

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 64003

(P2003 - 64003A)

(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	テラコード <sup>*</sup> ( 参考 )
C 0 7 C 13/547		C 0 7 C 13/547	3 K 0 0 7
22/04		22/04	4 C 0 3 7
25/22		25/22	4 H 0 0 6
33/36		33/36	4 H 0 4 8
39/17		39/17	4 J 0 0 5

審査請求 有 請求項の数 110 L (全 44数) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2002 - 148236(P2002 - 148236)	(71)出願人	399101854 コリア インスティテュート オブ サイエンス アンド テクノロジー 大韓民国,ソウル 136 - 130,スンブク - ク ,ハウォルコック - ドン 39 - 1
(22)出願日	平成14年5月22日(2002.5.22)	(72)発明者	趙 顯南 大韓民国ソウル特別市永登浦区新吉洞2 - 3 8
(31)優先権主張番号	2001 - 028020	(72)発明者	鄭 成顯 大韓民国ソウル特別市江北区彌阿洞258 - 4 0
(32)優先日	平成13年5月22日(2001.5.22)	(74)代理人	100078662 弁理士 津国 肇 (外2名)
(33)優先権主張国	韓国(KR)		

最終頁に続く

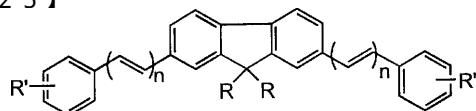
(54)【発明の名称】 官能基を含有したフルオレン系化合物及びその重合体並びにそれらを利用したＥＬ素子

(57) 【要約】

【課題】 有機高分子半導体及び光電子材料、特に、電気発光材料として使用し得る化合物を提供する。

【解決手段】 下記の式（１）：

【化 2 5】



(式中、Rは、水素、炭素数1～22個の脂肪族又は脂環族のアルキル基など；R<sub>1</sub>は、フェニル基のメタ又はパラ位置に存在する官能基；nは、0又は1)で示されるフルオレン系化合物及びその重合体並びにそれらを利用したE-L素子である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】下記の式(1)：



(式中、

R は、水素、炭素数 1 ~ 22 個の脂肪族又は脂環族のアルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数 6 ~ 18 個のアリール又はアリールオキシ基、或いはケイ素、スズ及びゲルマニウムの 1 種以上で置換されたアルキル又はアリール誘導体であり、

R は、フェニル基のメタ又はパラ位置に存在する官能基を示し、例えば、エーテル、エステル、アミノ、アミド、イミド、ホルミル、ケトン、スルホン、スルフィド、ニトロ、シアノ、エチニル、ハロゲン、カルボキシル、ホウ酸、ビニル、ヒドラジド、イソシアナト、カルバモイル、炭酸塩、クロロメチル、ヒドロキシル、無水\*

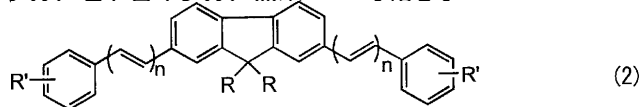
\*物、シアナト、アゾメチン、キノリン、オキサジアゾール及びアゾ基からなる群から選択される基であり、  
n は、0 又は 1 である) で示されるフルオレン系化合物。

【請求項 2】 ホトルミネセンスの最大波長が 300 ~ 600 nm である、請求項 1 記載の官能基を含有したフルオレン系化合物。

【請求項 3】 EL 素子の発光層のための発光材料として使用する、請求項 1 又は 2 記載の官能基を含有したフルオレン系化合物。

【請求項 4】 下記の式(2)：

【化 2】



(式中、

R は、水素、炭素数 1 ~ 22 個の脂肪族又は脂環族のアルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数 6 ~ 18 個のアリール又はアリールオキシ基、或いはケイ素、スズ及びゲルマニウムの 1 種以上で置換されたアルキル又はアリール誘導体であり、

R は、フェニル基のメタ又はパラ位置に存在する官能基を示したもので、例えば、エーテル、エステル、アミド、イミド、ケトン、スルホン、スルフィド、エチニル、ジエチニル、ビニル、ヒドラジド、ウレア、カルバモイル、炭酸塩、アゾメチン、キノリン、オキサジアゾール及びアゾ基からなる群から選択される基であり、  
n は、0 又は 1 である) で示される同一又は互いに異なるフルオレン系化合物の重合による生成物、及び / 又は上記の式(2)で示されるフルオレン系化合物と他の化合物との重合による生成物、を包含するフルオレン系重合体。

【請求項 5】 請求項 4 記載のフルオレン系重合体に酸を添加したときに生成される酸付加塩。

【請求項 6】 請求項 4 記載のフルオレン系重合体が、アゾメチン、キノリン又はイミド骨格を有する、請求項 5 記載の酸付加塩。

【請求項 7】 前記酸が、無機酸又は有機酸である、請求項 5 記載の酸付加塩。

【請求項 8】 前記無機酸又は有機酸が、塩酸又は p - トルエンスルフィドである、請求項 7 記載の酸付加塩。

【請求項 9】 EL 素子の発光層のための発光材料として使用される、請求項 4 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のフ

ルオレン系重合体又は酸付加塩。

【請求項 10】 請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のフルオレン系化合物、重合体及び酸付加塩の 1 種以上を、陽極 / 発光層 / 陰極又は陽極 / 正孔伝達層 / 発光層 / 陰極により構成された EL 素子の発光層のための発光材料として使用することを特徴とする EL 素子。

【請求項 11】 前記発光層の発光材料に、ポリビニルカルバゾール、ポリ(1,4-ヘキシルオキシ-2,5-フェニレンビニレン)、又はポリ(3-ヘキシルチオフェン)を包含する高分子と、フルオレン系重合体とが、ブレンドされている、請求項 10 記載の EL 素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機高分子半導体及び光電子材料、特に、エレクトロルミネセンス(以下、EL と略す)材料として使用し得る、多様な官能基を有する新しいフルオレン系化合物、フルオレン系重合体、フルオレン系重合体の酸付加塩及びそれらを使用した EL 素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】有機高分子半導体及び光電子材料(G. Hadziioannou 及び P. F. van Hutten 編著 Semiconducting Polymers: Chemistry, Physics and Engineering, WILEY-VCH, 2000 参照)及び高分子 EL 材料(Angew. Chem. Int. Ed., 37, p402(1998), Prog. Polym. Sci., 25, p1089(2000) 及び Adv. Mater., 12, p1737(2000) 参照)として公知の代表的なものは、ポリフェニレンビニレン(以下、PPV と略す)、ポリチオフェン(以下、PTh と

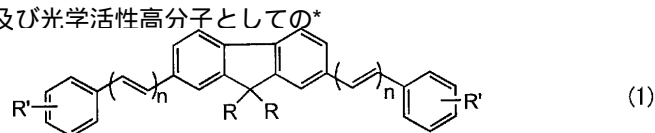
略す) 及びポリフェニレン系高分子 (Synth. Met., 50 1(1-3), p491 (1992) 及び Adv. Mater., 4, p36(1992) 参照) である。これまで、これら高分子材料に対する研究を主体として行ってきた。しかし、これらには、最終物質が有機溶媒に溶解されないという短所があった。

【0003】また、前記各高分子 E L 材料に適当な置換基を導入することで加工性を向上させた、青色、緑色及び赤色の多様な光を発光する P P V 又は P T h 誘導体 (Synth. Met., 62, p35 (1994), Adv. Mater., 4, p36 (1992)、及び Macromolecules, 28, p7525 (1995) 参

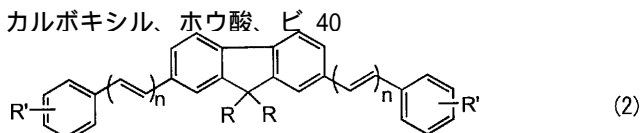
照) も知られているが、これらは、製造工程が複雑であり、安定性にも問題があった。

【0004】また、アセチレン基を含有する高分子も発表されているが (Makromol. Chem., 191, p857 (1990), Macromolecules, 27, p562 (1994), J. Chem. Soc., Chem. Commun., p1433 (1995) 及び Macromolecules, 29, p5157 (1996) 参照)、これらは主に非線形光学材料、光伝導性及びホトルミネセンス (以下、P L と略す) への応用研究が報告されている (Science, 279, p835 (1998) 参照)。

【0005】加えて、ジアセチレン基を有する重合体も発表されているが (Prog. Polym. Sci., 20, p943 (1995), CHEMTECH, October, p32 (1993) 及び Macromolecules, 29, p2885 (1996) 参照)、これらは上述したアセチレン系高分子よりも熱や光に敏感であるので架橋反応が起こりやすいため、主に非線形光学材料、耐熱性高分子、偏光 P L 高分子、電気及び光学活性高分子としての\*



【0010】(式中、R は、水素、炭素数 1 ~ 22 個の脂肪族又は脂環族のアルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数 6 ~ 18 個のアリール又はアリールオキシ基、或いはケイ素、スズ及びゲルマニウムの 1 種以上で置換されたアルキル又はアリール誘導体であり、R' は、フェニル基のメタ又はパラ位置に存在する官能基を示し、例えば、エーテル、エステル、アミノ、アミド、イミド、ホルミル、ケトン、スルホン、スルフィド、ニトロ、シアノ、エチニル、ハロゲン、カルボキシル、ホウ酸、ビ



【0013】(式中、R は、水素、炭素数 1 ~ 22 個の脂肪族又は脂環族のアルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数 6 ~ 18 個のアリール又はアリールオキシ基、或いはケイ素、スズ及びゲルマニウムの 1 種以上で置換されたアルキル又はアリール誘導体であり、R' は、フェニル基のメタ又はパラ位置に存在する官能基を示したも

\*応用が可能である。新規なアセチレン基又はジアセチレン基を含有する高分子を E L 材料として応用したものについて、本発明者らは特許 (米国特許第 5, 876, 864 号明細書及び日本特許第 3, 046, 814 号) を受けている。

【0006】また、青色光を発光するフルオレン系高分子及びその製造方法も報告されているが (Jpn. J. Appl. Phys., 30, pL1941 (1991))、これは多様な共役二重結合を有する高分子の製造には適用し得ない製造方法である。また、本発明者らは、このような問題点を解決して、共役二重結合を有する E L 素子用のフルオレン系交代共重合体を既に開示している (米国特許第 5, 807, 974 号明細書)。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、高分子 E L 材料として、多様な官能基を有するフルオレン系重合体は製造されておらず、また応用されてもいない。本発明の目的は、構造確認が可能であり、有機溶媒に溶解されやすく、E L 材料及びその他の光電子材料として応用可能な、多様な官能基を有する新規なフルオレン系化合物、その重合体の酸付加塩、及びそれらが発光材料として使用した E L 素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決する手段】本発明は、下記の式 (1) :

【0009】

【化 3】

ニル、ヒドラジド、イソシアナト、カルバモイル、炭酸塩、クロロメチル、ヒドロキシル、無水物、シアナト、アゾメチン、キノリン、オキサジアゾール及びアゾ基からなる群から選択される基であり、n は、0 又は 1 である) で示されるフルオレン系化合物に関する。

【0011】加えて、本発明は、下記の式 (2) :

【0012】

【化 4】

ので、例えば、エーテル、エステル、アミド、イミド、ケトン、スルホン、スルフィド、エチニル、ジエチニル、ビニル、ヒドラジド、ウレア、カルバモイル、炭酸塩、アゾメチン、キノリン、オキサジアゾール及びアゾ基からなる群から選択される基であり、n は、0 又は 1 である) で示される同一又は互いに異なるフルオレン系

化合物の重合による生成物、又は上記の式(2)で示されるフルオレン系化合物と他の化合物との重合による生成物、を包含するフルオレン系重合体に関する。

【0014】加えて、本発明のフルオレン系化合物、フルオレン系重合体及び重合体の酸付加塩からなる群より選ばれる1種以上を、陽極/発光層/陰極又は陽極/正孔伝達層/発光層/陰極により構成されたEL素子の発\*

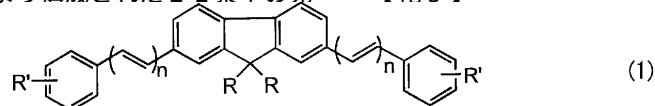
\*光層のための発光材料として使用するEL素子に関する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明に係るフルオレン系化合物は、下記の式(1)で示すことができる。

【0016】

【化5】



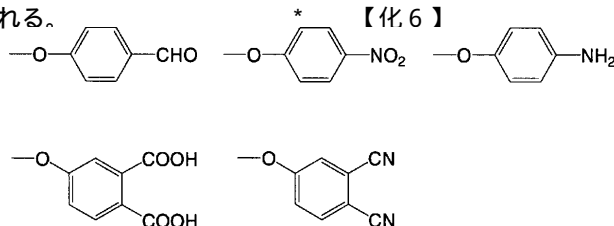
【0017】上記の式(1)において、Rは、水素、炭素数1~22個の脂肪族又は脂環族のアルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数6~18個のアリール又はアリールオキシ基、或いはケイ素、スズ及びゲルマニウム等のアルキル及びアリール誘導体を示すものである。Rは、フェニル基に対してメタ又はパラ位置に存在する官能基を示すものである。なお、上記の式(1)において、nは0又は1である。

【0018】上記式(1)のRの例として、具体的には、水素、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、ペンチル、ヘキシル、エチルヘキシル、ヘプチル、オクチル、イソオクチル、ノニル、デシル、ドデシル、ヘキサデシル、オクタデシル、ドコデシル、シクロプロピル、シクロペンチル、シクロヘキシル、メトキシ、エトキシ、ブトキシ、ヘキシルオキシ、メトキシエトキシエチル、メトキシエトキシエトキシエチル、フェニル、フェノキシ、トリル、ベンジル、ナフチル、又はアントリル基などが挙げられる。ケイ素、スズ及びゲルマニウム等で置換されたアルキル及びアリール誘導体であるRの例としては、例えば、トリメチルシリル、トリフェニルシリル、トリブチルスズ及びトリエチルゲルマニウム等が挙げられる。

\*【0019】また、上記の式(1)において、Rは、フェニル基のメタ又はパラ位置に存在する官能基を示すものであり、製造が容易で特性に優れるものであれば特に制限されない。官能基を形成するものの例には、エーテル、エステル、アミノ、アミド、イミド、ホルミル、ケトン、スルホン、スルフィド、ニトロ、シアノ、エチニル、ハロゲン、カルボキシル、ホウ酸、ビニル、ヒドラジド、イソシアナト、カルバモイル、炭酸塩、クロロメチル、ヒドロキシル、無水物、シアナト、アゾメチン、キノリン、オキサジアゾール及びアゾ基及びその他などが包含されるが、これに限定されない。これらを含めたRの好ましい官能基の例としては、ヒドロキシ；-Br、-Fのようなハロゲン； $\text{CH}_3$ のようなアルキル； $\text{-CH}_2\text{Cl}$ のようなハロアルキル； $\text{-CH}_2\text{OH}$ のようなヒドロキシルアルキル； $\text{-CH}_2\text{CN}$ のようなシアノアルキル；メトキシのようなアルコキシ；ビニルのようなアルケニル；エチニルのようなアルキニル；カルボキシル；エトキシカルボニルのようなアルコキシカルボニル；アセチルのようなアルキルカルボニル；下記の基：

【0020】

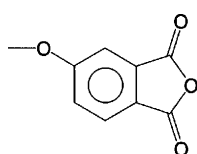
【化6】



で示されるようなエーテルから誘導される基；下記の基：

【0021】

【化7】



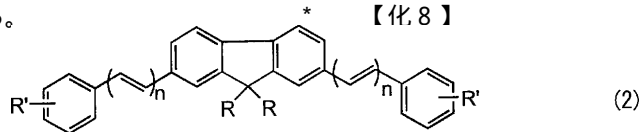
【0022】で示されるような無水物から誘導される基；-B(OH)<sub>2</sub>、アミノ、ニトロ、シアノ、ホルミ

ル、シアナト、 $\text{-COCl}$ 、 $\text{-CONHNH}_2$ が挙げられる。

【0023】本発明によれば、上記の官能基を含有したフルオレン系化合物のうち、ホトルミネセンスの最大波長が300~600nmであるものを好ましく使用することができる。また、上記の官能基を含有したフルオレン系化合物を、EL素子の発光層のための発光材料として使用することができる。

【0024】本発明に係るフルオレン系重合体は、下記の式(2)で示される同一又は互いに異なる本発明に係るフルオレン系化合物の重合による生成物、及び/又は

本発明に係るフルオレン系化合物と他の有機化合物との  
重合による生成物を包含する。 \*【0025】  
【化8】

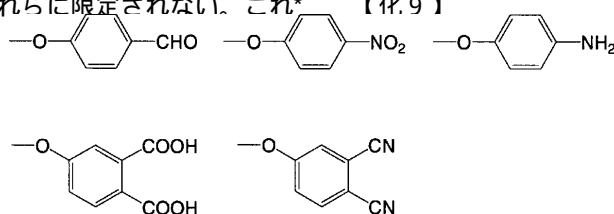


【0026】式(2)において、nは0又は1である。  
また、R及びR'で示される官能基としては、製造が容  
易でEL特性に優れるものであれば特に限定されるもの  
ではない。例えば、Rとしては、上記の式(1)につい 10  
て例示したものが適用される。例えば、Rは、フェニ  
ル基に対してメタ又はパラ位置に存在する官能基であ  
り、例としては、エーテル、エステル、アミド、イミ  
ド、ケトン、スルホン、スルフィド、エチニル、ジエチ  
ニル、ビニル、ヒドラジド、ウレア、カルバモイル、炭  
酸塩、アゾメチン、キノリン、オキサジアゾール及びア  
ゾ基などが包含されるが、これらに限定されない。これ\*

\*らを含めたRの好ましい例としては、ヒドロキシ；-  
Br、-Fのようなハロゲン；CH<sub>3</sub>のようなアルキ  
ル；-CH<sub>2</sub>Clのようなハロアルキル；-CH<sub>2</sub>OHの  
ようなヒドロキシアルキル；-CH<sub>2</sub>CNのようなシア  
ノアルキル；メトキシのようなアルコキシ；ビニルのよ  
うなアルケニル；エチニル、ジエチニルのようなアルキ  
ニル；カルボキシル；エトキシカルボニルのようなアル  
コキシカルボニル；アセチルのようなアルキルカルボニ  
ル；下記の基：

【0027】

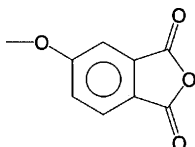
【化9】



【0028】で示されるようなエーテル基から誘導され  
る；下記の基：

【0029】

【化10】



【0030】で示されるような無水物から誘導される  
基；-B(OH)<sub>2</sub>、シアノ、アミノ、ニトロ、ホルミ  
ル、シアナト、-COCl、-CONHNH<sub>2</sub>が挙げら  
れる。

【0031】前記官能基が窒素のような原子を含むフル  
オレン重合体の場合（アゾメチン、キノリン骨格などを  
含む場合）に無機酸又は有機酸を添加すると、例えば  
〔P-1-1〕又は〔P-1-2〕のような塩が生成さ 40  
れるとともに、UV及びPL最大波長が変化する。例え  
ば、アゾメチン骨格含有フルオレン重合体の〔P-1〕  
に塩酸を添加した場合、UV最大波長は370nmから3  
55nmに変化し、PL最大波長が現れなかった（ホトル  
ミネセンスがみられなかった）ものが、411nmで発光  
するようになる。

【0032】また、本発明は、上記フルオレン系重合体  
に酸を添加したときに生成される塩であり、これらの酸  
付加塩が好ましい。酸は、無機酸又は有機酸であること

が好ましい。無機酸又は有機酸は、塩酸又はp-トルエ  
ンスルフィドであることが好ましい。また、p-トルエ  
ンスルホン酸も好ましい。アゾメチン、キノリン又はイ  
ミド骨格を有するフルオレン系重合体の酸付加塩である  
ことが好ましく、これらの骨格を有するフルオレン系重  
合体としては、例えば、(P-1)のようなポリアゾメ  
チン、(P-18)のようなポリキノリン又は及び(P-  
19)又は(P-30)のようなポリイミドが挙げら  
れる。

【0033】本発明のフルオレン系化合物、フルオレン  
系重合体及び重合体の酸付加塩は、EL素子の発光層の  
ための発光材料として使用することができる。また、発  
光層の発光材料には、ポリビニルカルバゾール、ポリ  
(1,4-ヘキシルオキシ-2,5-フェニレンビニレ  
ン)、又はポリ(3-ヘキシルチオフェン)を包含する  
高分子と、フルオレン系化合物、フルオレン系重合体及  
び重合体の酸付加塩の1種以上とが、ブレンドされてい  
るEL素子であることが好ましく、特にこれらの高分子  
とフルオレン系重合体とがブレンドされている、EL素  
子であることが好ましい。

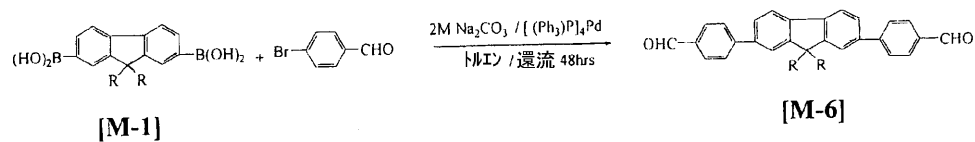
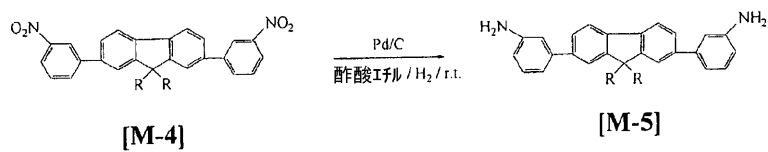
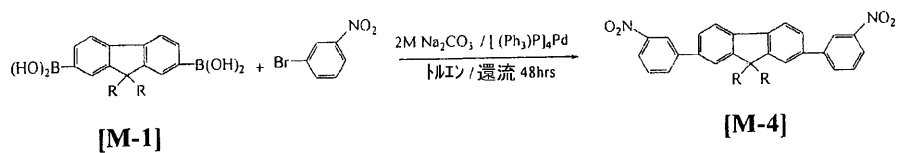
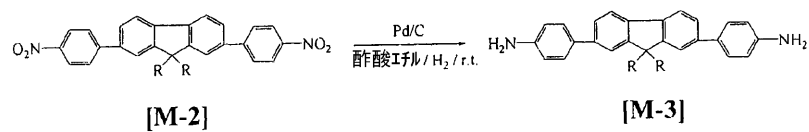
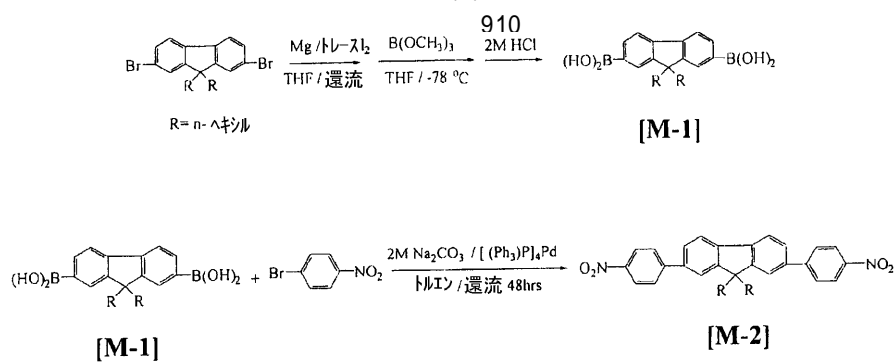
【0034】本発明に係るフルオレン系化合物（単量  
体）及びその重合体は、次の反応式のような方法により  
製造することができる。

【0035】

【化11】

(6)

特開 2003 - 64003

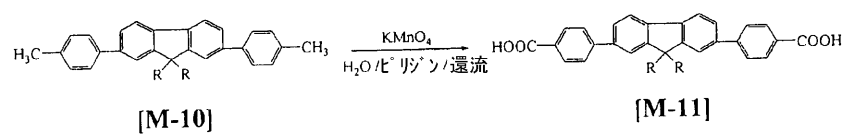
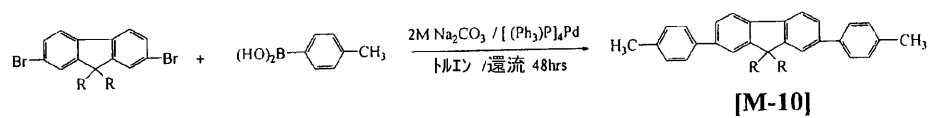
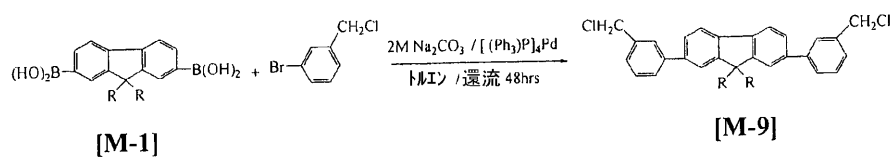
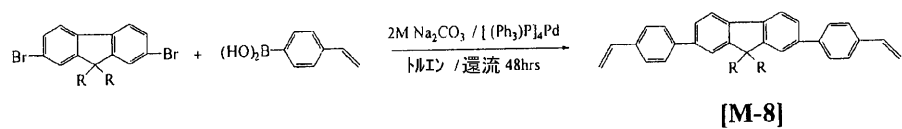
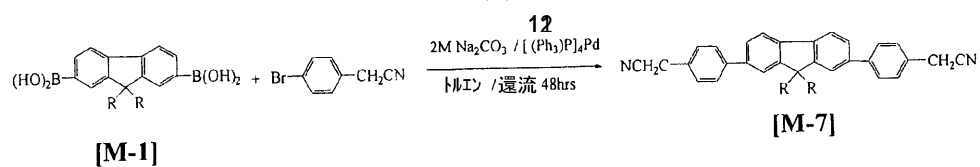


【 0 0 3 6 】

【 化 1 2 】

(7)

特開 2003-64003

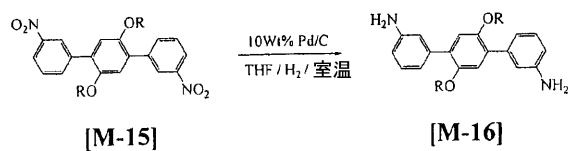
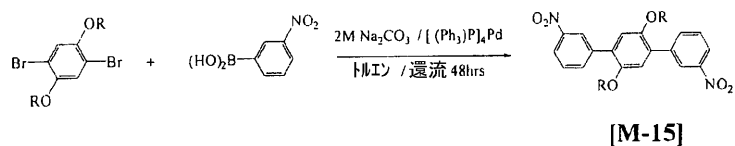
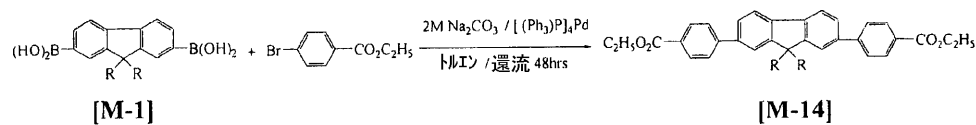
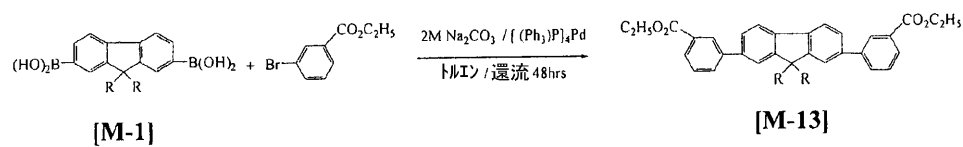
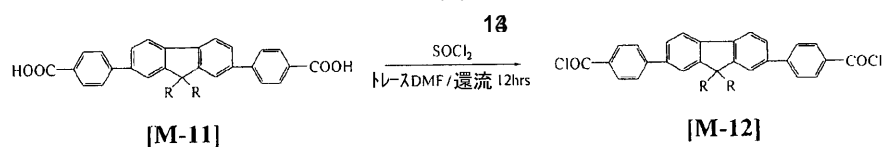


【 0 0 3 7 】

【 化 1 3 】

(8)

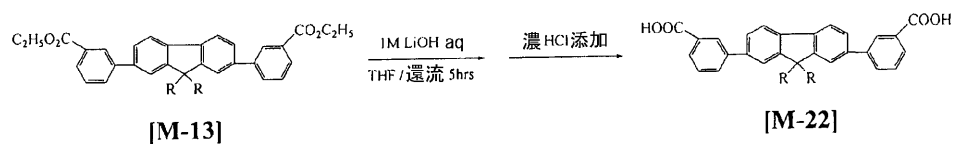
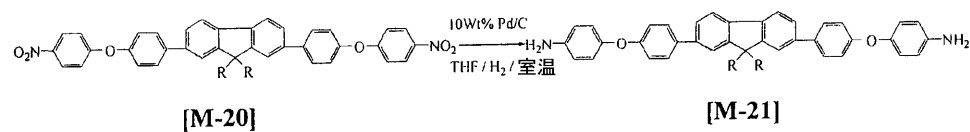
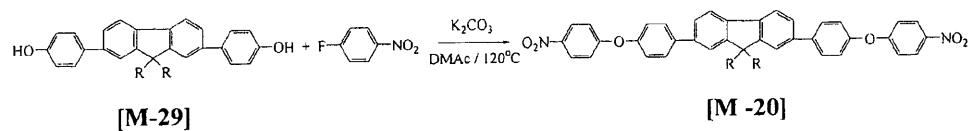
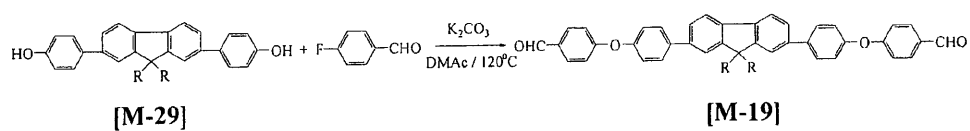
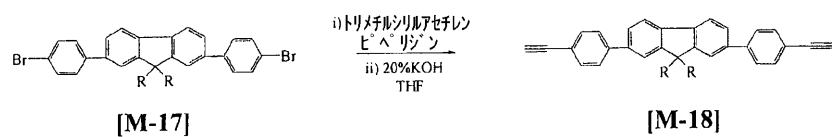
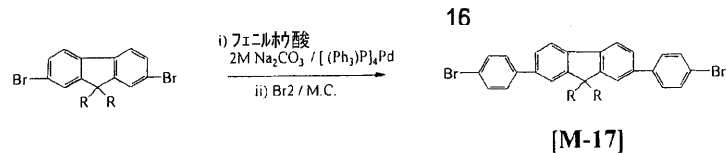
特開 2003-64003

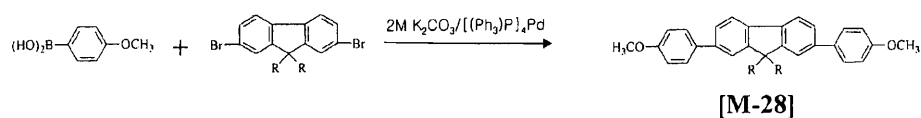
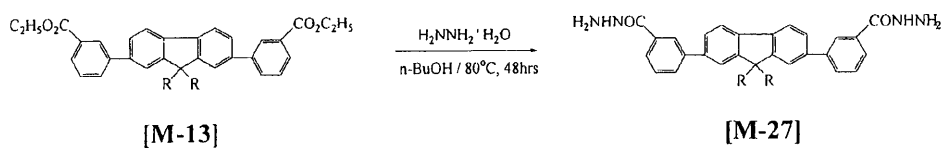
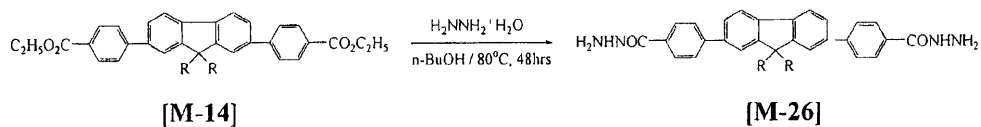
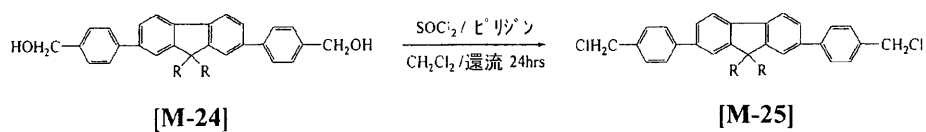
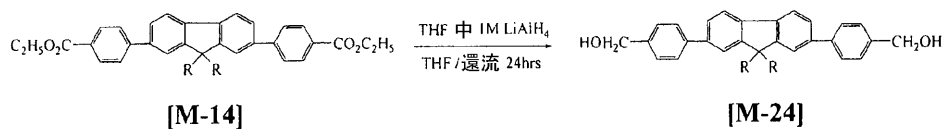


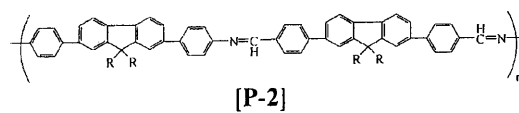
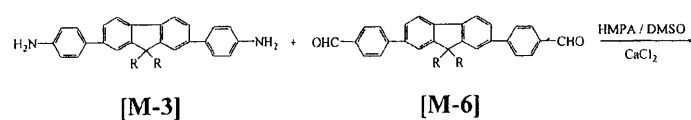
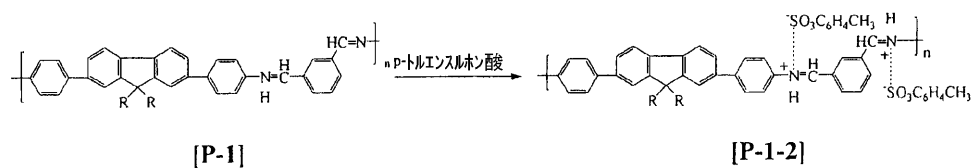
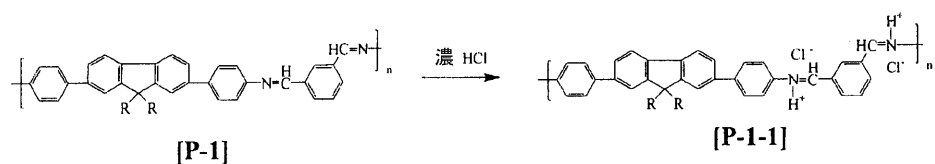
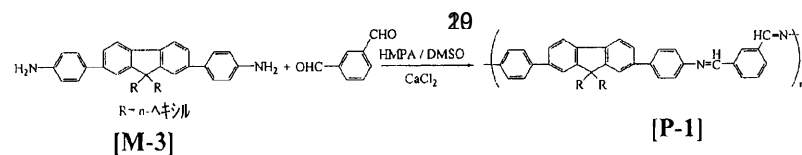
【 0 0 3 8 】

【 化 1 4 】



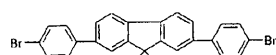




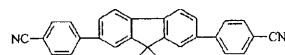
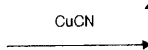


(12)

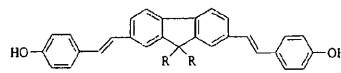
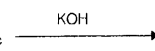
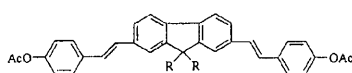
22



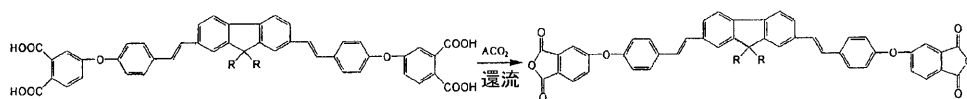
[M-17]



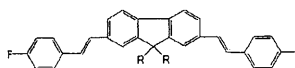
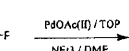
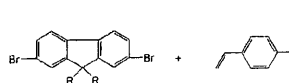
[M-35]



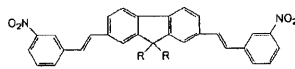
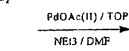
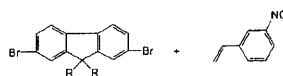
[M-36]



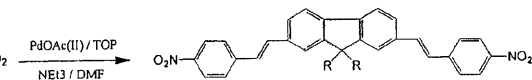
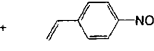
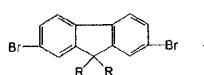
[M-37]



[M-38]



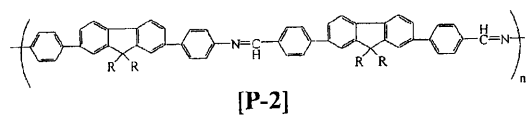
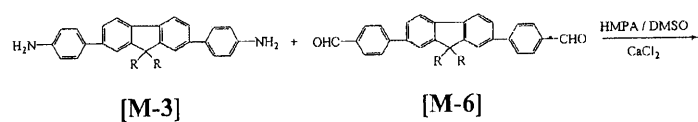
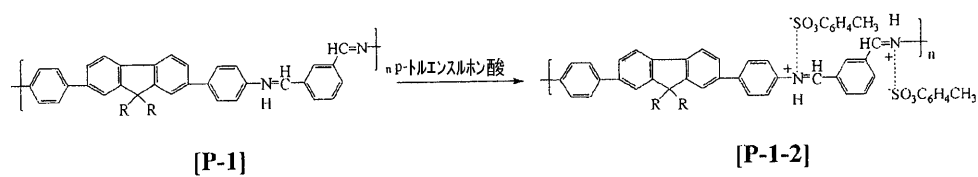
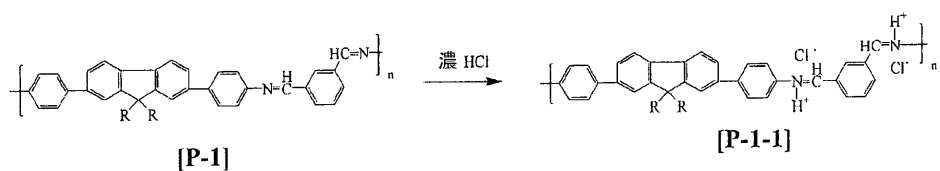
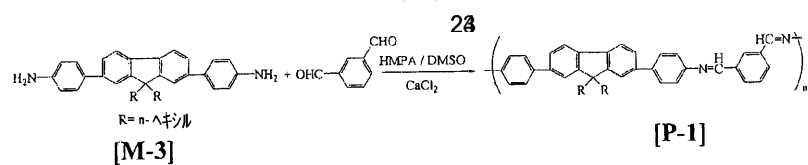
[M-39]

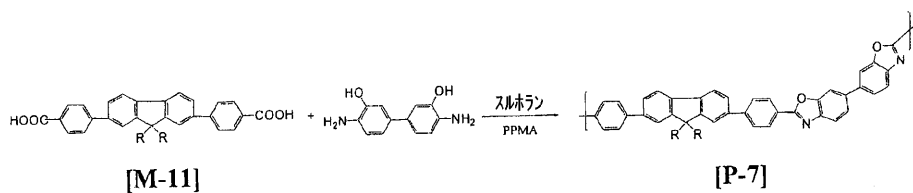
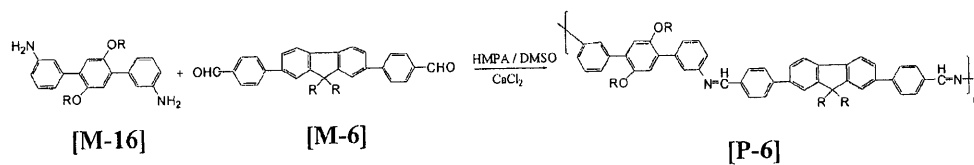
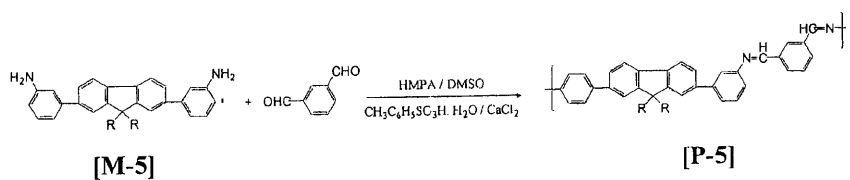
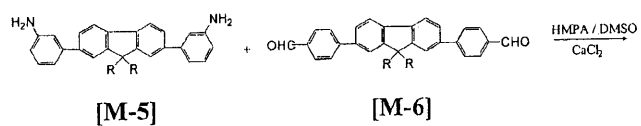
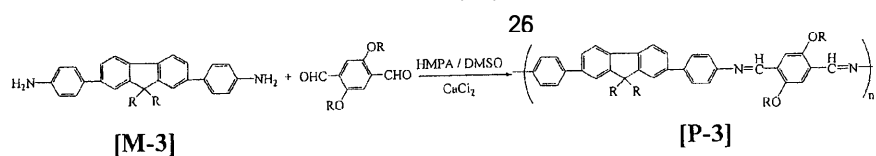


[M-40]

【 0 0 4 2 】

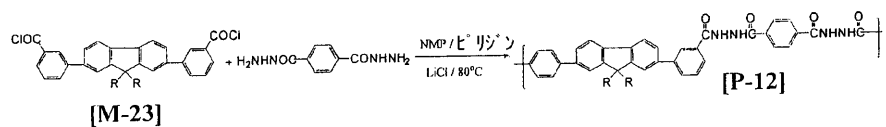
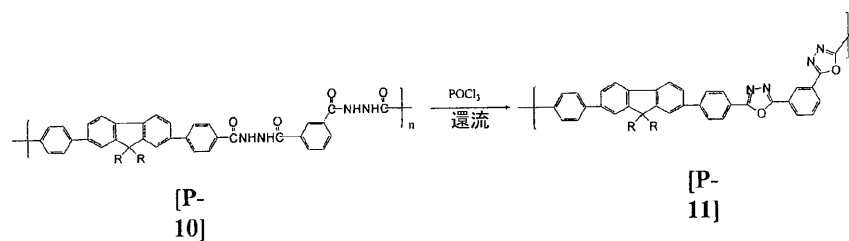
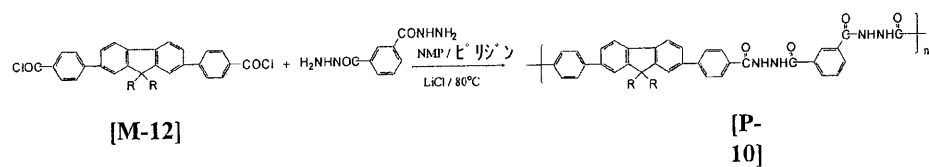
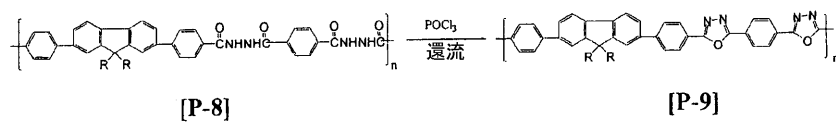
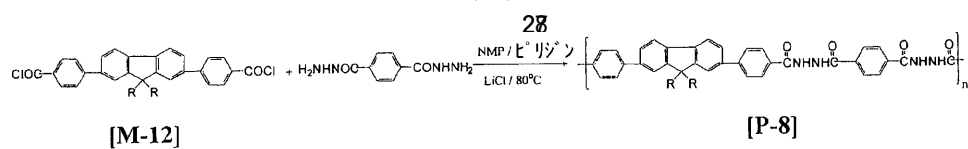
【 化 1 8 】





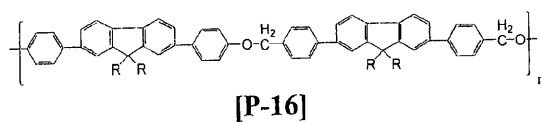
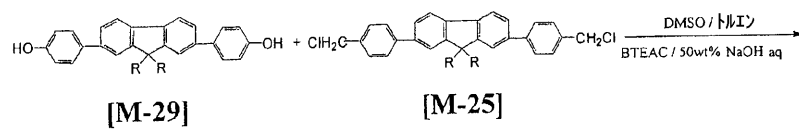
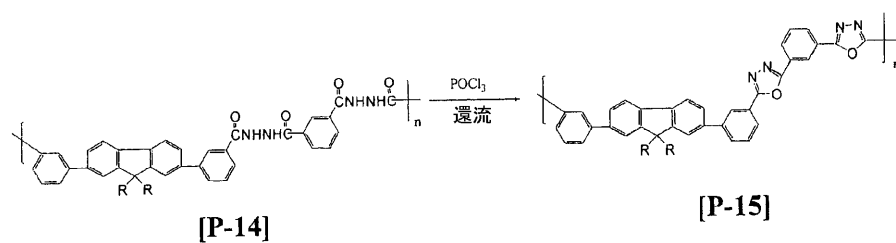
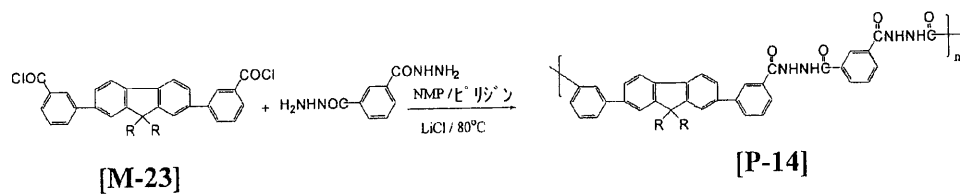
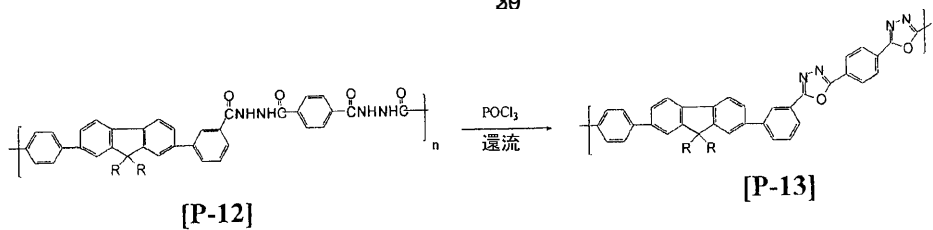
(15)

特開 2003 - 64003

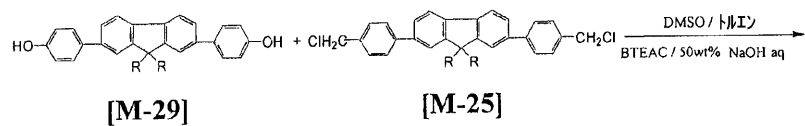
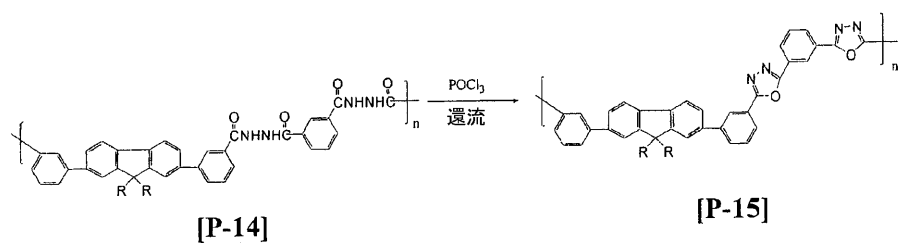
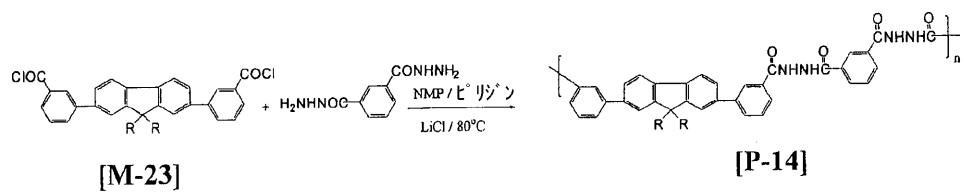
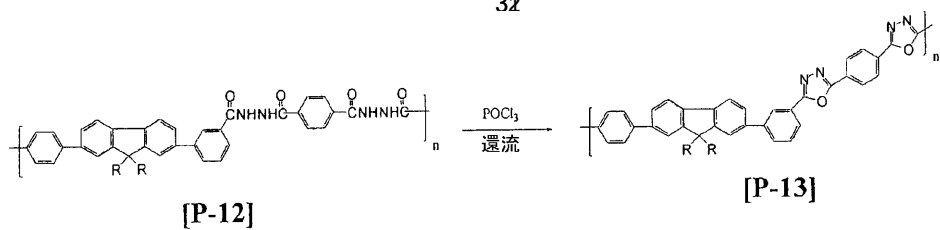


【 0 0 4 5 】

【 化 2 1 】

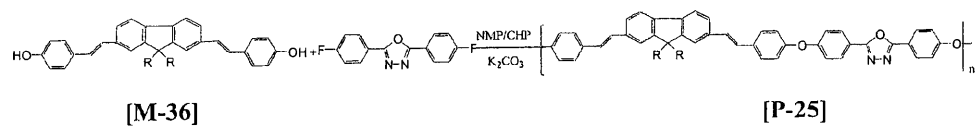
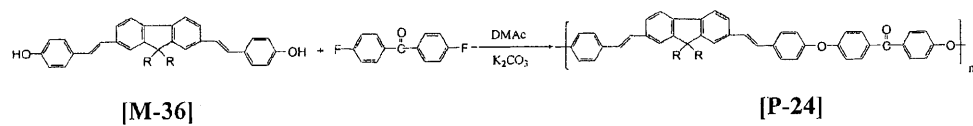
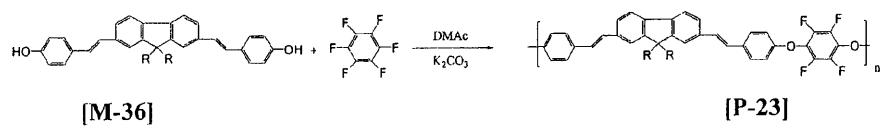
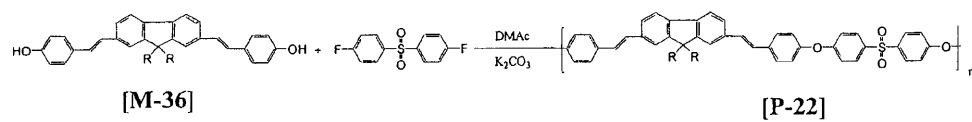
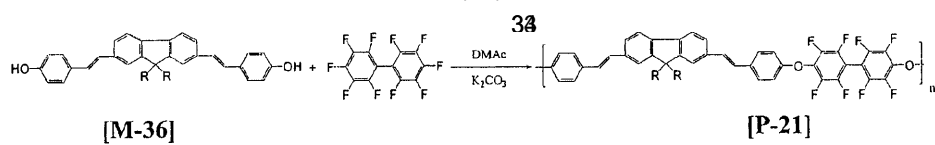






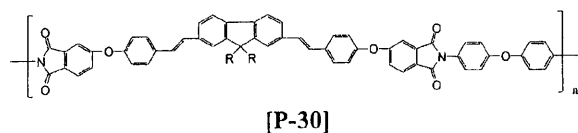
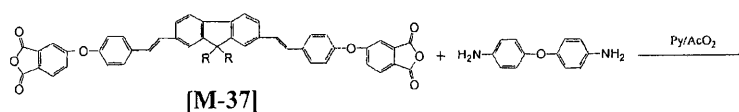
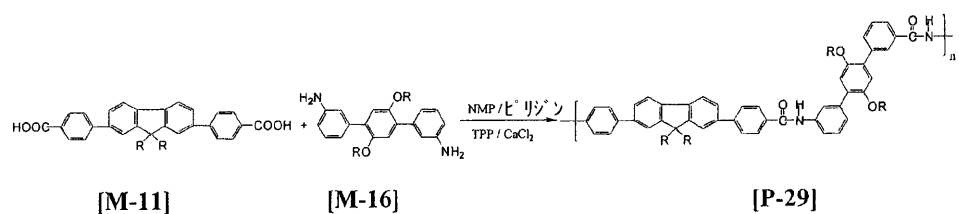
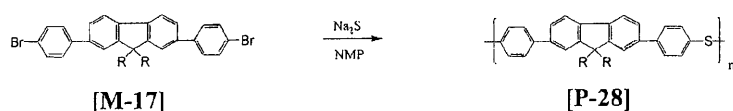
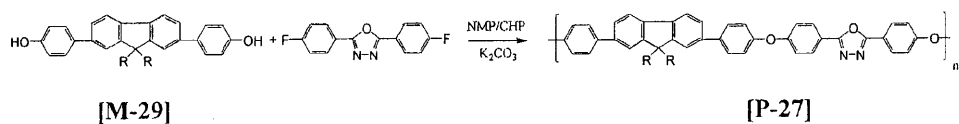
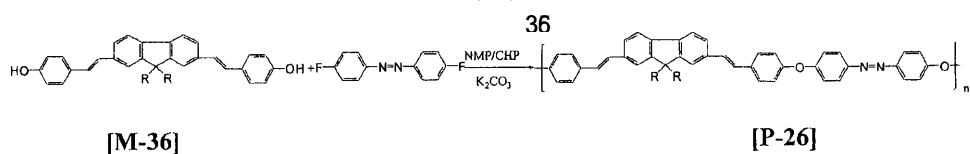
(18)

特開 2003 - 64003



【 0 0 4 8 】

【 化 2 4 】



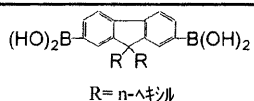
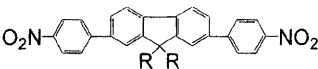
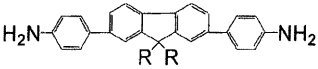
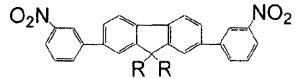
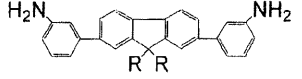
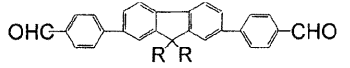
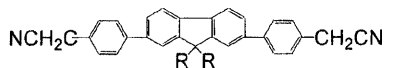
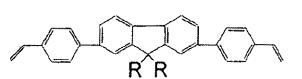
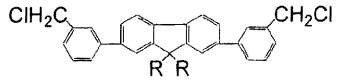
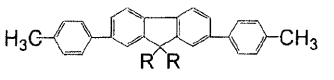
【0049】なお、本発明に係るフルオレン系化合物及び/又はその重合体の製造には、上述したような方法の他にも、最終物質の構造が同様であれば、公知のいかなる方法を使用してもよい。即ち、本発明に係るフルオレン系化合物及び/又は重合体を製造するための溶媒、反応温度、濃度又は触媒などを特に限定する必要はなく、製造収率も限定されない。

【0050】次の表1は、Rがn-ヘキシル基である場合のフルオレン系化合物及びフルオレン系重合体は生成に用いる、他の単量体の構造並びにそれらの発光特性を示す。それらの製造方法及び構造の確認は、例1～40にて詳細に説明する。

【0051】

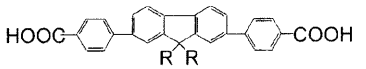
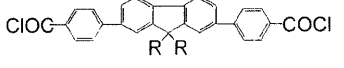
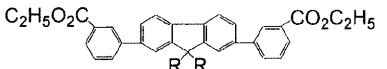
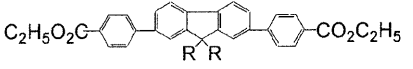
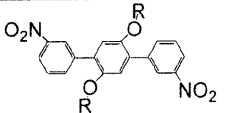
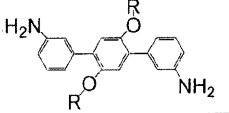
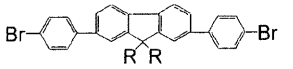
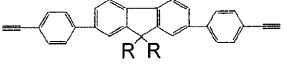
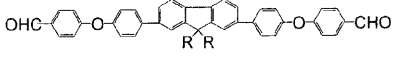
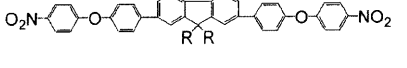
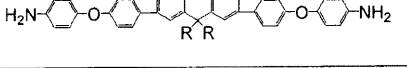
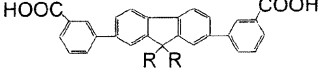
【表1】

表1

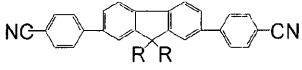
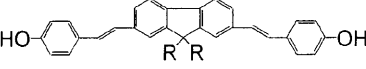
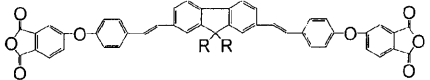
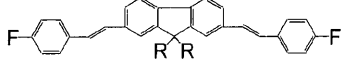
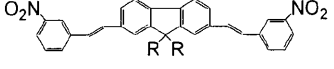
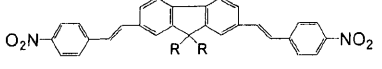
モノマー	構造 ( R = n-ヘキシル )	UV( $\lambda_{max}$ ) (nm)	PL( $\lambda_{max}$ ) (nm)	融点(°C)
[M-1]	 R = n-ヘキシル	290 / 316	334	188-191
[M-2]		374	-	134-136
[M-3]		344	397	79-80
[M-4]		362	-	128-129
[M-5]		333	386	135-136
[M-6]		354	428	120-121
[M-7]		330	367/383	104-105
[M-8]		344	388/407	106-107
[M-9]		328	386/405	97-98
[M-10]		332	374	88-89

【 0 0 5 2 】

【表 2 】

モノマー	構造 ( R = n-ヘキシル )	UV( $\lambda_{\max}$ ) (nm)	PL( $\lambda_{\max}$ ) (nm)	融点(°C)
[M-11]		344	394	290-293
[M-12]		364	432	130-131
[M-13]		330	368/382	94-95
[M-14]		344	390/406	100-101
[M-15]		328	-	126-127
[M-16]		320	390	105-106
[M-17]		332	368/386	12-123
[M-18]		340	382	101-102
[M-19]		334	376/482	86-88
[M-20]		334	-	102-103
[M-21]		335	375/393	57-58
[M-22]		330	404	227-229

モノマー	構造 ( R = n-ヘキシル )	UV( $\lambda_{max}$ ) (nm)	PL( $\lambda_{max}$ ) (nm)	融点(°C)
[M-23]		326	445	113-114
[M-24]		330	368/386	58-59
[M-25]		334	438	104-105
[M-26]		343	406	134-136
[M-27]		332	370/386	106-108
[M-28]		334	372/388	104-105
[M-29]		340	397	142-143
[M-30]		330	365/380	125-126
[M-31]		332	364	183-184
[M-32]		350	414	214-215
[M-33]		332	374	187-188
[M-34]		350	414	130-131

モノマー	構造 (R = n-ヘキシル)	UV( $\lambda_{\max}$ ) (nm)	PL( $\lambda_{\max}$ ) (nm)	融点(°C)
[M-35]		342	389/404	113-115
[M-36]		378	415/438	96-97
[M-37]		380	429	190-193
[M-38]		372	407/430	110-111
[M-39]		376	-	189-192
[M-40]		374	-	164-166

【0055】次の表2は、Rがn-ヘキシル基である場合のフルオレン系重合体の構造及びそれらの発光特性を示す。それらの製造方法及び構造の確認は、例4 1～6

6にて詳細に説明する。

【0056】

【表5】

表2

重合体	構造 (R= n-ヘキシル)	UV( $\lambda_{max}$ ) (nm)	PL( $\lambda_{max}$ ) (nm)	$M_w \times 10^{-3}$	P.D.I.
[P-1]		370	-	19.9	2.54
[P-1-1]		355	411	-	-
[P-1-2]		348	418	-	-
[P-2]		380	-	10.7	2.49
[P-3]		333	375	9.6	1.82
[P-4]		360	-	19.2	2.44
[P-5]		320	-	18.6	3.61
[P-6]		362	425	4.8	1.88
[P-7]		-	-	-	-
[P-8]		344	400	10.5	1.9
[P-9]		366	454	-	-

【 0 0 5 7 】

【表 6】



重合体	構造 (R= n-ヘキシル)	UV( $\lambda_{max}$ ) (nm)	PL( $\lambda_{max}$ ) (nm)	$M_w \times 10^{-3}$	P.D.I.
[P-10]		344	407	11.7	2.0
[P-11]		358	432	-	-
[P-12]		334	386	12.3	2.1
[P-13]		333	490	-	-
[P-14]		334	379	12.7	1.7
[P-15]		326	398	-	-
[P-16]		338	378/392	89.0	2.6
[P-17]		334	448/475	76.2	2.4
[P-18]		374	431	40.3	3.38
[P-19]		334	367	$\eta_{inh}=1.2\text{dl/g}$ (30°C, 0.5g/dl, NMP)	-
[P-20]		330	366/383	29.9	2.53

重合体	構造 (R=n-ヘキシル)	UV( $\lambda_{max}$ ) (nm)	PL( $\lambda_{max}$ ) (nm)	$M_w \times 10^{-3}$	P.D.I.
[P-21]		378	415/438	258.8	3.57
[P-22]		380	417/443	100.9	3.8
[P-23]		378	417/438	98.8	6.24
[P-24]		380	418/442	28.2	2.66
[P-25]		380	417/440	235.3	3.95
[P-26]		384	418/443	13.7	2.28
[P-27]		336	373/389	185.2	3.34
[P-28]		346	395	5.8	1.86
[P-29]		342	407	$\eta_{inh}=0.6\text{dl/g}$ (30°C, 0.5g/dl, DMAc)	-
[P-30]		382	-	$\eta_{inh}=1.07\text{dl/g}$ (30°C, 0.5g/dl, NMP)	-

【0059】前記表1及び表2に示された発光特性は、例67で説明した方法と同様の方法により測定された。

【0060】本発明に係る有機及び高分子系EL素子及び/又は他の光学素子は、前記表1及び表2に示したような多様な構造及び官能基を有するフルオレン系化合物及びその重合体を、発光のための主要材料として使用して製造される。

【0061】本発明に係るフルオレン系化合物及び/又は重合体を、真空蒸着、スパインコーティング、ロールコーティング、パーコーティング及びインクジェットコーティングなど、既に公知の方法を利用して薄膜化により、そのままEL材料として使用することができる。EL素子の構成は、通常の発光層材料を陽極と陰極間に位置させる方式、即ち、陽極/発光層/陰極の最も典型的な素子の形態に加えて、正孔伝達層や電子伝達層の材料(日本特許出願公開平2-135361号公報、同平3-152184号公報及び同平6-207170号公報)と一緒に使用して構成する、即ち、陽極/正孔伝達

層/発光層/電子伝達層/陰極のような形態を全て包含するものであり、構成方式に特に制限されない。

【0062】ここで、前記陽極として、ガラス、透明プラスチック及び石英などの透明な支持基板に、ITO、金、銅、酸化スズ、酸化亜鉛などの金属及び金属酸化物、或いはポリピロール、ポリアニリン及びポリチオフェンのような有機半導体化合物が通常10nm~1μmの厚さに被覆された材料を電極物質として使用することが可能である。また、前記陰極として、ナトリウム、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム、インジウム、銀、金及び銅のような金属材料又はそれらの合金質を使用することができる。

【0063】具体的な例を挙げると、前記正孔伝達層としては、ポリビニルカルバゾール、2,5-ビス(4-ジエチルアミノフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール又はN,N-ジフェニル-N,N-(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(TPD)などを、前記電子伝達層としては、ト

リス(8-ヒドロキシキノリナト)アルミニウム、2-(4-tert-ブチルフェニル)-5-(4-ピフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、又は2,4,7-トリニトロ-9-フルオレノンのような公知の化合物を、真空蒸着法、スピコーティング、キャストイング及びLB法などの公知の薄膜形成方法を利用して塗布して使用することができる。

【0064】加えて、本発明に係る発光材料を前記正孔伝達層、電子伝達層、又は本発明に係る相互相異なる重合体、又は可溶性のPPV及びPTH誘導体のような既存の発光重合体とブレンドして使用することも可能であり、例えば、ポリビニルカルバゾール、ポリ(1,4-ヘキシルオキシ-2,5-フェニレンビニレン)又はポリ(3-ヘキシルチオフェン)等と、本発明に係る重合体とを、クロロホルムのような有機溶媒に溶解させた後、スピコーティング又はキャストイング方法により塗布して使用することができる。特に限定する必要はないが、このときの濃度は、本発明に係る発光高分子をポリビニルカルバゾールに対して0.001~99%、好ましくは0.1~50%となるように調節し、更に、薄膜の厚さは5nm~5μm、好ましくは50nm~1μmとなるようにして使用することができる。

【0065】また、本発明に係る発光素子と、一般の有機溶媒に溶解されて薄膜を形成し得る高分子と、を上述した濃度及び厚さの範囲でブレンドして使用することも可能であり、使用可能な高分子としては、例えば、ポリメチル(メタ)アクリレート、ポリ(メタ)アクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアクリロニトリル、ポリビニルピロリドン、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセテート、ポリビニルブチラル、ポリビニルアミン、ポリカプロラクトン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリウレタン、ABS、ポリスルホン及びポリフッ化ビニル物のような熱可塑性のプラスチック、又はポリアセタール、ポリアミド、ポリイミド、アルキド樹脂等のようなポリエステル、ポリ尿素、並びにフラン、メラミン、フェノール、シリコーン、エポキシ及びナイロン(登録商標)のような汎用樹脂が包含される。

【0066】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、これらの実施例により本発明が制限されるものではない。

【0067】単量体の合成

例1

9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン-2,7-ジボレート(M-1)の合成

攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた1リットル容の3口フラスコに、アルゴン雰囲気下、60.0g(0.12mol)の2,7-ジブromo-9,9-ジヘ

キシルフルオレン及び11.9g(0.49mol)のマグネシウムを入れ、400mlのテトラヒドロフラン(THF)に溶解した後、少量のヨウ素を添加し、70℃で6時間還流させて透明な茶色のグリニャール試薬を得た。次いで、機械式攪拌機の設置された2リットル3口のフラスコに、38.0g(0.36mol)のホウ酸トリメチル[B(OCH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>]を添加し、ドライアイスにより冷却させた後、無水THFに溶解させた溶液に、前記グリニャール試薬を徐々に滴下して-78℃で2時間攪拌させた後、常温で2日間攪拌した。次いで、前記混合溶液に2Mの塩酸溶液500mlを徐々に加えた後、3時間攪拌して透明な黄色の溶液を得た。次いで、前記溶液をジエチルエーテルにより3回抽出し、該抽出物を硫酸マグネシウム無水物により乾燥させた後、濾過して、溶媒を除去して暗褐色の固体を得た。次いで、前記固体をアセトン/ヘキサン(20:80)に再結晶させて純白色の固体を得、該固体を濾過した後、40℃の真空オーブンで充分に乾燥させて、30g(収率58.8%)の生成物を得た。融点は188~189℃であった。

<sup>1</sup>H-NMR(DMSO-d<sub>6</sub>), 0.42(br, 6H, CH<sub>3</sub>), 0.61-0.91(t, 16H, CH<sub>2</sub>), 1.9(br, s, 4H, CCH<sub>2</sub>), 7.73-7.81(d, 6H, 芳香族), 8.04(s, 4H, OH)

【0068】例2

2,7-ビス-(4-ニトロフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-2)の合成

攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた500ml容の3口フラスコに、アルゴン雰囲気下、5.0g(11.8mmol)の9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン-2,7-ジボレート、5.26g(26.0mmol)の4-ブromonitrobenzene(BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>NO<sub>2</sub>)及び0.3g(0.26mmol)のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウム[(PPPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]Pd(O)を入れ、140mlのトルエンに溶解させ、更に2M、65mlの炭酸ナトリウム溶液を添加して48時間還流させた。次いで、反応完了後に室温まで温度を低下させ、トルエンにより3回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過し、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、ヘキサン/塩化メチレン(1:1)の混合溶媒でシリカゲルカラムを用いて精製

した後、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶させて黄色の微細な結晶を得た。次いで、得られた結晶を40℃の真空オーブンで充分に乾燥させて、5g(収率73.2%)の生成物を得た。融点は134~136℃であった。

<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>), 0.72-1.12(m, 22H, CH<sub>2</sub>及びCH<sub>3</sub>), 2.04-2.12(m, 4H, CCH<sub>2</sub>), 7.62-7.81(m, 14H, 芳香族)

【0069】例3

2,7-ビス(4-アミノフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-3)の合成

攪拌機を備えた500ml容の2口フラスコに、4.0g

(6.9 mmol) の 2, 7 - ビス (4 - ニトロフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 10 wt % の活性炭担持パラジウム (Pd/C) 1g を入れて 50 ml の酢酸エチルに溶解させた後、水素ガスを充填させながら 24 時間常温で反応させた。次いで、反応が終了すると、硫酸マグネシウム無水物を入れて乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、塩化メチレン溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、メタノールにより再結晶化させて白色の微細な結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、2.2 g (収率 65.0 %) の生成物を得た。融点は 79 ~ 81 であつた。  
<sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>), 0.72-1.15(m, 22H, CH<sub>2</sub> 及び CH<sub>3</sub>), 1.96-2.04(m, 4H, CCH<sub>2</sub>), 3.67(br, s, 4H, NH<sub>2</sub>), 6.76-7.72(m, 14H, 芳香族)

## 【0070】例 4

2, 7 - ビス (3 - ニトロフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 4) の合成  
 機械的攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 1 リットル容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、40.0 g (81.3 mmol) の 2, 7 - ジブプロモ - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、29.8 g (0.178 mmol) の 3 - ニトロベンゼンボレート (O<sub>2</sub>NC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>BO<sub>2</sub>) 及び 0.93 g (0.81 mmol) のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて 300 ml のトルエンに溶解させ、更に 2 M、150 ml の炭酸ナトリウム溶液を添加して 48 時間還流させた。次いで、反応完了後に室温まで温度を低下させ、トルエンにより 3 回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン (1:3) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて黄色の微細な結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、2.5 g (収率 53.3 %) の生成物を得た。融点は 135 ~ 136 であつた。

<sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>), 0.72-1.13(m, 22H, CH<sub>2</sub> 及び CH<sub>3</sub>), 2.06-2.14(m, 4H, CCH<sub>2</sub>), 7.62-8.56(m, 14H, 芳香族)

## 【0071】例 5

2, 7 - ビス (3 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 5) の合成  
 攪拌機を備えた 500 ml 容の 2 口フラスコに、9.0 g (15.6 mmol) の 2, 7 - ビス (3 - ニトロフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、10 wt % の活性炭担持パラジウム (Pd/C) 1.5 g を入れて 100 ml の酢酸エチルに溶解させた後、水素ガスを充填させながら 24 時間常温で反応させた。反応が終了すると、硫酸マグネシウム無水物を入れて乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エ

チル/ヘキサン (1:1) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、ジエチルエーテル/メタノールの混合溶媒により再結晶化させて白色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、6.5 g (収率 80 %) の生成物を得た。融点は 120 ~ 121 であつた。

<sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>), 0.76-1.16(m, 22H, CH<sub>2</sub> 及び CH<sub>3</sub>), 2.02-2.10(m, 4H, CCH<sub>2</sub>), 3.77(br, s, 4H, NH<sub>2</sub>), 6.72-7.79(m, 14H, 芳香族)

## 【0072】例 6

2, 7 - ビス (4 - アルデヒドフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 6) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 500 ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、5.0 g (11.8 mmol) の 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン - 2, 7 - ジボレート、4.8 g (26.0 mmol) の 4 - ブロモベンズアルデヒド (BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CHO) 及び 0.3 g (0.26 mmol) のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて 140 ml のトルエンに溶解させた後、更に 2 M、65 ml の炭酸ナトリウム溶液を添加して 48 時間還流させた。次いで、反応完了後に室温まで温度を低下させ、トルエンにより 3 回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、塩化メチレン溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて黄色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、5.0 g (収率 77.8 %) の生成物を得た。融点は 128 ~ 129 であつた。

<sup>1</sup>H-NMR (CDCl<sub>3</sub>), 0.71-1.12(m, 22H, CH<sub>2</sub> 及び CH<sub>3</sub>), 2.03-2.11(m, 4H, CCH<sub>2</sub>), 7.62-8.02(m, 14H, 芳香族), 10.08(s, 2H, CHO)

## 【0073】例 7

2, 7 - ビス (4 - アセトニトリルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 7) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 500 ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、9.0 g (16.58 mmol) の 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン - 2, 7 - ジボレート、7.15 g (36.47 mmol) の 4 - ブロモフェニルアセトニトリル (BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>CN) 及び 0.42 g (0.36 mmol) のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて 180 ml のトルエンに溶解させ、更に 2 M、90 ml の炭酸ナトリウム溶液を添加して 48 時間還流させた。次いで、反応完了後に室温まで温度を低下させ、トルエンにより 3 回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン (1:2) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、

エタノール/クロロホルムの混合溶媒により再結晶化させて黄色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を40の真空オーブンで十分に乾燥させて、4.7g(収率50%)の生成物を得た。融点は104~105であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.07(m, 22H,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.01-2.18(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 3.83(s, 4H,  $\text{CH}_2\text{CN}$ ), 7.42-7.81(m, 14H, 芳香族)

#### 【0074】例8

2,7-ビス(4-ビニルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-8)の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた500ml容の三口フラスコに、窒素アルゴン雰囲気下、20.0g(40.6mmol)の2,7-ジプロモ-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン、13.3g(89.4mmol)の4-ビニルフェニルボレート[ $\text{H}_2\text{C}=\text{CHC}_6\text{H}_4\text{B}(\text{OH})_2$ ]及び0.46g(0.4mmol)のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて200mlのトルエンに溶解させ、更に2M、100mlの炭酸ナトリウム溶液を添加して48時間還流させた。次いで、反応完了後に室温まで温度を低下させ、トルエンにより3回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン(1:3)の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて黄色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を40の真空オーブンで十分に乾燥させて、16.0g(収率73%)の生成物を得た。融点は106~107であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.75-1.16(m, 22H,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.04-2.12(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 5.29-6.86(m, 6H, ビニル), 7.53-7.82(m, 14H, 芳香族)

#### 【0075】例9

2,7-ビス(3-クロロメチルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-9)の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた250ml容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、2.0g(4.7mmol)の9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン-2,7-ジボレート、2.14g(10.4mmol)の3-ブロモベンジルクロライド( $\text{BrC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{Cl}$ )及び0.12g(0.104mmol)のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて50mlのトルエンに溶解させ、更に2M、25mlの炭酸ナトリウム溶液を添加して48時間還流させた。反応が終了すると、室温に温度を低下させ、トルエンにより3回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン(1:3)の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、酢酸エチ

ル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させてクリーム色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を40の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.2g(収率43.5%)の生成物を得た。融点は97~98であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.75-1.11(m, 22H,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.05-2.13(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 4.73(s, 4H,  $\text{CH}_2\text{Cl}$ ), 7.41-7.84(m, 14H, 芳香族)

#### 【0076】例10

2,7-ビス(トリル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-10)の合成  
 機械的攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた1リットル容の三口フラスコに、窒素雰囲気下、40.0g(81.3mmol)の2,7-ジプロモ-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン、24.4g(0.18mmol)の4-トリルボレート[ $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{B}(\text{OH})_2$ ]及び0.94g(0.81mmol)のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて400mlのトルエンに溶解させ、更に2M、200mlの炭酸ナトリウム溶液を添加して48時間還流させた。反応が終了すると、室温に温度を低下させ、トルエンにより3回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン(1:2)の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させてクリーム色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を40の真空オーブンで十分に乾燥させて、36.1g(収率86%)の生成物を得た。融点は88~89であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.76-1.10(m, 22H,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.03-2.11(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 2.46(s, 6H,  $\text{CH}_3$ ), 7.31-7.82(m, 14H, 芳香族)

#### 【0077】例11

2,7-ビス(4-カルボキシルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-11)の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた1リットル容の三口フラスコに、15.0g(29.1mmol)の2,7-ビス(トリル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレンを入れて270mlのピリジンに溶解させた後、還流させた。次いで、前記溶液に50mlの沸騰水を加え、13.8g(87.4mmol)の過マンガン酸カリウムを4時間にかけて添加した後、8時間還流させて茶色の混合液を得た。次いで、前記混合液に350mlの沸騰水を加え、更に、27.6gの過マンガン酸カリウムを6時間にかけて添加した後、12時間還流させて茶色の混合液を得た。次いで、前記混合液を熱い状態で濾過し、沸騰水により数回洗浄して黄色の溶液を得た。次いで、前記溶液に濃塩酸を少量ずつ添加し、白色の沈殿物が生成されると、濾過し、徹底的に水洗いした後、50の真空オーブンで十分に乾燥させて、11.7g(収率70%)の白色の固体を得た。融点は290~293

であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{DMSO-d}^6$ ), 0.53-0.96(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{C}_6\text{H}_5$ ), 0.96-2.11(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.71-8.05(m, 14H, 芳香族), 12.96(br, s, 2H,  $\text{COOH}$ )

#### 【0078】例 12

2, 7 - ビス (4 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 12) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 50 ml 容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、6.0g (10.4 mmol) の 2, 7 - ビス (カルボキシルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンを入れ、30 ml の塩化チオニル ( $\text{SOCl}_2$ ) を添加して加熱により溶解させた後、1 ml のジメチルホルムアミド (DMF) を添加して 12 時間還流させた。次いで、前記溶液を常温に低下させ、減圧下で溶媒を完全に除去した後、ジエチルエーテルを加えて溶解される部分と溶解されない部分とに分離させた。次いで、前記ジエチルエーテルに溶解された部分からジエチルエーテルを完全に除去した後、石油エーテル/ジエチルエーテルの混合溶媒により再結晶化させて黄色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を濾過し、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、4.3g (収率 67%) の生成物を得た。融点は 130 ~ 131 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.71-1.12(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.03-2.11(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.61-8.25(m, 14H, 芳香族)

#### 【0079】例 13

2, 7 - ビス (3 - エチルオキシカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 13) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 500 ml 容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、10.0g (23.7 mmol) の 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン - 2, 7 - ジボレート、11.9g (52.1 mmol) のエチル - 3 - プロモベンゾアート及び 0.6g (0.52 mmol) のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて 260 ml のトルエンに溶解させ、更に 2 M、130 ml の炭酸ナトリウム溶液を添加して 48 時間還流させた。反応が終了すると、室温に温度を低下させ、トルエンにより 3 回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン (1:3) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、エタノール/アセトンの混合溶媒により再結晶化させて白色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、11g (収率 73.8%) の生成物を得た。融点は 94 ~ 95 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.70-1.06(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 1.39-1.46(t, 6H,  $\text{CH}_3$ ), 2.00-2.08(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 4.37-4.48(q, 4H,  $\text{OCH}_2$ ), 7.50-8.35(m, 14H, 芳香族)

#### 【0080】例 14

2, 7 - ビス (4 - エチルオキシカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 14) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 500 ml 容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、10.0g (23.7 mmol) の 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン - 2, 7 - ジボレート、11.9g (52.1 mmol) のエチル - 4 - プロモベンゾアート及び 0.6g (0.52 mmol) のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて 260 ml のトルエンに溶解させ、更に 2 M、130 ml の炭酸ナトリウム溶液を添加して 48 時間還流させた。反応が終了すると、室温に温度を低下させ、トルエンにより 3 回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン (1:3) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、エタノール/アセトンの混合溶媒により再結晶化させて黄色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、9g (収率 60%) の生成物を得た。融点は 100 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.05(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 1.40-1.44(t, 6H,  $\text{CH}_3$ ), 2.00-2.08(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 4.38-4.45(q, 4H,  $\text{OCH}_2$ ), 7.58-8.14(m, 14H, 芳香族)

#### 【0081】例 15

1, 4 - ビス (3 - ニトロフェニル) - 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシベンゼン (M - 15) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 500 ml 容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、20.0g (45.8 mmol) の 1, 4 - ジプロモ - 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシベンゼン、16.8g (0.1 mol) の 3 - ニトロベンゼンボレート ( $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{B}(\text{OH})_2$ ) 及び 0.53g (0.46 mmol) のテトラキストリフェニルホスフィンパラジウムを入れて 200 ml のトルエンに溶解させ、更に 2 M、100 ml の炭酸ナトリウム溶液を添加して 48 時間還流させた。反応が終了すると、室温に温度を低下させ、トルエンにより 3 回抽出した後、抽出物を数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサン (1:3) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて黄色の微細な結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、12g (収率 50%) の生成物を得た。融点は 126 ~ 127 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.87-1.77(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 3.91-3.98(m, 4H,  $\text{OCH}_2$ ), 7.01-8.51(m, 10H, 芳香族)

#### 【0082】例 16

1, 4 - ビス (3 - アミノフェニル) - 3, 6 - ジ - ヘ

キシロキシベンゼン (M-16) の合成

攪拌機を備えた 500ml 容の 2 口フラスコに、9.0g (17.3mmol) の 1,4-ビス(ニトロフェニル)-3,6-ジ-ヘキシロキシベンゼン及び 10wt% の活性炭担持パラジウム (Pd/C) 2g を入れて 200ml の THF に溶解させた後、水素ガスを充填させながら 24 時間常温で反応させた。反応が終了すると、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、ジエチルエーテル/メタノールの混合溶液により再結晶化させて白色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、7.0g (収率 88%) の生成物を得た。融点は 105 ~ 106 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.81-1.69(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 3.57(Br, s, 4H,  $\text{NH}_2$ ), 3.83-3.89(m, 4H,  $\text{OCH}_2$ ), 6.62-7.24(m, 10H, 芳香族)

#### 【0083】例 17

2,7-ビス(4-ブロモフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレン (M-17) の合成

攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 1 リットル容の 3 口フラスコに、50.0g (0.1mol) の 2,7-ジフェニル-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレンを入れて 400ml の塩化メチレンに溶解させた後、氷水を使用して -5 に冷却させ、更に、100ml の塩化メチレンにより希釈された 33.6g (0.21mol) の臭素を 1 滴ずつ添加し、添加が完了すると、温度を 25 にして 24 時間反応させた。反応が終了すると、赤い反応液がなくなるまで 20% の水酸化カリウム水溶液を徐々に加え、有機層を分離した後、数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、ヘキサンに溶解させた後、-40 に冷却させて固体を得た。次いで、前記固体をヘキサンにより 2 回再結晶化させて純白色の結晶を得、得られた結晶を濾過した後、30 の真空オーブンで十分に乾燥させて、55g (収率 83.66%) の生成物を得た。融点は 121 ~ 123 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.71-1.06(m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 1.99-2.06(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.45-7.78(m, 16H, 芳香族)

#### 【0084】例 18

2,7-ビス(4-エチルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレン (M-18) の合成

攪拌機及び温度計を備えた 250ml のフラスコに、4.0g (5.8mmol) の 2,7-ビス〔4-(トリメチルシリル)エチル〕フェニル-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレン及び 20wt% のフッ化カリウム 6ml を入れて 100ml のメタノールに溶解させた後、常温で 6 時間反応させた。反応が終了すると、50ml のメタノールを添加し真空にして溶媒を除去した後、エーテルにより 3 回抽出し、数回水洗し、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過した後、溶媒を真空にして除去

し、ヘキサン/塩化メチレン (4:1) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、溶媒を除去しヘキサンにより再結晶化させて 2.8g (収率 90%) の淡い黄色の固体を得た。融点は 101 ~ 102 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.78-1.42(m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 2.02-2.1(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 3.19(s, 2H, CH), 7.42-7.78(m, 14H, 芳香族)

#### 【0085】例 19

2,7-ビス(4-アルデヒドフェニルオキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレン (M-19) の合成

攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 100ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、4.0g (7.7mmol) の 2,7-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレン、1.96g (15.8mmol) の 4-フルオロベンズアルデヒド及び 2.13g (15.4mmol) の炭酸カリウムを入れて 25ml のジメチルアセトアミド (DMAc) に溶解させた後、120 で 8 時間還流させた。反応が終了すると、常温に温度を低下させ、前記溶液を 400ml の水に徐々に滴下させて固体が析出されると、濾過し、ジエチルエーテルに前記固体を更に溶解させ、数回水洗いした後、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過し、溶媒を除去して、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて白色の固体を得た。次いで、得られた固体を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、4.3g (収率 76.7%) の生成物を得た。融点は 86 ~ 88 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.73-1.09(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.03-2.10(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.13-7.91(m, 22H, 芳香族), 9.95(s, 2H, CHO)

#### 【0086】例 20

2,7-ビス(4-ニトロフェニルオキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレン (M-20) の合成

攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 100ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、6.0g (11.6mmol) の 2,7-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフオレン、3.3g (23.7mmol) の 1-フルオロ-4-ニトロベンゼン及び 3.2g (23.1mmol) の炭酸カリウムを入れて 35ml のジメチルアセトアミドに溶解させた後、120 で 8 時間還流させた。反応が終了すると、常温に温度を低下させ、前記溶液を 400ml の水に徐々に滴下させて固体が析出されると、濾過し、ジエチルエーテルに前記固体を更に溶解させ、数回水洗いした後、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過し、溶媒を除去して、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて淡い黄色の固体を得た。次いで、得られた固体を 4

0 の真空オーブンで十分に乾燥させて、7.2g (収率 79.8%) の生成物を得た。融点は 102 ~ 103 であつた。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.73-1.09(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.03-2.11(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.06-8.28(m, 22H, 芳香族)

【0087】例 2 1

2, 7 - ビス (4 - アミノフェニルオキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 21) の合成

10 攪拌機を備えた 500ml 容の 2 口フラスコに、6.0g (7.9mmol) の 2, 7 - ビス (4 - ニトロフェニルオキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 10wt% の活性炭担持パラジウム ( $\text{Pd/C}$ ) 2g を入れて 200ml の THF に溶解させた後、水素ガスを充填させながら 24 時間常温で反応させた。反応が終了すると、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過し、溶媒を除去して得た粘性のある液体を、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて黄色の結晶を得た。次いで、得られた結晶を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、4.7g (収率 85%) の生成物を得た。融点は 57 ~ 58 であつた。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.71-1.05(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.01-2.05(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 6.68-7.75(m, 22H, 芳香族)

【0088】例 2 2

2, 7 - ビス (3 - カルボキシルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 22) の合成  
攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 500ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、15.0g (23.8mmol) の 2, 7 - ビス (3 - エチルオキシカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンを入れて 100ml の THF に溶解させ、更に、1M の水酸化リチウム ( $\text{LiOH}$ ) 水溶液 100ml を添加して 5 時間還流させた。反応が終了すると、THF を除去し、濃塩酸を徐々に添加しながら攪拌して固体を得た。次いで、前記固体を濾過し、徹底的に水洗いした後、更にヘキサンを入れて 2 時間攪拌させてクリーム色の固体を得た。次いで、得られた固体を 40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、13.1g (収率 95%) の生成物を得た。融点は 227 ~ 229 であつた。

30  $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{DMSO}-d_6$ ), 0.58-0.92(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.05-2.09(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.5-8.28(m, 14H, 芳香族)

【0089】例 2 3

2, 7 - ビス (3 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 23) の合成  
攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 50ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、8.0g (13.9mmol) の 2, 7 - ビス (3 - カルボキシルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 40ml の塩化チオニルを入れて加熱して溶解させた後、2ml 50

の DMF を添加して 24 時間還流させた。反応が終了すると、前記溶液の温度を常温に低下させた後、減圧下で溶媒を完全に除去し、シクロヘキサンを加えて溶解されるものと溶解されないものとを分離した。次いで、前記溶解されるものに対して溶媒を除去した後、更にヘキサンに溶解させ、再結晶化させて黄色の結晶を得た。次いで、前記結晶を濾過し、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、6.0g (収率 70%) の生成物を得た。融点は 113 ~ 114 であつた。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.13(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.04-2.11(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.26-8.41(m, 14H, 芳香族)

【0090】例 2 4

2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシメチルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 24) の合成  
滴下ろうと、攪拌機及び還流コンデンサーを備えた 250ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、6.0g (9.5mmol) の 2, 7 - ビス (4 - エチルオキシカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンを入れて 30ml の無水 THF に溶解させた。また、40ml の無水 THF に 1M の  $\text{LiAlH}_4$  溶液を製造した後、前記反応物に滴下ろうとを利用して素早く添加させ、該混合物を 24 時間還流させた後、氷浴を設けて水を徐々に滴下させた後、更に 16wt% の NaOH を滴下した。次いで、沈殿物を濾過し、クロロホルムにより洗浄した後、溶液をクロロホルム及び水により抽出する。次いで、抽出された有機溶液を硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過し、減圧してクロロホルムにより除去した後、酢酸エチル/ヘキサンの混合溶媒により再結晶化させて白色の固体を得た。次いで、前記固体を濾過し、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、5.1g (収率 96%) の生成物を得た。融点は 113 ~ 114 であつた。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.73-1.07(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 1.89(s, 2H, OH), 2.01-2.09(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 4.78(s, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 7.47-7.80(m, 14H, 芳香族)

【0091】例 2 5

2, 7 - ビス (4 - クロロメチルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 25) の合成  
攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 100ml 容の 3 口フラスコに、アルゴン雰囲気下、4.0g (7.31mmol) の 2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシメチルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンを入れて 50ml の塩化メチレンに溶解させた後、1.4ml の塩化チオニル及び 0.05ml のピリジンを添加した溶液を 12 時間還流させた後、温度を常温に低下させた後、減圧下で、前記塩化メチレン、塩化チオニル及びピリジンを除去した。次いで、残りの固体をヘキサン/酢酸エチル (5:1) の混合溶媒によりシリカゲルカラムを用いて精製した後、クロロホルム/メタノールの混合溶媒により再結晶化させて白色の結晶を得た。次いで、



前記結晶を濾過し、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、4.1g (収率94%)の生成物を得た。融点は104~105であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.73-1.13(m, 22H,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.00-2.08(m, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 4.68(s, 4H,  $\text{CH}_2\text{Cl}$ ), 7.49-7.81(m, 14H, 芳香族)

#### 【0092】例26

2,7-ビス(4-ヒドラジドフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-26)の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた100ml 10容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、5.0g (7.92mmol)の2,7-ビス(3-エチルオキシカルボニルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン及び35mlのブチルアルコールを添加し、加熱して溶解させた後、6mlのヒドラジン・1水和物を滴下した。次いで、80で48時間反応させた後、温度を常温に低下させ、酢酸エチル及び水により抽出した。次いで、有機層を硫酸マグネシウム無水物により乾燥させた後、少量の酢酸エチルのみを残して除去した。次いで、前記少量の酢酸エチルをヘキサンに滴下して沈殿させた 20後、1時間洗浄し、固体を濾過して、40の真空オーブンで十分に乾燥させて、2.0g (収率42%)の生成物を得た。融点は134~136であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.19(m, 22H,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.03-2.10(m, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 4.21(br, s, 4H,  $\text{NH}_2$ ), 7.51(s, 2H, NH), 7.60-7.90(m, 14H, 芳香族)

#### 【0093】例27

2,7-ビス(3-ヒドラジドフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-27)の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた100ml 30容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、5.0g (7.92mmol)の2,7-ビス(3-エチルオキシカルボニルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン及び35mlのブチルアルコールを添加し、加熱して溶解させた後、6mlのヒドラジン・1水和物を滴下した。次いで、80で48時間反応させた後、温度を常温に低下させ、酢酸エチル及び水により抽出した。次いで、抽出した有機層を硫酸マグネシウム無水物により乾燥させた後、少量の酢酸エチルのみを残して除去した。次いで、前記少量の酢酸エチルをヘキサンに滴下して沈 40殿させた後、1時間洗浄し、固体を濾過して、40の真空オーブンで十分に乾燥させて、2.5g (収率52.4%)の生成物を得た。融点は106~108であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.06(m, 22H,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.03-2.10(m, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 4.21(br, s, 4H,  $\text{NH}_2$ ), 8.09(s, 2H, NH), 7.60-7.90(m, 14H, 芳香族)

#### 【0094】例28

2,7-ビス(4-メトキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-28)の合成

攪拌機及びコンデンサーを備えた丸底フラスコに、アルゴン雰囲気下、45.1g (81.4mmol)の2,7-(ジブロモ)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン、32.0g (0.21mol)のp-メトキシフェニルボレート及び1.06g (1mmol)のテトラキストリフェニルホスフィニウムパラジウム(O)を入れて600mlのトルエンに溶解させ、更に2M、400mlの炭酸カリウム水溶液を添加して120の温度で48時間還流させた。反応物をトルエンにより数回抽出した後、有機層のみを集めて数回水洗いし、硫酸マグネシウム無水物により水分を除去し、濾過して溶媒を除去した後、酢酸エチルを展開溶媒として使用してカラムを用いて精製した後、溶媒として酢酸エチル/ヘキサンを使用して再結晶化させて41.5g (収率83%)の生成物を得た。融点は104~105であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.76-1.16(m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 2.10-(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 3.91(s, 6H,  $\text{OCH}_3$ ), 7.03-7.75(m, 14H, 芳香族)

#### 【0095】例29

2,7-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-29)の合成  
 丸底フラスコに、30.0g (54.9mmol)の2,7-ビス(4-メトキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレンを入れて400mlの塩化メチレンに溶解させた後、-70の反応温度で1M、220mlのホウ酸臭素を1時間にかけて徐々に滴下した後、前記温度で1時間反応させ、常温に温度を上昇させながら24時間反応させた。次いで、前記反応物に水を添加して加水分解を行った後、有機層を分離させた。次いで、前記有機層に2Nの水酸化ナトリウム水溶液を添加し、アルカリ状態の固体が析出されると、薄い塩酸を添加して中和させて透明に溶解した後、エーテルにより抽出して有機層のみを集めて、蒸留水により数回洗浄し、硫酸マグネシウム無水物により水分を除去させ、溶媒を除去した後、展開溶媒として酢酸エチル/ヘキサン(1:10)によりカラムを用いて精製した後、溶媒としてエーテルを使用して再結晶化させて21.8g (収率76.6%)の生成物を得た。測定された融点は142~143であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{DMSO}-d_6$ ), 0.61-1.16(m, 22H,  $-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}_3$ ), 2.10-2.12(m, 4H,  $-\text{CCH}_2-$ ), 6.89-7.85(m, 14H, 芳香族), 9.57(s, 2H,  $-\text{OH}$ )

#### 【0096】例30

2,7-ビス(4-シアナトフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-30)の合成  
 丸底フラスコに、アルゴン雰囲気下、10.0g (9.3mmol)の2,7-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン及び6.1g (57.9mmol)のシアン化臭素を添加し、100mlのアセトンに攪拌させて溶解させ、-30の温度で

8 ml のトリエチルアミンを 30 分にかけて滴下させた後、温度を常温に上昇させながら 10 時間反応を行った。次いで、前記反応物に 500 ml の水を添加し、反応を中断 (quenching) させた後、塩化メチレンにより抽出させ、有機層を集めて蒸留水により数回洗浄した後、硫酸マグネシウム無水物により乾燥させ、濾過して溶媒を除去した後、酢酸エチルにより再結晶化させて 8.7 g (収率 79.4%) の生成物を得た。融点は 125 ~ 126 °C であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.74-1.08(m, 22H,  $-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}_3$ ), 10 2.03-2.07(m, 4H,  $-\text{CCH}_2-$ ), 7.40-7.84(m, 14H, 芳香族)

#### 【0097】例 3 1

2, 7 - ビス〔4 - (3, 4 - ジシアノフェノキシ)フェニル〕 - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 31) の合成

ディーンスターク (Dean Stark) 装置を備えた丸底フラスコに、10.0 g (19.3 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンを入れて、50 ml の DMF 及び 40 ml の 20 トルエンに溶解させた後、更に 5.6 g (40.5 mmol) の炭酸カリウムを添加して約 140 °C の温度を維持しながら還流させた。次いで、前記ディーンスタークから水及びトルエンを完全に除去した後温度を約 60 °C に冷却させ、反応混合物に 6.93 g (40.5 mmol) の p - ニトロフトロニトリルを添加して 24 時間反応させた。次いで、前記反応物を 1000 ml の水に沈殿させた後、沈殿物を濾過して 60 °C で減圧乾燥させ、展開溶媒としてヘキサン/酢酸エチル (4 : 1) によりカラムを用いて精製し、酢酸エチルにより再結晶化させて 10.30 2 g (収率 69%) の生成物を得た。融点は 183 ~ 184 °C であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.68-0.81(m, 22H,  $-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}_3$ ), 2.06-2.08(m, 4H,  $-\text{CCH}_2-$ ), 7.14-7.80(m, 20H, 芳香族)

#### 【0098】例 3 2

2, 7 - ビス〔4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニル〕 - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 32) の合成

丸底フラスコに、10.0 g (13 mmol) の 2, 7 - ビス〔4 - (3, 4 - ジシアノフェノキシ) - フェニル〕 - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、14.6 g (0.26 mmol) の水酸化カリウム、75 ml の蒸留水及び 75 ml のエタノールを入れて攪拌しながら 3 日間還流させた。次いで、熱い反応物を濾過して溶解されてない不純物を除去した後、塩酸を添加して pH を 2 ~ 3 に調節して得られた固体を濾過して数回水洗いした後、中和し、60 °C で 24 時間減圧乾燥させ、酢酸エチル及び n - ヘキサンにより再結晶化させて 8.6 g (収率 78.3%) の白色の生成物を得た。融点は 214 ~ 215 °C

であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{DMSO}-d_6$ ), 0.58-1.20(m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 2.16-2.20(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.16-7.92(m, 20H, 芳香族)

#### 【0099】例 3 3

2, 7 - ビス〔4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニル〕 - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンジ無水物 (M - 33) の合成

丸底フラスコに、5.0 g (5.9 mmol) の 2, 7 - ビス〔4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニル〕 - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 50 ml の無水酢酸を入れて 24 時間還流させた。熱い溶液を濾過して溶解されてない不純物を除去した後、徐々に冷却させて 3.75 g (収率 78%) の生成物を得た。測定された融点は 187 ~ 188 °C であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.76-1.12(m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 2.13-2.15(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.24-8.04(m, 20H, 芳香族)

#### 【0100】例 3 4

2, 7 - ビス(4 - アセチルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 34) の合成

コンデンサー及び滴下ろうとを備えた 1 リットルの丸底フラスコに、30.0 g (61.6 mmol) の 2, 7 - ビス(ジフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 500 ml のカーボンジスルフィドを入れ、常温で攪拌して完全に溶解させた後、0 で 24.66 g (185 mmol) の三塩化アルミニウムを添加し、滴下ろうとを使用して 14.5 g (185 mmol) の塩化アセチルを 1 時間にかけて滴下させた後、24 時間還流させた。次いで、前記反応物を 2 M の塩酸と氷水との混合物に注いで反応を中断させた後、塩化メチレンにより抽出させ、有機層を集めて数回水洗いした後、硫酸マグネシウム無水物により水分を除去させ、濾過して溶媒を除去した後、展開溶媒として塩化メチレン/ヘキサン (1 / 10) によりカラムを用いて精製した後、塩化メチレン/ヘキサンにより再結晶化させて 23.5 g (収率 66.8%) の生成物を得た。測定された融点は 130 ~ 131 °C であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.73-0.79(m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 2.07(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 2.68(s, 6H,  $\text{COCH}_3$ ), 7.63-8.12(m, 14H, 芳香族)

#### 【0101】例 3 5

2, 7 - ビス(4 - シアノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 35) の合成

コンデンサーを備えた丸底フラスコに、10.0 g (15.5 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - ブロモフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 4.2 g (46.5 mmol) のシアン化銅を入れ、60 ml の DMF に溶解させた後、攪拌しながら 48 時間還流を行った。次いで、反応物を 15% のアンモニア水溶液 1 リットルに注いで沈殿物を生成させた後、濾過し、沈殿物を集め

て 15% のアンモニア水溶液、10% のアンモニア水溶液及び蒸留水により充分に洗浄した後、60 で減圧乾燥して完全に水分を除去させ、熱いアセトンに溶解させ、濾過して、溶解されてない不純物を除去した後、展開溶媒として酢酸エチル/ヘキサン(1:1)によりカラムを用いて精製した後、酢酸エチル/ヘキサンを使用して再結晶化させて 6.6g (収率 79.4%) の生成物を得た。測定された融点は 113 ~ 115 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.71-1.58(m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 2.0 10 1-2.08(m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.56-7.85(m, 14H, 芳香族)

#### 【0102】例 3 6

2, 7 - ビス(p - ヒドロキシステリル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 36) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 500ml 容の三口フラスコに、窒素雰囲気下、32.7g (0.05 mol) の 2, 7 - ビス(p - アセトキシステリル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 28.0g (0.5 mol) の KOH を入れて 200ml のメタノールに溶解させた後、12 時間還流させた。次いで、反応温度を常温に低下させ、前記反応液を 2.0 リットルの 2.0 N 塩酸水溶液に徐々に滴下して固体を析出させた。次いで、析出された前記固体を濾過し、水洗いし、更にトルエンを添加した後、蒸留して、水及びトルエンを除去した。次いで、生成された固体をトルエンにより 2 回再結晶化させて純粋な黄色の固体を 27.1g (収率 95%) 得た。融点は 96 ~ 97 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.56-1.15(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 5.10(br, s, 2H, OH), 6.82-6.86(d, 4H, ビニル), 7.08-7.64(m, 14H, 芳香族)

#### 【0103】例 3 7

2, 7 - ビス〔4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニルビニル〕 - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンジ無水物 (M - 37) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 250ml 容の三口フラスコに、3.0g (3.3 mmol) の 2, 7 - ビス〔4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニルビニル〕 - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、15ml の無水酢酸及び 15ml の酢酸を入れて 24 時間還流させた。次いで、熱い反応液を濾過して溶解されてない不純物を除去した後、徐々に冷却させて 1.9g (収率 67%) の固体を得た。融点は 190 ~ 193 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.71-1.25(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 6.82-6.86(d, 4H, ビニル), 7.09-7.65(m, 20H, 芳香族)

#### 【0104】例 3 8

2, 7 - ビス(4 - フルオロスチリル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 38) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 250ml 50

容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、17.7g (36 mmol) の 2, 7 - ジプロモ - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 10g (82 mmol) の 4 - フルオロスチレン、0.113g のパラジウム(II)アセテート、1.13g のトリ - o - トリルホスフィン、17ml のトリ - n - ブチルアミンを入れた後、60ml の DMF を加えて 100 で 24 時間反応させた。次いで、前記反応物の温度を常温に低下させ、ジエチルエーテル及び水により抽出し、有機層を硫酸マグネシウム無水物により乾燥させた後、ジエチルエーテルを減圧下で完全に除去して、ヘキサン/酢酸エチルの混合溶媒により再結晶させて黄色の固体を得た。次いで、前記固体を濾過し、40 の真空オーブンで充分に乾燥させて、1.1g (収率 53%) の生成物を得た。融点は 110 ~ 111 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.66-1.15(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 1.95-2.00(m, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 7.08-7.65(m, 14H, 芳香族, 4H, ビニル)

#### 【0105】例 3 9

2, 7 - ビス(3 - ニトロステリル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 39) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 250ml 容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、33.0g (67 mmol) の 2, 7 - ジプロモ - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 25g (168 mmol) の 3 - ニトロステリル、0.151g のパラジウム(II)アセテート、1.232g のトリ - o - トリルホスフィン、15.2g のトリエチルアミンを入れた後、100ml の DMF を加えて 100 で 24 時間反応させた。次いで、前記反応物の温度を常温に低下させ、少量の塩酸が入ったメタノール 1 リットルに前記反応物を滴下して固体を析出させ、該固体を濾過してメタノールにより洗浄した後、40 の真空オーブンで充分に乾燥させて、31.5g (収率 75%) の生成物を得た。融点は 189 ~ 192 であった。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.66-1.15(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 1.95-2.00(m, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 7.15-8.48(m, 14H, 芳香族, 4H, ビニル)

#### 【0106】例 4 0

2, 7 - ビス(4 - ニトロステリル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 40) の合成  
 攪拌機、温度計及び還流コンデンサーを備えた 250ml 容の三口フラスコに、アルゴン雰囲気下、33.0g (67 mmol) の 2, 7 - ジプロモ - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 25g (168 mmol) の 4 - ニトロステリル、0.151g のパラジウム(II)アセテート、1.232g のトリ - o - トリルホスフィン、15.2g のトリエチルアミンを入れた後、100ml の DMF を加えて 100 で 24 時間反応させた。次いで、前記反応物の温度を常温に低下させ、少量の塩酸が入

たメタノール 1 リットルに前記反応物を滴下して固体を析出させ、該固体を濾過してメタノールにより洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、33g (収率 78%) の生成物を得た。融点は 164 ~ 166 であつた。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.66-1.15(m, 22H,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 1.95-2.00(m, 4H,  $\text{CH}_2$ ), 7.15-7.81(m, 14H, 芳香族, 4H, ビニル)

#### 【0107】重合体の合成

##### 例 4 1

2, 7 - ビス(4 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 3) とイソフタルアルデヒドとの重合 (P - 1、P - 1 - 1 及び P - 1 - 2) 窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml フラスコに、0.516g (1 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.134g (1 mmol) のイソフタルアルデヒド、3.0mg (0.016 mmol) の p - トルエンスルフィド・1 水和物及び 0.224g の塩化カルシウムを入れ、3ml のヘキサメチルホスホアミド (HMPA) 及び 3ml のジメチルスルホキシド (DMSO) を加えて溶解させた。次いで、前記混合溶媒を常温で 24 時間反応させた後、1 リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、更にクロロホルムに溶解させた後、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.57g (収率 92.8%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.76-1.1( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.08(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.39-8.52(m, 芳香族), 8.68(s,  $\text{ArCH=NAr}$ )。

【0108】ホトルミネセンスを示さない P - 1 重合体をクロロホルムに溶解させた後、無機酸の濃塩酸を 1 滴添加すると、酸の添加された重合体 (P - 1 - 1) が形成され、この重合体はホトルミネセンスを示した。同様の方法により P - 1 重合体をクロロホルムに溶解させた後、有機酸の p - トルエンスルフィドを少量滴下させると、酸の添加された重合体 (P - 1 - 2) が形成され、この重合体もホトルミネセンスを示した。

##### 【0109】例 4 2

2, 7 - ビス(4 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 3) と 2, 7 - ビス(4 - アルデヒドフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 6) との重合 (P - 2)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml フラスコに、0.516g (1 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.542g (1 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - アルデヒドフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.003g (0.016 mmol) の p - トルエンスルフィド

・1 水和物及び 0.336g の塩化カルシウムを入れ、3ml の HMPA 及び 3ml の DMSO を加えて溶解させた。次いで、前記混合溶媒を常温で 24 時間反応させた後、1 リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、更にクロロホルムに溶解させた後、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.87g (収率 85.3%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.79-1.1( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.11(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.43-8.09(m, 芳香族), 8.64(s,  $\text{ArCH=NAr}$ )。

##### 【0110】例 4 3

2, 7 - ビス(4 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 3) と 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシテレフタルアルデヒドとの重合 (P - 3) 窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml フラスコに、0.258g (0.5 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.167g (0.5 mmol) の 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシテレフタルアルデヒド及び 0.0176g の塩化カルシウムを入れ、1.5ml の HMPA 及び 1.5ml の DMSO を加えて溶解させた。次いで、前記混合溶媒を常温で 24 時間反応させた後、1 リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、更にクロロホルムに溶解させた後、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.23g (収率 57.5%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.74-1.85( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.01(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 4.10(t,  $-\text{OCH}_2$ ), 7.43-7.80(m, 芳香族), 9.02(s,  $\text{ArCH=NAr}$ )。

##### 【0111】例 4 4

2, 7 - ビス(3 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 5) と 2, 7 - ビス(4 - アルデヒドフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 6) との重合 (P - 4)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml フラスコに、0.516g (1 mmol) の 2, 7 - ビス(3 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.542g (1 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - アルデヒドフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.003g (0.016 mmol) の p - トルエンスルフィド・1 水和物及び 0.336g の塩化カルシウムを入れ、3ml の HMPA 及び 3ml の DMSO を加えて溶解させた。次いで、前記混合溶媒を常温で 24 時間反応させた後、1 リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、更に

クロロホルムに溶解させた後、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.85g (収率 83.3%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.74-1.1( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.11(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.54-8.09(m, 芳香族), 8.65(s,  $\text{ArCH=NAr}$ )。

#### 【0112】例 4 5

2, 7 - ビス (3 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 5) とイソフタルアルデヒドとの重合 (P - 5)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml フラスコに、0.516g (1 mmol) の 2, 7 - ビス (3 - アミノフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.134g (1 mmol) のイソフタルアルデヒド、0.003g (0.016 mmol) の p - トルエン sulfid・1 水和物及び 0.224g の塩化カルシウムを入れ、3 ml の HMPA 及び 3 ml の DMSO を加えて溶解させた。次いで、前記混合溶媒を常温で 24 時間反応させた後、1 リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、更にクロロホルムに溶解させた後、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.53g (収率 86.3%) の白色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.76-1.1( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.09(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.54-8.52(m, 芳香族), 8.68(s,  $\text{ArCH=NAr}$ )。

#### 【0113】例 4 6

1, 4 - ビス (3 - アミノフェニル) - 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシベンゼン (M - 16) と 2, 7 - ビス (4 - アルデヒドフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 6) との重合 (P - 6)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml フラスコに、0.46g (1 mmol) の 1, 4 - ビス (3 - アミノフェニル) - 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシベンゼン、0.542g (1 mmol) の 2, 7 - ビス (4 - アルデヒドフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.003g (0.016 mmol) の p - トルエン sulfid・1 水和物及び 0.224g の塩化カルシウムを入れ、3 ml の HMPA 及び 3 ml の DMSO を加えて溶解させた。次いで、前記混合溶媒を常温で 24 時間反応させた後、1 リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、更にクロロホルムに溶解させた後、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.64g (収率 66.2%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.65-1.75( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.09(br, 50

s,  $\text{CCH}_2$ ), 4.10(t,  $\text{OCH}_2$ ), 6.68-8.02(m, 芳香族), 8.58(s,  $\text{ArCH=NAr}$ )。

#### 【0114】例 4 7

2, 7 - ビス (4 - カルボキシルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 11) と 3, 3 - ジヒドロオキシベンジジンとの重合 (P - 7) 窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 100 ml フラスコに、1.149g (2 mmol) の 2, 7 - ビス (4 - カルボキシルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 0.432g (2 mmol) の 3, 3 - ジヒドロオキシベンジジン (3, 3 - dihydroxybenzidine) を入れ、10 ml の PMA (五酸化リン/メタン sulfid) 及び 20 ml のテトラメチレン sulfid を加えて溶解させた。次いで、前記混合溶液を 140 で 1.5 時間反応させ、5 ml の PMA を更に入れた後、3 時間追加反応させた。次いで、温度を常温に低下させ、1 リットルの水に反応物を徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を薄い炭酸ナトリウム溶液により洗浄し、水洗いして、最後にメタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.4g (収率 98%) の黒色の重合体を得た。得られた重合体は一般溶媒にはあまり溶解されなかった。

#### 【0115】例 4 8

2, 7 - ビス (4 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 12) とテレフタル酸ジヒドラジドとの重合 (P - 8 及び p - 9) 窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml フラスコに、0.4g (0.65 mmol) の 2, 7 - ビス (4 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.126g (0.65 mmol) のテレフタル酸ジヒドラジド、0.1g の塩化リチウム ( $\text{LiCl}$ ) を入れて 11 ml の NMP に溶解させた。次いで、前記混合物に 0.126g のピリジンを入れて 80 で 4 時間反応させた後、前記反応物の温度を常温に低下させ、1 リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、水及びメタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.475g (収率 99.7%) のクリーム色の重合体 (p - 8) を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{DMSO}-d_6$ ), 0.74-1.05( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.16(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 8.0-8.12(br, 芳香族), 10.82(s, CONH)。

【0116】得られた前記重合体 (p - 8) 0.2g を  $\text{POCl}_3$  に加熱して溶解させた後、4 時間攪拌しながら還流させた。次いで、前記反応物を 1 リットルの水に徐々に滴下して重合体を析出した後、重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.15g の黄色の重合体 (p - 9) を得た。得られた重合体は溶解度が低下して一般有機溶媒に少量溶解された。

## 【0117】例49

2, 7 - ビス(4 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン(M - 12)とイソフタル酸ジヒドラジドとの重合(P - 10及びP - 11)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた50mlフラスコに、0.8g(1.3mmol)の2, 7 - ビス(4 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.253g(1.3mmol)のイソフタル酸ジヒドラジド、0.15gの塩化リチウムを入れて18mlのNMPに溶解させた。次いで、前記混合物に0.252gのピリジンを入れて80℃で4時間反応させた後、前記反応物の温度を常温に低下させて、1リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、水及びメタノールにより徹底的に洗浄した後、40℃の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.9g(収率94.7%)のクリーム色の重合体(p - 10)を得た。

$^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ ), 0.72-1.04( $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.16(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.80-8.59(m, 芳香族), 10.82(s, CONH)。

【0118】得られた前記重合体(p - 10)0.3gにPOCl<sub>3</sub>を入れて加熱して溶解させた後、4時間攪拌しながら還流させた。次いで、前記反応物を1リットルの水に徐々に滴下して重合体を析出した後、重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40℃の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.23gの黄色の重合体(p - 11)を得た。得られた重合体は溶解度が低下して一般有機溶媒に少量溶解された。

## 【0119】例50

2, 7 - ビス(3 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン(M - 23)とテレフタル酸ジヒドラジドとの重合(P - 12及びP - 13)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた50mlフラスコに、0.5g(0.8mmol)の2, 7 - ビス(4 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.158g(0.8mmol)のテレフタル酸ジヒドラジド及び0.1gの塩化リチウムを入れて11mlのNMPに溶解させた。次いで、前記混合物に0.126gのピリジンを入れて80℃で5時間反応させた後、前記反応物の温度を常温に低下させて、1リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、水及びメタノールにより徹底的に洗浄した後、40℃の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.54g(収率92%)のクリーム色の重合体(p - 12)を得た。

$^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ ), 0.62-1.03( $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.16(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.65-8.34(m, 芳香族), 10.82(s, CONH)。

【0120】得られた前記重合体(p - 12)0.3gに10mlのPOCl<sub>3</sub>に入れ加熱して溶解させた後、4時間攪拌しながら還流させた。次いで、前記反応物を1リットルの水に徐々に滴下して重合体を析出した後、重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40℃の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.28gのクリーム色の重合体(p - 13)を得た。得られた重合体は溶解度が低下して一般有機溶媒に少量溶解された。

## 【0121】例51

2, 7 - ビス(3 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン(M - 23)とイソフタル酸ジヒドラジドとの重合(P - 14及びP - 15)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた50mlフラスコに、1g(1.63mmol)の2, 7 - ビス(3 - クロロカルボニルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.317g(1.63mmol)のイソフタル酸ジヒドラジド及び0.1gの塩化リチウムを入れて7mlのNMPに溶解させた。次いで、前記混合物に0.256gのピリジンを入れて80℃で4時間反応させた後、前記反応物の温度を常温に低下させて、1リットルのメタノールに徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、水及びメタノールにより徹底的に洗浄した後、40℃の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.1g(収率92%)のクリーム色の重合体(p - 14)を得た。

$^1\text{H-NMR}$  (DMSO- $d_6$ ), 0.62-1.03( $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.16(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.65-8.59(m, 芳香族), 10.82(s, CONH)。

【0122】得られた前記重合体(p - 14)0.4gに20mlのPOCl<sub>3</sub>を入れ加熱して溶解させた後、24時間攪拌しながら還流させた。次いで、前記反応物を1リットルの水に徐々に滴下して重合体を析出した後、重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40℃の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.38gのクリーム色の重合体(p - 15)を得た。得られた重合体は溶解度が低下して一般有機溶媒に少量溶解された。

## 【0123】例52

2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン(M - 29)と2, 7 - ビス(4 - クロロメチルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン(M - 25)との重合(P - 16)窒素雰囲気下、攪拌機及び還流コンデンサーを備えた50ml容の3口フラスコに、0.44g(0.85mmol)の2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.50g(0.85mmol)の2, 7 - ビス(4 - クロロメチルフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び0.04g

(0.17 mmol) のベンジルトリエチルアンモニウムクロライドを入れ、1.7 ml の DMSO 及び 5.2 ml のトルエン混合溶媒に溶解させた後、50 wt% の NaOH 水溶液 7 ml を添加した。次いで、前記混合溶液を強く撹拌しながら 100 で 7 時間反応させた後、前記反応温度を常温に低下させ、水溶液層を除去した後、少量の塩酸が入った 1 リットルのメタノールに前記反応物を徐々に滴下して白色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、クロロホルムに更に溶解させ、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.75 g (収率 85.2%) の白色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.74-1.1 ( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.01 (br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 5.09 (s,  $\text{OCH}_2\text{C}$ ), 7.08-7.80 (m, 芳香族)。

#### 【0124】例 53

2,7-ビス(4-クロロメチルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-25)と1,4-ビス(4-ヒドロキシスチリル)-3,6-ジ-n-ヘキシルオキシベンゼンとの重合(P-17)

窒素雰囲気下、撹拌機及び還流コンデンサーを備えた 50 ml 容の 3 口フラスコに、0.44 g (0.85 mmol) の 1,4-ビス(4-ヒドロキシスチリル)-3,6-ジ-n-ヘキシルオキシベンゼン、0.50 g (0.85 mmol) の 2,7-ビス(4-クロロメチルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン及び 0.04 g (0.17 mmol) のベンジルトリエチルアンモニウムクロライドを入れ、1.7 ml の DMSO 及び 5.2 ml のトルエン混合溶媒に溶解させた後、50 wt% の NaOH 水溶液 7 ml を添加した。次いで、前記混合溶液を強く撹拌しながら 100 で 7 時間反応させた後、反応温度を常温に低下させて、少量の塩酸が入った 1 リットルのメタノールに前記反応物を徐々に滴下して黄色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、クロロホルムに更に溶解させ、メタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.7 g (収率 79.7%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.75-1.87 ( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.00 (br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 4.04 (s,  $\text{OCH}_2$ ), 5.09 (s,  $\text{OCH}_2\text{C}$ ), 7.03-7.72 (m, 芳香族)。

#### 【0125】例 54

2,7-ビス(4-アセチルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-34)と4,4-ジアミノ-3,3-ジベンゾイルジフェニルエーテルとの重合(P-18 及び P-18-1)

0 の温度でアルゴン雰囲気下、丸底フラスコに、1.50

4.9 g (14.7 mmol) の五酸化リン及び 5 ml の m-クレゾールを入れ、110 で 3 時間反応させて脱水剤を生成した後、温度を常温に低下させ、反応器に 0.5 g (12 mmol) の 4,4-ジアミノ-3,3-ジベンゾイルジフェニルエーテル及び 0.69 g (12 mmol) の 2,7-ビス(4-アセチルフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレンを入れた後、10 ml の m-クレゾールを更に添加してフラスコの壁面を洗い、溶液を希釈させた後、温度を 110 まで素早く上昇させて 11 時間反応させた。反応後の溶液を 15% のトリエチルアミン/エタノール溶液(15/85)に 3 回沈殿させた後、濾過し、エタノール、水及びメタノールにより数回洗浄した後、40 で減圧乾燥して 0.98 g (収率 89%) のポリキノリンを得た。

【0126】 $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.70-1.38 ppm (m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 1.85-2.38 ppm (m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.10-8.60 ppm (m, 32H, 芳香族)。

最大 PL 波長が 431 nm であった P-18 重合体をクロロホルムに 10-5 M 濃度に溶解させた後、無機酸の濃塩酸を 1 又は 2 滴滴下させると、酸の添加された重合体(P-18-1)が形成され、この重合体は最大 PL 波長が 554 nm に変化してホトルミネセンスを示した。

#### 【0127】例 55

2,7-ビス(4-アミノフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-3)と 6-FDA との重合(P-19)

常温及び窒素雰囲気下、丸底フラスコに、0.50 g (0.97 mmol) の 2,7-ビス(4-アミノフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレンを入れ、3 ml の N-メチルピロリドンを加えて溶解させた後、0.43 g (0.97 mmol) の 4,4-(ヘキサフルオロイソプロピリデン)ジフタル酸無水物(6-FDA)を入れ、5 ml の N-メチルピロリドンを加えて 24 時間の感反応させた。次いで、0.47 g (5.83 mmol) のピリジン及び 0.61 g (5.83 mmol) の無水酢酸を添加して 40 の温度を維持しながら 6 時間反応させてイミド化した。次いで、前記溶液を常温に低下させた後、水とメタノールとの 1:1 混合溶液に再沈殿させ、生成された沈殿物を濾過した後、メタノールにより数回洗浄し、60 で減圧乾燥させて、0.81 g (収率 90.2%) の薄い黄色のポリイミドを得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.74-1.45 ppm (m, 22H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ), 1.52-2.45 ppm (m, 4H,  $\text{CCH}_2$ ), 7.20-8.40 ppm (m, 20H, 芳香族)。

#### 【0128】例 56

2,7-ビス(4-ヒドロキシフェニル)-9,9-ジ-n-ヘキシルフルオレン(M-29)とセバコイルクロライドとの重合(P-20)

アルゴン雰囲気下、還流コンデンサーを備えた丸底フラスコに、1 g (1.9 mmol) の 2,7-ビス(4-ヒド

ロキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン及び 0.48g (1.9mmol) のセバコイルクロライド (sebacylchloride) を入れ、溶媒としてトルエンを使用して 120 で 5 日間還流させて溶液重合を行った。次いで、前記反応溶液を常温に冷却させ、メタノールに 3 回沈殿させた後、濾過し、水及びメタノールにより数回洗浄した後、40 で減圧乾燥して 1.3g (収率 98%) のポリエステルを得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.58-2.45ppm(m, 34H,  $\text{CH}_2$ ,  $\text{CH}_3$ ,  $\text{CCH}_2$ ), 2.50-2.90ppm(m, 4H,  $\text{COCH}_2$ ), 7.05-8.10ppm(m, 10H, 芳香族)。

#### 【0129】例 57

2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 36) とデカフルオロビフェニルとの重合 (P - 21)

窒素雰囲気下、100ml 容の 2 口フラスコに、1.36g (2.38mmol) の 2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.79g (2.38mmol) のデカフルオロバイフェニル及び 0.87g (6.30mmol) の炭酸カリウムを入れ、20ml の DMAc を添加して溶解させた後、反応液の温度を 120 に上昇させて 17 時間反応させた。次いで、前記反応温度を常温に冷却させた後、1リットルの水/メタノール (1:1) 溶液に徐々に滴下して黄色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、1リットルのメタノールに再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.48g (収率 72%) の薄い黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.06( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.06-7.65(m, ビニル及び芳香族)。

#### 【0130】例 58

2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 36) と 4, 4 - ジフルオロジフェニルスルホンとの重合 (P - 22)

窒素雰囲気下、100ml 容の 2 口フラスコに、1.36g (2.38mmol) の 2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.61g (2.38mmol) の 4, 4 - ジフルオロジフェニルスルホン及び 0.871g (6.30mmol) の炭酸カリウムを入れ、20ml の DMAc を添加して溶解させた後、反応温度を 120 に上昇させて 17 時間反応させた。次いで、前記反応温度を常温に冷却させた後、1リットルの水/メタノール (1:1) 溶液に徐々に滴下してクリーム色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、1リットルのメタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過

し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.3g (収率 70%) のクリーム色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.06( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.04-7.92(m, ビニル及び芳香族)。

#### 【0131】例 59

2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 36) とヘキサフルオロベンゼンとの重合 (P - 23)

窒素雰囲気下、100ml 容の 2 口フラスコに、1.23g (2.1mmol) の 2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.4g (2.1mmol) のヘキサフルオロベンゼン及び 0.871g (6.30mmol) の炭酸カリウムを入れ、20ml の DMAc を添加して溶解させた後、反応液の温度を 120 に上昇させて 4 時間反応させた。次いで、前記反応温度を常温に冷却させた後、1リットルの水/メタノール (1:1) 溶液に徐々に滴下してクリーム色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、1リットルのメタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.38g (収率 89.6%) のクリーム色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.55-1.16( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.10-8.60(m, ビニル及び芳香族)。

#### 【0132】例 60

2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 36) と 4, 4 - ジフルオロベンゾフェノンとの重合 (P - 24)

窒素雰囲気下、100ml 容の 2 口フラスコに、1.36g (2.38mmol) の 2, 7 - ビス (4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.52g (2.38mmol) の 4, 4 - ジフルオロベンゾフェノン及び 0.87g (6.30mmol) の炭酸カリウムを入れ、20ml の DMAc を添加して溶解させた後、反応温度を 120 に上昇させて 17 時間反応させた。次いで、前記反応温度を常温に冷却させた後、1リットルの水/メタノール (1:1) 溶液に徐々に滴下して黄色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、1リットルのメタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.47g (収率 82%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.60-1.12( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.04-7.96(m, ビニル及び芳香族)。

#### 【0133】例 61



2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 36) と 2, 5 - ビス(4 - フルオロフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾールとの重合 (P - 25)

窒素雰囲気下、ディーンスタークトラップ (Dean-Stark trap) を備えた 100 ml 容の 2 口フラスコに、1.36 g (2.38 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.61 g (2.38 mmol) の 2, 5 - ビス(4 - フルオロフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール及び 0.6 g (4.34 mmol) の炭酸カリウムを入れ、20 ml の NMP / CHP (1 : 1) の混合溶媒を添加して溶解させた後、反応温度を 150 に上昇させて 6 時間反応させて反応器内の水分を完全に除去した。次いで、前記反応温度を更に 180 に上昇させて 20 時間反応させた後、常温に冷却させて、前記反応物を NMP により希釈して 1 リットルの水 / メタノール (1 : 1) 溶液に徐々に滴下して黄色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、1 リットルのメタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、アセトン、熱い水及びメタノールの順に徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.36 g (収率 72.4%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.58-1.24( $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.10-8.60(m, ビニル及び芳香族)。

#### 【0134】例 6 2

2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 36) と 4, 4 - ジフルオロアゾベンゼンとの重合 (P - 26)

窒素雰囲気下、ディーンスタークトラップを備えた 100 ml 容の 2 口フラスコに、1.36 g (2.38 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシステチル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.52 g (2.38 mmol) の 4, 4 - ジフルオロアゾベンゼン及び 0.6 g (4.34 mmol) の炭酸カリウムを入れ、20 ml の NMP / CHP (1 : 1) の混合溶媒を添加して溶解させた後、反応温度を 150 に上昇させて 6 時間反応させて水分を完全に除去した。次いで、前記反応温度を更に 180 に上昇させて 20 時間反応させた後、常温に冷却させて、前記反応物を NMP により希釈して 1 リットルの水 / メタノール (1 : 1) 溶液に徐々に滴下して黄色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、1 リットルのメタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、水及びメタノールの順に徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、0.71 g (収率 40%) の黄色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.58-1.24( $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.00(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 6.98-8.01(m, ビニル及び芳香族)。

s,  $\text{CCH}_2$ ), 6.98-8.01(m, ビニル及び芳香族)。

#### 【0135】例 6 3

2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 29) と 2, 5 - ビス(4 - フルオロフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾールとの重合 (P - 27)

窒素雰囲気下、ディーンスタークトラップを備えた 100 ml 容の 2 口フラスコに、1.0 g (1.9 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.49 g (1.9 mmol) の 2, 5 - ビス(4 - フルオロフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール及び 0.66 g (4.8 mmol) の炭酸カリウムを入れ、20 ml の NMP / CHP (1 : 1) の混合溶媒を添加して溶解させた後、反応温度を 150 に上昇させて 6 時間反応させて水分を完全に除去した。次いで、前記反応温度を更に 180 に上昇させて 17 時間反応させた後、常温に冷却させて、前記反応物を NMP により希釈して 1 リットルの水 / メタノール (1 : 1) 溶液に徐々に滴下して黄色の重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、1 リットルのメタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、アセトン、熱い水及びメタノールの順に徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.15 g (収率 81.8%) の白色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.45-1.42(m,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 1.78-2.38(m,  $\text{CCH}_2$ ), 7.82-8.35(m, 芳香族)。

#### 【0136】例 6 4

2, 7 - ビス(4 - プロモフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 17) と硫化ナトリウムとの重合 (P - 28)

攪拌機を備えた 100 ml のアンプルフラスコに、5 g (7.75 mmol) の 2, 7 - ビス(4 - プロモフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.6 g (7.75 mmol) の硫化ナトリウムを入れ、65 ml の NMP を添加して溶解させた後、アンプルを密封した。次いで、前記混合物を 200 で 48 時間反応させた後、温度を常温に冷却させ、アンプルを開放して 1 リットルのメタノールに反応物を徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、メタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 の真空オーブンで十分に乾燥させて、3.03 g (収率 75%) の白色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.73-1.06(m,  $\text{CH}_2$ 及び $\text{CH}_3$ ), 2.01(br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 7.34-7.80(m, 芳香族)。

#### 【0137】例 6 5

2, 7 - ビス(4 - カルボキシルフェニル) - 9, 9

- ジ - n - ヘキシルフルオレン (M - 11) と 1, 4 - ビス (3 - アミノフェニル) - 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシベンゼンとの重合 (P - 29)

窒素雰囲気下、攪拌機を備えた 50 ml のフラスコに、0.718 g (1.25 mmol) の 2, 7 - ビス (4 - カルボキシフェニル) - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレン、0.575 g (1.25 mmol) の 1, 4 - ビス (3 - アミノフェニル) - 3, 6 - ジ - ヘキシルオキシベンゼン及び 0.4 g の塩化カルシウムを入れ、3 ml の NMP、1 ml のピリジン及び 0.9 ml のトリフェニルホスフェイトを添加した後、120 °C で 4 時間反応させた。次いで、前記反応液の温度を常温に冷却させた後、1 リットルのメタノール溶液に徐々に滴下して重合体を析出させた。次いで、析出された重合体を濾過し、クロロホルムに溶解させた後、メタノールにより再沈殿させて精製された重合体を得た。次いで、前記得られた重合体を濾過し、メタノールにより徹底的に洗浄した後、40 °C の真空オーブンで十分に乾燥させて、1.2 g (収率 97%) の白色の重合体を得た。

$^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.75-1.66 ( $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 2.03 (br, s,  $\text{CCH}_2$ ), 4.10 (br,  $-\text{OCH}_2$ ), 7.03-7.99 (m, 芳香族及び NH)。

#### 【0138】例 66

2, 7 - ビス [4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニレンビニル] - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンジ無水物 (M - 37) と 4, 4' - オキシジアニリンとの重合 (P - 30)

常温及びアルゴン雰囲気下、丸底フラスコに、0.23 g (1.15 mmol) の 4, 4' - オキシジアニリン (ODA) を入れて 4 ml の N - メチルピロリドンに溶解させた後、0.99 g (1.15 mmol) の 2, 7 - ビス [4 - (3, 4 - ジカルボキシフェノキシ)フェニレンビニル] - 9, 9 - ジ - n - ヘキシルフルオレンジ無水物及び 7 ml の N - メチルピロリドンに添加して 24 時間反応させた。次いで、0.55 g (6.95 mmol) のピリジン及び 0.71 g (6.95 mmol) の無水酢酸を添加して、120 °C の温度を維持しながら 6 時間反応させてイミド化した。次いで、前記反応液の温度を常温に冷却させた後、水/メタノール (1:1) 溶液に再沈殿して生成された沈殿物を濾過し、メタノールにより数回洗浄した後、40 °C で減圧乾燥させて、1.02 g (収率 86.1%) の薄い黄色のポリイミドを得た。 $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ ), 0.72-1.42 (m,  $\text{CH}_2$  及び  $\text{CH}_3$ ), 1.62-2.38 (m,  $\text{CCH}_2$ ), 6.75-8.10 (m, 芳香族及びビニル)。

#### 【0139】例 67

構造分析、紫外線、ホトルミネセンス及び電界発光特性：図 1 及び図 3 は、例 34 の単量体 (M - 34) 及び例 54 の重合体 (P - 18) の水素核磁気共鳴スペクトル、図 2 は、例 34 の単量体 (M - 34) の紫外線 (Ultraviolet - Visible、以下、UV - Vis と略す) 及び\*

\*ホトルミネセンススペクトル、をそれぞれ示したものである。ここで、高分子薄膜の製造方法を説明すると、先ず、重合体 (P - 18) 0.1 g を 5 ml のクロロホルム溶液に溶解し、0.2 ミクロンのマイクロフィルターにより精製した後、薄膜厚さが 100 nm 程度になるようにスピン速度を制御しながら (普通は 900 ~ 1200 rpm) スピンコーティングを行った。次いで、コーティングされた試料を常温乾燥させた後、先ず UV スペクトル値を求め、求められた UV ピークの極大値の波長を利用して PL スペクトルを求めた。このようにして得られた結果を図 4 に示した。一方、EL 素子の構成は、最も一般に使用されている ITO / 発光層 / 電極による構成を有する素子を制作して EL 特性を調査した。ここで、前記発光層は、前記例により製造された共重合体をそのまま使用するか、又はそれを上述した汎用高分子、例えば、ポリビニルカルバゾール、ポリメチル (メタ) アクリレート、ポリスチレン及びエポキシ樹脂などをクロロホルム溶媒で本発明に係る重合体とブレンドしたものを使用することが可能で、電極としてはアルミニウムを選択した。作製方法としては、上述した UV - Vis 及び PL スペクトル測定用試料の製造方法と同様に、ITO ガラス基板上に 100 nm の厚さにスピンコーティングされた発光層の上面にアルミニウムを真空蒸着することで素子を構成した。代表的に、重合体 (P - 18) を単独で及び、ポリビニルカルバゾールとブレンドして得た重合体の EL スペクトルの結果をそれぞれ図 5 及び図 6 に示した。

#### 【0140】

【発明の効果】以上説明した方法により、本発明に係るフルオレン系化合物、その重合体及びそれらを利用した EL 素子を提供することができる。本発明に係るフルオレン系化合物、その重合体は、EL 素子の LED などに応用することが可能であると共に、光及び電気的な活性を有するため、PL 特性、非線型光学特性、光及び電気伝導性を示し、よって、それを利用した光スイッチ、センサー、モジュール、ウェーブガイド、トランジスタ、レーザー、光吸収体及び高分子分離膜への応用が期待される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】例 34 の単量体 M - 34 の  $^1\text{H-NMR}$  スペクトルを示した図である。

【図 2】例 34 の単量体 M - 34 の UV - Vis 及び PL スペクトルを示した図である。

【図 3】例 54 の重合体 P - 18 の  $^1\text{H-NMR}$  スペクトルを示した図である。

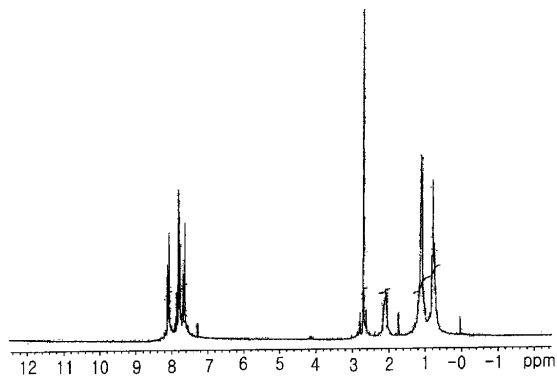
【図 4】例 54 の重合体 P - 18 の UV - Vis 及び PL スペクトルを示した図である。

【図 5】例 54 の重合体 P - 18 の EL スペクトルを示した図である。

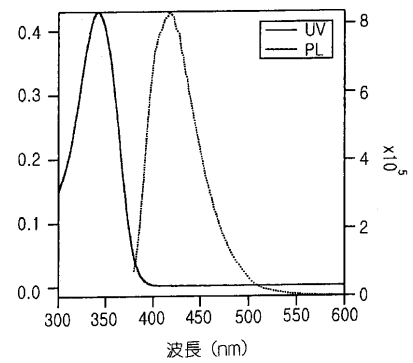
【図 6】ポリビニルカルバゾールとブレンドされた例 5

4の重合体 P - 18 の E L スペクトル(ポリビニルカル \* \*バゾール : P - 18 = 8 : 2)を示した図である。

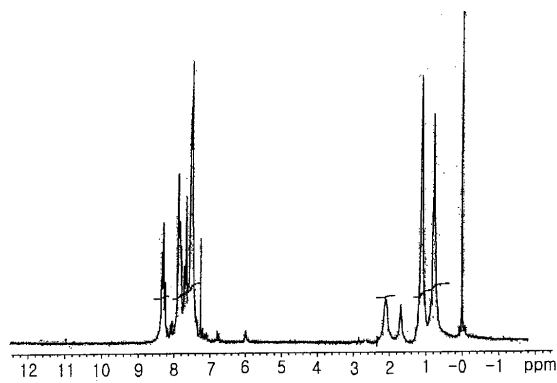
【図 1】



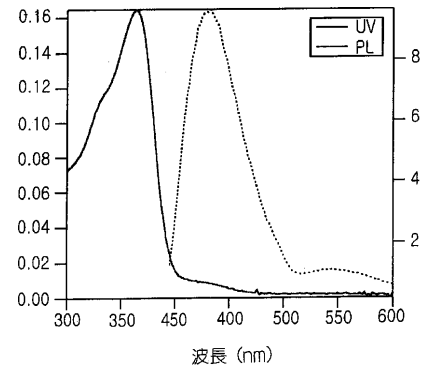
【図 2】



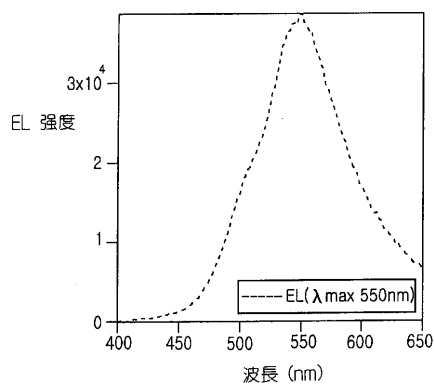
【図 3】



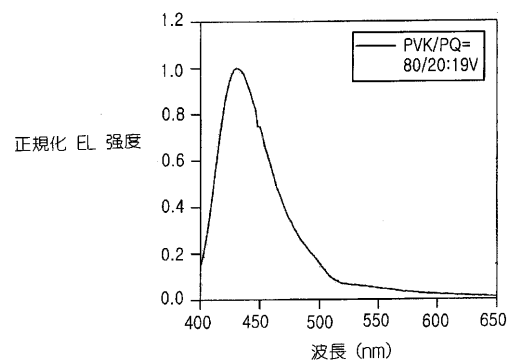
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C 07 C 43/21  
47/546  
47/575  
49/784

識別記号

F I

C 07 C 43/21  
47/546  
47/575  
49/784

テマコード (参考)

4 J 0 4 3

53/44			53/44		
63/49			63/49		
69/76			69/76		A
205/06			205/06		
205/35			205/35		
205/38			205/38		
211/50			211/50		
217/80			217/80		
217/90			217/90		
243/38			243/38		
255/33			255/33		
255/54			255/54		
261/02			261/02		
C 0 7 D 307/89			C 0 7 D 307/89		Z
C 0 7 F 5/02			C 0 7 F 5/02		A
C 0 8 G 65/34			C 0 8 G 65/34		
73/00			73/00		
73/06			73/06		
73/10			73/10		
73/22			73/22		
C 0 9 K 11/06	6 1 0		C 0 9 K 11/06	6 1 0	
	6 1 5			6 1 5	
	6 3 0			6 3 0	
	6 8 0			6 8 0	
H 0 5 B 33/14			H 0 5 B 33/14		B

(72)発明者 鄭 成顯  
大韓民国ソウル特別市江北区彌阿洞258 -  
40  
(72)発明者 孫 祥源  
大韓民国全羅北道全州市完山区三川洞 1 街  
560 - 9

F ターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01  
4C037 RA11  
4H006 AA01 AA03 AB92 BJ30 BJ50  
BM10 BM72 BS30 EA23 EB13  
FC52 GP03 QN30  
4H048 AA01 AB92 VA75 VB90  
4J005 AA21 BB01  
4J043 PA02 PA04 PC016 PC116  
QB15 QB44 QB45 QB59 RA03  
RA52 RA53 SA06 SA21 SA62  
SA71 SB01 TA09 TA12 TA22  
TA26 TB01 UA122 UA131  
UA132 UA221 UA222 UA632  
UB092 UB121 UB132 UB401  
VA021 VA022 VA052 XB27  
XB34 YA08 YA09 ZA44 ZA51  
ZA60 ZB15 ZB21 ZB24 ZB47  
ZB60

专利名称(译)	含苄基化合物的官能团及其聚合物和使用它们的EL元素		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003064003A</a>	公开(公告)日	2003-03-05
申请号	JP2002148236	申请日	2002-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术研究院		
申请(专利权)人(译)	科学技术研究所韩国		
[标]发明人	趙顯南 鄭成顯 孫祥源		
发明人	趙 顯南 鄭 成顯 孫 祥源		
IPC分类号	H01L51/50 C07C13/547 C07C22/04 C07C25/22 C07C25/24 C07C33/36 C07C39/17 C07C43/21 C07C47/546 C07C47/575 C07C49/784 C07C53/44 C07C63/49 C07C65/26 C07C69/00 C07C69/76 C07C205/06 C07C205/22 C07C205/35 C07C205/38 C07C211/50 C07C217/80 C07C217/90 C07C243/38 C07C255/33 C07C255/34 C07C255/51 C07C255/54 C07C261/02 C07D307/89 C07F5/02 C08G65/34 C08G73/00 C08G73/06 C08G73/10 C08G73/22 C09B11/02 C09B23/14 C09B69/10 C09K11/06 H05B33/14		
CPC分类号	C07C69/76 C07C22/04 C07C25/22 C07C25/24 C07C33/36 C07C43/21 C07C47/546 C07C47/575 C07C63/49 C07C65/26 C07C205/06 C07C205/22 C07C205/35 C07C205/38 C07C211/50 C07C255/34 C07C255/51 C07C261/02 C07C2603/18 C07F5/025 C09B11/02 C09B23/141 C09B69/10		
FI分类号	C07C13/547 C07C22/04 C07C25/22 C07C33/36 C07C39/17 C07C43/21 C07C47/546 C07C47/575 C07C49/784 C07C53/44 C07C63/49 C07C69/76.A C07C205/06 C07C205/35 C07C205/38 C07C211/50 C07C217/80 C07C217/90 C07C243/38 C07C255/33 C07C255/54 C07C261/02 C07D307/89.Z C07F5/02.A C08G65/34 C08G73/00 C08G73/06 C08G73/10 C08G73/22 C09K11/06.610 C09K11/06.615 C09K11/06.630 C09K11/06.680 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 4C037/RA11 4H006/AA01 4H006/AA03 4H006/AB92 4H006/BJ30 4H006/BJ50 4H006/BM10 4H006/BM72 4H006/BS30 4H006/EA23 4H006/EB13 4H006/FC52 4H006/GP03 4H006/QN30 4H048/AA01 4H048/AB92 4H048/VA75 4H048/VB90 4J005/AA21 4J005/BB01 4J043/PA02 4J043/PA04 4J043/PC016 4J043/PC116 4J043/QB15 4J043/QB44 4J043/QB45 4J043/QB59 4J043/RA03 4J043/RA52 4J043/RA53 4J043/SA06 4J043/SA21 4J043/SA62 4J043/SA71 4J043/SB01 4J043/TA09 4J043/TA12 4J043/TA22 4J043/TA26 4J043/TB01 4J043/UA122 4J043/UA131 4J043/UA132 4J043/UA221 4J043/UA222 4J043/UA632 4J043/UB092 4J043/UB121 4J043/UB132 4J043/UB401 4J043/VA021 4J043/VA022 4J043/VA052 4J043/XB27 4J043/XB34 4J043/YA08 4J043/YA09 4J043/ZA44 4J043/ZA51 4J043/ZA60 4J043/ZB15 4J043/ZB21 4J043/ZB24 4J043/ZB47 4J043/ZB60 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD60 3K107/FF13		
优先权	1020010028020 2001-05-22 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种化合物，该化合物可用作有机聚合物半导体和光电材料，特别是用作电致发光材料。 解决方案：下式(1)：(其中，R是氢，具有1-22个碳原子的脂族或脂环族烷基；R<sub>39</sub>是存在于苯基的间位或对位的官能团；n是0或1)为苄化合物，其聚合物和使用它们的EL器件。

