

【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26年7月31日(2014.7.31)

【公開番号】特開2014-112681(P2014-112681A)

【公開日】平成26年6月19日(2014.6.19)

【年通号数】公開・登録公報2014-032

【出願番号】特願2013-251335(P2013-251335)

【国際特許分類】

H 01 L	21/205	(2006.01)
C 23 C	14/06	(2006.01)
C 23 C	14/14	(2006.01)
C 23 C	14/04	(2006.01)
C 23 C	16/04	(2006.01)
C 23 C	16/08	(2006.01)
C 23 C	16/42	(2006.01)
H 01 L	21/203	(2006.01)

【F I】

H 01 L	21/205	
C 23 C	14/06	E
C 23 C	14/14	D
C 23 C	14/04	Z
C 23 C	16/04	
C 23 C	16/08	
C 23 C	16/42	
H 01 L	21/203	M

【手続補正書】

【提出日】平成26年6月4日(2014.6.4)

【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】

クロロ(ゲルミル)シラン；
ジクロロ(ゲルミル)シラン；
クロロ(ジゲルミル)シラン；
ジクロロ(ジゲルミル)シラン；
クロロ(トリゲルミル)シラン；
1、2-ジゲルミル-1-クロロジシラン；
1、2-ジゲルミル-1、2-ジクロロジシラン；
1、2-ジゲルミル-1、1-ジクロロジシラン；
クロロ(クロロゲルミル)シラン；
ジクロロ(クロロゲルミル)シラン；
クロロ(ジクロロゲルミル)シラン；および
ジクロロ(ジクロロゲルミル)シラン、のいずれかの化合物、またはそれらの混合物。

【請求項2】

クロロ(ゲルミル)シランまたはジクロロ(ゲルミル)シランである化合物。

【請求項3】

式 $S_i_x Ge_y H_{z-1} X$ の化合物を調製するための方法であって、

[ここで、xは1, 2, 3, または4であり；yは1, 2, 3, または4であり；zは2
($x+y+1$)であり；aは1~3であり；Xはハロゲンであり、ただし、(i) XはSiにのみ結合されており；(ii) xおよびyの和は5以下である]

(i) -50 ~ 40 の温度にて、式 $S_i_x Ge_y H_{z-1} Y$ の化合物を式 $C_s X$ の化合物に接触させる工程を含む方法。

[ここで、Yは-OSO₂R¹であり、R¹はC₁-C₆ハロアルキル、C₁-C₆アルキル、またはフェニルであり、アルキルおよびフェニルは、随意で、各々に独立にハロゲン、C₁-C₂ハロアルキル、C₁-C₃アルキル、シアノ、ニトロ、C₁-C₃アルコキシ、-C(O)C₁-C₃アルコキシ、-C(O)C₁-C₃アルキル、-S(O)C₁-C₃アルキル、または-S(O)₂C₁-C₃アルキルである1~4個の基で置換されており、ただし、YはSiにのみ結合している]

【請求項4】

式 $S_i Ge_y H_{z-1} X$ の化合物を調製するための請求項3に記載の方法。

【請求項5】

式 $S_i Ge_y H_{z-1} Cl$ の化合物を調製するための請求項4に記載の方法。

【請求項6】

式 $ClH_2 SiGeH_3$ の化合物を調製するための請求項5に記載の方法。

【請求項7】

R¹は、C₁-C₄ハロアルキル、C₁-C₄アルキル、またはフェニルであり、フェニルは随意でハロゲン、C₁-C₂ハロアルキル、またはC₁-C₃アルキルで置換されている請求項3乃至6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

反応温度は-25 ~ 25 である請求項3乃至6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項9】

(ii) 工程(i)の生成物を分留する工程を含む請求項3乃至6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

基板の上に式 $Si_d Ge_{1-d}$ の層を調製するための方法であって、

基板を、基板の上方に $Si_d Ge_{1-d}$ 層を堆積させるのに充分な温度および圧力で、式 $Si_x Ge_y H_{z-a} X_a$ の化合物を含む化学物質の蒸気に接触させる工程を含む方法。

[ここで、xは1, 2, 3, または4であり；yは1, 2, 3, または4であり；zは2
($x+y+1$)であり；aは1~zであり；Xはクロロまたはブロモであり、ただし、x
およびyの和は5以下である]

【請求項11】

化学物質の蒸気は式 $SiGe_y H_{z-a} X_a$ の化合物を含む請求項10に記載の方法。

【請求項12】

化学物質の蒸気は式 $SiGe_y H_{z-a} Cl_a$ の化合物を含む請求項11に記載の方法。

【請求項13】

化学物質の蒸気は式 $SiGeH_{6-a} Cl_a$ の化合物を含む請求項12に記載の方法。

【請求項14】

化学物質の蒸気は、

クロロ(ゲルミル)シラン；

ジクロロ(ゲルミル)シラン；

クロロ(ジゲルミル)シラン；

ジクロロ(ジゲルミル)シラン；

クロロ(トリゲルミル)シラン；

1、2 - ジゲルミル - 1 - クロロジシラン；
1、2 - ジゲルミル - 1、2 - ジクロロジシラン；
1、2 - ジゲルミル - 1、1 - ジクロロジシラン；
クロロ(クロロゲルミル)シラン；
ジクロロ(クロロゲルミル)シラン；
クロロ(ジクロロゲルミル)シラン；もしくは
ジクロロ(ジクロロゲルミル)シラン；の化合物、または
それらの混合物

を含む請求項10に記載の方法。

【請求項15】

前記温度は200～600である請求項10乃至14のいずれか一項に記載の方法

。

【請求項16】

前記温度は350～450である請求項15に記載の方法。

【請求項17】

層は結晶である請求項10乃至14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項18】

前記温度は200～600である請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記温度は350～450である請求項18に記載の方法。

【請求項20】

基板はシリコンを含む請求項10乃至14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項21】

堆積される層はSi_xGe_yの実験式を有する請求項10乃至14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項22】

前記圧力は1.33×10⁻⁶Pa(10⁻⁸トル)～101kPa(760トル)である請求項10乃至14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項23】

前記圧力は133×10⁻³Pa(10⁻³トル)～101kPa(760トル)である請求項18に記載の方法。

【請求項24】

Si_dGe_{1-d}層は完全に歪んでいる請求項10乃至14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項25】

前記層はプラズマ化学蒸着法によって形成される請求項10乃至14のいずれか一項に記載の方法。

【請求項26】

式Si_xGe_yH_{z-a}X_aの化合物。

[ここで、xは1, 2, 3, または4であり；yは1, 2, 3, または4であり；zは2(x+y+1)であり；aは1～2(x+y)であり、Xはハロゲンであり、ただし、(i)xおよびyの和は5以下であり；(ii)各SiおよびGe原子には2つ以下のX基しか結合しておらず；(iii)前記化合物は、

プロモ(ゲルミル)シラン；

ジフルオロ(ゲルミル)シラン；

1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロ-(1-ゲルミル)トリシラン；

(ジフルオロゲルミル)ジフルオロシラン；

ジクロロ(ゲルミル)シラン；

1, 1, 2, 2-テトラフルオロ-(1-ゲルミル)ジシラン；

フルオロ(フルオロゲルミル)シラン；

フルオロ(ゲルミル)シラン；

1,1-ジクロロ-(3-ゲルミル)トリシラン；

1,1-ジクロロ-(4-ゲルミル)テトラシラン；および

1,1-ジクロロ-(2-ゲルミル)ジシラン；でない】

【請求項27】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{X}_a$ の請求項26に記載の化合物。

【請求項28】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{Cl}_a$ の請求項27に記載の化合物。

【請求項29】

式 $\text{SiGeH}_{6-a}\text{Cl}_a$ の請求項28に記載の化合物。

【請求項30】

式 $\text{Si}_x\text{GeH}_{z-a}\text{X}_a$ の請求項26に記載の化合物。

【請求項31】

式 $\text{Si}_x\text{GeH}_{z-a}\text{Cl}_a$ の請求項30に記載の化合物。

【請求項32】

a は1である、請求項26乃至31のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項33】

a は2($x+y$)である、請求項26乃至31のいずれか一項に記載の化合物。

【請求項34】

クロロ(ゲルミル)シラン；

クロロ(ジゲルミル)シラン；

ジクロロ(ジゲルミル)シラン；

クロロ(トリゲルミル)シラン；

1,2-ジゲルミル-1-クロロジシラン；

1,2-ジゲルミル-1,2-ジクロロジシラン；

1,2-ジゲルミル-1,1-ジクロロジシラン；

クロロ(クロロゲルミル)シラン；

ジクロロ(クロロゲルミル)シラン；

クロロ(ジクロロゲルミル)シラン；または

ジクロロ(ジクロロゲルミル)シラン

である請求項26に記載の化合物。

【請求項35】

式 $\text{SiGe}_y\text{H}_{z-a}\text{Cl}_a$ の化合物。

[ここで、 y は1,2,3,または4であり； z は2($y+2$)であり； a は1~3であり、ただし、各XはSiにのみ結合している]

【請求項36】

a は1である請求項35に記載の化合物。

【請求項37】

a は2である請求項35に記載の化合物。

【請求項38】

クロロ(ゲルミル)シラン；

ジクロロ(ゲルミル)シラン；

クロロ(ジゲルミル)シラン；

ジクロロ(ジゲルミル)シラン；または

クロロ(トリゲルミル)シラン

である請求項35に記載の化合物。

【請求項39】

$\text{Si}_d\text{Ge}_{1-d}$ 層を選択的に堆積させるための方法であって、2つ以上の部分を含む表面層を有する基板を、前記表面の第1の部分の上方にのみ所定の厚みを有する $\text{Si}_d\text{Ge}_{1-d}$ 層を所定の速度で選択的に堆積させるのに充分な条件で、分子式 $\text{Si}_x\text{Ge}_y\text{H}$

$z - a X_a$ の化合物を含む化学物質の蒸気に接触させることを含む方法。

[ここで、表面層の第1の部分は半導体の表面層を含み、表面層の第2の部分は酸化物、窒化物、または酸窒化物の表面層を含み、

x は 1, 2, 3, または 4 であり； y は 1, 2, 3, または 4 であり； z は $2 (x + y + 1)$ であり； a は $1 \sim z$ であり； X はハロゲンであり、ただし、 x および y の和は 5 以下である]

【請求項 4 0】

$Si_d Ge_{1-d}$ 層はガスソース分子線エピタキシーまたは化学蒸着によって堆積される請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 1】

化学物質の蒸気は純粋な形態で導入される請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 2】

化学物質の蒸気は単一のガスソースとして導入される請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 3】

化学物質の蒸気は不活性なキャリアガスと混合して導入される請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 4】

不活性なキャリアガスは H_2 を含む請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 5】

不活性なキャリアガスは N_2 を含む請求項 4 3 に記載の方法。

【請求項 4 6】

接触は 300 ~ 500 で行われる請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 7】

接触は $1.33 \times 10^{-6} Pa \sim 133 kPa$ ($1 \times 10^{-8} \sim 1000$ トル) で行われる請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 8】

所定の速度は $2.0 nm/min$ より大きい請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 4 9】

所定の速度は $2.0 \sim 10.0 nm/min$ である請求項 4 8 に記載の方法。

【請求項 5 0】

所定の厚みは $25 \sim 300 nm$ である請求項 3 9 に記載の方法。

【請求項 5 1】

前記化合物は式 $SiGe_yH_{z-a}X_a$ である請求項 3 9 乃至 5 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5 2】

前記化合物は式 $SiGe_yH_{z-a}X_a$ である請求項 5 1 に記載の方法。

【請求項 5 3】

前記化合物は $SiGe_yH_{z-a}X_a$ である請求項 5 2 に記載の方法。

【請求項 5 4】

前記化合物は $SiGe_yH_{z-a}Cl_a$ である請求項 5 2 に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記化合物は、

クロロ(ゲルミル)シラン；

ジクロロ(ゲルミル)シラン；

クロロ(ジゲルミル)シラン；

ジクロロ(ジゲルミル)シラン；

クロロ(トリゲルミル)シラン；

1、2-ジゲルミル-1-クロロジシラン；

1、2-ジゲルミル-1、2-ジクロロジシラン；

1、2-ジゲルミル-1、1-ジクロロジシラン；

クロロ(クロロゲルミル)シラン；
ジクロロ(クロロゲルミル)シラン；
クロロ(ジクロロゲルミル)シラン；
ジクロロ(ジクロロゲルミル)シラン；または
それらの混合物を含む請求項3_9に記載の方法。

【請求項 5_6】

y は 2 であり、 z は 2 または 3 である請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5_7】

Si_dGe_{1-d} 層は圧縮歪みを有する請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5_8】

Si_dGe_{1-d} 層は完全に歪んでいる請求項5_7 に記載の方法。

【請求項 5_9】

第 1 の部分は $Si(100)$ または $Si(111)$ を含む請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6_0】

第 2 の部分は、シリコン酸化物、シリコン窒化物、シリコン酸窒化物、またはそれらの混合物を含む請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6_1】

d は 0.05 ~ 0.55 である請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6_2】

d は 0.45 ~ 0.55 である請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6_3】

d は 0.20 ~ 0.30 である請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6_4】

Si_dGe_{1-d} 層の表面は原子レベルで平坦である請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6_5】

表面層は、ゲート領域、ソース領域、およびドレイン領域を各々含む 1 つ以上のトランジスタ構造を含み、表面層の第 1 の部分はソース領域およびドレイン領域を含み、表面層の第 2 の部分はゲート領域を含む、請求項3_9 乃至 5_0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6_6】

ゲート領域は、酸化物、窒化物、または酸窒化物のハードマスクを有するポリシリコンゲートを含む請求項6_5 に記載の方法。