

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003－65855

(P2003－65855A)

(43)公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

| (51)Int.Cl <sup>7</sup> | 識別記号 | F I          | テーマコード <sup>*</sup> (参考) |
|-------------------------|------|--------------|--------------------------|
| G 0 1 J 5/48            |      | G 0 1 J 5/48 | A 2 G 0 2 0              |
| A 6 1 B 5/00            | 101  | A 6 1 B 5/00 | 101 E 2 G 0 6 6          |
| G 0 1 J 3/50            |      | G 0 1 J 3/50 |                          |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 11数)

(21)出願番号 特願2001－253307(P2001－253307)

(22)出願日 平成13年8月23日(2001.8.23)

(71)出願人 501334800

株式会社アルファメディカ  
福岡県福岡市南区大平寺1－18－20

(72)発明者 浜▲崎▼ 弘

福岡県福岡市南区大平寺1－18－20 株式会  
社アルファメディカ内

(72)発明者 村▲瀬▼ 博之

福岡県福岡市南区大平寺1－18－20 株式会  
社アルファメディカ内

(74)代理人 100080160

弁理士 松尾 憲一郎 (外1名)

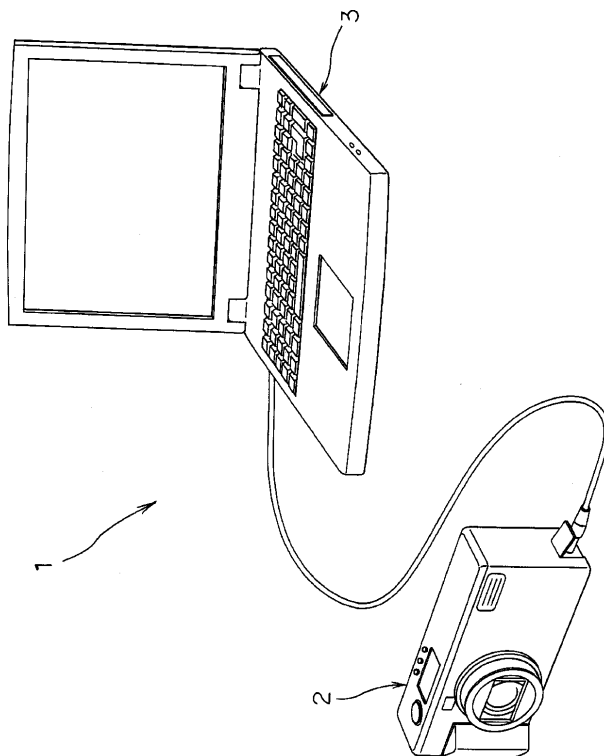
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 温度分布計測システム、温度分布計測装置及びその方法

(57)【要約】

【課題】 特殊な赤外光を利用するのではなく、通常の可視光を利用することによって、安価で簡便な装置で物体表面の温度分布を計測することができるようにすること。

【解決手段】 本発明では、物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測することにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を取得する強度分布取得装置と、同強度分布取得手段で取得した所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測する温度分布計測装置とを具備することを特徴とする温度分布計測システム。

【請求項 2】 物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を取得する強度分布取得装置と、同強度分布取得手段で取得した対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測する温度分布計測装置とを具備することを特徴とする温度分布計測システム。

【請求項 3】 物体の表面で反射された可視光は、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の温度分布計測システム。

【請求項 4】 物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分布計測装置。

【請求項 5】 物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分布計測装置。

【請求項 6】 物体の表面で反射された可視光は、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものであることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 記載の温度分布計測装置。

【請求項 7】 物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分布計測方法。

【請求項 8】 物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差

から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分布計測方法。

【請求項 9】 物体の表面で反射された可視光は、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものであることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 記載の温度分布計測方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、温度分布計測システム、温度分布計測装置及びその方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、物体の表面の温度分布を測定する装置としては、InSb（インジウムアンチモン）等の複数の赤外線検出素子を 2 次元に配列した赤外線センサを用いて物体の表面から放出される赤外線の強度分布（エネルギー分布）を計測し、その赤外線の強度分布を相対的に複数段階に区分けして熱画像を生成する赤外線熱画像装置（サーモグラフィ装置）が一般的に広く使われている。

【0003】かかる赤外線熱画像装置は、物体の表面から放出される赤外線のエネルギーがその物体の表面温度と一定の関係を有していることに着目して、物体の表面から放出される赤外線のエネルギー分布を物体表面の温度分布に変換するものであり、物体の表面から放出される赤外線のエネルギー分布を取得する赤外線撮影部と、同赤外線撮影部によって得られた赤外線のエネルギー分布を物体表面の温度分布に変換する熱画像生成部とから構成していた。

【0004】そして、赤外線撮像部は、主に、赤外光のみを透過させる赤外線バンドパスフィルターと光学レンズと赤外線センサとを有する特殊な構成の装置であった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の赤外線熱画像装置にあっては、物体の表面から放出される赤外線のエネルギー分布を計測するものであったため、被測定物である物体や赤外線熱画像装置の赤外線撮影部が置かれる環境によっては、周囲の壁や機器類、さらには赤外線撮影部自体を構成する筐体やレンズから放出される赤外線の影響を直接的に受けることになるので、所定の環境下で計測を行わなければ正確に物体表面の温度分布を計測することができず、所定の環境を維持し得る計測ルームといった大掛かりな設備投資を要するとともに、赤外線熱画像装置の取扱いに熟練を要するものであった。

【0006】また、いかに被測定物である物体や赤外線熱画像装置の赤外線撮影部を置く環境を好適なものにし

ても、赤外線撮影部自体を構成する筐体やレンズから放出される赤外線の影響を直接的に受けるために、これらから放出される赤外線による影響を除去するための処理が必要となり、赤外線熱画像装置の熱画像生成部の構造が複雑なものとなってしまう、赤外線熱画像装置のコストが増大していた。

【0007】さらには、赤外線熱画像装置の赤外線撮像部が汎用性のない特殊な装置であったため、これによっても、赤外線熱画像装置のコストが増大していた。

【0008】そこで、本発明では、特殊な赤外光を利用するのではなく、通常の可視光を利用することによって、安価で簡便な装置で物体表面の温度分布を計測することができるようにした。

【0009】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明では、物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を取得する強度分布取得装置と、同強度分布取得手段で取得した所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測する温度分布計測装置とを具備することを特徴とする温度分布計測システムを提供するものである。

【0010】また、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を取得する強度分布取得装置と、同強度分布取得手段で取得した対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測する温度分布計測装置とを具備することを特徴とする温度分布計測システムを提供するものである。

【0011】また、物体の表面で反射された可視光は、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものであることを特徴とする温度分布計測システムを提供するものである。

【0012】また、物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分布計測装置を提供するものである。

【0013】また、物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分

布計測装置を提供するものである。

【0014】また、物体の表面で反射された可視光は、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものであることを特徴とする温度分布計測装置を提供するものである。

【0015】また、物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分布計測方法を提供するものである。

【0016】また、物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測することを特徴とする温度分布計測方法を提供するものである。

【0017】また、物体の表面で反射された可視光は、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものであることを特徴とする温度分布計測方法を提供するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明に係る温度分布計測システムは、物体の表面で反射された所定の色（例えば、赤色、緑色、青色の三原色）の可視光の強度分布を取得する強度分布取得装置と、同強度分布取得手段で取得した所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測する温度分布計測装置とから構成できる。

【0019】強度分布取得装置としては、汎用性のある市販のデジタルカメラを用いることができ、また、温度分布計測装置としては、汎用性のある市販のパーソナルコンピュータを用いることができる。

【0020】そして、強度分布取得装置で取得した物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を、温度分布計測装置によって相対的に複数段階に区分けすることで、物体の表面の温度分布を計測することができるものである。

【0021】本温度分布計測システムでは、物体表面から放出される特殊な赤外光を利用するのではなく、物体表面で反射される通常の可視光を利用している点に特徴があり、これにより、従来のような赤外光の強度分布を取得するための特殊な装置が必要なくなり、安価で簡単な装置で物体表面の温度分布を計測することができるのである。

【0022】特に、強度分布取得装置で得られた強度分布のうちから物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体の表面の温度にかかわらず物体の表

面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測した場合には、物体の表面の凹凸や光の反射率の相違による温度分布の誤差をなくすことができ、温度分布の精度を向上させることができる。

【0023】すなわち、物体の表面に凹凸がある場合や、物体の表面が部分的に光の反射率が異なる場合もあり得るが、その場合には、対象光の強度分布だけでなく基準光の強度分布も影響を受け、両方の強度分布が同様に変化することになるため、それらの差を求めることによって、それぞれの強度分布が受ける影響を相殺することになるからである。

【0024】また、物体の表面で反射された可視光として、物体の表面に向けて放射した所定の可視光（例えば、ストロボ光）を反射したものをを用いた場合には、太陽光や蛍光灯の光といった外部光の影響をストロボ光等の所定の可視光で打ち消すことができ、従来のように特別の計測ルームで計測せずに、普通の室内や屋外で通常通りに撮影するだけでよく、大掛かりな設備投資の必要がなくなり、安価で簡便なものとする事ができる。

【0025】

【実施例】以下に、本発明の具体的な実施例について図面を参照しながら説明する。

【0026】本発明に係る温度分布計測システム1は、図1及び図2に示すように、デジタルカメラからなる強度分布取得装置2とパーソナルコンピュータからなる温度分布計測装置3とによって構成している。これら強度分布取得装置2と温度分布計測装置3とはデータの送受信ができるように接続されており、その接続方法は、USBやiLINK等の所定規格の接続コードを介して接続される場合やメモリーカードやディスク等の所定規格の記憶媒体を介して接続される場合がある。

【0027】尚、本実施例では、本温度分布計測システム1の医療分野での利用例として、人体の背中の肩こりや筋肉痛の患部を特定するために使用される背中の温度分布計測に本温度分布計測システム1を用いた場合について説明するが、本発明は人体の背中の温度分布計測に限られることなく、様々な物体の表面の温度分布を計測することができるものである。

【0028】強度分布取得装置2は、被測定対象物である物体4の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を取得するものであり、本実施例では、図2に示すように、物体4の表面を撮影する撮影装置5と物体4に向けて光を放射する照明装置6とから構成している。

【0029】代表的なものとして、撮影装置5は、汎用性のある市販のデジタルカメラ本体を利用することが

でき、また、照明装置6は、デジタルカメラに内蔵又は外付けしたフラッシュを利用することができる。

【0030】すなわち、デジタルカメラでは、被測定対象物に相当する被写体の表面で反射された全ての色の可視光を三原色に分光し、各色の強度をCCDに蓄積し、画像処理を施すことによって三原色の強度分布を2次元マトリックス状の電子データとし、さらにその電子データをJPEG等の所定規格の電子ファイルに変換して内部のメモリーや外部の記憶媒体に記憶しているため、かかる電子ファイルから2次元マトリックス状の電子データを復元することによって、三原色の強度分布を得ることができ、さらに、これら三原色の強度分布から任意の色の強度分布を算出することができるのである。

【0031】尚、強度分布取得装置2としては、市販のデジタルカメラに限られず、物体4を撮影するための光学系（レンズ）と、同光学系で結像した光のエネルギーを画素毎に電気信号として蓄積するCCD等の撮像素子と、同撮像素子に蓄積された電気信号から画像処理を施す処理回路と、同処理回路で画像処理された画像データを記憶する内外記憶装置とを具備するものであればよい。

【0032】そして、強度分布取得装置2で取得される強度分布7としては、図3に模式的に示すように、横640ピクセル、縦480ピクセルの合計307200画素の赤色、緑色、青色（可視光の3原色）の各強度分布8,9,10である。

【0033】その際に、強度分布取得装置2の照明装置6を用いた場合には、照明装置6から放射された光のうち物体4の表面で反射された可視光が強度分布取得装置2の撮影装置5に入光することになり、物体4の表面で反射された可視光の強度分布7としては、物体4の表面に向けて照明装置6から放射した光のうち物体4の表面で反射した可視光の強度分布であり、一方、強度分布取得装置2の照明装置6を用いなかった場合には、物体4の表面で反射された可視光の強度分布7としては、室外においては主に物体4の表面で反射された太陽光の強度分布であり、また、室内においては主に物体4の表面で反射された蛍光灯の光の強度分布となる。

【0034】すなわち、照明装置6を用いない場合には、物体4の表面を照らす光の種類が異なることから、その光の種類によって強度分布取得装置2で得られる強度分布7が影響を受けることになるが、照明装置6を用いることによって、物体4の表面を照らす光を同一のものとすることができ、強度分布取得装置2で得られる強度分布7が太陽光や蛍光灯の光等の外部光によって受ける影響をなくすことができる。

【0035】このようにして強度分布取得装置2で得られた強度分布7は、次に説明するように、温度分布計測装置3によって物体4の表面の温度分布に変換することができる。

【0036】温度分布計測装置 3 は、強度分布取得装置 3 で取得した所定の色の可視光の強度分布 7 を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測するものであり、本実施例では、図 2 に示すように、データの演算処理を行うデータ処理装置 11 と同データ処理装置 11 で処理したデータを熱画像として表示する表示装置 12 とから構成している。

【0037】代表的なものとして、データ処理装置 11 としては、汎用性のある市販のマイクロコンピュータ本体を利用することができ、また、表示装置 12 としては、マ  
10 イクロコンピュータ本体に接続されたモニタを利用することができる。

【0038】データ処理装置 11 では、図 4 に示すフローチャートに従ってデータ処理を行い、強度分布を温度分布に変換する。

【0039】まず、データ処理装置 11 は、データ読み込みサブルーチン S 1 を実行する。かかるデータ読み込みサブルーチン S 1 では、強度分布取得装置 2 で得られた全ての強度分布 7 である各画素毎の強度分布 8, 9, 10 を配列データとして読み込む。具体的には、赤色の強度分布 8 を  
20 RED(x,y)、緑色の強度分布 8 を GREEN(x,y)、青色の強度分布 8 を BLUE(x,y) にそれぞれ格納する（図 6 参照）。ここで、x は横方向のピクセル数を表し（ $0 \leq x < 640$ ）、y は縦方向のピクセル数を表し（ $0 \leq y < 480$ ）、画面の左上を原点としている（図 5 参照）。尚、各データは、0 から 255 の 256 段階の数値であり、例えば、全ての配列が 0 のときは白色を表し、全ての配列が 255 のときは黒色を表し、また、赤色の配列（RED）のみが 255 のときは赤色、緑色の配列（GREEN）のみ  
30 が 255 のときは緑色、青色の配列（BLUE）のみが 255 のときは緑色をそれぞれ表している。

【0040】次に、データ処理装置 11 は、トリミングサブルーチン S 2 を実行する。かかるトリミングサブルーチン S 2 では、データ読み込みサブルーチン S 1 で読んだ全ての強度分布 7 のうちから不必要な部分のデータを取り除き、必要な部分のデータのみを配列データに格納している。これは、例えば人体の背中の温度分布を計測するために人体の背中を強度分布取得装置 2（デジタルカメラ）で撮影した場合には、画面の中央部に人体の背中が撮影され、画面の左右側部には背景のみが撮影され  
40 ることになり、この画面の左右側部に撮影された背景のデータは温度分布を計測する際には全く不必要なデータとなるので、画面の左右側部のデータを取り除き、温度分布を計測する際に必要となる画面の中央部のデータのみを取出し、その後の処理で使用するデータ数を削減して、データ処理の高速化を図るためである。具体的には、横方向の 640 ピクセルのデータのうちの中央の 360 ピクセル分のデータだけを配列データに読み込むこととし、赤色の強度分布 8 のうち中央の強度分布を R(i, j)、緑色の強度分布 8 のうち中央の強度分布を G(i, j)、

j)、青色の強度分布 8 のうち中央の強度分布を B(i, j) にそれぞれ格納する（図 7 参照）。ここで、i は横方向のピクセル数を表し（ $0 \leq i < 360$ ）、j は縦方向のピクセル数を表し（ $0 \leq j < 480$ ）、画面の左上を原点としている（図 5 参照）。

【0041】次に、データ処理装置 11 は、フィルターサブルーチン S 3 を実行する。かかるフィルターサブルーチン S 3 では、所定条件を満足しない画素のデータを強制的に所定のデータに書き換えている。これは、最終的に温度分布を表示した際に有効なデータの近傍に無効なデータが表示されることによって生じる温度分布の見苦しさを除去するためである。具体的には、しきい値を S とし、

$$R(i, j) - \{G(i, j) + B(i, j)\} / 2 \leq S$$

$$(0 \leq i < 360, 0 \leq j < 480)$$

となる画素には黒色のデータ、すなわち  $R(i, j) = 255$ 、 $G(i, j) = 255$ 、 $B(i, j) = 255$  に変換している

（図 8 参照）。ここで、しきい値 S は、データ処理中に任意の数字をキーボードから入力できるようにして、適宜調整できるようにしている。

【0042】次に、データ処理装置 11 は、温度補正サブルーチン S 4 を実行する。かかる温度補正サブルーチン S 4 では、物体 4 の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体 4 の表面の温度にかかわらず物体 4 の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体 4 の表面の温度に応じて物体 4 の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から差分強度分布を求めている。

【0043】具体的には、人体の背中の場合には、温度（体温）の増減に応じて人体表面で反射される赤色の強度が増減するのに対し、温度（体温）の増減にかかわらず人体の表面で反射される緑色の強度はほとんど変化しないといった性質を見出し、物体 4 の表面で反射された二色の可視光の強度分布として赤色の強度分布 8 と緑色の強度分布 9 とを用い、物体 4 の表面の温度にかかわらず物体 4 の表面で反射される光の強度が略一定である緑色の可視光を基準光とするとともに、物体 4 の表面の温度に応じて物体 4 の表面で反射される光の強度が増減する赤色の可視光を対象光として、差分強度分布を求めている。

【0044】すなわち、差分強度分布のデータを格納する配列を SABUN(i, j) とし、  
 $SABUN(i, j) = R(i, j) - G(i, j)$   
 $(0 \leq i < 360, 0 \leq j < 480)$   
としている（図 9 参照）。

【0045】次に、データ処理装置 11 は、温度分布サブルーチン S 5 を実行する。かかる温度分布サブルーチン S 5 は、温度補正サブルーチン S 4 で得られた差分強度

分布を相対的に複数段階に区分けすることによって温度分布にするものである。具体的には、差分強度分布（配列SABUN（ $i, j$ ）、 $0 \leq i < 360$ 、 $0 \leq j < 480$ ）を16段階に区分けし、各段階毎に異なる色のデータに各画素を変換することによって温度分布（配列BUNPU（ $i, j$ ）、 $0 \leq i < 360$ 、 $0 \leq j < 480$ ）としている（図10参照）。その際に、感度定数をKとして、差分強度分布のデータが感度定数K以上の画素を最も高温を示す赤色とし、差分強度分布のデータが感度定数Kから小さくなるにつれて赤色から黄色、さらには青色へと徐々に変化するようにしている。また、感度定数Kは、データ処理中に任意の数字をキーボードから入力できるようにして、適宜調整できるようにしている。

【0046】最後に、データ処理装置11は、表示サブルーチンS6を実行して、温度分布サブルーチンS5で得られた温度分布（配列BUNPU（ $i, j$ ）、 $0 \leq i < 360$ 、 $0 \leq j < 480$ ）を表示装置12に表示する。

【0047】以上の方法によって、図11(a)に示すデジタルカメラで撮影した通常の画像から図12(b)に示す熱画像（温度分布）を得ることができる。

【0048】上記実施例では、データ処理装置11で行うデータ処理の途中で温度補正サブルーチンS4を実行して、温度補正を行っているが、かかる温度補正サブルーチンS4を実行せずに赤色の強度分布（配列R（ $i, j$ ）、 $0 \leq i < 360$ 、 $0 \leq j < 480$ ）を温度分布サブルーチンS5で複数段階に区分けすることによって、赤色の強度分布から直接的に温度分布を取得するようにしてもよい。

【0049】以上に説明した方法によれば、物体4の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体4の表面の温度分布を計測することができる。

【0050】この方法では、可視光を用いているために、従来のような赤外光の強度分布を取得するための特殊な装置が必要なく、安価で簡単な装置で物体表面の温度分布を計測することができる。

【0051】特に、物体4の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体4の表面の温度にかかわらず物体4の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体4の表面の温度に応じて物体4の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体4の表面の温度分布を計測した場合には、物体4の表面の凹凸や光の反射率の相違による温度分布の誤差をなくすることができ、温度分布の精度を向上させることができる。

【0052】すなわち、物体4の表面に凹凸がある場合

や、物体4の表面が部分的に光の反射率が異なる場合も有り得るが、その場合には、対象光の強度分布だけでなく基準光の強度分布も影響を受け、両方の強度分布が同様に変化することになるため、それらの差を求めることによって、それぞれの強度分布が受ける影響を相殺することになるからである。

【0053】また、物体4の表面で反射された可視光として、物体4の表面に向けて放射した所定の可視光（例えば、ストロボ光）を反射したものをを用いた場合には、太陽光や蛍光灯の光といった外部光の影響をストロボ光等の所定の可視光で打ち消すことができ、従来のように特別の計測ルームで計測せずに、普通の室内や屋外で通常通りに撮影するだけでよく、大掛かりな設備投資の必要がなくなり、安価で簡便なものとすることができる。

【0054】

【発明の効果】本発明は、以上に説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【0055】すなわち、請求項1に係る本発明では、物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を取得する強度分布取得装置と、同強度分布取得手段で取得した所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測する温度分布計測装置とから温度分布計測システムを構成しているため、強度分布取得装置としては、汎用性のある市販のデジタルカメラを用いることができ、また、温度分布計測装置としては、汎用性のある市販のパーソナルコンピュータを用いることができ、安価で簡便な装置で温度分布を計測できるシステムを構築することができる。

【0056】また、請求項2に係る本発明では、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を取得する強度分布取得装置と、同強度分布取得手段で取得した対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測する温度分布計測装置とから温度分布計測システムを構成することによって、安価で簡便なシステム構成でありながら、高精度の温度分布を計測できるシステムを構築することができる。

【0057】また、請求項3に係る本発明では、物体の表面で反射された可視光として、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものをを用いているため、特殊な計測ルームといった大掛かりな設備を設ける必要がなくなり、これによっても、安価で簡便なシステム構成でありながら、高精度の温度分布を計測できるシステムを構築することができる。

【0058】また、請求項4に係る本発明では、物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測できる温度分布計測装置であるため、従来のような赤外光の強度分布を取得するための特殊な装置が必要なく、安価で簡単な温度分布計測装置とすることができる。

【0059】また、請求項5に係る本発明では、物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測できる温度分布計測装置であるため、温度分布を高精度に計測できる温度分布計測装置とすることができる。

【0060】また、請求項6に係る本発明では、物体の表面で反射された可視光として、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものを用いているため、特殊な計測ルームといった大掛かりな設備を設ける必要がなくなり、これによっても、安価で簡便な装置でありながら、高精度の温度分布を計測できる温度分布計測装置とすることができる。

【0061】また、請求項7に係る本発明では、物体の表面で反射された所定の色の可視光の強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体表面の温度分布を計測しているため、従来のような赤外光の強度分布を取得するための特殊な装置が必要なく、可視光の強度分布を取得する安価で簡単な装置で物体表面の温度分布を計測することができる。

【0062】また、請求項8に係る本発明では、物体の表面で反射された二色の可視光の強度分布を用い、物体の表面の温度にかかわらず物体の表面で反射される光の強度が略一定である色の可視光を基準光とするとともに、物体の表面の温度に応じて物体の表面で反射される光の強度が増減する色の可視光を対象光とし、対象光の\*

\*強度分布と基準光の強度分布との差から求めた強度分布を差分強度分布とし、同差分強度分布を相対的に複数段階に区分けすることによって物体の表面の温度分布を計測しているため、物体の表面の凹凸や光の反射率の相違による温度分布の誤差をなくことができ、温度分布の精度を向上させることができる。

【0063】また、請求項9に係る本発明では、物体の表面で反射された可視光として、物体の表面に向けて放射した所定の可視光を反射したものを用いているため、太陽光や蛍光灯の光といった外部光の影響をストロボ光等の所定の可視光で打ち消すことができ、従来のように特別の計測ルームで計測せずに、普通の室内や屋外で通常通りに撮影するだけでよく、大掛かりな設備投資の必要がなくなり、安価で簡便なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る温度分布計測システムを示す説明図。

【図2】同ブロック図。

【図3】強度分布の説明図。

【図4】温度分布計測装置で行う処理のフローチャート。

【図5】温度分布計測装置で用いる配列の説明図。

【図6】データ読み込みサブルーチンのフローチャート。

【図7】トリミングサブルーチンのフローチャート。

【図8】フィルターサブルーチンのフローチャート。

【図9】温度補正サブルーチンのフローチャート。

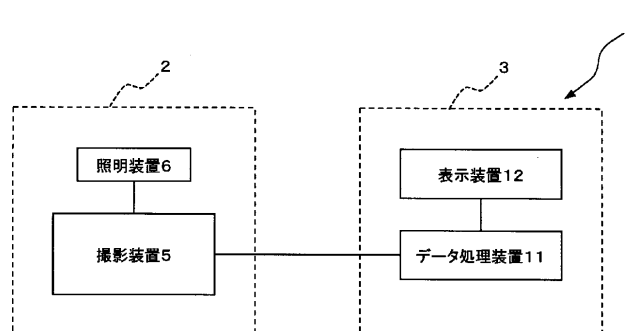
【図10】温度分布サブルーチンのフローチャート。

【図11】通常の画像と熱画像との比較。

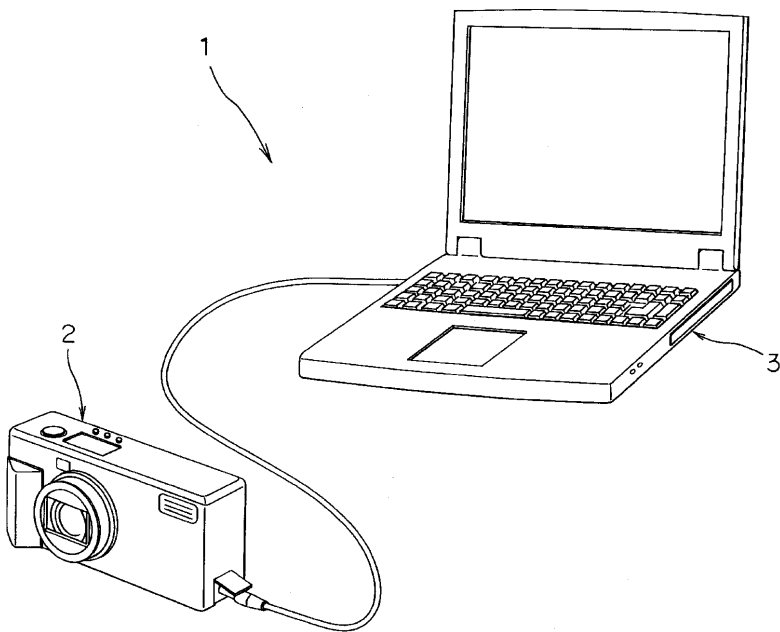
【符号の説明】

- 1 温度分布計測システム
- 2 強度分布取得装置
- 3 温度分布計測装置
- 4 物体
- 5 撮影装置
- 6 照明装置
- 7,8,9,10 強度分布
- 11 データ処理装置
- 12 表示装置

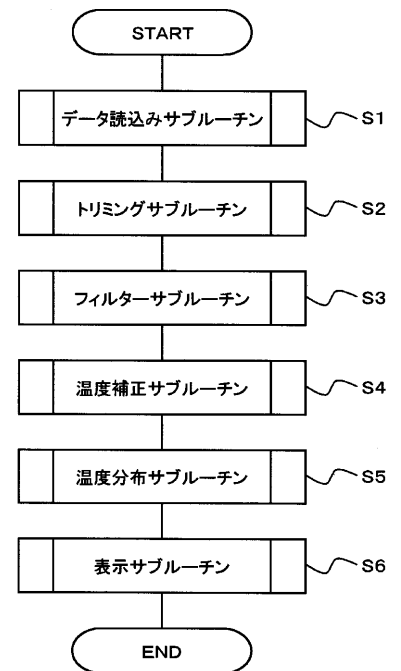
【図2】



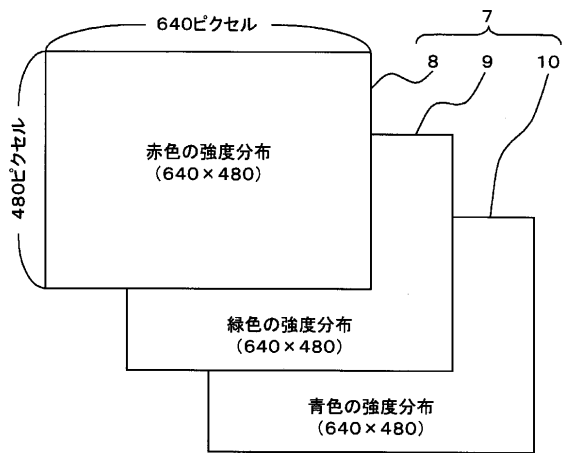
【図1】



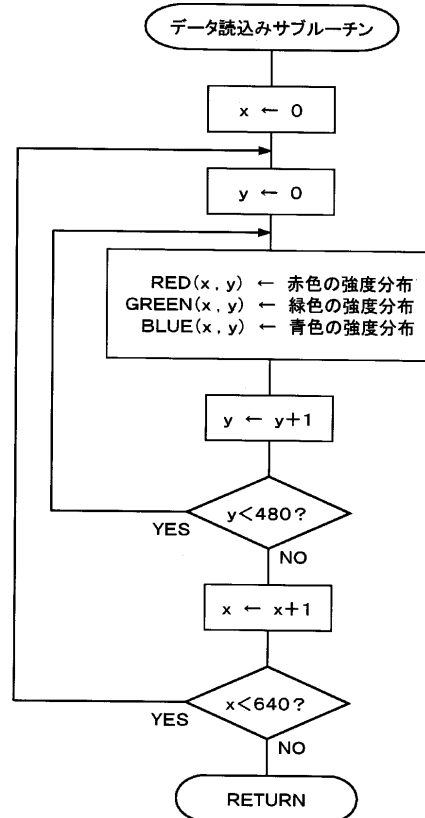
【図4】



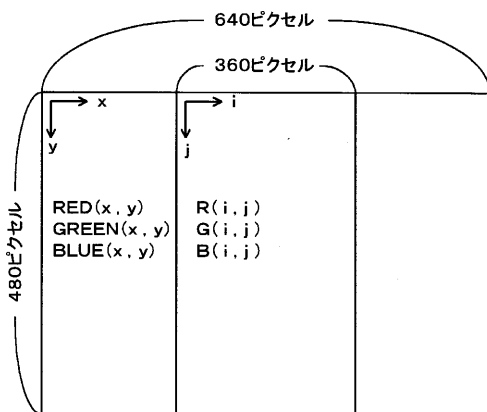
【図3】



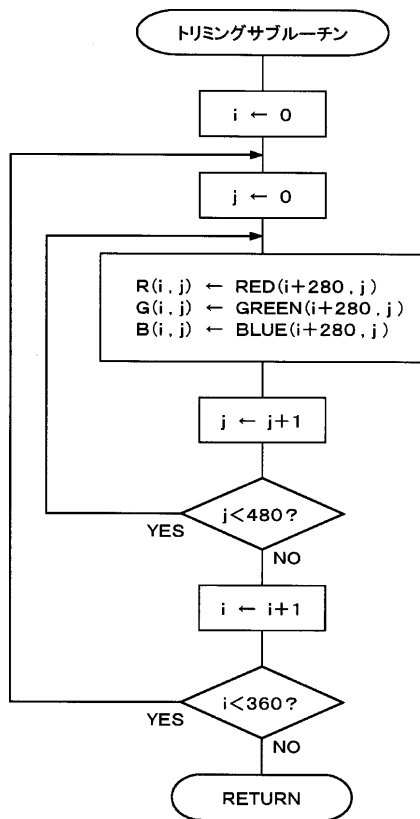
【図6】



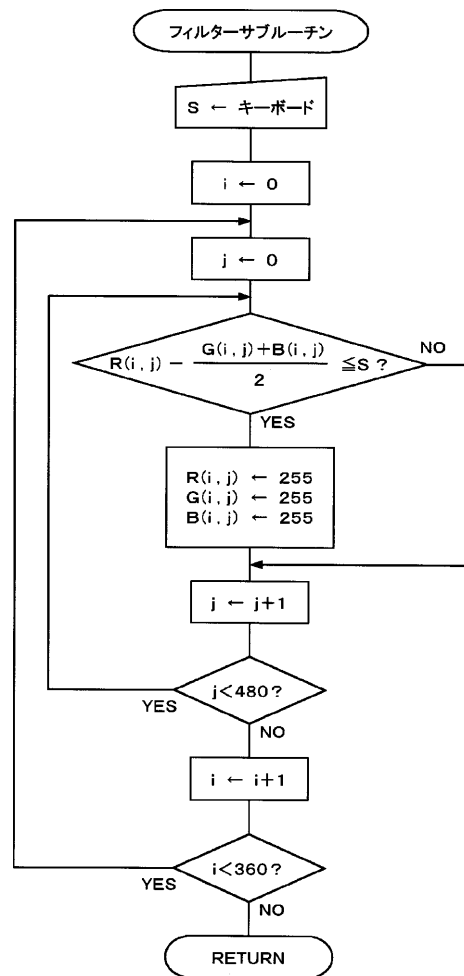
【図5】



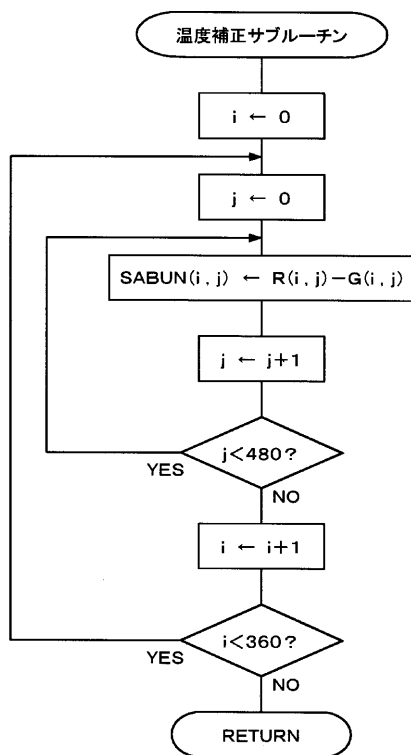
【図7】



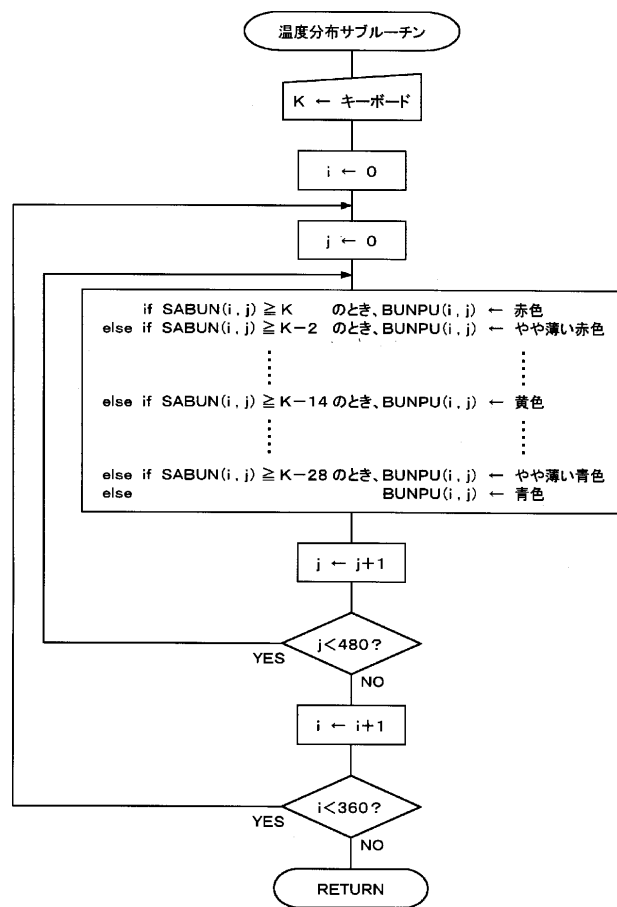
【図8】



【図9】



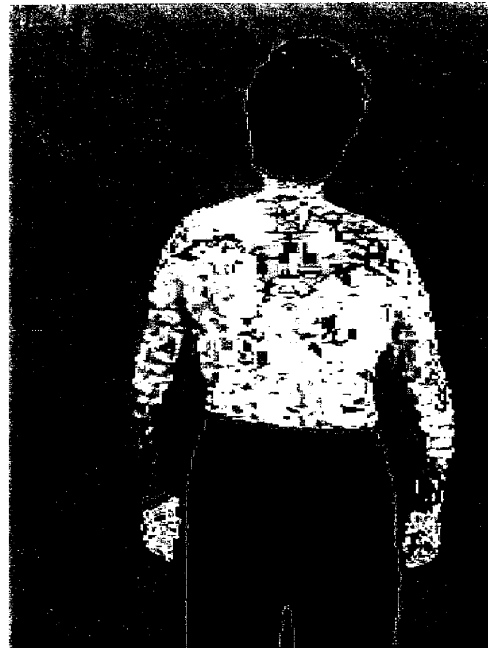
【図10】



【図11】



(a)



(b)

フロントページの続き

(72)発明者 船越 達

福岡県福岡市南区大平寺 1 - 18 - 20 株式  
会社アルファメディカ内

F ターム(参考)

2G020 AA04 AA08 DA13 DA66

2G066 AA04 AC13 BA14 BC15 CA02

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 温度分布测量系统，温度分布测量装置和方法                                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2003065855A</a>                                                                                                                                                                                                                                                      | 公开(公告)日 | 2003-03-05 |
| 申请号            | JP2001253307                                                                                                                                                                                                                                                                       | 申请日     | 2001-08-23 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 阿尔法本草                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 有限公司阿尔法药理                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| [标]发明人         | 浜崎弘<br>村瀬博之<br>船越達                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 发明人            | 浜▲崎▼ 弘<br>村▲瀬▼ 博之<br>船越 達                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| IPC分类号         | G01J3/50 A61B5/00 A61B5/01 G01J5/00 G01J5/48                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| CPC分类号         | G01J5/602 A61B5/015 G01J5/0022 G01J5/0025 G01J2003/466 G01J2005/0077                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| FI分类号          | G01J5/48.A A61B5/00.101.E G01J3/50 A61B5/01.100                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| F-TERM分类号      | 2G020/AA04 2G020/AA08 2G020/DA13 2G020/DA66 2G066/AA04 2G066/AC13 2G066/BA14 2G066/BC15 2G066/CA02 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC19 4C117/XE43 4C117/XE48 4C117/XF13 4C117/XF19 4C117/XG22 4C117/XH19 4C117/XH22 4C117/XJ01 4C117/XJ13 4C117/XK03 4C117/XK04 4C117/XK14 4C117/XK18 |         |            |
| 其他公开文献         | JP3914013B2                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |

# 摘要(译)

解决的问题：通过使用普通的可见光而不是特殊的红外光，可以使用廉价而简单的设备来测量物体表面的温度分布。 根据本发明，通过将由物体的表面反射的预定颜色的可见光的强度分布相对地划分为多个阶段，来测量物体的表面上的温度分布。

