

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-68651

(P2014-68651A)

(43) 公開日 平成26年4月21日(2014.4.21)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 1 2 N 15/09 (2006.01)		C 1 2 N	15/00 Z N A F	4 B O 2 4
C 1 2 Q 1/68 (2006.01)		C 1 2 Q	1/68 Z	4 B O 6 3

審査請求 有 請求項の数 1 O L 外国語出願 (全 144 頁)

(21) 出願番号	特願2013-222860 (P2013-222860)	(71) 出願人	592035453
(22) 出願日	平成25年10月28日 (2013.10.28)		コーネル・リサーチ・ファンデーション・
(62) 分割の表示	特願2001-577530 (P2001-577530)		インコーポレイテッド
	の分割		CORNELL RESEARCH FO
原出願日	平成13年4月4日 (2001.4.4)		UNDATION, INCORPORA
(31) 優先権主張番号	60/197, 271		TED
(32) 優先日	平成12年4月14日 (2000.4.14)		アメリカ合衆国 ニューヨーク 1 4 8 5
(33) 優先権主張国	米国 (US)		O, イサカ, パイン ツリー ロード
			3 9 5, スイート 3 1 0
		(74) 代理人	100102978
			弁理士 清水 初志
		(72) 発明者	バラニー フランシス
			アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ニュー
			ヨーク イースト 第63 ストリート
			4 5 0 アpartment 1 2シー
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リガーゼ検出反応を用いた核酸配列の違いの検出のための位置特定可能なアレイの設計方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 相補的オリゴヌクレオチドプローブがほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられる支持体上で使用するための複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブを提供する。

【解決手段】 下記方法で作成されたオリゴヌクレオチドアレイ。第1段階は、4つのヌクレオチドが互いに結合した複数の四量体の第1のセットを提供する段階を伴い、ここで(1)セット内の各四量体は、セット内のすべての他の四量体と少なくとも2つのヌクレオチド塩基が異なり、(2)互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3)回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在せず、かつ(4)1以下または3以上のヌクレオチドGまたはCを有する四量体はセット内に存在しない。第1のセット内の2つから4つの四量体の群を共に連結させて、多量体ユニットの集合を形成する、方法。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブが狭い範囲の融解温度を有する、相補的オリゴヌクレオチドプローブがほとんどミスマッチなくハイブリダイズする支持体上で使用するための、複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブの設計方法であり、以下の段階を含む方法：

(1)セット内の各四量体は、セット内のすべての他の四量体と少なくとも2つのヌクレオチド塩基が異なり、(2)互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3)回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在せず、かつ(4)1以下または3以上のヌクレオチドGまたはCを有する四量体はセット内に存在しない、4つのヌクレオチドが互いに結合した複数の四量体の第1のセットを提供する段階；

第1のセット内の2つから4つの四量体群を共に連結させて、多量体ユニットの集合(collection)を形成する段階；

多量体のユニットの集合から、同じ四量体から形成された全ての多量体ユニット、および多量体ユニットを形成する四量体の数の4倍未満の温度(摂氏)の融解温度を有する全ての多量体ユニットを除去して、多量体ユニットの修正された集合を形成する段階；

多量体ユニットの修正された集合を、融解温度の順に一覧にして並べる段階；

融解温度の2℃の増分内で、多量体ユニットの修正された集合の順番を、無作為化する(randomize)段階；

一覧中の多量体ユニットを交互に、各々が融解温度の順に並べられた第1および第2の亜集合(sub collection)に分割する段階；

第2の亜集合の順番を逆にする段階；

多量体ユニットの第1の集合を、逆にした多量体ユニットの第2の集合に順に結合させ、二重多量体ユニットの集合を形成する段階；ならびに

二重多量体ユニットの集合から、(1)四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍を上回る融解温度(摂氏)を有する二重多量体ユニット、(2)同じ四量体が3つ連結した二重多量体ユニット、および(3)同じ四量体が中断ありまたはなしで4つ連結した二重多量体ユニットを除去して、二重多量体ユニットの修正された集合を形成する段階。

【請求項2】

以下の段階をさらに含む、請求項1記載の方法：

支持体上で固定化されるべき相補的なオリゴヌクレオチドをその位置で捕捉できるように、二重多量体ユニットの修正された集合を支持体上の位置に配置する段階。

【請求項3】

二重多量体ユニットの集合が図26に示される、請求項2記載の方法。

【請求項4】

二重多量体ユニットの集合が図27に示される、請求項2記載の方法。

【請求項5】

除去される二重多量体ユニットの集合が、四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍を上回る融解温度(摂氏)を有する、請求項2記載の方法。

【請求項6】

多量体ユニットが12merを有し、二重多量体ユニットが24merを有し、二重多量体ユニットの融解温度が75℃から84℃である、請求項1記載の方法。

【請求項7】

以下の段階をさらに含む、請求項1記載の方法：

四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍を上回る融解温度(摂氏)を有する二重多量体ユニットを回収する(reclaim)段階；

回収した二重多量体ユニットの連結を離して、各々が多量体ユニット対を形成する段階；

四量体の数の11倍を上回り、四量体の数の17倍未満の融解温度(摂氏)を有する多量体ユニットを選択する段階；ならびに

選択された多量体ユニットを該方法に再度組み込む段階。

【請求項 8】

請求項7の方法が繰り返される、請求項7記載の方法。

【請求項 9】

以下の段階をさらに含む、請求項1記載の方法：

第1のセットおよびその相補体の中の四量体の円順列 (circular permutation) を塩基ごとに产生することによって、複数の四量体の追加の異なるセットを作製する段階。

【請求項 10】

四量体のセットが表1に示されるものおよびその相補体である、請求項1記載の方法。

【請求項 11】

四量体のセットが、表1に示される四量体の1塩基の円順列およびその相補体である、請求項10記載の方法。

10

【請求項 12】

四量体のセットが、表1に示される四量体の2塩基の円順列およびその相補体である、請求項10記載の方法。

【請求項 13】

四量体のセットが、表1に示される四量体の3塩基の円順列およびその相補体である、請求項10記載の方法。

【請求項 14】

二重多量体ユニットの集合が図26に示される、請求項1記載の方法。

【請求項 15】

二重多量体ユニットの修正された集合が、図27に示される、請求項1記載の方法。

20

【請求項 16】

二重多量体ユニットの集合が、四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍を上回る融解温度 (摂氏) を有する、請求項1記載の方法。

【請求項 17】

以下を含むオリゴヌクレオチドアレイ：

支持体；ならびに

支持体上で固定化されるべき相補的オリゴヌクレオチドが異なる位置で捕捉されるような、支持体上の異なる位置にある二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合であって、ここで24℃を上回る狭い温度範囲内で、ほとんどミスマッチなく、相補的オリゴヌクレオチドが二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合のメンバーにハイブリダイズすると考えられ、(1) セット内の各四量体は、セット内のすべての他の四量体と少なくとも2つのヌクレオチド塩基が異なり、(2) 互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3) 回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドは、四量体のセットから形成され、かつ、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合の中から以下のオリゴヌクレオチドが除去されている：(1) 四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍を上回る融解温度 (摂氏) を有するオリゴヌクレオチド、(2) 同じ四量体が3つ連結した二重多量体ユニット、および(3) 同じ四量体が中断ありまたはなしで4つ連結した多量体ユニット。

30

【請求項 18】

二重多量体ユニットの集合が図26に示される、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

40

【請求項 19】

二重多量体ユニットの集合が、図27に示される、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

【請求項 20】

二重多量体ユニットの集合が、四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍を上回る融解温度 (摂氏) を有する、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

【請求項 21】

二重多量体ユニットが24merを有し、二重多量体ユニットの融解温度が75℃から84℃であ

50

る、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

【請求項22】

四量体のセットが表6に示されるものおよびその相補体である、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

【請求項23】

四量体のセットが、表6に示される四量体の1塩基の円順列およびその相補体である、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

【請求項24】

四量体のセットが、表6に示される四量体の2塩基の円順列およびその相補体である、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

【請求項25】

四量体のセットが、表6に示される四量体の3塩基の円順列およびその相補体である、請求項17記載のオリゴヌクレオチドアレイ。

【請求項26】

以下の段階を含む、複数の標的ヌクレオチド配列中で、1つまたは複数の単一塩基の変化、挿入、欠失、または転座により異なる複数の配列のうち1つまたは複数の同定する方法：

複数の配列の違いを有する1つまたは複数の標的ヌクレオチド配列を含む可能性のある試料を提供する段階；

(a) 標的特異的部分および位置特定可能な (addressable) アレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および (b) 標的特異的部分および検出可能なレポーター標識を有する第2のオリゴヌクレオチドプローブにより各セットが特徴づけられる、複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを提供する段階であって、ここで特定のセット中のオリゴヌクレオチドプローブは、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合、互いに連結するのに適しているが、試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、そのような連結を妨げるミスマッチを有する；

リガーゼを提供する段階；

試料、複数のオリゴヌクレオチドプローブセット、およびリガーゼを混合して、混合液を形成する段階；

任意のハイブリダイズしたオリゴヌクレオチドが標的ヌクレオチド配列から分離される変性処理および、オリゴヌクレオチドプローブセットが塩基特異的にそれぞれの標的ヌクレオチド配列（試料中に存在する場合）上の隣接する位置にハイブリダイズし、互いに連結して、(a) 位置特定可能なアレイ特異的部分、(b) 互いに連結された標的特異的部分、および (c) 検出可能なレポーター標識を含む連結産物配列を形成するハイブリダイゼーション処理を含む1回またはそれ以上のリガーゼ検出反応サイクルに混合液を供する段階であって、ここでオリゴヌクレオチドプローブセットは、各々の標的ヌクレオチド配列以外の試料中のヌクレオチド配列にハイブリダイズしてよいが、1つまたは複数のミスマッチの存在のために互いに連結せず、変性処理の間に個々に分離する；

異なる位置に固定化された異なる捕捉オリゴヌクレオチドを有する支持体を提供する段階であって、ここで、捕捉オリゴヌクレオチドは、位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有し、かつ二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合から形成され、ここで位置特定可能なアレイ特異的部分を有するオリゴヌクレオチドは、多量体ユニット中の四量体の数の4倍を上回る狭い温度範囲内で、捕捉オリゴヌクレオチドにほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられ、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドは以下のような四量体のセットから形成される：(1) セット内の各四量体は、セット内のすべての他の四量体と少なくとも2つのヌクレオチド塩基が異なり、(2) 互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3) 回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在せず、かつ、二重多量体ユニットの修正された集合を形成するために、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合の中から以下のオリゴヌクレオチド

10

20

30

40

50

が除去されている：(1)四量体の数の11倍の、および四量体の数の15倍を上回る融解温度（摂氏）を有するオリゴヌクレオチド、(2)同じ四量体が3つ連結した二重多量体ユニット、ならびに(3)同じ四量体が中断ありまたはなしで4つ連結した二重多量体ユニット；供する段階の後、位置特定可能なアレイ特異的部分が塩基特異的に捕捉オリゴヌクレオチドにハイブリダイズするのに効果的な条件下で、混合液に支持体を接触させ、それによって、相補的捕捉オリゴヌクレオチドを有する部位において、位置特定可能なアレイ特異的部分を支持体上で捕捉する段階；ならびに支持体上の特定の部位で捕捉された連結産物配列のレポーター標識を検出し、それにより試料中の1つまたは複数の標的ヌクレオチド配列の存在を示す段階。

【請求項 27】

10

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブにはそのような連結を妨げる、連結接合部における塩基のミスマッチがある、請求項26記載の方法。

【請求項 28】

ミスマッチが連結接合部の3'塩基にある、請求項27記載の方法。

【請求項 29】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブにはそのような連結を妨げる、連結接合部の塩基に隣接する塩基にミスマッチがある、請求項26記載の方法。

20

【請求項 30】

ミスマッチが連結接合部の3'塩基に隣接する塩基にある、請求項29記載の方法。

【請求項 31】

試料が潜在的に、複数の配列の違いを有する複数の標的配列のうちの1つまたは複数を未知の量含む、請求項26記載の方法であり、以下の段階をさらに含む方法：検出段階後に、試料から作製された捕捉された連結産物配列の量を、既知の量の標的ヌクレオチド配列を含む試料から作製された捕捉された連結産物配列の検量線と比較することによって、試料中の標的ヌクレオチド配列の量を定量する段階。

30

【請求項 32】

試料が潜在的に、複数の配列の違いを有する複数の標的ヌクレオチド配列のうちの1つまたは複数を未知の量含む、請求項26記載の方法であり、以下の段階をさらに含む方法：既知の量の1つまたは複数のマーカー標的ヌクレオチド配列を提供する段階；(a)マーカー標的ヌクレオチド配列に相補的な標的特異的部分および支持体上の捕捉オリゴヌクレオチドに相補的な位置特定可能なアレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および(b)マーカー標的ヌクレオチド配列に相補的な標的特異的部分および検出可能なレポーター標識を有する第2のオリゴヌクレオチドプローブにより各セットが特徴づけられる、複数のマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブセットを提供する段階であって、ここで特定のマーカー特異的オリゴヌクレオチドセット中のオリゴヌクレオチドプローブは、対応するマーカー標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合、互いに連結するのに適しているが、試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列または添加されたマーカー配列にハイブリダイズする場合は、そのような連結を妨げるミスマッチを有し、混合段階は試料、マーカー標的ヌクレオチド配列、複数のオリゴヌクレオチドプローブセット、複数のマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブセット、およびリガーゼを混合して混合液を形成する段階を含む；特定の部位で支持体上に捕捉された連結されたマーカー特異的オリゴヌクレオチドセットのレポーター標識を検出し、それにより、試料中の1つまたは複数のマーカー標的ヌクレオチド配列の存在を示す段階；および

40

50

既知の量のマーカー標的ヌクレオチド配列から作製された捕捉された連結産物の量を、捕捉された他の連結産物の量と比較することによって、試料中の標的ヌクレオチド配列の量を定量する段階。

【請求項 3 3】

1つまたは複数のマーカー標的ヌクレオチド配列が、試料中の標的ヌクレオチド配列と、1つまたは複数の単一のヌクレオチド位置で異なる、請求項31記載の方法。

【請求項 3 4】

オリゴヌクレオチドプローブセットおよびマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブセットが、複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を形成し、各群が単一のヌクレオチド位置での複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含み、各群のオリゴヌクレオチドプローブセット中では、第1のオリゴヌクレオチドプローブは共通の標的特異的部分を有し、かつ、第2のオリゴヌクレオチドプローブは所与の対立遺伝子またはマーカーヌクレオチド配列に塩基特異的にハイブリダイズする異なる標的特異的部分を有する、請求項33記載の方法。

【請求項 3 5】

オリゴヌクレオチドプローブセットおよびマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブセットが、複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を形成し、各群が単一のヌクレオチド位置での複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含み、各群のオリゴヌクレオチドプローブセット中では、第2のオリゴヌクレオチドプローブは共通の標的特異的部分を有し、かつ、第1のオリゴヌクレオチドプローブは所与の対立遺伝子またはマーカーヌクレオチド配列に塩基特異的にハイブリダイズする異なる標的特異的部分を有する、請求項33記載の方法。

【請求項 3 6】

試料が潜在的に、複数の配列の違いを有する複数の標的ヌクレオチド配列のうちの2つまたはそれ以上を未知の量含む、請求項26記載の方法であり、以下の段階をさらに含む方法：

検出段階後に、試料内の複数の標的配列の各々により作製された捕捉された連結産物配列の相対量を比較することにより試料中の複数の標的ヌクレオチド配列のそれぞれの相対量を定量し、それにより試料内の2つまたはそれ以上の標的ヌクレオチド配列の相対レベルの定量測定を提供する段階。

【請求項 3 7】

オリゴヌクレオチドプローブセットの標的特異的部分が、実質的に同じ融解温度を有し、そのため類似のハイブリダイゼーション条件下で標的ヌクレオチド配列にハイブリダイズする、請求項26記載の方法。

【請求項 3 8】

単一の標的ヌクレオチド配列中の1つもしくは複数のヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違い、または複数の標的ヌクレオチド配列中の1つもしくは複数の位置における複数の対立遺伝子の違いが区別され、オリゴヌクレオチドプローブセットはそれぞれ複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を形成し、各群は単一のヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含み、各群のオリゴヌクレオチドプローブ中で、第2のオリゴヌクレオチドプローブは共通の標的特異的部分を有し、第1のオリゴヌクレオチドプローブは、所与の対立遺伝子に塩基特異的にハイブリダイズする異なる標的特異的部分を含み、検出段階において、異なる部位で支持体上に捕捉された各群の連結産物配列の標識が検出され、それによって、試料中の、1つまたは複数の標的ヌクレオチド配列中の1つまたは複数のヌクレオチド位置における1つまたは複数の対立遺伝子の存在を示す、請求項26記載の方法。

【請求項 3 9】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、所与のセット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部

で共に連結するのに適しているが、試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第1のオリゴヌクレオチドプローブはそのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチを有する、請求項38記載の方法。

【請求項40】

単一の標的ヌクレオチド配列における、2つもしくはそれ以上の隣接するヌクレオチド位置、または重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違い、または複数の標的ヌクレオチド配列における、2つもしくはそれ以上の隣接するヌクレオチド位置、もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違いが、重複する標的特異的部分を有するオリゴヌクレオチドプローブを有するオリゴヌクレオチドプローブ群によって区別される、請求項38記載の方法。

10

【請求項41】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドプローブが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、そのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチが存在する、請求項40記載の方法。

【請求項42】

単一の標的ヌクレオチド配列における、重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とする、1つもしくは複数のヌクレオチド位置における、挿入、欠失、マイクロサテライトリピート、転座、もしくはその他のDNA再配列からなる複数の対立遺伝子の違い、または複数の標的ヌクレオチド配列における、重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とする、1つもしくは複数のヌクレオチド位置における、挿入、欠失、マイクロサテライトリピート、転座、もしくはその他のDNA再配列からなる複数の対立遺伝子の違いが区別され、オリゴヌクレオチドプローブセットが複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を形成し、各群は、重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とする、1つまたは複数のヌクレオチド位置における、挿入、欠失、マイクロサテライトリピート、転座、およびその他のDNA再配列からなる群より選択される、複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含み、ここで、各群のオリゴヌクレオチドプローブセット中で、第2のオリゴヌクレオチドプローブは共通の標的特異的部分を有し、第1のオリゴヌクレオチドプローブは、所与の対立遺伝子に塩基特異的にハイブリダイズする異なる標的特異的部分を含み、検出段階において、異なる部位で支持体上に捕捉された各群の連結産物配列の標識が検出され、それによって、試料中で、1つまたは複数のヌクレオチド位置における、挿入、欠失、マイクロサテライトリピート、転座、およびその他のDNA再配列からなる群より選択される、1つまたは複数の対立遺伝子の違いの存在を示す、請求項26記載の方法。

20

30

【請求項43】

オリゴヌクレオチドプローブセットが重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とする、1つまたは複数のヌクレオチド位置における、挿入、欠失、およびマイクロサテライトリピートからなる群より選択される複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計され、各群のオリゴヌクレオチドプローブセット中で、第2のオリゴヌクレオチドプローブは共通の標的特異的部分を有し、第1のオリゴヌクレオチドプローブは、所与の対立遺伝子に塩基特異的にハイブリダイズする異なる長さの反復配列を含む異なる標的特異的部分を有する、請求項42記載の方法。

40

【請求項44】

過剰な正常配列の存在下で、単一の標的ヌクレオチド配列における、複数の隣接ヌクレオチド位置もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における少量の複数の対立遺伝子の違い、または、過剰な正常配列の存在下で、複数の標的ヌクレオチド配列における、重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とする複数のヌクレオチド位置における少量の複数の対立遺伝子の違いが区別され、オリゴ

50

ヌクレオチドプローブセットは複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を形成し、各群は、単一のヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含み、群内の1つまたは複数のセットは共通の第2のオリゴヌクレオチドプローブを有し、第1のオリゴヌクレオチドプローブは正常な対立遺伝子を除く所与の対立遺伝子に塩基特異的にハイブリダイズする異なる標的特異的部分を有し、検出段階においては、異なる部位で支持体上に捕捉された各群の連結産物配列の標識が検出され、それによって、試料中の、1つまたは複数の標的ヌクレオチド配列の1つまたは複数のヌクレオチド位置における1つまたは複数の量の少ない対立遺伝子の存在を示す、請求項26記載の方法。

【請求項45】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドプローブが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第1のオリゴヌクレオチドプローブはそのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチを有する、請求項44記載の方法。

【請求項46】

過剰な正常配列の存在下で、単一の標的ヌクレオチド配列内の、複数の隣接ヌクレオチド位置もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における少量の複数の対立遺伝子の違い、または、過剰な正常配列の存在下で、複数の標的ヌクレオチド配列における、重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とする、複数のヌクレオチド位置における少量の複数の対立遺伝子の違いが試料中で定量される、請求項44記載の方法であって、以下の段階をさらに含む方法：

既知の量の1つまたは複数のマーカー標的ヌクレオチド配列を提供する段階；

(a)マーカー標的ヌクレオチド配列に相補的な標的特異的部分および位置特定可能なアレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および(b)マーカー標的ヌクレオチド配列に相補的な標的特異的部分および検出可能なレポーター標識を有する第2のオリゴヌクレオチドプローブにより各セットが特徴づけられる、複数のマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブセットを提供する段階、ここで特定のマーカー特異的オリゴヌクレオチドセット中のオリゴヌクレオチドプローブは、対応するマーカー標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合、共に連結するのに適しているが、試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列または添加されたマーカー配列にハイブリダイズする場合は、そのような連結を妨げるミスマッチを有する；

各々の群が、マーカーヌクレオチド配列を含む、単一のヌクレオチド位置での複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットもしくはマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブセットを含む、複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を提供する段階、ここで群内の1つまたは複数のセットは共通の第2のオリゴヌクレオチドプローブを有し、第1のオリゴヌクレオチドプローブは正常な対立遺伝子を除く所与の対立遺伝子またはマーカーヌクレオチド配列に塩基特異的にハイブリダイズする異なる標的特異的部分を有し、混合段階が試料、マーカー標的ヌクレオチド配列、複数のオリゴヌクレオチドプローブセット、複数のマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブセット、およびリガーゼを混合して混合液を混合する段階を含む；

特定の部位で支持体上に捕捉された連結されたマーカー特異的オリゴヌクレオチドセットのレポーター標識を検出し、それによって試料中の1つまたは複数のマーカー標的ヌクレオチド配列の存在を示す段階；ならびに

既知の量のマーカー標的ヌクレオチド配列から作製された捕捉された連結産物の量と少量の未知の試料から作製されたその他の捕捉された連結産物の量を比較することによって、試料中の標的ヌクレオチド配列の量を定量する段階。

【請求項47】

連結接合部での完全な相補性により、選択された条件下で対応する標的ヌクレオチド配列

10

20

30

40

50

上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドプローブが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第1のオリゴヌクレオチドプローブはそのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチを有する、請求項46記載の方法。

【請求項48】

単一の標的ヌクレオチド配列中の1つもしくは複数のヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違い、または複数の標的ヌクレオチド配列中の1つまたは複数の位置における、複数の対立遺伝子の違いが区別され、オリゴヌクレオチドセットは複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を形成し、各群は、単一のヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含み、各群のオリゴヌクレオチドプローブ中で、第1のオリゴヌクレオチドプローブは共通の標的特異的部分を有し、第2のオリゴヌクレオチドプローブは、所与の対立遺伝子に塩基特異的にハイブリダイズする異なる標的特異的部分を含み、検出段階においては、特定の部位で支持体上に捕捉された各群の連結産物配列の異なるレポーター標識が検出され、それによって、試料中の、1つまたは複数の標的ヌクレオチド配列中の1つまたは複数のヌクレオチド位置における1つまたは複数の対立遺伝子の存在が示される、請求項26記載の方法。

10

【請求項49】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドプローブが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第2のオリゴヌクレオチドプローブはそのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチを有する、請求項48記載の方法。

20

【請求項50】

単一の標的ヌクレオチド配列における、2つもしくはそれ以上の隣接するヌクレオチド位置、もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違い、または複数の標的ヌクレオチド配列における、2つもしくはそれ以上の隣接するヌクレオチド位置、もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違いが区別され、オリゴヌクレオチドプローブ群が、重複する標的特異的部分を有するオリゴヌクレオチドプローブを含む、請求項48記載の方法。

30

【請求項51】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドプローブが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第2のオリゴヌクレオチドプローブが、そのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチを有する、請求項50記載の方法。

40

【請求項52】

単一の標的ヌクレオチド配列中の1つもしくは複数のヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違い、または複数の標的ヌクレオチド配列中の1つもしくは複数の位置における複数の対立遺伝子の違いが区別され、オリゴヌクレオチドセットが複数のプローブ群を形成し、各群が、単一のヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違いを区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含み、異なる群のオリゴヌクレオチドプローブ中で、第2のオリゴヌクレオチドプローブが共通の標的特異的部分を有するか、または第1のオリゴヌクレオチドプローブが共通の標的特異的部分を有し、検出段階において、特定の部位で支持体上に捕捉された各群の複数の標識された連結産物配列のうちの1つが検出され、それによって、試料中の、1つまたは複数の標的ヌ

50

レオチド配列中の1つまたは複数のヌクレオチド位置における1つまたは複数の対立遺伝子の存在が示される、請求項26記載の方法。

【請求項53】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、所与のセット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第1または第2のオリゴヌクレオチドプローブはそのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチを有する、請求項52記載の方法。

【請求項54】

標的ヌクレオチド配列における、2つもしくはそれ以上の隣接するヌクレオチド位置、もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違い、または複数の標的ヌクレオチド配列における、2つもしくはそれ以上の隣接するヌクレオチド位置、もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における複数の対立遺伝子の違いが区別され、オリゴヌクレオチドプローブ群が、重複する標的特異的部分を有するプローブを含む、請求項52記載の方法。

【請求項55】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第1または第2のオリゴヌクレオチドプローブはそのような連結を妨げる連結接合部における塩基のミスマッチを有する、請求項54記載の方法。

【請求項56】

単一の標的ヌクレオチド配列中の単一のコドンについての全ての可能な単一塩基変異、単一の標的ヌクレオチド配列中の複数のコドンについての全ての可能な単一塩基変異、および複数の標的ヌクレオチド配列中の複数のコドンについての全ての可能な単一塩基変異が区別され、オリゴヌクレオチドセットが複数のオリゴヌクレオチドプローブ群を形成し、各群が単一コドンについての全ての可能な単一塩基変異を区別するために設計された1つまたは複数のオリゴヌクレオチドプローブセットからなり、各群のオリゴヌクレオチドプローブにおいて、第2のオリゴヌクレオチドプローブは、連結接合部の5'塩基のみにおいて異なり、かつ異なるレポーター標識を含み、第1のオリゴヌクレオチドプローブは、連結接合部における3'塩基のみにおいて異なり、かつ異なる位置特定可能なアレイ特異的部分を含む、または第1のオリゴヌクレオチドプローブは、連結接合部の塩基に隣接する3'塩基のみにおいて異なり、かつ異なる位置特定可能なアレイ特異的部分を含む、請求項53記載の方法。

【請求項57】

連結接合部での完全な相補性により、対応する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合は、セット中のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部で共に連結するのに適しているが、セット中のオリゴヌクレオチドプローブが試料中に存在する他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、第1のオリゴヌクレオチドプローブは連結接合部の3'塩基もしくは連結接合部の塩基に隣接する3'塩基にミスマッチを有する、または第2のオリゴヌクレオチドプローブはそのような連結を妨げる連結接合部の5'塩基にミスマッチを有する、請求項53記載の方法。

【請求項58】

単一の標的ヌクレオチド配列中の単一のコドンについての全ての可能な単一塩基変異、または複数の標的ヌクレオチド配列における、2つまたはそれ以上の隣接するコドンについての、もしくは重複するオリゴヌクレオチドプローブセットを必要とするヌクレオチド位置における全ての可能な単一塩基変異が区別され、オリゴヌクレオチドプローブ群が重複

10

20

30

40

50

する標的特異的部分を有するオリゴヌクレオチドプローブを含む、請求項57記載の方法。

【請求項 59】

変性処理が約80℃から105℃の温度である、請求項26記載の方法。

【請求項 60】

変性処理およびハイブリダイゼーション処理を含む各サイクルの長さが、約30秒から約5分である、請求項26記載の方法。

【請求項 61】

供する段階が、2サイクルから50サイクル繰り返される、請求項26記載の方法。

【請求項 62】

供する段階の合計時間が1分から250分である、請求項26記載の方法。

10

【請求項 63】

リガーゼが、サーマス・アクアティクス (*Thermus aquaticus*) リガーゼ、サーマス・サーモフィルス (*Thermus thermophilus*) リガーゼ、大腸菌 (*E. coli*) リガーゼ、T4リガーゼ、およびピロコッカス (*Pyrococcus*) リガーゼからなる群より選択される、請求項26記載の方法。

【請求項 64】

検出可能なレポーター標識が、発色団 (chromophore)、蛍光部分、酵素、抗原、重金属、磁気プローブ、色素、リン光基、放射性物質、化学発光部分、および電気化学検出部分からなる群より選択される、請求項26記載の方法。

【請求項 65】

オリゴヌクレオチドプローブの標的特異的部分が、それぞれ20℃から85℃のハイブリダイゼーション温度を有する、請求項26記載の方法。

20

【請求項 66】

オリゴヌクレオチドプローブの標的特異的部分の長さが、20ヌクレオチドから28ヌクレオチドである、請求項26記載の方法。

【請求項 67】

混合液がさらに担体DNAを含む、請求項26記載の方法。

【請求項 68】

混合段階の前に試料中の標的ヌクレオチド配列を増幅する段階をさらに含む、請求項26記載の方法。

30

【請求項 69】

増幅段階が、試料をポリメラーゼに基づく増幅手順に供することによって行われる、請求項68記載の方法。

【請求項 70】

ポリメラーゼに基づく増幅手順が、DNAポリメラーゼを用いて行われる、請求項68記載の方法。

【請求項 71】

ポリメラーゼに基づく増幅手順が、逆転写酵素を用いて行われる、請求項68記載の方法。

【請求項 72】

ポリメラーゼに基づく増幅手順が、RNAポリメラーゼを用いて行われる、請求項68記載の方法。

40

【請求項 73】

増幅段階が、試料中の標的ヌクレオチド配列をリガーゼ連鎖反応過程に供することによって行われる、請求項68記載の方法。

【請求項 74】

オリゴヌクレオチドプローブセットが、リボヌクレオチド、デオキシリボヌクレオチド、修飾リボヌクレオチド、修飾デオキシリボヌクレオチド、ペプチド核酸、修飾ペプチド核酸、修飾リン酸-糖骨格オリゴヌクレオチド、ヌクレオチド類似体、およびそれらの混合物からなる群より選択される、請求項26記載の方法。

【請求項 75】

50

細菌性、ウイルス性、寄生性 (parasitic)、および真菌性の感染病原体 (agent) によって引き起こされる感染症を検出するために使用される、請求項26記載の方法。

【請求項76】

感染症が、大腸菌 (*Escherichia coli*)、サルモネラ菌 (*Salmonella*)、赤痢菌 (*Shigella*)、クレブシエラ (*Klebsiella*)、シュードモナス (*Pseudomonas*)、リステリア菌 (*Listeria monocytogenes*)、結核菌 (*Mycobacterium tuberculosis*)、マイコバクテリウム・アビウム-イントラセルラーレ (*Mycobacterium avium-intracellulare*)、エルシニア (*Yersinia*)、フランシセラ (*Francisella*)、パスツレラ (*Pasteurella*)、ブルセラ (*Brucella*)、クロストリジウム (*Clostridia*)、百日咳菌 (*Bordetella pertussis*)、バクテロイデス (*bacteroides*)、黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*)、肺炎連鎖球菌 (*Streptococcus pneumonia*)、β型溶血連鎖球菌 (β-Hemolytic strep.)、コリネバクテリウム (*Corynebacteria*)、レジオネラ (*Legionella*)、マイコプラズマ (*Mycoplasma*)、ウレアプラズマ (*Ureaplasma*)、クラミジア (*Chlamydia*)、淋菌 (*Neisseria gonorrhea*)、髄膜炎菌 (*Neisseria meningitides*)、インフルエンザ菌 (*Hemophilus influenza*)、エンテロコッカス・フェカーリス (*Enterococcus faecalis*)、プロテウス・ブルガリス (*Proteus vulgaris*)、プロテウス・ミラビリス (*Proteus mirabilis*)、ヘリコバクター・ピロリ (*Helicobacter pylori*)、梅毒トレポネーマ (*Treponema palladium*)、ボレリア・バーグドーフェリ (*Borrelia burgdorferi*)、回帰熱ボレリア (*Borrelia recurrentis*)、リケッチア (*Rickettsia*) 病原菌、ノカルジア (*Nocardia*)、およびアクチノミセス (*Actinomycetes*) からなる群より選択される細菌によって引き起こされる、請求項75記載の方法。

【請求項77】

感染症が、クリプトコッカス・ネオフォルマンズ (*Cryptococcus neoformans*)、ブラストミセス・デルマティティディス (*Blastomyces dermatitidis*)、ヒストプラスマ・カプスラータム (*Histoplasma capsulatum*)、コクシジオイデス・イミチス (*Coccidioides immitis*)、ブラジルパラコクシジオイデス (*Paracoccidioides brasiliensis*)、カンジダ・アルビカンス (*Candida albicans*)、アスペルギルス・フミガーツス (*Aspergillus fumigatus*)、藻菌類 (*Phycomycetes*) (クモノスカビ (*Rhizopus*))、スポロトリックス・シェンキイ (*Sporothrix schenckii*)、クロモミコーシス (*Chromomycosis*)、およびマズラミコーシス (*Maduromycosis*) からなる群より選択される真菌性感染病原体によって引き起こされる、請求項75記載の方法。

【請求項78】

感染症が、ヒト免疫不全ウイルス、ヒトTリンパ球好性ウイルス、肝炎ウイルス (例えば、B型肝炎ウイルスおよびC型肝炎ウイルス)、エプスタイン-バーウイルス、サイトメガロウイルス、ヒトパピローマウイルス、オルソミクソウイルス、パラミクソウイルス、アデノウイルス、コロナウイルス、ラブドウイルス、ポリオウイルス、トガウイルス、ブニヤウイルス、アレナウイルス、風疹ウイルス、およびレオウイルスからなる群より選択されるウイルス性感染病原体によって引き起こされる、請求項75記載の方法。

【請求項79】

感染症が、熱帯熱マラリア原虫 (*Plasmodium falciparum*)、四日熱マラリア原虫 (*Plasmodium malariae*)、三日熱マラリア原虫 (*Plasmodium vivax*)、卵形マラリア原虫 (*Plasmodium ovale*)、回旋糸状虫 (*Onchocerca volvulus*)、リーシュマニア (*Leishmania*)、トリパノソーマ種 (*Trypanosoma* spp.)、住血吸虫種 (*Schistosoma* spp.)、赤痢アメーバ (*Entamoeba histolytica*)、クリプトスポリジウム (*Cryptosporidium*)、ジアルジア種 (*Giardia* spp.)、トリコモナス種 (*Trichomonas* spp.)、大腸バランチジウム (*Balantidium coli*)、バンクロフト糸状虫 (*Wuchereria bancrofti*)、トキソプラズマ種 (*Toxoplasma* spp.)、蟯虫 (*Enterobius vermicularis*)、回虫 (*Ascaris lumbricoides*)、鞭虫 (*Trichuris trichiura*)、メジナ虫 (*Dracunculus medinensis*)、吸虫類 (trematodes)、広節裂頭条虫 (*Diphyllobothrium latum*)、条虫種 (*Taenia* spp.)、ニューモシスチス・カリニ (*Pneumocystis carinii*)、およびアメリカ鉤虫 (*Necator americanus*)

からなる群より選択される寄生性感染病原体によって引き起こされる、請求項75記載の方法。

【請求項80】

遺伝病を検出するために使用される、請求項26記載の方法。

【請求項81】

遺伝病が、21ヒドロキシラーゼ欠損症、嚢胞性線維症、脆弱X症候群、ターナー症候群、デュシェンヌ型筋ジストロフィー、ダウン症候群、心臓病、単一遺伝子疾患、HLA型判定（HLA typing）、フェニルケトン尿症、鎌形赤血球貧血、テイ・サックス（Tay-Sachs）症候群、地中海貧血、クラインフェルター症候群、ハンチントン病、自己免疫疾患、リピードシス、肥満疾患（obesity defect）、血友病、先天性代謝異常、および糖尿病からなる群より選択される、請求項80記載の方法。

10

【請求項82】

癌遺伝子、腫瘍抑制遺伝子、またはDNAの増幅、複製、組み換え、もしくは修復に関与する遺伝子が関与する癌を検出するために使用される、請求項26記載の方法。

【請求項83】

癌が、BRCA1遺伝子、p53遺伝子、家族性大腸ポリポーシス、Her2/Neu増幅、Bcr/Abi1、K-ras遺伝子、16型および18型のヒトパピローマウイルス、白血病、大腸癌、乳癌、肺癌、前立腺癌、脳腫瘍、中枢神経系腫瘍、膀胱腫瘍、メラノーマ、肝臓癌、骨肉腫およびその他の骨癌、精巣癌および卵巣癌、ENT腫瘍、ならびに異型接合性の喪失からなる群より選択される遺伝子に関連している、請求項82記載の方法。

20

【請求項84】

環境モニタリング、法医学、ならびに食品および飼料の業界のモニタリングに使用される、請求項26記載の方法。

【請求項85】

検出する段階が以下の段階を含む、請求項26記載の方法：

特定の部位で支持体をスキャンして、オリゴヌクレオチドプローブセットの連結が起こったかどうかを同定する段階；および

同定した連結を標的ヌクレオチド配列の有無に相関させる段階。

【請求項86】

スキャンする段階が、走査電子顕微鏡、電子顕微鏡、共焦点顕微鏡、電荷結合素子、操作トンネル電子顕微鏡、赤外顕微鏡、原子間力顕微鏡、電気伝導度、および蛍光またはリン光体の画像化によって行われる、請求項85記載の方法。

30

【請求項87】

相関させる段階が、コンピュータを用いて行われる、請求項85記載の方法。

【請求項88】

混合液を支持体に接触させる段階が、45℃～90℃の温度で最高60分間までの期間である、請求項26記載の方法。

【請求項89】

複数の捕捉オリゴヌクレオチドの一部が同じヌクレオチド配列を有し、かつ異なる標的ヌクレオチド配列の一部について異なる標識が使用される、請求項26記載の方法。

40

【請求項90】

複数の捕捉オリゴヌクレオチドがそれぞれ異なるヌクレオチド配列を有する、請求項26記載の方法。

【請求項91】

各々の捕捉オリゴヌクレオチドが、連結したオリゴヌクレオチドプローブセットが接触段階の際にハイブリダイズしない仕切り（barrier）オリゴヌクレオチドによって、隣接する捕捉オリゴヌクレオチドと分割された、隣接する捕捉オリゴヌクレオチドを有する、請求項89記載の方法。

【請求項92】

オリゴヌクレオチドプローブセットの位置特定可能なアレイ特異的部分に捕捉オリゴヌク

50

レオチドがハイブリダイズする温度よりも低い温度で、オリゴヌクレオチドプローブセットが標的ヌクレオチド配列にハイブリダイズする、請求項26記載の方法。

【請求項93】

以下の段階をさらに含む、請求項26記載の方法：

混合液を一連のリガーゼ検出反応サイクルに供する段階の後に、混合液を化学的または酵素的に処理して、連結しなかったオリゴヌクレオチドプローブを破壊する段階。

【請求項94】

処理する段階がエキソヌクレアーゼを用いて行われる、請求項93記載の方法。

【請求項95】

以下の段階をさらに含む、請求項26記載の方法：

捕捉オリゴヌクレオチドに結合したオリゴヌクレオチドを除去して、固定化された捕捉オリゴヌクレオチドを有する支持体の再利用を可能にする段階。

【請求項96】

支持体が、異なる部位に固定化された異なる捕捉オリゴヌクレオチドを含み、異なる捕捉オリゴヌクレオチドは異なる位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的であり、それによって、異なるオリゴヌクレオチドプローブセットが支持体上の異なる部位で捕捉されて検出される、請求項26記載の方法。

【請求項97】

支持体が、支持体上に固定化された同じ捕捉オリゴヌクレオチドを含み、捕捉オリゴヌクレオチドはすべての位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的であり、オリゴヌクレオチドプローブセットに結合した標識が異なっており、それによって、異なるオリゴヌクレオチドプローブセットが異なる標識により検出されて区別される、請求項26記載の方法。

【請求項98】

二重多量体ユニットの集合が図26に示される、請求項26記載の方法。

【請求項99】

二重多量体ユニットの集合が図27に示される、請求項26記載の方法。

【請求項100】

除去された二重多量体ユニットの集合が、四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍を上回る融解温度（摂氏）を有する、請求項26記載の方法。

【請求項101】

二重多量体ユニットが24merを有し、かつ二重多量体ユニットの融解温度が75℃～84℃である、請求項26記載の方法。

【請求項102】

四量体のセットが表1に示されたものおよびその相補体である、請求項26記載の方法。

【請求項103】

四量体のセットが、表1に示される四量体の1塩基の円順列およびその相補体である、請求項26記載の方法。

【請求項104】

四量体のセットが、表1に示される四量体の2塩基の円順列およびその相補体である、請求項26記載の方法。

【請求項105】

四量体のセットが、表1に示される四量体の3塩基の円順列およびその相補体である、請求項26記載の方法。

【請求項106】

複数の標的ヌクレオチド配列における単一塩基の変化、挿入、欠失、または転座により異なる複数の配列のうち1つまたは複数を同定するためのキットであり、以下を含むキット

：

リガーゼ；

特定のセット中のオリゴヌクレオチドプローブは、各々の標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする場合、共に連結するのに適しているが、試料中に存在する

10

20

30

40

50

他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合は、そのような連結を妨げるミスマッチを有する、(a)標的配列特異的部分および位置特定可能なアレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および(b)標的配列特異的部分および検出可能なレポーター標識を有する第2のオリゴヌクレオチドプローブにより各々が特徴づけられる、複数のオリゴヌクレオチドプローブセット；ならびに

異なる位置に固定化された異なる捕捉オリゴヌクレオチドを有する支持体、ここで、捕捉オリゴヌクレオチドは、位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有し、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合から形成されており、ここで位置特定可能なアレイ特異的部分を有するオリゴヌクレオチドは、多量体ユニット中の四量体の数の4倍を上回る狭い温度範囲内で、ほとんどミスマッチなく捕捉オリゴヌクレオチドのメンバーにハイブリダイズすると考えられ、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドは以下のような四量体のセットから形成され：(1)セット内の各四量体は、セット内のすべての他の四量体と少なくとも2つのヌクレオチド塩基が異なり、(2)互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3)回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在せず、かつ、捕捉オリゴヌクレオチドが位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有する、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合の中から以下のオリゴヌクレオチドが除去されている：(1)四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍を上回る融解温度（摂氏）を有するオリゴヌクレオチド、(2)同じ四量体が3つ連結した二重多量体ユニット、ならびに(3)同じ四量体が中断ありまたはなしで4つ連結した多量体ユニット。

10

20

【請求項107】

それぞれの標的ヌクレオチド配列以外のヌクレオチド配列に対するオリゴヌクレオチドプローブセットのミスマッチがそれぞれの標的ヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合に、各セットのオリゴヌクレオチドプローブが互いに連結する連結接合部の塩基にある、請求項106記載のキット。

【請求項108】

ミスマッチが、連結接合部に3'末端を有するオリゴヌクレオチドプローブセットのオリゴヌクレオチドプローブ上にある、請求項106記載のキット。

【請求項109】

それぞれの標的ヌクレオチド配列以外のヌクレオチド配列に対するオリゴヌクレオチドプローブセットのミスマッチがそれぞれの標的ヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合に、各セットのオリゴヌクレオチドプローブが互いに連結する連結接合部に隣接する塩基にある、請求項106記載のキット。

30

【請求項110】

ミスマッチが、連結接合部に3'末端を有するオリゴヌクレオチドプローブセットのオリゴヌクレオチドプローブ上にある、請求項109記載のキット。

【請求項111】

リガーゼが、サーマス・アクアティクス (*Thermus aquaticus*) リガーゼ、サーマス・サーモフィルス (*Thermus thermophilus*) リガーゼ、大腸菌 (*E. coli*) リガーゼ、T4リガーゼ、およびピロコッカス (*Pyrococcus*) リガーゼからなる群より選択される、請求項106記載のキット。

40

【請求項112】

標的ヌクレオチド配列の予備増幅に適した増幅プライマー、およびポリメラーゼをさらに含む、請求項106記載のキット。

【請求項113】

支持体が、異なる特定の部位に固定化された異なる捕捉オリゴヌクレオチドを含み、異なる捕捉オリゴヌクレオチドは異なる位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的であり、それによって異なるオリゴヌクレオチドプローブセットが支持体上の異なる部位でハイブリダイズして検出される、請求項106記載のキット。

50

【請求項 1 1 4】

支持体が、支持体上に固定化された同じ捕捉オリゴヌクレオチドを含み、捕捉オリゴヌクレオチドはすべての位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的であり、かつオリゴヌクレオチドプローブセットに結合した標識は異なり、それによって、オリゴヌクレオチドプローブセットが異なる標識によって検出されて区別される、請求項106記載のキット。

【請求項 1 1 5】

オリゴヌクレオチドプローブセットの位置特定可能なアレイ特異的部分に捕捉オリゴヌクレオチドがハイブリダイズする温度よりも低い温度で、オリゴヌクレオチドプローブセットがそれぞれ標的ヌクレオチド配列に対してハイブリダイズするように、オリゴヌクレオチドプローブセットおよび捕捉オリゴヌクレオチドが構成されている、請求項106記載のキット。

10

【請求項 1 1 6】

二重多量体ユニットの集合が図26に示される、請求項106記載のキット。

【請求項 1 1 7】

二重多量体ユニットの集合が図27に示される、請求項106記載のキット。

【請求項 1 1 8】

除去された二重多量体ユニットの集合が、四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍を上回る融解温度（摂氏）を有する、請求項106記載のキット。

【請求項 1 1 9】

二重多量体ユニットが24merを有し、二重多量体ユニットの融解温度が75℃～84℃である、請求項106記載のキット。

20

【請求項 1 2 0】

四量体のセットが表1に示されるものまたはその相補体である、請求項106記載のキット。

【請求項 1 2 1】

四量体のセットが、表1に示される四量体の1塩基の円順列およびその相補体である、請求項106記載のキット。

【請求項 1 2 2】

四量体のセットが、表1に示される四量体の2塩基の円順列およびその相補体である、請求項106記載のキット。

【請求項 1 2 3】

四量体のセットが、表1に示される四量体の3塩基の円順列およびその相補体である、請求項106記載のキット。

30

【請求項 1 2 4】

固体支持体上で捕捉オリゴヌクレオチドに対して不適切に交差ハイブリダイズすると考えられるリガーゼ検出反応オリゴヌクレオチドの合成を避けるための方法であり、以下の段階を含む方法：

リガーゼ検出反応オリゴヌクレオチドを捕捉オリゴヌクレオチドと比較する段階；およびリガーゼ検出反応オリゴヌクレオチドに交差ハイブリダイズする可能性のある任意の捕捉オリゴヌクレオチドを同定する段階。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、国立衛生研究所補助金番号GM-41337-06、GM-43552-05、GM-42722-07およびGM-51628-02の政府資金を用いて開発された。合衆国政府は一定の権利を有しうる。

【0 0 0 2】

発明の属する分野

本発明は、複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブが狭い範囲の融解温度を有し、相補的オリゴヌクレオチドがほとんどミスマッチなくハイブリダイズする支持体上で使用するための複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブを設計する方法に関する。本発明の別の局面は、支持体上に固定された複数のオリゴヌクレオチドプローブを有する支持体、複数の

50

標的ヌクレオチド配列における単一塩基変化、挿入、欠失または転座を検出するために支持体を使用する方法、およびオリゴヌクレオチドが固定されている支持体を含むそのような検出用のキットに関する。

【背景技術】

【0003】

発明の背景

配列の差異の検出

多型度の高い遺伝子座の大規模多重分析は、実父確定検査および法科学（Reynoldsら、Anal.Chem.、63:2～15（1991））、臓器移植におけるドナーとレシピエントの組み合わせ（Buyseら、Tissue Antigens、41:1～14（1993））ならびにGyllenstenら、PCR Meth.Appl. 1:91～98（1991））、遺伝病の診断、予後ならびに出生前カウンセリング（Chamberlainら、Nucleic Acids Res.、16:11141～11156（1988））ならびにL.C.Tsui、Human Mutat.、1:197～203（1992））、および発癌性変異の研究（Hollsteinら、Science、253:49～53（1991））などにおける個人の同定に役立てるために必要とされている。また、核酸分析による感染症診断の費用効果は、パネルテストの多重度により大きく変動する。上述の適用の多くでは、空間的に近接する場合もある様々な遺伝子座における一塩基の差の識別を基礎としている。

【0004】

多数の配列からなる領域を含む試料中の一つまたは複数のポリヌクレオチド配列の存在を検出するには、様々なDNAハイブリダイゼーション法を利用することができる。断片の捕獲および標識に基づく簡単な方法では、特定の配列を含む断片を、固定化したプローブに対するハイブリダイゼーションで捕獲する。捕獲断片は、検出用レポーター部分を含む別のプローブとのハイブリダイゼーションで標識される。

【0005】

広く用いられている他の方法にはサザンブロット法がある。本方法では、試料中のDNA断片の混合物をゲル電気泳動で分画した後にニトロセルロースフィルターに固定する。ハイブリダイゼーション条件下でフィルターを一つまたは複数の標識プローブと反応させることで、プローブ配列を含むバンドの存在を同定することができる。本方法は、制限酵素によるDNA切断物中の断片（任意のプローブ配列を含む）の同定、および制限断片長多型（「RFLP」）の分析に特に有用である。

【0006】

ポリヌクレオチド試料に含まれる任意の配列または配列群の存在を検出する別の方法には、ポリメラーゼ連鎖反応（ムリス（Mullis）らによる米国特許第4,683,202号、およびサイキ（R.K.Saiki）らによる論文（Science 230:1350（1985）））による配列（または配列群）の選択的な増幅がある。本方法では、特定配列（または配列群）の反対側の端に相補的なプライマーを用いて、プライマーから開始される連続的な複製を加熱サイクルで進める。増幅後の配列は、種々の方法で容易に同定することができる。本方法は例えば、体液試料中の病原体配列の検出といった、ポリヌクレオチド試料に含まれる低コピー配列を検出する際に特に有用である。

【0007】

さらに最近では、プローブ連結法で既知の標的配列を同定する方法が、ホワイトリー（N.M.Whiteley）らによる米国特許第4,883,750号、ウー（D.Y.Wu）らによる論文（Genomics 4:560（1989））、ランデグレン（U.Landegren）らによる論文（Science 241:1077（1988））、およびウィンディーン（E.Winn-Deen）らによる論文（Clin. Chem. 37:1522（1991））に記載されている。オリゴヌクレオチド連結アッセイ法（OLA）として知られている方法では、対象標的領域にまたがる2本のプローブまたはプローブエレメントと標的領域との間でハイブリッドを形成させる。プローブエレメントが、隣接する標的塩基と、プローブエレメントの直面する端で対合する（塩基対を形成する）と、2本のエレメントを例えばリガーゼで処理して連結させることができる。連結したプローブエレメントを対象として次にアッセイ法を行い、標的配列の存在を明らかにする。

【0008】

本アプローチの変法では、連結プローブエレメントを、相補的なプローブエレメント対の鋳型として働かせる。変性、ハイブリダイゼーションおよび連結のサイクルを2通りの相補的なプローブエレメント対の存在下で続けることで、標的配列は幾何級数的（すなわち指数関数的）に増幅されて、微量の標的配列が検出および/または増幅される。本方法はリガーゼ連鎖反応（「LCR」）と呼ばれる（F.Barany 「クローニングされた熱耐性リガーゼを用いた遺伝病検出およびDNA増幅（Genetic Disease Detection and DNA Amplification Using Cloned Thermostable Ligase）」（Proc.Natl.Acad.Sci.USA. 88:189～93（1991））および、F.Barany、「PCR界におけるリガーゼ連鎖反応（LCR）（The Ligase Chain Reaction (LCR) in a PCR World）」（PCR Methods and Applications、1:5～16（1991））。 10

【0009】

検出用標識をもち、〔電荷〕/〔並進運動に伴う摩擦抵抗〕比が顕著な配列特異的プローブと標的をハイブリダイズさせて相互に連結可能であるグロスマン（Grossman）らによる米国特許第5,470,705号において、核酸配列差の多重検出に関する他の方式が開示されている。本方法はグロスマンらによる論文（「High-density Multiplex Detection of Nucleic Acid Sequences: Oligonucleotide Ligation Assay and Sequence-coded Separation」Nucleic Acids Res.、22（21）:4527～34（1994））において、嚢胞性線維症の膜貫通調節遺伝子を対象とした大規模多重分析に使用されている。 20

【0010】

ジョー（Jou）らによる論文（「Deletion Detection in Dystrophin Gene by Multiple x Gap Ligase Chain Reaction and Immunochromatographic Strip Technology」Human Mutation 5:86～93（1995））では、複数のエキソンの特定領域を増幅して、各エキソンに対するプローブ上の様々なハプテンの差に特異的な抗体を有する免疫クロマトグラフィー・ストリップ上で増幅産物を読み取る、いわゆる「ギャップリガーゼ連鎖反応」の過程の利用について記載されている。 20

【0011】

例えば遺伝子スクリーニングの分野において、標的ポリヌクレオチドに含まれる多くの配列のそれぞれの有無の検出に有用な方法はますます必要とされている。例えば嚢胞性線維症には400種もの多様な変異が関与している。この疾患の遺伝的素因に対するスクリーニングでは、被験者のゲノムDNA中に含まれうる遺伝子配列上の多様な変異を調べることで「嚢胞性線維症」陽性者を同定することが最適である。生じうるあらゆる変異部位の有無を1回のアッセイ法で調べることが理想的であろう。しかしながら、上述の先行技術の方法を簡便かつ自動化された1回のアッセイ法で特定配列群の検出に応用することは困難である。 30

【0012】

固相ハイブリダイゼーションアッセイ法では、複数の液体処理段階が必要であり、一部のインキュベーション温度および洗浄温度を注意深く制御して、一ヌクレオチドの誤対合を識別するために必要な厳密さを保たなければならない。本方法の多重化は、最適なハイブリダイゼーション条件がプローブ配列により大きく変わることから困難である。 40

【0013】

対立遺伝子に特異的なPCR産物は一般にサイズが同じであり、任意の増幅用チューブは、各反応チューブと関連するゲル・レーンにおける産物バンドの有無により評価される（Gibbsら、Nucleic Acids Res.、17:2437～2448（1989））。このような方法は、多様なプライマーの組み合わせを用いた複数の反応チューブ中の試験試料の分離を必要とすることから、アッセイ法に要する費用は増大する。PCRでもまた、競合する対立遺伝子用プライマーに様々な蛍光色素を結合させることで、1本の反応チューブで対立遺伝子を識別することができる（F.F.Chehabら、Proc.Natl.Acad.Sci.USA. 86:9178～9182（1989））が、このような方式による多重分析は、既存の装置および色素化学の知見を利用して経済的な方法でスペクトルに分解可能な色素種がそれほど多くないことから規模の拡大は限られる 50

。大きな側鎖をもつように修飾した塩基の取り込みを、電気泳動の移動度を元に対立遺伝子のPCR産物を識別する際に利用することができるものの、本方法は、修飾塩基がポリメラーゼにより良好に取り込まれることと、これらの基の一つのサイズが異なる比較的大きなPCR産物を分解する電気泳動の能力による制限を受ける（Livakら、Nucleic Acids Res.、20:4831～4837（1989））。各PCR産物は一つの変異のみを探索するために用いられ、多重化は困難である。

【0014】

対立遺伝子特異的プローブの連結では、固相捕獲法（U.Landegrenら、Science、241:1077～1080（1988）；Nickersonら、Proc.Natl.Acad.Sci.USA. 87:8923～8927（1990））またはサイズに依存した分離法（D.Y.Wuら、Genomics、4:560～569（1989）および、F.Barry、Proc.Natl.Acad.Sci.、88:189～193（1991））を利用して対立遺伝子のシグナルを分解することが一般的である。しかし後者の方法は、連結用プローブのサイズ幅が狭いことから多重化において制限を受ける。ギャップリガーゼ連鎖反応では、追加的なステップ、すなわちポリメラーゼによる伸長が必要である。より複雑な多重化に対して電荷/並進運動に伴う摩擦抵抗の比が顕著なプローブを使用する場合は、電気泳動時間を長くする必要があるほか、別の検出法の利用が求められる。

【0015】

したがって、ポリヌクレオチド試料に含まれる複数の特定配列の有無を検出するための迅速な単回アッセイ法が必要であることは変わらない。

【0016】

核酸分析のためのオリゴヌクレオチドアレイの利用

固相支持体に固定化したオリゴヌクレオチドが整然と並んだアレイは、DNAの配列決定、分類（sorting）、単離および操作における利用が提案されている。任意の長さのあらゆるオリゴヌクレオチドプローブに対する、クローン化された1本鎖DNA分子のハイブリダイゼーションでは、分子内に存在する対応する相補的DNAセグメントを理論的に同定可能であることが認められている。このようなアレイでは、個々のオリゴヌクレオチドプローブは、固相支持体上のあらかじめ決めた様々な位置に固定化される。DNA分子中のあらゆるオリゴヌクレオチドセグメントは、このようなアレイを利用して調べることができる。

【0017】

オリゴヌクレオチドアレイを用いてDNA分子の配列を決定する手順の一例が、ドルマナク（Drmanac）らによる米国特許第5,202,231号に開示されている。この特許は、複数のオリゴヌクレオチドを結合させた固相支持体に対する標的DNAの利用に関する。配列は、標的DNAセグメントとオリゴヌクレオチドのハイブリダイゼーションおよびハイブリッドを形成したオリゴヌクレオチドの重複セグメントの集合により読み取られる。アレイには11～22程度のヌクレオチドの長さのあらゆるオリゴヌクレオチドを利用することができるが、この種のアレイの構築法に関する情報は極めて少ない。本件に関しては、チェトベリン（A.B.Chetverin）らによる論文（「Sequencing of Pools of Nucleic Acids on Oligonucleotide Arrays」 BioSystems、30:215～31（1993））、クラブコ（Khrapko）らによる国際公開公報第92/16655号、クズネツォバ（Kuznetsova）らによる論文（「DNA Sequencing by Hybridization with Oligonucleotides Immobilized in Gel. Chemical Ligation as a Method of Expanding the Prospects for the Method」 Mol.Biol. 28（20）；290～99（1994））、リビッツ（M.A.Livits）らによる論文（「Dissociation of Duplexes Formed by Hybridization of DNA with Gel-Immobilized Oligonucleotides」 J.Biomolec. Struct. & Dynam.、11（4）：783～812（1994））も参照されたい。

【0018】

サザン（Southern）による国際公開公報第89/10977号では、既知の点変異、ゲノムフィンガープリント法、連鎖解析および配列決定に関する核酸試料の分析に利用するハイブリダイゼーション反応が可能なオリゴヌクレオチドアレイをもつ支持体の利用について開示されている。ヌクレオチド塩基を、特定のパターンで支持体上に配してマトリックスを作製することができる。国際公開公報第89/10977号では、ペンプロッターまたはマスキング

により集合させるオリゴヌクレオチドを有する支持体に水酸基リンカーを利用することができることが記載されている。

【0019】

キャンター (Cantor) による国際公開公報第94/11530号もまた、ハイブリダイゼーションによる配列決定の過程を実施するためのオリゴヌクレオチドアレイの利用に関する。オリゴヌクレオチドは突出部分をもつ2本鎖であり、この突出部分に標的核酸が結合して2本鎖の非突出部分と連結される。このようなアレイは、ビオチン化されたオリゴヌクレオチドを捕獲するストレプトアビジン被覆濾紙を用いて構築され、集合後に結合させる。

【0020】

チェトベリン (Chetverin) による国際公開公報第93/17126号では、核酸を分類して調べる目的で区分化した2成分からなるオリゴヌクレオチドアレイを使用している。このアレイでは、不変ヌクレオチド配列が、可変ヌクレオチド配列に隣接して結合しており、いずれの配列も共有結合部を介して固相支持体に結合される。不変ヌクレオチド配列には、ハイブリッドを形成した鎖をPCRで増幅可能とするプライミング領域がある。次に、可変領域に対するハイブリダイゼーションによる分類を行う。2成分アレイ上における断片化核酸の、配列決定、単離、分類、および操作についても開示されている。感度を強化した一つの態様では、固定化されたオリゴヌクレオチドには、それとハイブリッドを形成して、カバーされていないオリゴヌクレオチドの部分を残す短い相補的領域がある。このアレイを次にハイブリダイゼーション条件下におくと、固定化されたオリゴヌクレオチドに相補的な核酸がアニールする。次にDNAリガーゼを用いて、短い相補的領域と、アレイ上にある相補的な核酸を連結する。オリゴヌクレオチドアレイの調製法に関してはほとんど開示されていない。

【0021】

フォドル (Fodor) らによる国際公開公報第92/10588号では、オリゴヌクレオチドアレイに対するハイブリダイゼーションによる核酸の配列決定、フィンガープリント法、およびマッピングの過程が開示されている。オリゴヌクレオチドアレイは、大規模かつ多様なオリゴヌクレオチドの合成が可能な極めて大規模に固定化された重合体合成により調製される。この手法では、基盤表面を機能状態とし、オリゴヌクレオチドを基盤上に集合させるためのリンカー基を導入する。オリゴヌクレオチドを結合させる領域には、選択的に活性化される保護基が (基盤または各ヌクレオチドサブユニット上に) ある。通常本方法では、曝露領域を脱保護するための多様な形状のマスクを用いて、光によるアレイの画像化が必要である。脱保護領域では保護されたヌクレオチドと化学反応が起きて、オリゴヌクレオチド配列が伸長することで画像化される。2成分マスキング法を用いることで、任意の時間内に2種またはそれ以上のアレイを構築することができる。検出は、ハイブリッドが形成された領域の位置を決めることでなされる。これについては、フォドルらによる米国特許第5,324,633号および第5,424,186号、ピルング (Pirrung) らによる米国特許第5,143,854号および5,405,783号、ピルングによる国際公開公報第90/15070号、ピース (A.C. Pease) らによる論文 (「Light-generated Oligonucleotide Arrays for Rapid DNA Sequence Analysis」 Proc.Natl.Acad.Sci USA 91:5022~26 (1994)) も参照されたい。ビーティー (K.L.Beattie) らによる論文 (「Advances in Genosensor Research」 Clin.Chem. 41 (5) :700~09 (1995)) では、集合済みのオリゴヌクレオチドプローブを固相支持体に結合させる方法について説明されている。

【0022】

アレイに対するハイブリダイゼーションに基づく上述の配列決定法には欠点が多い。第一に、極めて多数のオリゴヌクレオチドを合成する必要がある。第二に、正しくハイブリダイズしたもの、相応に対合した2本鎖、および誤対合したもの、の識別が困難である。さらに、ある種のオリゴヌクレオチドは、標準的な条件下でハイブリッドを形成しにくく、オリゴヌクレオチドが同定能力を得るようになるためには、詳細なハイブリダイゼーション条件の検討が必要となる。

【0023】

10

20

30

40

50

本発明は、先行技術における欠点を克服することを目的としている。

【発明の概要】

【0024】

本発明は、複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブが狭い範囲の融解温度を有し、相補的オリゴヌクレオチドがほとんどミスマッチなくハイブリダイズする支持体上で使用するための複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブを設計する方法に関する。本方法の第1段階は、(1) セット内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2) 互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3) 回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在せず、かつ(4) 1以下または3以上のヌクレオチドGまたはCを有する四量体はセット内に存在しない、互いに連結された4個のヌクレオチドである、複数の四量体の第1のセットを提供する段階を含む。第1のセットの2個から4個の四量体の群は多量体ユニットの集合を形成するために互いに連結される。多量体ユニットの集合から、同じ四量体から形成された全ての多量体ユニット、および多量体ユニットを形成する四量体の数の4倍未満の融解温度(摂氏)を有する全ての多量体ユニットが、多量体ユニットの修飾型集合を形成するために除去される。多量体ユニットの修飾型集合は一覧において融解温度順に配置される。多量体ユニットの修飾型集合の順番は、融解温度の2℃の増分内で無作為化される。一覧中の交互の多量体ユニットはその後、第1および第2の亜集合に分割され、各々は融解温度順に配置される。2番目の亜集合の順番を反転させた後、二重多量体ユニットの集合を形成するために、反転された2番目の集合に第1の集合が順に連結される。二重多量体ユニットの修飾型集合を形成するために、二重多量体ユニットの集合から、(1) 四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍超の融解温度(摂氏)を有する、(2) 同じ3個の四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および(3) 同じ4個の四量体が分断ありまたはなしで相互に連結された二重多量体ユニットを有するそれらのユニットが除去される。

【0025】

本発明の別の局面は、支持体および支持体上の異なる部位の二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合を含むので、固体支持体上に固定された相補的オリゴヌクレオチドが異なる位置に捕捉されることができる、オリゴヌクレオチドアレイに関する。相補的オリゴヌクレオチドは、24℃超の狭い温度範囲内で二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合の構成員にほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられる。(1) セット内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2) 互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、および(3) 回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない、四量体セットから二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドが形成され、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合はそれから以下のオリゴヌクレオチドを除去した：(1) 四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍超の融解温度(摂氏)を有するオリゴヌクレオチド、(2) 同じ3つの四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および(3) 同じ4つの四量体が分断ありまたはなしで相互に連結された多量体ユニット。

【0026】

本発明のさらに別の局面は、複数の標的ヌクレオチド配列における一つまたは複数の単一塩基変化、挿入、欠失または転座により異なる、一つまたは複数の配列を同定する方法に関する。この方法は複数の配列差異を有する一つまたは複数の標的ヌクレオチド配列を潜在的に含む試料を提供することを含む。複数のオリゴヌクレオチドプローブセットにはまた、(a) 標的的特異的部分および位置特定可能なアレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および(b) 標的的特異的部分および検出可能なレポーター標識を含む第2のオリゴヌクレオチドプローブにより特徴付けられる各セットが提供される。特定のセットにおけるオリゴヌクレオチドプローブは、相当する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする時には、相互連結されるのに適切であるが、しかし試料中に存在するその他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合はそのような連結を妨害するミスマッチを有する。リガーゼにはまた、試料、複数のオリゴヌクレオチ

ドプローブセット、および混合液を形成するために混濁されたりガーゼが提供される。任意のハイブリダイズしているオリゴヌクレオチドが標的ヌクレオチド配列から分離される変性処理、および、もし試料中に存在するならば各々の標的ヌクレオチド配列に、塩基特異的な様式でオリゴヌクレオチドプローブセットが隣接部位でハイブリダイズし、および (a) 位置特定可能なアレイ特異的部分、(b) 互いに連結された標的特異的部分、および (c) 検出可能なレポーター標識を含む、連結産物配列を形成するために互いに連結される、ハイブリダイゼーション処理を含む一回または複数のリガーゼ検出反応サイクルにこの混合液は供される。オリゴヌクレオチドプローブセットは各々の標的ヌクレオチド配列以外の、試料中に存在するヌクレオチド配列にハイブリダイズしうが、しかし一つまたは複数のミスマッチの存在のために相互に連結されず、変性処理で個々に分離される。捕捉オリゴヌクレオチドが位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有し、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合から形成される、異なる部位に固相化された異なる捕捉オリゴヌクレオチドが支持体に提供される。位置特定可能なアレイ特異的部分を有するオリゴヌクレオチドは、多量体ユニット内の四量体の数の4倍超の狭い温度範囲内で、捕捉オリゴヌクレオチドの集合の構成員に、ほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられる。(1) セット内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2) 互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、および(3) 回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない四量体セットから二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドが形成される。二重多量体ユニットの修飾型集合を形成するために、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合はそれから以下のオリゴヌクレオチドを除去している：(1) 四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍超の融解温度(摂氏)を有するオリゴヌクレオチド、(2) 同じ3つの四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および(3) 同じ4つの四量体が分断ありでまたはなしで相互に連結された二重多量体ユニット。混合液を一回または複数のリガーゼ検出反応サイクルに供した後に、位置特定可能なアレイ特異的部分が捕捉オリゴヌクレオチドプローブに塩基特異的な様式でハイブリダイズし、それにより位置特定可能なアレイ特異的部分が、相補的捕捉オリゴヌクレオチドを有する部位に支持体上で捕捉されるのに有効な条件下で混合液が支持体に接触される。特定部位において支持体に捕捉された連結産物のレポーター標識が検出され、試料中に一つまたは複数の標的ヌクレオチド配列が存在することを示す。

【0027】

本発明の別の局面は、複数の標的ヌクレオチド配列における1塩基の変化、挿入、欠失または転座により異なる一つまたは複数の配列を同定するキットに関する。リガーゼに加えて、そのキットは、特定のセットにおけるオリゴヌクレオチドプローブは、各々の標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする時は互いに連結されるのに適切であるが、しかしに存在するその他のヌクレオチド配列にハイブリダイズする時はそのような連結を妨害するミスマッチを有する、(a) 標的配列特異的部分および位置特定可能なアレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および(b) 標的配列特異的部分および検出可能なレポーター部分を含む第2のオリゴヌクレオチドプローブにより各々が特徴付けられる複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含む。捕捉オリゴヌクレオチドが位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有し、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合から形成される、異なる部位に固相化された異なる捕捉オリゴヌクレオチドを有する支持体もまたキット中に見出される。位置特定可能なアレイ特異的部分を有するオリゴヌクレオチドは、多量体ユニット内の四量体の数の4倍超の狭い温度範囲内で、捕捉オリゴヌクレオチドの集合の構成員にほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられる。(1) セット内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2) 互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、および(3) 回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない、四量体セットから、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドが形成される。二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合はそれから以下のオリゴヌクレオチ

ドを除去している：捕捉オリゴヌクレオチドが位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有する、(1) 四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍超の融解温度（摂氏）を有するオリゴヌクレオチド、(2) 同じ3つの四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および(3) 同じ4つの四量体が分断ありまたはなしで相互に連結された二重多量体ユニット。

【0028】

本発明の別の局面は、固体支持体上で捕捉オリゴヌクレオチドに不適切に交叉ハイブリダイゼーションすると考えられるリガーゼ検出反応オリゴヌクレオチドを合成することを避ける方法に関する。この方法は、リガーゼ検出反応オリゴヌクレオチドを捕捉オリゴヌクレオチドと比較すること、およびリガーゼ検出反応オリゴヌクレオチドと交叉ハイブリダイゼーションする可能性が高い任意の捕捉オリゴヌクレオチドを同定することを含む。

10

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】先行技術および本発明のポリメラーゼ連鎖反応（PCR）/リガーゼ検出反応（LDR）の各過程を示す流れ図であり、点変異などの生殖系列上の変異の検出に関するものである。

【図2】先行技術および本発明のPCR/LDR過程を示す流れ図であり、癌に関連した変異の検出に関するものである。

【図3】同一遺伝子の2種の多型（すなわち対立遺伝子の差）におけるホモ接合体またはヘテロ接合体の検出を目的とした、対立遺伝子特異的なプローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

20

【図4】同一遺伝子上の2種の多型（すなわち対立遺伝子の差）におけるホモ接合体またはヘテロ接合体の検出を目的とした、共通プローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図5】所与の部位において可能なすべての塩基を識別する対立遺伝子特異的なプローブ上のアドレスを用いる、本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図6】任意の部位において生じるすべての塩基を識別する共通プローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図7】近傍の2か所の部位に存在する任意の塩基の有無の検出を目的として、対立遺伝子特異的なプローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

30

【図8】近傍の2か所の部位に存在する任意の塩基の有無の検出を目的として、共通プローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図9】挿入および欠失を識別する対立遺伝子特異的なプローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図10】挿入および欠失を識別する共通プローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図11】正常配列が大半を占める中で、数度が低い変異（コドン内）を検出するために対立遺伝子特異的なプローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図12】正常配列が大半を占める中で、数度が低い変異（コドン内）を検出するために共通プローブ上のアドレスを用いる本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

40

【図13】アドレスが共通プローブ上に位置し、かつ対立遺伝子の差が異なる蛍光シグナルF1、F2、F3、およびF4により識別される、本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図14】隣接する対立遺伝子および近接する対立遺伝子の両方を検出する、本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図15】ひとつのコドンに対して可能な全ての塩基変異を検出する、本発明のPCR/LDR過程を示す略図である。

【図16A】p53チップハイブリダイゼーションおよび洗浄の条件を示す。

【図16B】p53チップハイブリダイゼーションおよび洗浄の条件を示す。

【図16C】p53チップハイブリダイゼーションおよび洗浄の条件を示す。

50

【図 1 6 D】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 E】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 F】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 G】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 H】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 I】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 J】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 K】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 L】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 M】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 N】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 O】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。
【図 1 6 P】 p53 チップ ハイブリダイゼーション および 洗浄 の 条件 を 示す。

【図 1 7】 オリゴヌクレオチドプローブの捕獲に関する別のフォーマットを示す。図17Bでは、位置特定可能なアレイに特異的な部分が、対立遺伝子特異的なプローブ上にある。各対立遺伝子は、それぞれアドレスZ1およびZ2上の蛍光シグナルの捕獲により識別される。図17Cでは、位置特定可能なアレイに特異的な部分は共通プローブ上にあり、各対立遺伝子は各2本の対立遺伝子に対応する蛍光シグナルF1およびF2の捕獲により識別される。

【図 1 8】 共有結合修飾、グラフト、固体支持体へのオリゴマー接着のための化学反応を示す。

【図 1 9】 一連の固有の24merを作製するために使用されることができ、少なくとも2塩基異なる36個の四量体を用いた本発明にしたがった設計を示す。

【図 2 0】 BRCA1 および BRCA2 の変異を検出するためのPCR/PCR/LDR法の概要を示す。

【図 2 1】 ゲルに基づくアッセイ法におけるBRCA1およびBRCA2の3つの特定の変異を検出するための多重LDR検出を示す。

【図 2 2】 普遍的DNAマイクロアレイを用いたBRCA1およびBRCA2の3つの特定の変異を検出するための多重LDR検出の概要を示す。

【図 2 3】 位置特定可能な普遍的マイクロアレイ上のBRCA1およびBRCA2の3つの特定の変異を検出するためのLDR検出を示す。

【図 2 4】 大腸腫瘍由来のDNAにおける変異の存在を示すp53チップハイブリダイゼーションを示す。

【図 2 5 A】 本発明にしたがって作製された4633個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧を示す。

【図 2 5 B】 図25Bは、図25Aの続きを示す図である。

【図 2 5 C】 図25Cは、図25Bの続きを示す図である。

【図 2 5 D】 図25Dは、図25Cの続きを示す図である。

【図 2 5 E】 図25Eは、図25Dの続きを示す図である。

【図 2 5 F】 図25Fは、図25Eの続きを示す図である。

【図 2 5 G】 図25Gは、図25Fの続きを示す図である。

【図 2 5 H】 図25Hは、図25Gの続きを示す図である。

【図 2 5 I】 図25Iは、図25Hの続きを示す図である。

【図 2 5 J】 図25Jは、図25Iの続きを示す図である。

【図 2 5 K】 図25Kは、図25Jの続きを示す図である。

【図 2 5 L】 図25Lは、図25Kの続きを示す図である。

【図 2 5 M】 図25Mは、図25Lの続きを示す図である。

【図 2 5 N】 図25Nは、図25Mの続きを示す図である。

【図 2 5 O】 図25Oは、図25Nの続きを示す図である。

【図 2 5 P】 図25Pは、図25Oの続きを示す図である。

【図 2 5 Q】 図25Qは、図25Pの続きを示す図である。

【図 2 5 R】 図25Rは、図25Qの続きを示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2 5 S】図25Sは、図25Rの続きを示す図である。
- 【図 2 5 T】図25Tは、図25Sの続きを示す図である。
- 【図 2 5 U】図25Uは、図25Tの続きを示す図である。
- 【図 2 5 V】図25Vは、図25Uの続きを示す図である。
- 【図 2 5 W】図25Wは、図25Vの続きを示す図である。
- 【図 2 5 X】図25Xは、図25Wの続きを示す図である。
- 【図 2 5 Y】図25Yは、図25Xの続きを示す図である。
- 【図 2 5 Z】図25Zは、図25Yの続きを示す図である。
- 【図 2 5 A A】図25AAは、図25Zの続きを示す図である。
- 【図 2 5 B B】図25BBは、図25AAの続きを示す図である。 10
- 【図 2 5 C C】図25CCは、図25BBの続きを示す図である。
- 【図 2 5 D D】図25DDは、図25CCの続きを示す図である。
- 【図 2 5 E E】図25EEは、図25DDの続きを示す図である。
- 【図 2 5 F F】図25FFは、図25EEの続きを示す図である。
- 【図 2 5 G G】図25GGは、図25FFの続きを示す図である。
- 【図 2 5 H H】図25HHは、図25GGの続きを示す図である。
- 【図 2 5 I I】図25IIは、図25HHの続きを示す図である。
- 【図 2 5 J J】図25JJは、図25IIの続きを示す図である。
- 【図 2 5 K K】図25KKは、図25JJの続きを示す図である。
- 【図 2 5 L L】図25LLは、図25KKの続きを示す図である。 20
- 【図 2 5 M M】図25MMは、図25LLの続きを示す図である。
- 【図 2 5 N N】図25NNは、図25MMの続きを示す図である。
- 【図 2 5 O O】図25OOは、図25NNの続きを示す図である。
- 【図 2 5 P P】図25PPは、図25OOの続きを示す図である。
- 【図 2 5 Q Q】図25QQは、図25PPの続きを示す図である。
- 【図 2 5 R R】図25RRは、図25QQの続きを示す図である。
- 【図 2 5 S S】図25SSは、図25RRの続きを示す図である。
- 【図 2 5 T T】図25TTは、図25SSの続きを示す図である。
- 【図 2 5 U U】図25UUは、図25TTの続きを示す図である。
- 【図 2 5 V V】図25VVは、図25UUの続きを示す図である。 30
- 【図 2 5 W W】図25WWは、図25VVの続きを示す図である。
- 【図 2 5 X X】図25XXは、図25WWの続きを示す図である。
- 【図 2 5 Y Y】図25YYは、図25XXの続きを示す図である。
- 【図 2 5 Z Z】図25ZZは、図25YYの続きを示す図である。
- 【図 2 5 A A A】図25AAAは、図25ZZの続きを示す図である。
- 【図 2 5 B B B】図25BBBは、図25AAAの続きを示す図である。
- 【図 2 5 C C C】図25CCCは、図25BBBの続きを示す図である。
- 【図 2 5 D D D】図25DDDは、図25CCCの続きを示す図である。
- 【図 2 5 E E E】図25EEEは、図25DDDの続きを示す図である。
- 【図 2 5 F F F】図25FFFは、図25EEEの続きを示す図である。 40
- 【図 2 5 G G G】図25GGGは、図25FFFの続きを示す図である。
- 【図 2 5 H H H】図25HHHは、図25GGGの続きを示す図である。
- 【図 2 5 I I I】図25IIIは、図25HHHの続きを示す図である。
- 【図 2 5 J J J】図25JJJは、図25IIIの続きを示す図である。
- 【図 2 5 K K K】図25KKKは、図25JJJの続きを示す図である。
- 【図 2 5 L L L】図25LLLは、図25KKKの続きを示す図である。
- 【図 2 5 M M M】図25MMMは、図25LLLの続きを示す図である。
- 【図 2 5 N N N】図25NNNは、図25MMMの続きを示す図である。
- 【図 2 5 O O O】図25OOOは、図25NNNの続きを示す図である。
- 【図 2 5 P P P】図25PPPは、図25OOOの続きを示す図である。 50

【図 2 5 Q Q Q】図25QQQは、図25PPPの続きを示す図である。
 【図 2 5 R R R】図25RRRは、図25QQQの続きを示す図である。
 【図 2 5 S S S】図25SSSは、図25RRRの続きを示す図である。
 【図 2 5 T T T】図25TTTは、図25SSSの続きを示す図である。
 【図 2 5 U U U】図25UUUは、図25TTTの続きを示す図である。
 【図 2 5 V V V】図25VVVは、図25UUUの続きを示す図である。
 【図 2 5 W W W】図25WWWは、図25VVVの続きを示す図である。
 【図 2 5 X X X】図25XXXは、図25WWWの続きを示す図である。
 【図 2 5 Y Y Y】図25YYYは、図25XXXの続きを示す図である。
 【図 2 5 Z Z Z】図25ZZZは、図25YYYの続きを示す図である。

10

【図 2 5 A A A A】図25AAAAは、図25ZZZの続きを示す図である。
 【図 2 5 B B B B】図25BBBBは、図25AAAAの続きを示す図である。
 【図 2 5 C C C C】図25CCCCは、図25BBBBの続きを示す図である。
 【図 2 5 D D D D】図25DDDDは、図25CCCCの続きを示す図である。
 【図 2 5 E E E E】図25EEEEは、図25DDDDの続きを示す図である。
 【図 2 5 F F F F】図25FFFFは、図25EEEEの続きを示す図である。
 【図 2 5 G G G G】図25GGGGは、図25FFFFの続きを示す図である。
 【図 2 5 H H H H】図25HHHHは、図25GGGGの続きを示す図である。
 【図 2 5 I I I I】図25IIIIは、図25HHHHの続きを示す図である。
 【図 2 5 J J J J】図25JJJJは、図25IIIIの続きを示す図である。
 【図 2 5 K K K K】図25KKKKは、図25JJJJの続きを示す図である。
 【図 2 5 L L L L】図25LLLLは、図25KKKKの続きを示す図である。
 【図 2 5 M M M M】図25MMMMは、図25LLLLの続きを示す図である。

20

【図 2 6 A】本発明にしたがって作製された465個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧を示す。

【図 2 6 B】図26Bは、図26Aの続きを示す図である。
 【図 2 6 C】図26Cは、図26Bの続きを示す図である。
 【図 2 6 D】図26Dは、図26Cの続きを示す図である。
 【図 2 6 E】図26Eは、図26Dの続きを示す図である。
 【図 2 6 F】図26Fは、図26Eの続きを示す図である。
 【図 2 6 G】図26Gは、図26Fの続きを示す図である。
 【図 2 6 H】図26Hは、図26Gの続きを示す図である。
 【図 2 6 I】図26Iは、図26Hの続きを示す図である。
 【図 2 6 J】図26Jは、図26Iの続きを示す図である。

30

【図 2 7 A】本発明にしたがって作製された96個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧を示す。

【図 2 7 B】図27Bは、図27Aの続きを示す図である。

【図 2 8 A】本発明にしたがって作製された65個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧を示す。

【図 2 8 B】図28Bは、図28Aの続きを示す図である。

40

【図 2 9 A】本発明にしたがって作製された4633個の捕捉オリゴヌクレオチド（20merPNAの形で）の一覧を示す。

【図 2 9 B】図29Bは、図29Aの続きを示す図である。
 【図 2 9 C】図29Cは、図29Bの続きを示す図である。
 【図 2 9 D】図29Dは、図29Cの続きを示す図である。
 【図 2 9 E】図29Eは、図29Dの続きを示す図である。
 【図 2 9 F】図29Fは、図29Eの続きを示す図である。
 【図 2 9 G】図29Gは、図29Fの続きを示す図である。
 【図 2 9 H】図29Hは、図29Gの続きを示す図である。
 【図 2 9 I】図29Iは、図29Hの続きを示す図である。

50

- 【図 2 9 J】図29Jは、図29Iの続きを示す図である。
- 【図 2 9 K】図29Kは、図29Jの続きを示す図である。
- 【図 2 9 L】図29Lは、図29Kの続きを示す図である。
- 【図 2 9 M】図29Mは、図29Lの続きを示す図である。
- 【図 2 9 N】図29Nは、図29Mの続きを示す図である。
- 【図 2 9 O】図29Oは、図29Nの続きを示す図である。
- 【図 2 9 P】図29Pは、図29Oの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Q】図29Qは、図29Pの続きを示す図である。
- 【図 2 9 R】図29Rは、図29Qの続きを示す図である。
- 【図 2 9 S】図29Sは、図29Rの続きを示す図である。 10
- 【図 2 9 T】図29Tは、図29Sの続きを示す図である。
- 【図 2 9 U】図29Uは、図29Tの続きを示す図である。
- 【図 2 9 V】図29Vは、図29Uの続きを示す図である。
- 【図 2 9 W】図29Wは、図29Vの続きを示す図である。
- 【図 2 9 X】図29Xは、図29Wの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Y】図29Yは、図29Xの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Z】図29Zは、図29Yの続きを示す図である。
- 【図 2 9 A A】図29AAは、図29Zの続きを示す図である。
- 【図 2 9 B B】図29BBは、図29AAの続きを示す図である。
- 【図 2 9 C C】図29CCは、図29BBの続きを示す図である。 20
- 【図 2 9 D D】図29DDは、図29CCの続きを示す図である。
- 【図 2 9 E E】図29EEは、図29DDの続きを示す図である。
- 【図 2 9 F F】図29FFは、図29EEの続きを示す図である。
- 【図 2 9 G G】図29GGは、図29FFの続きを示す図である。
- 【図 2 9 H H】図29HHは、図29GGの続きを示す図である。
- 【図 2 9 I I】図29IIは、図29HHの続きを示す図である。
- 【図 2 9 J J】図29JJは、図29IIの続きを示す図である。
- 【図 2 9 K K】図29KKは、図29JJの続きを示す図である。
- 【図 2 9 L L】図29LLは、図29KKの続きを示す図である。
- 【図 2 9 M M】図29MMは、図29LLの続きを示す図である。 30
- 【図 2 9 N N】図29NNは、図29MMの続きを示す図である。
- 【図 2 9 O O】図29OOは、図29NNの続きを示す図である。
- 【図 2 9 P P】図29PPは、図29OOの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Q Q】図29QQは、図29PPの続きを示す図である。
- 【図 2 9 R R】図29RRは、図29QQの続きを示す図である。
- 【図 2 9 S S】図29SSは、図29RRの続きを示す図である。
- 【図 2 9 T T】図29TTは、図29SSの続きを示す図である。
- 【図 2 9 U U】図29UUは、図29TTの続きを示す図である。
- 【図 2 9 V V】図29VVは、図29UUの続きを示す図である。
- 【図 2 9 W W】図29WWは、図29VVの続きを示す図である。 40
- 【図 2 9 X X】図29XXは、図29WWの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Y Y】図29YYは、図29XXの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Z Z】図29ZZは、図29YYの続きを示す図である。
- 【図 2 9 A A A】図29AAAは、図29ZZの続きを示す図である。
- 【図 2 9 B B B】図29BBBは、図29AAAの続きを示す図である。
- 【図 2 9 C C C】図29CCCは、図29BBBの続きを示す図である。
- 【図 2 9 D D D】図29DDDは、図29CCCの続きを示す図である。
- 【図 2 9 E E E】図29EEEは、図29DDDの続きを示す図である。
- 【図 2 9 F F F】図29FFFは、図29EEEの続きを示す図である。
- 【図 2 9 G G G】図29GGGは、図29FFFの続きを示す図である。 50

- 【図 2 9 H H H】図 29HHHは、図 29GGGの続きを示す図である。
- 【図 2 9 I I I】図 29IIIは、図 29HHHの続きを示す図である。
- 【図 2 9 J J J】図 29JJJは、図 29IIIの続きを示す図である。
- 【図 2 9 K K K】図 29KKKは、図 29JJJの続きを示す図である。
- 【図 2 9 L L L】図 29LLLは、図 29KKKの続きを示す図である。
- 【図 2 9 M M M】図 29MMMは、図 29LLLの続きを示す図である。
- 【図 2 9 N N N】図 29NNNは、図 29MMMの続きを示す図である。
- 【図 2 9 O O O】図 29000は、図 29NNNの続きを示す図である。
- 【図 2 9 P P P】図 29PPPは、図 29000の続きを示す図である。
- 【図 2 9 Q Q Q】図 29QQQは、図 29PPPの続きを示す図である。
- 【図 2 9 R R R】図 29RRRは、図 29QQQの続きを示す図である。
- 【図 2 9 S S S】図 29SSSは、図 29RRRの続きを示す図である。
- 【図 2 9 T T T】図 29TTTは、図 29SSSの続きを示す図である。
- 【図 2 9 U U U】図 29UUUは、図 29TTTの続きを示す図である。
- 【図 2 9 V V V】図 29VVVは、図 29UUUの続きを示す図である。
- 【図 2 9 W W W】図 29WWWは、図 29VVVの続きを示す図である。
- 【図 2 9 X X X】図 29XXXは、図 29WWWの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Y Y Y】図 29YYYは、図 29XXXの続きを示す図である。
- 【図 2 9 Z Z Z】図 29ZZZは、図 29YYYの続きを示す図である。
- 【図 2 9 A A A A】図 29AAAAは、図 29ZZZの続きを示す図である。
- 【図 2 9 B B B B】図 29BBBBは、図 29AAAAの続きを示す図である。
- 【図 2 9 C C C C】図 29CCCCは、図 29BBBBの続きを示す図である。
- 【図 2 9 D D D D】図 29DDDDは、図 29CCCCの続きを示す図である。
- 【図 2 9 E E E E】図 29EEEEは、図 29DDDDの続きを示す図である。
- 【図 2 9 F F F F】図 29FFFFは、図 29EEEEの続きを示す図である。
- 【図 2 9 G G G G】図 29GGGGは、図 29FFFFの続きを示す図である。
- 【図 2 9 H H H H】図 29HHHHは、図 29GGGGの続きを示す図である。
- 【図 2 9 I I I I】図 29IIIIは、図 29HHHHの続きを示す図である。
- 【図 2 9 J J J J】図 29JJJJは、図 29IIIIの続きを示す図である。
- 【図 2 9 K K K K】図 29KKKKは、図 29JJJJの続きを示す図である。
- 【図 2 9 L L L L】図 29LLLLは、図 29KKKKの続きを示す図である。
- 【図 2 9 M M M M】図 29MMMMは、図 29LLLLの続きを示す図である。
- 【図 2 9 N N N N】図 29NNNNは、図 29MMMMの続きを示す図である。
- 【図 2 9 O O O O】図 290000は、図 29NNNNの続きを示す図である。
- 【図 2 9 P P P P】図 29PPPPは、図 290000の続きを示す図である。
- 【図 2 9 Q Q Q Q】図 29QQQQは、図 29PPPPの続きを示す図である。
- 【図 2 9 R R R R】図 29RRRRは、図 29QQQQの続きを示す図である。
- 【図 2 9 S S S S】図 29SSSSは、図 29RRRRの続きを示す図である。
- 【図 3 0】本発明にしたがって作製された96個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧に対する融解温度（すなわちT_m）の分布を示す。
- 【図 3 1】本発明にしたがって作製された465個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧に対する融解温度（すなわちT_m）の分布を示す。
- 【図 3 2】本発明にしたがって作製された4633個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧に対する融解温度（すなわちT_m）の分布を示す。
- 【図 3 3】本発明にしたがって作製された4633個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧に対する融解温度（すなわちT_m）の並び替えられた分布を示す。
- 【図 3 4】本発明にしたがって作製された65、96、465および4633個の捕捉オリゴヌクレオチドの一覧における四量体使用度を示す。
- 【図 3 5 A】アレイ捕捉プローブが標的配列にハイブリダイズしないように設計されることを確実にするための、標的配列をアレイ捕捉プローブと比較するコンピュータープログ

ラムを記載する。

【図 3 5 B】図35Bは、図35Aの続きを示す図である。

【図 3 5 C】図35Cは、図35Bの続きを示す図である。

【図 3 5 D】図35Dは、図35Cの続きを示す図である。

【図 3 5 E】図35Eは、図35Dの続きを示す図である。

【図 3 5 F】図35Fは、図35Eの続きを示す図である。

【図 3 5 G】図35Gは、図35Fの続きを示す図である。

【図 3 5 H】図35Hは、図35Gの続きを示す図である。

【図 3 5 I】図35Iは、図35Hの続きを示す図である。

【図 3 5 J】図35Jは、図35Iの続きを示す図である。

【図 3 5 K】図35Kは、図35Jの続きを示す図である。

【図 3 5 L】図35Lは、図35Kの続きを示す図である。

【図 3 5 M】図35Mは、図35Lの続きを示す図である。

【図 3 5 N】図35Nは、図35Mの続きを示す図である。

【図 3 5 O】図35Oは、図35Nの続きを示す図である。

【図 3 5 P】図35Pは、図35Oの続きを示す図である。

【図 3 5 Q】図35Qは、図35Pの続きを示す図である。

【図 3 5 R】図35Rは、図35Qの続きを示す図である。

【図 3 6】位置特定可能な普遍的マイクロアレイにおける7個の特定のK-ras変異のLDR検出を示す。

【発明を実施するための形態】

【0030】

発明および図面の詳細な説明

本発明は、複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブが狭い範囲の融解温度を有し、相補的オリゴヌクレオチドがほとんどミスマッチなくハイブリダイズする支持体上で使用するための複数の捕捉オリゴヌクレオチドプローブを設計する方法に関する。本方法の第1段階は、(1)セット内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2)互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3)回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在せず、かつ(4)1以下または3以上のヌクレオチドGまたはCを有する四量体はセット内に存在しない、互いに連結された4個のヌクレオチドである、複数の四量体の第1のセットを提供する段階を含む。第1のセットの2個から4個の四量体の群は多量体ユニットの集合を形成するために互いに連結される。多量体ユニットの集合から、同じ四量体から形成された全ての多量体ユニット、および多量体ユニットを形成する四量体の数の4倍未満の融解温度(摂氏)を有する全ての多量体ユニットが、多量体ユニットの修飾型集合を形成するために除去される。多量体ユニットの修飾型集合は一覧において融解温度順に配置される。多量体ユニットの修飾型集合の順番は、融解温度の2℃の増分内で無作為化される。一覧中の交互の多量体ユニットはその後、第1および第2の垂集合に分割され、各々は融解温度順に配置される。2番目の垂集合の順番を反転させた後、二重多量体ユニットの集合を形成するために、反転された2番目の集合に第1の集合が順に連結される。二重多量体ユニットの修飾型集合を形成するために、二重多量体ユニットの集合から、(1)四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍超の融解温度(摂氏)を有する、(2)同じ3個の四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および(3)同じ4個の四量体が分断ありまたはなしで相互に連結された二重多量体ユニットを有するそれらのユニットが除去される。

【0031】

本発明の別の局面は、支持体および支持体上の異なる部位の二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合を含むので、固体支持体上に固定された相補的オリゴヌクレオチドが異なる位置に捕捉されることができる、オリゴヌクレオチドアレイに関する。相補的オリゴヌクレオチドは、24℃超の狭い温度範囲内で二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合の構成員にほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられる。(1)セット

内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2)互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、および(3)回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない、四量体セットから二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドが形成され、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合はそれから以下のオリゴヌクレオチドを除去した：(1)四量体の数の12.5倍未満および四量体の数の14倍超の融解温度(摂氏)を有するオリゴヌクレオチド、(2)同じ3つの四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および(3)同じ4つの四量体が分断ありでまたはなしで相互に連結された多量体ユニット。

【0032】

本発明のさらに別の局面は、複数の標的ヌクレオチド配列における一つまたは複数の単一塩基変化、挿入、欠失または転座により異なる、一つまたは複数の配列を同定する方法に関する。この方法は複数の配列差異を有する一つまたは複数の標的ヌクレオチド配列を潜在的に含む試料を提供することを含む。複数のオリゴヌクレオチドプローブセットにはまた、(a)標的特異的部分および位置特定可能なアレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および(b)標的特異的部分および検出可能なレポーター標識を含む第2のオリゴヌクレオチドプローブにより特徴付けられる各セットが提供される。特定のセットにおけるオリゴヌクレオチドプローブは、相当する標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする時には、相互連結されるのに適切であるが、しかし試料中に存在するその他の任意のヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合はそのような連結を妨害するミスマッチを有する。リガーゼにはまた、試料、複数のオリゴヌクレオチドプローブセット、および混合液を形成するために混濁されたりリガーゼが提供される。任意のハイブリダイズしているオリゴヌクレオチドが標的ヌクレオチド配列から分離される変性処理、および、もし試料中に存在するならば各々の標的ヌクレオチド配列に、塩基特異的な様式でオリゴヌクレオチドプローブセットが隣接部位でハイブリダイズし、および(a)位置特定可能なアレイ特異的部分、(b)互いに連結された標的特異的部分、および(c)検出可能なレポーター標識を含む、連結産物配列を形成するために互いに連結される、ハイブリダイゼーション処理を含む一回または複数のリガーゼ検出反応サイクルにこの混合液は供される。オリゴヌクレオチドプローブセットは各々の標的ヌクレオチド配列以外の、試料中に存在するヌクレオチド配列にハイブリダイズしうるが、しかし一つまたは複数のミスマッチの存在のために相互に連結されず、変性処理で個々に分離される。捕捉オリゴヌクレオチドが位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有し、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合から形成される、異なる部位に固相化された捕捉オリゴヌクレオチドが支持体に提供される。位置特定可能なアレイ特異的部分を有するオリゴヌクレオチドは、多量体ユニット内の四量体の数の4倍超の狭い温度範囲内で、捕捉オリゴヌクレオチドの集合の構成員に、ほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられる。(1)セット内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2)互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、および(3)回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない四量体セットから二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドが形成される。二重多量体ユニットの修飾型集合を形成するために、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合はそれから以下のオリゴヌクレオチドを除去している：(1)四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍超の融解温度(摂氏)を有するオリゴヌクレオチド、(2)同じ3つの四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および(3)同じ4つの四量体が分断ありでまたはなしで相互に連結された二重多量体ユニット。混合液を一回または複数のリガーゼ検出反応サイクルに供した後に、位置特定可能なアレイ特異的部分が捕捉オリゴヌクレオチドプローブに塩基特異的な様式でハイブリダイズし、それにより位置特定可能なアレイ特異的部分が、相補的捕捉オリゴヌクレオチドを有する部位に支持体上で捕捉されるのに有効な条件下で混合液が支持体に接触される。特定部位において支持体に捕捉された連結産物のレポーター標識が検出され、試料中に一つまたは複数の標的ヌクレオチド配列が存在することを示す。

10

20

30

40

50

【0033】

本発明の別の局面は、複数の標的ヌクレオチド配列における1塩基の変化、挿入、欠失または転座により異なる一つまたは複数の配列を同定するキットに関する。リガーゼに加えて、そのキットは、特定のセットにおけるオリゴヌクレオチドプローブは、各々の標的ヌクレオチド配列上で互いに隣接してハイブリダイズする時は互いに連結されるのに適切であるが、しかしに存在するその他のヌクレオチド配列にハイブリダイズする時はそのような連結を妨害するミスマッチを有する、(a) 標的配列特異的部分および位置特定可能なアレイ特異的部分を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、および (b) 標的配列特異的部分および検出可能なレポーター部分を含む第2のオリゴヌクレオチドプローブにより各々が特徴付けられる複数のオリゴヌクレオチドプローブセットを含む。捕捉オリゴヌクレオチドが位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有し、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合から形成される、異なる部位に固相化された異なる捕捉オリゴヌクレオチドを有する支持体もまたキット中に見出される。位置特定可能なアレイ特異的部分を有するオリゴヌクレオチドは、多量体ユニット内の四量体の数の4倍超の狭い温度範囲内で、捕捉オリゴヌクレオチドの集合の構成員にほとんどミスマッチなくハイブリダイズすると考えられる。(1) セット内の各四量体がセット内の他の全ての四量体と少なくとも2ヌクレオチド塩基異なり、(2) 互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、および (3) 回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない、四量体セットから、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドが形成される。二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合はそれから以下のオリゴヌクレオチドを除去している：捕捉オリゴヌクレオチドが位置特定可能なアレイ特異的部分に相補的なヌクレオチド配列を有する、(1) 四量体の数の11倍未満および四量体の数の15倍超の融解温度(摂氏)を有するオリゴヌクレオチド、(2) 同じ3つの四量体が相互に連結された二重多量体ユニット、および (3) 同じ4つの四量体が分断ありまたはなしで相互に連結された二重多量体ユニット。

【0034】

しばしば、複数の異なる単一塩基の変異、挿入、もしくは欠失が、目的配列の同一ヌクレオチド位置で起こることがある。この方法は、第2のオリゴヌクレオチドプローブが共通で検出可能な標識を含み、かつ第1のオリゴヌクレオチドプローブが異なる位置特定可能なアレイに特異的な部分および標的特異的な部分を有するオリゴヌクレオチドセットの使用を含む。第1のオリゴヌクレオチドプローブは、ミスマッチなしに被検配列にハイブリダイズする場合には、第1の連結接合部で第2の隣接したオリゴヌクレオチドプローブに連結させるために好ましいものである。異なる第1の隣接するオリゴヌクレオチドプローブは、接合部位に別の識別塩基を含み、ミスマッチを含まないハイブリダイゼーションのみが接合部位置で連結可能となるものである。各々の第1の隣接したオリゴヌクレオチドは、異なる位置特定可能なアレイに特異的な部分を含み、従って、特異的塩基の変化が異なるアドレス(address)での捕獲によって識別される。このスキームでは、少なくとも1つの塩基により、他の核酸と異なる別の核酸配列の多重検出を行うために、複数の異なる捕獲オリゴヌクレオチドを、固体支持体上の異なる位置に結合させてある。または、第1のオリゴヌクレオチドプローブは、共通の位置特定可能なアレイに特異的な部分を含み、第2のオリゴヌクレオチドプローブは異なる検出可能な標識および標的特異的な部分を有する。

【0035】

このような配置により、少なくとも1つの塩基が他の核酸と異なる別の核酸配列の多重検出が可能となる。このような多重検出を実施する際には、該核酸配列が同一もしくは異なる対立遺伝子上に存在する。

【0036】

本発明はまた、リガーゼを含む本発明の方法を実施するためのキット、複数の異なるオリゴヌクレオチドプローブのセット、および捕獲オリゴヌクレオチドを固定化した固体支持体に関する。標的塩基配列の予備的増幅に用いるプライマーもキットに含まれる。増幅

をポリメラーゼ連鎖反応で実施する場合には、ポリメラーゼもキットに含まれる。

【0037】

図1および図2には、キャピラリー電気泳動もしくはゲル電気泳動/蛍光の定量化を利用した先行技術のリガーゼによる検出反応と比較した本発明の方法の流れ図を示す。図1は生殖系列の変異検出に関し、図2は癌の検出を示す。

【0038】

図1は、リ-フラウメニ症候群 (Li-Fraumenis syndrome) の原因となるp53変異等の生殖系列における点突然変異の検出を示す。段階1において、DNA試料の調製後、Taq (すなわち、*Thermusaquaticus*) ポリメラーゼを用いホットスタートの条件下でエキソ5~8をPCR増幅した。反応の最後に、プロテイナーゼKを用いた処理によりTaqポリメラーゼを失活させる。段階2では、該産物を対立遺伝子特異的および共通のLDRプローブを含む新しいLDR緩衝液で20倍に希釈する。チューブは、通常、各プライマーを約500フェムトモル含む。段階3では、リガーゼによる検出反応は、Taqリガーゼの添加によりホットスタート条件下で開始する。LDRプローブは、接合部部位における完全な相補性を示す標的配列の存在下でのみ隣接したプローブと連結する。産物は2つの異なる形態で検出される。第1の形態4aでは、当先行技術分野において用いられる、蛍光標識されたLDRプローブは、異なる長さのポリAもしくは酸化ヘキサエチレン・テールを含む。従って、僅かに異なる易動度を有する正常DNAに対する連結で生じる各々のLDR産物はピークのラダーを与える。生殖系列の突然変異によって、電気泳動像に新たなピークが生成する。新しいピークのサイズは、概ねもとの試料に存在する変異の量に相当する。ホモ接合体の正常で0%、ヘテロ接合体の担体で50%、ホモ接合体の変異体では100%である。第2の形態4bにおいては、本発明に従って、各々の対立遺伝子特異的プローブは、例えば、付加的な24ヌクレオチド塩基をその5'末端に含む。これらの配列は、位置特定可能なアレイ上で相補的アドレス配列に特異的にハイブリダイズする単一の位置特定可能な配列である。LDR反応では、各々の対立遺伝子特異的プローブは、対応する標的配列の存在下で隣接する蛍光標識した共通プローブに対して連結を行うことができる。野生型および変異体の対立遺伝子は、アレイ上の隣接したアドレスに捕獲される。未反応のプローブを洗い流す。黒いドットは、野生型対立遺伝子に関して100%のシグナルを示す。白いドットは、変異体の対立遺伝子に関して0%のシグナルを示す。斜線で示されたドットは、生殖系列の突然変異における1つの位置での各々の対立遺伝子に関して50%のシグナルを示す。

【0039】

図2は、p53腫瘍抑制性遺伝子における体細胞変異の検出を表すが、いずれも通常、低感度の変異検出に関するものである。段階1では、DNA試料を調製し、蛍光PCRプライマーを用いてエキソ5~9を3つの断片としてPCRで増幅する。これにより、段階2でのキャピラリー電気泳動もしくはゲル電気泳動を用いたPCR産物の蛍光の定量化が可能となる。段階3では、マーカーDNAの1/100希釈 (3つの断片の各々に対し) で産物が急増する。癌細胞では観察されない変異を含むが、適当なLDRプローブで容易に検出されること以外は、このDNAは、野生型DNAに相同である。段階4の混合したDNA産物を変異体もしくはマーカー対立遺伝子に対してのみ特異的な全LDRプローブを含む緩衝液で20倍に希釈する。段階5では、リガーゼ検出反応を、Taqリガーゼの添加によりホットスタート条件下で開始した。接合部部位における完全な相補性を与える標的配列の存在下でのみ、隣接したプローブに対してLDRプローブの連結が起こる。図1に記載される同一の2つの形態で、産物が検出される。段階6aの当先行技術分野において用いられる形態では、産物はキャピラリー電気泳動もしくはゲル電気泳動で分離し、蛍光シグナルを定量する。変異体ピークのマーカーピークに対する比は、100分割したもとの試料に存在する癌の突然変異量の概算を与える。段階6bの形態では、本発明に基づいて、位置特定可能なアレイ上の相補的配列に対する特異的ハイブリダイゼーションで産物を検出する。マーカードットに対する変異体ドットの蛍光シグナル比は、100分割したもとの試料に存在する癌の突然変異量の概算を与える。

【0040】

本発明のリガーゼによる検出反応の方法は、図3~図15を参照することによって最もよ

く理解される。一般的には、これは、Baranyらの国際公開公報第90/17239号；F.Baranyらの「耐熱性DNAリガーゼをコードする遺伝子のクローニング、過剰発現および塩基配列（Cloning, Overexpression and Nucleotide Sequence of a Thermostable DNA Ligase-encoding Gene）」（Gene. 109:1-11（1991））、およびF.Baranyらの「クローン化耐熱のリガーゼを用いた遺伝病の検出およびDNA増幅（Genetic Disease Detection and DNA Amplification Using Cloned Thermostable Ligase）」（Proc.Natl.Acad.Sci.USA. 88:189-193（1991））等に記載されており、これらの開示は参照として本明細書に組み入れられる。本発明のリガーゼによる検出反応には、2セットの相補的オリゴヌクレオチドを用いることができる。これは、直ぐ上に示した3つの参考文献に記載のリガーゼ連鎖反応として知られるものであり、参照として本明細書に組み入れられる。または、リガーゼによる検出反応は、オリゴヌクレオチド連結アッセイ法として知られる単一サイクルを含む。Landegrenらの「リガーゼによる遺伝子検出技術（A Ligase-Mediated Gene Detection Technique）」Science 241:1077-80（1988）；Landegren らの「DNA診断薬-分子技術と自動化（DNA Diagnostics-Molecular Techniques and Automation）」、Science 242:229-37（1988）；およびLandegrenらの米国特許第4,988,617号を参照のこと。

10

【0041】

方法のリガーゼによる検出反応期の際、ハイブリダイゼーションは50～85℃で起こるが、変性処理は80～105℃で実施する。各々のサイクルは、変性処理および全体として約1～5分の加熱ハイブリダイゼーション処理からなる。通常、連結による検出反応は、2～50サイクルの繰り返し変性とハイブリダイゼーションを行うことを含む。該方法のリガーゼによる検出反応段階にかかる全体の時間は1～250分である。

20

【0042】

オリゴヌクレオチドプローブのセットは、リボヌクレオチド、デオキシヌクレオチド、修飾リボヌクレオチド、修飾デオキシリボヌクレオチド、ペプチドヌクレオチド類縁体、修飾ペプチドヌクレオチド類縁体、修飾リン酸塩・糖鎖骨格オリゴヌクレオチド、ヌクレオチド類縁体、およびその混合物の形態であってもよい。

【0043】

一つの変法において、オリゴヌクレオチドプローブのセットのオリゴヌクレオチドは、各々が66～70℃のハイブリダイゼーションもしくは融解温度（すなわち、 T_m ）を有する。これらのオリゴヌクレオチドは20～28ヌクレオチドの長さである。

30

【0044】

DNAアレイ上に連結産物を捕獲する前に位置特定可能なヌクレオチドアレイ特異的な部分を含む未変換のLDRオリゴヌクレオチドプローブを化学的もしくは酵素的に破壊することが望ましい。これを行わない場合、このような未変換のプローブは、相補的配列を含む固体支持体のアレイ上のアドレスで、結合に関して連結産物と競合する。破壊はエキソヌクレアーゼIII等（L-H Guo and R.Wu、Methods in Enzymology 100:60-96（1985）、これは参照として本明細書に組み入れられる）のエキソヌクレアーゼを利用し、端でブロックされ、互いにプローブの連結には含まれないLDRプローブと組み合わせることによって達成できる。ブロッキング部分は、レポーター基もしくはホスホロチオエート基を含むことができる（T.T.Nikiforow らの「単一鎖PCR産物の調製のためのホスホロチオエートプライマーおよびエキソヌクレアーゼ加水分解の利用と固相ハイブリダイゼーションによる検出（The Use of Phosphorothioate Primers and Exonuclease Hydrolysis for the Preparation of Single-stranded PCR Products and their Detection by Solid-phase Hybridization）」、PCR Methods and Applications.3:p.285-291（1994）、これは参照として本明細書に組み入れられる）。LDR法の後に、連結の起こらなかったプローブは、反応混合物をエキソヌクレアーゼと反応させて選択的に破壊する。連結の起こったプローブは、エキソヌクレアーゼ反応の開始に必要なフリーの3'末端の除去により保護される。このアプローチにより、特にLDR反応が少量の産物のみを形成する場合にシグナル対雑音比の増加が起こる。連結の起こらなかったオリゴヌクレオチドは、捕獲に関して捕獲オリゴヌクレオチドと競合するので、このような連結の起こったオリゴヌクレオチドとの競合はシグ

40

50

ナルを低下させる。このアプローチの別の利点は、ハイブリダイズしていない標識を含む配列が分解し、したがって、標的に依存しないバックグラウンドシグナルを生じづらくなることである。何故ならば、洗浄によってDNAアレイからより容易に除去され得るからである。

【0045】

上記のオリゴヌクレオチドプローブのセットは、検出に好ましいレポーター標識を有する。有用な標識は、発色基、蛍光部分、酵素、抗原、重金属、磁気プローブ、色素、燐光基、放射線物質、化学発光部位、および電気化学的検出部位を含む。捕獲オリゴヌクレオチドは、リボヌクレオチド、デオキシリボヌクレオチド、修飾リボヌクレオチド、修飾デオキシリボヌクレオチド、ペプチドヌクレオチド類縁体、修飾ペプチドヌクレオチド類縁体、修飾リン酸塩-糖骨格オリゴヌクレオチド、ヌクレオチド類縁体、およびその混合物の形態であり得る。本発明の方法が複数のオリゴヌクレオチドセットの使用を含む場合、第2のオリゴヌクレオチドプローブは同一でもよいが、第1のオリゴヌクレオチドプローブの位置特定可能なアレイに特異的な部位は異なっている。または、第1のオリゴヌクレオチドプローブの位置特定可能なアレイに特異的な部位は同一でもよいが、第2のオリゴヌクレオチドプローブのレポーター標識は異なる。

【0046】

本発明の連結による検出反応期前に、好ましくは、最初の標的核酸の増幅法で試料を増幅する。これにより、試料中の標的塩基配列の量が増加する。例えば、最初の標的核酸の増幅が、ポリメラーゼ連鎖反応法、配列の自己複製、もしくはQ-βレプリカーゼによって媒介されるRNA増幅を用いて達成される。ポリメラーゼ連鎖反応法は、好ましい増幅法であり、H.Erlichらの「ポリメラーゼ連鎖反応における最近の進歩 (Recent Advances in the Polymerase Chain Reaction)」 (Science 252:1643-50 (1991)) ; M.Innisらの「PCRプロトコール: 方法と応用の指針 (A Guide to Methods and Applications)」 (Academic Press: New York (1990)) ; およびR.Saikiらの「耐熱性DNAポリメラーゼによるDNAのプライマー特異的な酵素的増幅 (Primer-directed Enzymatic Amplification of DNA with a Thermostable DNA Polymerase)」 (Science 239:487-91 (1988)) 等に詳細に記載されており、これらは参照として本明細書に組み入れられる。参照として本明細書に組み入れられるJ.Guatelliらの「レトロウイルスの複製をモデルにしたマルチ酵素反応による核酸の等熱インビトロ増幅 (Isothermal, invitro Amplification of Nucleic Acids by a Multienzyme Reaction Modeled After Retroviral Replication)」 (Proc.Natl.Acad.Sci. USA 87:1874-78 (1990)) には、配列の自己複製法に関して記載がある。Qβレプリカーゼによって媒介されるRNA増幅は、F.Kramerらの「複製可能なRNAレポーター (Replicable RNA Reporters)」 (Nature 339:401-02 (1989)) に開示されており、これは参照として本明細書に組み入れられる。

【0047】

本発明のポリメラーゼ連鎖反応法の使用およびその後のリガーゼによる検出法の使用を図3に示す。ここで二つの多型におけるホモもしくはヘテロ接合性 (すなわち、対立遺伝子としての差異) は、同一遺伝子上にある。または、このような対立遺伝子の差異は異なる遺伝子上にあってもよい。

【0048】

図3に示されるように、標的核酸が二本鎖DNA分子の形態である場合、変性して鎖を分離させる。これは、80~105℃程度の温度に加熱することによって達成する。次に、ポリメラーゼ連鎖反応のプライマーを加え、通常、20~85℃程度の温度で鎖にハイブリダイズさせる。また、耐熱性ポリメラーゼ (例えば、*Thermusaquaticus* ポリメラーゼ) を添加し、温度を50~85℃に調整して、プライマーがハイブリダイズする核酸の長さに沿ってプライマーを伸長させる。ポリメラーゼ連鎖反応の伸長の段階後に、得られた二本鎖分子を80~105℃の温度に加熱し、分子を変性させ鎖を分離させる。これらのハイブリダイゼーション、伸長、および変性の段階を、何回も繰り返して標的を適当なレベルに増幅する。

【0049】

方法のポリメラーゼ連鎖反応期が完了すると、図3に示す連結による検出反応期が開始される。二本鎖DNA分子の状態であれば、80～105℃の温度、好ましくは94℃で標的核酸を変性させた後、標的塩基配列の一方の鎖に対する連結による検出反応のオリゴヌクレオチドプローブをリガーゼ（例えば、図3に示す耐熱性リガーゼ様のThermusaquaticusリガーゼ）とともに加える。次に、オリゴヌクレオチドプローブを標的核酸分子にハイブリダイズさせ、通常、45-85℃、好ましくは65℃の温度で連結を行う。連結接合部に完全な相補性があれば、オリゴヌクレオチドはともに連結することができる。置換可能なヌクレオチドがTまたはAであるとき、標的塩基配列にTが存在すれば、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1を有するオリゴヌクレオチドプローブがレポーター標識Fを有するオリゴヌクレオチドプローブに連結し、また標的塩基配列にAが存在すれば、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z2を有するオリゴヌクレオチドプローブがレポーター標識Fを有するオリゴヌクレオチドプローブに連結する。同様に、変化可能なヌクレオチドがAまたはGであるときには、標的塩基配列にTが存在すれば、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z4を有するオリゴヌクレオチドプローブがレポーター標識Fを有するオリゴヌクレオチドプローブに連結し、また標的塩基配列にCが存在すれば、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z3を有するオリゴヌクレオチドプローブがレポーター標識Fを有するオリゴヌクレオチドプローブと連結する。連結後に、材料を再び変性させてハイブリダイズしている鎖を分離する。ハイブリダイゼーション/連結および変性の段階は、一つもしくは複数のサイクル（例えば、1～50サイクル）を経て標的シグナルを増幅する。蛍光連結産物（同様に、位置特定可能なアレイに特異的な部位を有する、連結されなかったオリゴヌクレオチドプローブ）は、位置特定可能なアレイ上の特定のアドレスにおけるZ1、Z2、Z3、およびZ4部位に相補的な捕獲プローブへのハイブリダイゼーションにより捕獲される。次に、オリゴヌクレオチドの一方に前もって存在する標識Fで、連結の起こったオリゴヌクレオチドの存在を検出する。図3において、連結産物の配列は、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1およびZ3に相補的な捕獲オリゴヌクレオチドでアレイのアドレスにハイブリダイズするが、連結の起こらなかった位置特定可能なアレイに特異的な部位Z2およびZ4を有するオリゴヌクレオチドプローブは、その相補的な捕獲オリゴヌクレオチドにハイブリダイズする。しかしながら、連結産物の配列のみが標識Fを有するので、それらのみの存在が検出される。

【0050】

図4において、共通のオリゴヌクレオチドプローブが位置特異的な部分を有する一方、対立遺伝子特異的なプローブが異なる標識を有する、ということを除いては、図4は図3に類似している。

【0051】

図5は、本発明のPCR/LDRの段階に関する流れ図であり、与えられた部位がいずれの塩基であっても識別できる。位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1、Z2、Z3、およびZ4に相補的なアドレスの蛍光シグナルの出現は、標的塩基配列における、それぞれ、A、G、C、およびT対立遺伝子の存在を示す。ここで、標的塩基配列A、およびC対立遺伝子の存在は、部位Z1およびZ3にそれぞれ相補的な捕獲オリゴヌクレオチドプローブで固体支持体上のアドレスの蛍光で示される。図5では、位置特定可能なアレイに特異的な部位が識別オリゴヌクレオチドプローブ上にあり、識別塩基がこれらのプローブの3'末端にあることに留意されたい。

【0052】

図6において、共通のオリゴヌクレオチドプローブが位置特異的な部分を有する一方、対立遺伝子特異的なプローブが異なる標識を有する、ということを除いては、図6は図5に類似している。

【0053】

図7は、本発明の2カ所の近接部位における可能な塩基の存在の検出に関するPCR/LDRの段階の流れ図である。ここで、LDRプライマーは重複していてもよいが、接合部に完全な相補性がある場合に連結が可能である。このことが、重複プライマーが互いに阻害を起こ

す対立遺伝子特異的PCR等のほかのアプローチと、LDRが異なる点である。図7においては、第1のヌクレオチドの位置は、AおよびCの対立遺伝子でヘテロ接合体であるが、第2のヌクレオチドの位置はG、CおよびTの対立遺伝子でヘテロ接合体である。図5に示すように、位置特定可能なアレイに特異的な部位は識別オリゴヌクレオチドプローブ上にあり、識別塩基はこれらのプローブの3'末端にある。レポーター基（例えば、蛍光標識）は、共通オリゴヌクレオチドプローブの3'末端にある。例えば、各々の個体が、2つの正常遺伝子および2つの偽遺伝子を有し、2カ所のスプライス部位（ヌクレオチド656）に3つの可能な単一塩基（G、A、およびC）が存在する場合の21ヒドロキシラーゼ遺伝子に関して、これが可能である。また、これを用いて薬剤耐性（例えば、AZTに対する）株の出現を示すHIV感染における低レベルの変異を検出できる。図7に戻って、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1、Z2、Z3、Z4、Z5、Z6、Z7、およびZ8に相補的なアドレスの蛍光シグナルの出現は、ヘテロ接合体の部位のAおよびC対立遺伝子における、それぞれ、A、G、C、およびTの存在、およびヘテロ接合体部位のG、C、およびT対立遺伝子における、それぞれA、G、C、およびTの存在を示す。

【0054】

図8において、共通のオリゴヌクレオチドプローブが位置特異的な部分を有する一方で対立遺伝子特異的なプローブが異なる標識を有する、ということを除いては、図8は図7に類似している。

【0055】

図9は、本発明のPCR/LDRの段階に関する流れ図であり、挿入（左上部のプローブセット）および欠失（右下部のプローブセット）を識別する。左では、正常配列がポリAテールに5つのAを含む。変異体の配列は、さらに2つのAがテール内に挿入されている。したがって、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1（正常の配列を表す）およびZ3（2塩基対の挿入を表す）を有するLDR産物は、共通プライマーに連結することによって蛍光標識されている。LDR法（例えば、耐熱性リガーゼ酵素を用いる）は、単一ヌクレオチド反復における単一塩基の挿入もしくは欠失を簡単に識別できるが、対立遺伝子特異的PCRでは、このような差異を識別できない。なぜならば、3'塩基が両方の対立遺伝子に存在するためである。右では、正常配列は5つの（CA）反復（すなわち、CACACACACA）である。変異体では、正常配列と比較して2つ少ないCA塩基を含む（すなわち、CACACA）。これらは、特定位置特定可能なアレイに特異的な部位Z8（正常の配列を表す）およびZ6（2つのCA欠失を表す）アドレスにおける、蛍光LDR産物として検出される。また、さまざまな感染病原体の薬剤に対する耐性は、本発明を用いて調べることができる。図9では、Z1およびZ3に相補的な捕獲オリゴヌクレオチドを有するアドレスにおける蛍光標識Fで示される連結産物の配列の存在は、正常および変異体のポリA配列の両方の存在を示す。同様に、Z6およびZ8に相補的な捕獲オリゴヌクレオチドを有するアドレスの蛍光標識Fで示される連結産物の配列の存在は、正常なCAの繰り返し配列および繰り返しユニットが1つ欠失した配列の両方の存在を示す。

【0056】

図10において、共通のオリゴヌクレオチドプローブが位置特異的な部分を有する一方で対立遺伝子特異的なプローブが異なる標識を有する、ということを除いては、図10は図9に類似している。

【0057】

図11は、過剰の正常配列の存在における低レベルの変異を検出する位置特定可能なアレイに特異的な部位を用いた本発明のPCR/LDRの段階に関する流れ図である。図11は、K-ras遺伝子のグリシン（Gly）をコードするコドン12の配列GGTを示す。ごく一部の細胞が、アスパラギン酸（Asp）をコードするGATにおけるGからAへの変異を含む。野生型のLDRプローブ（すなわち、正常配列）は、反応から除外される。正常LDRプローブ（識別塩基=Gを有する）を含む場合、これらを共通プローブに対して連結させることによって、変異体の標的に由来するシグナルより強めることができる。代わりに、図11に示されるように、蛍光標識Fを有する連結産物の配列の存在は、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z4に相

補的な捕獲オリゴヌクレオチドを有するアドレスにおけるアスパラギン酸をコードする変異体の存在を示す。

【0058】

図12において、共通のオリゴヌクレオチドプローブが位置特異的な部分を有する一方で対立遺伝子特異的なプローブが異なる標識を有する、ということを除いては、図12は図11に類似している。

【0059】

図13は、本発明のPCR/LDRの段階に関する流れ図であり、位置特定可能なアレイに特異的な部位が、共通のオリゴヌクレオチドプローブに配置されており、識別オリゴヌクレオチドプローブはレポーター標識を有する。対立遺伝子の差異は、異なる蛍光シグナルF1、F2、F3、およびF4で識別される。この方法により、より高密度なアレイの使用が可能となる。なぜならば、各々の位置は、特定の基で発光すると予測されるからである。エミッションスペクトルにおいて最小重複を有し、多重走査が必要な蛍光基を必要とするという不利な点を有する。これは低レベルの対立遺伝子（例えば、癌に関連した変異）の検出に理想的といえるほど好適ではない。

【0060】

図14は、本発明のPCR/LDRの段階に関する流れ図であり、隣接および近傍の対立遺伝子の両方が検出される。隣接した変異は、互いの右隣にあり、1セットのオリゴヌクレオチドプローブが接合部の3'末端の塩基を識別する（異なる位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1、Z2、Z3、およびZ4の使用によって）が、もう一方のオリゴヌクレオチドプローブのセットは、接合部の5'末端の塩基を識別する（異なる蛍光レポーター標識F1、F2、F3、およびF4の使用）。図14では、疾患遺伝子（例えば、嚢胞性線維症CFTR）のGlyおよびアルギニン（Arg）をコードするコドンが、それぞれ、生殖系列の突然変異の候補である。図14の検出結果は、Gly（GGA; 連結産物の配列を有する部位Z2および標識F2で示される）がグルタミン酸（Glu）（GAA; 部位Z2および標識F1を有する連結産物の配列で示される）に突然変異を起こしており、Arg（CGG; 部位Z7および標識F2を有する連結産物の配列で示される）がトリプトファン（Trp）（TGG; 部位Z8および標識F2を有する連結産物の配列で示される）に突然変異を起こしていることを示している。したがって、患者は、複合ヘテロ接合型の個体である（すなわち、両方の遺伝子に変異体対立遺伝子を有する）。

【0061】

図15は、本発明のPCR/LDRの段階に関する流れ図であり、単一コドンに関して可能な単一塩基の変異すべてが検出される。通常アミノ酸のコドンは3番目の塩基が縮重しているのでこれら可能な変異すべてについて、蛋白質レベルで最初の2つの位置を決定できる。これらのアミノ酸には、アルギニン、ロイシン、セリン、トレオニン、プロリン、アラニン、グリシン、およびバリンを含む。しかしながら、幾つかのアミノ酸については、コドンの3つの塩基すべてを調べるので、3箇所の隣接した位置の変異を識別するオリゴヌクレオチドプローブが必要となる。図15に示すように、3'末端に対する最後から2番目の位置に4種の可能な塩基を含む4つのオリゴヌクレオチドプローブを設計し、また3'末端に4種の考え得る塩基を含む別の4つの捕獲オリゴヌクレオチドを設計し、この問題を解決する。レポーター標識のみを有する共通オリゴヌクレオチドプローブはコドンの縮重に対応し、同一のアレイアドレスで捕獲され異なる連結産物の配列間の識別ができる2つの蛍光基を有している。例えば、図15に示されるように、グルタミン（Gln）をコードするコドン（すなわち、CAAおよびCAG）の存在が、部位Z1および標識F2を含む連結産物の配列の存在によって示される。同様に、ヒスチジン（His）をコードする変異（コドンCACでコードされる）に対するGlnの存在は、部位Z1および標識F2を有する連結産物の配列の存在ならびに部位Z7および標識F2を有する連結産物の配列の存在によって示される。プライマーZ1およびZ7が同一の配列を有するという事実に起因し、このアッセイ法に冗長性が内在する。

【0062】

本発明の特に重要な局面は、試料中の標的塩基配列の量が定量可能であることである。内部（すなわち、該試料を用いた増幅・検出により得られる標準材料）もしくは外部（す

10

20

30

40

50

なわち、得られる標準物質は増幅されないが該試料を用いて検出される) 標準を得ることによって、これを様々な方法で達成することができる。

【0063】

ある定量法に従って、レポーター標識により生成したシグナルは、分析試料より生産された連結産物の配列の捕獲によって生じ検出されるものである。このシグナル強度は、生成した既知の量の標的塩基配列を有する試料中に存在する連結産物の配列の捕獲によって生じるシグナルによって得られる検量線と比較する。その結果、分析試料中の標的塩基配列の量を調べることができる。本技術は、外部標準の使用を含む。

【0064】

本発明の別の定量法は、内部標準に関する。ここでは、既知の量の一つもしくは複数のマーカー標的塩基配列を試料に添加する。さらに、複数のマーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブのセットをリガーゼ、上記のオリゴヌクレオチドプローブのセットおよび試料とともに混合物に添加する。マーカー特異的オリゴヌクレオチドプローブのセットは、

(1) マーカー標的塩基配列に相補的な標的特異的な部位ならびに支持体上の捕獲オリゴヌクレオチドに相補的な位置特定可能なアレイに特異的な部位を有する第1のオリゴヌクレオチドプローブ、(2) マーカー標的塩基配列に相補的な標的特異的な部位ならびに検出可能なレポーター標識を有する第2のオリゴヌクレオチドプローブを含む。特定のマーカー特異的オリゴヌクレオチドセットにおけるオリゴヌクレオチドプローブは、対応するマーカー標的塩基配列上で相互に隣接してハイブリダイズし、互いに連結することにおいて適切である。しかしながら、試料中の他のヌクレオチド配列または添加したマーカー配列にハイブリダイズする場合には、このような連結を阻害するミスマッチが存在する。支持体上に捕獲された連結産物の配列の存在は、レポーター標識の検出によって同定される。次に、既知の量のマーカー標的塩基配列から生成し捕獲された連結産物の量を捕獲された他の連結産物の配列の量と比較することによって、試料中の標的塩基配列の量を決定する。

【0065】

本発明の別の定量法は、複数の配列上の差異を有する2つもしくはそれ以上の複数の標的塩基配列を含む試料の解析を含む。ここでは、標的塩基配列に対応する連結産物の配列が、上記のいずれかの技術によって検出・識別される。次に、生成し捕獲された連結産物の配列の相対量を比較して、試料中の標的塩基配列の相対量を定量する。これは、試料における標的塩基配列の相対的レベルの定量的尺度を提供する。

【0066】

本発明のリガーゼによる検出反応法の段階の前に、リガーゼ連鎖反応法を行い、オリゴヌクレオチド産物を増幅することもできる。本方法は、F.Baranyらの「耐熱性DNAリガーゼをコードする遺伝子のクローニング、過剰発現および塩基配列 (Cloning, Overexpression and Nucleotide Sequence of a Thermostable DNA Ligase-encoding Gene)」、Gene 109:1-11 (1991)、およびF.Baranyらの「クローン化耐熱のリガーゼを用いた遺伝病の検出およびDNA増幅 (Genetic Disease Detection and DNA Amplification Using Cloned Thermostable Ligase)」(Proc.Natl.Acad.Sci.USA 88:189-93 (1991)) に完全な記載があり、これらは参照として本明細書に組み入れられる。増幅にリガーゼ連鎖反応を用いる代わりに、転写に基づく増幅法を利用することもできる。

【0067】

好ましい耐熱性リガーゼはThermusaquaticus由来のものである。本酵素はこの生物から単離できる (M.Takahashiら「好熱性DNAリガーゼ (Thermophillic DNA ligase)」(J.Biol.Chem. 259:10041-47 (1984)) ; これは参照として本明細書に組み入れられる)。または、リコンビナントで調製することもできる。このような単離法は、リコンビナントThermusaquaticusリガーゼの産生 (およびThermusthemophilusリガーゼ) とともに、Baranyらの国際公開公報第90/17239号、およびF.Baranyらの「耐熱性DNAリガーゼをコードする遺伝子のクローニング、過剰発現および塩基配列 (Cloning, Overexpression and Nucleotide Sequence of a Thermostable DNA Ligase-encoding Gene)」(Gene.109:1-11 (199

1)) 等が開示されており、参照として本明細書に組み入れられる。これらの文献は、このリガーゼおよびこれをコードするDNAの完全な配列情報を含む。他の好ましいリガーゼとしては、E.coliリガーゼ、T4リガーゼ、Thermussp.AK16リガーゼ、Aquifexaeolicusリガーゼ、Thermotogamaritimaリガーゼおよび、Pyrococcusリガーゼを含む。

【0068】

連結増幅混合物は、サケ精子DNA等の担体DNAを含んでもよい。

【0069】

好ましくは加熱ハイブリダイゼーション処理であるハイブリダイゼーションの段階では、連結接合部における識別ヌクレオチドに基づく塩基配列間での識別を行う。標的塩基配列間の差異は、例えば、単一核酸塩基の差、核酸の欠失、再構成である。1塩基以上を含むこのような配列の差異も検出できる。好ましくは、オリゴヌクレオチドプローブのセットは実質的に同一の長さを有し、それらを実質的に同様なハイブリダイゼーション条件で標的塩基配列にハイブリダイズする。その結果、本発明の方法は、感染性疾患、遺伝病、および癌を検出できる。また、環境モニタリング、法医学、および食品科学においても有用である。

【0070】

広く多様な感染性疾患は、本発明の方法で検出できる。通常、これらは細菌性、ウイルス性、寄生性、および真菌性の感染病原体によって起こる。また、さまざまな感染病原体の薬剤に対する耐性は、本発明を用いて調べることができる。

【0071】

本発明で検出する細菌性感染病原体は、大腸菌、サルモネラ菌 (Salmonella)、赤痢菌 (Shigella)、クレブシエラ (Klebsiella)、シュードモナス (Pseudomonas)、リステリア菌 (Listeria monocytogenes)、結核菌 (Mycobacterium tuberculosis)、ミコバクテリアアビウム-イントラセルラ (Mycobacterium avium-intracellulare)、エルシニア (Yersinia)、フランシセラ (Francisella)、パスツレラ (Pasteurella)、ブルセラ (Brucella)、クロストリジウム (Clostridia)、百日咳菌 (Bordetella pertussis)、バクテロイド (Bacteroides)、黄色ブドウ球菌 (Staphylococcus aureus)、スタフィロコッカスニューモニア (Streptococcus pneumonia)、B-溶連菌 (B-Hemolyticstrep.)、コリネバクテリア (Corynebacteria)、レジオネラ (Legionella)、ミコプラズマ (Mycoplasma)、ウレアプラズマ (Ureaplasma)、クラミジア (Chlamydia)、淋菌 (Neisseriagonorrhea)、髄膜炎菌 (Neisserimeningitides)、ヘモフィルスインフルエンザ (Haemophilus influenza)、エンテロコッカスファエカリス (Enterococcus faecalis)、プロテウスブルガリス (Proteus vulgaris)、プロテウスミラビリス (Proteus mirabilis)、ヘリコバクターピロリ (Helicobacter pylori)、梅毒トレポネーマ (Treponema palladium)、ボレリアバーグドローフェリ (Borrelia burgdorferi)、ボレリアレクレンティス (Borrelia recurrentis)、リケッチア (Rickettsia) の病原、ノカルジア (Nocardia)、およびアシトマイセス (Acitnomycetes) を含む。

【0072】

本発明で検出される真菌性感染病原体は、クリプトコッカスネオフォルマンズ (Cryptococcus neoformans)、ブラストミセスデルマトイティディス (Blastomyces dermatitidis)、ヒストプラズマカプスラタム (Histoplasma capsulatum)、コクシジウムイミティス (Coccidioides immitis)、パラコクシジオイデスブラシリアンシス (Paracoccidioides brasiliensis)、カンジダアルビカンス (Candida albicans)、アスペルギルスfumigatus (Aspergillus fumigatus)、フィコマイセテス (Phycomycetes) (リゾプス (Rhizopus))、スポロスリックスシェンキー (Sporothrix schenckii)、クロモミコシス (Chromomycosis)、およびマズロミコシス (Maduromycosis) を含む。

【0073】

本発明で検出されるウイルス性感染病原体は、ヒト免疫不全症ウイルス、ヒトT細胞リンパ球親和性ウイルス、肝炎ウイルス (例えば、B型肝炎ウイルスおよびC型肝炎ウイルス)、エプスタイン・バーウイルス、サイトメガロウイルス、ヒトパピローマウイルス、オ

ルトミクソウイルス、パラミクソウイルス、アデノウイルス、コロナウイルス、ラブドウイルス、ポリオウイルス、トガウイルス、バンヤウイルス、アレナウイルス、ルベラウイルス、およびレオウイルスを含む。

【0074】

本発明で検出される寄生性作用病原体は、プラスモジウムファルシパラム (*Plasmodium falciparum*)、プラスモジウムマラリア (*Plasmodium malaria*)、プラスモジウムビバックス (*Plasmodium vivax*)、プラスモジウムオーバル (*Plasmodium ovale*)、オンコバルバボルプラス (*Onchocerca volvulus*)、レーシュマニア (*Leishmania*)、トリパノソーマ (*Trypanosoma*) 種、住血吸虫 (*Schistosoma*) 種、エンタモエバヒストリチカ (*Entamoeba histolytica*)、クリプトスポリジウム (*Cryptosporidium*)、ギアルディア (*Giardia*) 種、トリチモナス (*Trichomonas*)、バラチジウムコーライ (*Balantidium coli*)、ウチエレリアバンクロフティ (*Wuchereria bancrofti*)、トキソプラズマ (*Toxoplasma*) 種、エンテロビウスバーミキュラシス (*Enterobius vermicularis*)、アスカリスラムブリコイデス (*Ascaris lumbricoides*)、トリチュリストリチウラ (*Trichuris trichiura*)、ドラカムクルスメディネシス (*Dracunculus medinensis*)、吸虫 (trematodes)、ジフィロボトリウムラタン (*Diphyllobothrium latum*)、条虫 (*Taenia*) 種、ニューモシスティスカリニー (*Pneumocystis carinii*)、及びネクターアメリカニス (*Necator americanus*) を含む。

10

【0075】

本発明はまた、感染性因子による薬剤耐性の検出にも有用である。例えば、バンコマイシン耐性エンテロコッカスファエシウム (*Enterococcus faecium*)、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌、ペニシリン耐性肺炎連鎖球菌 (*Streptococcus pneumoniae*)、多剤耐性結核菌 (*Mycobacterium tuberculosis*)、およびAZT耐性ヒト免疫不全ウイルスはいずれも本発明で同定できる。

20

【0076】

遺伝性疾患は、本発明の方法で検出できる。これは染色体および遺伝的異常の出生前スクリーニングもしくは遺伝病の出生後スクリーニングで実施可能である。検出可能な遺伝病の例としては、21ヒドロキシラーゼ欠損、嚢胞性線維症、脆弱X症候群、ターナー症候群、デュシェーヌ筋ジストロフィー、ダウン症候群もしくはその他のトリソミー、心臓疾患、単一遺伝子疾患、HLAタイピング、フェニルケトン尿症、鎌状細胞貧血、テイ-サックス病、タラセミア、クラインフェルトラー症候群、ハンチントン病、自己免疫疾患、脂肪代謝異常症、肥満症、血友病、先天性代謝異常、および糖尿病があげられる。

30

【0077】

本発明の方法で検出される癌は、通常、癌遺伝子、腫瘍抑制性遺伝子、もしくはDNA増幅に関与する遺伝子、複製、組換え、もしくは修復を含む。これらの例は、BRCA1遺伝子、p53遺伝子、家族性大腸ポリポーシス、Her2/Neu増幅、Bcr/AbI、K-ras遺伝子、ヒトパピローマウイルスのタイプ16および18、白血病、大腸癌、乳癌、肺癌、前立腺癌、脳腫瘍、中枢神経系腫瘍、膀胱腫瘍、メラノーマ、肝癌、骨肉腫およびその他の骨癌、睾丸癌および卵巣癌、耳鼻咽喉科の腫瘍、およびヘテロ接合性の消失を含む。

【0078】

環境モニタリングの分野においては、本発明は、都市廃水浄化システムおよび貯水器等の天然の、および工学的な生態系ならびに微小生態系もしくは生物的環境浄化を行っている汚染域における病原性および常在微生物の検出、同定、およびモニタリングに用いられる。集団動態研究における特異的標的微生物のモニタリング、または環境および工業用植物における改変微生物における遺伝学的検出、同定、もしくはモニタリングのいずれかのために、非生物物質を代謝する遺伝子を含むプラスミドの検出をおこなうことも可能である。

40

【0079】

本発明は、軍人、および犯罪捜査におけるヒトの識別、父性検査および家族関係解析、HLA適合性タイピング、および血液、精子、もしくは移植臓器の汚染スクリーニングを含

50

む多様な法医学的分野においても用いることができる。

【0080】

食品および飼料工業においては、本発明は広く多様な応用を有する。例えば、ビール、ワイン、チーズ、ヨーグルト、パン、その他の産生に関わる酵母等の産生用微生物の同定および特徴付けに用いることができる。利用に関する別の分野は、産物の品質管理および検定ならびに工法（例えば、家畜、殺菌、および食肉加工）における汚染に関する。その他の利用としては、育種目的の植物、球根、および種子の特徴付け、植物特異的病原体の存在同定、ならびに家畜感染の検出および同定があげられる。

【0081】

望ましくは、オリゴヌクレオチドプローブは、連結接合部において完全な相補性に基づき、対応する標的塩基配列上で相互に隣接してハイブリダイズする場合の、連結接合部における連結に好ましいものである。しかしながら、該セットにおけるオリゴヌクレオチドプローブは、試料中の他のいずれかのヌクレオチド配列にハイブリダイズする場合には、連結を阻害する連結接合部位置の塩基にミスマッチが存在する。最も好ましくは、ミスマッチは連結接合部の3'塩基に隣接した位置の塩基に存在する。または、ミスマッチは、連結接合部の塩基に隣接した塩基にあってもよい。

【0082】

本発明の方法は、第1および第2の塩基配列を100アトモルから250フェムトモルの量で試料中に検出することができる。LDR段階を第1のポリメラーゼ特異的増幅段階とカップルさせ、本発明の完全な方法では、単一分子程度を含む試料において標的塩基配列を検出することができる。さらに、ピコモル量であることの多いPCR増幅産物は上記範囲で容易に希釈できる。このリガーゼによる検出反応では、ミスマッチ連結産物の配列の形成速度は、マッチした連結産物の配列の形成速度の0.005より低い。

【0083】

連結期が完了すると、捕獲期が開始される。本方法の捕獲期では、混合物は25～90℃、好ましくは60℃～80℃の温度で、かつ10～180分間、好ましくは60分までの時間、固体支持体と接触させる。ハイブリダイゼーションは、ハイブリダイゼーション中に連結混合物を混合すること、または容積排除、カオトロピック薬剤、テトラメチルアンモニウム塩、もしくはN,N,N,トリメチルグリシン（ベタインー水和物）を添加することによって加速もしくは改善される。アレイが数十から数百のアドレスからなる場合、正しい連結産物が適当なアドレスでハイブリダイズする機会を有することが重要である。これは、用いる高い温度におけるオリゴヌクレオチドの熱運動、アレイ表面と接触する液体の機械的運動、もしくは電界によるアレイ全域にわたるオリゴヌクレオチドの運動によって達成することができる。ハイブリダイゼーション後にハイブリダイズしていないプローブを除去し、捕獲されたプローブの検出の最適化を図るために、アレイを緩衝液で洗浄する。または、アレイを順次洗浄する。

【0084】

ハイブリダイゼーションの特異性は、ハイブリダイゼーション溶液への、非特異的競合DNA（例えばニシン精子DNA）の添加および/またはホルムアミドの添加により促進されてもよい。洗浄の厳密度はまた洗浄温度の上昇および/または洗浄緩衝液へのホルムアミドの添加により増大されうる。図16は標準的ハイブリダイゼーションおよび洗浄条件への上記の変更の様々な組み合わせによる結果を示す。

【0085】

好ましくは、固体支持体は、アクリルアミドとカルボン酸塩、アルデヒド、もしくはアミノ基を含む機能性のモノマーとの組み合わせで構成される親水性ポリマーの多孔性表面を有する。この表面は、支持体を、ポリアクリルアミドに基づくゲルでコーティングすることによって形成する。好ましい配合は、アクリルアミド/アクリル酸およびN,N-ジメチルアクリルアミド/グリセロールモノメタクリレートである。クロスリンカーN,N'-メチレンビスアクリルアミドは、50:1以下のレベル、好ましくは500:1以下のレベルである。

【0086】

固体支持体を連結混合物に接触させている間の陰性電荷のマスキングに関する一態様は、二価カチオンの利用によって達成される。二価カチオン、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mn^{2+} 、もしくは Co^{2+} でよい。通常、二価カチオンによるマスキングは、カチオンを含むハイブリダイゼーション緩衝液により10mMの最小濃度で室温で15分間、固体支持体のプレハイブリダイゼーションを行うことによって実施する。

【0087】

固体支持体を連結混合物に接触させている間の陰性電荷のマスキングに関する別の態様は、pH6.0もしくはそれ以下のpHで接触させることによって実施する。これを固体支持体に接触させる前もしくは接触中に連結混合物に緩衝液を添加することが効果的である。好ましい緩衝液は、2-(N-モルフォリノ)エタンスルホン酸(MES)、リン酸ナトリウム、およびリン酸カリウムを含む。

【0088】

固体支持体を連結混合物に接触させている間の陰性電荷のマスキングに関する別の態様は、ポリマーの親水性を抑えながら遊離のカルボン酸基を中和剤でキャッピングすることによって実施する。好ましい中和剤は、エタノールアミン、ジエタノールアミン、プロパノールアミン、ジプロパノールアミン、イソプロパノールアミン、およびジイソプロパノールアミンを含む。通常、中和剤によるマスキングは、1-[(3-ジメチルアミノ)プロピル]-3-エチルカルボジイミド塩酸塩およびN-ヒドロキシこはく酸イミドを用い固体支持体内でカルボン酸基を活性化した後、クロロフォルム、ジクロロメタン、もしくはテトラヒドロフラン等の極性非プロトン性溶媒中で中和剤溶液による処理を行うことによって実施する。

【0089】

本発明による陰性電荷のマスキングによって、連結の起こらなかったオリゴヌクレオチドプローブの存在下における連結された産物の存在の検出が向上する。特に、連結の起こらなかったオリゴヌクレオチドプローブに対する比が1:300未満、好ましくは1:900未満、さらに好ましくは1:3000未満、最も好ましくは1:9000未満である場合の連結産物の存在の検出に、本発明は効果的である。

【0090】

さらに、本発明による陰性電荷のマスキングによって、非標的ヌクレオチド配列とは異なる標的塩基配列を有する標的塩基配列の存在を非標的ヌクレオチド配列から単一塩基の差によって識別検出する能力が向上する。特に、標的塩基配列の非標的ヌクレオチド配列に対する比が1:20未満、好ましくは1:50未満、より好ましくは1:100未満、最も好ましくは1:200未満である場合の標的塩基配列の検出に、本発明は有効である。

【0091】

安定にハイブリダイズする捕獲オリゴヌクレオチドおよび位置特定可能な塩基配列の選択が重要である。このために、オリゴヌクレオチドセットおよび捕獲オリゴヌクレオチドを、位置特定可能なアレイに特異的な部位に捕獲オリゴヌクレオチドがハイブリダイズする温度以下の温度で標的塩基配列にオリゴヌクレオチドセットハイブリダイズするように設計する必要がある。オリゴヌクレオチドをこのように設計しなかった場合、標的にハイブリダイズする同一のオリゴヌクレオチドセットから隣接した未反応のオリゴヌクレオチドを捕獲してしまうことで偽陽性シグナルが生じる。

【0092】

特定のオリゴヌクレオチドセットの連結が起こり、連結が被検試料中の標的塩基配列の有無と相関する場合には、本方法の検出期は走査と同定を含む。走査は、走査電子顕微鏡法、共焦点顕微鏡法、電荷結合素子、走査トンネル電子顕微鏡法、赤外線顕微鏡法、原子間力顕微鏡法、電導度、および蛍光もしくは燐光撮像技術によって実施可能である。相関付けはコンピュータで行う。

【0093】

本発明の別の局面は、支持体上のオリゴヌクレオチドのアレイ形成法に関する。この方法は、各々がオリゴヌクレオチドの付加に適切である部位のアレイを有する支持体を提供

10

20

30

40

50

することを含む。各々のアレイ位置において支持体へのオリゴヌクレオチドの結合に好ましいリンカー、もしくは支持体（好ましくは非加水分解性）は固体支持体に結合している。固体支持体上のオリゴヌクレオチドのアレイは、多量体ヌクレオチドの付加のための選択されたアレイ位置の活性化および活性アレイ位置における多量体ヌクレオチドの付加の一連のサイクルによって形成される。

【0094】

本発明のさらに別の局面は、支持体上のオリゴヌクレオチドのアレイそのものに関する。支持体は、オリゴヌクレオチドの付加に各々好適である部位のアレイを有する。オリゴヌクレオチドの支持体への結合に好ましいリンカー、もしくは支持体（好ましくは非加水分解性）は、アレイの各々の位置において支持体に結合している。オリゴヌクレオチドのアレイは、支持体上の16ヌクレオチド以上を有するオリゴヌクレオチドで占められる少なくとも一部のアレイの位置に配置される。

【0095】

アレイ形成法においては、異なる多量体オリゴヌクレオチドセットに由来する多量体オリゴヌクレオチドは、支持体上の異なるアレイ位置で結合する。その結果、支持体は異なる位置に結合した多量体オリゴヌクレオチドの異なる基を有する位置のアレイを含む。

【0096】

異なる1,000のアドレスは、LDRオリゴヌクレオチドプローブの標的特異的配列（例えば、約20～25mer）と共有結合で連結したユニークな捕獲オリゴヌクレオチド（例えば、24mer）であってもよい。捕獲オリゴヌクレオチドプローブの配列は、試料中に存在するゲノム上の標的配列もしくは他の配列のいずれかに対して如何なる相同性をも示さないものである。次に、このオリゴヌクレオチドプローブを、位置特定可能なアレイに特異的な部位、位置特定可能な支持体アレイ上の捕獲オリゴヌクレオチドに相補的な配列に捕獲させる。この概念を、可能な2つの形態で示し、例えば、p53R248変異（図17A～図17C）の検出があげられる。

【0097】

図17A～図17Cには、p53腫瘍抑制性遺伝子のコドン248における生殖系列変異の存在を同定するためのオリゴヌクレオチドプローブの設計に関するほかの2つの形態を示す。野生型配列はアルギニン（R248）をコードするが、癌の変異では、トリプトファン（R248W）をコードする。下部の図は捕獲オリゴヌクレオチドの模式図である。太い水平の線は位置特定可能なアレイを含むメンブレンもしくは表面を表す。細い曲線は、柔軟なリンカーアームを示す。さらに太い線は、CからN方向で固体表面に結合した捕獲オリゴヌクレオチド配列を示す。例示の目的において、部分Bにおけるリンカーアームが「引き延ばされた」ように捕獲オリゴヌクレオチドを垂直に描いている。アームは柔軟なため、塩基対相補性により捕獲オリゴヌクレオチドは各々において5'をCにおよび3'をNにハイブリダイズすることができる。オリゴヌクレオチドがN末端においてメンブレンに結合する場合、同一方向のオリゴヌクレオチドハイブリダイゼーションが可能となる。この場合、DNA/PNAハイブリダイゼーションは、通常5'から3'、および3'から5'への逆平行にある。他の修飾された糖リン酸骨格も同様に用いられる。図17Bは、3'末端における塩基CもしくはTの識別を含むことにより野生型および変異体p53を識別するように設計された2つのLDRプローブを示す。正しい標的DNAおよびTthリガーゼの存在においては、識別プローブは共有結合で下流の共通オリゴヌクレオチドに結合する。下流のオリゴヌクレオチドは、蛍光標識されている。識別オリゴヌクレオチドは、各々の5'末端における単一の位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1およびZ2の存在によって識別される。黒いドットは、標的依存性の連結が起こっていることを示す。連結後に、オリゴヌクレオチドプローブを、アレイ上での単一アドレスにおける相補的な位置特定可能なアレイに特異的な部位によって捕獲してもよい。連結したオリゴヌクレオチドプローブおよび未反応のオリゴヌクレオチドプローブのいずれもが、オリゴヌクレオチドアレイによって捕獲される。未反応の蛍光標識した共通プライマーおよび標的DNAを、高温（約65℃～80℃）および低塩濃度で洗い流す。変異シグナルは、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1に相補的な捕獲オリゴヌクレオチドにおけ

る蛍光シグナルの検出によって識別するが、野性型シグナルは、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z2に相補的な捕獲オリゴヌクレオチドに出現する。ヘテロ接合性は、位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1およびZ2に相補的な捕獲オリゴヌクレオチドにおける同程度のシグナルによって示されるのである。シグナルは蛍光撮影装置を用いて定量される。この形態では各々の対立遺伝子に関して単一アドレスを用い、低レベルのシグナル（30～100アトモルのLDR産物）の非常に正確な検出の達成に好適である。図17Cは、識別シグナルが蛍光撮影装置を用いて定量できることを示す。この形態では、異なる蛍光基をF1およびF2を5'末端に有することによってオリゴヌクレオチドプローブを識別する単一アドレスを用いる。オリゴヌクレオチドプローブのいずれかが、3'末端に位置特定可能なアレイに特異的な部位Z1を含む共通の下流オリゴヌクレオチドプローブに連結することができる。この形態においては、野性型および変異体LDRの両方がアレイ上の同一のアドレスに捕獲され、異なる蛍光で識別される。この形態では、アレイのより好ましい利用が可能であり、数百もの潜在する生殖系列の突然変異を検出する場合には好適である。

10

【0098】

支持体は、広く多様な材料から作製することが可能である。基質は、生物学的、非生物学的、有機、無機、もしくはこれらのいずれの組み合わせでもよく、粒子、鎖、沈殿、ゲル、シート、管状材料、球状、容器、毛細管、パッド、スライス、フィルム、プレート、スライド、ディスク、メンブレン、その他として存在するものである。基質は、盤、四角形、円形、その他等の通常の形状を有する。基質は、好ましくは平坦なものであるが、様々な異なる表面配置をとってもよい。例えば、基質は合成の起こる隆起もしくは陥没した領域を有していてもよい。基質およびその表面は、好ましくはその上で本明細書に記載の反応を起こさせる固い支持体を形成する。また、基質およびその表面は、適当な光吸収特性を提供するように選択したものである。例えば、基質は、重合Langmuir Blodgettフィルム、機能化ガラス、Si、Ge、GaAs、GaP、SiO₂、SiN₄、修飾シリコン、または広く多様なゲルのいずれか、もしくは（ポリ）テトラフルオロエチレン、（ポリ）ビニリデンジフルオリド、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ポリビニル、ポリ（メチルアクリレート）、ポリ（メチルメタクリレート）、もしくはその組み合わせ等のポリマーでもよい。当業者であれば、他の基質材料についても、本開示の記載により容易に理解できる。好ましい態様においては、基質は平坦なガラスもしくは単一結晶シリコンである。

20

30

【0099】

幾つかの態様においては、所望の表面特性を与えるように、基質表面を既知の技術を用いてエッチングする。例えば、トレンチ、V字溝、丘段構造、切り上がりプラットフォーム等の方法で形成し、合成領域は蛍光源等からの集光を最大限にするための反射「鏡」構造で得られる照射光の焦点内により近接して配置する。

【0100】

基質上の表面は、常にではないが通常は、基質と同一材料で構成する。従って、表面は、広汎な材料、例えば、ポリマー、プラスチック、セラミック、多糖、シリカもしくはシリカに基づく材料、炭素、金属、無機ガラス、メンブレン、もしくはそれらの組み合わせのいずれかで構成される。基質表面にしっかりと結合した結合部材で表面を官能基化する。好ましくは、表面の官能基は、シラノール、オレフィン、アミノ、ヒドロキシル、アルデヒド、ケト、ハロ、ハロゲン化アシルもしくはカルボキシル基等の反応基である。ある場合においては、このような官能基は予め基質に内在する。例えば、シリカに基づく材料はシラノール基を有し、多糖はヒドロキシル基を有し、また合成ポリマーは、それを生じるモノマーに依存して多様な官能基を含む。または、基質が所望の官能基を含まない場合には、このような基は、1段階もしくは複数の段階において基質に結合させることができる。

40

【0101】

好適に修飾されたガラス、プラスチック、または炭水化物による表面もしくは多様なメンブレンを含む多様な市販材料を用いることができる。材料に依存して、表面の官能基（

50

例えば、シラノール、ヒドロキシル、カルボキシル、アミノ)は(おそらく、コーティング・ポリマーの一部として)最初から存在する、もしくは、官能基の導入のために別の方法(例えば、プラズマアニメーション、クロム酸酸化、官能基化側鎖のアルキルトリクロロシランによる処理を必要とする)。複数の方法でヒドロキシル基を安定なカルバミン酸(ウレタン)結合に組み込む。アミノ官能基は直接アセチル化することができるが、カルボキシル基は活性化(例えば、N,N'-カルボジイミダゾールもしくは水溶性カルボジイミド)し、アミノで官能基化した化合物と反応させる。図18に示すように、支持体は出発官能基Xを有するメンブレンもしくは表面であってもよい。官能基の変換は、基Y^{*}との共有結合における1つのパートナーを表す基X^{*}を提供する(必要に応じて)多様な方法で行うことができる。図18は、PEG(すなわち、ポリエチレングリコール)のグラフトを具体的に示すが、同一レパートリーの反応を、炭水化物(ヒドロキシルを有する)、リンカー(カルボキシルを有する)、および/もしくは好ましい官能基(アミノもしくはカルボキシル)によって伸長したオリゴヌクレオチドを付加させるために用いることができる(ただし、必要であれば)。ある場合においては、基X^{*}もしくはY^{*}は予め活性化される(別の反応で単離可能な種)。または、活性化はインサイチューで起こる。図18に記載のPEGを参照すると、YおよびY^{*}は同一(同一二元官能基)でも異なって(異質二元官能基)いてもよい。後者の場合、Yはさらに化学的コントロールを行うために保護することができる。未反応のアミノ基をアセチル化、スクシニル化でブロックし、過剰のハイブリダイズしていないDNAを「排除する」中性もしくは陰性に荷電した環境を保つ。負荷レベルは、標準的な分析法で調べることができる。Fieldsらの「固相ペプチド合成の原理および実施(Principles and Practice of Solid-Phase Peptide Synthesis)」(合成ペプチド:ユーザー指針(Synthetic Peptides: A User's Guide) G. Grant、Editor、W.H. Freeman and Co.: New York. p.77-183 (1992))、これは参照として本明細書に組み入れられる。

10

20

【0102】

シリカに基づく支持体表面に官能基を付加する一つのアプローチとしては、所望の官能基(例えば、オレフィン、アミノ、ヒドロキシル、アルデヒド、ケト、ハロ、ハロゲン化アシルもしくはカルボキシル)を有する分子、もしくは所望の官能基を含む別の分子Bに結合することのできる分子Aのいずれかでシラン化することがあげられる。前者の場合、ガラスもしくはシリカに基づく支持体の、例えば、アミノ基による官能基化は、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、3-アミノプロピルジメチルエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-(2-アミノエチル-3-アミノプロピル)トリメトキシシラン、アミノフェニルトリメトキシシラン、4-アミノブチルジメチルメトキシシラン、4-アミノブチルトリエトキシシラン、アミノエチルアミノメチルフェネルトリメトキシシラン、もしくはその混合物等のアミン化合物で実施する。後者の場合には、分子Aは、好ましくはビニル、アクリレート、メタクリレート、もしくはアリル等のオレフィン基を含むが、分子Bはオレフィン基および所望の官能基を含む。この場合、分子AおよびBは、互いに重合する。ある場合においては、その性質を修飾するために(例えば、生体適合性を付与するおよび機械的安定性を向上させるために)。シラン化した表面を修飾することが好ましい。これは、分子A、B、およびCを含むポリマーネットワークを得るために、分子Bとともにオレフィン分子Cを添加することによって達成できる。

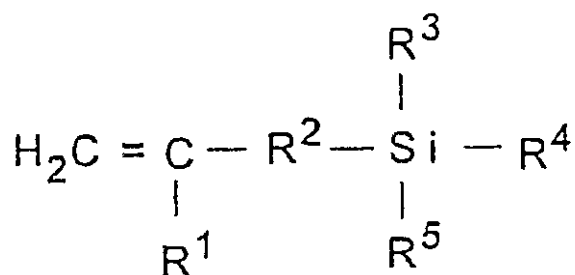
30

40

【0103】

分子Aは、以下の化学式で定義される：

【化 1】



10

式中、 R^1 はHもしくは CH_3 である。

R^2 は $(\text{C}=\text{O})-\text{O}-\text{R}^6$ で、官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族基、官能置換基を有するもしくは有さない芳香族基、または官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族/芳香族基の混合したものである。

R^3 はO-アルキル、アルキルもしくはハロゲン基である。

R^4 は、O-アルキル、アルキルもしくはハロゲン基である。

R^5 はO-アルキル、アルキルもしくはハロゲン基であり、また

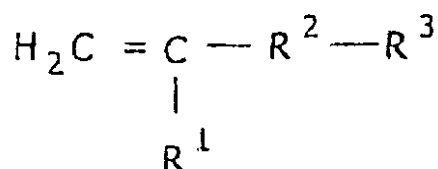
R^6 は、官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族基、官能置換基を有するもしくは有さない芳香族基、または官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族/芳香族基の混合したものである。分子Aの例は、3-(トリメトキシシリル)プロピルメタクリレート、N-[3-(トリメトキシシリル)プロピル]-N'-(4-ビニルベンジル)エチレンジアミン、トリエトキシビニルシシラン、トリエチルビニルシシラン、ビニルトリクロロシシラン、ビニルトリメトキシシシラン、およびビニルトリメチルシシランを含む。

20

【0104】

分子Bは、上記の一つもしくは複数の官能基を含むモノマーである。分子Bは、以下の化学式で定義される：

【化 2】



30

式中、(i) R^1 はHもしくは CH_3 であり、

R^2 は $(\text{C}=\text{O})$ 、および

R^3 はOHもしくはClである；

または

(ii) R^1 はHもしくは CH_3 、および R^2 は $(\text{C}=\text{O})-\text{O}-\text{R}^4$ 、官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族基、官能置換基を有するもしくは有さない芳香族基、または官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族/芳香族基の混合したものである。また、 R^3 はOH、 COOH 、 NH_2 、ハロゲン、SH、 COCl 、もしくは活性エステル等の官能基、および R^4 は官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族基、官能置換基を有するもしくは有さない芳香族基、または官能置換基を有するもしくは有さない脂肪族/芳香族基の混合したものである。分子Bの例は、アクリル酸、アクリルアミド、メタクリル酸、ビニル酢酸、4-ビニル安息香酸、イタコン酸、アリルアミン、アリルエチルアミン、4-アミノスチレン、2-アミノエチルメタクリレート、塩化アクリロイル、塩化メタクリロイル、クロロスチレン、ジクロロスチレン、4-ヒドロキシスチレン、ヒドロキシメチルスチレン、ビニルベンジルアルコール、アリルアルコール、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、もしくはポリ(エチレングリコール)メタ

40

50

クリレートを含む。

【0105】

分子Cは、分子A、分子B、もしくは両方に重合可能な分子であり、選択的に上記の一つもしくは複数の官能基を含む。分子Cは、アクリル酸、メタクリル酸、ビニル酢酸、4-ビニル安息香酸、イタコン酸、アリルアミン、アリルエチルアミン、4-アミノスチレン、2-アミノエチルメタクリレート、塩化アクリロイル、塩化メタクリロイル、クロロスチレン、ジクロロスチレン、4-ヒドロキシスチレン、ヒドロキシメチルスチレン、ビニルベンジルアルコール、アリルアルコール、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、ポリ（エチレングリコール）メタクリレート、アクリル酸メチル、メチルメタクリレート、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、スチレン、1-ビニルイミダゾール、2-ビニルピリジン、4-ビニルピリジン、ジビニルベンゼン、エチレングリコールジメタクリルアクリレート、N,N'-メチレンジアクリルアミド、N,N'-フェニレンジアクリルアミド、3,5-ビス（アクリロイルアミド）安息香酸、ペンタエリスリトールトリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、トリメチロールプロパンエトキシレート（14/3EO/OH）トリアクリレート、トリメチロールプロパンエトキシレート（7/3EO/OH）トリアクリレート、トリエチロールプロパンプロポキシレート（1PO/OH）トリアクリレート、もしくはトリメチロールプロパンプロポキシレート（2PO/PHトリアクリレート）等のモノマーもしくはクロスリンカーであってもよい。

【0106】

通常、官能基は最終的には支持体に結合するオリゴヌクレオチドのための出発点として働く。これらの官能基は、支持体に結合する有機基に反応性であるか、またはリンカーもしくはハンドルの利用によってこのような基に反応性となるように修飾することができる。官能基は、支持体にさまざまな所望の性質を付与することができる。

【0107】

支持体を（必要に応じて）官能基化した後、相補的オリゴヌクレオチド捕獲プローブの担体部位として働く活性化された官能基を含むテララーメイドのポリマーネットワークを支持体に植え込む。従って、このアプローチの利点としては、捕獲プローブの負荷容量を有意に増加させることができ、中間体としての固相対液相の物理的性質が制御しやすくなる。最適化を受けるパラメータは、官能基を含むモノマーの種類と濃度、および用いるクロスリンカーの種類と相対的濃度を含む。

【0108】

リンカー分子は本発明に必要な要素ではないものと理解されるが、官能基化した基質表面は、好ましくはリンカー分子層とともに提供される。作製した基質においてポリマーが基質に暴露された分子と自由に相互作用できるように、リンカー分子は、好ましくは十分な長さのものである。十分に暴露されるように、リンカー分子は、6～50原子の長さであることが必要である。リンカー分子、例えば、アリールアセチレン、2～10モノマーユニットを含むエチレングリコールオリゴマー、ジアミン類、2価酸、アミノ酸類、もしくはその組み合わせである。

【0109】

別の態様においては、リンカー分子をその親水性/疎水性の性質に基づいて選択し、特定の受容体に対する合成ポリマーの提示について改善する。例えば、親水性受容体の場合には、親水性リンカー分子は、受容体が合成ポリマーにより近接して近づくことが可能であることが好ましい。

【0110】

もう一つの別の態様においては、リンカー分子は中間位置に光開裂性の基を有するものとして提供される。光開裂性の基は、保護基とは異なる波長で開裂することが好ましい。これにより、異なる光波長に暴露する方法で合成完了後に、さまざまなポリマーの除去を可能にする。

【0111】

リンカー分子は、炭素と炭素の間の結合で、例えば、（ポリ）トリフルオロクロロエチ

レン表面を用いて、もしくは、好ましくは、シロキサン結合（例えば、ガラスもしくは酸化シリコン表面を用いて）で基質に結合できる。基質表面とのシロキサン結合は、一態様においては、トリクロロシリル基を有するリンカー分子の反応によって形成する。リンカー分子は、選択的に整列アレイ（すなわち、重合化単層にその頭部が平らに並んだものとして）に結合していてもよい。別の態様においては、リンカー分子は基質表面に吸着している。

【0112】

多量体を用いてアレイを組み立てる例として、そのような組み立てが四量体を用いて達成されることが可能である。4つの塩基が四量体として配置されることが可能である256（ 4^4 ）の可能な方法のうち、固有の配列を有する36個を選択することができる。選択された四量体のおおのほは他の全てのものと少なくとも2塩基異なり、どの2つの二量体も互いに相補的ではない。さらにアドレスの自己対合またはヘアピン形成につながると考えられる四量体は除去された。

10

【0113】

最終的な四量体は表1に列記されており、1から36に任意に番号付けされている。この固有の四量体セットは、時に所望の24mer捕捉オリゴヌクレオチドアドレス配列の設計モジュールとして使用される。その構造は段階的に（一度に1塩基）または収束的（四量体構築ブロック）合成戦略により組み立てられることが可能と考えられる。上記の規則に従う多くの他の四量体セットが設計されてもよい。区分化法は四量体のみに制限されたものではなく、他のユニット、すなわち二量体、三量体、五量体または六量体も使用できると考えられる。

20

【0114】

（表1） 互いに少なくとも2塩基異なる四量体PNA配列および相補的DNA配列のリスト

番号	配列 (N-C)	相補鎖 (5'-3')	G+C
1.	TCTG	CAGA	2
2.	TGTC	GACA	2
3.	TCCC	GGGA	3
4.	TGCG	CGCA	3
5.	TCGT	ACGA	2
6.	TTGA	TCAA	1
7.	TGAT	ATCA	1
8.	TTAG	CTAA	1
9.	CTTG	CAAG	2
10.	CGTT	AACG	2
11.	CTCA	TGAG	2
12.	CACG	CGTG	3
13.	CTGT	ACAG	2
14.	CAGC	GCTG	3
15.	CCAT	ATGG	2
16.	CGAA	TTCG	2
17.	GCTT	AAGC	2
18.	GGTA	TACC	2
19.	GTCT	AGAC	2
20.	GACC	GGTC	3
21.	GAGT	ACTC	2
22.	GTGC	GCAC	3
23.	GCAA	TTGC	2
24.	GGAC	GTCC	3
25.	AGTG	CACT	2
26.	AATC	GATT	1
27.	ACCT	AGGT	2
28.	ATCG	CGAT	2
29.	ACGG	CCGT	3
30.	AGGA	TCCT	2
31.	ATAC	GTAT	1
32.	AAAG	CTTT	1
33.	CCTA	TAGG	2
34.	GATG	CATC	2
35.	AGCC	GGCT	3
36.	TACA	TGTA	1

10

20

30

40

50

【0115】

四量体の番号付けスキームでは、各々のアドレスが6つの数字で略称されることに留意されたい（例えば、下記の表2第2列）。36の四量体単一セットで設計された24merアドレスの概念（表1）から、可能な構造は膨大な数となる（ $36^6=2,176,782,336$ ）。

【0116】

図19には、少なくとも2塩基互いに異なる36の四量体で多数の可能な設計のうちの1つを示す。チェッカーボード・パターンは、256の可能な全四量体を示す。四角形は、チェッカーボードにおける左の最初の2塩基とそれに続く上部の2塩基を表す。各々の四量体は少なくとも互いに2塩基異なる必要があり、非相補的である必要がある。四量体を白いボックスで示し、その相補鎖を（番号）としてリストに載せた。従って、このスキームにおいて、相補的配列GACC（20）およびGGTC（20'）はお互いに排除的である。さらに、四量体は、非回文構造的でなくてはならない、例えば、TCGA（黒い対角線のボックス）、および非繰り返しでなくてはならない、例えば、CACA（黒い対角線のボックス、上部の左から下部右）。36の四量体とは、僅か1塩基しか異なるその他の配列はいずれも、明るい灰

色で斜線付けされている。4つの潜在的四量体（白いボックス）は、すべてがA*TもしくはすべてがG*Cである塩基のいずれかであるために選択されなかった。しかしながら、下記に示されるように、A*T塩基のTm値をほぼG*C塩基のレベルに上げることは可能である。従って、すべてがA*TもしくはすべてがG*C塩基である四量体（白ボックス中のものを含む）は、潜在的に四量体設計用いることができる。さらに、捕獲オリゴヌクレオチドアドレスの配列内で、およびオリゴヌクレオチドプローブの位置特定可能なアレイに特異的な部位であれば、チミンは5-プロピニルウリジンで置換できる。これにより、A*T塩基対のTmは約1.7℃増加する。従って、個々の四量体のTm値は、約15.1℃から15.7℃となるはずである。完全長24merのTm値は95℃以上となるはずである。

【0117】

この概念を例示する目的で、36の四量体配列のうちで6つからなるサブセットを用いて、アレイ:1=TGCG;2=ATCG;3=CAGC;4=GGTA;5=GACC;および6=ACCTを構築した。所望の24merの位置特定可能なアレイに特異的な部位および24merの相補的捕獲オリゴヌクレオチドのアドレス配列設計モジュールとして、この単一の四量体セットを用いることができる。この態様は、5つの位置特定可能なアレイに特異的な部位（表2のリストに載せた配列）の合成を含む。四量体の番号付けスキームで、各々の部位の略称（「Zip#」と称する）が6つの数字で示されている（「Zipコード」と称する）ことに留意されたい。

【0118】

（表2） 5つのDNA/PNAオリゴヌクレオチドアドレス配列全ての一覧

Zip #	Zip コード	配列 (5' → 3'又はNH ₂ → COOH)	G+C
Zip11	1-4-3-6-6-1	TGCG-GGTA-CAGC-ACCT-ACCT-TGCG	15
Zip12	2-4-4-6-1-1	ATCG-GGTA-GGTA-ACCT-TGCG-TGCG	14
Zip13	3-4-5-6-2-1	CAGC-GGTA-GACC-ACCT-ATCG-TGCG	15
Zip14	4-4-6-6-3-1	GGTA-GGTA-ACCT-ACCT-CAGC-TGCG	14
Zip15	5-4-1-6-4-1	GACC-GGTA-TGCG-ACCT-GGTA-TGCG	15

【0119】

これらのオリゴマーは各々、5'末端に酸化ヘキサエチレン・リンカーアーム（P.Grossmanら、Nucleic Acids Res., 22:4527-4534（1994）は参照として本明細書に組み入れられる）、およびスライドガラス表面への結合に好適である最終的なアミノ官能基、もしくは別の物質を含む。結合方法は、フリーの表面官能基に依存する（Y.Zhangら、Nucleic Acids Res., 19:3929-3933（1991）およびZ.Guoら、Nucleic Acids Res., 34:5456-5465（1994）は参照として本明細書に組み入れられる）。

【0120】

合成オリゴヌクレオチド（正常および相補的方向、捕獲ハイブリダイゼーションもしくはハイブリダイゼーション/連結のいずれか）は、天然の塩基もしくはヌクレオチド類似体のいずれかを有するDNAもしくはPNAのいずれかとして調製する。このような類似体は完全な相補性で天然の塩基と対をなすが、Tm値は増加する（例えば、5-プロピニルウラシル）。

【0121】

本発明にしたがって、DNA合成エラーから生じる偽ハイブリダイゼーションシグナルは避けられる。アドレスは、正しくないアドレスに対してはハイブリダイゼーションTm値に非常に大きな差異があるように設計することができる。対照的に、直接ハイブリダイゼーション法は微細な差異に依存する。本発明はまた、DNA合成エラー、バンド拡張、または偽バンド移動のいずれかに起因するゲル電気泳動またはキャピラリー電気泳動を用いた誤ったデータ解釈の問題も除去する。

【0122】

連結産物の存在を検出するための捕捉オリゴヌクレオチドの使用は、差異的ハイブリダイゼーションを用いてオリゴヌクレオチドの一塩基差異を検出する必要性を除去する。対

10

20

30

40

50

立遺伝子特異的PCR、差異的ハイブリダイゼーションまたはハイブリダイゼーションによる配列決定法に依存する先行技術の他の既存の方法は、解析される新規配列の各々に対して個別にハイブリダイゼーション条件を最適化しなければならない。多数の変異を同時に検出することを試みるとき、ハイブリダイゼーション条件を最適化することは困難または不可能になる。対照的に、本発明は、標的配列に依存せず、均一のハイブリダイゼーション条件下で、正しいシグナルを高精度に検出する一般的方法である。本発明は、先行技術内で現在利用可能な任意の方法によるよりも、有意に高い精度で異なるオリゴヌクレオチド配列間を識別する柔軟な方法を生み出す。

【0123】

本発明のアレイは普遍的であり、癌変異、遺伝性（生殖細胞系列）変異、および伝染病の検出に有用である。さらなる恩典はアレイを再利用できることから得られ、試料あたりの費用を低下させる。

【0124】

本発明はまたオリゴヌクレオチドの合成および支持体へのその固着において大きな柔軟性もまた提供する。オリゴヌクレオチドは支持体から離れて合成され、それから支持体上の固有の表面に付着されることができる。中間介在物のバックボーン保護（たとえばPNA）を必要としない、オリゴヌクレオチド多量体の分節を合成し、固体支持体上に連結することができる。これらの合成法を捕捉オリゴヌクレオチドアドレスの設計と統合することが可能であることにより、更なる利点が達成される。固体支持体のそのような作製は自動化作製になじみやすく、ヒトの介入の必要性およびその結果としての汚染の懸念を未然に防ぐ。

【0125】

本発明のアレイの重要な利点は、以前に固着された捕捉オリゴヌクレオチドとともにアレイが再利用可能であることである。そのような再利用のための固体支持体を調整するために、捕捉されたオリゴヌクレオチドを固体支持体に連結している連結成分を除去することなく、捕捉されたオリゴヌクレオチドは除去されなければならない。この目的を達成するためには多様な手段が利用可能である。例えば、固体支持体を95℃～100℃の蒸留水中で処理する、室温で0.01N水酸化ナトリウムに供する、90℃～95℃で50%ジメチルホルムアミドに接触する、または90℃～95℃で50%ホルムアミドで処理することが可能である。一般的には、この手段は捕捉されたオリゴヌクレオチドを約5分で除去するために使用することができる。これらの条件はDNA-DNAハイブリダイゼーションを破壊するのに適している。DNA-PNAハイブリダイゼーションは他の破壊条件を必要とする。

【0126】

本発明は、これに制限されないが、以下の実施例により説明される。

【実施例】

【0127】

実施例1 物質および方法

オリゴヌクレオチド合成および精製

オリゴヌクレオチドはIDT社（コラルビル（Coralville）、アイオワ州）のカスタム合成産物として獲得され、または標準的なホスホアミダイト化学を用いてABI394DNA合成機（PEバイオシステムズ社、フォスターシティ、カリフォルニア州）上で組織内で合成された。スパーサーホスホアミダイト18、3'-アミノ-修飾基C3 CPGおよび3'-フルオレセインCPGはグレンリサーチ（Glen Research）（スターリング（Sterling）、バージニア州）から購入した。その他全ての試薬はPEバイオシステムズから購入した。標識および非標識オリゴヌクレオチドの両者は12%変性ポリアクリルアミドゲル電気泳動により精製された。バンドはUV付影処理により可視化され、ゲルから切り出され、0.5M NaCl、5mM EDTA、pH8.0中で37℃にて一晚溶出された。オリゴヌクレオチド溶液はC18 Sep-Paks（ウォーターズコーポレーション（Waters Corporation）、ミルフォード、マサチューセッツ州）上でメーカーの指示書に従い精製され、続いてオリゴヌクレオチドが乾燥するまで濃縮され（スピードバック（Speed-Vac））および-20℃で保存された。

【0128】

顕微鏡スライドの洗浄

ガラス顕微鏡スライド（VWR、前洗浄化、3in.×1in.×1.2mm）を沸騰した濃NH₄OH-30% H₂O₂-H₂O（1:1:5、v/v/v）中で10分間インキュベーションし、蒸留水で洗浄した。2回目のインキュベーションは沸騰した濃HCl-30% H₂O₂-H₂O中で10分間実施された。参照として本明細書に組み入れられる、U.Jonssonら、「良く特性化されたシリカ表面におけるフィブロネクチンの吸収挙動（Absorption Behavior of Fibronectin on Well Characterized Silica Surfaces）」、J.Colloid Interface Sci.90:148~163（1982）を参照されたい。スライドは蒸留水、メタノールおよびアセトンで完全に洗浄され、室温で風乾された。

10

【0129】

ポリマー被膜スライド

洗浄に続いてすぐに、スライド（フィッシャーサイエンスティフィック（Fisher Scientific）、前洗浄化、3in.×1in.×1.2mm）は、CHCl₃中2%メタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、0.2%トリエチルアミン中に25℃30分間浸され、その後CHCl₃で洗浄された（15分を2回）。単量体溶液（20 μL:8%アクリルアミド、2%アクリル酸、0.02%N,N'-メチレン-ビスアクリルアミド（単量体：架橋剤比は500:1の比）、0.8%過硫酸アンモニウムラジカル重合開始剤）をスライドの一端に付着させ、事前にシラン化処理（CHCl₃中5%（CH₃）₂SiCl₂）されたカバースリップ（24×50mm）を用いて広げた。重合はスライドを70℃ホットプレート上で4.5分間加熱することにより達成された。ホットプレートからスライドを取り除いて、カバースリップを直ちに単一切れ刃のかみそり刃を用いて引き剥がした。被膜化されたスライドを脱イオン水で洗浄し、開放空気中で乾燥させ、周囲条件下で保存した。

20

【0130】

Zipコード（Zip-Code）アレイの調製

重合体被膜化スライドはそれらを、0.1M K₂HPO₄/KH₂PO₄、pH6.0中において0.1Mである1-[3-(ジメチルアミノ)プロピル]-3-エチルカルボジイミド塩酸塩に20mM N-ヒドロキシスクシンイミドを添加した溶液に25℃30分間浸すことにより事前に活性化された。活性化されたスライドを水で洗浄し、その後65℃オーブンで乾燥させた。それらはドライアライト（Drierite）を入れたデシケーター内で25℃にて6ヶ月またはそれより長く保存において安定であった。

30

【0131】

アレイはカルテシアンテクノロジーピクシス（Cartesian Technologies Pixsys）5500ロボットにて、0.2M K₂HPO₄/KH₂PO₄、pH8.3中500 μMのZipコードオリゴヌクレオチド溶液を用いて、25℃および70%相対湿度下でスポットされた。各アドレスは4重にスポットされた。加えて、Cy3、Cy5およびフルオレセイン基準が各アレイの右手上下に沿って印刷された。スポッティングに続いて、未結合オリゴヌクレオチドが、スライドを300mMピシン、pH8.0、300mM NaCl、0.1%SDS中に65℃30分間浸すこと、水で洗浄すること、および乾燥することにより、重合体表面から除去された。アレイは必要となるまでスライド箱中で25℃で保存された。

40

【0132】

K-ras DNA試料のPCR増幅

PCR増幅は、10mMトリスHCl、pH8.3、4mM MgCl₂、50mM KCl、800 μM dNTPs、1 μMのフォワードおよびリバースプライマー（各プライマー50pmol、K-rasEx1フォワードおよびK-rasEx1リバース（表3））、1Uのアンプリタックゴールド（Ampli Taq Gold）およびパラフィン包埋腫瘍または細胞株から抽出された100ngのゲノムDNAを含む50 μL反応混合液中でパラフィンオイル下で実施された。反応液は95℃10分間、前インキュベーションされた。増幅は40ラウンドの94℃30秒間、60℃1分間、および72℃1分間の温度サイクル、続く72℃5分間の最終伸長により達成された。PCR後、1 μLのプロテイナーゼK（18mg/mL）を添加し、反応液を70℃で10分間加熱し、その後95℃で15分間反応を停止させた。予測された大

50

きさの増幅産物の存在を確認するために各PCR産物2 μ Lを3%アガロースゲル上で解析した。

【0133】

K-ras DNA試料のLDR

LDRは、20mM トリスHCl、pH8.5、5mM $MgCl_2$ 、100mM KCl、10mM DTT、1mM NAD^+ 、10pmol 総LDRプローブ（500fmolの各蛍光標識識別プローブ（Cy3、Cy5および蛍光標識のK-rasc32 Wt、Cy3標識K-rasc12.2D、Cy5標識K-rasc12.2A、蛍光標識K-rasc12.2V、Cy3標識K-rasc12.1S、Cy5標識K-rasc12.1R、蛍光標識K-rasc12.1C、Cy3標識K-rasc13.4D）に、合計5pmol の共通プローブ（各1500fmolのK-rascd32Com9cZip1、K-rascd12Com2cZip2、およびK-rasc d12Com1cZip3、および500fmolのK-rascd13Com4cZip4（表3））、細胞株または腫瘍試料由来の2 μ LのPCR産物を含む20 μ L容量中でパラフィンオイル下で実施された。反応混合液は94℃2分間事前加熱され、その後25fmolの野生型TthDNAリガーゼが添加された。LDR反応混合液は94℃30秒および65℃4分で20ラウンドサイクルされた。

10

【0134】

K-ras LDR産物のDNAアレイへのハイブリダイゼーション

LDR反応混合液は最終緩衝液濃度300mM MES、pH6.0、10mM $MgCl_2$ 、0.1%SDSになるように20 μ Lの2×ハイブリダイゼーション緩衝液を用いて希釈され、94℃で3分間変性され、氷上で冷却された。アレイは1×ハイブリダイゼーション緩衝液中で25℃15分間事前インキュベーションされた。カバーウェル（グレイス（Grace）社、サンリバー、オレゴン州）をアレイに付着させ、30 μ Lの希釈LDR反応混合液で満たした。アレイは加湿された培養チューブ中に設置され、65℃で1時間、20rpmで、回転式ハイブリダイゼーション用オープン中でインキュベーションされた。ハイブリダイゼーションに続いて、アレイは300mMピシン、pH8.0、10mM $MgCl_2$ 、0.1%SDS中に25℃10分間洗浄された。蛍光シグナルはスキャンアレイ（Scanarray）5000（GSIルモニクス（Lumonics））を用いて測定された。

20

【0135】

位置特定可能なユニバーサルマイクロアレイ上の7種の特定のK-ras変異のLDR検出は図36中に示されている。各アレイの右側の上部に沿った3つのシグナルおよび下部のそれらは位置決めに使用される基準である。第2列に渡る続く4つのアドレスは、各々cZip1、cZip2、cZip3、およびcZip4に相補的であるアドレス#1、#2、#3および#4に相当する。8種の、細胞株（すなわちCOL0205、LS180、SW1116、SW480およびDLD1）および腫瘍試料（G12S、G12RおよびG12C）は存在する変異が正確に同定された。野生型細胞株COL0205はCy3、Cy5およびフルオレセインシグナルをアドレス#1に与える。アドレス#1の野生型シグナルは全試験の対照として使用された。Asp12変異を含むLS180細胞株はアドレス#2にCy3シグナルを与えた。Ala12変異を含むSW1116細胞株はアドレス#2にCy5シグナルを与えた。Val12変異を含むSW480細胞株はアドレス#2にフルオレセインシグナルを与えた。Ser12変異を含むG12S腫瘍試料はアドレス#3にCy3シグナルを与えた。Arg12変異を含むG12R腫瘍試料はアドレス#3にCy5シグナルを与えた。Cys12変異を含むG12C腫瘍試料はアドレス#3にフルオレセインシグナルを与えた。Asp13変異を含むDLD1細胞株はアドレス#4にCy3シグナルを与えた。LS180およびSW1116試料のZip4に見られる不正確なシグナルは試料の汚染によるものであった。

30

40

【0136】

（表3） PCR/LDR/アレイハイブリダイゼーションによるK-ras変異検出用に設計されたプライマー

プライマー	配列 (5'→3')	
K-rasEx1 フォワード	AAC CTT ATG TGT GAC ATG TTC TAA TAT AGT CAC	
K-rasEx1 リバース	AAA ATG GTC AGA GAA ACC TTT ATC TGT ATC	
K-rascd32Com9cZip1	PTATGATCCAACAATAGAGGTAAATCTTGTGCGCAGATTT TGCGCTGGATTTC	
K-rasc32Wt	Cy3-ATTCAGAATCATTTTGTGGACGAA Cy5-ATTCAGAATCATTTTGTGGACGAA Fam-ATTCAGAATCATTTTGTGGACGAA	
K-rascd12Com2cZip2	PTGGCGTAGGCAAGAGTGCCTTTCGCCGTCGTGTAGGCT TTTCAA	10
K-rasc12.2D	Cy3-AAACTTGTGGTAGTTGGAGCTGA	
K-rasc12.2A	Cy5-AAACTTGTGGTAGTTGGAGCTGC	
K-rasc12.2V	Fam-AAACTTGTGGTAGTTGGAGCTGT	
K-rascd12Com1cZip3	PGTGGCGTAGGCAAGAGTGCCCCGTAAGCCCGTATGGC AGATCAA	
K-rasc12.1S	Cy3-ATATAAACTTGTGGTAGTTGGAGCTA	
K-rasc12.1R	Cy5-ATATAAACTTGTGGTAGTTGGAGCTC	
K-rasc12.1C	Fam-ATATAAACTTGTGGTAGTTGGAGCTT	
K-rascd13Com4cZip4	PCGTAGGCAAGAGTGCCTTGACATGGCCGTGCTGGGGA CA AGTCAA	20
K-rasc13.4D	Cy3-TGTGGTAGTTGGAGCTGGTGA	

増幅は40ラウンドの94℃15秒間および60℃2分間の温度サイクル、続く65℃5分間の最終伸長段階により達成された。PCR後、1 μLのプロテイナーゼK (18mg/mL) を添加し、反応液を70℃10分間加熱し、その後95℃で15分間反応を停止させた。予測された大きさの増幅産物の存在を確認するために各PCR産物1 μLが3%アガロースゲル上で解析された。

【0137】

K-ras DNA試料のLDR

LDR反応は、20mM トリスHCl、pH8.5、5mM MgCl₂、100mM KCl、10mM DTT、1mM NAD⁺、合計8pmolのLDRプローブ (500fmolの各識別プローブに4pmolの蛍光標識共通プローブを加えたもの)、細胞株または腫瘍試料由来の1pmolのPCR産物を含む20 μL容量中でパラフィンオイル下で実施された。各々が7個の変異特異的プローブ、3つの共通プローブおよびコドン12に対する野生型識別プローブまたはコドン13に対するもののいずれかを各々含む、2つのプローブ混合物が調整された (表3)。

【0138】

反応混合液は94℃2分間事前加熱され、その後25fmolの野生型TthDNAリガーゼが添加された。LDR反応は94℃15秒および65℃4分で20ラウンドサイクルされた。各反応液の2 μLアリコート2 μLのゲルローディング緩衝液 (8% ブルーデキストラン、50mM EDTA、pH8.0-ホルムアミド (1:5)) と混合し、94℃で2分間変性させ、氷上で冷却した。各混合液の1 μLを10%変性ポリアクリルアミドゲルにロードし、ABI377 DNAシーケンサー上で1500Vで電気泳動させた。

【0139】

K-ras LDR産物のDNAアレイへのハイブリダイゼーション

LDR反応液 (17 μL) は最終緩衝液濃度300mM MES、pH6.0、10mM MgCl₂、0.1% SDSになるように40 μLの1.4×ハイブリダイゼーション緩衝液を用いて希釈された。アレイは1×ハイブリダイゼーション緩衝液中で25℃15分間事前インキュベーションされた。カバーウェル (グレイス社、サンリバー、オレゴン州) を30 μLの希釈したLDR反応液で満たし、アレイに付着させた。アレイは加湿された培養チューブ中に設置され、65℃で1時間および回転式ハイブリダイゼーション用オープン中で20rpmでインキュベーションされた。ハイブリダイゼーションに続いて、アレイは300mMピシン、pH8.0、10mM MgCl₂、0.1% SDS中に25

30

40

50

℃10分間洗浄された。蛍光シグナルは以下の段落で記載されているように、顕微鏡/CCDを用いて測定された。

【0140】

画像化

アレイはモレキュラーダイナミクスフルオロイメジャー595 (Molecular Dynamics FluorImager 595) (サニーバール (Sunnyvale)、カリフォルニア州) またはプリンストンインスツルメント (Princeton Instruments) TE/CCD-512 TKBM1カメラ (トレントン、ニュージャージー州) を備えたオリンパスAX70落射けい光顕微鏡 (メルビル、ニューヨーク州) を用いて画像化された。フルオロイメジャー上の蛍光標識プローブの解析に関しては、488nm励起が530/30発光フィルターとともに使用された。スキャニングの空間的分解能はピクセルあたり100 μm である。結果は、機器とともに提供されたImageQuANTソフトウェアを用いて解析された。落射蛍光顕微鏡は100W水銀ランプ、FITCフィルターキューブ (励起480/40、二色性ビーム分離器505、発光535/50)、テキサスレッドフィルターキューブ (励起560/55、二色性ビーム分離器595、発光645/75) および100mmのマクロ対物レンズを装備している。マクロ対物レンズは直径15mmまでの対象視野の図解を可能にし、7×7mmのアレイ面積を12.3×12.3mmのCCDマトリックスに投影する。画像はカメラとともに提供されたWinview32ソフトウェアを用いて16ビットモードで収集された。解析はスキオン (Sion) 画像 (スキオン社、フレドリック、メリーランド州) を用いて実施された。

10

【0141】

実施例2 野生型および変異体対立遺伝子PCR/PCR/LDR検出用BRCA1およびBRCA2エキソンの増幅

20

リガーゼ検出反応 (「LDR」) (参照として本明細書に組み入れられる、Khanna、Mら、「原発大腸腫瘍のK-ras変異検出のための多重PCR/LDR (Multiplex PCR/LDR for Detection of K-ras Mutations in Primary Colon Tumors)」Oncogene、18:27~38 (1999)) が引き続く、各アンプリコンを均等に増幅する修飾型PCR (PCR/PCR) (参照として本明細書に組み入れられる、Belgraderら、「ヒト同一性テスト用の多重PCR-リガーゼ検出反応アッセイ法 (A Multiplex PCR-Ligase Detection Reaction Assay for Human Identity Testing)」Genome Science and Technology 1:77~87 (1996)) を用いて小さな挿入および欠失を検出するために、多重アッセイ法が使用された。全産物を均等に増幅することを確認するためにいかに適切なエキソンの多重増幅が実施されるかを図20は示している: 遺伝子特異的プライマーを用いて限られた数のPCRサイクルが実施され、PCRプライマーの最も5'端に位置する普遍的配列からプライミングする更なる数ラウンドの増幅がされた。この方法はプライマー特異的効果に基づく増幅バイアスを最小限にする。LDRは次に、照会配列の野生型および変異体版の両方を検出するために使用される。連結オリゴヌクレオチドプローブは野生型および変異体産物の両方にハイブリダイズするが、しかし両方のプローブがギャップまたは重複なく完全に一致したときのみ連結される。産物は同定のために、電気泳動的に分離されるかまたはマイクロアレイにハイブリダイズされるのいずれかが可能である。

30

【0142】

PCRはBRCA1エキソン2およびエキソン20およびBRCA2エキソン11を同時に増幅するために単一チューブ多重反応として実施された。ゲノムDNAはアッシュケナジーム (Ashkenazi) ユダヤ人の個人の血液試料から抽出され、100ng DNA、400 μM の各dNTP、4mM MgCl_2 を補完された1×PCR緩衝液II (10mM トリスHCl、25℃でpH8.3、50mM KCl)、1Uアンプリタックゴールドおよび5'端にユニバーサルプライマーAまたはBのいずれかを含む各遺伝子特異的プライマー2pmolを有する25 μL 反応混合液中で増幅された。表4は以下のようにPCR/LDR/アレイハイブリダイゼーションを用いたBRCA1およびBRCA2変異の検出用のプライマーおよびプローブを示す。

40

【0143】

(表4) PCR/LDR/アレイハイブリダイゼーションによるBRCA1およびBRCA2変異検出用に設計されたプライマーおよびプローブ

50

プライマー

配列 (5'→3')

PCRプライマー

ユニバーサルプライマーA (Uni A)
ユニバーサルプライマーB (Uni B)
BRCA1エキソン2 フォワード
BRCA1エキソン2 リバース
BRCA1エキソン20 フォワード
BRCA1エキソン20 リバース
BRCA2エキソン11 フォワード
BRCA2エキソン11 リバース

LDRゲルベースアッセイ法

識別オリゴヌクレオチドプロローブ

BRCA1 ex 2 野生型部位 185
BRCA1 ex 2 部位185 del AG 変異
BRCA1 ex 20 野生型部位 5382
BRCA1 ex 20 部位5382 ins C 変異
BRCA2 ex 11 野生型部位 6174
BRCA2 ex 11 部位6174 del T 変異

LDR共通オリゴヌクレオチドプロローブ

BRCA1 ex 2 部位 185
BRCA1 ex 20 部位 5382
BRCA2 ex 11 部位 6174

5' ggagcacgctatccgtagac 3'
5' cgtgccactaccgcatg 3'
5' Uni A - TCATTTGGAACAGAAAGAAATGGATTATC 3'
5' Uni B - TCTTCCCTAGTATGAAGGTCAATCTGTTC 3'
5' Uni A - ACTTCCATTGAAAGGAAGCTTCTCTTC 3'
5' Uni B - ATCTCTGCAAGGGGAGTGGAATAC 3'
5' Uni A - CAAAATATGCTGGATTGGAGAAAGTTTC 3'
5' Uni B - TTGAAAAGACTTGTCTGGTACTATCTTC 3'

5' Fam - aaCATTAAATGCTATGCAGAAAAATCITAGAG 3'
5' Tet - GTCAATTAATGCTATGCAGAAAAATCCTTAG 3'
5' Fam - CCAAAGCGAGCAAGAGAAATCC 3'
5' Tet - aaCAAAAGCGAGCAAGAGAAATCCCC 3'
TTTAGCACAGCAAGT 3'
5' Tet - TACTTGTGGGATTTTTCAGCACAGCAAG 3'

5' P-TGTCCCATCTGGTAAAGTCAGCACAAAAC-B 3'
5' P-CAGGACAGAAAGGTAAAGCTCCCTC-B 3'
5' P-GGAAAAATCTGTCCAGGTATCAGAT-B 3'

10

20

30

40

LDR マイクロアレイアッセイ法識別オリゴヌクレオチドプローブ

BRCA1 ex 2 対照
 BRCA1 ex 2 部位 185 del AG 変異
 BRCA1 ex 20 対照
 BRCA1 ex 20 部位 5382 ins C 変異
 BRCA2 ex 11 対照
 BRCA2 ex 11 部位 6174 del T 変異

5' Cy3 - TGCATAGGAGATAATCATAGGAATCC 3'
 5' Cy3 - GTCATTAAATGCTATGCAGAAAAATCTTAG 3'
 5' Cy3 - CCTCTGACITTCAAAAATCATGCTG 3'
 5' Cy3 - CAAAGCGAGCAAGAGAAATCCC 3'
 5' Cy3 - CTTCCCTATACTACATTACATATATCTGAAG 3'
 5' Cy3 - TACTTGTGGGATTTTITAGCACAGCAAG 3'

対象用共通オリゴヌクレオチドプローブ

BRCA1^{エキソン2} 対照 + cZip 1
 BRCA1^{エキソン20} 対照 + cZip 2
 BRCA2^{エキソン11} 対照 + cZip 3

5' P-CAAAATTAATACACTCTTTGTGCTGACTTACCA-cgcagatttgcctggatttcaa-B 3'
 5' P-AAAGAAACCAAAACAAACCCATCAG-ttcgcgtgtgttaggttttcaa-B 3'
 5' P-TTTCCTAACTAAACATCAACAAGGTGATATTT-cgtaagcccgatggcagatcaa-B 3'

変異用共通オリゴヌクレオチドプローブ

BRCA1^{エキソン2} 部位 185 + cZip 9
 BRCA1^{エキソン20} 部位 5382 + cZip 10
 BRCA2^{エキソン11} 部位 6174 + cZip 11

5' P-TGTCCCATCTGGTAAAGTCAGCACAAAC-catgctcccttctgaggatcaa-B 3'
 5' P-CAGGACAGAAAGGTAAAGCTCCCTC-caaggcagctccagacgacatcaa-B 3'
 5' P-GGAAAACTGTCCAGGTATCAGAT-gcacgggagctgacacagcagtgicaa-B 3'

10

20

30

40

【0144】

反応液はミネラルオイルで重層され、95℃で10分間事前インキュベーションされた。増幅は以下のように15サイクル実施された：94℃15秒、65℃1分間。各ユニバーサルプライマーAおよびBを含む2番目の反応混合液の25 μLアリコートが25pmolのミネラルオイルを通して添加された。サイクルは55℃アニーリング温度を用いて反復された。反応液は続いて、1mg/mlのプロテイナーゼK/50mM EDTAの2 μL溶液を用いて55℃で10分間消化された。プ

50

ロテイナーゼKは90℃15分間の最終インキュベーションにより消去された。LDRに関しては、オリゴヌクレオチド合成および精製は以前に記載されているように（参照として本明細書に組み入れられる、Khanna、Mら、「原発大腸腫瘍のK-ras変異検出のための多重PCR/LDR (Multiplex PCR/LDR for Detection of K-ras Mutations in Primary Colon Tumors)」Oncogene 18: 27~38 (1999)）実施された。Tth DNAリガーゼは別に記載されているように過剰生産および精製された（参照として本明細書に組み入れられる、Luoら、「サーマサーモフィルスDNAリガーゼの必須残基の同定 (Identification of Essential Residues in Thermus Thermophilus DNA Ligase)」Nucleic Acids Research 24: 3079~3085 (1996) およびBaranyら「耐熱性DNAリガーゼ遺伝子のクローン化、過剰発現およびヌクレオチド配列 (Cloning, Overexpression, and Nucleotide Sequence of a Thermostable DNA Ligase Gene)」Gene 109: 1~11 (1991)）。LDRは、500fmolの各プローブ、2μLの増幅されたDNAおよび20mM トリスHCl、pH7.6、10mM MgCl₂、100mM KCl、10mM DTT、1mM NAD⁺を含む20μLの反応液中で実施された。反応液は25fmolのTth DNAリガーゼ添加前に94℃まで1.5分間加熱され、その後94℃15秒および65℃4分に20サイクル供された（表4を参照されたい）。

【0145】

モデル系としてアシュケナジームユダヤ人集団の3つのBRCA1およびBRCA2の創始変異 (founder mutation) (BRCA1 185delAG、BRCA1 5382insC、BRCA2 6174delT)（参照として本明細書に組み入れられる、Rahmanら、「乳癌感受性の遺伝学 (The Genetics of Breast Cancer Susceptibility)」Annu.Rev.Genet.32: 95~121 (1998)）を用いて、そのアッセイ法は80超のDNA試料における多重化反応内でこれらの変異を容易に検出した。図21Aは3つのBRCA変異を検出する代表的なLDRゲルを示す。識別上流オリゴヌクレオチドをFAM（野生型に対して）またはTET（変異体に関して）のいずれかを用いて蛍光末端標識することにより、かつLDRオリゴヌクレオチドプローブに異なる長さの「尾」を添加することにより、連結産物は標識およびポリアクリルアミドゲル上の移動度に基づいて容易に識別された。野生型産物はゲルの右側に同定される。変異体産物はゲルの上部に同定される。電気泳動分離は8M尿素-10%ポリアクリルアミドゲルおよびABI373 DNAシーケンサーを用いて1400Vで実施された。蛍光連結産物はABIジーンスキャン (GeneScan) 672ソフトウェアを用いて解析および定量された。

【0146】

解析は続いてDNAのプールされた試料における変異を検出するために拡張された。既知の変異を有するDNAが、PCR増幅の前に野生型DNAを用いて1:2、1:5、1:10および1:20で希釈され、その後LDRに供された。これらの模擬実験は、増幅の前に野生型DNAを用いて既知の変異体DNAが1:20に希釈された時、PCR/PCR/LDRが成功裏に全ての3つの変異の存在を検出できたことを示していた。図21Bは、プールされたDNA試料のBRCA1およびBRCA2の変異検出を示す。既知の変異を有するDNAが、増幅の前に野生型DNA中に希釈された。多重LDRの連結産物が各希釈に対して示される。BRCA1delAG、BRCA1insC、およびBRCA2delTは、ただ1つの変異のみが存在することを意味する。変異体配列のみに向けられた多重LDRは500fmolの各LDRオリゴヌクレオチドプローブを使用する。3変異は全3個の変異が存在することを意味する。変異配列のみに向けられた多重LDRは500fmolの各LDRオリゴヌクレオチドを使用する。1:20の3変異+野生型対照は全3個の変異が存在することを意味する。多重LDRは、各々500fmolおよび25fmolの各LDRオリゴヌクレオチドプローブを使用して、変異体および野生型配列の両方に向けられる。プールされた実験は249個の盲検化されたアシュケナジームユダヤ人のDNA試料を用いて繰り返された。盲検化されたDNAを含むチューブは9×9格子形式に配置され、各行および各列の統合されたDNAを1つのチューブに生産するために、各チューブからのアリコートは行にわたって、次に列を下って統合された。格子形式における交差点を用いて各試料を一意に分類するためにこれがなされた。プールされたDNAはその後上述のように増幅およびLDRに供された。249個の試料のうち248個が正確にタイピングされた。野生型として不正確に同定された1つの試料は非常に希釈されすぎていることが証明され、より濃度の高い他の9個の試料と混合したとき検出限界以下に落ちた

。実施された個々の反応の数は、この戦略により249から96に減少された（55個のプール試料および確認用に使用された41個の個別の試料）。

【0147】

ゲルに基づく検出に加えて、変異同定はまた普遍的DNAマイクロアレイを用いて反応産物をスクリーニングすることによっても達成された（参照として本明細書に組み入れられる、Gerryら、「少量の点変異の多重検出のための普遍的DNAマイクロアレイ法（Universal DNA Microarray Method for Multiplex Detection of Low Abundance Point Mutations）」J.Mol.Biol. 292:251~262（1999））。マイクロアレイは、加湿チャンバー（カルテシアンテクノロジー、アーバイン、カリフォルニア州）内に封入されたピクシス5500ロボットを用いて以前に記載されたように処理およびスポットされた（参照として本明細書に組み入れられる、Gerryら、「少量の点変異の多重検出のための普遍的DNAマイクロアレイ法」J.Mol.Biol. 292:251~262（1999））。簡単には、LDR反応液は回転チャンバー内で65°C1時間、300mM MES、pH6.0、10mM MgCl₂、0.1%SDSを含む32μL中でハイブリダイズされた。300mM ビシン、pH8.0、10mM MgCl₂、0.1%SDS中で25°C10分間洗浄された後、100W水銀バーナー、テキサスレッドフィルターキューブ、およびプリンストンインストルメントTEK512/CCDカメラを用いてオリンパスプロビスAX70顕微鏡上で画像化された。16ビットグレイスケール画像はメタモルフ（MetaMorph）イメージングシステム（ユニバーサルイメージングコーポレーション、ウエストチェスター、ペンシルベニア州）を用いて捕捉され、8ビットグレイスケールに変換する前により狭くLDRシグナルを区分するために再スケリングされた。8ビット画像はアドビ（Adobe）フォトショップを用いてCy3シグナルに赤を与えるためにカラー化された。

【0148】

ゲルに基づく形式で設計されたプローブ（すなわち差異的に標識された識別プローブおよび同じ共通プローブ）を用いた予備的なマイクロアレイ実験は3つのBRCA配列の野生型および変異体版がアレイ上で容易に検出されることを証明した（参照として本明細書に組み入れられる、Baranyらに与えられたW097/31256を参照されたい）。この版においては、両配列型は同じアドレスに向けられた（例えばBRCA1 185delAGおよびBRCA1 185野生型は両者ともZipコード1に向けられた）。この形式は成功することが証明されたが、PCR/PCR/LDRは単一チューブ反応において数100の変異を検出する能力を有しており、かつこの設計はそのような大規模変異同定実験用のアレイの最良の適用ではない。将来の研究のために実験パラダイムを確立するために、LDR連結産物を対照として使用する配列を各アンブリコンの中で選択することにより位置特定可能な形式は拡張された。したがって、各変異体LDR産物に対して野生型配列を検出する必要があるというよりも、この形式はあるアンブリコン内の多数の異なる配列変異体の陽性対照として機能する単一産物を使用する（図22を参照されたい）。この形式の1つの利点はオリゴヌクレオチド合成を最小化することである。付加的には、64部位の各々の使用が最大化される。単一のアドレスで検出可能なLDR連結産物の数は現在利用可能なスペクトルで分離されている蛍光標識の数で制限されているので、対照をアレイの特定の領域に制限することは、残りの各々のアドレスにおいてさらに1つの配列変異体の検出を可能にする。下記に記載される実験においては、紹介された部位に対する対照および変異体LDR連結産物は、64部位アレイ上の6個の離れたアドレスに向けられた。

【0149】

全部で3つのフレームシフト変異が普遍的アレイへのハイブリダイゼーションにより検出可能であった（図23）。図23Aは対照および変異体配列の各々をアレイ表面上の特定のアドレスに配置することを示している。対照シグナルは上部の3つのアドレスに向けられた。変異体シグナルは下部の3つに向けられた。図23Bは野生型DNAにより生じるシグナルを示す。図23C、EおよびGは個々のDNA試料の代表的ハイブリダイゼーションを示す。図23D、FおよびHはアッシュケナジーム個人由来のプールされたDNA試料を用いた各変異の代表的ハイブリダイゼーションを示す。変異は最も右に同定されている。

【0150】

6個の可能なアドレスの組み合わせのみがハイブリダイゼーションに続いて可視化可能になり、他のいかなる未使用アドレスにおいても付加的なシグナルは検出されなかった。したがって、Zipコードハイブリダイゼーションは非常に特異的である。対照および変異体シグナルは、単一の個人由来のDNA試料に由来する各変異に対して明確に存在していた（図23C、EおよびG）。上記の249個のDNA試料を解析する際に使用されたプールされたDNAは、ゲルに基づくアッセイ法で見出されたものと同じ変異シグナルを生じた（図23D、FおよびH）。各々のケースにおいて、アレイはゲルの結果を再現した。

【0151】

これらの結果は、PCR/PCR/LDR産物の普遍的マイクロアレイ解析が、臨床診断および集団研究の両方の状況において、小さな挿入および欠失変異の迅速な同定を可能にすることを証明している。

【0152】

実施例3 p53チップハイブリダイゼーションおよび洗浄条件

どの方法がシグナルを有意に失うことなく最小のバックグラウンドノイズを生じうるかを決定するために、3つのパラメーター（非特異的競合DNAの存在または非存在、温度、および洗浄緩衝液組成）を異なる組み合わせで変更した。ハイブリダイゼーションは100 $\mu\text{g/ml}$ のせん断サケ精子DNA（図16B、D、JおよびL）、250 $\mu\text{g/ml}$ のせん断サケ精子DNA（図16F、H、NおよびP）、または非特異的競合DNA（図16A、C、E、G、I、K、MおよびO）を用いて実施された。洗浄は4つの異なる条件を用いて10分間実施された。標準洗浄緩衝液（300mMピシン、pH8.0、10mM MgCl_2 、0.1%SDS）を用いて室温（図16A、B、EおよびF）。10%ホルムアミドを追加した標準洗浄緩衝液を用いて室温（図16I、J、MおよびN）。標準洗浄緩衝液を用いて50°C（図16C、D、GおよびH）または10%ホルムアミドを追加した標準洗浄緩衝液を用いて50°C（図16K、L、OおよびP）。各パネルの右上の数は各条件に対するp53エクソン5対照（Zipコード1）のピクセル密度を示す。数字の右側に示された損失割合は計算された割合に直接隣接する左および右のパネルを比較している。基準（Cy3、Cy5およびフルオレセイン）は方向性を与えるために、チップの左上に水平におよび右下の領域に垂直にスポットされている。Zipコード1は左上領域の基準の直下に位置している。引き続きZipコードは数字の順に左から右の様式でスポットされている。

【0153】

p53エクソン5および7を同時に増幅するために、PCRは単一チューブ多重反応として実施された。白血球由来の市販のゲノムDNAは、100ng DNA、400 μM の各dNTP、4mM MgCl_2 を補完された1×PCR緩衝液II（10mMトリスHCl、25°CでpH8.3、50mM KCl）、1Uアンプリタックゴールドおよび5'端にユニバーサルプライマーAまたはBのいずれかを持つ2pmolの各々の遺伝子特異的プライマーを含む25 μL 反応混合液中で増幅された（表5を参照されたい）。反応液をミネラルオイルで重層し、95°Cで10分間事前加熱処理された。増幅は以下を15サイクル実施した：94°C15秒、65°C1分間。25pmolの各ユニバーサルプライマーAおよびBを含む、2番目の反応混合液の25 μL アリコートが、ミネラルオイルを通して添加された。サイクルは55°Cアニーリング温度を用いて反復された。反応液は続いて、1mg/mlのプロテイナーゼK/50mM EDTAの2 μL 溶液を用いて55°Cで10分間消化された。プロテイナーゼKは90°C15分間の最終インキュベーションにより消去された。LDRに関しては、オリゴヌクレオチド合成および精製は以前に記載されているように（参照として本明細書に組み入れられる、Khanna、Mら、「原発大腸腫瘍のK-ras変異検出のための多重PCR/LDR（Multiplex PCR/LDR for Detection of K-ras Mutations in Primary Colon Tumors）」Oncogene 18:27~38（1999））実施された。Tth DNAリガーゼは別に記載されているように過剰生産および精製された（参照として本明細書に組み入れられる、Luoら、「サーマスサーモフィルスDNAリガーゼの必須残基の同定（Identification of Essential Residues in Thermus Thermophilus DNA Ligase）」Nucleic Acids Research 24:3079~3085（1996）およびBaranyら「耐熱性DNAリガーゼ遺伝子のクローン化、過剰発現およびヌクレオチド配列（Cloning, Overexpression, and Nucleotide Sequence of a Thermostable DNA Ligase Gene）」Gene 109:1~11（1991））。LDRは、500fmolの各プローブ、2 μL の増幅されたDNAおよ

び20mM トリスHCl、pH7.6、10mM MgCl₂、100mM KCl、10mM DTT、1mM NAD⁺を含む20 μLの反応液中で実施された。反応物を94℃で1.5分間加熱して25fmolのTth DNAリガーゼを添加し、その後94℃15秒および65℃4分の20サイクルに供した。以下のようにPCR/LDR/アレイハイブリダイゼーションによるp53変異の検出用に設計されたオリゴヌクレオチドプライマーおよびプローブを示す表5を参照されたい。

【0154】

(表5) PCR/LDR/アレイハイブリダイゼーションによるp53変異検出用に設計されたプライマーおよびプローブ

プライマー/プローブ	配列 (5'→3')
Uni A プライマー	GGAGCACGCTATCCCGTTAGAC
Uni B2 プライマー	CGCTGCCAACTACCGCACATC
p53X5FzipA	GGAGCACGCTATCCCGTTAGACCTGTTCACCTTGTGCCCTGACTTTC
p53X5RzipB	CGCTGCCAACTACCGCACATCCAGCTGCTCACCATCGCTATC
K132LA2G	Fam-aaaGCCAGTTGGCAAAACATCC
K132LA2G3	Cy3-GCCAGTTGGCAAAACATCC
K132LA2GCOM	pTGTGAGGGCAGGGGAGTACTGTAAaa-B
K132LA2Gzip9	pTGTGAGGGCAGGGGAGTACTGTAA-catcgctcccttcgatggatcaa-B
C135UGA	Fam-CTGCCCTCAACAAGATGTTTTA
C135UGA3	Cy3-CTGCCCTCAACAAGATGTTTTA
C135UGCom	pCCAAGTGGCCAAGACCTGCCaaaa-B
C135UGT	Fam-CTGCCCTCAACAAGATGTTTTT
C135UGT5	Cy5-CTGCCCTCAACAAGATGTTTTT
C135UGzip10	pCCAAGTGGCCAAGACCTGCC-caaggcagctcccagacgcatcaa-B
C141UGA	Tet-GCCAAGTGGCCAAGACCTA
C141UGA3	Cy3-GCCAAGTGGCCAAGACCTA
C141UGCom	pCCCTGTGCAGCTGTGGGTTGAAaaaa-B
C141UGzip11	pCCCTGTGCAGCTGTGGGTTGAA-gcacgggagctgacgacgtgtcaa-B
V143UGA	Fam-TGGCCAAGACCTGCCCTA
V143UGA3	Cy3-TGGCCAAGACCTGCCCTA
V143UGACOM	pTGCAGCTGTGGGTTGATTCCAaaaa-B
V143UGAzip12	pTGCAGCTGTGGGTTGATTCCA-agacgcaccgcaacaggctgtcaa-B
V143UTC	Fam-CCAAGACCTGCCCTGC
V143UTC3	Cy3-CCAAGACCTGCCCTGC
V143UTCOM	pGCAGCTGTGGGTTGATTCCACAaaaa-B
V143UTzip13	pGCAGCTGTGGGTTGATTCCACA-catcgctgcaagtaccgactcaa-B
W146UG3A3	Cy3-TGCCCTGTGCAGCTGTGA
W146UG3zip	pGTTGATTCCACACCCCCGCC-cgatggcttcctaccagattcg-B
P152LC2T2	Tet-CGGGTGCCGGGCA
P152LC2T3	Cy3-CGGGTGCCGGGCA
P152LC2T2COM	pGGGGTGTGGAATCAACCCACAaaaaaa-B

10

20

30

P152Lzip14	pGGGGTGTGGAATCAACCCACA-ggctgggacgtgcagaccgtcaa-B	
G154LG1A	Fam-atataaCACACCCCCGCCCA	
G154LG1A3	Cy3-CACACCCCCGCCCA	
G154LG1ACom	pGCACCCGCGTCCGCGatataa-B	
G154LG1Azip15	pGCACCCGCGTCCGCG-gctggctggcacgcaccagaatca-B	
V157LGC	Tet-GCCATGGCGCGGAG	
V157LGC5	Cy5-GCCATGGCGCGGAG	
V157LGCCom	pGCGGGTGCCGGGCGaaa-B	
V157LGT	Tet-GCCATGGCGCGGAA	
V157LGT3	Cy3-GCCATGGCGCGGAA	
V157LGzip16	pGCGGGTGCCGGGCG-ggtccgtcagaaagcgacaatca-B	
R158LC1A5	Cy5-GATGGCCATGGCGCT	10
R158LC1zip	pGACGCGGGTGCCGGG-acgaggatacccgcaaacgatca-B	
R158UGA	Tet-CGGCACCCGCGTCCA	
R158UGA3	Cy3-CGGCACCCGCGTCCA	
R158UGACom	pCGCCATGGCCATCTACAAGC-B	
R158UGAzip17	pCGCCATGGCCATCTACAAGC-acgaggatacccgcaaacgatca-B	
A161LC2T5	Cy5-GTGCTGTGACTGCTTGTAGATGA	
A161LC2Tzip	pCCATGGCGCGGACGC-gggaggctgctgtcctttgatca-B	
A161UGA	Tet-aaaaaaaaGCGTCCGCGCCATGA	
A161UGA3	Cy3-GCGTCCGCGCCATGA	
A161UGCom	pCCATCTACAAGCAGTCACAGCACAAAAAAAA-B	
A161UGzip18	pCCATCTACAAGCAGTCACAGCAC-gggaggctgctgtcctttgatca-B	
V173UGA	Fam-CACAGCACATGACGGAGGTTA	20
V173UGA3	Cy3-CACAGCACATGACGGAGGTTA	
V173UGCom	pTGAGGCGCTGCCCCCAaaaaa-B	
V173UGT	Fam-CACAGCACATGACGGAGGTTT	
V173UGT5	Cy5-CACAGCACATGACGGAGGTTT	
V173UGzip19	pTGAGGCGCTGCCCCCA-acagcgtgttcgttgcttgatca-B	
R175LC1Com	pCCTCACAACCTCCGTCATGTGCT-B	
R175LC1T	Fam-CATGGTGGGGGCAGCA	
R175LC1T3	Cy3-CATGGTGGGGGCAGCA	
R175LC1zip20	pCCTCACAACCTCCGTCATGTGCT-atggcgatggtccactcgcaatca-B	
R175LG2T	Fam-CTCATGGTGGGGGCAGT	
R175LG2T5	Cy5-CTCATGGTGGGGGCAGT	
R175LG2TCom	pGCCTCACAACCTCCGTCATGTG-B	
R175LG2Tzip21	pGCCTCACAACCTCCGTCATGTG-gtccgtccatggcaagcgtgatca-B	30
R175UG2A	Tet-TGACGGAGGTTGTGAGGCA	
R175UG2A3	Cy3-TGACGGAGGTTGTGAGGCA	
R175UG2ACom	pCTGCCCCACCATGAGCGGaaaaa-B	
R175UG2Azip21	pCTGCCCCACCATGAGCG-gtccgtccatggcaagcgtgatca-B	
C176UGA	Fam-CGGAGGTTGTGAGGCGCTA	
C176UGA5	Cy5-CGGAGGTTGTGAGGCGCTA	
C176UGCom	pCCCCACCATGAGCGCTGaaaaa-B	
C176UGT	Fam-CGGAGGTTGTGAGGCGCTT	
C176UGT3	Cy3-CGGAGGTTGTGAGGCGCTT	
C176UGzip22	pCCCCACCATGAGCGCTG-ggctgcacccgttgaggcacatca-B	
H179LACOM	pGGTGGGGGCAGCGCC-B	
H179LAG	Fam-GCTATCTGAGCAGCGCTCAC	40
H179LAG3	Cy3-GCTATCTGAGCAGCGCTCAC	
H179LAT	Fam-GCTATCTGAGCAGCGCTCAA	

H179LAT5	Cy5-GCTATCTGAGCAGCGCTCAA	
H179LAzip23	pGGTGGGGGCAGCGCC-tcaacatcggtacgtccatca-B	
H179LCT	Fam-GCTATCTGAGCAGCGCTCATA	
H179LCT3	Cy3-GCTATCTGAGCAGCGCTCATA	
H179LCTCOM	pGTGGGGGCAGCGCCTCAC-B	
H179LCTzip24	pGTGGGGGCAGCGCCTCAC-cgcacgcagtcctcctccgtatca-B	
X5LCom	pCGGGGGGTGTGGAATCAACCC-B	
X5LWT	Fam-CGCGGGGTGCCGGG	
X5LWT3	Cy3-CGCGGGGTGCCGGG	
X5LWT5	Cy5-CGCGGGGTGCCGGG	
X5Lzip1	pCGGGGGGTGTGGAATCAACCC-cgcagattttgcgctggatttcaa-B	10
p53X6FzipA	GGAGCACGCTATCCCGTTAGACCCTCTGATTCTCTACTGATTGCTCTTA	
p53X6RzipB	CGCTGCCAACTACCGCACATCGGCCACTGACAACCACCCCTTAAC	
P190LCT	Tet-aaaaTCGGATAAGATGCTGAGGAGA	
P190LCT3	Cy3-TCGGATAAGATGCTGAGGAGA	
P190LCTCOM	pGGCCAGACCCTAAGAGCAATCAGaaaa-B	
P190LCTzip25	pGGCCAGACCCTAAGAGCAATCAG-ggctcgcaggctggctcatcctaa-B	
P190LTA5	Cy5-CACTCGGATAAGATGCTGAGGT	
P190LTAzip	pGGGGCCAGACCCTAAGAGCAA-ggctcgcaggctggctcatcctaa-B	
H193LAG3	Cy3-AATTTCTTCCACTCGGATAAGAC	
H193LAGzip	pGCTGAGGAGGGGCCAGACC-cgcattcgatggacaggacattcg-B	
H193LTA5	Cy5-AATTTCTTCCACTCGGATAAGT	
H193LTAzip	pTGCTGAGGAGGGGCCAGAC-cgcattcgatggacaggacattcg-B	20
R196LCCom	pGATAAGATGCTGAGGAGGGGCCA-B	
R196LCT	Fam-CGCAAATTTCTTCCACTCA	
R196LCT3	Cy3-CGCAAATTTCTTCCACTCA	
R196LCzip26	pGATAAGATGCTGAGGAGGGGCCA-cgcatgaggggaaacgacgagatt-B	
Y205LAC	Fam-AAAAGTGTTTCTGTTCATCCAAAG	
Y205LAC3	Cy3-AAAAGTGTTTCTGTTCATCCAAAG	
Y205LACOM	pACTCCACACGCAAATTTCTTCCAaaaaaa-B	
Y205LAG	Fam-AAAAGTGTTTCTGTTCATCCAAAC	
Y205LAG5	Cy5-AAAAGTGTTTCTGTTCATCCAAAC	
Y205LAzip27	pACTCCACACGCAAATTTCTTCCA-gcaccgtgaacgacagttgcgatt-B	
T211LAG	Tet-CCACCACACTATGTTCGAAAAGC	
T211LAG3	Cy3-CCACCACACTATGTTCGAAAAGC	
T211LAGCOM	pGTTTCTGTTCATCCAAATACTCCACACGaaa-B	30
T211LAGzip28	pGTTTCTGTTCATCCAAATACTCCACACG-cgcaggctcgctgcgtgtcctgatt-B	
T211LCT	Tet-ACCACCACACTATGTTCGAAAAA	
T211LCT3	Cy3-ACCACCACACTATGTTCGAAAAA	
T211LCTCOM	pTGTTTCTGTTCATCCAAATACTCCACACaaa-B	
T211LCTzip29	pTGTTTCTGTTCATCCAAATACTCCACAC-cgcaaagcagacacagggtcgatt-B	
R213LCCom	pAAAAGTGTTTCTGTTCATCCAAATACTCCa-B	
R213LCT	Tet-GGGCACCACCACACTATGTCA	
R213LCT3	Cy3-GGGCACCACCACACTATGTCA	
R213LCzip30	pAAAAGTGTTTCTGTTCATCCAAATACTCC-catcgcacttcgcttggctgatt-B	
Y220LACom	pAGGGCACCACCACACTATGTTCGA-B	
Y220LAG	Tet-CAGACCTCAGGCGGCTCAC	
Y220LAG3	Cy3-CAGACCTCAGGCGGCTCAC	
Y220LAzip31	pAGGGCACCACCACACTATGTTCGA-ttcgagggaactcacgaggtcgat-B	40
X6UCOM	pCCTATGAGCCGCTGAGGTCTaaaa-B	

X6UWT	Fam- aaa TTCGACATAGTGTGGTGGTGC	
X6UWT3	Cy3-TTCGACATAGTGTGGTGGTGC	
X6UWT5	Cy5-TTCGACATAGTGTGGTGGTGC	
X6Uzip2	pCCTATGAGCCGCCTGAGGTCT-ttcgccgtcgtgtaggctttcaa-B	
p53X7FzipA	GGAGCACGCTATCCCGTTAGACGCCTCATCTTGGGCCTGTGTTATC	
p53X7RzipB	CGCTGCCAACTACCGCACATCGTGGATGGGTAGTAGTATGGAAGAAATC	
Y234UTA3	Cy3-CTCTGACTGTACCACCATCCACA	
Y234UTAzip	pACAACTACATGTGTAACAGTTCCTGCAT-ggctacgacgcatgtaaacgttcg-B	
M237UGA	Fam- aaaa ATAAGTACCACCATCCACTACAACTACATA	
M237UGA3	Cy3-ATAAGTACCACCATCCACTACAACTACATA	
M237UGCOM	pTGTAACAGTTCCTGCATGGGCG aaaa -B	10
M237UGT	Fam- aaaa ATAAGTACCACCATCCACTACAACTACATT	
M237UGT5	Cy5-ATAAGTACCACCATCCACTACAACTACATT	
M237UGzip32	pTGTAACAGTTCCTGCATGGGCG-gcacggctcgataggtcaagcttt-B	
C238UGA	Tet-CCACCATCCACTACAACTACATGTA	
C238UGA3	Cy3-CCACCATCCACTACAACTACATGTA	
C238UGCom	pTAACAGTTCCTGCATGGGCG Gaaaaa -B	
C238UGzip33	pTAACAGTTCCTGCATGGGCGG-cgatttcgactcaagcggtcttt-B	
S241LC2A6	Fam-ATGCCGCCCATGCAGT	
S241LC2Azip	pAACTGTTACACATGTAGTTGTAGTGGATGGT-cgcaatggtaggtgagcaagcaga-B	
S241LCCom	pAACTGTTACACATGTAGTTGTAGTGGATGGT aaa -B	
S241LCG	Fam-TGCCGCCCATGCAGC	
S241LCG5	Cy5-TGCCGCCCATGCAGC	20
S241LCT	Fam-TGCCGCCCATGCAGA	
S241LCT3	Cy3-TGCCGCCCATGCAGA	
S241LCzip34	pAACTGTTACACATGTAGTTGTAGTGGATGGT-cgcaatggtaggtgagcaagcaga-B	
G244UG1T	Fam- aaaaa CATGTGTAACAGTTCCTGCATGT	
G244UG1T3	Cy3-CATGTGTAACAGTTCCTGCATGT	
G244UG1TCOM	pGCGGCATGAACCGGAGGC Caaaaa -B	
G244UG1Tzip35	pGCGGCATGAACCGGAGGC-gtccccgttacctaggcgatcaga-B	
G244UG2A	Fam- aaaaaa TGTGTAACAGTTCCTGCATGGA	
G244UG2A3	Cy3-TGTGTAACAGTTCCTGCATGGA	
G244UG2COM	pCGGCATGAACCGGAGGCC Caaaaa -B	
G244UG2T	Fam- aaaaaa TGTGTAACAGTTCCTGCATGGT	
G244UG2T5	Cy5-TGTGTAACAGTTCCTGCATGGT	
G244UG2zip36	pCGGCATGAACCGGAGGCC-atgggtccacagtaccgctgcaga-B	30
G245UG1A	Tet-AACAGTTCCTGCATGGGCA	
G245UG1A3	Cy3-AACAGTTCCTGCATGGGCA	
G245UG1ACom	pGCATGAACCGGAGGCC Caaaa -B	
G245UG1Azip37	pGCATGAACCGGAGGCCA-cggtgggagattaggtggctcaga-B	
G245UG2A	Fam-CAGTTCCTGCATGGGCGA	
G245UG2A3	Cy3-CAGTTCCTGCATGGGCGA	
G245UG2ACom	pCATGAACCGGAGGCCCAT Caaa -B	
G245UG2Azip38	pCATGAACCGGAGGCCCATC-gggaatggaggtgggaacgagaca-B	
G245UG2T	Tet- aaaaaaaa AGTTCCTGCATGGGCGA	
G245UG2T5	Cy5-CAGTTCCTGCATGGGCGT	
G245UG2TCOM	pCATGAACCGGAGGCCCAT Caaaaaaaaa -B	
R248LCCom	pGTTTCATGCCGCCCATGC Aaa -B	40
R248LCT	Tet-GGTGAGGATGGGCCTCCA	
R248LCT3	Cy3-GGTGAGGATGGGCCTCCA	

R248LCzip39	pGTTTCATGCCGCCCATGCA-cgtggctgactcgctgcatgaca-B	
R248UGA	Tet-TGGGCGGCATGAACCA	
R248UGA3	Cy3-TGGGCGGCATGAACCA	
R248UGCom	pGAGGCCCATCCTCACCATCATaa-B	
R248UGzip40	pGAGGCCCATCCTCACCATCAT-ttgcgcaccatcaggttagggaca-B	
R249LACom	pCCGGTTCATGCCGCCAa-B	
R249LAG	Fam-TGATGGTGAGGATGGGCCC	
R249LAG5	Cy5-TGATGGTGAGGATGGGCCC	
R249LAT	Fam-TGATGGTGAGGATGGGCCA	
R249LAT3	Cy3-TGATGGTGAGGATGGGCCA	
R249LAzip41	pCCGGTTCATGCCGCCA-gcaccgatatggagaccgcagaca-B	
R249LG3C	Tet-GATGATGGTGAGGATGGGG	10
R249LG3C3	Cy3-GATGATGGTGAGGATGGGG	
R249LG3Com	pTCCGGTTCATGCCGCC-B	
R249LG3zip42	pTCCGGTTCATGCCGCC-catcgacaaggttaacgcgtggaca-B	
P250LC2T3	Cy3-AGTGTGATGATGGTGAGGATGA	
P250LC2Tzip	pGCCTCCGGTTCATGCCG-gtcccaagttgcggtcactttcg-B	
I254LAG	Fam-CTGGAGTCTTCCAGTGTGATGAC	
I254LAG3	Cy3-CTGGAGTCTTCCAGTGTGATGAC	
I254LAGCOM	pGGTGAGGATGGGCCTCCG-B	
I254LAGzip43	pGGTGAGGATGGGCCTCCG-tgagcgcaaggtcagagcacgaca-B	
X7LCom	pCATGCAGGAACGTGTACACATGTAGTTGTAA-B	
X7LWT	Tet-TCCGGTTCATGCCGCC	
X7LWT3	Cy3-TCCGGTTCATGCCGCC	20
X7LWT5	Cy5-TCCGGTTCATGCCGCC	
X7Lzip3	pCATGCAGGAACGTGTACACATGTAGTTGTA-ccgtaagcccgtatggcagatcaa-B	
p53X8FzipA	GGAGCACGCTATCCCGTTAGACGACAGGTAGGACCTGATTTCTTAC	
p53X8RzipB	CGCTGCCAACTACCGCACATCCGCTTCTTGTCTGCTTGCTTAC	
F270UTA	Tet-aaaaaATCTACTGGGACGGAACAGCA	
F270UTA3	Cy3-ATCTACTGGGACGGAACAGCA	
F270UTCOM	pTTGAGGTGCGTGTGTTGTGCCTaaaaa-B	
F270UTzip44	pTTGAGGTGCGTGTGTTGTGCCT-aagccgcagcacgattccgtgaca-B	
V272UGA	Fam-aaaaaaGGACGGAACAGCTTTGAGA	
V272UGA3	Cy3-GGACGGAACAGCTTTGAGA	
V272UGCom	pTGCGTGTGTTGTGCCTGTCTTGaaaaaaa-B	
V272UGT	Fam-aaaaaaGGACGGAACAGCTTTGAGT	
V272UGT5	Cy5-GGACGGAACAGCTTTGAGT	30
V272UGzip45	pTGCGTGTGTTGTGCCTGTCTTG-tgagaagcgtccaagccagaacga-B	
R273LCCom	pCACCTCAAAGCTGTTCCGTCCCa-B	
R273LCT	Tet-CCAGGACAGGCACAAACACA	
R273LCT3	Cy3-CCAGGACAGGCACAAACACA	
R273LCzip46	pCACCTCAAAGCTGTTCCGTCCC-catccaaggtccgacacgcaacga-B	
R273UCA5	Cy5-ACGGAACAGCTTTGAGGTGA	
R273UCAzip	pGTGTTTGTGCCTGTCTTGGGAGA-catccaaggtccgacacgcaacga-B	
R273UGA	Tet-CGGAACAGCTTTGAGGTGCA	
R273UGA3	Cy3-CGGAACAGCTTTGAGGTGCA	
R273UGCom	pTGTTTGTGCCTGTCTTGGGAGaaaaaa-B	
R273UGzip47	pTGTTTGTGCCTGTCTTGGGAG-ttcgacgattcgcatcaacgaag-B	
C275UGA	Tet-aaaaaaaAGCTTTGAGGTGCGTGTTA	40
C275UGA3	Cy3-CAGCTTTGAGGTGCGTGTTA	
C275UGCOM	pTGCCTGTCTTGGGAGAGACCaaaaaaa-B	

C275UGT	Tet-aaaaaaaaCAGCTTTGAGGTGCGTGTTTT
C275UGT5	Cy5-CAGCTTTGAGGTGCGTGTTTT
C275UGzip48	pTGCCTGTCCTGGGAGAGACC-aacggggaaggttgagcgtgacag-B
R280UGA	Tet-TTTGTGCCTGTCCTGGGAA
R280UGA3	Cy3-TTTGTGCCTGTCCTGGGAA
R280UGCOM	pAGACCGGCGCACAGAGGAAGaaaaa-B
R280UGT	Tet-TTTGTGCCTGTCCTGGGAT
R280UGT5	Cy5-TTTGTGCCTGTCCTGGGAT
R280UGzip49	pAGACCGGCGCACAGAGGAAG-cactgcacacgaaacggcacacag-B
D281UCA3	Cy3-GTGCCTGTCCTGGGAGAGAA
D281UCAGzip	pCGGCGCACAGAGGAAGAGAA-aagcaagccaaggtatggctttgc-B
D281UCG5	Cy5-GTGCCTGTCCTGGGAGAGAG
D281UGA3	Cy3-TTGTGCCTGTCCTGGGAGAA
D281UGACzip	pACCGGCGCACAGAGGAAGAG-cgtgcgcacactcactgtccttcg-B
D281UGC5	Cy5-TTGTGCCTGTCCTGGGAGAC
R282LCCom	pGTCTCTCCCAGGACAGGCACAAAaaa-B
R282LCT	Fam-TCTCTTCCTCTGTGCGCCA
R282LCT3	Cy3-TCTCTTCCTCTGTGCGCCA
R282LCzip50	pGTCTCTCCCAGGACAGGCACAAA-taccgacatcctgggattgcatgg-B
R282UG2A5	Cy5-CCTGTCCTGGGAGAGACCA
R282UG2Azip	pGCGCACAGAGGAAGAGAATCTCC-taccgacatcctgggattgcatgg-B
E286UGA3	Cy3-AGACCGGCGCACAGAGA
E286UGAzip	pAAGAGAATCTCCGCAAGAAAGGG-ttcggctgttcgtaggaagaggt-B
R306LCT	Cy3-TTGTCTGCTTGCTTACCTCA
R306LCT	Fam-aaaaTTGTCTGCTTGCTTACCTCA
R306LCTCOM	pCTTAGTGCTCCCTGGGGGCAGaaaaa-B
R306LCTzip51	pCTTAGTGCTCCCTGGGGGCAG-actccgcattgccagagctgattgg-B
X8UCOM	pCTCACCACGAGCTGCCCCC-B
X8UWT	Fam-TCCGCAAGAAAGGGGAGC
X8UWT3	Cy3-TCCGCAAGAAAGGGGAGC
X8UWT5	Cy5-TCCGCAAGAAAGGGGAGC
X8Uzip4	pCTCACCACGAGCTGCCCCC-atggccgtgctgggacaagtcaa-B

10

20

【0155】

PCRプライマーはp53遺伝子内および周囲の領域を増幅するために特異的に設計される。より長い遺伝子特異的プライマー（各反応につき1~2pmol）を用いて高いT_m（すなわち65℃）での15ラウンドの増幅の後、2つのユニバーサルプライマー（太文字）が50μL中に50pmolで添加され、かつ産物はさらに20ラウンドの増幅にサイクルされる。

30

【0156】

対立遺伝子特異的LDRプローブは5'端に蛍光標識（Fam、Tet、Cy3またはCy5）および3'端に識別塩基を含んでいた。ゲルに基づくアッセイ用に最終の連結産物の大きさを調節するためにいくつかのプローブの5'端に非ゲノム配列が付加された（太小文字で指定されている）。共通LDRプローブはその3'端に5'リン酸基（p）およびC-3封鎖基（B）を含んでいた。アレイに基づく検出で使用する共通LDRプローブはその3'端にZipコード配列を有している（小文字で指定されている）。

【0157】

LDR反応液は回転チャンバー内で65℃1時間、100μg/mlのせん断サケ精子DNAを含むまたは含まない、300mM MES、pH6.0、10mM MgCl₂、0.1% SDSを含む32μL中でハイブリダイズされた。10%ホルムアミドを含むまたは含まない、300mM ビシン、pH8.0、10mM MgCl₂、0.1% SDS中で25℃10分間または50℃10分間洗浄された後、100W水銀バーナー、テキサスレッドフィルターキューブ、およびプリンスストンインストルメントTEK512/CCDカメラを用いてオリンパスプロビスAX70顕微鏡上で画像化された。16ビットグレイスケール画像はメタモルフィメーキングシステム（ユニバーサルイメージングコーポレーション）を用いて捕捉され、8ビットグレイスケールに変換する前により狭くLDRシグナルを区分するために再スケリングされた。この8ビット画像はアドビフォトショップを用いてCy3シグナルに黒を与えるために反転された。

40

50

【0158】

実施例4 大腸腫瘍由来DNAにおける変異の存在を示すp53チップハイブリダイゼーション

p53チップはエキソン5、6、7および8に存在する75個の異なる変異の存在を検出することが可能であり、144個のLDRオリゴヌクレオチドを使用する（表5を参照されたい）。図24は大腸腫瘍由来DNAを用いたマイクロアレイに基づくp53変異検出の例である。各試料の変異の状態およびシグナルを捕捉することが期待されるZipコードは各パネルの右に示されている。その図は、スポットされたZipコード内の汚染蛍光に起因するCy3バックグラウンドを右側最下のパネルに示している（図24H）。p53エキソン5、6、7および8を同時に増幅するために、PCRは単一チューブ多重反応として実施された。大腸腫瘍から抽出されたゲノムDNAは、100ng DNA、400 μ Mの各dNTP、4mM $MgCl_2$ を補完された1 $\times$ PCR緩衝液II（10mM トリスHCl、25 $^{\circ}C$ でpH8.3、50mM KCl）、1Uアンプリタックゴールドおよび5'端にユニバーサルプライマーAまたはBのいずれかを持つ2pmolの各遺伝子特異的プライマーを含む25 μ L反応混合液中で増幅された（表5を参照されたい）。反応液にはミネラルオイルが重層され、95 $^{\circ}C$ で10分間事前加熱処理された。増幅は以下のように15サイクル実施された：94 $^{\circ}C$ 15秒、65 $^{\circ}C$ 1分間。25pmolの各ユニバーサルプライマーAおよびBを含む2番目の反応混合液の25 μ Lアリコートがミネラルオイルを通して添加された。サイクルは55 $^{\circ}C$ アニーリング温度を用いて反復された。反応液は続いて、1mg/mlのプロテイナーゼK/50mM EDTAの2 μ L溶液を用いて55 $^{\circ}C$ で10分間消化された。プロテイナーゼKは90 $^{\circ}C$ 15分間の最終インキュベーションにより消去された。LDRに関しては、オリゴヌクレオチド合成および精製は以前に記載されているように（参照として本明細書に組み入れられる、Khanna、Mら、「原発大腸腫瘍のK-ras変異検出のための多重PCR/LDR (Multiplex PCR/LDR for Detection of K-ras Mutations in Primary Colon Tumors)」Oncogene 18:27~38 (1999)）実施された。Tth DNAリガーゼは別に記載されているように過剰生産および精製された（参照として本明細書に組み入れられる、Luoら、「サーマスサーモフィルスDNAリガーゼの必須残基の同定 (Identification of Essential Residues in Thermus Thermophilus DNA Ligase)」Nucleic Acids Research 24:3079~3085 (1996) およびBaranyら「耐熱性DNAリガーゼ遺伝子のクローン化、過剰発現およびヌクレオチド配列 (Cloning, Overexpression, and Nucleotide Sequence of a Thermostable DNA Ligase Gene)」Gene 109:1~11 (1991)）。LDRは、500fmolの各プローブ、2 μ Lの増幅されたDNAおよび20mM トリスHCl、pH7.6、10mM $MgCl_2$ 、100mM KCl、10mM DTT、1mM NAD^+ を含む20 μ Lの反応液中で実施された。p53配列の上側鎖または下側鎖にハイブリダイズするように設計されたLDRプローブを含む各試料に関して2つの反応が実施された。反応液は25fmolのTth DNAリガーゼ添加前に94 $^{\circ}C$ で1.5分間加熱され、その後94 $^{\circ}C$ 15秒および65 $^{\circ}C$ 4分に20サイクル供された（表5を参照されたい）。LDR反応液は回転チャンバー内で65 $^{\circ}C$ 1時間、100 μ g/mlのせん断サケ精子DNAを含む、300mM MES、pH6.0、10mM $MgCl_2$ 、0.1% SDSを含む32 μ L中でハイブリダイズされた。300mM ビシン、pH8.0、10mM $MgCl_2$ 、0.1% SDS中で50 $^{\circ}C$ 10分間洗浄された後、100W水銀バーナー、テキサスレッドフィルターキューブ、およびプリンストンインストルメントTE K512/CCDカメラを用いてオリンパスプロビスAX70顕微鏡上で画像化された。16ビットグレイスケールイメージはメタモルフイメージングシステム（ユニバーサルイメージングコーポレーション）を用いて捕捉され、8ビットグレイスケールに変換する前により狭くLDRシグナルを区分するために再スケーリングされた。8ビット画像はアドビフォトショップを用いて最初Cy3シグナルに黒を与えるために反転され、その後p53配列の上側鎖または下側鎖を標的としたLDRを用いたハイブリダイゼーションに由来する各試料の画像が重層および重ね合わせされた。この処理の結果は図24に示されている。

【0159】

実施例5 四量体を用いた最適化Zipコード配列構築

普遍的DNAアレイは、各々が固有の部位に捕捉されるようにLDR産物をユニークにタグ付けするために、拡散した配列を用いるというコンセプトに基づいて設計されている。このコンセプトの中心は、各々が他のいずれとも少なくとも2塩基異なる36個の四量体の設計である（表6を参照されたい）。

10

20

30

40

50

【0160】

(表6)

新規四量体の 名称	最初の四量体の 名称 (表1を参照)	四量体の配列 5'-3'	四量体の 相補鎖 5'-3'	G+C塩基
1	6	TTGA	TCAA	1
2	7	TGAT	ATCA	1
3	8	TTAG	CTAA	1
4	26	AATC	GATT	1
5	31	ATAC	GTAT	1
6	32	AAAG	CTTT	1
7	36	TACA	TGTA	1
8	1	TCTG	CAGA	2
9	2	TGTC	GACA	2
10	5	TCGT	ACGA	2
11	9	CTTG	CAAG	2
12	10	CGTT	AACG	2
13	11	CTCA	TGAG	2
14	13	CTGT	ACAG	2
15	15	CCAT	ATGG	2
16	16	CGAA	TTCG	2
17	17	GCTT	AAGC	2
18	18	GGTA	TACC	2
19	19	GTCT	AGAC	2
20	21	GAGT	ACTC	2
21	23	GCAA	TTGC	2
22	25	AGTG	CACT	2
23	27	ACCT	AGGT	2
24	28	ATCG	CGAT	2
25	30	AGGA	TCCT	2
26	33	CCTA	TAGG	2
27	34	GATG	CATC	2
28	3	TCCC	GGGA	3
29	4	TGCG	CGCA	3
30	12	CACG	CGTG	3
31	14	CAGC	GCTG	3
32	20	GACC	GGTC	3
33	22	GTGC	GCAC	3
34	24	GGAC	GTCC	3
35	29	ACGG	CCGT	3
36	35	AGCC	GGCT	3

これらの36個の四量体を6個のセットに組み合わせることにより、24塩基長のアドレスを

50

構築することが可能である。

【0161】

1296アレイは、所定の四量体セットの交互タイリング (alternate tiling) のコンセプトに基づいて設計することが可能である。これらの捕捉オリゴヌクレオチドはその近傍物と3つの交互部位において異なるが、しかし他の3つの部位においては同じである、すなわち (第1=A、第3=Cおよび第5=E部位)。したがって、各捕捉オリゴヌクレオチドは他の任意の1つと24部位のうち少なくとも6個異なっていた。さらにこれらの差異は捕捉オリゴヌクレオチドの長さに渡り分布していた。正しい捕捉オリゴヌクレオチドを誤ったアドレスに配置する時、T_mの差異は24℃超になると予測された。それにもかかわらず、この設計型の可能性の1つは、所定の部位のセットにおける3つの隣接する四量体 (すなわちABC) が別の捕捉オリゴヌクレオチドに一致するが、しかし異なる部位のセット (すなわちBCD) においてであることである。

10

【0162】

最適表面は3次元多孔性表面であるので、所定のLDR産物が正確なアドレスに捕捉される多大な機会を有する。たとえばLDR産物が一過性に正確なアドレス内の所定のオリゴヌクレオチドから解離したとしても、同じアドレス内の別のオリゴヌクレオチドを迅速に発見し、ハイブリダイズする。予備試験的な研究において、T_mを変化させると予測される変化 (すなわちプロピニル誘導体の使用) は正確にハイブリダイズした産物の収量には大きくは影響しなかった。したがってハイブリダイゼーションは速度論的に制御可能でありうる。2つのよく関連したオリゴヌクレオチド間の低いレベルの交互ハイブリダイゼーションでさえ、その可能性を最小化するためには、24mer捕捉オリゴヌクレオチドを有する四量体の順序間の差異を最大化するように配列を設計することが可能である。

20

【0163】

そのような配列を設計するための概要は以下のとおりである。

【0164】

1. 36個の四量体の3セットの、全46,656個 (=36×36×36) の順列を含む3つの列を作製する。

【0165】

2. モレキュラーバイオロジーインサイト (Molecular Biology Insights) 社 (カスケード、コロラド州) のオリゴ6.0プログラムを用いて46,656個の12merのT_mをコンピューター計算し、予測T_m値に従い一覧を並び替える。

30

【0166】

3. 各四量体に1つのGC塩基を含む12mer (四量体#1~#7) または各四量体に3つのGC塩基を含む12mer (四量体#28~#36) を取り除く。この過程はT_m値の極値を取り除く。24℃未満のT_m値の12mer取り除く。3つの反復された四量体を有する、残る12mer (すなわち9-9-9) を取り除く。

【0167】

4. T_mが2度上がるごとに新しい群として、12merのセットをT_mにより群分けする。T_mを2で割って、整数に切り捨てることによって値を決定した。

【0168】

5. 一覧を無作為化し、奇数および偶数の12merに分割する。2番目の一覧を反転させ、最初の一覧の最後に追加し、6個の四量体=12,880個のアドレス候補を形成する。配列を連結し、24merのT_m値を決定する。

40

【0169】

6. T_m値が75から84の間である6個の四量体のみを選抜する。未使用の三量体を再生し、T_mを増加させた新規の6個の四量体を作成し、一覧に戻し加える。

【0170】

7. 表7に記載されているような13個の選抜条件を用いて、一覧を削る。「1」はその部位で一致していることを示し、「0」は一致がないことを示す。2つの候補アドレスが条件の1つにおいて一致する時はいつでも、それは候補一覧から除去され、未使用三量体一覧に

50

戻された。

【0 1 7 1】

(表 7)

条 件	四量体 1	四量体 2	四量体 3	四量体 4	四量体 5	四量体 6
L 連続した4 (L four in a row)	1	1	1	1	0	0
M 連続した4	0	1	1	1	1	0
R 連続した4	0	0	1	1	1	1
L 連続した3	1	1	1	0	0	0
M 連続した3	0	1	1	1	0	0
M 連続した3	0	0	1	1	1	0
R 連続した3	0	0	0	1	1	1
断続した 4-1	1	1	0	1	1	0
断続した 4-2	1	1	0	0	1	1
断続した 4-3	0	1	1	0	1	1
断続した 4-4	1	0	1	0	1	1
断続した 4-5	1	1	0	1	0	1
断続した 4-6	1	0	1	1	0	1

10

【0 1 7 2】

8. 上記の13条件は一覧を9,650個のアドレス候補に減少させた。

【0 1 7 3】

9. 上記の13条件は連続した4個の一致を取り除き、別の1つと同じ配置である連続した3つの一致を取り除く。しかし、類似しているが1個または2個の四量体ユニットによって転換された配列は取り除かれない。これらの種類のアーチファクトを消去するために、もともとの6個の四量体の下にコピーし、以下の図8にあるように1つまたは2つの四量体によって補正した。

20

【0 1 7 4】

(表 8)

条 件	部 位 A	部 位 B	部 位 C	部 位 D	部 位 E	部 位 F
連続した 4 +1		部 位 A	部 位 B	部 位 C	部 位 D	
連続した 4 +2			部 位 A	部 位 B	部 位 C	部 位 D
連続した 4 -1		部 位 C	部 位 D	部 位 E	部 位 F	
分割された 4 -1	部 位 B	部 位 C		部 位 E	部 位 F	

30

【0 1 7 5】

10. これら3つの選抜は、64×64アドレスアレイの4,096個の標的より4,798個多い8,894個の候補捕捉オリゴヌクレオチドを一覧から精選した。これらの捕捉オリゴヌクレオチド配列は以下の特性を有している。(1) 捕捉オリゴヌクレオチド配列が互いに配置されたとき、または互いに補正または分割したときのいずれかで、同一である連続した4個の四量体の例はない。(2) 捕捉オリゴヌクレオチド配列が1つの端から互いに配置されたとき、行において同一である3個の四量体の例はない。(3) 6個の四量体のうち4個の四量体が同一部位にある例はない。

40

【0 1 7 6】

11. 更なる選抜には、補正された連続する3つの配列を表9のように消去した。

【0 1 7 7】

(表 9)

条 件	部 位 A	部 位 B	部 位 C	部 位 D	部 位 E	部 位 F
連続した3 +1		部 位 A	部 位 B	部 位 C		
連続した3 +2			部 位 A	部 位 B	部 位 C	
連続した3 +3				部 位 A	部 位 B	部 位 C
連続した3 +1			部 位 B	部 位 C	部 位 D	
連続した3 +2				部 位 B	部 位 C	部 位 D
連続した3 +1				部 位 C	部 位 D	部 位 E

【0178】

12. これらの6個の選抜は、50×50アドレスアレイの2,500個のより選択的な標的より多い3,038個の候補捕捉オリゴヌクレオチドを一覧から精選した。これらの捕捉オリゴヌクレオチド配列は以下の特性を有している。(1) 捕捉オリゴヌクレオチド配列が互いに配置されたとき、または互いに補正されたときのいずれかにおいて同一である連続した4個の四量体の例はない。(2) 捕捉オリゴヌクレオチド配列が1つの端から互いに配置されたとき、または互いに補正されたときのいずれかのときに、同一である連続した3個の四量体の例はない。(3) 6個の四量体のうち4個の四量体が同一部位にある例はない。

【0179】

13. 四量体の順番は反転され、新しいTm値が計算され、(6,076)に足し戻され、その後、上の7~11の段階に記載されているように余計なものを取り除かれた。候補一覧は3,270個とわずかに増加した。したがって、未使用三量体を濃縮する方法が必要とされた。

【0180】

14. 全ての部位において使用された三量体の一覧が、利用可能な(未使用の)三量体を決し、新しい6個の四量体セットを構築するために使用された。Tm値が75℃~84℃の範囲の6個の四量体の割合を増加させるために、予測Tm値が34℃~50℃の三量体が互いに反転され、使用された(すなわちTm34の三量体ABCがTm50の三量体DEFに融合され、Tm38の三量体ABCがTm46の三量体DEFに融合された、など)。

【0181】

15. 6個の四量体のセットが構築され、接合部に作製された三量体(すなわち部位BCDおよびCDE)が使用済み三量体一覧に対して再試験され、それらの一致しなかった6個の四量体が再利用された。それらの不一致でなかった6個の四量体は3,270個の候補一覧に付加され、再度並び替えられ、段階7~11に記載されているように余計なものを取り除かれた。候補一覧は4,035に拡大した。

【0182】

16. 64×64アドレスアレイの4,096の標的より537配列多い、4,633個の捕捉オリゴヌクレオチドの最終一覧を作製するために、もう2回この過程が繰り返された(表6の四量体を参照する図25)。これらの捕捉オリゴヌクレオチド配列は以下の特性を有している。(1) 捕捉オリゴヌクレオチド配列が互いに配置されたとき、または互いに補正されたときのいずれかで、同一である連続した4個の四量体の例はない。(2) 捕捉オリゴヌクレオチド配列が1つの端から互いに配置されたとき、または互いに補正されたときのいずれかで、同一である連続した3個の四量体の例はない。(3) 6個の四量体のうち4個の四量体が同一部位にある例はない。

【0183】

17. 4,633個の捕捉オリゴヌクレオチド一覧を用いて、8×8=64アドレスアレイ、8×12=96アドレスアレイ、16×24=384アドレスアレイ、および20×20=400アドレスアレイのためのより小さな一覧が作成された。選抜基準として、四量体対を共通に共有する捕捉オリゴヌクレオチドは選択的に一覧から除かれた。所定の部位において同一である全ての二量体対(すなわちAB=AB)を淘汰することで一覧は465個の捕捉オリゴヌクレオチド配列に減少した(表6の四量体を参照する図26)。隣接部位において類似している二量体対(すなわちAB=BC、BC=CDなど)の2度目の淘汰により、および2回超使用されている全ての二量体対を取り除くことにより、セットは96個の捕捉オリゴヌクレオチド配列に減少した(表6の四量体を参照する図27)。最終的にどの二量体も1回超使用されないことを保証することで6

10

20

30

40

50

5個の捕捉オリゴヌクレオチド配列の一覧が作製された（表6の四量体を参照する図28）。

【0184】

18. 4,633個のそのような捕捉オリゴヌクレオチドの一覧を含む図29（表6の四量体を参照する）に示されているように、捕捉オリゴヌクレオチドはまたPNA（すなわち、ペプチドヌクレオチド類似体）であることもできる。PNA捕捉オリゴヌクレオチドは20merユニットの型である。PNAは平均で1塩基につき1.0℃から1.5℃オリゴヌクレオチドのT_mを増加させる利点を提供する。そのため図29に列記されたオリゴマーのT_m値はPNA型として合成されるとき平均で20℃（またはそれを超えて）高いと考えられる。したがってアドレスはPNA型ではわずかに20mer以下であれさえすればよいと考えられる。これらの配列は、2つの代替法を考慮することにより、より迅速な合成に適合しやすい。最初の方法では、表6に列記された36個の四量体が最初に合成され、その後、図29に列記されている配列を形成するために正確な順に5個の四量体が連結される。または、PNAオリゴマーはリソグラフィック合成法を用いて合成されることが考えられる。標準的なリソグラフィック合成では4塩基、すなわちA-C-G-Tを第1の部位に、A-C-G-Tを第2の部位になどが何度となく使用され、4×20=80のマスキングが必要とされることが考えられる。図29に列記されている現在の配列は62回の、またはマスキングの順番を変更することにより更に少ない、マスキングにより合成に適合しやすい。62回のマスキングは以下の順番でPNA単量体を付加することを可能にすると考えられる。

10

T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-
C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G

20

【0185】

所定の配列に関して、次の塩基においてその配列を許すマスキングはそのアドレスにおいて開放されている。一例として、もし配列が

T-G-

C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G-C-A-T-G-C-A,

であれば、ちょうど20回のマスキングを用いて終了することが可能と考えられる。異なる配列はより多くのマスキングを必要とすると考えられる。したがって、20merは異なる数のマスキングを用いて終了する。62回未満のマスキングを必要とする5個の異なるアドレスZipID#1、2、3、4および26の合成のための例が以下に提供される。これらの例では、正しい配列を達成するために、マスキングの使用はその塩基に下線を引くことで指示される。

30

T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-
C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G-C-A-T-G-C-A-G-T-C-A-T-G

20

30

変異検出の本方法は3つの直交する構成要素を有する。(1)第1のPCR増幅、(2)液相LDR検出、および(3)固相ハイブリダイゼーション捕捉。したがって、各段階からのバックグラウンドシグナルは最小化することが可能であり、結果として本方法の全体の感度および精度は、他の戦略で提供されるそれらに対して有意に増強される。例えば「ハイブリダイゼーションによる配列決定」法は、処理能力を制限する、(1)複数ラウンドのPCRまたはPCR/T7転写、(2)それらを断片化または1本鎖にするためにPCR増幅産物进行处理すること、および(3)長いハイブリダイゼーション時間(10時間またはそれ以上)、を必要とする(参照として本明細書に組み入れられる、Guoら、Nucleic Acids Research 22:5456~5465(1994)、Haciaら、Nat.Genet. 14:441~447(1996)、Cheeら、Science 274:610~614(1996)、Croninら、Human Mutation 7:244~255(1996)、Wangら、Science 2

40

50

80 : 1077~1082 (1998)、Sченаら、Proc. Natl. Acad. Sci. USA 93 : 10614~10619 (1996) およびShalonら、Genome Res. 6 : 639~645 (1996))。付加的には、これらのアレイ上の固相化プローブは広範囲のT_mを有するので、ハイブリダイゼーションを0℃から44℃の温度で実施する必要がある。結果として、例えば反復配列における小さな挿入および欠失に関して、ミスマッチハイブリダイゼーションおよび非特異的結合に起因するバックグラウンドノイズの増加および偽シグナルを生じる(参照として本明細書に組み入れられる、Haciaら、Nat.Genet. 14:441~447 (1996)、Croninら、Human Mutation 7 : 244~255 (1996)、Wangら、Science 280 : 1077~1082 (1998)、およびSouthern E.M.、Trends in Genet. 12 : 110~115 (1996))。対照的に本発明の方法は単一反応における多重PCRを可能にし(参照として本明細書に組み入れられる、Belgraderら、Genome Sci.Technol. 1 : 77~87 (1996))、産物を1本鎖型に変換する付加的な段階を必要とせず、反復配列におけるずれを含む全ての点変異を容易に識別することが可能である(参照として本明細書に組み入れられる、Dayら、Genomics、29 : 152~162 (1995))。別のDNAアレイは、配列の変動または試料中に存在する標的の量に起因する、異なるハイブリダイゼーション効率の影響を受ける。類似した熱力学的特性を有する拡散したアドレス配列を設計する本方法を用いることにより、ハイブリダイゼーションは65℃で実施することが可能であり、より厳密および迅速なハイブリダイゼーションに結果としてなる。変異検出段階をハイブリダイゼーション段階から脱共役することで、すでにゲルに基づくLDR検出を用いて達成されているLDR産物の定量の目的を提供する。

【0188】

多量体表面にスポットされたアレイは、ガラス表面にスポットまたは直接インサイチュール合成されたアレイと比較して、シグナル捕捉において大きな改善を提供する(参照として本明細書に組み入れられる、Drobyshevら、Gene、188 : 45~52 (1997)、Yershovら、Proc. Natl. Acad. Sci. USA 94 : 4913~4918 (1996) およびParinovら、Nucleic Acids Res. 24 : 2998~3004 (1996))。しかしながら、本発明の多量体表面は容易に24merの捕捉オリゴヌクレオチドが浸透および共有結合することを可能にする一方で、他者により記載された多量体は8から10merのアドレスを使用することに制限されている。さらに60から75ヌクレオチド塩基長のLDR産物もまた浸透し、引き続いて正確なアドレスにハイブリダイズすることが見出された。付加的な利点として、多量体はほとんどまたは全くバックグラウンド蛍光を生じず、蛍光標識オリゴヌクレオチドの非特異的結合を示さない。最後に、別個のアドレスにスポットおよび共有結合された捕捉オリゴヌクレオチドは近接スポットに「流出(bleed over)」せず、例えばゲルパッドを切断することなどにより、物理的に部位を隔離する必要性を取り除く。

【0189】

本発明は、文献で以前に提示された他のアレイに基づく検出システムとは大きく異なる、高処理変異検出のための戦略に関連する。溶液で実施されるポリメラーゼ連鎖反応/リガーゼ検出反応(PCR/LDR)アッセイ法と共同して、遺伝的およびその遺伝子の配列の50%として存在する、または散発性および野生型の配列の1%以下で存在するのいずれかで、本発明のアレイは一塩基変異の正確な検出を可能にする。LDRプローブの拡散した位置特定可能なアレイ特異的部分は各LDR産物をDNAアレイ上の指定されたアドレスに導く一方で、耐熱性DNAリガーゼは変異識別の特異性を提供するので、この感度が達成される。アドレス配列は一定のままで、相補体は任意のLDRプローブセットに付加することができるので、本発明の位置特定可能なアレイは普遍的である。したがって、単一アレイ設計は広範囲の遺伝的変異を検出するようにプログラムされることができる。

【0190】

多数の遺伝子の多量の潜在的部位における迅速な変異検出の確固とした方法は、癌患者の診断および治療の改善を強く約束する。唾液、喀痰、尿および糞の脱落(shed)細胞の変異解析のための非侵襲試験は、高危険度集団のサーベイランスを有意に簡便化および改善し、内視鏡検査の費用および不快さを減少させ、早期で治療可能な段階のより効果的な癌診断につながることを可能と考えられる。脱落変異の検出の実現可能性は既知および遺伝

的に特性化された腫瘍を有する患者において明確に証明されたが（参照として本明細書に組み入れられる、Sidranskyら、Science、256：102～105（1992）、Nollauら、Int.J.Cancer、66：332～336（1996）、Calasら、Cancer Research、54：3568～73（1994）、Hasegawaら、Oncogene 10：1413～16（1995）およびWuら、「癌分子マーカーの早期検出（Early Detection of Cancer Molecular Marker）」（Lippmanら編集）（1994））、症状が現れる前の効果的なスクリーニングは、無数の低頻度の潜在的な変異が最小の偽陽性および偽陰性シグナルで同定されることが必要となろう。さらに、腫瘍の遺伝的变化を決定する技術を、治療応答の可能性についての臨床情報と統合することは、より進行した腫瘍を有する患者を治療のためにいかに選択するかに関して、根本的に変更しうる。信頼度の高い遺伝的マーカーの同定および確認には、多くの候補遺伝子が大規模臨床試験において試験される必要がある。高費用の微細加工チップは100,000アドレスを有する形で作製可能であるが、それらのどれも、そのような臨床試験において変異プロファイルを正確にスコア化することひ必要とされているような低頻度の変異を同定する能力は証明されていない（参照として本明細書に組み入れられる、Haciaら、Nat.Genet. 14441～447（1996）、Cheeら、Science 274：610～614（1996）、Kozalら、Nat.Med. 2：753～759（1996）および、Wangら、Science 280：1077～1082（1998）。本発明の普遍的な位置特定可能なアレイ法は、腫瘍進行に関連する多数の遺伝子の欠失および増幅の定量ならびに、無数の遺伝子において多数のコドンにおける低頻度変異を迅速および高信頼度で同定する能力を有する。加えて、mRNA発現プロファイルに関しては、LDR普遍的アレイはK-、N-およびH-rasのような非常に類似した遺伝子を識別することを可能にする。さらに、特定の遺伝子または特定の

10

20

30

【0191】

実施例6：標的配列への結合を回避する位置特定可能なアレイの設計用のコンピューターソフトウェア

位置特定可能なアレイの設計において、標的配列がアレイ上の捕捉プローブにハイブリダイズしないことを保証することが重要である。以下に記載されているように、コンピュータープログラムがこの目的のために設計された。プログラムは、任意のアレイ配列に一致する一続きの配列をN個の隣接ヌクレオチド部位のN-x個に位置させる。パラメーターxおよびNは使用者により設定される。

【0192】

プログラムは出力をスクリーンおよびファイルに送達する。スクリーン出力は、最長の一致がM塩基のうちのiである、MがNよりも大きいまたは等しい、かつ、iがM-xよりも大きいまたは等しい、配列比較の数を要約している。出力ファイルは、スクリーンに提供された情報の概要を与えることならびに各配列セットの実際の一致を示す。ファイル出力の例は以下に示される。

```

Input file 1: kraspoly.dos
Input file 2: zip64.dos
Minimum number of sites that must match:      7
Maximum number of mismatches allowed:         2

7 out of 8 K-rasc32Wt      attcagaatc(ATTTTGtG)gacgaa
ZIP1                      cgcag(ATTTTGcG)ctggattcaa

7 out of 9 K-rasc32Wt      attcagaatcattt(TGtGGACgA)a
ZIP4                      atggccgtgc(TGgGGACaA)gtcaa

<... deleted output... >

7 out of 8 K-rasc13.4D     tgttgtagt(TGgAGCTG)gtga
ZIP61                     ggctcgtg(TGtAGCTG)ccgttcct

7 out of 8 K-rasc13.4D     tgttgtagttg(GAGcTGGT)ga
ZIP62                     ggtcaagcgtc(GAGgTGGT)ccatc

SUMMARY OF ANALYSIS

Comparisons with 1 mismatch
  8 out of 9 bases matching: 10
  7 out of 8 bases matching: 9

Comparisons with 2 mismatches
  9 out of 11 bases matching: 2
  8 out of 10 bases matching: 27
  7 out of 9 bases matching: 36

A total of 84 out of 520 sequence comparisons met the match
criteria.
```

10

20

大文字の対立遺伝子が実際に一致した部位を表し、小文字の対立遺伝子が許容される mismatches を示しており、括弧内の領域は同定された最長の一致を表す。

【0193】

プログラムはプラットフォーム間の可搬性を目的として、ANSI Cにて記載されている。使用された正確なソフトウェアは図35に記載されている。プログラムは一直線のテキスト形式の入力ファイルを受け入れる。配列は標準的な不明瞭コード（例えば、コードYはCまたはTのいずれかに相当する）を含んでもよい。

30

【0194】

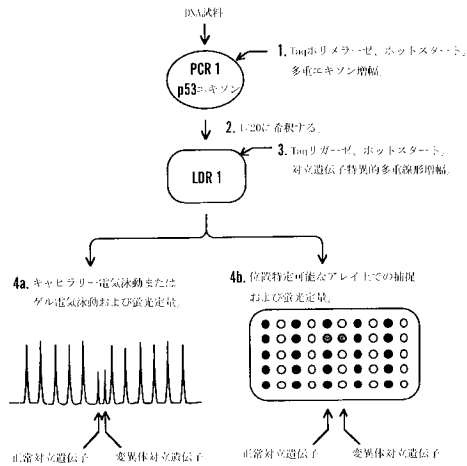
入力ファイル#1のF1配列の各々は入力ファイル#2のF2配列の各々と比較され、全体でF1×F2比較となる。各セットに関して、2つの配列が全ての可能性のある配置に関して一時にN個の連続した部位で比較される。N個の隣接部位のうち少なくともN-x個の一致が検出されるならば、比較される部位は1ずつ増加される（すなわち、i増加の後、一致基準はN+i部位のうちN-x+iとなる）。この処理は、一致基準を満たす一致が見出されなくなるまで繰り返される。配列対の最長一致は、N-x+iの最長値に対立するものとして、N+iの最長値を含む一致として定義される。したがって、使用者は、異なるレベルの厳密度を有する全ての解析を明らかに繰り返すべきである（すなわち、x=0、x=1、x=2...）。もし使用者が、完全な、または完全に近い一致がより長い範囲に渡るより低い完成度の一致によりマスキングされてしまうかもしれないとの懸念を有している場合に、これは重要である。例えば、7一致部位中の7個は、（1）1セットの配列が10部位中8で一致している、および（2）一致基準が2つの mismatches を許容する、ならば報告されないと考えられる。

40

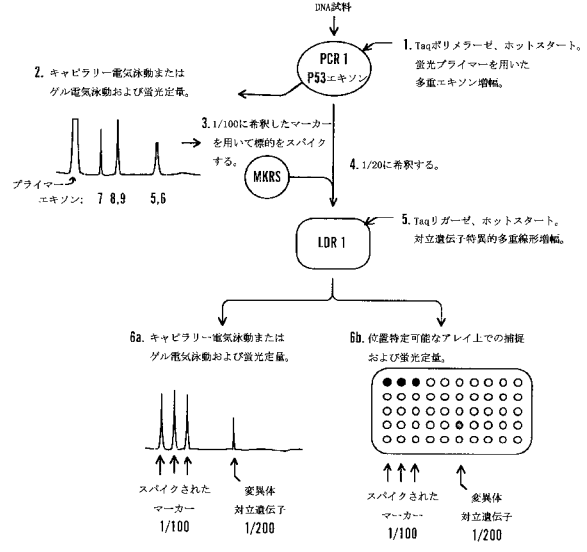
【0195】

発明は例示の目的で詳細に記載されているが、そのような詳細は単にその目的のためだけであること、および、添付の特許請求の範囲のみにより定義される発明の精神および範囲を逸脱することなく当業者により変更可能であることが、理解される。

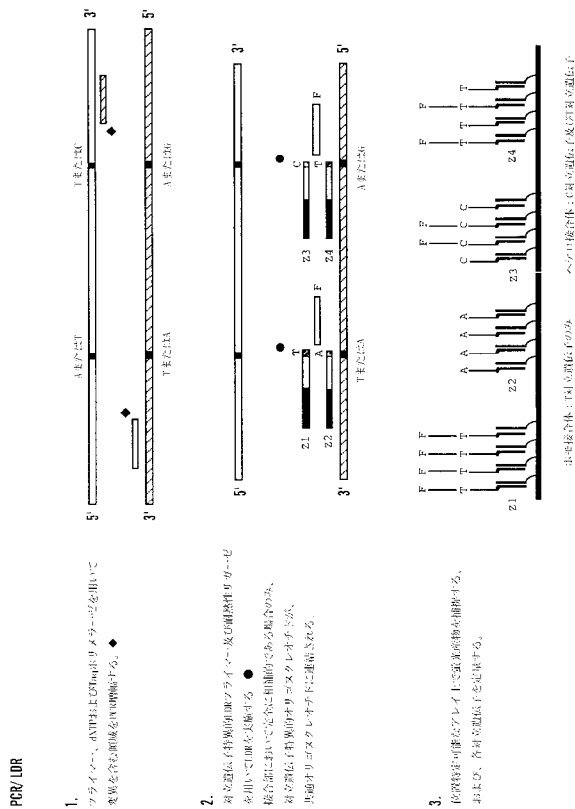
【図 1】



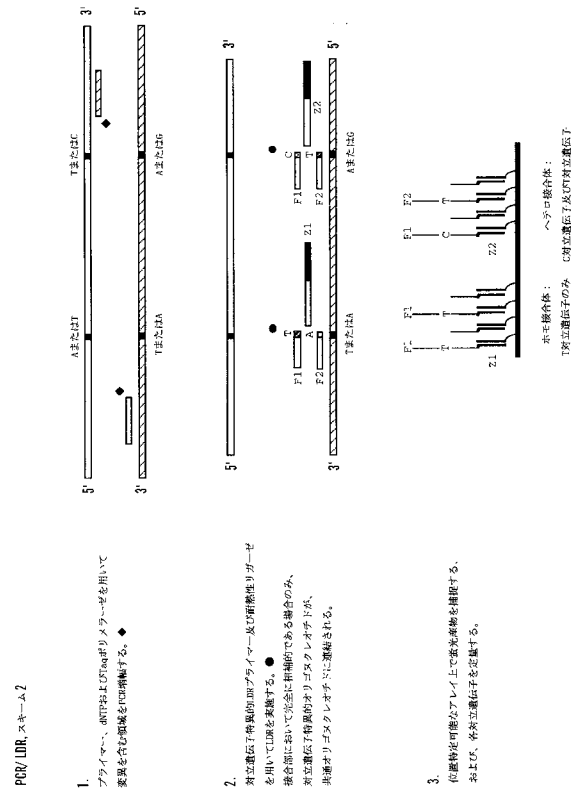
【図 2】



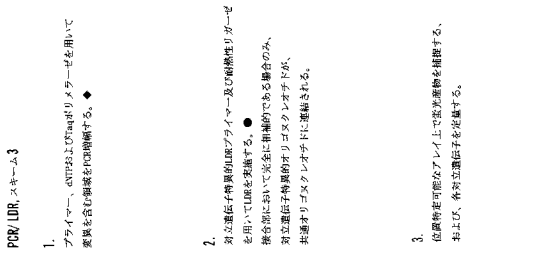
【図 3】



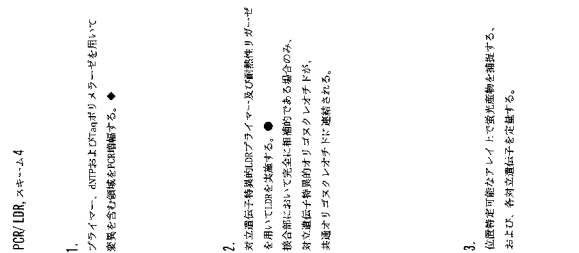
【図 4】



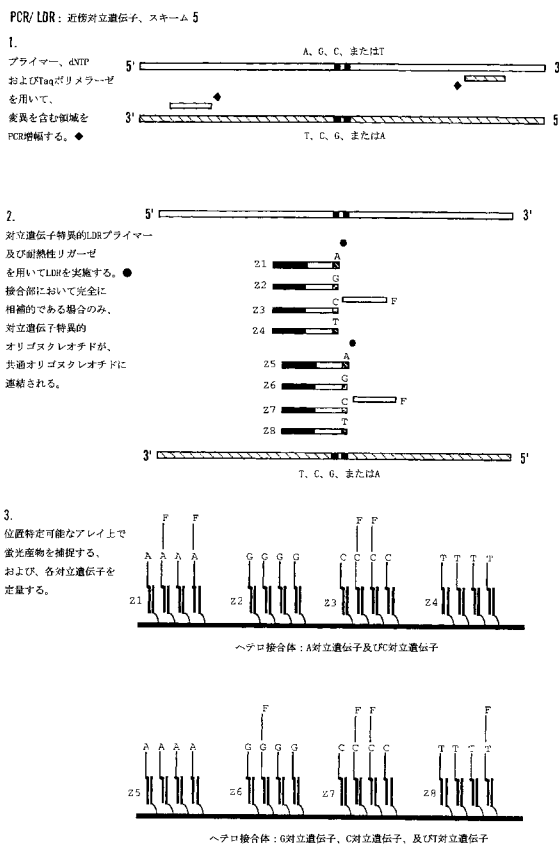
【図 5】



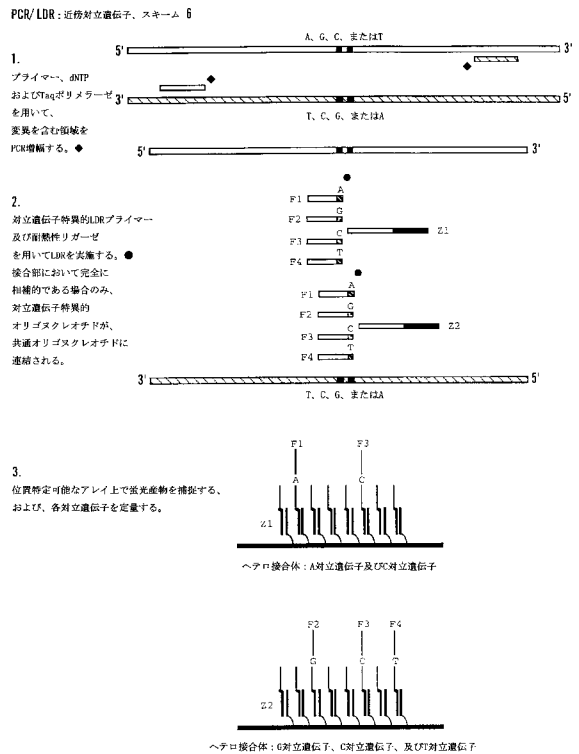
【図 6】



【図 7】

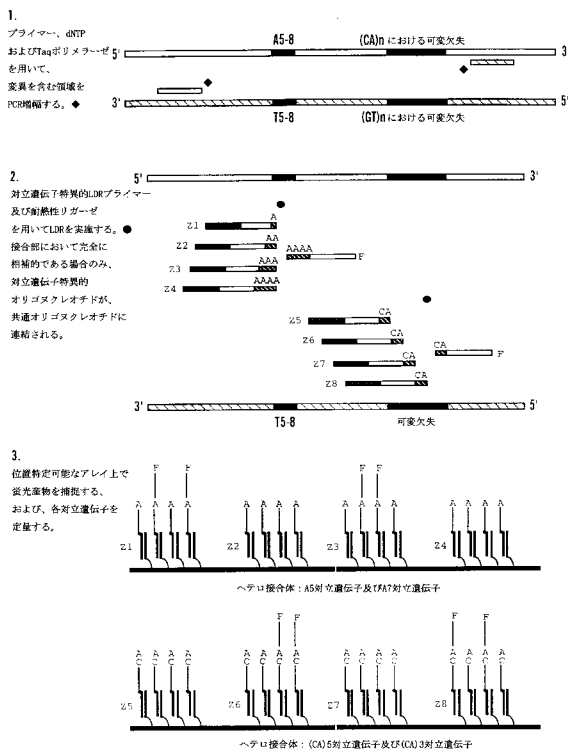


【図 8】



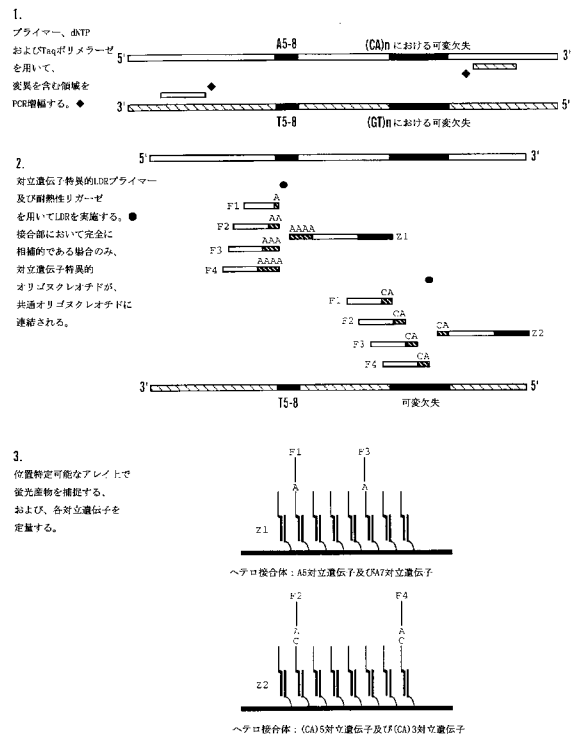
【図 9】

PCR/LDR：挿入及び欠失、スキーム 7



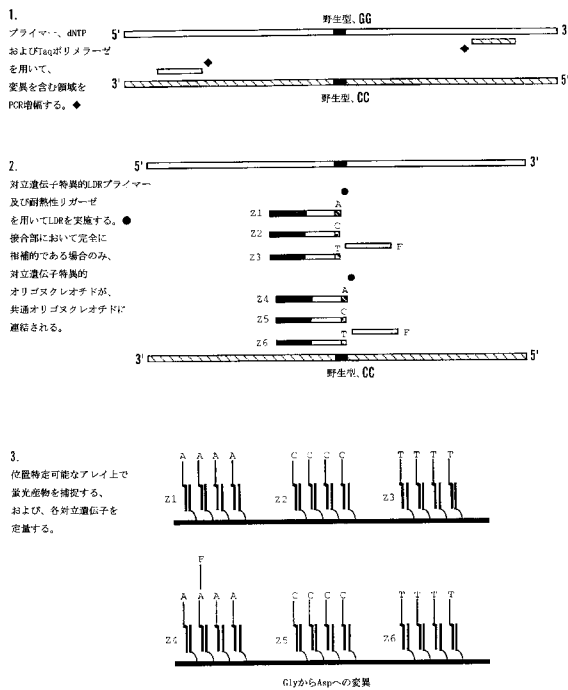
【図 10】

PCR/LDR：挿入及び欠失、スキーム 8



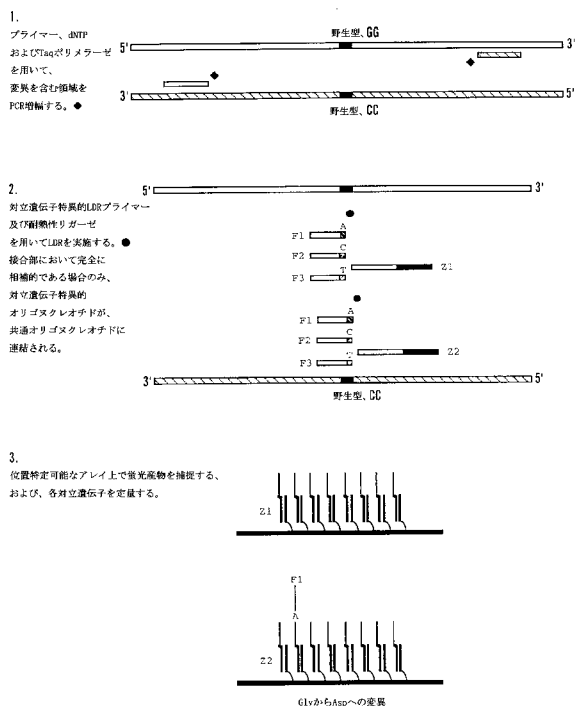
【図 11】

PCR/LDR：隣接対立遺伝子、検出、スキーム 9



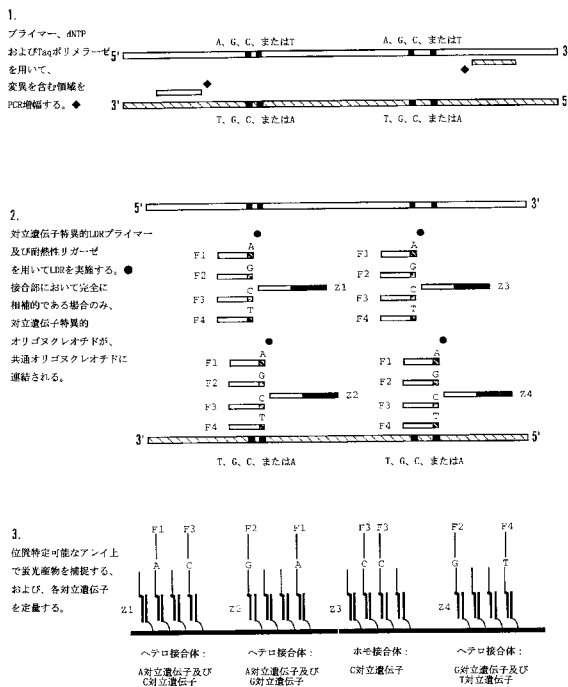
【図 12】

PCR/LDR：隣接対立遺伝子、検出、スキーム 10



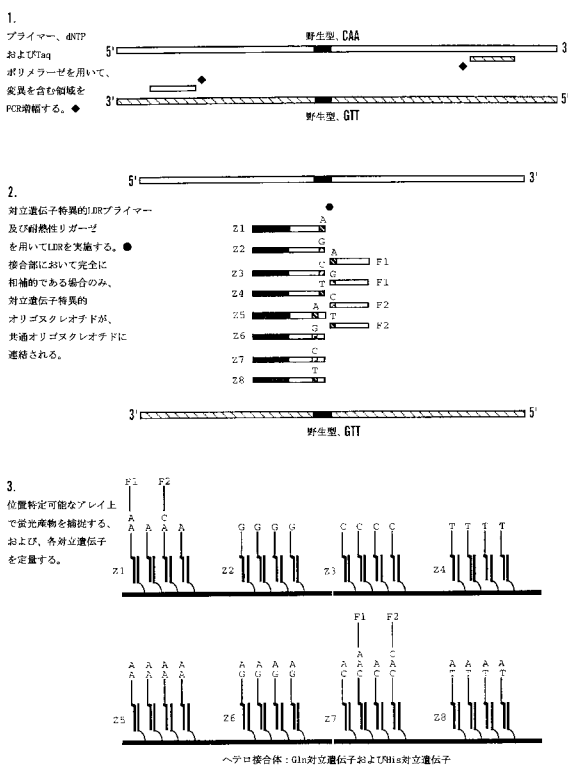
【図 1 3】

PCR/LDR：近接対立遺伝子、スキーム11



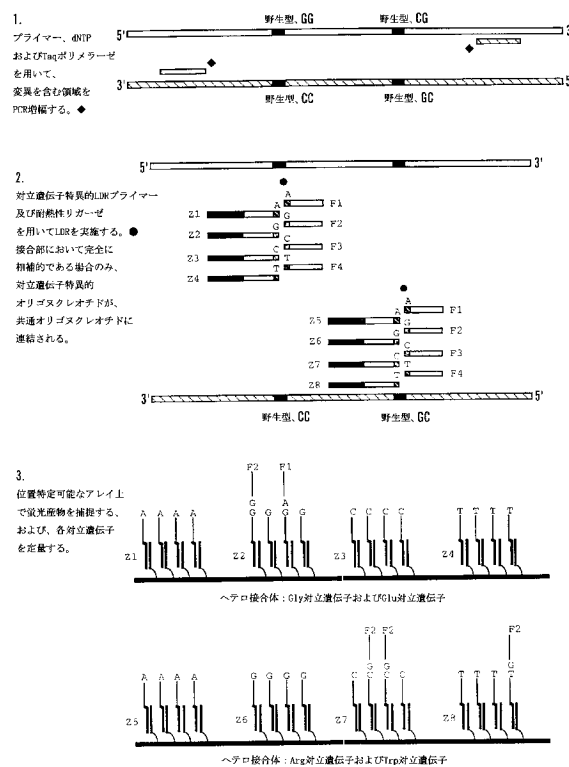
【図 1 5】

PCR/LDR：単一コドンの全対立遺伝子、スキーム13

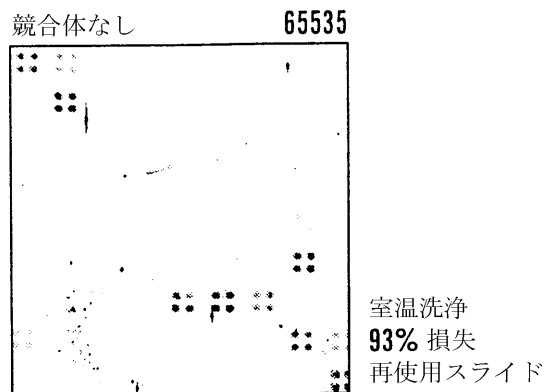


【図 1 4】

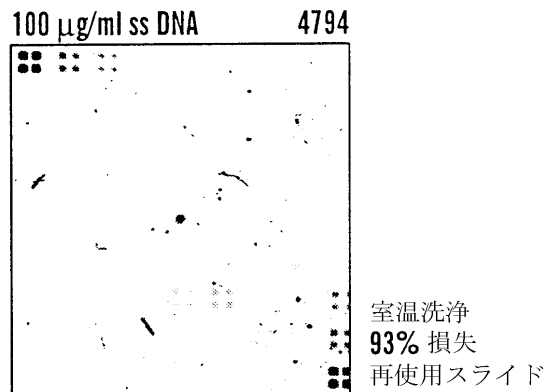
PCR/LDR：隣接対立遺伝子及び近接対立遺伝子、スキーム12



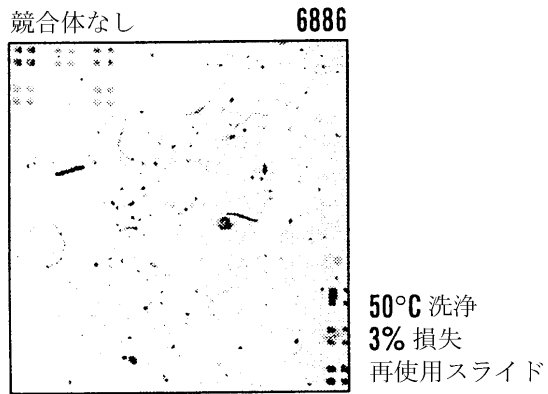
【図 1 6 A】



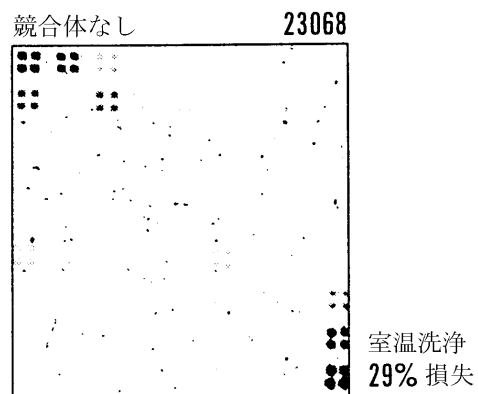
【図 1 6 B】



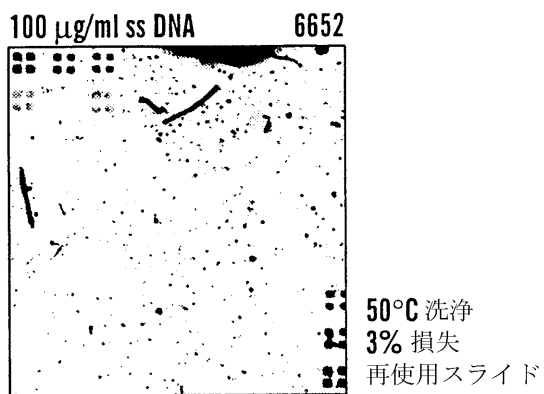
【図 1 6 C】



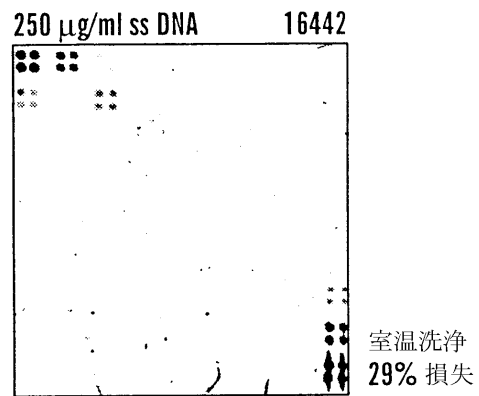
【図 1 6 E】



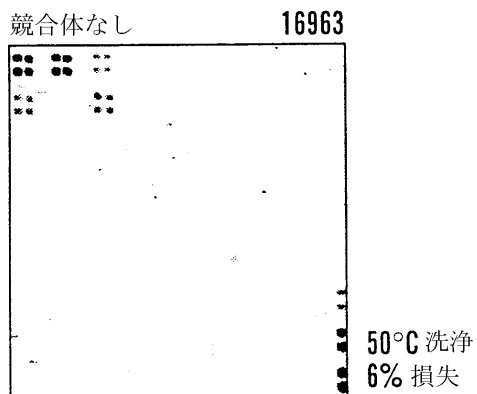
【図 1 6 D】



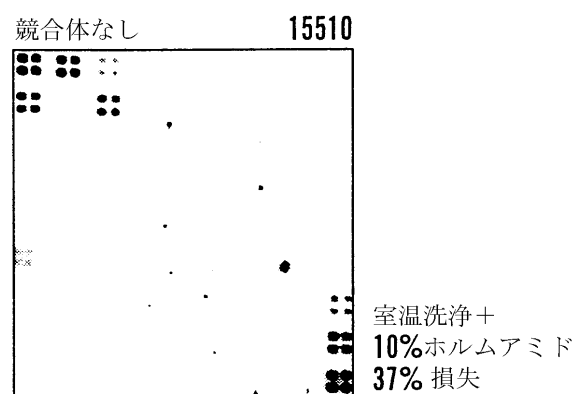
【図 1 6 F】



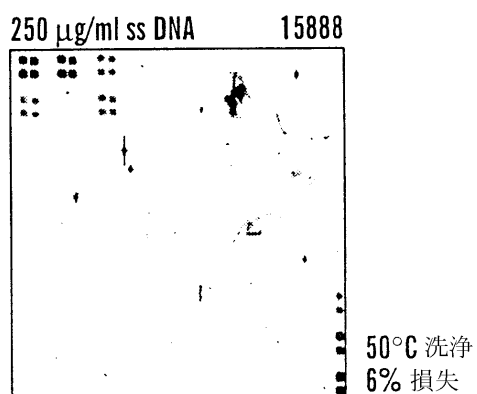
【図 1 6 G】



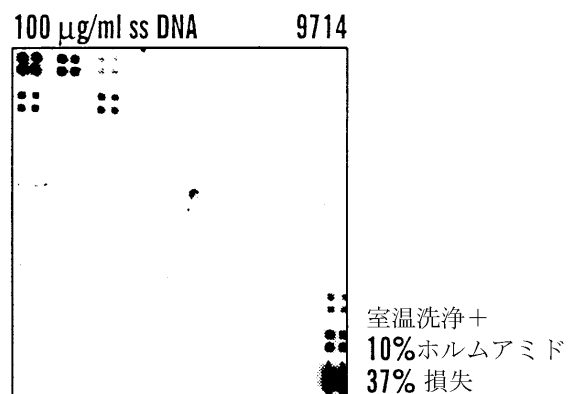
【図 1 6 I】



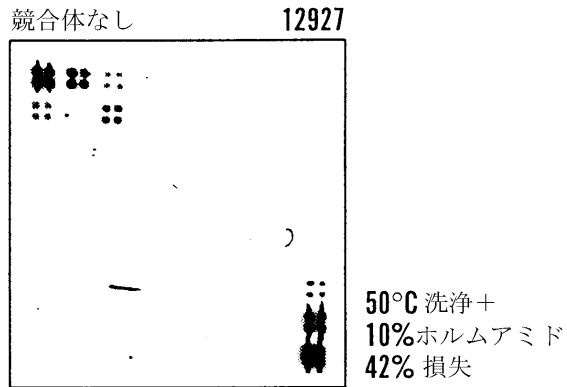
【図 1 6 H】



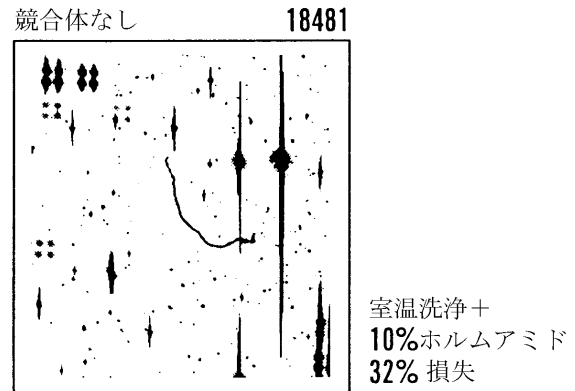
【図 1 6 J】



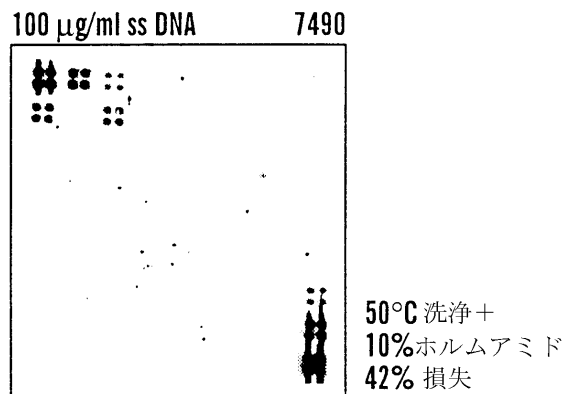
【図 1 6 K】



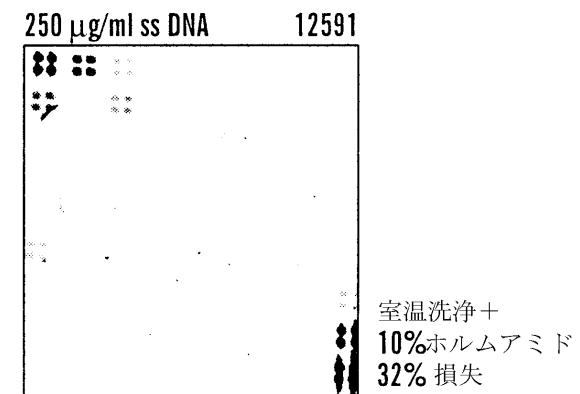
【図 1 6 M】



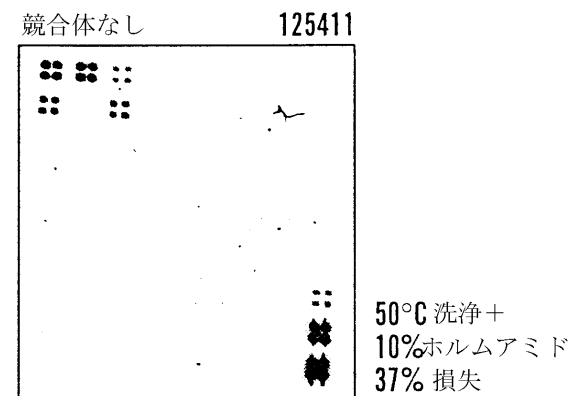
【図 1 6 L】



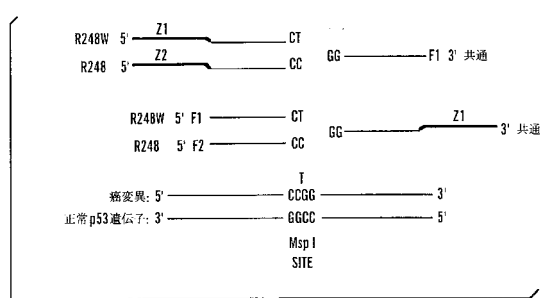
【図 1 6 N】



【図 1 6 O】

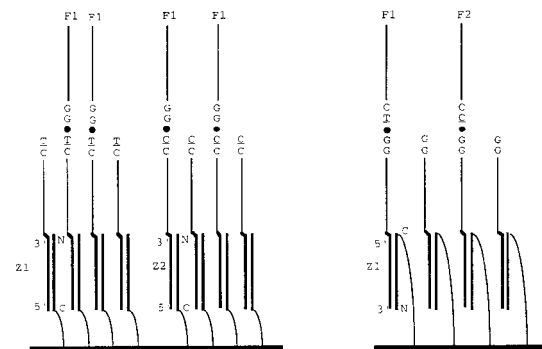
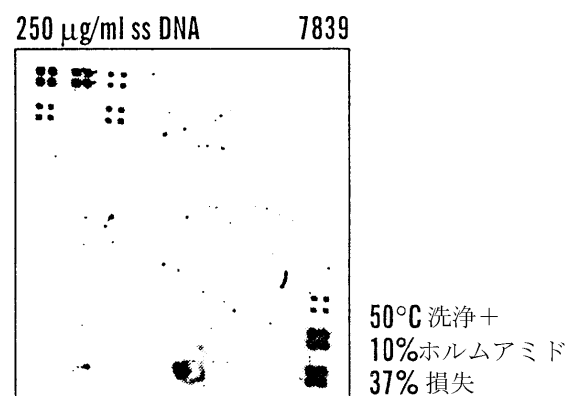


【図 1 7】



A

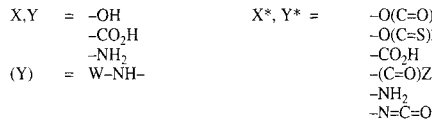
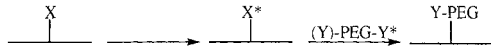
【図 1 6 P】



B

C

【図 18】



W = 保護基、例えば Boc、Fmoc

Z = 活性化基、例えば イミダゾール (Im)、*p*-ニトロフェノール (OPfp)、

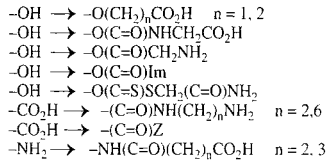
ヒドロキシスクシンイミド (OSu)、ペンタフルオロフェノール (OPfp)

PEG = オリゴまたはポリ(エチレングリコール)、骨格 $(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n$ $n = 6$ to 200

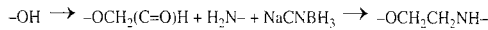
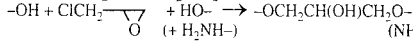
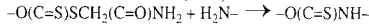
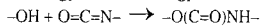
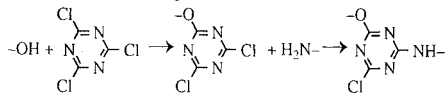
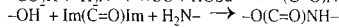
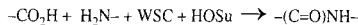
(O) を用いた陰イオン性重合によって成長させることも可能)

WSC = 水溶性カルボジミド

官能基変換/活性化 (必要に応じて)、 $\text{X} \rightarrow \text{X}^*, \text{Y} \rightarrow \text{Y}^*$



共有結合、 $\text{X}^* + \text{Y}^*$



【図 19】

	TT	TC	TG	TA	CT	CC	CG	CA	GT	GC	GG	GA	AT	AC	AG	AA
TT							16			23		TTGA 6			TTAG 8	
TC			TCGT 1			TCCT 3			TCGT 5							
TG		TCGT 2		30		TCCT 4						TCGT 7			11	
TA					18		TACA 36			33						
CT	32		CTTG 9			CTCA 11	CTGT 13					CCAT 15				8
CC				CTTA 33				29					CCAT 15			
CG	CGTT 10		12				4					28			CGAA 16	
CA		34			25		CAGC 12		CAGC 14		1				9	
GT					GTCT 19	24				GTGC 22		31				
GC	CGTT 17		14										22		GCAA 23	
GG		20	GGTA 18	35							3		GGAC 24			
GA			GATG 34			GACC 20		2	GAGT 21							
AT						ATCG 28	7				15		ATAC 31			
AC		21			ACCT 27					ACGG 29	5				13	
AG			AGTG 25			AGCC 35		27			AGGA 30				19	
AA							10			17					32	

【図 20】

PCR/PCR/LDR

1.

遺伝子特異的 普遍的

プライマー、dNTP及び

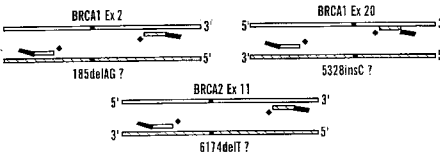
Taqポリメラーゼを用いて、

対立遺伝子を増幅する。

制限をPCR増幅する。

普遍的 =

普遍的 =



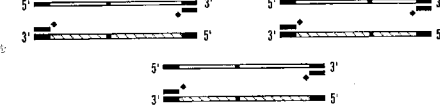
2.

普遍的プライマー、dNTP

及びTaqポリメラーゼを

用いて、全ての 対立遺伝子を

PCR増幅する。



3.

対立遺伝子特異的制限

プライマー及び制限酵素

を用いてLDRを実行する。

検出部において完全な

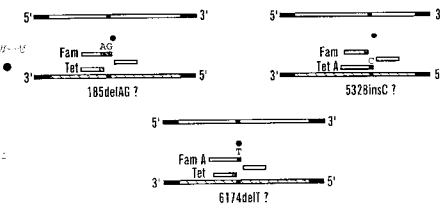
相対立遺伝子である場合のみ、

対立遺伝子を増幅する。

オリゴヌクレオチドが

長短ポリヌクレオチドに

結合される。

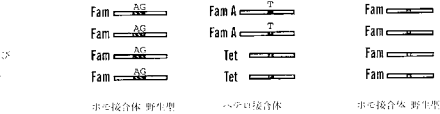


4.

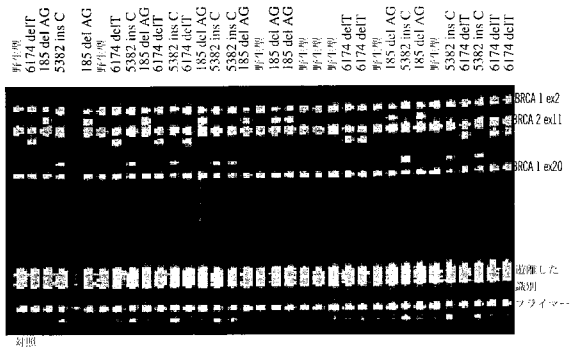
SNPセンサーにて

対立遺伝子を分離する、及び

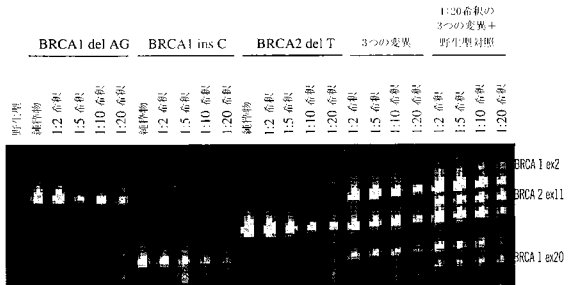
各対立遺伝子を定量化する。



【図 21】



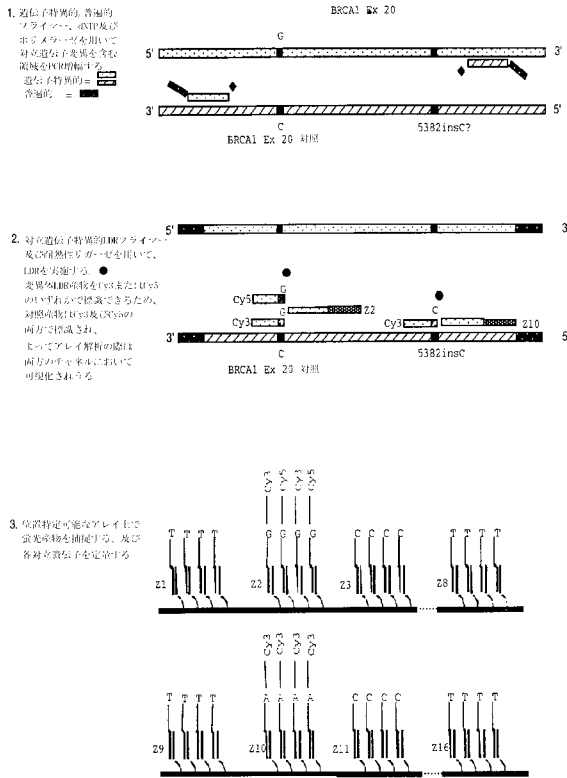
A



B

【図 2 2】

BRCA1 Ex 20 のPCR/PCR/ LDR/アレイ : 5382insC 変異体及び野生型対照



【図 25 B】

4,633 BZ				Zip+5 (5'-3')				四角形番号				相補のZip+5 (5'-3')			
ID#	ID#	ID#	7m												
52	2142	4394	75.4	CGAATCTCGGATGAGGAAGACATCG	16	8	18	25	36	24	CGATGCTTCCTTACGACGATTCG				
53	2143	2038	77.1	CGAATCTCGGATGAGGAAGACATCG	16	9	14	25	36	29	CGATGCTTCCTTACGACGATTCG				
54	2159	4451	75.2	CGAATCTCGGATGAGGAAGACATCG	16	12	9	23	18	16	CGCAGACGATGAGGAAGACATCG				
55	2193	4568	78.3	CGAATCTCGGATGAGGAAGACATCG	16	12	36	31	11	14	CGCAGACGATGAGGAAGACATCG				
56	2245	4751	78.9	CGAATCTCGGATGAGGAAGACATCG	16	14	22	21	20	13	CGCAGACGATGAGGAAGACATCG				
57	2248	4751	78.9	CGAATCTCGGATGAGGAAGACATCG	16	14	22	21	20	13	CGCAGACGATGAGGAAGACATCG				
58	2248	4751	78.9	CGAATCTCGGATGAGGAAGACATCG	16	14	22	21	20	13	CGCAGACGATGAGGAAGACATCG				
59	1641	6591	75.7	ACGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	23	11	24	16	31	16	ATCGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
59	1655	6595	78.8	ACGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	23	12	33	15	33	16	ATCGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
60	1519	7289	80.1	AGGACCTGCGACGCGATGAGGAAGACATCG	25	8	32	34	28	16	ATCGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
61	1582	7538	78	AGGACCTGCGACGCGATGAGGAAGACATCG	25	31	31	30	16	16	AGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
62	2081	8056	78.1	AGGACCTGCGACGCGATGAGGAAGACATCG	27	23	31	31	12	12	AGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
63	2105	8145	77.8	AGGACCTGCGACGCGATGAGGAAGACATCG	28	1	32	31	13	13	AGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
64	2631	8944	75.5	AGGACCTGCGACGCGATGAGGAAGACATCG	28	15	6	32	3	15	AGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
65	2755	9124	75.8	AGGACCTGCGACGCGATGAGGAAGACATCG	28	15	18	18	16	16	AGCTGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
66	12	42	81.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	10	34	33	33	33	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
67	26	34	78.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	22	31	3	6	6	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
68	29	122	75.9	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	24	20	23	12	14	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
69	92	146	80.9	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	2	27	17	31	25	15	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
70	86	351	79.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	2	28	1	31	28	14	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
71	194	521	78.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	3	21	1	28	32	33	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
72	131	947	78.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	3	28	25	27	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
73	151	942	77.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	4	34	24	22	28	11	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
74	210	1478	75.8	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	5	29	12	14	23	19	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
75	325	1744	78.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	8	19	21	10	31	31	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
76	434	2073	79.4	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	9	22	30	17	14	23	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
77	351	2365	77.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	10	13	17	32	17	17	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
78	529	2593	76.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	10	13	26	24	33	33	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
79	544	2624	76.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	10	13	17	32	17	17	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
80	804	3213	76.4	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	12	16	19	11	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
81	834	3345	75.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	12	28	4	24	19	19	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
82	971	3431	77.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	12	31	2	24	27	27	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
83	349	3748	79.9	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	14	11	31	21	25	25	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
84	1148	4415	77.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	16	10	1	21	32	32	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
85	1255	4495	76.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	16	11	29	4	19	19	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
86	1446	5575	75.8	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	16	10	17	35	16	16	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
87	1693	6355	75.6	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	22	28	25	14	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
88	2214	8162	76.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	26	17	2	8	19	19	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
89	2284	8468	75.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	28	19	23	12	32	32	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
90	2364	8591	77.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	28	15	5	23	1	1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
91	2555	10603	76.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	29	11	9	17	16	16	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
92	2587	8903	75.8	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	29	15	5	10	14	14	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
93	2741	8895	74.8	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	29	16	21	12	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
94	2793	9168	77.9	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	29	28	8	2	16	15	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
95	2821	9206	80.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	29	25	24	12	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
96	3123	9759	75.9	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	36	33	7	33	6	6	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
97	5	18	79.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	6	34	31	13	13	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
98	8	25	79.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	9	30	13	13	13	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
99	9	29	80.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	5	16	24	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
100	13	43	79.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	10	36	18	23	23	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
101	18	64	79.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	15	17	14	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
102	21	75	77.4	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	16	24	21	25	25	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				

【図 25 C】

4,633 BZ				Zip+5 (5'-3')				四角形番号				相補のZip+5 (5'-3')			
ID#	ID#	ID#	7m												
103	37	12925	75.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	26	18	3	36	30	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
104	42	1561	80.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	28	19	13	24	25	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
105	43	165	80.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	31	18	17	11	11	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
106	48	186	79.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	31	12	16	38	38	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
107	53	208	80.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	32	28	12	13	13	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
108	58	234	76.8	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	31	23	11	11	11	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
109	59	232	78.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	35	27	11	34	34	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
110	60	238	82.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	36	9	12	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
111	62	12961	75.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	36	25	6	26	26	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
112	68	270	78.4	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	36	15	17	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
113	70	275	82.6	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	39	10	34	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
114	74	311	82.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	36	10	30	32	32	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
115	74	322	78.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	38	15	13	36	36	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
116	81	335	80.5	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	21	16	33	36	36	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
117	84	349	80.6	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	27	17	16	34	34	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
118	88	361	77.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	28	18	18	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
119	89	362	80.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	28	18	18	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
120	95	386	80.8	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	34	14	34	31	31	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
121	94	388	77.8	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	36	28	1	32	32	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
122	95	404	80.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	31	34	12	32	32	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
123	93	405	76.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	31	34	28	33	33	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
124	100	405	76.4	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	32	16	9	21	21	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
125	101	411	79.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	32	16	30	34	34	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
126	105	420	77.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	33	16	20	34	34	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
127	106	421	80.4	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	33	15	36	28	28	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
128	107	422	79.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	33	28	35	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
129	109	426	76.6	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	33	28	6	28	28	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
130	112	435	78.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	34	32	16	34	34	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
131	114	437	80.1	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	34	16	32	27	27	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
132	125	532	76.9	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	32	19	14	35	35	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
133	126	539	75.3	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	30	18	11	15	15	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
134	135	599	75.7	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	31	25	34	38	38	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
135	140	627	76.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	34	14	33	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
136	145	636	77.2	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	34	14	33	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
137	150	683	76.5	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	8	12	26	15	15	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
138	153	714	76	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	22	28	5	16	16	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
139	157	743	77.7	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	16	8	28	14	14	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
140	159	748	76.5	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	16	21	35	27	27	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
141	161	755	78.2	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	16	30	32	34	34	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
142	162	762	76	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	17	3	37	15	15	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
143	163	768	75.4	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	17	15	13	13	13	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
144	165	793	78.4	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	26	28	28	28	28	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
145	166	797	77.6	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	26	28	28	28	28	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
146	171	877	76.6	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	19	9	28	27	27	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
147	179	913	77.1	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	17	34	20	12	12	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
148	189	949	74.8	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	23	25	13	24	24	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
149	192	956	74.8	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	34	19	12	23	23	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
150	201	933	78	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	36	24	14	17	17	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
151	203	959	79.5	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	36	13	16	34	34	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
152	245	1049	79	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	37	30	25	21	21	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				
153	246	1047	79.6	ATATCGTCGCTGATGAGGAAGACATCG	1	21	24	20	21	21	ATGATGTCGCTGATGAGGAAGACATCG				

【図 25 F】

4,633 HEX				ZigBee 4.0 (5'-3')				四角形番号				相補のZigBee 4.0 (5'-3')			
10H	10H	10H	7a	10H	10H	10H	7a	10H	10H	10H	7a	10H	10H	10H	7a
256	692	2779	79	07706C8A070706C07FAC00	11	25	13	29	17	35	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	27	15	31
257	695	2808	7A	07706C8A070706C07FAC00	11	27	15	31	35	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	27	15	31	
258	711	2878	7A	07706C8A070706C07FAC00	11	25	17	25	15	35	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	27	15	31
259	721	2907	71	07706C8A070706C07FAC00	11	28	6	17	25	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	28	6	17	
260	726	2928	75	07706C8A070706C07FAC00	11	29	11	6	18	8	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	29	11	6
261	727	2931	75	07706C8A070706C07FAC00	11	29	20	3	6	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	29	20	3
262	731	2945	80	07706C8A070706C07FAC00	11	30	9	28	36	15	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	30	9	28
263	733	2948	75	07706C8A070706C07FAC00	11	30	16	31	36	15	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	30	16	31
264	749	3014	78	07706C8A070706C07FAC00	11	32	23	14	31	15	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	32	23	14
265	755	3027	79	07706C8A070706C07FAC00	11	35	25	16	15	15	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	35	25	16
266	753	3038	79	07706C8A070706C07FAC00	11	35	25	16	15	15	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	35	25	16
267	760	3045	75	07706C8A070706C07FAC00	11	36	24	24	24	24	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	36	24	24
268	762	3048	78	07706C8A070706C07FAC00	11	36	24	24	24	24	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	11	36	24	24
269	771	3103	80	07706C8A070706C07FAC00	12	8	18	28	33	14	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	8	18	28
270	784	3142	78	07706C8A070706C07FAC00	12	18	15	34	38	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	18	15	34	
271	809	3232	79	07706C8A070706C07FAC00	12	27	29	17	15	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	27	29	17	
272	810	3238	75	07706C8A070706C07FAC00	12	28	6	10	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	28	6	10	
273	811	3245	80	07706C8A070706C07FAC00	12	28	15	11	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	28	15	11	
274	831	3321	78	07706C8A070706C07FAC00	12	38	11	11	12	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	38	11	11	
275	837	3343	76	07706C8A070706C07FAC00	12	38	12	8	4	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	38	12	8	
276	858	3351	75	07706C8A070706C07FAC00	12	38	15	9	10	12	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	38	15	9
277	843	3344	79	07706C8A070706C07FAC00	12	38	33	29	21	2	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	38	33	29
278	843	3346	76	07706C8A070706C07FAC00	12	38	33	29	21	2	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	38	33	29
279	857	3358	77	07706C8A070706C07FAC00	12	38	33	29	21	2	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	38	33	29
280	867	3420	76	07706C8A070706C07FAC00	12	38	33	29	21	2	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	12	38	33	29
281	878	3451	80	07706C8A070706C07FAC00	13	6	12	8	9	22	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	13	6	12	8
282	890	3516	76	07706C8A070706C07FAC00	13	6	12	8	9	22	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	13	6	12	8
283	899	3518	75	07706C8A070706C07FAC00	13	6	12	8	9	22	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	13	6	12	8
284	901	3530	78	07706C8A070706C07FAC00	13	11	12	12	32	35	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	13	11	12	12
285	923	3620	77	07706C8A070706C07FAC00	13	28	24	25	23	35	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	13	28	24	25
286	961	3798	80	07706C8A070706C07FAC00	14	27	15	16	31	31	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	27	15	16
287	965	3809	77	07706C8A070706C07FAC00	14	28	29	1	18	29	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	28	29	1
288	972	3829	79	07706C8A070706C07FAC00	14	29	15	21	15	2	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	29	15	21
289	982	3856	77	07706C8A070706C07FAC00	14	33	15	1	24	21	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	33	15	1
290	989	3872	84	07706C8A070706C07FAC00	14	33	24	23	29	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	33	24	23	
291	991	3875	77	07706C8A070706C07FAC00	14	33	16	5	34	12	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	33	16	5
292	993	3878	77	07706C8A070706C07FAC00	14	33	16	5	34	12	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	33	16	5
293	994	3882	81	07706C8A070706C07FAC00	14	34	16	33	27	13	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	14	34	16	33
294	1016	3987	76	07706C8A070706C07FAC00	15	9	1	35	14	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	15	9	1	35	
295	1026	3993	75	07706C8A070706C07FAC00	15	10	12	17	24	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	15	10	12	17	
296	1027	3999	80	07706C8A070706C07FAC00	15	10	16	39	31	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	15	10	16	39	
297	1074	4262	79	07706C8A070706C07FAC00	15	25	5	14	24	21	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	15	25	5	14
298	1077	4269	81	07706C8A070706C07FAC00	15	26	17	13	31	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	15	26	17	13	
299	1085	4320	79	07706C8A070706C07FAC00	15	26	17	13	31	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	15	26	17	13	
300	1099	4343	73	07706C8A070706C07FAC00	15	31	16	6	19	28	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	15	31	16	6
301	1126	44725	76	06A07C0706C8A0C06A07C00	16	1	28	16	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	16	1	28	16	
302	1129	4471	77	06A07C0706C8A0C06A07C00	16	1	28	16	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	16	1	28	16	
303	1241	45238	75	06A07C0706C8A0C06A07C00	16	1	28	16	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	16	1	28	16	
304	1252	4528	75	06A07C0706C8A0C06A07C00	16	1	28	16	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	16	1	28	16	
305	1252	4536	76	06A07C0706C8A0C06A07C00	16	1	28	16	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	16	1	28	16	
306	1142	4467	80	06A07C0706C8A0C06A07C00	16	1	28	16	18	007A0A0C070A0A0C070A0A0A	16	1	28	16	

【図 25 G】

4,633 HEX				ZigBee 4.0 (5'-3')				四角形番号				相補のZigBee 4.0 (5'-3')					
10H	10H	10H	7a	10H	10H	10H	7a	10H	10H	10H	7a	10H	10H	10H	7a		
307	1187	4880	79	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	15	2	13	12	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	15	2	13	12		
308	1172	4590	78	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	15	31	12	12	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	15	31	12	12		
309	1175	4514	78	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	17	14	10	12	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	17	14	10	12		
310	1205	4559	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	23	8	27	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	23	8	27		
311	1221	4664	79	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	25	20	9	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	25	20	9		
312	1222	4659	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	25	20	9	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	25	20	9		
313	1222	4661	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	25	20	9	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	24	25	20	9		
314	1245	4759	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	34	33	27	26	16	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	34	33	27	26	
315	1251	4761	77	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	35	3	14	31	35	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	35	3	14	31	
316	1259	4782	78	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	35	36	12	17	16	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	35	36	12	17	
317	1263	4793	79	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	36	21	22	4	33	008A0C070A0C070A0C070A0C	16	36	21	22	4	
318	1284	4872	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	17	10	16	19	30	15	008A0C070A0C070A0C070A0C	17	10	16	19	30	
319	1290	4898	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	17	12	35	24	1	30	008A0C070A0C070A0C070A0C	17	12	35	24	1	
320	1375	5452	77	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	11	12	25	24	21	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	11	12	25	24	
321	1398	5554	78	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	33	34	24	23	13	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	33	34	24	23	
322	1424	5680	79	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	34	24	23	13	30	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	34	24	23	13	
323	1427	5684	79	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	34	24	23	13	30	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	34	24	23	13	
324	1439	5787	80	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	37	24	35	21	7	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	37	24	35	21	
325	1454	5821	78	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	37	24	35	21	7	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	37	24	35	21	
326	1462	5855	78	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	38	24	35	21	7	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	38	24	35	21	
327	1463	5859	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	38	25	18	24	28	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	38	25	18	24	28
328	1465	5862	80	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	38	25	18	24	28	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	38	25	18	24	28
329	1479	5941	77	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	25	18	24	28	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	25	18	24	28
330	1485	5962	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
331	1489	5980	79	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
332	1496	5958	76	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
333	1499	5980	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
334	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
335	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
336	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
337	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
338	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
339	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
340	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
341	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
342	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
343	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
344	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
345	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
346	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
347	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
348	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
349	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
350	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
351	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
352	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
353	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
354	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
355	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
356	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
357	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
358	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
359	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
360	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
361	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
362	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
363	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
364	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
365	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
366	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
367	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
368	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
369	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
370	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
371	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
372	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
373	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
374	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
375	1500	5989	75	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24	008A0C070A0C070A0C070A0C	18	39	26	15	16	24
376	1500	5989	75	0													

【図 25 J】

4,633 REI				Zip+...+E (5'-3')		四角座番号		相補のZip+...+E (5'-3')			
ID#	ID#	ID#	%								
460	4348	12893	75.5	AGGCTGTGCGAAAGACCGCTGCGT	36	5	21	5	12	ACGCAAGCGGTATATGCGAGAGCGCT	
462	4352	12896	75	AGGCTGTGCTTAACTTATGCGAGCG	36	10	3	2	20	AGAATGCGAGCGTAAAGAGAGCGCT	
463	4446	12918	76.8	AGCGGCTGTGAGAGCGTGTGCGAGCG	36	19	34	7	8	CGTGTGAGATGAGTGTGCGAGCGCT	
464	4448	12946	76.2	AGCGGAGCTGTAGCGTGTGCGAGCGCG	36	20	3	26	30	CGACAGCTGTAGCGTGTGCGAGCGCT	
464	4545	12942	75.1	AGCGTGTGCGTACATCGCTGTGCGAGCG	36	29	7	24	15	18	GGGATATGCGAGCGTGTGCGAGCGCT
465	4586	12911	77.4	AGCGTGTGCGTGTGTGTGCGAGCGAGCG	36	32	36	3	34	10	ACTGTGCGCGTGTGCGAGCGCGCT
466	1	20001	71.6	AGCGTGTGGAACGACGTGCGTGTGCGCG	1	1	36	24	17	18	GGGAAAGCGGTATGCGTGTGCGATCA
467	2	12884	79.9	AGGATGCGTGTGCGTGTGCGGAAAGCG	1	4	30	28	16	35	CGCGTTGTGCGGAGCGTGTGCGATTTCA
468	4	30001	77.3	AGGAAAGCGTGTGTGTGTGCGCGCTTT	1	6	12	13	29	12	ACGATGCGATGTAGAGAGCGTTTTTCAC
469	10	39	82	AGTATGCTGTGAGCGTGTGCGAGCGCGCG	1	6	12	30	35	35	CGGTGTGTGCGCGTGTGCGATGTAC
470	11	12885	81.8	AGTATGCTGTGAGCGTGTGCGAGCGTGTG	1	10	33	35	29	24	CGATGTGCGCGTGTGCGATGTAC
471	14	40031	79.9	AGTATGCTGTGAGAGTGTGCGTGTGCGCT	1	11	26	33	33	12	ACGCGGACGCGTGTGTGCGATGTAC
472	16	30032	78.6	AGTATGCTGTGCGCGTGTGCGAGTGTGCT	1	12	28	32	22	12	ACGATGCGTGTGCGGAGAACGTGTCA
473	19	68	83	AGTATGCTGTGTGCGTGTGCGAGCGTAT	1	15	33	35	30	15	ATGCGTGTGCGTGTGCGATGTGTCA
474	22	40002	80.3	AGTATGCGAAAGCGTGTGCGAGCGTAT	1	16	33	33	30	16	CGTGTGTGTGCGTGTGCGTGTGTCA
475	23	40003	78.4	AGTATGCTGTGCGCGTGTGCGAGCG	1	17	28	28	28	18	GTGCGGATGTGCGGAGAACGTGTCA
476	25	30003	77.1	AGTATGCTGTGGAATGTGCGTGTGCGCT	1	22	16	24	33	13	AGGTGTGCGTGTGTGCGATGTGTCA
477	27	101	79.2	AGTATGCTGTGAGCGTGTGCGAGCGAG	1	23	31	30	36	15	CGTGTGTGTGCGTGTGCGATGTGTCA
478	28	12898	79.6	AGTATGCTGTGCGTGTGCGCGCGCG	1	23	36	25	12	12	CGTGTGTGTGCGTGTGCGATGTGTCA
479	31	12931	78.4	AGTATGCTGTGAGCGTGTGCGAGCGTGT	1	28	21	36	14	14	CGATGTGCTTTGCGTGTGTGTGTGTCA
480	24	40004	78.9	AGTATGCGCGCGTGTGTGCGAGCGTGT	1	28	24	26	34	22	AGCGGCTGTGTGCGGAGAGCGATGTCA
481	35	40005	81.4	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	29	1	31	34	31	TGCGTGTGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTCA
482	37	12931	78.4	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	29	16	24	27	10	CGTGTGTGTGCGTGTGTGCGAGCGTGTCA
483	38	30005	76.4	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	29	18	3	30	12	GGTGTGTGTGCGTGTGTGCGAGCGTGTCA
484	39	12933	81.2	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	29	22	35	33	18	GGGAGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTCA
485	40	30006	77.6	AGTATGCGCGTGTGTGTGCGAGCGTGTG	1	29	26	8	35	11	CGAGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
486	41	12934	79.3	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	29	27	31	7	19	CGCATGTGTGCGAGCGTGTGTGTGTCA
487	45	12936	81.1	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	30	11	31	24	13	CGATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
488	46	12939	80.8	AGTATGCGCGTGTGTGCGCGTGTGTGT	1	30	33	25	14	29	CGCATGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
489	47	30007	77.4	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	30	35	6	21	24	CGATTTGCGTGTGTGCGCGTGTGTGTCA
490	50	40008	79.5	AGTATGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGT	1	31	36	32	18	18	GGGAGCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTCA
491	51	12944	79.2	AGTATGCGTGTGTGCGAGCGGAGAGT	1	32	29	31	16	18	TACGTTGTGCGTGTGCGAGCGTGTGTCA
492	54	40009	79.4	AGTATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	1	34	33	28	9	19	CGGAGCGAGCGAGCGTGTGTGTGTCA
493	56	12952	77.5	AGTATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	1	35	21	11	15	14	CGATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
494	57	30014	78.1	AGTATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	1	35	20	35	19	11	CGATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
495	61	40010	77.2	AGTATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	1	36	11	25	35	28	TACCGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
496	63	12948	79	AGTATGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	2	1	36	11	36	11	TGTGCGGCTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
497	64	12949	79	AGTATGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	2	23	21	12	39	10	GTGTGCGAGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
498	65	264	79.9	AGTATGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	2	8	25	34	35	13	CGATGCGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTGTCA
499	66	12973	78.4	AGTATGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	2	8	31	25	15	19	CGCATGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTCA
500	71	282	81.2	AGTATGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGT	2	10	31	31	37	17	CGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTGTGTCA
501	72	286	80.2	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	11	25	26	34	31	CGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGTGTGTGTCA
502	74	302	76.3	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	14	17	36	26	19	CGCATGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
503	77	12985	77.2	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	18	29	10	15	18	GGGAGCGAGCGAGCGTGTGTGTGTGTGTCA
504	80	20045	77.2	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	21	27	27	28	16	CGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
505	83	12997	78.6	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	21	27	31	28	15	AGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
506	85	350	82.6	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	27	35	36	36	19	CGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
507	87	40012	78	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	28	30	36	12	12	AGCGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
508	90	13002	78	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	28	31	6	35	13	AGGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
509	91	30016	78.4	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	29	20	11	35	34	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
510	93	30017	78.9	AGTATGTGTGTGTGTGCGAGCGTGTGT	2	29	27	4	24	29	CGCATGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA

【図 25 K】

4,633 REI				Zip+...+E (5'-3')		四角座番号		相補のZip+...+E (5'-3')			
ID#	ID#	ID#	%								
511	97	13012	80	TGATGTGCGAGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	31	24	26	21	24	CGATGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
512	102	431	85.1	TGATGTGCGAGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	32	27	36	35	21	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTCA
513	101	13016	78.6	TGATGTGCGAGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	32	33	16	18	13	TGATGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTCA
514	108	435	77.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	33	16	17	28	25	CGCGAGCGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTCA
515	110	13017	80.4	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	33	34	27	15	18	TACCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
516	113	40013	80.6	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	34	34	24	12	17	AGCGGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
517	115	439	80.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	19	31	12	29	CGCGAGCGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
518	116	439	79.8	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	11	30	25	25	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
519	117	25045	78.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	12	30	29	29	CGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
520	119	10021	76.2	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	24	27	15	18	TACCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
521	122	40015	76.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	36	21	13	31	21	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
522	121	10023	77.7	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	36	14	8	31	21	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
523	122	40016	75.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	36	14	8	31	21	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTCA
524	123	13046	75.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	36	23	16	26	24	TAGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
525	127	546	77.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	29	13	28	12	TAGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
526	128	13025	78.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	36	27	10	27	18	CGCATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
527	130	40027	76.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	38	12	26	17	16	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
528	131	13070	78.6	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	38	24	25	18	18	TACCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
529	133	13026	82.6	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	38	16	36	31	31	GTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
530	134	40028	81.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	17	29	33	24	CGTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
531	136	13018	77.2	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	37	6	21	12	12	GTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTCA
532	137	603	75.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	37	35	7	16	17	TACCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
533	138	13093	75.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	37	27	17	36	12	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
534	139	13010	78.8	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	37	32	33	12	2	ATCATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
535	141	13103	77.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	34	24	26	16	18	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
536	142	13104	76.8	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	34	26	18	26	18	GGATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
537	143	34031	77.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	34	28	8	31	31	GTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
538	144	13105	75.8	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	34	28	14	24	16	GGTGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTCA
539	146	13110	77.7	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	24	16	34	34	CGTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
540	147	646	80.7	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	35	25	10	21	21	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTCA
541	148	26075	77.8	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	36	22	12	13	13	CGTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTCA
542	149	13129	77	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	36	12	23	15	11	CGATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTCA
543	152	13036	76.6	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	12	21	14	15	18	CGTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTCA
544	154	721	75.4	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	13	25	9	35	35	CGTGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
545	155	741	79.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	16	14	35	23	13	TACCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
546	156	13151	77.6	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	16	6	27	24	13	CGCATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTCA
547	158	745	77.7	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	16	13	17	13	13	CGCATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
548	169	749	80.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	16	12	17	13	13	CGCATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
549	164	773	75.5	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	16	21	6	14	12	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
550	163	34019	75.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	24	29	9	14	17	CGCATGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
551	179	667	76.4	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	28	19	16	14	17	TGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
552	172	13254	75	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	25	17	14	17	14	GTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
553	173	10024	78.8	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	25	12	18	25	35	CGTGTGTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
554	174	888	78.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	25	32	28	18	18	GTGTGCGGCTGTGTGTGCGGAGCGTGTGTGTGTGTGTGTCA
555	175	10025	78.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	25					
556	176	10086	78.3	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	25					
557	177	1225	79.1	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	25					
558	178	13157	75.5	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	26	25	34	34	34	CGTGTGCTGTGTGTGAGGCGGCTGTGTGTCA
559	180	26065	78.4	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	32	29	12	16	14	ACATGTGTGAGCGGCGGCTGTGTGTGTCA
560	181	921	77.7	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	32	35	19	14	14	CATGTGCTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA
561	182	321	79.8	TGATGTGTGCGGCTGTGTGCGGCAATGCG	2	32	4	17	32	32	TGTGTGCGGCTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTCA

【図 25 N】

ZIP	10#	20#	30#	40#	50#	60#	70#	80#	90#	100#	110#	120#	130#	140#	150#	160#	170#	180#	190#	200#	210#	220#	230#	240#	250#	260#	270#	280#	290#	300#	310#	320#	330#	340#	350#	360#	370#	380#	390#	400#	410#	420#	430#	440#	450#	460#	470#	480#	490#	500#	510#	520#	530#	540#	550#	560#	570#	580#	590#	600#	610#	620#	630#	640#	650#	660#	670#	680#	690#	700#	710#	720#	730#	740#	750#	760#	770#	780#	790#	800#	810#	820#	830#	840#	850#	860#	870#	880#	890#	900#	910#	920#	930#	940#	950#	960#	970#	980#	990#	1000#	1010#	1020#	1030#	1040#	1050#	1060#	1070#	1080#	1090#	1100#	1110#	1120#	1130#	1140#	1150#	1160#	1170#	1180#	1190#	1200#	1210#	1220#	1230#	1240#	1250#	1260#	1270#	1280#	1290#	1300#	1310#	1320#	1330#	1340#	1350#	1360#	1370#	1380#	1390#	1400#	1410#	1420#	1430#	1440#	1450#	1460#	1470#	1480#	1490#	1500#	1510#	1520#	1530#	1540#	1550#	1560#	1570#	1580#	1590#	1600#	1610#	1620#	1630#	1640#	1650#	1660#	1670#	1680#	1690#	1700#	1710#	1720#	1730#	1740#	1750#	1760#	1770#	1780#	1790#	1800#	1810#	1820#	1830#	1840#	1850#	1860#	1870#	1880#	1890#	1900#	1910#	1920#	1930#	1940#	1950#	1960#	1970#	1980#	1990#	2000#	2010#	2020#	2030#	2040#	2050#	2060#	2070#	2080#	2090#	2100#	2110#	2120#	2130#	2140#	2150#	2160#	2170#	2180#	2190#	2200#	2210#	2220#	2230#	2240#	2250#	2260#	2270#	2280#	2290#	2300#	2310#	2320#	2330#	2340#	2350#	2360#	2370#	2380#	2390#	2400#	2410#	2420#	2430#	2440#	2450#	2460#	2470#	2480#	2490#	2500#	2510#	2520#	2530#	2540#	2550#	2560#	2570#	2580#	2590#	2600#	2610#	2620#	2630#	2640#	2650#	2660#	2670#	2680#	2690#	2700#	2710#	2720#	2730#	2740#	2750#	2760#	2770#	2780#	2790#	2800#	2810#	2820#	2830#	2840#	2850#	2860#	2870#	2880#	2890#	2900#	2910#	2920#	2930#	2940#	2950#	2960#	2970#	2980#	2990#	3000#	3010#	3020#	3030#	3040#	3050#	3060#	3070#	3080#	3090#	3100#	3110#	3120#	3130#	3140#	3150#	3160#	3170#	3180#	3190#	3200#	3210#	3220#	3230#	3240#	3250#	3260#	3270#	3280#	3290#	3300#	3310#	3320#	3330#	3340#	3350#	3360#	3370#	3380#	3390#	3400#	3410#	3420#	3430#	3440#	3450#	3460#	3470#	3480#	3490#	3500#	3510#	3520#	3530#	3540#	3550#	3560#	3570#	3580#	3590#	3600#	3610#	3620#	3630#	3640#	3650#	3660#	3670#	3680#	3690#	3700#	3710#	3720#	3730#	3740#	3750#	3760#	3770#	3780#	3790#	3800#	3810#	3820#	3830#	3840#	3850#	3860#	3870#	3880#	3890#	3900#	3910#	3920#	3930#	3940#	3950#	3960#	3970#	3980#	3990#	4000#	4010#	4020#	4030#	4040#	4050#	4060#	4070#	4080#	4090#	4100#	4110#	4120#	4130#	4140#	4150#	4160#	4170#	4180#	4190#	4200#	4210#	4220#	4230#	4240#	4250#	4260#	4270#	4280#	4290#	4300#	4310#	4320#	4330#	4340#	4350#	4360#	4370#	4380#	4390#	4400#	4410#	4420#	4430#	4440#	4450#	4460#	4470#	4480#	4490#	4500#	4510#	4520#	4530#	4540#	4550#	4560#	4570#	4580#	4590#	4600#	4610#	4620#	4630#	4640#	4650#	4660#	4670#	4680#	4690#	4700#	4710#	4720#	4730#	4740#	4750#	4760#	4770#	4780#	4790#	4800#	4810#	4820#	4830#	4840#	4850#	4860#	4870#	4880#	4890#	4900#	4910#	4920#	4930#	4940#	4950#	4960#	4970#	4980#	4990#	5000#	5010#	5020#	5030#	5040#	5050#	5060#	5070#	5080#	5090#	5100#	5110#	5120#	5130#	5140#	5150#	5160#	5170#	5180#	5190#	5200#	5210#	5220#	5230#	5240#	5250#	5260#	5270#	5280#	5290#	5300#	5310#	5320#	5330#	5340#	5350#	5360#	5370#	5380#	5390#	5400#	5410#	5420#	5430#	5440#	5450#	5460#	5470#	5480#	5490#	5500#	5510#	5520#	5530#	5540#	5550#	5560#	5570#	5580#	5590#	5600#	5610#	5620#	5630#	5640#	5650#	5660#	5670#	5680#	5690#	5700#	5710#	5720#	5730#	5740#	5750#	5760#	5770#	5780#	5790#	5800#	5810#	5820#	5830#	5840#	5850#	5860#	5870#	5880#	5890#	5900#	5910#	5920#	5930#	5940#	5950#	5960#	5970#	5980#	5990#	6000#	6010#	6020#	6030#	6040#	6050#	6060#	6070#	6080#	6090#	6100#	6110#	6120#	6130#	6140#	6150#	6160#	6170#	6180#	6190#	6200#	6210#	6220#	6230#	6240#	6250#	6260#	6270#	6280#	6290#	6300#	6310#	6320#	6330#	6340#	6350#	6360#	6370#	6380#	6390#	6400#	6410#	6420#	6430#	6440#	6450#	6460#	6470#	6480#	6490#	6500#	6510#	6520#	6530#	6540#	6550#	6560#	6570#	6580#	6590#	6600#	6610#	6620#	6630#	6640#	6650#	6660#	6670#	6680#	6690#	6700#	6710#	6720#	6730#	6740#	6750#	6760#	6770#	6780#	6790#	6800#	6810#	6820#	6830#	6840#	6850#	6860#	6870#	6880#	6890#	6900#	6910#	6920#	6930#	6940#	6950#	6960#	6970#	6980#	6990#	7000#	7010#	7020#	7030#	7040#	7050#	7060#	7070#	7080#	7090#	7100#	7110#	7120#	7130#	7140#	7150#	7160#	7170#	7180#	7190#	7200#	7210#	7220#	7230#	7240#	7250#	7260#	7270#	7280#	7290#	7300#	7310#	7320#	7330#	7340#	7350#	7360#	7370#	7380#	7390#	7400#	7410#	7420#	7430#	7440#	7450#	7460#	7470#	7480#	7490#	7500#	7510#	7520#	7530#	7540#	7550#	7560#	7570#	7580#	7590#	7600#	7610#	7620#	7630#	7640#	7650#	7660#	7670#	7680#	7690#	7700#	7710#	7720#	7730#	7740#	7750#	7760#	7770#	7780#	7790#	7800#	7810#	7820#	7830#	7840#	7850#	7860#	7870#	7880#	7890#	7900#	7910#	7920#	7930#	7940#	7950#	7960#	7970#	7980#	7990#	8000#	8010#	8020#	8030#	8040#	8050#	8060#	8070#	8080#	8090#	8100#	8110#	8120#	8130#	8140#	8150#	8160#	8170#	8180#	8190#	8200#	8210#	8220#	8230#	8240#	8250#	8260#	8270#	8280#	8290#	8300#	8310#	8320#	8330#	8340#	8350#	8360#	8370#	8380#	8390#	8400#	8410#	8420#	8430#	8440#	8450#	8460#	8470#	8480#	8490#	8500#	8510#	8520#	8530#	8540#	8550#	8560#	8570#	8580#	8590#	8600#	8610#	8620#	8630#	8640#	8650#	8660#	8670#	8680#	8690#	8700#	8710#	8720#	8730#	8740#	8750#	8760#	8770#	8780#	8790#	8800#	8810#	8820#	8830#	8840#	8850#	8860#	8870#	8880#	8890#	8900#	8910#	8920#	8930#	8940#	8950#	8960#	8970#	8980#	8990#	9000#	9010#	9020#	9030#	9040#	9050#	9060#	9070#	9080#	9090#	9100#	9110#	9120#	9130#	9140#	9150#	9160#	9170#	9180#	9190#	9200#	9210#	9220#	9230#	9240#	9250#	9260#	9270#	9280#	9290#	9300#	9310#	9320#	9330#	9340#	9350#	9360#	9370#	9380#	9390#	9400#	9410#	9420#	9430#	9440#	9450#	9460#	9470#	9480#	9490#	9500#	9510#	9520#	9530#	9540#	9550#	9560#	9570#	9580#	9590#	9600#	9610#	9620#	9630#	9640#	9650#	9660#	9670#	9680#	9690#	9700#	9710#	9720#	9730#	9740#	9750#	9760#	9770#	9780#	9790#	9800#	9810#	9820#	9830#	9840#	9850#	9860#	9870#	9880#	9890#	9900#	9910#	9920#	9930#	9940#	9950#	9960#	9970#	9980#	9990#	10000#	10001#	10002#	10003#	10004#	10005#	10006#	10007#	10008#	10009#	10010#	10011#	10012#	10013#	10014#	10015#	10016#	10017#	10018#	10019#	10020#	10021#	10022#	10023#	10024#	10025#	10026#	10027#	10028#	10029#	10030#	10031#	10032#	10033#	10034#	10035#	10036#	10037#	10038#	10039#	10040#	10041#	10042#	10043#	10044#	10045#	10046#	10047#	10048#	10049#	10050#	10051#	10052#	10053#	10054#	10055#	10056#	10057#	10058#	10059#	10060#	10061#	10062#	10063#	10064#	10065#	10066#	10067#	10068#	10069#	10070#	10071#	10072#	10073#	10074#	10075#	10076#	10077#	10078#	10079#	10080#	10081#	10082#	10083#	10084#	10085#	10086#	10087#	10088#	10089#	10090#	10091#	10092#	10093#	10094#	10095#	10096#	10097#	10098#	10099#	10100#	10101#	10102#	10103#	10104#	10105#	10106#	10107#	10108#	10109#	10110#	10111#	10112#	10113#	10114#	10115#	10116#	10117#	10118#	10119#	10120#	10121#	10122#	10123#	10124#	10125#	10126#	10127#	10128#	10129#	10130#	10131#	10132#	10133#	10134#	10135#	10136#	10137#	10138#	10139#	10140#	10141#	10142#	10143#	10144#	10145#	10146#	10147#	10148#	10149#	10150#	10151#	10152#	10153#	10154#	10155#	10156#	10157#	10158#	10159#	10160#	10161#	10162#	10163#	10164#	10165#	10166#	10167#	10168#	10169#	10170#	10171#	10172#	10173#	10174#	10175#	10176#	10177#	10178#	10179#	10180#	10181#	10182#	10183#	10184#	10185#	10186#	10187#	10188#	10189#	10190#	10191#	10192#	10193#	10194#	10195#	10196#	10197#	10198#	10199#	10200#	10201#	10202#	10203#	10204#	10205#	10206#	10207#	10208#	10209#	10210#	10211#	10212#	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--

【図 25 R】

4,433 REX				Zigzag - R (5°-3°)	四角座番号				座間隔Zigzag - R (5°-3°)				
10H	10H	10H	7m										
868	611	2558	81.4	TCGTGCGGAGCGTCCGACGTCTG	10	29	31	9	30	8	CAGACGTGGGACGAGCTGGGAGGGA		
869	612	2559	80.1	TCGTGCGGAGCGGAAAGGTGCGAGCG	10	29	32	6	33	32	CAGTCGCACCTCTGTGCTGGGAGGGA		
870	614	2561	78.8	TCGTGCGGAGCGGAAATGTGCGAGCG	10	29	36	4	36	34	GGCTGACGAGATGGGCTGGGAGGGA		
871	615	2565	75.8	TCGTGCGGAGGAAAGACGAGCGAGCG	10	30	6	5	35	31	GGCTGCGGAGGATGGGCTGGGAGGGA		
872	616	2566	75.8	TCGTGCGGAGGAAAGACGAGCGAGCG	10	30	6	28	35	34	GGCTGCGGAGGATGGGCTGGGAGGGA		
873	617	2569	78.1	TCGTGCGAGCGCTGTGCGGAGCGCG	10	30	12	8	34	31	TCGTGCGGAGGATGGGCTGGGAGGGA		
874	618	13748	77.9	TCGTGCGAGCGCTGTGCGGAGCGCG	10	30	11	13	32	30	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
875	619	13135	76.5	TCGTGCGAGCGCTGTGCGGAGCGCG	10	30	14	36	34	30	GGCTGCGGAGGATGGGCTGGGAGGGA		
876	620	2569	78.9	TCGTGCGAGCGCTGTGCGGAGCGCG	10	30	15	27	31	31	CAGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
877	621	2574	78.3	TCGTGCGAGCGCTGTGCGGAGCGCG	10	30	21	7	32	34	GGCTGCGGAGGATGGGCTGGGAGGGA		
878	622	10267	75.7	TCGTGCGAGCGCTGTGCGGAGCGCG	10	30	22	6	37	33	GGAGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
879	623	13751	77.8	TCGTGCGAGCGCTGTGCGGAGCGCG	10	30	24	8	35	26	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
880	624	2580	81.5	TCGTGCGAGCGGAGGAGCGGAGCGCG	10	30	25	37	35	10	AGCGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
881	625	2585	77.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	31	13	9	34	19	AGAGCGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
882	626	2587	79.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	31	15	32	9	34	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
883	627	40189	76.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	31	18	1	34	12	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
884	628	30157	78.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	31	20	22	31	33	GCAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
885	630	13756	80.5	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	31	22	30	30	28	GGGAGGAGGATGGGCTGGGAGGGA		
886	631	2492	88	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	32	4	32	34	29	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
887	632	2492	79.6	TCGTGAGCGGAAAGCGTGTGCGGAGCG	10	32	6	15	35	33	GGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
888	633	40110	74.5	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	32	14	1	35	27	AGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
889	634	40111	78.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	32	14	1	35	27	AGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
890	635	10138	78.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	32	15	25	29	28	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
891	636	10139	82.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	32	19	34	33	32	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
892	637	40122	78.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	32	24	19	25	29	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
893	639	2414	74.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	6	8	35	31	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
894	640	2435	80.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	8	35	36	27	TGGGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
895	641	2436	80.5	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	9	21	28	27	CATGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
896	642	30141	78.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	11	5	38	31	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
897	643	20233	76.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	14	17	35	24	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
898	645	20270	79.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	18	23	35	35	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
899	646	2426	78.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	19	34	32	12	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
900	647	2427	78.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	33	20	33	25	33	GCAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
901	648	2428	77.9	TCGTGAGCGGAAAGAGGATGGGAGGGA	10	33	21	6	36	8	CAGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
902	651	2437	80.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	1	28	32	12	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
903	652	2438	80.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	4	3	32	12	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
904	653	2439	79.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	6	25	35	38	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
905	654	20272	78.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	11	31	35	35	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
906	655	40114	78.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	14	29	26	4	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
907	656	40115	79.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	21	38	33	32	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
908	658	13744	78.0	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	27	26	12	15	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
909	659	13745	77.5	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	28	26	5	36	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
910	660	2453	82.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	29	33	33	32	GGCTGAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
911	661	40117	77.7	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	30	3	24	21	TGGGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
912	662	2458	79.7	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	34	36	15	32	16	TGGGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
913	664	30143	77.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	35	10	8	24	12	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
914	665	13771	78.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	35	15	18	23	21	TGGGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
915	666	40128	76.7	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	35	26	24	33	24	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
916	668	1497	75.5	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	1	31	32	24	TAGCGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
917	669	2481	78.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	9	18	35	29	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		
918	673	13779	75	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	30	25	24	25	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA		

【図 25 S】

4,433 REX				Zigzag - S (5°-3°)	四角座番号	座間隔Zigzag - S (5°-3°)					
10H	10H	10H	7m								
919	671	13760	77.5	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	12	8	1	29	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
920	672	13761	77.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	15	10	32	15	AGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
921	673	30148	78.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	18	5	34	34	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
922	674	2456	78	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	22	18	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
923	675	2793	82.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	35	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
924	676	2793	79.9	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
925	677	2793	74.9	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
926	680	20238	75.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
927	681	2795	75.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
928	682	40122	77.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
929	683	2797	79.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
930	684	30149	78.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
931	685	13804	77.7	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
932	687	2747	78.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
933	688	2749	82.9	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
934	689	40125	79	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
935	696	30151	79	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
936	691	30152	77.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
937	693	30155	74.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
938	694	40127	75	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
939	691	2801	74.9	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
940	697	2813	73.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
941	698	40128	79.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
942	699	30155	74.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
943	700	40129	77.9	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
944	701	2828	75.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
945	702	20309	78.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
946	703	40132	76.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
947	704	2847	77.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
948	705	30156	74.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
949	706	30157	75.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
950	707	40133	77.1	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
951	708	30158	82.7	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
952	709	2858	77.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
953	710	2866	81.3	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
954	712	30159	78.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
955	713	2881	80.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
956	714	13849	75.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
957	715	13852	75.7	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
958	716	20309	75	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
959	717	13853	78.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
960	718	2898	76.7	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
961	719	2898	77.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
962	716	30149	77.9	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
963	721	2912	74.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
964	721	2921	78.6	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
965	724	2926	82.8	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
966	725	13864	75.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
967	726	2934	82.4	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
968	729	2940	79	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA
969	730	13873	77.2	TCGTGAGCGCTGTGCGGAGCGCGCG	10	36	24	36	35	35	GGGAGGCTGTGCGGAGGATGGGAGGGA

【図 2 5 W】

2017	1433	HW		Zhang et al. (2017)	图例图序号	图例图序号	图例图序号			
2017	1433	HW	2017	1433	HW	2017	1433			
1213	910	14114	89.1	CCACACAAATCTGCGCCAGCTGGTC	13	16	24	31	20	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1214	911	3557	78	CCACACCAACACAGAGGACAGCTGCC	13	16	19	25	28	CGAGACGCGCGGATCTGCGGAT
1215	912	3558	82.6	CCACACCAACACAGGACAGCTGGTC	13	16	13	30	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1216	913	3027	77.4	CCACACCAACACAGGACAGGAGGAC	13	11	35	6	34	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1217	914	3582	80.1	CCACAGCGCGGATCTGCGGAT	13	12	16	33	33	CCACAGCGCGGATCTGCGGAT
1218	915	3585	80.7	CCACACCTGAGCGGATCTGCGGAT	13	23	25	32	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1219	916	20451	77.2	CCACACCAACACAGGACAGGAT	13	24	11	35	8	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1220	917	30208	77.4	CCACACCTGAGCGGATCTGCGGAT	13	24	15	32	32	ATACACGCGGATCTGCGGAT
1221	918	3511	76.5	CCACACCTGAGCGGATCTGCGGAT	13	24	17	31	31	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1222	919	14129	78.8	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	24	15	34	35	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1223	920	3600	78.1	CCACAGGAGCGGATCTGCGGAT	13	25	7	35	31	TCGCGGATCTGCGGAT
1224	921	3601	81.6	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	30	36	35	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1225	922	14132	78.9	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	30	36	35	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1226	923	3624	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	18	37	35	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1227	924	3215	76.5	CCACACCTGAGCGGATCTGCGGAT	13	25	14	34	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1228	925	14136	76.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	18	34	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1229	926	14135	76.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	18	34	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1230	927	14135	76.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	18	34	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1231	928	40180	77.2	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	28	26	35	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1232	929	40180	80.5	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	28	26	35	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1233	930	14135	77.3	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	28	26	35	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1234	931	3649	81.8	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	32	33	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1235	932	3650	80.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	32	33	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1236	933	3658	82.3	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	32	33	33	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1237	934	24144	79.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1238	935	20484	77	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1239	936	3672	79.4	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1240	937	3691	80.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1241	938	14153	78.5	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1242	939	30215	75.5	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1243	940	3701	75.4	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1244	941	30215	75.4	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1245	942	40182	78.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1246	943	40183	78.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1247	944	3701	75.4	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1248	945	3712	77.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	25	29	25	25	CGACGCGCGGATCTGCGGAT
1249	946	30212	74.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	26	12	24	38	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1250	947	30213	75.5	CCACACCGGATGAGGACAGCTGATG	13	26	18	15	36	CGACGCGGATCTGCGGAT
1251	948	14124	76.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	26	27	28	29	CTACCGCGGATCTGCGGAT
1252	949	3701	75.4	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	13	26	12	35	31	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1253	950	3750	79.8	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	29	25	25	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1254	951	352	73.2	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	26	12	29	31	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1255	952	3765	78.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	26	12	29	31	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1256	953	26599	77.4	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	26	12	32	32	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1257	954	2652	76.8	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	27	30	25	35	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1258	955	3782	80.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	16	34	31	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1259	956	3782	80.6	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	19	36	33	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1260	957	14170	76.1	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1261	958	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1262	959	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1263	960	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1264	961	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1265	962	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1266	963	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1267	964	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1268	965	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1269	966	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1270	967	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1271	968	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1272	969	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1273	970	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1274	971	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1275	972	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1276	973	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1277	974	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1278	975	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1279	976	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1280	977	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1281	978	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1282	979	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1283	980	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1284	981	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1285	982	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1286	983	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1287	984	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1288	985	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1289	986	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1290	987	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1291	988	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1292	989	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1293	990	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1294	991	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1295	992	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1296	993	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1297	994	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1298	995	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1299	996	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1300	997	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1301	998	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1302	999	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1303	1000	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1304	1001	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1305	1002	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1306	1003	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1307	1004	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1308	1005	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1309	1006	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1310	1007	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1311	1008	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1312	1009	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1313	1010	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1314	1011	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1315	1012	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1316	1013	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1317	1014	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1318	1015	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1319	1016	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1320	1017	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1321	1018	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1322	1019	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1323	1020	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21	38	39	CTGCGCGGATCTGCGGAT
1324	1021	3786	80.7	CCACACCAACACAGGATCTGCGGAT	14	25	21</			

【図 2 5 Y】

[illegible]

14, 433, 822		Zigzag - 1 15 - 45		00000000000000000000		00000000000000000000		[5] - 3		
120F	120F	120F	120F	120F	120F	120F	120F	120F	120F	
1327	1327	4321	78	CGAAAAGACAGCGAGCGCGAAGGA	6	6	1	32	34	35
1328	1328	14359	79.1	CGAAAGAGCGCGCGCGACGCGTCG	16	6	1	30	33	9
1329	1329	4359	78.5	CGAAAAGAGCGCGCGCGCGACGTCG	6	6	1	30	33	9
1330	1330	4358	80	CGAAAGCGCGCGCGCGCGAAGCGC	6	6	1	30	29	16
1331	1331	10235	78	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	6	1	29	29	16
1332	1332	4359	78.5	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	6	1	30	33	9
1333	1333	4402	80.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	6	1	30	33	9
1334	1334	20640	77.3	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	6	1	30	33	9
1335	1335	4402	78.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	6	1	30	33	9
1336	1336	14364	77	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	10	1	35	29	34
1337	1337	4563	79.3	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	10	32	34	7
1338	1338	14022	78	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	1	32	34	7
1339	1339	10540	78.5	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	1	32	27	16
1340	1340	2556	44.8	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	32	31	25	17
1341	1341	1527	14373	79.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	30	31	27
1342	1342	1528	465.9	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	32	30	31	27
1343	1343	10059	75.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	12	10	26	16	14
1344	1344	1444	76.8	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	12	3	3	8	1
1345	1345	1468	79.2	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	25	15	22	1
1346	1346	1464	79.3	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	25	15	22	1
1347	1347	1465	79.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	25	15	22	1
1348	1348	1473	80.2	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	11	25	15	22	1
1349	1349	10224	78.5	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	15	15	15	34	3
1350	1350	1489	47.7	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	15	24	32	34	3
1351	1351	10385	76.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	15	26	4	12	29
1352	1352	10450	75.6	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	15	30	3	1	29
1353	1353	1493	78.8	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	15	34	13	28	1
1354	1354	13244	78.6	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	16	6	23	29	1
1355	1355	14385	75.7	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	16	10	3	12	21
1356	1356	12315	14395	77.2	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	30	12
1357	1357	4513	76.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	29	1	29
1358	1358	1718	76.2	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	26	14	25
1359	1359	10245	76.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	25	12	25
1360	1360	10643	75.8	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	34	6	4
1361	1361	10688	77.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	35	28	1
1362	1362	10691	76.2	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	35	28	1
1363	1363	1104	76.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	34	28	1
1364	1364	10225	79	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	35	28	1
1365	1365	11086	10244	75.2	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	35	12
1366	1366	10673	77.3	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	27	36	3	30
1367	1367	4588	45.7	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	31	12	30
1368	1368	10675	79	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	16	17	1	29	12	29
1369	1369	4598	74.5	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	12	16	9	22	15
1370	1370	14454	74.4	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	12	17	34	10	18
1371	1371	14456	80.8	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	12	27	32	19	6
1372	1372	4578	78.6	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	13	20	25	15	22
1373	1373	4579	15.3	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	13	1	14	39	1
1374	1374	4584	17.1	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	13	29	14	11	1
1375	1375	10742.9	18.9	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	13	1	1	1	1
1376	1376	4585	18.9	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	13	19	14	1	1
1377	1377	10750	18.9	CGAAAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	15	14	20	8	15	23

DP	6,433	WT		Seq-ID#	51-71	Match#	Match%	Match	51-71
DP	WT	OW	Ca						
1423	2460	34243	74.5	CGAAGACGCTGATGCTGCTGCGAG	16	24	2	26	28
1424	2361	4788	77.1	CGGAGGCTGCTGCGACGACGCGGAC	16	24	8	22	14
1431	2462	40243	71.2	CGAAGCGGCTGCTGCTGCTGCGAG	16	23	3	27	34
1432	2464	24308	75.6	CGAAGACGCGCTGATGCGCTGCTG	16	24	23	31	31
1433	2465	4735	73.4	CGAAGACGCTGCGGCTGCTGCGGCA	16	24	14	17	16
1434	2466	33248	77.1	CGAAGACGCGAGGCTGCTGCGGCTG	16	24	15	22	27
1435	2467	14510	78.2	CGAAGCGCGAGCTGCTGCTGCTGAC	16	24	17	16	16
1436	2468	14512	82.2	CGAAGCGCGAGCTGCTGCTGCTGAC	16	24	17	16	16
1437	2465	30732	74.5	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	24	13	13
1438	2431	4831	80.1	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	24	13	13
1439	2471	4831	78.0	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	25	12	12
1440	1421	4831	77.1	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	25	12	12
1441	1421	30248	79.9	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	25	12	12
1442	1424	30439	77.1	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	32	17	17
1443	1425	14510	78.0	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	35	11	11
1444	1426	14512	75.6	CGGAGGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	17	27	34	17	17
1445	1427	4845	79	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	18	18	13	13	13
1446	1428	14535	73.9	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	18	26	25	29	29
1447	1433	14536	75.0	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	18	24	22	24	24
1448	2480	20474	74.5	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	20	19	28	28
1449	2480	24344	78.0	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	22	16	21	21
1450	2482	4837	80.6	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	20	19	28	28
1451	2483	14548	77.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	20	19	28	28
1452	2485	14552	78.0	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	20	27	24	24
1453	2486	30272	75.6	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1454	1427	30273	77.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1455	1428	30274	76.5	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1456	1429	30275	76.5	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1457	1430	30276	76.7	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1458	1431	30277	79	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1459	1432	30278	80.9	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1460	1433	14558	80.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	24	33	28	28
1461	1434	30276	75.9	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	25	28	28	28
1462	1435	14575	86	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	26	12	21	28
1463	1437	4950	78.0	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	26	12	21	31
1464	1438	4951	78.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	26	12	21	35
1465	1439	30277	77.3	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	26	25	25	12
1466	1440	30275	75.2	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	27	11	35	31
1467	1441	30277	76.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	27	28	35	19
1468	1442	4947	78.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	27	28	35	19
1469	1443	30279	75.2	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	12	32	32
1470	1444	30394	81.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1471	1445	14589	75.1	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1472	1446	30275	75.2	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1473	1447	30280	79	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1474	1448	30281	76.7	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1475	1449	30282	78.4	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1476	1450	30283	78.4	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1477	1451	30284	75.2	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1478	1452	30285	75.3	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1479	1453	30286	75.3	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31
1480	1454	30287	75.3	CGGCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	19	28	33	21	31

【図 2 5 E E】

[illegible]

【図 2 5 G G】

212	4, 433	818		Zhuang-1 (5'-3')	四叶草	433	818		433-1 (5'-3')	
1633	1477	5514	76.8	CGAAGCGTGAAGCGACGGTGGCGCTA	21	17	26	37	31	TGAAGCGACGTCAGCGGTAAAGCTTCG
1634	1478	5524	75	CGAAGCGTGAAGCGACGGTGGCGCTA	21	17	26	4	32	TGAGCGACGTCAGCGGTAAAGCTTCG
1635	1480	14945	78.1	CGAAGCAAAACCGGATCTGTGTCCG	21	21	21	11	28	GGGACGATGTGTGCAATTTGTGGCTCG
1636	1481	5546	79.3	CGAAGCGTGAAGCGTGTGTGCGGCG	21	21	11	23	39	GGCTGTGCGATGACGATGATGCTGCG
1637	1482	5548	76.7	CGAAGCAAGCGTGTGTGCGGCGCT	21	21	12	32	26	ACGAGCTGGCTGTGTGATGTGGCTGCG
1638	1483	5552	75.6	CGAAGCGTGAAGCGTGTGTGCGGCT	21	21	23	36	24	GATTCATCGGGAAGAACTGCTGTGCG
1639	1484	42399	78.4	CGAAGCAACGAGCATACGACGCCAA	21	11	31	5	32	TGAGCGATGATGTGTGCTGTGTGCTGCG
1640	1486	14555	77.4	CGAAGCGTGAAGCGTGTGTGCGGCTA	21	12	18	5	32	TGAGCGATGATGTGTGCTGTGTGCTGCG
1641	1487	23529	78.4	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	8	36	32	TGAGCGATGATGTGTGCTGTGTGCTGCG
1642	1488	5578	79.2	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	8	36	32	TGAGCGATGATGTGTGCTGTGTGCTGCG
1643	1490	20530	77.3	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	8	36	32	TGAGCGATGATGTGTGCTGTGTGCTGCG
1644	1491	49231	76.6	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	25	34	4	CGATGTGTGCGGATGACGATGATGCTG
1645	1492	49234	80.1	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	12	31	13	TGTGTGCGAGGTCTGTGATGATGCTGCG
1646	1493	49237	80.1	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	12	31	18	TAGCGCTGTGTGTGCTGTGTGCTGCTGCG
1647	1494	49238	75.4	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	24	31	26	16	TAGCGCTGTGTGTGCTGTGTGCTGCTGCG
1648	1495	58374	78.2	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	22	24	20	9	35	GCTGTGTGTGTGACGATGCTGTGCTGCG
1649	1497	49237	79.4	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	24	24	31	9	15	ATGGGACGATGCTGTGTGCTGTGCTGCG
1650	1498	6086	77.7	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	24	25	5	33	25	TCTGTGTGTGTGACGATGCTGTGCTGCG
1651	1500	601	78.9	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	28	8	29	24	TGTGTGTGTGTGACGATGCTGTGCTGCG
1652	1501	24575	80.7	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	13	35	29	CGACGCTGTGTGTGATGCTGTGCTGCG
1653	1502	692	79.7	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	13	35	26	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1654	1503	49399	75.1	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	24	27	12	ATGCGCTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1655	1504	14972	78.4	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	24	16	16	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1656	1505	6024	79.5	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	26	26	22	24	16	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1657	1506	14975	76.5	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	26	26	22	24	16	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1658	1507	30335	79.3	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	27	12	34	15	CGGACGATGCTGTGTGATGCTGTGCTGCG
1659	1508	14978	78.2	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	27	12	34	15	CGGACGATGCTGTGTGATGCTGTGCTGCG
1660	1509	4938	77.2	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	27	12	34	15	CGGACGATGCTGTGTGATGCTGTGCTGCG
1661	1510	14932	77.1	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	28	4	35	16	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1662	1511	14933	78.2	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	28	4	35	17	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1663	1512	30342	82.2	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	28	15	34	14	CGACGATGCTGTGTGATGCTGTGCTGCG
1664	1513	49394	79.6	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	28	3	25	15	CGAAGCGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1665	1514	49325	79.3	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	27	28	2	22	12	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1666	1515	6055	78.4	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	16	14	23	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1667	1516	6367	80.9	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	13	34	18	TGTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1668	1517	35314	79.9	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	13	32	13	CGACGATGCTGTGTGATGCTGTGCTGCG
1669	1518	6669	79.7	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	8	27	24	CGATCTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1670	1519	607	81.9	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	17	9	31	GATTCATCGGGAAGAACTGCTGTGCG
1671	1520	6072	78.5	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	24	3	28	GGGACGATGTGTGCAATTTGTGGCTCG
1672	1521	6075	79.8	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	4	23	28	CGAAGCGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1673	1522	6077	77.8	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	4	23	28	CGAAGCGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1674	1523	14394	77.9	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	4	23	28	ATGGGACGATGCTGTGTGCTGTGCTGCG
1675	1524	14397	78.8	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	4	18	35	CGCTGTGTGTGTGACGATGCTGTGCTGCG
1676	1525	6092	79.4	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	2	26	6	ATGGGACGATGCTGTGTGCTGTGCTGCG
1677	1526	6093	80.1	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	25	25	24	28	24	ACGAGCGTGGATGCGGATGCTGTGCTGCG
1678	1527	25902	76.7	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	1	29	23	ACCGCGATGCTGTGTGATGCTGTGCTGCG
1679	1528	4938	75.4	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	10	25	17	TAGCGCTGTGTGTGCTGTGTGCTGCTGCG
1680	1529	20370	77.8	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	15	22	10	CGCTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1681	1530	35345	79.3	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	6	17	13	CGCGACGCTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1682	1531	31347	77.3	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	25	13	10	CGCTGTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG
1683	1532	15401	75.1	CGAAGCGTGTGTGATCTGTGTGCTGCG	23	23	26	36	12	ACGCGCTGTGTGTGATGCTGTGCTGCTGCG

【图 25 11】

1737	1738	1739	1740	1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749	1750	1751	1752	1753	1754	1755	1756	1757	1758	1759	1760	1761	1762	1763	1764	1765	1766	1767	1768	1769	1770	1771	1772	1773	1774	1775	1776	1777	1778	1779	1780	1781	1782	1783	1784	1785	1786	1787	1788	1789	1790	1791	1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	1834	1835	1836	1837	1838	1839	1840	1841	1842	1843	1844	1845	1846	1847	1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

【図 2 5 K K】

[illegible]

【図 2 5 L L】

4, 633 HZ				ZigBee-F (5°-3°)		西暦西暦号		西暦西暦号		西暦西暦号	
10H	10H	10H	7h								
1888	1755	6336	75.1	AT0C00AAG0C0AT00A00A0000	24	16	28	1	32	36	60C0T00C00A0T00C00A0000
1889	1756	6337	75.3	AT0C00AAG0C0AT00A00A0000	24	16	29	16	12	35	70C0T00C00A0T00C00A0000
1890	1757	10411	76.4	AT0C00AAG0C0AT00A00A0000	24	16	30	15	18	34	80C0T00C00A0T00C00A0000
1891	1758	15281	75.4	AT0C00AAG0C0AT00A00A0000	24	16	31	10	36	90C0T00C00A0T00C00A0000	
1892	1759	6341	75.8	AT0C00AAG0C0AT00A00A0000	24	16	32	9	21	24	AC0AT00C00A0T00C00A0000
1893	1760	6341	76.3	AT0C00AAG0C0AT00A00A0000	24	16	33	5	30	35	00C0T00C00A0T00C00A0000
1894	1761	22115	76	AT0C00T00A00C0AT00A0000	24	17	1	15	31	39	00C0A0C0A0T00C00A0000
1895	1762	6341	76.4	AT0C00T00A00C0AT00A0000	24	17	2	15	33	34	00C0C0A0A0T00C00A0000
1896	1763	40373	76	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	3	1	31	32	00C0C0C0A0A0C0A0A0000
1897	1764	6350	77.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	12	32	23	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1898	1765	10418	76.9	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	14	24	32	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1899	1766	6356	76.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	15	3	31	33	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1900	1768	60175	75.3	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	18	25	34	32	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1901	1769	15292	76.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	19	13	31	33	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1902	1770	6368	75.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	20	23	31	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1903	1771	15294	76.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	21	25	35	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1904	1772	6378	75	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	22	1	31	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1905	1773	10421	76.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	23	2	35	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1906	1774	15298	76.3	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	24	4	21	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1907	1775	42376	76.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	25	16	36	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1908	1776	6381	76.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	26	30	34	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1909	1777	6386	76.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	27	15	34	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1910	1778	40373	77.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	28	12	37	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1911	1779	6390	76.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	29	12	37	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1912	1780	4859	76.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	30	12	37	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1913	1781	40373	77.3	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	31	29	32	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1914	1782	15301	75.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	32	4	21	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1915	1784	34422	76.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	33	9	28	35	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1916	1785	40373	77.6	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	34	10	34	30	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1917	1786	40380	76.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	35	23	8	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1918	1787	40382	75.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	36	5	24	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1919	1788	40382	76.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	37	30	36	35	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1920	1789	15309	77.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	38	10	22	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1921	1790	7406	77.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	39	12	24	28	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1922	1792	10423	77.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	40	1	30	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1923	1793	7613	78.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	41	22	18	35	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1924	1794	7615	75.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	42	9	18	24	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1925	1795	7619	77.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	43	2	34	30	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1926	1796	10322	77	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	44	25	33	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1927	1797	10324	77.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	45	1	35	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1928	1798	10326	77.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	46	10	30	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1929	1799	10327	75.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	47	1	35	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1930	1800	10328	80.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	48	30	29	30	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1931	1801	10329	75.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	49	24	31	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1932	1802	10330	75.6	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	50	25	32	32	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1933	1803	10331	76.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	51	26	34	4	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1934	1804	10332	77.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	52	13	9	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1935	1805	10333	77.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	53	27	36	30	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1936	1806	7449	79.9	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	54	24	34	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1937	1807	7616	76.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	55	2	35	33	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1938	1808	15323	77.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	17	56	6	13	35	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000

【図 2 5 M M】

4, 633 HZ				ZigBee-F (5°-3°)		西暦西暦号		西暦西暦号		西暦西暦号		
10H	10H	10H	7h									
1939	1809	7059	79.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	9	15	29	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1940	1810	34428	76.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	10	10	30	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1941	1811	34429	75.9	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	11	28	33	35	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1942	1812	34430	75.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	12	25	35	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1943	1813	22141	77.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	13	10	36	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1944	1814	15337	77.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	14	2	36	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1945	1815	7073	78.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	15	21	36	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1946	1817	40349	80.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	16	24	36	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1947	1818	34432	77.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	17	35	4	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1948	1819	15330	76.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	18	12	35	4	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1949	1820	15331	80.3	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	19	33	34	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1950	1821	40350	78.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	20	24	35	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1951	1822	34433	76.8	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	21	26	38	30	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1952	1823	7082	80.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	22	29	1	29	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1953	1824	34434	80.3	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	23	10	17	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1954	1825	7083	76.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	24	31	3	29	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1955	1826	34435	78.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	25	34	2	21	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1956	1827	40391	80.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	26	11	28	27	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1957	1828	15335	82.9	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	27	9	16	29	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1958	1829	34437	76.9	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	28	10	17	36	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1959	1830	34438	78.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	29	26	12	28	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1960	1831	40393	76.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	30	1	9	27	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1961	1832	15343	78.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	31	9	27	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1962	1834	7109	79.9	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	32	11	30	2	24	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1963	1835	7109	76.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	33	9	28	6	24	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1964	1836	34439	78.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	34	25	24	24	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1965	1837	7113	77.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	35	4	21	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1966	1838	15345	78.6	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	36	10	17	32	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1967	1839	7115	80	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	37	31	3	24	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1968	1840	1037	78.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	38	1	36	23	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1969	1841	7115	80.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	39	18	15	29	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1970	1842	10440	78.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	40	6	12	27	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1971	1843	10441	80.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	41	10	15	35	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1972	1844	7117	79.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	42	16	10	12	27	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1973	1845	62334	78	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	43	23	30	28	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1974	1846	2156	77.3	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	44	3	29	12	28	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000
1975	1847	40395	78.7	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	45	21	35	30	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1976	1848	7133	79.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	46	13	16	17	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1977	1849	7134	82.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	47	19	33	24	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1978	1850	7137	80.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	48	14	21	23	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1979	1851	7138	79.2	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	49	16	18	27	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1980	1852	7141	79.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	50	14	15	27	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1981	1853	7139	77.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	51	11	21	25	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1982	1854	7146	81	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	52	20	23	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1983	1855	34443	78.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	53	26	24	34	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1984	1856	34444	77.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	54	11	34	26	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1985	1857	40397	77.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	55	3	32	9	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1986	1858	7153	77.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	56	3	33	23	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1987	1859	7155	79.1	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	57	24	33	31	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1988	1860	7156	81.5	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	58	33	16	33	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	
1989	1861	7159	76.4	AT0C00T00T00T00C0AT00A0000	24	18	59	36	12	24	00C0C0C0C0A0A0C0A0A0000	

【図 2 5 Q Q】

[illegible]

【図 2 5 S S】

[illegible]

【図 2 5 T T】

4, 633 HEX				Z(p) = -E (5°-3°)	四角形番号	四角形Z(p) = -E (5°-3°)
10#	10#	10#	7#			
2296	2190	15784	75.4	00000000000000000000	28 14 16 6 12 25	00000000000000000000
2297	2191	8315	76.8	00000000000000000000	28 14 11 12 32 13	00000000000000000000
2298	2192	36516	77	00000000000000000000	28 14 15 13 22 1	00000000000000000000
2299	2193	44459	78.1	00000000000000000000	28 14 24 16 25 18	00000000000000000000
2300	2194	36510	81.9	00000000000000000000	28 14 17 14 35 32	00000000000000000000
2301	2195	8320	81.3	00000000000000000000	28 14 19 1 9 36	00000000000000000000
2302	2196	8315	76	00000000000000000000	28 15 1 10 22 12	00000000000000000000
2303	2198	8310	76.3	00000000000000000000	28 15 11 29 27 3	00000000000000000000
2304	2199	8331	77.9	00000000000000000000	28 15 12 19 14 12	00000000000000000000
2305	2200	36512	77.9	00000000000000000000	28 15 13 24 26	00000000000000000000
2306	2201	36513	78.1	00000000000000000000	28 15 17 11 16 18	00000000000000000000
2307	2202	40481	75.8	00000000000000000000	28 15 18 1 6 21	00000000000000000000
2308	2203	8315	76.6	00000000000000000000	28 15 12 22 12 31	00000000000000000000
2309	2204	8316	86	00000000000000000000	28 15 19 6 16 4	00000000000000000000
2310	2205	15792	86.4	00000000000000000000	28 15 13 11 31 33	00000000000000000000
2311	2206	21275	75.5	00000000000000000000	28 15 23 5 36	00000000000000000000
2312	2208	40485	76.5	00000000000000000000	28 15 6 2 28 36	00000000000000000000
2313	2209	8346	77.8	00000000000000000000	28 15 6 2 18 30	00000000000000000000
2314	2210	8347	77	00000000000000000000	28 15 7 22 31 33	00000000000000000000
2315	2212	8350	78.5	00000000000000000000	28 15 11 27 31 6	00000000000000000000
2316	2212	40486	78.5	00000000000000000000	28 15 17 1 15 28	00000000000000000000
2317	2213	40487	80.7	00000000000000000000	28 15 14 19 13 29	00000000000000000000
2318	2214	15795	79.5	00000000000000000000	28 16 12 34 14 8	00000000000000000000
2319	2215	8359	79.3	00000000000000000000	28 16 29 24 3 28	00000000000000000000
2320	2217	40490	78.4	00000000000000000000	28 17 3 32 34 19	00000000000000000000
2321	2218	21282	75.7	00000000000000000000	28 17 1 14 35 34	00000000000000000000
2322	2219	8367	78.7	00000000000000000000	28 17 16 24 8 11	00000000000000000000
2323	2220	8368	78.4	00000000000000000000	28 17 17 13 18 20	00000000000000000000
2324	2221	36515	76.2	00000000000000000000	28 17 15 25 11 31	00000000000000000000
2325	2222	40494	79.6	00000000000000000000	28 17 22 11 32 36	00000000000000000000
2326	2223	8372	76.4	00000000000000000000	28 17 24 36 1 1	00000000000000000000
2327	2224	8375	77.6	00000000000000000000	28 17 32 24 26 26	00000000000000000000
2328	2225	8376	83.1	00000000000000000000	28 17 13 13 27 15	00000000000000000000
2329	2226	15801	77.7	00000000000000000000	28 17 16 8 17 1	00000000000000000000
2330	2227	15802	77.2	00000000000000000000	28 17 2 16 27 25	00000000000000000000
2331	2228	36517	77.2	00000000000000000000	28 18 4 38 18 14	00000000000000000000
2332	2229	40498	80.2	00000000000000000000	28 18 8 11 17 15	00000000000000000000
2333	2230	40499	76.6	00000000000000000000	28 18 13 4 29 24	00000000000000000000
2334	2231	36519	78.1	00000000000000000000	28 18 14 25 35 16	00000000000000000000
2335	2232	40500	75.2	00000000000000000000	28 18 24 26 35 16	00000000000000000000
2336	2233	8381	75.9	00000000000000000000	28 18 25 17 11 27	00000000000000000000
2337	2234	40503	76	00000000000000000000	28 18 16 3 31 31	00000000000000000000
2338	2235	36541	76.5	00000000000000000000	28 18 17 10 8 35	00000000000000000000
2339	2236	8393	78.8	00000000000000000000	28 18 15 19 25 10	00000000000000000000
2340	2238	8398	79.7	00000000000000000000	28 18 16 15 14 16	00000000000000000000
2341	2239	15810	75.9	00000000000000000000	28 19 1 17 32 11	00000000000000000000
2342	2240	36542	81.5	00000000000000000000	28 19 9 35 29 17	00000000000000000000
2343	2241	40504	77.6	00000000000000000000	28 19 20 25 11 10	00000000000000000000
2344	2242	40505	79.6	00000000000000000000	28 19 15 23 29 28	00000000000000000000
2345	2243	8406	79.5	00000000000000000000	28 19 12 24 32 62	00000000000000000000
2346	2245	8407	75.5	00000000000000000000	28 19 13 24 29 14	00000000000000000000

【図 2 5 U U】

4, 633 HEX				Z(p) = -E (5°-3°)	四角形番号	四角形Z(p) = -E (5°-3°)
10#	10#	10#	7#			
2347	2246	30544	79	00000000000000000000	28 19 24 13 29 16	00000000000000000000
2348	2247	15812	75.6	00000000000000000000	28 19 19 25 32 15	00000000000000000000
2349	2248	8403	80.8	00000000000000000000	28 19 19 25 10 18	00000000000000000000
2350	2249	40506	79.3	00000000000000000000	28 19 19 23 1 36	00000000000000000000
2351	2250	40507	77.6	00000000000000000000	28 19 16 8 17 17	00000000000000000000
2352	2251	15816	78.5	00000000000000000000	28 19 16 22 14 17	00000000000000000000
2353	2252	15815	80	00000000000000000000	28 19 16 11 4 13	00000000000000000000
2354	2253	10546	77.3	00000000000000000000	28 19 16 22 14 17	00000000000000000000
2355	2254	15816	77.4	00000000000000000000	28 20 1 15 11 30	00000000000000000000
2356	2257	40510	77	00000000000000000000	28 20 24 8 24 21	00000000000000000000
2357	2258	8413	81.4	00000000000000000000	28 21 3 32 33 33	00000000000000000000
2358	2259	36548	77.3	00000000000000000000	28 20 12 35 17 4	00000000000000000000
2359	2260	40511	79.5	00000000000000000000	28 20 13 9 27 35	00000000000000000000
2360	2261	8424	77	00000000000000000000	28 20 35 21 25 6	00000000000000000000
2361	2262	40512	76.5	00000000000000000000	28 21 1 12 6 33	00000000000000000000
2362	2263	40513	78.4	00000000000000000000	28 21 3 15 16 29	00000000000000000000
2363	2264	40514	79.8	00000000000000000000	28 21 6 36 4 17	00000000000000000000
2364	2265	8429	76.3	00000000000000000000	28 21 7 24 12 32	00000000000000000000
2365	2266	8431	76.4	00000000000000000000	28 21 11 14 24 14	00000000000000000000
2366	2267	8436	75	00000000000000000000	28 21 14 33 2 10	00000000000000000000
2367	2268	8437	79.2	00000000000000000000	28 21 17 8 13 1	00000000000000000000
2368	2269	10549	78.9	00000000000000000000	28 21 22 27 15 15	00000000000000000000
2369	2270	40515	78.8	00000000000000000000	28 21 22 27 15 15	00000000000000000000
2370	2271	8444	80.4	00000000000000000000	28 21 31 34 25 6	00000000000000000000
2371	2272	8445	79.5	00000000000000000000	28 21 34 15 11 33	00000000000000000000
2372	2273	8446	77.6	00000000000000000000	28 21 36 14 5 16	00000000000000000000
2373	2274	8447	77.6	00000000000000000000	28 22 13 33 16 8	00000000000000000000
2374	2275	8448	76.7	00000000000000000000	28 22 14 24 30 1	00000000000000000000
2375	2276	8449	75.7	00000000000000000000	28 22 15 28 19 30	00000000000000000000
2376	2277	40518	78.4	00000000000000000000	28 22 11 16 34 30	00000000000000000000
2377	2278	8454	75.6	00000000000000000000	28 22 26 13 19 17	00000000000000000000
2378	2279	40519	79.5	00000000000000000000	28 22 28 25 31 2	00000000000000000000
2379	2280	8457	78.8	00000000000000000000	28 22 15 12 16 36	00000000000000000000
2380	2281	15826	79.7	00000000000000000000	28 22 14 12 17 21	00000000000000000000
2381	2282	8459	78.6	00000000000000000000	28 22 16 12 10 16	00000000000000000000
2382	2283	21397	77.7	00000000000000000000	28 23 8 4 24 29	00000000000000000000
2383	2285	8463	77.2	00000000000000000000	28 23 8 24 33 6	00000000000000000000
2384	2287	8470	78.1	00000000000000000000	28 23 21 30 1 9	00000000000000000000
2385	2288	8471	76.8	00000000000000000000	28 23 25 31 8 30	00000000000000000000
2386	2289	15831	86.1	00000000000000000000	28 23 27 11 39 1	00000000000000000000
2387	2290	8474	80.2	00000000000000000000	28 23 18 10 17 3	00000000000000000000
2388	2291	21400	77.7	00000000000000000000	28 23 11 31 18 15	00000000000000000000
2389	2292	8475	76.9	00000000000000000000	28 23 15 16 13 1	00000000000000000000
2390	2293	8483	75.4	00000000000000000000	28 23 12 7 6 12	00000000000000000000
2391	2294	8484	75.4	00000000000000000000	28 24 15 11 13 1	00000000000000000000
2392	2295	8485	76.4	00000000000000000000	28 24 1 13 23 23	00000000000000000000
2393	2296	15833	76.5	00000000000000000000	28 24 29 15 18 1	00000000000000000000
2394	2297	8489	79.2	00000000000000000000	28 24 29 15 18 1	00000000000000000000
2395	2298	8490	77	00000000000000000000	28 24 10 28 5	00000000000000000000
2396	2299	8491	80.4	00000000000000000000	28 24 31 6 1 4	00000000000000000000
2397	2300	15834	79.2	00000000000000000000	28 24 32 1 31 24	00000000000000000000

【図 2 5 V V】

4, 633 HEX				Z(p) = -E (5°-3°)	四角形番号	四角形Z(p) = -E (5°-3°)
10#	10#	10#	7#			
2398	2301	8493	80	00000000000000000000	28 24 13 24 17	00000000000000000000
2399	2302	30554	79.7	00000000000000000000	28 24 26 24 15 13	00000000000000000000
2400	2303	40520	80.9	00000000000000000000	28 25 11 33 33 19	00000000000000000000
2401	2305	58056	75.1	00000000000000000000	25 15 17 35 16 15	00000000000000000000
2402	2306	65525	76.6	00000000000000000000	28 25 18 3 29 29	00000000000000000000
2403	2307	8506	78.9	00000000000000000000	25 15 20 24 28 16	00000000000000000000
2404	2308	15837	75.5	00000000000000000000	25 25 26 11 16 16	00000000000000000000
2405	2309	69351	82.2	00000000000000000000	25 25 25 19 11 11	00000000000000000000
2406	2310	8510	80.9	00000000000000000000	25 25 26 15 17	00000000000000000000
2407	2311	8521	76.4	00000000000000000000	25 25 25 13 13	00000000000000000000
2408	2312	30559	76.4	00000000000000000000	25 25 25 13 13	00000000000000000000
2409	2313	30561	76.7	00000000000000000000	25 25 25 13 13	00000000000000000000
2410	2314	30562	77.5	00000000000000000000	25 25 25 13 13	00000000000000000000
2411	2315	30561	77.4	00000000000000000000	25 25 25 13 13	00000000000000000000
2412	2316	30562	77	00000000000000000000	25 25 25 13 13	00000000000000000000
2413	2317	6520	81	00000000000000000000	25 26 29 27 22	00000000000000000000
2414	2318	8531	75.6	00000000000000000000	26 26 32 5 15	00000000000000000000
2415	2319	40529	75.5	00000000000000000000	26 26 34 4 13 29	00000000000000000000
2416	2320	8532	75.3	00000000000000000000	26 35 14 18	00000000000000000000
2417	2321	30563	76	00000000000000000000	27 27 1 28 23	00000000000000000000
2418	2322	21425	76.9	00000000000000000000	27 27 14 36 29	00000000000000000000
2419	2323	15840	80	00000000000000000000	27 27 5 15 9 34	00000000000000000000
2420	2324	30539	75.3	00000000000000000000	27 27 16 34	00000000000000000000
2421	2325	3541	77.3	00000000000000000000	27 27 18 22 28	00000000000000000000
2422	2326	15849	78.3	00000000000000000000	27 27 28 9 11 35	00000000000000000000
2423	2327	2584	75	00000000000000000000	28 27 21 21	00000000000000000000
2424	2328	8545	81	00000000000000000000	27 27 18 22	00000000000000000000
2425	2329	8541	78.2	00000000000000000000	27 27 18 22	00000000000000000000
2426	2330	8542	81.4	00000000000000000000	27 27 15 15 16	00000000000000000000
2427	2331	5812	80.5	00000000000000000000	27 27 30 14 11	00000000000000000000
2428	2332	8553	79.8	00000000000000000000	27 27 21 12 12 26	00000000000000000000
2429	2333	8553	81.2	00000000000000000000	27 27 26 26 31	00000000000000000000
2430	2334	15853	75.5	00000000000000000000	27 27 36 29 13	00000000000000000000
2431	2335	40540	77.8	00000000000000000000	28 28 2 31 33	00000000000000000000
2432	2336	30555	80.3	00000000000000000000	28 28 7 32 21 25	00000000000000000000
2433	2337	5808	76.8	00000000000000000000	28 28 9 16 14 14	00000000000000000000
2434	2338	40541	77.2	00000000000000000000	28 28 11 3 34 15	00000000000000000000
2435	2339	8563	77.1	00000000000000000000	28 28 13 15 25 20	00000000000000000000
2436	2340	8561	79	00000000000000000000	28 28 14 39 29	00000000000000000000
2437	2341	30556	75.5	00000000000000000000	28 28 14 3 14 23	00000000000000000000
2438	2342	8566	78.2	00000000000000000000	28 28 24 26 21 25	00000000000000000000
2439	2343	30557	78.1	00000000000000000000	28 28 24 25 1 15	00000000000000000000
2440	2344	30560	75.4	00000000000000000000	28 28 27 6 12	00000000000000000000
2441	2345	65420	79.6	00000000000000000000	28 28 27 6 12	00000000000000000000
2442	2346	30558	80.2	00000000000000000000	28 28 27 6 12	00000000000000000000
2443	2347	30559	80	00000000000000000000	28 28 27 6 12	00000000000000000000
2444	2348	30559	78.1	00000000000000000000	28 28 27 6 12	00000000000000000000
2445	2349	40544	78.1	00000000000000000000	28 28 27 6 12	00000000000000000000
2446	2350	40545	80.3	00000000000000000000	28 28 29 12 15 24	00000000000000000000
2447	2351	8535	77.4	00000000000000000000	28 28 29 11 25 15	00000000000000000000
2448	2352	8538	82.9	00000000000000000000	28 28 29 10 20 30	00000000000000000000

【図 2 5 Y Y】

[illegible]

【图 2 5 A A A

[illegible]

【図 2 5 C C C】

171 4.433 1891				Zigzag - 1 (5'-3')		碱基配对号		171 4.433 1891				Zigzag - 1 (5'-3')	
10P	10P	10P	7n					10P	10P	7n			
2355	2071	21570	82.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	19	32	30	73AGGCGTGGTGGTGGAGCTGGCGGCGG			
2356	2102	9348	76.4	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	20	24	19	AGAGCGATGCGATGATGCTGGCGGCGG			
2357	2073	40434	73.6	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	27	25	6	CGACCTCTCTGGGCTGGCTGGCGGCGG			
2358	2104	904	80.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	28	17	5	16	TCGCTGGTAAAGCGGGATGCTGGCGGCG		
2359	2055	9050	79.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	31	6	23	12	AATGCGATGCTGGTGGTGGTGGCGGCGG		
2360	2106	9051	79.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	32	24	23	8	TCGCGGATGAGGAGGGGCTGGCGGCGG		
2361	2077	15327	79.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	33	6	16	18	TACGCTGGTGGTGGTGGTGGCGGCGG		
2362	2089	9056	82.9	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	34	8	36	21	17	TTCGCTGGGCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2363	2110	40542	78.8	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	35	20	25	1	TCAGCTGGCTGGCGATGCTGGCGGCGG		
2364	2111	9058	79.6	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	36	12	33	5	16	CGGCTGGGCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2365	2072	15328	76.4	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	37	14	25	12	15	TCGCGGCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2366	2133	10355	77.9	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	38	18	28	12	12	ACGCGGCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2367	2134	42483	81.7	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	39	22	32	12	15	AGGCGAGCGATGCTGGCGGCGGCGG	
2368	2135	9061	82.3	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	40	26	32	12	12	TCGCGGCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2369	2136	9346	81.7	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	41	29	32	12	22	CGAGCTGGCGATGCTGGCGGCGGCGG	
2370	2137	9061	79.5	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	42	33	23	29	22	CGAGCTGGCGATGCTGGCGGCGGCGG	
2371	2138	10378	78.8	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	43	37	33	6	6	CTTTCGCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2372	2139	10619	79.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	44	40	33	29	10	ACAGCGCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2373	2230	6049	74.6	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	45	44	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2374	2232	40485	80.4	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	46	48	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2375	2233	40486	80.4	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	47	52	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2376	2234	9077	75.3	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	48	56	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2377	2235	21582	80.2	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	49	60	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2378	2236	9077	75.3	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	50	64	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2379	2237	10640	76.8	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	51	68	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2380	2238	9374	75.4	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	52	72	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2381	2239	9377	76.4	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	53	76	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2382	2350	9378	75.4	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	54	80	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2383	2351	10379	78.8	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	55	84	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2384	2352	10380	78.8	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	56	88	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2385	2353	9381	82.5	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	57	92	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2386	2354	15642	80.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	58	96	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2387	2355	9385	78.7	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	59	100	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2388	2356	10483	76.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	60	104	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2389	2357	9081	75.5	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	61	108	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2390	2358	9082	80.8	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	62	112	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2391	2359	21588	79.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	63	116	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2392	2360	5094	80.5	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	64	120	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2393	2362	9097	77	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	65	124	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2394	2363	9099	79.5	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	66	128	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2395	2364	44950	80.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	67	132	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2396	2365	9106	76.2	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	68	136	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2397	2366	9051	80.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	69	140	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2398	2367	9303	80.5	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	70	144	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2399	2368	9335	80.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	71	148	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2400	2369	9336	77.1	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	72	152	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2401	2370	15921	78.7	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	73	156	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2402	2371	15921	78.7	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	74	160	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2403	2372	15921	78.7	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	75	164	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2404	2373	15922	79.3	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	76	168	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	
2405	2374	44953	79.5	70GGCGGAGGCTGCGACGCGCGCTCA	29	21	77	172	34	25	35	CGCTTCCTGGCGATGCTGGCGGCGG	

【图 2 5 E E E】

202	4.433	HEX				四组地址号	地址的十六进制	15~3
202	202	100	78					
203	203	101	79					
204	204	102	7A					
205	205	103	7B					
206	206	104	7C					
207	207	105	7D					
208	208	106	7E					
209	209	107	7F					
210	210	108	80					
211	211	109	81					
212	212	110	82					
213	213	111	83					
214	214	112	84					
215	215	113	85					
216	216	114	86					
217	217	115	87					
218	218	116	88					
219	219	117	89					
220	220	118	8A					
221	221	119	8B					
222	222	120	8C					
223	223	121	8D					
224	224	122	8E					
225	225	123	8F					
226	226	124	90					
227	227	125	91					
228	228	126	92					
229	229	127	93					
230	230	128	94					
231	231	129	95					
232	232	130	96					
233	233	131	97					
234	234	132	98					
235	235	133	99					
236	236	134	9A					
237	237	135	9B					
238	238	136	9C					
239	239	137	9D					
240	240	138	9E					
241	241	139	9F					
242	242	140	A0					
243	243	141	A1					
244	244	142	A2					
245	245	143	A3					
246	246	144	A4					
247	247	145	A5					
248	248	146	A6					
249	249	147	A7					
250	250	148	A8					
251	251	149	A9					
252	252	150	AA					
253	253	151	AB					
254	254	152	AC					
255	255	153	AD					
256	256	154	AE					
257	257	155	AF					
258	258	156	B0					
259	259	157	B1					
260	260	158	B2					
261	261	159	B3					
262	262	160	B4					
263	263	161	B5					
264	264	162	B6					
265	265	163	B7					
266	266	164	B8					
267	267	165	B9					
268	268	166	BA					
269	269	167	BB					
270	270	168	BC					
271	271	169	BD					
272	272	170	BE					

【図 2 5 G G G】

12P	4, 63, 831	Zigzag = 15 ² × 3 ¹	四路输出	16路输出	16路输出	
12P	20W	10W	2m			
2359	2924	31663	77.4	CACGATGACGCAAAAAAGCGGGAAA	3 5 21 6 3 35 21	77CGCGGCTGCTGCTGGGATGATCGGCG
2360	2924	10704	72.4	CACGATGACGCGGCGGCGGCGGCGAA	5 5 29 8 35 21	77CGCGGCTGACAGCGGCGGCGGCGG
2361	2925	2581	78	CACGATGACGCGGCGGCGGCGGCGCG	5 5 35 35 25 35	GGCGGCTGCTGCTGGGCGGCGGATGCG
2362	2915	9345	77.2	CACGAAAGCGGCTGGCGGCGGCGGCG	6 14 14 14 13	GGCGGCTGGGCGCGACAGCGGCTGGG
2363	2927	15965	77.1	CACGAAAGCGGATGATGCGGCGGCGG	6 18 14 14 12 19	CGGCGGACGACGATGATGCGGCGGCGG
2364	2928	36654	77.5	CACGAAAGCGGATGATGCGGCGGCGG	6 26 22 30 23	CGGCGGCGGCGGCGGATGATGCGGCGG
2365	2929	9334	76	CACGAAAGCGGCTGATGCGGCGGCGG	6 28 19 5 33	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCG
2366	2930	9355	76.8	CACGAAAGCGGCTGATGCGGCGGCGG	6 31 13 16 13	TGAGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2367	2931	36665	77	CACGAAAGCGGCTGATGCGGCGGCGG	6 34 23 33 23	TGAGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2368	2932	36666	77	CACGCGGCGGCTGATGCGGCGGCGG	8 12 15 29 37	GAAGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2369	2933	15972	78.5	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	8 18 29 2 35 33	CACGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2370	2934	2386	78	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	8 18 10 7 6 30	CGCGGCGGCTGAGCGGCGGCGGCGG
2371	2935	9367	77.4	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	8 31 24 23 24	ACGAGAGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2372	2936	4003	86.8	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	8 32 11 32 32	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2373	2937	16667	76.1	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	9 12 25 21 25	GGGATGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2374	2938	9376	82.4	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	9 32 27 32 34	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2375	2939	9335	80.9	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	9 36 25 21 16	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2376	2940	9327	79.7	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	10 10 12 35 35	CGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2377	2941	15975	78	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	10 16 18 13	GGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2378	2942	4006	77	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	10 15 15 6 30	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2379	2943	9387	77.2	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	10 16 25 29 35	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2380	2944	9394	82.7	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	10 34 32 27 33	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2381	2945	9357	82.5	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	11 25 33 33 33	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2382	2946	9404	78	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	11 25 33 33 33	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2383	2947	16668	77.8	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	11 31 32 34 34	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2384	2948	21493	78.1	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	11 38 10 2 21	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2385	2949	9409	77.9	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	11 35 18 3 21	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2386	2950	10669	78.1	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 11 25 30 30	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2387	2951	9414	78	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 19 1 4 7 33	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2388	2952	15981	79	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 12 28 27 16	TGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2389	2953	3124	75.7	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 11 12 12 2	ATGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2390	2954	9418	76.9	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 16 33 29 23	GGGATGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2391	2955	9420	76.7	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 19 3 29 23	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2392	2956	9421	75.2	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 12 21 21 9	TGAGGATGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2393	2957	40010	76.9	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 12 26 2 31	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2394	2958	9425	78	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 12 17 25 18	GGGATGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2395	2959	15985	78.1	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 12 16 3 15	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2396	2960	36670	80.9	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 12 16 3 15	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2397	2961	21702	82.1	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	12 16 3 15 15	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2398	2962	40012	77.3	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	13 16 6 15 13	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2399	2963	77.3	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	13 16 6 15 13	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG	
2400	2964	9439	78	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	13 16 6 15 15	CGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2401	2965	4742	77.3	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	14 24 23 31	CGTGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2402	2966	9454	80.5	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 23 23 15 24	CGTGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2403	2967	36672	78	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 17 23 31 29	CGTGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2404	2968	36673	80.2	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 18 1 33 25	CGTGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2405	2969	9451	79.2	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 20 18 34 25	CGTGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2406	2970	25993	77.4	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 11 12 15 12	TGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2407	2971	35954	77.1	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 15 12 18 28	ACGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2408	2972	35955	77.5	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 15 18 25 33	GGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG
2409	2973	15974	79.3	CACGCGGCGGCGGCTGATGCGGCGG	15 19 31 9 21	TGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGGCGG

【図 2 5 I I I】

[illegible]

【図 25 J J J】

4,633 HZ				Z ₀ = π (5°-3°)				四角形番号				四角形番号					
10H	10H	10H	%														
3112	3087	21587	74.4	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	9	10	14	34	PAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	9	10	14	34
3113	3082	21589	75	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	17	16	8	31	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	17	16	8	31
3114	3083	2687	74.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	18	12	10	21	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	18	12	10	21
3115	3084	2685	74.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	20	12	20	31	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	20	12	20	31
3116	3085	9700	73.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	21	13	11	11	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	21	13	11	11
3117	3086	9701	80.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	22	15	12	11	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	22	15	12	11
3118	3087	24658	78.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	24	16	14	30	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	24	16	14	30
3119	3088	24658	80.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	26	14	12	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	26	14	12	35
3120	3089	10790	81.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	29	21	7	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	29	21	7	29
3121	3092	9765	79.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	35	26	6	20	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	28	35	26	6	20
3122	3091	9766	74.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	1	8	26	14	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	1	8	26	14
3123	3092	9769	73.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	8	17	31	19	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	8	17	31	19
3124	3093	40757	80.4	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	16	13	25	20	ACCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	16	13	25	20
3125	3094	9713	76.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	15	6	17	40	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	15	6	17	40
3126	3095	40758	78.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	19	7	12	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	19	7	12	29
3127	3096	9716	81.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	24	31	4	25	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	24	31	4	25
3128	3097	9718	82.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	31	14	29	11	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	31	14	29	11
3129	3098	9719	82	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	32	12	19	1	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	30	32	12	19	1
3130	3099	30701	81.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	1	39	32	12	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	1	39	32	12
3131	3100	24594	80.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	8	31	15	18	PAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	8	31	15	18
3132	3101	9724	77.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	13	35	35	5	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	13	35	35	5
3133	3102	43763	78.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	13	35	35	5	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	13	35	35	5
3134	3104	30782	78.4	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	18	12	24	13	PAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	18	12	24	13
3135	3105	9729	79.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	19	26	13	13	PAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	19	26	13	13
3136	3106	9732	77.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	21	21	14	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	21	21	14	35
3137	3107	9733	78.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	24	24	32	26	PAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	24	24	32	26
3138	3108	9734	79.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	27	19	32	27	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	27	19	32	27
3139	3109	9735	81.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	28	11	33	22	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	31	28	11	33	22
3140	3116	40766	78.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	4	29	23	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	4	29	23	35
3141	3111	14056	79.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	8	12	30	24	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	8	12	30	24
3142	3112	107123	80.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	15	27	33	15	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	15	27	33	15
3143	3113	9749	79.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	21	10	11	17	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	21	10	11	17
3144	3114	9750	76.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	24	16	9	16	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	24	16	9	16
3145	3115	3751	76.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	25	28	9	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	25	28	9	29
3146	3116	40770	77.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	27	3	15	16	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	27	3	15	16
3147	3117	14058	78.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	3	35	39	11	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	32	3	35	39	11
3148	3128	9758	79.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	6	15	19	14	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	6	15	19	14
3149	3129	40772	78.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	6	15	19	14	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	6	15	19	14
3150	3131	10794	79.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	8	11	16	15	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	8	11	16	15
3151	3132	9800	80.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	11	16	15	15	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	11	16	15	15
3152	3133	40773	78.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	13	11	15	30	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	13	11	15	30
3153	3134	9764	79.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	16	25	32	11	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	16	25	32	11
3154	3135	9766	77.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	20	21	36	3	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	20	21	36	3
3155	3136	40775	77.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	23	25	21	33	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	23	25	21	33
3156	3137	9770	78.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	25	24	25	34	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	25	24	25	34
3157	3138	9771	74.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	26	23	26	28	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	26	23	26	28
3158	3139	9772	81.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	28	31	14	17	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	28	31	14	17
3159	3140	9773	82	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	29	2	35	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	29	2	35	35
3160	3132	10765	83.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	34	33	36	2	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	33	34	33	36	2
3161	3133	40776	79.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	1	12	29	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	1	12	29	29
3162	3133	9778	75.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	4	1	36	29	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	4	1	36	29

【図 25 K K K】

4,633 HZ				Z ₀ = π (5°-3°)				四角形番号				四角形番号					
10H	10H	10H	%														
3163	3134	9779	77.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	5	16	23	28	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	5	16	23	28
3164	3135	21811	77.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	13	13	17	33	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	13	13	17	33
3165	3136	9781	77.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	14	11	22	30	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	14	11	22	30
3166	3137	9783	76.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	20	1	24	24	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	20	1	24	24
3167	3138	10796	77.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	26	33	34	4	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	26	33	34	4
3168	3139	9793	77.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	32	35	2	18	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	34	32	35	2	18
3169	3140	9796	76	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	4	10	2	28	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	4	10	2	28
3170	3142	14062	77.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	7	36	31	1	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	7	36	31	1
3171	3142	9799	81.4	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	9	33	33	6	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	9	33	33	6
3172	3143	21817	78.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	22	11	1	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	22	11	1	29
3173	3144	14063	80.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	24	12	13	13	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	24	12	13	13
3174	3145	9798	79.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	31	8	17	17	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	31	8	17	17
3175	3146	9797	77.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	34	25	4	11	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	35	34	25	4	11
3176	3147	9812	76.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	6	20	19	19	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	6	20	19	19
3177	3148	9811	77.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	7	35	29	6	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	7	35	29	6
3178	3149	9812	77.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	8	17	30	16	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	8	17	30	16
3179	3150	9813	76.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	9	36	26	1	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	9	36	26	1
3180	3151	40781	78.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	12	14	19	31	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	12	14	19	31
3181	3152	9817	75.7	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	17	23	25	24	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	17	23	25	24
3182	3154	140707	75.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	22	12	15	17	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	22	12	15	17
3183	3155	107808	80.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	29	32	32	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	29	32	32	32
3184	3155	14069	82.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	29	32	32	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	29	32	32	32
3185	3157	9827	81.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	30	31	32	8	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	30	31	32	8
3186	3158	9830	82.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	11	25	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	11	25
3187	3159	9831	81	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3188	3160	9837	80.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3189	3161	9839	79.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3190	3162	9840	79.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3191	3163	40784	79.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3192	3164	9848	79.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3193	3165	9849	77.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3194	3166	14851	78.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3195	3167	9852	79.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3196	3168	9854	76.2	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3197	3169	9861	81.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3198	3170	40781	82.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3199	3172	9874	78.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3200	3173	9875	79.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3201	3174	9880	82.9	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3202	3175	9894	79.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3203	3176	9897	81.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3204	3177	9894	78.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3205	3178	9896	78.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3206	3179	9897	78.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3207	3180	40785	79.5	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3208	3181	14896	77.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3209	3182	21828	77.8	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3210	3183	9891	75.1	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3211	3184	9935	78.6	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3212	3185	14098	78.4	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26
3213	3186	14097	79.3	CAGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	30	36	33	18	14	26

【图 2 5 N N N】

[illegible]

【図 2 5 0 0 0】

E 4.533 BSW		Date: 11-15-2011		Time: 14:00		HID: 00000000		15-3-1				
TIME	RAW	DATA										
1367	3345	10749	77.1	CACCCAGCCGCTGAAACAGGACGCGG	31	31	33	15	28	CGGACACGCGTATGACGTCGCGCG		
1368	3346	16436	78	CACGACGCGCTGACGACGACGACGCG	31	31	15	24	5	CGGATCGATGATATGACGGCGCGG		
1369	3347	10218	77.6	CACGCGACGACGACGACGACGACGAA	31	31	25	12	16	1	TCAGCTCGAAGGCTGCGTCGCGCG	
1370	3348	10229	76	CACGACGCGCTGTAAGGCGACGCGCT	31	31	27	34	19	ACAGCGCTGCTCAACGCGCGCGG		
1371	3349	10319	76	CACGACGCGCTGCGGCGGACGCGCG	31	31	28	18	11	36	CGGCTCAAGTACGCGGACGCGCG	
1372	3350	10213	81.5	CACGACGACGCGGCGCGGATGCTGA	31	31	36	11	17	13	CGGATCGATGCGGACGCGTCGCG	
1373	3351	10750	77.7	CACGACGACGACGACGACGACGCGCG	31	32	4	5	36	30	CGTGGCGCTGATGCGGCGCGCG	
1374	3352	10357	76	CACGCGACGCTGCGGAGGACGACGAT	31	32	19	25	21	15	AGCGTCGCTGCTACGAGGCGCGG	
1375	3353	10358	80	CACGACGCGCTGCGTACGACGACGCG	31	32	1	26	12	18	CGGCGCGGCGGCGGCGCGCGCG	
1376	3354	10324	79	CACGACGCGCTGCGGCGGCTGCGCG	31	32	21	19	13	19	AGAGAGCGCGGCGCGCGCGCGG	
1377	3355	10241	77.3	CACGACGCGCTGCGACGAGCGCGCG	31	32	29	4	15	15	ATCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGG	
1378	3356	10151	79	CACGACGCGCTGCGGCGGCGGCGCG	31	32	19	17	7	28	CGGCTGTAAAGCGCGGCGCGCGG	
1379	3357	10242	77	CACGACGCGCTGCGGCGGCGGCGCG	31	32	10	14	12	14	12	CGGACAGAGCGCGCGCGCGCGG
1380	3358	10144	78	CACGACGCGCTGCGGCGGCGGCGCG	31	32	16	35	4	31	CGTGGACGCTGCTCGCGGCTGCGG	
1381	3359	10755	81.2	CACGACGCGCTGCGGCGGCGGCGCG	31	32	10	14	12	14	12	CGGACAGAGCGCGCGCGCGCGG
1382	3360	10249	78.4	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGCG	31	33	5	29	6	34	CGGCTGTGCGATGTACGACGCG	
1383	3361	10252	76.5	CACGACGCGCTGCGGCGGCGGCGTA	31	33	7	22	38	18	TAACGCTGTGCTGTGATGACGCG	
1384	3362	10153	80.3	CACGCGCTGCTGCGGACGACGCGCG	31	33	10	28	28	12	CGGATGTGCTGCTACGACGACGCG	
1385	3363	10354	77.8	CACGCGCGCTGCGTACGACGCGCGTA	31	33	10	23	25	24	TAAGCGGCTGCGACGACGACGCG	
1386	3364	10233	76.1	CACGCGCTGCGTGTGATGTGCGCGCG	31	33	14	4	29	9	GCACGCTGATGTACGACGACGCG	
1387	3365	10354	80.2	CACGCGCGCGGCGCTGCGGCTGACG	31	33	16	17	27	13	CGGATCGACGACGCTGCGGCGCGG	
1388	3366	10354	78.9	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1389	3367	10755	79.6	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1390	3368	10255	82.5	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1391	3369	10260	81.8	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1392	3370	10262	81.5	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1393	3371	10263	81.9	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1394	3372	10454	81.4	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1395	3373	10155	77.2	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	33	19	11	13	11	TAAGCGACGCTGCGGACGACGCGG	
1396	3374	10454	81.5	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	34	34	25	25	8	CGGCTGTGCGGCTGTGATGCGCGCG	
1397	3375	10757	78.2	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	31	34	4	21	15	8	CGGCTGTGCGGCTGTGATGCGCGCG	
1398	3376	10273	78.3	CACGCGCTGCGGCTGCGGCTGTGCGA	34	20	14	27	25	13	TCGACGATGCGGCTGCGTTCGCGCG	
1399	3377	10484	78.3	CACGCGACGACGCTGTGACGACGCGCT	34	24	3	36	36	6	TCGAGGATGCGGCTGCGATGCGCGCG	
1400	3378	10758	81.2	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGAA	34	24	34	23	25	8	TCGAGGATGCGGCTGCGATGCGCGCG	
1401	3379	16191	82.8	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCGCG	34	24	19	34	32	6	CGGCTGTGCGGCTGCGATGCGCGCG	
1402	3380	10278	81	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	24	15	17	9	34	CGACGACGATGCGGCTGCGGCGCG	
1403	3381	12273	80	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	34	25	15	3	3	CGTGTGATGCGGCGCTGCGGCGCG	
1404	3382	10780	82.6	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	34	26	14	13	31	CGACGACGATGCGGCTGCGGCGCG	
1405	3383	10486	76.1	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	4	6	25	6	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1406	3384	10283	77.4	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	4	27	12	34	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1407	3385	10487	77	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	8	18	1	34	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1408	3386	10285	75.4	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	17	17	21	22	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1409	3387	21913	78.1	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	17	17	21	22	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1410	3388	10291	78.1	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	17	17	21	22	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1411	3389	12282	78	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	17	17	21	22	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1412	3390	10291	76.4	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	18	26	7	7	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1413	3391	21915	76.4	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	18	26	7	7	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1414	3392	10295	78.4	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	24	22	35	6	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1415	3393	10295	78.5	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	24	22	35	6	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1416	3394	10294	77.6	CACGCGCGCTGCGGCGGCGGCGGCG	34	35	25	22	34	1	TCGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	
1417	3395	14194	82.1	CACGACGCGGCGGCGGCGGCGGCGCG	35	36	23	31	34	8	CGGCTGTGAGGATGCGGCTGCGCGCG	

【図 2 5 P P P】

120	4.433	EEE	Zigzag: 5'-[3']	四叶树(20)	相模湾(20)	120	4.433	EEE		
120	120	120	24			120	120	24		
1418	1339	10740	74.5	CAGCGACGCTGACAAAGGACGACGCG	31	36	2	36	35	CGCTGGCTGCTGCTGACGCGCGCGCG
1419	1337	16135	74.8	CAGCGACGCTGCTGCTGGGCGCTGCTG	31	36	1	31	23	TGAGCGACGCAAGAGTGTGACGCGCG
1420	1338	10741	74.8	CAGCGACGCTGCTGGCTGGCGGACCTGA	31	36	8	30	26	TAGGCGTCCAGACGACGAGCGTGGCG
1421	1339	10870	80	CAGCGACGCTGGCGGCGGACGACGCG	31	36	9	31	23	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1422	1407	10310	16	CAGCGACGCTGGCTTGTAAAGGACGCG	31	36	12	26	23	AGGCTGGCTTAAAGTAAAGCGCGTGG
1423	1401	10535	70.1	CAGCGACGCTGGCTGGTGGGACGAA	31	36	15	21	23	CTGTGCGACGAGACGACGCGTGGCG
1424	1407	10762	73	CAGCGACGCTGGCTGAGTGTGACGCGTT	31	36	20	20	22	AGGCGTGGACGTCACGCGCGCGCGCG
1425	1403	10319	71.2	CAGCGACGCTGGCTGGTGGTGGCGAA	31	36	23	17	21	CGCGCGCGCGTCAAGTGGTGGTGGCG
1426	1404	10763	80.2	CAGCGACGCTGATGCTGCTGCTGACGCG	31	36	27	24	23	CGTGTGACGCTGCTGCTGCTGCTGCG
1427	1405	10322	71	CAGCGACGCTGATGCTGCTGCTGCTGCT	31	36	27	23	19	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1428	1406	10203	80	CAGCTTGGTAAAGACGCGACGCGCGAA	31	3	2	31	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1429	1407	10764	77.5	CAGCGACGCTGATGCTGCTGCTGCTGCTG	31	36	28	23	23	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1430	1408	10346	89.3	CAGCGACGCTGATGCTGCTGCTGCTGCTG	31	3	2	31	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1431	1421	10356	79.9	CGCGCGCGCGCTTGGCGTGGTGGCGCG	32	4	14	16	15	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1432	1421	10356	79.9	CGCGCGCGCGCTTGGCGTGGTGGCGCG	32	4	34	34	33	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1433	1411	10357	80	CGCGCGCGCGCTTGGCGTGGTGGCGCG	32	4	36	36	34	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1434	1412	10362	78.9	CAGCGACGCGCGCTGACGCGGACGCG	32	4	34	35	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1435	1413	10310	80.2	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGAC	32	8	33	31	37	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1436	1414	10372	79.2	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	8	31	30	28	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1437	1425	10375	76.5	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	9	33	3	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1438	1424	10746	79	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	10	25	33	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1439	1427	10378	77.4	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	10	28	33	30	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1440	1428	10379	77.9	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	11	29	33	34	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1441	1419	10747	74.9	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	11	26	37	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1442	1420	10760	75.4	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	11	28	38	24	TAGGCGCGTGTGCTGCGCGCGCGCG
1443	1422	10749	74.8	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	11	26	31	31	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1444	1422	10219	75.7	CAGCGCTGCGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	33	34	34	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1445	1423	10396	78	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	3	31	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1446	1424	10378	76.3	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	3	31	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1447	1425	10371	76.1	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	3	31	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1448	1426	10401	77.1	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	3	31	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1449	1427	10377	78.3	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	2	33	33	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1450	1428	10880	78.4	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	25	35	36	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1451	1429	10404	77.6	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	12	25	37	9	AAAGCGACGCTGCTGCTGCGCGCGCG
1452	1430	10330	77.1	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	13	6	2	36	TGAGAGCGTGCATGCTGCGCGCGCG
1453	1431	10405	78.5	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	13	18	28	29	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1454	1432	10406	80.8	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	13	34	29	31	CGTGGCGCTTGTGCTGCGACGACGCG
1455	1433	10422	76.6	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	14	21	28	33	CGGCTTGTGCTACCTTGTGCGACGCG
1456	1434	10883	78	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	15	1	21	32	GGTGTGCGTGTGCTGCTCAAGTGGCGCG
1457	1435	10885	79.5	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	15	13	21	35	CGCGCGCGCGTCAAGTGTGCGTGGCG
1458	1436	16237	80.7	CGCTCCGACGCGAGGATGCGCTGGCG	32	15	20	32	35	CGCGCGCGCTGCTGCGTGGCGCGCG
1459	1437	16239	78.5	CGCTCCGACGCGAGGATGCGCTGGCG	32	15	18	36	32	CGCGCGCGCTGCTGCGTGGCGCGCG
1460	1438	10773	77.4	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	16	1	25	32	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG
1461	1439	10899	76.9	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	16	1	25	36	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG
1462	1440	10453	76.9	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	16	24	27	32	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG
1463	1441	16250	79	CGCTCCGACGCGAGGATGCGCTGGCG	32	16	25	35	36	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG
1464	1442	10469	75.6	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	17	4	24	33	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG
1465	1443	10775	82	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	17	8	24	35	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG
1466	1444	10886	79.2	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	17	14	25	38	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG
1467	1445	10376	75.4	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	17	15	4	31	CGCTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCGCG
1468	1446	10484	74.2	CAGCGCTTGTGCGCGCTGCGCGTGGGCG	32	17	24	4	38	CGCGCGCGCGTGTGCTGCTGCTGCGCG

【図 2 5 Q Q Q】

[illegible]

【図 2 5 R R R】

[illegible]

【図 2 5 S S S】

ID#	4.03_183				ZigBee ID# [5'-2']				无线信道号				信道频率ID# [5'-3']			
ID#	CH	CH	CH	TH												
3571	3553	1634	75.8		0ACCCACGGGCGGTCGAGCCGGCCG	32	35	10	4	276	GGGCGACGCGGTCGACGACCGCGTCG					
3572	3554	10722	76.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	35	35	11	24	2	AAAGTACGACGCGGTCGAGCCGGCCG					
3573	3555	10073	79.3		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	13	28	26	TAGCGACGACGACGACGCGCGTCG					
3574	3556	10812	71.8		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	14	5	38	CCGCGCGTCGTCGACGCGCGTCG					
3575	3557	16142	75.3		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	18	3	35	CAAGCGCGTCGACGACCGCGTCG					
3576	3558	10716	75		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	19	5	9	ACGACGCGTCGTCGACGCGCGTCG					
3577	3559	89919	76.1		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	10	5	36	CGCGCGTCGTCGACGCGCGTCG					
3578	3542	16143	71.7		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	11	0	3	GGGCGTCGACGCGCGTCGCGTCG					
3579	3544	38004	81.1		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	36	23	8	CGCGTCGACGCGCGTCGCGTCG					
3580	3542	10715	75.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	11	0	3	GGGCGTCGACGCGCGTCGCGTCG					
3581	3561	27936	77.1		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	12	12	1	CAAGCGCGTCGACGCGCGTCG					
3582	3562	10718	75.8		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	12	12	1	CAAGCGCGTCGACGCGCGTCG					
3583	3545	18741	78.7		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	15	17	5	CGACGACGACGCGTCGCGTCG					
3584	3546	10742	78.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	12	16	13	CGCGTCGACGCGCGTCGCGTCG					
3585	3547	38005	81.1		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	17	16	15	ATGGCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3586	3548	38006	76.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	2	7	24	ACGACGCGTCGTCGCGCGTCGTCG					
3587	3549	38007	77.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	2	6	29	CAAGCGCGTCGTCGCGCGTCGTCG					
3588	3550	27948	81.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	28	1	12	ATGGCGTCGTCGCGCGCGTCGTCG					
3589	3571	49749	79.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	29	5	15	TCGACGCGTCGTCGCGCGCGTCG					
3590	3572	27950	81.3		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	12	17	16	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3591	3573	10753	77.3		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	21	29	29	CGCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3592	3574	27955	83.3		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	23	39	16	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3593	3575	22607	77.3		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	13	15	15	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3594	3576	18143	81.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	13	15	15	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3595	3577	19175	76.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	12	29	14	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3596	3578	27976	75		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	12	29	14	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3597	3579	27980	77.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	35	12	29	14	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3598	3580	7878			0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	17	16	15	ATGGCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3599	3581	22113	76.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	32	36	28	1	12	ATGGCGTCGTCGCGCGCGTCGTCG					
3600	3582	32009	79.9		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	34	36	28	20	84	CGACGCGTCGTCGCGCGTCGTCG					
3601	3583	26358	78.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	35	35	21	24	34	ACGCGCGTCGTCGCGCGTCGTCG					
3602	3584	27992	81.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	35	35	25	28	68	ACGACGCGTCGTCGCGCGTCGTCG					
3603	3585	27993	78.1		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	36	36	16	16	16	TCGTCGACGCGTCGTCGCGTCGTCG					
3604	3586	20799	15.6		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	6	26	24	23	65	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3605	3587	26169	79.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	6	31	32	36		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3606	3588	38810	77.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	6	32	24	16		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3607	3589	20928	78.1		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	8	18	24	29		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3608	3590	20859	79.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	8	24	24	29		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3609	3591	20872	78.7		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	8	28	22	18		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3610	3592	24367	75.7		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	9	18	15	14		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3611	3593	24368	80.9		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	9	39	35	18		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3612	3594	24369	81.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	9	32	35	18		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3613	3595	24423	75.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	10	36	36	19		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3614	3596	24424	78.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	10	36	36	19		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3615	3597	24425	76.9		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	10	36	36	19		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3616	3598	24426	78.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	10	36	36	19		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3617	3599	24427	76.8		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	10	36	36	19		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3618	3600	24428	80.4		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	10	36	36	19		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3619	3601	24429	77.5		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	10	36	36	19		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3620	3602	24430	80.1		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	11	1	28	33		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					
3621	3603	24431	76.3		0ACCCACGGGTCGAGCCGGCCGTCG	11	6	21	13		TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG					

【図 2 5 T T T】

[illegible]

【図 2 5 U U U】

[illegible]

【図 2 5 V V V】

4,633 HZ			ZigBee P (5°-3°)		四角形番号		相隣ZigBee P (5°-3°)				
10H	10H	10H	7m								
3724	3729	12452	78.3	070000000700000000000000	33	25	12	24	15	000700000700000000000000	
3725	3730	12456	78.6	070000000700000000000000	33	25	17	12	15	000700000700000000000000	
3726	3731	12459	77.6	070000000700000000000000	33	25	25	4	12	050000070000000000000000	
3727	3732	12465	78.3	070000000700000000000000	33	25	9	21	12	000700000700000000000000	
3728	3733	12469	78.1	070000000700000000000000	33	25	12	16	17	000700000700000000000000	
3729	3734	12474	80	070000000700000000000000	33	25	12	16	15	000700000700000000000000	
3730	3735	12485	77.9	070000000700000000000000	33	25	12	16	15	000700000700000000000000	
3731	3736	12487	78.3	070000000700000000000000	33	25	14	12	16	000700000700000000000000	
3732	3737	12491	76.4	070000000700000000000000	33	26	6	12	20	070000000700000000000000	
3733	3738	12492	78.7	070000000700000000000000	33	26	9	16	24	070000000700000000000000	
3734	3739	12495	76.4	070000000700000000000000	33	26	12	18	17	070000000700000000000000	
3735	3740	12496	79.3	070000000700000000000000	33	26	15	8	10	170000070000000000000000	
3736	3741	12499	78.2	070000000700000000000000	33	26	12	9	21	050007000000000000000000	
3737	3742	12500	76.6	070000000700000000000000	33	26	16	10	14	000700000700000000000000	
3738	3743	12504	75.8	070000000700000000000000	33	27	2	24	16	000700000700000000000000	
3739	3744	12504	81.8	070000000700000000000000	33	27	8	29	16	070000000700000000000000	
3740	3745	12545	77.1	070000000700000000000000	33	27	11	21	13	070000000700000000000000	
3741	3746	12548	80.1	070000000700000000000000	33	27	14	14	13	070000000700000000000000	
3742	3747	12548	80.5	070000000700000000000000	33	27	18	24	21	4	000700000700000000000000
3743	3748	12559	75.5	070000000700000000000000	33	28	1	11	13	23	000700000700000000000000
3744	3749	12564	78.4	070000000700000000000000	33	28	11	20	2	23	000700000700000000000000
3745	3750	12565	79.1	070000000700000000000000	33	28	12	14	14	23	000700000700000000000000
3746	3751	12566	77.1	070000000700000000000000	33	28	16	7	33	30	070000000700000000000000
3747	3752	12567	78.1	070000000700000000000000	33	28	13	26	28	000700000700000000000000	
3748	3753	12569	78.1	070000000700000000000000	33	28	14	24	12	25	000700000700000000000000
3749	3754	12596	81.1	070000000700000000000000	33	28	13	22	28	1	000700000700000000000000
3750	3755	12596	78	070000000700000000000000	33	28	14	1	33	20	000700000700000000000000
3751	3756	12598	81.1	070000000700000000000000	33	28	16	19	8	10	070000000700000000000000
3752	3757	12607	78.7	070000000700000000000000	33	28	8	8	30	25	070000000700000000000000
3753	3758	12625	77.6	070000000700000000000000	33	29	24	21	1	28	000700000700000000000000
3754	3759	12628	75.4	070000000700000000000000	33	29	16	6	16	26	000700000700000000000000
3755	3760	12632	78.5	070000000700000000000000	33	29	18	7	11	28	000700000700000000000000
3756	3761	12633	82.9	070000000700000000000000	33	29	18	18	13	33	000700000700000000000000
3757	3762	12634	82	070000000700000000000000	33	29	15	5	10	9	000700000700000000000000
3758	3763	12635	80.1	070000000700000000000000	33	30	12	22	22	23	000700000700000000000000
3759	3764	12657	82	070000000700000000000000	33	30	16	21	11	31	000700000700000000000000
3760	3765	12659	80.9	070000000700000000000000	33	30	1	33	13	15	000700000700000000000000
3761	3766	12664	78.3	070000000700000000000000	33	30	12	12	15	15	000700000700000000000000
3762	3767	12669	76.2	070000000700000000000000	33	30	18	23	25	28	000700000700000000000000
3763	3768	12672	77.9	070000000700000000000000	33	30	20	25	32	32	000700000700000000000000
3764	3769	12672	77.6	070000000700000000000000	33	30	22	9	24	34	070000000700000000000000
3765	3770	12676	79.7	070000000700000000000000	33	30	26	6	13	30	070000000700000000000000
3766	3771	12683	75.4	070000000700000000000000	33	31	2	35	6	17	000700000700000000000000
3767	3772	12682	75.1	070000000700000000000000	33	31	6	16	15	25	000700000700000000000000
3768	3773	12682	75.3	070000000700000000000000	33	31	5	31	17	12	000700000700000000000000
3769	3774	12685	75.6	070000000700000000000000	33	31	6	19	13	25	070000000700000000000000
3770	3775	12686	73	070000000700000000000000	33	31	16	29	24	34	000700000700000000000000
3771	3776	12687	78.4	070000000700000000000000	33	31	19	9	33	1	000700000700000000000000
3772	3777	12688	78.4	070000000700000000000000	33	31	20	3	33	16	000700000700000000000000
3773	3778	12688	76.8	070000000700000000000000	33	31	16	4	16	28	000700000700000000000000
3774	3779	12688	79.4	070000000700000000000000	33	31	18	13	11	15	000700000700000000000000

【図 2 5 W W W】

4,633 HZ			ZigBee P (5°-3°)		四角形番号		相隣ZigBee P (5°-3°)				
10H	10H	10H	7m								
3775	3780	12678	80.8	070000000700000000000000	33	31	13	12	11	000700000700000000000000	
3776	3781	12679	78.9	070000000700000000000000	33	31	15	6	24	070000000700000000000000	
3777	3782	12684	78.9	070000000700000000000000	33	32	13	18	19	000700000700000000000000	
3778	3783	12685	82	070000000700000000000000	33	32	5	16	14	170007000000000000000000	
3779	3784	12686	76.1	070000000700000000000000	33	32	14	1	1	28	070000000700000000000000
3780	3785	12689	79.7	070000000700000000000000	33	32	16	36	9	23	000700000700000000000000
3781	3786	12691	78.5	070000000700000000000000	33	32	17	5	11	36	070000000700000000000000
3782	3787	12694	77	070000000700000000000000	33	32	18	34	18	17	000700000700000000000000
3783	3788	12691	81.2	070000000700000000000000	33	32	22	27	30	13	000700000700000000000000
3784	3789	12694	77.8	070000000700000000000000	33	32	25	36	23	20	070000000700000000000000
3785	3790	12696	80.2	070000000700000000000000	33	32	31	20	11	11	000700000700000000000000
3786	3791	12697	81.2	070000000700000000000000	33	32	31	24	10	10	000700000700000000000000
3787	3792	12699	79.2	070000000700000000000000	33	33	1	16	16	36	000700000700000000000000
3788	3793	12698	76.7	070000000700000000000000	33	33	2	28	6	25	070000000700000000000000
3789	3794	12697	77.6	070000000700000000000000	33	33	7	25	12	12	000700000700000000000000
3790	3795	12695	76.5	070000000700000000000000	33	33	14	23	12	12	000700000700000000000000
3791	3796	12698	79.2	070000000700000000000000	33	33	15	25	11	11	000700000700000000000000
3792	3797	12699	79.4	070000000700000000000000	33	33	18	24	13	13	000700000700000000000000
3793	3798	12699	79.8	070000000700000000000000	33	33	14	15	24	5	000700000700000000000000
3794	3799	12699	82.6	070000000700000000000000	33	33	10	17	18	8	000700000700000000000000
3795	3798	12699	80.7	070000000700000000000000	33	34	5	21	12	32	000700000700000000000000
3796	3799	12698	78.2	070000000700000000000000	33	34	19	1	28	16	000700000700000000000000
3797	3798	12698	79.9	070000000700000000000000	33	34	28	1	1	1	000700000700000000000000
3798	3798	12698	82.3	070000000700000000000000	33	34	28	22	9	1	070000000700000000000000
3799	3798	12698	78.4	070000000700000000000000	33	34	32	10	1	1	000700000700000000000000
3800	3798	12698	82.5	070000000700000000000000	33	35	6	17	19	14	070000000700000000000000
3801	3798	12697	82.5	070000000700000000000000	33	35	8	20	10	1	000700000700000000000000
3802	3797	12699	79.3	070000000700000000000000	33	35	13	21	31	070000000700000000000000	
3803	3798	12699	78.6	070000000700000000000000	33	35	15	11	21	17	000700000700000000000000
3804	3798	12698	79.1	070000000700000000000000	33	35	13	19	24	14	000700000700000000000000
3805	3799	12698	78.8	070000000700000000000000	33	35	14	15	16	24	000700000700000000000000
3806	3799	12699	80.2	070000000700000000000000	33	35	12	16	34	34	070000000700000000000000
3807	3799	12699	80.7	070000000700000000000000	33	35	14	27	36	26	000700000700000000000000
3808	3799	12699	82.1	070000000700000000000000	33	35	15	14	15	8	000700000700000000000000
3809	3799	12699	82.4	070000000700000000000000	33	35	10	33	27	27	070000000700000000000000
3810	3799	12697	78.1	070000000700000000000000	33	35	14	5	18	8	070000000700000000000000
3811	3799	12698	79.8	070000000700000000000000	33	35	12	22	32	6	070000000700000000000000
3812	3797	12695	79.1	070000000700000000000000	33	35	6	11	12	9	000700000700000000000000
3813	3798	12690	77	070000000700000000000000	33	35	2	7	35	27	000700000700000000000000
3814	3799	12698	77.3	070000000700000000000000	33	35	14	21	21	2	070000000700000000000000
3815	3800	12697	81.5	070000000700000000000000	33	36	12	32	32	12	000700000700000000000000
3816	3801	12696	81.1	070000000700000000000000	33	36	15	15	11	25	000700000700000000000000
3817	3802	12694	82.4	070000000700000000000000	33	36	11	15	12	27	000700000700000000000000
3818	3803	12693	80.4	070000000700000000000000	33	36	13	22	16	9	000700000700000000000000
3819	3804	12694	82.6	070000000700000000000000	33	36	15	27	14	13	000700000700000000000000
3820	3805	12693	78	000000000700000000000000	34	1	36	8	0	0	000000000700000000000000
3821	3806	12695	80.4	000000000700000000000000	34	1	35	15	0	0	000000000700000000000000
3822	3807	12694	77.4	000000000700000000000000	34	1	35	15	0	0	000000000700000000000000
3823	3808	12695	75.8	000000000700000000000000	34	2	37	16	2	2	000000000700000000000000
3824	3809	12695	80.1	000000000700000000000000	34	6	37	15	2	2	000000000700000000000000
3825	3810	12695	76.8	000000000700000000000000	34	6	36	15	1	1	000000000700000000000000

【 図 2 5 Z Z Z 】

12H	4.433	18H		Zigzag = 15-3-1	四葉草型24	性價比Zigzag = 15-3-1				
12H	18H	72H	72H							
1932	314	1584	8.1	GGACGACGAGCGGCGAGCGCGCGA	34	30	39	23	36	AGAGCGCGCGAGCGCGCGCGCGCG
1933	314	1589	7.9	GGACGACGAGCGGCGAGCGCGCGCGA	34	30	35	28	36	AGACGACGAGCGCGCGCGCGCGCG
1930	315	1654	7.9	GGACGACGAGCGCGAGCGCGCGCGCG	34	30	36	12	37	GACAAACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1931	357	1008	7.1	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	32	1	10	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1932	318	1595	7.7	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	32	31	23	35	TCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1933	357	1007	7.5	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	32	11	25	35	CGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1934	321	1599	7.5	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	31	14	9	36	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1935	322	1007	7.5	GGACGAGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	31	18	2	36	GGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1936	322	1594	7.8	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	31	22	30	37	AGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1937	324	1100	8.2	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	31	29	2	37	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1938	325	1007	7.9	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	31	29	2	37	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1939	325	1007	7.9	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	31	29	2	37	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1940	325	1007	7.9	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	31	29	2	37	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1941	328	1224	7.9	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	32	19	34	36	GACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1942	329	1165	7.6	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	32	19	34	36	GACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1943	330	1097	7.8	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	32	22	6	36	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1944	331	1690	8.0	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	32	32	15	38	GGAGGACGCGCGCGCGCGCGCGCG
1945	332	1626	7.6	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	33	2	1	38	TCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1946	333	1603	8.1	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	33	4	18	12	AGCGAACGCGCGCGCGCGCGCGCG
1947	334	1129	7.6	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	33	8	10	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1948	335	1630	7.9	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	33	10	31	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1949	335	1081	7.8	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	35	20	26	21	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1950	337	1102	7.5	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	22	16	9	GACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1951	338	1002	7.8	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	16	5	28	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1952	338	1003	7.9	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	18	2	33	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1953	340	1695	8.1	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	19	23	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1954	341	1693	8.3	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	19	23	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1955	342	1693	8.0	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	19	23	35	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1956	343	1744	8.2	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	30	4	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1957	344	1746	7.5	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	35	2	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1958	345	1640	7.8	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	14	13	34	TCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1959	346	1003	7.8	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	2	1	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1960	347	1652	7.7	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	2	1	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1961	348	1003	7.8	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	2	1	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1962	349	1100	7.8	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	2	1	32	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1963	350	1007	7.8	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	23	11	21	TCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1964	351	1103	7.7	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	23	15	36	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1965	352	1162	7.5	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	28	25	10	ACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1966	353	1223	7.9	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	25	8	35	ATGCGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1967	354	1164	7.7	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGA	34	36	31	17	6	CGCTAAACGCGCGCGCGCGCGCGCG
1968	355	1167	7.2	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	3	1	36	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1969	356	1616	7.9	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	3	1	36	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1970	357	1616	7.9	GGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	3	1	36	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1971	359	1672	7.5	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	2	4	29	CACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1972	359	1672	7.5	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	2	4	29	CACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1973	359	1672	7.5	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	2	4	29	CACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1974	359	1672	7.5	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	35	2	4	29	CACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1975	361	1687	8.2	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	30	2	32	TCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1976	362	1168	8.1	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	29	21	33	CGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1977	364	1687	8.2	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	30	2	32	TCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG
1978	365	1690	8.0	GGACGACGCGCGCGCGCGCGCGCGCG	34	36	32	12	30	CGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCGCG

【图 2 5 A A A A】

152 4.535 EHE			Zep = 0 [5'-1']		四角座標		HRA(2000) = 15'-1'	
1500	CON	CON	Ta					
1379	3366	12492	19.1	GGACGACGACGACGACGACGACG	34	36	24	23
1380	3368	10800	17.9	AGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	2	19
1381	3369	11704	70.8	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	35	1	32	24
1382	3370	11705	80.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	32	24
1383	3371	41106	78.5	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	33	29
1384	3372	10372	70.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	16	24
1385	3373	24624	77.2	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	23	28
1386	3374	29425	76.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	23	28
1387	3375	11393	77.4	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	23	28
1388	3376	11721	70.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	32	24
1389	3377	42119	70.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	30	6	34
1390	3378	12253	70.5	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	23	31
1391	3379	16323	76.3	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	1	23	34
1392	3380	30832	78.6	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	4	24	32
1393	3381	41156	79.4	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	24	36	35
1394	3382	11742	76.6	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	4	27	32
1395	3383	11743	77.3	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	4	28	32
1396	3384	42117	77	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	34	2	35
1397	3385	16393	76.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	16	12	28
1398	3386	41119	75.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	9	32	32
1399	3387	16444	77	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	16	12	28
1400	3388	41172	75.9	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	34	2	35
1401	3389	16447	77.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	16	12	28
1402	3390	16394	76.4	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	16	12	28
1403	3391	16450	75.4	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	16	12	28
1404	3392	30835	78.8	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	23	28	31
1405	3393	11771	76.5	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	6	31	30
1406	3394	16553	75.2	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	3	32	32
1407	3395	11725	70.8	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	6	30	32
1408	3396	41127	78.8	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	7	27	27
1409	3397	30836	76.3	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	7	29	28
1410	3398	11766	81.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	8	6	30
1411	3399	16555	76.4	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	8	12	32
1412	3400	11769	77.3	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	8	12	32
1413	3401	11794	76.6	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	8	14	24
1414	3402	16556	80	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	8	14	24
1415	3403	41216	76.5	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	16	12	28
1416	3404	16555	76.5	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	16	12	28
1417	3405	41210	78	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	8	14	25
1418	3406	30397	78.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	9	23	34
1419	3407	30398	75.2	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	9	25	24
1420	3408	11863	76.6	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	9	24	29
1421	3409	16662	75.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	9	23	32
1422	3410	30399	79.1	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	10	2	35
1423	3411	10980	77.3	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	10	2	35
1424	3412	41330	77	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	10	13	31
1425	3413	30400	76.7	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	10	17	35
1426	3414	16557	76	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	10	18	29
1427	3415	30602	78.5	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	11	2	34
1428	3416	11823	80.9	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	11	2	34
1429	3417	16424	76.4	ACGCGTGGACGACGACGACGACG	5	10	13	27

【図 2 5 B B B B】

[illegible]

【図 2 5 C C C C】

ID#	LOW	OW	T#	Zigzag = 1 (5'-3')	五碱基序列	五碱基序列 = 1 (5'-3')					
4082	1071	41157	71.2	ACGGCCGATGCGGCGGCGGCGGCGCC	35	15	16	18	24	20	GGGACGCAAGCGTAGGATGGCGCG
4082	1072	41157	71.3	ACGGCCGATGCGGCGGCGGCGGCGCC	35	15	15	17	24	20	GGGACGCAAGCGTAGGATGGCGCG
4083	1073	41318	81.5	ACGGCCGATGCGGCGGCGGCGGCGG	35	15	15	19	22	15	AGCGATCGACGCGGATGCGCGC
4084	1074	41318	71.9	ACGGCCGATGCGGCGGCGGCGGCGG	35	15	12	14	25	13	CGGATCGACGCGGATGCGCGC
4085	1075	41358	78.1	ACGGCCGATGCGGCGGCGGCGGCGG	35	15	16	26	6	21	CGGATCGGAGGCGGATGCGCGC
4086	1076	41358	71.4	ACGGCCGATGCGGCGGCGGCGGCGG	35	16	1	22	24	17	ACGGCGATCGGCTCGGATGCGCGC
4087	1077	38918	16.6	ACGGCGAATGCGGAGCGAGCGAGCGATG	35	16	2	25	31	27	CATCGCGCGCTCGATCGATGCGCGC
4088	1078	41164	71.7	ACGGCGAATGCGGAGCGAGCGAGCGATG	35	16	3	27	25	15	CGCGCGAGCGATCGATCGATGCGCGC
4089	1079	41922	15.8	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	4	7	24	33	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4090	1080	1924	75.3	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	8	8	18	19	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4091	1081	41215	79.3	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	1	1	1	1	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4092	1082	1926	79.4	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	1	1	1	1	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4093	1083	41215	79.3	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	1	1	1	1	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4094	1084	1928	75.6	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	1	2	14	16	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4095	1085	1928	75.6	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	1	2	15	12	ACGCGATCGATCGATCGATCGCG
4096	1086	41215	79.4	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	1	20	27	29	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4097	1087	41215	79.4	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	24	25	9	15	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4098	1088	2935	79.8	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	14	28	33	17	18	TACGAGCGATCGATCGATCGATCG
4099	1089	1937	80.1	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	1	1	1	1	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4100	1090	3950	89.8	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	33	35	16	28	TACGAGCGATCGATCGATCGATCG
4101	1091	1939	80.1	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	33	33	10	14	ACGCGATCGATCGATCGATCGCG
4102	1092	1945	79.5	ACGGCGAATGCGATCGATCGATCGATCG	35	16	36	8	16	12	CAGGTCGATCGATCGATCGATCGCG
4103	1093	3960	75.2	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	1	24	24	21	CAGGTCGATCGATCGATCGATCGCG
4104	1094	1665	74.5	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	2	7	39	14	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4105	1095	3942	79.4	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	3	33	12	12	TACGAGCGATCGATCGATCGATCG
4106	1096	3942	79.3	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	6	26	28	31	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4107	1097	1665	74.2	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	7	25	35	15	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4108	1098	1673	74.7	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	1	1	1	1	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4109	1099	1673	74.7	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	1	1	1	1	CGCGCGATCGATCGATCGATCGCG
4110	1100	41264	74.4	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	13	10	36	19	CGGTCGATCGATCGATCGATCGCG
4111	1101	41264	74.4	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	14	15	17	15	TTCGAGCGATCGATCGATCGATCG
4112	1102	41145	79.4	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	18	6	14	12	TTCGAGCGATCGATCGATCGATCG
4113	1103	39924	79.3	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	20	14	13	12	TACGCGATCGATCGATCGATCGCG
4114	1104	21557	89.1	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	17	32	3	29	CGGTCGATCGATCGATCGATCGCG	
4115	1105	21560	75.8	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	18	3	30	27	23	TACGAGCGATCGATCGATCGATCG
4116	1106	16703	74.1	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	18	7	36	33	13	TACGAGCGATCGATCGATCGATCG
4117	1107	16704	74.5	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	18	8	35	32	28	GGGACGATCGGCTCGATGATCGCGC
4118	1108	22201	75.2	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	18	12	30	34	10	ACGGAGTCGATCGATCGATCGCGC
4119	1109	39537	77.1	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	18	14	28	38	19	TGGTGCGAATCGATCGATCGATCGCG
4120	1110	39538	77.4	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	18	17	31	19	18	TTCGCGTCGATCGATCGATCGATCGCG
4121	1111	39535	78	ACGGCGATGCGATCGATCGATCGATCG	35	18	24	6	16	32	CGGTCGATCGATCGATCGATCGCG
4122	1112	1392	71.2	ACGGCGATGCGAGGATCGATCGATCGATCG	35	18	25	33	36	15	CGGTCGATGAGATCGGCTGATCGCGC
4123	1113	14010	75.3	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	18	26	29	15	15	ACGGAGCGATCGGCTCGATCGCGC
4124	1114	21975	78.4	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	18	28	18	25	15	ACGGAGCGATCGGCTCGATCGCGC
4125	1115	21974	78.8	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	18	28	18	25	15	ACGGAGCGATCGGCTCGATCGCGC
4126	1116	19318	76.4	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	18	34	11	35	16	CGGATCGGATCGGCTCGATCGCGC
4127	1117	41277	79.4	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	18	35	25	4	33	CGGATCGGATCGGCTCGATCGCGC
4128	1118	16712	78.5	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	18	36	14	14	13	ACGGAGCGATCGGCTCGATCGCGC
4129	1119	19382	74.1	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	19	6	24	28	11	TACGCGGATCGGCTCGATCGATCGCG
4130	1120	4120	74.5	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	19	21	27	33	12	CGGATCGGATCGGCTCGATCGCGC
4131	1121	19387	76.4	ACGGCGATGCGATCGGCTCGATCGATCG	35	19	23	34	22	12	TACGCGGATCGGCTCGATCGATCGCG

【図 25 D D D D】

4,633 HEX				Zap = S (5'-3')		四角形番号		HMMZ(m) = F (5'-3')	
10#	10#	10#	7#						
4132	4121	12190	75.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	19	16	34	34
4133	4123	10931	79.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	19	24	31	17
4134	4124	11191	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	19	32	31	14
4135	4125	11190	77.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	19	33	6	27
4136	4126	11190	78.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	19	33	6	27
4137	4127	12180	76.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	20	12	31	23
4138	4128	12177	76.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	20	13	31	23
4139	4129	11094	76.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	20	13	36	6
4140	4130	10532	78.0	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	20	18	32	31
4141	4131	12011	78.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	20	17	33	8
4142	4132	12012	78.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	20	18	34	24
4143	4133	10533	77.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	20	1	2	32
4144	4134	10934	77.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	4	22	15
4145	4135	10935	76.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	5	22	24
4146	4136	11174	76.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	7	11	16
4147	4137	10936	76.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	12	3	16
4148	4138	12024	78.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	17	16	11
4149	4139	12026	76.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	18	13	15
4150	4140	10937	80	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	21	24	12
4151	4141	16725	75.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	24	26	18
4152	4142	12033	82.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	25	15	19
4153	4143	12034	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	21	26	8	26
4154	4144	10938	77.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	22	6	1	29
4155	4145	12035	77.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	22	8	14	33
4156	4147	12044	74.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	22	25	9	28
4157	4148	12078	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	22	32	11	23
4158	4149	12033	74.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	22	34	14	33
4159	4151	12047	75.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	22	36	12	9
4160	4151	12048	77.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	22	39	19	12
4161	4152	16729	80.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	34	17	31
4162	4153	12055	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	2	27	28
4163	4154	12050	78.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	5	12	32
4164	4155	12050	77.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	11	36	26
4165	4156	10939	75.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	17	6	35
4166	4157	12063	77.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	19	12	18
4167	4158	12066	78.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	20	10	1
4168	4159	10940	78.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	26	6	35
4169	4160	16732	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	23	26	17	28
4170	4162	41181	76.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	6	18	35
4171	4163	12074	80.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	9	16	38
4172	4164	16942	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	14	12	18
4173	4165	12078	77.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	14	21	15
4174	4166	41188	78.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	16	14	15
4175	4167	41189	78.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	16	14	15
4176	4168	12081	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	22	8	15
4177	4169	16943	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	23	11	15
4178	4170	10946	79.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	23	28	2
4179	4171	12080	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	34	3	15
4180	4172	12089	80.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	33	13	20
4181	4173	12092	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	24	36	25	33
4182	4175	12092	75	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	25	8	21	23

【図 25 E E E E】

4,633 HEX				Zap = S (5'-3')		四角形番号		HMMZ(m) = F (5'-3')	
10#	10#	10#	7#						
4183	4174	12093	75.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	25	15	4	27
4184	4175	10946	76.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	25	17	11	23
4185	4173	41192	78.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	25	18	11	35
4186	4173	12093	78.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	25	18	18	18
4187	4183	16734	76.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	25	21	34	4
4188	4187	12146	79.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	25	25	23	30
4189	4182	12110	76.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	26	8	10	13
4190	4183	41199	78.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	26	14	34	35
4191	4184	16948	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	26	20	18	34
4192	4185	10950	76.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	26	26	28	8
4193	4186	12038	76.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	27	4	15	35
4194	4187	12121	76.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	27	15	16	3
4195	4183	41207	80.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	27	20	12	29
4196	4183	41208	76.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	27	26	11	28
4197	4193	12125	78.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	27	34	30	5
4198	4191	12121	80.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	27	36	35	5
4199	4192	16741	75.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	28	1	12	6
4200	4193	16952	78.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	28	13	4	24
4201	4194	41214	78.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	28	15	22	18
4202	4195	16953	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	28	22	9	23
4203	4196	12142	75.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	28	24	17	19
4204	4197	12143	77	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	28	24	17	19
4205	4197	12144	75.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	1	12	34
4206	4198	12145	80.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	11	26	26
4207	4195	12152	76.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	15	15	32
4208	4193	10955	81.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	22	14	31
4209	4207	12153	78.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	25	13	27
4210	4208	12154	83.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	29	0	4
4211	4208	12155	83.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	30	15	24
4212	4104	10957	82.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	31	25	15
4213	4212	12156	82.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	31	27	12
4214	4213	12157	82.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	34	21	13
4215	4213	12158	81.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	29	34	21	17
4216	4214	12159	77.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	1	34	2
4217	4215	41220	77.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	1	35	12
4218	4217	41221	82.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	4	31	8
4219	4218	16954	77.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	7	19	24
4220	4219	12162	79.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	13	24	14
4221	4220	12164	79.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	17	15	8
4222	4220	16955	80.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	20	11	1
4223	4220	12168	78.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	23	16	8
4224	4221	16960	81.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	31	16	8
4225	4221	12172	81.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	34	18	8
4226	4225	12173	81.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	30	35	10	28
4227	4226	16749	75	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	3	6	15

【図 25 F F F F】

10#	4,633	HEX	Zap = S (5'-3')		四角形番号		HMMZ(m) = F (5'-3')		
10#	10#	10#	7#						
4231	4227	16754	78.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	9	16	5
4232	4228	12179	79.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	11	13	17
4233	4229	12258	80.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	14	3	35
4234	4230	12181	78.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	15	4	38
4235	4231	12182	81.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	16	10	33
4236	4232	12183	81.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	17	20	19
4237	4233	12184	79	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	18	3	34
4238	4234	12185	77.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	19	35	14
4239	4235	12186	80.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	20	25	21
4240	4236	12187	82.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	31	14	31
4241	4237	12189	81.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	33	28	4
4242	4238	12190	82.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	35	32	12
4243	4239	12191	80.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	36	14	31
4244	4240	12193	81.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	38	28	4
4245	4241	12194	82.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	31	39	32	12
4246	4242	12195	75.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	1	12	31
4247	4243	16751	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	4	23	24
4248	4244	16753	76.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	6	4	27
4249	4245	12199	76.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	7	31	21
4250	4246	12202	78.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	12	19	10
4251	4247	10960	79.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	13	37	23
4252	4248	10961	78.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	15	26	15
4253	4249	12201	79.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	16	13	9
4254	4250	16754	76.6	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	17	4	26
4255	4251	12204	76.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	28	23	5
4256	4252	12208	80.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	27	31	9
4257	4253	12209	78.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	24	14	1
4258	4254	16755	80.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	25	16	24
4259	4255	12212	81.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	32	34	3	33
4260	4256	12228	77.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	1	18	31
4261	4257	10963	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	2	24	36
4262	4258	10964	76.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	3	18	37
4263	4259	12230	79.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	4	12	34
4264	4260	12231	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	5	23	32
4265	4261	16756	80.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	9	14	8
4266	4262	12234	79.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	13	25	4
4267	4263	12237	78.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	16	24	5
4268	4264	12248	80.5	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	19	1	34
4269	4265	12256	80.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	20	25	33
4270	4266	12258	80.7	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	21	32	13
4271	4267	12261	78.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	22	35	7
4272	4268	12267	79.4	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	23	13	8
4273	4269	12271	80.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	25	25	8
4274	4270	12274	80.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	26	18	13
4275	4271	12275	81.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	33	34	18	9
4276	4272	12276	75.8	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	1	6	25
4277	4273	12277	77.3	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	2	26	36
4278	4274	16756	78.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	3	29	26
4279	4275	16757	78.9	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	11	35	10
4280	4276	12278	78.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	12	14	20
4281	4277	12279	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	15	4	25
4282	4278	12280	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	16	22	35
4283	4279	12281	77.1	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	17	24	32
4284	4280	12282	77.2	ACGGGAGCTCCGGAAGACGCTCGGAC	35	34	18	24	3

【図 2 5 H H H H】

4_633 HEX				ZigBee-S (5'-3')		四角符号		HMMH(2p+1)-P (5'-3')			
10M	10M	10M	%								
4336	4336	12342	76.5	ABCCATATACCTGAGGACGATCCG	36	5	11	16	15	28	GGGAAAGGAGTCCGAGGATGACGAGT
4337	4337	12343	78.1	ABCCATATATAGATCTCCGAGCGAGT	36	5	11	18	13	17	ATCCGATCCGAGATCTCCGATGAGG
4338	4338	12346	78.4	ABCCATATCCGAGCGAGCGAGGAGCT	36	5	11	11	14	23	AGGCTCCGAGCGAGCGAGGAGGCT
4339	4339	13039	78	ABCCATATGAGGAGCTGAGGAGCGCTA	36	5	15	13	29	24	TAGGAGCGATGAGGAGCGAGGAGCT
4340	4334	12351	77.9	ABCCATATGAGGAGCTGAGGAGCGCTG	36	6	1	20	12	10	GGGAGGAGTGGGAGGAGCGAGGCT
4341	4335	12346	78.2	ABCCATATGAGGAGCTGAGGAGCGCTG	36	6	8	12	17	29	GGGAAAGGAGTGGGAGGAGCGAGGCT
4342	4336	12678	77.3	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	6	11	14	21	16	GGGCTATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4343	4337	12357	81.3	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	6	12	13	33	35	CGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4344	4338	12356	75.2	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	6	15	13	16	35	CGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4345	4335	11247	75	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	6	16	2	28	24	CGATGGAGATCGAGGAGCGAGGCT
4346	4340	10950	77.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	6	12	1	30	16	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4347	4342	11271	76.3	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	7	13	5	29	15	ATGGGCGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4348	4342	10981	77.8	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	8	11	1	30	10	CGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4349	4342	11272	78.9	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	9	13	12	14	17	AGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4350	4344	11232	75.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	9	14	24	14	14	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4351	4345	11234	77.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	9	19	10	14	15	ATGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4352	4346	11237	75.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	9	16	6	27	21	GGGCTATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4353	4347	10982	77.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	9	14	14	16	6	GGGCTATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4354	4351	11232	77.8	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	9	19	16	7	28	GGGCTATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4355	4350	11679	77.8	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	9	16	6	31	23	AGGCTATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4356	4351	10983	75.4	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	1	9	17	16	GGGCTATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4357	4353	11196	75.9	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	13	1	7	23	12	GGGCTATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4358	4354	11243	78	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	13	10	14	15	21	CGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4359	4355	11094	76.6	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	11	16	21	18	TAGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4360	4356	11095	76.3	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	11	16	30	10	ACTGGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4361	4357	11602	80.3	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	18	12	12	11	25	TGGCTAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4362	4358	11246	77.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	18	15	10	28	10	GGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4363	4355	11245	75.2	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	1	17	21	17	AGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4364	4356	11284	76.4	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	15	25	1	36	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4365	4351	11096	75	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	18	13	35	26	TAGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4366	4352	11286	76.2	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	19	24	11	34	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4367	4353	11097	78.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	21	16	9	36	TAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4368	4354	11287	78.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	21	14	16	16	TGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4369	4355	11099	75.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	21	19	15	15	GGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4370	4356	11090	80.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	21	18	27	17	CGATGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4371	4357	11249	76.6	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	24	8	11	14	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4372	4358	11091	78.2	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	11	26	6	27	16	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4373	4361	11092	77.4	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	4	33	18	24	CGATAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4374	4374	11290	75.7	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	7	4	23	10	GGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4375	4371	11093	75.6	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	14	7	35	10	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4376	4372	11095	75	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	16	1	12	12	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4377	4373	11293	76.4	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	16	6	35	36	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4378	4374	11248	76.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	14	2	29	2	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4379	4375	11241	81.8	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	18	17	15	27	CGATAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4380	4376	11242	83.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	18	13	10	30	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4381	4377	11244	77.3	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	18	5	23	23	AGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4382	4378	11245	77.6	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	12	18	7	24	12	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4383	4375	11295	77.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	13	1	9	29	17	AGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4384	4380	11247	76.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	13	1	15	29	1	CGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4385	4381	11096	78.5	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	13	6	12	35	10	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT
4386	4382	11246	75.1	ABCCATATAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	13	11	20	16	16	GGGCTGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT

【図 2 5 I I I I】

4_633 HEX				ZigBee-S (5'-3')		四角符号		HMMH(2p+1)-P (5'-3')			
10M	10M	10M	%								
4387	4381	12453	77.4	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	1	13	14	17	14	ACGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4388	4384	11097	76.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	1	1	24	12	15	ATGGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4389	4385	12467	77.3	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	9	3	35	35	GGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4390	4384	10939	79	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	15	11	13	13	TGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4391	4387	11301	78.2	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	17	10	18	18	TAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4392	4388	11304	77.8	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	18	1	21	16	ATGGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4393	4389	11628	77.6	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	23	1	12	12	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4394	4390	12474	75.9	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	24	16	25	28	ATGGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4395	4391	11306	80	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	10	13	12	16	TAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4396	4392	11300	77.9	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	14	16	11	15	15	GGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4397	4393	11308	75.8	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	1	1	1	1	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4398	4394	11316	78.4	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	4	16	13	17	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4399	4395	11301	75.6	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	6	28	23	23	ATGGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4400	4396	11634	76.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	7	10	12	12	ATGGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4401	4397	11635	78.3	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	9	19	15	17	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4402	4398	12485	78.6	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	10	13	17	10	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4403	4399	12486	76.3	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	13	17	14	14	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4404	4400	11636	75.6	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	16	10	19	14	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4405	4401	11302	75.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	15	6	10	10	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4406	4402	11304	79.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	15	15	16	14	11	TGGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4407	4403	11314	77.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	1	13	12	12	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4408	4404	12497	76	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	5	16	11	14	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4409	4405	11640	75.4	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	6	15	19	19	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4410	4406	11315	76.8	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	7	11	14	14	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4411	4407	12501	78.4	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	10	13	24	4	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4412	4408	11305	78.3	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	11	18	23	29	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4413	4409	11306	78	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	13	13	35	30	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4414	4410	12503	78.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	14	14	8	31	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4415	4411	11317	77.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	17	15	22	17	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4416	4412	11307	77.5	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	19	19	11	15	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4417	4413	12505	79.3	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	24	14	16	13	TGGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4418	4414	11308	78.8	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	25	8	15	14	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4419	4415	11643	80.9	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	29	12	19	10	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4420	4416	12513	78	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	30	6	1	1	TGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4421	4417	12515	79	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	34	18	8	14	TGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4422	4418	12516	82.5	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	16	35	8	14	18	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4423	4419	11319	75.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	2	25	12	15	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4424	4420	11095	76.4	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	10	18	15	10	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4425	4421	11646	75	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	5	9	16	12	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4426	4422	12523	77.6	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	5	17	12	18	TAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4427	4423	11316	77.3	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	11	21	1	1	TGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4428	4424	11311	78.7	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	14	10	17	15	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4429	4425	11312	78.8	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	15	1	1	1	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4430	4426	11313	78	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	18	14	19	13	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4431	4427	12533	82.8	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	19	15	7	7	TGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4432	4428	11314	79	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	20	15	10	10	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4433	4429	11315	78.1	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	17	21	10	15	15	CGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4434	4431	11314	77.4	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	18	1	14	13	15	TGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4435	4431	11314	77.2	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	18	1	14	13	15	TAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4436	4432	11312	76.8	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	18	6	19	14	14	AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT
4437	4433	11652	76.6	ABCCGATGAGGAGCGAGGAGCGAGGCT	36	18	8	13	17	17	TAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT

【図 2 5 L L L L】

[illegible]

【図 2 5 M M M M】

[illegible]

【図 2 6 A】

[illegible]

【図 2 6 B】

10P	4,433	EXT		Zigzag = [5'-3']	西暦紀元	和暦(西暦+2011)	[5'-3']
10P	202	1999	7x				
52	1242	4394	15.4	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	16	18	25 34 24
53	1243	20438	71.7	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	16	9	14 25 34 24
54	1259	4453	75.2	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	16	12	7 29 10 35
55	1353	4568	78.3	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	16	22	32 1 14
56	1246	4575	78.3	CGAGGAGGACGTCGAGTTCGGTCG	16	34	22 29 30
57	1550	6271	75.4	GCAGAGGACGTCGAGTTCGGTCG	21	36	5 11 17
58	2641	6531	75.3	ACCTCTCGGTCGAGGACGAGCGG	21	26	31 36
59	1655	6595	78.8	ACGCTGAGTGGGACGATCGGCTGA	21	21	35 35 26
60	1913	7289	80.1	AGGATCGGACGCGGATCGGCGGAA	8	32	24 28 36
61	1982	7538	78	AGGAGACGAGGATCGACACAGAGC	25	35	21 7 39
62	1801	8356	74.5	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	17	32	33 17 32
63	2155	8145	77.8	TGCTGCTGAGGAGGACGTCGAGGAG	19	12	31 33
64	2333	8146	76.5	TGCTGCTGAGGAGGACGTCGAGGAG	19	12	31 33
65	2755	9154	75.8	TGAGGAGGACGTCGAGGAGGAGG	15	25	18 18 36
66	12	42	81.5	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	1	10	35 35 30
67	74	94	78.2	TGAGGAGGACGTCGAGGAGGAGG	1	22	31 30 6
68	19	112	79.3	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	1	24	29 12 34
69	82	314	80.5	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	2	27	31 29 36
70	85	351	79.2	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	2	28	31 28 36
71	124	521	78.3	TGAGGAGGACGTCGAGTTCGGTCG	21	21	28 32 33
72	132	567	78.2	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	3	28	25 27 32
73	151	952	77.5	TAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	4	24	22 29 31
74	210	1087	78.2	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	5	39	14 20 29
75	325	1744	78.5	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	9	29	10 30 31
76	436	2073	78.4	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	9	22	30 17 23
77	515	2165	78.2	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	19	15	37 10 31
78	629	2573	76.7	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	19	15	37 10 31
79	814	264	79.4	TGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	19	12	31 33
80	894	3233	75.4	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	12	14	31 35 35
81	836	3345	75.7	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	12	29	4 24 21
82	872	3431	75.7	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	11	33	23 24 27
83	349	3718	73.9	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	14	31	25 21 29
84	1248	4425	76.7	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	16	10	21 32 30
85	1235	4695	76.1	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	16	31	29 6 15
86	1456	5575	75.8	AGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	10	10	35 31 35
87	1603	6332	75.4	AGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	20	28	20 34 35
88	2216	8362	76.3	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	28	18	8 10 10
89	2286	8484	75.5	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	28	21	19 36 36
90	2364	8534	76.3	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	28	10	5 23 29
91	2536	10493	76.3	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	29	11	9 27 16
92	2547	8949	75.8	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	29	15	9 16 24
93	2741	9635	75.8	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	29	16	21 9
94	2753	9168	77.1	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	29	16	21 9
95	2812	9290	76.8	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	29	16	21 9
96	3128	9755	74.9	CAGCGCGGACAGAGGAGGAGGAGG	30	25	14 22
97	6	25	79.5	CGGAGGAGGACGTCGAGTTCGGTCG	1	6	34 30
98	6	25	79.5	CGGAGGAGGACGTCGAGTTCGGTCG	1	6	34 30
99	9	2					
100	13	43	79.1	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	1	10	36 28 33
101	9	23	80.3	CGAGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	1	5	28 30 32
102	13	43	79.1	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	1	10	36 28 33
103	18	64	79.7	TGAGGAGGACGTCGAGGAGGAGG	1	25	15 35 16
104	2	75	77.4	CGTTCGGGTGAAGGAGGACGTCG	1	16	21 26 29

【図 26 C】

L 4,633 REZ				Z(p) = -F (5°-3°)				四角形番号				H(補綴)Z(p) = -F (5°-3°)				
12P	12H	12H	7m													
103	32	12925	75.7	770890000000000000000000	1	28	18	3	36	30	000000000000000000000000	1	28	18	3	
104	42	161	81.7	770890000000000000000000	1	25	25	13	24	15	000000000000000000000000	1	25	25	13	
105	41	165	80.1	770890000000000000000000	1	35	35	27	15	11	000000000000000000000000	1	35	35	27	
106	45	184	78.1	770890000000000000000000	1	33	33	25	30	000000000000000000000000	1	33	33	25		
107	53	208	80.3	770890000000000000000000	1	33	38	21	12	33	000000000000000000000000	1	33	38	21	
108	58	230	76.8	770890000000000000000000	1	35	35	21	11	11	000000000000000000000000	1	35	35	21	
109	59	332	76.8	770890000000000000000000	1	35	35	21	14	33	000000000000000000000000	1	35	35	21	
110	69	338	81.2	770890000000000000000000	1	36	9	12	29	33	000000000000000000000000	1	36	9	12	
111	62	12963	75.5	770890000000000000000000	1	36	25	28	6	28	000000000000000000000000	1	36	25	28	
112	69	270	78.4	770890000000000000000000	1	8	35	28	17	35	000000000000000000000000	1	8	35	28	
113	70	275	82.6	770890000000000000000000	1	9	30	29	34	35	000000000000000000000000	1	9	30	29	
114	76	331	82.5	770890000000000000000000	1	2	16	33	39	12	000000000000000000000000	1	2	16	33	
115	78	322	78.2	770890000000000000000000	1	2	18	35	13	36	17	000000000000000000000000	1	2	18	35
116	81	335	80.5	770890000000000000000000	1	2	16	33	36	8	000000000000000000000000	1	2	16	33	
117	84	349	80.6	770890000000000000000000	1	2	27	17	16	21	000000000000000000000000	1	2	27	17	
118	88	361	77.3	770890000000000000000000	1	2	28	18	10	35	000000000000000000000000	1	2	28	18	
119	89	362	80.2	770890000000000000000000	1	2	28	20	24	11	000000000000000000000000	1	2	28	20	
120	95	386	80.8	770890000000000000000000	1	2	29	24	24	11	000000000000000000000000	1	2	29	24	
121	96	388	77.8	770890000000000000000000	1	2	29	24	12	32	17	000000000000000000000000	1	2	29	24
122	98	400	80.2	770890000000000000000000	1	2	31	30	36	22	000000000000000000000000	1	2	31	30	
123	99	405	76.7	770890000000000000000000	1	2	31	34	28	13	000000000000000000000000	1	2	31	34	
124	100	405	76.4	770890000000000000000000	1	2	31	36	2	9	12	000000000000000000000000	1	2	31	36
125	101	421	79.7	770890000000000000000000	1	2	32	34	31	35	000000000000000000000000	1	2	32	34	
126	105	421	77.3	770890000000000000000000	1	2	33	36	20	31	000000000000000000000000	1	2	33	36	
127	106	421	86.4	770890000000000000000000	1	2	33	35	36	29	000000000000000000000000	1	2	33	35	
128	107	422	79.7	770890000000000000000000	1	2	33	35	35	12	000000000000000000000000	1	2	33	35	
129	109	426	76.6	770890000000000000000000	1	2	33	29	6	25	28	000000000000000000000000	1	2	33	29
130	112	435	76.3	770890000000000000000000	1	2	34	32	16	34	11	000000000000000000000000	1	2	34	32
131	114	437	80.1	770890000000000000000000	1	2	34	36	17	32	27	000000000000000000000000	1	2	34	36
132	125	532	76.8	770890000000000000000000	1	2	34	24	16	35	000000000000000000000000	1	2	34	24	
133	125	539	75.3	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	15	000000000000000000000000	1	2	34	26	
134	135	599	75.7	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	34	30	000000000000000000000000	1	2	34	26
135	140	627	76.2	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	12	000000000000000000000000	1	2	34	26	
136	145	636	77.2	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	20	000000000000000000000000	1	2	34	26	
137	150	583	76.5	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
138	153	143	76	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
139	157	143	77.3	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
140	159	148	76.5	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
141	162	156	78.2	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
142	162	166	76	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
143	163	166	75.4	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
144	165	193	79.6	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
145	164	843	76.1	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
146	171	875	76.6	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
147	179	919	77.2	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
148	183	949	76.8	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
149	192	936	79.9	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
150	191	933	78	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
151	201	859	79.5	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
152	205	1640	79	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26
153	204	1047	79.6	770890000000000000000000	1	2	34	26	11	26	15	000000000000000000000000	1	2	34	26

【図 26 D】

L 4,633 REZ				Z(p) = -F (5°-3°)				四角形番号				H(補綴)Z(p) = -F (5°-3°)			
12P	12H	12H	7m												
154	214	1104	77.1	AAACGACGCGTTCGACCGCGAAGCG	5	31	23	16	13	GCACGTCGGGGCGTCGAGCGTCGTCG	5	31	23	16	13
155	218	1122	80.3	AAACGACGCGTTCGACCGCGCGCG	5	31	23	16	13	CGACGCGAAACGACGCGCGCGTGA	5	31	23	16	13
156	228	1217	76.3	AAAGCGTCGTCGCGTCGCGGATCGGAA	6	12	9	11	27	TTGCGATCGACGACGACAAACGTCG	6	12	9	11	27
157	231	1223	77.1	AAAGCTCGATCGTCGACGACAAACGTCG	6	13	10	14	16	CGCTGTCGGGTCGCGACGCGTCGTCG	6	13	10	14	16
158	234	1271	75.1	AAAGCGGACGTCGTCGTCGACGACGCG	6	16	14	21	31	CGCTCGGTCGATCGACGTCGTCGTCG	6	16	14	21	31
159	242	1333	76.5	AAAGTCGTCGTCGTCGTCGCGCGGAA	6	24	21	14	35	TCGTCGTCGACGACGTCGACGTCGTCG	6	24	21	14	35
160	243	1337	76.5	AAAGTCGTCGTCGTCGTCGCGCGCGTC	6	24	20	19	30	CGACGTCGTCGTCGACGTCGACGTCGTCG	6	24	20	19	30
161	248	1393	76	AAAGTCGCGTCGTCGTCGTCGACGCG	6	24	25	25	35	TCGTCGGAATCGTCGTCGTCGTCGTCG	6	24	25	25	35
162	255	1441	75.6	AAAGCGACGCGATCGTCGTCGTCGTCG	6	32	14	11	27	AAAGCGACGACGATCGTCGTCGTCGTCG	6	32	14	11	27
163	264	1474	76.7	AAAGCGACGCGAAAGTCGTCGTCGTCG	6	32	14	11	27	AAAGCGACGACGATCGTCGTCGTCGTCG	6	32	14	11	27
164	271	1519	80.5	AAAGCGACGCGAAAGTCGTCGTCGTCG	6	32	14	11	27	AAAGCGACGACGATCGTCGTCGTCGTCG	6	32	14	11	27
165	272	1533	82.8	TAACGACGCGTCGCGGATCGTCGCGGAA	7	15	28	28	31	TTGCGTCGCGGACGACGAAAGCGTCG	7	15	28	28	31
166	281	1587	76.8	TACACGCGGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	7	28	14	14	29	CGACGTCGTCGTCGCAAGCGCGTCG	7	28	14	14	29
167	282	1590	76.1	TACACGCGGTCGTCGTCGTCGCGGAA	7	35	17	10	30	ACTCGTCGTCGACGAAACCGGTCGTCG	7	35	17	10	30
168	286	1602	78.6	TACACGCGGACGCGGTCGTCGTCGTCG	7	35	15	15	25	AAAGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	7	35	15	15	25
169	289	1620	78.5	TCGTCGTCGACGCGTCGTCGTAAGCGG	8	1	36	12	15	CGCTGTCGGAACGCGTCGTCGCAAGCG	8	1	36	12	15
170	298	1621	78.2	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGGAACG	8	2	29	13	34	TATCGTCGTCGACGCGACGATCGTCG	8	2	29	13	34
171	291	1624	78.6	TCGTCGATCGTCGCGGATCGTCGTCGCG	8	4	29	16	35	CGACGACGATCGTCGCGGATCGTCG	8	4	29	16	35
172	292	1625	76.4	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGCGCGAC	8	4	30	23	30	TCGTCGTCGTCGTAACGTCGTCGTCG	8	4	30	23	30
173	298	1630	76.5	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	14	14	17	28	TAAGCGGCGAAACGACGACGACGACG	8	14	14	17	28
174	295	1631	75.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	11	17	22	17	TCGTCGAAAGCGTCGAAAGCGACGACG	8	11	17	22	17
175	300	1633	80.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	11	17	15	35	CGACGTCGATCGTCGATCGACGACG	8	11	17	15	35
176	301	1636	78.8	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	14	14	30	TTGCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	14	14	30
177	304	1670	78.8	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	14	30	21	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	14	30	21
178	306	1678	79.5	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30
179	313	1688	80.3	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30
180	316	1691	80.4	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30
181	322	1733	80.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30	CGGATTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	16	34	30
182	325	1733	80	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	13	33	19	AAAGCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	12	13	33	19
183	322	1735	76.9	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	18	12	16	28	AAAGCGGATTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	18	12	16	28
184	324	1748	76.5	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	18	13	24	15	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	18	13	24	15
185	333	1745	79.3	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	23	35	33	33	CGACGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	23	35	33	33
186	333	1752	79.4	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	24	29	19	35	CGACGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	24	29	19	35
186	335	1774	80.3	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	24	34	31	32	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	24	34	31	32
187	340	1800	78.5	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	24	34	32	36	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	24	34	32	36
188	346	1811	79.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	29	6	34	31	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	29	6	34	31
189	353	1833	77.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	36	23	1	28	TATCGGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	36	23	1	28
190	363	1865	82.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	33	4	31	30	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	33	4	31	30
191	376	1937	77.7	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	36	32	10	27	TAAGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	8	36	32	10	27
192	387	1945	75.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	10	33	32	32	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	10	33	32	32
193	392	1960	77.2	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	1	34	32	CGATTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	1	34	32
194	393	1955	78.6	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	2	28	31	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	2	28	31
195	395	1974	79.8	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	3	13	33	AAAGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	3	13	33
196	398	1983	79.3	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	3	13	33	AAAGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	12	3	13	33
197	428	2028	75.9	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	1	35	36	36	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	1	35	36	36
198	422	2035	79	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	28	34	24	34	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	28	34	24	34
199	425	2149	82.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	26	37	33	33	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	26	37	33	33
200	430	2157	75.9	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	21	1	31	33	CGGATTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	21	1	31	33
201	431	2158	77.8	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	21	15	30	19	AAAGCGACGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	21	15	30	19
202	432	2161	76.6	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	21	18	4	39	CGGATTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	21	18	4	39
203	443	2194	78.1	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	24	34	4	24	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	24	34	4	24
204	444	2197	79.5	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	25	14	28	24	TCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCGTCG	9	25	14	28	24

【図 26 G】

Zup=+0 [5°-3°]				HMM(Zup=+0 [5°-3°])							
ITP	10H	10H	Tm	ITP	10H	10H	Tm				
397	1267	4480	77.4	CGAACCACTGAGCTTCCGACCGCTT	16	25	1	12	30	12	AGCCCTGCGAAGATCAATGCGCTG
398	1272	4490	78.2	CGAACCACTGAGCGACCTCTTAAGCT	16	25	31	32	19	36	GGCTAGACGGTCCGCTGATGCTG
399	1279	4528	78.4	CGAAGCTCTCTTCCGCTTTCCG	16	27	14	28	28	GGGACAGCGGAGAACCAAGCTG	
400	1280	4590	78.4	CGAATGCAAGCTCTTGGACCGGAC	16	24	13	8	17	31	GTTCGACGTCCGAGGCGATTTGCG
401	1287	4604	79	CGAATGCAAGCGGGTGGCTGGG	16	24	25	19	9	29	CGGACGACATCCCTCGATGATTTG
402	1291	4659	76.6	CGAATGCGGCTTCTGCTTAAAGCTG	16	23	17	12	6	11	CAGACCTTAAAGAGAGGACATGCG
403	1302	4660	76.4	CGAATGCGGCTTAAAGCTGCTGCTG	16	23	18	5	29	10	AGCACGCGATATTCAGCCGATTTG
404	1303	4759	76.1	CGAAGCGCTTCTGCTGCTGCTGCGA	16	34	33	23	26	16	CTCTAGAGGAGCGGACGCGCTTTGCG
405	1311	4761	77.2	CGAAGCGCTTCTGCTGCTGCTGCGG	16	35	3	14	31	35	CGCTCTGCTGACGATTAACGCTTTGCG
406	1319	4782	79.8	CGAAGCGGACGCTGCTGCTGCTGCTG	16	35	16	19	12	17	AAACGACGAGAGCGGCTGCTGCTTTGCG
407	1323	4793	79.1	CGAAGCGGACGAAAGCTGAACTGCTG	16	36	21	22	4	33	CGACGATTTACCTTTGCGGCTTTGCG
408	1324	4872	74.2	GTCTCTGCTGAGATCTCAAGCGCAT	17	10	16	13	30	15	ATGGCTCTGAGACCTTCTCAAGGAAAG
409	1330	4896	74.5	GTCTCTTGAAGCGAGCTTTGACGACG	17	11	15	16	1	10	CGTGTCAAGGCTGCTGCTTCAAGAAAG
410	1335	5432	77.3	GTCTCTTGGCTTTTGGCTCGACGCA	19	11	12	29	24	21	CTCTAGGCGTCAACGCGACGAGACG
411	1338	5534	78.6	GTCTGTGCGGACGCTTAAAGCGCTCA	19	31	34	24	35	13	TGAGCGCTTTGGGCTGCGACGACG
412	1424	5680	73	GATGTGTGCTTTGTGCGACGCG	20	32	31	9	34	30	CGTGTGCTGACGCTGTGGTGTCACTG
413	1427	5684	73.5	GATGTGTGCTTTGTGCGCGACGCTT	20	32	11	29	16	11	ACCTTTCTGCGACGCTGTGGTGTCACTG
414	1435	5787	70.7	GCAATATATCTTCCGCGACGCGGCA	21	7	28	34	35	21	TTGCGCTGCTGCGGATGATTTGCTG
415	1434	5821	70.8	GCAATATCTGATGTGCTTGTGCTGCT	21	10	27	15	29	28	GGGACGCGAGACCTTCAAGATTTG
416	1432	5855	70	GCAATCTGTGATGTGCTTGTGCTGCT	21	12	34	11	16	28	GGGACGCGATTAAGGATTTGATTTG
417	1463	5859	75.3	GCAATCTGTGATGTGCTTGTGCTGCT	21	15	23	15	10	28	GGGACGCGATTAAGGATTTGATTTG
418	1465	5862	68.8	GCAATCTGTGATGTGCTTGTGCTGCT	21	13	29	16	13	33	GCAACGCGATTTGATGTGATTTG
419	1479	5941	77.6	GCGAGCAATCTGCGACGCGCTGCGA	21	32	3	30	15	16	TGCTGCGCTGCTGCTTGTGCTGCTG
420	1485	5962	76.9	GCGAGCAATCTGCGCTTTGATGTGGGAC	21	32	10	1	29	14	GTGCGCGATCTAAAGCGATTTGCTG
421	1495	5986	70.7	GCGAAGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTG	21	33	13	29	2	29	GCGACGCGCTGCTGCGAGGATTTGCTG
422	1496	14968	78.2	GCGAATCTGCTGCGGACGCGAGGAC	21	24	24	16	16	34	GTGCTCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
423	1493	6028	75.1	GCGAATCTGCGGACGCTTGTGCTGCTG	21	24	36	4	10	23	AGCTTACCGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
424	1559	6188	77.1	GCGAAGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTG	21	34	9	13	10	GTGACGCGGACGCGAGGATTTGCTG	
425	1561	6173	78.4	GCGAAGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTG	21	36	12	31	23	8	CAGAAAGCTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
426	1583	6250	76.3	AGCGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	22	16	1	8	34	29	GGGACGCGGACGCGAGGATTTGCTG
427	1632	6472	75.2	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	23	1	12	29	29	28	GGGACGCGGACGCGAGGATTTGCTG
428	1647	6551	75.4	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	23	16	15	7	29	17	AGGCGCGATTTGTGCTGCTGCTGCTG
429	1659	6532	76.2	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	23	17	14	33	14	31	GTGACGCGGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
430	1675	6736	78.3	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	23	1	30	26	10	GTGACGCGGCTTGTGCTGCTGCTGCTG	
431	1700	6952	74.2	AGCGAAGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	6	13	25	21	17	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG
432	1710	6985	77.1	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	9	9	29	36	9	CAGGAGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
433	1712	6950	75.7	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	11	16	6	14	15	ATGCGACGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
434	1728	6978	75.1	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	10	25	14	16	GTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	
435	1732	6982	85.1	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	13	8	33	21	GTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	
436	1737	6913	86.1	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	12	17	35	30	GTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	
437	1743	6911	77.2	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	15	4	31	33	33	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG
438	1746	6936	75.7	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	17	12	4	8	15	ATGCGACGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
439	1781	6934	78.4	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	20	34	30	11	34	GTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
440	1794	7318	76.4	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	22	13	25	24	21	TTGCGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
441	1813	7368	76.9	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	26	27	25	28	GGGACGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	
442	1831	7124	80.2	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	28	34	14	23	33	CGACGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
443	1877	7131	76.6	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	34	7	24	31	27	GTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
444	1889	7213	79.4	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	35	9	16	15	21	TTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
445	1902	7235	76.7	AGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	24	36	26	1	16	35	GTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
446	1923	7322	78.5	AGGAGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	25	10	32	25	31	35	GGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG
447	1946	7357	78.7	AGGAGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	25	17	27	28	21	28	GGGACGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG

【図 26 H】

Zup=+0 [5°-3°]				HMM(Zup=+0 [5°-3°])							
ITP	10H	10H	Tm	ITP	10H	10H	Tm				
358	1944	7388	76.7	AGGAGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	25	22	18	21	28	33	CGTGGGATTTGTGCTGCTGCTGCTG
359	1975	7510	79.1	AGGAGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG	25	33	33	11	32	23	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
360	2007	7750	78.7	CGTACGCGGAGAGCGGAGCGGAG	26	71	25	32	32	21	CTGCGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
361	2021	7882	77.9	GATGCGATCTGCTGCTGCTGCTGCTG	27	15	21	31	25	11	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
362	2083	8075	79.2	GATGCGATCTGCTGCTGCTGCTGCTG	27	34	11	30	10	16	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
363	2098	8128	78.2	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	2	18	16	12	27	CGTACGATTTGTGCTGCTGCTG
364	2228	15756	76.4	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	7	39	3	32	30	CGTGGCTTGTGCTGCTGCTGCTG
365	2254	8201	79.3	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	8	27	10	4	33	CGTACGATTTGTGCTGCTGCTG
366	2159	8259	79.9	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	11	29	24	13	21	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
367	2174	8284	78.8	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	12	15	27	19	21	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
368	2177	8289	79.4	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	13	7	35	15	21	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
369	2179	8294	76.8	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	13	14	24	20	34	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
370	2183	8299	75.3	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	13	26	5	31	35	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
371	2197	8327	78.3	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	15	32	31	31	36	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
372	2207	8341	74.9	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	16	2	12	1	1	CGTAAAGCGAGGATTTGTGCTGCTG
373	2237	8336	78.7	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	28	18	32	35	32	23	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
374	2263	8401	78.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	14	27	12	1	1	CGTAAAGCGAGGATTTGTGCTGCTG
375	2254	40508	82.8	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	20	9	32	15	25	CGTAAAGCGGCTTGTGCTGCTGCTG
376	2227	8441	79.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	21	25	20	16	12	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
377	2293	8479	76.5	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	24	5	2	36	34	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
378	2384	8502	77.7	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	24	10	1	31	21	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
379	2365	8582	76.3	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	37	7	14	6	36	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
380	2369	8597	80	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	38	17	11	13	16	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
381	2483	8660	80.9	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	37	18	15	23	14	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
382	2421	8665	77.3	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	34	2	12	17	11	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
383	2422	8666	76.9	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	34	3	14	11	28	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
384	2440	8695	79.7	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	35	16	9	26	12	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
385	2444	8703	81.8	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	35	24	28	18	35	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
386	2452	8710	77.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	34	7	9	35	27	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
387	2461	8720	80.4	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	34	27	24	18	14	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
388	2468	8728	79.2	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	31	22	15	16	39	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
389	2471	15876	76.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	2	23	35	34	2	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
390	2477	40574	78.8	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	2	12	13	31	1	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
391	2479	8749	79.6	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	2	19	10	16	31	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
392	2482	8752	77	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	1	27	5	16	33	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
393	2497	8775	77.2	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	6	14	3	1	1	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
394	2503	8788	75.3	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	5	19	20	16	14	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
395	2507	8796	76.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	6	2	36	21	21	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
396	2515	8808	73.9	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	6	35	20	28	20	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
397	2517	15901	77.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	7	10	35	33	30	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
398	2520	8817	78.5	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	7	34	29	6	23	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
399	2546	8864	75.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	10	18	26	9	17	AGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
400	2578	8981	74.5	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	12	26	6	25	14	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
401	2592	15912	78.2	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	13	13	17	1	1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
402	2594	15913	78.7	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	13	15	15	12	1	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
403	2595	13659	77.5	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	13	26	3	36	35	CGTGGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTG
404	2559	8723	79.3	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	13	36	25	17	28	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
405	2620	8924	74.6	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	14	3	30	24	24	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG
406	2683	21521	76.1	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	18	25	8	28	28	GGTACGATTTGTGCTGCTGCTGCTG
407	2624	26613	77.9	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	14	23	14	16	16	GGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG
408	2624	40623	77.9	GTGCTTGTGCTGCTGCTGCTGCTGCTG	29	15	14	36	2	1	CGTAAAGCGGATTTGTGCTGCTGCTG

【図 27 A】

LTP 4,633 RBZ				Zlp=+P (5°-3°)				四角係数				相補係数 P=+N (5°-3°)			
12H	12H	12H	2H	12H	12H	12H	2H	12H	12H	12H	2H	12H	12H	12H	2H
1	3	5	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6
2	5	15	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2	77.2
3	7	23	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5
4	15	45	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
5	17	54	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4	80.4
6	20	72	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4	76.4
7	24	90	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7
8	30	126	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4
9	33	180	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3	76.3
10	36	150	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1	80.1
11	44	166	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3	80.3
12	48	180	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
13	52	202	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5	76.5
14	55	222	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
15	67	259	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2	82.2
16	69	274	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8
17	73	294	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9
18	75	310	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9	77.9
19	79	328	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9
20	92	372	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
21	94	379	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
22	104	418	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
23	111	431	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6
24	118	444	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5	79.5
25	129	555	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9	79.9
26	151	590	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7
27	166	805	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4
28	167	842	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
29	183	926	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7	76.7
30	197	983	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9
31	216	1111	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2
32	226	1207	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4	75.4
33	268	1503	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5
34	297	1649	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9	75.9
35	332	1771	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
36	358	1847	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9	76.9
37	375	1912	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8	75.8
38	385	1941	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4
39	442	2493	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4
40	445	2103	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7
41	461	2143	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3
42	469	2154	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2	76.2
43	487	2194	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1	78.1
44	509	2231	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7
45	527	2357	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4
46	602	2543	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
47	686	2755	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3	78.3
48	973	3831	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7	77.7
49	987	3856	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4
50	1053	4127	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
51	1093	4232	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7

【図 28 A】

LTP 4,633 RBZ				Zlp=+P (5°-3°)				四角係数				相補係数 P=+N (5°-3°)			
12H	12H	12H	2H	12H	12H	12H	2H	12H	12H	12H	2H	12H	12H	12H	2H
1	3	8	77.6	77.6AAATGAGGAGGAGGAGGAGG	1	6	31	21	4	28	CCGACATGTTGGGCGGTTGGTTGAA	1	6	31	21
2	5	15	77.2	77.2AGGAGGAGGAGGAGGAGGAGG	2	4	20	30	15	16	TTGGCGGTTGCGGAGGCTTGGCTTA	2	4	20	30
3	7	22	76.5	77.6ATGATGAGGAGGAGGAGGCTG	3	8	15	37	17	35	CGGTAGGCGGTTGATGGAGGAGGTA	3	8	15	37
4	15	45	80.4	77.6ATGTTGCGGCGAGGAGGCGAT	4	13	28	31	35	15	CGGTAGGCGGTTGCGGAGGAGGTA	4	13	28	31
5	17	54	80.4	77.6ATGTTGAGGAGGAGGCTTGCA	5	12	32	36	12	21	TTGGAGCAAGGCGGTTGCTTCACTCG	5	12	32	36
6	20	72	76.4	77.6ATGAGGAGGAGGTTGCGGCTATG	6	17	28	17	25	17	CATTTGGGGGAGGAGGCTGCTCGA	6	17	28	17
7	24	90	81.2	77.6ATGAGGAGGAGGAGGCGAAACG	7	21	35	32	21	35	CGGTTGGCGGTTGCGTTGCTGCTCGA	7	21	35	32
8	30	126	82.4	77.6ATGAGTATGAGGAGGCGGCGGCA	8	27	35	25	27	35	TTGGCGGAGCGGCTGCTGATCATG	8	27	35	25
9	33	140	76.3	77.6ATGTCGATGCGAGGAGGAGCGAT	9	28	24	36	27	27	CTGTTGCGCTTCTTGATGGAGGATGA	9	28	24	36
10	36	156	80.1	77.6ATGTTGCGGAGGAGGCGGCGGTG	10	28	19	34	33	13	CAAGCGGAGCTTCCGAGGAGCGATGA	10	28	19	34
11	44	166	80.3	77.6ATGAGGAGGAGGCGGCTGCGGCGG	11	30	10	31	28	35	CGAGCGGAGCTTGAGGAGCGGCTGTA	11	30	10	31
12	48	180	80	77.6ATGAGGAGGAGGCGGCTGCGGCTT	12	31	14	35	33	19	AGAGCGGAGCTTCAAGGAGCGGTGCA	12	31	14	35
13	52	202	76.5	77.6ATGAGGAGGAGGCGGCTGCGGCT	13	31	18	31	37	21	CGGTTGAGGAGGAGGAGGCGGCTGA	13	31	18	31
14	55	222	81.2	77.6ATGAGGAGGAGGCGGCTGCGGCT	14	35	36	26	36	26	CGGTTGAGGAGGAGGAGGAGGCGGCT	14	35	36	26
15	67	259	82.2	77.6ATGTTGGGCGGAGGAGGAGCGAG	15	36	30	31	31	37	CGTGGTGGGAGCGAGGAGGAGGCTGA	15	36	30	31
16	69	274	76.8	77.6ATGTTGGGCGGCTTGGAGGAGCGAG	16	2	9	17	35	16	CGGTTGCTTCAAGAGAGCGAGGCTGA	16	2	9	17
17	73	294	77.9	77.6ATGTTGGGCGGCTTGGCTTGGCTG	17	12	19	18	28	10	ACAGCGAGGCTTCCCGAGAGCGAGGTA	17	12	19	18
18	75	310	77.9	77.6ATGAGGAGGAGGAGGAGGCGCTCG	18	16	25	31	34	28	GGAGAGGCGGCTGCTGCTTGGCTGA	18	16	25	31
19	79	328	76.9	77.6ATGAGGAGGAGGAGGAGGCGGCT	19	21	21	16	34	10	ACAGCGGCTTGGCTTGGCTTGGCTGA	19	21	21	16
20	92	372	79.5	77.6ATGCGAGGCTGGAGCATGCGGAGGCT	20	29	12	24	24	25	ATGGGAGGAGGAGGAGGAGGCGGAGCA	20	29	12	24
21	94	379	80	77.6ATGCGAGGCTGGAGCATGCGGAGGCT	21	30	11	25	34	24	CGTCTGAGGCTTGGAGGAGGAGGCTGA	21	30	11	25
22	104	418	82	77.6ATGCGAGGCTGGAGCGGCTGCGGCT	22	33	13	35	36	36	CGTCTGAGGCTTGGAGGAGGAGGCTGA	22	33	13	35
23	111	431	75.6	77.6ATGCGAGGCTTACGAGGATGTTGGA	23	34	12	36	27	1	TGACAGTTCGGGTAGGAGGAGGCTGTA	23	34	12	36
24	118	444	79.5	77.6ATGCGAGGAGGAGGCGGCTGCGGCT	24	35	25	34	29	29	CGAGCGGCTTCTTCTCGCTCGGTGTA	24	35	25	34
25	129	555	79.9	77.6ATGATGAGGAGGAGGCGGCTGCGGCT	25	36	36	26	29	36	CGGTCGAGGCGGCTTCTCGCTTGA	25	36	36	26
26	151	590	77.7	77.6ATGATGAGGCTGCGGCTGCGGCTGCGGCT	26	21	12	18	19	6	CGGTCGAGGAGGAGGAGCGAGGATG	26	21	12	18
27	166	805	77.4	77.6ATGCGAGGCTTGGAGGAGGCGGCTG	27	14	22	12	30	33	CGAGCTGAGGAGGAGGAGGAGGAGGCT	27	14	22	12
28	167	842	81.4	77.6ATGCGAGGCTTGGAGGAGGCGGCTG	28	15	36	31	32	28	CGGCTGCTGCGGCTGCTGCTGCTG	28	15	36	31
29	183	926	76.7	77.6ATGCGAGGCTTGGAGGAGGCGGCTG	29	16	36	36	28	28	CGGCTGCTGCGGCTTGGAGGAGGCTG	29	16	36	36
30	197	983	76.9	77.6ATGCGAGGCTTGGAGGAGGCGGCTG	30	16	36	36	28	28	CGGCTGCTGCGGCTTGGAGGAGGCTG	30	16	36	36
31	216	1111	76.2	77.6ATGCGAGGCTTGGAGGAGGCGGCTG	31	10	20	20	21	1	TTGGGAGGAGGCTCGAGAGGCTGCTAT	31	10	20	20
32	226	1289	75.4	77.6ATGCGTATGCTTGGAGGAGGCGGCTG	32	11	24	24	26	33	CGATCGGCTGATGAGGCTGCGGCTTAT	32	11	24	24
33	268	1593	75.5	77.6ATGCGTATGCTTGGAGGAGGCGGCTG	33	16	17	15	16	24	ATGATTTGCGATGCTGAGGCTGCGGCTTAT	33	16	17	15
34	297	1449	75.7	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	34	11	24	25	19	19	CGCATTTGCTTGGAGTGGAGGAGGAGCA	34	11	24	25
35	332	1771	75	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	35	24	16	18	35	34	GTGCTGGCTTACCTGATCATTTGGG	35	24	16	18
36	358	1847	76.9	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	36	31	18	14	34	15	GTGCTGGCTTACCTGATCATTTGGG	36	31	18	14
37	375	1922	75	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	37	36	23	6	28	35	GTGCTGGAGGATTTAGGCGTGGGCTAGA	37	36	23	6
38	385	1961	77.4	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	38	19	28	23	35	28	GGGATTTAGGCGTGGGCGGAGGAGGTA	38	19	28	23
39	442	2093	81.4	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	39	24	21	20	31	31	CGTGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	39	24	21	20
40	445	2103	77.7	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	40	26	23	21	31	31	TTGGCGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	40	26	23	21
41	461	2143	76.3	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	41	29	15	15	24	33	CGGAGGATTTAGGAGGAGGAGGAGGTA	41	29	15	15
42	469	2154	76.2	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	42	30	12	23	29	27	CATGCGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	42	30	12	23
43	487	2336	79.1	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	43	33	6	23	29	23	TGGGCGGAGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	43	33	6	23
44	523	2581	82.7	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	44	35	13	13	29	17	AGGCTTACCTGATCATTTGGGCTGTA	44	35	13	13
45	577	3137	77.4	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	45	37	17	17	17	17	CGGCTTACCTGATCATTTGGGCTGTA	45	37	17	17
46	592	2543	80	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	46	28	9	9	17	17	CATGCGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	46	28	9	9
47	686	2755	75.9	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	47	12	27	25	25	17	TGGGAGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	47	12	27	25
48	971	3831	77.7	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	48	30	23	23	23	23	CGGAGGAGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	48	30	23	23
49	987	3864	77.6	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	49	33	22	13	22	22	CATGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	49	33	22	13
50	1093	4212	78.7	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	50	25	28	25	8	18	CGAGGAGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	50	25	28	25
51	1033	4232	78.7	77.6CTGCTTGGCTTACCTGATCATTTGGG	51	32	8	21	29	0	AGGCTTACCTGATCATTTGGGCTAGA	51	32	8	21

【図 29 A】

ZIP 4,633				HXX				Zip 4,633 (NR2 -> CONR2)				西暦西暦号				日付日付号			
ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn
1	3	8	70.8	AAATCCAGCCGAAACCTCGCG	4	31	21	4	25	0									
2	5	15	70.4	AAAGCCCTTACGACGCGCCAA	5	26	30	35	16	9									
3	7	22	70.6	TCGCGCTACGCGGCTTACGCG	8	15	15	17	35	9									
4	15	45	74.5	CTTGCTCCGACGCGGCGCTT	11	28	31	35	15	1									
5	17	56	74.4	CGTTCGCGGCTTTCGCGAA	12	32	36	12	21	0									
6	20	72	69.8	CGAAGCTTTCGCGGCTTTCG	16	17	28	15	27	0									
7	24	90	75.3	CGAAGGCGGCGGCGGCGGCG	21	34	32	21	35	0									
8	30	126	74.5	GATGAGGCGGCGGCGGCGGCG	27	35	35	29	21	0									
9	33	140	70	TCCGATCGGAAAGCGGCGGCG	28	24	6	34	27	0									
10	36	150	74.4	TGCGCTTCGCGGCGGCGGCG	25	8	34	33	12	0									
11	44	164	74	CACGCTCGCTTACGCTTTCGCG	30	10	31	28	33	0									
12	40	180	73.8	CAGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	31	14	29	33	19	0									
13	52	202	69.8	GTGCGGCTTTCGCGGCGGCG	33	18	11	31	27	0									
14	55	222	74.7	AGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	35	8	30	28	36	0									
15	67	269	74.9	TCTGCTTCGCGGCTTTCGCG	8	33	33	31	31	0									
16	69	274	74.4	TCTGCTTCGCGGCTTTCGCG	9	17	8	35	36	0									
17	73	294	71.7	CGTTCGCGGCTTTCGCGGCG	12	29	18	28	10	0									
18	75	310	71.5	CGAAGGCGGCGGCGGCGGCG	16	25	31	36	28	0									
19	79	328	69.2	CGAAGGCGGCGGCGGCGGCG	21	21	16	30	14	0									
20	92	372	73.7	TGCGGCTTCGCGGCTTTCGCG	29	22	32	24	15	0									
21	94	373	73.8	CAGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	30	11	15	34	34	0									
22	104	418	75.2	GTGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	33	13	35	36	0	0									
23	111	431	68.7	TGAAGGCGGCTTTCGCGGCG	2	34	12	36	27	0									
24	118	444	75	AGGAGGCGGCGGCTTTCGCG	35	25	34	29	29	0									
25	129	555	74.7	GATGAGGCGGCTTTCGCGGCG	27	36	36	29	36	0									
26	151	690	73.4	TGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	10	12	28	15	25	1									
27	146	805	69.1	CGAAGGCGGCTTTCGCGGCG	21	14	12	30	33	0									
28	167	842	76	AGGAGGCGGCTTTCGCGGCG	25	30	31	32	25	9									
29	183	926	68.4	GACGCTTCGCGGCTTTCGCG	32	14	19	17	25	0									
30	197	983	70.8	AGGAGGCGGCTTTCGCGGCG	36	6	16	33	27	0									
31	216	1121	70.2	TGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	32	10	20	28	21	0									
32	226	1207	67.0	CTGAGCTTCGCGGCTTTCGCG	11	23	24	36	33	0									
33	240	1503	70	AGGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	16	17	20	16	24	0									
34	237	1649	66.3	CTGAGCTTCGCGGCTTTCGCG	11	13	26	15	25	0									
35	232	1771	67.9	ATGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	24	24	18	15	34	0									
36	350	1847	67.5	CAGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	31	18	14	34	15	0									
37	378	1912	68.5	AGGAGGCGGCTTTCGCGGCG	36	23	4	28	35	0									
38	385	1941	71.2	TGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	10	28	23	15	28	0									
39	442	2093	73.8	ATGCGGCTTCGCGGCTTTCGCG	24	31	20	31	30	0									
40	445	2103	69	CGAAGCTTCGCGGCTTTCGCG	26	23	27	33	21	0									
41	461	2143	71	TGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	19	15	15	24	33	0									
42	469	2154	67	CAGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	30	12	23	9	27	0									
43	487	2196	69.9	TGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	9	33	8	23	29	0									
44	508	2231	74.6	AGGAGGCTTCGCGGCTTTCGCG	35	4	35	17	0										
45	527	2307	70.2	TGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	10	8	17	34	17	0									
46	602	2543	72	TGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	10	25	9	34	11	0									
47	696	2755	69.9	CGTTCGCTTCGCGGCTTTCGCG	12	27	16	10	16	0									
48	973	3831	71.7	CAGCGCTTCGCGGCTTTCGCG	30	13	23	20	12	1									

【図 29 B】

ID#	4,633	HXX	Zip 4,633 (NR2 -> CONR2)				西暦西暦号				日付日付号			
ID#	ID#	ID#	Tn				ID#	ID#	ID#	Tn				
49	987	3866	70.1	CTGTGTGCGGCTTTCGCGGTGCG					14	33	12	10	33	0
50	1053	4127	67.7	CGATGCGGCTTTCGCGGATGTC					15	21	28	25	9	0
51	1093	4232	71.8	CGATGCGGCTTTCGCGGATGCG					15	31	8	21	29	0
52	1142	4394	67.2	TGCGGTGTAAGGAGGCGATGCG					8	18	25	36	24	0
53	1145	20638	69.4	TGTCTCTCTGCGTGAAGTTCG					9	14	15	16	29	0
54	1155	4453	66.7	CGAAGCTTTCAGATGTGTGTGT					16	12	7	25	10	0
55	1193	4569	69.5	AGTGAAGCGCGAAGTTCGGGAC					22	36	11	11	34	0
56	1246	4751	70	GCGAGCTGATGTGTGTGCGGAC					34	22	22	29	30	0
57	1560	6171	66.9	CGAAGGCGGCTTTCGCGGTGT					21	36	5	11	17	0
58	1641	6531	68.6	CTGTGCTTACGAGACAGCGGAA					11	26	16	31	16	0
59	1655	6539	71.1	CGAAGTGGCATGTGTGGCTTAC					21	33	15	33	26	0
60	1919	7283	74.1	TGTGTGCGCGGATGTCTCCCGAA					8	32	34	28	16	0
61	1982	7538	70.5	AGCGGAGCTTACACAGAGCGGT					35	31	7	30	36	0
62	2081	8056	69.8	GAGCGAGCTTTCGAGCTTGTGAC					32	23	31	32	32	0
63	2105	8145	68.2	TGCTTTAGGAGCCGAGGCTGT					28	3	32	31	19	0
64	2423	8944	65.5	TGCGGCTTAAAGGAGCTTGTAG					29	15	6	32	3	0
65	2755	9114	65.9	TGCGGAGGACCATGTGTAGGTAA					29	25	15	18	18	0
66	12	42	75.8	TGTGTGAGCAGCGCGGAGCTCA					10	34	35	30	13	0
67	26	94	71.3	ATGTGCGGCGCGAAGAGCGAA					22	31	30	6	16	0
68	29	112	72.6	ATGCGGATGTGTGCGGTGTGAC					24	20	29	12	34	0
69	82	346	74	GATGTGCTTTCGAGCTTGTGCGAA					27	17	31	29	16	0
70	86	351	73.6	TGTGTGTGAGGCGGTGTGGGAG					28	1	35	28	34	1
71	124	521	72.8	CGAATGTGCTTTCGCGGAGTGT					21	1	28	32	33	0
72	132	567	75.3	TGCGGCGGGAGGCGCTTGTGAC					28	35	27	12	32	0
73	191	962	69.3	GCGAGCATGAGTGTGTCTGCGAG					34	24	22	28	31	1
74	210	1078	73.4	TGCGGCTTCTGTGAGTGTGTGCG					29	12	14	20	29	0
75	325	1744	69.4	GTGTGCAATGTGTGACGCGAGC					19	21	10	30	31	0
76	436	2073	71.6	ATGTGCGGCGGTCTGTGTGTGCG					22	30	7	14	29	0
77	551	2365	68.1	CTTCACTGTGAGCGGCTTGTAGC					13	17	12	17	31	0
78	629	2593	67.6	CAGCGCTTAATGCGATGTGTGCG					31	26	24	23	33	0
79	644	2624	70	TGTGTGTGCGCTTAAATGACGCG					10	33	7	4	35	0
80	804	3213	67.6	CGAAGTGTCTTTCGCGGAGCGG					16	19	13	35	35	0
81	836	3345	71.1	CGTGTTCGCAATCATGCGGAA					12	28	4	24	21	1
82	872	3431	68.2	GTGTGATGTGAAATGTGTGCGGT					13	2	21	24	17	0
83	949	3748	74.2	CTGTGTGCGCGAAGGATGTGCG					11	33	21	25	29	0
84	1148	4415	68.9	TGTGTGTGAGCGAGGAGCGACG					10	1	21	32	30	0
85	1235	4655	68.4	CGAAGCAGCTTGTGGAATGTGTCT					16	31	29	4	19	0
86	1406	5575	70.8	TGCGGTGTGTGCGCTTGTGAGCG					10	17	35	11	36	0
87	1603	6332	69.9	TGTGAGATGCTTTCGCGGAGCGG					28	20	34	35	0	0
88	1724	8362	67.6	TGCGCGCTTGTGTGTCTGTGTGT					28	17	2	8	10	0
89	2286	8468	63.7	TGTGACCGCTGTCTGATGTGAGCG					28	23	23	23	35	0
90	2364	8551	65.6	TGTGCTGACGATGACAGCTGTGAT					28	30	5	23	1	1
91	2556	30603	66.5	TGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGTGT					29	11	5	9	17	0
92	2587	3969	68.9	TGTGCTGTCAATGTACGCGTGTGT					29	13	5	36	10	0
93	2741	9035	71.9	TGTGCTGTGCGAGCGAAGTGAAT					29	24	2	23	2	0
94	2793	9163	69.4	TGTGTGCTGCTTGTGTGTGTGTGCG					29	28	8	2	39	0
95	2821	9260	74.8	TGTGTGCGAGGAGATGTGTGTGTG					29	30	25	24	11	0
96	3120	3759	64.8	GTGTGACGCTGTGAAGGACGCG					33	7	3	6	30	0

【図 29 E】

ZIP 4,633 HEX				Zip 4,633 HEX				Zip 4,633 HEX			
ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn
193	391	1960	68.3	00700000000000000000	12	1	34	32	24	1	
194	391	1961	70.3	00700000000000000000	12	2	28	11	21	0	
195	395	1974	72	00700000000000000000	9	12	33	12	31	0	
196	399	1983	69.3	00700000000000000000	15	1	6	31	29	0	
197	418	2028	65.9	00700000000000000000	9	17	35	5	36	0	
198	422	2035	69.3	00700000000000000000	18	34	24	34	39	0	
199	425	2049	71.8	00700000000000000000	20	17	33	33	32	0	
200	430	2057	70	00700000000000000000	21	11	11	33	28	0	
201	431	2058	68.9	00700000000000000000	9	21	15	30	19	0	
202	432	2061	66.9	00700000000000000000	9	21	18	4	29	0	
203	443	2094	70.6	00700000000000000000	24	32	4	24	16	0	
204	444	2097	71.9	00700000000000000000	25	16	28	24	21	0	
205	448	2109	66.4	00700000000000000000	27	11	7	28	21	0	
206	449	2114	72.6	00700000000000000000	27	27	32	29	35	0	
207	450	2115	66.1	00700000000000000000	9	27	28	10	17	0	
208	451	2116	69.9	00700000000000000000	9	27	29	24	31	0	
209	452	2117	66	00700000000000000000	27	30	23	3	16	0	
210	454	2147	69.3	00700000000000000000	29	26	2	11	31	0	
211	472	2158	68.8	00700000000000000000	9	30	21	6	26	0	
212	473	2163	72.1	00700000000000000000	9	30	31	4	36	0	
213	476	2174	71.2	00700000000000000000	31	24	15	27	17	0	
214	477	2176	74.2	00700000000000000000	9	31	31	11	16	0	
215	480	2181	71.3	00700000000000000000	32	6	36	36	14	0	
216	481	2185	72.5	00700000000000000000	9	32	18	36	32	0	
217	482	2186	72.1	00700000000000000000	32	32	31	27	21	0	
218	484	2189	71.9	00700000000000000000	9	32	28	32	10	0	
219	485	2191	68.9	00700000000000000000	32	33	9	4	36	0	
220	488	2197	68.2	00700000000000000000	33	9	10	36	14	0	
221	495	2208	69.7	00700000000000000000	9	33	26	8	29	0	
222	497	2212	71.5	00700000000000000000	9	33	31	15	25	0	
223	498	2215	72	00700000000000000000	9	34	6	29	35	0	
224	499	2217	67.4	00700000000000000000	34	13	5	33	31	0	
225	501	2219	70.9	00700000000000000000	9	34	15	32	13	0	
226	510	2234	67.9	00700000000000000000	35	12	6	9	14	0	
227	515	2247	70.2	00700000000000000000	36	11	31	4	11	0	
228	525	2301	69.9	00700000000000000000	6	35	9	21	30	0	
229	537	2336	68.6	00700000000000000000	11	11	12	24	15	0	
230	545	2353	67.2	00700000000000000000	12	21	13	18	29	0	
231	547	2355	67.7	00700000000000000000	12	25	23	35	16	0	
232	548	2359	67.9	00700000000000000000	12	30	7	10	29	0	
233	554	2371	72.4	00700000000000000000	14	10	32	35	29	0	
234	557	2382	70.8	00700000000000000000	15	24	31	15	31	0	
235	560	2390	71.5	00700000000000000000	10	15	34	16	21	0	
236	561	2410	75.6	00700000000000000000	23	33	31	30	33	0	
237	582	2475	68.4	00700000000000000000	24	14	23	12	29	0	
238	588	2502	67	00700000000000000000	26	35	24	1	36	0	
239	589	2508	72.6	00700000000000000000	10	27	24	33	35	0	
240	591	2523	69	00700000000000000000	10	28	13	22	32	0	

【図 29 G】

ZIP 4,633 HEX				Zip 4,633 HEX				Zip 4,633 HEX			
ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn
289	382	3856	69.9	00700000000000000000	32	15	11	24	21	0	
290	389	3872	73.8	00700000000000000000	33	24	32	23	29	0	
291	391	3873	70	00700000000000000000	33	30	5	34	12	0	
292	393	3878	70	00700000000000000000	34	26	15	28	36	0	
293	394	3882	74.2	00700000000000000000	34	30	33	27	13	0	
294	1016	3987	68.4	00700000000000000000	9	31	1	35	14	0	
295	1018	3993	68.2	00700000000000000000	15	10	10	12	17	0	
296	1020	3999	73.3	00700000000000000000	10	20	30	29	31	0	
297	1074	4202	72.5	00700000000000000000	25	5	34	24	21	0	
298	1077	4209	72.6	00700000000000000000	25	14	27	13	31	0	
299	1085	4220	71.7	00700000000000000000	36	4	17	33	17	0	
300	1095	4243	69.2	00700000000000000000	31	36	6	19	28	0	
301	1124	14325	68.9	00700000000000000000	1	28	4	14	28	0	
302	1129	14341	69.1	00700000000000000000	3	30	18	31	35	0	
303	1147	14328	72.4	00700000000000000000	9	28	33	15	36	0	
304	1151	14328	67.8	00700000000000000000	10	23	29	19	12	0	
305	1152	14366	68.5	00700000000000000000	10	26	25	28	36	0	
306	1162	14467	72.8	00700000000000000000	13	12	36	12	29	0	
307	1167	14480	68.9	00700000000000000000	15	2	11	30	12	0	
308	1172	14490	70.3	00700000000000000000	16	15	31	32	19	0	
309	1175	14518	70.4	00700000000000000000	17	14	28	12	28	1	
310	1200	14598	67	00700000000000000000	24	23	8	27	31	0	
311	1201	14604	70.3	00700000000000000000	24	35	20	9	29	0	
312	1221	14659	69	00700000000000000000	29	17	12	6	11	0	
313	1222	14660	68.9	00700000000000000000	14	29	18	5	29	0	
314	1248	14759	68.1	00700000000000000000	16	34	33	23	26	0	
315	1251	14741	68.2	00700000000000000000	35	3	14	31	35	0	
316	1253	14742	72	00700000000000000000	14	35	36	19	12	0	
317	1263	14793	70.7	00700000000000000000	36	21	2	4	33	0	
318	1284	14812	68.3	00700000000000000000	10	16	19	30	15	0	
319	1290	14896	68.5	00700000000000000000	11	35	36	1	39	0	
320	1375	15432	72.1	00700000000000000000	11	12	29	26	21	0	
321	1398	15534	72.7	00700000000000000000	33	34	26	35	13	0	
322	1424	15680	72.8	00700000000000000000	32	31	9	34	30	0	
323	1427	15684	73.7	00700000000000000000	33	31	29	16	12	0	
324	1435	15787	73.6	00700000000000000000	7	28	34	35	21	0	
325	1454	15821	70.9	00700000000000000000	10	27	19	29	28	0	
326	1461	15855	69.7	00700000000000000000	12	34	11	14	28	0	
327	1461	15859	66.4	00700000000000000000	13	23	15	19	28	0	
328	1465	15862	72.6	00700000000000000000	13	29	30	8	33	0	
329	1479	15941	69.3	00700000000000000000	21	3	10	15	16	0	
330	1485	15962	67.6	00700000000000000000	22	10	1	29	34	0	
331	1489	15980	68.8	00700000000000000000	23	13	29	2	29	0	
332	1496	14968	71.5	00700000000000000000	24	24	24	16	16	0	
333	1499	16008	68.3	00700000000000000000	21	24	36	4	18	0	
334	1550	16148	68.1	00700000000000000000	34	19	9	12	30	0	
335	1561	16173	72	00700000000000000000	23	36	12	31	23	0	
336	1588	16250	68.5	00700000000000000000	16	11	8	34	29	0	

【図 29 F】

ZIP 4,633 HEX				ZIP 4,633 HEX				ZIP 4,633 HEX			
ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn	ID#	ID#	ID#	Tn
241	594	2511	71.3	00000000000000000000	28	22	27	34	15	0	
242	597	2514	72.4	00000000000000000000	19	28	27	25	35	0	
243	599	2516	72.6	00000000000000000000	28	31	12	19	31	0	
244	606	2549	72.7	00000000000000000000	29	25	2	15	30	0	
245	609	2555	73.9	00000000000000000000	29	28	13	31	13	0	
246	610	2557	72.6	00000000000000000000	10	29	30	2	12	0	
247	613	2560	72.8	00000000000000000000	29	33	2	34	24	0	
248	638	2611	73	00000000000000000000	10	32	32	27	28	0	
249	648	2631	70.7	00000000000000000000	33	27	30	31	15	0	
250	650	2633	68.2	00000000000000000000	33	32	2	24	33	0	
251	651	2649	67.7	00000000000000000000	10	34	25	27	17	0	
252	663	2659	74.3	00000000000000000000	35	2	33	31	35	0	
253	667	2674	70	00000000000000000000	10	35	34	6	12	0	
254	678	2722	75.4	00000000000000000000	9	33	35	14	19	0	
255	679	2725	69.3	00000000000000000000	15	36	36	28	18	0	
256	692	2773	71	00000000000000000000	15	39	29	17	35	0	
257	695	2808	67.6	00000000000000000000	17	40	15	11	33	0	
258	711	2878	73.5	00000000000000000000	25	17	29	25	11	0	
259	721	2907	71.7	00000000000000000000	28	6	27	21	28	0	
260	724	2928	69.7	00000000000000000000	11	29	1	6	14	0	
261	727	2931	71.7	00000000000000000000	29	20	9	36	18	0	
262	731	2945	72.2	00000000000000000000	30	9	28	36	31	0	
263	733	2948	66.6	00000000000000000000	10	34	16	3	15	0	
264	745	3014	69.5	00000000000000000000	34	23	14	31	21	0	
265	753	3027	73.1	00000000000000000000	35	22	35	36	16	0	
266	759	3038	72.2	00000000000000000000	36	4	29	21	15	0	
267	760	3045	68.2	00000000000000000000	36	19	26	24	36	0	
268	762	3048	71.6	00000000000000000000	36	22	6	29	30	0	
269	773	3108	73.3	00000000000000000000	8	28	23	34	0	0	
270	784	3142	70.5	00000000000000000000	10	39	34	30	28	0	
271	809	3252	71.1	00000000000000000000	12	27	29	17	30	0	
272	810	3258	66.4	00000000000000000000	18	6	10	28	36	0	
273	831	3245	71.4	00000000000000000000	10	30	15	31	30	0	
274	832	3321	70.8	00000000000000000000	26	30	11	21	32	0	
275	837	3348	68.6	00000000000000000000	28	12	18	4	15	0	
276	838	3351	69.5	00000000000000000000	28	15	9	20	12	0	
277	843	3364	74.1	00000000000000000000	12	28	33	20	22	1	
278	844	3366	67.6	00000000000000000000	29	3	22	30	24	0	
279	857	3398	69	00000000000000000000	30	30	9	6	28	1	
280	867	3420	67.5	00000000000000000000	32	11	21	7	35	0	
281	878	3451	71.1	00000000000000000000	33	35	11	9	32	0	
282	898	3516	69.2	00000000000000000000	6	28	10	2	29	0	
283	899	3518	68.5	00000000000000000000	6	32	8	11	21	0	
284	901	3530	72.8	00000000000000000000	10	21	12	32	35	0	
285	923	3620	71.9	00000000000000000000	18	24	25	33	23	0	
286	961	3798	73.4	00000000000000000000	27	31	16	24	31	0	
287	965	3869	71.3	00000000000000000000	28	29	1	18	29	0	
288	972	3829	73.1	00000000000000000000	29	35	21	15	2	0	

【図 29 I】

10#	10#	10#	7m	4桁組番号	許可/禁止/不明
319	4,633	88X	Zip0 - F (NR2 -> CONR2)		
10#	10#	10#	7m	4桁組番号	許可/禁止/不明
385	2444	8703	72.6	0000A0000000000000	28 35 28 20 18 1
386	2452	8710	68.5	0000A0000000000000	28 36 7 9 35 0
387	2461	8720	73.1	0000A0000000000000	28 36 27 27 24 0
388	2468	8728	67.1	000007000700070000	29 1 11 22 35 0
389	2471	15876	70.2	000007000700070000	29 1 23 35 34 0
390	2477	40574	67.2	000007000700070000	29 2 12 33 31 0
391	2479	8749	71.1	000007000700070000	29 2 19 30 16 0
392	2482	8752	68.3	000007000700070000	29 2 27 9 16 0
393	2497	8775	68.8	000007000700070000	29 4 14 9 31 0
394	2503	8788	63.4	000007000700070000	29 5 19 20 36 0
395	2507	8796	64.2	000007000700070000	29 6 2 36 22 0
396	2515	8808	67.7	000007000700070000	29 6 33 25 20 0
397	2517	15901	67.9	000007000700070000	29 7 10 35 13 0
398	2520	8817	66.9	000007000700070000	29 7 34 29 6 0
399	2546	8864	63.4	000007000700070000	29 10 18 26 9 0
400	2578	8901	70.5	000007000700070000	29 11 26 6 15 0
401	2592	15912	66.6	000007000700070000	29 13 13 32 6 0
402	2594	15913	71.7	000007000700070000	29 16 15 15 12 0
403	2595	30649	67.2	000007000700070000	29 13 20 3 30 0
404	2599	8923	72.8	000007000700070000	29 13 36 25 17 0
405	2600	8924	69.7	000007000700070000	29 14 1 33 10 0
406	2608	21521	66.7	000007000700070000	29 14 12 25 8 0
407	2614	30613	67.8	000007000700070000	29 14 20 14 16 0
408	2624	40623	68.4	000007000700070000	29 15 14 36 2 0
409	2641	8968	70.9	000007000700070000	29 16 32 23 14 0
410	2642	8970	71.9	000007000700070000	29 16 34 21 3 0
411	2643	8973	69	000007000700070000	29 17 4 13 21 0
412	2655	8991	68.6	000007000700070000	29 18 8 14 32 0
413	2663	9004	67.3	000007000700070000	29 18 27 26 32 0
414	2687	21565	69.3	000007000700070000	29 20 20 17 31 0
415	2690	9040	75.2	000007000700070000	29 20 29 22 16 0
416	2691	30614	69.1	000007000700070000	29 20 30 28 7 0
417	2708	9054	71	000007000700070000	29 22 4 34 34 0
418	2721	9070	63.8	000007000700070000	29 23 8 3 33 0
419	2728	9104	72.7	000007000700070000	29 24 33 20 1 0
420	2752	40657	71	000007000700070000	29 26 3 36 33 0
421	2763	9128	66.1	000007000700070000	29 26 4 14 11 0
422	2770	9139	70.5	000007000700070000	29 26 22 16 23 0
423	2784	9156	68	000007000700070000	29 27 25 1 10 0
424	2791	30649	66.9	000007000700070000	29 28 5 2 33 0
425	2802	9177	68.2	000007000700070000	29 28 25 33 3 0
426	2845	9222	67.6	000007000700070000	29 32 3 13 15 0
427	2861	9247	69.5	000007000700070000	29 33 22 18 8 0
428	2876	9264	72.8	000007000700070000	29 34 19 35 2 0
429	2886	9275	67.9	000007000700070000	29 35 6 18 9 0
430	2994	9292	68.3	000007000700070000	29 36 14 3 27 0
431	3018	9351	68.2	000007000700070000	30 26 27 36 11 0
432	3021	9356	63.1	000007000700070000	21 5 8 20 29 0

【図 29 K】

10#	4,633	88X	Zip0 - F (NR2 -> CONR2)	四桁組番号	許可/禁止/不明
481	35	40005	76	000007000700070000	29 1 31 34 21 0
482	37	12931	72.5	000007000700070000	29 16 26 27 30 0
483	38	30005	70.4	000007000700070000	29 18 3 30 32 0
484	39	12933	75.7	000007000700070000	29 22 35 33 28 0
485	40	30006	71.6	000007000700070000	29 26 8 35 11 0
486	41	12934	75.3	000007000700070000	29 27 31 7 29 0
487	45	12936	75	000007000700070000	30 1 30 24 33 0
488	46	12939	74.7	000007000700070000	30 13 15 14 29 0
489	47	30007	70.9	000007000700070000	30 15 6 21 24 0
490	50	40008	73.1	000007000700070000	31 16 22 33 28 0
491	51	12944	74.3	000007000700070000	1 32 29 31 16 0
492	54	40009	72.8	000007000700070000	34 15 28 9 29 1
493	56	12951	71.1	000007000700070000	1 35 11 11 15 0
494	57	30014	72.8	000007000700070000	35 10 35 30 11 0
495	61	40010	70.5	000007000700070000	36 11 25 35 18 0
496	63	12968	75.5	000007000700070000	1 16 13 36 21 0
497	64	12969	73.2	000007000700070000	2 29 21 11 30 0
498	65	264	74	000007000700070000	8 15 34 35 33 0
499	66	12973	72.3	000007000700070000	8 31 25 15 29 0
500	71	282	75.6	000007000700070000	10 31 31 33 27 0
501	72	286	74.3	000007000700070000	11 28 34 31 27 0
502	74	308	69.9	000007000700070000	14 17 36 26 29 0
503	77	12983	69.8	000007000700070000	16 29 10 10 28 0
504	80	20949	69.5	000007000700070000	21 27 27 26 36 0
505	83	12991	71.4	000007000700070000	27 21 31 28 15 0
506	85	350	75.8	000007000700070000	27 35 32 30 10 0
507	87	40012	72.1	000007000700070000	28 20 36 30 18 0
508	90	13002	72.1	000007000700070000	28 33 6 35 23 0
509	91	30016	72.4	000007000700070000	29 20 11 35 34 0
510	93	30017	72.9	000007000700070000	29 27 4 24 29 0
511	97	13012	74	000007000700070000	31 24 28 21 24 0
512	102	413	74.5	000007000700070000	32 30 30 35 21 0
513	103	13014	72.4	000007000700070000	2 32 33 36 18 0
514	108	425	69.8	000007000700070000	33 28 7 28 29 0
515	110	13017	73.5	000007000700070000	33 34 27 36 18 0
516	113	40013	73.7	000007000700070000	34 24 34 32 17 0
517	115	438	75.8	000007000700070000	35 10 31 12 18 0
518	116	439	75.4	000007000700070000	35 11 30 35 25 0
519	117	20045	73.9	000007000700070000	35 12 3 30 25 0
520	119	30021	71.5	000007000700070000	35 26 27 35 12 0
521	120	40015	74.1	000007000700070000	11 13 31 31 21 0
522	121	30023	72	000007000700070000	12 16 8 31 21 0
523	122	40016	69.3	000007000700070000	15 36 1 36 34 0
524	123	13046	69.2	000007000700070000	16 23 36 16 26 0
525	127	544	71.4	000007000700070000	25 29 13 28 12 0
526	128	30025	72.4	000007000700070000	27 16 30 27 29 0
527	130	40017	73.1	000007000700070000	28 12 14 27 14 0
528	131	13070	75.8	000007000700070000	28 24 35 29 18 0

【図 29 J】

10#	4,633	88X	Zip0 - F (NR2 -> CONR2)	4桁組番号	許可/禁止/不明
10#	10#	10#	7m		
433	3045	9608	71.1	CACGATCGCGAAATCGCGTGT	30 24 21 24 10 0
434	3053	9626	70.5	AGGAAATGCGCAACACGCGT	25 12 21 30 31 0
435	3057	9633	69.4	AGGAGACGCGTCCACGAACTG	25 12 13 16 29 0
436	3103	9728	72.5	CACGACGCGGTGTCTTCTGT	30 31 17 17 8 0
437	3153	9818	68.9	CACGAGCGCGTACCTTGGTGA	30 36 18 12 18 0
438	3171	9864	68.8	CACGATACGTGTGCTCCAGTGA	31 5 33 28 25 0
439	3256	10059	66.2	CACGAGCTGCTGACGACGAGT	31 20 15 34 22 0
440	3258	10060	67.5	CACGCTGCTGGTAACTGCTCTG	31 20 18 24 28 0
441	3273	10091	70.8	AGGAGCGCTGTAGGCTCGCG	22 24 11 36 29 0
442	3342	10220	67.9	CACGACGCAAAAGCTCAAGGAT	31 31 6 26 25 0
443	3343	10221	68.4	CACGACGAGCTCAACGCGACGA	31 31 7 36 25 0
444	3473	10530	66	GCACCACTCTCTCATCTGCGGAA	21 23 19 24 16 0
445	3492	16197	65.5	GATGCGAATACAGACGCGGAT	27 16 7 32 16 0
446	3493	10589	67.4	GATGGAAGTGTGGAGTACCGG	27 20 27 32 35 0
447	3501	30192	73	TGCGCCAAAGCTGTGACGCGGAA	28 21 19 34 16 0
448	3653	10942	70.1	TGCGCTGTCTCCAAAGCGGTGT	33 17 26 15 27 0
449	3678	10932	67	TGCGGCTGAGCTGTGCTTTTGA	33 21 12 17 3 0
450	3711	11069	69.7	AGGACCTTAGAGCGTCTGACGG	25 26 36 24 35 0
451	3822	11336	66.2	CTCGAGAGTGTGGATGTGCGAA	11 25 9 27 21 0
452	3920	11597	68.1	CACGCGCTTTTGAGATGCGCAT	31 12 1 27 15 1
453	3967	11693	70.1	TGTGATGAGTCTGCGTTTGGG	1 1 24 12 29 0
454	4057	41152	66.2	ACGCGTCAGGAGCATACACACT	35 13 34 5 15 0
455	4062	11897	64.7	ACGCGCTGTGGTACTCATCTG	35 14 18 13 10 0
456	4145	12841	66.9	ATGCGGTCTGTGCTGACGAGCG	22 17 19 32 16 0
457	4162	30941	67	ATGCGCTGTCTGCGGACGCGAA	24 8 8 32 16 0
458	4174	12891	64.2	AGCGGACGAGTAACTCTCCAGT	35 25 2 23 30 0
459	4317	16775	67.5	AGCGTTAGGCAATGTGCGGAA	36 3 15 8 16 0
460	4348	12389	67.1	AGCGTCGTGCGAAATGATCGGT	36 9 21 5 12 0
461	4352	12396	67.8	AGCGTCTGTGTAGTCTGTGCG	36 10 3 29 29 0
462	4446	12578	64.4	AGCGCTGTGGAGTGTATCTGT	36 19 34 2 8 0
463	4448	12580	64.7	AGCGCTGTGTAGCTATACAGT	36 20 3 26 30 0
464	4545	12741	65.9	TGCGTCAAGTGTGCTCATCTTCC	29 7 14 15 28 0
465	4546	12811	70.2	ATGCGACGAGCTGTGAGGAGC	36 32 36 3 34 0
466	1	20001	71.9	TGTGAAGCGTACGCTTGTCTCC	1 36 24 17 28 0
467	2	12884	73.6	ATATCGAGTCTCCCGAAAGCG	4 30 28 16 35 0
468	4	30001	70.5	AAAGCGCTGTCTCATCTGCGTGT	6 12 13 28 12 0
469	10	39	76.6	TGCTTACGACGACGACGACGAC	10 31 30 35 35 0
470	11	12889	76.2	TGCTGTGACGAGGCGCGCATCG	10 33 35 29 24 0
471	14	40001	73.9	CTGTGCGAGTGTGCTGCGCTGT	11 16 33 32 12 0
472	16	30002	72.6	CGTGTCTCCACGATGTGCGCTGT	12 28 30 32 12 1
473	19	68	77.2	CATGTGCTACGGGACGCGCAT	15 33 35 30 15 0
474	22	40002	74.1	CGAAACGCGTCTACAGCGACCA	16 35 31 31 30 0
475	23	40003	72.5	CTGTCTCGCGGTATCTCGCGAC	17 28 18 24 34 0
476	25	31003	69.5	ATGCGGAGTGTGGGTGACACT	22 16 24 33 23 0
477	27	100	72.2	ACCTTCAAGCACGACGACGAGGA	23 31 30 36 25 0
478	28	11908	73.1	ACCTTAGCGTGTGTCTCGCGACC	33 36 29 28 32 0
479	31	11921	72.7	TGCTTCAAGGCGAAAGCACTGT	28 6 21 36 24 0
480	34	40004	73.4	TGCTTCTCCCTCTCATCTGCGGT	28 28 26 30 12 0

【図 29 M】

ZIP	4,633	HEX	ZIP → E	[HE2 → CONH2]	四角格番号	訂正された ビット
ID#	ID#	ID#	Ta			
577	207	40037	72.6	GCAACGGGCTCATCGGGTA	21 35 17 20 18	0
578	208	20103	73.2	CCTAACGGGCACTGCGCTGT	26 35 31 29 14	0
579	209	1063	75.8	GAPGACGGGCACTGCGGCA	27 35 31 28 21	0
580	211	13200	70	GCGCGGTTCCCGGACGAGC	29 14 20 30 36	0
581	212	20105	73.2	TGCGCGAATGAGGCAAGCC	29 16 3 21 36	0
582	213	1094	73.3	CACCATGTGCGGCGCAAGCA	36 24 28 16 16	0
583	215	40038	73.8	CAGCGGAGCGCTAAGCGAGCC	31 34 26 36 36	0
584	217	1117	72.9	GACCGGAGCTGCGCTCGGATG	32 20 29 20 27	0
585	219	20108	70.4	GTGCTGCGGGTACCAATGAG	33 29 18 15 34	0
586	220	30048	72.9	GTGCGGAGATGCGCTGTGCGC	33 30 24 11 28	1
587	221	40039	73.3	GGAGGAGCTGTGCGGACGCA	34 32 9 34 21	0
588	222	1140	71.3	ACGGCGCTAACGCTGTGCGTT	35 26 35 9 12	0
589	223	30052	75.8	ACGGCTCGCGGTGAGGACGCG	35 28 12 34 31	0
590	224	30053	72.9	AGCGCGAAGCTGCGCTGCGTT	36 16 31 28 10	1
591	225	1200	74.8	TGCTAACCATTCGCGAGCGAGC	14 16 24 30 31	0
592	227	40040	69.1	CGTTTTCAGCTTAAGCTCGCC	12 1 12 36 23	1
593	229	13343	68.8	AAAGCGCTTATGCTGCGGACCC	6 12 24 28 32	0
594	230	40041	73.2	CGTTGAGCGGATGCGGCGGAT	12 32 27 35 15	0
595	232	30054	70.2	AAAGCGCTTGTCTTCCCTCGCC	6 15 17 28 28	0
596	233	40042	69.5	CGAATGCTTGTGCTGTGCGAGC	16 10 10 11 30	0
597	235	30055	68.5	CGAAGCGAGATGCGATCAGC	16 16 27 15 31	0
598	236	1277	70.1	CGAAGCGAGCGCTGTACAGC	16 31 32 26 31	0
599	237	13376	68.5	CGTATGCTGCGCTGTGCTGCT	17 24 29 10 17	0
600	238	40043	67.7	CGAAGATGTGTGCGAGCGAGC	21 6 9 31 34	0
601	239	30050	69.4	CGAATGCTGTGCGGATGTGCG	21 10 9 18 25	0
602	249	13380	72.4	CGAAGATGCGGAGCGCGGCA	21 22 16 30 21	0
603	241	30053	71.5	AAAGCGCAACGCGCGAGCGCA	6 22 31 21 21	0
604	248	40044	71.4	ATCGCGCAAAAGTCCGCGCA	24 21 6 28 16	1
605	245	30060	74.8	ATCGCGAGCGCTGTATGTGCG	24 31 17 27 29	0
606	246	1355	73.2	GATGCTGTGAGCGCGAGCGCG	24 13 36 31 35	0
607	247	13417	72.9	AAAGTGTGCGAGCTGTGCGCG	6 24 20 29 29	1
608	249	30063	73.4	TGCGGAGCTGTGCGATGCGC	29 36 24 23 35	0
609	250	40048	70.8	CAGCGCTGTGTATGTGCGAGC	30 17 18 33 32	0
610	251	40049	71.2	CAGCGCTAATGTGTGCGAGCC	30 21 2 30 32	0
611	252	1413	72.3	CAGGAGTGCGGAGCTGTGCTG	30 22 34 33 24	0
612	253	13443	68.5	CAGCGCTGTGTATGTGCGGTA	31 17 18 14 28	0
613	254	30067	67.8	CAGCGGTAAAGCGAGCGCA	32 18 6 16 21	0
614	256	13456	69	GTGCTGTGTGCGAGCTGCGCT	33 10 31 22 12	0
615	257	13457	71.3	GTGCTGTGTGCGAGCTGCGTA	33 11 33 27 26	0
616	258	30069	71.2	GTGCTGTGTGTGTGCGAGGTG	33 13 9 35 33	0
617	259	30070	70.8	AAAGTGTGCGGAAATGCGGAGC	6 33 14 24 34	0
618	260	40052	72.2	GTGCGAGCGGTGAGGAGCGAGC	33 31 14 34 11	0
619	261	1467	70.5	GGATGTGTGAGCGGCTGTGCA	34 1 35 17 21	0
620	262	40053	70.8	GGAGCTGTGCGGAAATGCGGAGC	34 12 21 36 15	0
621	263	30072	69.2	GGAGCTGTGTGTGTGTGTGAGC	34 15 17 35 32	0
622	265	1483	71.7	ACGCTGTGCGGTGTGAGGCTGCG	35 8 17 35 33	0
623	266	30073	72.6	ACGCGCTGTGTGCGAAATGCGC	35 12 33 6 28	1
624	267	13472	73.4	ACGAGTGTGCGGCTGTGAGCA	35 24 30 26 21	0

【図 29 N】

ZIP	4,633	HEX	ZIP → E	[HE2 → CONH2]	四角格番号	訂正された ビット
ID#	ID#	ID#	Ta			
625	269	40054	73.5	AGCGAGGTGAGCATGCGGCG	36 20 34 24 29	0
626	270	20130	73.4	AGCGAGGTGAGCGGCTGTGAGC	36 22 35 15 30	0
627	273	20134	74	TGCGGAGGTGTGAGCGGAGC	28 16 18 35 31	0
628	274	1538	73.5	TGCGGAGGTGTGCGGAGCC	28 24 20 28 32	0
629	275	1555	76.5	TGCGGAGGTGTGAGCGGAGC	29 34 20 32 30	0
630	276	13501	72.4	CAGCTGTGTGTGTGTGCGCAT	31 29 7 29 15	0
631	277	13501	73.6	GAGCGCAAGCAAGGCTGCGC	32 21 16 35 28	0
632	278	13505	76.1	GTGCGAGGTGTGAGCGGCTGCG	33 35 21 32 33	0
633	279	13506	70	AGCGCTGTGTGTGTGTGCGCAT	35 10 24 11 15	0
634	280	1586	73.4	ACGCGCTGTGTGTGTGAGCGGCA	35 11 13 32 21	0
635	283	1593	75.5	ACGCGAGGTGTGCGGAGCGCTGA	35 20 29 11 13	0
636	284	1595	74.1	ACGCGAGCTGTGTGTGTGAGCGCA	35 33 27 11 21	0
637	285	30077	73.7	TACAGCGGAGCTGTGCGGCTGA	7 35 30 29 23	0
638	287	13515	71.3	AGCGCGAAGTGTGTGCGGCTGA	36 21 19 29 1	0
639	288	13516	75.6	AGCGCTGTGCGAGCTGTGTGCA	36 24 31 11 21	0
640	293	1633	76.1	TGTGCGGTTTGTGCGGAAAGCC	8 12 29 21 36	0
641	294	13523	73.2	TGTGCGAATGTGTGAGCTGTGT	8 16 29 32 19	0
642	295	20141	68.7	TGTGCTGTGTGTGTGTGAGCGCC	8 10 17 32 36	0
643	296	40058	68.5	CTGTGCGTTGTGTGTGTGCGGTT	11 12 17 9 12	0
644	302	40059	71.1	CGTTTGTGAGTGTGAGCGCGGCA	12 1 31 36 31	1
645	303	30080	69.8	TGTGCGCTGTGTGTGTGTGCGAA	8 12 12 11 14	0
646	305	13535	69.4	CGTTGTGTGTGTGTGTGTGCG	12 27 25 31 29	0
647	307	1679	69.4	CGGAGCAAGCTGTGTGTGCGG	13 21 23 33 35	0
648	308	1680	72.5	CGGAGCAAGCGGCTGTGTGTG	13 31 35 33 27	0
649	309	1688	72.4	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCGGTT	14 36 32 31 12	0
650	310	1693	68.8	TGTGCGATGTGAAAGTGTGTGCG	8 15 16 22 33	0
651	311	13539	70.5	CGATGTGTGTGTGTGTGTGCGG	15 18 12 29 32	0
652	312	30083	71.3	CGATGTGTGTGTGTGTGTGCGG	15 28 24 8 30	0
653	314	1703	69.7	CGAATGTGTGTGTGTGTGTGCG	16 8 12 2 29	0
654	315	13544	71.9	CGAAAGTGTGTGTGTGTGTGCGG	16 22 35 36 12	0
655	316	1718	69.9	CGAAGTGTGTGTGTGTGTGCGG	16 33 11 20 28	0
656	318	13550	68.7	TGTGCGTGTGTGTGTGTGTGCGG	8 17 25 35 17	0
657	319	40061	69.2	CGTTTGTGTGTGTGTGTGTGCG	17 23 4 11 17	0
658	320	1712	73	TGTGCTGTGTGTGTGTGTGCGG	8 17 32 32 16	0
659	323	1739	69.3	CGATGTGTGTGTGTGTGTGCGG	18 28 16 9 30	0
660	326	1750	69.3	CGAATGTGTGTGTGTGTGTGCG	21 2 24 30 33	0
661	327	1751	69.1	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 21 6 17 28	0
662	328	1752	69.4	CGAATGTGTGTGTGTGTGTGCG	21 14 31 17 16	0
663	329	13554	68	CGAAGTGTGTGTGTGTGTGCGG	21 18 8 31 31	0
664	330	1763	73.9	AGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	22 21 28 28 29	0
665	334	30086	73.6	ATGCGGTGTGTGTGTGTGTGCGG	24 33 29 4 33	0
666	336	1788	71.2	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	26 31 16 23 17	0
667	337	40062	72.3	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 27 15 36 19	0
668	338	30087	69.3	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 27 16 6 22	0
669	339	1797	70.9	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 27 34 18 29	0
670	341	40063	72.9	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	28 15 10 27 33	0
671	342	40064	73.6	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	28 17 8 27 29	0
672	343	40065	70.7	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	28 18 15 24 16	0

【図 29 O】

ZIP	4,633	HEX	ZIP → E	[HE2 → CONH2]	四角格番号	訂正された ビット
ID#	ID#	ID#	Ta			
673	344	13566	72.7	TGCGGAGGTGTGAGCGAGCAT	28 20 34 21 15	0
674	345	13568	72.3	TGCGGAGGTGTGTGTGTGCGCT	28 26 26 28 23	0
675	347	1812	74.1	TGCGGTGTGTGTGTGTGTGCA	29 8 28 16 21	0
676	348	1822	74.3	TGCGGTGTGTGTGTGTGTGCG	29 29 27 23 35	0
677	349	1823	72	TGCGGAGCTGTGTGTGTGTGCG	29 32 10 2 30	0
678	350	1828	67.2	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGAGC	8 30 11 3 31	0
679	351	1831	74.8	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGTT	8 30 15 33 12	0
680	352	40067	71.4	CAGCGGATGTGTGTGTGTGCGTGC	30 10 9 34 33	0
681	354	30039	70.3	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGTT	8 30 24 36 14	0
682	355	40068	70.9	CAGCGGATGTGTGTGTGTGCGAA	30 27 35 23 16	0
683	356	1845	68.9	CAGCGGTGTGTGTGTGTGCGGTT	31 14 18 30 12	0
684	357	20165	73.6	CAGCGGATGTGTGTGTGTGCGG	31 16 17 21 25	0
685	359	13579	77.2	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGAGCC	8 31 33 21 36	0
686	360	1866	71.6	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGCT	8 32 29 15 13	0
687	361	1861	71.7	GAGCGGAGCTGTGTGTGTGCGG	32 30 32 9 31	0
688	362	13581	70.5	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGGTT	8 32 32 22 12	0
689	364	1867	70	GTGCTGTGTGTGTGTGTGTGCGG	33 10 14 35 35	0
690	365	30031	69.2	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGGCA	8 33 18 31 13	0
691	366	40071	73.5	GTGCTGTGTGTGTGTGTGTGCG	33 24 34 24 33	0
692	367	40072	68.6	GAGCGGATGTGTGTGTGTGCGGTT	34 12 19 36 12	0
693	368	40073	70.3	GAGCGGATGTGTGTGTGTGCGGTT	34 26 24 35 12	0
694	369	1898	72.2	ACGCGGATGTGTGTGTGTGCGG	35 20 21 30 32	0
695	370	13593	70.8	ACGCGGATGTGTGTGTGTGCGCT	35 21 11 24 13	0
696	371	13002	69.3	ACGCGGATGTGTGTGTGTGCGG	35 27 23 36 27	0
697	372	13004	72.8	ACGCGGATGTGTGTGTGTGCGG	35 31 17 22 29	0
698	373	13006	71.3	ACGCGGATGTGTGTGTGTGCGG	36 6 33 15 12	0
699	374	40076	70.7	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGG	8 36 22 18 35	0
700	377	1921	73.3	TGTGAGCTGTGTGTGTGTGCGG	1 36 15 29 26	0
701	378	1924	76.6	ATGTGCGGCTGTGTGTGTGCGG	4 31 33 29 29	0
702	379	1926	73.6	ATGTGCGGCTGTGTGTGTGCGG	4 35 36 30 34	0
703	380	1927	73.2	ATGTGCGGCTGTGTGTGTGCGG	4 36 36 31 28	0
704	381	1928	70.7	AAAGCGATGTGTGTGTGTGCGG	6 35 33 21 27	0
705	382	1933	71.5	AAAGCGATGTGTGTGTGTGCGG	6 31 30 2 29	0
706	383	1936	71.5	TGTGCGGAGCTGTGTGTGTGCGG	9 36 34 31 28	0
707	384	13599	70.5	TGTGCGGAGCTGTGTGTGTGCGG	9 21 36 6 28	1
708	386	1943	77.7	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGG	10 30 29 32 36	0
709	388	1946	72.4	TGTGCGAGCTGTGTGTGTGCGG	10 35 12 1 29	0
710	389	1947	71.3	CTGTGCGATGTGTGTGTGCGG	11 13 24 33 33	0
711	390	30093	68.2	CTGTGCGATGTGTGTGTGCGG	11 10 3 32 16	0
712	391	1957	70.1	TGTGCTGTGTGTGTGTGTGCGG	9 21 32 16 33	0
713	394	1969	71.1	CTGTGCTGTGTGTGTGTGCGG	12 23 28 32 32	1
714	396	1978	68.3	CTGTGCTGTGTGTGTGTGCGG	13 21 9 34 36	0
715	397	20181	69.5	CTGTGCTGTGTGTGTGTGCGG	13 28 20 36 36	0
716	398	20184	67.5	CTGTGCTGTGTGTGTGTGCGG	14 25 4 36 32	0
717	400	1984	72.7	CGATGTGTGTGTGTGTGTGCGG	15 11 32 31 35	0
718	401	1987	68.2	TGTGCTGTGTGTGTGTGTGCG	9 15 16 4 24	0
719	402	13609	68.2	CGATGTGTGTGTGTGTGTGCG	15 21 25 25 21	0
720	403	1992	69.8	CGATGTGTGTGTGTGTGTGCG	15 26 12 33 21	0

【図 29 P】

ZIP	4,633	HE
-----	-------	----

【図 29 Q】

ZIP 4,633 HXX				Zip4 -- F (WE2 -> CONW2)				四角体番号				四角体番号			
ID#	ID#	ID#	7m												
763	471	40088	68.9	CACGGGTACCTGTACGACGG				30	18	14	30	35	0		
770	474	2164	70.5	TCGTGCGGACGCTGTGTGTGT				9	30	32	10	17	0		
771	475	40090	69.8	CAGCACCTTGTGTGTGTGTGT				31	23	10	35	20	1		
772	478	40091	70	CAGCGACCTTGTGTGTGTGT				31	32	1	34	31	0		
773	479	2180	70.9	TCGTGACGCAATGTGTGTGT				9	32	4	20	33	0		
774	483	30110	71	GACCAAGCATGTGTGTGTGT				32	25	13	29	21	0		
775	486	13654	68.4	GTTCATCATGTGTGTGTGTGT				33	4	4	30	15	0		
776	489	2190	69.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	33	10	21	32	0		
777	499	30111	72.7	GTTCGTGTGTGTGTGTGTGT				33	11	14	30	30	0		
778	491	30112	70.2	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	33	18	8	21	0		
779	492	40092	69.6	GTTCGTGTGTGTGTGTGTGT				33	19	8	34	34	0		
780	493	2205	67	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	33	23	23	33	0		
781	494	40093	68.2	GTTCGAGCATGTGTGTGTGT				33	25	14	16	35	0		
782	496	2210	70.2	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	33	28	16	4	0		
783	500	2218	68	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	34	14	17	36	0		
784	502	40094	68.9	GACGTGTGTGTGTGTGTGT				34	19	18	36	17	0		
785	503	13653	68.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	34	23	12	35	0		
786	504	13660	67	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	34	26	4	17	0		
787	505	13661	66.3	GACGTGTGTGTGTGTGTGT				34	27	22	26	36	0		
788	506	2226	71.7	GACGTGTGTGTGTGTGTGT				34	28	32	22	33	0		
789	507	2230	71.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	35	1	28	35	1		
790	508	2233	73.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	35	11	32	21	0		
791	511	40096	69	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGT				35	17	23	27	15	0		
792	512	30115	69.6	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGT				35	20	25	12	29	0		
793	513	30116	71.9	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	35	21	6	16	0		
794	514	13665	73	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				35	28	11	34	25	1		
795	516	13667	67.5	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGT				36	14	5	16	29	0		
796	517	2249	69.6	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGT				36	17	1	12	10	0		
797	518	2252	69.2	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGT				36	23	21	27	17	0		
798	519	40097	70	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGT				36	24	3	31	31	0		
799	520	13669	73.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	36	32	17	10	0		
800	521	13672	68.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				2	17	11	33	17	0		
801	522	2282	72.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				3	34	36	35	35	0		
802	523	2287	70.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				4	30	12	18	35	0		
803	524	2290	70.8	AAAGGTGTGTGTGTGTGTGT				6	34	25	28	29	0		
804	526	13686	69.5	AAAGGTGTGTGTGTGTGTGT				6	36	6	30	15	0		
805	528	2310	72.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	8	29	16	33	0		
806	529	30120	68.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				8	30	5	32	17	0		
807	530	2316	69.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	9	12	20	29	0		
808	531	2317	73.1	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	13	35	17	17	0		
809	532	2321	71.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				9	20	29	11	32	0		
810	533	30121	73	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	9	30	36	12	0		
811	534	30122	70.9	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	9	35	10	21	0		
812	535	13693	69.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	10	18	29	26	0		
813	536	13694	70.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	29	24	7	29	0		
814	538	30123	69.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				11	12	11	11	31	0		
815	539	2340	71.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				19	11	28	34	20	1		
816	540	13698	69.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	11	32	36	23	0		

【図 29 R】

ZIP 4,633 HXX				Zip4 -- F (WH2 -> CONW2)				四角体番号				四角体番号			
ID#	ID#	ID#	7m												
817	541	2345	68.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				11	36	36	5	35	0		
818	542	2346	70.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				12	2	21	31	33	0		
819	543	2347	70.2	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				12	9	4	33	33	0		
820	544	40099	69	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				12	16	18	21	29	0		
821	546	2354	68.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				12	23	12	16	29	0		
822	549	13701	75.2	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	12	32	30	30	0		
823	550	2363	68.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	12	36	36	1	0		
824	552	2367	71.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	13	31	31	12	0		
825	553	13703	68	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				13	36	3	33	30	0		
826	555	2375	72.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				14	36	31	29	17	0		
827	556	2379	71	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				15	33	35	15	21	0		
828	558	13705	71.9	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				15	31	18	35	32	0		
829	559	13704	71.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	15	32	30	11	0		
830	561	2383	69.2	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				16	4	35	9	17	0		
831	562	2394	70.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	14	6	32	35	0		
832	563	2395	73.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				16	8	29	34	30	0		
833	564	40100	71.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				19	16	23	28	34	1		
834	565	13712	67.9	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				19	16	25	24	27	0		
835	566	2407	73.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	16	31	21	28	0		
836	567	2413	69.1	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	17	13	32	29	0		
837	568	2429	69.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	18	36	30	20	0		
838	569	2431	71.2	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				19	12	28	35	36	1		
839	570	13723	73.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				19	21	36	16	33	0		
840	571	2435	71.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	19	33	24	29	0		
841	572	2436	69.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				20	10	31	34	32	0		
842	573	20241	68.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				20	15	29	29	24	0		
843	574	40102	68	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	21	1	9	33	0		
844	575	2447	66.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	21	17	11	27	0		
845	576	2452	75	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	21	29	33	10	0		
846	577	2454	70.9	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	21	34	36	10	0		
847	578	2457	72.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				22	29	18	35	33	0		
848	579	1459	74.1	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				23	33	27	33	33	0		
849	580	2469	73.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				23	31	35	35	34	0		
850	583	13733	69.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				14	24	17	24	30	0		
851	584	2485	73.1	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				24	34	32	28	25	0		
852	585	20255	67.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				25	32	8	36	35	0		
853	586	2491	71.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				25	36	15	33	33	0		
854	587	20256	70.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				26	6	29	28	36	0		
855	590	2516	72.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				18	27	36	21	31	0		
856	592	13744	68	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	28	14	3	16	0		
857	593	40104	69.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				20	28	15	6	33	0		
858	594	2528	68.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				28	19	11	24	21	0		
859	595	40106	70.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				28	20	15	11	21	0		
860	598	13745	73.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				18	28	19	10	35	0		
861	600	30130	73.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	28	34	9	33	0		
862	601	13747	70.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	29	4	4	21	0		
863	603	30132	70	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				29	10	22	20	25	0		
864	604	13748	73.3	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				19	25	13	1	29	0		

【図 29 S】

4,633 HXX				Zip4 -- F (WH2 -> CONW2)				四角体番号				四角体番号			
ID#	ID#	ID#	7m												
865	605	30133	71	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				29	20	18	32	30	0		
866	607	2550	69.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	29	22	6	16	0		
867	608	30134	71.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				29	27	18	34	36	0		
868	611	2558	75.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	28	31	9	33	0		
869	612	2559	73.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	29	32	6	30	0		
870	614	2561	71	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	29	36	4	10	0		
871	615	20265	66.3	CACGAAAGATACACGCGAGC				30	6	5	35	31	0		
872	616	2564	73.1	CACGTCGTGTGTGTGTGTGTGT				30	8	28	29	36	0		
873	617	1565	71	CACGTCGTGTGTGTGTGTGTGT				30	11	33	28	0			
874	618	13749	69.4	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	30	12	6	18	0		
875	619	30135	68.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	30	14	36	26	0		
876	620	2569	70	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	30	15	27	0			
877	621	2574	68.1	CACGCGATACACGACGCGAG				30	21	7	32	34	0		
878	622	20267	66.2	CACGATGTAAAGGCTGTGTGT				30	22	6	17	33	0		
879	623	13751	69.4	CACGTCGTGTGTGTGTGTGTGT				10	30	24	8	35	0		
880	624	2580	74	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	30	25	27	35	0		
881	625	2585	68.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	31	13	9	36	0		
882	626	2587	70.4	CACGCGATGTGTGTGTGTGTGT				31	15	32	9	36	0		
883	627	40389	67.2	CACGCGGTGTGTGTGTGTGTGT				31	18	1	34	32	0		
884	628	30137	69.9	CACGCGATGTGTGTGTGTGTGT				31	20	22	31	33	0		
885	630	13756	62.3	CACGACGCGAGTGTGTGTGTGT				31	32	20	10	28	0		
886	631	2601	70.5	CACGCAATGTGTGTGTGTGTGT				32	4	12	24	39	0		
887	632	2602	70.2	CACGAAAGCTGTGTGTGTGTGT				32	6	11	36	33	0		
888	633	40110	66.5	CACGCTGTGTGTGTGTGTGTGT				32	12	23	8	35	0		
889	634	40111	68.3	CACGCTGTGTGTGTGTGTGTGT				32	14	1	36	17	0		
890	635	30138	68.7	CACGCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				32	17	15	20	28	0		
891	636	30139	72.8	CACGCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				31	19	34	33	32	0		
892	637	40112	68.2	CACGCACTGTGTGTGTGTGTGT				32	24	16	25	29	0		
893	639	2614	66.6	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	33	4	8	15	0		
894	640	2615	71.1	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				33	8	15	36	21	0		
895	641	2616	71.1	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	33	9	21	38	0		
896	642	30143	68.5	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				33	11	5	30	30	0		
897	643	20269	69	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	33	14	17	15	0		
898	645	20270	69.3	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				33	18	23	35	35	0		
899	646	2616	68.7	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				33	19	34	22	12	0		
900	647	2627	70	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	33	20	36	25	0		
901	648	2628	71.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	33	21	6	36	0		
902	651	2627	71.8	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	1	28	25	12	0		
903	652	2638	71.5	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	4	31	32	12	0		
904	653	2633	70.5	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	6	21	33	16	0		
905	654	20272	69.5	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	34	11	32	19	0		
906	655	40114	71.7	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	34	14	29	26	0		
907	656	40115	69.6	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	20	8	33	32	0		
908	658	13764	69.2	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	23	26	31	15	0		
909	659	13765	67.7	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	28	28	5	36	0		
910	660	2653	74.8	TCGTGTGTGTGTGTGTGTGT				10	34	29	33	13	0		
911	661	40117	67.9	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	30	3	24	21	0		
912	662	2658	70.3	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGT				34	36	15	22	16	0		

【図 29 U】

21P ID#	4,633 ID#	HEX ID#	7m	21P ID#	4,633 ID#	HEX ID#	7m
961	719	2899	68.9	961	719	2899	68.9
962	720	30160	69.8	962	720	30160	69.8
963	722	2910	71	963	722	2910	71
964	723	2921	73.2	964	723	2921	73.2
965	724	2926	76.7	965	724	2926	76.7
966	725	13864	72.3	966	725	13864	72.3
967	728	2938	75.1	967	728	2938	75.1
968	729	2940	73.9	968	729	2940	73.9
969	730	13871	68.1	969	730	13871	68.1
970	732	2547	67.9	970	732	2547	67.9
971	734	2951	71.1	971	734	2951	71.1
972	735	40137	67.7	972	735	40137	67.7
973	736	2959	69.3	973	736	2959	69.3
974	737	2960	71.8	974	737	2960	71.8
975	738	30162	68.2	975	738	30162	68.2
976	739	13875	72.1	976	739	13875	72.1
977	740	13880	66.2	977	740	13880	66.2
978	741	13883	68.7	978	741	13883	68.7
979	742	2979	70.1	979	742	2979	70.1
980	743	40139	68.7	980	743	40139	68.7
981	744	30324	68.2	981	744	30324	68.2
982	745	30163	67.8	982	745	30163	67.8
983	746	40140	72.2	983	746	40140	72.2
984	747	13893	67.2	984	747	13893	67.2
985	748	20327	71.8	985	748	20327	71.8
986	749	30165	68	986	749	30165	68
987	751	3019	71.7	987	751	3019	71.7
988	752	40142	71.2	988	752	40142	71.2
989	754	13905	70.8	989	754	13905	70.8
990	755	30166	70.8	990	755	30166	70.8
991	756	13904	71.5	991	756	13904	71.5
992	757	3036	70	992	757	3036	70
993	758	3037	72.1	993	758	3037	72.1
994	761	13910	71.5	994	761	13910	71.5
995	763	3053	68.4	995	763	3053	68.4
996	764	13912	72.8	996	764	13912	72.8
997	765	20336	71.2	997	765	20336	71.2
998	766	30168	71.5	998	766	30168	71.5
999	767	13918	73.3	999	767	13918	73.3
1000	768	13910	64.8	1000	768	13910	64.8
1001	769	40145	68.5	1001	769	40145	68.5
1002	770	3086	73.6	1002	770	3086	73.6
1003	771	40146	71.9	1003	771	40146	71.9
1004	772	30172	69.8	1004	772	30172	69.8
1005	774	3109	66.4	1005	774	3109	66.4
1006	775	13938	66.9	1006	775	13938	66.9
1007	776	30174	69.9	1007	776	30174	69.9
1008	777	3121	72.4	1008	777	3121	72.4

【図 29 W】

21P ID#	4,633 ID#	HEX ID#	7m	21P ID#	4,633 ID#	HEX ID#	7m
1057	831	14021	71.2	1057	831	14021	71.2
1058	833	30194	66.6	1058	833	30194	66.6
1059	834	14032	71	1059	834	14032	71
1060	835	40157	73.5	1060	835	40157	73.5
1061	839	3356	70.7	1061	839	3356	70.7
1062	840	40160	68.4	1062	840	40160	68.4
1063	841	3361	71.8	1063	841	3361	71.8
1064	842	14040	73.8	1064	842	14040	73.8
1065	845	40162	70.8	1065	845	40162	70.8
1066	846	40164	72.8	1066	846	40164	72.8
1067	847	20392	74.7	1067	847	20392	74.7
1068	848	40165	70.4	1068	848	40165	70.4
1069	849	14044	68	1069	849	14044	68
1070	850	3381	73.6	1070	850	3381	73.6
1071	851	14045	70.7	1071	851	14045	70.7
1072	852	14046	71	1072	852	14046	71
1073	853	40166	69.7	1073	853	40166	69.7
1074	854	20396	67.1	1074	854	20396	67.1
1075	855	40167	70.4	1075	855	40167	70.4
1076	856	40171	67.5	1076	856	40171	67.5
1077	858	14053	74.7	1077	858	14053	74.7
1078	859	20400	66.3	1078	859	20400	66.3
1079	860	3401	72	1079	860	3401	72
1080	861	20402	71.8	1080	861	20402	71.8
1081	862	20403	65.7	1081	862	20403	65.7
1082	863	30197	69.1	1082	863	30197	69.1
1083	864	3411	74.7	1083	864	3411	74.7
1084	865	14060	69.7	1084	865	14060	69.7
1085	866	3418	69.6	1085	866	3418	69.6
1086	868	40173	64.7	1086	868	40173	64.7
1087	869	3424	67	1087	869	3424	67
1088	870	3426	69.4	1088	870	3426	69.4
1089	871	40175	71.7	1089	871	40175	71.7
1090	873	3435	72.1	1090	873	3435	72.1
1091	874	20413	65.8	1091	874	20413	65.8
1092	875	30199	69	1092	875	30199	69
1093	876	40177	69.8	1093	876	40177	69.8
1094	877	3450	71.8	1094	877	3450	71.8
1095	879	30200	73.2	1095	879	30200	73.2
1096	880	30202	67.8	1096	880	30202	67.8
1097	881	40178	70.4	1097	881	40178	70.4
1098	882	14078	68.2	1098	882	14078	68.2
1099	883	3463	71.8	1099	883	3463	71.8
1100	884	14079	70	1100	884	14079	70
1101	885	3465	70.8	1101	885	3465	70.8
1102	886	14080	71.5	1102	886	14080	71.5
1103	887	3468	71.5	1103	887	3468	71.5
1104	888	30203	71.5	1104	888	30203	71.5

【図 29 V】

21P ID#	4,633 ID#	HEX ID#	7m	21P ID#	4,633 ID#	HEX ID#	7m
1009	778	40147	70.1	1009	778	40147	70.1
1010	779	3127	72.2	1010	779	3127	72.2
1011	780	3129	71.8	1011	780	3129	71.8
1012	781	3131	69.7	1012	781	3131	69.7
1013	782	20344	69.3	1013	782	20344	69.3
1014	783	30177	70.6	1014	783	30177	70.6
1015	785	40148	68	1015	785	40148	68
1016	786	40149	72.3	1016	786	40149	72.3
1017	787	30179	68.5	1017	787	30179	68.5
1018	788	3159	70	1018	788	3159	70
1019	789	40151	68.1	1019	789	40151	68.1
1020	790	3165	72.9	1020	790	3165	72.9
1021	791	13963	73.4	1021	791	13963	73.4
1022	792	3182	69.8	1022	792	3182	69.8
1023	793	3183	67.6	1023	793	3183	67.6
1024	794	3190	72.9	1024	794	3190	72.9
1025	795	13969	69.1	1025	795	13969	69.1
1026	796	13970	71.7	1026	796	13970	71.7
1027	797	3201	67.9	1027	797	3201	67.9
1028	798	3202	69.4	1028	798	3202	69.4
1029	799	3203	70.2	1029	799	3203	70.2
1030	800	20357	67.7	1030	800	20357	67.7
1031	801	30185	68.7	1031	801	30185	68.7
1032	802	13972	70.9	1032	802	13972	70.9
1033	803	3210	68.1	1033	803	3210	68.1
1034	805	20361	70.1	1034	805	20361	70.1
1035	806	40152	67.8	1035	806	40152	67.8
1036	807	13977	73	1036	807	13977	73
1037	808	20363	68.9	1037	808	20363	68.9
1038	812	3249	65.4	1038	812	3249	65.4
1039	813	3257	71.3	1039	813	3257	71.3
1040	814	3268	69	1040	814	3268	69
1041	815	20369	69.2	1041	815	20369	69.2
1042	816	13982	70.6	1042	816	13982	70.6
1043	817	40155	67.7	1043	817	40155	67.7
1044	818	30191	69.1	1044	818	30191	69.1
1045	819	13994	65.7	1045	819	13994	65.7
1046	820	30192	67.3	1046	820	30192	67.3
1047	821	20374	66.4	1047	821	20374	66.4
1048	822	3277	69.7	1048	822	3277	69.7
1049	823	3281	71.3	1049	823	3281	71.3
1050	824	14003	74.9	1050	824	14003	74.9
1051	825	14004	75	1051	825	14004	75
1052	826	3291	74.1	1052	826	3291	74.1
1053	827	14013	73.1	1053	827	14013	73.1
1054	828	30193	69.5	1054	828	30193	69.5
1055	829	40156	70.4	1055	829	40156	70.4
1056	830	3309	68.9	1056	830	3309	68.9

【図 29 X】

21P	4,633	HEX	ZigBee - E [HEX] -> [CONV2]		西南偏角/号	21P 21P 21P	
ID#	ID#	ID#	7m			0	0
1105	889	3472	67.9	ACGGGAGTTCGATTCATCGG	35 20 1 1 29	0	0
1106	890	30204	74.1	ACGGGATTCGAGCATCGCGAA	36 27 31 22 16	0	0
1107	891	30205	70.7	AGCGTCGATCGCTCTTCGACG	31 1 33 11 30	0	0
1108	892	14087	73.1	AGCGTGAATTCGGCATCGCTTG	36 2 29 31 11	0	0
1109	893	14097	70.4	AGCGGACGCTGCTCATCTGCTTG	34 32 9 24 11	0	0
1110	894	3480	71.8	AGCGACGCTCGAATTCGACG	36 35 13 4 32	0	0
1111	895	3502	71.6	TTCGAGCGCTGCTGATCGCTGG	1 36 0 35 29	0	0
1112	896	14102	73.3	AACTCGCTTCGACGAGCTGCG	6 17 31 36 29	0	0
1113	897	14106	73.3	AAAGCTTGTTCGCGACGAGCG	4 12 33 31 36	0	0
1114	900	3525	74.5	TCTTCGCGGAGCTTCGCGCTCT	9 29 31 29 19	0	0
1115	902	3532	77.1	TCTTCGCGGAGTTCGCGCGAA	10 30 34 29 21	0	0
1116	903	20437	71.1	TCTTACGCGAGGATTCGCGAA	10 36 25 33 16	0	0
1117	904	20439	69.8	CTTGAGCTGCGCTTCGCTTCGCG	11 22 12 12 29	0	0
1118	905	20441	69.8	CGCTTTCGAGCTCTTCGCTCGG	12 10 32 9 29	0	0
1119	906	14112	72.5	CTTCGACGGGCAAGGAGACGG	2 35 16 25 35	0	0
1120	907	3546	75.8	CTCAACGCGGATTCGCGCTAT	2 35 16 29 28	0	0
1121	908	3547	73.6	CGACGCTTCGCGGAGGACGAG	15 17 34 34 35	0	0
1122	909	3548	69.3	CGATCTCGAATTCGAGCTCTGT	15 29 9 32 14	0	0
1123	910	14114	74.4	CGATCTCGATTCGACGCTGCG	16 24 34 35 29	0	0
1124	911	3557	71.9	CGAACGCGAGGAGATTCGCTCC	16 30 25 35 28	1	0
1125	912	3558	77.2	CGAACGCGACGCGACGCTGCT	16 31 35 10 33	0	0
1126	913	30207	71.2	CGAACGCGGCGGAAAGGGAG	21 35 35 6 34	0	0
1127	914	35287	73.8	AGTTCGCGGCGATTCGCTCGG	22 33 16 33 29	0	0
1128	915	3585	74.7	AGCTACGCTTCGCGGACGCTGG	23 35 29 32 35	0	0
1129	916	21457	71.1	CTCAATCTCTTCGGGCAAGCG	13 24 1 21 33	0	0
1130	917	30208	71.3	CTCAACGCGGATTCGAGCTGT	13 24 15 30 32	0	0
1131	918	3591	69.8	ATCGGCTGACGCTTCGACGCTGG	24 18 17 31 33	0	0
1132	919	14129	72.2	ATCGGCTGCGCTTCGAGCACGG	24 35 19 34 35	0	0
1133	920	3600	71.8	AGGAGCTTCGACGCGACGCGA	25 17 31 31 16	0	0
1134	921	3601	75.5	AGGACGAGCTGCTGCGACGCG	25 30 33 33 35	0	0
1135	922	14132	73.3	TGCGCTCTTCGACAGCATCGAG	28 17 21 15 32	0	0
1136	924	3524	75.4	TCGCGGAATTCGCGGACGAGG	29 4 24 31 30	0	0
1137	925	3525	73.4	TGCGCTCTTCGAGCTTCGCGCTGT	29 8 36 29 19	0	0
1138	926	3529	70.8	TGCGCTTCGAGGACGCTGTGAAT	29 13 34 12 0	0	0
1139	927	14135	76.1	TGCGCTGAGTCCGCTTCGCTGCT	29 36 31 10 0	0	0
1140	928	3637	71.7	TGCTGTCCCCCTACGCAACGG	29 28 26 26 35	0	0
1141	929	40180	75.4	TGCGGAGCCGCTTGTACCTCGGT	29 32 37 32 10	0	0
1142	930	14139	73.1	CAGCGCTTCGAGCATCGGACG	30 26 34 35 31	0	0
1143	931	3649	76	CAGCGAGGCTGCTGCTTCACAG	30 31 33 13 30	0	0
1144	932	3650	74.8	CAGCGAGCTGCTGCTCAATTCG	31 27 31 21 29	0	0
1145	933	3658	75.9	CAGCAGCTAGGCAAGCGGGGAA	31 34 36 35 16	0	0
1146	934	14144	70.4	CAGCTTCGAGGACGAGGACGCA	31 29 34 25 21	0	0
1147	935	20444	73.4	GAGCGCTGCGCTCTTCATTCGCG	32 27 15 15 29	0	0
1148	936	3672	73.4	GAGCGTTCGAGTATCGCTTCGCG	32 33 30 36 33	0	0
1149	937	3691	74.9	GAGCGTTCGCGCTGCTCGGACG	34 27 30 28 34	0	0
1150	938	14153	72.6	GAGCTGAGCCGATTCGCGCCGAT	34 34 15 36 15	0	0
1151	939	30211	68.8	AGCGGCTATAGGAGGAGGAGG	35 15 6 21 32	0	0
1152	940	3791	68.5	AGCGGCTTCGCGATTCGAGCGG	35 19 15 1 36	0	0

【図 29 Y】

Z1P 4,633 H2X				Z1p→P (H2Z → CONH2)	四角座番号	許可座位数 [座席数]
ID#	ID#	ID#	Tm			
1153	941	3703	72.2	ACCGATCGGACCTGTCCACG	35 24 32 9 30	0
1154	942	40182	72.4	ACCGAGGAAAAGTCGGGCAA	35 25 6 29 21	0
1155	943	20493	71.5	ACCGGCTTACGACGTGGCTGT	35 26 34 33 19	9
1156	944	3708	69.3	ACCGCTTAAATACGCGGCTT	36 1 4 35 12	0
1157	945	3711	70.5	ACCGCTTACGCGGCTGTCCAT	36 8 36 12 15	0
1158	946	30212	71.2	CTCAAGCCGCTTGTGATTCGCG	33 36 12 34 28	9
1159	947	30213	68.8	ACCGGCTTACGAGCCATATGCG	36 18 16 15 36	0
1160	948	30214	73.2	CTCAAGCCGCTTGTGCTTCGCG	33 36 27 28 29	0
1161	951	3749	73.3	CGTTCGTTACGGATCGGAGAC	12 12 35 31 34	0
1162	951	3750	74.1	CGTTCGTTACGGATCGGAGAC	12 15 28 29 34	0
1163	952	3757	73.5	CGTTCGACGCTTATGCGGACG	12 31 26 29 31	0
1164	953	3765	72.1	CTGTGGAAGCTTTCGCGACG	14 16 12 29 31	0
1165	954	20509	71.5	CGAATCCGCTTATGCGGACG	16 28 12 32 20	0
1166	955	105511	69.2	CGTTCGTCGAGCTTCATCGACG	17 33 20 15 30	0
1167	956	3741	73.6	CGAAGCTTATGCGGAGCTTAA	21 15 36 34 21	0
1168	957	3742	71.6	CGAAGCTTATGCGGAGCTTAA	21 16 9 16 35	0
1169	958	14570	69	CGAAGCAATCTCGACGCTTGT	21 21 8 31 11	0
1170	959	3746	74.2	CGAAGACGCGCAATCTCGCG	21 32 21 34 29	0
1171	960	14573	72.1	GATGTGCGAATCTGAGCGCAA	27 29 4 34 21	0
1172	962	3800	69.8	TGCGCTTTCGAGGACCTATCGG	28 11 25 15 30	0
1173	963	30215	71.9	TGCGGCTTCTGATGTGCGACG	28 17 26 33 32	0
1174	964	3805	74.5	TGCGGCTTCTGATGTGCGACG	28 22 16 28 34	0
1175	966	3817	75.4	TGCGGCTTCTGATGTGCGACG	29 9 30 26 29	0
1176	967	14180	72.7	TGCGGAGCTTGTGCGATGTGTA	29 16 11 15 14	0
1177	968	40184	72.2	TGCGGCTTGTGCGATGTGTA	29 17 10 17 1 0	0
1178	969	40185	73.3	TGCGGAGTTCATCGACGCTTGT	29 20 15 31 17	0
1179	970	40186	71.8	TGCGGAGAAAAGCTTGTGCG	29 25 6 14 29	0
1180	971	14181	74.8	CTGTTCGCGACGAGCGGCTTA	14 29 31 15 24	0
1181	974	3832	73.4	CAGCGCTTGTTCGCGACGAGA	30 14 28 32 25	0
1182	975	20528	72.5	CAGCGCAATCTGTCGCGACG	30 15 4 33 39	0
1183	976	14182	70.3	CAGCGGAAATACGACAGCAA	30 16 5 21 16	0
1184	977	3836	73.1	CAGCGGTAATCGCGAGAGCAA	30 18 15 16 21	0
1185	978	3837	73.8	CAGCGATGGGACGCAACGCG	30 27 34 21 31	0
1186	979	3847	76	CAGCGATGGGCTTCGCAATCGG	31 24 12 21 29	0
1187	980	3849	74.5	CAGCGATGTTCGCGCTCCCAT	31 27 23 33 15	0
1188	981	40187	74.5	CAGCGCTGAGTGTGAGCGCTGCG	31 29 22 36 33	0
1189	983	40188	70.8	CAGCGCAATACGACGCGCTGCG	32 21 5 32 33	0
1190	984	14187	74	GAGCTTCGCGACGCTGCTGCTGT	32 28 31 29 10	0
1191	985	14188	74.4	CTGTTCGCGCTGCGACGCTGCG	32 32 29 30 15	0
1192	986	20536	69.8	GAGCGGACGCTTCGCGCTGCG	32 30 23 35 11	0
1193	988	3859	69.8	GTGCGCTTCCATCTTGGGAC	33 17 15 11 34	0
1194	990	40189	74.4	GTGCGGCGGATGTGCGGCAA	33 29 27 24 21	0
1195	992	14190	72.4	GTGCGGCTGTGATCGATCGCG	33 34 2 30 29	0
1196	995	3884	69.3	GAGCGGACGCTTCGCGGCTGCT	34 34 5 34 17	0
1197	996	14193	73.9	GAGCGGACGCTTCGATCGCGCG	34 36 13 30 29	0
1198	997	3896	75.6	ACGCGTTCGCGGCTGTGCGAG	35 11 32 33 27	0
1199	998	3891	73.6	ACGCGCTTACGCGGACGCGCG	35 23 35 32 35	0
1200	999	3900	73.6	ACGCTGCTGCTTACGCGGAA	36 10 17 30 16	0

【図 29 A A】

Z1P 4,633 H2X				Z1p→P (H2Z → CONH2)	四角座番号	許可座位数 [座席数]
ID#	ID#	ID#	Tm			
1249	1051	4122	72.2	CGAAGAGTTCGCGAGCGACG	21 20 28 31 30	0
1250	1052	40196	67.8	CGAAGATCTTATGAGCGATGCG	21 24 3 34 33	0
1251	1054	14249	69.9	CGATGCGCAATCGATGCGATGCG	15 21 30 24 24	0
1252	1055	14270	69.9	CGATGCGCAATCGATGCGATGCG	15 21 31 12 36	0
1253	1056	20576	69.6	CGATGCGCAATCGATGCGATGCG	15 21 34 20 29	0
1254	1057	4132	71.4	CGATGCGCAATCGATGCGATGCG	15 21 36 13 21	0
1255	1058	20578	70.4	AGTGGAGCTTGTGCTGTGCG	21 32 11 14 29	0
1256	1059	4140	69.5	AGTGGAGCTTGTGCTGTGCG	21 28 5 31 29	1
1257	1060	4147	68.9	ATGCGGATCTGTGCGGACGCG	24 18 8 32 35	0
1258	1061	20580	69.8	ATGCGGATCTGTGCGGACGCG	24 20 27 29 34	0
1259	1062	4150	71.8	ATGCGGCTTCGCTGCGAGGGA	24 26 12 30 25	0
1260	1063	4150	71.8	AGGAAAGCTTCGCGGACGCG	25 25 28 30 30	0
1261	1064	14275	68.8	CGATGATGCTTGTGCGGCTGT	15 27 12 31 19	0
1262	1065	4170	71.1	GATGATGCTTGTGCGGCTGT	27 26 27 33 35	0
1263	1066	4179	67.1	CGATGATGCTTGTGCGGCTGT	15 27 16 34 32	0
1264	1067	4181	71.7	CGATGATGCTTGTGCGGCTGT	15 27 28 27 16	0
1265	1068	4182	74.1	CGATGATGCTTGTGCGGCTGT	15 27 31 30 15	0
1266	1069	14281	69.3	TGCGTTCGCTTGTGCGGCTGT	28 3 12 31 15	0
1267	1070	14283	71.7	CGATTCGCTTGTGCGGCTGT	15 28 13 35 27	0
1268	1071	20589	70.6	TGCGGCTTCGCTTGTGCGGCTGT	28 23 22 30 15	0
1269	1072	40200	67.1	TGCGTTCGCTTGTGCGGCTGT	29 2 4 11 21	0
1270	1073	40201	71.2	TGCGTTCGCTTGTGCGGCTGT	29 3 12 28 16	1
1271	1075	14287	70.1	TGCGTTCGCTTGTGCGGCTGT	29 9 18 6 25	0
1272	1076	40202	69	TGCGTTCGCTTGTGCGGCTGT	29 10 6 28 24	1
1273	1078	40203	72	TGCGGAGGACGCGGATGTGCG	29 25 30 20 33	0
1274	1079	4213	74	CGATTCGCTTGTGCGGCTGT	15 29 29 4 31	0
1275	1080	4214	75.2	TGCGGAGGACGCGGATGTGCG	29 10 21 20 16	0
1276	1081	4215	74	TGCGGAGGACGCGGATGTGCG	29 12 30 8 27	0
1277	1082	4216	77.4	CGATTCGCTTGTGCGGCTGT	15 29 33 34 12	0
1278	1083	4217	73.8	CGATTCGCTTGTGCGGCTGT	15 29 35 15 24	0
1279	1084	4218	73	CAGCTTGAAGCTTGTGCGGCTGT	30 1 36 25 17	0
1280	1085	4221	72.9	CAGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	30 8 21 28 16	0
1281	1087	4224	68.9	CAGGATGTGCTTGTGCGGCTGT	30 12 23 28 15	1
1282	1088	40204	71.9	CAGGATGTGCTTGTGCGGCTGT	30 14 27 1 29	0
1283	1089	40205	71	CAGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	30 19 6 24 36	0
1284	1090	40206	74.1	CAGGAGGACGCTTGTGCGGCTGT	30 32 20 17 29	0
1285	1091	4230	72.6	CAGGAGGACGCTTGTGCGGCTGT	30 36 27 22 30	0
1286	1092	4231	69.7	CAGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	31 1 28 15 31	0
1287	1094	4233	71.5	CGAAGGCTTGTGCGGCTGT	15 31 11 34 12	0
1288	1095	20601	68.7	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	31 12 3 28 15	0
1289	1096	4236	71.9	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	31 21 31 31 36	0
1290	1097	4237	67.8	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	31 23 3 29 32	0
1291	1098	4238	68.6	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	31 21 28 25 32	0
1292	1100	30226	69.9	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	32 20 25 35 29	0
1293	1101	4253	67.7	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	32 25 4 28 32	0
1294	1102	40209	70.5	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	32 27 11 17 16	0
1295	1103	4256	69.1	CAGGCTTGTGCTTGTGCGGCTGT	32 28 18 19 29	0
1296	1104	14295	72	CGATGCGGCTTGTGCGGCTGT	15 32 36 20 21	0

【図 29 Z】

Z1P 4,633 H2X				Z1p→P (H2Z → CONH2)	四角座番号	許可座位数 [座席数]
ID#	ID#	ID#	Tm			
1201	1040	30118	70.9	AGCGGCTTATCGGCTGTGCGG	36 17 24 9 29	0
1202	1041	3905	77.2	AGCGGCTTATCGGAGGAGCGG	36 19 29 34 31	0
1203	1042	3912	71.2	AGCGGCTTCCAAAGCTCAACGG	36 28 6 13 35	0
1204	1043	3915	72.3	AGCGGAGCCTCTGTGCTGCAGG	36 32 8 11 31	0
1205	1044	3921	71	TTGAGGAGGCGAACACAGGCGG	1 34 16 30 35	0
1206	1045	3927	74.4	TGATGAGCGCGGACGACGCGAG	2 32 34 30 21	0
1207	1046	20546	68.4	TTGAGGAGCGAAAGGCAATGCG	3 32 6 15 29	0
1208	1047	20548	69.8	AATCTGCTGCTGTGTGCGGCAAT	4 12 17 33 15	0
1209	1048	3942	71.9	AATCTGCGGCTCATCAGCGGAA	4 28 15 30 16	0
1210	1049	14213	72	AATCTGCGGCGGAATCCCTCCG	4 36 16 28 28	0
1211	1010	3948	71.4	AAAGCTTGTGAGCAATGTGGGCAA	6 11 31 24 21	0
1212	1011	14216	70.7	AAAGCAGCGCGAAGACCGGCTT	6 35 16 32 12	0
1213	1012	1965	72.4	TCTGAGGATCTGCGGAGGACGAG	8 25 29 34 34	0
1214	1013	14222	69.4	TCTGAGGATCTCTCATCTGCGGAA	8 36 9 24 16	0
1215	1014	3982	72.6	TGCTATCGGCAATGACGCTGTGC	9 24 15 32 33	0
1216	1015	3985	71.9	TGCTGTGCGGCAATCTGTGTGAGC	9 29 15 12 34	0
1217	1017	3990	71.3	TGTCACGGGCAATGTGTGTGACG	9 35 15 27 32	0
1218	1019	30119	69.2	TGCTGCTGCTTATCAAGCGACGG	10 17 7 16 35	0
1219	1021	14233	67.1	CTTGTGGAATATGATGTGCTCTCC	11 16 3 33 28	0
1220	1022	4021	74.1	CTTGTGCTCATCTCTGTGCTGCTG	12 13 28 29 29	0
1221	1023	4025	68.1	CTTGTGCAAAATACATCTGCTGCG	12 21 5 24 29	0
1222	1024	4026	68.2	CTTGTACTCTAGACGACTGTGTGC	12 23 36 23 29	0
1223	1025	4027	67.1	CTTGTATCTGTGCGGAAGAGCTCA	12 24 19 6 13	0
1224	1026	4033	71.1	CTTGTGACGCGCTTAGGAGTGTGC	12 32 17 25 29	0
1225	1027	4034	69.8	CTTGTGTGCTCTAGGACGCGAGC	12 33 36 14 34	0
1226	1028	4040	73	CGATCTTCAACGGGACGAGCGGCG	15 33 35 30 36	0
1227	1029	4042	70.4	CTGTGTGCTGCAATCTGTGTGCGG	14 10 21 10 29	0
1228	1030	4045	69.4	CTGTGTGCGGCTAGACGCTGTCC	14 28 18 30 28	0
1229	1031	4046	74.5	CTGTGTGTGCGGCTGATCTGTGCGG	14 33 33 27 29	0
1230	1032	4052	71.2	CTTGTGCTTACAGCTTGTGCGGAGC	15 26 31 29 31	0
1231	1033	14242	73.6	CGATCTGATGTGAACGACTCTGTGC	15 15 34 29 29	0
1232	1034	14243	69.7	CGAATCTGCTGTGTATGTGGGCAA	16 10 12 27 21	0
1233	1035	14244	69.5	CGAAGCTGTTCACGAGCTGTGCG	16 12 30 22 31	0
1234	1036	40192	68.8	CGAAGCAAGACCTCATGGAATGTGC	16 16 26 16 29	0
1235	1037	40193	70.6	CGAAGACCTTGTGTGCGACCGCGG	16 23 9 32 35	0
1236	1038	30222	71.6	CGAAGCTGAGCCGATGTGTGTGACG	16 31 15 10 30	0
1237	1039	4076	71.2	CGTTCGTCAACGGCGAGCATGTGC	17 13 35 31 24	0
1238	1040	14253	66.2	CGTTAGGAGAGGAAATCTGTGCTTC	17 25 25 24 12	0
1239	1041	14255	67.8	CGTTCGAGCTACATCTCCGCGGCT	17 31 7 28 33	0
1240	1042	4087	69.7	CGATGCTTGTGAACCGGAAGCTGT	15 17 32 16 17	0
1241	1043	4308	73.0	CGATGCTGTGTGTGCGGACGACAC	15 17 32 12 12	0
1242	1044	4393	68.7	CGATGAGTGTGCAATGTGTGCGGAA	18 17 21 24 16	0
1243	1045	4395	71.6	CGATGTGTATACGCGTGTGCGGCGG	15 18 31 25 35	0
1244	1046	4396	73.1	CGATGTGTGACGCGAGCTGTGCTGC	13 33 35 36 33	0
1245	1047	4404	70.7	GTCTCATGCTGCGGCTGTGTGCTCC	18 30 39 11 28	1
1246	1048	14244	70.2	CGATCGCAATCTGTGTGCAAAATGC	15 21 19 21 24	0
1247	1049	40195	68	CGATGTGCAATGAAATGTGCAATCT	15 15 16 28 4	0
1248	1050	4121	71.3	CGCAAGTGTGTGTCTCCAGCGGACG	21 19 28 36 34	0

【図 29 C C】

ZigBee-N (NR2 -> CONR2)				両端接続番号	両端接続番号
ID#	ID#	ID#	Tn		
1345	1163	4468	71.2	0C2ACCAATGCAAAAGCGCGT	13 15 21 35 12
1346	1164	4469	71.3	0C2ACGCTTTGCGAGGATGCG	13 17 23 25 25
1347	1165	4471	66.6	0C2ACGCGCTTACGCGAGCA	13 28 5 21 21
1348	1166	4473	72.3	0C2ACAGCGGACGCGCTTGGC	13 31 31 17 33
1349	1168	49224	70.1	0C2ATGAAACGCTTACGCGGAC	15 16 15 32 34
1350	1169	4497	68.4	0C2ATGCGAGTTCGCGGCGAC	15 24 22 31 34
1351	1170	14395	67.9	0C2ATCGTAAATCGCTTGGC	15 26 4 12 25
1352	1171	20658	66.7	0C2ATCGCTTACGCGAGCA	15 30 3 21 21
1353	1173	4493	70.5	0C2ATGAGCTTATCGCTTGGC	15 34 13 28 28
1354	1174	30244	70.9	0C2AAAAGAGCTTTCGCGCA	16 6 23 29 21
1355	1175	14389	67.3	0C2AATCGTTCAGCTTGGCA	16 10 3 12 21
1356	1176	14395	68.5	0C2AAGCTTTCAGTTCAGCGCT	16 17 2 30 12
1357	1177	4513	67.4	0C2TTCATGCTTCAGTTCAGCG	17 1 29 1 29
1358	1178	4517	67.3	0C2TTCCTTCAGTTCAGCGG	17 12 16 34 35
1359	1180	30245	69.4	0C2AAGCTTCAGATTCGCGCA	16 17 16 10 21
1360	1181	20663	68.9	0C2AAGCTTTCGCGGAGCAAG	16 17 33 34 6
1361	1182	20668	68.6	0A2GCTTCATGCTTCGCGG	20 15 35 28 36
1362	1183	20670	69.9	0C2AATTCAGCTTCGCGGAC	21 1 23 29 34
1363	1184	4548	67.8	0C2AAAATTCAGCTTCGCGG	21 4 36 23 35
1364	1185	49225	71.3	0C2AAAAGAGCTTCGCTTGGC	21 6 15 12 29
1365	1186	30246	70.6	0C2AAGCAAGCTTCGCGGCT	16 21 15 35 12
1366	1187	20673	68.3	0C2AAGCTTCAGCTTCGCGG	22 17 36 9 30
1367	1188	4557	69	0A2GCTTCGCGGAGCTTCAGG	22 11 21 12 30
1368	1189	20675	71.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	22 12 29 9 33
1369	1190	4558	66.9	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGGA	22 16 9 22 16
1370	1191	14414	68.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	22 17 34 10 28
1371	1192	14416	72.5	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	22 27 32 31 29
1372	1194	4578	70.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	23 29 35 29 12
1373	1195	4579	66.3	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	23 21 14 18 25
1374	1196	4584	69.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	23 29 10 23 16
1375	1197	30249	70.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	23 32 1 29 31
1376	1198	4585	69.9	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	23 33 15 32 34
1377	1199	30250	70.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	24 30 8 15 29
1378	1202	14431	69.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	25 22 30 27 36
1379	1203	4616	69.6	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	25 28 18 34 32
1380	1204	49232	69.5	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	25 36 36 9 27
1381	1205	14434	67.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	24 21 5 21 21
1382	1206	14435	67.7	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	26 33 4 36 17
1383	1207	4628	72.7	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	27 10 25 35 28
1384	1208	20694	67.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	27 19 24 36 16
1385	1209	4633	69.5	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	27 28 13 36 24
1386	1210	4634	70.9	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	16 27 30 14 21
1387	1211	49233	71.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	16 27 34 28 35
1388	1212	30252	69.7	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	27 36 2 33 21
1389	1213	4640	70	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	28 9 31 14 17
1390	1214	30254	69.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	28 27 5 32 34
1391	1215	4649	71.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	28 30 4 22 29
1392	1216	4650	74	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	28 31 33 2 16

【図 29 D D】

ZigBee-N (NR2 -> CONR2)				両端接続番号	両端接続番号
ID#	ID#	ID#	Tn		
1393	1217	4652	72.3	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 28 35 24 10
1394	1218	14414	68.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	29 2 31 6 17
1395	1219	49235	73.3	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	29 3 31 33 31
1396	1225	4658	74.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 29 16 31 25
1397	1223	4665	72.4	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	29 31 7 32 30
1398	1224	4668	69.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	30 8 8 33 16
1399	1225	20704	72.1	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	30 15 28 4 15
1400	1226	4671	67.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	30 20 3 28 29
1401	1227	4674	72.9	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	30 29 27 19 21
1402	1228	14419	72	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	30 30 30 3 36
1403	1229	14453	71.6	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 31 4 35 35
1404	1230	30255	67.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	31 10 22 14 29
1405	1231	49236	72.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	31 11 15 21 21
1406	1232	4689	67.6	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 31 20 1 28
1407	1233	4690	66.6	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	31 22 3 31 36
1408	1234	49238	69.4	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	31 27 6 33 27
1409	1236	1696	73.7	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 31 31 32 18
1410	1237	4794	68.1	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	32 14 13 33 33
1411	1238	14466	65.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	32 19 25 28 13
1412	1239	473	68.3	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 32 28 26 24
1413	1240	14470	67.2	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	32 29 3 13 36
1414	1241	49239	68.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	33 18 4 10 29
1415	1242	14481	69.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 33 25 36 16
1416	1243	4734	69.6	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	33 26 26 27 16
1417	1244	14485	73	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 33 16 27 34
1418	1245	4747	68.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	30 17 32 2 21
1419	1247	14491	69.3	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	34 23 8 28 35
1420	1248	4755	68.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	34 27 30 35 17
1421	1250	30260	68.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	35 2 28 9 32
1422	1252	14498	69.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	35 8 31 6 28
1423	1253	30262	70.2	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 35 20 34 18
1424	1254	26723	66.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 35 23 25 12
1425	1255	49241	68.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	35 25 11 24 36
1426	1256	4775	71.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 35 26 10 21
1427	1257	4778	73.7	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 35 29 14 10
1428	1258	4781	76.1	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 35 30 34 0
1429	1260	30263	67.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	36 2 26 28 24
1430	1261	4786	70.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 36 8 21 16
1431	1262	49243	68.3	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	36 13 4 27 34
1432	1264	14508	67.6	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 36 23 3 31
1433	1265	4795	70.7	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	36 24 19 27 16
1434	1266	30266	68.2	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	36 25 22 27 17
1435	1267	14510	70.6	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 36 27 16 2
1436	1268	14511	75.3	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	16 36 37 27 34
1437	1269	20732	67.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	2 24 13 32 32
1438	1270	4811	73.6	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	2 31 25 32 29
1439	1271	4812	71.8	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	2 32 15 28 32
1440	1272	4925	71.5	0G2ATGCGGAGCTTCGCTTCG	4 31 18 28 30

【図 29 E E】

ZigBee-N (NR2 -> CONR2)				両端接続番号	両端接続番号
ID#	ID#	ID#	Tn		
1441	1273	30268	73.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	16 33 29 15 33
1442	1274	30269	72	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	6 31 32 17 12
1443	1275	14530	72	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	8 11 35 11 21
1444	1276	14532	67.9	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	8 13 34 17 10
1445	1277	4845	70.7	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	8 14 28 31 13
1446	1278	14535	69.3	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	8 26 25 25 24
1447	1279	14536	71	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	8 34 21 24 26
1448	1280	20744	68.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	9 20 15 28 29
1449	1281	14544	72	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	9 32 17 14 21
1450	1282	4867	73.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	10 9 33 29 13
1451	1283	14548	73	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	10 12 33 25 21
1452	1285	14552	71.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	10 27 26 28 29
1453	1286	30272	68.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	10 36 3 24 21
1454	1287	30273	69.3	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	11 15 11 27 29
1455	1288	30274	69	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	11 21 22 12 35
1456	1289	4887	72.7	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	11 24 35 28 35
1457	1291	4907	71.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	12 31 12 32 25
1458	1292	30275	73.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 12 33 16 16
1459	1293	4917	74.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	13 33 17 29 12
1460	1294	14568	73	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	14 35 32 32 29
1461	1295	30276	72.9	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	15 28 27 28 28
1462	1296	14575	73	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	16 12 21 28 33
1463	1297	4950	71.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	16 14 21 36 11
1464	1298	4953	70.8	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	16 22 21 35 27
1465	1299	30277	70	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 15 25 29 14
1466	1300	20755	66.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 11 5 36 21
1467	1301	49247	68.7	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 17 28 8 36
1468	1302	4982	67.3	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 18 21 33 34
1469	1303	4991	71.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	20 12 28 32 36
1470	1304	4994	73	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	20 33 29 31 30
1471	1305	14589	72	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 21 6 30 16
1472	1306	30279	69.6	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	21 10 31 11 23
1473	1307	30280	69.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	21 16 19 31 21
1474	1308	30281	70.5	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 21 33 30 15
1475	1309	5005	70.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	17 21 27 31 28
1476	1310	5022	73.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	23 31 28 36 36
1477	1311	49248	69.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	24 11 8 33 28
1478	1312	30283	69.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	24 24 1 35 12
1479	1313	14603	73.4	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	24 32 32 11 32
1480	1314	5045	71.9	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	26 12 29 11 34
1481	1315	30284	70.5	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	27 21 25 30 35
1482	1316	30285	68.5	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	27 27 30 6 12
1483	1317	10770	67.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	27 33 5 12 28
1484	1318	5072	71.1	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	28 24 19 32 28
1485	1319	14622	73.7	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	28 32 10 9 21
1486	1320	30289	73.3	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	29 7 35 21 28
1487	1321	14629	72.2	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	29 26 20 24 21
1488	1322	5087	68.3	0A2GCTTCGCTTCGCTTCGCT	29 18 4 20 35

【図 29 F F】

ZigBee-N (NR2 -> CONR2)				両端接続番号	両端接続番号
ID#	ID#	ID#	Tn		
1489	1323	30290	72.6	0A2GCTTCGCT	

【図 29 G G】

ZIP 4,633 HEX				Zipcode (NH2 -> CONR2)	四角図番号	許可番号/4x4 - 単位
ID#	ID#	ID#	7m			
1537	1371	10309	71.8	ACGCGCGTGTGTGCGGATG	35 14 33 27 27	0
1538	1372	10310	69.5	AGCGCGTGTGTGTGCGCGT	36 19 23 29 14	0
1539	1373	5420	72.6	TTGATGTGTGTGTGTGGAAG	1 13 12 29 6	0
1540	1374	5425	74.5	TTGCGCGTGTGTGTGCGAT	8 31 29 11 15	0
1541	1376	5437	76.4	TTGCGCGTGTGTGTGCGTGT	11 31 35 28 29	1
1542	1377	5444	73.2	CGTGTGTGTGTGTGTGCGT	12 16 31 36 17	0
1543	1378	5444	75.8	CGTGTGTGTGTGTGTGCGT	12 33 30 10 29	0
1544	1379	5445	72.1	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	15 28 35 14 36	0
1545	1380	5450	72.9	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	16 16 31 21 30	0
1546	1381	5451	74.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	16 24 16 35 32	0
1547	1382	20876	68.6	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 24 4 28 12	0
1548	1383	5481	75.4	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	27 31 24 29 21	0
1549	1384	30311	76.1	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	28 11 35 12 21	0
1550	1385	30312	71.7	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	28 15 8 35 18	0
1551	1386	40269	74	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	28 35 22 15 33	0
1552	1387	5498	73.7	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 22 24 36 36	0
1553	1388	30313	72.5	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 32 10 7 15	0
1554	1389	5507	73.7	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	30 13 35 11 15	0
1555	1390	30314	74.1	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	30 17 9 36 33	0
1556	1391	5509	73.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	30 26 32 29 21	0
1557	1392	5510	74	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	30 28 14 17 29	0
1558	1393	14891	74.9	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	30 35 12 12 33	0
1559	1394	5519	71.6	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	31 31 10 10 16	0
1560	1395	5520	74.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	31 34 34 34 26	0
1561	1396	40271	71.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	33 17 30 1 29	0
1562	1397	40272	72.5	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	33 21 34 12 15	0
1563	1398	40273	75	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	33 36 17 28 26	0
1564	1400	30315	70.7	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	15 34 17 35 16	0
1565	1401	5540	76.1	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	34 28 10 30 29	0
1566	1402	5545	73.9	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	34 36 24 24 29	0
1567	1403	14814	71.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	36 18 31 28 24	0
1568	1404	5568	79.2	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	8 29 30 30 21	0
1569	1405	5569	76.6	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	8 30 35 30 28	0
1570	1407	5577	74.1	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	11 34 15 36 30	0
1571	1408	5580	72	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	11 32 36 24 29	0
1572	1409	20857	72.3	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	14 30 31 36 25	0
1573	1410	30317	72.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	16 36 29 10 15	0
1574	1411	5597	71.4	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	17 21 30 30 33	0
1575	1412	5599	76.4	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	17 30 33 33 36	0
1576	1413	5612	72.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	24 29 24 32 13	0
1577	1414	20864	72.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	26 31 28 17 29	0
1578	1415	5633	73.3	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	28 33 26 10 33	0
1579	1416	14828	76.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 6 30 34 33	0
1580	1417	5645	71.6	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 15 7 28 18	0
1581	1418	40274	72.3	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 18 21 8 30	0
1582	1419	40277	75.2	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 23 36 28 29	0
1583	1420	5671	77	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	31 27 33 34 35	0
1584	1421	20874	70.8	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	31 28 8 32 12	0

【図 29 I I】

ZIP 4,633 HEX				Zipcode (NH2 -> CONR2)	四角図番号	許可番号/4x4 - 単位
ID#	ID#	ID#	7m			
1633	1477	5914	70.6	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	17 36 27 33 13	0
1634	1478	5924	66	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	15 17 4 32 23	0
1635	1480	14946	70	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	4 4 21 10 28	0
1636	1481	5946	71.2	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 11 13 29 34	0
1637	1482	5948	68.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 21 13 32 36	0
1638	1483	5952	70.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 21 17 28 27	0
1639	1484	40290	70	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 31 5 32 32	0
1640	1486	14955	68.5	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 22 18 15 29	0
1641	1487	20929	69.7	ACGTGTGTGTGTGTGTGCG	23 8 36 11 30	0
1642	1488	5978	76.6	ACGTGTGTGTGTGTGTGCG	23 9 31 28 34	0
1643	1490	20930	72	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 23 15 29 34	0
1644	1491	30333	68	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 23 21 32 13	0
1645	1492	40294	72.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 23 32 21 34	0
1646	1493	14961	71.5	ACGTGTGTGTGTGTGTGCG	23 34 21 32 33	0
1647	1494	40295	67.3	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 24 13 26 34	0
1648	1495	30334	69.4	ATGCGTGTGTGTGTGTGCG	24 20 9 31 34	0
1649	1497	40297	70.3	ATGCGTGTGTGTGTGTGCG	24 28 31 9 15	0
1650	1498	6006	68.3	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	24 24 32 5 33	0
1651	1500	6010	71.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 25 8 29 21	0
1652	1501	14971	72.4	AGGCGTGTGTGTGTGTGCG	25 11 34 35 29	0
1653	1502	6012	71	AGGCGTGTGTGTGTGTGCG	25 13 33 36 21	0
1654	1503	40298	66	AGGCGTGTGTGTGTGTGCG	25 23 24 27 12	0
1655	1504	14972	70.5	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 25 24 30 18	0
1656	1505	6024	71.5	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	26 32 17 28 35	0
1657	1506	14975	68.3	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	26 36 25 10 28	0
1658	1507	30336	67.4	GAATGTGTGTGTGTGTGCG	27 12 22 34 36	0
1659	1508	14978	70.2	GAATGTGTGTGTGTGTGCG	27 26 30 16 36	0
1660	1509	6030	68.1	GAATGTGTGTGTGTGTGCG	27 29 1 32 31	0
1661	1510	14982	73.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 28 4 35 16	0
1662	1511	14983	70.3	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	28 8 31 20 17	0
1663	1512	30342	75.3	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	28 35 34 4 33	0
1664	1513	40304	72.3	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 3 27 15 29	0
1665	1514	40305	72	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 6 27 12 16	0
1666	1515	6065	71.3	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 29 10 16 10	0
1667	1516	6067	74.5	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 29 12 33 14	0
1668	1517	30344	72.3	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 13 23 12 33	0
1669	1518	6069	72.1	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 16 8 27 24	0
1670	1519	6071	75	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 31 17 8 24	0
1671	1520	6072	68.6	TGCGCGTGTGTGTGTGTGCG	29 34 3 23 28	1
1672	1521	6075	71.6	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	30 4 27 31 34	0
1673	1522	6077	71.3	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	30 8 14 29 15	0
1674	1523	14994	69.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	30 12 14 18 15	0
1675	1524	40306	68.8	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	30 13 21 6 12	0
1676	1525	6091	71.9	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 34 28 19 28	0
1677	1526	15001	73.6	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 30 34 30 24	0
1678	1527	15002	72.7	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	31 1 29 15 30	0
1679	1528	40308	66.9	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	31 10 25 24 17	0
1680	1529	20970	69.3	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	31 15 22 24 30	0

【図 29 H H】

ZIP 4,633 HEX				Zipcode (NH2 -> CONR2)	四角図番号	許可番号/4x4 - 単位
ID#	ID#	ID#	7m			
1585	1422	5673	74.2	CGCGCGTGTGTGTGTGCG	31 34 36 20 30	0
1586	1423	5676	71.4	GAATGTGTGTGTGTGTGCG	20 32 12 28 16	1
1587	1425	14843	75.2	CGCGCGTGTGTGTGTGCG	32 33 32 16 11	0
1588	1426	20876	69.8	GTGTGTGTGTGTGTGTGCG	33 1 34 28 13	0
1589	1428	5693	71.5	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	34 15 9 34 34	0
1590	1429	5699	71.3	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	34 34 9 24 30	0
1591	1430	14849	71.7	ACGCGTGTGTGTGTGTGCG	35 15 3 29 17	0
1592	1431	5716	76.9	AGCGTGTGTGTGTGTGTGCG	36 24 32 36 30	0
1593	1432	5730	71.1	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 1 33 34 15	0
1594	1433	5732	71.1	TGATGTGTGTGTGTGTGCG	2 10 28 11 30	0
1595	1434	5737	72.8	TGATGTGTGTGTGTGTGCG	2 31 17 28 36	0
1596	1435	5752	71.2	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 6 24 33 16	0
1597	1436	40281	68.2	ATGTGTGTGTGTGTGTGCG	4 28 24 13 28	0
1598	1437	14874	70.5	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 4 30 31 14	0
1599	1438	5778	66.6	AGAGCGTGTGTGTGTGTGCG	6 23 25 16 21	0
1600	1440	30319	68.2	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 12 3 34 35	0
1601	1441	30320	68.8	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 21 12 24 12	0
1602	1442	5792	70.4	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 28 21 13 16	0
1603	1443	5793	73.1	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 29 14 34 33	0
1604	1444	30321	69.4	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 32 4 36 15	0
1605	1445	40284	75.8	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	8 34 36 33 31	0
1606	1446	5796	72.7	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	9 10 32 29 16	0
1607	1447	30323	70.3	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	9 17 10 13 13	0
1608	1448	20893	69.1	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	9 18 32 28 17	0
1609	1449	14901	73	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	9 24 28 28 30	0
1610	1450	5804	72.2	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 9 29 27 16	0
1611	1451	14902	71.7	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 9 30 16 24	0
1612	1452	5812	69.4	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	10 14 29 4 14	0
1613	1453	5818	69.5	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	10 23 17 13 14	0
1614	1455	30324	69.6	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	10 36 2 28 31	0
1615	1456	5835	73.6	TGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	11 27 36 16 14	0
1616	1457	14911	71.8	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 31 31 16 21	0
1617	1458	40286	68.5	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	12 1 10 30 36	1
1618	1459	5842	72.6	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	12 7 35 31 21	0
1619	1460	14919	73.9	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	12 27 33 28 29	0
1620	1461	30326	69.2	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	12 28 23 1 36	2
1621	1464	5860	70.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	13 24 16 33 15	0
1622	1466	5863	71.8	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	13 30 35 33 25	0
1623	1467	5864	70.2	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	13 35 17 34 25	0
1624	1468	30327	72.5	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 14 29 21 21	0
1625	1469	5875	71.2	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	15 13 14 31 21	0
1626	1470	20911	68.9	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 15 16 9 35	0
1627	1471	5881	70.4	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	15 27 35 28 25	1
1628	1472	5882	67.8	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 15 29 28 3	0
1629	1473	5885	71.9	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	21 15 34 27 16	0
1630	1474	20915	67.6	CGAAGCGTGTGTGTGTGCG	16 17 32 9 17	0
1631	1475	40288	68.5	CGTGTGTGTGTGTGTGTGCG	17 17 9 11 21	0

【図 29 O O】

ZIP 4,633 H2X				Zipコード (H2 -> CONH2)				四角格番号				計測方法			
ID#	ID#	ID#	Tm												
1921	1790	1008	68.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	21	12	11	24		0	
1922	1791	10423	69.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	21	15	22	33		0	
1923	1792	7013	68.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	21	31	22	14		0	
1924	1793	7015	67.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	21	34	9	18		0	
1925	1795	7019	68.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				22	16	2	34	30		0	
1926	1796	7022	68.7	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	22	26	29	33		0	
1927	1797	30424	69.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				22	33	1	35	36		0	
1928	1798	7026	71.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				23	18	35	30	32		0	
1929	1799	7027	67	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				23	21	8	25	35		0	
1930	1800	7032	73.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	23	34	30	29		0	
1931	1801	30425	71.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	14	24	31	16		0	
1932	1802	30426	67.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	17	25	32	12		0	
1933	1803	15317	70.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	24	25	36	34		0	
1934	1804	30427	72.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	12	9	36		0	
1935	1805	21139	69	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				25	23	17	36	36		0	
1936	1806	7049	70.7	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				25	24	33	14	21		0	
1937	1807	7056	67.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	26	2	35	31		0	
1938	1808	15323	67.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				26	6	13	36	35		0	
1939	1809	7059	70.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	26	9	35	29		0	
1940	1810	30428	68.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	26	12	10	15		0	
1941	1811	30429	68.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	26	17	28	13		0	
1942	1812	30430	65.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				26	25	5	35	30		0	
1943	1814	21141	69.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	26	29	18	10		0	
1944	1815	15327	69.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	26	30	17	12		0	
1945	1816	7073	68.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				27	1	21	36	29		0	
1946	1817	40389	70.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				27	19	34	32	36		0	
1947	1818	30432	67	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				27	13	35	4	10		0	
1948	1819	15330	67.9	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	27	14	12	35		0	
1949	1820	15331	70.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				27	19	33	31	34		0	
1950	1821	40390	69.1	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	27	24	25	35		0	
1951	1822	30433	66.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				27	29	19	28	30		0	
1952	1823	7082	70.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				27	29	11	2	29		0	
1953	1824	30434	72.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	27	30	11	17		0	
1954	1825	7083	68.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	27	31	3	29		0	
1955	1826	30435	68.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	27	34	16	2		0	
1956	1827	40391	71.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	27	35	11	28		1	
1957	1828	15335	76.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				28	9	16	29	30		0	
1958	1829	30437	69.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				28	25	10	17	36		0	
1959	1830	30438	71.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				28	27	26	12	28		1	
1960	1832	40393	68.9	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	1	9	12	36		0	
1961	1833	15343	71.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	3	28	28	12		0	
1962	1834	7108	74.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	29	11	11	39		0	
1963	1835	7209	70.1	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	29	13	9	28		0	
1964	1836	30439	71.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	25	16	21	24		0	
1965	1837	7210	70.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	27	15	4	32		0	
1966	1838	15345	71.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	29	17	10	32		0	
1967	1839	7116	73.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	18	31	6	25		0	
1968	1840	7117	71.9	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	30	7	36	23		0	

【図 29 P P】

ZIP 4,633 H2X				Zipコード (H2 -> CONH2)				四角格番号				計測方法			
ID#	ID#	ID#	Tm												
1969	1841	7119	73.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				29	33	18	15	10		0	
1970	1842	30440	71.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	6	32	17		0	
1971	1843	30441	70.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				30	11	19	35	35		0	
1972	1844	7121	70.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	16	20	12		0	
1973	1845	40394	70.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	17	23	30		0	
1974	1846	21150	66.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				30	22	3	29	12		0	
1975	1847	40395	70.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	23	21	25		0	
1976	1848	7133	72.9	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	28	15	16		0	
1977	1849	7134	74.7	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	29	13	33		0	
1978	1850	7137	75	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	35	14	21		0	
1979	1851	7138	70.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	30	36	5	32		0	
1980	1852	7141	68.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	31	3	36	21		0	
1981	1853	15350	66.1	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				31	8	1	34	29		0	
1982	1854	7146	71	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				31	9	20	31	21		0	
1983	1855	30443	67.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				32	19	26	31	34		0	
1984	1856	30444	69.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	19	11	34		0	
1985	1857	40397	68.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	22	9	12		0	
1986	1858	7153	69	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	31	24	5	33		0	
1987	1859	7155	71.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	31	34	5	29		0	
1988	1860	7156	74.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	31	35	13	16		0	
1989	1861	7158	68.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	32	1	36	32		0	
1990	1862	30446	69.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				32	12	15	8	33		0	
1991	1863	7166	69	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				32	21	27	9	33		0	
1992	1864	30447	68.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	32	24	22	17		0	
1993	1865	7171	67.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	32	29	4	0		0	
1994	1866	21160	68.7	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	32	34	1	12		0	
1995	1867	15358	71.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	32	35	15	25		0	
1996	1868	40399	66.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				33	1	2	31	16		0	
1997	1869	40400	68.7	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				33	9	23	35	21		0	
1998	1870	15361	67.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	13	16	26		0	
1999	1871	7181	66.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	18	19	32		0	
2000	1872	7185	68.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	27	3	21		0	
2001	1873	30449	73.4	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				33	30	14	34	17		0	
2002	1874	21166	74.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	34	12	30		0	
2003	1875	7188	72.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	33	36	28	12		0	
2004	1876	40402	68.9	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	34	6	35	14		0	
2005	1878	7193	69.6	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	34	12	26	28		0	
2006	1879	15366	68.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	34	16	20	35		0	
2007	1880	7197	69.7	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	34	17	27	10		0	
2008	1881	30450	64.8	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				34	18	18	6	30		0	
2009	1882	40404	66.5	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				34	20	6	28	30		1	
2010	1883	40405	68	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				34	23	18	28	12		0	
2011	1884	7203	66.9	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	34	1	11	21		0	
2012	1885	7206	70.9	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				24	34	35	25	12		0	
2013	1886	10452	73.2	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				35	1	8	37	29		1	
2014	1887	7210	73.1	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				35	5	35	36	21		0	
2015	1888	7211	71.3	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				35	7	35	32	34		0	
2016	1890	40406	68.7	ATCCGCAAAAGTCTTATCCG				35	11	3	11	30		0	

【図 29 Q Q】

ZIP 4,633 H2X				Zipコード (H2 -> CONH2)				四角格番号	
---------------	--	--	--	----------------------	--	--	--	-------	--

【図 29 S S】

ZIP 4,633 H2X				Zip=00 [NH2 -> CORNH2]				四角体番号				許可番号(1/4)			
ID#	ID#	ID#	7m												
2113	1994	7611	76.1	00T0G0ACGACG00G0G0G				12	32	32	34	29	0		
2114	1995	15536	76.1	0T0T0G0GACGACG0G0G0G				14	29	30	35	32	0		
2115	1996	7640	75.2	00T0G0ACGACG0G0G0G				17	32	28	33	30	0		
2116	1997	40430	69.7	00A0G0ACGACG0G0G0G				21	21	30	26	30	0		
2117	1998	30474	70	AT0G0GATG0G0G0G0G0G				24	15	22	28	30	1		
2118	1999	7700	71.2	T0C0C0T0G0ACG0G0G0G0T				28	1	36	35	14	0		
2119	2000	30475	75.2	T0C0C0T0G0ACG0G0G0G0A				28	13	32	35	16	0		
2120	2001	30476	76.6	T0C0C0T0G0ACG0G0G0G0A				28	30	2	36	18	0		
2121	2002	7731	73.6	CAC0G0G0T0G0G0G0G0G0T				30	10	36	30	12	0		
2122	2003	7733	73.6	CAC0G0G0T0G0G0G0G0G0G				30	14	32	35	33	0		
2123	2004	7740	72.3	CAC0G0G0G0T0G0G0G0G0G				30	31	22	29	23	0		
2124	2005	21261	72.3	CAC0G0G0T0G0G0G0G0G0G				31	19	10	31	29	0		
2125	2006	7747	73.4	CAC0G0G0T0G0G0G0G0G0G				31	20	30	21	36	0		
2126	2008	30477	69.3	GAC0G0G0T0G0G0G0G0G0G				32	16	15	15	35	0		
2127	2009	21266	69.8	0T0G0G0T0G0T0G0G0G0G0G				33	19	12	35	32	0		
2128	2010	7780	69.3	0T0G0G0T0G0G0G0G0G0G0G				33	35	1	21	24	1		
2129	2011	15616	74.6	G0AC0G0G0T0G0G0G0G0G0G				34	30	31	16	21	0		
2130	2012	40433	69.5	A0C0G0G0G0T0G0G0G0G0G				36	20	22	33	32	0		
2131	2013	40434	71.8	A0C0G0G0G0T0G0G0G0G0G				36	23	11	28	29	1		
2132	2014	1825	75.1	T0G0A0G0G0G0G0G0G0G0G				1	36	33	33	18	0		
2133	2015	1831	74.7	AAT0G0G0G0G0G0G0G0G0G				4	33	35	12	28	1		
2134	2016	1832	72.2	AAT0G0G0G0G0G0G0G0G0G				4	35	10	28	30	0		
2135	2017	1834	72.8	AAAG0G0G0G0G0G0G0G0G				6	15	31	36	33	0		
2136	2018	15632	70.4	AAAG0G0G0G0G0G0G0G0G				6	16	36	15	12	0		
2137	2019	15633	77.2	AAAG0G0G0G0G0G0G0G0G				6	10	31	29	29	0		
2138	2020	1845	69.2	GAT0G0G0G0G0T0G0G0G0G0G				27	11	12	15	33	0		
2139	2021	1854	73.1	G0T0T0T0G0G0G0G0G0G0G				12	9	16	36	35	0		
2140	2022	15643	70.3	GAT0G0G0T0G0G0G0G0G0G				27	12	34	36	26	0		
2141	2023	1867	72.5	C0C0G0G0G0G0G0G0G0G0G				13	10	16	30	33	0		
2142	2024	1870	68.5	C0G0T0G0G0G0G0G0G0G0G				14	16	26	23	33	0		
2143	2025	1873	71.8	C0G0T0G0G0G0G0G0G0G0G				14	31	30	17	33	0		
2144	2026	1875	71.7	C0G0T0G0G0G0G0G0G0G0G				14	36	35	21	30	0		
2145	2027	1879	68.3	C0AT0G0G0G0G0G0G0G0G0G				15	12	10	17	34	0		
2146	2028	30480	70.9	GAT0G0G0T0G0G0G0G0G0G				27	15	15	31	16	0		
2147	2030	1883	69.4	C0AT0G0G0G0G0G0G0G0G0G				15	25	34	31	16	0		
2148	2031	1884	69.1	C0AT0G0G0G0G0G0G0G0G0G				15	26	16	36	32	0		
2149	2032	15648	71.3	C0AT0T0G0G0G0G0G0G0G0G				15	28	18	31	15	0		
2150	2033	1895	72	C0A0G0G0T0G0G0G0G0G0G				16	13	29	38	28	0		
2151	2034	30483	70.3	C0A0G0G0T0G0G0G0G0G0G				16	24	24	31	17	0		
2152	2035	1908	70.8	C0A0G0G0G0G0G0G0G0G0G				16	35	21	9	11	0		
2153	2036	15651	74	GAT0G0G0A0G0G0G0G0G0G				27	16	36	17	21	0		
2154	2037	1913	73.3	G0T0T0T0G0G0G0G0G0G0G				17	11	30	32	33	0		
2155	2038	30484	69.2	G0T0T0T0G0G0G0G0G0G0G				17	21	25	10	21	0		
2156	2039	1923	71.2	G0T0T0T0G0G0G0G0G0G0G				17	32	19	31	29	0		
2157	2040	15665	71.5	GAT0G0G0T0G0G0G0G0G0G				27	18	29	26	30	0		
2158	2041	1931	74.9	G0T0G0T0G0G0G0G0G0G0G				18	33	30	29	30	0		
2159	2042	1933	70.5	GAT0T0G0G0G0G0G0G0G0G				20	28	18	33	21	0		
2160	2043	1938	72.2	G0AAT0T0G0G0G0G0G0G0G				21	8	16	28	16	0		

【図 29 T T】

ID#	4,633	H2X		Zip=00	[NH2 -> CORNH2]		四角体番号		許可番号			
ID#	ID#	ID#	7m									
2161	2044	40438	67.6	G0A0G0T0G0G0G0G0G0G			21	12	5	21	29	0
2162	2045	30485	67.6	GAT0G0G0G0G0G0G0G0G0G			27	21	17	31	24	0
2163	2046	30486	68	G0A0G0G0T0A0G0G0G0G0A			21	23	6	31	16	0
2164	2047	7947	72.5	G0A0G0G0G0G0G0G0G0G0G			21	27	32	16	16	0
2165	2048	7954	69.4	A0T0G0G0G0G0G0G0G0G0G			22	21	12	12	28	1
2166	2049	40439	72.7	A0T0G0G0G0G0G0G0G0G0T			23	19	12	17	32	0
2167	2050	30487	70.5	A0T0G0G0G0G0G0G0G0G0G			24	12	15	17	35	0
2168	2051	7953	71.5	A0T0G0G0G0G0G0G0G0G0T			24	15	9	30	13	0
2169	2052	40440	71.6	A0T0G0G0G0G0G0G0G0G0G			24	17	15	24	29	0
2170	2053	30488	74.3	A0T0G0G0G0G0G0G0G0G0G			24	30	27	32	30	0
2171	2054	7980	69.4	C0T0A0G0G0G0G0G0G0G0G			26	36	18	33	34	0
2172	2055	1981	67.9	GAT0G0T0G0G0G0G0G0G0G			27	13	32	12	16	0
2173	2056	1985	73.4	GAT0G0T0G0G0G0G0G0G0G			27	26	29	36	23	0
2174	2057	15679	69.5	GAT0G0T0G0G0G0G0G0G0G			27	33	2	30	16	0
2175	2058	1988	68.8	GAT0G0T0G0G0G0G0G0G0G			27	36	4	11	28	0
2176	2059	30489	69.5	T0C0C0T0T0A0G0G0G0G0G			28	17	4	11	12	0
2177	2060	1991	71.7	T0C0C0T0T0G0G0G0G0G0G			28	19	12	32	15	0
2178	2061	15686	74.5	T0C0C0G0G0G0T0G0G0G0G			28	31	17	30	19	0
2179	2062	15687	72.8	T0C0C0G0G0G0T0G0G0G0G			28	32	5	28	21	0
2180	2063	21306	10.2	T0G0G0T0A0G0G0G0G0G0G			21	3	31	27	24	0
2181	2064	15692	71.3	T0G0G0G0T0A0G0G0G0G0G			29	18	24	17	27	0
2182	2065	15696	75.2	T0G0G0G0G0G0T0G0G0G0G			29	30	16	10	25	0
2183	2066	30492	74.6	T0G0G0G0G0G0T0A0G0G0G			29	31	23	24	23	0
2184	2067	8021	74.8	CAC0T0T0G0G0G0G0G0G0G			19	9	33	36	34	0
2185	2068	8024	71.1	GAT0G0G0G0G0G0T0G0G0G			27	30	15	12	12	0
2186	2069	8028	71.3	CAC0G0T0G0G0G0G0G0G0G			30	22	36	24	33	0
2187	2070	15699	73.9	CAC0T0G0G0G0T0G0G0G0G			30	29	19	32	32	0
2188	2071	15700	72.7	GAT0G0G0G0G0G0T0G0G0G			27	30	10	11	24	0
2189	2072	30494	73.8	CAC0G0G0G0G0G0T0G0G0G			30	36	32	4	35	0
2190	2073	8036	70.7	CAC0T0G0T0G0G0G0G0G0G			31	2	29	24	34	0
2191	2074	30495	71.5	CAC0T0T0G0G0G0G0G0C0G			31	10	30	28	24	0
2192	2075	15704	71.5	GAT0G0G0G0T0G0G0G0G0G			27	31	2	24	16	0
2193	2076	40443	67.9	CAC0T0G0T0A0G0G0G0G0G			31	13	2	32	17	0
2194	2077	30496	67.8	GAT0G0G0G0T0G0G0G0G0G			27	31	16	10	35	0
2195	2078	8048	73	CAC0G0T0G0G0T0T0T0T0G0G			31	33	17	19	30	0
2196	2079	15708	72	GAT0G0G0G0G0G0T0T0T0G0G			27	31	36	13	28	0
2197	2080	40444	70.3	GAC0C0T0T0G0G0G0G0G0G			32	12	6	16	0	
2198	2082	15712	72	GAT0G0G0G0G0G0G0G0G0G			27	32	30	35	18	0
2199	2084	8088	73.4	AC0G0T0G0G0T0T0G0G0G0G			35	1	17	29	21	1
2200	2085	30499	71.3	GAC0C0T0T0G0G0G0G0G0G			35	18	32	15	21	0
2201	2086	40447	72.1	AG0C0T0C0T0G0G0G0G0G0G			36	13	34	29	0	
2202	2087	21328	74.2	GAT0G0G0G0G0G0G0G0G0G			27	36	33	35	31	0
2203	2088	15729	71.5	AG0C0T0G0G0T0C0C0G0G0G			36	24	10	15	21	0
2204	2089	8208	70.2	AG0C0G0G0G0G0G0G0G0G			36	31	5	21	12	0
2205	2090	8112	70.2	T0G0A0G0T0G0G0G0G0G0G			1	4	29	35	12	0
2206	2091	21331	68.8	T0C0C0T0A0G0A0G0G0C0T0G			28	1	25	36	11	0
2207	2092	30500	66.9	T0G0A0G0C0T0A0G0T0A0G0G			1	29	3	18	29	0
2208	2093	8118	67.4	T0G0A0G0C0A0A0G0T0G0C0G			1	31	6	24	30	0

【図 29 WW】

4,633 HX1				Zip→H (WH2→CONH2)				四角座番号				訂正位置(Å) Δ座	
ID#	ID#	ID#	Tm										
2305	2200	30532	69.7	TCCCCCATCTCCGACACATCG	28	15	13	32	24	0			
2306	2201	30533	73.1	TCCCCCATCTCTCTCTCGGAA	28	15	17	11	16	0			
2307	2202	40481	64.6	TCCCCCATCTGGTATGAAAG	28	15	18	1	6	0			
2308	2203	8335	67.3	TCCCCCATCTAGGATGAGCTT	28	15	22	22	12	0			
2309	2204	8336	74.6	TCCCCCATCTGCGATGAGCC	28	15	29	4	36	0			
2310	2205	15792	70.3	TCCCCCATCTGCCAGCTTAG	28	15	33	31	3	0			
2311	2206	21375	63.9	TCCCCCATCTGGACACTATAC	28	15	34	23	5	0			
2312	2208	40485	66.1	TCCCCGAAATACAACTCTCCC	28	16	5	4	28	0			
2313	2209	8346	69.4	TCCCCGAAATAGGCAAGGTA	28	16	6	21	18	0			
2314	2210	8347	68.1	TCCCCGAAATACAACTGCGAGC	28	16	7	22	31	0			
2315	2211	8350	72.5	TCCCCGAACTTGGATGCGAGC	28	16	11	27	31	0			
2316	2212	40486	69.1	TCCCCGAAAGCTTTTGACCAT	28	16	17	1	15	0			
2317	2213	40487	67	TCCCCGAAAGCTTGGATGCGAGC	28	16	19	18	33	0			
2318	2214	15795	73.6	TCCCCGAAATGGAGACGGAGC	28	16	22	34	34	0			
2319	2215	8359	70.4	TCCCCGAAATGCAATCTTAG	28	16	29	24	3	0			
2320	2216	40490	71	TCCCCGTTTATGACAGCCGAGC	28	17	3	32	34	0			
2321	2218	21380	65.9	TCCCCGTTTATCACTGTACGG	28	17	7	14	35	0			
2322	2219	8367	70.6	TCCCCGTTTGGAAATCTCTGT	28	17	16	24	8	0			
2323	2220	8368	74.2	TCCCCGTTTGGATGCGGTA	28	17	17	33	18	0			
2324	2221	30536	64.9	TCCCCGTTTGTCTAGAGCTTGT	28	17	19	25	11	0			
2325	2222	40494	69.7	TCCCCGTTTATGCTTGGAGCC	28	17	22	11	32	0			
2326	2223	8372	70.3	TCCCCGTTTATCGAGCTTGTGA	28	17	24	36	1	0			
2327	2224	8375	73.3	TCCCCGTTTCAAGATGCGGTA	28	17	30	24	26	0			
2328	2225	8376	70.5	TCCCCGTTTCAAGCTCCAGATG	28	17	31	13	27	0			
2329	2226	15801	71.1	TCCCCGTTTAGCTCTGGCTT	28	17	36	8	17	0			
2330	2227	15802	65.2	TCCCCGTTATGTGGAAGATG	28	18	2	16	27	0			
2331	2228	30537	69.6	TCCCCGTTAATCTCAAGGGTA	28	18	4	30	18	0			
2332	2229	40498	68.9	TCCCCGTTATGCTTGGCTT	28	18	9	11	17	0			
2333	2230	40499	68.1	TCCCCGTTATCAATCTCGGC	28	18	13	4	29	0			
2334	2231	30539	67.1	TCCCCGTTATGTGAAGACGG	28	18	14	25	35	0			
2335	2232	40500	64	TCCCCGTTATGATACCTAGCTG	28	18	18	26	33	0			
2336	2233	8381	68.5	TCCCCGTTAGGAGCTTCTGTT	28	18	25	17	12	0			
2337	2234	40503	64.5	TCCCCGTTACCTATTAGAGCG	28	18	26	3	31	0			
2338	2235	30541	65.3	TCCCCGTTAGATGTCTCTTGT	28	18	27	10	8	0			
2339	2236	8393	72	TCCCCGTTATGGGTAAGGA	28	18	29	18	25	0			
2340	2238	8398	71.1	TCCCCGTTAGCCCATCTCTT	28	18	36	15	14	0			
2341	2239	15810	67.1	TCCCCGTTTATGATCTTGAGC	28	19	1	17	32	0			
2342	2240	30542	74.3	TCCCCGTTTGTCTAGCGGTGCG	28	19	9	35	29	0			
2343	2241	40504	65.8	TCCCCGTTTGTGTAGAGCTTGT	28	19	10	22	11	0			
2344	2242	40505	70.4	TCCCCGTTTCTCAACCTTGGC	28	19	13	23	29	0			
2345	2244	8406	69.2	TCCCCGTTAGTGTCTCCAGCC	28	19	22	28	36	1			
2346	2245	8407	67.3	TCCCCGTTTACCTCTCATCGC	28	19	23	26	29	0			
2347	2246	30544	71.4	TCCCCGTTTATCTCTCAAGCG	28	19	24	13	29	0			
2348	2247	15812	65.2	TCCCCGTTCTCTTAAGAGAGCC	28	19	26	25	32	0			
2349	2248	8409	73	TCCCCGTTTGTCTCATGATGT	28	19	29	15	20	0			
2350	2249	40506	67.4	TCCCCGTTTGTCTCAAGCTTGT	28	19	30	13	9	0			
2351	2250	40507	68.9	TCCCCGTTGGAGCTCTGGCTT	28	19	34	8	17	0			
2352	2251	15814	67.2	TCCCCGTTTACGGCTTGAATG	28	19	35	11	6	0			

【図 29 YY】

ID#	4,633	HX1		Zip→H (WH2→CONH2)		四角座番号	訂正位置(Å)
ID#	ID#	ID#	Tm				
2401	2305	15836	71.1	TCCCCAGAGCTTACCGAGCC	28	25	17 35 36
2402	2306	40529	65.2	AGGAGGATATTAAGCTGTGCG	25	18	3 29 29
2403	2307	8596	67.9	TCCCCAGAGAGTGGAGCTCCC	28	25	20 34 28
2404	2308	15837	69.5	TCCCCAGAGAGCTCTGAAGCAA	28	25	23 16 21
2405	2309	40531	74.3	TCCCCAGAGATGTCTGCTGTGCG	28	25	27 29 29
2406	2310	8510	70.1	TCCCCAGAGTCTCCCTTAAGGA	28	25	28 24 25
2407	2311	8511	73.5	TCCCCAGAGTGGATGTCTGCA	28	25	29 4 21
2408	2312	10555	68.6	TCCCCCATGTATCTGAAGAGCC	28	26	2 14 36
2409	2313	30560	66.5	TCCCCCATGTATCTTAAGCTG	28	26	12 26 24
2410	2314	40535	70.1	TCCCCCATGTATCTCAAGTACGG	28	26	13 33 35
2411	2315	30561	69.1	TCCCCCATGTATCTCAAGGGTA	28	26	17 30 18
2412	2316	30562	66.4	TCCCCCATGTATCTCAAGTGTGCG	28	26	18 28 29
2413	2317	8520	75.5	TCCCCCATGTCTGGATGTGTGCG	28	26	19 27 25
2414	2318	8531	66.8	TCCCCCATAGGACATACAGCG	28	26	32 5 35
2415	2319	40538	66.3	TCCCCCATAGGACATCTCTCA	28	26	34 4 13
2416	2320	8532	71.5	TCCCCCATAGGAGCTGTGTGAGC	28	26	35 14 34
2417	2321	30563	69.4	TCCCCCATAGGAGCTCTCCCTTA	28	27	1 28 26
2418	2322	21415	65	TCCCCCATAGTATAGCTTATAGCC	28	27	3 14 36
2419	2323	15848	68.9	TCCCCCATAGTATCTCAAGGTGCG	28	27	9 3 9
2420	2324	8539	67	TCCCCCATAGTATTAAGGGAGC	28	27	14 6 34
2421	2325	8541	68.9	TCCCCCATAGTGTAAAGTGTGCG	28	27	18 22 28
2422	2326	15849	67.5	TCCCCCATAGGATGTGTCTGTG	28	27	20 9 11
2423	2327	30564	70.6	TCCCCCATAGGACAGCAAGAAAG	28	27	21 21 6
2424	2328	8545	70.8	TCCCCCATAGTGTGGAGCAGGTG	28	27	24 34 22
2425	2329	8548	70.3	TCCCCCATGTGTGATATCACTAT	28	27	29 5 15
2426	2330	8549	75.4	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	27	30 34 11
2427	2331	15852	75	TCCCCCATGTGTGAGGAGAGCTT	28	27	32 12 12
2428	2332	8552	71.4	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	27	34 26 31
2429	2333	8553	71	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	27	35 13 11
2430	2334	15853	70.6	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	27	36 29 3
2431	2335	40540	67.9	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	2	23 31 33
2432	2336	30565	71.4	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	7	32 21 25
2433	2337	8558	68.8	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	9	5 26 26
2434	2338	40541	67.8	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	11	3 34 15
2435	2339	8560	70.8	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	13	12 15 15
2436	2340	8561	71.9	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	14	14 33 20
2437	2341	30566	70.7	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	16	3 14 29
2438	2342	8566	71.7	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	20	24 26 24
2439	2343	30567	71.4	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	20	25 1 35
2440	2344	8568	67.9	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	20	27 6 23
2441	2345	21423	71.7	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	20	39 4 25
2442	2346	40543	69.3	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	23	1 22 21
2443	2347	30568	71.4	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	29	5	33 4 21
2444	2348	30569	71.1	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	28	29	6 22 16
2445	2349	40544	68.2	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	29	7	15 24 29
2446	2350	40545	70.6	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	29	9	22 11 33
2447	2351	8575	68	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	29	11	25 5 12
2448	2352	8578	74	TCCCCCATGTGTGAGGAGCTTGT	29	16	30 2 38

【図 29 XX】

4,633 HX1				Zip→H (HE2→CONH2)	四角座番号	訂正位置
ID#	ID#	ID#	Tm			
2353	2252	30545	69.4	TCCCCGATCTAGCCAGGTGACC	28	19 36 20 32
2354	2253	8412	65.1	TCCCCGATCTGATTCATCTTGT	28	20 2 15 11
2355	2255	30546	69.1	TCCCCGATCTTGTATCGGCTT	28	20 11 24 17
2356	2256	15816	69.7	TCCCCGATCTGAAAGAGCCCTCA	28	20 16 32 13
2357	2257	40510	65.3	TCCCCGATCTGCTGTATGCGT	28	20 24 8 24
2358	2258	8420	72	TCCCCGATCTGAGGAGCCAGCT	28	20 26 31 32 23
2359	2259	30548	74.2	TCCCCGATCTGACAGCGGCTT	28	20 32 35 17
2360	2260	40511	65.4	TCCCCGATCTGCTGTGATG	28	20 33 9 27
2361	2261	8424	72.2	TCCCCGATCTAGCGGCAAGGA	28	20 35 11 25
2362	2262	40512	66.1	TCCCCGATCTGAGCTTAAAG	28	21 1 12 6
2363	2263	40513	67.9	TCCCCGATCTAGGCTATCTTA	28	21 3 15 28
2364	2264	40514	70.2	TCCCCGATCTGCGAGCAATC	28	21 4 34 4
2365	2265	8429	66.4	TCCCCGATCTGAGCTTCAAGTG	28	21 7 24 22
2366	2266	8431	68.2	TCCCCGATCTTGAAGAGTGG	28	21 11 6 24
2367	2267	8436	70.8	TCCCCGATCTGAGAGGTGTGAT	28	21 16 33 1
2368	2268	8437	72.9	TCCCCGATCTTGTGTGTGTG	28	21 17 8 33
2369	2269	30549	71.6	TCCCCGATCTGCTTCAATGCA	28	21 20 15 21
2370	2270	40515	68.6	TCCCCGATCTGAGCTTGTGATG	28	21 22 22 27
2371	2272	8442	76.2	TCCCCGATCTGAGGAGGAGGA	28	21 31 34 25
2372	2273	8441	69.5	TCCCCGATCTGAGGAGGAGGAG	28	21 34 26 11
2373	2274	8445	72.6	TCCCCGATCTGAGGAGGAGGAG	28	21 36 34 5
2374	2275	8447	71.7	TCCCCGATCTGAGGAGGAGGAG	28	22 13 33 16
2375	2276	8448	69.7	TCCCCGATCTGATGATGCGAG	28	22 14 24 38
2376	2277	8449	71.8	TCCCCGATCTGCTATCTCGAGGT	28	22 15 28 28
2377	2278	40518	71.5	TCCCCGATCTGGCAATGCTGCGAA	28	22 21 10 16
2378	2279	8454	66.5	TCCCCGATCTGTAGAGAGCTGT	28	22 26 14 39
2379	2280	40513	69	TCCCCGATCTGCCCTGATGCTGTC	28	22 28 26 33
2380	2281	8457	70.9	TCCCCGATCTGCGAGCTGTGCTT	28	22 31 19 12
2381	2282	15826	69.5	TCCCCGATCTGGGAGAGCTGCGT	28	22 34 22 17
2382	2283	8459	72.1	TCCCCGATCTGAGCCGCTTGTGCT	28	22 36 12 18
2383	2284	21367	66.3	ACCTCTGCTGAAATCTCCCTGGC	31	8 4 28 23
2384	2285	8463	70.7	TCCCCATCTCTGTATCTGCTGTGC	28	23 9 24 33
2385	2287	8470	69.1	TCCCCATCTCTGTGCAACAGCTGTG	28	23 21 30 9
2386	2288	8471	64.8	ACCTTAGAGACAGCTGTGCGTGC	23	25 31 30 8
2387	2289	15831	68.9	ACCTGATGCTGTGTGCTGGTGGC	23	27 11 10 29
2388	2290	8474	75	TCCCCATCTCTCCCAAGCTGCTCA	23	28 30 13
2389	2391	21408	68.7	TCCCCATCTGAGCTGTGTGAGGT	28	23 31 11 29
2390	2292	8476	70.5	TCCCCATCTAGCGCTGTGCTGAA	28	23 35 10 16
2391	2394	40523	68.6	TCCCATCTCCGCTTGGCTTAAAG	28	24 12 17 6
2392	2395	8483	73.8	TCCCATCTGCCATCAAGCTCTCA	28	24 15 31 13
2393	2394	30553	64.9	ATCGGATGTTTATGACTTGTGCG	24	27 3 23 29
2394	2397	8489	70.6	TCCCATCTGTCTGCGAGAGGTGTA	28	24 29 25 18
2395	2398	3049	75.4	TCCCATCTGGGACAGCTGCTTGGC	24	30 10 28
2396	2399	8491	73.5	TCCCATCTGGGACAGCAAGCTAT	24	31 31 4
2397	2400	15834	69.9	TCCCATCTGGGACCTTGGACAGC	24	32 1 31
2398	2401	8493	72.2	TCCCATCTGGGACCTTCAATGTA	28	24 34 13 24
2399	2402	30554	75	TCCCATCTGAGCCTATGCCCAT	28	24 36 24 15
2400	2403	40528	73.3	TCCCGGATCTTGGTGGCGTGTGC	28	25 11 33 33

【図 29 AAA】

ZIP 4,633 HXX				Zip+H (H#2 -> CON#2)				四角座番号				訂正座番号			
10#	10#	10#	7#												
2497	2405	8641	73.5	000000000000000000	28	32	20	19	29	0					
2498	2406	8642	72.6	000000000000000000	28	32	21	25	27	0					
2499	2407	8646	67	000000000000000000	28	32	26	5	27	0					
2500	2408	15867	79.8	000000000000000000	28	32	30	33	36	0					
2501	2409	8648	66.1	000000000000000000	28	33	1	8	22	0					
2502	2410	40555	65	000000000000000000	28	33	3	2	36	0					
2503	2411	30576	72.7	000000000000000000	28	33	9	15	12	0					
2504	2412	8651	73.4	000000000000000000	28	33	13	4	33	0					
2505	2413	8652	73.9	000000000000000000	28	33	16	16	13	0					
2506	2414	40558	71.2	000000000000000000	28	33	19	14	35	0					
2507	2415	8655	69.2	000000000000000000	28	33	23	19	27	0					
2508	2416	8659	78	000000000000000000	28	33	28	17	33	0					
2509	2417	8661	71.1	000000000000000000	28	33	32	1	22	0					
2510	2418	15868	73.7	000000000000000000	28	33	33	3	33	0					
2511	2419	8663	73.2	000000000000000000	28	33	35	6	26	0					
2512	2420	8664	70.4	000000000000000000	28	33	36	25	3	0					
2513	2423	8667	70.3	000000000000000000	28	34	4	24	25	0					
2514	2424	30577	67.4	000000000000000000	28	34	5	9	34	0					
2515	2425	21453	66.3	000000000000000000	28	34	6	28	3	1					
2516	2426	8669	67.7	000000000000000000	28	34	7	11	35	0					
2517	2427	40559	71.5	000000000000000000	28	34	10	14	32	0					
2518	2428	8672	72.8	000000000000000000	28	34	11	15	13	0					
2519	2429	8673	76.1	000000000000000000	28	34	12	30	13	0					
2520	2430	40561	66	000000000000000000	28	34	15	5	28	0					
2521	2431	8678	70.3	000000000000000000	28	34	24	20	13	0					
2522	2432	30578	73.2	000000000000000000	28	34	27	15	24	0					
2523	2433	8682	72.1	000000000000000000	28	34	29	4	25	0					
2524	2434	8683	73.6	000000000000000000	28	34	30	1	16	0					
2525	2435	8684	74.6	000000000000000000	28	34	32	34	6	0					
2526	2436	8685	71.1	000000000000000000	28	34	33	6	8	0					
2527	2437	8686	77.3	000000000000000000	28	34	34	21	25	0					
2528	2438	8687	73.5	000000000000000000	28	34	36	23	36	0					
2529	2439	15871	65.4	000000000000000000	28	35	1	14	25	3					
2530	2441	8696	74.5	000000000000000000	28	35	17	8	12	0					
2531	2442	8697	68.9	000000000000000000	28	35	19	18	17	0					
2532	2443	40565	69.1	000000000000000000	28	35	26	28	5	0					
2533	2445	8704	71.2	000000000000000000	35	29	26	5	21	0					
2534	2446	21454	70.1	000000000000000000	35	32	5	14	29	0					
2535	2447	8708	71	000000000000000000	28	35	35	24	3	0					
2536	2448	40566	67.8	000000000000000000	28	36	1	8	24	0					
2537	2449	30579	71.9	000000000000000000	28	36	2	27	29	0					
2538	2450	8709	65.1	000000000000000000	28	36	3	22	11	0					
2539	2451	40567	68.5	000000000000000000	28	36	5	4	35	0					
2540	2452	30580	67.8	000000000000000000	28	36	8	1	33	0					
2541	2454	8711	70.3	000000000000000000	28	36	10	19	35	0					
2542	2455	15874	68.4	000000000000000000	28	36	13	3	28	0					
2543	2456	8716	70.8	000000000000000000	28	36	17	26	23	0					
2544	2457	30581	68.6	000000000000000000	28	36	18	3	32	0					

【図 29 CCC】

ZIP 4,633 HXX				Zip+H (H#2 -> CON#2)				四角座番号				訂正座番号			
10#	10#	10#	7#												
2593	2516	8809	68.1	000000000000000000	29	7	6	29	11	0					
2594	2518	8811	67.9	000000000000000000	29	7	23	35	28	1					
2595	2519	8816	71.9	000000000000000000	29	7	32	35	35	0					
2596	2521	8819	68.1	000000000000000000	29	8	1	28	20	0					
2597	2522	8820	71.3	000000000000000000	29	8	2	31	35	0					
2598	2523	8824	70.7	000000000000000000	29	8	9	29	24	0					
2599	2524	40589	67.2	000000000000000000	29	8	10	24	30	0					
2600	2525	40590	69.2	000000000000000000	29	8	11	6	33	0					
2601	2526	30597	72.4	000000000000000000	29	8	13	29	29	0					
2602	2527	8828	66.5	000000000000000000	29	8	17	30	5	0					
2603	2528	40591	66.3	000000000000000000	29	8	19	22	35	0					
2604	2529	8831	71.3	000000000000000000	29	8	21	24	1	0					
2605	2530	8832	72.2	000000000000000000	29	8	22	28	29	1					
2606	2531	40594	69.3	000000000000000000	29	8	24	6	31	0					
2607	2532	40595	67.4	000000000000000000	29	8	25	1	30	0					
2608	2533	8837	69.3	000000000000000000	29	8	31	3	12	0					
2609	2534	8841	71.5	000000000000000000	29	9	2	29	28	0					
2610	2535	8843	73.1	000000000000000000	29	9	8	30	33	0					
2611	2536	8844	72.9	000000000000000000	29	9	9	33	34	0					
2612	2537	40596	66.9	000000000000000000	29	9	17	5	36	0					
2613	2538	40597	73.5	000000000000000000	29	9	20	28	36	0					
2614	2539	8852	67.1	000000000000000000	29	9	23	24	34	0					
2615	2540	30599	67.5	000000000000000000	29	9	25	18	18	0					
2616	2541	8853	71.2	000000000000000000	29	9	27	32	14	0					
2617	2542	40599	72.9	000000000000000000	29	9	28	16	10	0					
2618	2543	8856	71.6	000000000000000000	29	9	32	16	12	0					
2619	2544	8862	68.4	000000000000000000	29	10	13	23	19	0					
2620	2545	15900	69.5	000000000000000000	10	14	3	19	25	0					
2621	2547	40601	66.4	000000000000000000	29	10	19	22	36	0					
2622	2548	30602	71.8	000000000000000000	29	10	26	29	25	0					
2623	2549	8866	70.1	000000000000000000	29	10	27	12	14	0					
2624	2550	8867	67.5	000000000000000000	29	10	28	26	3	0					
2625	2551	8868	74.3	000000000000000000	29	10	29	34	10	0					
2626	2552	8869	76	000000000000000000	29	10	30	30	14	0					
2627	2553	8870	70.1	000000000000000000	29	10	32	26	32	0					
2628	2554	8872	72.9	000000000000000000	29	10	34	30	30	0					
2629	2555	8873	66.8	000000000000000000	29	11	3	36	1	0					
2630	2557	8874	64.5	000000000000000000	29	11	7	5	31	0					
2631	2558	8875	72.1	000000000000000000	29	11	8	16	12	0					
2632	2559	8877	72.1	000000000000000000	29	11	12	30	2	0					
2633	2560	8878	69.9	000000000000000000	29	11	13	5	16	0					
2634	2561	15909	71.9	000000000000000000	29	11	14	16	15	0					
2635	2562	30604	65.9	000000000000000000	29	11	20	24	4	0					
2636	2563	40604	66.7	000000000000000000	29	11	22	4	1	0					
2637	2564	8885	69.9	000000000000000000	29	11	24	24	12	0					
2638	2565	8887	73	000000000000000000	29	11	27	35	20	0					
2639	2566	8888	74.6	000000000000000000	29	11	31	30	20	0					
2640	2567	40605	71.4	000000000000000000	29	11	33	23	12	0					

【図 29 EEE】

IP 4,633	HRX	Zip+P (HRX -> CONH2)	四角格番号	計測値(%)
ID#	ID#	ID#	Tm	誤差
2689	2627	30616	71.4	0
2690	2628	8951	71.7	0
2691	2629	8952	69.6	0
2692	2630	8954	76.8	0
2693	2631	8955	72.7	0
2694	2632	40624	70	0
2695	2633	8956	71.9	0
2696	2634	21535	71.4	0
2697	2635	8959	69.7	0
2698	2636	8960	74.1	0
2699	2637	8962	71.9	0
2700	2638	8963	71.6	0
2701	2639	30619	73.7	0
2702	2640	15917	74.9	0
2703	2644	40625	66.1	0
2704	2645	30620	73.7	0
2705	2646	8975	71.4	0
2706	2647	8976	66.6	0
2707	2648	8978	69.1	0
2708	2649	8980	69.4	0
2709	2650	8984	76.6	0
2710	2651	30622	78.3	0
2711	2652	8988	71.6	0
2712	2653	30623	66.5	0
2713	2654	8990	66.4	0
2714	2655	30624	68.8	0
2715	2657	30625	71.4	0
2716	2658	21547	68.6	0
2717	2659	8994	67.4	0
2718	2660	30626	69.7	0
2719	2661	8998	67.9	0
2720	2662	9003	69.5	0
2721	2664	9005	71.7	0
2722	2665	9008	66.2	0
2723	2666	9009	65.9	0
2724	2667	9010	74.2	0
2725	2668	30627	68.3	0
2726	2669	21553	65.7	0
2727	2670	40630	68.4	0
2728	2671	40631	64.9	0
2729	2672	9014	71.1	0
2730	2673	40632	69.2	0
2731	2674	9017	66.5	0
2732	2675	40634	71.1	0
2733	2676	21556	72.3	0
2734	2677	40635	67.4	0
2735	2678	30629	66.2	0
2736	2679	30630	71.1	0

【図 29 FFF】

IP 4,633	HRX	Zip+P (HRX -> CONH2)	四角格番号	計測値(%)
ID#	ID#	ID#	Tm	誤差
2737	2680	30631	66.5	0
2738	2681	30632	66.7	0
2739	2682	9025	71.5	0
2740	2683	30633	63.1	0
2741	2684	21559	67.3	0
2742	2685	21560	67.2	0
2743	2686	40636	70.2	0
2744	2688	9016	74.1	0
2745	2689	9019	71	0
2746	2692	9041	74.9	0
2747	2693	40638	70.5	0
2748	2694	9042	71.9	0
2749	2695	15926	68.3	0
2750	2696	30635	68.9	0
2751	2697	30636	67.7	0
2752	2698	9045	66.6	0
2753	2699	9046	73.4	0
2754	2700	9047	67.6	0
2755	2701	21570	74.4	0
2756	2702	9048	69.2	0
2757	2703	40641	68.4	0
2758	2704	9049	70.7	0
2759	2705	9050	71.1	0
2760	2706	9051	73.5	0
2761	2707	15927	75.3	0
2762	2709	9056	71.4	0
2763	2710	40642	72.7	0
2764	2711	9058	67.8	0
2765	2712	15928	68.3	0
2766	2713	30637	67.7	0
2767	2714	40643	70.1	0
2768	2715	9063	68.5	0
2769	2716	9066	75.5	0
2770	2717	9067	67.6	0
2771	2718	30638	72.3	0
2772	2719	30639	71.7	0
2773	2720	9069	65.8	0
2774	2722	40645	68.5	0
2775	2723	40646	72.8	0
2776	2724	9071	64.5	0
2777	2725	21582	70.6	0
2778	2726	9072	69.7	0
2779	2727	30640	65.7	0
2780	2728	9074	66.2	0
2781	2729	9077	69.1	0
2782	2730	9078	67.4	0
2783	2731	9079	64.8	0
2784	2732	9081	75.6	0

【図 29 GGG】

IP 4,633	HRX	Zip+P (HRX -> CONH2)	四角格番号	計測値(%)
ID#	ID#	ID#	Tm	誤差
2785	2733	9082	71.2	0
2786	2734	30642	70.4	0
2787	2735	9085	73.9	0
2788	2736	30643	73.3	0
2789	2737	9087	64.7	0
2790	2738	9091	73.2	0
2791	2739	21588	72.1	0
2792	2740	9094	72.8	0
2793	2742	9097	68.1	0
2794	2743	9099	71.5	0
2795	2744	40650	69.6	0
2796	2745	9100	68.9	0
2797	2746	9101	72.8	0
2798	2747	9103	70	0
2799	2749	9105	74.9	0
2800	2750	9106	71.4	0
2801	2751	9107	65.2	0
2802	2752	15931	71.5	0
2803	2753	9111	67.8	0
2804	2754	40652	69.8	0
2805	2755	15933	69.8	0
2806	2757	40654	67.6	0
2807	2758	9119	66.4	0
2808	2759	9122	73.8	0
2809	2760	9125	73.5	0
2810	2761	40656	66.4	0
2811	2764	30646	70.7	0
2812	2765	15936	70.6	0
2813	2766	9133	70.4	0
2814	2767	9136	68.6	0
2815	2768	40661	67.4	0
2816	2769	9137	71.8	0
2817	2771	9141	71.5	0
2818	2772	9142	72.2	0
2819	2773	9143	69.1	0
2820	2774	15937	73.8	0
2821	2775	9146	71.8	0
2822	2776	9147	72.4	0
2823	2777	40663	71.9	0
2824	2778	30647	68.9	0
2825	2779	40666	66.4	0
2826	2780	9150	75.4	0
2827	2781	9151	66.1	0
2828	2782	9152	73.4	0
2829	2783	30648	71.6	0
2830	2785	40667	70.9	0
2831	2786	9158	77.5	0
2832	2787	9160	74.3	0

【図 29 HHH】

IP 4,633	HRX	Zip+P (HRX -> CONH2)	四角格番号	計測値(%)
ID#	ID#	ID#	Tm	誤差
2833	2788	40668	71	0
2834	2789	15940	69.2	0
2835	2790	9145	67.2	0
2836	2792	9147	74.2	0
2837	2794	9149	66.9	0
2838	2795	9170	70.4	0
2839	2796	30650	75.1	0
2840	2797	9171	67.6	0
2841	2798	9172	71.9	0
2842	2799	21616	68.4	0
2843	2800	9173	68.5	0
2844	2801	40670	70.7	0
2845	2803	40671	74.6	0
2846	2804	9178	73.4	0
2847	2805	9179	72.4	0
2848	2806	9181	69.8	0
2849	2807	40672	69.7	0
2850	2808	9183	73.1	0
2851	2809	9184	73.3	0
2852	2810	30651	75.2	0
2853	2811	9186	71	0
2854	2812	9187	75.5	0
2855	2813	9188	72.1	0
2856	2814	9189	76.8	0
2857	2815	21629	69.7	0
2858	2816	9191	72.6	0
2859	2817	40673	70.8	0
2860	2818	9193	77.5	0
2861	2819	40674	76.3	0
2862	2820	9198	72.3	0
2863	2822	21632	68.2	0
2864	2823	9201	73.2	0
2865	2824	9202	76.1	0
2866	2825	9203	74.8	0
2867	2826	9204	70.8	0
2868	2827	9205	74.4	0
2869	2828	40675	73.1	0
2870	2829	40676	70.2	0
2871	2830	40677	66	0
2872	2831	30652	70.4	0
2873	2832	9210	72.6	0
2874	2833	9211	72.7	0
2875	2834	9212	74.7	0
2876	2835	30653	76.3	0
2877	2836	9214	69.8	0
2878	2837	9215	71	0
2879	2838	9216	73.2	0
2880	2839	9217	78.7	0

【図 29 J J J】

112	4,633	BBX		Zigzag = 1 (3N2 -> COM2)	四角回游番号	回遊した 回
10H	10H	10H	2H			
2929	2892	40692	72	TCGCGACGGAGTCGACGTCGCG	29 35 12 23 30	0
2930	2893	40693	73.3	TCGCGACCGAGATGTCGCGAC	29 35 25 9 34	0
2931	2894	3282	74.2	TCGCGACCGGATGTCGTCGTC	29 35 17 33 9	0
2932	2895	3284	76.1	TCGCGACCGCGCGGTATAGCG	29 35 33 18 25	0
2933	2896	3285	77.1	TCGCGACCGGAGCGTTTAGCG	29 35 34 17 36	0
2934	2897	3286	66.5	TCGCGACGCTTGATGTCGTCGTC	29 36 1 9 8	0
2935	2898	40594	71.9	TCGCGAGCGTGAATTCGCGGCA	29 36 2 8 21	0
2936	2899	3288	68.6	TCGCGAGGCTTAGCGAATCTG	29 36 3 21 8	0
2937	2900	3289	68.1	TCGCGCGCGAAGAGGACATCG	29 36 6 34 5	0
2938	2901	40696	68.5	TCGCGAGCTTACGAAAGGTCG	29 36 7 6 33	0
2939	2902	3290	69.4	TCGCGAGGCTTCGCGACTACG	29 36 9 32 7	0
2940	2903	40697	69.5	TCGCGAGGCTTCGCGATGAGAC	29 36 13 18 34	0
2941	2905	3293	74.8	TCGCGAGCGCGCATGCGTAGCG	29 36 15 18 36	0
2942	2906	21569	73.6	TCGCGAGCGCGATGTCGACGCG	29 36 18 9 36	0
2943	2907	40701	74.3	TCGCGACGACGGAGATCGCGAA	29 36 15 27 16	0
2944	2908	3296	72	TCGCGAGCGGCTATGTCGAGCG	29 36 16 8 36	0
2945	2909	3297	76	TCGCGAGCGTCCGCGTGTGATG	29 36 18 17 21	0
2946	2910	3298	76.4	TCGCGAGCGCTCGCTGCTGCTG	29 36 30 9 10	0
2947	2911	15948	77.9	TCGCGAGCGCGAGCGAGCGTCG	29 36 32 31 19	0
2948	2912	3300	75.7	TCGCGAGCGGCTCTGCTGCTG	29 36 34 19 17	0
2949	2913	9301	76.5	TCGCGAGCGATGGCGACGTAG	29 36 35 31 2	0
2950	2914	3292	76.2	TCGCGAGCGAGCGGATCGGGTA	29 36 36 27 18	0
2951	2915	3304	71.9	CAGCTGTGACCATGTGCGGCGA	30 1 15 29 15	0
2952	2916	3325	69.4	TGCGACGAAAGCGAAAGTCGTA	1 21 35 6 29	0
2953	2917	3307	71.5	TGATATGCGCGGACGCTCCG	1 24 30 32 13	0
2954	2918	3311	70.1	TGATCTGTGTCGCGCTTCGCA	2 19 33 12 16	0
2955	2919	3662	69.5	CAGCTGTATTCGCAATTCGCGAA	3 20 2 28 4 21	0
2956	2920	3314	73.4	TGATGTGCGGCAATTCGCGAA	2 33 15 28 16	0
2957	2921	15953	68.3	TGACGACCGCGAAGTCGCGCT	3 30 21 27 17	0
2958	2922	3321	73.5	CAGCAATCGCGAGGACGCGTC	4 30 37 27 15	0
2959	2923	30663	68.1	ATACGCGCAAAAGACGCGGCGAA	5 21 6 35 21	0
2960	2924	40704	68.7	ATGCTCGCTGTGACGCGCGAA	5 29 8 35 16	0
2961	2925	15961	68.5	CAGCATATACGCGGACGCGAGGA	5 35 35 25 23	0
2962	2926	3345	68.3	CAGCGAAGATGTCGACGCGCA	6 14 34 34 16	0
2963	2927	15965	67.7	AAAGGCGTAATGCGTGTGCGG	6 18 24 11 23	0
2964	2928	30664	68	AAAGGCTTAATGCGACGACGCG	6 26 22 30 31	0
2965	2929	3354	66	AAAGTGTGATGATGCTGTGCG	6 29 5 23 29	0
2966	2930	3355	67.9	CAGCGAAGATGCGCAAGAGCGG	6 30 6 33 6 36	0
2967	2931	36665	70.4	AAAGGGGACGCTGTGCTGTGCG	6 34 23 33 25	0
2968	2932	30666	66	TCGCGGCTATATGCTGCGGTCG	8 12 15 29 17	0
2969	2933	15972	69.5	TCGCTGTGCGTATGACGCGGTC	8 29 2 25 33	0
2970	2934	3366	69.6	TCGCGCGGCGCTTAAGGCGCG	8 30 17 6 38	0
2971	2935	367	68.8	CAGCTGTGCGCAATGCTGAGCT	8 30 8 31 24 21	0
2972	2936	49705	72.5	TCGCGAGCGCTTGCGGCTGCGG	8 32 11 32 29	0
2973	2937	30667	67	TCGCGCTGTAGGAGCAATCTG	9 12 25 21 28	0
2974	2938	3376	73	TCGCGACGCGTGAGCGGCGGAC	9 32 27 32 34	0
2975	2939	3379	72.9	CAGCTGTGCGACGCGATGCGGCA	9 35 36 27 31	0
2976	2940	3382	71.4	TCGCGCGCTGTGACGCGGCGG	10 8 12 35 35	0</

【図 29 L L L】

STEP	4,633	Hex	Zip	File	[SR2 - CORRU]	西曆日期	計分 (分)
10#	2#	10#	1#				
3025	2989	14003	66.7	CACGCGCAAGCAACGAAATAC		30 16 21 16 5	0
3026	2990	40723	65.6	CACGCGAAGATGTTTAGAGCC		30 16 27 3 36 0	0
3027	2991	9490	73.5	CACGCGAATCCCGCTACGAA		30 16 28 18 16	0
3028	2992	9491	75	CACGCGAATCCCGATGCTGT		30 16 25 27 11 0	0
3029	2993	9505	63.1	GCTTTTACTGACGAGCTGCG		17 3 2 34 29 0	0
3030	2994	9498	68.3	CACGCGCTTTCGCTGTCTGT		30 17 10 19 17 0	0
3031	2995	9503	69.2	CACGCGCTTTCGACGACATCG		30 17 21 21 14	0
3032	2996	40725	73	CACGCGCTTTCGCTGCGCTGT		30 17 24 33 17 0	0
3033	2997	9510	74.8	CACGCGCTTTCGCTGCTGTGT		30 17 28 33 14 0	0
3034	2999	9513	68.1	CACGCGCTTTCGACCTGTGTGT		30 17 34 14 9 0	0
3035	2999	40726	69.7	CACGCGCTTACGCCCATAGGAC		30 17 35 15 25 0	0
3036	3000	9516	66.7	GCTATGATGACGAGATGACGA		18 2 31 27 39 0	0
3037	3001	40727	68.5	CACGCGCTTTCGCTGCTGTGT		30 18 10 17 31 0	0
3038	3002	16011	66.3	GCTACCATGCTCGCTGACGCG		18 15 19 33 33 0	0
3039	3003	40728	64.1	GCTAGCTTTAAGAGCTCCGCG		18 17 6 28 33 1	0
3040	3004	3527	66.1	CACGCGCTTTCGACGATGATCG		30 18 21 22 24 0	0
3041	3005	30479	67.7	CACGCGCTTAGGACGACGCGGT		30 18 25 30 10	0
3042	3006	9530	70.7	GCTATGATGCTGCGCTCCGCG		18 27 29 28 23 0	0
3043	3007	30689	73.5	CACGCGGTAGACGACGCCCAAC		30 18 32 36 21 0	0
3044	3008	9532	66.4	CACGCGGTAGGACAAAGGACG		30 18 36 6 34 0	0
3045	3009	9539	69.5	CACGCGCTTCTGATCGACGCGA		30 19 2 30 21 0	0
3046	3010	9534	71.2	CACGCGCTTCTGCTTGCGGCAT		30 19 8 29 15 0	0
3047	3011	30681	67.3	CACGCGCTTTCGCAAGATATCCC		30 19 21 18 28 0	0
3048	3012	3540	73.6	CACGCGCTTTCGCGACGACCT		30 19 29 30 23 0	0
3049	3013	9542	67.6	CACGCGCTTTCGAGGTTCGAGCC		30 19 35 1 36 1	0
3050	3014	9545	69.4	CACGCGAGTTTGATCACTCGTC		30 20 2 31 29 0	0
3051	3015	9546	65.7	CACGCGAGTTTCGTTTAGACGCG		30 20 10 3 31 0	0
3052	3016	9549	71.9	CACGCGAGTCTTTCATCGGCACG		30 20 17 35 30	0
3053	3017	9550	67.4	CACGCGAGTAGGACGACCGGCT		30 20 25 32 33 0	0
3054	3019	21141	72.3	CACGCGAGTAGGACGACCGGCTG		30 20 36 34 31 0	0
3055	3020	9554	66.6	CACGCGAGATGATCTTGCTCTA		30 21 1 8 26 0	0
3056	3022	21143	69.2	CACGCGAGATGTCGCGGGAAAG		30 21 9 35 6 0	0
3057	3023	14021	66.8	CACGCGACATTCGATGATCTGCT		30 21 13 4 24 0	0
3058	3024	9561	64.9	CACGCGAAGGATCATCAGCCAC		30 21 18 13 32 0	0
3059	3025	30684	67.8	CACGCGAACCTTAAGGAAATCG		30 21 25 25 24 0	0
3060	3026	40733	65.6	CACGCGAAGATGTTTAGAGCC		30 21 27 1 32 0	0
3061	3027	9568	72.5	CACGCGAATACCCCTCATCGAA		30 21 28 26 16 0	0
3062	3028	9565	75.9	CACGCGAATGCGCTGTGCGACG		30 21 29 8 30 0	0
3063	3029	9570	75.6	CACGCGACACACAGGCTGATCG		30 21 30 33 24 0	0
3064	3030	30685	68.4	CACGATGCGCTTATGCGCGGT		30 22 17 24 12 0	0
3065	3031	9578	70.3	AGTGATGATGAGGATGTGCGACG		22 27 25 23 31 0	0
3066	3032	16024	71.3	AGTGATCCGCGAACCATCTCCC		22 28 21 15 28 1	0
3067	3033	40735	69.9	AGTGCGACCAATGATCCGACCG		22 32 4 31 39 0	0
3068	3034	9585	69.8	CATGACCTTGTGATGCGACGAA		30 23 2 34 36 0	0
3069	3035	9586	72.2	ACTCTTTCGCGGAAACGGCAGCG		23 8 16 35 31	0
3070	3036	9587	70.9	CACGACCTTTCGTGCGAAGGCG		30 23 10 21 36 0	0
3071	3037	13664	69.1	ACCTTCGATATCGGACCGCTCG		23 15 24 32 33 0	0
3072	3038	16032	72.1	CACGCGATGACGCGGCGGCGCG		30 23 24 28 29 0	0

【図 29 MMM】

ZIP 4,633 HXZ				Zip - H (HXZ -> CONH2)		四角係数		平均係数	
ID#	ID#	ID#	Tn						
3073	3039	9593	71.2	CACGACGCTGATGCGGACG	30	23	27	29	32
3074	3040	9597	70.2	ACCTGGACGGTACACGCGACG	23	34	18	30	31
3080	3047	9610	70.2	CACGATCGGAATCAGCGGACG	30	24	4	35	32
3076	3042	9604	65.1	ATCGCGTGGATCGCGGATG	24	24	22	24	15
3077	3043	31687	65.9	CACGATCGGATGATCAACGCG	30	24	18	7	35
3078	3044	40739	68.0	ATCGGCTCTCTTGTCCCGGAA	24	19	11	28	14
3079	3046	9609	71.0	ATCGATCGGATCGACGCGCAA	24	22	15	31	21
3080	3047	9610	70.7	CACGATCGGATCGGAAACGCG	30	24	23	16	35
3081	3048	16031	73.1	CACGATCGGATCGGATCGGCG	30	24	36	27	36
3082	3049	9619	69.1	CACGAGGAAAAGGCAATCGCG	30	25	6	21	28
3083	3050	9626	68.2	CACGAGGATCGCTTTCGCGCG	30	25	10	11	35
3084	3051	9621	69.9	CACGAGGATCTTGTGGCGTCA	30	25	11	29	13
3085	3052	30688	72.7	AGGACGATCGCCGACGCGACG	25	15	28	31	32
3086	3054	9627	67.9	CACGAGGAAAGCTCGGAAAG	30	25	23	29	6
3087	3055	9631	68.0	CACGAGGAAAGCGGCTTCGCA	30	25	30	17	13
3088	3056	16035	71.3	AGGACGCGCTTCGCGCTCCG	25	17	17	31	28
3089	3058	9634	67.6	AGGAGGACAGTGGAGCGCGG	25	34	22	32	12
3090	3059	30689	70.1	CACGAGGAAAGCTTGAACGCG	30	25	36	1	35
3091	3060	9640	68.6	CACGCGTAAATCGGACGATCG	30	26	4	32	24
3092	3061	30691	67.6	CACGCGTACCTTCTGCTGACG	30	26	17	12	36
3093	3062	30692	69.6	CACGCGTAAATCGGACGATCG	30	26	24	29	8
3094	3063	9650	65.3	CACGCGTAAATCGGATCAACG	30	26	27	18	31
3095	3064	30693	67.8	CACGCGTCTCTTGTGGGACG	30	27	10	11	34
3096	3065	40744	72.1	CACGCGTCTCTTGTCCCGCAT	30	27	11	28	15
3097	3066	9660	66	CACGCGTCTCTGAGCTTGTGCG	30	27	13	17	9
3098	3067	9663	67.4	CACGCGTGGGATCGGATCGCG	30	27	18	10	36
3099	3068	30694	67.8	CACGCGTGGGATCGGCGCTTA	30	27	20	31	26
3100	3069	9671	72.5	CACGCGTGGGATCGGACGATG	30	27	31	32	22
3101	3070	9672	74.5	CACGCGTGGGATCGGCTTCGCG	30	27	33	12	36
3102	3071	9676	75.2	CACGCTCCGATCGGCTCGCAA	30	28	4	33	21
3103	3072	16048	72.9	CACGCTCCGCTTGGGTCGACG	30	28	8	33	36
3104	3073	21776	68.1	CACGCTCCGATCGGCTCGGATTA	30	28	17	18	18
3105	3074	30695	69.2	TCCGCGTACCTTGTGATCGGAC	30	28	17	27	34
3106	3075	9686	72.1	TCCGCTCCGCTTACTTGGCGAC	28	28	18	11	15
3107	3076	21783	69	CACGCTCCGATCGGCTTGTGCG	30	28	35	2	13
3108	3077	21785	69.9	CACGCTCCGCTTGTAAATCGGCTT	30	29	1	22	12
3109	3078	16052	71.3	CACGCTCCGATCGGACGCGGAC	30	29	35	35	34
3110	3079	30696	69.4	CACGCTCCGATCGGACGCGGAC	30	29	7	28	25
3111	3080	30697	72.7	TCCGCTCCGCTTGTGCGGACG	29	8	12	8	31
3112	3081	21787	69.6	CACGCTCCGCTTGTGCTGCTGCT	30	29	9	10	10
3113	3082	21789	70.6	TCCGCGCTCCGATCGGCTCGGCG	29	17	26	8	33
3114	3083	9697	72.6	CACGCTCCGCTTGAAGCGGACG	30	29	18	23	38
3115	3084	9699	69.7	TCCGCGCTTGTGAGCGGACG	29	20	12	29	30
3116	3085	9700	71.9	CACGCTCCGCGGAGGATCAACG	30	29	21	18	31
3117	3086	9701	72.5	CACGCTCCGCGGAGGATCAACG	30	29	22	15	32
3118	3087	30698	71	CACGCTCCGATCGGAGGAGCG	30	29	24	6	36
3119	3088	40756	72.1	TCCGCGCTTGTGCGGAGCGGCG	29	26	14	32	35
3120	3089	30700	76.3	TCCGCGCTCGGATCGGATCGGCG	29	29	21	7	29

【図 29 OOO】

ZIP 4,633 HXZ				Zip - H (HXZ -> CONH2)		四角係数		平均係数	
ID#	ID#	ID#	Tn						
3169	3140	9796	66	ACGGAATCTCGCTTGTATTCGC	35	4	10	2	28
3170	3141	16062	70.8	CACGAGCTGATCAAGCCGACG	30	35	7	36	31
3171	3142	9799	75.7	CACGAGCTGATCGGCTCGGCG	30	35	9	33	33
3172	3143	21817	68.9	ACGGAATCTCGCTTGTATTCGC	35	22	11	1	29
3173	3144	16063	73.5	CACGAGCTGATCGGCTTGTATTCGC	30	35	24	12	10
3174	3145	9806	73	CACGAGCTGATCGGCTTGTATTCGC	30	35	31	8	17
3175	3146	9807	69.5	CACGAGCTGATCGGAGGAAATG	30	35	34	25	8
3176	3147	9810	70.5	CACGAGCTGATCGGAGGAAATG	30	36	6	29	20
3177	3148	9811	71.9	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	7	35	29
3178	3149	9812	67.5	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	8	4	17
3179	3150	9813	70.5	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	9	36	26
3180	3151	40781	70.5	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	13	12	34
3181	3152	9817	67.8	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	17	23	25
3182	3154	30787	71.1	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	12	12	36
3183	3155	30788	70.9	ACGGAATCTCGCTTGTATTCGC	36	23	31	22	31
3184	3156	16069	77.5	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	29	32	34
3185	3157	9827	76.3	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	30	21	31
3186	3158	9830	73.9	ACGGAATCTCGCTTGTATTCGC	36	33	20	11	29
3187	3159	9831	72.5	CACGAGCTGATCGGAGGAGGAG	30	36	34	13	10
3188	3160	9837	72.8	TGAGCTGATCGGAGGAGGAGGAG	1	33	16	36	34
3189	3161	9839	71.2	TGAGCTGATCGGAGGAGGAGGAG	2	27	34	36	31
3190	3162	16071	70.4	TGAGCTGATCGGAGGAGGAGGAG	2	21	30	11	33
3191	3163	40784	71.0	TGAGCTGATCGGAGGAGGAGGAG	1	28	12	30	33
3192	3164	9848	70.2	ATCTCTGATCGGAGGAGGAGGAG	4	10	35	10	12
3193	3165	9849	67.3	ATCTCTGATCGGAGGAGGAGGAG	4	13	12	16	33
3194	3166	9851	68.8	CACGGAATCTCGCTTGTATTCGC	31	4	18	35	11
3195	3167	9852	70	CACGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	31	4	19	28	31
3196	3168	9854	67.2	CACGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	31	4	24	6	30
3197	3169	9861	72.1	ATCTCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	5	28	35	35	16
3198	3170	40787	73.9	CACGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	31	5	29	29	29
3199	3172	9874	69.1	AAAGGATCTCTCTCTCTCTCTCTCT	6	33	19	16	36
3200	3173	9875	69.6	AAAGGATCTCTCTCTCTCTCTCTCT	6	35	10	12	36
3201	3174	9880	74.3	TCTGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	8	27	16	15	30
3202	3175	9886	71.6	TCTGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	9	11	28	17	28
3203	3176	9887	74.2	TCTGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	9	13	29	19	31
3204	3177	9894	73	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	9	33	15	21
3205	3178	9896	70.4	TCTGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	9	16	16	23	35
3206	3179	9902	72.4	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	10	28	17	34
3207	3180	40795	70	TCTGGAATCTCTCTCTCTCTCTCT	10	31	10	20	29
3208	3181	16096	67.8	CTTGAAGGATCTCTCTCTCTCTCT	11	6	17	16	29
3209	3182	21838	69.8	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	11	8	32	36
3210	3183	9910	63.9	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	11	10	5	31
3211	3184	9915	70.9	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	11	22	32	29
3212	3185	40798	67.6	CTTGAAGGATCTCTCTCTCTCTCT	11	25	21	32	35
3213	3186	16097	69.8	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	11	28	13	24
3214	3187	9921	71.7	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	11	32	12	12
3215	3188	9922	69.7	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	11	35	21	19
3216	3189	16099	65	CACGCTCTCTCTCTCTCTCTCTCT	31	12	7	8	18

【図 29 NNN】

ZIP 4,633 HXZ				Zip - H (HXZ -> CONH2)	四角係数	平均係数	
ID#	ID#	ID#	Tn				
3121	3090	9765	72	TGCGACGCGCTTAAAGCTGCC	29	35 26 6 28	1
3122	3091	9766	68.3	CACGACGCTTGAATCTCTGCC	30	30 1 8 28	0
3123	3092	9769	71.9	CACGACGCTTGGCTTCTGCG	30	30 8 17 31	0
3124	3093	40757	73.5	CACGACGCTTGGCTTCTGCG	30	30 10 13 29	0
3125	3094	9713	66.7	CACGACGCGGATTAAGGAAAG	30	30 15 6 6	0
3126	3095	40759	67.1	CACGCTCTTACACGCTTCTGCG	30	19 7 12 29	0
3127	3096	9716	72.7	CACGACGATCTGACGCTTCTGCG	30	30 24 31 4	0
3128	3097	9718	73.9	CACGACGCTTGGCTTCTGCG	30	30 11 16 20	0
3129	3098	9719	75.6	CACGACGCGACGCGCTCTCT	30	30 32 32 19	0
3130	3099	30701	72.2	CACGACGCTTGGCGCTGTCG	30	31 3 30 33	0
3131	3100	16054	73.8	CACGACGCTTGGCGCTGTCG	30	31 8 31 15	0
3132	3101	9724	68.1	CACGACGCTTGGGTAAGAG	30	31 11 18 6	0
3133	3102	40763	76.3	CACGACGCTTGCACGGAGCG	30	31 13 35 35	0
3134	3104	30702	69.1	CACGACGCGGTACACTATCG	30	31 18 12 24	0
3135	3105	9729	70.9	CACGACGCTTCTGAGCTTCCC	30	31 19 20 18	0
3136	3106	9732	68.9	CACGACGACGCTTCTGATCTCG	30	31 23 1 10	1
3137	3107	9733	71	CACGACGATCTGCGCTAGACCG	30	31 24 26 12	0
3138	3108	9734	70.7	CACGACGCGATGGGTAGACCG	30	31 27 18 12	0
3139	3109	9735	75.4	CACGACGCTTCCCTTGTGTGTCG	30	31 28 11 33	0
3140	3110	40766	70.1	CACGCGACCAATCTGCGGAGCT	30	32 4 29 23	0
3141	3111	16056	71.6	CACGACGCTTCTGCTGCTGTCG	30	32 8 12 30	0
3142	3112	30703	73.2	CACGACGCGCATGATGATGTGTCG	30	32 15 27 33	0
3143	3113	9749	71.6	CACGACGCGCATCGCTGCTGTCG	30	32 21 16 11	0
3144	3114	9150	70.9	CACGACGCGTGAAGCTGCGAAG	30	32 24 4 16	0
3145	3115	9751	64.8	CACGACGAGGCTATGCTTCTGCG	32	25 18 9 29	0
3146	3116	40770	67.8	CACGACGCGATGTTAGGACAT	30	32 27 3 15	0
3147	3117	16058	70.8	CACGCTCTTACACGCGTGTGCG	30	33 3 35 33	0
3148	3118	9758	72.1	CACGCTTGCATCCCATCTAGCG	30	33 4 15 30	0
3149	3119	40772	62.9	CACGCTCTTGAAGAGAGCTAGCG	30	33 6 31 0	0
3150	3121	30704	75.5	CACGCTCTTCTCTCTTCTGCGAAG	30	33 8 11 16	0
3151	3122	9760	72.2	CACGCTCTTCTTGCACATCTCA	30	33 11 16 13	0
3152	3123	40773	58.6	CACGCTCTTCTTGCACATCTCA	30	33 13 23 13	0
3153	3124	9764	72.1	CACGCTCTTCTTGCAGAGAGCG	30	33 16 25 12	0
3154	3125	9766	74.1	CACGCTCTTGCAGGCTGAGAGCG	30	33 20 21 36	0
3155	3126	40775	68.9	CACGCTTGCATCTTAGAGACGAC	30	33 25 21 0	0
3156	3127	9770	71	CACGCTTGCAGGATCTGACAGGA	30	33 25 14 25	0
3157	3128	9771	67.2	CACGCTTGCCTTACCTCTCTCTA	30	33 26 23 26	0
3158	3129	9772	74.7	CACGCTTGTCTCTTCAAGCTTCT	30	33 28 31 14	0
3159	3130	9773	73.4	CACGCTTGTCTTGCAGCTGTGTCG	30	33 29 2 33	0
3160	3131	30705	79.3	CACGCTTGGGAGCTGCGTACGCG	30	33 34 33 16	0
3161	3132	40776	68.1	GGACTTGAAGCTTCTGCTTGTGCG	34	- 17 12 29	0
3162	3133	9778	67.4	CACGGGACAGCTTCTTGAAGCG	30	34 4 1 36	0
3163	3134	9779	67.5	CACGGGACATACAGCTGACCT	36	34 5 36 23	0
3164	3135	21811	66.9	CACGGGACCTTCTTCAAGCTTCT	36	34 13 13 17	0
3165	3136	9783	65.5	GGACTTCTTCTTGAAGCTGACCG	30	34 11 22 30	0
3166	3137	9785	68.3	CACGGGACAGCTTGTAGATCT	30	34 20 1 24	0
3167	3138	30706	72	CACGGGACAGCTTGTGCGGACG	30	34 26 33 14	0
3168	3139	9793	72.5	CACGGGACAGCTGACGCTGTAT	30	34 32 32 5	0

【図 29 QQQ】

ZigBee-4 (HSE -> COMH2)				四角座番号				ZigBee-4 (HSE -> COMH2)			
10H	10H	10H	Ta	10H	10H	10H	Ta	10H	10H	10H	Ta
3265	3218	10019	69.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	17	13	34	15	0	
3266	3219	21856	69	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	17	14	16	33	0	
3267	3240	10024	68.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	17	24	16	4	0	
3268	3241	10026	73.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	17	29	17	20	0	
3269	3242	10029	66.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	17	36	1	11	0	
3270	3243	30726	67.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	18	15	15	32	0	
3271	3244	10036	66.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	18	16	14	11	0	
3272	3245	30727	68.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	18	17	13	17	0	
3273	3246	10046	68.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	19	2	34	31	0	
3274	3247	30728	65.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	19	13	10	29	0	
3275	3248	30729	70	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	19	16	14	28	0	
3276	3249	21861	67.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	19	17	24	28	0	
3277	3250	10056	68.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	19	29	25	27	0	
3278	3251	30730	66	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	19	34	1	24	0	
3279	3252	40028	68.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	19	35	4	35	0	
3280	3253	14056	69.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	20	8	31	27	0	
3281	3254	14057	69.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	20	11	21	30	0	
3282	3255	14058	63.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	20	12	24	9	0	
3283	3257	30731	68.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	20	16	25	16	0	
3284	3259	16142	75.2	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	20	33	32	29	0	
3285	3260	40031	69.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	2	16	24	0	
3286	3261	16143	66.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	5	4	31	0	
3287	3262	16144	69.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	8	17	27	0	
3288	3263	14076	71.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	9	12	34	0	
3289	3264	10078	69.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	15	18	24	0	
3290	3265	10079	69.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	16	10	11	0	
3291	3266	30732	68.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	18	21	32	0	
3292	3267	10081	66.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	20	12	11	0	
3293	3268	40033	68.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	22	2	28	0	
3294	3269	10084	73	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	34	27	32	0	
3295	3270	10085	75	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	21	35	10	30	0	
3296	3271	10086	70.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	22	10	33	28	30	0	
3297	3272	30733	69.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	22	17	13	24	28	0	
3298	3274	10093	69.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	22	26	24	30	0	
3299	3275	16147	70.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	22	28	11	15	1	
3300	3276	10097	70.2	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	22	34	19	35	29	0	
3301	3277	16148	68.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	23	16	4	29	0	
3302	3278	30734	69.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	23	30	8	16	0	
3303	3279	10108	70.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	23	33	32	9	16	0	
3304	3280	10109	71.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	23	34	17	33	0	
3305	3281	30735	68.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	24	17	23	33	0	
3306	3282	30736	68.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	24	18	22	36	17	0	
3307	3283	16154	70.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	24	21	8	33	0	
3308	3284	10125	74.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	24	35	30	18	0	
3309	3285	10128	69.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	25	4	35	28	1	
3310	3286	10130	67.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	25	10	19	16	29	0	
3311	3287	10131	71.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	25	11	35	30	0	
3312	3288	30737	71	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	25	21	24	31	0	

【図 29 SSS】

ZigBee-4 (HSE -> COMH2)				四角座番号				ZigBee-4 (HSE -> COMH2)			
10H	10H	10H	Ta	10H	10H	10H	Ta	10H	10H	10H	Ta
3361	3337	14208	73.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	30	12	12	15	0	
3362	3338	14210	71.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	30	14	33	4	0	
3363	3339	40050	71.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	30	24	28	26	0	
3364	3340	30748	68.2	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	31	1	34	18	0	
3365	3341	16183	70.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	31	3	32	33	0	
3366	3344	16184	71.2	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	31	9	35	25	0	
3367	3345	30749	66.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	5	18	29	0	
3368	3346	16186	66.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	15	24	5	29	0
3369	3347	10228	71.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	25	12	16	0	
3370	3348	10229	67.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	27	3	34	0	
3371	3349	10230	70.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	28	18	11	0	
3372	3350	10231	73.2	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	36	11	27	0	
3373	3351	30750	69.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	4	5	36	0	
3374	3352	40057	68.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	10	25	21	0	
3375	3353	40058	69.2	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	11	24	32	0	
3376	3354	10239	73.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	21	30	15	0	
3377	3355	10241	66.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	24	7	31	0	
3378	3356	30751	72	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	28	4	34	0	
3379	3357	10242	71.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	30	17	7	0	
3380	3358	10244	70.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	32	10	14	0	
3381	3359	30752	70	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	32	36	25	4	0	
3382	3360	10249	67.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	5	29	6	0	
3383	3361	10251	68.2	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	7	21	30	0	
3384	3362	30753	72.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	8	27	21	0	
3385	3363	30754	69.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	10	22	35	0	
3386	3364	10253	69.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	34	4	29	0	
3387	3365	10254	71.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	16	14	17	0	
3388	3366	10256	69.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	19	11	11	0	
3389	3367	30755	72.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	23	10	30	0	
3390	3368	10259	74.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	30	11	10	0	
3391	3369	10260	71	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	32	30	27	0	
3392	3370	10262	72	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	34	24	2	0	
3393	3371	10263	77.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	35	31	10	0	
3394	3372	10264	76.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	33	36	13	25	0	
3395	3373	40061	68.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	2	36	25	0	
3396	3374	10265	69.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	4	6	21	0	
3397	3375	30757	68.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	5	4	16	0	
3398	3376	10273	70	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	16	16	17	0	
3399	3377	40064	67.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	23	7	36	0	
3400	3378	30758	72.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	27	34	23	0	
3401	3379	16192	73.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	30	15	17	0	
3402	3380	10278	75.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	33	15	17	0	
3403	3381	10279	71.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	31	24	15	0	
3404	3382	10280	73.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	34	35	16	14	0	
3405	3383	40066	66.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	35	1	4	26	35	1
3406	3384	14283	69.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	35	2	27	12	0	
3407	3385	40067	67.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	35	4	8	18	29	0
3408	3386	10285	67.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	35	5	6	10	0	

【図 29 RRR】

ZigBee-4 (HSE -> COMH2)				四角座番号				ZigBee-4 (HSE -> COMH2)			
10H	10H	10H	Ta	10H	10H	10H	Ta	10H	10H	10H	Ta
3313	3289	10133	69.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	25	22	29	14	0	
3314	3290	16157	70.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	25	30	17	17	0	
3315	3291	10135	67.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	25	33	8	34	28	0	
3316	3292	10136	67.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	25	36	5	21	0	
3317	3293	30738	66.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	26	10	17	9	34	0	
3318	3294	30739	68	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	26	16	8	31	0	
3319	3295	30740	65.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	26	21	5	28	19	0	
3320	3296	16161	66.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	26	22	16	19	0	
3321	3297	40039	70.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	26	23	28	16	1	
3322	3298	10148	67.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	26	25	10	14	0	
3323	3299	10151	70.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	4	30	34	0	
3324	3300	21878	63.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	8	23	24	0	
3325	3301	10152	69.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	27	9	15	17	29	0	
3326	3302	10154	67.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	11	14	11	0	
3327	3303	16166	67.1	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	13	33	8	0	
3328	3304	40041	67.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	27	19	2	28	21	0	
3329	3305	16169	67.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	16	10			
3330	3306	30741	66.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	26	21	26	0	
3331	3307	16170	70.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	28	11	26	0	
3332	3308	10164	68.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	31	27	22	0	
3333	3309	10167	70.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	35	27	10	0	
3334	3310	19168	72.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	27	36	14	21	0	
3335	3311	30742	68.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	26	6	28	14	16	1	
3336	3312	30743	68.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	12	6	24	32	0	
3337	3313	30744	69.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	14	24	14	22	0	
3338	3314	10175	70.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	16	24	9	27	0	
3339	3315	30745	69.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	17	1	16	0	0	
3340	3316	10178	67.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	22	3	35	15	0	
3341	3317	10179	66.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	28	23	24	0	0	
3342	3318	10180	69.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	27	19	12	9	0	
3343	3319	16176	72.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	28	28	20	0	0	
3344	3320	10182	70.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	29	4	25	16	0	
3345	3321	10183	73	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	30	27	24	24	0	
3346	3322	10186	70.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	28	35	10	11	0	0	
3347	3323	16177	71.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	29	1	33	12	0	
3348	3324	40043	66.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	29	3	1	32	0	0	
3349	3325	16179	72.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	29	5	16	16	11	0	
3350	3326	16180	73.3	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	29	8	32	31	0	
3351	3327	30746	68	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	29	23	4	36	0	
3352	3328	60845	72.8	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	29	24	17	2	21	0	
3353	3329	10195	71.4	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	29	27	17	20	31	0	
3354	3330	10196	74	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	29	28	9	30	0	
3355	3331	10197	71.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	29	30	11	35	0	
3356	3332	40048	66.6	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	30	1	3	32	21	0	
3357	3333	10203	71.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	30	4	20	29	0	
3358	3334	10204	67.5	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	30	5	16	34	0	
3359	3335	30747	68.7	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	30	8	9	28	35	0	
3360	3336	21874	68.9	CAGCGCTTCGAGAGCCCAT	31	30	10	21	35	0	

【図 29 UUU】

ID#	ID#	ID#	Tn	Zip 777 - F (H#2 -> CON#2)	四角(符号)	許可符号/全符号				
3451	3435	40885	70.1	CCACGGGTACTGTGTGCGGACG	15	18	11	29	30	0
3458	3436	16237	71.4	CCACGCGAGGTGAGTGTGCGG	15	30	20	32	29	0
3459	3437	16239	69.3	GACCGCGTACGCGGTGTACGG	32	15	35	18	30	0
3460	3438	30773	68.5	CGAATGTGAAGGTGTGCGGT	16	1	25	20	32	0
3461	3439	40890	67	CGAAGGTGTGTGTGTGTGCG	16	18	15	16	36	0
3462	3440	10453	69.5	GACCGCGAATGTGTGTGTGTCA	32	16	24	17	33	0
3463	3441	16250	71	GACCGCGAATGTGTGTGTGTGAA	32	16	35	17	25	0
3464	3442	10460	65.3	GACCGCGTGTGTGTGTGTGTGT	32	17	2	18	24	0
3465	3443	30775	73.2	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	17	9	34	31	33	0
3466	3444	16254	66	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	17	14	15	20	29	0
3467	3445	30776	67.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	17	17	35	6	9
3468	3446	40894	65.8	GCTTATGTGAATGTGTGTGTGT	17	24	4	18	19	0
3469	3447	30777	67.9	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	17	26	25	16	0
3470	3448	30778	74.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	17	29	10	33	0
3471	3449	16256	70.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	17	33	4	12	0
3472	3450	10478	74.5	GACCGGTATGTGTGTGTGTGTGT	32	18	1	29	35	0
3473	3451	30779	68.2	GCTACGTGTGTGTGTGTGTGTGT	18	12	34	13	29	0
3474	3452	16261	68.7	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	18	16	32	34	0
3475	3453	40896	66	GCTACGTGTGTGTGTGTGTGTGT	18	17	30	4	21	0
3476	3454	10487	66.1	GCTACGTGTGTGTGTGTGTGTGT	18	18	17	28	30	0
3477	3455	30780	68.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	18	25	25	35	0
3478	3456	10491	71	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	18	29	29	2	0
3479	3457	40898	68.5	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	19	10	1	36	21	0
3480	3458	10490	68.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	19	16	31	24	0
3481	3459	16265	64.8	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	13	17	2	34	17	0
3482	3460	10503	70.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	19	32	33	11	0
3483	3461	10509	64.6	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	29	18	6	35	31	0
3484	3462	10512	72	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	20	33	12	21	0
3485	3463	10513	69.7	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	20	34	35	10	0
3486	3464	10514	70.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	20	36	27	31	0
3487	3465	30781	71.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	21	2	35	16	0
3488	3466	21954	64.2	CGAATGTGTGTGTGTGTGTGTGT	21	4	9	14	29	0
3489	3467	40904	67.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	21	8	2	28	0
3490	3468	30782	66.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	21	11	2	33	0
3491	3469	30783	69.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	21	17	1	28	0
3492	3470	30784	70.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	21	19	30	12	0
3493	3471	10528	65.6	CGAAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	21	29	2	34	35	0
3494	3472	10529	68	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	21	22	27	27	0
3495	3474	30785	75.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	21	28	15	28	0
3496	3475	10531	71.6	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	22	29	20	32	21	9
3497	3476	10539	72.7	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	22	29	13	30	21	0
3498	3477	16277	73.4	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	22	35	32	32	12	0
3499	3478	10545	70.7	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	23	30	27	15	30	0
3500	3479	40906	70.9	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	23	35	17	36	16	0
3501	3480	10550	70.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	24	13	36	13	0
3502	3481	30786	71.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	24	16	28	14	0
3503	3482	16287	68.9	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	25	15	35	15	0
3504	3483	10566	68.5	GCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	25	24	16	27	32	3

【図 29 WWW】

ZIP 4,633 HZX				Zip 777 - F (H#2 -> CON#2)	四角(符号)	許可符号/全符号
ID#	ID#	ID#	Tn			
3553	3535	10691	65.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 19 13 6 0
3554	3536	10693	71.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 21 10 19 0
3555	3537	40912	70	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 22 8 29 0
3556	3538	30798	68.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 23 13 16 0
3557	3539	30799	70.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 25 15 34 0
3558	3540	10697	74.6	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 29 19 21 0
3559	3541	10698	71.6	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 30 13 11 0
3560	3542	10699	70.6	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 31 13 8 0
3561	3543	21992	73.7	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 33 17 10 0
3562	3544	10706	72.8	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	34 12 31 17 0
3563	3545	40915	71.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	34 14 34 12 0
3564	3546	10709	67.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	34	16 4 9 35 0
3565	3547	30800	73.8	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	34 21 21 21 0
3566	3548	10713	70.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	34 24 24 24 0
3567	3549	40917	72.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	34	31 19 31 34 0
3568	3550	30801	72.6	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	34 32 13 30 0
3569	3551	10715	72.9	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	34 33 13 24 0
3570	3552	10716	71.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	34 35 15 17 0
3571	3553	16341	66.3	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	10 4 27 28 0
3572	3554	10722	67.4	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	11 24 2 17 0
3573	3555	10723	71.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	35 12 19 33 6
3574	3556	30802	69	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	14 5 30 23 0
3575	3557	16342	66.4	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	18 1 35 11 0
3576	3558	10726	65.9	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	19 25 9 17 0
3577	3559	40919	67.2	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	20 5 36 33 0
3578	3560	16343	69.3	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	31 18 3 36 0
3579	3561	30804	73.8	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	35 36 36 23 0
3580	3562	10735	70.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	36 4 35 14 0
3581	3563	10736	71.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	36 6 12 21 0
3582	3564	10738	67.1	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	36	10 15 4 35 0
3583	3565	10741	71.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	36 15 17 12 0
3584	3566	10742	70.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	36 17 16 13 0
3585	3567	30805	73.5	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	36	22 36 36 15 0
3586	3568	30806	67.8	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	36	24 1 24 12 0
3587	3569	30807	69.3	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	36	26 26 4 29 0
3588	3570	10748	73.4	ACGGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	36	28 34 22 15 0
3589	3571	10749	72.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	36 29 9 12 0
3590	3572	10750	73.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	36 32 27 13 0
3591	3573	10753	69.5	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	1	27 24 31 29 0
3592	3574	10758	76.3	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	1	33 33 29 16 0
3593	3575	22007	69.2	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	2	15 33 11 35 0
3594	3576	10763	74.2	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	2	33 12 29 34 0
3595	3577	10775	68.1	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	33	4 16 12 34 0
3596	3578	10776	66.4	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	33	4 18 10 16 0
3597	3579	10780	70	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	33	4 27 36 15 0
3598	3580	10781	67.6	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	4	28 21 5 29 0
3599	3581	22013	66.2	GTGAGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	33	4 30 27 8 0
3600	3582	30809	73.9	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	33	4 31 36 30 0

【図 29 VVV】

ID#	ID#	ID#	Tn	Zip 777 - F (H#2 -> CON#2)	四角(符号)	許可符号/全符号
3595	3484	16289	69.9	AGGATGTGTGTGTGTGTGTGTGT	25	28 17 20 28 0
3596	3485	10570	70.2	AGGATGTGTGTGTGTGTGTGTGT	25	33 11 17 21 0
3597	3486	10573	68.3	CTTATGTGTGTGTGTGTGTGTGT	26	11 15 30 33 0
3598	3487	40899	66	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	26 12 25 35 0
3599	3488	30787	66.5	CTTATGTGTGTGTGTGTGTGTGT	26	16 18 36 31 0
3600	3489	30788	70.1	CTTATGTGTGTGTGTGTGTGTGT	26	21 30 35 36 0
3601	3490	10581	66.1	CTTATGTGTGTGTGTGTGTGTGT	26	33 9 25 29 0
3602	3491	16294	71.8	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	26 34 36 21 0
3603	3494	40915	71.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	27 24 29 26 0
3604	3495	16299	68.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	27 25 24 34 0
3605	3496	10595	69.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	27 29 14 24 0
3606	3497	16302	70.7	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	27 31 24 30 0
3607	3498	16303	73.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	27 33 31 25 0
3608	3499	30791	66.8	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	27 36 8 18 0
3609	3500	20602	16.2	TCCCAAGGTGTGTGTGTGTGTGT	28	6 16 27 12 0
3610	3502	10611	73.1	TCCCAAGGTGTGTGTGTGTGTGT	28	22 33 17 10 0
3621	3503	10612	68.8	TCCCAAGGTGTGTGTGTGTGTGT	28	23 7 16 19 0
3622	3504	10619	71.7	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	28 34 8 16 0
3623	3505	10621	73.1	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	28 36 12 17 0
3624	3506	30793	69.1	TCCCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	29	1 19 35 16 0
3625	3507	10626	68.4	TCCCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	29	18 23 27 32 0
3626	3508	10629	68.8	TCCCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	29	20 14 24 35 0
3627	3509	10631	71.5	TCCCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	29	24 19 23 29 0
3628	3510	30794	69.4	TCCCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	29	25 26 6 36 0
3629	3511	10634	76	TCCCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	29	23 12 9 15 0
3630	3512	10637	75.7	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	29 33 30 25 0
3631	3513	10638	69.8	CACTTATGTGTGTGTGTGTGTGT	31	3 34 27 21 0
3632	3514	10639	71	CACTTATGTGTGTGTGTGTGTGT	31	9 15 32 31 0
3633	3515	10640	70.2	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	30 14 33 15 0
3634	3516	10644	67.7	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	30 26 19 13 0
3635	3517	10651	74.4	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	30 36 32 31 0
3636	3518	40921	67.8	CAGCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	31	1 9 29 16 0
3637	3519	10654	69.6	CAGCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	31	5 12 21 29 0
3638	3520	10655	65.8	CAGCTTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	31	7 11 33 12 0
3639	3521	16324	69.9	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	11 18 17 9 0
3640	3522	10646	66.1	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	31	22 32 16 8 0
3641	3523	40926	70.9	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	31	27 15 9 15 0
3642	3524	30796	72.6	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	31	33 25 9 33 0
3643	3525	10665	72.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	31 36 21 4 0
3644	3526	16328	68.2	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	32 2 36 15 0
3645	3527	10668	67.8	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	6 19 32 21 0
3646	3528	10679	68.9	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	8 16 34 31 0
3647	3529	16349	66.9	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	32 14 6 11 0
3648	3530	30797	70	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	32 23 21 12 0
3649	3531	10680	71.5	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 13 8 30 0
3650	3532	16333	67.3	GACCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 3 17 15 0
3651	3533	21899	61.1	GTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGT	35	5 10 11 31 0
3652	3534	10690	67.6	CAGCGGTGTGTGTGTGTGTGTGT	32	33 16 18 32 0

【図 29 YYY】

ZIP	4,633	HXX	Zip+ - F (NH2 -> CONH2)	四角座番号	許容3次元座 座標
ID#	ID#	ID#	Tm		
3649	3631	16393	66.4	0CAATCCAAATCGGACGAA	15 13 5 34 21
3650	3632	16363	68.2	GTGCCCCATAGGACGCGGATG	33 15 25 33 27
3651	3633	16364	69.3	GTGCCCCATCCACACGAGCC	33 15 24 36 32
3652	3634	16310	72.9	GTGCCCCATCGCGGACGAGCG	33 15 25 26 35
3653	3635	16311	69.5	CCATCCAGCTCGTACGCTGGC	15 31 14 23 29
3654	3636	16367	66.7	CGAATTCGAGATCGATCGACG	14 1 27 27 30
3655	3637	16322	65.1	GTGCCCCAATGAAATTCGACG	33 16 2 4 31
3656	3638	16314	64.8	GTGCCCCAAAATCAATCGAGT	33 16 4 4 20
3657	3639	16396	68.2	GTGCCCCAAAAGGATATCCG	33 16 6 18 28
3658	3640	12045	67.6	CGAATTCGATGATGATTCGCG	14 9 27 2 29
3659	3641	16318	68.1	GTGCCCCAACCTTGTATGACG	33 16 12 2 32
3660	3642	16323	73.7	GTGCCCCAACCATTCGCGACG	33 16 15 16 31
3661	3643	16324	69.1	GTGCCCCAAAATGAAATCGCAA	33 16 22 4 21
3662	3644	16326	71.2	GTGCCCCAACCGCTGTGAGT	33 16 30 12 20
3663	3645	12050	65.6	CGAAAGACCTGTAAAGACG	14 34 14 6 30
3664	3646	16401	75.6	GTGCCCCAAACGCCATCGAA	33 16 35 15 16
3665	3647	16325	65.5	GTGCCCCCTTAACTCTGTGTC	33 17 3 16 33
3666	3648	16332	65.8	GTGCCCCAAAAGATGTGACG	33 17 6 22 30
3667	3649	40571	67	GTGCCCCCTTACAAAAGACG	33 17 7 6 30
3668	3650	16336	64.9	GTGCCCCCTTCACCTACGAGC	33 17 13 13 34
3669	3651	12053	65.6	GTGCCCCCTGTGATGCTGACG	33 17 18 19 35
3670	3652	16326	67.3	GTGCCCCCTTGAAGCACTGCT	33 17 25 15 12
3671	3654	16343	69.1	GTGCCCCCTTGAATCTGTGAGT	33 17 27 11 18
3672	3655	16344	72.7	GTGCCCCCTTCGCGAAATGGA	33 17 28 14 1
3673	3656	16346	69	GTGCCCCCTTGACCTCTGGGT	33 17 32 8 18
3674	3657	16348	69.2	GTGCCCCCTTGACTCTGTGAT	33 17 34 9 27
3675	3658	16328	69	GTGCCCCAAAAGGACGCGAC	33 18 4 32 34
3676	3659	16329	67.4	GTGCCCCGATCTCTCTGACG	33 18 12 8 32
3677	3660	12057	71.3	GTGCCCCGATGATATCGCGAGG	33 18 15 29 25
3678	3661	16330	67.9	GTGCCCCGATGCAAAAGACG	33 18 21 25 31
3679	3662	16408	69.9	GTGCCCCGATGCAACCGGTGCG	33 18 24 35 33
3680	3663	16409	70.1	GTGCCCCGATGCGCGACCTGCG	33 18 34 34 8
3681	3664	13561	66.3	GTGCCCCCTTGACCTATGCG	33 19 1 24 29
3682	3665	16343	69.9	GTGCCCCCTTGATCTGCCAGCA	33 19 9 21 16
3683	3666	16356	68.3	GTGCCCCCTTGATATCTGCTGCG	33 19 18 24 33
3684	3667	16347	68	GTGCCCCCTTATGCGCTTACGCG	33 19 24 17 35
3685	3668	16349	69.2	GTGCCCCCTTGATGCTGTGCTGCG	33 19 27 11 33
3686	3669	16370	69.6	GTGCCCCCTTCCGCTGTGCTGCT	33 19 28 19 17
3687	3670	16383	68.9	GTGCCCCGATGCAAGGACGATGCG	33 20 25 21 29
3688	3671	16384	71.8	GTGCCCCGATGCTGCGACGACG	33 20 27 31 31
3689	3672	16385	69.9	GTGCCCCGATGCTGCGCTGACG	33 20 28 19 31
3690	3673	16417	70.5	GTGCCCCGATGCGAAATCGCT	33 20 29 4 12
3691	3674	40579	65.6	GTGCCCCAATGCTTATGAGGCG	33 21 1 3 36
3692	3675	16381	66.7	GTGCCCCAATATCAACGCAAGC	33 21 5 31 6
3693	3676	40481	68.8	CGAATTAACAAGCTGTGTGCG	21 7 34 14 29
3694	3677	40482	68.1	GTGCCCCAATGCTCTGTGCGAC	33 21 9 8 34
3695	3679	16393	69.2	GTGCCCCAATCGAGGACATCG	33 21 13 34 24
3696	3680	40483	68.8	GTGCCCCAATGCTGATGCGAC	33 21 14 27 32

【図 29 ZZZ】

ZIP	4,633	HXX	Zip+ - F (NH2 -> CONH2)	四角座番号	許容3次元座 座標
ID#	ID#	ID#	Tm		
3697	3681	16419	64.5	GTGCCCCAAGGATATACAGCAA	33 21 18 7 21
3698	3682	16398	64	GTGCCCCAAGGATATACAGGAA	33 21 22 5 25
3699	3683	16433	70.8	GTGCCCCAAGCTTCTGCGACG	33 21 23 16 32
3700	3684	16399	67.8	GTGCCCCAAGCTGATACACAGC	33 21 24 7 39
3701	3685	16421	69.2	GTGCCCCAAGGATGATGACGCG	33 21 27 22 30
3702	3686	11403	74.3	GTGCCCCAAGCTGCGCTGGGAC	33 21 29 17 34
3703	3687	11404	71.4	GTGCCCCAAGCTGCGGACGCT	33 21 33 25 12
3704	3688	40485	68.4	GTGCCCCGCGCTTACGCGCTA	33 22 17 35 24
3705	3689	11616	72.8	AGTGTGCGGCTTATGCGGCTAT	22 27 21 29 15
3706	3690	16425	71.6	AGTGTGCGGCTTATGCTGCGG	22 29 17 9 29
3707	3691	12072	68.6	GTGCCCCGCGGCTATGCGGCT	33 22 34 24 27
3708	3692	11020	71.4	AGTGTGCGGCTATGCTGCGG	22 35 31 19 30
3709	3693	16374	69.2	AGTGTGCGGCTATGCGGCT	22 36 4 32 32
3710	3694	11029	73.2	AGTGTGCGGCTATGCGGCT	23 27 35 33 33
3711	3695	11031	70.7	AGTGTGCGGCTATGCGGCT	23 30 30 4 16
3712	3696	11034	68.8	GTGCCCCAAGCTATGCGGCT	33 23 35 15 1
3713	3697	11037	71.5	AGTGTGCTATGCGGCTGCGG	24 2 31 35 21
3714	3698	16385	71.9	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 24 11 13 35
3715	3699	16386	67.9	AGTGTGCTTATGCGGCTGCG	24 14 3 36 29
3716	3700	40491	71.3	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 24 19 33 32
3717	3701	40492	75	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 24 23 29 30
3718	3702	40493	66.5	AGTGTGCTTATGCGGCT	24 24 2 36 32
3719	3703	16387	71.7	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 24 28 11 28
3720	3704	16431	76.8	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 24 30 30 17
3721	3705	11050	73.7	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 24 31 12 10
3722	3706	11051	70.9	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 24 35 21 2
3723	3707	16388	69.8	AGTGTGCTTATGCTTATGCG	25 10 9 28 21
3724	3708	11052	69	AGTGTGCTTATGCGGCT	25 11 16 24 36
3725	3709	12086	67.6	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 25 17 17 12
3726	3710	16389	68.2	AGTGTGCTTATGCGGCT	25 25 4 32 16
3727	3712	16435	70.4	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 25 30 9 21
3728	3713	11063	71.3	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 25 31 16 16
3729	3714	11064	70.6	AGTGTGCTTATGCGGCT	25 32 16 32 35
3730	3715	11065	70.1	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 25 33 12 36
3731	3716	11067	70.3	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 25 35 14 12
3732	3717	11071	67.4	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 26 6 32 28
3733	3718	11072	68.6	GTGCTATGCTTATGCGGCT	26 9 16 24 30
3734	3719	40495	66	GTGCTATGCTTATGCGGCT	26 18 17 27 29
3735	3720	40496	69.1	GTGCTATGCTTATGCGGCT	26 15 8 30 16
3736	3721	41000	68	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 26 32 9 21
3737	3722	16440	66.4	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 26 36 10 14
3738	3723	11084	67.3	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 27 2 24 16
3739	3724	11086	71.7	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 27 8 29 36
3740	3725	16441	66.5	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 27 11 21 3
3741	3726	11092	70	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 27 24 14 33
3742	3727	16441	74.5	GTGCTATGCTTATGCGGCT	33 27 28 34 21
3743	3728	11099	70.3	GTGCTATGCTTATGCGGCT	28 3 11 31 29
3744	3729	11104	70.2	GTGCTATGCTTATGCGGCT	28 11 20 2 29

【図 29 AAA】

ZIP	4,633	HXX	Zip+ - F (NH2 -> CONH2)	四角座番号	許容3次元座 座標
ID#	ID#	ID#	Tm		
3745	3730	16443	71.1	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	28 12 14 14 29
3746	3731	11111	68.8	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	28 20 7 33 30
3747	3732	16451	70.2	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	28 23 32 24 28
3748	3733	12057	72.6	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 28 24 24 12
3749	3734	41006	73.6	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	28 33 22 28 18
3750	3735	11116	69.8	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 28 34 1 33
3751	3736	11118	73.7	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	28 34 19 8 30
3752	3737	41007	70.3	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 29 8 8 30
3753	3738	11125	69.7	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 29 14 21 4
3754	3739	41008	67.3	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	29 20 6 16 24
3755	3740	11132	70.3	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	29 28 7 31 28
3756	3741	11133	75.6	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	29 30 17 19 33
3757	3742	11134	75.5	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 29 31 6 30
3758	3743	11135	71.2	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	29 32 4 22 29
3759	3744	16457	74.9	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	29 36 23 27 11
3760	3745	16458	71.7	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 30 3 33 33
3761	3746	11144	67.7	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 30 8 22 32
3762	3747	16460	67	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 30 18 23 25
3763	3748	16462	69.2	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 30 20 35 20
3764	3749	11152	67	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 30 22 9 24
3765	3750	11150	71	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 30 36 4 13
3766	3751	16463	65.6	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 2 36 6
3767	3752	41012	65.7	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 4 6 18
3768	3753	11162	69.3	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 5 31 27
3769	3754	12215	68.4	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 6 19 33
3770	3755	16464	71.1	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 16 3 29
3771	3756	11171	71.8	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 19 9 33
3772	3757	41014	68.1	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 20 3 36
3773	3758	16465	69.1	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 26 4 34
3774	3759	11176	69.8	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 28 13 11
3775	3760	11178	75.5	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 33 22 21
3776	3761	11179	70.8	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 31 35 6 24
3777	3762	16466	68.2	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 3 33 18
3778	3763	11183	70.5	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 5 36 34
3779	3764	11186	67.9	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 14 3 31
3780	3765	16468	72.2	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 16 36 9
3781	3766	41018	68	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 17 5 31
3782	3767	16467	70.2	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 18 34 18
3783	3768	11191	72.3	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 22 17 30
3784	3769	16469	71.7	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 25 36 23
3785	3770	11196	72.4	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 31 20 36
3786	3771	11197	73.9	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 32 31 33 24
3787	3772	41020	68.4	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 33 1 16 34
3788	3773	11198	68.5	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 33 2 28 6
3789	3774	12217	69.9	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 33 2 29 25
3790	3775	11205	68.1	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 33 14 23 33
3791	3776	11208	73	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 33 19 15 21
3792	3777	11209	70.1	GTGCCCCCTGCTGTGCTGCG	33 33 20 14 33

【図 29 BBB】

ID#	4,633	HXX	Zip+ - F (NH2 -> CONH2)	四角座番号	許容3次元座標
ID#	ID#	ID#	Tm		
3793	3778	11210	74	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 33 24 15 36
3794	3779	11212	77.3	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 33 30 17 30
3795	3780	11216	70.9	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 34 5 21 36
3796	3781	16480	68.7	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 34 13 12 18
3797	3782	11226	74	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 34 28 31 19
3798	3783	11227	69.7	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	34 29 22 9 21
3799	3784	11228	71.1	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	34 34 32 10 1
3800	3785	41026	74.8	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 4 17 29
3801	3786	41027	73.3	ACGGTGTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	35 8 28 10 15
3802	3787	36849	69.8	ACGGTGTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	35 13 23 8 31
3803	3788	11239	70.1	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 15 11 23
3804	3789	22145	73.9	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 19 29 24
3805	3790	41028	70.9	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 20 15 16
3806	3791	41029	73.7	ACGGTGTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	35 22 32 36 34
3807	3792	41030	72.8	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 24 27 36
3808	3793	11243	69.3	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 25 28 9
3809	3794	11246	74.8	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 30 20 33
3810	3795	22147	72.6	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 34 4 8
3811	3796	11248	73.7	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 35 35 22 33
3812	3797	16475	73	GTGCTGTGCAATGCTGTGCTGCG	33 34 6 31 12
3813	3798	11250	68.6	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	33 34 10 7 35
3814	3799	16478	72.2	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	33 34 24 4 21
3815	3800	16479	73.8	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	33 36 28 32 3
3816	3801	11261	74.2	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	33 36 29 15 3
3817	3802	11264	75.3	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	33 36 32 15 33
3818	3803	11265	75.6	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	33 36 33 22 14
3819	3804	11266	71.4	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	33 36 35 27 10
3820	3805	41034	71.2	TGTGAGCCCAATGCTGTGCTGCG	1 36 4 15 23
3821	3806	11275	75.7	TGTGAGCCCAATGCTGTGCTGCG	3 31 38 36 29
3822	3807	11276	69.4	AATGCTGTGAGCGGCAATGCTGCG	4 11 35 15 31
3823	3808	13050	67.1	AATGCTGTGAGCGGCAATGCTGCG	4 29 7 36 12
3824	3809	11295	72.6	AATGCTGTGAGCGGCAATGCTGCG	6 27 35 21 29
3825	3810	13051	68.2	GTGCTGTGAGCGGCAATGCTGCG	34 6 30 36 1
3826	3811	11301	69.5	TGTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	8 12 10 14 33
3827	3812	11303	73.1	TGTGCTGTGAGCGGCTGTGCTGCG	8 26 35 17 29
3828	3813	11305	71.1	GTGCTGTGAGCGGCAATGCTGCG	8 30 21 23 12
3829	3814	13052	69.6	TGTGCTGTGCTGTGAGCGAGGAG	10 12 24 31 25
3830	3815	16494	71.7	TGTGCTGTGAGCTGTGCTGTGCTGCG	10 15 27 34 29
3831	3816	11312	71.6	TGTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	10 35 11 19 29
3832	3817	13053	67.7	TGTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	11 11 29 3 30
3833	3818	16495	69.8	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	34 11 12 35 26
3834	3819	41042	68.4	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	11 13 6 3 36
3835	3820	11328	68.7	GTGCTGTGAGCTGTGCTGTGCTGCG	34 11 29 30 36
3836	3821	13055	72.6	GTGCTGTGCTGTGAGCTGTGCTGCG	34 11 31 24 21
3837	3823	11332	73.9	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	34 11 31 17 21
3838	3824	16502	71.5	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	34 11 31 16 10
3839	3825	11335	72.5	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	34 11 34 16 21
3840	3826	16505	66.8	GTGCTGTGCTGTGCTGTGCTGCG	12 12 5 35 21

【図 29 C C C C】

ZIP	4,633	H31	Zip---P [NR2 -> CONR2]	四角座番号	品番/名称 /品名
ID#	ID#	ID#	Tn		
3841	3827	16508	67.6	GGACCGTTACCGAGTTCGC	34 12 23 20 29 0
3842	3828	22167	63.9	GGACCGTTTCGGGAGATGCG	34 12 23 20 24 0
3843	3829	11361	66.7	GGACCGTTTGTAGACGGAGT	34 14 1 1 29 20 0
3844	3830	11363	68.1	GGACCGTTCCTCCATCTCC	34 14 15 15 28 0
3845	3831	16519	69.8	CCATTGTGATCAGCGACCCAT	15 2 31 32 15 0
3846	3832	11374	67.8	CCATTAAGCTTTCTCCCGTGC	15 6 14 28 33 0
3847	3833	11378	68.6	GGACCCATCTTCTGCTTGCTCC	34 15 11 11 28 1
3848	3834	16522	72.5	GGACCCATGCTATGCGGTGCG	34 15 18 29 33 0
3849	3835	11385	73.4	GGACCCATCACGCTTGCGGAA	34 15 38 11 16 0
3850	3836	22172	69.4	GGACCCATGCGCATACGCGAA	34 15 33 5 21 0
3851	3837	30859	70.4	CGAATGTGACTTGCGACGCGC	16 1 11 32 38 0
3852	3838	11392	69.6	GGACCGAAATACGCGGGTGC	34 16 5 35 33 0
3853	3839	41053	66.3	CGAAXAATCTGCTTGCGGAA	16 6 8 11 21 0
3854	3840	30860	70.9	GGACCGAATGTGCGCGTCC	34 16 11 35 28 1
3855	3841	11397	66.7	GGACCGAATCTTCTGTAAGA	34 16 17 18 25 0
3856	3842	41055	68.9	GGACCGAATCCGCTTGCTT	34 16 23 17 17 0
3857	3843	41056	67.8	CGAAGGAATACACGCGCAG	16 25 5 31 38 0
3858	3844	11402	74.9	GGACCGAAGACCGACCGCAA	34 16 32 31 21 0
3859	3845	16533	68.9	GGACCGTTTATGCGCGCGAA	34 17 3 34 16 0
3860	3846	16534	70.3	GGACCGTTTAAAGTGGCGTGC	34 17 6 33 33 0
3861	3847	41058	71.1	GCTTGTCTTCCGCTTCCGCGC	17 9 23 28 29 1
3862	3848	41059	66.9	GGACCGTTTGGAAAACTGCTT	34 17 18 4 17 0
3863	3849	11413	68.4	GGACCGTTTACCTGCGCAAGAA	34 17 21 21 16 0
3864	3850	30862	65.7	GCTTCTTATGCTCATCGCGCAA	17 26 9 24 21 0
3865	3851	30863	71.1	GGACCGTTTGTGTTGAATGC	34 17 29 1 24 0
3866	3852	41061	70.9	GGACCGTATGCTTGTGTTGCG	18 18 12 18 29 0
3867	3853	16537	68.6	GGACCGTATCATTTGTGCGAA	18 18 15 9 21 0
3868	3854	16539	68.4	GGACCGTATGCTCATGTCGACG	18 18 33 22 31 0
3869	3855	11431	71	GGACCGTATGAGCGCAATCC	18 18 34 21 28 0
3870	3856	16540	71.7	GGACCGTATGAGCTGCGACCT	18 18 36 33 23 0
3871	3857	11433	70.2	GCTTGTGATCGTCCGACGCGAA	19 1 28 38 16 0
3872	3858	11434	69	GGACGTTCTTCCGCTTGCGGCG	18 19 10 21 21 0
3873	3859	16541	69.3	GGACGTTCTCATGTCGACGACG	18 19 15 34 31 0
3874	3860	11437	65.9	GCTTGCAGAGCTCTGCTGCGC	19 21 32 8 29 0
3875	3861	16543	68.8	GCTTGCAGCTCAGGAAGACGAC	19 20 38 6 31 0
3876	3862	11449	66.7	GAGTATGCGGAGCTTATGCGC	20 24 34 26 29 0
3877	3863	11452	74.2	GACAGTGTGACGCTGCGCTGC	34 20 31 33 33 0
3878	3864	11455	65	GGACGATGTGCTGTTGAAATGC	34 20 35 1 24 1
3879	3865	30864	68.6	CGAATGTGAACGCTGCGACG	21 1 35 22 31 0
3880	3866	11458	70.2	GGACCGAATAATGCGCGCGAT	34 21 5 33 15 0
3881	3867	22187	68.3	GGACCGAATGTGCCCATGGATA	34 21 9 15 18 0
3882	3868	11460	70.7	GGACCGAATGCTGCTTGCGTGC	34 21 10 8 33 0
3883	3869	30865	66.7	GCAACCTAATATCTGCTGTGCG	21 26 5 29 29 0
3884	3870	11468	71.3	GGACCGAATGCGCTTGAAAGGA	34 21 29 1 25 0
3885	3871	11469	67.8	GGACCGAATGTGCTGCTGCTG	34 21 33 22 19 0
3886	3872	30866	71.6	GGACCGAAGAGCTGCGCGGTA	34 21 36 28 18 0
3887	3873	22189	70.7	GGACCGAATGCTGCTGATGACG	34 21 35 2 31 0
3888	3874	16552	71	AGTGCAGCGACGCTGCTGCGC	22 29 35 23 33 0

【図 29 E E E E】

ZIP	4,633	H31	Zip---P [NR2 -> CONR2]	四角座番号	品番/名称 /品名
ID#	ID#	ID#	Tn		
3897	3824	11697	74.8	GGACCGAGCTGCGGACGCTCA	34 31 29 32 33 0
3898	3825	30879	71.3	GGACCGAGCTTGTAGCTGCGCAA	34 31 1 33 21 0
3899	3826	30880	65.9	GGACCGAGCTTGTAGCTGCGCAA	34 31 14 22 12 0
3900	3827	22225	72.1	GGACCGAGCTTGTAGCTGCGCAA	34 32 18 33 36 0
3901	3828	22226	63.9	GGACCGAGCTTGTGTGCTGCTC	34 32 19 33 23 0
3902	3829	11615	68.5	GGACCGAGCTTGTGTGCTGCTC	34 32 20 11 34 0
3903	3830	41097	67.3	GGACCGAGTAAAGTGGCGAGCG	32 22 6 33 36 0
3904	3931	16601	72	GGACCGAGTAAAGTGGCGAGCG	34 32 32 15 13 0
3905	3932	11626	67.1	GGACCGTCTGATTTGATGCTCC	16 33 2 2 28 0
3906	3933	16603	72.3	GGACCGTCTGATTTGATGCTCC	18 33 4 34 12 0
3907	3934	11629	67.5	GGACCGTCTGCTGTGCTGCTGCA	18 33 8 18 15 0
3908	3935	11630	73.9	GGACCGTCTGCTGTGCTGCTGCA	18 33 9 31 35 0
3909	3936	30881	71.4	GGACCGTCTGCTGTGCTGCTGCA	34 33 10 16 21 0
3910	3937	11632	73.6	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 33 12 17 16 0
3911	3938	30882	69.9	GTCGCGAATATGCTGCTGCTG	33 16 5 28 33 0
3912	3939	30883	70.4	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 33 18 9 34 0
3913	3940	16606	74.9	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 33 22 33 29 0
3914	3941	30884	56.2	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 33 26 26 10 0
3915	3942	16603	71.6	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 33 29 9 11 0
3916	3943	11644	73.5	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 33 30 34 22 0
3917	3944	11646	68.4	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 33 35 2 9 0
3918	3945	16610	67.5	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 10 14 38 0
3919	3946	30885	68	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 12 3 32 0
3920	3947	16612	64.9	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 14 7 28 38 0
3921	3948	30886	72.1	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 16 27 31 0
3922	3949	41101	64.3	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 20 7 29 0
3923	3950	30887	68.7	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 23 21 11 11 0
3924	3951	41103	67.3	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 27 3 35 0
3925	3952	11662	72.7	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 28 22 35 0
3926	3953	22239	69.7	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 29 25 8 0
3927	3954	11664	73.7	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 34 31 15 17 0
3928	3955	11667	71	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 3 32 29 36 0
3929	3956	16616	70.2	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 8 36 10 33 0
3930	3957	11670	71	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	35 34 12 4 29 0
3931	3958	11672	66.6	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 14 7 17 28 0
3932	3959	22240	69.2	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 20 16 34 24 0
3933	3960	11674	69.9	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 22 12 26 36 0
3934	3961	11681	68.8	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 22 11 4 31 0
3935	3962	30889	68.1	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 14 4 6 36 32 0
3936	3963	11682	73.9	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	34 36 29 21 13 0
3937	3964	16618	74.8	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	36 30 32 2 21 0
3938	3965	11690	72.6	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	36 32 12 14 38 0
3939	3966	11692	70.9	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	36 34 29 13 35 0
3940	3967	30890	68.6	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 1 15 2 29 1
3941	3968	11704	71	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	35 1 31 30 24 1
3942	3969	11705	70.3	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	1 32 34 27 35 0
3943	3970	41106	69.3	ACCGTGTAGGAGCTGCTGCTG	25 1 33 29 1 1
3944	3971	41107	69.3	GGACCGTCTGCTGTGCTGTGCA	2 16 21 24 31 0

【図 29 D D D D】

ZIP	4,633	H31	Zip---P [NR2 -> CONR2]	四角座番号	品番/名称 /品名
ID#	ID#	ID#	Tn		
3889	3875	16556	70.1	ACCGTCTGCTGCTGTGCTGTG	23 30 34 2 29 0
3890	3876	16557	73.5	GGACCGTCTGCTGCTGTGCTGTG	34 23 32 33 35 0
3891	3877	30867	67.4	ACCGTCTGCTGCTGCTGTGCTGTG	23 36 3 12 29 0
3892	3878	11430	72.5	ATCGGAGAGCGGCTGCTGCTGTG	24 6 35 33 30 0
3893	3879	41659	69.8	ATCGGCTTCTGCTGCTGTGCTGTG	24 17 11 11 35 0
3894	3880	11436	70.5	ATCGGCTTCTGCTGCTGTGCTGTG	24 30 19 36 24 0
3895	3881	11439	71.1	GGACGATGCTGCTGCTGCTGTGT	34 24 35 34 14 0
3896	3882	22139	70.6	AGGACGAAATGCTGCTGCTGCTGT	25 16 24 28 34 0
3897	3883	16564	69.4	GGACGAAATGCTGCTGCTGCTGT	34 25 24 35 26 0
3898	3884	11505	66.1	AGGAGGAAATGCTGCTGCTGCTGT	25 25 1 34 33 0
3899	3885	41072	68	CCATCGAAAGGATGCTGCTGCTGT	26 16 25 18 29 0
3900	3886	11511	67	GGACCGTCTGCTGCTGCTGCTGTG	34 26 17 21 33 0
3901	3887	30869	69.5	CCATCGAAAGGATGCTGCTGCTGT	26 21 31 27 16 0
3902	3888	11516	66.8	CCATCGTCTGCTGCTGCTGCTGTG	26 26 32 36 35 0
3903	3889	41076	69.2	GGACCGTCTGCTGCTGCTGCTGTG	34 27 13 14 29 0
3904	3890	30870	69.1	GGACGATGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 27 18 35 18 0
3905	3891	11527	63.4	GGACGATGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 27 19 36 14 0
3906	3892	41077	72.2	GGACGATGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 27 19 36 14 0
3907	3893	11535	71.7	CCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	28 9 12 17 21 0
3908	3894	11537	67.9	CCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	28 14 7 32 29 0
3909	3895	16576	70.1	TCCTCCATGCTGCTGCTGCTGCTGT	28 15 3 36 27 0
3910	3896	30872	70.4	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 28 23 36 31 0
3911	3897	16578	71.7	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 28 24 16 25 0
3912	3898	41080	74	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 28 30 11 12 0
3913	3899	11540	74.4	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 28 34 17 30 0
3914	3900	11551	72.2	TCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	29 3 15 38 35 0
3915	3901	11555	70.8	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 29 10 12 31 0
3916	3902	16583	70.9	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 29 11 23 38 0
3917	3903	11557	70.5	TCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	29 13 10 12 1 1
3918	3904	30874	71	TCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	29 17 25 17 38 0
3919	3905	16587	69.7	TCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	29 23 1 21 16 1
3920	3906	11563	70.8	TCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	29 24 23 15 34 0
3921	3907	11565	70.6	TCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	29 27 20 24 15 0
3922	3908	11567	72.7	TCCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	29 30 5 11 25 0
3923	3909	11568	73.4	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 29 14 15 15 0
3924	3910	16588	70.7	CACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	30 2 32 28 16 0
3925	3911	30875	69.3	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	30 13 1 28 0
3926	3912	11578	73.1	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	30 18 17 8 38 0
3927	3913	41086	67.7	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	30 18 20 24 13 0
3928	3914	11584	74	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	30 30 10 13 33 0
3929	3915	11589	73.7	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	30 30 35 8 29 0
3930	3916	16594	73.8	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	30 30 36 16 12 0
3931	3917	41090	68.7	CACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	31 1 10 16 35 0
3932	3918	11595	70.1	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 31 9 11 25 0
3933	3919	30876	75.2	GGACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	34 31 11 29 35 0
3934	3920	11599	68.9	CACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	31 14 34 9 38 0
3935	3922	30877	68.2	CACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	31 18 2 32 16 0
3936	3923	41094	69.1	CACCTGCTGCTGCTGCTGCTGCTGT	31 22 23 33 17 0

【図 29 F F F F】

ZIP	4,633	H31	Zip---P [NR2 -> CONR2]	四角座番号	品番/名称 /品名
-----	-------	-----	------------------------	-------	--------------

【図 29 G G G G】

ZIP 4,633 HXZ				Zip--- (HXZ -> CONHZ)				四角座番号				対角座番号			
ID#	ID#	ID#	7m												
4033	4021	30903	67.8	ACGGCGTGGGACTCAGCAG	35	11	18	13	30	0					
4034	4022	30904	63.6	ACGGCGTGGGAGCTGCTGACG	35	11	20	12	31	0					
4035	4023	30905	65.9	ACGGCGTGGGAGCTGCTGCTG	35	11	22	28	8	1					
4036	4024	41138	70.9	ACGGCGTGGGAGCTGCTGCTG	35	11	23	32	15	0					
4037	4025	30906	69.9	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	11	25	34	28	0					
4038	4026	11842	72.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	11	31	31	2	0					
4039	4027	11844	71.9	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	11	33	15	2	0					
4040	4028	11845	73.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	11	34	10	23	0					
4041	4029	16671	69.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	11	35	5	12	0					
4042	4030	11847	68.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	2	27	24	0					
4043	4031	11849	65.7	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	7	32	14	0					
4044	4032	11850	69.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	8	19	31	0					
4045	4033	11851	67.7	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	9	1	25	0					
4046	4034	41141	65.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	13	1	6	0					
4047	4035	41142	64.9	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	11	14	23	11	0					
4048	4036	11856	70.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	17	17	25	0					
4049	4037	11857	67.7	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	18	10	25	0					
4050	4038	41143	67.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	23	22	35	0					
4051	4039	30907	68.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	25	24	19	0					
4052	4040	11861	69.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	26	4	33	0					
4053	4041	11862	71.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	29	1	27	0					
4054	4042	11863	72.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	30	19	10	0					
4055	4043	11864	73.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	11	31	29	2	0					
4056	4044	11865	72.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	34	23	17	0					
4057	4045	41145	68.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	35	7	24	0					
4058	4046	41146	70.9	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	12	3	30	35	0					
4059	4047	11867	67.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	3	21	12	0					
4060	4048	30908	73.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	6	33	21	0					
4061	4049	16677	65.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	10	24	22	0					
4062	4050	11874	67.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	12	14	15	0					
4063	4051	30909	74	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	17	21	23	0					
4064	4052	11878	64	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	18	5	34	0					
4065	4053	11881	65.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	21	25	14	0					
4066	4054	41151	65.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	26	26	36	0					
4067	4055	11886	71.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	29	27	12	0					
4068	4056	11888	71.7	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	13	32	11	33	0					
4069	4058	11890	63.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	4	8	28	0					
4070	4059	41153	71.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	8	34	32	0					
4071	4060	30911	69.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	16	22	32	0					
4072	4061	11896	69.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	17	14	21	0					
4073	4063	30912	69.9	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	19	29	20	0					
4074	4064	41155	64.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	20	22	36	0					
4075	4065	30913	67.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	23	9	36	0					
4076	4066	30914	67.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	14	25	2	10	0					
4077	4067	11907	74.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	9	12	8	0					
4078	4068	11908	72.9	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	10	33	26	0					
4079	4069	30916	67	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	13	23	11	0					
4080	4070	30917	69.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	22	15	36	0					

【図 29 H H H H】

ZIP 4,633 HXZ				Zip--- (HXZ -> CONHZ)				四角座番号				対角座番号			
ID#	ID#	ID#	7m												
4081	4071	41157	66.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	26	17	9	0					
4082	4072	11917	73	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	28	15	14	0					
4083	4073	11918	75.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	29	12	20	0					
4084	4074	11919	71.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	32	14	15	0					
4085	4075	41158	68.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	15	36	26	6	0					
4086	4076	41159	68.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	1	22	24	0					
4087	4077	30918	67.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	2	25	31	0					
4088	4078	41160	67.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	3	27	11	0					
4089	4079	11922	65.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	4	7	24	0					
4090	4080	11924	67.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	8	8	18	0					
4091	4081	41161	69.9	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	10	2	12	0					
4092	4082	11926	70.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	11	29	33	0					
4093	4083	11927	70	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	12	10	14	0					
4094	4084	11928	67.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	13	1	15	0					
4095	4085	11931	64.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	18	8	22	0					
4096	4086	41162	67.7	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	20	17	27	0					
4097	4087	41163	69.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	24	25	9	0					
4098	4088	11935	71.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	28	23	17	0					
4099	4089	11937	72.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	30	11	20	0					
4100	4090	30919	75.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	33	35	10	0					
4101	4091	11939	72.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	34	13	30	0					
4102	4092	11940	74.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	16	36	4	16	0					
4103	4093	30920	66.7	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	1	26	24	0					
4104	4094	16691	68.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	2	7	29	0					
4105	4095	30921	70.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	3	33	12	0					
4106	4096	30922	67.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	6	26	28	0					
4107	4097	16692	67.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	7	10	31	0					
4108	4098	30923	69.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	12	33	12	0					
4109	4099	30924	66.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	13	10	26	0					
4110	4100	41164	65.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	14	25	17	0					
4111	4101	11949	66.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	18	6	14	0					
4112	4102	30926	67.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	20	18	33	0					
4113	4103	11957	74.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	28	17	15	0					
4114	4104	11958	64.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	17	32	1	3	0					
4115	4105	11960	67.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	2	30	27	0					
4116	4106	15703	69.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	7	36	33	0					
4117	4107	16704	64.6	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	8	35	22	0					
4118	4108	22300	66.8	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	12	30	4	0					
4119	4109	30927	65.7	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	14	20	28	0					
4120	4110	30928	66.5	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	17	18	31	0					
4121	4111	30929	69.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	21	4	16	0					
4122	4112	11972	66.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	25	19	30	0					
4123	4113	16710	67.1	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	29	12	25	0					
4124	4114	11975	72.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	29	12	25	0					
4125	4115	11976	64.2	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	33	5	20	0					
4126	4116	30930	66.3	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	34	8	11	0					
4127	4117	16711	68	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	35	24	4	0					
4128	4118	16712	70.4	ACGGCGTGGGAGGAGCTGCTG	35	18	36	16	14	0					

【図 29 I I I I】

【图 2 9 L L L L】

12, 4,333 HXZ				21g, 2, 1 (HXZ -> CORRE2)				西院 西院 西院				計 計 計			
IDH	IDH	IDH	Ta												
4273	4266	12223	69.5	ACGGGTCGTCGCGAGGAATAC				35	33	29	25	0			
4274	4267	12224	74.9	ACGGGTCGCGACACCGGGTAT				35	33	32	14	0			
4275	4268	12225	71	ACGGGTCGCGGACACCGGGTAT				35	33	34	30	0			
4276	4269	12226	64.3	ACGGGGAATCTGAAAATGTGA				35	34	1	1	1			
4277	4270	12232	72.3	ACGGGGATCTTATGTCGCGCAA				35	34	3	29	0			
4278	4271	126364	70.4	ACGGGGGATCTACACGGGGGAT				35	34	7	35	34			
4279	4272	30967	71.8	ACGGGGGACCTTGACCGGTGA				35	34	11	35	1			
4280	4273	31234	74.3	ACGGGGGACCTTATCGCGGAA				35	34	12	24	0			
4281	4274	30968	67	ACGGGGGACCGTAAAGAAATC				35	34	18	25	0			
4282	4275	12237	74.2	ACGGGGGACCGAAAGTGCATC				35	34	21	22	0			
4283	4276	22374	70.3	ACGGGGGACACCTGAGTGTCC				35	34	23	20	0			
4284	4277	12238	74.3	ACGGGGGACATGTCGCGCATC				35	34	24	28	0			
4285	4278	12239	74.2	ACGGGGGACCGCGATGTCGCA				35	34	28	27	0			
4286	4279	12240	74.6	ACGGGGGACCGCGCTGTGCTT				35	34	29	17	0			
4287	4280	12241	75.2	ACGGGGGACCTGCGCACCTTA				35	34	33	24	0			
4288	4281	12243	67.7	ACGGGGGCTGTGAGTGCACGC				35	35	1	18	30	1		
4289	4282	12238	67.8	ACGGGACGCTACACGACACGC				35	35	7	16	31	0		
4290	4283	12239	67.8	ACGGGCTGTAATCACCTGTGG				35	8	4	23	29			
4291	4284	12141	69	ACGGGACGCTGCGGTGACGC				35	35	10	18	32	0		
4292	4285	30970	70.8	ACGGGACGCTGCGAGTGTCC				35	35	13	19	28	0		
4293	4286	30971	67.4	ACGGGACGCTGCGATGTGCG				35	20	10	4	29	0		
4294	4287	12249	74.8	ACGGGACGGGCAATCGCTCAG				35	35	21	10	31	0		
4295	4288	12251	69.2	ACGGGACGGGACGCGTATGTC				35	35	23	10	33	0		
4296	4289	12253	71.3	ACGGGACGGGATGCTCCAAAG				35	35	27	28	6	0		
4297	4290	12254	70.9	ACGGGACGGGCTGCTGTGGTA				35	35	28	8	18	1		
4298	4291	12256	73.3	ACGGGACGGGCTGTGACGAA				35	35	31	1	16	0		
4299	4292	12258	75.1	ACGGGACGGGCTGCTGTGCAA				35	35	33	14	16	0		
4300	4293	12259	73.7	ACGGGACGGGCGCTGCTGTCT				35	35	34	17	0			
4301	4294	12741	68.1	ACGGGACGCTTATGCTTGACGC				35	36	3	11	32	0		
4302	4295	12262	67.5	ACGGGATGCTCTATGAGGACAA				36	4	19	24	21	0		
4303	4296	12263	72.4	ACGGGACGCTCTCTGCGGCGAA				35	16	9	16	0			
4304	4297	12265	66.4	ACGGGACGCTCTGCGTAATGAT				35	36	19	18	2	0		
4305	4298	12268	70.6	ACGGGACGCTCTGTGCTCCATC				35	36	14	28	0			
4306	4299	121247	71.2	ACGGGACGCTCGAATGTGCGTA				35	36	16	27	18	0		
4307	4300	12270	69	ACGGGACGCTGTGCGCATCTC				35	36	22	34	9	0		
4308	4301	12271	67.6	ACGGGACGCTCTATATATCTCC				35	36	26	7	28	0		
4309	4302	12274	69.1	ACGGGACGCTGATGATCAAGGA				35	36	27	4	25	0		
4310	4303	12275	73.7	ACGGGACGCTCCCGGAGGAGTA				35	36	28	21	0			
4311	4304	12277	73	ACGGGACGCTGAGCATGCTTGA				35	36	31	21	1	0		
4312	4305	12278	71.5	ACCGGACGCTCTATGTGCGGAC				36	32	26	9	30	0		
4313	4306	12279	74.4	ACGGGACGCGGACGATGTGCGA				35	36	34	27	0			
4314	4307	12280	72	ACGGGACGCTCGATGATGCGTA				35	36	35	1	12	1		
4315	4308	12283	70.6	ACGCTGTGAAAATGTGCGCGGAA				36	1	6	29	14	0		
4316	4309	41252	69.2	TGTGATGTGTCTTGTGAAAGCG				4	1	10	17	21	36	0	
4317	4310	30972	68.9	TGTGACGTCTCTAGAGCCGACG				1	12	13	36	30	0		
4318	4311	41253	71.1	TGTGATGTGTGTGTGACGGGACG				1	17	33	35	32	0		
4319	4312	30973	67.9	TGTGACGTAATGTGATGCGGAA				1	21	9	27	16	0		
4320	4313	41254	67.4	TGTGAGGACATCTGTGACGCTTA				1	25	23	34	16	0		

【图 2 9 N N N N】

1DP	4, 633	H2T		Zigzag - 10	[NH2 - 2] COOH2	四肽的序号	平均分子量 (kDa)
1DP	1DP	1DP	Tn				
4369	4365	39389	65.4	AGCCCTGTGCTGAGCTGATGCG		36 11 26 19 36	0
4370	4366	39930	72.1	AGCCCTGTGACCAAGATGTGCC		36 11 32 20 28	0
4371	4367	12422	68.4	AGCCCTGTGGAGTCGTGCTCGTG		36 11 34 9 11	0
4372	4368	39991	68.8	AGCCCTGTGAGCAAGAGGATG		36 11 36 6 27	0
4373	4369	39992	70.2	AGCCCTGTAAATGTCTGCGGTGA		36 12 4 33 18	0
4374	4370	41290	66.3	AGCCCTGTGTACAAATCCGTGT		36 12 7 4 12	0
4375	4371	39994	65.3	AGCCCTGCTGTGTACAGATACAA		36 12 18 16 7	0
4376	4372	39995	66.6	AGCCCTGTGAGTAAAGCGTT		36 12 20 6 12	0
4377	4373	41293	66.7	AGCCCTGTATGTGGAAGACGG		36 12 22 6 35	0
4378	4374	12435	70.5	AGCCCTGTATGATGATGTGCG		36 12 24 2 29	0
4379	4375	12442	75.1	AGCCCTGTGTCCGAGTGGCAT		36 12 28 27 15	1
4380	4376	12443	75.6	AGCCCTGTGTGCGCGTGTCTCA		36 12 29 12 13	0
4381	4377	12444	70.4	AGCCCTGTGTGCTCATATCCG		36 12 32 5 23	0
4382	4378	12445	68.2	AGCCCTGTGTGTCTATGTGCTG		36 12 33 7 24	0
4383	4379	41295	67.9	AGCCCTCATGTGATGTCTGCG		36 13 1 9 29	0
4384	4380	12447	70.2	AGCCCTCATGATCATATGCG		36 13 2 15 25	0
4385	4381	39996	69.6	AGCCCTCAAAAGCGAAGCAAA		36 13 6 6 21	0
4386	4382	41294	69.7	AGCCCTCATCTGGATGTGCG		36 13 11 20 29	0
4387	4383	12453	71.2	AGCCCTCACCATGGACGCTGT		36 13 15 34 17	0
4388	4384	39997	66.1	AGCCCTCTGTGATGTGCGAAC		36 14 4 2 34	0
4389	4385	12467	65.4	AGCCCTCTGTGTCTATCGTGC		36 14 9 5 33	0
4390	4386	39998	70.2	AGCCCTCTGTCTATCGAGTGTG		36 14 15 21 33	0
4391	4387	41303	70.5	AGCCCTCTGTCTTCTGTACG		36 14 17 10 30	0
4392	4388	41304	68.9	AGCCCTCTGTGTATGCAAGACG		36 14 18 11 36	0
4393	4389	16828	70.3	AGCCCTCTAAGCTCTGAGCGAA		36 14 23 31 21	0
4394	4390	12471	69.8	AGCCCTCTATCTGCTCTACGG		36 14 24 26 35	0
4395	4391	41304	74.3	AGCCCTCTACAGGGTGTGCTT		36 14 28 33 12	0
4396	4392	31400	68.4	AGCCCTCTATGCCCTGTGGGTA		36 14 36 11 18	0
4397	4393	41308	66.7	AGCCCTCATTTGATGTAGCGTT		36 15 1 3 12	0
4398	4394	41310	68.3	AGCCCTCATATGATGTAGCTGT		36 15 4 16 33	0
4399	4395	31401	68.6	AGCCCTCATAAAGTCCGATGTG		36 15 6 18 27	0
4400	4396	16834	66.1	AGCCCTCATACATCTGTGAGCC		36 15 7 10 32	0
4401	4397	16835	69.4	AGCCCTCATGTGTGTGTGACGG		36 15 9 19 35	0
4402	4398	12485	66.8	AGCCCTCATGTGTCTCATGATG		36 15 10 13 27	0
4403	4399	12486	68.8	AGCCCTCATCTCAGATGGGAC		36 15 13 27 34	0
4404	4400	16836	71.1	AGCCCTCATGACACAGAGGCTTC		36 15 16 30 19	0
4405	4401	31382	68.7	AGCCCTCATGAGCCATCAAGG		36 15 31 15 6	0
4406	4402	31384	71.5	AGCCCTCATAGGCTCATGAAA		36 15 35 26 16	0
4407	4403	41314	68.3	AGCCCTGAATGTGAACCTGCTT		36 16 1 2 12	0
4408	4404	12497	66.7	AGCCCTGAATATACCGAACTGT		36 16 5 16 13	0
4409	4405	16840	63.7	CGAAAGAAAGATACGCTGTGCG		16 6 5 15 29	0
4410	4406	41315	68.1	AGCCCTGAATACATCTGTGGAC		36 16 7 11 34	0
4411	4407	12501	73.5	AGCCCTGAATGTGTGTGCTATCG		36 16 10 33 24	0
4412	4408	31405	71.9	AGCCCTGAACCTGTGGGATATGCG		36 16 11 18 29	0
4413	4409	31406	66.5	AGCCCTGAACCTCAGCTTATCGG		36 16 13 13 35	0
4414	4410	12503	67.3	AGCCCTGAACAGCACTGTCTGTC		36 16 16 14 8	0
4415	4411	41317	67.1	AGCCCTGAAGCTGTACGAGATG		36 16 17 35 22	0
4416	4412	31007	67.7	AGCCCTGAAGCATGTGTGCGCAA		36 16 20 19 21	0

【図 29 O O O O】

ZIP 4,633 HXX				Zipcode → (HXX → CONH2)		四角座番号		訂正された座番号	
ID#	ID#	ID#	7m						
4417	4413	12509	71.3	AGCCGCAAAACGCGTGAACC	36	16	24	14	36
4418	4414	13008	70.9	AGCCGCAAAAGATCTGACGCG	36	16	25	8	35
4419	4415	14843	73.8	AGCCGCAAAATGCGCGTACGCT	36	16	29	12	23
4420	4416	12513	71.7	AGCCGCAAAACGCGTCCAAAG	36	16	30	20	6
4421	4417	12515	68.5	AGCCGCAAAAGCAAGCGTATGTC	36	16	34	10	9
4422	4418	12516	73.1	AGCCGCAAAACGCGGATCTGTC	36	16	35	34	8
4423	4419	41319	64.5	AGCCGCGTGTGTATAGGAAGGTC	36	17	2	25	22
4424	4420	31005	66.8	AGCCGCGTGTATAGCGTACGAA	36	17	3	18	16
4425	4421	16846	64.6	AGCCGCGTGTATACGCTCAAGC	36	17	5	9	36
4426	4422	12523	70.5	AGCCGCGTGTGCGCGTGGGTA	36	17	9	17	18
4427	4423	31010	68.8	AGCCGCGTGTGTGTGATGCAAC	36	17	11	2	21
4428	4424	31011	68.2	AGCCGCGTGTGTGTGCGGATGTC	36	17	14	10	27
4429	4425	31012	68.8	AGCCGCGTGTGTGTGAGAGAC	36	17	15	1	32
4430	4426	31013	68.5	AGCCGCGTGTGTGTGAGAGGCT	36	17	18	34	19
4431	4427	12533	77.4	AGCCGCGTGTGTGTGATGCAAGC	36	17	19	13	35
4432	4428	12534	72.4	AGCCGCGTGTGTGTGAGATGACG	36	17	1	20	35
4433	4429	12536	77	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTCC	36	17	33	30	28
4434	4430	41324	68.8	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTCCCA	36	18	1	20	13
4435	4431	31014	67.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	4	23	33
4436	4432	41325	69.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	6	19	29
4437	4433	16852	67.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	8	15	11
4438	4434	12542	66.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	10	1	12
4439	4435	12438	70.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	14	28	36
4440	4436	12439	63.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	18	15	25
4441	4437	31015	67.4	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	20	31	24
4442	4438	16861	70.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	18	24	11	20
4443	4439	12559	68.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	4	34	25
4444	4440	12561	65	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	7	24	24
4445	4441	16866	66	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	23	30	36
4446	4442	12572	67.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	27	10	17
4447	4443	12574	67.6	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	30	24	9
4448	4444	31017	73	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	31	35	11
4449	4445	12576	69.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	32	30	32
4450	4446	31018	68.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	19	36	4	17
4451	4447	41333	72.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	9	30	15
4452	4450	12582	66.6	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	10	20	36
4453	4451	12586	65.8	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	19	1	29
4454	4452	31019	69.4	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	24	31	14
4455	4453	31020	65.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	26	1	28
4456	4454	41335	68.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	27	28	20
4457	4455	12446	67.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	29	1	14
4458	4456	16874	71.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	20	34	11	13
4459	4457	41337	70.4	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	21	1	25	21
4460	4458	31021	67	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	21	2	36	2
4461	4459	12596	73.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	21	3	16	29
4462	4460	31022	67.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	21	7	22	28
4463	4461	41338	68.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	21	8	18	34
4464	4462	41339	73.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	21	12	29	2

【図 29 Q Q Q Q】

ZIP 4,633 HXX				Zipcode → (HXX → CONH2)		四角座番号		訂正された座番号	
ID#	ID#	ID#	7m						
4513	4511	31035	67	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	26	23	8	17
4514	4512	12695	69.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	26	27	21	16
4515	4513	12697	63.8	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	26	30	4	6
4516	4514	12699	73.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	26	35	30	14
4517	4515	12700	65.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	2	11	24
4518	4516	12701	65.9	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	3	1	29
4519	4517	12703	65.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	7	9	32
4520	4518	12704	68.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	8	4	21
4521	4519	31036	73.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	9	36	29
4522	4520	41363	69.4	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	13	23	17
4523	4521	12645	66.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	17	36	3
4524	4522	16908	69.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	23	31	24
4525	4523	41364	70.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	27	26	15	33
4526	4524	31038	69.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	1	23	28
4527	4525	31039	70.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	5	29	13
4528	4526	41367	69	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	7	23	29
4529	4527	16911	68.6	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	9	6	33
4530	4528	12724	70.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	10	35	18
4531	4529	12725	67.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	11	1	25
4532	4530	12747	69.9	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	15	26	34
4533	4531	31040	73	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	16	8	33
4534	4532	41369	69.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	19	34	17
4535	4533	31041	69.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	20	26	28
4536	4534	16914	70.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	22	11	32
4537	4535	12733	67.5	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	24	1	34
4538	4536	12471	67.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	25	20	16
4539	4537	12472	65.6	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	26	13	9
4540	4538	12734	74.2	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	27	27	11
4541	4539	12735	74.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	28	21	23
4542	4540	12736	73	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	31	24	1
4543	4541	12737	73.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	28	34	6	10
4544	4542	12738	70.6	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	1	10	12
4545	4543	12739	68.8	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	6	8	28
4546	4544	31042	68.8	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	13	11	22
4547	4545	12747	73.6	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	14	19	16
4548	4546	12748	70	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	20	27	14
4549	4547	31043	71	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	22	28	24
4550	4548	12749	69.9	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	25	17	24
4551	4549	12751	72.9	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	29	6	24
4552	4550	12752	75.9	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	29	33	8	31
4553	4551	12753	77.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	30	4	32	18
4554	4552	31045	72.1	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	30	7	13	24
4555	4553	12745	70.4	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	30	11	21	13
4556	4554	12746	72.4	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	30	19	25	19
4557	4555	16921	73.3	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	30	23	28	13
4558	4556	31047	71.7	AGCCGCGTGTGTGTGATGCTGTC	36	30	26	12	17

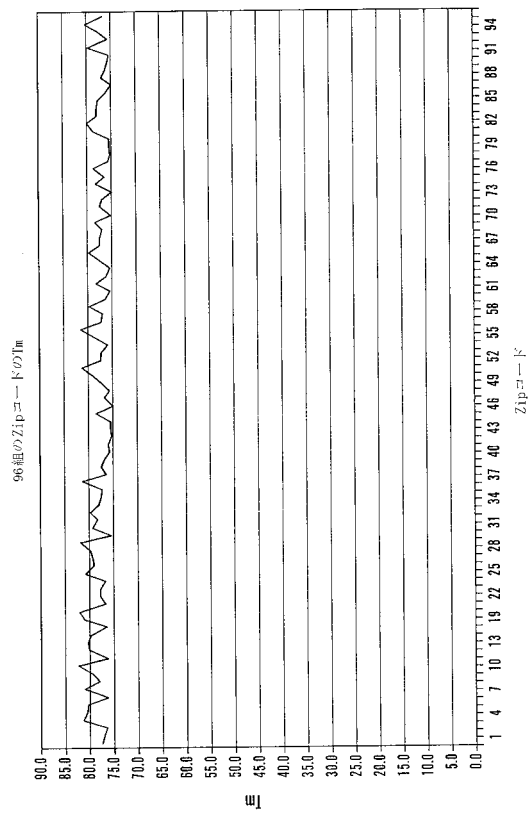
【図 29 P P P P】

ID#	ID#	HXX	Zipcode → (HXX → CONH2)	四角座番号	訂正された座番号
ID#	ID#	ID#	7m		
4465	4463	31023	71.3	AGCCGCAAACTCAAGGAAGCC	36 21 13 25 36 0
4466	4464	12602	70	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 15 18 24 0
4467	4465	12603	70.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 17 20 30 0
4468	4466	41340	74.2	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 21 18 11 0
4469	4467	12608	73.8	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 24 21 23 0
4470	4468	12609	71.8	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 25 21 12 0
4471	4469	12610	71.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 28 18 22 0
4472	4470	12611	76.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 29 24 13 0
4473	4471	31024	74.6	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 30 14 33 0
4474	4472	41342	71.4	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 33 5 35 0
4475	4473	12615	73.3	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 35 26 17 0
4476	4474	12616	72.2	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 21 36 14 11 0
4477	4475	41343	69	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 10 14 30 0
4478	4476	16878	66.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 11 12 34 0
4479	4477	31025	68.6	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 14 17 35 0
4480	4478	41345	69.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 18 11 36 0
4481	4479	12622	68.6	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 21 27 28 0
4482	4480	12623	67.2	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 29 35 31 0
4483	4481	16881	68.8	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 29 5 30 0
4484	4482	12629	69.8	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 22 32 25 21 0
4485	4483	31027	68.1	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 23 9 25 21 0
4486	4484	41346	64.3	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 23 10 6 15 0
4487	4485	31028	67.6	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 23 16 9 11 16 0
4488	4486	12643	64.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 23 24 27 21 0
4489	4487	12644	64.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 23 25 12 19 0
4490	4488	12646	68.3	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 23 30 4 28 0
4491	4489	12656	69.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 24 16 1 34 0
4492	4490	12661	71.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 24 21 4 31 0
4493	4491	31030	66.1	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 24 26 5 15 0
4494	4492	12687	68.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 18 28 19 0
4495	4493	16892	65.7	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 6 1 30 29 1
4496	4494	12669	68.6	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 7 19 23 0
4497	4495	12670	70	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 8 30 14 0
4498	4496	31034	68.4	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 12 9 28 0
4499	4497	12671	69.1	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 15 36 20 0
4500	4498	16893	66.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 15 1 33 0
4501	4499	12677	65	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 21 5 27 0
4502	4500	16895	72.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 29 16 18 0
4503	4501	12681	67	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 11 4 35 0
4504	4502	12682	66.4	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 12 10 13 0
4505	4503	31031	68.6	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 34 6 33 0
4506	4504	31032	70.1	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 25 15 4 21 0
4507	4505	31033	66.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 26 2 36 27 0
4508	4506	31034	71.7	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 26 9 36 30 0
4509	4507	41356	65.6	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 26 11 25 31 0
4510	4508	41357	63.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 26 13 11 24 0
4511	4509	16902	69.9	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 26 20 21 29 0
4512	4510	13558	69.5	AGCCGCAAAAGGAGGTAATGCG	36 26 21 15 33 0

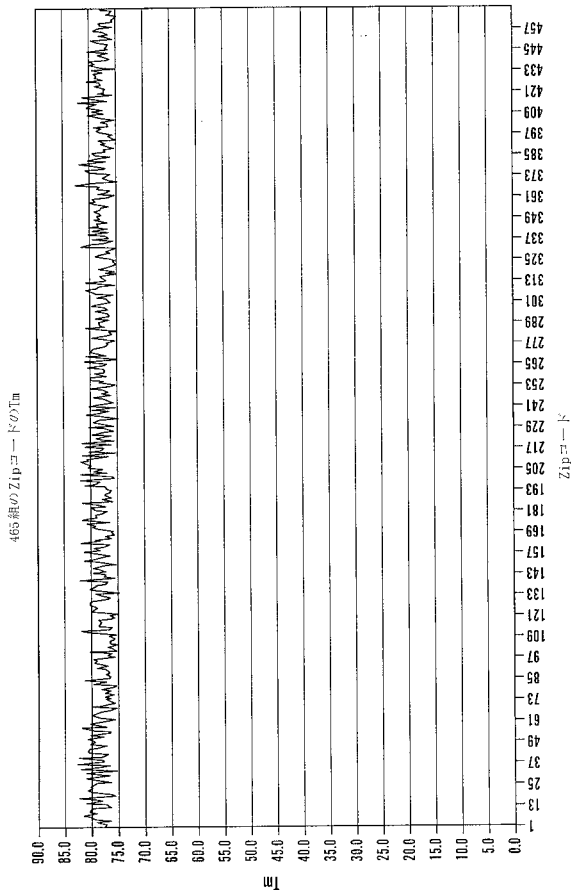
【図 29 S S S S S】

ID#	ID#	ID#	7m	465組のZipコードの7m	465組のZipコードの7m
4609	4609	12847	69.1	AGCCACGGATACCAAGCTCGT	36 35 5 31 10
4610	4610	41393	66.5	AGCCACGGAAAGAAAGGATG	36 35 6 6 27
4611	4611	31057	66	AGCCACGGATACCACTATCCC	36 35 7 26 28
4612	4612	12849	72.1	AGCCACGGCTCTGATTCGCTT	36 35 8 27 12
4613	4613	31058	73.2	AGCCACGGCTCTGATTCGCTT	36 35 9 34 24
4614	4614	31059	75.1	AGCCACGGCTCTGATTCGCTT	36 35 17 17 30
4615	4615	31060	70.8	AGCCACGGCTCTGATTCGCTT	35 19 19 33 30
4616	4616	12856	73.7	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 35 24 17 10
4617	4617	12859	73.5	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 35 32 22 32
4618	4618	12860	70.2	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	35 33 7 34 33
4619	4619	16934	71.9	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 35 35 26 22
4620	4620	31061	65.9	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 2 23 36
4621	4621	41394	69	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 6 23 35
4622	4622	12866	71.3	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 8 32 25
4623	4623	41395	66.9	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 10 22 18
4624	4624	12867	72.2	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 11 9 16
4625	4625	12868	73.7	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 12 12 10
4626	4626	16936	69.1	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 13 17 11
4627	4627	12870	72.5	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 17 22 31
4628	4628	12872	68.8	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 19 1 34
4629	4629	12874	68.5	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 24 2 27
4630	4630	12876	76.3	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 28 31 27
4631	4631	12878	78.3	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 30 15 21
4632	4632	12879	76.7	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 32 31 25
4633	4633	12880	74.1	AGCCACGGATTCGCTTCGCTT	36 36 34 18 24

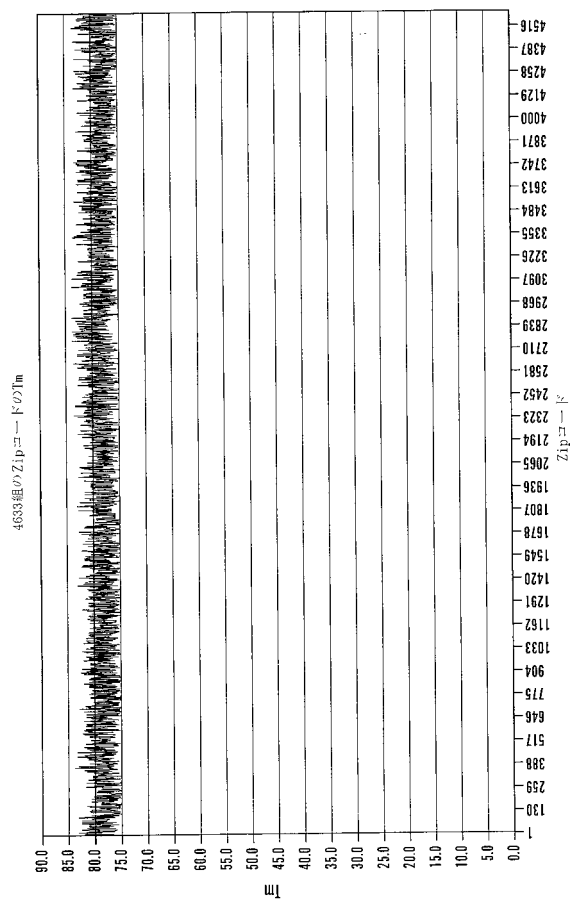
【図 30】



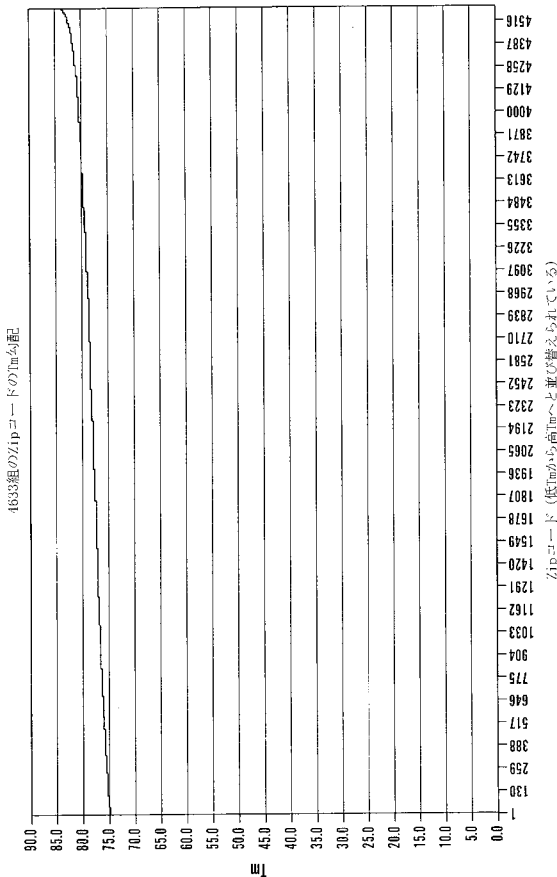
【図 31】



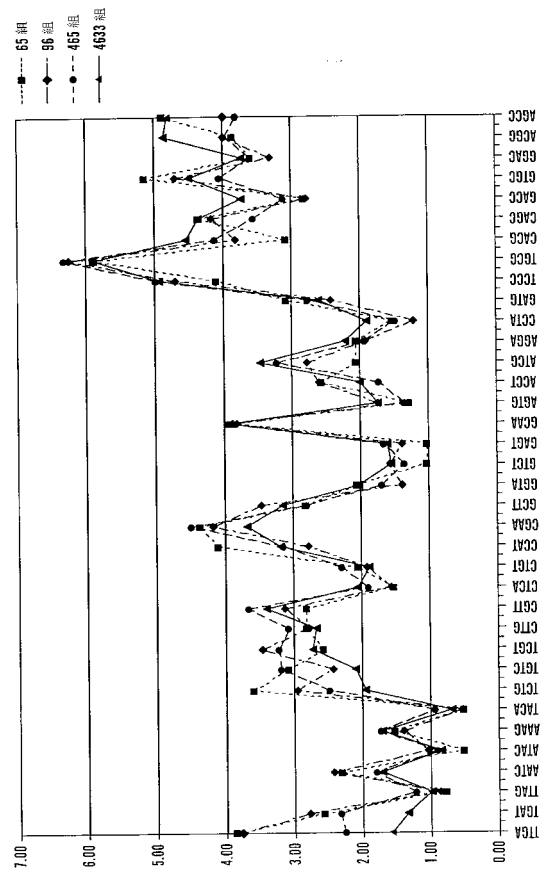
【図 32】



【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5 A】

/* ANSI C code for ZIP-HYB3

このコードでコンパイルされるプログラムは、入力ファイルと同じディレクトリにコピーされなければならない。少々不便ではあるが、これにより心配は回避される。

これは、「プラットフォーム非依存性」プログラム作成の一部である。任意のANSI Cコンパイラを用いてこれをコンパイルすることが可能である。

*/

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <ctype.h>
#include <math.h>
#include <string.h>
```

```
#define FMax 60
#define NMax 20
#define LMax 40
#define MisMax 10
/*
```

FMax: 入力および出力されるファイル名の最大長

NMax: 配列名の最大長 (スペースは考慮しない)

LMax: 配列の最大長 (ヌクレオチドレベル)

MisMax: 可能なミスマッチの最大数

*/

```
FILE *ifl1; /* input file #1 (not the name!) */
FILE *ifl2; /* input file #2 (not the name!) */
FILE *ofl; /* output file (not the name!) */
```

/* start global variables */

```
int ba6val; /* general use for variable checking */
int check; /* general use boolean character */
long tval; /* general use for assignment of variable values */
char keychar; /* general use for keyboard character checking */
char filechar; /* general use for reading file characters */
```

【図 3 5 B】

```
char strng[10]; /* general use for variable checking */
char inn1[FMax]; /* input file #1 name; maximum of FMax characters */
char inn2[FMax]; /* input file #2 name; maximum of FMax characters */
char onn[FMax]; /* output file name; maximum of FMax characters */
```

/*

注: 配列 (およびその名称) の全体がメモリに保存されるわけではない。これにより「無制限の」ファイルサイズが可能になる。

*/

```
char sequence[2][NMax]; /* name of current sequence from input files */
char sequence[2][LMax]; /* actual current sequence from input files */
```

```
int mmax=24; /* Setting the maximum threshold for a match to 24 */
int Nmatch=6; /* Number of sites that must match; default=6 */
long Totalcomp=0; /* Number of comparisons made */
long Totalmatch=0; /* Number of comparisons meeting match criteria */
int nmax=NMax; /* setting value of nmax for functions */
int lmax=LMax; /* setting value of lmax for functions */
int Nmisallow=0; /* setting default value for number of misses allowed */
int mismax=MisMax; /* setting max number of mismatches allowed */
int Nmatcharray[LMax][MisMax+1]; /* records number of matches of each length */
```

```
char seqbase[16]={'A','G','C','T','U','R','Y','M',
                 'K','S','W','H','B','V','D','N'};
```

/* 許容される塩基特性のアレイ

(塩基チェック用ループのために最も効率的な順序で配置される):

```
seqbase[0] = A
1 = G
2 = C
3 = T
4 = U
5 = R {A又はG}
6 = Y {C, T又はU}
7 = M {A又はC}
8 = K {G, T又はU}
9 = S {G又はC}
10 = W {A, T又はU}
```

【図 3 5 C】

```

11 = H (A, C, T又はU)
12 = B (G, T, U又はC)
13 = V (G, A又はC)
14 = D (G, A, T又はU)
15 = N (G, A, C, T又はU)

/*
    /* A C C T U R Y M K S W H B V D N */
int basematch[16][16]={1,0,0,0,0,1,0,1,0,0,1,1,0,1,1,1,
    0,1,0,0,0,1,0,0,1,1,0,0,1,1,1,1,
    0,0,1,0,0,0,1,1,0,1,0,1,1,1,0,1,
    0,0,0,1,1,0,1,0,1,0,1,1,1,0,1,1,
    0,0,0,1,1,0,1,0,1,0,1,1,1,0,1,1,
    1,1,0,0,0,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
    0,0,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
    1,0,1,0,0,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,
    0,1,0,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
    0,1,1,0,0,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,
    1,0,0,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,
    1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
    0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
    1,1,1,0,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
    1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
    1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1};

/*
    この16×16アレイには全ての可能な比較が含まれる。
    TおよびUは同じ塩基として処理される。
*/

/* end global variables */

/* start prototypes */
void GIVEUP(void); /* called when user decides to quit */
void INTCHK(void); /* called to see that keyboard input is a valid integer */
void INFILE1(void); /* called to get name of input file #1 */
void INFILE2(void); /* called to get name of input file #2 */
void OUTFILE(void); /* called to get name of output file */
void NOTICE(void); /* provides some warning to the user */

```

【図 3 5 E】

```

ends */
    check=0; /* loop not allowed to end if 'Q' is not typed */
}
else /* means file #1 could be opened; loop can now end */
{
    fclose(ifl1); check=1;
}
}

void INFILE2(void) /* see INFILE1() above for notes */
{
    check=0;
    while(!check)
    {
        printf("Name of input file #2: "); gets(inm2);
        ifl2=fopen(inm2,"r");
        if(ifl2==NULL)
        {
            printf("\aPROBLEM OPENING THE FILE %s.\n",inm2);
            printf("THE FILE MAY NOT EXIST.\n");
            printf("TYPE 'Q' TO QUIT.\n");
            printf("OR TYPE ANY OTHER KEY TO CONTINUE");
            keychar=toupper(getch()); printf("\n");
            if(keychar=='Q') GIVEUP(); check=0;
        }
        else { fclose(ifl2); check=1; }
    }
}

void OUTFILE(void)
{
    check=0;
    while(!check) /* loops until an unused file name is given */
    {
        printf("Name of output file: ");
        gets(onm); /* gets output file name from keyboard */
        ofl=fopen(onm,"r"); /* attempts to open output file as 'read-
only' */

```

【図 3 5 D】

```

void START(void); /* first segment of program; user enters various stuff */
void COMPARE(void); /* second segment of program; compares the sequences */
void FINISH(void); /* final segment of program; doesn't do much */
/* end prototypes */

void GIVEUP(void)
{
    printf("ZIP-HV34 halted.\n"); exit(0); }

void INTCHK(void)
{
    int i;
    badval=0;
    if(strng[0]!='\0')
    {
        for(i=0;strng[i]!='\0';i++)
            if(!isdigit(strng[i])) { badval=1; break; }
    }
    else badval=1;
}

void INFILE1(void)
{
    check=0;
    while(!check) /* loops until a valid file name is given or user quits */
    {
        printf("Name of input file #1: ");
        gets(inm1); /* gets file #1 name from keyboard */
        iffl=fopen(inm1,"r"); /* attempts to open file #1 as 'read-only' */

        if(iffl==NULL) /* means no file could be opened with that name */
        {
            printf("\aPROBLEM OPENING THE FILE %s.\n",inm1);
            printf("THE FILE MAY NOT EXIST.\n");
            printf("TYPE 'Q' TO QUIT.\n");
            printf("OR TYPE ANY OTHER KEY TO CONTINUE");
            keychar=toupper(getch()); printf("\n");
            if(keychar=='Q') GIVEUP(); /* if 'Q' is typed, program

```

【図 3 5 F】

```

        if(ofl) /* means there was already a file with that name */
        {
            printf("\aTHE FILE %s ALREADY EXISTS. Try
again.\a\n\n",onm);
            fclose(ofl);
        }
        else check=1; /* means file name was not used, so loop can end */
    }
}

void NOTICE(void)
{
    int noticecnt=1;

    printf("This program is used to compare sequences from one\n");
    printf("file to sequences from another. There are two
parameters:\n");
    printf(" (1) minimum number of matches (M) and\n");
    printf(" (2) maximum number of mismatches (X).\n");
    printf("The output shows all comparisons that satisfy the\n");
    printf("conditions of a positive match -- i.e., at least\n");
    printf("M out of M+X bases matching.\n");
    printf("This is an important warning!\n");
    printf(" If you set X to a value other than 0, you may\n");
    printf(" miss some 'perfect' matches. For example, a\n");
    printf(" 6 out of 6 match may be reported as a 7 out of 8\n");
    printf(" match if you allow 1 or more mismatches. For this
reason\n");
    printf(" it is suggested that analyses be performed with
varying\n");
    printf(" stringency.\n");
    printf("*****\n");
    printf(" TYPE 'S' TO START THE ANALYSIS. ");
    printf(" TYPE 'Q' TO QUIT. ");
    printf(" OR TYPE ANY OTHER KEY TO CONTINUE ");
    printf(" WITH THE INTRODUCTION. ");
    printf("*****\n");
    keychar=toupper(getch());
    if(keychar=='S') noticecnt=0;

```

【図 3 5 G】

```

if(keychar=='Q') GIVEUP();
if(noticecont)
{
    printf("\n\nThe input files should have the following
format:\n");
    printf("(1) There should be no empty lines;\n");
    printf("(2) Each line should begin with a sequence name;\n");
    printf("(3) Each sequence name should be followed by a\n");
    printf("    single space, followed immediately by the
sequence.\n");
    printf("    A '*' symbol should be typed at the end of each\n");
    printf("    sequence, followed by a hard return.\n");
    printf("(4) The final line of each input file should be a\n");
    printf("    single '*' sign, followed ideally by a hard
return.\n\n");

    printf("*****\n");
    printf("    TYPE 'Q' TO QUIT\n");
    printf("** OR TYPE ANY OTHER KEY TO START THE ANALYSIS. *\n");

    printf("*****\n");
    keychar=toupper(getch()); if(keychar=='Q') GIVEUP();
}

void START(void)
{
    int StepM=0; /* boolean: change number of sites to match;
default=false */
    int StepX=0; /* boolean: change number of mismatches allowed;
def=false */
    int StepI1=1; /* boolean: change choice of input file #1; default=true
*/
    int StepI2=1; /* boolean: change choice of input file #2; default=true
*/
    int StepO=1; /* boolean: change name of output file; default=true */
    char chng; /* keyboard character read at prompt */

    /*

```

【図 3 5 H】

機能全体は「do while」メニューループである。ユーザーが「Go!」の代わりに「G」をタイプした場合、ループが終了する。さもなくば、プログラム設定のいくつかを変更できる。

```

*/
printf("ZIP-BYB3 by RM Klimas and R Pavis (1999)\n\n");
do
{
    if(StepI1) { StepI1=0; INFILE1(); } /* choose new input file #1
*/
    if(StepI2) { StepI2=0; INFILE2(); } /* choose new input file #2
*/
    if(StepO) { StepO=0; OUTFILE(); } /* rename the output file */
    while(StepM) /* if this value is to be changed, loop continues
until a valid value is entered */
    {
        printf("\nNumber of sites that must match [2-%i]: ",MMax);
        gets(strng); /* gets keyboard input */
        INTCHK(); /* checks to see if keyboard input is an integer
*/
        if(!badval) /* if keyboard input is good, it is used
and StepS is set to 'false' */
        {
            tval=atol(strng); /* conversion from string to
integer */
            if(tval>1 && tval<MMax+1) /* makes sure value is in
range */
            {
                StepM=0; /* if value is in range, loop can
end */
                Mmatch=(int)tval; /* if value is in range,
assign value */
            }
            if(StepM) printf("\a\nBad value. Try again.\n");
        }
        while(StepX) /* if this value is to be changed, loop continues

```

【図 3 5 I】

```

until a valid value is entered */
{
    printf("\nNumber of mismatches allowed [0-%i]: ",mismax);
    gets(strng);
    INTCHK();
    if(!badval)
    {
        tval=atol(strng); /* conversion from string to
integer */
        if(tval<mismax+1) /* makes sure value is in range */
        {
            StepX=0; /* if value is in range, loop can
end */
            Mmisallow=(int)tval; /* if value is in range,
assign value */
        }
        if(StepX) printf("\a\nBad value. Try again.\n");
    }

    printf("\n Input file 1: %s\n",inm1);
    printf("2 Input file 2: %s\n",inm2);
    printf("0 Output file: %s\n",onm);
    printf("X Number of sites that must match: %i\n",Mmatch);
    printf("X Number of mismatches allowed: %i\n",Mmisallow);
    printf("Type the letter or number associated with the\n");
    printf("menu item you wish to change.\n");
    printf("Type 'G' to run the simulation.\n");
    check=0;
    while(!check) /* seeing if a valid menu choice is made */
    {
        chng=toupper(getch());
        switch(chng)
        {
            case '1': case '2': case '0': case 'X': case 'X':
            case 'G':
            {check=1; break;}
            default:
            {printf("\a");

```

【図 3 5 J】

```

}
}

/*
メニューの一つが選択されると、ループが繰り返され、その選
択に対するブール (boolean) 値が1 (すなわち真) に設定される。
*/
if(chng=='1') StepI1=1; if(chng=='2') StepI2=1;
if(chng=='0') StepO=1; if(chng=='M') StepM=1;
if(chng=='X') StepX=1;
while(chng!='G');

void COMPARE(void)
{
    int a,b,c,d,n;
    int compsize; /* size of region compared in a given loop */
    int mismatchcount; /* number of mismatches occurring in loop */
    int Mismatch; /* number of mismatches in a comparison */
    int stopcompare=0; /* boolean: end compare loop when 'f' found in both
*/
    int endfile2; /* boolean: end inner loop when 'f' found in file #2 */
    int spacepos; /* position of space b/n seqname and sequence */
    int file1cont,file2cont; /* boolean: keeps file reads going */
    int Matchcheck; /* boolean: did the comparison find a match? */
    int Matchsize; /* size of longest match */
    int Matchstart[2]; /* start of match in each sequence */
    int Matchdiff; /* difference in start positions of match */
    int foundmatch; /* boolean: 1 if at least 1 match is found */
    int seqsize[2]; /* lengths of two sequences being compared */
    int seqnamesize[2]; /* lengths of names of the sequences being
compared */
    int matcharray[LMax]; /* used to identify mismatches in matched
region */
    int nuc[2]; /* holds seqbase values of nucleotides being compared */
    char buffer[2][NMax+LMax+2]; /* allowed to read a line from each input
file */
    int thismismatch; /* used in summary output */

```

【図 3 5 K】

```

        sequname[0][a]=filechar;
        sequnamesize[0]++;
    }
    a++;
}
sequname[0][a-1]='\0';

spacepos=a; sequsize[0]=0;
while(!isalpha(filechar))
{
    filechar=buffer[0][a];
    if(!isalpha(filechar)) a++;
}
while(isalpha(filechar))
{
    filechar=buffer[0][a];
    if(isalpha(filechar))
    {
        sequence[0][a-spacepos]=filechar;
        sequsize[0]++;
        a++;
    }
}
sequence[0][a-spacepos]='\0';

if(l2=fopen(inm2,"r")); /* re-open input file #2 as "read-
only" */
endfile2=0;
file2cont=1;
while(!endfile2)
{
    for(b=0;b<NMax;b++) sequname[1][b]=' ';
    for(b=0;b<LMax;b++) sequence[1][b]=' ';
    b=0;
    fgets(buffer[1],NMax+LMax+2,ifl2);
    if(buffer[1][0]!='#')
    {
        endfile2=1;
    }
}

```

【図 3 5 L】

```

        file2cont=0;
    }
    if(file2cont==1)
    {
        sequnamesize[1]=0;
        while(filechar!=' ')
        {
            filechar=buffer[1][b];
            if(filechar!=' ')
            {
                sequname[1][b]=filechar;
                sequnamesize[1]++;
            }
            b++;
        }

        spacepos=b; sequsize[1]=0;
        while(!isalpha(filechar))
        {
            filechar=buffer[1][b];
            if(filechar!=' ')
            {
                sequence[1][b-spacepos]=filechar;
                sequsize[1]++;
            }
            b++;
        }
    }

    /* start of comparison algorithm */
    Totalcomp++;
    Matchsize=0;

    for(compsize=Nmatch+Nmisallow; compsize<=sequsize[1]; compsize++)
    {
        for(b=0;b<1+sequsize[0]-compsize;b++)
        /* b is comparison start position in
        sequence[0] */
        {
            for(c=0;c<1+sequsize[1]-

```

【図 3 5 M】

```

compsize;c++)
/* c is comparison start position in
sequence[1] */
{
    mismatchcount=0;
    for(d=0;d<compsize;d++)
    {
        Matchcheck=1;

        /* identify the sequence
        characters */
        for(n=0;n<16;n++)

            if(toupper(sequence[1][c+d])
            ==seqbase[n])
            {
                nuc[1]=n;
            }

        /* check for mismatch */
        if(!basematch[nuc[0]][nuc[1]])
        {
            mismatchcount++;

            if(mismatchcount>Nmisallow) d-=0;

            /* if the
            mismatch is at the 5' end
            of the
            sequence, the loop is
            automatically halted.
            */
            Matchcheck=0;
            break;
        }
    }
}

```

【図 3 5 N】

```

        }
    }
    if(Matchcheck)
    {
        Nmismatch=Nmismatchcount;
        Matchsize=compsize-
        Nmismatch;
        Matchstart[0]=b;
        Matchstart[1]=c;
    }
}
if(Matchsize+Nmismatch<compsize) break;
}
if(Matchsize)
{
    if(Nmismatch)
    /*
    下流の塩基が一致しない場合、このル
    ープにより一致領域のサイズが減少する。
    一致領域およびミスマッチの数の両方
    がデクリメントされる (decremented) 。
    */
    {
        check=1;
        while(check)
        {
            for(b=0;b<2;b++)
            if(toupper(sequence[b][Matchstart[b]

```

【図 3 5 P】

```

        ,Matchsize+Wmismatch-1))
                                ==seqbase[n])
                                {
                                    nuc[b]=n; break;
                                }
                                if(Wmismatch < 4)
                                    Wmismatch--;
                                else check=0;
                            }
                        }

                        Wmatcharray[Matchsize-1][Wmismatch]++;
                        foundmatch=1;
                        if(Matchstart[0]>Matchstart[1])
                            Matchdiff=Matchstart[0]-
Matchstart[1];
                        else Matchdiff=Matchstart[1]-
Matchstart[0];

                        for(b=0;b<Matchsize+Wmismatch;b++)
                        {
                            for(c=0;c<2;c++) for(m=0;m<16;m++)

                                if(toupper(sequence[c][b+Matchstart[c]])
                                    ==seqbase[n])
                                    {
                                        nuc[c]=n; break;
                                    }
                                if(basematch[nuc[0]][nuc[1]])
                                    else matcharray[b]=0;
                            }

                            /*if(Matchsize<10) fprintf(of1," ");*/
                            fprintf(of1,"%2i out of ",Matchsize);
                            /*if(Matchsize+Wmismatch<10)

                                fprintf(of1,"%2i

```

```

    ,Matchsize+Nismatch);
                                for(b=0;b<2;b++){
                                {
                                    if(!b) fprintf(of1,"          ");
                                    for(c=0;c<seqname[b];c++)

                                fprintf(of1,"%c",seqname[b][c]);
                                for(c=0;c<{nmax-
seqname[b];c++)

                                fprintf(of1," ");
                                if(!{Matchstart[0]>Matchstart[1] &&
b})
                                |
                                (Matchstart[1]>Matchstart[0] && !b))
                                for(c=0;c<Matchdiff;c++)

                                fprintf(of1," ");

                                for(c=0;c<seqsize[b];c++)
                                {
                                    filechar=sequence[b][c];
                                    if(c==Matchstart[b])

                                if(c==Matchstart[b]
                                &&
                                && matcharray[c-
Matchstart[b]])

                                fprintf(of1,"%c",toupper(filechar));
                                else

                                fprintf(of1,"%c",tolower(filechar));

                                if(c==Matchstart[b]+Matchsize+Nismatch-1)
                                fprintf(of1,"");
                                }
                                fprintf(of1,"\n");
                                }
                                fprintf(of1,"\n");
                                }
}

```

【図 3 5 Q】

```

        }
        /* end of comparison algorithm */
    }
    /* end of reading file #2 */
    fclose(if12);
}

/* end of comparison loop */
fprintf(of1,"SUMMARY OF ANALYSIS\n");
printf (" \nSUMMARY OF ANALYSIS\n");
if(!foundmatch)
{
    fprintf(of1,"No matches found.");
    printf      ("No matches found.");
}
else
{
    for(b=0;b<=Nmisallow;b++)
    {
        thismismatch=1;
        for(a=LMax-1;a>=0;a--) if(Wmatcharray[a][b])
        {
            Totalmatch+=Wmatcharray[a][b];
            if(thismismatch)
            {
                thismismatch=0;
                fprintf(of1," \nComparisons with %i ",b);
                printf  (" \nComparisons with %i ",b);
                if(b==1)
                {
                    fprintf(of1,"mismatch\n");
                    printf  {"mismatch\n");
                }
            }
            else
            {
                fprintf(of1,"mismatches\n");
                printf  {"mismatches\n");
            }
        }
    }
}
}
}

```

【図 3 5 R】

```

        /*if(a<9) fprintf(ofl, " ");*/
        fprintf(ofl, " %2i out of ", a+1);
        printf (" %2i out of ", a+1);
        /*if(a+b<9) fprintf(ofl, " ");*/
        fprintf(ofl, "%2i bases matching: %i\n",
                a+1+b, Nmatcharray[a][b]);
        printf (" %2i bases matching: %i\n",
                a+1+b, Nmatcharray[a][b]);
    }

}

fprintf(ofl, "\nA total of %li out of ", Totalmatch);
printf (" \nA total of %li out of ", Totalmatch);
fprintf(ofl, "%li sequence comparisons ", Totalcomp);
printf (" %li sequence comparisons ", Totalcomp);
fprintf(ofl, "met the match criteria.");
printf ("met the match criteria.");
fclose(ofl); fclose(ifl1); fclose(ifl2);
}

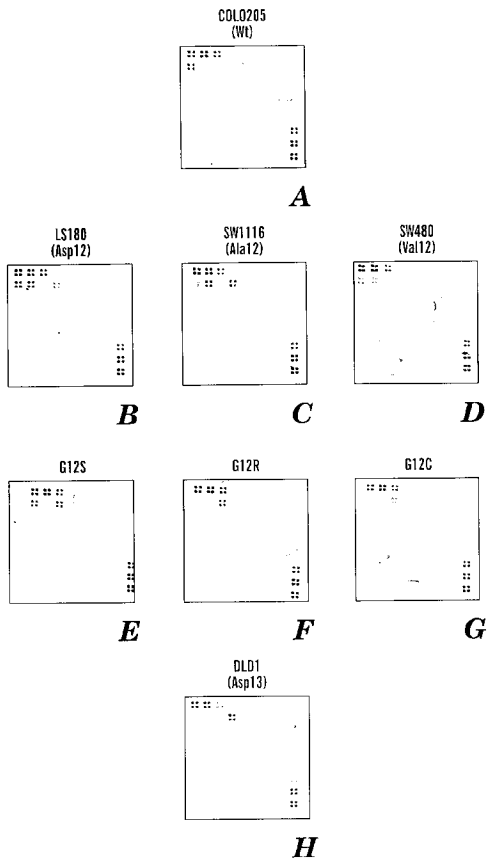
void FINISH(void)
{
    printf("\n\nZIP-HYB3 done.\n"); /* writes to the screen that
program's done */
    printf("See file '%s' for details.\n", onm);
}

/* start main function */
int main()
{
    NOTICE();
    START();
    COMPARE();
    FINISH();
    return 0;
}

/* finish main function */

```

【図 36】



【手続補正書】

【提出日】平成25年11月26日(2013.11.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

以下を含むオリゴヌクレオチドアレイ：

支持体；ならびに

支持体上で固定化されるべき相補的オリゴヌクレオチドが異なる位置で捕捉される、支持体上の異なる位置にある二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合であって、ここでほとんどミスマッチなく、相補的オリゴヌクレオチドが二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合のメンバーにハイブリダイズし、(1)セット内の各四量体は、セット内のすべての他の四量体と少なくとも2つのヌクレオチド塩基が異なり、(2)互いに相補的な2つの四量体はセット内に存在せず、(3)回文構造または2ヌクレオチドの反復である四量体はセット内に存在しない、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドは、四量体のセットから形成され、かつ、二重多量体ユニットオリゴヌクレオチドの集合の中から以下のオリゴヌクレオチドが除去されている：(1)四量体の数の12.5倍未満の融解温度（摂氏）を有するオリゴヌクレオチドおよび四量体の数の14倍を上回る融解温度（摂氏）を有するオリゴヌクレオチド、(2)同じ四量体が3つ連結した二重多量体ユニット、および(3)同じ四量体が発断ありまたはなしで4つ連結した多量体ユニット。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】配列表

【補正方法】追加

【補正の内容】

【配列表】

2014068651000001.app

フロントページの続き

(72)発明者 ジルビー モニブ

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ニュー ヨーク イースト 第70 ストリート 420 ア
パートメント 5アール

(72)発明者 ゲリー ノーマン ピー.

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ニュー ヨーク 1シー イースト 第83 ストリート 3
08

(72)発明者 フェイビス レイナ

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 イズリン クーパー アベニュー 136

(72)発明者 クリマン リチャード

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 イズリン クーパー アベニュー 136

Fターム(参考) 4B024 AA11 AA20 CA01 HA14

4B063 QA13 QQ42 QR32 QS02 QS34 QX01

【外国語明細書】

2014068651000001.pdf

2014068651000002.pdf

2014068651000003.pdf

2014068651000004.pdf

专利名称(译)	使用连接酶检测反应设计用于检测核酸序列差异的位置可识别阵列的方法		
公开(公告)号	JP2014068651A	公开(公告)日	2014-04-21
申请号	JP2013222860	申请日	2013-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	康乃尔研究基金会有限公司		
申请(专利权)人(译)	康奈尔大学研究基金会有限公司		
[标]发明人	バラニーフランシス ジルビーモニブ ゲリーノーマンピー フェイビスレイナ クリマンリチャード		
发明人	バラニー フランシス ジルビー モニブ ゲリー ノーマン ピー. フェイビス レイナ クリマン リチャード		
IPC分类号	C12N15/09 C12Q1/68 G01N33/53 C12M1/00 C12Q1/25 C12Q1/6827 C12Q1/6837 G01N33/569 G01N37/00		
CPC分类号	C12Q1/6837 C12Q1/6827 C12Q1/6874 C12Q1/6886 H05K999/99 C12Q2527/107 C12Q2521/501 C12Q2521/319 C12Q2565/501		
FI分类号	C12N15/00.ZNA.F C12Q1/68.Z C12M1/00.A C12N15/00.A C12N15/00.F C12N15/00.FZN.A C12N15/09.200 C12Q1/6827.C C12Q1/6827.Z C12Q1/6837.C C12Q1/6837.Z C12Q1/6874.C C12Q1/6874.Z C12Q1/6886.C C12Q1/6886.Z		
F-TERM分类号	4B024/AA11 4B024/AA20 4B024/CA01 4B024/HA14 4B063/QA13 4B063/QQ42 4B063/QR32 4B063/QS02 4B063/QS34 4B063/QX01 4B029/AA07 4B029/BB20 4B029/CC08 4B029/FA12 4B029/FA15 4B029/GA03 4B029/GB06		
代理人(译)	清水初衷		
优先权	60/197271 2000-04-14 US		
其他公开文献	JP5992895B2 JP2014068651A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供多种捕获寡核苷酸探针用于支持物，其中互补的寡核苷酸探针几乎没有错配地杂交。通过以下方法制备的寡核苷酸阵列。第一步涉及提供第一组四聚体，其中四个核苷酸彼此连接，其中（1）组中的每个四聚体包括该组中的所有其他四聚体。至少两个核苷酸碱基不同于四聚体，（2）彼此不互补的两个四聚体不存在于集合中，并且（3）设置回文或两个核苷酸重复的四聚体。并且（4）在该组中不存在具有1个以下或3个以上的核苷酸G或C的四聚体。一种将第一组中的2至4个四聚体的一组连接在一起以形成一组多聚体单元的方法。[选择图]无

