

(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2002 - 216965

(P2002 - 216965A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	B 3 K 0 0 7
C 0 8 G 61/02		C 0 8 G 61/02	4 J 0 0 2
C 0 8 L 65/00		C 0 8 L 65/00	4 J 0 3 2
C 0 9 K 11/06	680	C 0 9 K 11/06	680
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 342087(P2001 - 342087)

(22)出願日 平成13年11月7日(2001.11.7)

(31)優先権主張番号 2000 - 065864

(32)優先日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 590002817

三星エスディアイ株式会社

大韓民國京畿道水原市八達區 しん 洞57
5番地

(72)発明者 孫 炳 き

大韓民國大田市儒城區文旨洞103 - 6番地

(72)発明者 李 光 淵

大韓民國大田市儒城區文旨洞103 - 6番地

(74)代理人 100072349

弁理士 八田 幹雄 (外 4 名)

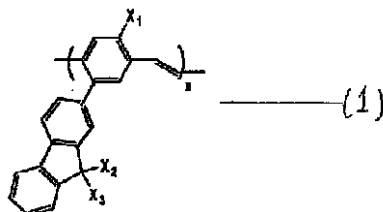
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フルオレンが導入された電界発光高分子及びそれを用いた電界発光素子

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 炭素、水素以外の異核原子がなく或いは少ない構造の発光高分子を設計して有機溶媒に対する溶解度を増加させ、発光効率を改善させた電界発光高分子を提供する。

【解決手段】 下記式 1 :



基、炭素数 3 ~ 4 0 個のアルキル基で置換されたシリコン基、または - { (C H ₂) _x O } _y C H ₃ を表わし、この際、x は、1 ~ 1 0 であり、y は、1 ~ 1 0 である、で表わされる、電界発光高分子。

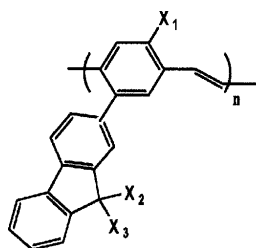
ただし、X₁ は、水素、炭素数 1 ~ 4 0 個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、または炭素数 3 ~ 4 0 個のアルキル基で置換されたシリコン基を表わし；X₂ 及び X₃ は、それぞれ独立して、水素、炭素数 1 ~ 4 0 個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数 1 ~ 4 0 個のアルコキシ基若しくはアミンで 1 つ以上置換されたまたは置換されていない炭素数 4 ~ 1 4 個の芳香族

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記式1：

【化1】

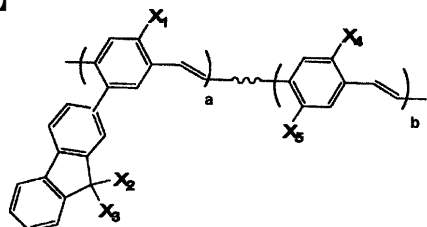


ただし、 X_1 は、水素、炭素数1～40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、または炭素数3～40個のアルキル基で置換されたシリコン基を表わし； X_2 及び X_3 は、それぞれ独立して、水素、炭素数1～40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数1～40個のアルコキシ基若しくはアミンで1つ以上置換されたまたは置換されていない炭素数4～14個の芳香族基、炭素数3～40個のアルキル基で置換されたシリコン基、または $-(CH_2)_xO)_yCH_3$ を表わし、この際、 x は、1～10であり、 y は、1～10である、で

表わされる、電界発光高分子。

【請求項2】 請求項1に記載の電界発光高分子の単量体及びPPV系単量体との共重合体である、下記式3：

【化2】



ただし、 X_1 は、水素、炭素数1～40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、または炭素数3～40個のアルキル基で置換されたシリコン基を表わし； X_2 及び X_3 は、それぞれ独立して、水素、炭素数1～40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数1～40個のアルコキシ基若しくはアミンで1つ以上置換されたまたは置換されていない炭素数4～14個の芳香族基、炭素数3～40個のアルキル基で置換されたシリコン基、または $-(CH_2)_xO)_yCH_3$ を表わし、この際、 x は、1～10であり、 y は、1～10であり； X_4 及び X_5 は、それぞれ独立して、炭素数1～40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルコキシ基を表わし；ならびに、 a 及び b は、 $0.1 \leq a/(a+b) \leq 0.9$ の条件を満足する値である、で表わされる、電界発光高分子。

【請求項3】 該PPV系単量体は、2,5-ビス(プロモメチル)-4-(2'-エチルヘキシルオキシ)アニソールまたは2,5-ビス(プロモメチル)-3',

2

7'-ジメチルオクチルオキシ-4-メトキシベンゼンである、請求項2に記載の電界発光高分子。

【請求項4】 請求項1に記載の電界発光高分子とPPV系高分子が1：99～99：1の質量比で混合される、電界発光高分子組成物。

【請求項5】 該PPV系高分子は、ポリ(1-メトキシ-4-(2'-エチルヘキシルオキシ)-2,5-フェニレンビニレン)またはポリ(1-メトキシ-4-(3',7'-ジメチルオクチルオキシ)-2,5-フェニレンビニレン)である、請求項4に記載の電界発光高分子組成物。

【請求項6】 該電界発光高分子の数平均分子量が10,000～1,000,000であり、分子量分布が1.5～5.0である、請求項1または2に記載の電界発光高分子。

【請求項7】 陽極/発光層/陰極、陽極/バッファ層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極、及び陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/正孔遮断層/陰極よりなる群から選択される1つの構造を有し、該発光層は請求項1若しくは2に記載の電界発光高分子または請求項4に記載の電界発光高分子組成物を含むことを特徴とする、有機電界発光素子。

【請求項8】 該バッファ層は、ポリチオフェン、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリピロールまたはポリフェニレンビニレン誘導体よりなる群から選択される一種からなる、請求項7に記載の有機電界発光素子。

【請求項9】 該正孔遮断層は、LiFまたはMgF₂からなる、請求項7に記載の有機電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電界発光高分子及びこれを適用した電界発光素子に関するものである。より詳しくは、本発明は、フェニレンビニレン基を主鎖とし、フルオレンと脂肪族アルキル基またはアルコキシ基などを側鎖に導入して発光効率を向上させた電界発光高分子及びこれを用いた電界発光素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】シリコンが半導体材料に用いられた以来、眩しい発展を重ねてきた電子技術は、人類の文化生活を大きく向上させた。特に、最近の光通信とマルチメディア分野の高速成長は高度情報化社会への発展を加速化させている。これにより、光エネルギーの電気エネルギーへの変換、或いは電気エネルギーの光エネルギーへの変換を用いる光電子素子(optoelectronic device)は、現代情報電子産業の核となっている。このような半導体光電子素子は、電界発光素子、半導体レーザー素子及び受光素子に大別される。

【0003】フラットパネルディスプレイ(Flat Panel Display)は、既存のCRT(cathode ray tube)方式による画像具現の不便さを解消した軽薄短小の、技術的にはCRT水準またはそれ以上の表現可能性をもった素子を総称する。初期、ディスプレイは、壁掛けTVが主用途とされたが、21世紀情報化、マルチメディア時代を迎えてコンピュータモニター、ノートブックPC、PDA端末機など多くの用途として開発された。今までのディスプレイは殆ど受光型であったが、自己発光型の電界発光ディスプレイ(electroluminescence display)は応答速度が速く、自己発光型なので、背面光(backlight)が不要であり、輝度に優れているなどいろいろな長所を持っていることから、商業化のために多くの研究が行われている。このような電界発光素子はGaN、ZnS及びSiCなどを用いた無機物半導体で開発され、実際的な表示素子として用いられている。ところが、無機物からなる電界発光素子の場合、交流200V以上の駆動電圧を必要とし、素子の製作方法に真空蒸着が用いられるので、大型化が難しく且つ価格も高価であって不経済的であるという短所がある。

【0004】一方、1987年、Eastmann Kodakでアルミナ-キノン(alumina-quinone, Alq3)という電子共役構造を有する色素で製作された素子が発表されてから、有機物を用いた電界発光素子の研究が多く行われている。これら低分子有機物の場合、合成経路が簡単であると共にカラーチューニング(color-tuning)が可能であるという長所がある一方、機械的強度が低く且つ熱による結晶化が起こるなどの問題点がある。かかる短所を補完し得るものが高分子型の有機発光物質を利用することで、このような有機発光高分子の特徴は、主鎖にある電子波動関数の重ね合わせによってエネルギー準位が伝導帯と価電子帯に分けられ、そのエネルギー差に相当するバンドギャップエネルギーによって高分子の様々な半導体的性質が決定され、このような性質で多様な色相の具現を可能とすることにある。このような高分子を「電子共役高分子(conjugated polymer)」という。高分子の電界発光に対する研究は、1990年、英国のケンブリッジ大学の研究陣によって共役二重結合を有する高分子のポリ(p-フェニレンビニレン)(poly(p-phenylenevinylene) : 本明細書中では、「PPV」ともいう)を用いた電界発光素子が初めて発表されることにより、特に電子共役高分子を電界発光ディスプレイに応用するための研究が集中的に行われている。

【0005】代表的な有機電界発光素子の材料として用いられる電子共役高分子としてのPPVの場合、高分子合成及び素子の再現性が足りなく、高分子の精製、有機溶媒に対する溶解度、重合時間、製造工程などの問題点により大量生産の限界点が存在する。さらに、素子駆動時のジュール熱を克服するためにTg及び分子量が非*

*常に大きくなければならず、発光効率、緑色純度などその性能において改善の余地が依然と存在するという短所がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる従来の技術の問題点を解決するためのものであり、PPVを主鎖とし、側鎖にフルオレンと脂肪族アルキル基、脂肪族アルコキシ基またはシリコン基などを導入することにより、炭素、水素以外の異核原子がない、或いは少ない構造の発光高分子を設計して有機溶媒に対する溶解度を増加させ、発光効率を改善させた電界発光高分子を提供することを目的とする。

【0007】本発明の他の目的は、前記電界発光高分子の単量体とPPV系単量体との共重合体を提供することである。

【0008】本発明のさらに他の目的は、前記電界発光高分子とPPV系高分子との混合組成物を提供することである。

【0009】本発明のさらに他の目的は、前記電界発光高分子を適用した電界発光素子を提供することである。

【0010】

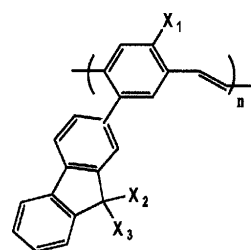
【課題を解決するための手段】上記諸目的は、下記

(1)~(9)によって達成される。

【0011】(1) 下記式1:

【0012】

【化3】

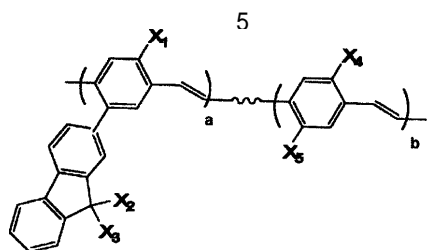


【0013】ただし、X₁は、水素、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、または炭素数3~40個のアルキル基で置換されたシリコン基を表わし; X₂及びX₃は、それぞれ独立して、水素、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数1~40個のアルコキシ基若しくはアミンで1つ以上置換されたまたは置換されていない炭素数4~14個の芳香族基、炭素数3~40個のアルキル基で置換されたシリコン基、または-(CH₂)_xO_yCH₃を表わし、この際、xは、1~10であり、yは、1~10である、で表わされる、電界発光高分子。

【0014】(2) 前記(1)に記載の電界発光高分子の単量体及びPPV系単量体との共重合体である、下記式3:

【0015】

【化4】



【0016】ただし、 X_1 は、水素、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、または炭素数3~40個のアルキル基で置換されたシリコン基を表わし； X_2 及び X_3 は、それぞれ独立して、水素、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数1~40個のアルコキシ基若しくはアミンで1つ以上置換されたまたは置換されていない炭素数4~14個の芳香族基、炭素数3~40個のアルキル基で置換されたシリコン基、または $-(CH_2)_xO)_yCH_3$ を表わし、この際、 x は、1~10であり、 y は、1~10であり； X_4 及び X_5 は、それぞれ独立して、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルコキシ基を表わし；ならびに、 a 及び b は、 $0.1 \leq a/(a+b) \leq 0.9$ の条件を満足する値である、で表わされる、電界発光高分子。

【0017】(3) 上記PPV系単量体は、2,5-ビス(プロモメチル)-4-(2'-エチルヘキシルオキシ)アニソールまたは2,5-ビス(プロモメチル)-3',7'-ジメチルオクチルオキシ-4-メトキシベンゼンである、前記(2)に記載の電界発光高分子。

【0018】(4) 前記(1)に記載の電界発光高分子とPPV系高分子が1:99~99:1の質量比で混合されてなる、電界発光高分子組成物。

【0019】(5) 上記PPV系高分子は、ポリ(1-メトキシ-4-(2'-エチルヘキシルオキシ)-2,5-フェニレンビニレン)またはポリ(1-メトキシ-4-(3',7'-ジメチルオクチルオキシ)-2,5-フェニレンビニレン)である、前記(4)に記載の電界発光高分子組成物。

【0020】(6) 上記電界発光高分子の数平均分子量が10,000~1,000,000であり、分子量分布が1.5~5.0である、前記(1)または(2)に記載の電界発光高分子。

【0021】(7) 陽極/発光層/陰極、陽極/バッファ層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極、及び陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/正孔遮断層/陰極よりなる群から選択される1つの構造を有し、該発光層は前記(1)若しくは(2)に記載の電界発光高分子または前記(4)に記載の電界発光高分子組成物を含むことを特徴とする、有機電界発光素子。

【0022】(8) 上記バッファ層は、ポリチオフ*50

*エン、ポリアニリン、ポリアセチレン、ポリピロールまたはポリフェニレンビニレン誘導体よりなる群から選択される一種からなる、前記(7)に記載の有機電界発光素子。

【0023】(9) 上記正孔遮断層は、LiFまたは MgF_2 からなる、前記(7)に記載の有機電界発光素子。

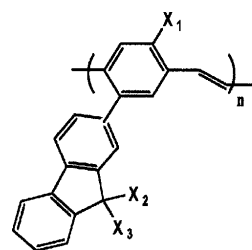
【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に記載する。

【0025】本発明の第一は、ポリ(p-フェニレンビニレン)(PPV)を主鎖とし、フルオレンと長鎖の脂肪族アルキル基またはアルコキシ基などがフェニレン環側鎖として導入される構造を有する、下記式1で表わされる電界発光高分子に関するものである。

【0026】

【化5】



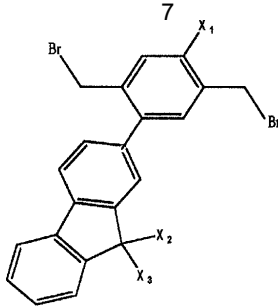
【0027】上記式1において、 X_1 は、水素、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、または炭素数3~40個のアルキル基で置換されたシリコン基を表わす。また、 X_2 及び X_3 は、水素、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルキル基若しくはアルコキシ基、炭素数1~40個のアルコキシ基若しくはアミンで1つ以上置換されたまたは置換されていない炭素数4~14個の芳香族基、炭素数3~40個のアルキル基で置換されたシリコン基、または $-(CH_2)_xO)_yCH_3$ を表わす。この際、 X_2 及び X_3 は、同一あってもあるいは異なるものであってもよい。また、上記 X_2 及び X_3 を表わす式： $-(CH_2)_xO)_yCH_3$ において、 x は、1~10であり、 y は、1~10である。さらに、上記式1において、 n は、本発明の電界発光高分子を構成する繰り返し単位の数(本発明の電界発光高分子の重合度)を示す。

【0028】また、本発明において、上記式1の電界発光高分子の末端は、以下に詳述するその製造方法から容易に類推できるが、例えば、プロモメチルである。

【0029】本発明の電界発光高分子の合成は、公知の方法を単独でまたは組み合わせて使用することによって、達成されるが、その一実施態様を以下に記載する。すなわち、本発明の電界発光高分子は、まず、フルオレンを含有した下記式2：

【0030】

【化6】



【0031】ただし、 X_1 、 X_2 及び X_3 は、上記式1における定義と同様である、で表わされる1,4-ビスプロモメチル-フルオレニル-ベンゼン誘導体を製造し、これをポタシウムt-ブトキシドのような塩基条件下で、脱水素ハロゲン化(dehydrohalogenation)及び1,6付加脱離反応(1,6-addition elimination)によるギルチ(Gilch)重合法で重合させることによって、本発明の電界発光高分子が得られる。

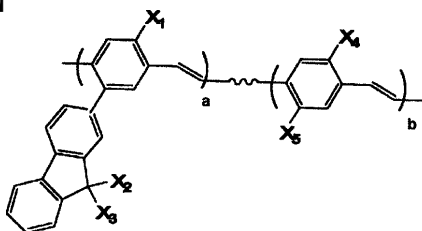
【0032】本発明の電界発光高分子は、従来のウィテigg縮合(Wittig condensation)重合法によって合成された発光高分子の分子量が約10,000程度なのに比べて、高分子量を得られるギルチ重合法を用いることにより、数平均分子量(M_n)が約10,000~1,000,000程度であり、分子量分布が1.5~5.0である。

【0033】本発明の電界発光高分子において、フルオレンは、他の置換体とは異なり、溶解度を高めるための置換体の導入に際して、異核原子の作用基なしでも9,9'位置の炭素にアルキル基などを導入することができるから、炭素と水素のみからなる、溶解性に優れた材料に設計され得る。また、フルオレンは大きい置換体であって、トーション(torsion)効果を増大させて共役長を短くする。このため、フルオレンの導入によって既存のPPVの誘導体より更に優れた緑色純度を持つことができるようになる。さらに、アルコキシ基の導入とジアルコキシPPV(例:MEH-PPVまたはOC1C1O-PPV)との共重合は、材料のカラーチューニング(color tuning)とイオン化エネルギー準位を調節して電荷注入性能を良くすることができる。

【0034】したがって、前記式1で表わされる本発明の電界発光高分子の単量体と既存のPPV系単量体とを共重合して下記式3:

【0035】

【化7】



【0036】のような発光高分子を製造することもでき、これは、本発明の第二の態様を構成する。

【0037】上記式3において、 X_1 、 X_2 及び X_3 は、上記式1における定義と同様である。また、 X_4 及び X_5 は、炭素数1~40個の脂肪族直鎖、分枝状または環状アルコキシ基を表わす。この際、 X_4 及び X_5 は、同一であってもあるいは異なるものであってもよい。また、a及びbは、 $0.1 \leq a/(a+b) \leq 0.9$ の条件を満足させる値である。なお、上記式3で示される高分子において、各繰り返し単位間に示される波線は、本発明の高分子がランダム共重合体であることを意味する。

【0038】また、本発明において、上記式3の電界発光高分子の末端は、上記式1の電界発光高分子の記載と同様であり、その製造方法から容易に類推できる。

【0039】本発明の第二の電界発光高分子は、数平均分子量(M_n)が約10,000~1,000,000程度であり、分子量分布が1.5~5.0である。

【0040】前記PPV系単量体の代表的な例としては、2,5-ビス(プロモメチル)-4-(2'-エチルヘキシルオキシ)アニソール(MEH-PPVの単量体)または2,5-ビス(プロモメチル)-3',7'-ジメチルオクチルオキシ-4-メトキシベンゼン(OC1C1O-PPVの単量体)などを挙げるができる。

【0041】また、本発明の発光高分子は、発光特性を調節するために、PPV系高分子と1:99~99:1の質量比で混合して使用することもできる。したがって、本発明の第三は、本発明の電界発光高分子とPPV系高分子が1:99~99:1の質量比で混合されてなる、電界発光高分子組成物に関するものである。

【0042】本発明において、前記PPV系高分子の代表的な例としては、MEH-PPV(ポリ(1-メトキシ-4-(2'-エチルヘキシルオキシ)-2,5-フェニレンビニレン))、OC1C1O-PPV(ポリ(1-メトキシ-4-(3',7'-ジメチルオクチルオキシ)-2,5-フェニレンビニレン))などを挙げるができる。

【0043】さらに、本発明の電界発光高分子または電界発光高分子組成物は、電界発光素子の発光層に使用でき、すなわち、本発明の第四は、陽極/発光層/陰極、陽極/バッファ層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極、及び陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/正孔遮断層/陰極よりなる群から選択される1つの構造を有し、該発光層は本発明の電界発光高分子または電界発光高分子組成物を含むことを特徴とする、有機電界発光素子に関するものである。

【0044】本発明において、電界発光素子は、陽極/発光層/陰極、陽極/バッファ層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/陰極、陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰

極、または陽極/バッファ層/正孔輸送層/発光層/正孔遮断層/陰極からなる構造を有する。本発明の電界発光素子において、陽極としては、特に制限されず、公知の材料が使用できるが、通常、透明なITOガラスが使用される。また、陰極もまた、特に制限されず、公知の材料が使用できるが、仕事関数(work function)の少ないAl、Al:LiまたはCaが使用される。さらに、電子輸送層及び正孔輸送層は、キャリアを発光高分子層に効率よく伝達させることにより発光高分子内での結合確率を大きくするために使用される。バッファ層は、ポリチオフェン(polythiophene)、ポリアニリン(polyaniline)、ポリアセチレン(polyacetylene)、ポリピロール(polypyrrole)またはポリフェニレンビニレン誘導体からなるのが好ましく、正孔遮断層はLiFまたはMgF₂からなるのが好ましい。

【0045】

【実施例】以下、実施例を参考しながら本発明をさらに詳しく説明するが、下記実施例は本発明の例示目的に過ぎず、発明の領域を制限するものではない。

【0046】製造例1：ポリ[2-(9',9"-ジヘキシルフルオレン-2'-イル)-1,4-フェニレンビニレン](DHF-PPV)の合成

本製造例において、DHF-PPVは、図1に示す反応式に従って、下記の順序で製造された。

【0047】(1)2-(4',4',5',5'-テトラメチル-2'-イソプロポキシジオキサボロラニル)-p-キシレンの合成

窒素雰囲気下で、2-プロモキシレン10g(54mmol)を3つ口フラスコで150mlのテトラヒドロフラン(THF)に溶かし、n-ブチルリチウム(n-BuLi)(ヘキサン中で1.6M)溶液35.4ml(1.05当量)を-78で徐々に滴下した。滴下後、この混合液を同温度で2時間さらに反応させてから、同温度で2-イソプロポキシ-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン13ml(65mmol、1.2当量)を素速く注入した。常温で24時間さらに反応させた後水で洗浄し、分離した有機層は無水MgSO₄で残余水分を除去した。溶媒を減圧蒸留で除去した後、ヘキサン展開液を用いてカラムクロマトグラフィで精製分離することによって、前記物質[2-(4',4',5',5'-テトラメチル-2'-イソプロポキシジオキサボロラニル)-p-キシレン]を収得した。この際の収率は、12g(89%)であった。

【0048】また、このようにして得られた物質の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300MHz, CDCl₃, ppm), 7.6(s, 1H), 7.15(d, 1H), 7.1(d, 1H), 2.5(s, 3H), 2.3(s, 3H), 1.3(s, 12H)。

【0049】(2)2-(2'-フルオレニル)-p-キシレンの合成

前記(1)段階で製造された2-(4',4',5',5'-テトラメチル-2'-イソプロポキシジオキサボロラニル)-p-キシレン10g(40mmol)、2-プロモフルオレン8.2g(33mmol)及びテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)2.3g(2mmol)をトルエン80ml、2MのNa₂CO₃40mlに溶かした後、100で48時間反応させた。反応後、1N HClで反応を終結させた。トルエン層を分離して濾過した後、無水MgSO₄で水分を除去し減圧蒸留した。得られた化合物を再びヘキサン/酢酸エチル(10/1)(v/v)の展開液で分離精製して、最終的に白色固体状の前記物質[2-(2'-フルオレニル)-p-キシレン]を収得した。この物質の融点は106.5であり、収率は7.3g(82%)であった。

【0050】また、このようにして得られた物質の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300MHz, CDCl₃, ppm), 7.8(d, 2H), 7.6(d, 1H), 7.5(s, 1H), 7.3(m, 3H), 7.2(d, 1H), 7.1(m, 2H), 3.9(s, 3H), 2.4(s, 3H), 2.3(s, 3H)。

【0051】(3)2-(2'-(9',9"-ジヘキシルフルオレニル))-p-キシレンの合成

窒素雰囲気下で、前記(2)段階で製造された2-(2'-フルオレニル)-p-キシレン6g(22mmol)を100mlのTHFに溶かし、n-ブチルリチウム(ヘキサン中で1.6M)溶液14.5ml(1.05当量)を-78で徐々に滴下した。滴下後、常温で1時間反応させた後、1-プロモヘキサン3.1mlを0で注入し、常温で16時間さらに反応させた。反応後、飽和されたNH₄Cl溶液を注入して反応を終結させ、THFで抽出された有機層を分離して無水MgSO₄で乾燥させた後、減圧蒸留して溶媒を除去した。得られた化合物で前記の過程をもう1回繰り返して油状の前記物質[2-(2'-(9',9"-ジヘキシルフルオレニル))-p-キシレン]を収得した。この際の収率は7.9g(82%)であった。

【0052】また、このようにして得られた物質の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300MHz, CDCl₃, ppm), 7.8(d, 2H), 7.3(m, 5H), 7.2(m, 3H), 2.4(s, 3H), 2.3(s, 3H), 2.0(m, 4H), 1.1(m, 12H), 0.8(m, 10H)。

【0053】(4)1,4-ビスプロモメチル-2-(2'-(9',9"-ジヘキシルフルオレン-2'-イル))ベンゼンの合成

前記(3)段階で製造された2-(2'-(9',9"-

-ジヘキシルフルオレニル) - p - キシレン 6 g (1 3 . 7 mmol) と N - プロモスクシンイミド (NB S) 5 g (2 8 mmol) を CCl_4 溶媒 8 0 ml に溶かし、ここに開始剤としてベンゾイルペルオキシドを触媒量だけ入れた後、3時間還流させた。反応が終わった後、生成されたスクシンイミドを濾過し、得られた溶液を減圧蒸留して溶媒を除去した。最終的にヘキサンを展開液として用いてカラムクロマトグラフィで分離精製することによって、油状の前記物質 [1 , 4 - ビスプロモメチル - 2 - (2 ' - (9 ' , 9 " - ジヘキシルフルオレン - 2 ' - イル)) ベンゼン] を取得した。この際の収率は 3 . 5 g (4 3 %) であった。

【0054】また、このようにして得られた物質の¹H - NMRの結果を以下に示す。¹H - NMR (3 0 0 MHz , $CDCl_3$, ppm) : 7 . 8 (m , 2 H) , 7 . 5 (m , 2 H) , 7 . 4 (m , 6 H) , 4 . 5 (s , 2 H) , 4 . 4 (s , 2 H) , 2 . 0 (m , 4 H) , 1 . 1 (m , 1 2 H) , 0 . 8 (t , 6 H) , 0 . 7 (m , 4 H) 。

【0055】(5)ポリ[2 - (9 ' , 9 " - ジヘキシルフルオレン - 2 ' - イル) - 1 , 4 - フェニレンビニレン] (DHF - PPV) の合成

窒素雰囲気下で、前記(4)段階で製造された 1 , 4 - ビスプロモメチル - 2 - (2 ' - (9 ' , 9 " - ジヘキシルフルオレニル)) ベンゼン 0 . 5 g (0 . 8 4 mmol) を水分除去された THF 5 0 ml に t - ブチルベンジルプロミド 2 mg (0 . 1 当量) と共に溶かした後、溶液を 0 まで冷却させた。開始剤としてポタシウム t - ブトキシド (THF 中で 1 M) 溶液 2 . 5 ml (3 当量) を 2 0 分にわたって徐々に注入し、同温度で 3 時間反応させた。反応終了後、メタノール 2 0 0 ml に注いで黄色の沈澱物を得た。得られた高分子は熱いメタノールでソックスレー (soxhlet) 装置を用いて 1 日間洗浄して不純物と低分子量の化合物を除去した。最終的に、 $CHCl_3$ でさらに抽出してメタノールで沈澱を生成させ、これを乾燥して最終的に高分子量の重合体 (DHF - PPV) を得た。

【0056】また、このようにして得られた重合体 (DHF - PPV) の¹H - NMRのスペクトルを図 3 a に示し、結果を以下に示す。¹H - NMR (3 0 0 MHz , $CDCl_3$, ppm) : 7 . 7 (s , 4 H) , 7 . 4 (s , 6 H) , 7 . 2 (s , 2 H) , 1 . 9 (s , 4 H) , 1 . 0 (s , 1 8 H) , 0 . 7 (s , 4 H) 。

【0057】比較製造例 1 : MEH - PPV の製造
2 , 5 - ビス (プロモメチル) - 4 - (2 ' - エチルヘキシルオキシ) アニソールを実施例 1 の (5) と同様の方法で単重合して MEH - PPV 重合体を得た。

【0058】製造例 2 : ポリ [2 - (9 ' , 9 " - ジヘキシルフルオレン - 2 ' - イル) - 1 , 4 - フェニレン

ビニレン] - co - [1 - メトキシ - 4 - (2 ' - エチルヘキシルオキシ) - 2 , 5 - フェニレンビニレン] (DHF - PPV : MEH - PPV = 1 : 1) ランダム共重合体の合成

窒素雰囲気下で、前記製造実施例 1 - (4) で製造された 1 , 4 - ビスプロモメチル - 2 - (2 ' - (9 ' , 9 " - ジヘキシルフルオレニル)) ベンゼン 0 . 2 g (0 . 3 3 5 mmol) 、 MEH - PPV の単量体である、2 , 5 - ビス (プロモメチル) - 4 - (2 ' - エチルヘキシルオキシ) アニソール (0 . 1 1 3 g , 0 . 3 3 5 mmol) 、及び t - ブチルベンジルプロミド 1 . 6 mg (0 . 1 当量) を THF 3 0 ml に溶かした後 0 まで溶液を冷却させた。開始剤としてポタシウム t - ブトキシド (THF 中で 1 M) 溶液 1 . 6 ml を溶液に徐々に注入し、注入後、同温度で 3 時間反応させた。反応物をメタノールに注いで橙色の沈澱物を得た。次に、この沈澱物を熱いメタノールでソックスレー装置を用いて 1 日間洗浄して不純物と低分子量の化合物を除去した。最終的に、 $CHCl_3$ でさらに抽出してメタノールで沈澱を生成させ、これを乾燥して最終的に高分子量の重合体を得た。

【0059】製造例 3 : ポリ [2 - (9 ' , 9 " - ジヘキシルフルオレン - 2 ' - イル) - 1 , 4 - フェニレンビニレン] - co - [1 - メトキシ - 4 - (2 ' - エチルヘキシルオキシ) - 2 , 5 - フェニレンビニレン] (DHF - PPV : MEH - PPV = 1 0 : 1) ランダム共重合体の合成

窒素雰囲気下で、前記製造実施例 1 - (4) で製造された 1 , 4 - ビスプロモメチル - 2 - (2 ' - (9 ' , 9 " - ジヘキシルフルオレン - 2 ' - イル)) ベンゼン 0 . 3 g (0 . 5 0 3 mmol) と MEH - PPV の単量体である、2 , 5 - ビス (プロモメチル) - 4 - (2 ' - エチルヘキシルオキシ) アニソール 0 . 0 1 7 g (0 . 0 5 mmol) をよく精製された THF 3 0 ml に t - ブチルベンジルプロミド 1 . 2 mg (0 . 1 当量) と共に溶かして 0 まで冷却させた。開始剤としてポタシウム t - ブトキシド (THF 中で 1 M) 溶液 1 . 3 ml を溶液に徐々に注入し、同温度で 3 時間反応させた。反応物をメタノールに注いで橙色の沈澱物を得た。次に、この沈澱物を熱いメタノールでソックスレー装置を用いて 1 日間洗浄して不純物と低分子量の化合物を除去した。最終的に、 $CHCl_3$ でさらに抽出してメタノールで沈澱を生成させ、これを乾燥して最終的に高分子量の重合体を得た。

【0060】製造例 4 : ポリ [2 - メトキシ - 5 - (9 ' , 9 " - ジオクチルフルオレン - 2 ' - イル) - 1 , 4 - フェニレンビニレン] (MDOF - PPV) の合成

前記 MDOF - PPV は、図 2 に示す反応式に従って、下記の順序で製造された。

【0061】(1) 1-ブロモ-4-メトキシ-2,5-ジメチルベンゼンの合成

2,5-ジメチルアニソール30.0g(220mmol)をDMF160mlに溶かした後、N-ブロモスクシンイミド(NBS)43.1g(242mmol)をDMF50mlに溶かして0で前記溶液に徐々に注入した。注入後、常温で24時間反応させた。反応終了後、水とCHCl₃で洗浄し、有機層を分離して無水MgSO₄で水分を除去した。さらに濾過した有機層は減圧蒸留して溶媒を分離し乾燥した。得られた化合物は白色の固体状であった。融点は38.4、収率は45.0g(95.1%)であった。

【0062】また、このようにして得られた化合物の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300MHz, CDCl₃, ppm), 7.3(s, 1H), 6.7(s, 1H), 3.8(s, 3H), 2.4(s, 3H), 2.2(s, 3H)。

【0063】(2) 1-メトキシ-4-(4', 4', 5', 5'-テトラメチル-2'-イソプロポキシジオキサボラニル)-2,5-ジメチルベンゼンの合成

前記(1)段階で合成された1-ブロモ-4-メトキシ-2,5-ジメチルベンゼン20g(93mmol)をTHF150mlに溶かした後、-78でn-ブチルリチウム(ヘキサン中で1.6M)溶液41.9ml(1.05当量)を徐々に注入した。注入後、同温度で2時間をさらに反応させた後、2-イソプロポキシ-4,4,5,5-テトラメチル-1,3,2-ジオキサボロラン1.5当量を78で素速く注入した後、常温で24時間をさらに反応させた。反応は水150mlで終結させ、有機層は抽出して水で3回洗浄した後分離して無水MgSO₄で乾燥させた。溶媒は減圧蒸留して除去し、得られた固体化合物はメタノールで再結晶した。得られた化合物の融点は154.0であり、収率は19.7g(76%)であった。

【0064】また、このようにして得られた化合物の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300MHz, CDCl₃, ppm) 7.5(s, 1H), 6.6(s, 1H), 3.8(s, 3H), 2.5(s, 3H), 2.2(s, 3H), 1.3(s, 12H)。

【0065】(3) 1-メトキシ-4-(フルオレン-2'-イル)-2,5-ジメチルベンゼンの合成

前記(2)段階で合成された1-メトキシ-4-(4', 4', 5', 5'-テトラメチル-2'-イソプロポキシジオキサボラニル)-2,5-ジメチルベンゼン15g(54mmol)を2-ブロモフルオレン1g(45mmol, 0.83当量)とテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)2.6g(2.25mmol)と共にトルエン120mlと2MのNa₂CO₃ 60mlに溶かして100で48時間

反応させた。反応後、1NのHCl溶液で反応を終結させ、有機層はトルエンで抽出して分離した。抽出された有機層は無水MgSO₄で乾燥させ、濾過した後減圧蒸留して溶媒を除去した。得られた化合物は白色の固体であり、融点は157.9であり、収率は13.3g(82%)であった。

【0066】また、このようにして得られた化合物の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300MHz, CDCl₃, ppm) 7.8(d, 2H), 7.5(d, 1H), 7.4(s, 1H) 7.3(m, 3H) 7.1(s, 1H), 6.8(s, 1H), 3.97(s, 2H), 3.91(s, 3H), 2.3(s, 3H), 2.2(s, 3H)。

【0067】(4) 1-メトキシ-4-(9', 9"-ジオクチルフルオレン-2'-イル)-2,5-ジメチルベンゼンの合成

窒素雰囲気下で、前記(3)段階で製造された1-メトキシ-4-(フルオレン-2'-イル)-2,5-ジメチルベンゼン10g(33.3mmol)を100mlのTHFに溶かし、n-ブチルリチウム(ヘキサン中で1.6M)溶液21.8ml(35mmol, 1.05当量)を-78で徐々に注入し、同温度で2時間反応させた後、1-ブロモオクタン6.43g(1当量)を0で注入した。反応は16時間持続させた。反応終了時に、NH₄Cl飽和液を注入した。有機層をTHFで分離し、水で3回洗浄した。さらに有機層を分離して無水MgSO₄で乾燥させ、濾過した後減圧蒸留して溶媒を除去した。得られた化合物は油状であり、収率は14.3g(82%)であった。

【0068】また、このようにして得られた化合物の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300MHz, CDCl₃, ppm), 7.7(d, 2H), 7.3(m, 5H), 7.1(s, 1H), 6.7(s, 1H), 3.9(s, 3H), 2.3(s, 3H), 2.2(s, 3H), 1.9(t, 4H), 1.1(m, 20H), 0.8(t, 6H), 0.7(m, 4H)。

【0069】(5) 1,4-ビスプロモメチル-2-メトキシ-5-(9', 9"-ジオクチルフルオレン-2'-イル)ベンゼンの合成

前記(4)段階で製造された1-メトキシ-4-(9', 9"-ジオクチルフルオレン-2'-イル)-2,5-ジメチルベンゼン10g(19mmol)とN-ブロモスクシンイミド(NBS)7.1gをCCl₄ 150mlに溶かした後、ベンゾイルペルオキシドを触媒量だけ入れた後、3時間還流させた。反応が終わった後、反応物を濾過した。濾過された溶液を減圧蒸留して溶媒を除去して油状の化合物を得た。得られた化合物はヘキサン展開液を用いてカラムクロマトグラフィで分離精製した。収率は5.4g(42%)であった。

【0070】また、このようにして得られた化合物の¹H-NMRの結果を以下に示す。¹H-NMR(300 MHz, CDCl₃, ppm), 7.7(m, 2H), 7.5(s, 1H), 7.3(m, 5H), 7.0(s, 1H), 4.6(s, 2H), 4.4(s, 2H), 4.0(s, 3H), 2.0(m, 4H), 1.1(m, 20H), 0.8(t, 6H), 0.7(m, 4H)。

【0071】(6)ポリ[2-メトキシ-5-(9', 9"-ジオクチルフルオレン-2'-イル)-1,4-フェニレンピニレン](MDOF-PPV)の重合前記(5)段階で合成された1,4-ビスプロモメチル-2-メトキシ-5-(9', 9"-ジオクチルフルオレン-2'-イル)ベンゼン0.5g(0.73mmol)を窒素雰囲気下でTHF50mlに溶かした後、t-ブチルベンジルプロミド16.6mg(0.1当量)を注入し0に溶液を冷却させた。開始剤としてポタシウムt-ブトキシド(THF中で1M)溶液2.2ml(3当量)を溶液に徐々に注入した。重合を3時間行った後、メタノール200mlに注いで反応物を黄色の沈澱物の形にした。熱いメタノールでソックスレー(s Soxhlet)装置を用いて1日間洗浄して不純物と低分子量の化合物を除去した。最終的に、CHCl₃でさらに抽出してメタノールで沈澱を生成させ、これを乾燥して最終的に高分子量の重合体(MDOF-PPV)を得た。

【0072】また、このようにして得られた重合体(MDOF-PPV)の¹H-NMRのスペクトルを図3bに示し、結果を以下に示す。¹H-NMR(300 MHz, CDCl₃, ppm): 7.7(m, 4H), 7.3(s, 5H), 7.2(s, 2H), 3.9(m, 3H), 1.9(s, 4H), 1.0(s, 26H), 0.7(s, 4H)。

【0073】実施例1: 発光高分子の物性測定

(1) 光学的特性

製造例1、2、3、4及び比較製造例1で合成された発光高分子をクロロベンゼンに溶かし、石英基板上にスピンコーティングして高分子薄膜を形成し、UV吸収スペクトルとPLスペクトル(photoluminescence spectrum)を測定してその結果を図4aに示し、また、ELスペクトル(Electroluminescence Spectrum)を測定してその結果を図4bに示した。UV吸収ピークは、DHF-PPV(製造例1)、DHF-PPV:MEH-PPV(10:1)(製造例3)、DHF-PPV:MEH-PPV(1:1)(製造例2)、MDOF-PPV(製造例4)及びMEH-PPV(比較製造例1)で、それぞれ、432、435、463、448、504nmであり、PLの最大ピークは、それぞれ、517、553、585、525及び596nmであった。

【0074】なお、図4a及びbにおいて、UV、PL

及びELは、それぞれ、各高分子薄膜のUV吸収スペクトル、PLスペクトル(photoluminescence spectrum)及び電界発光(EL)スペクトル(Electroluminescence Spectrum)を意味し、DHF-PPV、FL6 10:1、FL6 1:1、MEH-PPVは、それぞれ、製造例1で製造されたDHF-PPV、製造例3で製造されたDHF-PPV:MEH-PPV(10:1)、製造例2で製造されたDHF-PPV:MEH-PPV(1:1)、及び比較製造例1で製造されたMEH-PPVを示す。

【0075】(2) 熱的特性

重合体の熱的性質は、TGA(Thermogravimetric analysis)とDSC(Differential Scanning Calorimetry)を用いて窒素雰囲気下で10/min速度にて測定した。それぞれの測定結果を図5aと図5bに示す。図5aに示されるTGAサーモグラム(thermogram)の結果から、5%質量減少が起こる温度は、DHF-PPV、DHF-PPV:MEH-PPV(10:1)、DHF-PPV:MEH-PPV(1:1)、MDOF-PPV及びMEH-PPVがそれぞれ429、405、403、423及び377であり、異核原子の含量が多いほど熱的安定性が低下するという結果が見られた。また、図5bに示されるように、DSCサーモグラムで測定したDHF-PPVとMDOF-PPVのガラス転移温度(Tg)は、それぞれ、114と74であった。

【0076】実施例2: 電界発光素子(EL device)の製作

製造例1、2、3、4及び比較製造例1で製造された高分子を用いて電界発光素子を次のように製作した。ITO(indium-tin oxide)がガラス基板上にコーティングされた透明電極基板をそれぞれ20分間アセトン及びIPA(イソプロピルアルコール)で超音波処理し、沸騰するIPAで洗浄した。洗浄後、PEDOT[ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)[poly(3,4-ethylene dioxythiophene)]]を25nmの厚さでスピンコーティングして乾燥させた後、前記製造例1、2、3、4及び比較製造例1の重合体をクロロベンゼンに0.5質量%で溶かした溶液を作り、PEDOT上に80nmの厚さでスピンコーティングさせた。この際、基板の回転速度は2200rpmであり、回転時間は50秒であった。スピンコーティングされた基板は、熱板(Hot-plate)上で80の温度で1時間乾燥させた。基板には陰極電極として、カルシウムを50nmの厚さで蒸着させ、さらにその上にアルミニウムを200nmの厚さで蒸着させ、図6に示すような構造の最終素子を製作した。実施例の材料を用いて製作された素子[ITO/PEDOT/材料/Ca/Al]の電気的特性及び電界発光特性は、発光面積を2mm²として直流電圧を順方向バイアスの電圧(forward bias voltage)で駆動させて測定し

た。

【0077】発光される光の最大発光波長は、DHF-PPVの場合には520nmの緑色、DHFとMEH-PPV(10:1)とのランダム共重合体の場合には561nmで黄色、DHFとMEH-PPV(1:1)とのランダム共重合体の場合は585nmでオレンジ色、MDOF-PPVの場合は532nmで黄色の光を発光した。素子の性能を左右する正孔の注入に影響を与えるイオン化エネルギーは、ITOが4.8eVなのに比べて、DHF-PPV、DHF-PPV:MEH-PPV(10:1)、DHF-PPV:MEH-PPV(1:1)及びMDOF-PPVがそれぞれ6.0、5.7、5.4及び5.6eVであることから、共重合及びアルコキシ基の導入で改善効果が示され、これにより素子の性能も改善されることが示される。また、合成された高分子の熱的特性は、TGAで示されるように、異核原子である酸素の含量が多いほどさらに低い温度で分解し始める現象が見られ、目的の通りに熱安定性が低下することが分かる。

【0078】また、図7に示される電圧対比電流特性は、MEH-PPVの含量が多いほど電圧対比電流の流れが円滑であることを示しているが、図8における輝度対比電流特性からみて、MEH-PPVの電流当り輝度の強さが最も低く、DHF-PPVがより高かった。さらに、共重合の場合にはDHF-PPV:MEH-PPV(1:1)、DHF-PPV:MEH-PPV(10:1)のいずれとも優勢であり、特にDHF-PPV:MEH-PPV(10:1)において格段に向上する結果が示される。したがって、電流の流れはMEH-PPVが多いほど円滑であり、DHF-PPVはMEH-PPVより電流対比輝度特性、即ち効率は優れるが、電流の流れが円滑ではなかった。しかし、このような問題は、DHF-PPV:MEH-PPV(10:1)、DHF-PPV:MEH-PPV(1:1)の共重合体の場合をみれば、解決されることが分かる。これにより、最適の共重合比率で優れた発光物質が得られることが分かる。したがって、本発明の高分子の単量体と既存のPPV系単量体、特にジアルコキシ系PPV系単量体と共重合することにより、色変換だけではなく、効率の増大効果を得られることが分かる。さらに、DHF-PPVにメトキシ基が導入された形であるMDOF-PPVは、メトキシ基があるため、6.0eVから5.6eVにイオン化エネルギーが低くなり、よって、ITO陽極からの正孔注入に対する抵抗が減少し、アルコキシ基の電子供与効果に起因して電流の流れが円滑になり、DHF-PPVのように優れた特徴を示した。

【0079】

【発明の効果】本発明の電界発光高分子は、フルオレンが置換されたPPV誘導体の設計上の利点、即ち異核原子なしで溶解性を高める構造で熱安定性を高めて発生熱

による素子の寿命短縮などの性能低下を防ぎ、フルオレンの導入によるトーション効果を増大させ、さらに優れた緑色の純度を持つことができるようにし、特に、アルコキシ基の導入及びジアルコキシ系PPV系単量体との共重合が材料のカラーチューニングとイオン化エネルギー準位を調節して電荷注入性能を良くすることにより、発光効率を増大させるという効果を有する。

【0080】また、本発明の電界発光高分子は、炭素、水素以外の異核原子がなく或いは少ない構造であるので、有機溶媒に対する溶解度を増加させ、発光効率を改善させるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、製造例1においてポリ[2-(9',9"-ジヘキシルフルオレン-2'-イル)-1,4-フェニレンビニレン](DHF-PPV)の製造過程を示す反応式である。

【図2】図2は、製造例4においてポリ[2-メトキシ-5-(9',9"-ジオクチルフルオレン-2'-イル)-1,4-フェニレンビニレン](MDOF-PPV)の製造過程を示す反応式である。

【図3】図3aは、製造例1によって製造されたDHF-PPVの¹H-NMRスペクトルを示す図であり、図3bは、製造例4によって製造されたMDOF-PPVの¹H-NMRスペクトルを示す図である。

【図4】図4aは、製造例1、2、3及び比較製造例1で合成されたDHF-PPV、DHF-PPV:MEH-PPV(1:1)、DHF-PPV:MEH-PPV(10:1)及びMEH-PPVの紫外線可視領域スペクトル(UV-Vis Spectrum)と蛍光スペクトル(Photoluminescence Spectrum)を示す図であり、図4bは、製造例1によるDHF-PPVの電界発光スペクトル(Electroluminescence Spectrum)を示す図である。

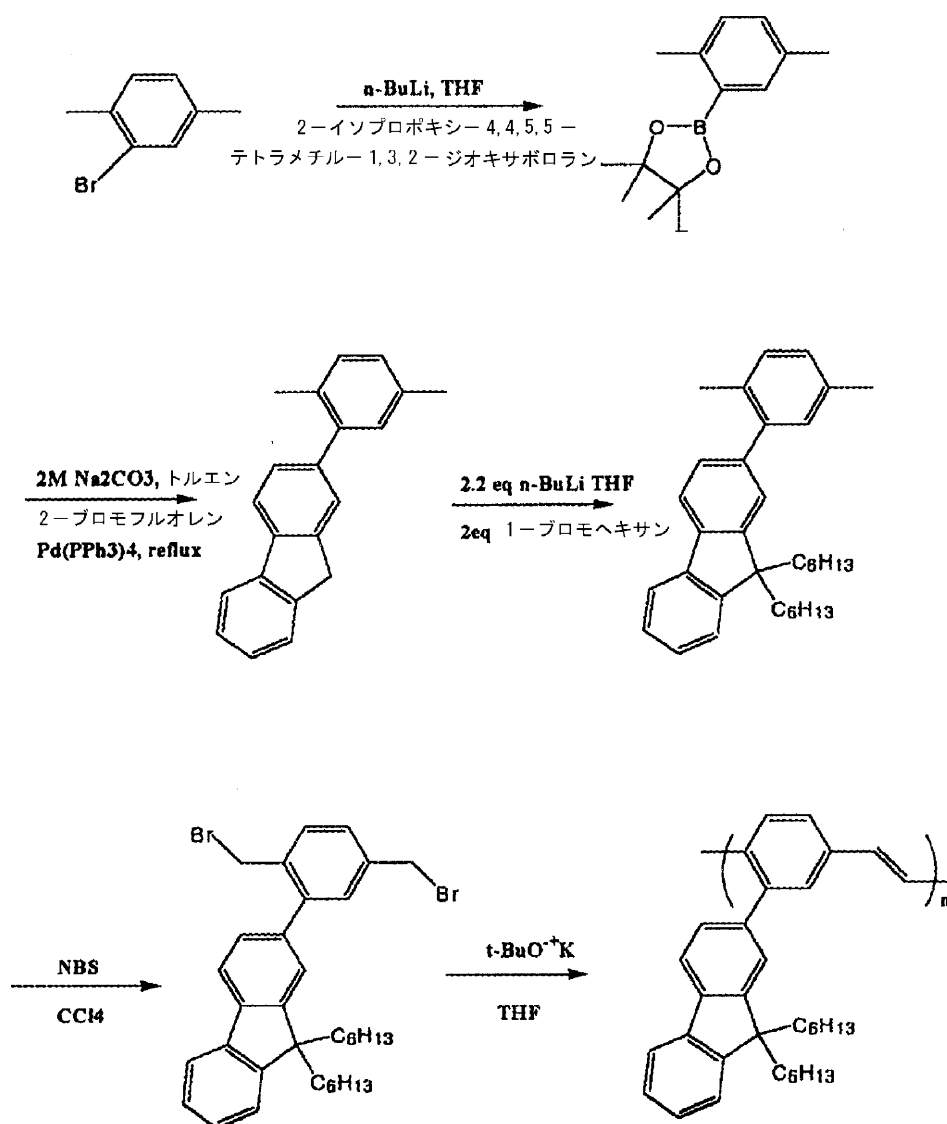
【図5】図5aは、製造例1、2、3及び比較製造例1によるDHF-PPV、DHF-PPVとMEH-PPVとの共重合体(1:1、10:1)及びMEH-PPVのTGAサーモグラムを示す図であり、図5bは、製造例1と製造例4によるDHF-PPVとMDOF-PPVのDSCサーモグラムを示す図である。

【図6】図6は、実施例2で製造された電界発光素子の断面図である。

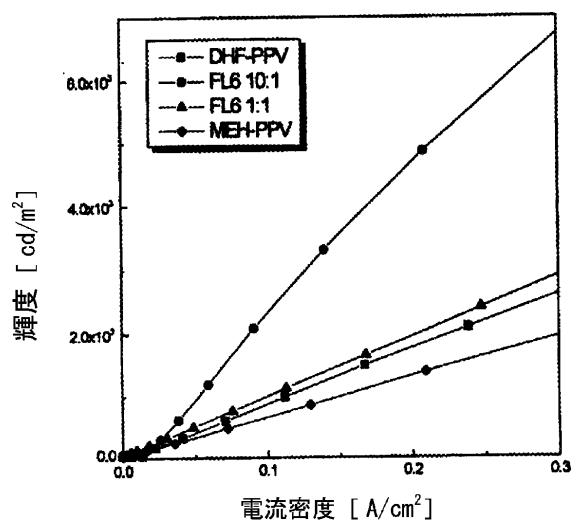
【図7】図7aは、実施例2で製造された電界発光素子の順方向バイアス(forward bias)におけるDHF-PPV、DHF-PPVとMEH-PPVとの共重合体(10:1、1:1)及びMEH-PPVの電流-電圧曲線図であり、図7bは、実施例2で製造された電界発光素子の順方向バイアス(forward bias)におけるDHF-PPVとMDOF-PPVの電流-電圧曲線図である。

【図8】図8は、実施例2で製造された電界発光素子の順方向バイアスにおける輝度-電流曲線図である。

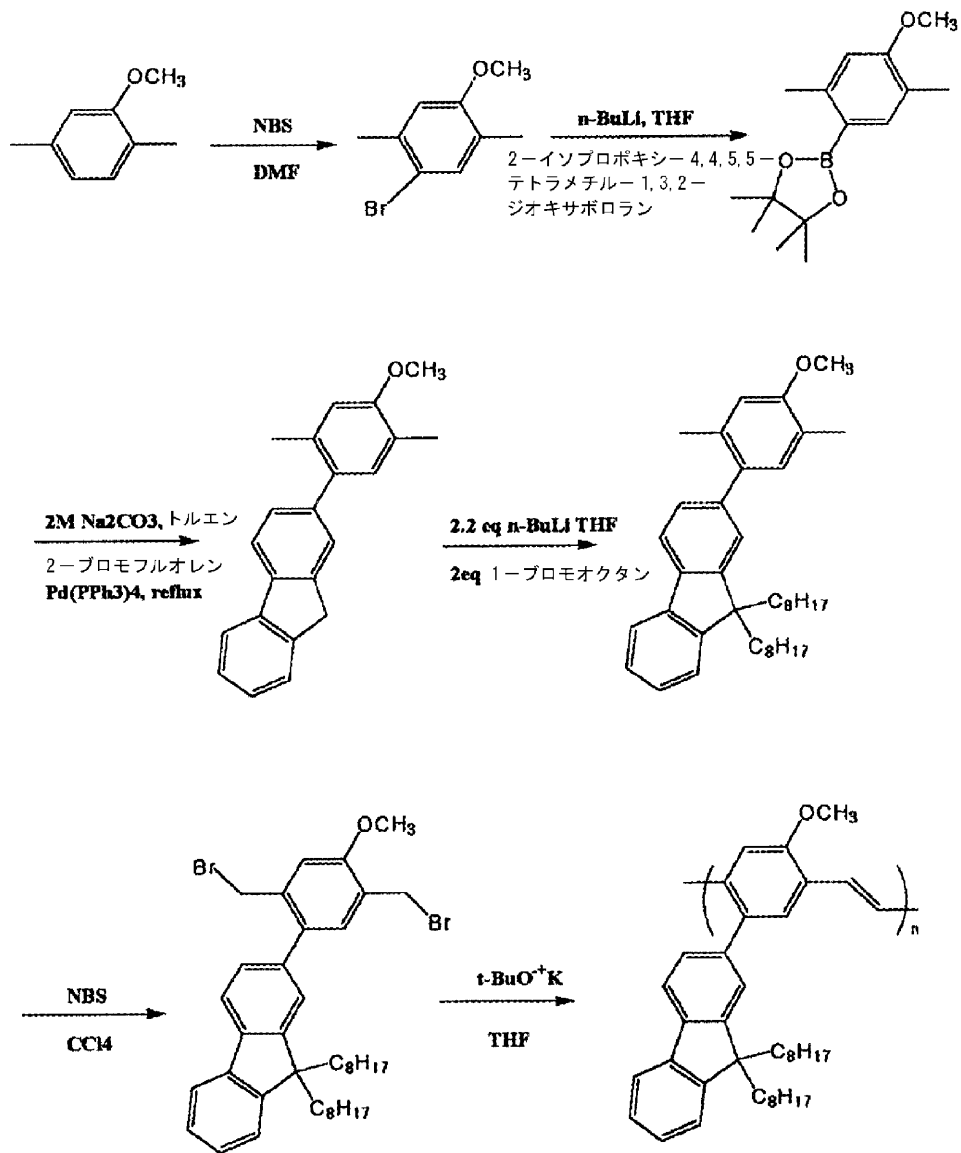
【図1】



【図8】

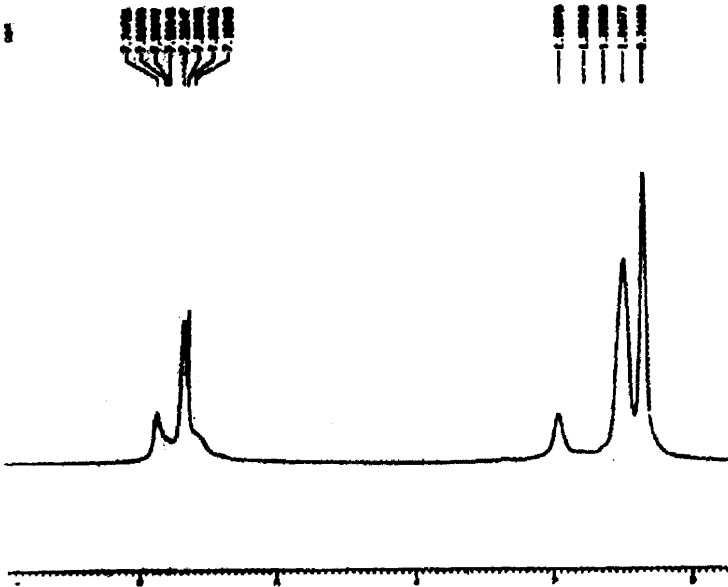


【図2】

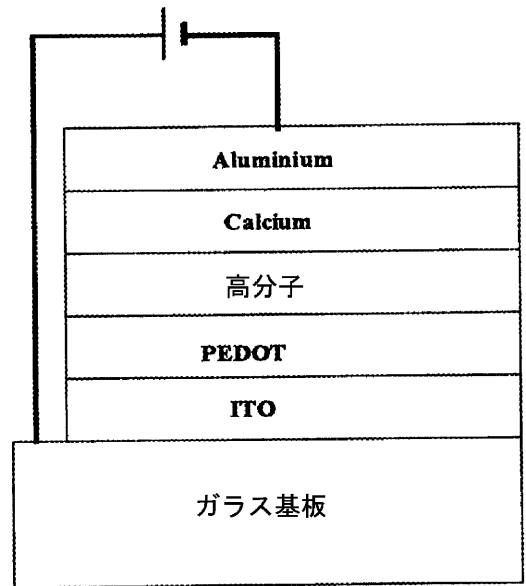


【図3】

a

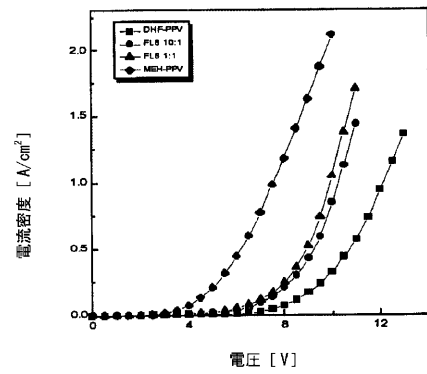


【図6】

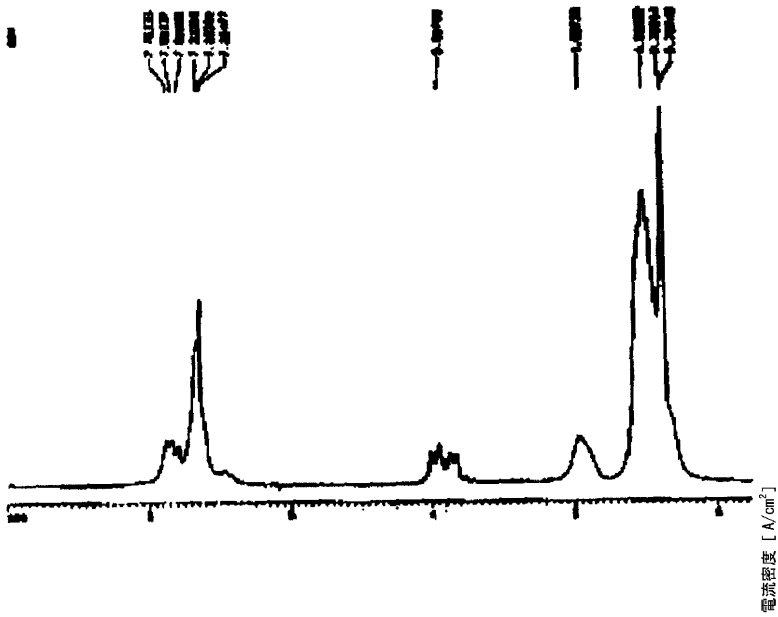


【図7】

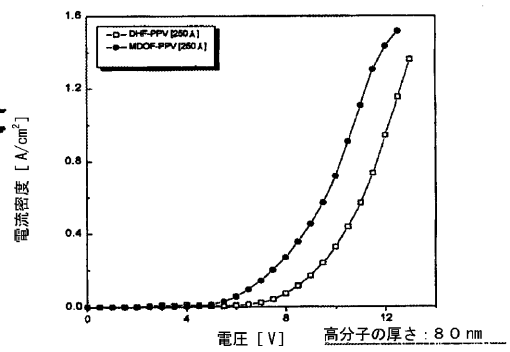
a



b

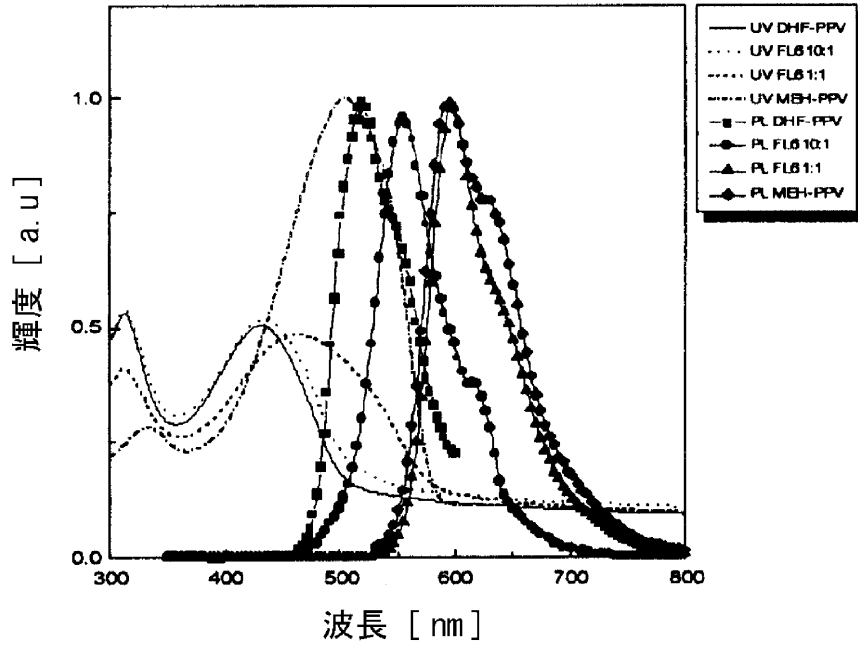


b

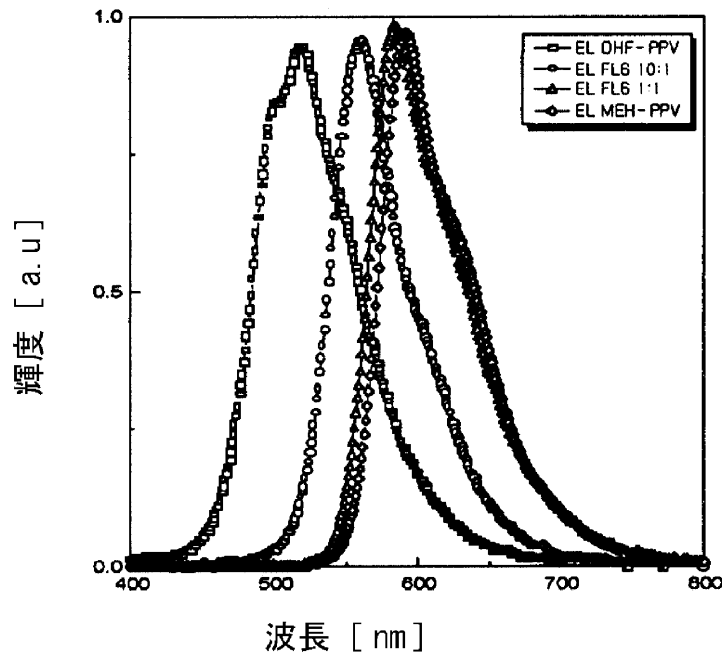


【図4】

a

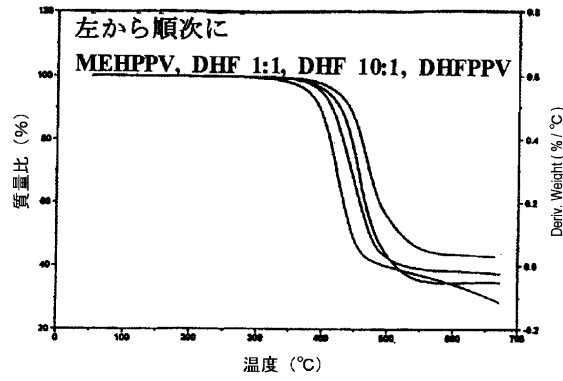


b

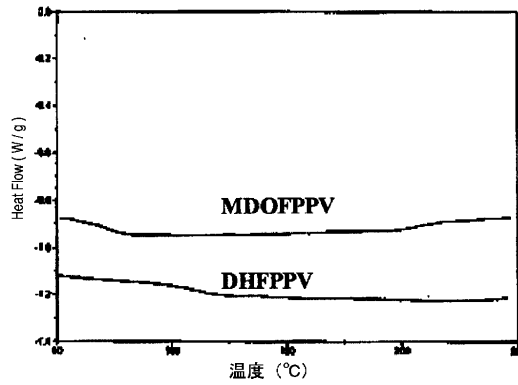


【図5】

a



b



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H 0 5 B 33/22

識別記号

F I
H 0 5 B 33/22

テーム(参考)
D

F ターム(参考) 3K007 AB03 AB04 CA01 CB01 DA00
 DB03 EB00 FA01
 4J002 CE00W CE00X GQ00
 4J032 CA07 CB01 CB04 CC01 CE03
 CG00

专利名称(译)	其中引入了芴的电致发光聚合物和使用其的电致发光器件		
公开(公告)号	JP2002216965A	公开(公告)日	2002-08-02
申请号	JP2001342087	申请日	2001-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
[标]发明人	孫炳き 李光淵		
发明人	孫炳 ▲き ▼ 李光淵		
IPC分类号	H01L51/50 C08G61/02 C08L65/00 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H05B33/14 C08G61/02 C08L65/00 C09K11/06 H01L51/0037 H01L51/0038 H01L51/0043 H01L51/5012		
FI分类号	H05B33/14.B C08G61/02 C08L65/00 C09K11/06.680 H05B33/22.A H05B33/22.D		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA00 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 4J002/CE00W 4J002/CE00X 4J002/GQ00 4J032/CA07 4J032/CB01 4J032/CB04 4J032/CC01 4J032/CE03 4J032/CG00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC45 3K107/DD61 3K107/FF18		
优先权	1020000065864 2000-11-07 KR		
其他公开文献	JP3939533B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(带更正) 解决的问题: 提供一种电致发光聚合物, 其中将具有除碳和氢以外没有或更少的杂核原子的结构的发光聚合物设计为增加在有机溶剂中的溶解度并提高发光效率。 解决方案: 以下公式1: 然而, X1是氢, 具有1至40个碳原子的脂肪族直链, 支链或环状烷基或烷氧基或被具有3至40个碳原子的烷基取代的硅基。 表示; X2和X3各自独立地是氢, 具有1至40个碳原子的脂肪族直链, 支链或环状烷基或烷氧基和1至40个碳原子。 具有4至14个碳原子的芳族基团, 被一个或多个烷氧基或胺取代, 具有被具有3至40个碳原子的烷基基团取代的硅基, 或-(CH₂)_xCH₃, 其中x为1到10, y为1到10。

【解決手段】 下記式1:

