



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201536792 A

(43)公開日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：104109995

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 27 日

(51)Int. Cl.：

C07D495/04 (2006.01)

C07D495/14 (2006.01)

C07D495/22 (2006.01)

H01L51/50 (2006.01)

(30)優先權：2014/03/28

日本

2014-070247

(71)申請人：富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：早田佑一 HAYATA, YUUCHI (JP)；飯屋俊博 KARIYA, TOSHIHIRO (JP)；平井友樹 HIRAI, YUKI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：3 共 93 頁

(54)名稱

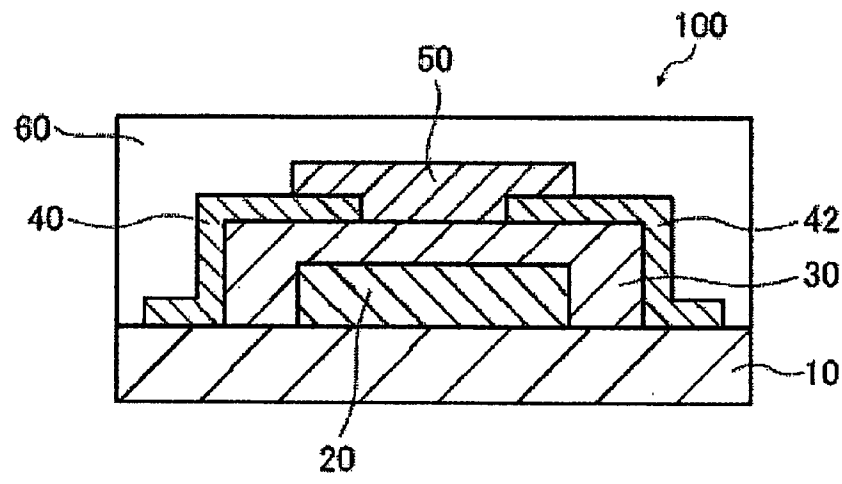
有機半導體膜形成用組成物

COMPOSITION FOR FORMING ORGANIC SEMICONDUCTOR LAYER

(57)摘要

本發明提供一種有機半導體膜形成用組成物，其可製造顯示出優異的遷移率、且樣本間的遷移率的偏差小的有機半導體膜。本發明的有機半導體膜形成用組成物至少含有：第 1 有機半導體化合物，於分子內具有母核及鍵結於母核的取代基 X，其中所述母核含有 2 個以上的噻吩環，且包含含有噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構；第 2 有機半導體化合物，具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核，且滿足既定的要件；以及有機溶劑。

The invention provides a composition for forming an organic semiconductor layer, which can be used to produce an organic semiconductor layer that exhibits excellent mobility and has a small variation in mobility between samples. The composition of the invention at least includes: a first organic semiconductor compound, a second organic semiconductor compound, and an organic solvent. The first organic semiconductor compound has a mother nucleus in the molecule and a substituent X bonded to the mother nucleus, wherein the mother nucleus includes two or more thiophene rings and has a condensed ring structure of at least four rings containing a thiophene ring. The second organic semiconductor compound has the same mother nucleus as the first organic semiconductor compound and satisfies a predetermined requirement.



- 10 . . . 基板
- 20 . . . 閘極電極
- 30 . . . 閘極絕緣膜
- 40 . . . 源極電極
- 42 . . . 汲極電極
- 50 . . . 有機半導體膜
- 60 . . . 密封層
- 100 . . . 有機薄膜電晶體

圖 1

發明摘要

※ 申請案號：104109995

※ 申請日：104. 3. 27

C07D 495/04 (2006.01)

C07D 495/14 (2006.01)

※IPC 分類：C07D 495/22 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

【發明名稱】有機半導體膜形成用組成物

COMPOSITION FOR FORMING ORGANIC SEMICONDUCTOR
LAYER

● 【中文】

本發明提供一種有機半導體膜形成用組成物，其可製造顯示出優異的遷移率、且樣本間的遷移率的偏差小的有機半導體膜。本發明的有機半導體膜形成用組成物至少含有：第 1 有機半導體化合物，於分子內具有母核及鍵結於母核的取代基 X，其中所述母核含有 2 個以上的噻吩環，且包含含有噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構；第 2 有機半導體化合物，具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核，且滿足既定的要件；以及有機溶劑。

● 【英文】

The invention provides a composition for forming an organic semiconductor layer, which can be used to produce an organic semiconductor layer that exhibits excellent mobility and has a small variation in mobility between samples. The composition of the invention at least includes: a first organic semiconductor compound, a second organic semiconductor compound, and an organic solvent.

The first organic semiconductor compound has a mother nucleus in the molecule and a substituent X bonded to the mother nucleus, wherein the mother nucleus includes two or more thiophene rings and has a condensed ring structure of at least four rings containing a thiophene ring. The second organic semiconductor compound has the same mother nucleus as the first organic semiconductor compound and satisfies a predetermined requirement.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：基板

20：閘極電極

30：閘極絕緣膜

40：源極電極

42：汲極電極

50：有機半導體膜

60：密封層

100：有機薄膜電晶體

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 有機半導體膜形成用組成物

COMPOSITION FOR FORMING ORGANIC SEMICONDUCTOR
LAYER

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種有機半導體膜形成用組成物。

【先前技術】

【0002】 由於可實現輕量化、低成本化、柔軟化，因此於液晶顯示器或有機電致發光 (Electroluminescence，EL) 顯示器中所用的場效應電晶體 (Field Effect Transistor，FET)、射頻識別 (Radio Frequency IDentification，RFID) (RF 標籤) 等中，利用具有有機半導體膜 (有機半導體層) 的有機電晶體 (有機薄膜電晶體 (Thin Film Transistor，TFT))。

有機半導體膜的製作方法已提出有各種方法。例如，專利文獻 1 中揭示有一種使用含有既定有機溶劑的組成物來製造有機層的方法。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特表 2012-517673 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 近年來，就提高有機電晶體等電子元件的性能的方面而言，要求進一步提高有機半導體膜的遷移率。另外，於提高電子元件的品質的方面而言，要求樣本間（批次間）的有機半導體膜的遷移率的偏差少。即，對於有機半導體膜，要求優異的遷移率及遷移率的偏差少。

本發明者等人使用專利文獻 1 中記載的溶劑製作有機半導體膜並對其遷移率及遷移率的偏差進行了評價，結果未必滿足如今的要求，需要進一步改良。

【0005】 鑒於所述實際情況，本發明的目的在於提供一種有機半導體膜形成用組成物，其可製造顯示出優異的遷移率、並且樣本間的遷移率的偏差小的有機半導體膜。

[解決課題之手段]

【0006】 本發明者等人為了解決所述課題而進行了努力研究，結果發現，藉由選擇特定的有機半導體材料可獲得所需的效果，從而完成了本發明。即，本發明者等人發現藉由以下的構成可解決所述課題。

【0007】 （1）一種有機半導體膜形成用組成物，至少含有：

第 1 有機半導體化合物，於分子內具有母核及鍵結於母核的取代基 X，其中所述母核含有 2 個以上的噻吩環，且包含含有所述噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構；

第 2 有機半導體化合物，具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核，且滿足選自由包含後述要件 1～要件 3 所組成的組群中的

任一個要件；以及

有機溶劑。

(2) 如(1)所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核含有至少3個以上的噻吩環。

(3) 如(1)或(2)所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核含有3個或4個噻吩環。

(4) 如(1)至(3)中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核含有3個噻吩環。

(5) 如(1)至(4)中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核的環數為5個。

(6) 如(1)至(5)中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中取代基X及取代基Y為含有碳數1~16的烷基的取代基。

(7) 如(6)所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中烷基為直鏈狀烷基。

(8) 如(1)至(7)中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第2有機半導體化合物滿足要件1或要件2，

於滿足要件1的情形時，於第1有機半導體化合物中含有2個取代基X，且於第2有機半導體化合物中含有2個取代基Y，

於滿足要件2的情形時，於第1有機半導體化合物中含有2個取代基X，且於第2有機半導體化合物中含有2個取代基X。

(9) 如(1)至(7)中任一項所記載的有機半導體膜形成用

組成物，其中第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置、與第 2 有機半導體化合物中的取代基 Y 對母核的鍵結位置相同。

(10) 如 (1) 至 (7) 及 (9) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

取代基 X 及取代基 Y 為含有碳數 1~16 的烷基的取代基，取代基 X 中的碳數與取代基 Y 中的碳數之差為 4 以內。

(11) 如 (1) 至 (10) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

取代基 X 及取代基 Y 為碳數 1~16 的直鏈狀烷基。

(12) 如 (1) 至 (11) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.4 質量%~10.0 質量%。

(13) 如 (1) 至 (12) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.6 質量%~8.0 質量%。

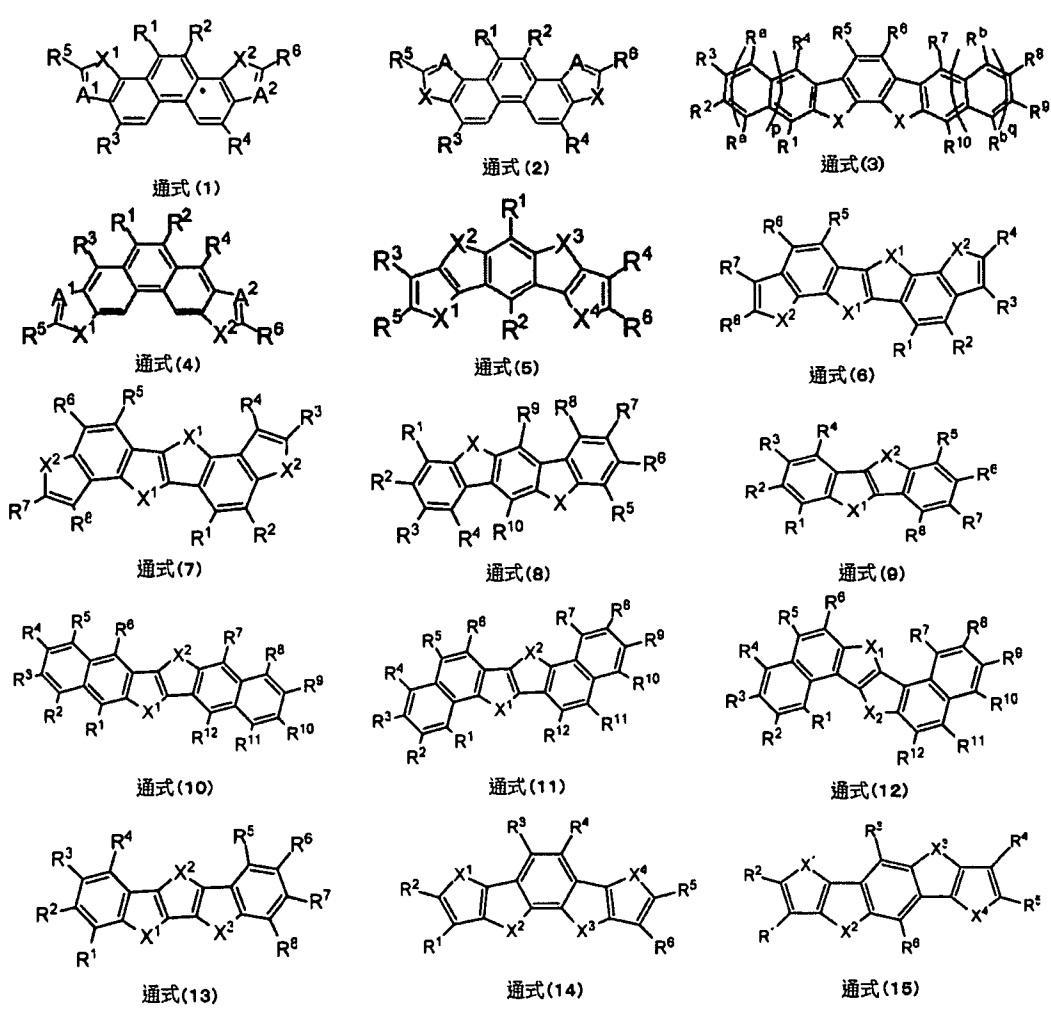
(14) 如 (1) 至 (13) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體化合物的質量之比為 0.3~3.0；再者，比表示第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體化合物的質量。

(15) 如 (1) 至 (14) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體

化合物的質量之比為 0.5~2.0；再者，比表示第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體的質量。

(16) 如 (1) 至 (15) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物分別含有選自由通式 (1) ~ (15) 所表示的化合物所組成的組群中的至少一種；

[化 1]



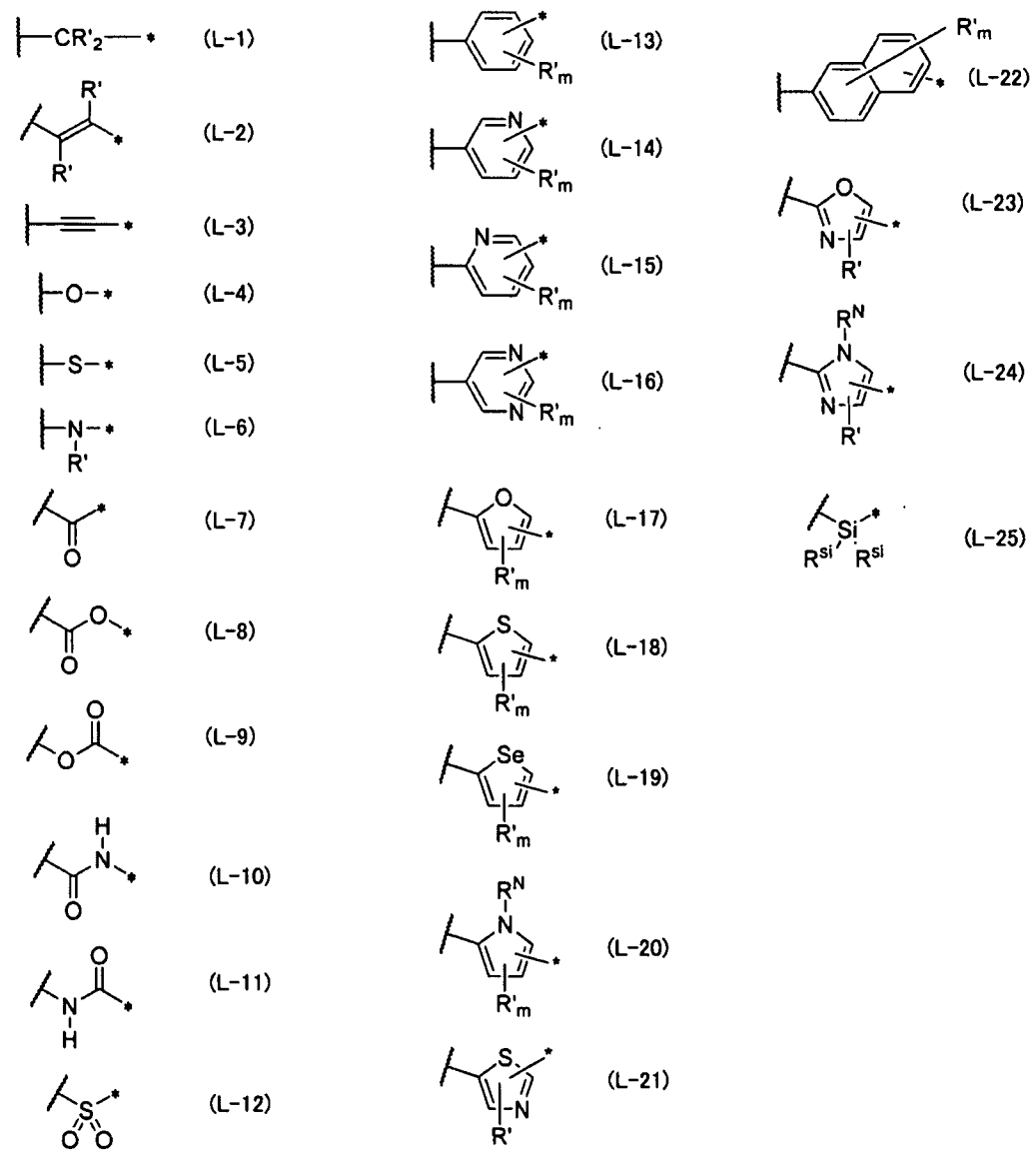
(通式 (1) 中，X¹ 及 X² 表示 S 原子，A¹ 表示 CR⁷ 或 N 原子，

A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；
再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基；

通式 (W) -L-R

通式 (W) 中，L 表示下述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的下述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，R 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基；

[化 2]



通式 (L-1) ~ (L-25) 中，*表示與 R 的鍵結位置，波浪線部分表示另一鍵結位置；再者，於 L 表示通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基 2 個以上鍵結而成的二價連結基的情形時，其中一個連結基的*與另一連結基的波線部分鍵結；通式 (L-13) 中的 m 表示 4，通式 (L-14) 及 (L-15) 中的 m 表示 3，通式 (L-16) ~ (L-20) 中的 m 表示 2，(L-22) 中的 m 表示 6，

通式 (L-1)、(L-2)、(L-6) 及 (L-13) ~ (L-24) 中的 R'分別獨立地表示氫原子或取代基，R^N表示氮原子或取代基，R^{si}分別

獨立地表示氫原子、烷基、烯基或炔基；

通式 (2) 中，X 表示 S 原子，A 分別獨立地表示 CR^8 或 N 原子； $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (3) 中，X 表示 S 原子，p 及 q 分別獨立地表示 0~2 的整數， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，其中，於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時， R^5 與 R^6 所表示的通式 (W) 中的 L 為通式 (L-2) 或 (L-3) 所表示的二價連結基；

通式 (4) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (5) 中， $X^1 \sim X^4$ 表示 S 原子， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (6) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (7) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (8) 中，X 表示 S 原子， R^3 、 R^4 及 $R^7 \sim R^{10}$ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基； R^1 、 R^2 、 R^5 及 R^6 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (9) 中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基， X^1 及 X^2 表示 S 原子；

通式 (10) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表

示氫原子或取代基；

通式（11）中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式（12）中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式（13）中， X^1 、 X^2 及 X^3 表示 S 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式（14）中， X^1 、 X^2 、 X^3 、及 X^4 表示 S 原子， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式（15）中， X^1 、 X^2 、 X^3 、及 X^4 表示 S 原子； $R^1 \sim R$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。

（17）如（16）所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物分別含有選自由通式（5）所表示的化合物及通式（13）～（15）所表示的化合物所組成的組群中的至少一種。

[發明的效果]

【0008】 根據本發明，可提供一種有機半導體膜形成用組成物，其可製造顯示出優異的遷移率、並且樣本間的遷移率的偏差小的有機半導體膜。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖 1 為本發明的有機薄膜電晶體的一態樣的剖面示意圖。

圖 2 為本發明的有機薄膜電晶體的另一態樣的剖面示意圖。

圖 3 為實施例中使用的金屬遮罩的平面圖。

【實施方式】

【0010】 以下，對本發明的有機半導體膜形成用組成物（以下亦簡稱為「組成物」）的較佳態樣加以說明。再者，本說明書中使用「～」所表示的數值範圍是指包含「～」前後所記載的數值作為下限值及上限值的範圍。

【0011】 本發明的組成物的特徵點可列舉將既定的有機半導體化合物併用兩種的方面。首先，本發明者等人發現，相較於使用一種有機半導體化合物，藉由使用既定的兩種有機半導體化合物，於有機溶劑中的溶解度提高。藉由有機半導體化合物於有機溶劑中的濃度提高，可減少製造既定厚度的有機半導體膜時的塗佈量。再者，有機半導體膜中的結晶成長亦受到塗膜中所含的有機溶劑的量的影響。因此，若塗膜中的有機溶劑的量於樣本間（批次間）不同，則所形成的結晶的大小改變，容易產生所形成的有機半導體膜的遷移率的偏差。另一方面，對於本發明的組成物而言，如上文所述般可使有機半導體化合物的濃度成為更高濃度。結果可減少塗膜中的有機溶劑的量，結果減少樣本間有機溶劑的量的偏差。因此，因有機溶劑的乾燥而產生的結晶性的偏差得到抑制，減少樣本間的遷移率的偏差。

另外，有機半導體化合物於組成物中的濃度變得更高，由此於結晶形成製程中，有機溶劑乾燥而形成結晶核後，容易維持所

謂過飽和濃度狀態，因此容易由少的結晶核開始一下子結晶化，結果容易獲得晶界少的均勻結晶。因此，所形成的有機半導體膜的遷移率容易進一步提高。

以下，首先對組成物所含的成分加以詳述。

【0012】 <第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物>

第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物於分子內具有相同的母核。該母核含有 2 個以上的噻吩環，且具有含有所述噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構（縮合多環結構）。換言之，母核包含該縮環結構（由該縮環結構所構成）。再者，本組成物中，亦可含有第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物以外的其他有機半導體化合物。

第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物所含的母核（縮環結構）中，含有 2 個以上的噻吩環（噻吩環結構），其中就所形成的有機半導體膜的遷移率更優異及/或樣本間的遷移率的偏差更小的方面（以下亦簡稱為「本發明的效果更優異的方面」）而言，噻吩環的個數較佳為 3 個以上，更佳為 3 個～5 個，進而佳為 3 個～4 個，尤佳為 3 個。若噻吩環的個數為所述較佳範圍，則維持組成物中的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的高的溶解度，並且結晶狀態下的母核彼此的重疊變大，結果為高遷移率且進一步抑制樣本間的遷移率的偏差。

【0013】 縮環結構含有所述 2 個以上的噻吩環，並且其環數（總環數）為 4 個以上。其中，就本發明的效果更優異的方面而言，

環數較佳為 4 個～6 個，更佳為 5 個～6 個，進而佳為 5 個。

再者，所謂縮環結構（縮合多環結構），是指芳香族環多個縮合所得的結構。芳香族環可列舉芳香族烴環及芳香族雜環。芳香族烴環例如可列舉苯環。再者，於縮環結構中含有萘環的情形時，判斷為含有 2 個苯環。

另外，芳香族雜環可列舉：噻吩環、呋喃環、吡咯環、硒吩環、咪唑環、吡唑環、噁唑環、異噁唑環、噻唑環、異噻唑環、三唑環、噻二唑環、二唑環、吡啶環、吡嗪環、吡啶環、嘧啶環、噻嗪環、吡嗪環、三嗪環等。

【0014】 就本發明的效果更優異的方面而言，所述縮環結構（母核）的較佳態樣可列舉：含有 3 個噻吩環、且環數為 5 個的縮環結構。其中，最佳為含有 2 個苯環及 3 個噻吩環、且環數為 5 個的縮環結構。

另外，就本發明的效果更優異的方面而言，縮環結構（母核）的其他較佳態樣可列舉噻吩環與苯環交替縮合而成的結構。

【0015】 再者，第 2 有機半導體化合物為如上所述般具有母核、且滿足以下的要件 1～要件 3 的任一個的化合物。

要件 1：第 2 有機半導體化合物具有鍵結於第 2 有機半導體化合物中的母核、且與第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 不同的取代基 Y。

要件 2：第 2 有機半導體化合物具有鍵結於母核的取代基 X，且第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置、與第

2 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置不同。

要件 3：第 2 有機半導體化合物不具有取代基。

換言之，第 2 有機半導體化合物為「具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核、且具有與第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 不同（種類與取代基 X 不同）的鍵結於母核的取代基 Y 的有機半導體化合物」（化合物 1）、「具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核、且具有鍵結於母核的取代基 X（與第 1 有機半導體化合物的取代基 X 相同的基團）、並且取代基 X 以與第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置不同的鍵結位置鍵結於母核上而成的有機半導體化合物」（化合物 2）、或「具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核、不具有取代基的有機半導體化合物」（化合物 3）。

更詳細而言，於化合物 1 含有於組成物中的情形時，母核相同、但取代基的種類不同的 2 種有機半導體化合物含有於組成物中。另外，於化合物 2 含有於組成物中的情形時，具有相同的母核及相同的取代基、但取代基對母核的鍵結位置不同的兩種有機半導體化合物含有於組成物中。進而，於化合物 3 含有於組成物中的情形時，具有取代基的有機半導體化合物、及不具有取代基的有機半導體化合物含有於組成物中。再者，化合物 3 不含取代基，但取代基的種類例如可列舉後述取代基 W。

其中，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為滿足要件 1。

【0016】 第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物所含的

取代基（取代基 X 及取代基 Y）的種類並無特別限制，只要為公知的取代基即可。例如可列舉：鹵素原子、烷基（包含環烷基、雙環烷基、三環烷基）、烯基（包含環烯基、雙環烯基）、炔基、芳基、雜環基（亦稱為雜環（heterocycle）基）、氰基、羥基、硝基、羧基、烷氧基、芳氧基、矽烷氧基、雜環氧基、醯氧基、胺甲醯氧基、烷氧基羰氧基、芳氧基羰氧基、胺基（包含苯胺基）、鉅基、醯基胺基、胺基羰基胺基、烷氧基羰基胺基、芳氧基羰基胺基、胺磺醯基胺基、烷基磺醯基胺基或芳基磺醯基胺基、巯基、烷硫基、芳硫基、雜環硫基、胺磺醯基、磺基、烷基亞磺醯基或芳基亞磺醯基、烷基磺醯基或芳基磺醯基、醯基、芳氧基羰基、烷氧基羰基、胺甲醯基、芳基偶氮基或雜環偶氮基、醯亞胺基、膦基、氧膦基、氧膦基氧基、氧膦基胺基、膦醯基（phosphono）、矽烷基、胍基、脲基、硼酸基（ $-\text{B}(\text{OH})_2$ ）、磷酸基（ $-\text{OPO}(\text{OH})_2$ ）、磺酸基（ $-\text{OSO}_3\text{H}$ ）等。

其中，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為含有碳數 1～16 的烷基的取代基，更佳為碳數 1～16 的烷基。就化合物於有機溶劑中的溶解性更優異、本發明的效果更優異的方面而言，所述碳數較佳為 1～12，更佳為 2～8。

所述烷基可為直鏈狀、分支鏈狀、環狀的任一種，較佳為直鏈狀。

另外，於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1（為化合物 1 的情形）、且取代基 X 及取代基 Y 為含有碳數 1～16 的烷基的取

代基的情形時，就本發明的效果更優異的方面而言，取代基 X 中的碳數與取代基 Y 中的碳數之差較佳為 4 以內，更佳為 2 以內，進而佳為 1 以內。

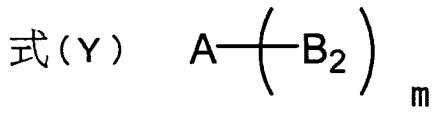
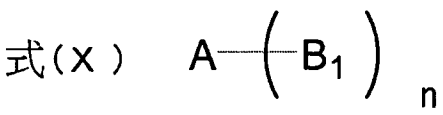
【0017】 於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1 的情形時，第 1 有機半導體化合物所含的取代基 X (或第 2 有機半導體化合物所含的取代基 Y) 的個數並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為 2 個以上，更佳為 2 個～4 個，進而佳為 2 個。

於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 2 的情形時，第 1 有機半導體化合物所含的取代基 X (或第 2 有機半導體化合物所含的取代基 X) 的個數並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為 2 個以上，更佳為 2 個～4 個，進而佳為 2 個。

【0018】 於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1 的情形時，取代基 X 及取代基 Y 對母核的鍵結位置 (取代位置) 並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置、與第 2 有機半導體化合物中的取代基 Y 對母核的鍵結位置相同。

【0019】 於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1 的情形時，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物具有如上文所述般取代基鍵結於母核上的結構。第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物可由以下的式 (X) 及式 (Y) 來表示。

【0020】 [化 3]



【0021】 式(X)及式(Y)中，A表示母核（縮環結構），B₁表示取代基 X，B₂表示取代基 Y。n及 m 表示 1 以上的整數。

如上文所述，B₁及 B₂表示不同的取代基。

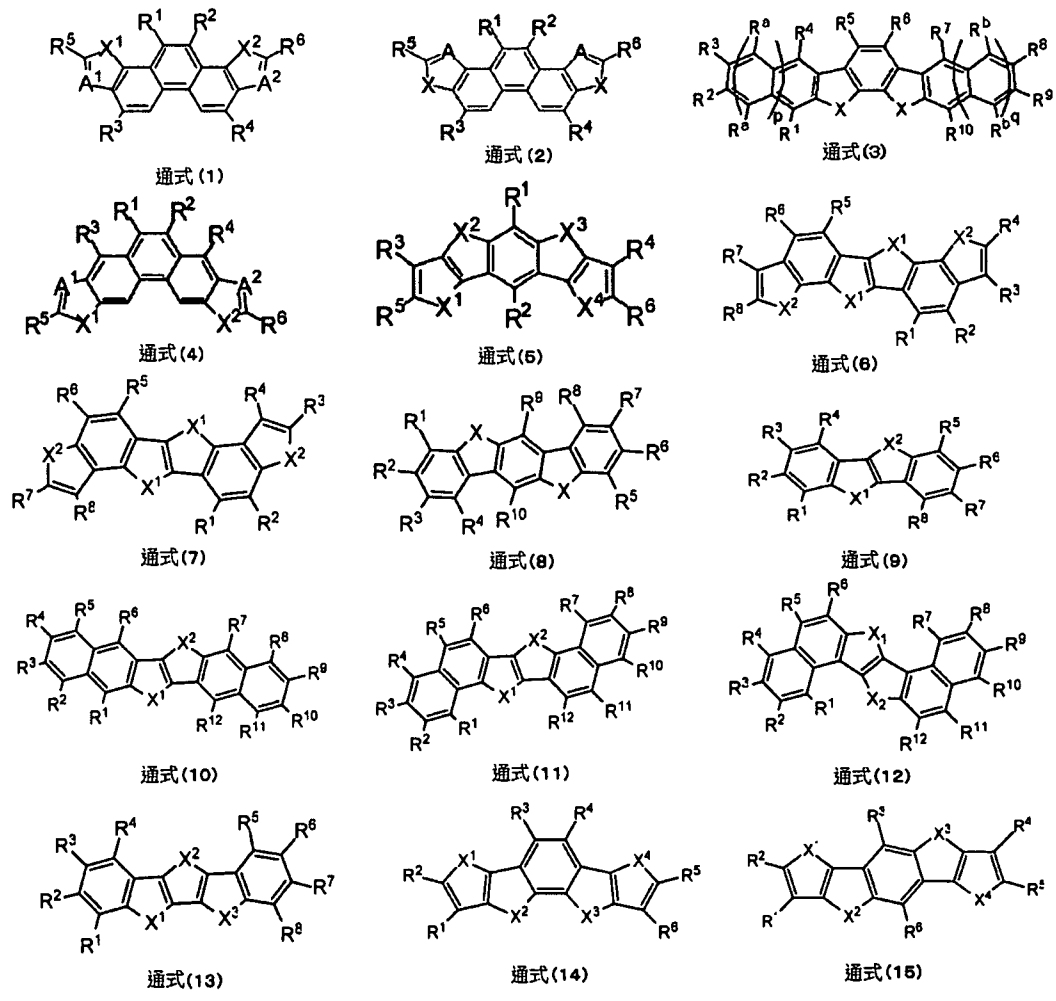
就本發明的效果更優異的方面而言，n及 m 較佳為 2 以上，更佳為 2~4，進而佳為 2。

再者，本說明書中，所謂母核，是指第 1 有機半導體化合物（或第 2 有機半導體化合物）中形成主骨架的部分。再者，所謂主骨架，是指相對於第 1 有機半導體化合物（或第 2 有機半導體化合物）中的總分子量，母核的分子量為 50 質量%以上。

【0022】 就本發明的效果更優異的方面而言，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的較佳態樣較佳為含有選自由通式（1）~（15）所表示的化合物所組成的組群中的至少一種。

再者，通式（1）~（15）中的 R¹~R¹⁰所表示的基團鍵結的部分（結構）相當於母核。

【0023】 [化 4]



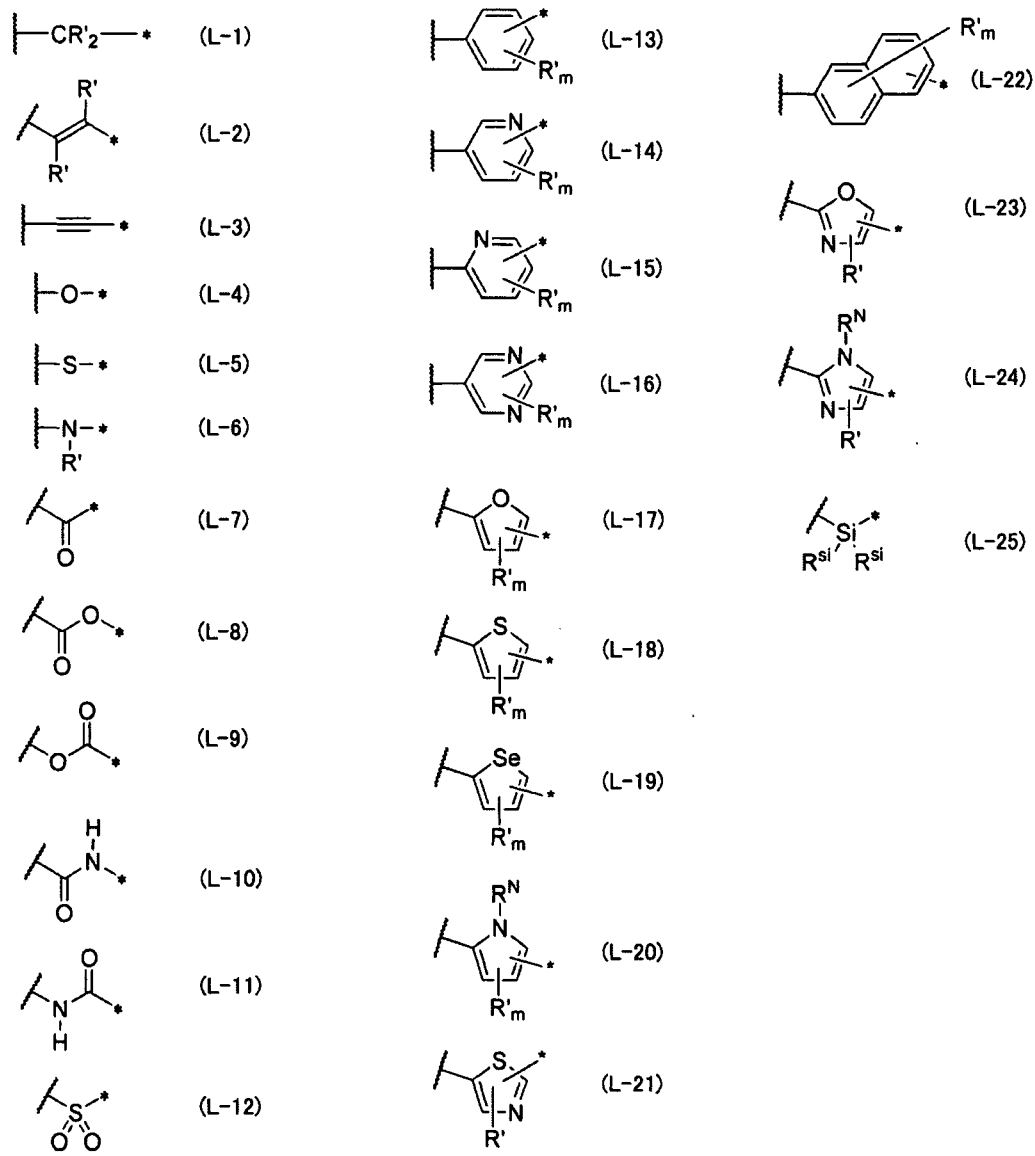
【0024】 以下，首先對通式 (1) ~ (15) 所表示的化合物中可使用的通式 (W) 所表示的取代基加以詳述，其後對各化合物中所含的基團加以詳述。

【0025】 首先，對通式 (W) 所表示的取代基加以說明。

通式 (W) -L-R

通式 (W) 中，L 表示下述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的下述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基。

【0026】 [化 5]



再者，於 L 表示通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基 2 個以上鍵結而成的二價連結基的情形時，其中一個連結基的*與另一連結基的波線部分鍵結。

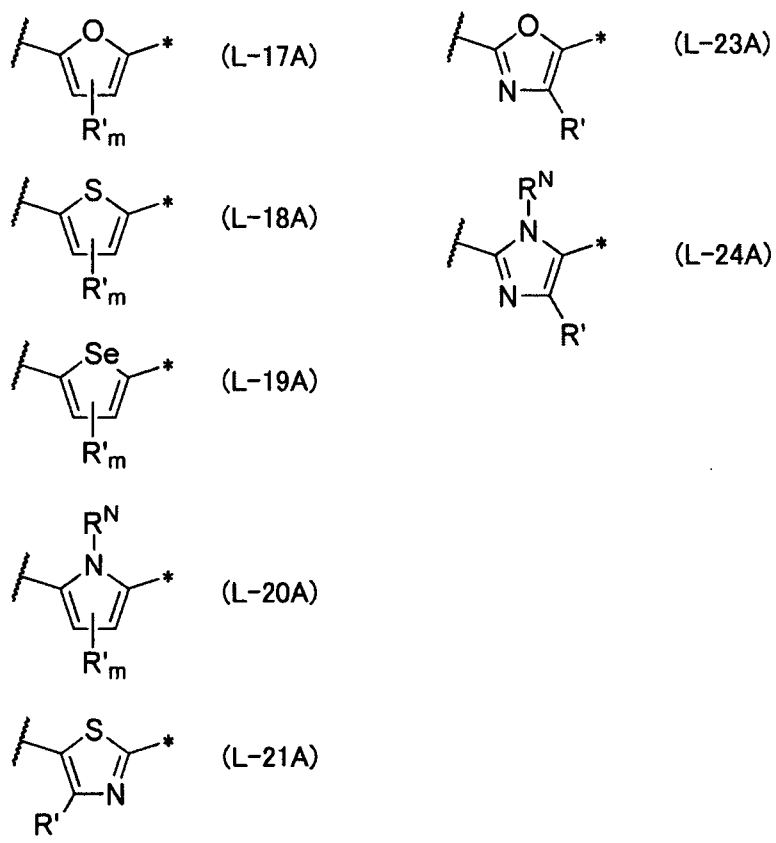
通式 (L-13) 中的 m 表示 4，通式 (L-14) 及 (L-15) 中的 m 表示 3，通式 (L-16) ~ (L-20) 中的 m 表示 2，(L-22) 中的 m 表示 6。

通式 (L-1)、(L-2)、(L-6) 及 (L-13) ~ (L-24) 中的 R' 分別獨立地表示氫原子或取代基。R^N 表示氫原子或取代基。R^{si} 分別獨立地表示氫原子、烷基、烯基或炔基。

通式 (L-1) 及 (L-2) 中的 R' 分別亦可與鄰接於 L 的 R 鍵結而形成縮合環。

【0028】 其中，通式 (L-17) ~ (L-21)、(L-23) 及 (L-24) 所表示的二價連結基更佳為下述通式 (L-17A) ~ (L-21A)、(L-23A) 及 (L-24A) 所表示的二價連結基。

【0029】 [化 6]



【0030】 此處，於經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基存在於取代基的末端的情形時，可解釋為通式 (W) 中的單獨-R，亦可解釋為通式 (W) 中的-L-R。

本發明中，於主鏈碳數為 N 個的經取代或未經取代的烷基存在於取代基的末端的情形時，視為包括對於取代基的末端而言儘可能的連結基，於此基礎上解釋為通式 (W) 中的-L-R，具體而言，解釋為「相當於通式 (W) 中的 L 的 1 個 (L-1)」與「相當於通式 (W) 中的 R 的主鏈碳數為 $N-1$ 個的經取代或未經取代的烷基」鍵結而成的取代基。例如於作為碳數 8 的烷基的正辛基存在於取



代基的末端的情形時，解釋為 2 個 R' 為氫原子的 1 個 (L-1)、與碳數 7 的正庚基鍵結而成的取代基。

另一方面，本發明中，於氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基存在於取代基的末端的情形時，包括對於取代基的末端而言儘可能的連結基，於此基礎上解釋為通式 (W) 中的單獨 R。例如於 $-(OCH_2CH_2)-(OCH_2CH_2)-(OCH_2CH_2)-OCH_3$ 基存在於取代基的末端的情形時，取代基單獨解釋為氧伸乙基單元的重複數 v 為 3 的寡聚氧伸乙基。

【0031】 於 L 形成通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的連結基的情形時，通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基的鍵結數較佳為 2~4，更佳為 2 或 3。

【0032】 通式 (L-1)、(L-2)、(L-6) 及 (L-13) ~ (L-24) 中的取代基 R' 可列舉作為後述通式 (1) 的 $R^1 \sim R^8$ 可取的取代基而例示的基團。其中，通式 (L-6) 中的取代基 R' 較佳為烷基，於 (L-6) 中的 R' 為烷基的情形時，烷基的碳數較佳為 1~9，就化學穩定性、載子傳輸性的觀點而言，更佳為 4~9，進而佳為 5~9。於 (L-6) 中的 R' 為烷基的情形時，就可提高載子遷移率的觀點而言，烷基較佳為直鏈烷基。

R^N 表示氫原子或取代基， R^N 可列舉作為後述通式 (1) 的 $R^1 \sim R^8$ 可取的取代基而例示的基團。其中， R^N 較佳為氫原子或甲基。

R^{si} 分別獨立地表示氫原子、烷基、烯基或炔基，較佳為烷基。
 R^{si} 可取的烷基並無特別限制， R^{si} 可取的烷基的較佳範圍與 R 為三
 烷基矽烷基的情形時三烷基矽烷基可取的烷基的較佳範圍相同。
 R^{si} 可取的烯基並無特別限制，較佳為經取代或未經取代的烯基，
 更佳為分枝烯基，烯基的碳數較佳為 2~3。 R^{si} 可取的炔基並無特
 別限制，較佳為經取代或未經取代的炔基，更佳為分枝炔基，炔
 基的碳數較佳為 2~3。

【0033】 L 較佳為通式 (L-1)~(L-5)、(L-13)、(L-17) 或 (L-18)
 的任一個所表示的二價連結基或者通式 (L-1)~(L-5)、(L-13)、
 (L-17) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結基的 2 個以上鍵
 結而成的二價連結基，更佳為通式 (L-1)、(L-3)、(L-13) 或 (L-18)
 的任一個所表示的二價連結基或者通式 (L-1)、(L-3)、(L-13)
 或 (L-18) 所表示的二價連結基的 2 個以上鍵結而成的二價連結
 基，尤佳為 (L-1)、(L-3)、(L-13) 或 (L-18) 所表示的二價連結
 基或者通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連
 結基與通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基。
 通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結基與
 通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基較佳為通
 式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結於 R 側。就化學穩定性、載子
 傳輸性的觀點而言，尤佳為含有通式 (L-1) 所表示的二價連結基
 的二價連結基，進而尤佳為通式 (L-1) 所表示的二價連結基，最
 佳為 L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基，且 R 為經取代或未經



取代的烷基。

【0034】 通式 (W) 中，R 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

通式 (W) 中，於鄰接於 R 的 L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基的情形時，R 較佳為經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基，更佳為經取代或未經取代的烷基。

通式 (W) 中，於鄰接於 R 的 L 為通式 (L-2) 及 (L-4) ~ (L-25) 所表示的二價連結基的情形時，R 更佳為經取代或未經取代的烷基。

通式 (W) 中，於鄰接於 R 的 L 為通式 (L-3) 所表示的二價連結基的情形時，R 較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0035】 於 R 為經取代或未經取代的烷基的情形時，碳數較佳為 4~17，就化學穩定性、載子傳輸性的觀點而言，更佳為 6~14，進而佳為 6~12。就分子的直線性提高、可提高載子遷移率的觀點而言，較佳為 R 為所述範圍的長鏈烷基，尤佳為長鏈的直鏈烷基。

於 R 表示烷基的情形時，可為直鏈烷基，亦可為分枝烷基，亦可為環狀烷基，就分子的直線性提高、可提高載子遷移率的觀

點而言，較佳為直鏈烷基。

該些基團中，關於通式 (W) 中的 R 與 L 的組合，就提高載子遷移率的觀點而言，較佳為通式 (1) 中，L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基，且 R 為直鏈的碳數 7~17 的烷基；或者 L 為通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結基與通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，且 R 為直鏈的烷基。

於 L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基、且 R 為直鏈的碳數 7~17 的烷基的情形時，就提高載子遷移率的觀點而言，更佳為 R 為直鏈的碳數 7~14 的烷基，尤佳為直鏈的碳數 7~12 的烷基。

於 L 為通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結基與通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，且 R 為直鏈的烷基的情形時，更佳為 R 為直鏈的碳數 4~17 的烷基，就化學穩定性、載子傳輸性的觀點而言，更佳為直鏈的碳數 6~14 的烷基，就提高載子遷移率的觀點而言，尤佳為直鏈的碳數 6~12 的烷基。

另一方面，就提高於有機溶劑中的溶解度的觀點而言，R 較佳為分枝烷基。

R 為具有取代基的烷基的情形的取代基可列舉鹵素原子等，較佳為氟原子。再者，於 R 為含氟原子的烷基的情形時，烷基的氫原子亦可全部經氟原子取代而形成全氟烷基。其中，R 較佳為未經取代的烷基。

【0036】 於 R 為氧伸乙基的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基的情形時，所謂 R 所表示的「寡聚氧伸乙基」，於本說明書中是指 $-(OCH_2CH_2)_vOY$ 所表示的基團（氧伸乙基單元的重複數 v 表示 2 以上的整數，末端的 Y 表示氫原子或取代基）。再者，寡聚氧伸乙基的末端的 Y 為氫原子的情形時成為羥基。氧伸乙基單元的重複數 v 較佳為 2~4，更佳為 2~3。較佳為寡聚氧伸乙基的末端的羥基經封端，即 Y 表示取代基。於該情形時，較佳為羥基經碳數為 1~3 的烷基封端，即 Y 為碳數 1~3 的烷基，Y 更佳為甲基或乙基，尤佳為甲基。

【0037】 於 R 為矽氧烷基或矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基的情形時，矽氧烷單元的重複數較佳為 2~4，更佳為 2~3。另外，較佳為於矽原子（Si 原子）上鍵結氫原子或烷基。於矽原子上鍵結烷基的情形時，烷基的碳數較佳為 1~3，例如較佳為甲基或乙基鍵結。於矽原子上可鍵結相同的烷基，亦可鍵結不同的烷基或氫原子。另外，構成寡聚矽氧烷基的矽氧烷單元可全部相同亦可不同，較佳為全部相同。

【0038】 於鄰接於 R 的 L 為通式（L-3）所表示的二價連結基的情形時，亦較佳為 R 為經取代或未經取代的三烷基矽烷基。於 R 為經取代或未經取代的三烷基矽烷基的情形時，其中矽烷基的取代基只要為經取代或未經取代的烷基，則並無特別限制，更佳為分枝烷基。鍵結於 Si 原子的烷基的碳數較佳為 1~3，例如較佳為甲基或乙基或異丙基鍵結。於矽原子上可鍵結相同的烷基，亦可

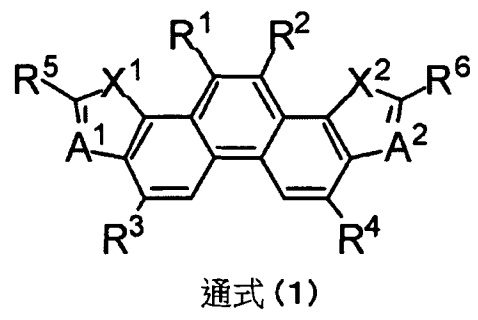
鍵結不同的烷基。R 為於烷基上更具有取代基的三烷基矽烷基的情形之取代基並無特別限制。

【0039】 通式 (W) 中，L 及 R 所含的碳數的合計較佳為 5~18。若 L 及 R 所含的碳數的合計為所述範圍的下限值以上，則載子遷移率提高，使驅動電壓降低。若 L 及 R 所含的碳數的合計為所述範圍的上限值以下，則於有機溶劑中的溶解性提高。

L 及 R 所含的碳數的合計較佳為 5~14，更佳為 6~14，尤佳為 6~12，最佳為 8~12。

【0040】 (通式 (1) 所表示的化合物)

【0041】 [化 7]



【0042】 通式 (1) 中，X¹ 及 X² 表示 S 原子。

通式 (1) 中，A¹ 表示 CR⁷ 或 N 原子，A² 表示 CR⁸ 或 N 原子，R⁷ 及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。較佳為 A¹ 為 CR⁷，或 A² 為 CR⁸，更佳為 A¹ 為 CR⁷ 且 A² 為 CR⁸。A¹ 及 A² 可相同亦可互不相同，較佳為相同。

通式 (1) 中，R⁵ 與 R⁷ 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵



結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

通式 (1) 中， R^6 與 R^8 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

【0043】 通式 (1) 中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

$R^1 \sim R^8$ 分別獨立地可取的取代基可列舉以下說明的取代基 W。取代基 W 可列舉：鹵素原子、烷基（包含環烷基、雙環烷基、三環烷基）、烯基（包含環烯基、雙環烯基）、炔基、芳基、雜環基（亦可稱為雜環（heterocycle）基）、氰基、羥基、硝基、羧基、烷氧基、芳氧基、矽烷氧基、雜環氧基、醯氧基、胺甲醯氧基、烷氧基羰氧基、芳氧基羰氧基、胺基（包含苯胺基）、鉍基、醯基、胺基、胺基羰基胺基、烷氧基羰基胺基、芳氧基羰基胺基、胺磺醯基胺基、烷基磺醯基胺基及芳基磺醯基胺基、巯基、烷硫基、芳硫基、雜環硫基、胺磺醯基、磺基、烷基亞磺醯基及芳基亞磺醯基、烷基磺醯基及芳基磺醯基、醯基、芳氧基羰基、烷氧基羰基、胺甲醯基、芳基偶氮基及雜環偶氮基、醯亞胺基、膦基、氧膦基、氧膦基氧基、氧膦基胺基、膦醯基、矽烷基、胍基、脲基、硼酸基（ $-\text{B}(\text{OH})_2$ ）、磷酸基（ $-\text{OPO}(\text{OH})_2$ ）、磺酸基（ $-\text{OSO}_3\text{H}$ ）、其他公知的取代基。再者，本說明書中，「取代基」可較佳地列舉所述取代基 W。

$R^1 \sim R^8$ 分別獨立地可取的取代基較佳為烷基、芳基、烯基、炔基、雜環基、烷氧基、烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，

更佳為碳數 1~12 的烷基、碳數 6~20 的芳基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 1~11 的烷氧基、碳數 5~12 的雜環基、碳數 1~12 的烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，尤佳為後述連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團及通式 (W) 所表示的取代基，進而尤佳為通式 (W) 所表示的取代基。

【0044】 通式 (1) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^5 或 R^6 。

【0045】 $R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個~4 個，更佳為 0 個~2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0046】 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 1.0 Å~3.7 Å 的基團，進而佳為連結基鏈長為 1.0 Å~2.1 Å 的基團。

此處，所謂連結基鏈長，是指自 C (碳原子) -R 鍵的 C 原子至取代基 R 的末端為止的長度。結構最適化計算可使用密度泛函數法 (高斯 (Gaussian) 03 (美國高斯 (Gaussian 公司) / 基底函數: 6-31G*, 交換相關泛函數: B3LYP/LANL2DZ) 來進行。再者，

關於具代表性的取代基的分子長，丙基為 4.6 Å，吡咯基為 4.6 Å，丙炔基為 4.5 Å，丙烯基為 4.6 Å，乙氧基為 4.5 Å，甲硫基為 3.7 Å，乙烯基為 3.4 Å，乙基為 3.5 Å，乙炔基為 3.6 Å，甲氧基為 3.3 Å，甲基為 2.1 Å，氫原子為 1.0 Å。

【0047】 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氫基、氫原子、氖原子等，較佳為氫基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氫基取代的甲基，更佳為甲基或經氫基取代的甲基，尤佳為經氫基取代的甲基。

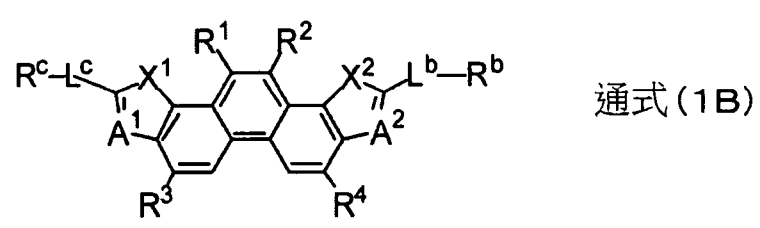
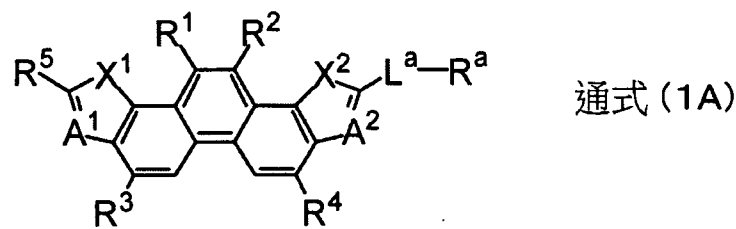
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氫原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氫原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，
烯基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉
乙烯基、經氖原子取代的乙烯基，較佳為乙烯基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，
醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基可列舉
甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳為甲醯基。

【0048】 通式 (1) 所表示的化合物較佳為下述通式 (1A) 或通
式 (1B) 所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通
式 (1A) 所表示的化合物。

【0049】 [化 8]



【0050】 通式 (1A) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^5$ 、 R^7 及 R^8 分別獨立地表示氫原子或取代基， R^5 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團， L^a 表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

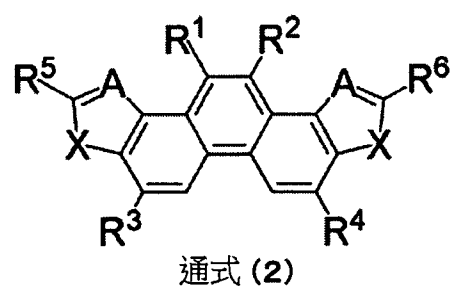
$R^1 \sim R^5$ 、 R^7 及 R^8 所表示的取代基可列舉所述取代基 W。

【0051】 通式 (1B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 分別獨立地表示氫原子或取代基， L^b 及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

$R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 所表示的取代基可列舉所述取代基 W。

【0052】 (通式 (2) 所表示的化合物)

【0053】 [化 9]



【0054】 通式 (2) 中，R¹~R⁶ 以及後述 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 R¹~R⁶ 及 R⁸ 中的至少一個表示通式(W)所表示的取代基。

R¹~R⁶ 及 R⁸ 所表示的取代基可列舉所述取代基 W。通式(W)所表示的取代基的定義如上所述。

R¹~R⁶ 及 R⁸ 分別獨立地可取的取代基較佳為烷基、芳基、烯基、炔基、雜環基、烷氧基、烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，更佳為碳數 1~12 的烷基、碳數 6~20 的芳基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 1~11 的烷氧基、碳數 5~12 的雜環基、碳數 1~12 的烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基。

【0055】 通式 (2) 中，X 表示 S 原子。

通式 (2) 中，A 分別獨立地表示 CR⁸ 或 N 原子，較佳為表示 CR⁸。通式 (2) 中，含有 2 個的 A 可相同亦可互不相同，較佳為相同。

R⁸ 較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈

長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 3.7 \text{ \AA}$ 的基團，進而佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 2.1 \text{ \AA}$ 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

R^8 較佳為氫原子、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為氫原子、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基，尤佳為氫原子。

於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氰基、氟原子、氖原子等，較佳為氰基。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氰基取代的甲基，更佳為甲基或經氰基取代的甲基，尤佳為經氰基取代的甲基。

於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氖原子等。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氖原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

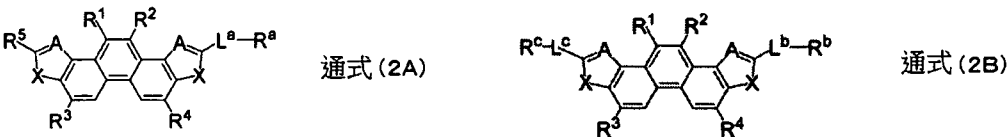
於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，烯基可取的取代基可列舉氖原子等。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉乙烯基、經氖原子取代的乙烯基，較佳為乙烯基。

於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，醯基可取的取代基可列舉氟原子等。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經

取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳為甲醯基。

【0056】 通式（2）所表示的化合物較佳為通式（2A）或（2B）所表示的化合物，就高溶解性的觀點而言，尤佳為通式（2A）所表示的化合物，另一方面，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式（2B）所表示的化合物。

【0057】 [化 10]



【0058】 通式（2A）中，X 表示 S 原子，A 分別獨立地表示 CR⁸ 或 N 原子。R¹~R⁵ 及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。其中，R⁵ 並非-L^a-R^a 所表示的基團。

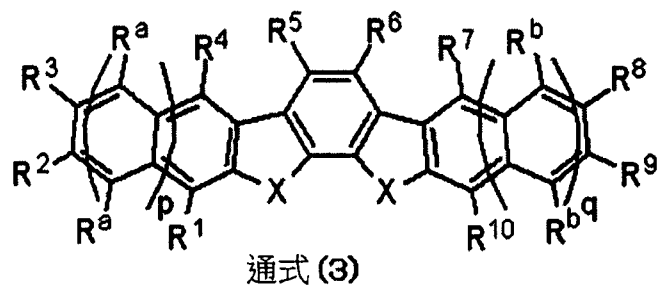
L^a 分別獨立地表示所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，R^a 分別獨立地表示氫原子、經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基單元的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0059】 通式（2B）中，X 表示 S 原子，A 分別獨立地表示 CR⁸ 或 N 原子。R¹~R⁴、及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。L^b

及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示氫原子、經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基單元的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0060】 (通式 (3) 所表示的化合物)

【0061】 [化 11]



【0062】 通式 (3) 中，X 表示 S 原子。

通式 (3) 中，p 及 q 分別獨立地表示 0~2 的整數。就兼具遷移率與溶解性的觀點而言，較佳為 p 及 q 分別獨立地為 0 或 1，更佳為 $p=q=0$ 或 $p=q=1$ 。

【0063】 通式 (3) 中， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基。其中，於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時， R^5 與 R^6 所表示的通式 (W) 中，L 為所述通式 (L-2) 或 (L-3) 所表示的二

價連結基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0064】 即， R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形相當於 R^5 與 R^6 中的任一個並非氫原子亦並非鹵素原子的情形。

於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時， R^5 與 R^6 所表示的通式 (W) 中，L 較佳為所述通式 (L-3) 所表示的二價連結基。

於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時，較佳為 R^5 與 R^6 均為通式 (W) 所表示的取代基。

再者，於 R^5 與 R^6 均為氫原子或鹵素原子的情形時， $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且 $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中的至少一個以上成為通式 (W) 所表示的取代基。

【0065】 通式 (3) 中， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 所表示的鹵素原子可列舉氟原子、氯原子、溴原子及碘原子，較佳為氟原子、氯原子或溴原子，更佳為氟原子或氯原子，尤佳為氟原子。

【0066】 通式 (3) 所表示的化合物中， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中，鹵素原子較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0067】 通式 (3) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提



高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個～4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制。其中，本發明中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為通式 (4) 中， R^1 、 $R^4 \sim R^7$ 、 R^{10} 、 R^a 及 R^b 分別獨立地為氫原子或鹵素原子， R^2 、 R^3 、 R^8 及 R^9 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且 R^2 、 R^3 、 R^8 及 R^9 中至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。

本發明中，更佳為 R^1 、 $R^3 \sim R^8$ 及 R^{10} 分別獨立地表示氫原子或鹵素原子， R^2 及 R^9 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。

本發明中，尤佳為 R^2 與 R^9 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^3 與 R^8 均為氫原子或鹵素原子，或者 R^3 與 R^8 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^2 與 R^9 均為氫原子或鹵素原子。

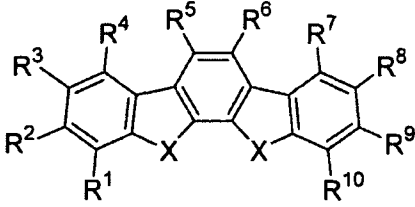
本發明中，進而尤佳為 R^2 與 R^9 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^3 與 R^8 均為氫原子或鹵素原子，或者 R^3 與 R^8 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^2 與 R^9 均為氫原子或鹵素原子。

通式 (3) 中，2 個以上的 $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

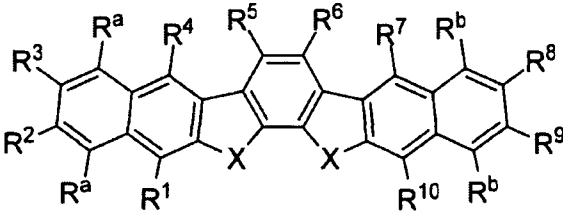
【0068】 通式 (3) 所表示的化合物較佳為下述通式 (3A) 或 (3B) 所表示的化合物，就兼具高載子遷移率與高溶解性的觀點而言，

尤佳為通式（3A）所表示的化合物。

【0069】 [化 12]



通式 (3A)



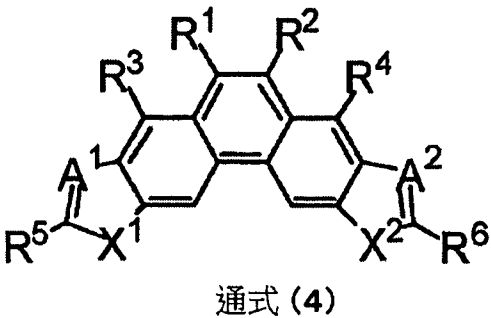
通式 (3B)

【0070】 通式（3A）中，X 表示 S 原子，R¹、R³~R⁸ 及 R¹⁰ 分別獨立地表示氫原子或鹵素原子，R² 及 R⁹ 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式（W）所表示的取代基，且至少一個為通式（W）所表示的取代基，其中，於通式（W）所表示的取代基為烷基的情形時，通式（W）所表示的取代基限於碳數 4 以上且 18 以下的直鏈烷基或碳數 4 以上的分支烷基。

通式（3B）中，X 表示 S 原子，R¹、R⁴~R⁷、R¹⁰、R^a 及 R^b 分別獨立地為氫原子或鹵素原子，R²、R³、R⁸ 及 R⁹ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式（W）所表示的取代基，且至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

【0071】 （通式（4）所表示的化合物）

【0072】 [化 13]



【0073】 通式 (4) 中，X¹ 及 X² 表示 S 原子。

通式 (4) 中，A¹ 表示 CR⁷ 或 N 原子，A² 表示 CR⁸ 或 N 原子，R⁷ 及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。較佳為 A¹ 為 CR⁷，或 A² 為 CR⁸，更佳為 A¹ 為 CR⁷ 且 A² 為 CR⁸。A¹ 及 A² 可相同亦可互不相同，較佳為相同。

【0074】 通式 (4) 中，R⁵ 與 R⁷ 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

通式 (4) 中，R⁶ 與 R⁸ 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

【0075】 通式 (4) 中，R¹~R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 R¹~R⁸ 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。

R¹~R⁸ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0076】 通式 (4) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，R¹~R⁸ 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2

個。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^5 或 R^6 。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0077】 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 1.0 Å～3.7 Å 的基團，進而佳為連結基鏈長為 1.0 Å～2.1 Å 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的取代烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氙基、氟原子、氬原子等，較佳為氙基。

通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氙基取代的甲基，更佳為甲基或經氙基取代的甲基，尤佳為經

氰基取代的甲基。

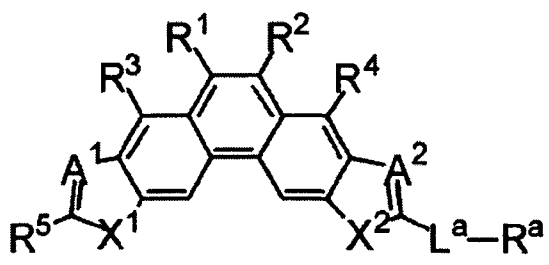
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，
炔基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的炔基可列舉乙炔基、經氖原子取代的乙炔基，較佳為乙
炔基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，
烯基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的烯基可列舉乙烯基、經氖原子取代的乙烯基，較佳為乙
烯基。

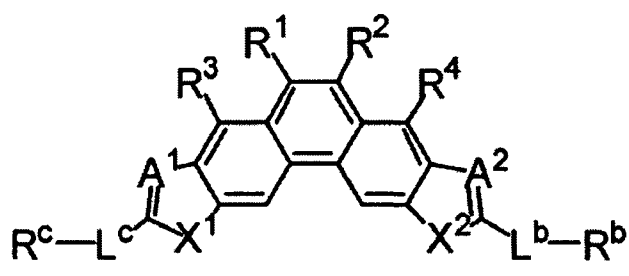
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，
醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳
為甲醯基。

【0078】 通式 (4) 所表示的化合物較佳為下述通式 (4A) 或 (4B)
所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式 (4A) 所
表示的化合物。

【0079】 [化 14]



通式 (4A)



通式 (4B)

【0080】 通式 (4A) 中，X¹ 及 X² 表示 S 原子。A¹ 表示 CR⁷ 或 N 原子，A² 表示 CR⁸ 或 N 原子。通式 (4A) 中的 A¹、A²、R⁷ 及 R⁸ 與通式 (4) 中的 A¹、A²、R⁷ 及 R⁸ 分別為相同含意。

通式 (4A) 中，R¹~R⁵、R⁷ 及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基，R⁵ 並非 -L^a-R^a 所表示的基團。

於通式 (4A) 中的 R¹~R⁵、R⁷ 及 R⁸ 表示取代基的情形時，該取代基的較佳範圍與通式 (4) 中的 R¹~R⁸ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的較佳範圍相同。

通式 (4A) 中，L^a 表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧

伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

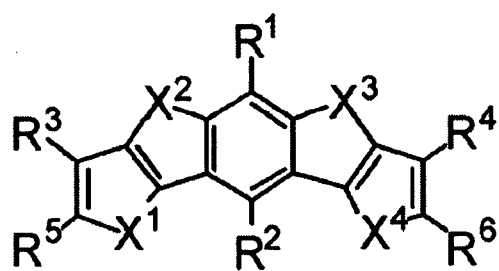
【0081】 通式 (4B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子。 A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子。通式 (4B) 中的 A^1 、 A^2 、 R^7 及 R^8 與通式 (4) 中的 A^1 、 A^2 、 R^7 及 R^8 分別為相同含意。

通式 (4B) 中， $R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 分別獨立地表示氫原子或取代基。於通式 (4B) 中的 $R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 表示取代基的情形時，該取代基的較佳範圍與通式 (4) 中的 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的較佳範圍相同。

通式 (4B) 中， L^b 及 L^c 分別獨立地表示通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0082】 (通式 (5) 所表示的化合物)

【0083】 [化 15]



通式 (5)

【0084】 通式 (5) 中， $X^1 \sim X^4$ 表示 S 原子。

通式 (5) 中， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^6$ 的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

$R^1 \sim R^6$ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

該些基團中， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地可取的取代基較佳為烷基、芳基、烯基、炔基、雜環基、烷氧基、烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，更佳為碳數 1~12 的烷基、碳數 6~20 的芳基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 1~11 的烷氧基、碳數 5~12 的雜環基、碳數 1~12 的烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，尤佳為後述連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團及通式 (W) 所表示的取代基，進而尤佳為通式 (W) 所表示的取代基。

【0085】 通式 (5) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^6$ 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^6$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，

較佳為 $R^3 \sim R^6$ ，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，更佳為 R^5 或 R^6 。

【0086】 $R^1 \sim R^6$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

$R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 1.0 Å～3.7 Å 的基團，進而佳為連結基鏈長為 1.0 Å～2.1 Å 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氫基、氟原子、氫原子等，較佳為氫基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氫基取代的甲基，更佳為甲基或經氫基取代的甲基，尤佳為經氫基取代的甲基。

於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形

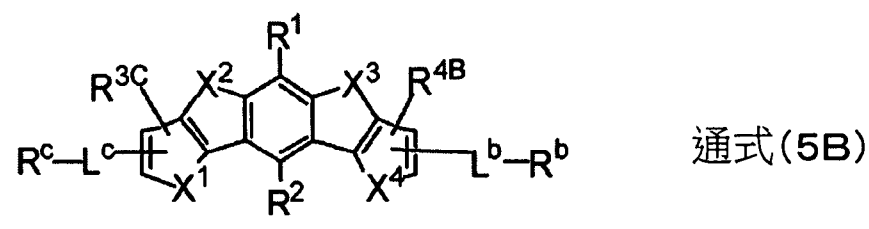
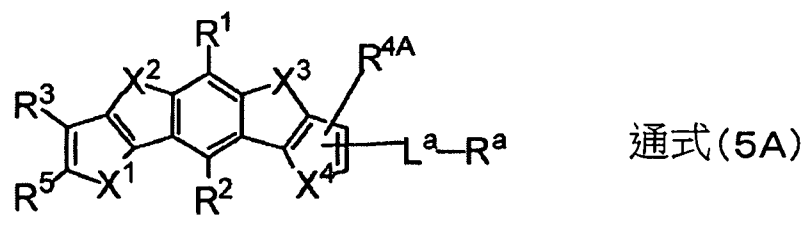
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氬原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，烯基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉乙烯基、氬原子取代的乙烯基，較佳為乙烯基。

於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳為甲醯基。

【0087】 通式 (5) 所表示的化合物較佳為下述通式 (5A) 或 (5B) 所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式 (5A) 所表示的化合物。

【0088】 [化 16]



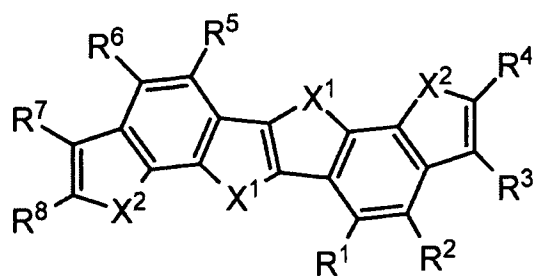
【0089】 通式（5A）中，X¹~X⁴表示 S 原子，R¹~R³、R^{4A}及 R⁵分別獨立地表示氫原子或取代基，R¹~R³、R^{4A}及 R⁵並非-L^a-R^a所表示的基團，R^a表示碳數 5~19 的烷基，L^a表示所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基。

通式（5B）中，X¹~X⁴表示 S 原子，R¹、R²、R^{3C}及 R^{4B}分別獨立地表示氫原子或取代基，R^b及 R^c分別獨立地表示碳數 5~19 的烷基，L^b及 L^c分別獨立地表示所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基。

再者，所述取代基可列舉取代基 W。

【0090】 （通式（6）所表示的化合物）

【0091】 [化 17]



【0092】 通式（6）中， X^1 及 X^2 表示 S 原子。

通式（6）中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個為通式（W）所表示的取代基。

$R^1 \sim R^8$ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式（W）所表示的取代基的定義如上所述。

【0093】 通式（6）所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^8$ 中，通式（W）所表示的取代基較佳為 1 個～4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式（W）所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^4 或 R^8 ，更佳為 R^4 及 R^8 。

通式（6）的 $R^1 \sim R^8$ 中，通式（W）所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

$R^1 \sim R^8$ 為通式（W）所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長

為 $1.0 \text{ \AA} \sim 3.7 \text{ \AA}$ 的基團，進而佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 2.1 \text{ \AA}$ 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氰基、氟原子、氬原子等，較佳為氰基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氰基取代的甲基，更佳為甲基或經氰基取代的甲基，尤佳為經氰基取代的甲基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氬原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

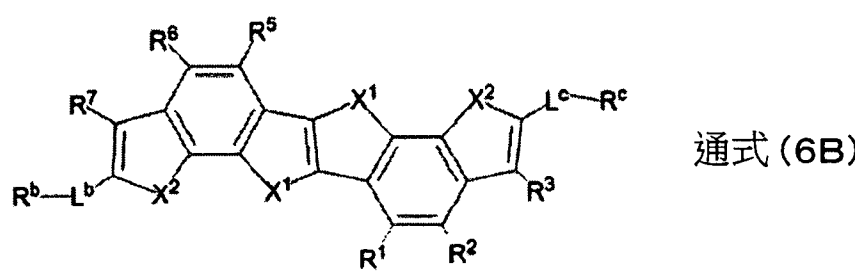
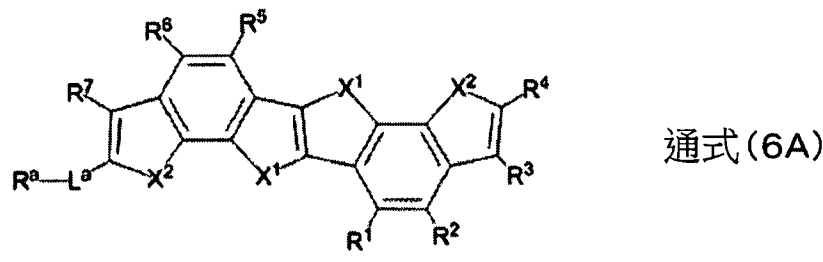
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，

烯基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉乙烯基、經氖原子取代的乙烯基，較佳為乙烯基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，
醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳為甲醯基。

【0094】 通式 (6) 所表示的化合物較佳為下述通式 (6A) 或 (6B) 所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式 (6B) 所表示的化合物。

【0095】 [化 18]

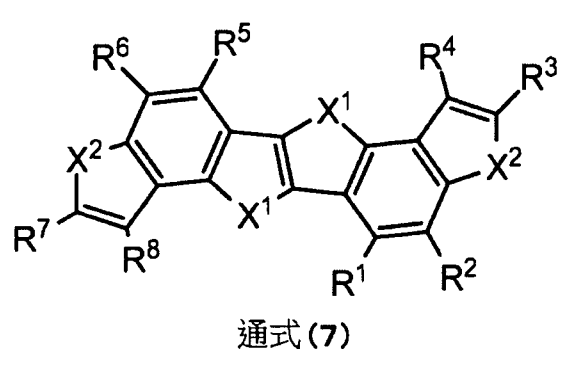


【0096】 通式 (6A) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^7$ 分別獨立地表示氫原子或取代基，其中， R^4 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團， L^a 表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

通式 (6B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^3$ 、及 $R^5 \sim R^7$ 分別獨立地表示氫原子或取代基， L^b 及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0097】 (通式 (7) 所表示的化合物)

【0098】 [化 19]



【0099】 通式（7）中，X¹及X²表示S原子。

通式（7）中，R¹~R⁸分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 R¹~R⁸ 中的至少一個為通式（W）所表示的取代基。

R¹~R⁸ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式（W）所表示的取代基的定義如上所述。

【0100】 通式（7）所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，R¹~R⁸ 中，通式（W）所表示的取代基較佳為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

R¹~R⁸ 中，通式（W）所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R³ 或 R⁷，更佳為 R³ 及 R⁷。

另外，通式（7）的 R¹~R⁸ 中，通式（W）所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個~4 個，更佳為 0 個~2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0101】 R¹~R⁸ 為通式（W）所表示的取代基以外的取代基的情

形的取代基較佳為連結基鏈長為 $3.7 \text{ \AA}$ 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 3.7 \text{ \AA}$ 的基團，進而佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 2.1 \text{ \AA}$ 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氰基、氟原子、氖原子等，較佳為氰基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氰基取代的甲基，更佳為甲基或經氰基取代的甲基，尤佳為經氰基取代的甲基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的取代炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氖原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

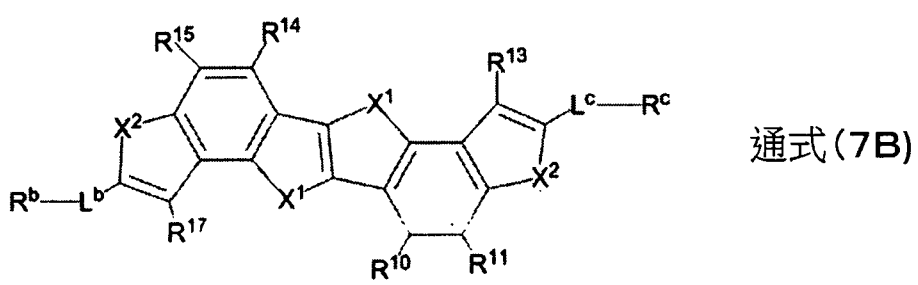
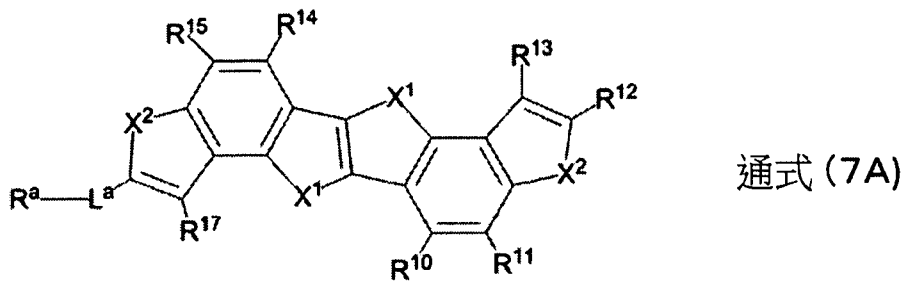
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，

烯基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉乙烯基、經氖原子取代的乙烯基，較佳為乙烯基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳為甲醯基。

【0102】 通式 (7) 所表示的化合物較佳為下述通式 (7A) 或 (7B) 所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式 (7B) 所表示的化合物。

【0103】 [化 20]

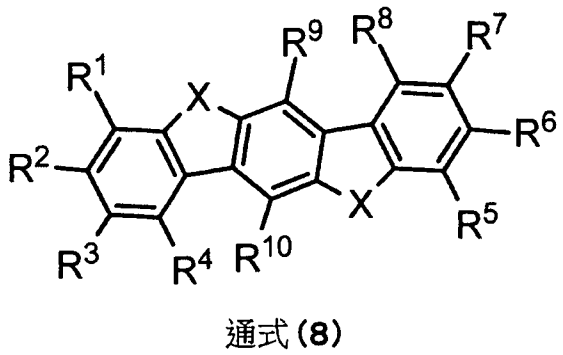


【0104】 通式 (7A) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^{10} \sim R^{15}$ 及 R^{17} 分別獨立地表示氫原子或取代基，其中， R^{12} 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團， L^a 表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

通式 (7B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， R^{10} 、 R^{11} 、 $R^{13} \sim R^{15}$ 及 R^{17} 分別獨立地表示氫原子或取代基， L^b 及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0105】 (通式 (8) 所表示的化合物)

【0106】 [化 21]



【0107】 通式（8）中，X 表示 S 原子。

R³、R⁴、及 R⁷~R¹⁰ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式（W）所表示的取代基。通式（W）所表示的取代基的定義如上所述。R¹、R²、R⁵ 及 R⁶ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，R¹、R²、R⁵ 及 R⁶ 所表示的取代基可列舉取代基 W。

再者， R³、R⁴ 及 R⁷~R¹⁰ 較佳為分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式（W）所表示的取代基（其中，L 為（L-3）、（L-5）、（L-7）~（L-9）、（L-12）~（L-24）的任一個）。其中，R³、R⁴ 及 R⁷~R¹⁰ 更佳為氫原子。

再者，L 較佳為（L-3）、（L-5）、（L-13）、（L-17）或（L-18）。

較佳為 R¹~R¹⁰ 中的至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

【0108】 通式（8）所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，R¹~R¹⁰ 中，通式（W）所表示的取代基較佳為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

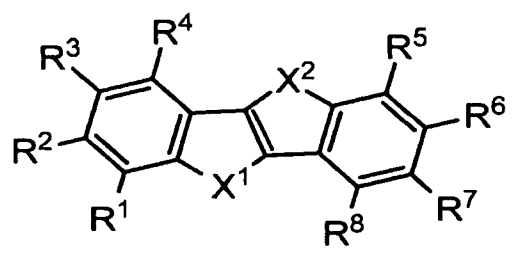
R¹~R¹⁰ 中，通式（W）所表示的取代基的位置並無特別限制，

就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^2 或 R^6 ，更佳為 R^2 及 R^6 。

另外，通式 (8) 的 $R^1 \sim R^{10}$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而佳為 0 個。

【0109】 (通式 (9) 所表示的化合物)

【0110】 [化 22]



通式 (9)

【0111】 $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。 $R^1 \sim R^8$ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

其中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或取代基，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個為經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。

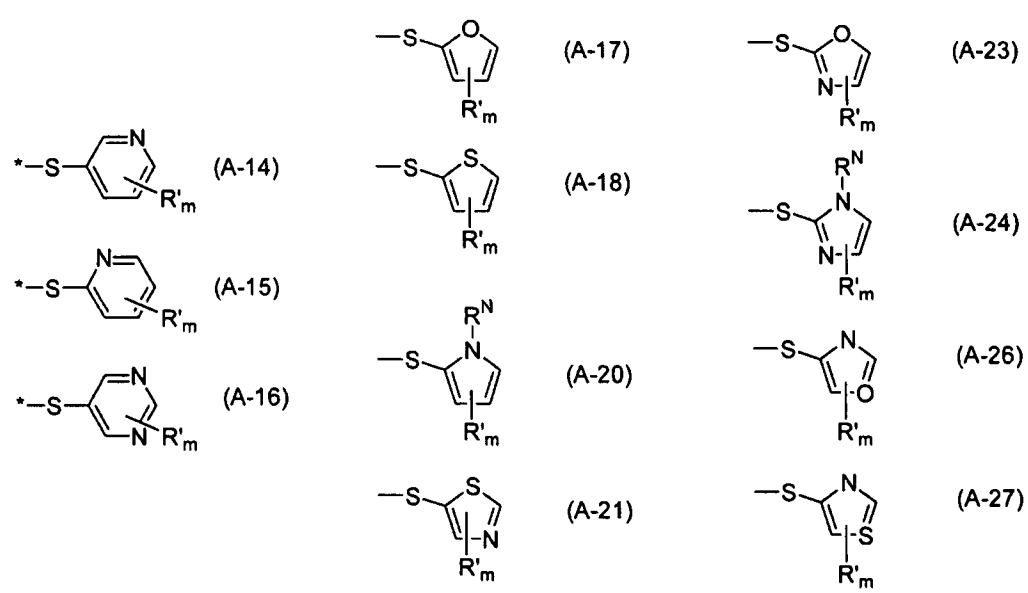
通式(9)的 $R^1 \sim R^8$ 較佳為 R^2 及 R^6 中的至少一個為經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。更佳為經取代或未經取代的芳硫基、或者經取代或未經取代的雜芳硫基。進而佳為 R^2 及 R^6 的任一個為經取代或未經取代的芳硫基、或者經取代或未經取代的雜芳硫基。尤佳為經取代或未經取代的苯硫基或者選自下述組群(A)中的雜芳硫基。進而尤佳為經取代或未經取代的苯硫基或者下述通式(A-17)、(A-18)、(A-20)所表示的雜芳硫基。

【0112】 芳硫基較佳為於碳數 6~20 的芳基上連結有硫原子的基團，更佳為萘硫基、苯硫基，尤佳為苯硫基。

雜芳硫基較佳為於 3 員環~10 員環的雜芳基上連結有硫原子的基團，更佳為於 5 員或 6 員環的雜芳基上連結有硫原子的基團，尤佳為下述組群(A)。

【0113】 [化 23]

組群 (A)



【0114】 通式 (A-14) 及 (A-15) 中的 m 表示 4，通式 (A-16) ~ (A-18) 及 (A-20) 中的 m 表示 3，通式 (A-21)、(A-23)、(A-24)、(A-26) 及 (A-27) 中的 m 表示 2，

組群 (A) 中，R' 及 R^N 分別獨立地表示氫原子或取代基。

組群 (A) 中，R' 較佳為表示氫原子或通式 (W) 所表示的取代基。

組群 (A) 中，R^N 較佳為表示取代基，更佳為烷基、芳基、雜芳基，尤佳為烷基、經烷基取代的芳基、經烷基取代的雜芳基，進而尤佳為碳數 1~4 的烷基、經碳數 1~4 的烷基取代的苯基、經碳數 1~4 的烷基取代的 5 員雜芳基。

【0115】 烷氧基羰基較佳為於碳數 1~20 的烷基上連結有羰基的基團。烷基的碳數更佳為 2~15，尤佳為 5~10。

【0116】 芳氧基羰基較佳為於碳數 6~20 的芳基上連結有羰基的

基團。芳基的碳數更佳為 6~15，尤佳為 8~12。

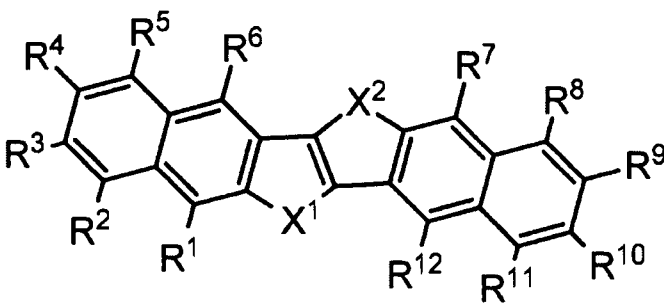
【0117】 烷基胺基較佳為於碳數 1~20 的烷基上連結有胺基的基團。烷基的碳數更佳為 2~15，尤佳為 5~10。

$R^1 \sim R^8$ 中，經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基以外的取代基（以下亦稱為其他取代基）較佳為 0 個~4 個，更佳為 0 個~2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0118】 X^1 及 X^2 表示 S 原子。

【0119】 （通式（10）所表示的化合物）

【0120】 [化 24]



通式 (10)

【0121】 通式（10）中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{12}$ 中的至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

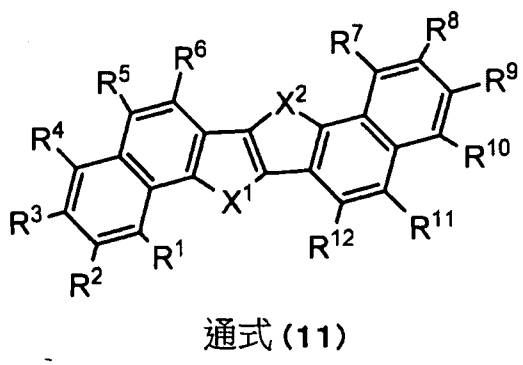
取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式（W）所表示的取

代基的定義如上所述。

【0122】 通式 (10) 的 $R^1 \sim R^{12}$ 中，較佳為 R^3 及 R^9 中的至少一個為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。更佳為經取代或未經取代的烷基。進而佳為 R^3 及 R^9 均為經取代或未經取代的烷基。

【0123】 (通式 (11) 所表示的化合物)

【0124】 [化 25]



【0125】 通式 (11) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{12}$ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

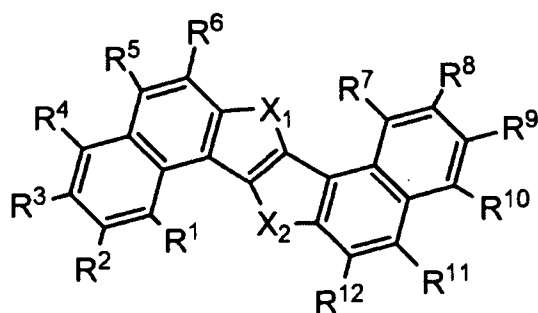
取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0126】 通式 (11) 的 $R^1 \sim R^{12}$ 較佳為 R^3 及 R^9 中的至少一個為

經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。更佳為經取代或未經取代的烷基。進而佳為 R^3 及 R^9 均為經取代或未經取代的烷基。

【0127】（通式（12）所表示的化合物）

【0128】 [化 26]



通式 (12)

【0129】 通式（12）中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{12}$ 中的至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

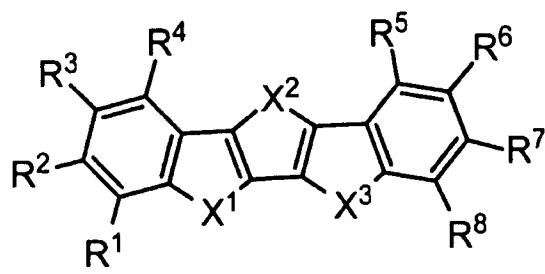
取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式（W）所表示的取代基的定義如上所述。

【0130】 通式（12）的 $R^1 \sim R^{12}$ 較佳為 R^3 及 R^9 中的至少一個為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取

代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。
更佳為經取代或未經取代的烷基。進而佳為 R^3 及 R^9 均為經取代或未經取代的烷基。

【0131】（通式（13）所表示的化合物）

【0132】 [化 27]



通式(13)

【0133】 通式（13）中， X^1 、 X^2 及 X^3 表示 S 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式（W）所表示的取代基的定義如上所述。

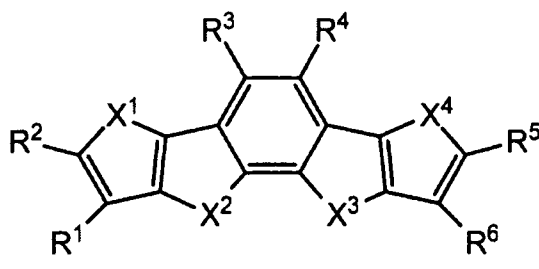
再者，於 $R^1 \sim R^8$ 的至少一個為通式（W）所表示的取代基、R 為烷基的情形時，L 較佳為（L-2）～（L-25）。

【0134】 R 為烷基的情形的 L 較佳為（L-2）～（L-5）、（L-13）、（L-17）、（L-18），更佳為（L-3）、（L-13）、（L-18）。

通式(13)的 $R^1 \sim R^8$ 較佳為 R^3 及 R^6 中的至少一個為通式(W)所表示的取代基。更佳為 R^3 及 R^6 均為通式(W)所表示的取代基。

【0135】（通式（14）所表示的化合物）

【0136】 [化 28]



通式 (14)

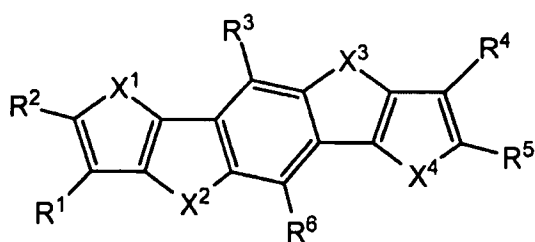
【0137】 通式（14）中，X¹、X²、X³、及 X⁴表示 S 原子，R¹～R⁶分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 R¹～R⁶中的至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式（W）所表示的取代基的定義如上所述。

【0138】 通式（14）的 R¹～R⁶較佳為 R²及 R⁵中的至少一個為通式（W）所表示的取代基。更佳為 R²及 R⁵均為通式（W）所表示的取代基。

【0139】（通式（15）所表示的化合物）

【0140】 [化 29]



通式(15)

【0141】 通式（15）中，X¹、X²、X³及X⁴表示S原子。R¹～R⁶分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為R¹～R⁶中的至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

取代基可列舉上文所述的取代基W。通式（W）所表示的取代基的定義如上所述。

再者，R³及R⁶較佳為氫原子、鹵素原子或通式（W）所表示的取代基（其中，L為（L-3）、（L-5）、（L-7）～（L-9）、（L-12）～（L-24）的任一個）。R¹、R²、R⁴、R⁵及R¹³較佳為分別獨立地表示氫原子或取代基。

再者，於L為（L-3）、（L-5）、（L-7）～（L-9）、（L-12）～（L-24）的任一個，且R³及R⁶為通式（W）所表示的取代基的情形時，較佳為（L-3）、（L-5）、（L-13）、（L-17）、（L-18）。

【0142】 通式（15）的R¹～R⁶較佳為R¹及R⁴中的至少一個為通式（W）所表示的取代基。更佳為R¹及R⁴均為通式（W）所表示的取代基。

另外，R³及R⁶較佳為氫原子。

【0143】 所述第1有機半導體化合物及第2有機半導體化合物

(通式(1)~(15)所表示的化合物)的分子量並無特別限制，較佳為分子量為3000以下，更佳為2000以下，進而佳為1000以下，尤佳為850以下。藉由將分子量設定為所述上限值以下，可提高於溶劑中的溶解性，故較佳。

另一方面，就薄膜的膜質穩定性的觀點而言，分子量較佳為300以上，更佳為350以上，進而佳為400以上。

【0144】 所述第1有機半導體化合物及第2有機半導體化合物(通式(1)~(15)所表示的化合物)的合成方法並無特別限制，可參照公知的方法來進行合成。例如可列舉：「美國化學會期刊(Journal of American Chemical Society)」(116, 925 (1994))、「化學會期刊(Journal of Chemical Society)」(221 (1951))、「有機化學通訊(Org.Lett.)」(2001, 3, 3471)、「巨分子(Macromolecules)」(2010, 43, 6264)、「四面體(Tetrahedron)」(2002, 58, 10197)、日本專利特表2012-513459號公報、日本專利特開2011-46687號公報、「化學研究期刊縮印本(Journal of Chemical Research.miniprint)」(3, 601-635 (1991))、「日本化學會公報(Bull.Chem.Soc.Japan)」(64, 3682-3686 (1991))、「四面體通訊(Tetrahedron Letters)」(45, 2801-2803 (2004))、EP2251342A1號公報、EP2301926A1號公報、EP2301921A1號公報、KR10-2012-0120886號公報、「有機化學期刊(J.Org.Chem.)」(2011, 696)、「有機化學通訊(Org.Lett.)」(2001, 3, 3471)、「巨分子(Macromolecules)」(2010, 43, 6264)、「有機化學期刊

(J.Org.Chem.)」(2013, 78, 7741)、「歐洲化學期刊(Chem.Eur.J.)」(2013, 19, 3721)、「日本化學會公報(Bull.Chem.Soc.Jpn.)」(1987, 60, 4187)、「美國化學會期刊(J.Am.Chem.Soc.)」(2011, 133, 5024)、「歐洲化學期刊(Chem.Eur.J.)」(2013, 19, 3721)、「巨分子(Macromolecules)」(2010, 43, 6264-6267)、「美國化學會期刊(J.Am.Chem.Soc.)」(2012, 134, 16548-16550)等。

【0145】再者，就本發明的效果更優異的方面而言，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物較佳為含有選自由通式(5)及(13)～(15)所表示的化合物所組成的組群中的至少一種。

【0146】 <有機溶劑>

關於有機溶劑的種類，只要為可溶解所述第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的溶劑，則並無特別限制，可使用公知的有機溶劑。

有機溶劑的具體例可列舉：例如己烷、辛烷、癸烷、甲苯、二甲苯、均三甲苯、乙基苯、十氫萘、1-甲基萘等烴系溶劑；例如丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等酮系溶劑；例如二氯甲烷、氯仿、四氯甲烷、二氯乙烷、三氯乙烷、四氯乙烷、氯苯、二氯苯、氯甲苯等鹵化烴系溶劑；例如乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸戊酯等酯系溶劑；例如甲醇、丙醇、丁醇、戊醇、己醇、環己醇、甲基溶纖劑、乙基溶纖劑、乙二醇等醇系溶劑；例如二丁醚、四氫呋喃、二噁烷、苯甲醚等醚系溶劑；例如 N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、1-甲基-2-吡咯啉酮、1-甲基-2-咪唑

啉酮等醯胺·醯亞胺系溶劑；二甲基亞砷等亞砷系溶劑；乙腈等腈系溶劑等。

其中，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為烴系溶劑、鹵化烴系溶劑或醚系溶劑，更佳為甲苯、二甲苯、均三甲苯、四氫萘、二氯苯或苯甲醚，尤佳為甲苯、二甲苯、四氫萘、苯甲醚。

【0147】（其他成分）

本發明的組成物中，亦可含有第 1 有機半導體化合物、第 2 有機半導體化合物及有機溶劑以外的其他成分。

例如亦可含有高分子化合物。高分子化合物的種類並無特別限制，可列舉公知的高分子化合物。高分子化合物的較佳態樣較佳為具有苯環的高分子化合物（含有具有苯環基的重複單元的高分子）。具有苯環基的重複單元的含量並無特別限制，於所有重複單元中，較佳為 50 莫耳%以上，更佳為 70 莫耳%以上，進而佳為 90 莫耳%以上。上限並無特別限制，可列舉 100 莫耳%。

所述高分子化合物例如可列舉：聚苯乙烯、聚(α -甲基苯乙烯)、聚肉桂酸乙烯酯、聚(4-乙烯基苯基)或聚(4-甲基苯乙烯)等。

再者，高分子化合物的重量平均分子量並無特別限制，較佳為 1 萬～200 萬，更佳為 2 萬～60 萬。

【0148】＜組成物＞

組成物中，至少含有第 1 有機半導體化合物、第 2 有機半導體化合物及有機溶劑。

組成物中的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物

的合計量並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，相對於組成物總質量，較佳為 0.4 質量%~10.0 質量%，更佳為 0.6 質量%~8.0 質量%，進而佳為 0.8 質量%~5.0 質量%。

組成物中的第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體化合物的質量之比（第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體化合物的質量）並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為 0.2~5.0，更佳為 0.3~3.0，進而佳為 0.5~2.0。

【0149】 有機溶劑中的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的混合物的飽和溶解度並無特別限制，較佳為 0.4 質量%以上，更佳為 0.6 質量%以上。上限並無特別限制，就操作性的方面而言，較佳為 5 質量%以下。

組成物中的有機溶劑的含量並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，相對於組成物總質量，較佳為 90 質量%~99.6 質量%，更佳為 95 質量%~99.0 質量%。

於組成物中含有高分子化合物的情形時，就本發明的效果更優異的方面而言，相對於組成物總質量，其含量較佳為 0.4 質量%~8.0 質量%，更佳為 0.7 質量%~5.0 質量%，進而佳為 1.0 質量%~4.0 質量%，尤佳為 1.5 質量%~3.0 質量%。

【0150】 組成物的黏度並無特別限制，就本發明的效果更優異、並且塗佈性更優異的方面而言，較佳為 3 mPa·s~100 mPa·s，更佳為 5 mPa·s~50 mPa·s，進而佳為 9 mPa·s~40 mPa·s。

再者，黏度是指 25℃ 下的黏度。

【0151】 組成物的製造方法並無特別限制，可採用公知的方法。例如可於有機溶劑中添加既定量的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物，並適當實施攪拌處理，藉此獲得所需的組成物。

【0152】 <有機半導體膜及有機電晶體>

本發明的組成物可較佳地用於形成有機半導體膜的用途。

使用所述組成物來製造有機半導體膜的方法並無特別限制，可採用公知的方法。例如可列舉：將組成物賦予至既定的基材上，視需要實施乾燥處理，製造有機半導體膜的方法。

於基材上賦予組成物的方法並無特別限制，可採用公知的方法，例如較佳為噴墨印刷法、柔性印刷（flexography）法、棒塗法、旋塗法、刀片塗佈（knife coat）法、刮刀（doctor blade）法等，較佳為噴墨印刷法、柔性印刷法。

再者，柔性印刷法可較佳地列舉使用感光性樹脂版作為柔性印刷版的態樣。根據態樣，可將組成物印刷至基板上而容易地形成圖案。

【0153】 乾燥處理是視需要而實施的處理，根據所使用的有機半導體化合物及有機溶劑的種類而適當選擇最適的條件。其中，就本發明的效果更優異、生產性優異的方面而言，加熱溫度較佳為 30℃～100℃，更佳為 40℃～80℃，加熱時間較佳為 10 分鐘～300 分鐘，更佳為 30 分鐘～180 分鐘。

【0154】 所形成的有機半導體膜的膜厚並無特別限制，就本發明

的效果更優異的方面而言，較佳為 10 nm～500 nm，更佳為 30 nm～200 nm。

【0155】 由所述組成物所製造的有機半導體膜顯示出優異的遷移率，並且樣本間的遷移率的偏差小（即，批次間的遷移率的偏差小）。

所述有機半導體膜可較佳地用於有機電晶體（有機薄膜電晶體）。

參照圖式對本發明的有機薄膜電晶體的一態樣加以說明。

圖 1 為本發明的有機薄膜電晶體的一態樣的剖面示意圖。

圖 1 中，有機薄膜電晶體 100 具備基板 10、配置於基板 10 上的閘極電極 20、覆蓋閘極電極 20 的閘極絕緣膜 30、與閘極絕緣膜 30 的和閘極電極 20 側為相反側的表面接觸的源極電極 40 及汲極電極 42、將源極電極 40 與汲極電極 42 之間的閘極絕緣膜 30 的表面覆蓋的有機半導體膜 50、以及覆蓋各構件的密封層 60。有機薄膜電晶體 100 為底部閘極-底部接觸型的有機薄膜電晶體。

再者，圖 1 中，有機半導體膜 50 相當於由所述組成物形成的膜。

以下，對基板、閘極電極、閘極絕緣膜、源極電極、汲極電極、有機半導體膜及密封層以及各自的形成方法加以詳述。

【0156】 <基板>

基板發揮支撐後述閘極電極、源極電極、汲極電極等的作用。

基板的種類並無特別限制，例如可列舉塑膠基板、玻璃基板、

陶瓷基板等。其中，就對各元件的應用性及成本的觀點而言，較佳為玻璃基板或塑膠基板。

塑膠基板的材料可列舉熱硬化性樹脂（例如環氧樹脂、酚樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚酯樹脂（例如聚對苯二甲酸乙二酯（Polyethylene terephthalate，PET）、聚萘二甲酸乙二酯（Polyethylene naphthalate，PEN）等）或熱塑性樹脂（例如苯氧樹脂、聚醚砜、聚砜、聚苯砜等）。

陶瓷基板的材料例如可列舉：氧化鋁、氮化鋁、氧化鋯、矽、氮化矽、碳化矽等。

玻璃基板的材料例如可列舉：鈉玻璃、鉀玻璃、硼矽酸玻璃、石英玻璃、鋁矽酸玻璃、鉛玻璃等。

【0157】 <閘極電極、源極電極、汲極電極>

閘極電極、源極電極、汲極電極的材料例如可列舉：金（Au）、銀、鋁（Al）、銅、鉻、鎳、鈷、鈦、鉑、鉭、鎂、鈣、鋇、鈉等金屬； InO_2 、 SnO_2 、氧化銦錫（Indium Tin Oxide，ITO）等導電性氧化物；聚苯胺、聚吡咯、聚噻吩、聚乙炔、聚二乙炔等導電性高分子；矽、鍺、鎵砷等半導體；富勒烯、碳奈米管、石墨等碳材料等。其中，較佳為金屬，更佳為銀、鋁。

閘極電極、源極電極、汲極電極的厚度並無特別限制，較佳為 20 nm～200 nm。

【0158】 形成閘極電極、源極電極、汲極電極的方法並無特別限制，例如可列舉：於基板上真空蒸鍍或濺鍍電極材料的方法、塗

佈或印刷電極形成用組成物的方法等。另外，於將電極圖案化的情形時，圖案化的方法例如可列舉：光微影法；噴墨印刷、網版印刷、平版印刷、凸版印刷等印刷法；遮罩蒸鍍法等。

【0159】 < 閘極絕緣膜 >

閘極絕緣膜的材料可列舉：聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚乙烯基苯酚、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚酯、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯、聚胺基甲酸酯、聚矽、聚苯并噁唑、聚倍半矽氧烷、環氧樹脂、酚樹脂等聚合物；二氧化矽、氧化鋁、氧化鈦等氧化物；氮化矽等氮化物等。該些材料中，就與有機半導體膜的相容性的方面而言，較佳為聚合物。

於使用聚合物作為閘極絕緣膜的材料的情形時，較佳為併用交聯劑（例如三聚氰胺）。藉由併用交聯劑，使聚合物交聯，所形成的閘極絕緣膜的耐久性提高。

閘極絕緣膜的膜厚並無特別限制，較佳為 100 nm～1000 nm。

【0160】 形成閘極絕緣膜的方法並無特別限制，例如可列舉：於形成有閘極電極的基板上塗佈閘極絕緣膜形成用組成物的方法、蒸鍍或濺鍍閘極絕緣膜材料的方法等。塗佈閘極絕緣膜形成用組成物的方法並無特別限制，可使用公知的方法（棒塗法、旋塗法、刀片塗佈法、刮刀法）。

於塗佈閘極絕緣膜形成用組成物來形成閘極絕緣膜的情形時，為了將溶劑去除、進行交聯等，亦可於塗佈後進行加熱（烘烤）。

【0161】 <有機半導體膜>

有機半導體膜為由所述組成物形成的膜。

有機半導體膜的形成方法並無特別限制，可將所述組成物賦予至源極電極、汲極電極及閘極絕緣膜上，視需要實施乾燥處理，藉此形成所需的有機半導體膜。

【0162】 <密封層>

就耐久性的觀點而言，本發明的有機薄膜電晶體較佳為於最外層具備密封層。密封層中可使用公知的密封劑。

密封層的厚度並無特別限制，較佳為 $0.2\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ 。

【0163】 形成密封層的方法並無特別限制，例如可列舉：於形成有閘極電極、閘極絕緣膜、源極電極、汲極電極及有機半導體膜的基板上，塗佈密封層形成用組成物的方法等。塗佈密封層形成用組成物的方法的具體例與塗佈閘極絕緣膜形成用組成物的方法相同。於塗佈密封層形成用組成物來形成有機半導體膜的情形時，為了將溶劑去除、進行交聯等，亦可於塗佈後進行加熱（烘烤）。

【0164】 另外，圖 2 為本發明的有機薄膜電晶體的另一態樣的剖面示意圖。

圖 2 中，有機薄膜電晶體 200 具備基板 10、配置於基板 10 上的閘極電極 20、覆蓋閘極電極 20 的閘極絕緣膜 30、配置於閘極絕緣膜 30 上的有機半導體膜 50、配置於有機半導體膜 50 上的源極電極 40 及汲極電極 42、以及覆蓋各構件的密封層 60。此處，

源極電極 40 及汲極電極 42 是使用所述本發明的組成物而形成。
有機薄膜電晶體 200 為頂部接觸型的有機薄膜電晶體。

基板、閘極電極、閘極絕緣膜、源極電極、汲極電極、有機半導體膜及密封層如上所述。

【0165】 所述圖 1 及圖 2 中，對底部閘極-底部接觸型的有機薄膜電晶體及底部閘極-頂部接觸型的有機薄膜電晶體的態樣進行了詳述，但本發明的組成物亦可應用於頂部閘極-底部接觸型的有機薄膜電晶體及頂部閘極-頂部接觸型的有機薄膜電晶體。

再者，所述有機薄膜電晶體可較佳地用於電子紙、顯示器元件等。

[實施例]

【0166】 以下示出實施例，但本發明不限定於這些實施例。

【0167】 （實施例及比較例：組成物的製備）

將表 1 所示的既定比率（相對於組成物總質量的質量%）的有機半導體化合物、作為有機溶劑的苯甲醚、及作為高分子化合物的聚(α -甲基苯乙烯)（分子量為 40 萬，奧德里奇（Aldrich）公司製造）（0.3 g）的混合液（總量 20g）秤量至 50 ml 玻璃小瓶中，利用混合轉子（阿斯旺（As-one）製造）攪拌混合 10 分鐘。利用 0.5 μm 薄膜過濾器進行過濾，由此獲得組成物。

【0168】 （實施例及比較例：有機電晶體的製造）

按以下要領來形成底部閘極-底部接觸型的有機電晶體。

（閘極電極形成）

於無鹼玻璃基板上（5 cm×5 cm），藉由使用 DMP2831（1 微微升（picoliter）噴頭）的噴墨印刷將銀奈米油墨（H-1，三菱材料公司製造）形成寬度 100 μm 、膜厚 100 nm 的配線圖案，其後，於 200°C 下於加熱板上、大氣下煅燒 90 分鐘，由此形成閘極電極配線。

【0169】（閘極絕緣膜形成）

將聚乙烷基苯酚（Mw 為 25000，奧德里奇（Aldrich）公司製造）5 質量份、及三聚氰胺 5 質量份、聚乙二醇單甲醚乙酸酯 90 質量份攪拌混合，利用 0.2 μm 薄膜過濾器進行過濾，由此製作溶液。將所得的溶液滴加至製作了閘極電極的玻璃基板上，藉由旋塗（1000 rpm，120 秒）進行塗佈，於 150°C 下加熱 30 分鐘，由此形成閘極絕緣膜。

【0170】（源極電極及汲極電極形成）

於所述經絕緣膜塗佈的基板中央上載置圖 3 所示的具有多個圖案的金屬遮罩，照射紫外線（Ultraviolet，UV）臭氧 30 分鐘，將遮罩開口部改質成親水處理表面。再者，圖 3 中，金屬遮罩 51 中具有阻斷光的遮罩部 52 與開口部 53 及開口部 54。於改質部分周邊，藉由使用 DMP2831（1 微微升噴頭）的噴墨印刷形成通道長 50 μm 、通道寬 320 μm 的源極電極·汲極電極圖案。將所得的基板於 N_2 環境下（手套箱中，氧濃度 20 ppm 以下的環境）於加熱板上於 200°C 下煅燒 90 分鐘，由此形成膜厚 200 nm 的源極電極及汲極電極。

【0171】 （有機半導體膜：柔性印刷法）

藉由柔性印刷法將所述製作的組成物（表 1 的組成物）塗佈於形成有源極電極及汲極電極的基板上。使用柔性適性試驗機 F1（IGT 測試系統（IGT Testing Systems）公司製造）作為印刷裝置，使用 AFP DSH1.70%（旭化成公司製造）/立體圖像（solid image）作為柔性樹脂版。以版與基板間之間的壓力為 60 N、搬送速度為 0.4 m/s 的條件進行印刷後，直接於 40℃ 下於室溫下乾燥 2 小時，由此於源極電極及汲極電極間製作有機半導體膜（膜厚：50 nm），製造有機電晶體。

【0172】 對所述製造的有機電晶體（有機電晶體元件）進行以下評價。

【0173】 （遷移率測定）

按所述要領來製造 5 個有機電晶體，分別使用半導體特性評價裝置 B2900A（安捷倫（Agilent）公司製造）來測定載子遷移率。對所得的 5 個遷移率加以算術平均，根據所得的遷移率的值來評 1～5 分。

- 5：0.2 cm²/Vs 以上
- 4：0.1 cm²/Vs 以上、小於 0.2 cm²/Vs
- 3：0.02 cm²/Vs 以上、小於 0.1 cm²/Vs
- 2：0.002 cm²/Vs 以上、小於 0.02 cm²/Vs
- 1：小於 0.002 cm²/Vs

【0174】 （遷移率偏差）

按所述要領來製造 5 個有機電晶體，分別進行所述（遷移率）的評價，且評價相對於平均值的偏差 σ 。關於偏差 σ 的測定方法，首先求出 5 個有機電晶體的遷移率，然後將該等加以算術平均而求出平均值 X ，其後算出平均值 X 與各樣本的遷移率的值之「差」，算出該「差」的平均值 Y ，以（平均值 Y /平均值 X ） $\times 100$ 來求出偏差 σ 。

5：偏差小於 20%

4：偏差為 20%以上且小於 30%

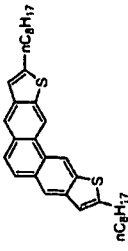
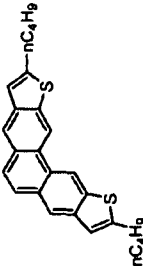
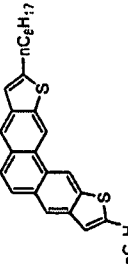
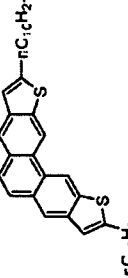
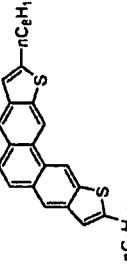
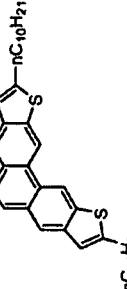
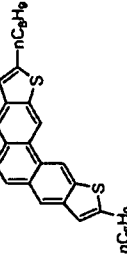
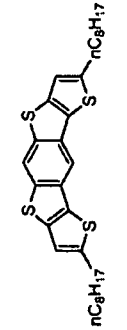
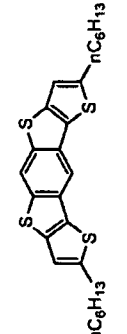
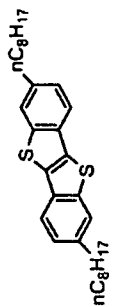
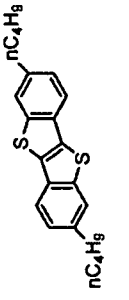
3：偏差為 30%以上且小於 50%

2：偏差為 50%以上且小於 100%

1：偏差為 100%以上

【0175】 [表 1]

表1 (其一)

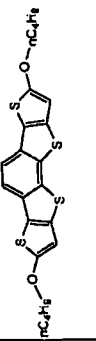
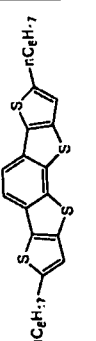
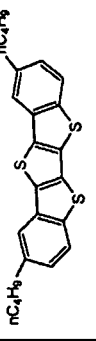
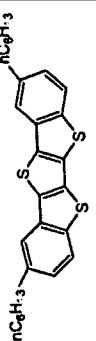
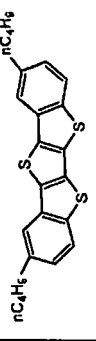
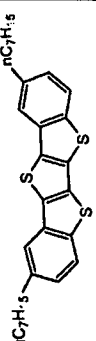
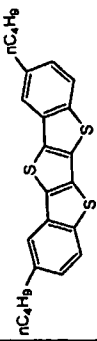
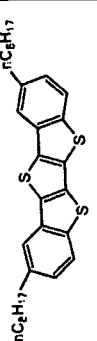
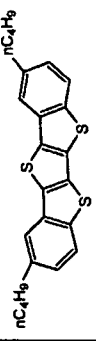
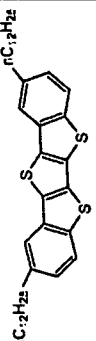
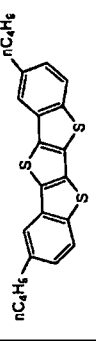
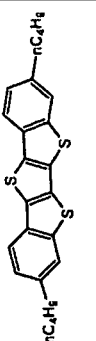
	組成物					評價	
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率
實施例 1				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例 2				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例 3				0.4wt%	0.4wt%	0.4wt%	4
實施例 5				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例 6				0.4wt%	0.4wt%		3

【0176】 [表 2]

表1 (其二)

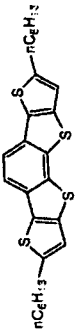
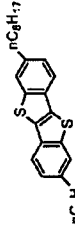
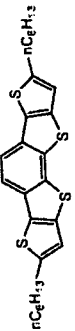
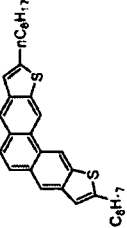
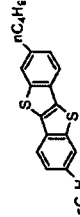
	組成物					評價	
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率偏差
實施例 7				0.4wt%	0.4wt%		5
實施例 8				0.3wt%	0.3wt%		4
實施例 9				0.3wt%	0.3wt%		4
實施例 10				0.27wt%	0.54wt%		5
實施例 11				0.2wt%	0.4wt%		4
實施例 12				0.05wt%	0.4wt%		3

【0177】 [表 3]

	組成物					評價	
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率 遷移率 偏差
實施例13				0.05wt%	0.4wt%		3 3
實施例14				0.4wt%	0.4wt%		4 5
實施例15				0.4wt%	0.4wt%		4 4
實施例16				0.4wt%	0.4wt%		3 4
實施例17				0.4wt%	0.4wt%		3 3
實施例18				0.4wt%	0.4wt%		4 5



【0178】 [表 4]

	組成物					評價	
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率 偏差
比較例 1				0.4wt%			3 2
比較例 2				0.4wt%			2 2
比較例 3				0.4wt%			無法形成均勻膜
比較例 4				0.4wt%	0.4wt%		

【0179】 所述實施例及比較例中使用的有機半導體化合物是參考公知文獻（「有機化學期刊（J.Org.Chem.）」（2011，696）、「有機化學通訊（Org.Lett.）」（2001，3，3471）、「巨分子（Macromolecules）」（2010，43，6264）、「有機化學期刊（J.Org.Chem.）」（2013，78，7741）、「歐洲化學期刊（Chem.Eur.J.）」（2013，19，3721）、「化學評論（Chem.Commun.）」（2008，1548-1550）、「有機化學通訊（Org.Lett.）」（2007，9，4499）、「科技與工業研究期刊（Journal of Scientific and Industrial Research）」（1958，vol.17 B，p.260-265）、「科技與工業研究期刊（Journal of Scientific and Industrial Research）」（1955，vol.14 B，p.11）、「美國化學會期刊（J.Am.Chem.Soc.）」（2012，134，16548-16550）、WO2005-087780 號、日本專利特開 2009-190999 號公報、日本專利特表 2012-206953 號公報）而合成。

【0180】 如所述表所示般使用本發明的組成物，藉此製造顯示出所需效果的有機半導體膜。

如由實施例 1～實施例 9 的比較所得知，確認到具有 3 個～4 個噻吩環作為母核的態樣顯示出更優異的效果，尤其確認到噻吩環為 3 個的情形最優異。

另外，如由實施例 8 與實施例 10～實施例 12 的比較得知，確認到於第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體化合物的質量之比（第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體化合物的質量）為 0.3～3.0 的情形時，可獲得更優異的效果。

另外，根據實施例 12 與實施例 13 的比較確認到，取代基 X 與取代基 Y 均為烷基的情形時，可獲得更優異的效果。

另外，根據實施例 7 與實施例 14～實施例 17 的比較確認到，於取代基 X 中的碳數與取代基 Y 中的碳數之差為 4 以內的情形時，可獲得更優異的效果。

【0181】 另一方面，僅使用一種有機半導體化合物的比較例 1～比較例 2、及使用母核不同的 2 種有機半導體化合物的比較例 4 中，無法獲得所需的效果。

另外，僅使用一種有機半導體化合物的比較例 3 中，無法製作均勻的膜，無法實施各種評價。

【符號說明】

【0182】

10：基板

20：閘極電極

30：閘極絕緣膜

40：源極電極

42：汲極電極

50：有機半導體膜

51：金屬遮罩

52：遮罩部

53、54：開口部

60：密封層

100、200：有機薄膜電晶體

申請專利範圍

1. 一種有機半導體膜形成用組成物，至少含有：

第 1 有機半導體化合物，於分子內具有母核及鍵結於所述母核的取代基 X，其中所述母核含有 2 個以上的噻吩環，且包含含有所述噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構；

第 2 有機半導體化合物，具有與所述第 1 有機半導體化合物相同的母核，且滿足選自由以下的要件 1～要件 3 所組成的組群中的任一個要件；以及

有機溶劑，

要件 1：所述第 2 有機半導體化合物具有取代基 Y，所述取代基 Y 鍵結於所述第 2 有機半導體化合物中的所述母核，且與所述第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 不同；

要件 2：所述第 2 有機半導體化合物具有鍵結於所述母核的所述取代基 X，且所述第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對所述母核的鍵結位置、與所述第 2 有機半導體化合物中的取代基 X 對所述母核的鍵結位置不同；

要件 3：所述第 2 有機半導體化合物不具有取代基。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述母核含有至少 3 個以上的噻吩環。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述母核含有 3 個或 4 個噻吩環。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形

成用組成物，其中所述母核含有 3 個噻吩環。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述母核的環數為 5 個。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述取代基 X 及所述取代基 Y 為含有碳數 1～16 的烷基的取代基。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述烷基為直鏈狀烷基。

8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1 或要件 2，

於滿足要件 1 的情形時，所述第 1 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 X，且所述第 2 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 Y，

於滿足要件 2 的情形時，所述第 1 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 X，且所述第 2 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 X。

9. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

所述第 1 有機半導體化合物中的所述取代基 X 對所述母核的鍵結位置、與所述第 2 有機半導體化合物中的所述取代基 Y 對所述母核的鍵結位置相同。

10. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

所述取代基 X 及所述取代基 Y 為含有碳數 1~16 的烷基的取代基，所述取代基 X 中的碳數與所述取代基 Y 中的碳數之差為 4 以內。

11. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，其中所述取代基 X 及所述取代基 Y 為碳數 1~16 的直鏈狀烷基。

12. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，所述第 1 有機半導體化合物及所述第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.4 質量%~10.0 質量%。

13. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，所述第 1 有機半導體化合物及所述第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.6 質量%~8.0 質量%。

14. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 1 有機半導體化合物的質量與所述第 2 有機半導體化合物的質量之比為 0.3~3.0；再者，所述比表示所述第 1 有機半導體化合物的質量/所述第 2 有機半導體化合物的質量。

15. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形

成用組成物，其中所述第 1 有機半導體化合物的質量與所述第 2 有機半導體化合物的質量之比為 $0.5 \sim 2.0$ ；再者，所述比表示所述第 1 有機半導體化合物的質量/所述第 2 有機半導體化合物的質量。

圖式

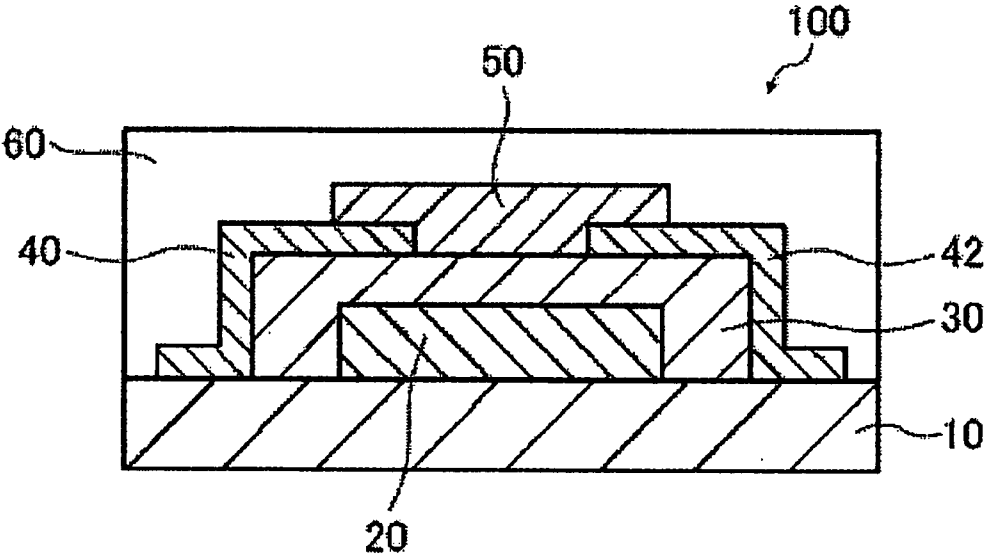


圖 1

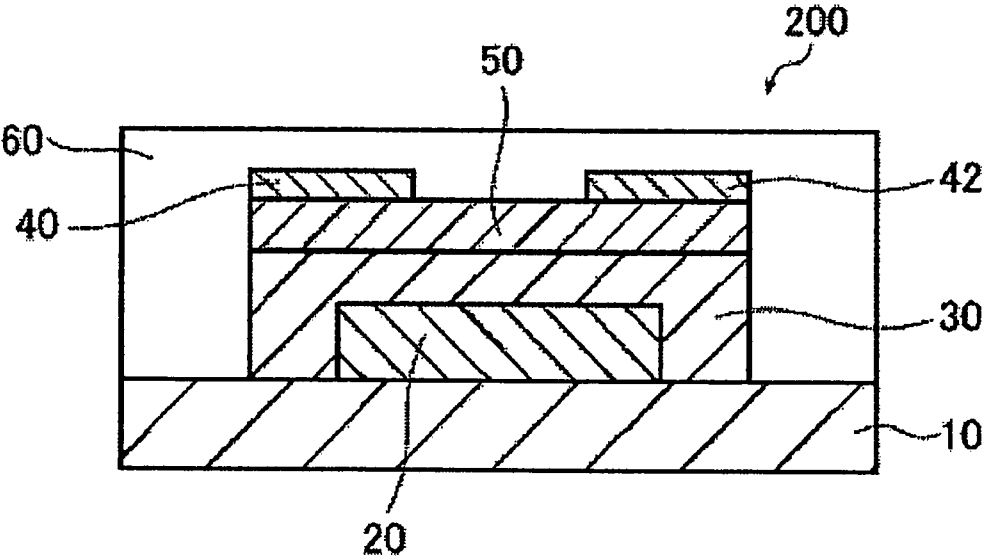


圖 2

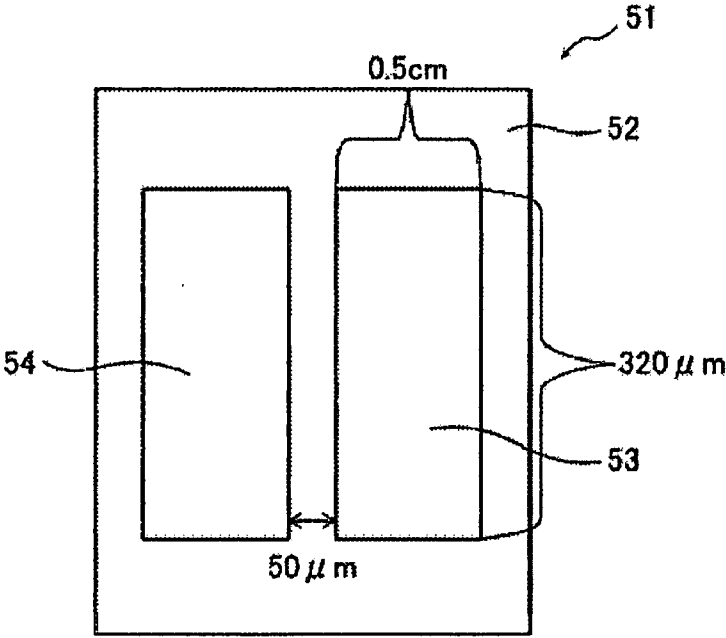


圖 3

發明摘要

※ 申請案號: 104109995

※ 申請日:

※IPC 分類:

C07D 495/04 (2006.01)

C07D 495/14 (2006.01)

C07D 495/22 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

【發明名稱】有機半導體膜形成用組成物

COMPOSITION FOR FORMING ORGANIC SEMICONDUCTOR
LAYER

【中文】

本發明提供一種有機半導體膜形成用組成物，其可製造顯示出優異的遷移率、且樣本間的遷移率的偏差小的有機半導體膜。本發明的有機半導體膜形成用組成物至少含有：第 1 有機半導體化合物，於分子內具有母核及鍵結於母核的取代基 X，其中所述母核含有 2 個以上的噻吩環，且包含含有噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構；第 2 有機半導體化合物，具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核，且滿足既定的要件；以及有機溶劑。

【英文】

The invention provides a composition for forming an organic semiconductor layer, which can be used to produce an organic semiconductor layer that exhibits excellent mobility and has a small variation in mobility between samples. The composition of the invention at least includes: a first organic semiconductor compound, a second organic semiconductor compound, and an organic solvent.

The first organic semiconductor compound has a mother nucleus in the molecule and a substituent X bonded to the mother nucleus, wherein the mother nucleus includes two or more thiophene rings and has a condensed ring structure of at least four rings containing a thiophene ring. The second organic semiconductor compound has the same mother nucleus as the first organic semiconductor compound and satisfies a predetermined requirement.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：基板

20：閘極電極

30：閘極絕緣膜

40：源極電極

42：汲極電極

50：有機半導體膜

60：密封層

100：有機薄膜電晶體

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】有機半導體膜形成用組成物

COMPOSITION FOR FORMING ORGANIC SEMICONDUCTOR
LAYER

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種有機半導體膜形成用組成物。

● 【先前技術】

【0002】 由於可實現輕量化、低成本化、柔軟化，因此於液晶顯示器或有機電致發光（Electroluminescence，EL）顯示器中所用的場效應電晶體（Field Effect Transistor，FET）、射頻識別（Radio Frequency Identification，RFID）（RF 標籤）等中，利用具有有機半導體膜（有機半導體層）的有機電晶體（有機薄膜電晶體（Thin Film Transistor，TFT））。

● 有機半導體膜的製作方法已提出有各種方法。例如，專利文獻 1 中揭示有一種使用含有既定有機溶劑的組成物來製造有機層的方法。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特表 2012-517673 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 近年來，就提高有機電晶體等電子元件的性能的方面而言，要求進一步提高有機半導體膜的遷移率。另外，於提高電子元件的品質的方面而言，要求樣本間（批次間）的有機半導體膜的遷移率的偏差少。即，對於有機半導體膜，要求優異的遷移率及遷移率的偏差少。

本發明者等人使用專利文獻 1 中記載的溶劑製作有機半導體膜並對其遷移率及遷移率的偏差進行了評價，結果未必滿足如今的要求，需要進一步改良。

【0005】 鑒於所述實際情況，本發明的目的在於提供一種有機半導體膜形成用組成物，其可製造顯示出優異的遷移率、並且樣本間的遷移率的偏差小的有機半導體膜。

[解決課題之手段]

【0006】 本發明者等人為了解決所述課題而進行了努力研究，結果發現，藉由選擇特定的有機半導體材料可獲得所需的效果，從而完成了本發明。即，本發明者等人發現藉由以下的構成可解決所述課題。

【0007】 （1）一種有機半導體膜形成用組成物，至少含有：

第 1 有機半導體化合物，於分子內具有母核及鍵結於母核的取代基 X，其中所述母核含有 2 個以上的噻吩環，且包含含有所述噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構；

第 2 有機半導體化合物，具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核，且滿足選自由包含後述要件 1～要件 3 所組成的組群中的

任一個要件；以及

有機溶劑。

(2) 如 (1) 所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核含有至少 3 個以上的噻吩環。

(3) 如 (1) 或 (2) 所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核含有 3 個或 4 個噻吩環。

(4) 如 (1) 至 (3) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核含有 3 個噻吩環。

(5) 如 (1) 至 (4) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中母核的環數為 5 個。

(6) 如 (1) 至 (5) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中取代基 X 及取代基 Y 為含有碳數 1~16 的烷基的取代基。

(7) 如 (6) 所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中烷基為直鏈狀烷基。

(8) 如 (1) 至 (7) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 2 有機半導體化合物滿足要件 1 或要件 2，

於滿足要件 1 的情形時，於第 1 有機半導體化合物中含有 2 個取代基 X，且於第 2 有機半導體化合物中含有 2 個取代基 Y，

於滿足要件 2 的情形時，於第 1 有機半導體化合物中含有 2 個取代基 X，且於第 2 有機半導體化合物中含有 2 個取代基 X。

(9) 如 (1) 至 (7) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用

組成物，其中第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置、與第 2 有機半導體化合物中的取代基 Y 對母核的鍵結位置相同。

(10) 如 (1) 至 (7) 及 (9) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

取代基 X 及取代基 Y 為含有碳數 1~16 的烷基的取代基，取代基 X 中的碳數與取代基 Y 中的碳數之差為 4 以內。

(11) 如 (1) 至 (10) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

取代基 X 及取代基 Y 為碳數 1~16 的直鏈狀烷基。

(12) 如 (1) 至 (11) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.4 質量%~10.0 質量%。

(13) 如 (1) 至 (12) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.6 質量%~8.0 質量%。

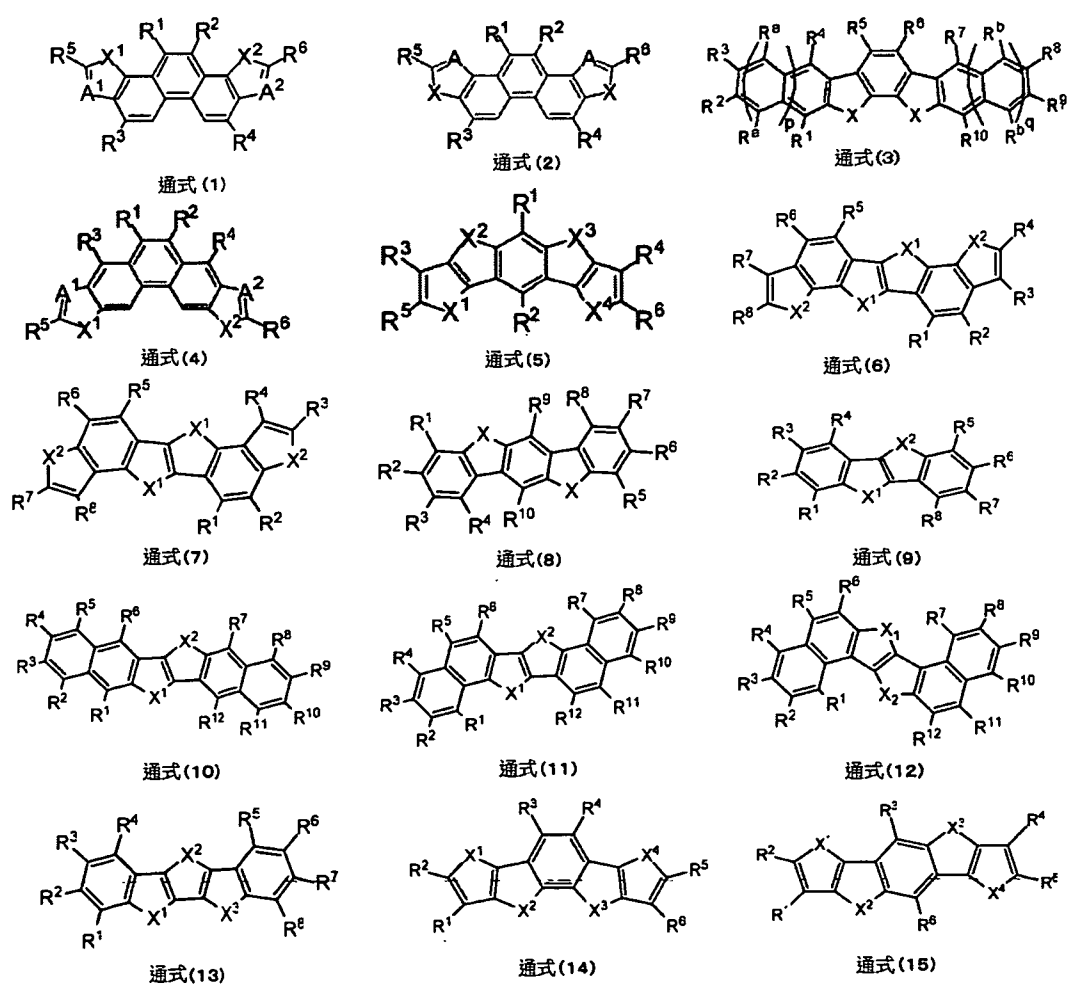
(14) 如 (1) 至 (13) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體化合物的質量之比為 0.3~3.0；再者，比表示第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體化合物的質量。

(15) 如 (1) 至 (14) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體

化合物的質量之比為 0.5~2.0；再者，比表示第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體化合物的質量。

(16) 如 (1) 至 (15) 中任一項所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物分別含有選自由通式 (1) ~ (15) 所表示的化合物所組成的組群中的至少一種；

[化 1]



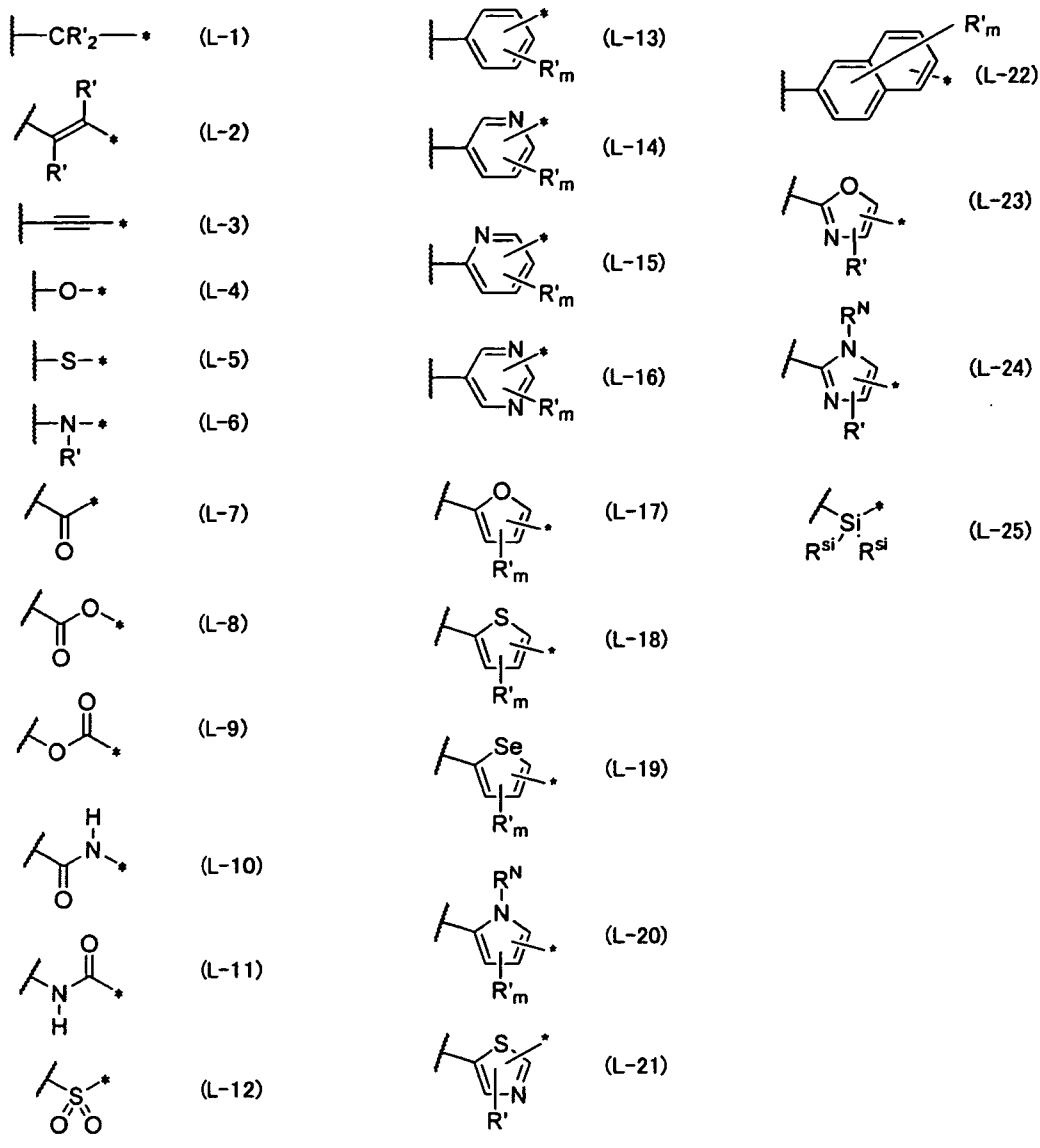
(通式 (1) 中，X¹ 及 X² 表示 S 原子，A¹ 表示 CR⁷ 或 N 原子，

A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；
再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基；

通式 (W) $-L-R$

通式 (W) 中，L 表示下述通式 (L-1) $\sim$ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的下述通式 (L-1) $\sim$ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，R 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基；

[化 2]



別獨立地表示氫原子或取代基， R^N 表示氫原子或取代基， R^{si} 分別獨立地表示氫原子、烷基、烯基或炔基；

通式 (2) 中，X 表示 S 原子，A 分別獨立地表示 CR^8 或 N 原子； $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (3) 中，X 表示 S 原子，p 及 q 分別獨立地表示 0~2 的整數， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，其中，於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時， R^5 與 R^6 所表示的通式 (W) 中的 L 為通式 (L-2) 或 (L-3) 所表示的二價連結基；

通式 (4) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (5) 中， $X^1 \sim X^4$ 表示 S 原子， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (6) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (7) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (8) 中，X 表示 S 原子， R^3 、 R^4 及 $R^7 \sim R^{10}$ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基； R^1 、 R^2 、 R^5 及 R^6 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (9) 中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基， X^1 及 X^2 表示 S 原子；

通式 (10) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (11) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (12) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (13) 中， X^1 、 X^2 及 X^3 表示 S 原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (14) 中， X^1 、 X^2 、 X^3 、及 X^4 表示 S 原子， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基；

通式 (15) 中， X^1 、 X^2 、 X^3 、及 X^4 表示 S 原子； $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。

(17) 如 (16) 所記載的有機半導體膜形成用組成物，其中第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物分別含有選自由通式 (5) 所表示的化合物及通式 (13) ~ (15) 所表示的化合物所組成的組群中的至少一種。

[發明的效果]

【0008】 根據本發明，可提供一種有機半導體膜形成用組成物，其可製造顯示出優異的遷移率、並且樣本間的遷移率的偏差小的有機半導體膜。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖 1 為本發明的有機薄膜電晶體的一態樣的剖面示意圖。

圖 2 為本發明的有機薄膜電晶體的另一態樣的剖面示意圖。

圖 3 為實施例中使用的金屬遮罩的平面圖。

【實施方式】

【0010】 以下，對本發明的有機半導體膜形成用組成物（以下亦簡稱為「組成物」）的較佳態樣加以說明。再者，本說明書中使用「～」所表示的數值範圍是指包含「～」前後所記載的數值作為下限值及上限值的範圍。

【0011】 本發明的組成物的特徵點可列舉將既定的有機半導體化合物併用兩種的方面。首先，本發明者等人發現，相較於使用一種有機半導體化合物，藉由使用既定的兩種有機半導體化合物，於有機溶劑中的溶解度提高。藉由有機半導體化合物於有機溶劑中的濃度提高，可減少製造既定厚度的有機半導體膜時的塗佈量。再者，有機半導體膜中的結晶成長亦受到塗膜中所含的有機溶劑的量的影響。因此，若塗膜中的有機溶劑的量於樣本間（批次間）不同，則所形成的結晶的大小改變，容易產生所形成的有機半導體膜的遷移率的偏差。另一方面，對於本發明的組成物而言，如上文所述般可使有機半導體化合物的濃度成為更高濃度。結果可減少塗膜中的有機溶劑的量，結果減少樣本間有機溶劑的量的偏差。因此，因有機溶劑的乾燥而產生的結晶性的偏差得到抑制，減少樣本間的遷移率的偏差。

另外，有機半導體化合物於組成物中的濃度變得更高，由此

於結晶形成製程中，有機溶劑乾燥而形成結晶核後，容易維持所謂過飽和濃度狀態，因此容易由少的結晶核開始一下子結晶化，結果容易獲得晶界少的均勻結晶。因此，所形成的有機半導體膜的遷移率容易進一步提高。

以下，首先對組成物所含的成分加以詳述。

【0012】 <第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物>

第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物於分子內具有相同的母核。該母核含有 2 個以上的噻吩環，且具有含有所述噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構（縮合多環結構）。換言之，母核包含該縮環結構（由該縮環結構所構成）。再者，本組成物中，亦可含有第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物以外的其他有機半導體化合物。

第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物所含的母核（縮環結構）中，含有 2 個以上的噻吩環（噻吩環結構），其中就所形成的有機半導體膜的遷移率更優異及/或樣本間的遷移率的偏差更小的方面（以下亦簡稱為「本發明的效果更優異的方面」）而言，噻吩環的個數較佳為 3 個以上，更佳為 3 個～5 個，進而佳為 3 個～4 個，尤佳為 3 個。若噻吩環的個數為所述較佳範圍，則維持組成物中的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的高的溶解度，並且結晶狀態下的母核彼此的重疊變大，結果為高遷移率且進一步抑制樣本間的遷移率的偏差。

【0013】 縮環結構含有所述 2 個以上的噻吩環，並且其環數（總

環數) 為 4 個以上。其中, 就本發明的效果更優異的方面而言, 環數較佳為 4 個~6 個, 更佳為 5 個~6 個, 進而佳為 5 個。

再者, 所謂縮環結構(縮合多環結構), 是指芳香族環多個縮合所得的結構。芳香族環可列舉芳香族烴環及芳香族雜環。芳香族烴環例如可列舉苯環。再者, 於縮環結構中含有萘環的情形時, 判斷為含有 2 個苯環。

另外, 芳香族雜環可列舉: 噻吩環、呋喃環、吡咯環、硒吩環、咪唑環、吡唑環、噁唑環、異噁唑環、噻唑環、異噻唑環、三唑環、噻二唑環、二唑環、吡啶環、吡嗪環、嘧啶環、噻嗪環、三嗪環等。

【0014】 就本發明的效果更優異的方面而言, 所述縮環結構(母核)的較佳態樣可列舉: 含有 3 個噻吩環、且環數為 5 個的縮環結構。其中, 最佳為含有 2 個苯環及 3 個噻吩環、且環數為 5 個的縮環結構。

另外, 就本發明的效果更優異的方面而言, 縮環結構(母核)的其他較佳態樣可列舉噻吩環與苯環交替縮合而成的結構。

【0015】 再者, 第 2 有機半導體化合物為如上所述般具有母核、且滿足以下的要件 1~要件 3 的任一個的化合物。

要件 1: 第 2 有機半導體化合物具有鍵結於第 2 有機半導體化合物中的母核、且與第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 不同的取代基 Y。

要件 2: 第 2 有機半導體化合物具有鍵結於母核的取代基 X,

且第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置、與第 2 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置不同。

要件 3：第 2 有機半導體化合物不具有取代基。

換言之，第 2 有機半導體化合物為「具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核、且具有與第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 不同（種類與取代基 X 不同）的鍵結於母核的取代基 Y 的有機半導體化合物」（化合物 1）、「具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核、且具有鍵結於母核的取代基 X（與第 1 有機半導體化合物的取代基 X 相同的基團）、並且取代基 X 以與第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置不同的鍵結位置鍵結於母核上而成的有機半導體化合物」（化合物 2）、或「具有與第 1 有機半導體化合物相同的母核、不具有取代基的有機半導體化合物」（化合物 3）。

更詳細而言，於化合物 1 含有於組成物中的情形時，母核相同、但取代基的種類不同的 2 種有機半導體化合物含有於組成物中。另外，於化合物 2 含有於組成物中的情形時，具有相同的母核及相同的取代基、但取代基對母核的鍵結位置不同的兩種有機半導體化合物含有於組成物中。進而，於化合物 3 含有於組成物中的情形時，具有取代基的有機半導體化合物、及不具有取代基的有機半導體化合物含有於組成物中。再者，化合物 3 不含取代基，但取代基的種類例如可列舉後述取代基 W。

其中，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為滿足要件 1。

【0016】 第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物所含的取代基（取代基 X 及取代基 Y）的種類並無特別限制，只要為公知的取代基即可。例如可列舉：鹵素原子、烷基（包含環烷基、雙環烷基、三環烷基）、烯基（包含環烯基、雙環烯基）、炔基、芳基、雜環基（亦稱為雜環（heterocycle）基）、氰基、羥基、硝基、羧基、烷氧基、芳氧基、矽烷氧基、雜環氧基、醯氧基、胺甲醯氧基、烷氧基羰氧基、芳氧基羰氧基、胺基（包含苯胺基）、銨基、醯基胺基、胺基羰基胺基、烷氧基羰基胺基、芳氧基羰基胺基、胺磺醯基胺基、烷基磺醯基胺基或芳基磺醯基胺基、巯基、烷硫基、芳硫基、雜環硫基、胺磺醯基、磺基、烷基亞磺醯基或芳基亞磺醯基、烷基磺醯基或芳基磺醯基、醯基、芳氧基羰基、烷氧基羰基、胺甲醯基、芳基偶氮基或雜環偶氮基、醯亞胺基、膦基、氧膦基、氧膦基氧基、氧膦基胺基、膦醯基（phosphono）、矽烷基、胍基、脲基、硼酸基（ $-\text{B}(\text{OH})_2$ ）、磷酸基（ $-\text{OPO}(\text{OH})_2$ ）、磺酸基（ $-\text{OSO}_3\text{H}$ ）等。

其中，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為含有碳數 1～16 的烷基的取代基，更佳為碳數 1～16 的烷基。就化合物於有機溶劑中的溶解性更優異、本發明的效果更優異的方面而言，所述碳數較佳為 1～12，更佳為 2～8。

所述烷基可為直鏈狀、分支鏈狀、環狀的任一種，較佳為直鏈狀。

另外，於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1（為化合物 1

的情形)、且取代基 X 及取代基 Y 為含有碳數 1~16 的烷基的取代基的情形時,就本發明的效果更優異的方面而言,取代基 X 中的碳數與取代基 Y 中的碳數之差較佳為 4 以內,更佳為 2 以內,進而佳為 1 以內。

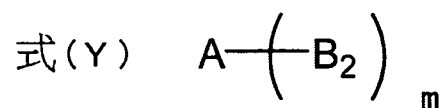
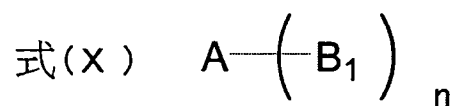
【0017】於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1 的情形時,第 1 有機半導體化合物所含的取代基 X(或第 2 有機半導體化合物所含的取代基 Y)的個數並無特別限制,就本發明的效果更優異的方面而言,較佳為 2 個以上,更佳為 2 個~4 個,進而佳為 2 個。

於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 2 的情形時,第 1 有機半導體化合物所含的取代基 X(或第 2 有機半導體化合物所含的取代基 X)的個數並無特別限制,就本發明的效果更優異的方面而言,較佳為 2 個以上,更佳為 2 個~4 個,進而佳為 2 個。

【0018】於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1 的情形時,取代基 X 及取代基 Y 對母核的鍵結位置(取代位置)並無特別限制,就本發明的效果更優異的方面而言,較佳為第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對母核的鍵結位置、與第 2 有機半導體化合物中的取代基 Y 對母核的鍵結位置相同。

【0019】於第 2 有機半導體化合物滿足所述要件 1 的情形時,第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物具有如上文所述般取代基鍵結於母核上的結構。第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物可由以下的式(X)及式(Y)來表示。

【0020】[化 3]



【0021】 式(X)及式(Y)中，A表示母核（縮環結構），B₁表示取代基X，B₂表示取代基Y。n及m表示1以上的整數。

如上文所述，B₁及B₂表示不同的取代基。

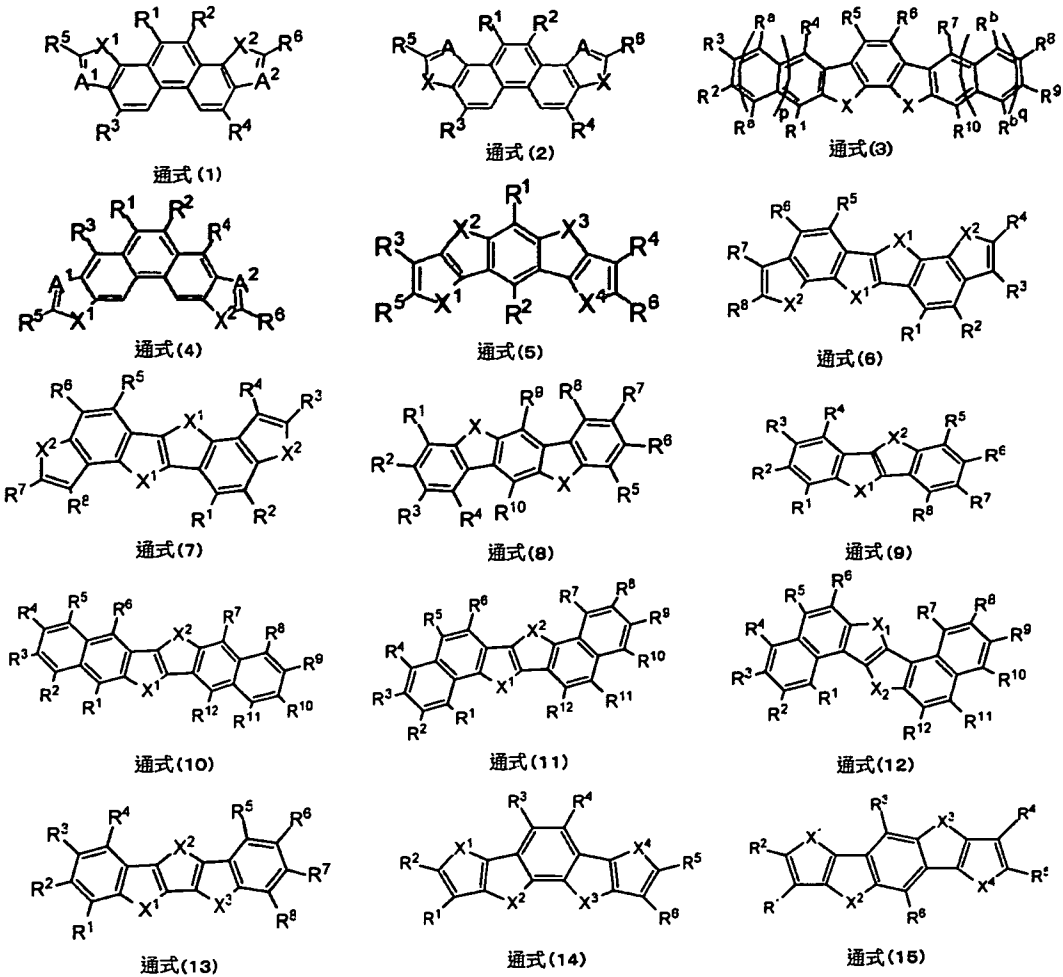
就本發明的效果更優異的方面而言，n及m較佳為2以上，更佳為2~4，進而佳為2。

再者，本說明書中，所謂母核，是指第1有機半導體化合物（或第2有機半導體化合物）中形成主骨架的部分。再者，所謂主骨架，是指相對於第1有機半導體化合物（或第2有機半導體化合物）中的總分子量，母核的分子量為50質量%以上。

【0022】 就本發明的效果更優異的方面而言，第1有機半導體化合物及第2有機半導體化合物的較佳態樣較佳為含有選自由通式（1）~（15）所表示的化合物所組成的組群中的至少一種。

再者，通式（1）~（15）中的R¹~R¹⁰所表示的基團鍵結的部分（結構）相當於母核。

【0023】 [化4]



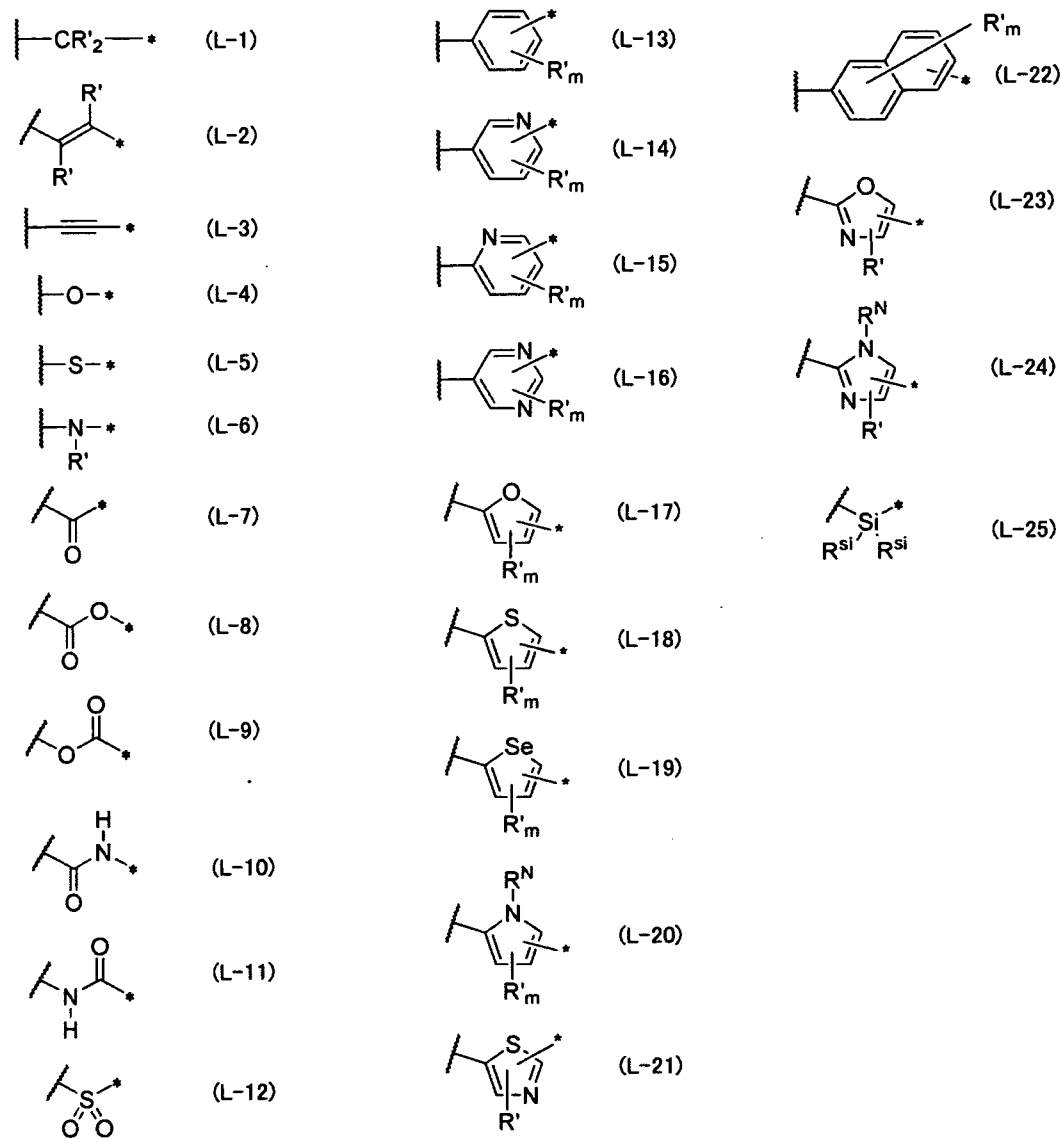
【0024】 以下，首先對通式（1）～（15）所表示的化合物中可使用的通式（W）所表示的取代基加以詳述，其後對各化合物中所含的基團加以詳述。

【0025】 首先，對通式（W）所表示的取代基加以說明。

通式（W） -L-R

通式（W）中，L 表示下述通式（L-1）～（L-25）的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的下述通式（L-1）～（L-25）的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基。

【0026】 [化 5]



再者，於 L 表示通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基 2 個以上鍵結而成的二價連結基的情形時，其中一個連結基的*與另一連結基的波線部分鍵結。

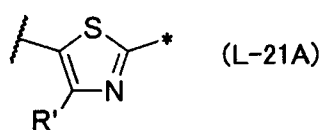
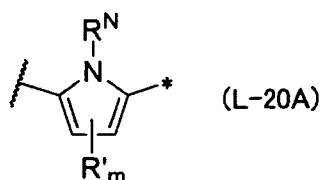
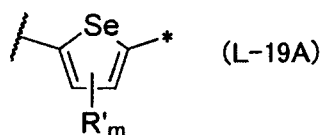
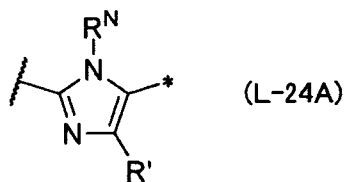
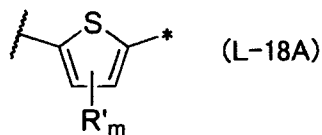
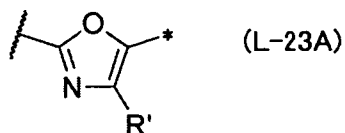
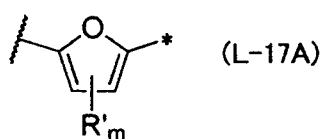
通式 (L-13) 中的 m 表示 4，通式 (L-14) 及 (L-15) 中的 m 表示 3，通式 (L-16) ~ (L-20) 中的 m 表示 2，通式 (L-22) 中的 m 表示 6。

通式 (L-1)、(L-2)、(L-6) 及 (L-13) ~ (L-24) 中的 R' 分別獨立地表示氫原子或取代基。R^N 表示氫原子或取代基。R^{si} 分別獨立地表示氫原子、烷基、烯基或炔基。

通式 (L-1) 及 (L-2) 中的 R' 分別亦可與鄰接於 L 的 R 鍵結而形成縮合環。

【0028】 其中，通式 (L-17) ~ (L-21)、(L-23) 及 (L-24) 所表示的二價連結基更佳為下述通式 (L-17A) ~ (L-21A)、(L-23A) 及 (L-24A) 所表示的二價連結基。

【0029】 [化 6]



【0030】此處，於經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基存在於取代基的末端的情形時，可解釋為通式 (W) 中的單獨-R，亦可解釋為通式 (W) 中的-L-R。

本發明中，於主鏈碳數為 N 個的經取代或未經取代的烷基存在於取代基的末端的情形時，視為包括對於取代基的末端而言儘可能的連結基，於此基礎上解釋為通式 (W) 中的-L-R，具體而言，解釋為「相當於通式 (W) 中的 L 的 1 個 (L-1)」與「相當於通式 (W) 中的 R 的主鏈碳數為 $N-1$ 個的經取代或未經取代的烷基」鍵結而成的取代基。例如於作為碳數 8 的烷基的正辛基存在於取

代基的末端的情形時，解釋為 2 個 R' 為氫原子的 1 個 (L-1)、與碳數 7 的正庚基鍵結而成的取代基。

另一方面，本發明中，於氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基存在於取代基的末端的情形時，包括對於取代基的末端而言儘可能的連結基，於此基礎上解釋為通式 (W) 中的單獨 R。例如於 $-(OCH_2CH_2)-(OCH_2CH_2)-(OCH_2CH_2)-OCH_3$ 基存在於取代基的末端的情形時，取代基單獨解釋為氧伸乙基單元的重複數 v 為 3 的寡聚氧伸乙基。

【0031】 於 L 形成通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的連結基的情形時，通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基的鍵結數較佳為 2~4，更佳為 2 或 3。

【0032】 通式 (L-1)、(L-2)、(L-6) 及 (L-13) ~ (L-24) 中的取代基 R' 可列舉作為後述通式 (1) 的 $R^1 \sim R^8$ 可取的取代基而例示的基團。其中，通式 (L-6) 中的取代基 R' 較佳為烷基，於通式 (L-6) 中的 R' 為烷基的情形時，烷基的碳數較佳為 1~9，就化學穩定性、載子傳輸性的觀點而言，更佳為 4~9，進而佳為 5~9。於通式 (L-6) 中的 R' 為烷基的情形時，就可提高載子遷移率的觀點而言，烷基較佳為直鏈烷基。

R^N 表示氫原子或取代基， R^N 可列舉作為後述通式 (1) 的 $R^1 \sim R^8$ 可取的取代基而例示的基團。其中， R^N 較佳為氫原子或甲基。

R^{si} 分別獨立地表示氫原子、烷基、烯基或炔基，較佳為烷基。
 R^{si} 可取的烷基並無特別限制， R^{si} 可取的烷基的較佳範圍與 R 為三
 烷基矽烷基的情形時三烷基矽烷基可取的烷基的較佳範圍相同。
 R^{si} 可取的烯基並無特別限制，較佳為經取代或未經取代的烯基，
 更佳為分支烯基，烯基的碳數較佳為 2~3。 R^{si} 可取的炔基並無特
 別限制，較佳為經取代或未經取代的炔基，更佳為分支炔基，炔
 基的碳數較佳為 2~3。

【0033】 L 較佳為通式 (L-1)~(L-5)、(L-13)、(L-17) 或 (L-18)
 的任一個所表示的二價連結基或者通式 (L-1)~(L-5)、(L-13)、
 (L-17) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結基的 2 個以上鍵
 結而成的二價連結基，更佳為通式 (L-1)、(L-3)、(L-13) 或 (L-18)
 的任一個所表示的二價連結基或者通式 (L-1)、(L-3)、(L-13)
 或 (L-18) 所表示的二價連結基的 2 個以上鍵結而成的二價連結
 基，尤佳為通式 (L-1)、(L-3)、(L-13) 或 (L-18) 所表示的二價
 連結基或者通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二
 價連結基與通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結
 基。通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結
 基與通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基較佳
 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結於 R 側。就化學穩定性、
 載子傳輸性的觀點而言，尤佳為含有通式 (L-1) 所表示的二價連
 結基的二價連結基，進而尤佳為通式 (L-1) 所表示的二價連結基，
 最佳為 L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基，且 R 為經取代或未

經取代的烷基。

【0034】 通式 (W) 中，R 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

通式 (W) 中，於鄰接於 R 的 L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基的情形時，R 較佳為經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基，更佳為經取代或未經取代的烷基。

通式 (W) 中，於鄰接於 R 的 L 為通式 (L-2) 及 (L-4) ~ (L-25) 所表示的二價連結基的情形時，R 更佳為經取代或未經取代的烷基。

通式 (W) 中，於鄰接於 R 的 L 為通式 (L-3) 所表示的二價連結基的情形時，R 較佳為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0035】 於 R 為經取代或未經取代的烷基的情形時，碳數較佳為 4~17，就化學穩定性、載子傳輸性的觀點而言，更佳為 6~14，進而佳為 6~12。就分子的直線性提高、可提高載子遷移率的觀點而言，較佳為 R 為所述範圍的長鏈烷基，尤佳為長鏈的直鏈烷基。

於 R 表示烷基的情形時，可為直鏈烷基，亦可為分支烷基，亦可為環狀烷基，就分子的直線性提高、可提高載子遷移率的觀

點而言，較佳為直鏈烷基。

該些基團中，關於通式 (W) 中的 R 與 L 的組合，就提高載子遷移率的觀點而言，較佳為通式 (1) 中，L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基，且 R 為直鏈的碳數 7~17 的烷基；或者 L 為通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結基與通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，且 R 為直鏈的烷基。

於 L 為通式 (L-1) 所表示的二價連結基、且 R 為直鏈的碳數 7~17 的烷基的情形時，就提高載子遷移率的觀點而言，更佳為 R 為直鏈的碳數 7~14 的烷基，尤佳為直鏈的碳數 7~12 的烷基。

於 L 為通式 (L-3)、(L-13) 或 (L-18) 的任一個所表示的二價連結基與通式 (L-1) 所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，且 R 為直鏈的烷基的情形時，更佳為 R 為直鏈的碳數 4~17 的烷基，就化學穩定性、載子傳輸性的觀點而言，更佳為直鏈的碳數 6~14 的烷基，就提高載子遷移率的觀點而言，尤佳為直鏈的碳數 6~12 的烷基。

另一方面，就提高於有機溶劑中的溶解度的觀點而言，R 較佳為分支烷基。

R 為具有取代基的烷基的情形的取代基可列舉鹵素原子等，較佳為氟原子。再者，於 R 為含氟原子的烷基的情形時，烷基的氫原子亦可全部經氟原子取代而形成全氟烷基。其中，R 較佳為未經取代的烷基。

【0036】 於 R 為氧伸乙基的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基的情形時，所謂 R 所表示的「寡聚氧伸乙基」，於本說明書中是指 $-(OCH_2CH_2)_vOY$ 所表示的基團（氧伸乙基單元的重複數 v 表示 2 以上的整數，末端的 Y 表示氫原子或取代基）。再者，寡聚氧伸乙基的末端的 Y 為氫原子的情形時成為羥基。氧伸乙基單元的重複數 v 較佳為 2~4，更佳為 2~3。較佳為寡聚氧伸乙基的末端的羥基經封端，即 Y 表示取代基。於該情形時，較佳為羥基經碳數為 1~3 的烷基封端，即 Y 為碳數 1~3 的烷基，Y 更佳為甲基或乙基，尤佳為甲基。

【0037】 於 R 為矽氧烷基或矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基的情形時，矽氧烷單元的重複數較佳為 2~4，更佳為 2~3。另外，較佳為於矽原子（Si 原子）上鍵結氫原子或烷基。於矽原子上鍵結烷基的情形時，烷基的碳數較佳為 1~3，例如較佳為甲基或乙基鍵結。於矽原子上可鍵結相同的烷基，亦可鍵結不同的烷基或氫原子。另外，構成寡聚矽氧烷基的矽氧烷單元可全部相同亦可不同，較佳為全部相同。

【0038】 於鄰接於 R 的 L 為通式（L-3）所表示的二價連結基的情形時，亦較佳為 R 為經取代或未經取代的三烷基矽烷基。於 R 為經取代或未經取代的三烷基矽烷基的情形時，其中矽烷基的取代基只要為經取代或未經取代的烷基，則並無特別限制，更佳為分支烷基。鍵結於 Si 原子的烷基的碳數較佳為 1~3，例如較佳為甲基或乙基或異丙基鍵結。於矽原子上可鍵結相同的烷基，亦可

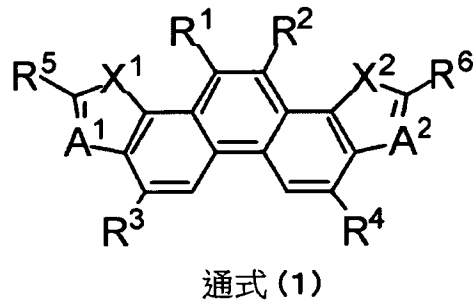
鍵結不同的烷基。R 為於烷基上更具有取代基的三烷基矽烷基的情形之取代基並無特別限制。

【0039】 通式 (W) 中，L 及 R 所含的碳數的合計較佳為 5~18。若 L 及 R 所含的碳數的合計為所述範圍的下限值以上，則載子遷移率提高，使驅動電壓降低。若 L 及 R 所含的碳數的合計為所述範圍的上限值以下，則於有機溶劑中的溶解性提高。

L 及 R 所含的碳數的合計較佳為 5~14，更佳為 6~14，尤佳為 6~12，最佳為 8~12。

【0040】 (通式 (1) 所表示的化合物)

【0041】 [化 7]



【0042】 通式 (1) 中，X¹ 及 X² 表示 S 原子。

通式 (1) 中，A¹ 表示 CR⁷ 或 N 原子，A² 表示 CR⁸ 或 N 原子，R⁷ 及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。較佳為 A¹ 為 CR⁷，或 A² 為 CR⁸，更佳為 A¹ 為 CR⁷ 且 A² 為 CR⁸。A¹ 及 A² 可相同亦可互不相同，較佳為相同。

通式 (1) 中，R⁵ 與 R⁷ 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵

結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

通式 (1) 中， R^6 與 R^8 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

【0043】 通式 (1) 中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

$R^1 \sim R^8$ 分別獨立地可取的取代基可列舉以下說明的取代基 W。取代基 W 可列舉：鹵素原子、烷基（包含環烷基、雙環烷基、三環烷基）、烯基（包含環烯基、雙環烯基）、炔基、芳基、雜環基（亦可稱為雜環（heterocycle）基）、氰基、羥基、硝基、羧基、烷氧基、芳氧基、矽烷氧基、雜環氧基、醯氧基、胺甲醯氧基、烷氧基羰氧基、芳氧基羰氧基、胺基（包含苯胺基）、銨基、醯基、胺基、胺基羰基胺基、烷氧基羰基胺基、芳氧基羰基胺基、胺磺醯基胺基、烷基磺醯基胺基及芳基磺醯基胺基、巯基、烷硫基、芳硫基、雜環硫基、胺磺醯基、磺基、烷基亞磺醯基及芳基亞磺醯基、醯基、烷基磺醯基及芳基磺醯基、醯基、芳氧基羰基、烷氧基羰基、胺甲醯基、芳基偶氮基及雜環偶氮基、醯亞胺基、膦基、氧膦基、氧膦基氧基、氧膦基胺基、膦醯基、矽烷基、胍基、脲基、硼酸基（ $-B(OH)_2$ ）、磷酸基（ $-OPO(OH)_2$ ）、磺酸基（ $-OSO_3H$ ）、其他公知的取代基。再者，本說明書中，「取代基」可較佳地列舉所述取代基 W。

$R^1 \sim R^8$ 分別獨立地可取的取代基較佳為烷基、芳基、烯基、炔基、雜環基、烷氧基、烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，

更佳為碳數 1~12 的烷基、碳數 6~20 的芳基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 1~11 的烷氧基、碳數 5~12 的雜環基、碳數 1~12 的烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，尤佳為後述連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團及通式 (W) 所表示的取代基，進而尤佳為通式 (W) 所表示的取代基。

【0044】 通式 (1) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^5 或 R^6 。

【0045】 $R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個~4 個，更佳為 0 個~2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0046】 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 1.0 Å~3.7 Å 的基團，進而佳為連結基鏈長為 1.0 Å~2.1 Å 的基團。

此處，所謂連結基鏈長，是指自 C (碳原子) -R 鍵的 C 原子至取代基 R 的末端為止的長度。結構最適化計算可使用密度泛函數法 (高斯 (Gaussian) 03 (美國高斯 (Gaussian) 公司) / 基底函數: 6-31G*, 交換相關泛函數: B3LYP/LANL2DZ) 來進行。再者，

關於具代表性的取代基的分子長，丙基為 4.6 Å，吡咯基為 4.6 Å，丙炔基為 4.5 Å，丙烯基為 4.6 Å，乙氧基為 4.5 Å，甲硫基為 3.7 Å，乙烯基為 3.4 Å，乙基為 3.5 Å，乙炔基為 3.6 Å，甲氧基為 3.3 Å，甲基為 2.1 Å，氫原子為 1.0 Å。

【0047】 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氰基、氟原子、氖原子等，較佳為氰基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氰基取代的甲基，更佳為甲基或經氰基取代的甲基，尤佳為經氰基取代的甲基。

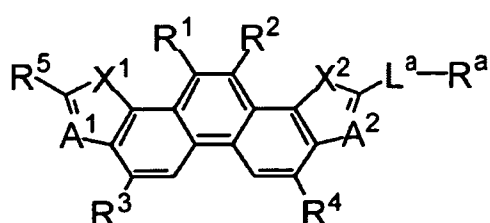
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氖原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
 的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，
 烯基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基
 以外的取代基的情形
 的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉乙
 烯基、經氬原子取代的乙
 烯基，較佳為乙
 烯基。

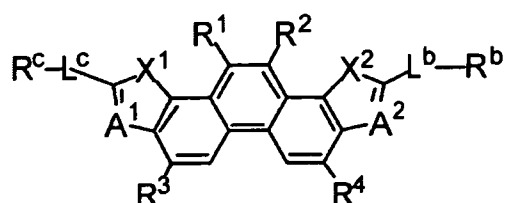
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
 的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，
 醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基
 以外的取代基的情形
 的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基可列舉甲
 醯基、乙醯基、經氟取代的乙
 醯基，較佳為甲
 醯基。

【0048】 通式 (1) 所表示的化合物較佳為下述通式 (1A) 或通
 式 (1B) 所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式
 (1A) 所表示的化合物。

【0049】 [化 8]



通式 (1A)



通式 (1B)

【0050】 通式 (1A) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^5$ 、 R^7 及 R^8 分別獨立地表示氫原子或取代基， R^5 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團， L^a 表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

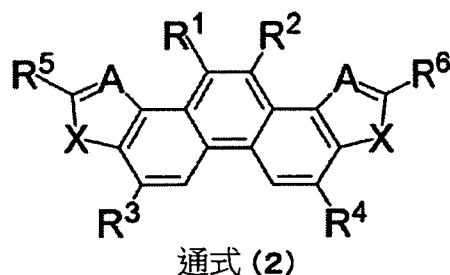
$R^1 \sim R^5$ 、 R^7 及 R^8 所表示的取代基可列舉所述取代基 W。

【0051】 通式 (1B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子， $R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 分別獨立地表示氫原子或取代基， L^b 及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

$R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 所表示的取代基可列舉所述取代基 W。

【0052】 (通式 (2) 所表示的化合物)

【0053】 [化 9]



【0054】 通式 (2) 中，R¹~R⁶ 以及後述 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 R¹~R⁶ 及 R⁸ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

R¹~R⁶ 及 R⁸ 所表示的取代基可列舉所述取代基 W。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

R¹~R⁶ 及 R⁸ 分別獨立地可取的取代基較佳為烷基、芳基、烯基、炔基、雜環基、烷氧基、烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，更佳為碳數 1~12 的烷基、碳數 6~20 的芳基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 1~11 的烷氧基、碳數 5~12 的雜環基、碳數 1~12 的烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基。

【0055】 通式 (2) 中，X 表示 S 原子。

通式 (2) 中，A 分別獨立地表示 CR⁸ 或 N 原子，較佳為表示 CR⁸。通式 (2) 中，含有 2 個的 A 可相同亦可互不相同，較佳為相同。

R⁸ 較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈

長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 3.7 \text{ \AA}$ 的基團，進而佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 2.1 \text{ \AA}$ 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

R^8 較佳為氫原子、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為氫原子、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基，尤佳為氫原子。

於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氰基、氟原子、氖原子等，較佳為氰基。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氰基取代的甲基，更佳為甲基或經氰基取代的甲基，尤佳為經氰基取代的甲基。

於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氖原子等。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氖原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

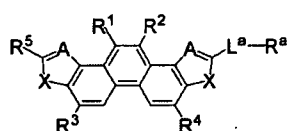
於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，烯基可取的取代基可列舉氖原子等。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉乙烯基、經氖原子取代的乙烯基，較佳為乙烯基。

於 R^8 表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，醯基可取的取代基可列舉氟原子等。 R^8 所表示的碳數 2 以下的經取代或未經

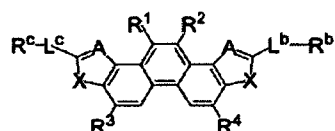
取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳為甲醯基。

【0056】 通式（2）所表示的化合物較佳為通式（2A）或（2B）所表示的化合物，就高溶解性的觀點而言，尤佳為通式（2A）所表示的化合物，另一方面，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式（2B）所表示的化合物。

【0057】 [化 10]



通式 (2A)



通式 (2B)

【0058】 通式（2A）中，X 表示 S 原子，A 分別獨立地表示 CR⁸ 或 N 原子。R¹~R⁵ 及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。其中，R⁵ 並非-L^a-R^a 所表示的基團。

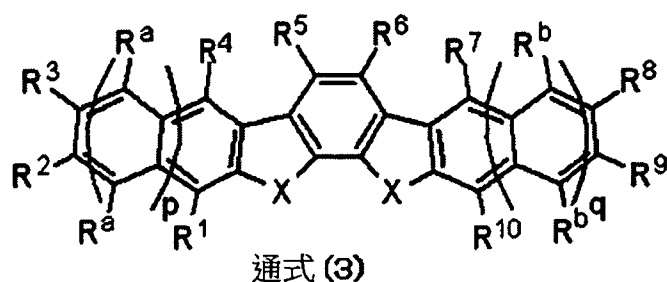
L^a 分別獨立地表示所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式（L-1）~（L-25）的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基，R^a 分別獨立地表示氫原子、經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基單元的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0059】 通式（2B）中，X 表示 S 原子，A 分別獨立地表示 CR⁸ 或 N 原子。R¹~R⁴、及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。L^b

及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示氫原子、經取代或未經取代的烷基、氧伸乙基單元的重複數為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0060】 (通式 (3) 所表示的化合物)

● 【0061】 [化 11]



● 【0062】 通式 (3) 中，X 表示 S 原子。

通式 (3) 中，p 及 q 分別獨立地表示 0~2 的整數。就兼具遷移率與溶解性的觀點而言，較佳為 p 及 q 分別獨立地為 0 或 1，更佳為 $p=q=0$ 或 $p=q=1$ 。

【0063】 通式 (3) 中， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基。其中，於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時， R^5 與 R^6 所表示的通式 (W) 中，L 為所述通式 (L-2) 或 (L-3) 所表示的二

價連結基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0064】 即， R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形相當於 R^5 與 R^6 中的任一個並非氫原子亦並非鹵素原子的情形。

於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時， R^5 與 R^6 所表示的通式 (W) 中，L 較佳為所述通式 (L-3) 所表示的二價連結基。

於 R^5 與 R^6 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基的情形時，較佳為 R^5 與 R^6 均為通式 (W) 所表示的取代基。

再者，於 R^5 與 R^6 均為氫原子或鹵素原子的情形時， $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且 $R^1 \sim R^4$ 、 $R^7 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中的至少一個以上成為通式 (W) 所表示的取代基。

【0065】 通式 (3) 中， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 所表示的鹵素原子可列舉氟原子、氯原子、溴原子及碘原子，較佳為氟原子、氯原子或溴原子，更佳為氟原子或氯原子，尤佳為氟原子。

【0066】 通式 (3) 所表示的化合物中， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中，鹵素原子較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0067】 通式 (3) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提

高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個～4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制。其中，本發明中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為通式 (4) 中， R^1 、 $R^4 \sim R^7$ 、 R^{10} 、 R^a 及 R^b 分別獨立地為氫原子或鹵素原子， R^2 、 R^3 、 R^8 及 R^9 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且 R^2 、 R^3 、 R^8 及 R^9 中至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。

本發明中，更佳為 R^1 、 $R^3 \sim R^8$ 及 R^{10} 分別獨立地表示氫原子或鹵素原子， R^2 及 R^9 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。

本發明中，尤佳為 R^2 與 R^9 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^3 與 R^8 均為氫原子或鹵素原子，或者 R^3 與 R^8 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^2 與 R^9 均為氫原子或鹵素原子。

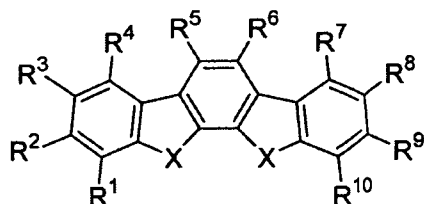
本發明中，進而尤佳為 R^2 與 R^9 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^3 與 R^8 均為氫原子或鹵素原子，或者 R^3 與 R^8 均為通式 (W) 所表示的取代基，且 R^2 與 R^9 均為氫原子或鹵素原子。

通式 (3) 中，2 個以上的 $R^1 \sim R^{10}$ 、 R^a 及 R^b 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

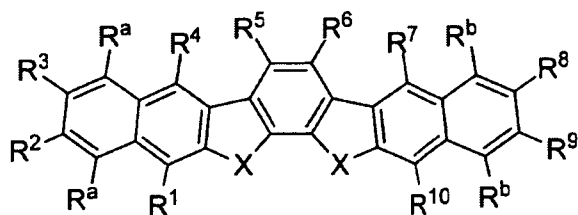
【0068】 通式 (3) 所表示的化合物較佳為下述通式 (3A) 或 (3B) 所表示的化合物，就兼具高載子遷移率與高溶解性的觀點而言，

尤佳為通式 (3A) 所表示的化合物。

【0069】 [化 12]



通式 (3A)



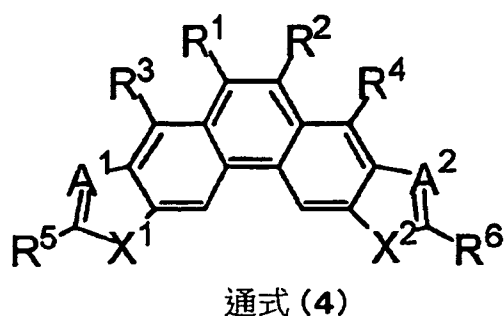
通式 (3B)

【0070】 通式 (3A) 中，X 表示 S 原子，R¹、R³~R⁸ 及 R¹⁰ 分別獨立地表示氫原子或鹵素原子，R² 及 R⁹ 分別獨立地為氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且至少一個為通式 (W) 所表示的取代基，其中，於通式 (W) 所表示的取代基為烷基的情形時，通式 (W) 所表示的取代基限於碳數 4 以上且 18 以下的直鏈烷基或碳數 4 以上的分支烷基。

通式 (3B) 中，X 表示 S 原子，R¹、R⁴~R⁷、R¹⁰、R^a 及 R^b 分別獨立地為氫原子或鹵素原子，R²、R³、R⁸ 及 R⁹ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基，且至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

【0071】 (通式 (4) 所表示的化合物)

【0072】 [化 13]



【0073】 通式 (4) 中，X¹ 及 X² 表示 S 原子。

通式 (4) 中，A¹ 表示 CR⁷ 或 N 原子，A² 表示 CR⁸ 或 N 原子，R⁷ 及 R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。較佳為 A¹ 為 CR⁷，或 A² 為 CR⁸，更佳為 A¹ 為 CR⁷ 且 A² 為 CR⁸。A¹ 及 A² 可相同亦可互不相同，較佳為相同。

【0074】 通式 (4) 中，R⁵ 與 R⁷ 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

通式 (4) 中，R⁶ 與 R⁸ 可相互鍵結而形成環，亦可不相互鍵結而形成環，較佳為不相互鍵結而形成環。

【0075】 通式 (4) 中，R¹~R⁸ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 R¹~R⁸ 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。

R¹~R⁸ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0076】 通式 (4) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，R¹~R⁸ 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2

個。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^5 或 R^6 。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0077】 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 1.0 Å～3.7 Å 的基團，進而佳為連結基鏈長為 1.0 Å～2.1 Å 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的取代烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氰基、氟原子、氬原子等，較佳為氰基。

通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氰基取代的甲基，更佳為甲基或經氰基取代的甲基，尤佳為經

氰基取代的甲基。

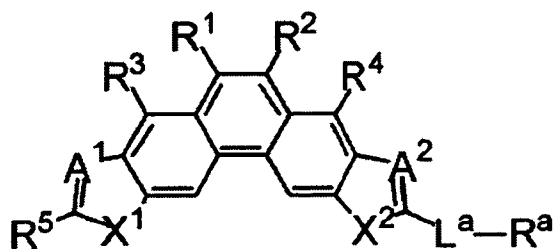
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，
炔基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的炔基可列舉乙炔基、經氬原子取代的乙炔基，較佳為乙
炔基。

● 於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，
烯基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的烯基可列舉乙烯基、經氬原子取代的乙烯基，較佳為乙
烯基。

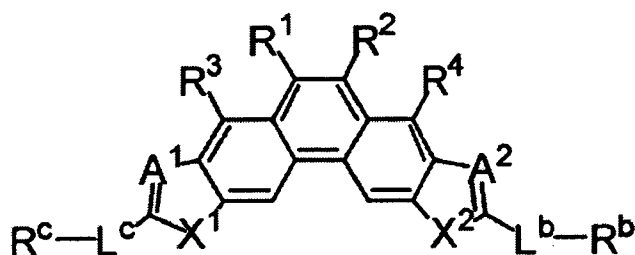
● 於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，
醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳
為甲醯基。

【0078】 通式(4)所表示的化合物較佳為下述通式(4A)或(4B)
所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式(4A)所
表示的化合物。

【0079】 [化 14]



通式 (4A)



通式 (4B)

【0080】 通式 (4A) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子。 A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子。通式 (4A) 中的 A^1 、 A^2 、 R^7 及 R^8 與通式 (4) 中的 A^1 、 A^2 、 R^7 及 R^8 分別為相同含意。

通式 (4A) 中， $R^1 \sim R^5$ 、 R^7 及 R^8 分別獨立地表示氫原子或取代基， R^5 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團。

於通式 (4A) 中的 $R^1 \sim R^5$ 、 R^7 及 R^8 表示取代基的情形時，該取代基的較佳範圍與通式 (4) 中的 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的較佳範圍相同。

通式 (4A) 中， L^a 表示所述通式 (L-1) $\sim$ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) $\sim$ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧

伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

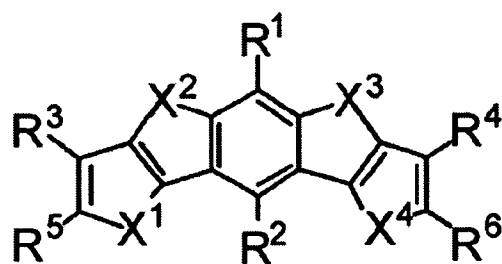
【0081】 通式 (4B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子。 A^1 表示 CR^7 或 N 原子， A^2 表示 CR^8 或 N 原子。通式 (4B) 中的 A^1 、 A^2 、 R^7 及 R^8 與通式 (4) 中的 A^1 、 A^2 、 R^7 及 R^8 分別為相同含意。

通式 (4B) 中， $R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 分別獨立地表示氫原子或取代基。於通式 (4B) 中的 $R^1 \sim R^4$ 、 R^7 及 R^8 表示取代基的情形時，該取代基的較佳範圍與通式 (4) 中的 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的較佳範圍相同。

通式 (4B) 中， L^b 及 L^c 分別獨立地表示通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0082】 (通式 (5) 所表示的化合物)

【0083】 [化 15]



通式 (5)

【0084】 通式 (5) 中， $X^1 \sim X^4$ 表示 S 原子。

通式 (5) 中， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^6$ 的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

$R^1 \sim R^6$ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

該些基團中， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地可取的取代基較佳為烷基、芳基、烯基、炔基、雜環基、烷氧基、烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，更佳為碳數 1~12 的烷基、碳數 6~20 的芳基、碳數 2~12 的烯基、碳數 2~12 的炔基、碳數 1~11 的烷氧基、碳數 5~12 的雜環基、碳數 1~12 的烷硫基、通式 (W) 所表示的取代基，尤佳為後述連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團及通式 (W) 所表示的取代基，進而尤佳為通式 (W) 所表示的取代基。

【0085】 通式 (5) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^6$ 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個~4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^6$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，

較佳為 $R^3 \sim R^6$ ，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，更佳為 R^5 或 R^6 。

【0086】 $R^1 \sim R^6$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

$R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 1.0 Å～3.7 Å 的基團，進而佳為連結基鏈長為 1.0 Å～2.1 Å 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氫基、氟原子、氬原子等，較佳為氫基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氫基取代的甲基，更佳為甲基或經氫基取代的甲基，尤佳為經氫基取代的甲基。

於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形

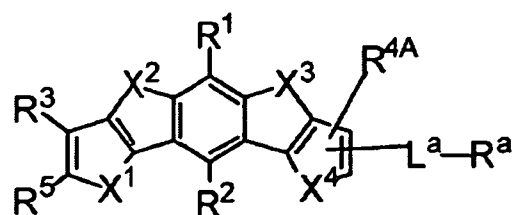
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氬原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，烯基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基可列舉乙烯基、氬原子取代的乙烯基，較佳為乙烯基。

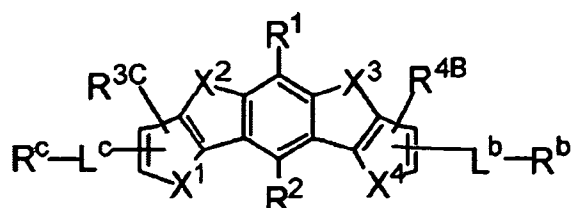
於 $R^1 \sim R^6$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳為甲醯基。

【0087】 通式 (5) 所表示的化合物較佳為下述通式 (5A) 或 (5B) 所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式 (5A) 所表示的化合物。

【0088】 [化 16]



通式(5A)



通式(5B)

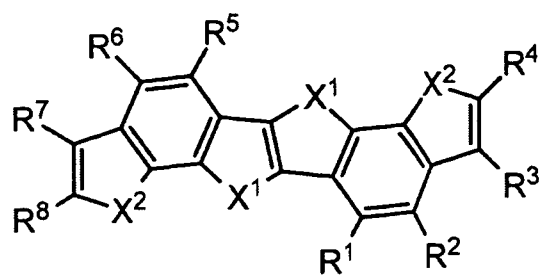
● 【0089】 通式(5A)中， $X^1 \sim X^4$ 表示S原子， $R^1 \sim R^3$ 、 R^{4A} 及 R^5 分別獨立地表示氫原子或取代基， $R^1 \sim R^3$ 、 R^{4A} 及 R^5 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團， R^a 表示碳數5~19的烷基， L^a 表示所述通式(L-1)~(L-25)的任一個所表示的二價連結基、或2個以上的所述通式(L-1)~(L-25)的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基。

通式(5B)中， $X^1 \sim X^4$ 表示S原子， R^1 、 R^2 、 R^{3C} 及 R^{4B} 分別獨立地表示氫原子或取代基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示碳數5~19的烷基， L^b 及 L^c 分別獨立地表示所述通式(L-1)~(L-25)的任一個所表示的二價連結基、或2個以上的所述通式(L-1)~(L-25)的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基。

再者，所述取代基可列舉取代基W。

【0090】 (通式(6)所表示的化合物)

【0091】 [化 17]



通式 (6)

【0092】 通式 (6) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子。

通式 (6) 中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。

$R^1 \sim R^8$ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0093】 通式 (6) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個～4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^4 或 R^8 ，更佳為 R^4 及 R^8 。

通式 (6) 的 $R^1 \sim R^8$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

$R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為連結基鏈長為 3.7 Å 以下的基團，更佳為連結基鏈長

為 $1.0 \text{ \AA} \sim 3.7 \text{ \AA}$ 的基團，進而佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 2.1 \text{ \AA}$ 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

● 於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氙基、氟原子、氬原子等，較佳為氙基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氙基取代的甲基，更佳為甲基或經氙基取代的甲基，尤佳為經氙基取代的甲基。

● 於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氬原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

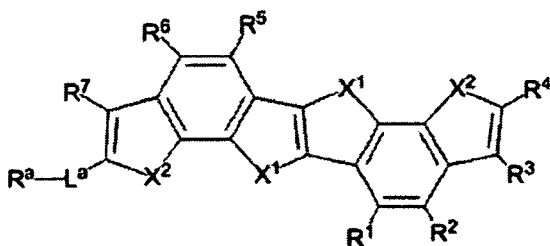
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，

烯基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的烯基可列舉乙烯基、經氬原子取代的乙烯基，較佳為乙
烯基。

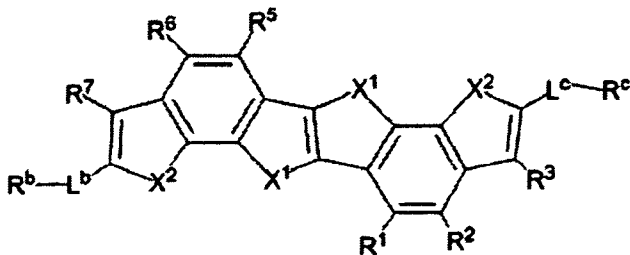
於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形
的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，
醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基
以外的取代基的情形
的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未
經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳
為甲醯基。

【0094】 通式 (6) 所表示的化合物較佳為下述通式 (6A) 或 (6B)
所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式 (6B) 所
表示的化合物。

【0095】 [化 18]



通式 (6A)



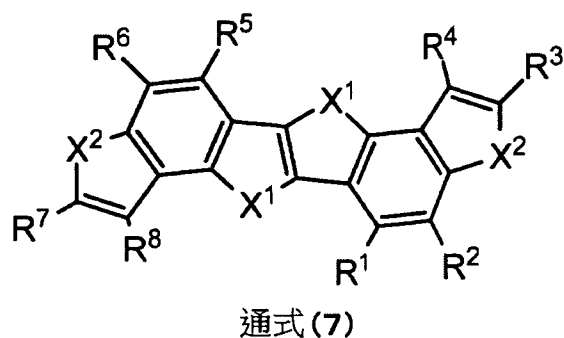
通式 (6B)

【0096】 通式 (6A) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^7$ 分別獨立地表示氫原子或取代基，其中， R^4 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團， L^a 表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

通式 (6B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^3$ 、及 $R^5 \sim R^7$ 分別獨立地表示氫原子或取代基， L^b 及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0097】 (通式 (7) 所表示的化合物)

【0098】 [化 19]



【0099】 通式(7)中， X^1 及 X^2 表示S原子。

通式(7)中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個為通式(W)所表示的取代基。

$R^1 \sim R^8$ 所表示的取代基可列舉取代基W。另外，通式(W)所表示的取代基的定義如上所述。

【0100】 通式(7)所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^8$ 中，通式(W)所表示的取代基較佳為1個~4個，更佳為1個或2個，尤佳為2個。

$R^1 \sim R^8$ 中，通式(W)所表示的取代基的位置並無特別限制，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^3 或 R^7 ，更佳為 R^3 及 R^7 。

另外，通式(7)的 $R^1 \sim R^8$ 中，通式(W)所表示的取代基以外的取代基較佳為0個~4個，更佳為0個~2個，尤佳為0個或1個，進而尤佳為0個。

【0101】 $R^1 \sim R^8$ 為通式(W)所表示的取代基以外的取代基的情

形的取代基較佳為連結基鏈長為 $3.7 \text{ \AA}$ 以下的基團，更佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 3.7 \text{ \AA}$ 的基團，進而佳為連結基鏈長為 $1.0 \text{ \AA} \sim 2.1 \text{ \AA}$ 的基團。連結基鏈長的定義如上所述。

$R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基較佳為分別獨立地為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的烯基、碳數 2 以下的經取代或未經取代的醯基，更佳為碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烷基的情形時，烷基可取的取代基可列舉氰基、氟原子、氖原子等，較佳為氰基。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的烷基較佳為甲基、乙基、經氰基取代的甲基，更佳為甲基或經氰基取代的甲基，尤佳為經氰基取代的甲基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的取代炔基的情形時，炔基可取的取代基可列舉氖原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未經取代的炔基可列舉乙炔基、經氖原子取代的乙炔基，較佳為乙炔基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的烯基的情形時，

烯基可取的取代基可列舉氬原子等。通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形

的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未

經取代的烯基可列舉乙烯基、經氬原子取代的乙烯基，較佳為乙

烯基。

於 $R^1 \sim R^8$ 為通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基的情形

的取代基分別獨立地表示碳數 2 以下的經取代的醯基的情形時，

醯基可取的取代基可列舉氟原子等。通式 (W) 所表示的取代基

以外的取代基的情形

的取代基所表示的碳數 2 以下的經取代或未

經取代的醯基可列舉甲醯基、乙醯基、經氟取代的乙醯基，較佳

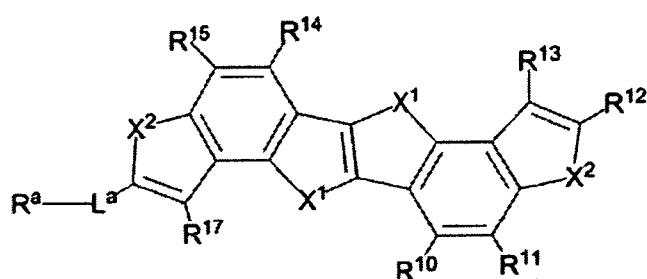
為甲醯基。

【0102】 通式 (7) 所表示的化合物較佳為下述通式 (7A) 或 (7B)

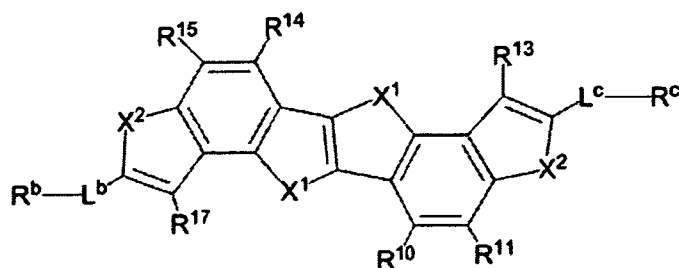
所表示的化合物，就高遷移率的觀點而言，尤佳為通式 (7B) 所

表示的化合物。

【0103】 [化 20]



通式 (7A)



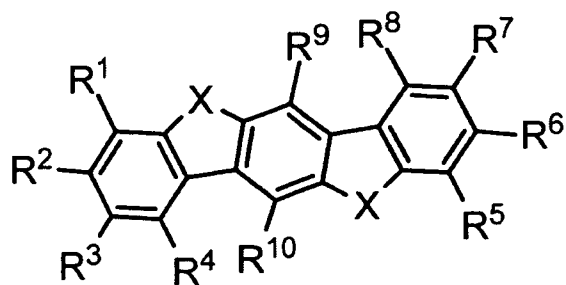
通式 (7B)

【0104】 通式 (7A) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^{10} \sim R^{15}$ 及 R^{17} 分別獨立地表示氫原子或取代基，其中， R^{12} 並非 $-L^a-R^a$ 所表示的基團， L^a 表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^a 表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

通式 (7B) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， R^{10} 、 R^{11} 、 $R^{13} \sim R^{15}$ 及 R^{17} 分別獨立地表示氫原子或取代基， L^b 及 L^c 分別獨立地表示所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基、或 2 個以上的所述通式 (L-1) ~ (L-25) 的任一個所表示的二價連結基鍵結而成的二價連結基， R^b 及 R^c 分別獨立地表示經取代或未經取代的烷基、氰基、乙烯基、乙炔基、氧伸乙基、氧伸乙基單元的重複數 v 為 2 以上的寡聚氧伸乙基、矽氧烷基、矽原子數為 2 以上的寡聚矽氧烷基、或者經取代或未經取代的三烷基矽烷基。

【0105】 (通式 (8) 所表示的化合物)

【0106】 [化 21]



通式 (8)

【0107】 通式 (8) 中，X 表示 S 原子。

R^3 、 R^4 、及 $R^7 \sim R^{10}$ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。 R^1 、 R^2 、 R^5 及 R^6 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者， R^1 、 R^2 、 R^5 及 R^6 所表示的取代基可列舉取代基 W。

再者， R^3 、 R^4 及 $R^7 \sim R^{10}$ 較佳為分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或通式 (W) 所表示的取代基 (其中，L 為通式 (L-3)、(L-5)、(L-7) ~ (L-9)、(L-12) ~ (L-24) 的任一個)。其中， R^3 、 R^4 及 $R^7 \sim R^{10}$ 更佳為氫原子。

再者，L 較佳為通式 (L-3)、(L-5)、(L-13)、(L-17) 或 (L-18)。

較佳為 $R^1 \sim R^{10}$ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

【0108】 通式 (8) 所表示的化合物中，就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言， $R^1 \sim R^{10}$ 中，通式 (W) 所表示的取代基較佳為 1 個 ~ 4 個，更佳為 1 個或 2 個，尤佳為 2 個。

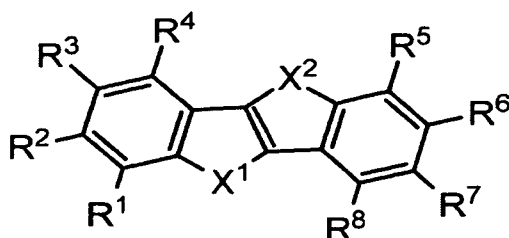
$R^1 \sim R^{10}$ 中，通式 (W) 所表示的取代基的位置並無特別限制，

就提高載子遷移率、提高於有機溶劑中的溶解性的觀點而言，較佳為 R^2 或 R^6 ，更佳為 R^2 及 R^6 。

另外，通式 (8) 的 $R^1 \sim R^{10}$ 中，通式 (W) 所表示的取代基以外的取代基較佳為 0 個～4 個，更佳為 0 個～2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而佳為 0 個。

【0109】 (通式 (9) 所表示的化合物)

【0110】 [化 22]



通式 (9)

【0111】 $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。 $R^1 \sim R^8$ 所表示的取代基可列舉取代基 W。另外，通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

其中， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子或取代基，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個為經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。

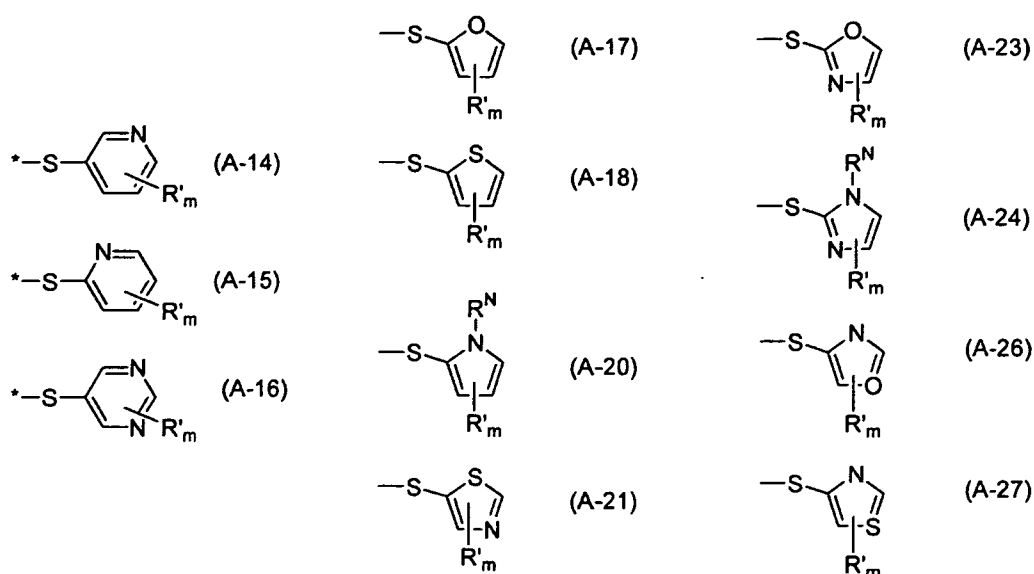
通式(9)的 $R^1 \sim R^8$ 較佳為 R^2 及 R^6 中的至少一個為經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。更佳為經取代或未經取代的芳硫基、或者經取代或未經取代的雜芳硫基。進而佳為 R^2 及 R^6 的任一個為經取代或未經取代的芳硫基、或者經取代或未經取代的雜芳硫基。尤佳為經取代或未經取代的苯硫基或者選自下述組群(A)中的雜芳硫基。進而尤佳為經取代或未經取代的苯硫基或者下述通式(A-17)、(A-18)、(A-20)所表示的雜芳硫基。

【0112】 芳硫基較佳為於碳數 6~20 的芳基上連結有硫原子的基團，更佳為萘硫基、苯硫基，尤佳為苯硫基。

雜芳硫基較佳為於 3 員環~10 員環的雜芳基上連結有硫原子的基團，更佳為於 5 員或 6 員環的雜芳基上連結有硫原子的基團，尤佳為下述組群(A)。

【0113】 [化 23]

組群 (A)



【0114】 通式 (A-14) 及 (A-15) 中的 m 表示 4，通式 (A-16) ~ (A-18) 及 (A-20) 中的 m 表示 3，通式 (A-21)、(A-23)、(A-24)、(A-26) 及 (A-27) 中的 m 表示 2，

組群 (A) 中， R' 及 R^N 分別獨立地表示氫原子或取代基。

組群 (A) 中， R' 較佳為表示氫原子或通式 (W) 所表示的取代基。

組群 (A) 中， R^N 較佳為表示取代基，更佳為烷基、芳基、雜芳基，尤佳為烷基、經烷基取代的芳基、經烷基取代的雜芳基，進而尤佳為碳數 1~4 的烷基、經碳數 1~4 的烷基取代的苯基、經碳數 1~4 的烷基取代的 5 員雜芳基。

【0115】 烷氧基羰基較佳為於碳數 1~20 的烷基上連結有羰基的基團。烷基的碳數更佳為 2~15，尤佳為 5~10。

【0116】 芳氧基羰基較佳為於碳數 6~20 的芳基上連結有羰基的

基團。芳基的碳數更佳為 6~15，尤佳為 8~12。

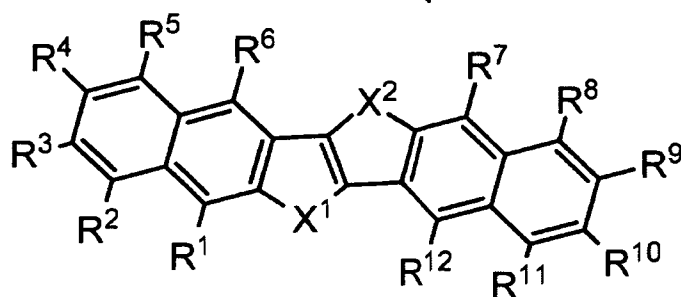
【0117】 烷基胺基較佳為於碳數 1~20 的烷基上連結有胺基的基團。烷基的碳數更佳為 2~15，尤佳為 5~10。

$R^1 \sim R^8$ 中，經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基以外的取代基（以下亦稱為其他取代基）較佳為 0 個~4 個，更佳為 0 個~2 個，尤佳為 0 個或 1 個，進而尤佳為 0 個。

【0118】 X^1 及 X^2 表示 S 原子。

【0119】 （通式（10）所表示的化合物）

【0120】 [化 24]



通式 (10)

【0121】 通式（10）中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{12}$ 中的至少一個表示通式（W）所表示的取代基。

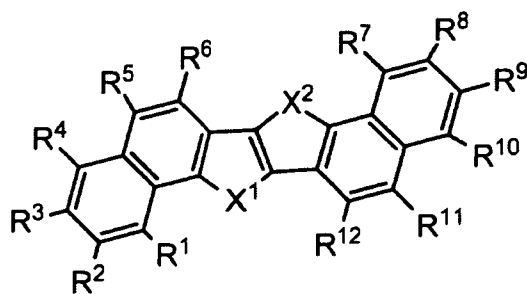
取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式（W）所表示的取

代基的定義如上所述。

【0122】 通式 (10) 的 $R^1 \sim R^{12}$ 中，較佳為 R^3 及 R^9 中的至少一個為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。更佳為經取代或未經取代的烷基。進而佳為 R^3 及 R^9 均為經取代或未經取代的烷基。

● 【0123】 (通式 (11) 所表示的化合物)

【0124】 [化 25]



通式 (11)

● 【0125】 通式 (11) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{12}$ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

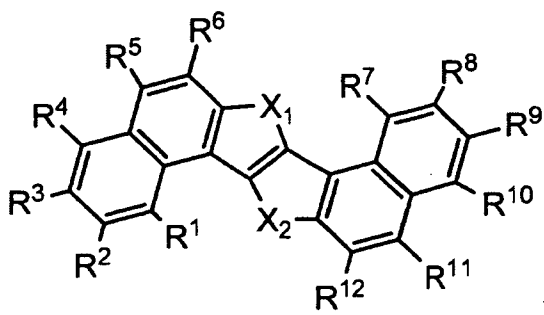
取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0126】 通式 (11) 的 $R^1 \sim R^{12}$ 較佳為 R^3 及 R^9 中的至少一個為

經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。更佳為經取代或未經取代的烷基。進而佳為 R^3 及 R^9 均為經取代或未經取代的烷基。

【0127】 (通式 (12) 所表示的化合物)

【0128】 [化 26]



通式 (12)

【0129】 通式 (12) 中， X^1 及 X^2 表示 S 原子， $R^1 \sim R^{12}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^{12}$ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

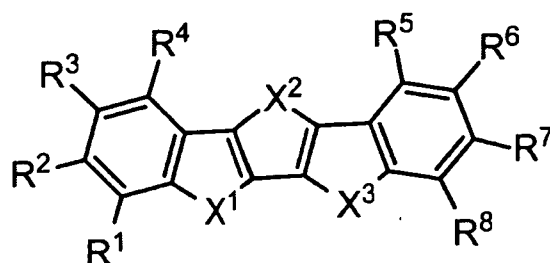
【0130】 通式 (12) 的 $R^1 \sim R^{12}$ 較佳為 R^3 及 R^9 中的至少一個為經取代或未經取代的烷基、經取代或未經取代的芳硫基、經取代或未經取代的雜芳硫基、經取代或未經取代的烷氧基羰基、經取

代或未經取代的芳氧基羰基或者經取代或未經取代的烷基胺基。

更佳為經取代或未經取代的烷基。進而佳為 R^3 及 R^9 均為經取代或未經取代的烷基。

【0131】 (通式(13)所表示的化合物)

【0132】 [化 27]



通式(13)

【0133】 通式(13)中， X^1 、 X^2 及 X^3 表示S原子， $R^1 \sim R^8$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^8$ 中的至少一個表示通式(W)所表示的取代基。

取代基可列舉上文所述的取代基W。通式(W)所表示的取代基的定義如上所述。

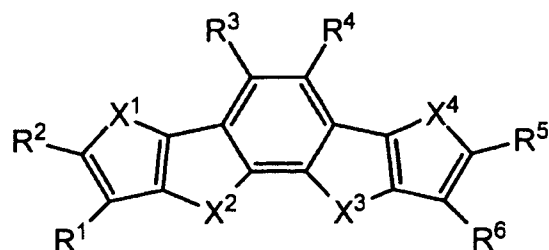
再者，於 $R^1 \sim R^8$ 的至少一個為通式(W)所表示的取代基、R為烷基的情形時，L較佳為通式(L-2)～(L-25)。

【0134】 R為烷基的情形的L較佳為通式(L-2)～(L-5)、(L-13)、(L-17)、(L-18)，更佳為通式(L-3)、(L-13)、(L-18)。

通式(13)的 $R^1 \sim R^8$ 較佳為 R^3 及 R^6 中的至少一個為通式(W)所表示的取代基。更佳為 R^3 及 R^6 均為通式(W)所表示的取代基。

【0135】 (通式 (14) 所表示的化合物)

【0136】 [化 28]



通式 (14)

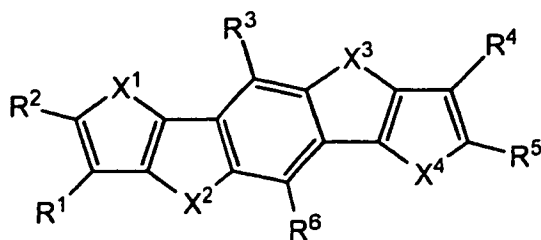
【0137】 通式 (14) 中， X^1 、 X^2 、 X^3 、及 X^4 表示 S 原子， $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^6$ 中的至少一個表示通式 (W) 所表示的取代基。

取代基可列舉上文所述的取代基 W。通式 (W) 所表示的取代基的定義如上所述。

【0138】 通式 (14) 的 $R^1 \sim R^6$ 較佳為 R^2 及 R^5 中的至少一個為通式 (W) 所表示的取代基。更佳為 R^2 及 R^5 均為通式 (W) 所表示的取代基。

【0139】 (通式 (15) 所表示的化合物)

【0140】 [化 29]



通式(15)

【0141】 通式(15)中， X^1 、 X^2 、 X^3 及 X^4 表示S原子。 $R^1 \sim R^6$ 分別獨立地表示氫原子或取代基。再者，較佳為 $R^1 \sim R^6$ 中的至少一個表示通式(W)所表示的取代基。

取代基可列舉上文所述的取代基W。通式(W)所表示的取代基的定義如上所述。

再者， R^3 及 R^6 較佳為氫原子、鹵素原子或通式(W)所表示的取代基(其中，L為通式(L-3)、(L-5)、(L-7)~(L-9)、(L-12)~(L-24)的任一個)。 R^1 、 R^2 、 R^4 、 R^5 及 R^{13} 較佳為分別獨立地表示氫原子或取代基。

再者，於L為通式(L-3)、(L-5)、(L-7)~(L-9)、(L-12)~(L-24)的任一個，且 R^3 及 R^6 為通式(W)所表示的取代基的情形時，較佳為通式(L-3)、(L-5)、(L-13)、(L-17)、(L-18)。

【0142】 通式(15)的 $R^1 \sim R^6$ 較佳為 R^1 及 R^4 中的至少一個為通式(W)所表示的取代基。更佳為 R^1 及 R^4 均為通式(W)所表示的取代基。

另外， R^3 及 R^6 較佳為氫原子。

【0143】 所述第1有機半導體化合物及第2有機半導體化合物

(通式(1)~(15)所表示的化合物)的分子量並無特別限制，較佳為分子量為 3000 以下，更佳為 2000 以下，進而佳為 1000 以下，尤佳為 850 以下。藉由將分子量設定為所述上限值以下，可提高於溶劑中的溶解性，故較佳。

另一方面，就薄膜的膜質穩定性的觀點而言，分子量較佳為 300 以上，更佳為 350 以上，進而佳為 400 以上。

【0144】 所述第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物(通式(1)~(15)所表示的化合物)的合成方法並無特別限制，可參照公知的方法來進行合成。例如可列舉：「美國化學會期刊(Journal of American Chemical Society)」(116, 925 (1994))、「化學會期刊(Journal of Chemical Society)」(221 (1951))、「有機化學通訊(Org.Lett.)」(2001, 3, 3471)、「巨分子(Macromolecules)」(2010, 43, 6264)、「四面體(Tetrahedron)」(2002, 58, 10197)、日本專利特表 2012-513459 號公報、日本專利特開 2011-46687 號公報、「化學研究期刊縮印本(Journal of Chemical Research.miniprint)」(3, 601-635 (1991))、「日本化學會公報(Bull.Chem.Soc.Japan)」(64, 3682-3686 (1991))、「四面體通訊(Tetrahedron Letters)」(45, 2801-2803 (2004))、EP2251342A1 號公報、EP2301926A1 號公報、EP2301921A1 號公報、KR10-2012-0120886 號公報、「有機化學期刊(J.Org.Chem.)」(2011, 696)、「有機化學通訊(Org.Lett.)」(2001, 3, 3471)、「巨分子(Macromolecules)」(2010, 43, 6264)、「有機化學期刊

(J.Org.Chem.)」(2013, 78, 7741)、「歐洲化學期刊(Chem.Eur.J.)」(2013, 19, 3721)、「日本化學會公報(Bull.Chem.Soc.Jpn.)」(1987, 60, 4187)、「美國化學會期刊(J.Am.Chem.Soc.)」(2011, 133, 5024)、「歐洲化學期刊(Chem.Eur.J.)」(2013, 19, 3721)、「巨分子(Macromolecules)」(2010, 43, 6264-6267)、「美國化學會期刊(J.Am.Chem.Soc.)」(2012, 134, 16548-16550)等。

【0145】再者，就本發明的效果更優異的方面而言，第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物較佳為含有選自由通式(5)及(13)～(15)所表示的化合物所組成的組群中的至少一種。

【0146】 <有機溶劑>

關於有機溶劑的種類，只要為可溶解所述第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的溶劑，則並無特別限制，可使用公知的有機溶劑。

有機溶劑的具體例可列舉：例如己烷、辛烷、癸烷、甲苯、二甲苯、均三甲苯、乙基苯、十氫萘、1-甲基萘等烴系溶劑；例如丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等酮系溶劑；例如二氯甲烷、氯仿、四氯甲烷、二氯乙烷、三氯乙烷、四氯乙烷、氯苯、二氯苯、氯甲苯等鹵化烴系溶劑；例如乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸戊酯等酯系溶劑；例如甲醇、丙醇、丁醇、戊醇、己醇、環己醇、甲基溶纖劑、乙基溶纖劑、乙二醇等醇系溶劑；例如二丁醚、四氫呋喃、二噁烷、苯甲醚等醚系溶劑；例如 N,N-二甲基甲醯胺、N,N-二甲基乙醯胺、1-甲基-2-吡咯啉酮、1-甲基-2-咪唑

啉酮等醯胺·醯亞胺系溶劑；二甲基亞砷等亞砷系溶劑；乙腈等腈系溶劑等。

其中，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為烴系溶劑、鹵化烴系溶劑或醚系溶劑，更佳為甲苯、二甲苯、均三甲苯、四氫萘、二氯苯或苯甲醚，尤佳為甲苯、二甲苯、四氫萘、苯甲醚。

【0147】（其他成分）

本發明的組成物中，亦可含有第 1 有機半導體化合物、第 2 有機半導體化合物及有機溶劑以外的其他成分。

例如亦可含有高分子化合物。高分子化合物的種類並無特別限制，可列舉公知的高分子化合物。高分子化合物的較佳態樣較佳為具有苯環的高分子化合物（含有具有苯環基的重複單元的高分子）。具有苯環基的重複單元的含量並無特別限制，於所有重複單元中，較佳為 50 莫耳%以上，更佳為 70 莫耳%以上，進而佳為 90 莫耳%以上。上限並無特別限制，可列舉 100 莫耳%。

所述高分子化合物例如可列舉：聚苯乙烯、聚(α -甲基苯乙烯)、聚肉桂酸乙烯酯、聚(4-乙烯基苯基)或聚(4-甲基苯乙烯)等。

再者，高分子化合物的重量平均分子量並無特別限制，較佳為 1 萬～200 萬，更佳為 2 萬～60 萬。

【0148】＜組成物＞

組成物中，至少含有第 1 有機半導體化合物、第 2 有機半導體化合物及有機溶劑。

組成物中的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物

的合計量並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，相對於組成物總質量，較佳為 0.4 質量%~10.0 質量%，更佳為 0.6 質量%~8.0 質量%，進而佳為 0.8 質量%~5.0 質量%。

組成物中的第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體化合物的質量之比（第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體化合物的質量）並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，較佳為 0.2~5.0，更佳為 0.3~3.0，進而佳為 0.5~2.0。

● **【0149】** 有機溶劑中的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物的混合物的飽和溶解度並無特別限制，較佳為 0.4 質量%以上，更佳為 0.6 質量%以上。上限並無特別限制，就操作性的方面而言，較佳為 5 質量%以下。

組成物中的有機溶劑的含量並無特別限制，就本發明的效果更優異的方面而言，相對於組成物總質量，較佳為 90 質量%~99.6 質量%，更佳為 95 質量%~99.0 質量%。

● 於組成物中含有高分子化合物的情形時，就本發明的效果更優異的方面而言，相對於組成物總質量，其含量較佳為 0.4 質量%~8.0 質量%，更佳為 0.7 質量%~5.0 質量%，進而佳為 1.0 質量%~4.0 質量%，尤佳為 1.5 質量%~3.0 質量%。

【0150】 組成物的黏度並無特別限制，就本發明的效果更優異、並且塗佈性更優異的方面而言，較佳為 3 mPa·s~100 mPa·s，更佳為 5 mPa·s~50 mPa·s，進而佳為 9 mPa·s~40 mPa·s。

再者，黏度是指 25℃ 下的黏度。

【0151】 組成物的製造方法並無特別限制，可採用公知的方法。例如可於有機溶劑中添加既定量的第 1 有機半導體化合物及第 2 有機半導體化合物，並適當實施攪拌處理，藉此獲得所需的組成物。

【0152】 <有機半導體膜及有機電晶體>

本發明的組成物可較佳地用於形成有機半導體膜的用途。

使用所述組成物來製造有機半導體膜的方法並無特別限制，可採用公知的方法。例如可列舉：將組成物賦予至既定的基材上，視需要實施乾燥處理，製造有機半導體膜的方法。

於基材上賦予組成物的方法並無特別限制，可採用公知的方法，例如較佳為噴墨印刷法、柔性印刷（flexography）法、棒塗法、旋塗法、刀片塗佈（knife coat）法、刮刀（doctor blade）法等，較佳為噴墨印刷法、柔性印刷法。

再者，柔性印刷法可較佳地列舉使用感光性樹脂版作為柔性印刷版的態樣。根據態樣，可將組成物印刷至基板上而容易地形成圖案。

【0153】 乾燥處理是視需要而實施的處理，根據所使用的有機半導體化合物及有機溶劑的種類而適當選擇最適的條件。其中，就本發明的效果更優異、生產性優異的方面而言，加熱溫度較佳為 30℃～100℃，更佳為 40℃～80℃，加熱時間較佳為 10 分鐘～300 分鐘，更佳為 30 分鐘～180 分鐘。

【0154】 所形成的有機半導體膜的膜厚並無特別限制，就本發明

的效果更優異的方面而言，較佳為 10 nm～500 nm，更佳為 30 nm～200 nm。

【0155】 由所述組成物所製造的有機半導體膜顯示出優異的遷移率，並且樣本間的遷移率的偏差小（即，批次間的遷移率的偏差小）。

所述有機半導體膜可較佳地用於有機電晶體（有機薄膜電晶體）。

● 參照圖式對本發明的有機薄膜電晶體的一態樣加以說明。

圖 1 為本發明的有機薄膜電晶體的一態樣的剖面示意圖。

圖 1 中，有機薄膜電晶體 100 具備基板 10、配置於基板 10 上的閘極電極 20、覆蓋閘極電極 20 的閘極絕緣膜 30、與閘極絕緣膜 30 的和閘極電極 20 側為相反側的表面接觸的源極電極 40 及汲極電極 42、將源極電極 40 與汲極電極 42 之間的閘極絕緣膜 30 的表面覆蓋的有機半導體膜 50、以及覆蓋各構件的密封層 60。有

● 機薄膜電晶體 100 為底部閘極-底部接觸型的有機薄膜電晶體。

再者，圖 1 中，有機半導體膜 50 相當於由所述組成物形成的膜。

以下，對基板、閘極電極、閘極絕緣膜、源極電極、汲極電極、有機半導體膜及密封層以及各自的形成方法加以詳述。

【0156】 <基板>

基板發揮支撐後述閘極電極、源極電極、汲極電極等的作用。

基板的種類並無特別限制，例如可列舉塑膠基板、玻璃基板、

陶瓷基板等。其中，就對各元件的應用性及成本的觀點而言，較佳為玻璃基板或塑膠基板。

塑膠基板的材料可列舉熱硬化性樹脂（例如環氧樹脂、酚樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚酯樹脂（例如聚對苯二甲酸乙二酯（Polyethylene terephthalate，PET）、聚萘二甲酸乙二酯（Polyethylene naphthalate，PEN）等）或熱塑性樹脂（例如苯氧樹脂、聚醚砜、聚砜、聚苯砜等）。

陶瓷基板的材料例如可列舉：氧化鋁、氮化鋁、氧化鋯、矽、氮化矽、碳化矽等。

玻璃基板的材料例如可列舉：鈉玻璃、鉀玻璃、硼矽酸玻璃、石英玻璃、鋁矽酸玻璃、鉛玻璃等。

【0157】 <閘極電極、源極電極、汲極電極>

閘極電極、源極電極、汲極電極的材料例如可列舉：金（Au）、銀、鋁（Al）、銅、鉻、鎳、鈷、鈦、鉑、鉭、鎂、鈣、鋇、鈉等金屬；InO₂、SnO₂、氧化銦錫（Indium Tin Oxide，ITO）等導電性氧化物；聚苯胺、聚吡咯、聚噻吩、聚乙炔、聚二乙炔等導電性高分子；矽、鍺、鎵砷等半導體；富勒烯、碳奈米管、石墨等碳材料等。其中，較佳為金屬，更佳為銀、鋁。

閘極電極、源極電極、汲極電極的厚度並無特別限制，較佳為 20 nm～200 nm。

【0158】 形成閘極電極、源極電極、汲極電極的方法並無特別限制，例如可列舉：於基板上真空蒸鍍或濺鍍電極材料的方法、塗

佈或印刷電極形成用組成物的方法等。另外，於將電極圖案化的情形時，圖案化的方法例如可列舉：光微影法；噴墨印刷、網版印刷、平版印刷、凸版印刷等印刷法；遮罩蒸鍍法等。

【0159】 < 閘極絕緣膜 >

閘極絕緣膜的材料可列舉：聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚乙基苯酚、聚醯亞胺、聚碳酸酯、聚酯、聚乙烯醇、聚乙酸乙烯酯、聚胺基甲酸酯、聚矽、聚苯并噁唑、聚倍半矽氧烷、環氧樹脂、酚樹脂等聚合物；二氧化矽、氧化鋁、氧化鈦等氧化物；氮化矽等氮化物等。該些材料中，就與有機半導體膜的相容性的方面而言，較佳為聚合物。

於使用聚合物作為閘極絕緣膜的材料的情形時，較佳為併用交聯劑（例如三聚氰胺）。藉由併用交聯劑，使聚合物交聯，所形成的閘極絕緣膜的耐久性提高。

閘極絕緣膜的膜厚並無特別限制，較佳為 100 nm～1000 nm。

● 【0160】 形成閘極絕緣膜的方法並無特別限制，例如可列舉：於形成有閘極電極的基板上塗佈閘極絕緣膜形成用組成物的方法、蒸鍍或濺鍍閘極絕緣膜材料的方法等。塗佈閘極絕緣膜形成用組成物的方法並無特別限制，可使用公知的方法（棒塗法、旋塗法、刀片塗佈法、刮刀法）。

於塗佈閘極絕緣膜形成用組成物來形成閘極絕緣膜的情形時，為了將溶劑去除、進行交聯等，亦可於塗佈後進行加熱（烘烤）。

【0161】 <有機半導體膜>

有機半導體膜為由所述組成物形成的膜。

有機半導體膜的形成方法並無特別限制，可將所述組成物賦予至源極電極、汲極電極及閘極絕緣膜上，視需要實施乾燥處理，藉此形成所需的有機半導體膜。

【0162】 <密封層>

就耐久性的觀點而言，本發明的有機薄膜電晶體較佳為於最外層具備密封層。密封層中可使用公知的密封劑。

密封層的厚度並無特別限制，較佳為 $0.2\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ 。

【0163】 形成密封層的方法並無特別限制，例如可列舉：於形成有閘極電極、閘極絕緣膜、源極電極、汲極電極及有機半導體膜的基板上，塗佈密封層形成用組成物的方法等。塗佈密封層形成用組成物的方法的具體例與塗佈閘極絕緣膜形成用組成物的方法相同。於塗佈密封層形成用組成物來形成有機半導體膜的情形時，為了將溶劑去除、進行交聯等，亦可於塗佈後進行加熱（烘烤）。

【0164】 另外，圖 2 為本發明的有機薄膜電晶體的另一態樣的剖面示意圖。

圖 2 中，有機薄膜電晶體 200 具備基板 10、配置於基板 10 上的閘極電極 20、覆蓋閘極電極 20 的閘極絕緣膜 30、配置於閘極絕緣膜 30 上的有機半導體膜 50、配置於有機半導體膜 50 上的源極電極 40 及汲極電極 42、以及覆蓋各構件的密封層 60。此處，

源極電極 40 及汲極電極 42 是使用所述本發明的組成物而形成。
有機薄膜電晶體 200 為頂部接觸型的有機薄膜電晶體。

基板、閘極電極、閘極絕緣膜、源極電極、汲極電極、有機半導體膜及密封層如上所述。

【0165】 所述圖 1 及圖 2 中，對底部閘極-底部接觸型的有機薄膜電晶體及底部閘極-頂部接觸型的有機薄膜電晶體的態樣進行了詳述，但本發明的組成物亦可應用於頂部閘極-底部接觸型的有機薄膜電晶體及頂部閘極-頂部接觸型的有機薄膜電晶體。

再者，所述有機薄膜電晶體可較佳地用於電子紙、顯示器元件等。

[實施例]

【0166】 以下示出實施例，但本發明不限定於這些實施例。

【0167】 （實施例及比較例：組成物的製備）

將表 1 所示的既定比率（相對於組成物總質量的質量%）的有機半導體化合物、作為有機溶劑的苯甲醚、及作為高分子化合物的聚(α -甲基苯乙烯)（分子量為 40 萬，奧德里奇（Aldrich）公司製造）（0.3 g）的混合液（總量 20g）秤量至 50 ml 玻璃小瓶中，利用混合轉子（阿斯旺（As-one）製造）攪拌混合 10 分鐘。利用 0.5 μm 薄膜過濾器進行過濾，由此獲得組成物。

【0168】 （實施例及比較例：有機電晶體的製造）

按以下要領來形成底部閘極-底部接觸型的有機電晶體。

（閘極電極形成）

於無鹼玻璃基板上 (5 cm×5 cm)，藉由使用 DMP2831 (1 微微升 (picoliter) 噴頭) 的噴墨印刷將銀奈米油墨 (H-1，三菱材料公司製造) 形成寬度 100 μm、膜厚 100 nm 的配線圖案，其後，於 200℃ 下於加熱板上、大氣下煅燒 90 分鐘，由此形成閘極電極配線。

【0169】 (閘極絕緣膜形成)

將聚乙烯基苯酚 (Mw 為 25000，奧德里奇 (Aldrich) 公司製造) 5 質量份、及三聚氰胺 5 質量份、聚乙二醇單甲醚乙酸酯 90 質量份攪拌混合，利用 0.2 μm 薄膜過濾器進行過濾，由此製作溶液。將所得的溶液滴加至製作了閘極電極的玻璃基板上，藉由旋塗 (1000 rpm，120 秒) 進行塗佈，於 150℃ 下加熱 30 分鐘，由此形成閘極絕緣膜。

【0170】 (源極電極及汲極電極形成)

於所述經絕緣膜塗佈的基板中央上載置圖 3 所示的具有多個圖案的金屬遮罩，照射紫外線 (Ultraviolet, UV) 臭氧 30 分鐘，將遮罩開口部改質成親水處理表面。再者，圖 3 中，金屬遮罩 51 中具有阻斷光的遮罩部 52 與開口部 53 及開口部 54。於改質部分周邊，藉由使用 DMP2831 (1 微微升噴頭) 的噴墨印刷形成通道長 50 μm、通道寬 320 μm 的源極電極·汲極電極圖案。將所得的基板於 N₂ 環境下 (手套箱中，氧濃度 20 ppm 以下的環境) 於加熱板上於 200℃ 下煅燒 90 分鐘，由此形成膜厚 200 nm 的源極電極及汲極電極。

【0171】（有機半導體膜：柔性印刷法）

藉由柔性印刷法將所述製作的組成物（表 1 的組成物）塗佈於形成有源極電極及汲極電極的基板上。使用柔性適性試驗機 F1（IGT 測試系統（IGT Testing Systems）公司製造）作為印刷裝置，使用 AFP DSH1.70%（旭化成公司製造）/立體圖像（solid image）作為柔性樹脂版。以版與基板間之間的壓力為 60 N、搬送速度為 0.4 m/s 的條件進行印刷後，直接於 40℃ 下於室溫下乾燥 2 小時，由此於源極電極及汲極電極間製作有機半導體膜（膜厚：50 nm），製造有機電晶體。

【0172】對所述製造的有機電晶體（有機電晶體元件）進行以下評價。

【0173】（遷移率測定）

按所述要領來製造 5 個有機電晶體，分別使用半導體特性評價裝置 B2900A（安捷倫（Agilent）公司製造）來測定載子遷移率。對所得的 5 個遷移率加以算術平均，根據所得的遷移率的值來評 1～5 分。

5：0.2 cm²/Vs 以上

4：0.1 cm²/Vs 以上、小於 0.2 cm²/Vs

3：0.02 cm²/Vs 以上、小於 0.1 cm²/Vs

2：0.002 cm²/Vs 以上、小於 0.02 cm²/Vs

1：小於 0.002 cm²/Vs

【0174】（遷移率偏差）

按所述要領來製造 5 個有機電晶體，分別進行所述（遷移率）的評價，且評價相對於平均值的偏差 σ 。關於偏差 σ 的測定方法，首先求出 5 個有機電晶體的遷移率，然後將該等加以算術平均而求出平均值 X ，其後算出平均值 X 與各樣本的遷移率的值之「差」，算出該「差」的平均值 Y ，以（平均值 Y /平均值 X ） $\times 100$ 來求出偏差 σ 。

- 5：偏差小於 20%
- 4：偏差為 20%以上且小於 30%
- 3：偏差為 30%以上且小於 50%
- 2：偏差為 50%以上且小於 100%
- 1：偏差為 100%以上

【0175】 [表 1]

表1 (其一)

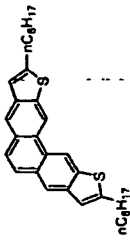
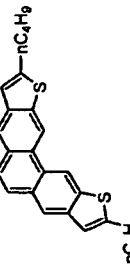
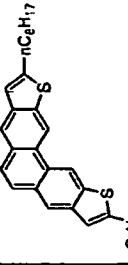
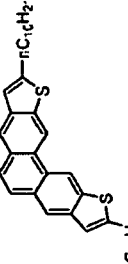
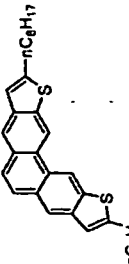
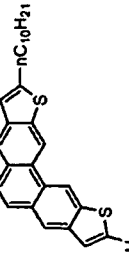
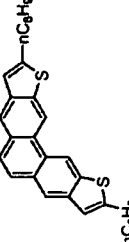
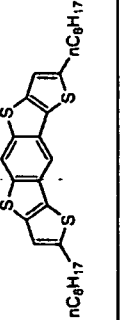
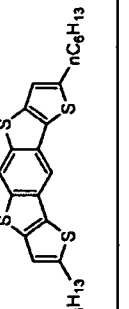
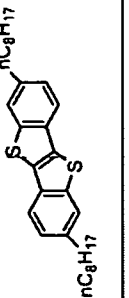
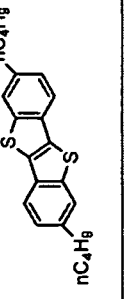
	組成物					評價	
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率
實施例 1				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例 2				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例 3				0.4wt%	0.4wt%	0.4wt%	4
實施例 5				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例 6				0.4wt%	0.4wt%		3

表1 (其二)

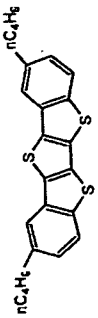
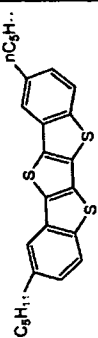
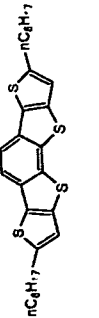
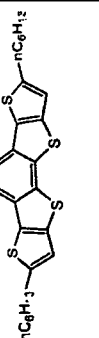
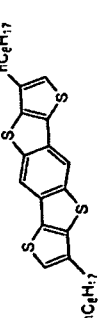
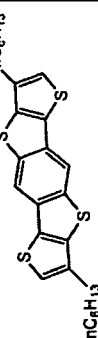
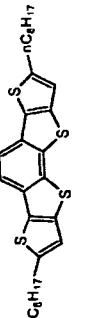
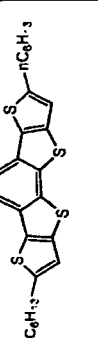
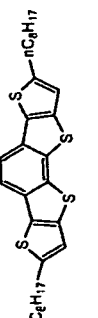
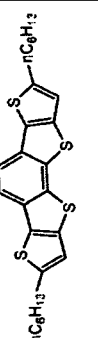
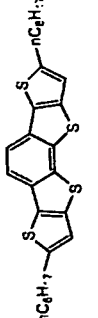
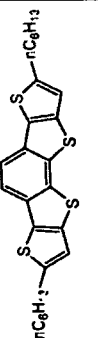
	組成物				評價		
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率 遷移率 偏差
實施例 7	 n-C ₄ H ₉	 n-C ₈ H ₁₇		0.4wt%	0.4wt%		5 5
實施例 8	 n-C ₈ H ₁₇	 n-C ₆ H ₁₃		0.3wt%	0.3wt%		4 5
實施例 9	 n-C ₆ H ₁₃	 n-C ₆ H ₁₃		0.3wt%	0.3wt%		4 5
實施例 10	 n-C ₆ H ₁₃	 n-C ₆ H ₁₃		0.27wt%	0.54wt%		4 5
實施例 11	 n-C ₆ H ₁₃	 n-C ₆ H ₁₃		0.2wt%	0.4wt%		4 4
實施例 12	 n-C ₆ H ₁₃	 n-C ₆ H ₁₃		0.05wt%	0.4wt%		3 4

表1 (其三)

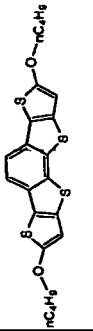
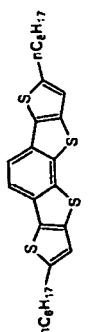
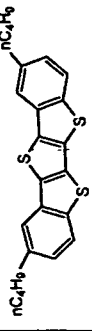
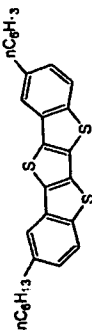
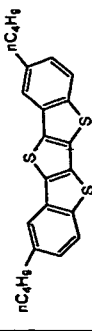
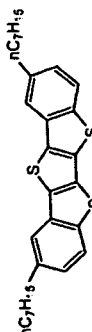
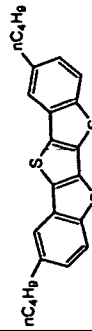
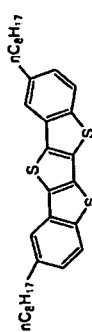
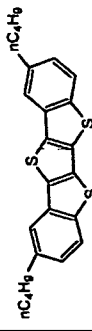
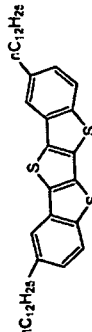
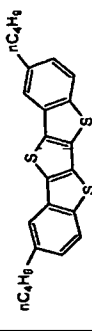
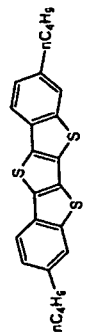
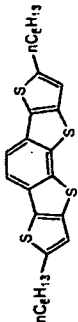
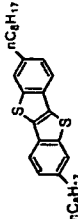
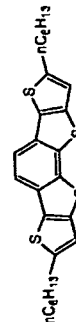
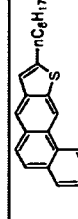
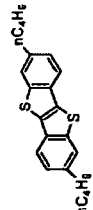
	組成物				評價		
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率 倍率 倍率
實施例13				0.05wt%	0.4wt%		3
實施例14				0.4wt%	0.4wt%		5
實施例15				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例16				0.4wt%	0.4wt%		4
實施例17				0.4wt%	0.4wt%		3
實施例18				0.4wt%	0.4wt%		5

表1 (其四)

	組成物				評價		
	第1有機半導體化合物	第2有機半導體化合物	其他有機半導體化合物	第1有機半導體化合物濃度	第2有機半導體化合物濃度	其他有機半導體化合物濃度	遷移率 偏差
比較例1				0.4wt%			3 2
比較例2				0.4wt%			2 2
比較例3				0.4wt%			無法形成均勻膜
比較例4				0.4wt%	0.4wt%		

【0176】 所述實施例及比較例中使用的有機半導體化合物是參考公知文獻（「有機化學期刊（J.Org.Chem.）」（2011，696）、「有機化學通訊（Org.Lett.）」（2001，3，3471）、「巨分子（Macromolecules）」（2010，43，6264）、「有機化學期刊（J.Org.Chem.）」（2013，78，7741）、「歐洲化學期刊（Chem.Eur.J.）」（2013，19，3721）、「化學評論（Chem.Commun.）」（2008，1548-1550）、「有機化學通訊（Org.Lett.）」（2007，9，4499）、「科技與工業研究期刊（Journal of Scientific and Industrial Research）」（1958，vol.17 B，p.260-265）、「科技與工業研究期刊（Journal of Scientific and Industrial Research）」（1955，vol.14 B，p.11）、「美國化學會期刊（J.Am.Chem.Soc.）」（2012，134，16548-16550）、WO2005-087780 號、日本專利特開 2009-190999 號公報、日本專利特表 2012-206953 號公報）而合成。

【0177】 如所述表所示般使用本發明的組成物，藉此製造顯示出所需效果的有機半導體膜。

如由實施例 1～實施例 9 的比較所得知，確認到具有 3 個～4 個噻吩環作為母核的態樣顯示出更優異的效果，尤其確認到噻吩環為 3 個的情形最優異。

另外，如由實施例 8 與實施例 10～實施例 12 的比較得知，確認到於第 1 有機半導體化合物的質量與第 2 有機半導體化合物的質量之比（第 1 有機半導體化合物的質量/第 2 有機半導體化合物的質量）為 0.3～3.0 的情形時，可獲得更優異的效果。

另外，根據實施例 12 與實施例 13 的比較確認到，取代基 X 與取代基 Y 均為烷基的情形時，可獲得更優異的效果。

另外，根據實施例 7 與實施例 14～實施例 17 的比較確認到，於取代基 X 中的碳數與取代基 Y 中的碳數之差為 4 以內的情形時，可獲得更優異的效果。

【0178】 另一方面，僅使用一種有機半導體化合物的比較例 1～比較例 2、及使用母核不同的 2 種有機半導體化合物的比較例 4 中，無法獲得所需的效果。

另外，僅使用一種有機半導體化合物的比較例 3 中，無法製作均勻的膜，無法實施各種評價。

【符號說明】

【0179】

10：基板

20：閘極電極

30：閘極絕緣膜

40：源極電極

42：汲極電極

50：有機半導體膜

51：金屬遮罩

52：遮罩部

53、54：開口部

60：密封層

100、200：有機薄膜電晶體

申請專利範圍

1. 一種有機半導體膜形成用組成物，至少含有：

第 1 有機半導體化合物，於分子內具有母核及鍵結於所述母核的取代基 X，其中所述母核含有 2 個以上的噻吩環，且包含含有所述噻吩環的至少 4 個以上的環數的縮環結構；

第 2 有機半導體化合物，具有與所述第 1 有機半導體化合物相同的母核，且滿足選自由以下的要件 1～要件 3 所組成的組群中的任一個要件；以及

有機溶劑，

要件 1：所述第 2 有機半導體化合物具有取代基 Y，所述取代基 Y 鍵結於所述第 2 有機半導體化合物中的所述母核，且與所述第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 不同；

要件 2：所述第 2 有機半導體化合物具有鍵結於所述母核的所述取代基 X，且所述第 1 有機半導體化合物中的取代基 X 對所述母核的鍵結位置、與所述第 2 有機半導體化合物中的取代基 X 對所述母核的鍵結位置不同；

要件 3：所述第 2 有機半導體化合物不具有取代基。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述母核含有至少 3 個以上的噻吩環。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述母核含有 3 個或 4 個噻吩環。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形

成用組成物，其中所述母核含有 3 個噻吩環。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述母核的環數為 5 個。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述取代基 X 及所述取代基 Y 為含有碳數 1 ~ 16 的烷基的取代基。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述烷基為直鏈狀烷基。

8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1 或要件 2，

於滿足要件 1 的情形時，所述第 1 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 X，且所述第 2 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 Y，

於滿足要件 2 的情形時，所述第 1 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 X，且所述第 2 有機半導體化合物中含有 2 個所述取代基 X。

9. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

所述第 1 有機半導體化合物中的所述取代基 X 對所述母核的鍵結位置、與所述第 2 有機半導體化合物中的所述取代基 Y 對所述母核的鍵結位置相同。

10. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，

所述取代基 X 及所述取代基 Y 為含有碳數 1~16 的烷基的取代基，所述取代基 X 中的碳數與所述取代基 Y 中的碳數之差為 4 以內。

11. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 2 有機半導體化合物滿足要件 1，其中所述取代基 X 及所述取代基 Y 為碳數 1~16 的直鏈狀烷基。

12. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，所述第 1 有機半導體化合物及所述第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.4 質量%~10.0 質量%。

13. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中相對於組成物總質量，所述第 1 有機半導體化合物及所述第 2 有機半導體化合物的合計量為 0.6 質量%~8.0 質量%。

14. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形成用組成物，其中所述第 1 有機半導體化合物的質量與所述第 2 有機半導體化合物的質量之比為 0.3~3.0；再者，所述比表示所述第 1 有機半導體化合物的質量/所述第 2 有機半導體化合物的質量。

15. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的有機半導體膜形

成用組成物，其中所述第 1 有機半導體化合物的質量與所述第 2 有機半導體化合物的質量之比為 0.5~2.0；再者，所述比表示所述第 1 有機半導體化合物的質量/所述第 2 有機半導體化合物的質量。