

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分  
 【発行日】平成 19 年 8 月 2 日 (2007.8.2)

【公開番号】特開 2006-80257 (P2006-80257A)  
 【公開日】平成 18 年 3 月 23 日 (2006.3.23)  
 【年通号数】公開・登録公報 2006-012  
 【出願番号】特願 2004-261908 (P2004-261908)  
 【国際特許分類】

**H 0 1 L 29/786 (2006.01)**

**C 0 8 G 79/00 (2006.01)**

**H 0 1 L 51/05 (2006.01)**

【F I】

H 0 1 L 29/78 6 1 8 B

C 0 8 G 79/00

H 0 1 L 29/28

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 6 月 18 日 (2007.6.18)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導体又は半導体から成る微粒子を含む溶液と有機半導体分子とを混合することによって、微粒子と有機半導体分子とが結合して成るクラスターを得た後、

該クラスターを 2 つの電極間に配置することによって、2 つの電極間に導電路を形成することを特徴とする電子装置の製造方法。

【請求項 2】

クラスターを得た後、該クラスターと溶媒とを混合したクラスター混合溶液を 2 つの電極間に塗布し、次いで、クラスター混合溶液を乾燥させることで、クラスターを 2 つの電極間に配置することを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 3】

クラスターを 2 つの電極間に配置した後、有機半導体分子を溶解した有機半導体分子溶液を 2 つの電極間に配置されたクラスターに塗布し、次いで、有機半導体分子溶液を乾燥させることを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 4】

導電路の導電性は、導電路に加えられる電界によって制御されることを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 5】

ゲート電極、ゲート絶縁層、チャネル形成領域、及び、ソース/ドレイン電極を有する電界効果型トランジスタから成り、

ソース/ドレイン電極が 2 つの電極に相当し、

導電路によってチャネル形成領域が構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

【請求項 6】

有機半導体分子が末端に有する官能基が微粒子と化学的に結合し、以て、クラスターが形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

## 【請求項 7】

有機半導体分子が両端に有する官能基によって有機半導体分子と微粒子とが化学的に結合することで、微粒子と有機半導体分子とが 3 次元的なネットワーク状に結合し、以て、クラスターが形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の電子装置の製造方法。

## 【請求項 8】

有機半導体分子は、共役結合を有する有機半導体分子であって、分子の両端に、チオール基 ( - S H )、アミノ基 ( - N H <sub>2</sub> )、イソシアノ基 ( - N C )、シアノ基 ( - C N )、チオアセチル基 ( - S C O C H <sub>3</sub> )、又は、カルボキシ基 ( - C O O H ) を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

## 【請求項 9】

微粒子は、導体としての金、銀、白金、銅、アルミニウム、パラジウム、クロム、ニッケル、又は、鉄から成り、あるいは、これらの金属から構成された合金から成ることを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

## 【請求項 10】

微粒子は、半導体としての硫化カドミウム、セレン化カドミウム、テルル化カドミウム、ガリウム砒素、酸化チタン、又は、シリコンから成ることを特徴とする請求項 1 に記載の電子装置の製造方法。

## 【請求項 11】

導体又は半導体から成る微粒子を含む溶液と有機半導体分子とを混合することによって得られ、微粒子と有機半導体分子とが結合して成るクラスターが、2 つの電極間に配置され、以て、2 つの電極間に導電路が形成されていることを特徴とする電子装置。

## 【請求項 12】

導電路の導電性は、導電路に加えられる電界によって制御されることを特徴とする請求項 11 に記載の電子装置。

## 【請求項 13】

ゲート電極、ゲート絶縁層、チャネル形成領域、及び、ソース/ドレイン電極を有する電界効果型トランジスタから成り、

ソース/ドレイン電極が 2 つの電極に相当し、

導電路によってチャネル形成領域が構成されていることを特徴とする請求項 11 に記載の電子装置。

## 【請求項 14】

有機半導体分子が末端に有する官能基が微粒子と化学的に結合し、以て、クラスターが形成されることを特徴とする請求項 11 に記載の電子装置。

## 【請求項 15】

有機半導体分子が両端に有する官能基によって有機半導体分子と微粒子とが化学的に結合することで、微粒子と有機半導体分子とが 3 次元的なネットワーク状に結合し、以て、クラスターが形成されることを特徴とする請求項 14 に記載の電子装置。

## 【請求項 16】

有機半導体分子は、共役結合を有する有機半導体分子であって、分子の両端に、チオール基 ( - S H )、アミノ基 ( - N H <sub>2</sub> )、イソシアノ基 ( - N C )、シアノ基 ( - C N )、チオアセチル基 ( - S C O C H <sub>3</sub> )、又は、カルボキシ基 ( - C O O H ) を有することを特徴とする請求項 11 に記載の電子装置。

## 【請求項 17】

微粒子は、導体としての金、銀、白金、銅、アルミニウム、パラジウム、クロム、ニッケル、又は、鉄から成り、あるいは、これらの金属から構成された合金から成ることを特徴とする請求項 11 に記載の電子装置。

## 【請求項 18】

微粒子は、半導体としての硫化カドミウム、セレン化カドミウム、テルル化カドミウム、ガリウム砒素、酸化チタン、又は、シリコンから成ることを特徴とする請求項 11 に記載の電子装置。

## 【請求項 19】

基体上にゲート電極を形成した後、基体及びゲート電極上にゲート絶縁層を形成し、次いで、

ゲート絶縁層上にソース/ドレイン電極を形成した後、

ソース/ドレイン電極間に、導電路から成るチャンネル形成領域を形成する工程から成り、

チャンネル形成領域を形成する工程は、導体又は半導体から成る微粒子を含む溶液と有機半導体分子とを混合することによって、微粒子と有機半導体分子とが結合して成るクラスターを得た後、該クラスターをソース/ドレイン電極の間のゲート絶縁層の部分に配置する工程から成ることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 20】

基体上にゲート電極を形成した後、基体及びゲート電極上にゲート絶縁層を形成し、次いで、

ゲート絶縁層上に、導電路から成るチャンネル形成領域を構成するチャンネル形成領域構成層を形成した後、

チャンネル形成領域構成層上にソース/ドレイン電極を形成する工程から成り、

チャンネル形成領域構成層を形成する工程は、導体又は半導体から成る微粒子を含む溶液と有機半導体分子とを混合することによって、微粒子と有機半導体分子とが結合して成るクラスターを得た後、該クラスターをゲート絶縁層の上に配置する工程から成ることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 21】

基体上に、導電路から成るチャンネル形成領域を構成するチャンネル形成領域構成層を形成した後、

チャンネル形成領域構成層上に、チャンネル形成領域を挟むようにソース/ドレイン電極を形成し、次いで、

ソース/ドレイン電極及びチャンネル形成領域上にゲート絶縁層を形成した後、

ゲート絶縁層上にゲート電極を形成する工程から成り、

チャンネル形成領域構成層を形成する工程は、導体又は半導体から成る微粒子を含む溶液と有機半導体分子とを混合することによって、微粒子と有機半導体分子とが結合して成るクラスターを得た後、該クラスターを基体の上に配置する工程から成る特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【請求項 22】

基体上にソース/ドレイン電極を形成した後、

ソース/ドレイン電極の間の基体上に、導電路から成るチャンネル形成領域を形成し、次いで、

ソース/ドレイン電極及びチャンネル形成領域上にゲート絶縁層を形成した後、

ゲート絶縁層上にゲート電極を形成する工程から成り、

チャンネル形成領域を形成する工程は、導体又は半導体から成る微粒子を含む溶液と有機半導体分子とを混合することによって、微粒子と有機半導体分子とが結合して成るクラスターを得た後、該クラスターをソース/ドレイン電極の間の基体の部分の上に配置する工程から成ることを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

本発明において、有機半導体分子は、共役結合を有する有機半導体分子であって、分子の両端に、チオール基（ $-SH$ ）、アミノ基（ $-NH_2$ ）、イソシアノ基（ $-NC$ ）、シアノ基（ $-CN$ ）、チオアセチル基（ $-SCOCH_3$ ）、又は、カルボキシ基（ $-COO$

H)を有することが好ましい。尚、チオール基、アミノ基、イソシアノ基、シアノ基、チオアセチル基は、Au等の導体としての微粒子に結合する官能基であり、カルボキシ基は半導体としての微粒子に結合する官能基である。また、分子の両端に位置する官能基は異なっているとしてもよく、両端の官能基の微粒子に対する結合性は近い方がより好ましい。尚、有機半導体分子は、共役系分子であって、少なくとも2箇所で微粒子と化学的に結合する官能基を有していることが最も好ましい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

具体的には、有機半導体分子として、例えば、構造式(1)の4,4'-ビフェニルジチオール(BPD T)、構造式(2)の4,4'-ジイソシアノビフェニル、構造式(3)の4,4'-ジイソシアノ-p-テルフェニル、及び構造式(4)の2,5-ビス(5'-チオアセチル-2'-チオフェニル)チオフェン、構造式(5)の4,4'-ジイソシアノフェニル、構造式(6)のベンジジン(ビフェニル-4,4'-ジアミン)、構造式(7)のTCNQ(テトラシアノキノジメタン)、構造式(8)のビフェニル-4,4'-ジカルボン酸、構造式(9)の1,4-ジ(4-チオフェニルアセチリニル)-2-エチルベンゼン、構造式(10)の1,4-ジ(4-イソシアノフェニルアセチリニル)-2-エチルベンゼン、あるいは、Bovine Serum Albumin、Horse Radish Peroxidase、Antibody-antigenを例示することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

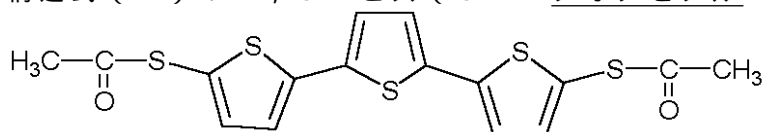
【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

構造式(4): 2,5-ビス(5'-チオアセチル-2'-チオフェニル)チオフェン



【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

本発明にあつては、微粒子は、導体としての金(Au)、銀(Ag)、白金(Pt)、銅(Cu)、アルミニウム(Al)、パラジウム(Pd)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、鉄(Fe)といった金属から成り、あるいは、これらの金属から構成された合金から成り、あるいは又、半導体としての硫化カドミウム(CdS)、セレン化カドミウム(CdSe)、テルル化カドミウム(CdTe)、ガリウム砒素(GaAs)、酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)、又は、シリコン(Si)から成る構成とすることができる。尚、導体としての微粒子とは、体積抵抗率が $10^{-4} \cdot \text{m} (10^{-2} \cdot \text{cm})$ のオーダー以下である材料から成る微粒子を指す。また、半導体としての微粒子とは、体積抵抗率が $10^{-4} \cdot \text{m} (10^{-2} \cdot \text{cm})$ 乃至 $10^{12} \cdot \text{m} (10^{14} \cdot \text{cm})$ のオーダーを有する材料から成る微粒子を指す。