

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2008年2月7日 (07.02.2008)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2008/016091 A1

## (51) 国際特許分類:

C08G 61/12 (2006.01) H01L 51/05 (2006.01)  
C08L 65/00 (2006.01) H01L 51/30 (2006.01)  
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
H01L 29/786 (2006.01)

(ANRYU, Makoto) [JP/JP]; 〒3050821 茨城県つくば市春日 2-40-1-201 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 榎本雅之, 外(ENOMOTO, Masayuki et al.); 〒5418550 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号住友化学知的財産センター株式会社内 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/065115

(22) 国際出願日: 2007年7月26日 (26.07.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2006-207727 2006年7月31日 (31.07.2006) JP

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友化学株式会社 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目27番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

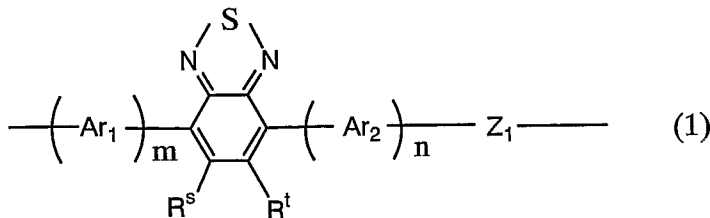
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野口公信 (NOGUUCHI, Takanobu) [JP/JP]; 〒3050065 茨城県つくば市南中妻370-49 Ibaraki (JP). 鈴木智之 (SUZUKI, Tomoyuki) [JP/JP]; 〒2020022 東京都西東京市柳沢5-12-10-305 Tokyo (JP). 安立誠

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(54) Title: POLYMER COMPOUND AND POLYMER LIGHT-EMITTING DEVICE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 高分子化合物及びそれを用いた高分子発光素子

(57) Abstract: Disclosed is a polymer compound containing a repeating unit represented by the formula (1) below and having a number average molecular weight of from  $1 \times 10^3$  to  $1 \times 10^8$  in terms of polystyrene. (1) (In the formula, Ar<sub>1</sub> and Ar<sub>2</sub> represent an arylene group, a divalent heterocyclic group, a divalent aromatic amine group or the like; Z<sub>1</sub> represents-CR<sub>1</sub>=CR<sub>2</sub>- or -C≡C-, wherein R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub> represent a hydrogen atom, an alkyl group, an aryl group or the like; m and n represent 1 or 2; and R<sup>s</sup> and R<sup>t</sup> represent a hydrogen atom, an alkyl group or an alkoxy group.)(57) 要約: 下記式(1)で表される繰り返し単位を含み、ポリスチレン換算の数平均分子量が $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8$ である高分子化合物。〔式中、Ar<sub>1</sub>及びAr<sub>2</sub>は、アリーレン基、2価の複素環基、又は2価の芳香族アミン基等を表す。Z<sub>1</sub>は、-CR<sub>1</sub>=CR<sub>2</sub>-又は-C≡C-を表す。ここで、R<sub>1</sub>及びR<sub>2</sub>は、水素原子、アルキル基、アリール基等を表す。m及びnは、1又は2である。R<sup>s</sup>及びR<sup>t</sup>は、水素原子、アルキル基又はアルコキシ基を表す。〕

WO 2008/016091 A1

## 明細書

## 高分子化合物及びそれを用いた高分子発光素子

## 5 技術分野

本発明は、高分子化合物及び該高分子化合物を用いた高分子発光素子に関する。

## 背景技術

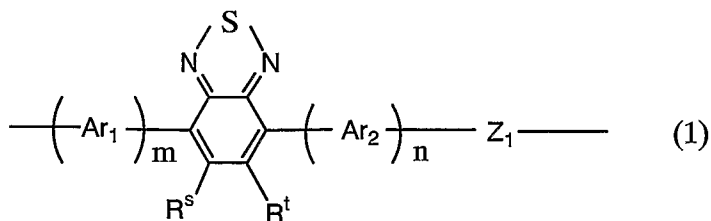
高分子量の発光材料は、発光素子の発光層に用いる材料等として有用であることから、種々検討されている。具体的には、ベンゾチアジアゾール誘導体とスピロフルオレンとからなるポリアリーレン（国際公開03/020790号パンフレット）、ベンゾチアジアゾール誘導体とフルオレンとからなるポリアリーレン（国際公開00/046321号パンフレット、国際公開02/059121号パンフレット）が提案されている。

しかし、これらの化合物は、赤色領域の発光材料としては、深色性が十分なものではなかった。

## 発明の開示

本発明の目的は、深色性が優れ、赤色領域の発光材料として有用な新規な高分子化合物、該高分子化合物を用いた高分子発光素子を提供することにある。

本発明は、下記式（1）：



20

〔式中、 $\text{Ar}_1$ 及び $\text{Ar}_2$ は、それぞれ独立に、置換基を有してもよいアリーレン基、置換基を有してもよい2価の複素環基、又は置換基を有してもよい2価の芳香族アミン基を表す。 $\text{Ar}_1$ 及び $\text{Ar}_2$ が複数存在する場合には、それらは同一であっても異なってもよい。 $\text{Z}_1$ は、 $-\text{CR}_1=\text{CR}_2-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表す。ここで、 $\text{R}_1$

25 及び $\text{R}_2$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、1価の複素環基又

はシアノ基を表す。m及びnは、それぞれ独立に、1又は2である。R<sup>s</sup>及びR<sup>t</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基又はアルコキシ基を表す。]

で表される繰り返し単位を含み、ポリスチレン換算の数平均分子量が $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8$ である高分子化合物を提供する。

5

発明を実施するための形態

以下、本発明について説明する。なお、本明細書において、構造中にビニレン部位が存在する場合、該部位は、シス、トランスのいずれの構造であってもよい。

<高分子化合物>

10 本発明の高分子化合物は、前記式(1)で表される繰り返し単位を含み、ポリスチレン換算の数平均分子量が $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8$ 、好ましくは $2 \times 10^3 \sim 10^7$ であるものである。前記繰り返し単位は、1種類のみ含まれていても、2種以上含まれていてもよい。

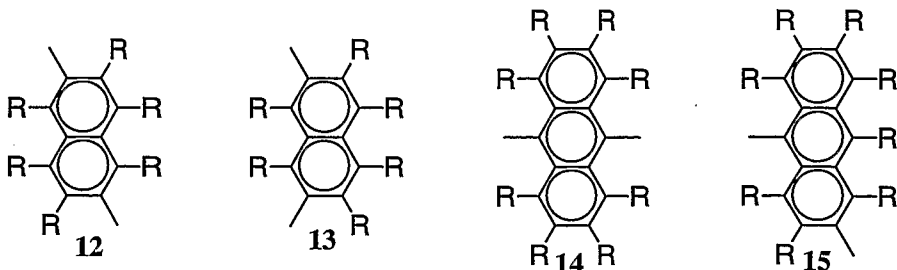
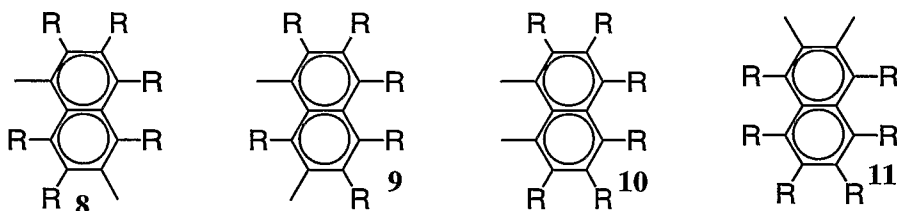
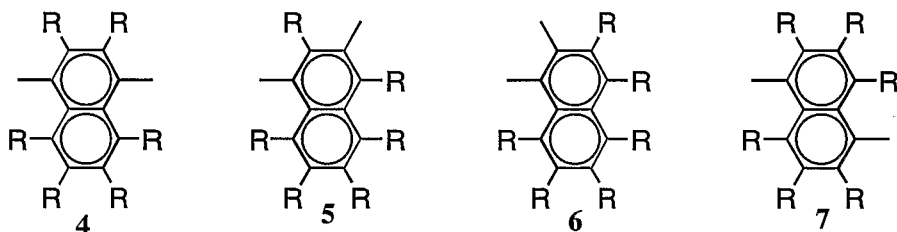
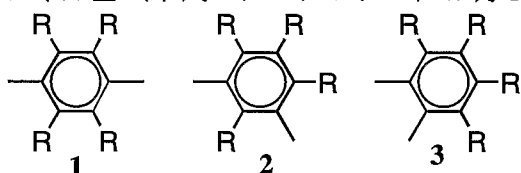
・式(1)で表される繰り返し単位

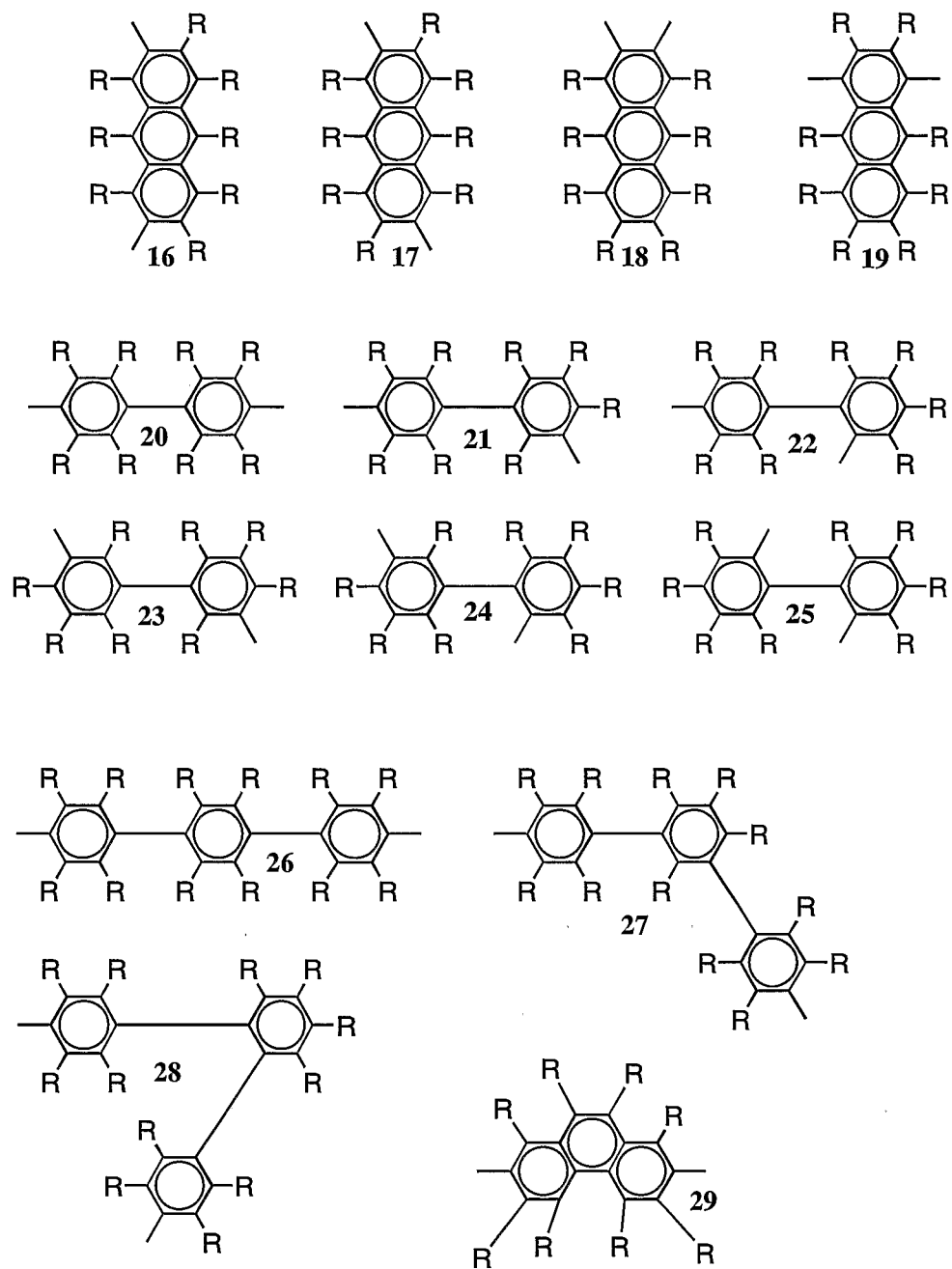
15 前記式(1)中、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>で表される基は、置換基を有していてもよい。その置換基としては、例えば、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、アシルオキシ基、置換カルボキシル基、シアノ基等が挙げ  
20 られる。これらの置換基は、後述するRで表される基の説明及び例示と同じである。Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>が複数の置換基を有する場合、それらは同一であってもよいし、それぞれ異なってもよい。Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>は、発光波長の長波長化の観点からは、置換基を有していてもよいアリーレン基、置換基を有していてもよい2価の複素環基が好ましい。前記式(1)中、Ar<sub>1</sub>、Ar<sub>2</sub>で表される基の少なくとも1つが、置換基を有しているこ  
25 とが、本発明の高分子化合物の溶媒への溶解性を高める観点から好ましい。

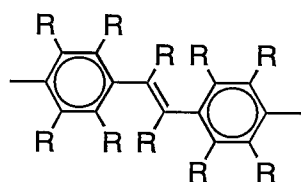
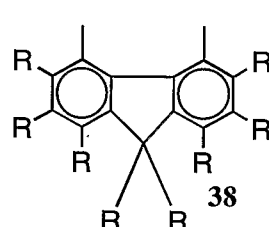
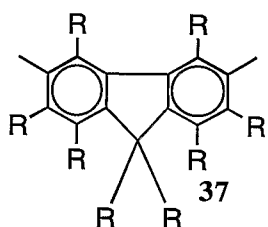
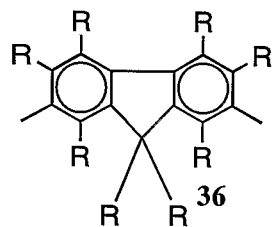
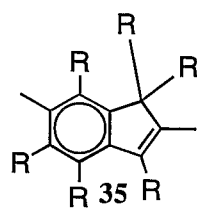
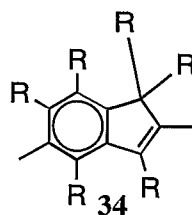
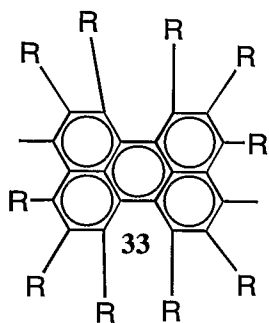
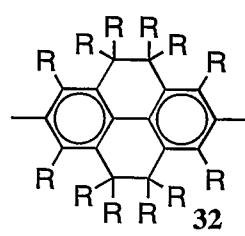
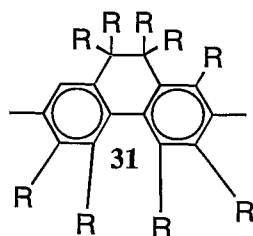
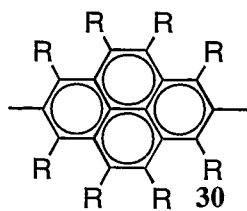
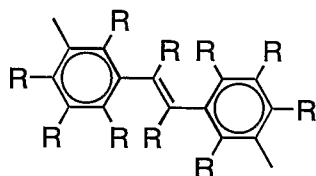
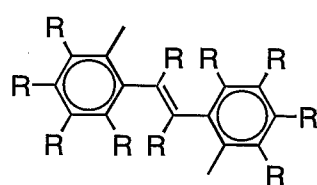
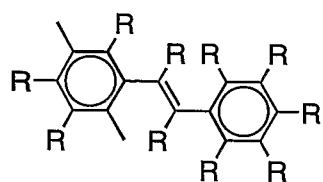
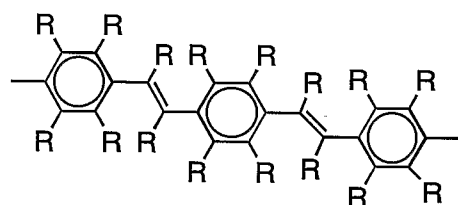
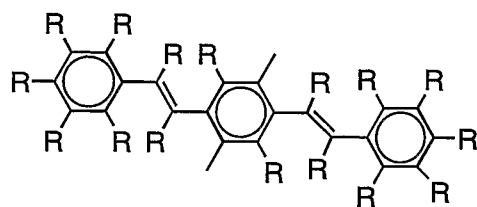
前記式(1)中、アリーレン基は、芳香族炭化水素から水素原子2個を除いた残りの原子団であり、炭素数は、通常6～60程度である。なお、炭素数には置換基の炭素数は含まない。ここで、前記芳香族炭化水素には、縮合環をもつもの、独立したベンゼン

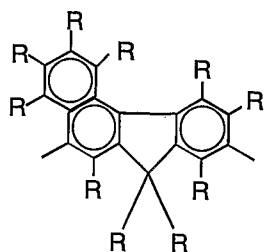
環又は縮合環 2 個以上が直接又はビニレン等の基を介して結合したものも含まれる。アリーレン基は、置換基を有していてもよい。

前記アリーレン基としては、フェニレン基（例えば、下式 1～3）、ナフタレンジイル基（下式 4～13）、アントラセニレン基（下式 14～19）、ピフェニレン基（下式 20～25）、トリフェニレン基（下式 26～28）、縮合環化合物基（下式 29～38）、スチルベンジイル基（下式 A～D）、ジスチルベンジイル基（下式 E、F）、ベンゾフルオレンジイル基（下式 G、H、I、K）等が例示される。これらの中でも、フェニレン基（下式 1～3）、ナフタレンジイル基（下式 4～13）、ピフェニレン基（下式 20～25）、フルオレンジイル基（下式 36～38）、スチルベンジイル基（下式 A～D）、ジスチルベンジイル基（下式 E、F）、ベンゾフルオレンジイル基（下式 G、H、I、K）が好ましい。

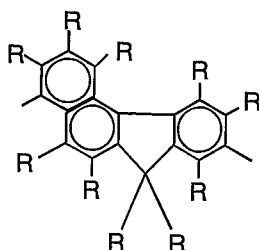




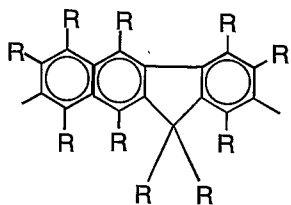
**A****B****C****D****E****F**



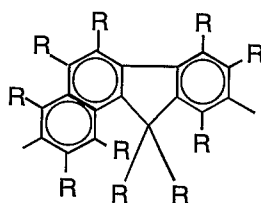
G



H



I



K

上記式 1～38、A～I、Kにおいて、Rは、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、アシルオキシ基、置換カルボキシ基又はシアノ基を表す。上記式中、1つの構造式中に複数のRを有しているが、それらは同一であってもよいし、異なってもよい。また、2個のRが、互いに結合して環を形成していてもよい。

前記アルキル基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、それらの組み合わせであってもよく、炭素数は通常1～20程度である。該アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、i-プロピル基、ブチル基、i-ブチル基、t-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、シクロヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、2-エチルヘキシル基、ノニル基、デシル基、3, 7-ジメチルオクチル基、ラウリル基等が挙げられ、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、2-エチルヘキシル基、デシル基、3, 7-ジメチルオクチル基が好ましい。また、直鎖でないものとしては、イソアミル基、2-エチルヘキシル基、3, 7-ジメチルオクチル基、シクロヘキシル基、4-C<sub>1</sub>～C<sub>12</sub>アルキルシクロヘキシル基（「C<sub>1</sub>～C<sub>12</sub>アルキル」は、アルキル部分の炭素数が1～12であることを示す。以下も同様である。）等が例示される。

前記アルコキシ基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、炭素数は通常1～20程度である。該アルコキシ基の具体例としては、メトキシ基、エトキシ基、プロピルオキシ基、i-プロピルオキシ基、ブトキシ基、i-ブトキシ基、t-ブトキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、ヘプチルオキシ基、オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基、ノニルオキシ基、デシルオキシ基、3, 7-ジメチルオクチルオキシ基、ラウリルオキシ基等が挙げられ、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基、デシルオキシ基、3, 7-ジメチルオクチルオキシ基が好ましい。

前記アルキルチオ基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、炭素数は通常1～20程度である。該アルキルチオ基の具体例としては、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、i-プロピルチオ基、ブチルチオ基、i-ブチルチオ基、t-ブチルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、シクロヘキシルチオ基、ヘプチルチオ基、オクチルチオ基、2-エチルヘキシルチオ基、ノニルチオ基、デシルチオ基、3, 7-ジメチルオクチルチオ基、ラウリルチオ基等が挙げられ、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基、2-エチルヘキシルチオ基、デシルチオ基、3, 7-ジメチルオクチルチオ基が好ましい。

前記アルキルシリル基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、炭素数は通常1～60程度である。該アルキルシリル基の具体例としては、メチルシリル基、エチルシリル基、プロピルシリル基、i-プロピルシリル基、ブチルシリル基、i-ブチルシリル基、t-ブチルシリル基、ペンチルシリル基、ヘキシルシリル基、シクロヘキシルシリル基、ヘプチルシリル基、オクチルシリル基、2-エチルヘキシルシリル基、ノニルシリル基、デシルシリル基、3, 7-ジメチルオクチルシリル基、ラウリルシリル基、トリメチルシリル基、エチルジメチルシリル基、プロピルジメチルシリル基、i-プロピルジメチルシリル基、ブチルジメチルシリル基、t-ブチルジメチルシリル基、ペンチルジメチルシリル基、ヘキシルジメチルシリル基、ヘプチルジメチルシリル基、オクチルジメチルシリル基、2-エチルヘキシルジメチルシリル基、ノニルジメチルシリル基、デシルジメチルシリル基、3, 7-ジメチルオクチルジメチルシリル基、ラウリルジメチルシリル基等が挙げられ、ペンチルシリル基、ヘキシルシリル基、オクチルシ

リル基、2-エチルヘキシルシリル基、デシルシリル基、3, 7-ジメチルオクチルシリル基、ペンチルジメチルシリル基、ヘキシルジメチルシリル基、オクチルジメチルシリル基、2-エチルヘキシル-ジメチルシリル基、デシルジメチルシリル基、3, 7-ジメチルオクチル-ジメチルシリル基が好ましい。

5 前記アルキルアミノ基は、直鎖、分岐又は環状のいずれでもよく、モノアルキルアミノ基でもジアルキルアミノ基でもよく、炭素数は通常1~40程度である。該アルキルアミノ基の具体例としては、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、エチルアミノ基、ジエチルアミノ基、プロピルアミノ基、i-プロピルアミノ基、ブチルアミノ基、i-ブチルアミノ基、t-ブチルアミノ基、ペンチルアミノ基、ヘキシルアミノ基、シクロヘキシルアミノ基、ヘプチルアミノ基、オクチルアミノ基、2-エチルヘキシルアミノ基、  
10 ノニルアミノ基、デシルアミノ基、3, 7-ジメチルオクチルアミノ基、ラウリルアミノ基等が挙げられ、ペンチルアミノ基、ヘキシルアミノ基、オクチルアミノ基、2-エチルヘキシルアミノ基、デシルアミノ基、3, 7-ジメチルオクチルアミノ基が好ましい。

15 前記アリール基は、炭素数は通常6~60程度である。該アリール基の具体例としては、置換基を有していてもよいフェニル基、置換基を有していてもよい1-ナフチル基、置換基を有していてもよい2-ナフチル基等が挙げられる。前記置換基を有していてもよいフェニル基の置換基としては、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリー  
20 ルアミノ基、1価の複素環基、アシル基、アシルオキシ基、置換カルボキシル基、シアノ基等が挙げられる。置換基が複数存在する場合は、それらは同一であってもよいし、異なってもよい。置換基を有していてもよいフェニル基が置換基を有する場合、該置換基の数は、好ましくは1~5、より好ましくは1~3、特に好ましくは1である。

25 前記置換基を有していてもよいフェニル基が置換基を有し、該置換基がアルキル基である場合、該置換基を有するフェニル基としては、フェニル環上に置換基として炭素数1~12のアルキル基が導入されたフェニル基（以下、「C<sub>1</sub>~C<sub>12</sub>アルキルフェニル基」という。「C<sub>1</sub>~C<sub>12</sub>アルキル」は、アルキル部分の炭素数が1~12であること

を示す。以下、同様である。)が好ましい。

C<sub>1</sub>～C<sub>12</sub>アルキルフェニル基としては、例えば、メチル置換フェニル基、エチル置換フェニル基、プロピル置換フェニル基、i-プロピル置換フェニル基、ブチル置換フェニル基、i-ブチル置換フェニル基、t-ブチル置換フェニル基、ペンチル置換フェニル基、ヘキシル置換フェニル基、シクロヘキシル置換フェニル基、ヘプチル置換フェニル基、オクチル置換フェニル基、2-エチルヘキシル置換フェニル基、ノニル置換フェニル基、デシル置換フェニル基、3, 7-ジメチルオクチル置換フェニル基、ラウリル置換フェニル基、トリフルオロメチル置換フェニル基、ペンタフルオロエチル置換フェニル基、パーフルオロブチル置換フェニル基、パーフルオロヘキシル置換フェニル基、パーフルオロオクチル置換フェニル基等が挙げられ、中でも、高分子化合物の溶媒への溶解性の観点からは、ブチル置換フェニル基、i-ブチル置換フェニル基、t-ブチル置換フェニル基、ヘキシル置換フェニル基、ヘプチル置換フェニル基、オクチル置換フェニル基、2-エチルヘキシル置換フェニル基、ノニル置換フェニル基、デシル置換フェニル基、3, 7-ジメチルオクチル置換フェニル基が好ましい。これらのC<sub>1</sub>～C<sub>12</sub>アルキルフェニル基は、さらに置換基を有していてもよい。

前記置換基を有していてもよいフェニル基が置換基を有し、該置換基がアルコキシ基である場合、該置換基を有するフェニル基としては、フェニル環上に置換基として炭素数1～12のアルコキシ基が導入されたフェニル基（以下、「C<sub>1</sub>～C<sub>12</sub>アルコキシフェニル基」という。「C<sub>1</sub>～C<sub>12</sub>アルコキシ」は、アルコキシ部分の炭素数が1～12であることを示す。以下、同様である。）が好ましい。

C<sub>1</sub>～C<sub>12</sub>アルコキシフェニル基としては、例えば、メトキシ置換フェニル基、エトキシ置換フェニル基、プロピルオキシ置換フェニル基、i-プロピルオキシ置換フェニル基、ブトキシ置換フェニル基、i-ブトキシ置換フェニル基、t-ブトキシ置換フェニル基、ペンチルオキシ置換フェニル基、ヘキシルオキシ置換フェニル基、シクロヘキシルオキシ置換フェニル基、ヘプチルオキシ置換フェニル基、オクチルオキシ置換フェニル基、2-エチルヘキシルオキシ置換フェニル基、ノニルオキシ置換フェニル基、デシルオキシ置換フェニル基、3, 7-ジメチルオクチルオキシ置換フェニル基、ラウリルオキシ置換フェニル基、トリフルオロメトキシ置換フェニル基、ペンタフルオロエト

キシ置換フェニル基、パーフルオロブトキシ置換フェニル基、パーフルオロヘキシルオキシ置換フェニル基、パーフルオロオクチルオキシ置換フェニル基、メトキシメチルオキシ置換フェニル基、2-メトキシエチルオキシ置換フェニル基等が挙げられ、中でも、高分子化合物の溶媒への溶解性の観点からは、ブトキシ置換フェニル基、i-ブトキシ置換フェニル基、t-ブトキシ置換フェニル基、ペンチルオキシ置換フェニル基、ヘキシルオキシ置換フェニル基、ヘプチルオキシ置換フェニル基、オクチルオキシ置換フェニル基、2-エチルヘキシルオキシ置換フェニル基、ノニルオキシ置換フェニル基、デシルオキシ置換フェニル基、3, 7-ジメチルオクチルオキシ置換フェニル基、ラウリルオキシ置換フェニル基が好ましい。これらのC<sub>1</sub>~C<sub>12</sub>アルコキシフェニル基は、さらに置換基を有していてもよい。

前記置換基を有していてもよいフェニル基が置換基を有し、該置換基がアシル基である場合、該置換基を有するフェニル基としては、炭素数が2~30、好ましくは2~15のアシル基で置換されたフェニル基が挙げられ、具体的には、アセチル置換フェニル基、プロピオニル置換フェニル基、ブチリル置換フェニル基、イソブチリル置換フェニル基、ピバロイル置換フェニル基、トリフルオロアセチル置換フェニル基等が挙げられる。

前記置換基を有していてもよいフェニル基が置換基を有し、該置換基がアシルオキシ基である場合、該置換基を有するフェニル基としては、炭素数が2~30、好ましくは2~15のアシルオキシ基が挙げられ、具体的には、アセトキシ置換フェニル基、プロピオニルオキシ置換フェニル基、ブチリルオキシ置換フェニル基、イソブチリルオキシ置換フェニル基、ピバロイルオキシ置換フェニル基、トリフルオロアセチルオキシ置換フェニル基等が挙げられる。

前記置換基を有していてもよいフェニル基が置換基を有し、該置換基が置換カルボキシル基である場合、該置換基を有するフェニル基としては、アルキル基、アリール基、アリールアルキル基又は1価の複素環基で置換されたカルボキシル基（その炭素数は、通常、2~30程度、好ましくは2~15程度である）を置換基として有するフェニル基が挙げられ、合成の容易さの観点からは、アルキル基で置換されたカルボキシル基を置換基として有するフェニル基が好ましい。該置換基を有するフェニル基の具体例とし

ては、メトキシカルボニル置換フェニル基、エトキシカルボニル置換フェニル基、プロ  
ポキシカルボニル置換フェニル基、i-プロポキシカルボニル置換フェニル基、ブトキ  
シカルボニル置換フェニル基、i-ブトキシカルボニル置換フェニル基、t-ブトキシ  
カルボニル置換フェニル基、ペンチルオキシカルボニル置換フェニル基、ヘキシロキシ  
5 カルボニル置換フェニル基、シクロヘキシロキシカルボニル置換フェニル基、ヘプチル  
オキシカルボニル置換フェニル基、オクチルオキシカルボニル置換フェニル基、2-エ  
チルヘキシロキシカルボニル置換フェニル基、ノニルオキシカルボニル置換フェニル基  
、デシロキシカルボニル置換フェニル基、3, 7-ジメチルオクチルオキシカルボニル  
置換フェニル基、ドデシルオキシカルボニル置換フェニル基、トリフルオロメトキシカ  
10 ルボニル置換フェニル基、ペンタフルオロエトキシカルボニル置換フェニル基、パーフ  
ルオロブトキシカルボニル置換フェニル基、パーフルオロヘキシルオキシカルボニル置  
換フェニル基、パーフルオロオクチルオキシカルボニル置換フェニル基、フェノキシカ  
ルボニル置換フェニル基等が挙げられる。

前記アリールオキシ基は、炭素数は通常6~60程度である。該アリールオキシ基の  
15 具体例としては、具体的には、フェノキシ基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェノキシ基、 $C_1$   
 $\sim C_{12}$ アルキルフェノキシ基、1-ナフチルオキシ基、2-ナフチルオキシ基等が例示  
され、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェノキシ基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェノキシ基が好ましい  
。

前記アリールアルキル基は、炭素数は通常7~60程度である。該アリールアルキル  
20 基の具体例としては、フェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルキル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル  
- $C_1 \sim C_{12}$ アルキル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルキル基、1-ナ  
フチル- $C_1 \sim C_{12}$ アルキル基、2-ナフチル- $C_1 \sim C_{12}$ アルキル基等が例示され、 $C$   
 $_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルキル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C$   
 $_1 \sim C_{12}$ アルキル基が好ましい。

25 前記アリールアルコキシ基は、炭素数は通常7~60程度である。該アリールアルコ  
キシ基の具体例としては、フェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシ基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフ  
ェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシ基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシ  
基、1-ナフチル- $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシ基、2-ナフチル- $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシ基等

が例示され、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシ基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシ基が好ましい。

前記アリールアルケニル基は、炭素数は通常8～60程度である。該アリールアルケニル基の具体例としては、フェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル基（「 $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル」は、アルケニル部分の炭素数が2～12であることを示す。以下も同様である。）、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル基、1-ナフチル- $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル基、2-ナフチル- $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル基等が例示され、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルケニル基が好ましい。

前記アリールアルキニル基としては、炭素数は通常8～60程度である。該アリールアルキニル基の具体例としては、フェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルキニル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルキニル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルキニル基、1-ナフチル- $C_2 \sim C_{12}$ アルキニル基、2-ナフチル- $C_2 \sim C_{12}$ アルキニル基等が例示され、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルキニル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル- $C_2 \sim C_{12}$ アルキニル基が好ましい。

前記アリールアミノ基は、炭素数は通常6～60程度である。該アリールアミノ基の具体例としては、フェニルアミノ基、ジフェニルアミノ基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニルアミノ基、ジ（ $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル）アミノ基、ジ（ $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル）アミノ基、1-ナフチルアミノ基、2-ナフチルアミノ基等が例示され、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニルアミノ基、ジ（ $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル）アミノ基が好ましい。

前記アシル基は、炭素数が通常2～30程度、好ましくは炭素数2～15程度である。該アシル基の具体例としては、アセチル基、プロピオニル基、ブチリル基、イソブチリル基、ピバロイル基、ベンゾイル基、トリフルオロアセチル基、ペンタフルオロベンゾイル基等が挙げられる。

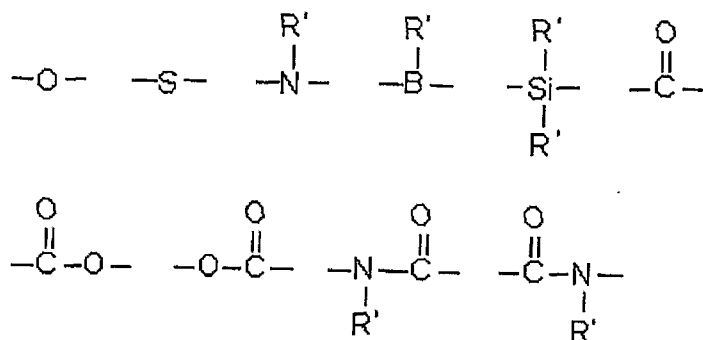
前記アシルオキシ基は、炭素数が通常2～30程度、好ましくは炭素数2～15程度である。該アシルオキシ基の具体例としては、アセトキシ基、プロピオニルオキシ基、ブチリルオキシ基、イソブチリルオキシ基、ピバロイルオキシ基、ベンゾイルオキシ基

、トリフルオロアセチルオキシ基、ペンタフルオロベンゾイルオキシ基等が挙げられる。  
。

前記置換カルボキシ基としては、アルキル基、アリール基、アリールアルキル基又は1価の複素環基で置換されたカルボキシ基が挙げられ、炭素数が通常2～30程度、好ましくは炭素数2～15程度である。該置換カルボキシ基の具体例としては、メ  
5 トキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、プロポキシカルボニル基、i-プロポキシカルボニル基、ブトキシカルボニル基、i-ブトキシカルボニル基、t-ブトキシカルボニル基、ペンチルオキシカルボニル基、ヘキシロキシカルボニル基、シクロヘキシ  
ロキシカルボニル基、ヘプチルオキシカルボニル基、オクチルオキシカルボニル基、2  
10 -エチルヘキシロキシカルボニル基、ノニルオキシカルボニル基、デシロキシカルボニル基、3, 7-ジメチルオクチルオキシカルボニル基、ドデシルオキシカルボニル基、トリフルオロメトキシカルボニル基、ペンタフルオロエトキシカルボニル基、パーフル  
オロブトキシカルボニル基、パーフルオロヘキシルオキシカルボニル基、パーフルオ  
ロオクチルオキシカルボニル基、フェノキシカルボニル基、ナフトキシカルボニル基、ピ  
15 リジルオキシカルボニル基等が挙げられる。なお、これらの基は置換基を有していてもよい。置換カルボキシ基の炭素数には、該置換基の炭素数は含まれない。

1価の複素環基とは、複素環式化合物から水素原子1個を除いた残りの原子団をいう。  
。1価の複素環基は、炭素数は通常4～60程度であり、具体的には、チエニル基、C  
1～C12アルキルチエニル基、ピロリル基、フリル基、ピリジル基、C1～C12アルキル  
20 ピリジル基等が例示され、チエニル基、C1～C12アルキルチエニル基、ピリジル基、C1～C12アルキルピリジル基が好ましい。

上記置換基がアルキル鎖を含む基である場合は、該アルキル鎖は、ヘテロ原子又はヘ  
テロ原子を含む基で中断されていてもよい。ヘテロ原子としては、酸素原子、硫黄原子  
、窒素原子等が例示される。ヘテロ原子又はヘテロ原子を含む基としては、例えば、以  
25 下の基が挙げられる。



(式中、R' は、水素原子、炭素数 1～20 のアルキル基、炭素数 6～60 のアリール基、又は炭素数 4～60 の 1 価の複素環基を表す。R' が複数存在する場合には、それらは同一であっても異なってもよい。)

- 5 前記式中、R' で表されるアルキル基、アリール基、1 価の複素環基は、前記 R で表される置換基として説明し例示したものと同一である。

前記式 (1) 中、2 価の複素環基は、複素環式化合物から水素原子 2 個を除いた残りの原子団をいい、炭素数は通常 4～60 程度である。炭素数には置換基の炭素数は含まない。前記複素環式化合物は、環式構造をもつ有機化合物のうち、環を構成する元素が炭素原子だけでなく、酸素、硫黄、窒素、リン、ホウ素等のヘテロ原子を環内に含むものを意味する。2 価の複素環基としては、2 価の芳香族複素環基が好ましい。2 価の複素環基は、置換基を有していてもよい。

2 価の複素環基としては、例えば以下のものが挙げられる。

- 15 ヘテロ原子として、窒素を含む基；ピリジンジイル基 (下式 39～44)、ジアザフェニレン基 (下式 45～48)、キノリンジイル基 (下式 49～63)、キノキサリンジイル基 (下式 64～68)、アクリジンジイル基 (下式 69～72)、ビピリジルジイル基 (下式 73～75)、フェナントロリンジイル基 (下式 76～78) 等。

ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含みフルオレン構造を有する基 (下式 79～93)。

- 20 ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含む 5 員環複素環基 (下式 94～98)。

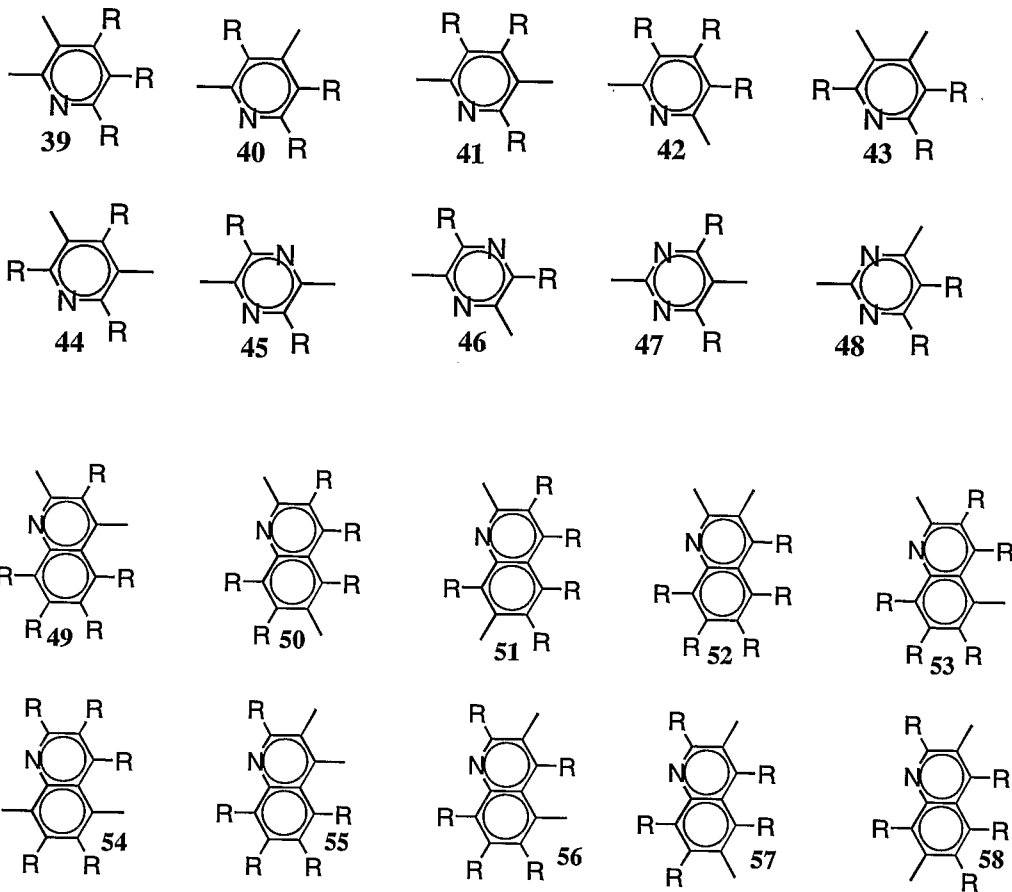
ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含む 5 員環縮合複素環基

(下式 99～108)。

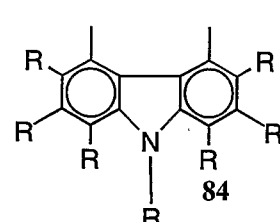
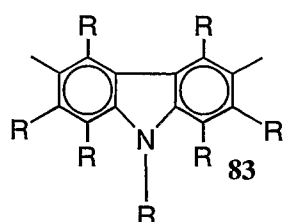
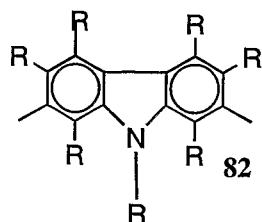
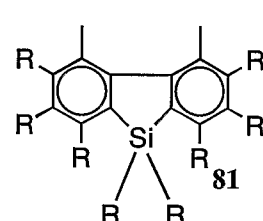
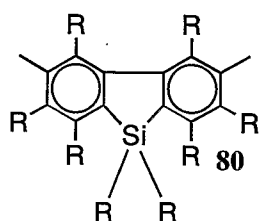
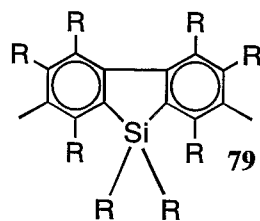
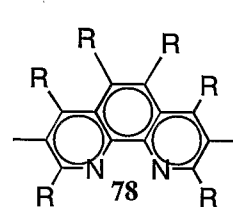
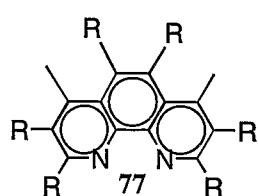
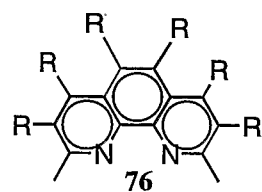
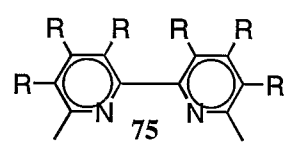
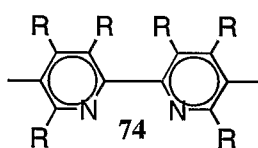
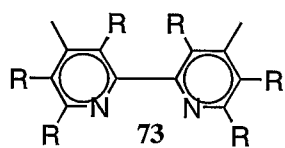
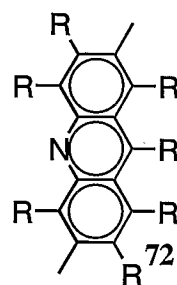
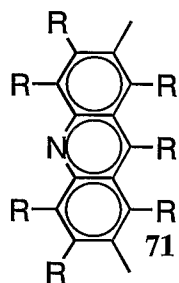
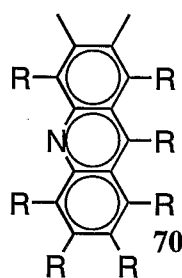
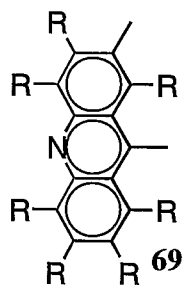
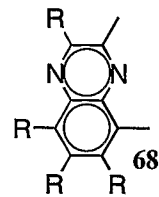
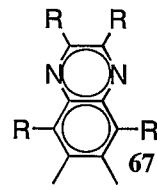
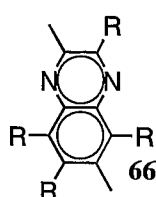
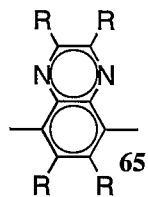
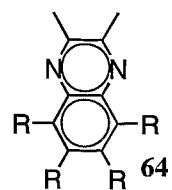
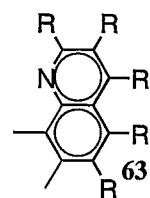
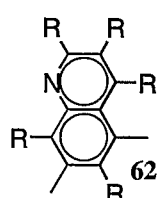
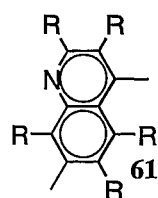
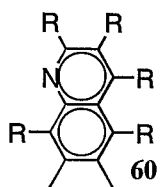
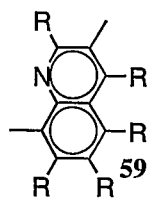
ヘテロ原子として硫黄等を含む 5 員環複素環基でそのヘテロ原子の  $\alpha$  位で結合し 2 量体やオリゴマーになっている基 (下式 109～110)。

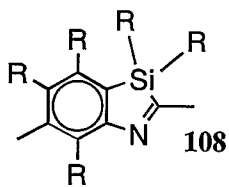
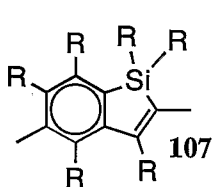
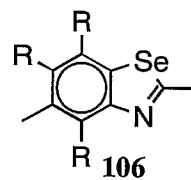
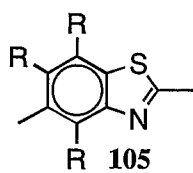
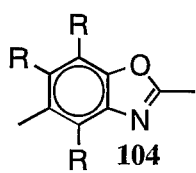
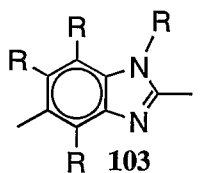
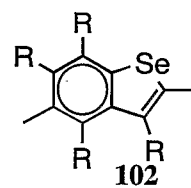
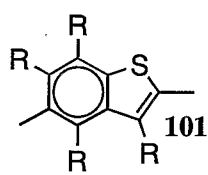
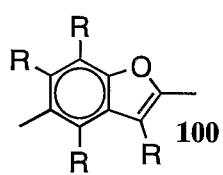
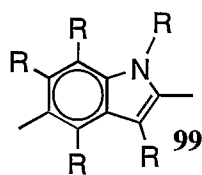
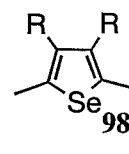
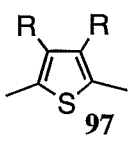
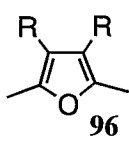
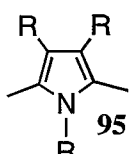
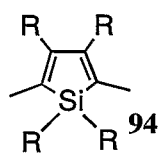
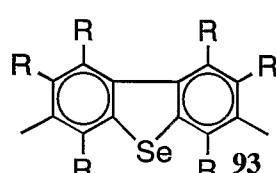
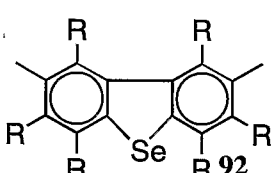
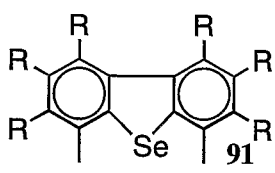
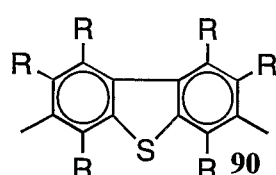
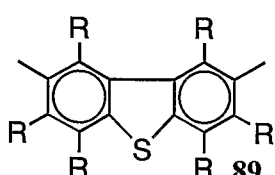
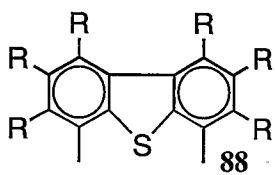
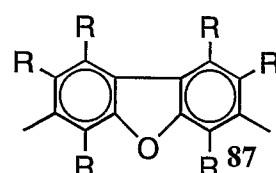
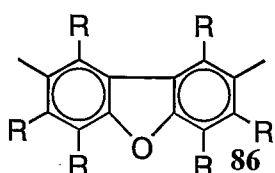
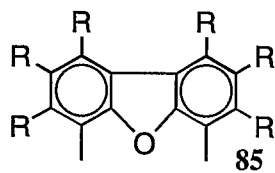
ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含む 5 員環複素環基でそのヘテロ原子の  $\alpha$  位でフェニル基に結合している基 (下式 111～117)。

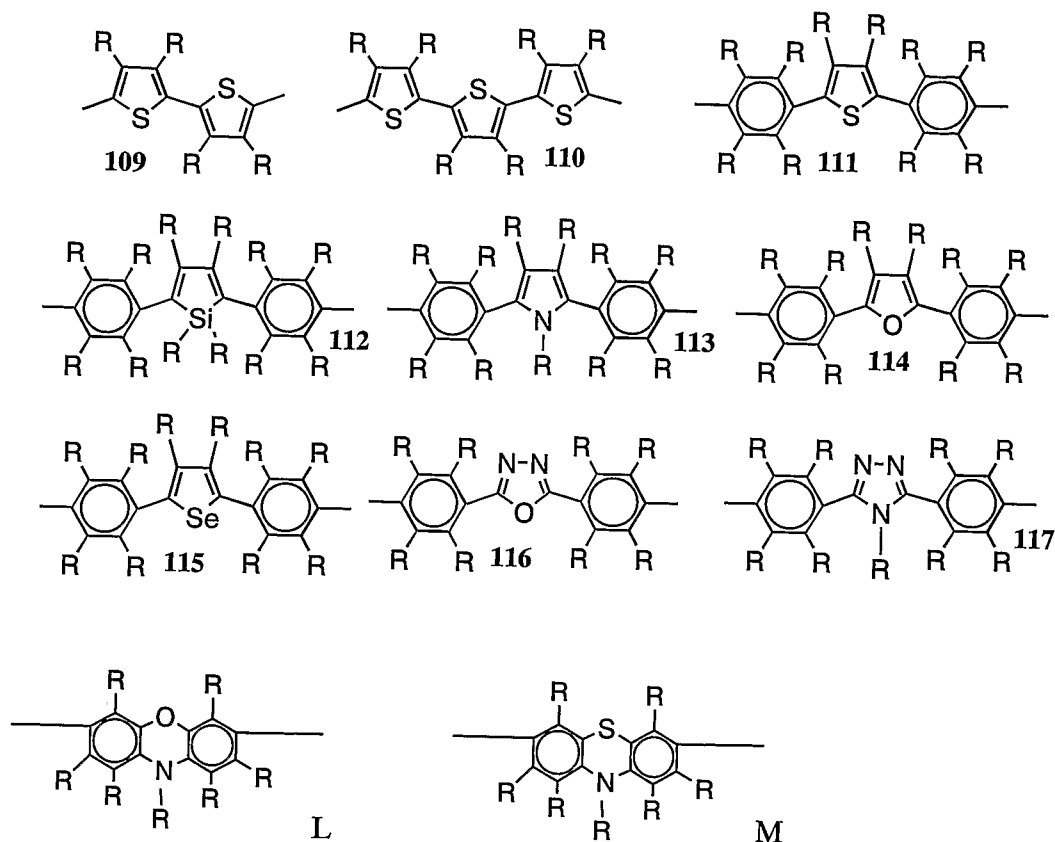
フェノキサジン基 (下式 L)、フェノチアジン基 (下式 M)。



16



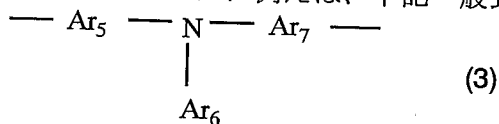




上記式 39～117、L、M、において、Rは、前記と同じ意味を表す。

5

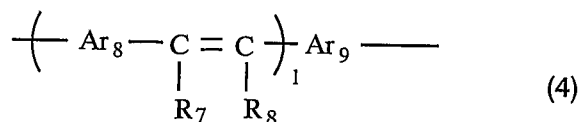
前記式 (1) 中、2 価の芳香族アミン基とは、芳香族アミンから水素原子 2 個を除いた残りの原子団をいい、炭素数は通常 4～60 程度である。2 価の芳香族アミン基は置換基を有していてもよいが、前記炭素数には置換基の炭素数は含まない。2 価の芳香族アミン基としては、例えば、下記一般式 (3) で表される基が挙げられる。



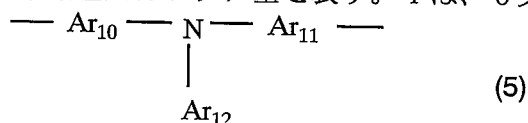
10

(式中、Ar<sub>5</sub>及びAr<sub>7</sub>はそれぞれ独立に、置換基を有していてもよいアリーレン基、一般式 (4) で表される基、又は一般式 (5) で表される基を表す。Ar<sub>6</sub>は、置換基を有していてもよいアリール基、一般式 (6) で表される基又は一般式 (7) で表される基を表す。また、Ar<sub>5</sub>とAr<sub>6</sub>の間、Ar<sub>5</sub>とAr<sub>7</sub>の間、又はAr<sub>6</sub>とAr<sub>7</sub>の間に環を形成していてもよい。

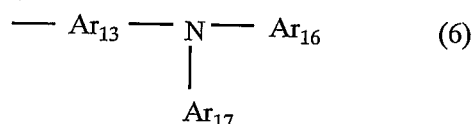
15



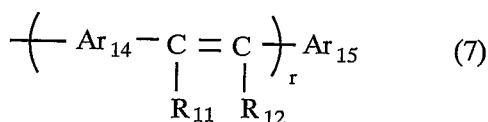
(式中、 $\text{Ar}_8$ 及び $\text{Ar}_9$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよいアリーレン基を表す。 $\text{R}_7$ 及び $\text{R}_8$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、1価の複素環基又はシアノ基を表す。 $1$ は、 $0$ 又は $1$ である。)



(式中、 $\text{Ar}_{10}$ 及び $\text{Ar}_{11}$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよいアリーレン基を表す。 $\text{Ar}_{12}$ は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。また、 $\text{Ar}_{10}$ と $\text{Ar}_{12}$ の間、 $\text{Ar}_{10}$ と $\text{Ar}_{11}$ の間、又は $\text{Ar}_{11}$ と $\text{Ar}_{12}$ の間に環を形成していてもよい。)



(式中、 $\text{Ar}_{13}$ は、置換基を有していてもよいアリーレン基を表す。 $\text{Ar}_{16}$ 及び $\text{Ar}_{17}$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよいアリール基を表す。また、 $\text{Ar}_{13}$ と $\text{Ar}_{16}$ の間、 $\text{Ar}_{13}$ と $\text{Ar}_{17}$ の間、又は $\text{Ar}_{16}$ と $\text{Ar}_{17}$ の間に環を形成していてもよい。)



(式中、 $\text{Ar}_{14}$ は、置換基を有していてもよいアリーレン基を示す。 $\text{Ar}_{15}$ は、置換基を有していてもよいアリール基を表す。 $\text{R}_{11}$ 及び $\text{R}_{12}$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、1価の複素環基又はシアノ基を表す。 $r$ は $0$ 又は $1$ である。)

上記式中、 $\text{Ar}_5$ 、 $\text{Ar}_7$ 、 $\text{Ar}_8$ 、 $\text{Ar}_9$ 、 $\text{Ar}_{10}$ 、 $\text{Ar}_{11}$ 、 $\text{Ar}_{13}$ 、 $\text{Ar}_{14}$ で表されるアリーレン基は、炭素数が、通常、 $6 \sim 60$ のものであり、その具体例としては、フェニレン基、ナフタレンジイル基、アントラセン-ジイル基、ピフェニレン基、トリフェニレン基、フルオレン-ジイル基、スチルベンジイル基等が挙げられる。高分子化

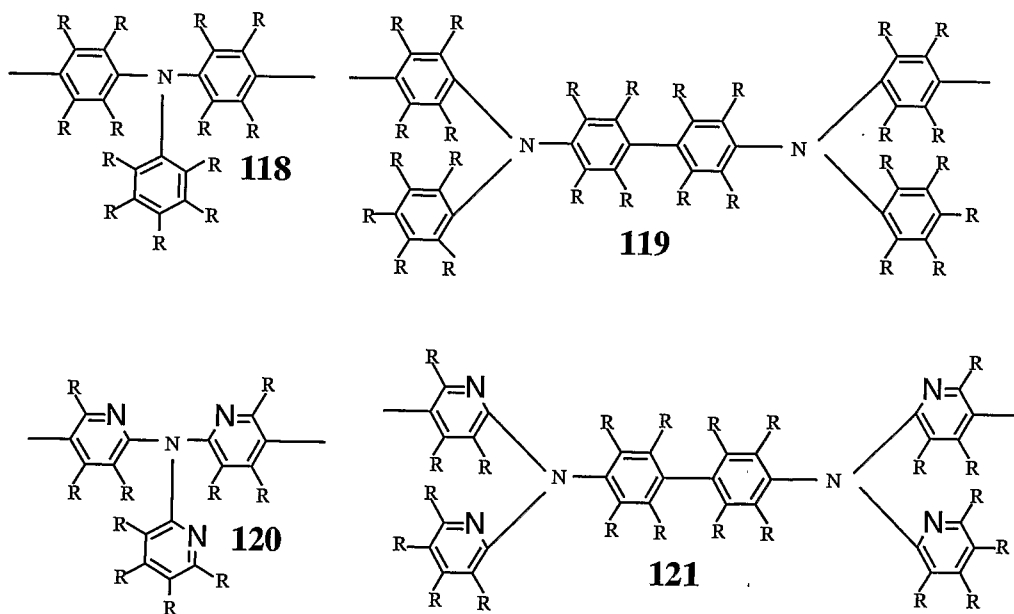
化合物の合成の容易さの観点からは、フェニレン基であることが好ましい。

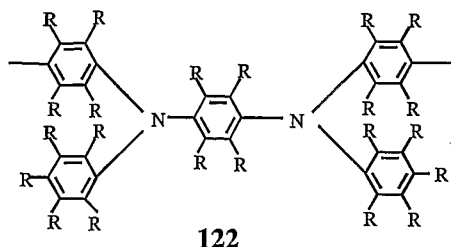
上記式中、 $Ar_6$ 、 $Ar_{12}$ 、 $Ar_{15}$ 、 $Ar_{16}$ 、 $Ar_{17}$ で表されるアリール基は、炭素数が、通常、6～60のものであり、その具体例としては、フェニル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルコキシフェニル基、 $C_1 \sim C_{12}$ アルキルフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基等が挙げられる。高分子化合物の合成の容易さの観点からは、フェニル基であることが好ましい。

上記式中、 $R_7$ 、 $R_8$ 、 $R_{11}$ 、 $R_{12}$ で表されるアルキル基、アリール基、1価の複素環基は、前記Rで表される置換基として説明し例示したものと同一である。

上記式中の $Ar_5 \sim Ar_{17}$ は、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、アシルオキシ基、置換カルボキシル基、シアノ基等の置換基を有していてもよい。

2価の芳香族アミン基として、具体的には、以下の基が例示される。





(上記式 118～122 中、R は、前記と同じ意味を表す。)

上記式 (1) 中、 $Z_1$  は、 $-CR_1=CR_2-$  又は  $-C\equiv C-$  を表し、 $-CR_1=CR_2-$  が酸化安定性の観点から好ましい。ここで、 $R_1$ 、 $R_2$  は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、1 価の複素環基又はシアノ基を表すが、高分子化合物の合成の容易さの観点からは、水素原子、アルキル基、アリール基であることが好ましい。

$R_1$ 、 $R_2$  で表されるアルキル基は、前記 R として説明したものと同一意味を表す。

$R_1$ 、 $R_2$  で表されるアリール基は、炭素数は通常 6～60 程度である。その具体例としては、フェニル基、 $C_1\sim C_{12}$  アルコキシフェニル基、 $C_1\sim C_{12}$  アルキルフェニル基、1-ナフチル基、2-ナフチル基、アントラセニル基、ビフェニル基、トリフェニル基、ピレニル基等が挙げられ、高分子化合物の合成の容易さの観点からは、フェニル基、 $C_1\sim C_{12}$  アルコキシフェニル基、 $C_1\sim C_{12}$  アルキルフェニル基、ナフチル基、ビフェニル基が好ましく、フェニル基がより好ましい。

$R_1$ 、 $R_2$  で表される 1 価の複素環基は、複素環式化合物から水素原子 1 個を除いた残りの原子団であり、炭素数は通常 2～60 程度である。その具体例としては、以下のものが挙げられる。

ヘテロ原子として、窒素を含む 1 価の複素環基；ピリジニル基、ジアザフェニル基、キノリニル基、キノキサリニル基、アクリジニル基、ビピリジニル基、フェナントロリン-イル基等。

ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含みフルオレン構造を有する基（前式 79～93 において、結合手の 1 つが置換基 R となったもの）。

ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含む 5 員環複素環基（前式 94～98 において、結合手の 1 つが置換基 R となったもの）

ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含む 5 員環縮合複素環基 (前式 99 ~ 108 において、結合手の 1 つが置換基 R となったもの)。

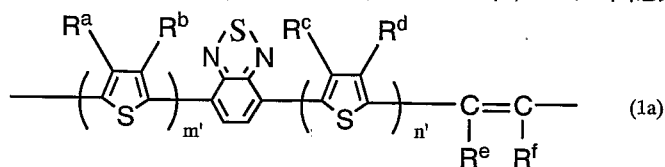
ヘテロ原子として、硫黄等を含む5員環複素環基で、そのヘテロ原子の $\alpha$ 位で結合し  
2 両体やオリゴマーになっている基（前式109～110において、結合手の1つが置  
5 換基Rとなったもの）。

ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含む5員環複素環基で、そのヘテロ原子の $\alpha$ 位でフェニル基に結合している基（前式111～117において、結合手の1つが置換基Rとなったもの）。

前記式(1)中、 $m$ 及び $n$ は、それぞれ独立に、1又は2である。 $m$ 及び $n$ は、単量  
10 体の合成の容易さからは、同じであることが好ましい。

前記式(1)中、R<sup>s</sup>及びR<sup>t</sup>で表されるアルキル基、アルコキシ基は、前記Rで表される基として説明し例示したものと同一である。R<sup>s</sup>、R<sup>t</sup>は、単量体の合成の容易さの観点からは、水素原子又はアルキル基であることが好ましく、水素原子であることがさらに好ましい。

15 前記式(1)で表される繰り返し単位は、下記式(1 a)：



〔式中、R<sup>a</sup>、R<sup>b</sup>、R<sup>c</sup>及びR<sup>d</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基又はアリール基を表す。R<sup>e</sup>及びR<sup>f</sup>は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基又はアリール基を表す。m' 及びn' は、それぞれ独立に、1又は2である。R<sup>a</sup>～R<sup>d</sup>が複数存在する場合には、それらは同一であっても異なってもよい。〕

で表されるものであることが、高分子化合物の溶解性や蛍光波長の長波長化の観点から好ましい。

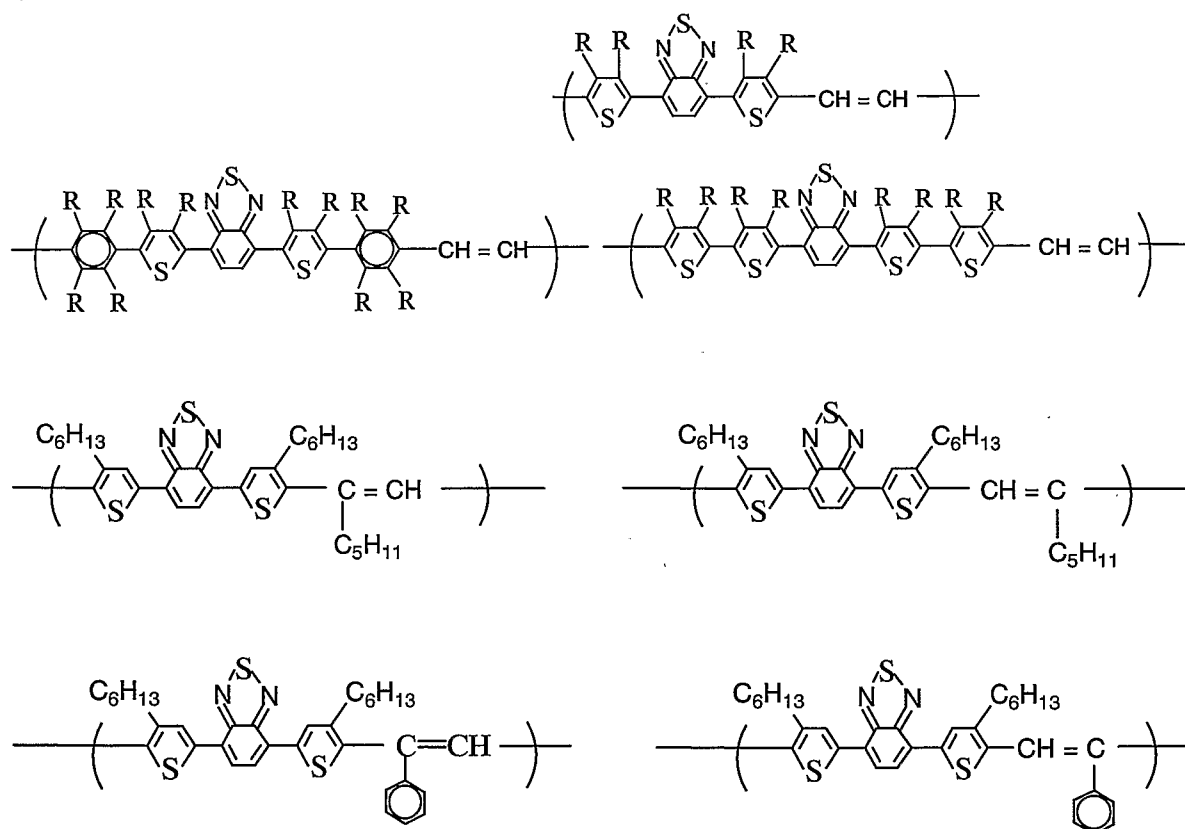
上記式(1a)中、R<sup>a</sup>、R<sup>b</sup>、R<sup>c</sup>、R<sup>d</sup>、R<sup>e</sup>及びR<sup>f</sup>で表されるアルキル基及びアリール基、並びにR<sup>a</sup>、R<sup>b</sup>、R<sup>c</sup>及びR<sup>d</sup>で表されるアルコキシ基は、前記Rとして説明し  
25 例示したものと同一である。

上記式(1a)中、R<sup>a</sup>、R<sup>b</sup>、R<sup>c</sup>及びR<sup>d</sup>は、水素原子、アルキル基、又はアリール

基であることが好ましく、また、これらのうち1つ以上がアルキル基であることが、高分子化合物の溶解性の観点から好ましい。また、 $R^e$ 及び $R^f$ の少なくとも一方が、アルキル基又はアリール基であることが、高分子化合物の溶解性の観点から好ましい。

前記式（１）で表される繰り返し単位の具体例としては、下記式で表されるものが挙

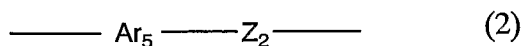
5 げられる。



前記式中、Rは、それぞれ独立に、前記と同じ意味を有する。また、1つの構造式中に複数のRを有しているが、それらは同一であってもよいし、異なってもよい。

15 ・式(2)で表される繰り返し単位

本発明の高分子化合物は、前記式（１）で表される繰り返し単位に加えて、さらに下記式（２）：



〔式中、Ar<sub>5</sub>は、置換基を有していてもよいアリーレン基、置換基を有していてもよ

20 い2価の複素環基、又は置換基を有していてもよい2価の芳香族アミン基を表す。Z<sub>2</sub>

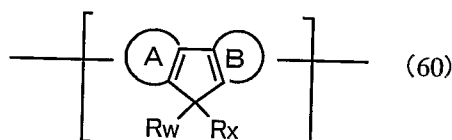
は、 $-CR_3=CR_4-$ 又は $-C\equiv C-$ を表す。 $R_3$ 及び $R_4$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、1価の複素環基又はシアノ基を表す。]

で表される繰り返し単位を含むものが、高分子化合物の溶解性や成膜性の観点から好ましい。

- 5 前記式(2)中、 $Ar_5$ で表される基は、蛍光強度の観点からは、置換基を有していてもよいアリーレン基、置換基を有していてもよい2価の複素環基であることが好ましい。 $Ar_5$ で表される基は、前記 $Ar_1$ 、 $Ar_2$ で表される基として説明し例示したものと同一である。

前記式(2)中、 $Ar_5$ で表される置換基を有していてもよいアリーレン基は、下記

- 10 式(60)：



[式中、A環及びB環は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環を表す。2つの結合手はそれぞれA環又はB環上に存在する。 $R_w$ 及び $R_x$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、置換カルボキシ基又はシアノ基を表し、 $R_w$ 及び $R_x$ は、それぞれ互いに結合して環を形成していてもよい。]

で表されるものであることが、高分子化合物の溶解性や蛍光強度の観点から好ましい。

- 20 前記式(60)中、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、置換カルボキシ基は、前記式1~38、A~I、Kにおいて、Rとして説明し例示したものと同一である。

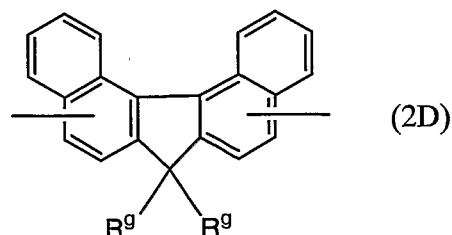
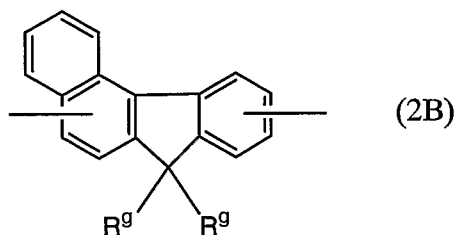
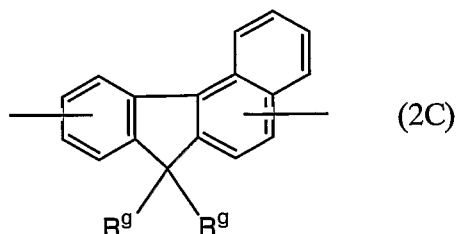
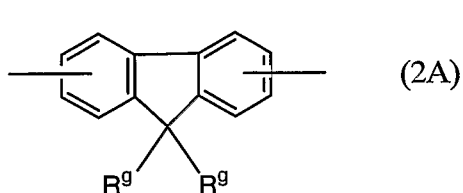
- 25 前記式(60)中、 $R_w$ 及び $R_x$ は、単量体の合成の容易さの観点からは、同じ基であることが好ましい。

前記式(60)で表される置換基を有していてもよいアリーレン基は、単量体の合成の容易さの観点からは、2つの結合手の一方がA環上に存在し、他方がB環上に存在するものが好ましい。また、耐熱性の観点からは、A環及びB環の少なくとも一方が、複数のベンゼン環が縮合した芳香族炭化水素環であるものが好ましい。

- 5 前記芳香族炭化水素環としては、ベンゼン環単独又は複数のベンゼン環が縮合したものが好ましく、具体的には、例えば、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、テトラセン環、ペンタセン環、ピレン環、フェナントレン環等の芳香族炭化水素環が挙げられ、単量体の合成の容易さの観点から、好ましくはベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環であり、さらに好ましくはベンゼン環、ナフタレン環
- 10 である。

- A環とB環の組み合わせとしては、単量体の合成の容易さの観点から、好ましくは、ベンゼン環とベンゼン環、ベンゼン環とナフタレン環、ベンゼン環とアントラセン環、ベンゼン環とフェナントレン環、ナフタレン環とアントラセン環、ナフタレン環とフェナントレン環、アントラセン環とフェナントレン環等が挙げられ、ベンゼン環とベンゼン環、ベンゼン環とナフタレン環がより好ましい。
- 15

前記式(60)で表される置換基を有していてもよいアリーレン基は、下記式(2A)～(2D)：



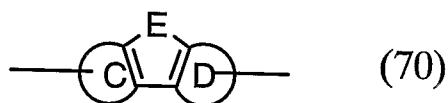
- [式中、 $R^g$ は、水素原子、アルキル基又はアリール基を表す。2個存在する $R^g$ は、同一であっても異なってもよい。2個存在する $R^g$ は、互いに結合して環を形成していてもよい。]
- 20

のいずれかで表されるものであることが、単量体の合成の容易さや高分子化合物の蛍光強度の観点から好ましい。

上記式(2A)～(2D)中、R<sub>g</sub>は、高分子化合物の溶解性の観点からは、アルキル基であることが好ましい。R<sub>g</sub>で表されるアルキル基、アリール基は、前記R<sup>a</sup>～R<sup>f</sup>で表される基として説明し例示したものと同一である。

前記置換基を有していてもよいアリーレン基としては、前記式(60)、前記式(2A)～(2D)で表されるもの等を含め、フェニレン基(上式1～3)、ナフタレンジイル基(上式4～13)、ピフェニレン基(上式20～25)、フルオレンーヂイル基(上式36～38)、スチルベンーヂイル(上式A～D)、ジスチルベンーヂイル(上式E、F)、ベンゾフルオレンーヂイル(上式G、H、I、K)等が、単量体の合成の容易さや高分子化合物の蛍光強度の観点から好ましい。

前記式(2)中、Ar<sub>5</sub>で表される置換基を有していてもよい2価の複素環基は、下記式(70)：



〔式中、C環及びD環は、それぞれ独立に、芳香環を表す。C環及びD環は、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、アシルオキシ基、置換カルボキシル基及びシアノ基からなる群から選ばれる置換基を有していてもよい。置換基が複数ある場合には、それらは同一であっても異なってもよい。Eは、O又はSである。〕

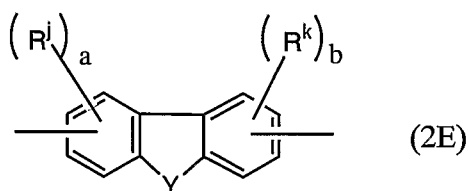
で表されるものであることが、単量体の合成の容易さや高分子化合物の蛍光強度の観点から好ましい。

前記式(70)中、C環及びD環で表される芳香環としては、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、テトラセン環、ペンタセン環、ピレン環、フェナントレン環等の芳香族炭化水素環；ピリジン環、ビピリジン環、フェナントロリン環、キノリン環、イソキノリン環、チオフェン環、フラン環、ピロール環等の複素芳香環が挙げられるが

、単量体の合成の容易さの観点からは、芳香族炭化水素環が好ましく、ベンゼン環がより好ましい。

- C環及びD環が前記置換基を有する場合には、単量体の合成の容易さや、高分子化合物の溶解性の観点から、アルキル基、アルコキシ基が好ましい。さらに、置換基が複数ある場合、それらは同一でも異なってもよい。前記置換基となる基は、前記式1～38、A～I、Kにおいて、Rとして説明し例示したものと同一である。

前記式(70)で表される置換基を有していてもよい2価の複素環基は、下記式(2E)：



- 〔式中、Yは、O又はSを表す。R<sup>j</sup>及びR<sup>k</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基、アルコキシ基又はアリール基を表す。a及びbは、それぞれ独立に、0又は1である。〕

で表されるものであることが、単量体の合成の容易さや高分子化合物の蛍光強度の観点から好ましい。

- 前記式(2E)中、R<sup>j</sup>及びR<sup>k</sup>は、単量体の合成の容易さの観点からは、同一のもの(即ち、両方とも、水素原子、アルキル基、アルコキシ基又はアリール基)であることが好ましく、アルコキシ基であることが好ましい。R<sup>j</sup>及びR<sup>k</sup>で表されるアルキル基、アリール基は、前記R<sup>a</sup>～R<sup>f</sup>で表される基として説明し例示したものと同一である。また、R<sup>j</sup>及びR<sup>k</sup>で表されるアルコキシ基としては、高分子化合物の溶解性や蛍光強度の観点から、ブトキシ基、i-ブトキシ基、t-ブトキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、ヘプチルオキシ基、オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基、ノニルオキシ基、デシルオキシ基、3,7-ジメチルオクチルオキシ基、ラウリルオキシ基が好ましく、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、2-エチルヘキシルオキシ基、デシルオキシ基、3,7-ジメチルオクチルオキシ基がさらに好ましい。

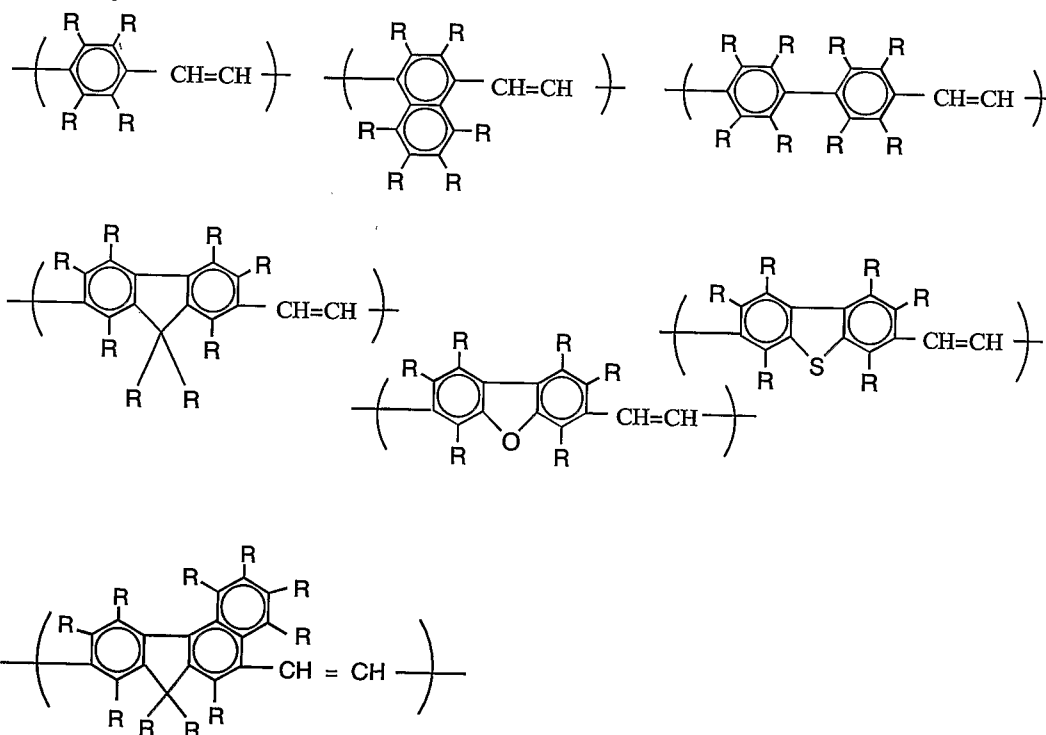
- 前記置換基を有していてもよい2価の複素環基としては、前記式(70)、前記式(2E)で表されるもの等を含め、ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレ

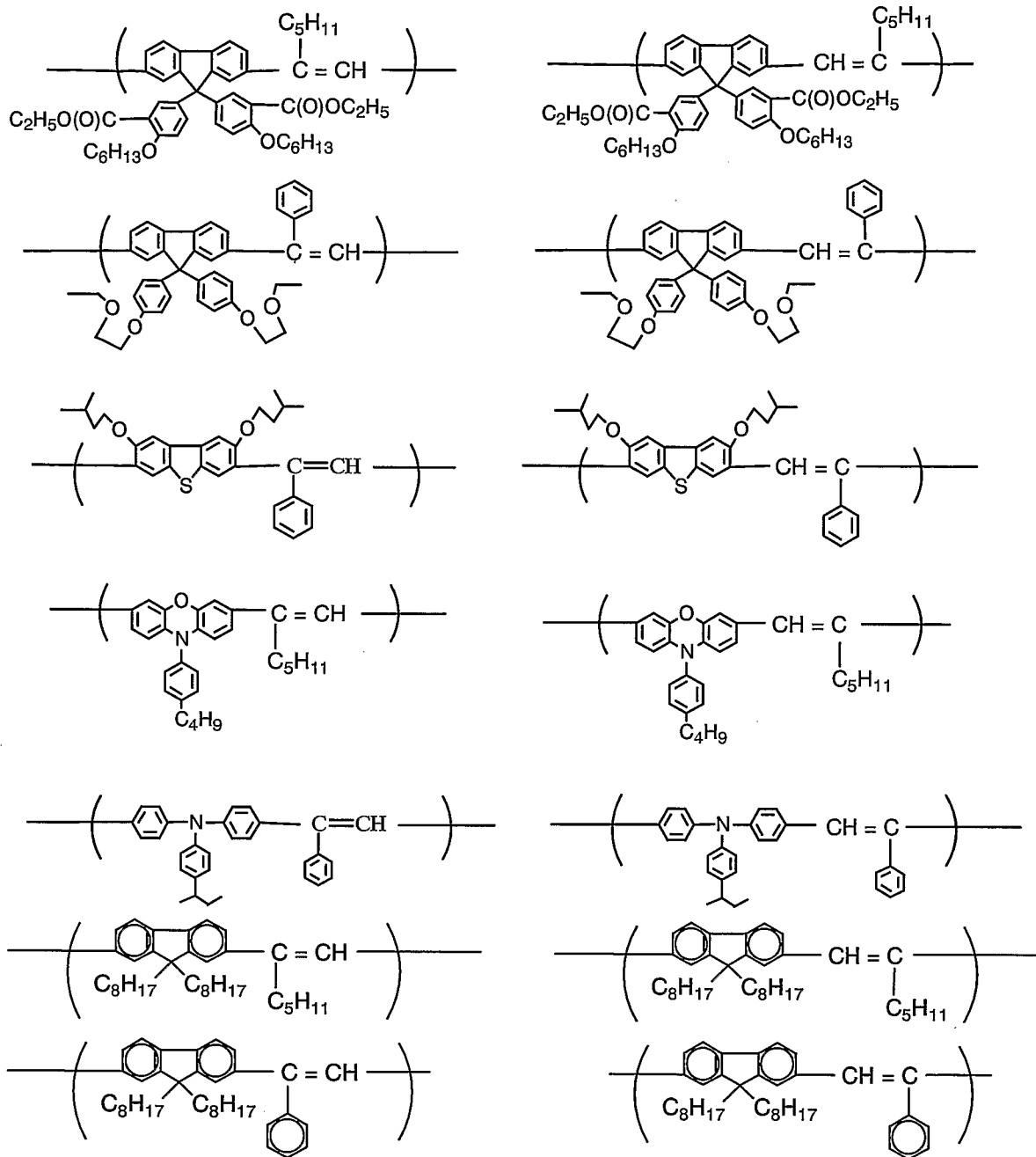
ン等を含みフルオレン構造を有する基（上式 79～93）、ヘテロ原子として、硫黄等を含む 5 員環複素環基でそのヘテロ原子の  $\alpha$  位で結合し 2 量体やオリゴマーになっている基（上式 109～110）、ヘテロ原子として、けい素、窒素、酸素、硫黄、セレン等を含む 5 員環複素環基でそのヘテロ原子の  $\alpha$  位でフェニル基に結合している基（上式 111～117）等が、単量体の合成の容易さや高分子化合物の蛍光強度の観点から好ましい。

前記式（2）中、 $Z_2$  としては、大気中での酸化安定性の観点から、 $-CR_3=CR_4-$  が好ましい。 $R_3$ 、 $R_4$  で表されるアルキル基は、前記  $R$  として説明し例示したものと同一意味を有する。

10 前記式（2）中、 $R_3$ 、 $R_4$  で表されるアリール基、1 価の複素環基は、前記  $R_1$ 、 $R_2$  で表されるアリール基、1 価の複素環基として説明し例示したものと同一意味を有する。

前記式（2）で表される繰り返し単位の具体例としては、下記式で表されるものが挙げられる。





- 5 前記式中、Rは、それぞれ独立に、前記と同じ意味を有する。また、1つの構造式中に複数のRを有しているが、それらは同一であってもよいし、異なる基であってもよい。

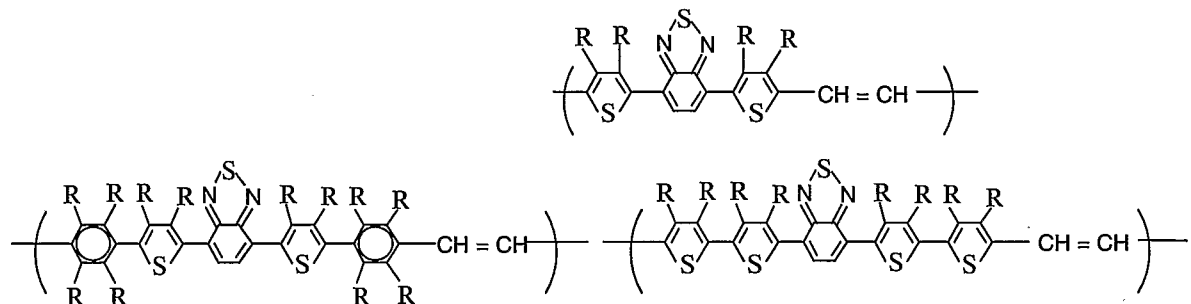
・式(1)で表される繰り返し単位／式(2)で表される繰り返し単位

- 10 本発明の高分子化合物において、前記式(1)で表される繰り返し単位の合計は、通

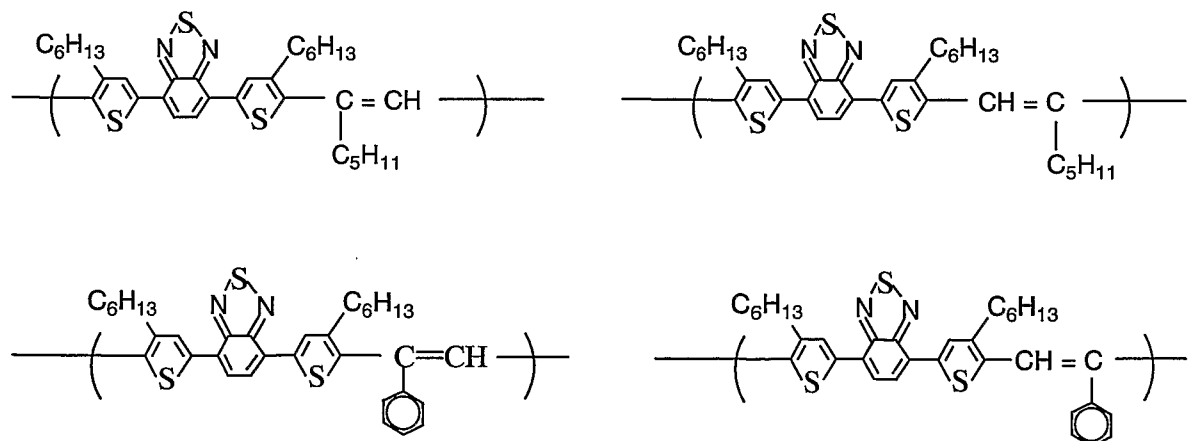
常、該高分子化合物が有する全繰返し単位の 0.5～100 モル%であるが、赤色の深色性向上の観点からは、該高分子化合物が有する全繰返し単位の 2～80 モル%であることが好ましい。また、高分子化合物の溶解性の観点からは、該高分子化合物が有する全繰返し単位の 2～50 モル%であることが好ましい。

- 5 本発明の高分子化合物が、前記式 (1) で表される繰返し単位及び前記式 (2) で表される繰返し単位を含有するものである場合、前記式 (1) で表される繰返し単位及び前記式 (2) で表される繰返し単位の合計が、該高分子化合物が有する全繰返し単位の 50 モル%以上であり、かつ前記式 (1) で表される繰返し単位及び前記式 (2) で表される繰返し単位の合計に対して、前記式 (1) で表される繰返し単位が 2～80 モル%であるものが、蛍光スペクトルの長波長化の観点からより好ましい。

本発明の高分子化合物が、前記式 (1) で表される繰返し単位及び前記式 (2) で表される繰返し単位を含有するものである場合、その具体例としては、前記式 (1) で表される繰返し単位として、下記式：

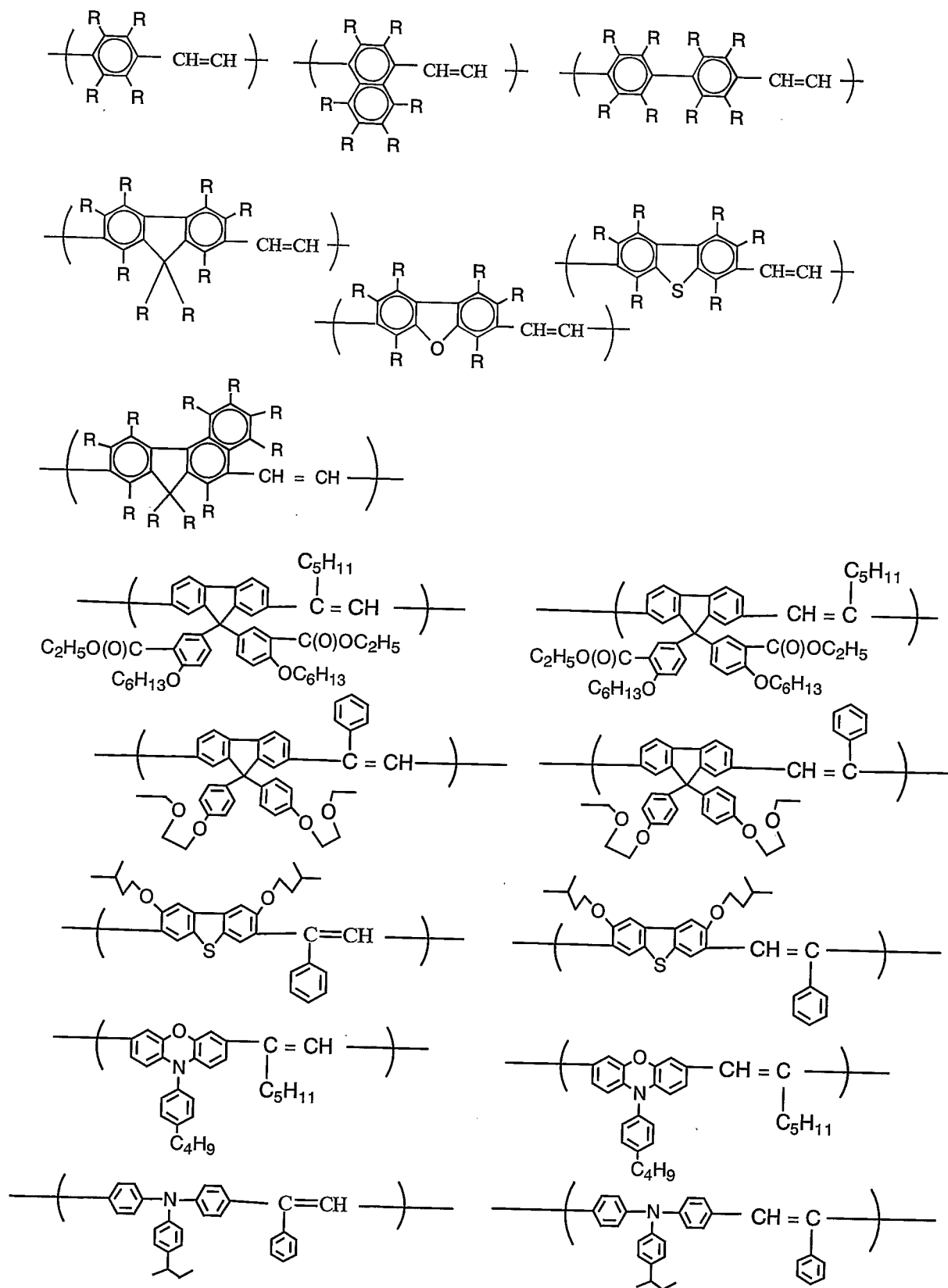


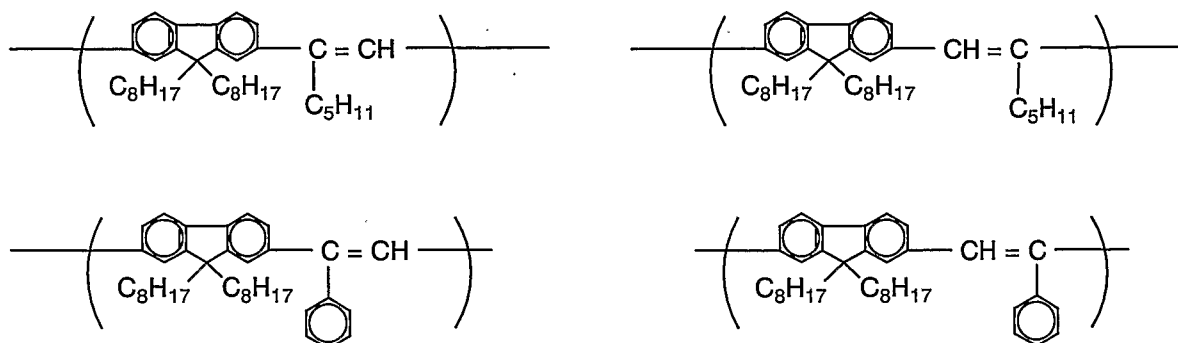
15



- 20 で表されるものの 1 種類以上と、前記式 (2) で表される繰返し単位として、下記式

:





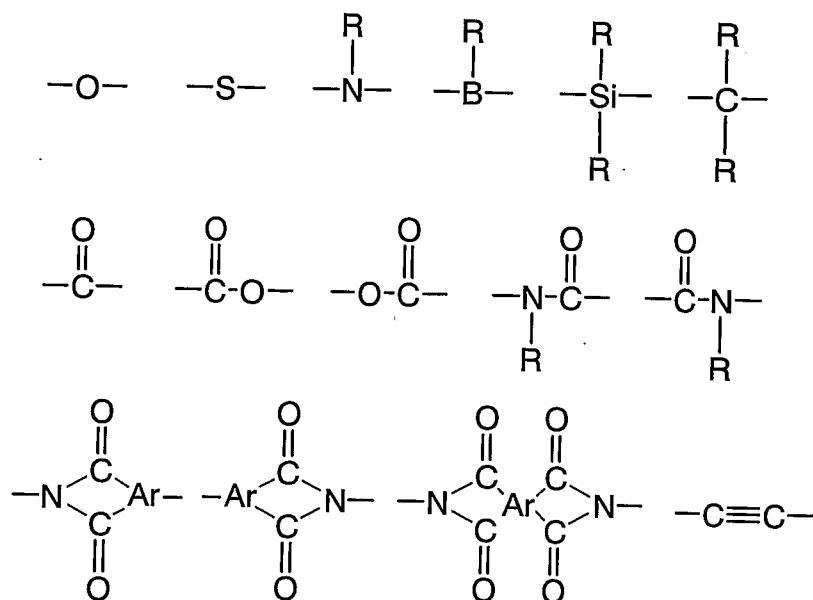
5 (式中、Rは前記と同じ意味を有する。)

で表されるものの1種類以上との共重合体が挙げられる。

・その他の部分

本発明の高分子化合物の末端は、重合活性基がそのまま残っていると、素子にしたと  
 10 きの発光特性や寿命が低下する可能性があるので、安定な基で保護されていてもよい。  
 主鎖の共役構造と連続した共役結合を有しているものが好ましく、また、例えば、ビニ  
 レン基を介してアリール基又は複素環基と結合している構造であってもよい。具体的に  
 は、特開平9-45478号公報の化10に記載の置換基等が例示される。

本発明の高分子化合物は、蛍光特性や電荷輸送特性を損なわない範囲で、前記式(1)  
 15 )で表される繰り返し単位、前記式(2)で表される繰り返し単位以外の繰り返し単位  
 を含んでもよい。また、繰り返し単位が、ビニレンや非共役部分で連結されてい  
 もよいし、繰り返し単位にそれらのビニレンや非共役部分が含まれていてもよい。上記  
 非共役部分を含む結合構造としては、以下に示すもの、以下に示すものとビニレン基を  
 組み合わせたもの、及び以下に示すもののうち2つ以上を組み合わせたもの等が例示さ  
 20 れる。



(式中、Rは前記と同じ意味を有し、Arは炭素数6～60個の炭化水素基を表す。)

- 本発明の高分子化合物は、ランダム共重合体、ブロック共重合体、グラフト共重合体  
 5 又は交互共重合体であってもよいし、それらの中間的な構造を有する高分子、例えば、  
 ブロック性を帯びたランダム共重合体であってもよい。蛍光量子収率の高い高分子化合物  
 を得る観点からは完全なランダム共重合体よりブロック性を帯びたランダム共重合体  
 やブロック又はグラフト共重合体が好ましい。主鎖に枝分かれがあり、末端部が3つ以  
 上ある場合やデンドリマーも含まれる。
- 10 本発明の高分子化合物に対する良溶媒としては、クロロホルム、塩化メチレン、ジク  
 ロロエタン、テトラヒドロフラン、トルエン、キシレン、メシチレン、テトラリン、デ  
 カリン、n-ブチルベンゼン等が例示される。高分子化合物の構造や分子量にもよるが  
 、本発明の高分子化合物は、通常、これらの溶媒に0.1重量%以上溶解させることが  
 できる。

15

#### ・製造方法

次に、本発明の高分子化合物の製造方法について説明する。

本発明の高分子化合物の製造方法としては、例えば、特開平5-202355号公報に記載の  
 方法が挙げられる。即ち、アルデヒド基を有する化合物とホスホニウム塩基を有する化

化合物との、又はアルデヒド基とホスホニウム塩基とを有する化合物のWittig反応による重合、ビニル基を有する化合物とハロゲン基を有する化合物との、又はビニル基とハロゲン基とを有する化合物のHeck反応による重合、アルデヒド基を有する化合物とアルキルホスホネート基を有する化合物との、又はアルデヒド基とアルキルホスホネート基とを有する化合物のHorner-Wadsworth-Emmons法による重合、ハロゲン化メチル基を2つ又は2つ以上有する化合物の脱ハロゲン化水素法による重縮合、スルホニウム塩基を2つ又は2つ以上有する化合物のスルホニウム塩分解法による重縮合、アルデヒド基を有する化合物とアセトニトリル基を有する化合物との、又はアルデヒド基とアセトニトリル基とを有する化合物のKnoevenagel反応による重合等の方法、アルデヒド基を2つ又は2つ以上有する化合物のMcMurry反応による重合等の方法が例示される。また、該当するモノマーからSuzukiカップリング反応により重合する方法が例示される。

これらのうち、Wittig反応による重合、Heck反応による重合、Horner-Wadsworth-Emmons法による重合、Knoevenagel反応による重合、Suzukiカップリング反応により重合する方法が、構造制御しやすいので好ましい。

有機溶媒は、用いる化合物や反応によっても異なるが、一般に副反応を抑制するために、用いる溶媒は十分に脱酸素処理を施し、不活性雰囲気下で反応を進行させることが好ましい。また、同様に脱水処理を行うことが好ましい（但し、Suzukiカップリング反応のような水との2相系での反応の場合にはその限りではない）。

反応を進行させるために、適宜、アルカリや適当な触媒を添加する。これらは用いる反応に応じて選択すればよい。アルカリ、触媒は、反応に用いる溶媒に十分に溶解するものが好ましい。アルカリ、触媒を混合する方法としては、反応液をアルゴンや窒素等の不活性雰囲気下で攪拌しながらゆっくりとアルカリ、触媒の溶液を添加する方法、アルカリ、触媒の溶液に反応液をゆっくりと添加する方法が例示される。

より具体的に反応条件について述べると、Wittig反応、Horner反応等の場合は、モノマーの官能基に対して当量以上、好ましくは1～3当量のアルカリを用いて反応させる。アルカリとしては、特に限定されないが、例えば、カリウム-*t*-ブトキシド、ナトリウム-*t*-ブトキシド、ナトリウムエチラート、リチウムメチラート等の金属アルコラート等を用いることができる。溶媒としては、N, N-ジメチルホルムアミド、テト

ラヒドロフラン、ジオキサン、トルエン等が用いられる。反応温度は、通常は室温から 150℃程度で反応を進行させることができる。反応時間は、例えば、5分間～40時間であるが、十分に重合が進行する時間であればよく、また反応終了後に長時間放置する必要はないので、好ましくは10分間～24時間である。反応の際の濃度は、希薄すぎると反応の効率が悪く、濃すぎると反応の制御が難しくなるので、約0.01重量%  
5 ～溶解する最大濃度の範囲で適宜選択すればよく、通常は、0.1～20重量%の範囲である。Heck反応の場合は、パラジウム触媒を用い、トリエチルアミン等の塩基の存在下で、モノマーを反応させる。N,N-ジメチルホルムアミド、N-メチルピロリドン等の比較的沸点の高い溶媒を用い、反応温度は80～160℃程度、反応時間は1～1  
10 00時間程度である。

Suzukiカップリング反応の場合は、触媒として、例えば、パラジウム〔テトラキス（トリフェニルホスフィン）〕、パラジウムアセテート類、ジクロロビス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（II）等を用い、炭酸カリウム、炭酸ナトリウム、水酸化バリウム等の無機塩基、トリエチルアミン等の有機塩基、フッ化セシウム等の無機塩をモノ  
15 マーに対して当量以上、好ましくは1～20当量加えて反応させる。溶媒としては、N,N-ジメチルホルムアミド、トルエン、ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン等が例示される。塩基は、水溶液として加え、2相系で反応させてもよい（なお、2相系で反応させる場合は、必要に応じて、第4級アンモニウム塩等の相間移動触媒を加えてもよい）。溶媒にもよるが50～160℃程度の温度が好適に用いられる。溶媒の沸点近  
20 くまで昇温し、環流させてもよい。反応時間は0.5～200時間程度である。なお、反応は、アルゴンガスや窒素ガス等の不活性雰囲気下、触媒が失活しない条件で行う。

#### ・高分子化合物の用途

本発明の高分子化合物は、例えば、発光材料として有用である。本発明の高分子化合物を高分子発光素子の発光材料として用いる場合には、その純度が発光特性に影響を与えるため、重合前のモノマーを蒸留、昇華精製、再結晶等の方法で精製した後に重合することが好ましく、合成後、再沈精製、クロマトグラフィーによる分別等の純化処理をすることが好ましい。また、本発明の高分子化合物は、薄膜、有機トランジスタ、太陽  
25

電池等にも有用である。

＜組成物（液状組成物）＞

本発明の組成物は、前記高分子化合物と、該高分子化合物以外のポリスチレン換算の  
5 数平均分子量が $10^3 \sim 10^8$ である化合物とを含有するものである。該高分子化合物以  
外のポリスチレン換算の数平均分子量が $10^3 \sim 10^8$ である化合物としては、ポリ（フ  
ェニレン）及びその誘導体、ポリ（フルオレン）及びその誘導体、ポリ（ベンゾフルオ  
レン）及びその誘導体、ポリ（ジベンゾフラン）及びその誘導体、ポリ（ジベンゾチオ  
フェン）及びその誘導体、ポリ（カルバゾール）及びその誘導体、ポリ（チオフェン）  
10 及びその誘導体、ポリ（フェニレンビニレン）及びその誘導体、ポリ（フルオレンビニ  
レン）及びその誘導体、ポリ（ベンゾフルオレンビニレン）及びその誘導体、ポリ（ジ  
ベンゾフランビニレン）及びその誘導体等が例示される。但し、これら誘導体は、前記  
式（１）で表される繰返し単位以外のものである。

本発明の組成物において、該高分子化合物以外のポリスチレン換算の数平均分子  
15 量が $10^3 \sim 10^8$ である化合物が含まれる割合は、該高分子化合物が有する全繰返し  
単位および該高分子化合物以外的高分子化合物が有する全繰返し単位の合計の $0.5$   
 $\sim 99.5$ モル％であり、好ましくは、 $10 \sim 95$ モル％である。

本発明の液状組成物は、高分子発光素子等の発光素子や有機トランジスタの作製に有  
用である。液状組成物は、前記高分子化合物と溶媒とを含んでなるものである。本明細  
20 書において、「液状組成物」とは、素子作製時において液状であるものを意味し、典型  
的には、常圧（即ち、 $1$ 気圧）、 $25^\circ\text{C}$ において液状のものを意味する。また、液状組成  
物は、一般的には、インク、インク組成物、溶液等と呼ばれることがある。

本発明の液状組成物は、前記高分子化合物以外に、低分子発光材料、正孔輸送材料、  
電子輸送材料、安定剤、粘度及び／又は表面張力を調節するための添加剤、酸化防止剤  
25 等を含んでもよい。これらの任意成分は、各々、一種単独で用いても二種以上を併  
用してもよい。

本発明の液状組成物が含有してもよい低分子発光材料としては、例えば、ナフタレン  
誘導体、アントラセン、アントラセン誘導体、ペリレン、ペリレン誘導体、ポリメチン

系色素、キサンテン系色素、クマリン系色素、シアニン系色素、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体を配位子として有する金属錯体、8-ヒドロキシキノリン誘導体を配位子として有する金属錯体、その他の蛍光性金属錯体、芳香族アミン、テトラフェニルシクロペンタジエン、テトラフェニルシクロペンタジエン誘導体、テトラフェニルシクロブタジエン、テトラフェニルシクロブタジエン誘導体、スチルベン系、含ケイ素芳香族系、オキサゾール系、フロキサソール系、チアゾール系、テトラアリールメタン系、チアジアゾール系、ピラゾール系、メタシクロファン系、アセチレン系等の低分子化合物の蛍光性材料が挙げられる。具体的には、例えば、特開昭57-51781号公報、特開昭59-194393号公報等に記載されているもの、公知のものが挙げられる。

- 10 本発明の液状組成物が含有してもよい正孔輸送材料としては、例えば、ポリビニルカルバゾール及びその誘導体、ポリシラン及びその誘導体、側鎖又は主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリピロール及びその誘導体、ポリ（p-フェニレンビニレン）及びその誘導体、ポリ（2, 5-チエニレンビニレン）及びその誘導体等が挙げられる。

- 本発明の液状組成物が含有してもよい電子輸送材料としては、例えば、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン及びその誘導体、ベンゾキノン及びその誘導体、ナフトキノン及びその誘導体、アントラキノン及びその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタン及びその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジシアノエチレン及びその誘導体、ジフェノキノン誘導体、8-ヒドロキシキノリン及びその誘導体の金属錯体、ポリキノリン及びその誘導体、ポリキノキサリン及びその誘導体、ポリフルオレン及びその誘導体等が挙げられる。

本発明の液状組成物が含有してもよい安定剤としては、例えば、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤等が挙げられる。

- 25 本発明の液状組成物が含有してもよい粘度及び／又は表面張力を調節するための添加剤としては、例えば、粘度を高めるための高分子量の化合物（増粘剤）や貧溶媒、粘度を下げるための低分子量の化合物、表面張力を下げるための界面活性剤等を適宜組み合わせ使用すればよい。

前記の高分子量の化合物としては、発光や電荷輸送を阻害しないものであればよく、通常、液状組成物の溶媒に可溶性のものである。高分子量の化合物としては、例えば、高分子量のポリスチレン、高分子量のポリメチルメタクリレート等を用いることができる。前記の高分子量の化合物のポリスチレン換算の重量平均分子量は50万以上が好ましく、100万以上がより好ましい。また、貧溶媒を増粘剤として用いることもできる。

本発明の液状組成物が含有してもよい酸化防止剤としては、発光や電荷輸送を阻害しないものであればよく、組成物が溶媒を含む場合には、通常、該溶媒に可溶性のものである。酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤等が例示される。酸化防止剤を用いることにより、前記高分子化合物、溶媒の保存安定性を改善し得る。

本発明の液状組成物が正孔輸送材料を含有する場合には、該液状組成物中の正孔輸送材料の割合は、通常、1重量%～80重量%であり、好ましくは5重量%～60重量%である。本発明の液状組成物が電子輸送材料を含有する場合には、該液状組成物中の電子輸送材料の割合は、通常、1重量%～80重量%であり、好ましくは5重量%～60重量%である。

高分子発光素子の作製の際に、この液状組成物を用いて成膜する場合、該液状組成物を塗布した後、乾燥により溶媒を除去するだけでよく、また電荷輸送材料や発光材料を混合した場合においても同様な手法が適用できるので、製造上非常に有利である。なお、乾燥の際には、50～150℃程度に加温した状態で乾燥してもよく、また、 $10^{-3}$  Pa程度に減圧して乾燥させてもよい。

液状組成物を用いた成膜には、スピンコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、ノズルコート法、キャピラリコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法等の方法を用いることができる。

液状組成物中の溶媒の割合は、該液状組成物の全重量に対して、通常、1重量%～99.9重量%であり、好ましくは60重量%～99.9重量%であり、さらに好ましくは90重量%～99.8重量%である。液状組成物の粘度は印刷法によって異なるが、25℃において0.5

～500mPa・sの範囲が好ましく、インクジェットプリント法等、液状組成物が吐出装置を経由するもの場合には、吐出時の目づまりや飛行曲がりを防止するために粘度が25℃において0.5～20mPa・sの範囲であることが好ましい。

液状組成物に含まれる溶媒としては、該液状組成物中の該溶媒以外の成分を溶解又は分散できるものが好ましい。該溶媒としては、クロロホルム、塩化メチレン、1, 2-ジクロロエタン、1, 1, 2-トリクロロエタン、クロロベンゼン、*o*-ジクロロベンゼン等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン、トリメチルベンゼン、メシチレン等の芳香族炭化水素系溶媒、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、*n*-ペンタン、*n*-ヘキサン、*n*-ヘプタン、*n*-オクタン、*n*-ノナン、*n*-デカン等の脂肪族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、メチルベンゾエート、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒、エチレングリコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジメトキシエタン、プロピレングリコール、ジエトキシメタン、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、グリセリン、1, 2-ヘキサンジオール等の多価アルコール及びその誘導体、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、シクロヘキサノール等のアルコール系溶媒、ジメチルスルホキシド等のスルホキシド系溶媒、*N*-メチル-2-ピロリドン、*N,N*-ジメチルホルムアミド等のアミド系溶媒が例示される。また、これらの溶媒は、1種単独で用いても複数組み合わせて用いてもよい。前記溶媒のうち、ベンゼン環を少なくとも1個以上含む構造を有し、かつ融点が0℃以下、沸点が100℃以上である有機溶媒を1種類以上含むことが、粘度、成膜性等の観点から好ましい。

溶媒の種類としては、液状組成物中の溶媒以外の成分の有機溶媒への溶解性、成膜時の均一性、粘度特性等の観点から、芳香族炭化水素系溶媒、脂肪族炭化水素系溶媒、エステル系溶媒、ケトン系溶媒が好ましく、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、ジエチルベンゼン、トリメチルベンゼン、メシチレン、*n*-プロピルベンゼン、*i*-プロピルベンゼン、*n*-ブチルベンゼン、*i*-ブチルベンゼン、*s*-ブチルベンゼン、アニソール、エトキシベンゼン、1-メチルナフタレン、シクロヘキサン、シクロヘキサノン

、シクロヘキシルベンゼン、ビスシクロヘキシル、シクロヘキセニルシクロヘキサノン、  
n-ヘプチルシクロヘキサン、n-ヘキシルシクロヘキサン、メチルベンゾエート、2-  
プロピルシクロヘキサノン、2-ヘプタノン、3-ヘプタノン、4-ヘプタノン、2-  
オクタノン、2-ノナノン、2-デカノン、ジシクロヘキシルケトンが好ましく、キ  
5 シレン、アニソール、メシチレン、シクロヘキシルベンゼン、ビスシクロヘキシルメチル  
ベンゾエートのうち少なくとも1種類を含むことがより好ましい。

液状組成物に含まれる溶媒の種類は、成膜性の観点や素子特性等の観点から、2種類  
以上であることが好ましく、2~3種類であることがより好ましく、2種類であること  
がさらに好ましい。

10 液状組成物に2種類の溶媒が含まれる場合、そのうちの1種類の溶媒は25℃において  
固体状態でもよい。成膜性の観点から、1種類の溶媒は沸点が180℃以上のものであり  
、他の1種類の溶媒は沸点が180℃未満のものであることが好ましく、1種類の溶媒は  
沸点が200℃以上のものであり、他の1種類の溶媒は沸点が180℃未満のものであること  
がより好ましい。また、粘度の観点から、60℃において、液状組成物から溶媒を除いた  
15 成分の0.2重量%以上が溶媒に溶解することが好ましく、2種類の溶媒のうちの1種類の  
溶媒には、25℃において、液状組成物から溶媒を除いた成分の0.2重量%以上が溶解す  
ることが好ましい。

液状組成物に3種類の溶媒が含まれる場合、そのうちの1~2種類の溶媒は25℃にお  
いて固体状態でもよい。成膜性の観点から、3種類の溶媒のうちの少なくとも1種類の  
20 溶媒は沸点が180℃以上の溶媒であり、少なくとも1種類の溶媒は沸点が180℃以下の溶  
媒であることが好ましく、3種類の溶媒のうちの少なくとも1種類の溶媒は沸点が200  
℃以上300℃以下の溶媒であり、少なくとも1種類の溶媒は沸点が180℃以下の溶媒であ  
ることがより好ましい。また、粘度の観点から、3種類の溶媒のうちの2種類の溶媒に  
は、60℃において、液状組成物から溶媒を除いた成分の0.2重量%以上が溶媒に溶解す  
25 ることが好ましく、3種類の溶媒のうちの1種類の溶媒には、25℃において、液状組成  
物から溶媒を除いた成分の0.2重量%以上が溶媒に溶解することが好ましい。

液状組成物に2種類以上の溶媒が含まれる場合、粘度及び成膜性の観点から、最も沸  
点が高い溶媒が、液状組成物に含まれる全溶媒の重量の40~90重量%であることが好ま

しく、50～90重量％であることがより好ましく、65～85重量％であることがさらに好ましい。

—薄膜—

- 5 本発明の薄膜について説明する。この薄膜は、前記高分子化合物を用いてなるものである。薄膜の種類としては、発光性薄膜、導電性薄膜、有機半導体薄膜等が例示される。

発光性薄膜は、素子の輝度や発光電圧等の観点から、発光の量子収率が50％以上であることが好ましく、60％以上であることがより好ましく、70％以上であることがさらに好ましい。

導電性薄膜は、表面抵抗が $1\text{ K}\Omega/\square$ 以下であることが好ましい。薄膜に、ルイス酸、イオン性化合物等をドーピングすることにより、電気伝導度を高めることができる。表面抵抗が $100\Omega/\square$ 以下であることがより好ましく、 $10\Omega/\square$ 以下であることがさらに好ましい。

- 15 有機半導体薄膜は、電子移動度又は正孔移動度のいずれか大きいほうが、好ましくは $10^{-5}\text{ cm}^2/\text{V}/\text{秒}$ 以上であり、より好ましくは $10^{-3}\text{ cm}^2/\text{V}/\text{秒}$ 以上であり、さらに好ましくは $10^{-1}\text{ cm}^2/\text{V}/\text{秒}$ 以上である。また、有機半導体薄膜を用いて、有機トランジスタを作製することができる。具体的には、 $\text{SiO}_2$ 等の絶縁膜とゲート電極とを形成した $\text{Si}$ 基板上に有機半導体薄膜を形成し、 $\text{Au}$ 等でソース電極とドレイン電極を形成することにより、有機トランジスタとすることができる。

—有機トランジスタ（高分子電界効果トランジスタ）—

次に、有機トランジスタの一態様である高分子電界効果トランジスタを説明する。

- 25 本発明の高分子化合物は、高分子電界効果トランジスタの材料として、中でも活性層として好適に用いることができる。高分子電界効果トランジスタの構造としては、通常は、ソース電極及びドレイン電極が高分子からなる活性層に接して設けられており、さらに活性層に接した絶縁層を挟んでゲート電極が設けられていればよい。

高分子電界効果トランジスタは、通常は支持基板上に形成される。支持基板としては

電界効果トランジスタとしての特性を阻害しなければ材質は特に制限されないが、ガラス基板やフレキシブルなフィルム基板やプラスチック基板も用いることができる。

高分子電界効果トランジスタは、公知の方法、例えば、特開平5-110069号公報に記載の方法により製造することができる。

- 5 活性層を形成する際に、有機溶媒可溶性の高分子化合物を用いることが製造上非常に有利であり好ましい。有機溶媒可溶性の高分子化合物を溶媒に溶解させてなる溶液からの成膜には、スピコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、ノズルコート法、キャピラリコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェット印刷法等の方法を用いることができる。
- 10

高分子電界効果トランジスタを作製後、封止してなる封止高分子電界効果トランジスタが好ましい。これにより、高分子電界効果トランジスタが、大気から遮断され、高分子電界効果トランジスタの特性の低下を抑えることができる。

- 15 封止する方法としては、紫外線（UV）硬化樹脂、熱硬化樹脂や無機の $\text{SiON}_x$ 膜等でカバーする方法、ガラス板やフィルムをUV硬化樹脂、熱硬化樹脂等で張り合わせる方法等が挙げられる。大気との遮断を効果的に行うため高分子電界効果トランジスタを作製後、封止するまでの工程を大気に曝すことなく（例えば、乾燥した窒素雰囲気中、真空中等で）行うことが好ましい。

20

#### －有機太陽電池－

次に、有機太陽電池について説明する。有機太陽電池の一態様である有機光電変換素子で、光起電力効果を利用する固体光電変換素子を説明する。

- 本発明の高分子化合物は、有機光電変換素子の材料として、中でも有機半導体と金属との界面を利用するショットキー障壁型素子の有機半導体層として、また、有機半導体と無機半導体あるいは有機半導体どうしの界面を利用するpnヘテロ接合型素子の有機半導体層として、好適に用いることができる。
- 25

さらに、ドナー・アクセプターの接触面積を増大させたバルクヘテロ接合型素子にお

ける電子供与性高分子、電子受容性高分子として、また、高分子・低分子複合系を用いる有機光電変換素子、例えば、電子受容体としてフラーレン誘導体を分散したバルクヘテロ接合型有機光電変換素子の電子供与性共役系高分子（分散支持体）として、好適に用いることができる。

- 5      有機光電変換素子の構造としては、例えば、pnヘテロ接合型素子では、オーム性電極、例えば、ITO上に、p型半導体層を形成し、さらに、n型半導体層を積層し、その上にオーム性電極が設けられていればよい。

有機光電変換素子は、通常は支持基板上に形成される。支持基板としては有機光電変換素子としての特性を阻害しなければ材質は特に制限されないが、ガラス基板やフレキ

- 10   シンプルなフィルム基板やプラスチック基板も用いることができる。

有機光電変換素子は、公知の方法、例えば、Synth.Met.,102,982(1999)に記載の方法やScience,270,1789(1995)に記載の方法により製造することができる。

#### <発光材料>

- 15      本発明の高分子化合物は、発光材料に用いることができる。この発光材料は、本発明の高分子化合物を含有してなるものである。

この発光材料には、公知の発光性材料を含有させてもよい。前記発光性材料としては、例えば、ナフタレン誘導体、アントラセン及びその誘導体、ペリレン及びその誘導体、ポリメチン系、キサントゲン系、クマリン系、シアニン系等の色素類、8-ヒドロキシ

- 20   キノリン及びその誘導体の金属錯体、芳香族アミン、テトラフェニルシクロペンタジエン及びその誘導体、テトラフェニルブタジエン及びその誘導体等が挙げられる。このような発光材料としては、例えば、特開昭57-51781号公報、特開昭59-194393号公報に記載されているもの等が挙げられる。また、前記発光性材料としては、
- 25   3重項励起状態からの発光を示す金属錯体（三重項発光錯体：例えば、燐光発光や、この燐光発光に加えて蛍光発光が観測される錯体も含まれる。）、例えば、従来から知られている低分子系のEL発光性材料等が挙げられる。

#### <高分子発光素子>

次に、本発明の高分子発光素子について説明する。

本発明の高分子発光素子は、陽極及び陰極からなる電極と、該電極間に設けられ前記高分子化合物を含む発光層とを有するものである。

また、本発明の高分子発光素子としては、(1)陰極と発光層との間に電子輸送層を設けた高分子発光素子、(2)陽極と発光層との間に正孔輸送層を設けた高分子発光素子、(3)陰極と発光層との間に電子輸送層を設け、かつ陽極と発光層との間に正孔輸送層を設けた高分子発光素子等が挙げられる。

より具体的には、以下の a) ～ d) の構造が例示される。

a) 陽極／発光層／陰極

10 b) 陽極／正孔輸送層／発光層／陰極

c) 陽極／発光層／電子輸送層／陰極

d) 陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極

(ここで、／は各層が隣接して積層されていることを示す。以下同じ。)

15 ここで、発光層とは、発光する機能を有する層であり、正孔輸送層とは、正孔を輸送する機能を有する層であり、電子輸送層とは、電子を輸送する機能を有する層である。なお、電子輸送層と正孔輸送層を総称して電荷輸送層と呼ぶ。発光層、正孔輸送層、電子輸送層は、それぞれ独立に 2 層以上用いてもよい。

発光層の成膜の方法に制限はないが、溶液からの成膜による方法が例示される。

20 溶液からの成膜には、スピコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、ノズルコート法、キャピラリコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法等の方法を用いることができる。

25 高分子発光素子作製の際に、本発明の高分子化合物を用いることにより、溶液から成膜する場合、この溶液を塗布後乾燥により溶媒を除去するだけでよく、また電荷輸送材料や発光材料を混合した場合においても同様な手法が適用でき、製造上非常に有利である。

発光層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、例えば、1 nm～1 μmであり、好ましくは2 nm～500 nmであり、さらに好ましくは5 nm～200 nmである。

5 本発明の高分子発光素子においては、発光層に上記高分子化合物以外の発光材料を混合して使用してもよい。また、本願発明の高分子発光素子においては、上記高分子化合物以外の発光材料を含む発光層が、上記高分子化合物を含む発光層と積層されていてもよい。

前記高分子化合物以外の発光材料としては、公知のものが使用できる。低分子化合物では、例えば、ナフタレン誘導体、アントラセン及びその誘導体、ペリレン及びその誘導体、ポリメチン系、キサンテン系、クマリン系、シアニン系等の色素類、8-ヒドロキシキノリン及びその誘導体の金属錯体、芳香族アミン、テトラフェニルシクロペンタジエン及びその誘導体、テトラフェニルブタジエン及びその誘導体等を用いることができる。具体的には、例えば、特開昭57-51781号、同59-194393号公報に記載されているもの等、公知のものが使用可能である。

15 本発明の高分子発光素子が正孔輸送層を有する場合、使用される正孔輸送材料としては、ポリビニルカルバゾール及びその誘導体、ポリシラン及びその誘導体、側鎖又は主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体、ピラゾリン誘導体、アリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリピロール及びその誘導体、ポリ（p-フェニレンビニレン）及びその誘導体、ポリ（2, 5-チエニレンビニレン）及びその誘導体等が例示される。具体的には、該正孔輸送材料として、特開昭63-70257号公報、同63-175860号公報、特開平2-135359号公報、同2-135361号公報、同2-209988号公報、同3-37992号公報、同3-152184号公報に記載されているもの等が例示される。

25 これらの中で、正孔輸送層に用いる正孔輸送材料としては、ポリビニルカルバゾール及びその誘導体、ポリシラン及びその誘導体、側鎖又は主鎖に芳香族アミン化合物基を有するポリシロキサン誘導体、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリ（p-フェニレンビニレン）及びその誘導体、ポリ（2, 5-チエニレンビニレン）及びその誘導体等の高分子正孔輸送材料が好ましく、さらに好ましくはポリ

ビニルカルバゾール及びその誘導体、ポリシラン及びその誘導体、側鎖又は主鎖に芳香族アミンを有するポリシロキサン誘導体である。低分子の正孔輸送材料の場合には、高分子バインダーに分散させて用いることが好ましい。

5   ポリビニルカルバゾール及びその誘導体は、例えば、ビニルモノマーからカチオン重合又はラジカル重合によって得られる。

ポリシラン及びその誘導体としては、ケミカル・レビュー (Chem.Rev.) 第89巻、1359頁 (1989年)、英国特許GB2300196号公開明細書に記載の化合物等が例示される。合成方法もこれらに記載の方法を用いることができるが、特にキッピング法が好適に用いられる。

10   ポリシロキサン誘導体は、シロキサン骨格構造には正孔輸送性がほとんどないので、側鎖又は主鎖に上記低分子正孔輸送材料の構造を有するものが好適に用いられる。特に正孔輸送性の芳香族アミンを側鎖又は主鎖に有するものが例示される。

正孔輸送層の成膜の方法に制限はないが、低分子正孔輸送材料では、高分子バインダーとの混合溶液からの成膜による方法が例示される。また、高分子正孔輸送材料では、  
15   溶液からの成膜による方法が例示される。

溶液からの成膜に用いる溶媒としては、正孔輸送材料を溶解させるものであれば特に制限はない。該溶媒として、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、  
20   エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒が例示される。

溶液からの成膜には、スピコート法、キャストイング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、ノズルコート法、キャピラリコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法等の方法を用  
25   いることができる。

混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また可視光に対する吸収が強くないものが好適に用いられる。該高分子バインダーとして、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタ

クリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサン等が例示される。

正孔輸送層の膜厚としては、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率  
率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないよう  
な厚さが必要であり、あまり厚いと、素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って  
5、該正孔輸送層の膜厚としては、例えば1 nm～1 μmであり、好ましくは2 nm～50  
0 nmであり、さらに好ましくは5 nm～200 nmである。

本発明の高分子発光素子が電子輸送層を有する場合、使用される電子輸送材料として  
は公知のものが使用でき、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン及びその誘  
導体、ベンゾキノロン及びその誘導体、ナフトキノロン及びその誘導体、アントラキノ  
10 及びその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタン及びその誘導体、フルオレノン誘導  
体、ジフェニルジシアノエチレン及びその誘導体、ジフェノキノロン誘導体、8-ヒドロ  
キシキノリン及びその誘導体の金属錯体、ポリキノリン及びその誘導体、ポリキノキサ  
リン及びその誘導体、ポリフルオレン及びその誘導体等が例示される。具体的には、特  
開昭63-70257号公報、同63-175860号公報、特開平2-135359号公報、同2-135361号公  
15 報、同2-209988号公報、同3-37992号公報、同3-152184号公報に記載されているもの等  
が例示される。

これらのうち、オキサジアゾール誘導体、ベンゾキノロン及びその誘導体、アントラキ  
ノン及びその誘導体、8-ヒドロキシキノリン及びその誘導体の金属錯体、ポリキノリ  
ン及びその誘導体、ポリキノキサリン及びその誘導体、ポリフルオレン及びその誘導  
20 が好ましく、2-(4-ピフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-  
オキサジアゾール、ベンゾキノロン、アントラキノロン、トリス(8-キノリノール)  
アルミニウム、ポリキノリンがさらに好ましい。

電子輸送層の成膜法としては特に制限はないが、低分子電子輸送材料では、粉末から  
の真空蒸着法、溶液又は熔融状態からの成膜による方法が、高分子電子輸送材料では溶  
25 液又は熔融状態からの成膜による方法がそれぞれ例示される。溶液又は熔融状態からの  
成膜時には、高分子バインダーを併用してもよい。

溶液からの成膜に用いる溶媒としては、電子輸送材料及び／又は高分子バインダーを  
溶解させるものであれば特に制限はない。該溶媒として、クロロホルム、塩化メチレン

、ジクロロエタン等の塩素系溶媒、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート等のエステル系溶媒が例示される。

5      溶液又は溶融状態からの成膜には、スピンコート法、キャストイング法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイアーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、ノズルコート法、キャピラリコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法等の方法を用いることができる。

10      混合する高分子バインダーとしては、電荷輸送を極度に阻害しないものが好ましく、また、可視光に対する吸収が強くないものが好適に用いられる。該高分子バインダーとしては、ポリ（N-ビニルカルバゾール）、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリ（p-フェニレンビニレン）及びその誘導体、ポリ（2, 5-チエニレンビニレン）及びその誘導体、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリシロキサン等が例示される。

電子輸送層の膜厚は、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよいが、少なくともピンホールが発生しないような厚さが必要であり、あまり厚いと素子の駆動電圧が高くなり好ましくない。従って、該電子輸送層の膜厚は、例えば、1 nm～1  $\mu$ mであり、好ましくは2 nm～500 nmであり、さらに好ましくは5 nm～200 nmである。

また、電極に隣接して設けた電荷輸送層のうち、電極からの電荷注入効率を改善する機能を有し、素子の駆動電圧を下げる効果を有するものは、特に電荷注入層（正孔注入層、電子注入層）と一般に呼ばれることがある。

25      さらに電極との密着性向上や電極からの電荷注入の改善のために、電極に隣接して前記の電荷注入層又は絶縁層を設けてもよく、また、界面の密着性向上や混合の防止等のために電荷輸送層や発光層の界面に薄いバッファ層を挿入してもよい。

積層する層の順番や数、及び各層の厚さについては、発光効率や素子寿命を勘案して

適宜選択すればよい。

本発明において、電荷注入層（電子注入層、正孔注入層）を設けた高分子発光素子としては、陰極に隣接して電荷注入層を設けた高分子発光素子、陽極に隣接して電荷注入層を設けた高分子発光素子が挙げられる。

5  例えば、具体的には、以下のe)~p)の構造が挙げられる。

e) 陽極／電荷注入層／発光層／陰極

f) 陽極／発光層／電荷注入層／陰極

g) 陽極／電荷注入層／発光層／電荷注入層／陰極

h) 陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／陰極

10 i) 陽極／正孔輸送層／発光層／電荷注入層／陰極

j) 陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／電荷注入層／陰極

k) 陽極／電荷注入層／発光層／電荷輸送層／陰極

l) 陽極／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

m) 陽極／電荷注入層／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

15 n) 陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／電荷輸送層／陰極

o) 陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

p) 陽極／電荷注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電荷注入層／陰極

電荷注入層の具体的な例としては、導電性高分子を含む層、陽極と正孔輸送層との間に設けられ、陽極材料と正孔輸送層に含まれる正孔輸送材料との中間の値のイオン化ポ  
20   テンシャルを有する材料を含む層、陰極と電子輸送層との間に設けられ、陰極材料と電子輸送層に含まれる電子輸送材料との中間の値の電子親和力を有する材料を含む層等が例示される。

上記電荷注入層が導電性高分子を含む層の場合、該導電性高分子の電気伝導度は、1  
25    $10^{-5}$  S/cm以上 $10^3$  S/cm以下であることが好ましく、発光画素間のリーク電流を小さくするためには、 $10^{-5}$  S/cm以上 $10^2$  S/cm以下がより好ましく、 $10^{-5}$  S/cm以上 $10^1$  S/cm以下がさらに好ましい。通常は該導電性高分子の電気伝導度を $10^{-5}$  S/cm以上 $10^3$  S/cm以下とするために、該導電性高分子に適量のイオンをドーピングする。

ドーピングするイオンの種類は、正孔注入層であればアニオン、電子注入層であればカチオンである。アニオンの例としては、ポリスチレンスルホン酸イオン、アルキルベンゼンスルホン酸イオン、樟脳スルホン酸イオン等が挙げられ、カチオンの例としては、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、テトラブチルアンモニウムイオン等が挙げられる。

電荷注入層の膜厚は、例えば、1 nm～100 nmであり、2 nm～50 nmが好ましい。

電荷注入層に用いる材料は、電極や隣接する層の材料との関係で適宜選択すればよく、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリピロール及びその誘導体、ポリフェニレンビニレン及びその誘導体、ポリチエニレンビニレン及びその誘導体、ポリキノリン及びその誘導体、ポリキノキサリン及びその誘導体、芳香族アミン構造を主鎖又は側鎖に含む重合体等の導電性高分子、金属フタロシアニン（銅フタロシアニン等）、カーボン等が例示される。

絶縁層は、電荷注入を容易にする機能を有するものである。この絶縁層の平均厚さは、通常、0.1～20 nmであり、好ましくは0.5～10 nm、より好ましくは1～5 nmである。絶縁層の材料としては、金属フッ化物、金属酸化物、有機絶縁材料等が挙げられる。絶縁層を設けた高分子発光素子としては、陰極に隣接して絶縁層を設けた高分子発光素子、陽極に隣接して絶縁層を設けた高分子発光素子が挙げられる。

具体的には、例えば、以下のq)～ab)の構造が挙げられる。

- q) 陽極／絶縁層／発光層／陰極
- r) 陽極／発光層／絶縁層／陰極
- s) 陽極／絶縁層／発光層／絶縁層／陰極
- t) 陽極／絶縁層／正孔輸送層／発光層／陰極
- u) 陽極／正孔輸送層／発光層／絶縁層／陰極
- v) 陽極／絶縁層／正孔輸送層／発光層／絶縁層／陰極
- w) 陽極／絶縁層／発光層／電子輸送層／陰極
- x) 陽極／発光層／電子輸送層／絶縁層／陰極
- y) 陽極／絶縁層／発光層／電子輸送層／絶縁層／陰極

z)陽極／絶縁層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極

aa) 陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／絶縁層／陰極

ab) 陽極／絶縁層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／絶縁層／陰極

- 5      本発明の高分子発光素子を形成する基板は、電極を形成し、有機物の層を形成する際に変化しないものであればよく、例えば、ガラス、プラスチック、高分子フィルム、シリコン等の基板が例示される。不透明な基板の場合には、反対の電極が透明又は半透明であることが好ましい。

- 10      本発明において、通常は、陽極及び陰極からなる電極の少なくとも一方が透明又は半透明であり、陽極側が透明又は半透明であることが好ましい。

- 15      陽極の材料としては、導電性の金属酸化物膜、半透明の金属薄膜等が用いられる。具体的には、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、及びそれらの複合体であるインジウム・スズ・オキサイド (ITO)、インジウム・亜鉛・オキサイド等からなる導電性ガラスを用いて作成された膜 (NESA等) や、金、白金、銀、銅等が用いられ、ITO、インジウム・亜鉛・オキサイド、酸化スズが好ましい。作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法等が挙げられる。また、該陽極として、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体等の有機の透明導電膜を用いてもよい。

- 20      陽極の膜厚は、光の透過性と電気伝導度とを考慮して、適宜選択することができるが、例えば、10 nm～10 μmであり、好ましくは20 nm～1 μmであり、さらに好ましくは50 nm～500 nmである。

また、陽極上に、電荷注入を容易にするために、フタロシアニン誘導体、導電性高分子、カーボン等からなる層、あるいは金属酸化物や金属フッ化物、有機絶縁材料等からなる層を設けてもよい。

- 25      陰極の材料としては、仕事関数の小さい材料が好ましい。例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、スカンジウム、バナジウム、亜鉛、イットリウム、インジウム、セリウム、サマリウム、ユーロピウム、テルビウム、イッテルビウム

ム等の金属、及びそれらのうち2つ以上の合金、あるいはそれらのうち1つ以上と、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タングステン、錫のうち1つ以上との合金、グラファイト又はグラファイト層間化合物等が用いられる。合金の例としては、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、インジウム-銀合金、リチウム-アルミニウム合金、リチウム-マグネシウム合金、リチウム-インジウム合金、カルシウム-アルミニウム合金等が挙げられる。陰極を2層以上の積層構造としてもよい。

陰極の膜厚は、電気伝導度や耐久性を考慮して、適宜選択することができるが、例えば、10nm~10 $\mu$ mであり、好ましくは20nm~1 $\mu$ mであり、さらに好ましくは50nm~500nmである。

陰極の作製方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、また金属薄膜を熱圧着するラミネート法等が用いられる。また、陰極と有機物層との間に、導電性高分子からなる層、あるいは金属酸化物や金属フッ化物、有機絶縁材料等からなる層を設けてもよく、陰極作製後、該高分子発光素子を保護する保護層を装着していてもよい。該高分子発光素子を長期安定的に用いるためには、素子を外部から保護するために、保護層及び/又は保護カバーを装着することが好ましい。

該保護層としては、樹脂、金属酸化物、金属フッ化物、金属ホウ化物等を用いることができる。また、保護カバーとしては、ガラス板、表面に低透水率処理を施したプラスチック板等を用いることができ、該カバーを熱硬化樹脂や光硬化樹脂で素子基板と貼り合わせて密閉する方法が好適に用いられる。スペーサーを用いて空間を維持すれば、素子がキズつくのを防ぐことが容易である。該空間に窒素やアルゴンのような不活性なガスを封入すれば、陰極の酸化を防止することができ、さらに酸化バリウム等の乾燥剤を該空間内に設置することにより製造工程で吸着した水分が素子にダメージを与えるのを抑制することが容易となる。これらのうち、いずれか1つ以上の方策をとることが好ましい。

本発明の高分子発光素子は面状光源、セグメント表示装置、ドットマトリックス表示装置、液晶表示装置（例えば、バックライト等）等の表示装置等に用いることができる。

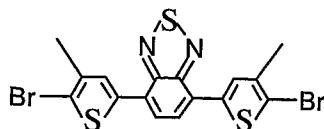
本発明の高分子発光素子を用いて面状の発光を得るためには、面状の陽極と陰極が重なり合うように配置すればよい。また、パターン状の発光を得るためには、前記面状の発光素子の表面にパターン状の窓を設けたマスクを設置する方法、非発光部の有機物層を極端に厚く形成し実質的に非発光とする方法、陽極若しくは陰極のいずれか一方、又は両方の電極をパターン状に形成する方法がある。これらのいずれかの方法でパターンを形成し、いくつかの電極を独立にOn/OFFできるように配置することにより、数字や文字、簡単な記号等を表示できるセグメントタイプの表示素子が得られる。更に、ドットマトリックス素子とするためには、陽極と陰極をともにストライプ状に形成して直交するように配置すればよい。複数の種類の発光色の異なる高分子化合物を塗り分ける方法や、カラーフィルター又は蛍光変換フィルターを用いる方法により、部分カラー表示、マルチカラー表示が可能となる。ドットマトリックス素子は、パッシブ駆動も可能であるし、TFT等と組み合わせてアクティブ駆動してもよい。これらの表示素子は、コンピュータ、テレビ、携帯端末、携帯電話、カーナビゲーション、ビデオカメラのビューファインダー等の表示装置として用いることができる。

さらに、前記面状の発光素子は、自発光薄型であり、液晶表示装置のバックライト用の面状光源、又は面状の照明用光源として好適に用いることができる。また、フレキシブルな基板を用いれば、曲面状の光源や表示装置としても使用できる。

以下、本発明をさらに詳細に説明するために実施例を示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。本実施例において、重量平均分子量および数平均分子量は、テトラヒドロフランを溶媒として、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）によりポリスチレン換算の重量平均分子量および数平均分子量を求めた。

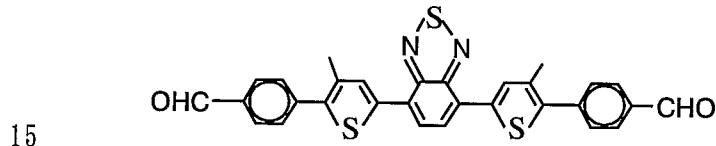
#### <合成例1>（単量体（1）の合成）

4-ホルミルフェニルホウ酸 3.3 g と、下記構造式：



で表されるジブロム化合物単量体 (2) 4.86 g とを反応容器に仕込んだ後、直ちに、反応系内を窒素ガス置換した。次に、この容器に、予めアルゴンガスをバブリングして脱気したトルエン 80 g を加えた。このトルエン溶液に、テトラ-*n*-ブチルアンモニウムブロミド 1.6 g を加えた。次に、予めアルゴンガスをバブリングして脱気した  
 5 16.7 重量%炭酸ナトリウム水溶液 50 ml を加えた。この溶液をアルゴンガスでバブリングして完全に脱気した後、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 1.2 g を加え、昇温し、20 時間還流した。なお、反応は窒素ガス雰囲気下で行った。

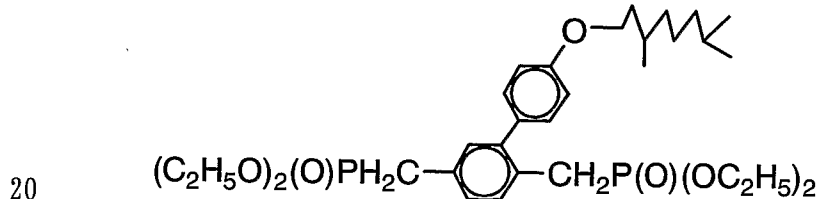
この反応溶液を室温付近まで冷却し、トルエン 100 g を加えた。この溶液を静置し  
 10 、分液、沈殿物を含んだ下層を回収した。次に、沈殿物を含んだこの溶液をろ過し、沈殿物を回収した。この沈殿物をメタノール/イオン交換水=1/1 (容積比) 混合溶媒で洗浄した後、減圧乾燥し、粗生成物を得た。次に、この粗生成物を、クロロホルム 800 ml に溶解した。この溶液をろ過し、不溶物を除去した後、この溶液から、減圧下、溶媒を留去し、得られた生成物を減圧乾燥して、下記構造式：



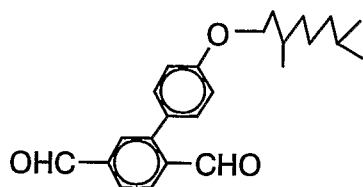
で表される単量体 (1) 0.7 g を得た。

#### <実施例 1> (高分子化合物 1 の合成)

前記単量体 (1) 0.107 g と、下記構造式：



で表される単量体 (2) 0.61 g と、下記構造式：



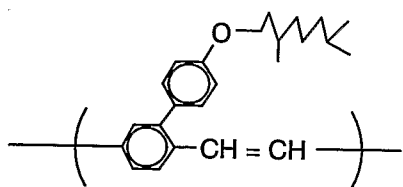
で表される単量体 (3) 0.293 g とを、脱水トルエン 50 g に溶解した。この溶液にアルゴンガスを吹き込み、バブリングして反応系内をアルゴンガスで置換した。次に、この溶液に、第三ブトキシカリウム 0.45 g を加え、95℃で2時間反応した。なお、反応は窒素ガス雰囲気下で行った。

- 5 反応後、この反応溶液を室温付近まで冷却した後、反応溶液に酢酸を加え、中和した。この溶液に、トルエン 50 g を加えた後、この溶液を、ゆっくりメタノール中に注ぎ込み、再沈した。生成した沈殿をろ過して回収し、これを減圧乾燥して重合体を得た。次いで、この重合体をトルエンに溶解した後、得られたトルエン溶液をろ過して不溶物を除去した。このトルエン溶液を、アルミナカラムに通し精製した。得られたトルエン
- 10 溶液を減圧濃縮した後、メタノール中に注ぎ込むことにより再沈した。生成した沈殿をろ過により回収し、減圧乾燥して重合体 0.06 g を得た。以下、この重合体を「高分子化合物 1」という。

高分子化合物 1 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $1.4 \times 10^4$  であり、ポリスチレン換算の数平均分子量が  $7.1 \times 10^3$  であった。

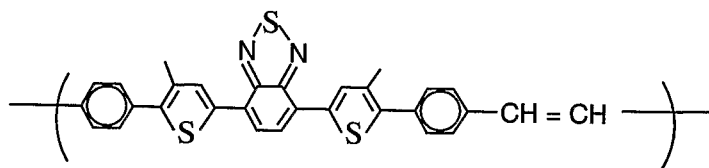
- 15 仕込みから推定される高分子化合物 1 に含まれる繰り返し単位の構造は、下記のとおりであり、仕込みから推定されるモル比は、繰り返し単位 J : 繰り返し単位 K = 9 : 1 である。

・繰り返し単位 J



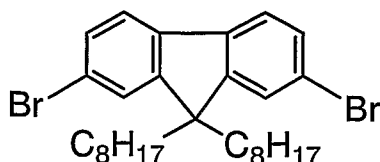
20

・繰り返し単位 K

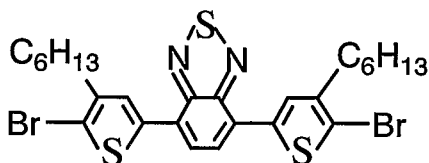


## <実施例 2> (高分子化合物 2 の合成)

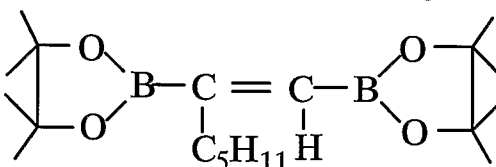
下記構造式：



で表される単量体 (4) 0.441 g と、下記構造式：



で表される単量体 (5) 0.127 g と、下記構造式：



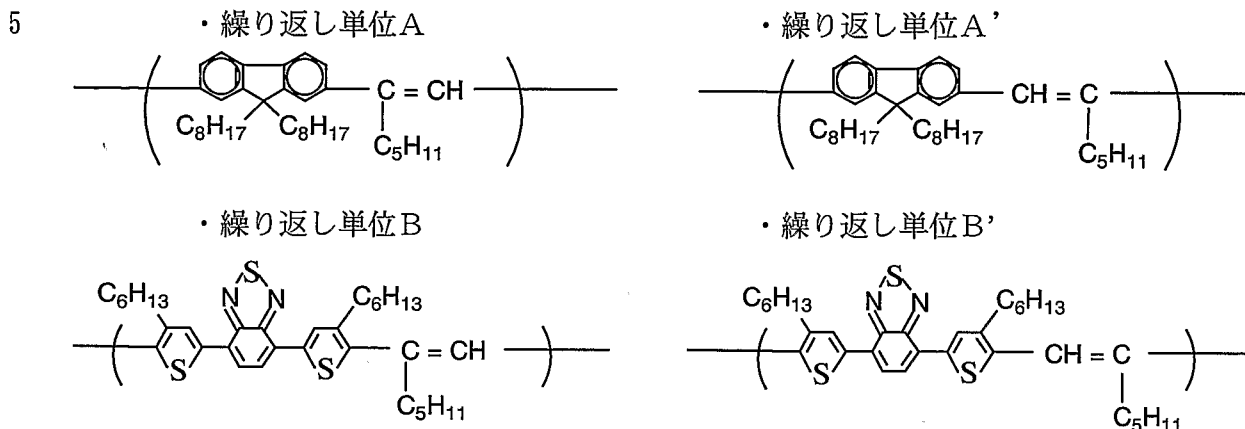
5

で表される単量体 (100) {[1-cis-1,2-Bis(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)heptene]} 和光純薬工業 (株) 製} 0.352 g と、メチルトリオクチルアンモニウムクロライド (商品名：aliquat336、Aldrich 製、 $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$ 、density 0.884g/ml, 25°C、trademark of Henkel Corporation) 0.13 g と、ジクロロビス (トリフェニルホスフィン) パラジウム (II) 1.6 mg とを反応容器に仕込み、反応容器内をアルゴンガスで十分置換した。この反応容器に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気したトルエン 15 ml を加えた。次に、この溶液に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気した 16.7 重量%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液 5 ml を数分間で滴下した後、昇温し、11 時間還流した。なお、反応は、アルゴンガス雰囲気下で行った。

15 反応終了後、反応溶液を室温付近まで冷却した後、この反応溶液にトルエン 40 g を加えた。この反応溶液を静置し、分液したトルエン溶液を回収した。次いで、このトルエン溶液を濾過し、不溶物を除去した後、このトルエン溶液を、アルミナカラムに通し、精製した。次に、このトルエン溶液を減圧濃縮した後、メタノール中に注ぎ込み、再沈精製し、生成した沈殿を回収した。この沈殿をメタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体 0.3 g を得た。以下、この重合体を「高分子化合物 2」という。高分子化合物 2 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $1.1 \times 10^4$  であり、ポリスチレン換算の数平均分子量が  $6.0 \times 10^3$  であった。

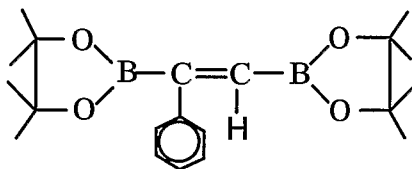
20

仕込みから推定される高分子化合物 2 に含まれる繰り返し単位の構造は、下記のとおりであり、仕込みから推定されるモル比は、（繰り返し単位 A + 繰り返し単位 A'）：（繰り返し単位 B + 繰り返し単位 B'） = 4 : 1 である。



### 10 <実施例 3>（高分子化合物 3 の合成）

前記単量体（4） 0. 4 4 0 g と、前記単量体（5） 0. 1 2 6 g と、下記構造式：



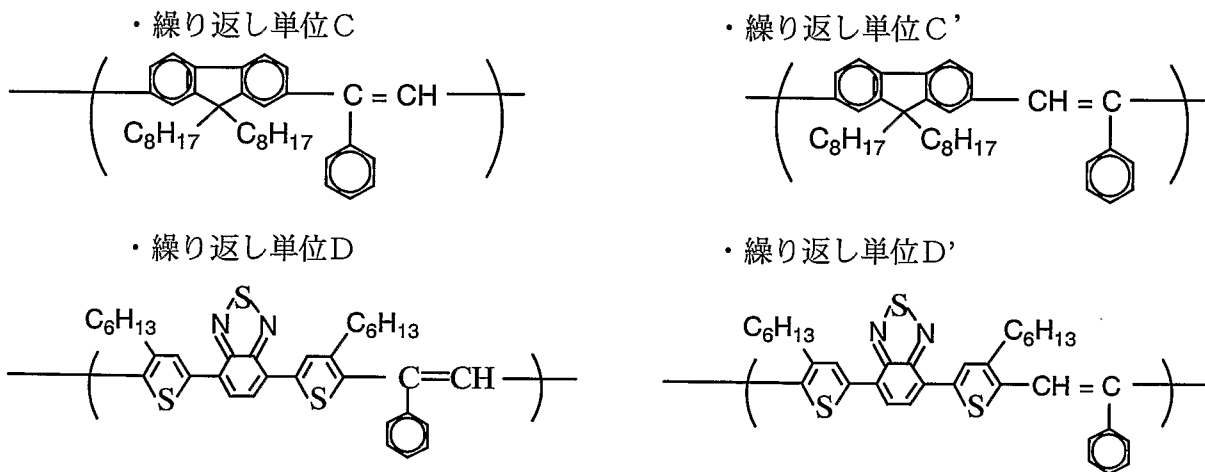
で表される単量体（2 0 0） { [cis-1,2-Bis(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)styrene] Aldrich 製 } 0. 3 5 7 g と、メチルトリオクチルアンモニウムクロライド

- 15 （商品名：aliquat336、Aldrich 製、 $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$ 、density 0.884g/ml, 25℃、trademark of Henkel Corporation） 0. 1 3 g とジクロロビス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（II） 1. 6 m g とを反応容器に仕込み、反応容器内をアルゴンガスで十分置換した。この反応容器に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気したトルエン 1 5 m l を加えた。次に、この溶液に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気した 1 6. 7 重量%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液 5 m l を数分間で滴下した後、昇温し、1
- 20 1 時間還流した。なお、反応は、アルゴンガス雰囲気下で行った。

反応終了後、反応溶液を室温付近まで冷却した後、この反応溶液にトルエン 4 0 g を加えた。この反応溶液を静置し、分液したトルエン溶液を回収した。次いで、このトル

エン溶液を濾過し、不溶物を除去した後、このトルエン溶液を、アルミナカラムに通し、精製した。次に、このトルエン溶液を減圧濃縮した後、メタノール中に注ぎ込み、再沈精製し、生成した沈殿を回収した。この沈殿をメタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体 0.3 g を得た。以下、この重合体を「高分子化合物 3」という。高分子化合物 3 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $8.7 \times 10^3$  であり、ポリスチレン換算の数平均分子量が  $4.8 \times 10^3$  であった。

仕込みから推定される高分子化合物 3 に含まれる繰り返し単位の構造は、下記のとおりであり、仕込みから推定されるモル比は、（繰り返し単位 C + 繰り返し単位 C'）：（繰り返し単位 D + 繰り返し単位 D'） = 4 : 1 である。



#### <実施例 4>（高分子化合物 4 の合成）

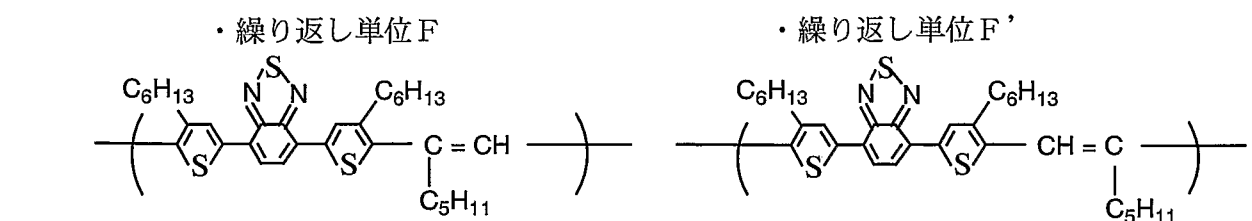
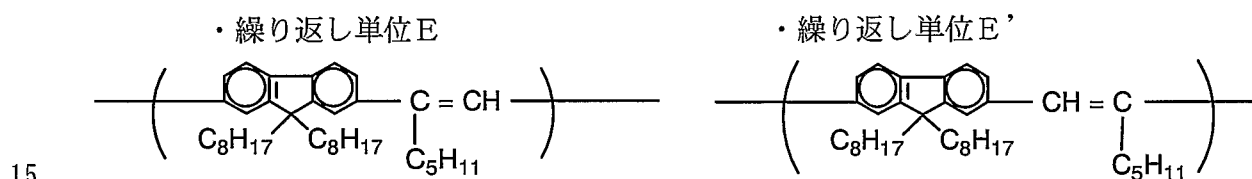
前記単量体（4） 0.277 g と前記単量体（5） 0.313 g と前記単量体（10） 0.356 g とメチルトリオクチルアンモニウムクロライド（商品名：aliquat336、Aldrich 製、 $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$ 、density 0.884g/ml, 25°C、trademark of Henkel Corporation） 0.10 g とジクロロビス（トリフェニルホスフィン）パラジウム（II） 1.2 mg とを反応容器に仕込み、反応容器内をアルゴンガスで十分置換した。この反応容器に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気したトルエン 15 ml を加えた。次に、この溶液に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気した 16.7 重量 %  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液 5 ml を数分間で滴下した後、昇温し、10 時間還流した。なお

、反応は、アルゴンガス雰囲気下で行った。

反応終了後、反応溶液を室温付近まで冷却した後、この反応溶液にトルエン 40 g を加えた。この反応溶液を静置し、分液したトルエン溶液を回収した。次いで、このトルエン溶液を濾過し、不溶物を除去した後、このトルエン溶液を、アルミナカラムに通し

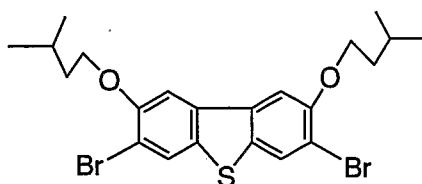
- 5 、精製した。次に、このトルエン溶液を減圧濃縮した後、メタノール中に注ぎ込み、再沈精製し、生成した沈殿を回収した。この沈殿をメタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体 0.3 g を得た。この重合体を「高分子化合物 4」という。高分子化合物 4 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $8.5 \times 10^3$  であり、ポリスチレン換算の数平均分子量は  $4.7 \times 10^3$  であった。

- 10 仕込みから推定される高分子化合物 4 に含まれる繰り返し単位の構造は、下記のとおりであり、仕込みから推定されるモル比は、（繰り返し単位 E + 繰り返し単位 E'）：（繰り返し単位 F + 繰り返し単位 F'）= 1 : 1 である。



#### <実施例 5>（高分子化合物 5 の合成）

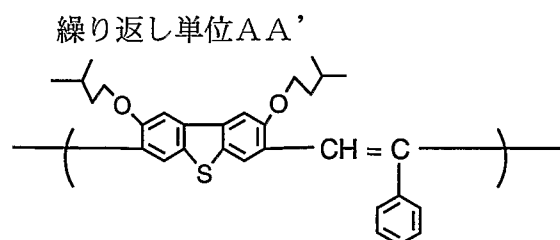
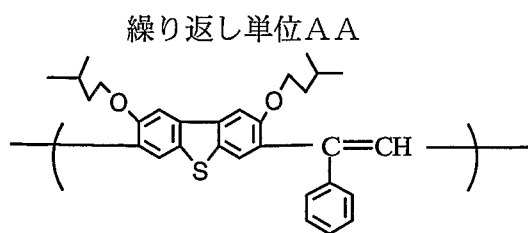
下記構造式：

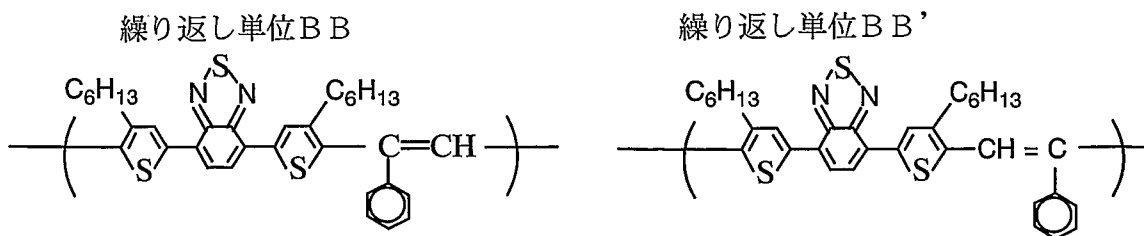


で表される単量体 (6) 0.414 g と前記単量体 (5) 0.125 g と前記単量体 (200) 0.356 g とメチルトリオクチルアンモニウムクロライド (商品名: aliquat 336、Aldrich製、 $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$ , density 0.884g/ml, 25°C, trademark of Henkel Corporation) 0.15 g とジクロロビス (トリフェニルホスフィン) パラジウム (II) 1.8 mg とを反応容器に仕込み、反応容器内をアルゴンガスで十分置換した。この反応容器に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気したトルエン 15 ml を加えた。次に、この溶液に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気した 16.7 重量%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液 6 ml を数分間で滴下した後、昇温し、10時間還流した。なお、反応は、アルゴンガス雰囲気下で行った。

- 10 反応終了後、反応溶液を室温付近まで冷却した後、この反応溶液にトルエン 30 ml を加えた。この反応溶液を静置し、分液したトルエン溶液を回収した。次いで、得られたトルエン溶液を、メタノール中にゆっくり注ぎ込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿を減圧乾燥した後、得られた沈殿をトルエンに溶解した。得られたトルエン溶液をろ過した後、アルミナカラムに通し、精製した。次に、得られたトルエン溶液
- 15 をメタノール中にゆっくり注ぎ込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿をメタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体 0.1 g を得た。この重合体を「高分子化合物 5」という。高分子化合物 5 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $5.7 \times 10^3$  であり、ポリスチレン換算の数平均分子量は  $3.2 \times 10^3$  であった。

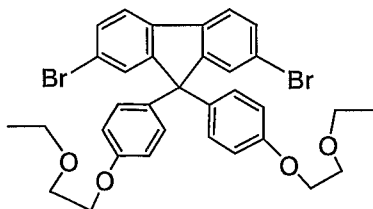
仕込みから推定される高分子化合物 5 に含まれる繰り返し単位の構造は、下記のとおりであり、仕込みから推定されるモル比は、(繰り返し単位 AA + 繰り返し単位 AA') : (繰り返し単位 BB + 繰り返し単位 BB') = 8 : 2 である。



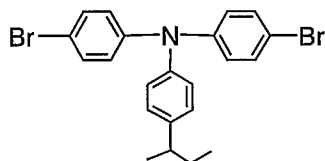


<実施例 6> (高分子化合物 6 の合成)

5 下記構造式：



で表される単量体 (7) 0.797 g と下記構造式：



10 で表される単量体 (8) 0.184 g と前記単量体 (5) 0.251 g と前記単量体 (200) 0.712 g とメチルトリオクチルアンモニウムクロライド (商品名：aliquat 336、Aldrich 製、 $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$ 、density 0.884g/ml, 25°C、trademark of Henkel Corporation) 0.30 g とジクロロビス (トリフェニルホスフィン) パラジウム (II) 3.7 mg とを反応容器に仕込み、反応容器内をアルゴンガスで十分置換した。この反応容器に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気したトルエン 30 ml

15 1 を加えた。次に、得られたトルエン溶液に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気した 16.7 重量%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液 10 ml を数分間で滴下した後、昇温し、10 時間還流した。なお、反応は、アルゴンガス雰囲気下で行った。

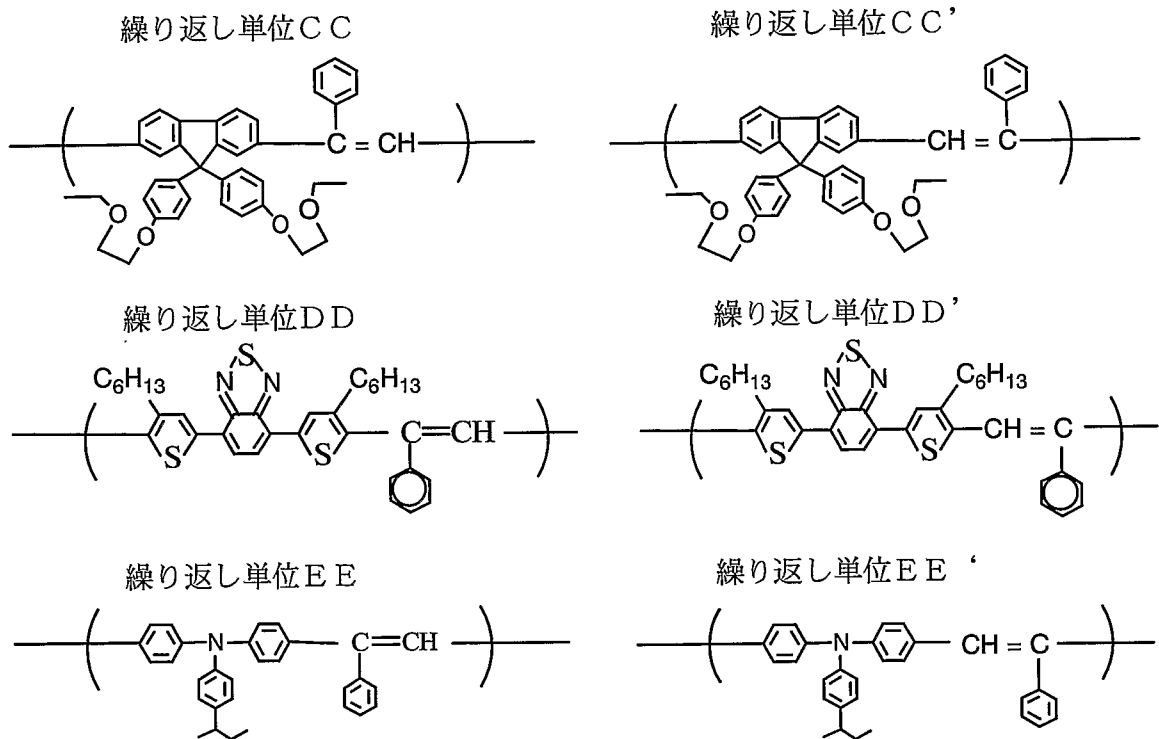
反応終了後、反応溶液を室温付近まで冷却した後、この反応溶液にトルエン 30 ml を加えた。この反応溶液を静置し、分液したトルエン溶液を回収した。次いで、このトルエン溶液を濾過し、不溶物を除去した後、得られたトルエン溶液を、メタノール中に

20 ゆっくり注ぎ込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿を減圧乾燥した後、得られた沈殿をトルエンに溶解した。得られたトルエン溶液をろ過した後、アルミナカラ

ムに通し、精製した。次に、得られたトルエン溶液をメタノール中にゆっくり注ぎ込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿をメタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体 0.15 g を得た。この重合体を「高分子化合物 6」という。高分子化合物 6 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $4.4 \times 10^3$  であり、ポリスチレン換算の数平均分子量は  $2.9 \times 10^3$  であった。

仕込みから推定される高分子化合物 6 に含まれる繰返し単位の構造は、下記のとおりであり、仕込みから推定されるモル比は、（繰返し単位 CC + 繰返し単位 CC'）：（繰返し単位 DD + 繰返し単位 DD'）：（繰返し単位 EE + 繰返し単位 EE'） = 6 : 2 : 2 である。

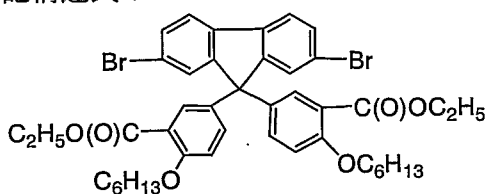
10



15

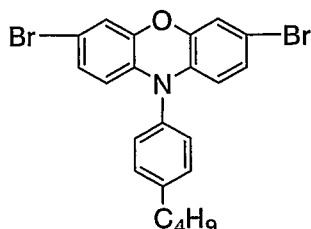
#### <実施例 7>（高分子化合物 7 の合成）

下記構造式：



20

で表される単量体 (9) 1.040 g と下記構造式：

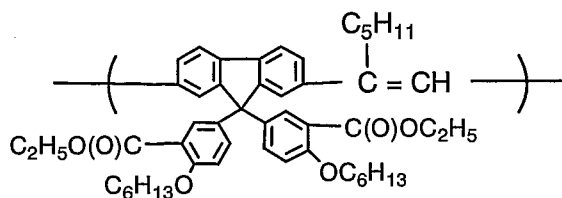


で表される単量体 (10) 0.189 g と前記単量体 (5) 0.251 g と前記単量体 (100) 0.728 g とメチルトリオクチルアンモニウムクロライド (商品名：aliquat336、Aldrich製、 $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$ 、density 0.884g/ml, 25°C、trademark of Henkel Corporation) 0.30 g とジクロロビス (トリフェニルホスフィン) パラジウム (II) 3.6 mg とを反応容器に仕込み、反応容器内をアルゴンガスで十分置換した。この反応容器に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気したトルエン 30 ml を加えた。次に、得られたトルエン溶液に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気した 16.7 重量%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液 10 ml を数分間で滴下した後、昇温し、10 時間還流した。なお、反応は、アルゴンガス雰囲気下で行った。

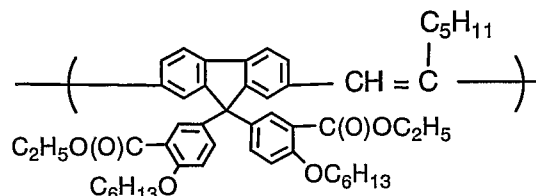
反応終了後、反応溶液を室温付近まで冷却した後、この反応溶液にトルエン 30 ml を加えた。得られた反応溶液を静置し、分液したトルエン溶液を回収した。次いで、このトルエン溶液を濾過し、不溶物を除去した後、得られたトルエン溶液を、メタノール中にゆっくり注ぎ込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿を減圧乾燥した後、得られた沈殿をトルエンに溶解した。得られたトルエン溶液をろ過した後、アルミナカラムに通し、精製した。次に、得られたトルエン溶液をメタノール中にゆっくり注ぎ込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿をメタノールで洗浄した後、減圧乾燥して、重合体 0.12 g を得た。この重合体を「高分子化合物 7」という。高分子化合物 7 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $5.1 \times 10^3$  であり、ポリスチレン換算の数平均分子量は  $3.1 \times 10^3$  であった。

仕込みから推定される高分子化合物 7 に含まれる繰り返し単位の構造は、下記のとおりであり、仕込みから推定されるモル比は、(繰り返し単位 FF + 繰り返し単位 FF') : (繰り返し単位 GG + 繰り返し単位 GG') : (繰り返し単位 HH + 繰り返し単位 HH') = 6 : 2 : 2 である。

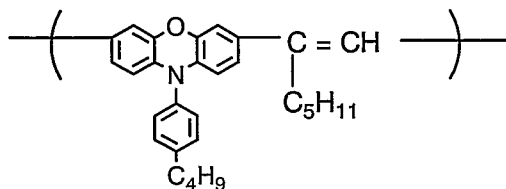
繰り返し単位 F F



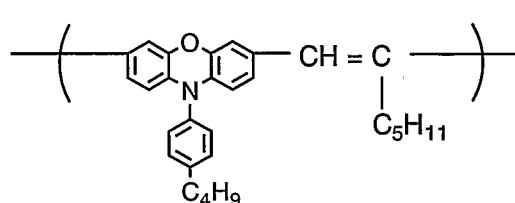
繰り返し単位 F F'



繰り返し単位 G G

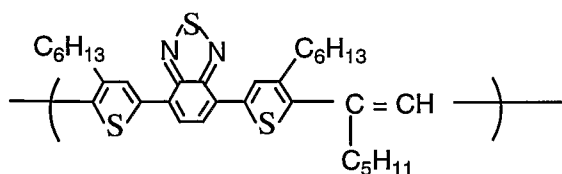


繰り返し単位 G G'

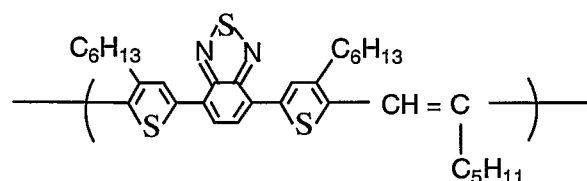


5

繰り返し単位 H H



繰り返し単位 H H'



### <実施例 8> (高分子化合物 8 の合成)

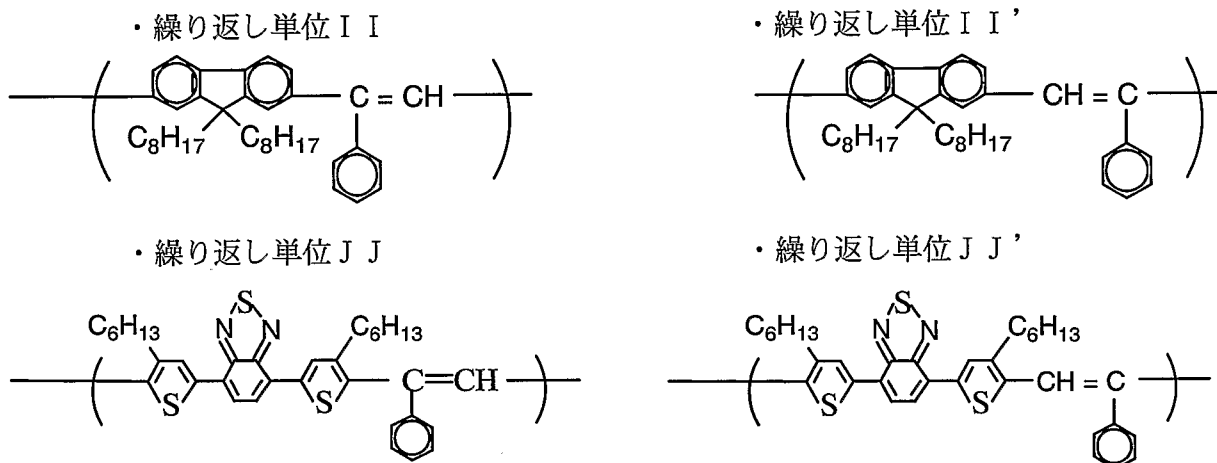
前記単量体 (4) 0.987 g と前記単量体 (5) 0.250 g と前記単量体 (20  
 0) 0.712 g とメチルトリオクチルアンモニウムクロライド (商品名: aliquat336  
 、Aldrich 製、 $\text{CH}_3\text{N}[(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3]_3\text{Cl}$ 、density 0.884g/ml, 25°C、trademark of H  
 enkel Corporation) 0.36 g とジクロロピス (トリフェニルホスフィン) パラジウ  
 ム (II) 3.6 mg とを反応容器に仕込み、反応容器内をアルゴンガスで十分置換し  
 た。この反応容器に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気したトルエン 30 ml を  
 15 加えた。次に、得られたトルエン溶液に、予めアルゴンガスでバブリングして脱気した  
 16.7 重量%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  水溶液 10 ml を数分間で滴下した後、昇温し、10 時間  
 還流した。なお、反応は、アルゴンガス雰囲気下で行った。

反応終了後、反応溶液を室温付近まで冷却した後、この反応溶液にトルエン 15 ml  
 を加えた。得られた反応溶液を静置し、分液したトルエン溶液を回収した。次いで、こ  
 20 のトルエン溶液を濾過し、不溶物を除去した後、得られたトルエン溶液を、メタノール  
 中にゆっくり注ぎ込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿を減圧乾燥した後

、得られた沈殿をトルエンに溶解した。得られたトルエン溶液をろ過した後、アルミナ  
 カラムに通し、精製した。次に、得られたトルエン溶液をメタノール中にゆっくり注ぎ  
 込み、再沈し、生成した沈殿を回収した。この沈殿をメタノールで洗浄した後、減圧乾  
 燥して、重合体 0.48 g を得た。この重合体を「高分子化合物 8」という。高分子化  
 5 合物 8 は、ポリスチレン換算の重量平均分子量が  $4.9 \times 10^3$  であり、ポリスチレン  
 換算の数平均分子量は  $3.3 \times 10^3$  であった。

仕込みから推定される高分子化合物 8 に含まれる繰り返し単位の構造は、下記のとおり  
 であり、仕込みから推定されるモル比は、（繰り返し単位 I I + 繰り返し単位 I I'）  
 ）：（繰り返し単位 J J + 繰り返し単位 J J'）= 9 : 1 である。

10



15

#### ＜実施例 9＞（蛍光特性評価）

高分子化合物 1～8 の 0.8 重量％トルエン溶液を石英板上にスピンコートして高分子  
 化合物 1～8 の薄膜を作製した。この薄膜を用いて、高分子化合物 1～8 の蛍光スペ  
 クトルを蛍光分光光度計（JOBINYVON-SPEX 社製、商品名：Fluorolog）により、励  
 20 起波長 350 nm で測定して求め、吸収スペクトルを分光光度計（Varian 社製、商品名  
 ：Cary5E）により測定した。

こうして得られた高分子化合物 1～8 の吸収ピーク波長と蛍光ピーク波長の測定結果  
 を表 1 に示す。本発明の高分子化合物 1～8 は、赤色の蛍光を示した。

[表 1] 高分子化合物の吸収ピーク波長と蛍光ピーク波長

|          | 吸収ピーク波長(nm)  | 蛍光ピーク波長(nm) |
|----------|--------------|-------------|
| 高分子化合物 1 | 4 1 1        | 6 2 7       |
| 高分子化合物 2 | 3 3 7, 5 3 2 | 6 6 6       |
| 高分子化合物 3 | 3 7 3, 5 4 8 | 6 7 1       |
| 高分子化合物 4 | 3 2 8, 5 3 0 | 6 7 6       |
| 高分子化合物 5 | 3 6 3, 5 4 5 | 6 7 2       |
| 高分子化合物 6 | 3 7 6, 5 4 2 | 6 8 1       |
| 高分子化合物 7 | 3 1 4, 5 2 8 | 6 8 1       |
| 高分子化合物 8 | 3 7 2, 5 4 9 | 6 7 1       |

#### <実施例 10> (素子の作成及び評価)

- 5      スパッタ法により約 150 nm の厚みで ITO 膜を付けたガラス基板に、ポリ（エチレンジオキシチオフェン）／ポリスチレンスルホン酸の溶液（バイエル社製、商品名：Baytron）を用いてスピコートにより約 50 nm の厚みで成膜し、ホットプレート上 120℃ で約 5 分間乾燥する。次に、高分子化合物 1 の約 1.5 重量％トルエン溶液を用いてスピコートにより約 70 nm の厚みで成膜する。さらに、これを減圧下 80℃
- 10      で約 1 時間乾燥した後、フッ化リチウムを約 4 nm 蒸着した後、陰極として、カルシウムを約 20 nm、次いで、アルミニウムを約 50 nm 蒸着して、高分子発光素子を作製する。得られた素子に電圧を印加することにより、高分子化合物 1 からの EL 発光（深い赤色）が得られる。

- 高分子化合物 2～8 についても、同様に、高分子発光素子を作製する。得られた素子
- 15      2～8 に電圧を印加することにより、高分子化合物からの EL 発光（深い赤色）が得られる。

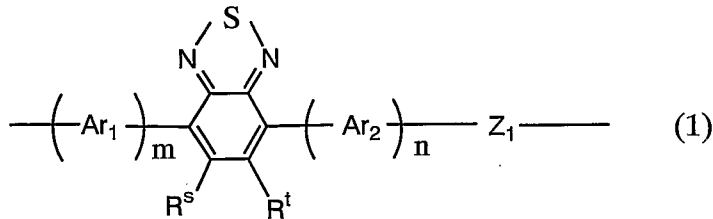
#### 産業上の利用可能性

本発明の高分子化合物は、長波長側に蛍光スペクトルのピーク波長を有しているため

、深色性が優れ、赤色領域の発光材料として有用である。また、本発明の高分子化合物は、長波長側に吸収端波長を有しているので、薄膜、有機トランジスタ、太陽電池等にも有用である。該高分子化合物を用いた高分子発光素子は高性能であるので、面状光源、表示装置等に有用である。

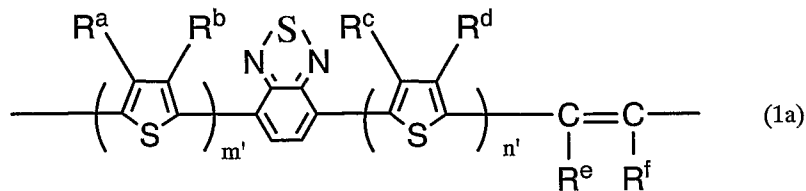
## 請求の範囲

1. 下記式(1)で表される繰り返し単位を含み、ポリスチレン換算の数平均分子量が $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8$ である高分子化合物。



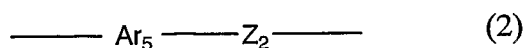
〔式中、 $\text{Ar}_1$ 及び $\text{Ar}_2$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよいアリーレン基、置換基を有していてもよい2価の複素環基、又は置換基を有していてもよい2価の芳香族アミン基を表す。 $\text{Ar}_1$ 及び $\text{Ar}_2$ が複数存在する場合には、それらは同一であっても異なってもよい。 $\text{Z}_1$ は、 $-\text{CR}_1=\text{CR}_2-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表す。ここで、 $\text{R}_1$ 及び $\text{R}_2$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、1価の複素環基又はシアノ基を表す。 $m$ 及び $n$ は、それぞれ独立に、1又は2である。 $\text{R}^s$ 及び $\text{R}^t$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基又はアルコキシ基を表す。〕

2. 式(1)で表される繰り返し単位が、下記式(1a)で表されるものである請求項1に記載の高分子化合物。



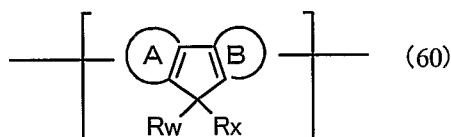
〔式中、 $\text{R}^a$ 、 $\text{R}^b$ 、 $\text{R}^c$ 及び $\text{R}^d$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基又はアリール基を表す。 $\text{R}^e$ 及び $\text{R}^f$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基又はアリール基を表す。 $m'$ 及び $n'$ は、それぞれ独立に、1又は2である。 $\text{R}^a \sim \text{R}^d$ が複数存在する場合には、それらは同一であっても異なってもよい。〕

3. さらに、下記式(2)で表される繰り返し単位を含む請求項1又は2に記載の高分子化合物。



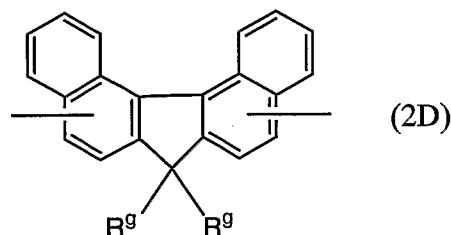
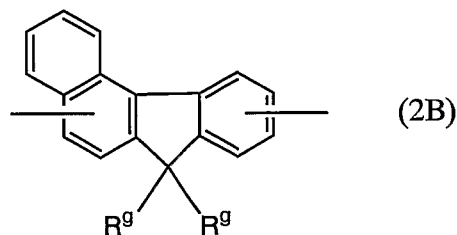
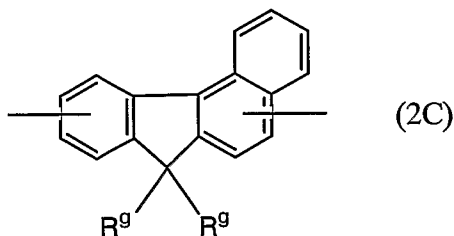
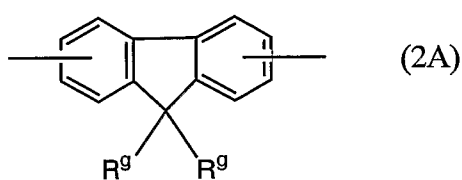
[式中、 $A r_5$ は、置換基を有していてもよいアリーレン基、置換基を有していてもよい2価の複素環基、又は置換基を有していてもよい2価の芳香族アミン基を表す。 $Z_2$ は、 $-C R_3=C R_4-$ 又は $-C \equiv C-$ を表す。 $R_3$ 及び $R_4$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アリール基、1価の複素環基又はシアノ基を表す。]

- 5 4. 前記式(2)中、 $A r_5$ で表される置換基を有していてもよいアリーレン基が、下記式(60)で表されるものである請求項3に記載の高分子化合物。



- [式中、A環及びB環は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環を表す。2つの結合手はそれぞれA環又はB環上に存在する。 $R_w$ 及び $R_x$ は、それぞれ独立に、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、置換カルボキシ基又はシアノ基を表し、 $R_w$ 及び $R_x$ は、それぞれ互いに結合して環を形成していてもよい。]

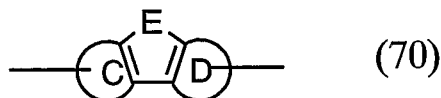
- 15 5. 前記式(60)で表される置換基を有していてもよいアリーレン基が、下記式(2A)～(2D)のいずれかで表されるものである請求項4に記載の高分子化合物。



[式中、 $R^g$ は、水素原子、アルキル基又はアリール基を表す。2個存在する $R^g$ は、同一であっても異なってもよい。2個存在する $R^g$ は、互いに結合して環を形成して

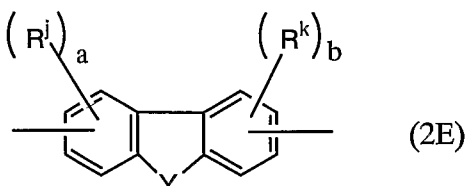
いてもよい。]

6. 前記式(2)中、Ar<sub>5</sub>で表される置換基を有していてもよい2価の複素環基が、下記式(70)で表されるものである請求項3に記載の高分子化合物。



[式中、C環及びD環は、それぞれ独立に、芳香環を表す。C環及びD環は、アルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルキルシリル基、アルキルアミノ基、アリール基、アリールオキシ基、アリールアルキル基、アリールアルコキシ基、アリールアルケニル基、アリールアルキニル基、アリールアミノ基、1価の複素環基、アシル基、アシルオキシ基、置換カルボキシル基及びシアノ基からなる群から選ばれる置換基を有していてもよい。置換基が複数ある場合には、それらは同一であっても異なってもよい。Eは、O又はSである。]

7. 前記式(70)で表される置換基を有していてもよい2価の複素環基が、下記式(2E)で表されるものである請求項6に記載の高分子化合物。



[式中、Yは、O又はSを表す。R<sup>j</sup>及びR<sup>k</sup>は、それぞれ独立に、アルキル基、アルコキシ基又はアリール基を表す。a及びbは、それぞれ独立に、0又は1である。]

8. 前記Z<sub>2</sub>で表される基が、-CR<sub>3</sub>=CR<sub>4</sub>-である請求項3~7のいずれか一項に記載の高分子化合物。

9. 請求項1~8のいずれか一項に記載の高分子化合物と、該高分子化合物以外のポリスチレン換算の数平均分子量が10<sup>3</sup>~10<sup>8</sup>である化合物とを含有する組成物。

10. 陽極及び陰極からなる電極と、該電極間に設けられ請求項1~8のいずれか一項に記載の高分子化合物を含む発光層とを有する高分子発光素子。

11. 請求項10に記載の高分子発光素子を含む面状光源。

12. 請求項10に記載の高分子発光素子を含む表示装置。

- 1 3. 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の高分子化合物と溶媒とを含む液状組成物。
- 1 4. 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の高分子化合物を含む薄膜。
- 1 5. 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の高分子化合物を含む有機トランジスタ。
- 1 6. 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の高分子化合物を含む太陽電池。

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/065115

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08G61/12(2006.01)i, C08L65/00(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i, H01L51/05(2006.01)i, H01L51/30(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08G61/12, C08L65/00, C09K11/06, H01L29/786, H01L51/05, H01L51/30, H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CA (STN)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | Xianzhen Li, et. al, European Polymer Journal, 2005, Vol. 41, p. 2923-33                                                                   | 1-3, 9-16             |
| X         | JP 2004-168999 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 17 June, 2004 (17.06.04), Claim 6; Par. No. [0119] & WO 2004/039859 A1 & EP 1571170 A1     | 1-16                  |
| X         | JP 2004-002703 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 08 January, 2004 (08.01.04), Claim 8; Par. No. [0114] & US 2004/0002576 A1 & EP 1344788 A1 | 1-16                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October, 2007 (31.10.07)

Date of mailing of the international search report

13 November, 2007 (13.11.07)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/065115

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2004-534863 A (Cambridge Display Technology Ltd.),<br>18 November, 2004 (18.11.04),<br>& WO 2002/059121 A1 & US 2004/0115473 A1 | 1-16                  |
| A         | JP 08-185980 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.),<br>16 July, 1996 (16.07.96),<br>& US 6905785 B2 & EP 1229063 A2                      | 1-16                  |
| A         | JP 2001-247861 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.),<br>14 September, 2001 (14.09.01),<br>& US 2004/0234810 A1 & WO 2002/102925 A1      | 1-16                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/065115

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The "polymer compound" of claims 1-16 includes all compounds having the structure of formula (1), and the compounds have the structure of formula (1) as a common chemical structure.

This common feature, however, has been publicly known as disclosed in Document 1 below.

Document 1: Xianzhen Li, et. al, European Polymer Journal, 2005, Vol. 41, pp. 2923-33

Consequently, the inventions related to respective compounds defined in claims 1-16 do not have a "special technical feature", and thus there is no technical relationship (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/065115

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

among those inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. Consequently, the inventions of claims 1-16 are not considered so linked as to form a single general inventive concept.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                                                                     |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. C08G61/12(2006.01)i, C08L65/00(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, H01L29/786(2006.01)i, H01L51/05(2006.01)i, H01L51/30(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                                                                     |             |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））<br>Int.Cl. C08G61/12, C08L65/00, C09K11/06, H01L29/786, H01L51/05, H01L51/30, H01L51/50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |                                                                     |             |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br>日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年<br>日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年<br>日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年<br>日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 年                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                                                     |             |
| 国際調査で使用了電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）<br>CA (STN)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |                                                                     |             |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                                                                     |             |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                            | 関連する<br>請求の範囲の番号                                                    |             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Xianzhen Li, et. al, European Polymer Journal, 2005, Vol. 41, p. 2923-33                     | 1-3, 9-16                                                           |             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | JP 2004-168999 A（住友化学工業株式会社）2004.06.17, 請求項6、<br>【0119】 & WO 2004/039859 A1 & EP 1571170 A1  | 1-16                                                                |             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | JP 2004-002703 A（住友化学工業株式会社）2004.01.08, 請求項8、<br>【0114】 & US 2004/0002576 A1 & EP 1344788 A1 | 1-16                                                                |             |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                                                     |             |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |                                                                                              |                                                                     |             |
| 国際調査を完了した日<br>3 1 . 1 0 . 2 0 0 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              | 国際調査報告の発送日<br>1 3 . 1 1 . 2 0 0 7                                   |             |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（I S A / J P）<br>郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              | 特許庁審査官（権限のある職員）<br>阪野 誠司<br>電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 5 7 | 4 J 9 2 8 6 |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                      |                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                    | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP 2004-534863 A (ケンブリッジ ディスプレイ テクノロジー リミテッド) 2004. 11. 18, & WO 2002/059121 A1 & US 2004/0115473 A1 | 1-16             |
| A                     | JP 08-185980 A (住友化学工業株式会社) 1996. 07. 16, & US 6905785 B2 & EP 1229063 A2                            | 1-16             |
| A                     | JP 2001-247861 A (住友化学工業株式会社) 2001. 09. 14, & US 2004/0234810 A1 & WO 2002/102925 A1                 | 1-16             |

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1－16における「高分子化合物」には、式(1)の構造を有するすべての化合物が包含され、それらの化合物は、当該の式(1)の構造を共通の化学構造とする。

しかしながら、この点については、例えば、下記の文献1に記載されているように、公知の事項である。

文献1：Xianzhen Li, et. al, European Polymer Journal, 2005, Vol. 41, p. 2923-33

よって、請求の範囲1－16に包含されるそれぞれの化合物に係る発明は、「特別な技術的特徴」を有しておらず、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。