

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7645296号
(P7645296)

(45)発行日 令和7年3月13日(2025.3.13)

(24)登録日 令和7年3月5日(2025.3.5)

(51)国際特許分類		F I		
C 2 3 C	16/18 (2006.01)	C 2 3 C	16/18	
H 0 1 L	21/316(2006.01)	H 0 1 L	21/316	X
C 0 7 F	7/22 (2006.01)	C 0 7 F	7/22	M
C 0 7 F	9/90 (2006.01)	C 0 7 F	9/90	
H 0 1 L	21/205 (2006.01)	H 0 1 L	21/205	
請求項の数 10 (全27頁)				
(21)出願番号	特願2023-16388(P2023-16388)	(73)特許権者	514145604	
(22)出願日	令和5年2月6日(2023.2.6)		ディーエヌエフ カンパニー リミテッド	
(65)公開番号	特開2023-115908(P2023-115908 A)		DNF Co. Ltd.	
(43)公開日	令和5年8月21日(2023.8.21)		大韓民国 306-802 デジョン,	
審査請求日	令和5年2月6日(2023.2.6)		デド-ク, デワ-ロ 132ベン-ギル,	
(31)優先権主張番号	10-2022-0016153		142 Daehwa-ro 132 be	
(32)優先日	令和4年2月8日(2022.2.8)		on-gil, Daedeok-gu	
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		, Daejeon 306-802 R	
(31)優先権主張番号	10-2023-0009308	(74)代理人	100120891	
(32)優先日	令和5年1月25日(2023.1.25)		弁理士 林 一好	
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)	(74)代理人	100165157	
			弁理士 芝 哲央	
		(74)代理人	100205659	
				最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ヨウ素含有金属化合物およびこれを含む薄膜蒸着用組成物

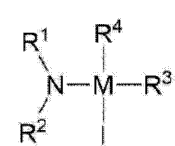
(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記化学式1で表される、ヨウ素含有金属化合物を含む金属含有薄膜蒸着用組成物。

[化学式1]

【化1】



前記化学式1中、
Mは、Sn、Pb、SbまたはBiであり、
R¹は、水素またはC₁-7アルキルであり、
R²は、C₁-7アルキルであり、
R³およびR⁴は、それぞれ独立して、C₁-7アルキル、C₂-7アルケニルまたは-NR⁵R⁶であり、前記R⁵およびR⁶は、それぞれ独立して、水素またはC₁-7アルキルであり、
Mの金属酸化数に応じて、前記R³およびR⁴は、それぞれ独立して存在しなくてもよい。

【請求項2】

前記 R^1 および R^2 は、それぞれ独立して、 C_{1-5} アルキルであり、

前記 R^3 および R^4 は、それぞれ独立して、 C_{1-5} アルキル、 C_{2-5} アルケニルまたは $-NR^5R^6$ であり、前記 R^5 および R^6 は、それぞれ独立して、水素または C_{1-5} アルキルであり、

M の金属酸化数に応じて、前記 R^3 および R^4 は、それぞれ独立して存在しなくてもよい、請求項 1 に記載の金属含有薄膜蒸着用組成物。

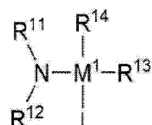
【請求項 3】

前記ヨウ素含有金属化合物は、下記化学式 2 または化学式 3 で表される、請求項 1 に記載の金属含有薄膜蒸着用組成物。

[化学式 2]

10

【化 2】



前記化学式 2 中、

M^1 は、Sn または Pb であり、

R^{11} は、水素または C_{1-7} アルキルであり、

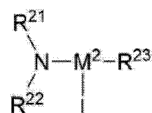
R^{12} は、 C_{1-7} アルキルであり、

20

R^{13} および R^{14} は、それぞれ独立して、 C_{1-7} アルキル、 C_{2-7} アルケニルまたは $-NR^{15}R^{16}$ であり、前記 R^{15} および R^{16} は、それぞれ独立して、水素または C_{1-7} アルキルであってもよい。

[化学式 3]

【化 3】



30

前記化学式 3 中、

M^2 は、Sb または Bi であり、

R^{21} は、水素または C_{1-7} アルキルであり、

R^{22} は、 C_{1-7} アルキルであり、

R^{23} は、 C_{1-7} アルキル、 C_{2-7} アルケニルまたは $-NR^{25}R^{26}$ であり、前記 R^{25} および R^{26} は、それぞれ独立して、水素または C_{1-7} アルキルであってもよい。

【請求項 4】

前記 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{21} および R^{22} は、それぞれ独立して、 C_{1-5} アルキルであり、

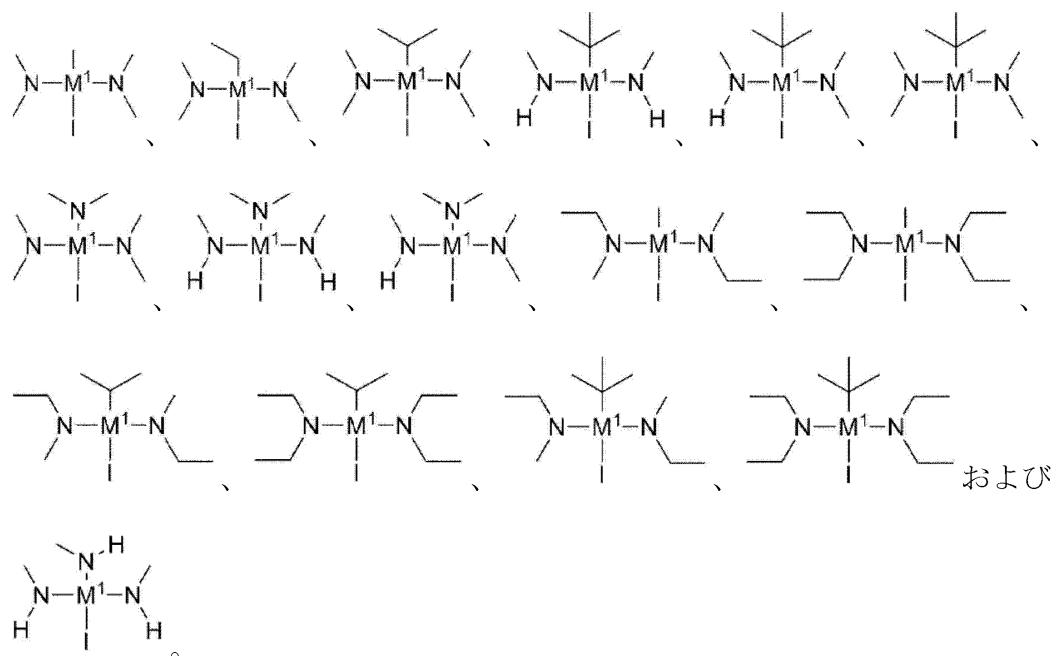
前記 R^{13} 、 R^{14} および R^{23} は、それぞれ独立して、 C_{1-5} アルキルまたは C_{2-5} アルケニルであるか、または前記 R^{15} 、 R^{16} 、 R^{25} および R^{26} がそれぞれ独立して、水素または C_{1-5} アルキルである、請求項 3 に記載の金属含有薄膜蒸着用組成物。

40

【請求項 5】

前記化学式 2 で表される化合物は、下記化合物群から選択されるいずれか一つである、請求項 3 に記載の金属含有薄膜蒸着用組成物。

【化 4】



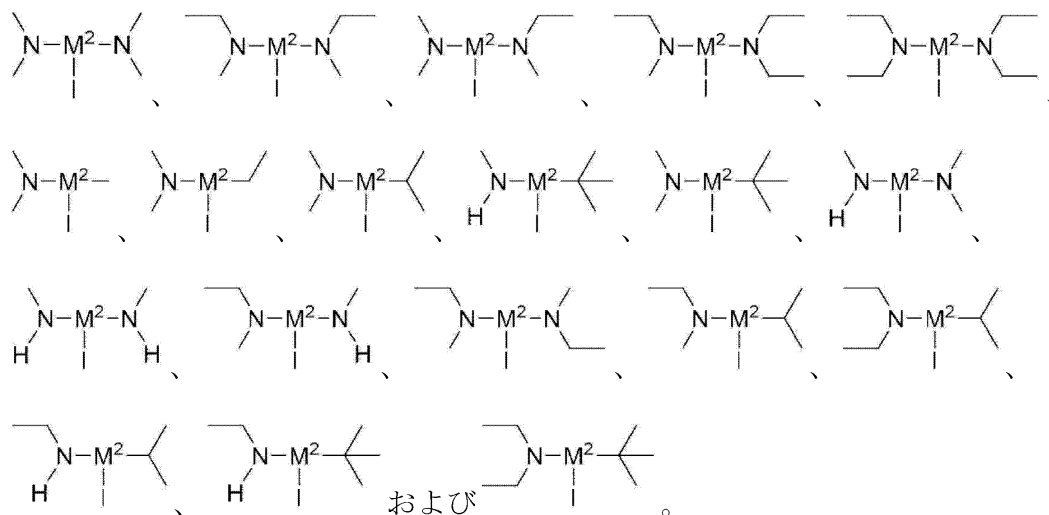
10

20

【請求項 6】

前記化学式 3 で表される化合物は、下記化合物群から選択されるいずれか一つである、
請求項 3 に記載の金属含有薄膜蒸着用組成物。

【化 5】



30

40

【請求項 7】

前記 M は、S n または S b である、請求項 1 に記載の金属含有薄膜蒸着用組成物。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の金属含有薄膜蒸着用組成物を用いる金属含有薄膜の製造方法。

【請求項 9】

前記製造方法は、下記ステップを含む、請求項 8 に記載の金属含有薄膜の製造方法。

チャンバ内に装着された基板の温度を 30 ~ 400 に維持するステップ；

基板上に前記ヨウ素含有金属化合物またはこれを含む金属含有薄膜蒸着用組成物を接触させて前記基板上に吸着させるステップ；および

50

前記ヨウ素含有金属化合物が吸着された基板に反応ガスを注入して金属含有薄膜を形成させるステップ。

【請求項 10】

前記反応ガスは、酸素、オゾン、蒸留水、過酸化水素、一酸化窒素、亜酸化窒素、二酸化窒素、アンモニア、窒素、ヒドラジン、アミン、ジアミン、一酸化炭素、二酸化炭素、飽和または不飽和の C_{1-12} 炭化水素、水素、アルゴンおよびヘリウムからなる群から選択されるいずれか一つ以上である、請求項 9 に記載の金属含有薄膜の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ヨウ素を含む金属化合物、これを含む金属含有薄膜蒸着用組成物、および前記薄膜蒸着用組成物を用いた金属含有薄膜の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在使用されているフォトレジストである CAR (Chemically amplified resist) は、高い敏感度 (sensitivity) のために設計されているが、一般的な元素構成 (主に、より少ない量 (smaller quantities) の O、F、S を有する、C) が 13.5 nm の波長でフォトレジストを過剰に透明にすることによって敏感度を減少させる現象が現れ得る。

【0003】

また、CAR は、小さいピッチャーサイズで粗さ (roughness) の問題によって工程上効率が減少するか、酸触媒を用いた工程で光速度 (photospeed) が減少するにつれて LER (Line edge roughness) が増加することが報告されており、これを解決するために、EUV (extreme ultraviolet) リソグラフィのための無機化合物 (inorganic compounds) が求められている (韓国公開特許 KR10-2022-0000366A)。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一実施形態は、金属含有薄膜の前駆物質として使用可能なヨウ素含有金属化合物およびこれを含む金属含有薄膜蒸着用組成物を提供する。

【0005】

他の一実施形態は、前記金属含有薄膜蒸着用組成物を用いた金属含有薄膜の製造方法を提供する。

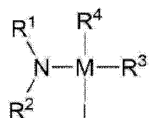
【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態は、下記化学式 1 で表される化合物を提供する。

[化学式 1]

【化 1】



前記化学式 1 中、

M は、第 14 族金属、第 15 族金属または第 16 族金属であり、

R^1 は、水素または C_{1-7} アルキルであり、

R^2 は、 C_{1-7} アルキルであり、

R^3 および R^4 は、それぞれ独立して、 C_{1-7} アルキル、 C_{2-7} アルケニルまたは $-NR^5R^6$ であり、前記 R^5 および R^6 は、それぞれ独立して、水素または C_{1-7} アルキ

10

20

30

40

50

ルであり、

Mの金属酸化数に応じて、前記R³およびR⁴は、それぞれ独立して存在しなくてもよい。

【0007】

他の一実施形態は、前記一実施形態によるヨウ素含有金属化合物を含む金属含有薄膜蒸着用組成物を提供する。

【0008】

他の一実施形態は、前記一実施形態による金属含有薄膜蒸着用組成物を用いる金属含有薄膜の製造方法を提供する。

【発明の効果】

10

【0009】

本開示は、ヨウ素を含有する金属化合物、これを含む金属含有薄膜蒸着用組成物およびこれを用いた金属含有薄膜の製造方法に関し、一実施形態による薄膜蒸着用組成物は、常温で液体状態で存在して保管および取り扱いに優れ、高い反応性を有することから、これを用いて金属薄膜を効率的に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1で製造されたt-ブチルビス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズのTGA分析結果を示す図である。

【図2】実施例2で製造されたトリス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズのTGA分析結果を示す図である。

20

【図3】実施例3で製造されたビス(メチルアミノ)ヨウ素アンチモンのTGA分析結果を示す図である。

【図4】実施例4で製造されたビス(ジメチルエチルアミノ)ヨウ素アンチモンのTGA分析結果を示す図である。

【図5】実施例1で製造されたスズ化合物を用いてシリコン基板の上に形成されたライン/空間パターンの走査電子顕微鏡のイメージ写真である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本明細書に記載の実施形態は、様々な他の形態に変形可能であり、一実施形態による技術が以下に説明する実施形態に限定されない。さらに、明細書の全体においてある構成要素を「含む」、「備える」、「含有する」、または「有する」とは、特別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除くのではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味し、さらに挙げられていない要素、材料または工程を排除しない。

30

【0012】

本明細書で使用される数値範囲は、下限値と上限値とその範囲内でのすべての値、定義される範囲の形態と幅で論理的に誘導される増分、二重限定されたすべての値および互いに異なる形態に限定された数値範囲の上限および下限のすべての可能な組み合わせを含む。一例として、組成の含量が10%~80%または20%~50%に限定された場合、10%~50%または50%~80%の数値範囲も本明細書に記載のものとして解釈すべきである。本明細書で特別な定義がない限り、実験誤差または値の四捨五入によって発生する可能性がある数値範囲以外の値も定義された数値範囲に含まれる。

40

【0013】

以下、本明細書において特別な定義がない限り、「約」は、明示されている値の30%、25%、20%、15%、10%または5%以内の値として考えられる。

【0014】

本明細書において、「アルキル」は、炭素および水素原子のみで構成された直鎖または分岐鎖の炭化水素を意味し、1個~7個、1個~5個または1個~4個の炭素を有することができる。

【0015】

50

本の明細書において、「アルケニル」は、鎖の任意の位置に一つまたは多数の炭素 - 炭素二重結合を有する炭化水素を意味し、単一置換または多重置換されることができる。例えば、アルケニル基は、ビニル基、プロペニル基、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ブタジエニル基、ペンタジエニル基、ヘキサジエニル基などを含むことができる。

【 0 0 1 6 】

本明細書において、「脱離基 (leaving group)」は、他の官能基または原子による置換反応 (例えば、親核性置換反応) により置換されることができる官能基または原子を指し、例えば、モノ C₁ - 7 アルキルアミンまたはジ C₁ - 7 アルキルアミンであってもよく、これに限定されるものではない。

【 0 0 1 7 】

本明細書において、「ジアルキルアミン」に含まれる二つのアルキル基は、同一であってもよく、相違していてもよい。

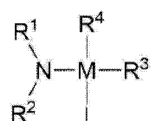
【 0 0 1 8 】

一実施形態は、下記化学式 1 で表されるヨウ素含有金属化合物を提供する。

【 0 0 1 9 】

[化学式 1]

【 化 2 】



【 0 0 2 0 】

前記化学式 1 中、

M は、第 1 4 族金属、第 1 5 族金属または第 1 6 族金属であり、

R¹ は、水素または C₁ - 7 アルキルであり、

R² は、C₁ - 7 アルキルであり、

R³ および R⁴ は、それぞれ独立して、C₁ - 7 アルキル、C₂ - 7 アルケニルまたは -NR⁵R⁶ であり、前記 R⁵ および R⁶ は、それぞれ独立して、水素または C₁ - 7 アルキルであり、

M の金属酸化数に応じて、前記 R³ および R⁴ は、それぞれ独立して存在しなくてもよい。

【 0 0 2 1 】

一実施形態によるヨウ素含有金属化合物は、金属にモノアルキルアミノまたはジアルキルアミノ基とヨウ素基がともに導入されることにより、薄膜蒸着用前駆体として使用される場合、向上した物性を有する金属含有薄膜を製造することができる。一実施形態において、前記ヨウ素含有金属化合物は、ヨウ素および金属を含有することにより、EUV に対する光吸収率および/または光放出率の効果に優れ、フォトリソグラフィ工程に使用されるハードマスクとして有効に使用されることができる。

【 0 0 2 2 】

一実施形態において、前記 R¹ および R² は、それぞれ独立して、直鎖または分岐鎖の C₁ - 7 アルキル、C₁ - 5 アルキル、C₁ - 4 アルキル、C₁ - 3 アルキル、C₁ - 2 アルキルまたはメチルであることができる。

【 0 0 2 3 】

一実施形態において、前記 R³ および R⁴ は、それぞれ独立して、直鎖または分岐鎖の C₁ - 7 アルキル、C₁ - 6 アルキル、C₁ - 5 アルキル、C₁ - 4 アルキル、C₁ - 3 アルキル、C₁ - 2 アルキル、メチル、C₂ - 7 アルケニル、C₂ - 6 アルケニル、C₂ - 5 アルケニル、C₂ - 4 アルケニル、C₂ - 3 アルケニルまたはビニル (エテニル) であることができる。ここで、前記アルケニルは、不飽和炭素が直接連結されるか、または不飽和炭素がアルキレンを挟んで連結されたものを含む。また、一実施形態において、前記 R³ および

10

20

30

40

50

R^4 は、それぞれ独立して、 $-NR^5R^6$ であることができ、ここで、 R^5 および R^6 は、それぞれ独立して、水素または直鎖または分岐鎖の C_{1-7} アルキル、 C_{1-6} アルキル、 C_{1-5} アルキル、 C_{1-4} アルキル、 C_{1-3} アルキル、 C_{1-2} アルキルまたはメチルであることができる。

【0024】

一実施形態において、前記 M は、 Si 、 Ge 、 Sn 、 Pb 、 P 、 As 、 Sb 、 Bi 、 S 、 Se 、 Te または Po であることができ、前記 M の金属酸化数に応じて、前記 R^3 および / または R^4 は、それぞれ独立して存在しなくてもよい。

【0025】

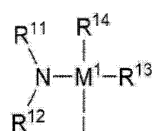
一実施形態において、前記ヨウ素金属化合物は、下記化学式 2 で表される化合物であることができる。

10

【0026】

[化学式 2]

【化 3】



【0027】

20

前記化学式 2 中、

M^1 は、第 14 族金属であり、

R^{11} は、水素または C_{1-7} アルキルであり、

R^{12} は、 C_{1-7} アルキルであり、

R^{13} および R^{14} は、それぞれ独立して、 C_{1-7} アルキル、 C_{2-7} アルケニルまたは $-NR^{15}R^{16}$ であり、前記 R^{15} および R^{16} は、それぞれ独立して、水素または C_{1-7} アルキルであってもよい。

一実施形態において、前記 M^1 は、 Sn または Sb であることができる。

一実施形態において、前記 R^{11} および R^{13} は、それぞれ独立して、直鎖または分岐鎖の C_{1-7} アルキル、 C_{1-5} アルキル、 C_{1-4} アルキル、 C_{1-3} アルキル、 C_{1-2} アルキルまたはメチルであることができる。

30

【0028】

一実施形態において、前記 R^{13} および R^{14} は、それぞれ独立して、直鎖または分岐鎖の C_{1-7} アルキル、 C_{1-6} アルキル、 C_{1-5} アルキル、 C_{1-4} アルキル、 C_{1-3} アルキル、 C_{1-2} アルキル、メチル、 C_{2-7} アルケニル、 C_{2-6} アルケニル、 C_{2-5} アルケニル、 C_{2-4} アルケニル、 C_{2-3} アルケニルまたはビニル（エテニル）であることができる。ここで、前記アルケニルは、不飽和炭素が直接連結されるか、または不飽和炭素がアルキレンを挟んで連結されたものを含む。また、一実施形態において、前記 R^{13} および R^{14} は、それぞれ独立して、 $-NR^{15}R^{16}$ であることができ、ここで、 R^{15} および R^{16} は、それぞれ独立して、水素または直鎖または分岐鎖の C_{1-7} アルキル、 C_{1-6} アルキル、 C_{1-5} アルキル、 C_{1-4} アルキル、 C_{1-3} アルキル、 C_{1-2} アルキルまたはメチルであることができる。

40

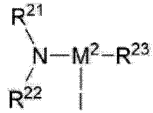
【0029】

一実施形態において、前記ヨウ素金属化合物は、下記化学式 3 で表される化合物であることができる。

【0030】

[化学式 3]

【化 4】



【 0 0 3 1 】

前記化学式 3 中、

M^2 は、第 15 族金属であり、

R^{21} は、水素または C_{1-7} アルキルであり、

R^{22} は、 C_{1-7} アルキルであり、

R^{23} は、 C_{1-7} アルキル、 C_{2-7} アルケニルまたは $-NR^{25}R^{26}$ であり、前記 R^{25} および R^{26} は、それぞれ独立して、水素または C_{1-7} アルキルであってもよい。

10

【 0 0 3 2 】

一実施形態において、前記 M^2 は、Sb または Bi であることができる。

【 0 0 3 3 】

一実施形態において、前記 R^{21} および R^{22} は、それぞれ独立して、直鎖または分岐鎖の C_{1-7} アルキル、 C_{1-5} アルキル、 C_{1-4} アルキル、 C_{1-3} アルキル、 C_{1-2} アルキルまたはメチルであることができる。

【 0 0 3 4 】

一実施形態において、前記 R^{23} は、直鎖または分岐鎖の C_{1-7} アルキル、 C_{1-6} アルキル、 C_{1-5} アルキル、 C_{1-4} アルキル、 C_{1-3} アルキル、 C_{1-2} アルキル、メチル、 C_{2-7} アルケニル、 C_{2-6} アルケニル、 C_{2-5} アルケニル、 C_{2-4} アルケニル、 C_{2-3} アルケニルまたはビニル（エテニル）であることができる。ここで、前記アルケニルは、不飽和炭素が直接連結されるか、または不飽和炭素がアルキレンを挟んで連結されたものを含む。また、一実施形態において、前記 R^{23} は、 $-NR^{25}R^{26}$ であることができ、ここで、 R^{25} および R^{26} は、それぞれ独立して、水素または直鎖または分岐鎖の C_{1-7} アルキル、 C_{1-6} アルキル、 C_{1-5} アルキル、 C_{1-4} アルキル、 C_{1-3} アルキル、 C_{1-2} アルキルまたはメチルであることができる。

20

【 0 0 3 5 】

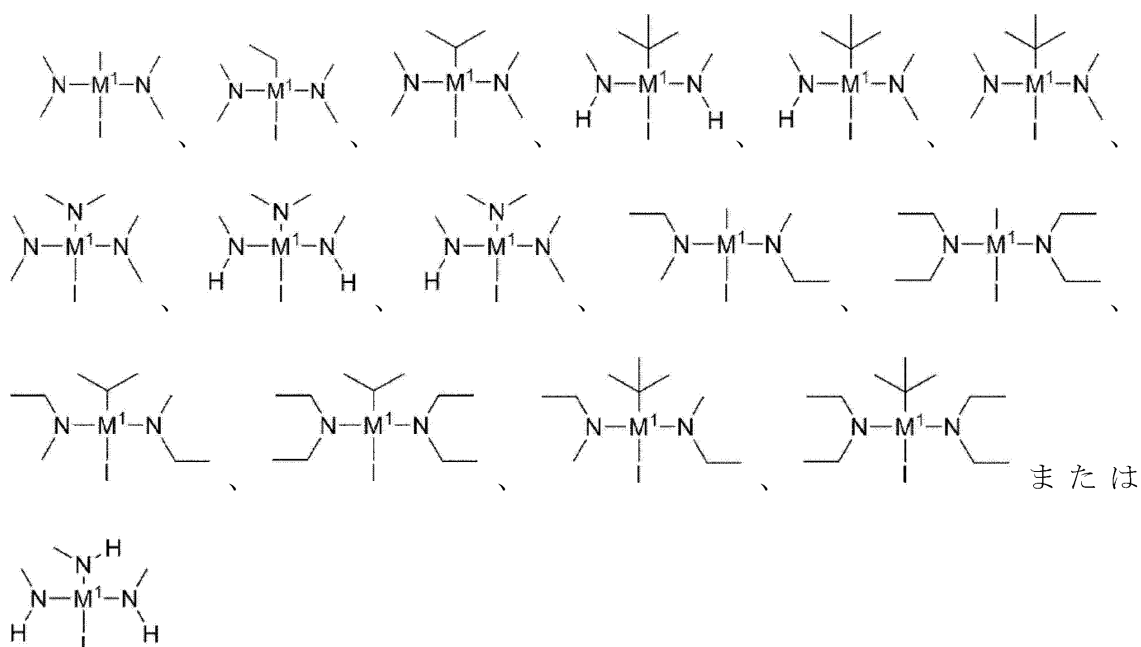
一実施形態において、前記化学式 2 で表される化合物は、

30

40

50

【化 5】



10

20

であることができる。

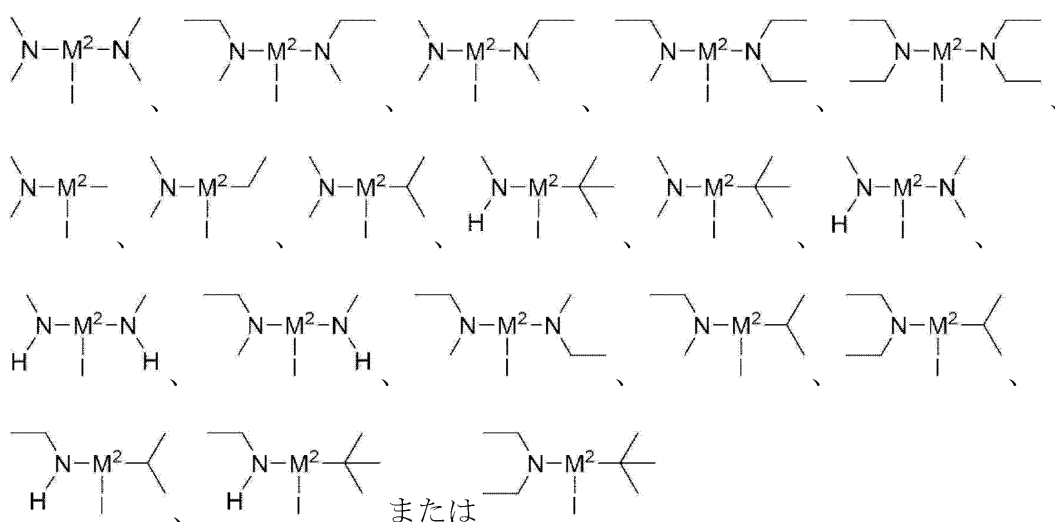
【 0 0 3 6】

前記 M^1 は、第 14 族金属であり、例えば、 Sn または Sb であることができる。

【 0 0 3 7】

一実施形態において、前記化学式 3 で表される化合物は、

【化 6】



30

40

であることができる。

【 0 0 3 8】

前記 M^2 は、第 15 族金属であり、例えば、 Sb または Bi であることができる。

【 0 0 3 9】

ただし、具体的な化合物は、化学式 1、化学式 2 または化学式 3 で表される化合物の一例示であって、必ずしもこれに限定されるものではない。

【 0 0 4 0】

前記化合物は、本明細書により開示される技術分野の通常の技術者が認識することがで

50

きる範囲内で可能な方法により製造されることができる。

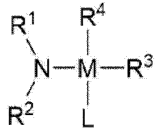
【 0 0 4 1 】

具体的な一例として、一実施形態による前記化学式 1 で表されるヨウ素含有金属化合物は、下記化学式 1 1 の化合物と下記化学式 1 2 の化合物を反応させて製造されることができる。

【 0 0 4 2 】

[化学式 1 1]

【 化 7 】



10

【 0 0 4 3 】

前記化学式 1 1 中、

M は、第 1 4 族金属、第 1 5 族金属または第 1 6 族金属であり、

R¹ は、水素または C₁ - 7 アルキルであり、

R² は、C₁ - 7 アルキルであり、

R³ および R⁴ は、それぞれ独立して、C₁ - 7 アルキル、C₂ - 7 アルケニルまたは - NR⁵ R⁶ であり、前記 R⁵ および R⁶ は、それぞれ独立して、水素または C₁ - 7 アルキルであり、

20

M の金属酸化数に応じて、前記 R³ および R⁴ は、それぞれ独立して存在しなくてもよく、

L は、脱離基である。

【 0 0 4 4 】

[化学式 1 2]

M I_x

【 0 0 4 5 】

前記化学式 1 2 中、

M は、第 1 4 族金属、第 1 5 族金属または第 1 6 族金属であり、

x は、M の酸化数に応じて選択され、1 以上の整数である。

30

【 0 0 4 6 】

前記化学式 1 1 および化学式 1 2 の M、R¹、R²、R³、R⁴ は、化学式 1 に関する上述のことを適用することができる。

【 0 0 4 7 】

一実施形態による前記ヨウ素含有金属化合物の製造方法は、前記化学式 1 で表されるヨウ素含有金属化合物を合成した後、約 50 ~ 80 または 50 ~ 70 の温度、および 0.1 Torr ~ 1.0 Torr、または 0.3 Torr ~ 0.8 Torr の圧力で精製するステップをさらに含むことができる。

40

【 0 0 4 8 】

一実施形態において、前記有機溶媒は、通常、有機合成に使用される溶媒を使用することができ、例えば、ヘキサン、ペンタン、ジクロロメタン (DCM)、ジクロロエタン (DCE)、トルエン、アセトニトリル、ニトロメタン、テトラヒドロフラン (THF)、N, N - ジメチルホルムアミド (DMF)、および / または N, N - ジメチルアセトアミド (DMA) を使用することができる。

【 0 0 4 9 】

他の一実施形態は、一実施形態によるヨウ素含有金属化合物を含む金属含有薄膜蒸着用組成物を提供する。

【 0 0 5 0 】

50

一実施形態において、前記金属含有薄膜蒸着用組成物は、金属 - ヨウ素 (M - I) 結合および 1 個以上の金属 - 窒素 (M - N) 結合を有するヨウ素含有金属化合物を含むことで、原子層蒸着法、および / または気相蒸着法などの工程を用いた金属薄膜蒸着工程の反応性を向上させ、さらに、形成された金属含有薄膜の密度および純度を高めることができる。

【0051】

また、本発明の一実施形態による金属含有薄膜蒸着用組成物は、金属およびヨウ素基を有するヨウ素含有金属化合物を含むことで、これより製造された金属含有薄膜は、EUV に対する光吸収率および光放出効果に優れる。

【0052】

一実施形態において、前記金属含有薄膜蒸着用組成物は、常温で液体であることから取り扱いおよび保管が容易であり、高い蒸着率で高純度の様々な薄膜を製造することができ、一実施形態による金属含有薄膜蒸着用組成物を用いて製造した薄膜は、耐久性および電気的特性に優れ、透湿度にも優れる。

10

【0053】

他の一実施形態は、前記金属含有薄膜蒸着用組成物を用いる金属含有薄膜の製造方法を提供する。

【0054】

一実施形態において、前記製造方法は、本明細書により開示される技術分野における通常の技術者が認識することができる範囲内で可能な方法であれば、制限なく適用することができ、例えば、原子層蒸着法 (ALD)、気相蒸着法 (CVD)、有機金属化学気相蒸着法 (MOCVD)、低圧気相蒸着法 (LPCVD)、プラズマ強化気相蒸着法 (PECVD) またはプラズマ強化原子蒸着法 (PEALD) により行われることができる。

20

【0055】

一実施形態において、前記金属含有薄膜の製造方法は、下記ステップを含むことができる。

【0056】

チャンバ内に装着された基板の温度を 80 ~ 400 に維持するステップ；

基板上に前記ヨウ素含有薄膜蒸着用組成物を接触させて前記基板上に吸着させるステップ；および

前記ヨウ素含有薄膜蒸着用組成物が吸着された基板に反応ガスを注入してヨウ素含有薄膜を形成させるステップ。

30

【0057】

一実施形態において、前記製造方法は、パージ (purge) して未反応の反応物を形成された薄膜周りから除去するステップをさらに含むことができる。

【0058】

一実施形態において、前記反応ガスは、酸素、オゾン、蒸留水、過酸化水素、一酸化窒素、亜酸化窒素、二酸化窒素、アンモニア、窒素、ヒドラジン、アミン、ジアミン、一酸化炭素、二酸化炭素、飽和または不飽和の C₁ - C₁₂ 炭化水素、水素、アルゴンおよび / またはヘリウム、またはこれらの混合気体であることができるが、必ずしもこれに限定されるものではない。

40

【0059】

一実施形態による金属含有薄膜の製造方法は、目的とする薄膜の構造または熱的特性によって蒸着条件が調節されることができ、蒸着条件の例としては、前記一実施形態による金属含有薄膜蒸着用組成物の投入流量、反応ガス、キャリアガスの投入流量、圧力、RF パワー、基板温度などが例示されることができ、例えば、金属含有薄膜蒸着用組成物の投入流量は、10 cc/min ~ 1000 cc/min、キャリアガスは、10 cc/min ~ 1000 cc/min、反応ガスの流量は、1 cc/min ~ 1500 cc/min、圧力は、0.5 Torr ~ 10 Torr、RF パワーは、50 W ~ 1000 W、または 400 W ~ 800 W であることができるが、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0060】

50

一実施形態による金属含有薄膜の製造方法に使用される基板は、Si、Ge、SiGe、GaP、GaAs、SiC、SiGeC、InAsおよびInPのうち一つ以上の半導体材料を含む基板；SOI (Silicon On Insulator) 基板；石英基板；またはディスプレイ用ガラス基板；ポリイミド (polyimide)、ポリエチレンテレフタレート (PET、Polyethylene Terephthalate)、ポリエチレンナフタレート (PEN、Polyethylene Naphthalate)、ポリメチルメタクリレート (PMMA、Poly Methyl MethAcrylate)、ポリカーボネート (PC、Polycarbonate)、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリエステル (Polyester) などのプラスチック基板；であることができるが、これに限定されるものではない。

10

【0061】

また、前記金属含有薄膜は、前記基板に直接薄膜を形成する他に、前記基板と金属含有薄膜との間に多数の導電層、遺伝層または絶縁層などが形成されることができる。

【0062】

他の一実施形態は、一実施形態による金属含有薄膜蒸着用組成物を用いて基板上に金属含有薄膜が蒸着された多層構造体を提供する。

【0063】

一実施形態において、前記薄膜は、ヨウ素および金属 (M) を含有する酸化膜、窒化膜、酸窒化膜、炭素窒化膜またはケイ素窒化膜であるか、またはトランジスタのゲート絶縁膜またはキャパシタの誘電膜であることもでき、特に、EUVを使用するフォトレジスト薄膜であることができる。

20

【0064】

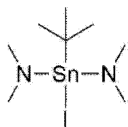
以下、実施例および実験例を下記に具体的に例示して説明する。ただし、後述する実施例および実験例は、一実施形態の一部を例示するものであって、本明細書に記載の技術がこれに限定されるものと解釈してはならない。

【0065】

<実施例1> t - ブチルビス (ジメチルアミノ) ヨウ素スズの製造

[化学式A]

【化8】



30

500 mL フラスコに t - ブチルトリス (ジメチルアミノ) スズ 13.0 g (0.042 mol) を投入し、次いで、ヘキセンを 100 mL 投入した後、常温を維持して攪拌し、t - ブチルトリス (ジメチルアミノ) スズ溶液を製造した。他の 500 mL フラスコに SnI₄ 10.0 g (0.016 mol) を投入し、次いで、n - ヘキセン 100 mL を投入した後、攪拌して十分に希釈した。この溶液の内部温度を -10℃ に維持して前記製造された t - ブチルトリス (ジメチルアミノ) スズ溶液を徐々に投入した後、常温で 4 時間攪拌し、t - ブチルビス (ジメチルアミノ) ヨウ素スズを合成した。反応完了後、フィルタを通して残余物を除去し、減圧の下で溶媒および副生成物を除去した。その後、62℃ の温度および 0.5 Torr の圧力下で精製し、t - ブチルビス (ジメチルアミノ) ヨウ素スズ (t - Butylbis (dimethylamino) iodo tin) を 3 g 取得した。

40

【0066】

¹H NMR (C₆D₆) : δ 2.66 (s, 12H), δ 1.14 (s, 9H)

【0067】

図1に実施例1で製造された t - ブチルビス (ジメチルアミノ) ヨウ素スズの TGA 分析結果を示し、これにより、実施例1のスズ化合物が約 110℃ で単一蒸発ステップを有

50

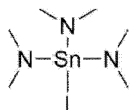
することが分かり、500 で残余物の質量 (residue mass) は23.4%と確認されて、迅速な気化を特徴として気化することが分かる。このような結果として、実施例1のスズ化合物は熱安定性が非常に優れていることが分かる。

【0068】

<実施例2> トリス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズの製造

[化学式B]

【化9】



10

500 mL フラスコにテトラ(ジメチルアミノ)スズ7.0 g (0.023 mol)を投入し、次いで、エーテルを100 mLを投入した後、常温を維持して攪拌し、テトラ(ジメチルアミノ)スズ溶液を製造した。他の500 mL フラスコにSnI₄ 5.0 g (0.008 mol)を投入し、次いで、N-ヘキセン100 mLを投入した後、十分に攪拌した。この溶液の内部温度を-10 に維持してテトラ(ジメチルアミノ)スズ溶液を徐々に投入した後、常温で4時間攪拌し、トリス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズを合成した。反応完了後、フィルタを通して残余物を除去し、減圧の下で溶媒および副生成物を除去し、トリス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズ(Tris(dimethylamino)iodotin)を取得した。

20

【0069】

その後、65 の温度および0.5 Torrの圧力下で精製し、トリス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズ(Tris(dimethylamino)iodotin)を2 g 取得した。

【0070】

¹H NMR (C₆D₆) : δ 2.54 (s, 18H)

【0071】

図2に実施例2で製造されたトリス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズのTGA分析結果を示し、これにより、実施例2のスズ化合物が約120 で単一蒸発ステップを有することが分かり、500 で残余物の質量(residue mass)は25.0%と確認されて、迅速な気化を特徴として気化することが分かる。このような結果として、実施例2のスズ化合物が熱安定性が非常に優れていることが分かる。

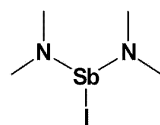
30

【0072】

<実施例3> ビス(ジメチルアミノ)ヨウ素アンチモンの製造

[化学式C]

【化10】



40

500 mL フラスコにSbI₃ 5.0 g (0.009 mol)を投入し、次いで、トルエン100 mLを投入した後、十分に攪拌した。この溶液の内部温度を-10 に維持してテトラ(ジメチルアミノ)アンチモン5.0 g (0.019 mol)溶液を徐々に投入した後、常温で4時間攪拌し、ビス(ジメチルアミノ)ヨウ素アンチモンを合成した。反応完了後、フィルタを通して残余物を除去し、減圧の下で溶媒および副生成物を除去し、ビス(ジメチルアミノ)ヨウ素アンチモン5 gを取得した。

【0073】

その後、50 温度および0.26 Torrの圧力の下で精製し、トリス(ジメチルア

50

ミノ) ヨウ素スズ 2 g を取得した。

【0074】

$^1\text{H NMR}$ (C_6D_6) : δ 2.49 (s, 12H)

【0075】

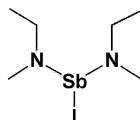
図3は実施例3で製造されたビス(ジメチルアミノ)ヨウ素アンチモンのTGA分析結果を示し、これにより、実施例3のアンチモン化合物が約137で単一蒸発ステップを有することが分かり、500で残余物の質量(residue mass)は28.2%と確認されて、迅速な気化を特徴として気化することが分かる。このような結果として、実施例3のアンチモン化合物は熱安定性が非常に優れていることが分かる。

【0076】

<実施例4> ビス(メチルエチルアミノ)ヨウ素アンチモンの製造

[化学式D]

【化11】



500 mL フラスコに SbI_3 5.0 g (0.009 mol) を投入し、次いで、トルエン 100 mL を投入した後、十分に攪拌した。この溶液の内部温度を -10 に維持してトリス(メチルエチルアミノ)アンチモン 5.6 g (0.02 mol) 溶液を徐々に投入した後、常温で4時間攪拌し、ビス(メチルエチルアミノ)ヨウ素アンチモンを合成した。反応完了後、フィルタを通して残余物を除去した後、減圧の下で溶媒および副生成物を除去し、ビス(メチルエチルアミノ)ヨウ素アンチモン 7 g を取得した。

【0077】

その後、50 の温度および 0.19 Torr の圧力下で精製し、ビス(メチルエチルアミノ)ヨウ素アンチモン 2 g を取得した。

【0078】

$^1\text{H NMR}$ (C_6D_6) : δ 2.36 (q, 4H), δ 2.17 (s, 6H), δ 0.94 (t, 6H)

【0079】

図4は実施例4で製造されたビス(メチルエチルアミノ)ヨウ素アンチモンのTGA分析結果を示し、これにより、実施例4のアンチモン化合物が約124で単一蒸発ステップを有することが分かり、500で残余物の質量(residue mass)は25.1%と確認されて、迅速な気化を特徴として気化することが分かる。このような結果として、実施例4のアンチモン化合物は熱安定性が非常に優れていることが分かる。

【0080】

<実施例5>

プラズマ強化原子層蒸着法(Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition)によって酸化スズ薄膜を製造した。前駆体としては実施例1で製造されたt-ブチルビス(ジメチルアミノ)ヨウ素スズを使用し、反応ガスは酸素ガスを使用した。

【0081】

酸化スズ薄膜が形成される基板はシリコン基板を使用し、シリコン基板は蒸着チャンバ内に移送し、下記表1に記載の温度を一定に維持した。

【0082】

前駆体が充填されたステンレススチール材質のバブラータイプのキャニスターは、表1に記載の所定の前駆体の蒸気圧になるように温度を維持した。蒸気化した前駆体は、アルゴンガスをキャリアガスとしてチャンバ内に移送され、シリコン基板に吸着された。次に、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。反応ガスである酸素ガスを下記表1に

10

20

30

40

50

記載の所定のプラズマパワーを使用して反応工程を実施した。また、反応副生成物を除去するために、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。上記のような原子層蒸着工程を1周期として、所定周期を繰り返して酸化スズ薄膜を形成しており、詳細な評価条件および結果は表1のとおりである。

【0083】

また、酸化スズ薄膜の組成は、X線光電子分光法により分析されており、炭素と窒素およびヨウ素は検出されず、純粋な酸化スズ薄膜を得ることができることを確認した。

【0084】

【表1】

前駆体	基板 温度	前駆体 蒸気圧	前駆体注入		パージ		反応			パージ		周期	蒸着速度
			アルゴン バブル	時間	アルゴン	時間	酸素	プラズマ パワー	時間	アルゴン	時間		
実施例1	[°C]	[Torr]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[W]	[sec]	[sccm]	[sec]	[No.]	[Å/cycle]
	常温	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.27
	100	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.17
	200	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.23
	400	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.45
	100	0.1	100	3	600	5	600	5	3	600	5	500	0.82
	100	0.1	100	3	600	5	600	50	3	600	5	500	1.06
	100	0.1	100	3	600	5	600	100	3	600	5	500	1.15
	100	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.17
	100	0.1	100	3	600	5	600	800	3	600	5	500	1.23

【0085】

<実施例 6>

原子層蒸着法 (Atomic Layer Deposition) によって酸化スズ薄膜を製造した。前駆体としては実施例 1 で製造された t - ブチルピス (ジメチルアミノ) ヨウ素スズを使用し、反応ガスはオゾンガスを使用した。

【0086】

酸化スズ薄膜が形成される基板はシリコン基板を使用し、シリコン基板は蒸着チャンバ内に移送して下記表 2 に記載の所定温度に維持した。

【0087】

前駆体が充填されたステンレススチール材質のパブラータイプのキャニスターは、下記表 2 に記載の所定の前駆体の蒸気圧になるように温度を維持した。蒸気化した前駆体は、アルゴンガスをキャリアガスとしてチャンバ内に移送され、シリコン基板に吸着された。次に、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施し、反応ガスであるオゾンガスを使用して反応工程を実施した。また、反応副生成物を除去するために、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。上記のような原子層蒸着工程を 1 周期として、所定の周期を繰り返して酸化スズ薄膜を形成しており、詳細な評価条件および結果は表 2 のとおりである。

【0088】

また、酸化スズ薄膜の組成は X 線光電子分光法により分析されたが、炭素と窒素は検出されず純粋な酸化スズ薄膜を得ることができることを確認した。

【0089】

10

20

30

40

50

【表 2】

前駆体	基板 温度	前駆体 蒸気圧	前駆体注入		パージ		反応			パージ		周期	蒸着速度
			アルゴン バブル	時間	アルゴン	時間	オゾン	オゾン 濃度	時間	アルゴン	時間		
実施例1	°C]	[Torr]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[g/m ³]	[sec]	[sccm]	[sec]	[No.]	[Å/cycle]
	常温	0.1	100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.23
	100	0.1	100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.10
	200	0.1	100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.17
	400	0.1	100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.43

【0090】

<実施例7>

プラズマ強化原子層蒸着法 (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition) によってスズ含有薄膜を製造した。前駆体としては実施例1で製造された t - ブチルビス (ジメチルアミノ) ヨウ素スズを使用し、反応ガスは二酸化炭素ガスを使用した。

【0091】

スズ含有薄膜が形成される基板はシリコン基板を使用し、シリコン基板は蒸着チャンバ内に移送して下記表3に記載の所定温度に維持した。

【 0 0 9 2 】

前駆体が充填されたステンレススチール材質のバブラータイプのキャニスターは、下記表 3 に記載の所定の前駆体の蒸気圧になるように温度を維持した。蒸気化した前駆体は、アルゴンガスをキャリアガスとしてチャンバ内に移送され、シリコン基板に吸着された。次に、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。反応ガスである二酸化炭素ガスを下記表 3 に記載の所定のプラズマパワーを使用して反応工程を実施した。また、反応副生成物を除去するために、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。上記のような原子層蒸着工程を 1 周期として、所定の周期を繰り返して酸化スズ含有薄膜を形成しており、詳細な評価条件および結果は表 3 のとおりである。

【 0 0 9 3 】

また、スズ含有薄膜の組成は、X 線光電子分光法により分析されており、炭素およびヨウ素が各 5 ～ 1 0 % 含有された薄膜として確認された。

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

【表 3】

前駆体	基板 温度	前駆体 蒸気圧	前駆体注入		パージ		反応			パージ		周期	蒸着速度
			アルゴン バブル	時間	アルゴン	時間	二酸化炭素	プラズマ パワー	時間	アルゴン	時間		
実施例1	[°C]	[Torr]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[W]	[sec]	[sccm]	[sec]	[No.]	[Å/cycle]
	常温	0.1	100	3	600	3	600	50	2	600	3	500	1.02
	100	0.1	100	3	600	3	600	50	2	600	3	500	0.94
	200	0.1	100	3	600	3	600	50	2	600	3	500	0.98
	400	0.1	100	3	600	3	600	50	2	600	3	500	1.20
	100	0.1	100	3	600	3	600	5	2	600	3	500	0.75
	100	0.1	100	3	600	3	600	50	2	600	3	500	0.94
	100	0.1	100	3	600	3	600	100	2	600	3	500	0.98
	100	0.1	100	3	600	3	600	400	2	600	3	500	1.00
	100	0.1	100	3	600	3	600	800	2	600	3	500	1.05

10

20

30

40

【0095】

<実施例 8>

化学気相蒸着法 (Chemical Vapor Deposition) によってスズ含有薄膜を製造した。前駆体としては実施例 1 で製造された t - ブチルピス (ジメチルアミノ) ヨウ素スズを使用し、反応ガスは水蒸気を使用した。

【0096】

スズ含有薄膜が形成される基板はシリコン基板を使用し、シリコン基板は蒸着チャンバ内へ移送して下記表 4 に記載の所定温度に維持した。

【0097】

50

前駆体が充填されたステンレススチール材質のバブラータイプのキャニスターは、下記表 4 に記載の所定の前駆体の蒸気圧になるように温度を維持した。蒸気化した前駆体は、アルゴンガスをキャリアガスとしてチャンバ内に移送された。また、反応ガスである水蒸気は水が充填されたステンレススチール材質のバブラータイプのキャニスターを下記表 4 に記載の所定の蒸気圧になるように温度を維持し、アルゴンガスをキャリアガスとしてチャンバ内に移送した。また、工程圧力は、スロットルバルブを用いてチャンバの圧力が一定に維持されるように調節した。このように、前記前駆体と水蒸気を用いて化学気相蒸着方法を行ってスズ含有薄膜を形成しており、詳細な評価条件および結果は表 4 のとおりである。

【 0 0 9 8 】

10

また、スズ含有薄膜の組成は、X 線光電子分光法により分析されており、炭素とヨウ素が各 5 ~ 1 0 % 含有された薄膜として確認された。

【 0 0 9 9 】

20

30

40

50

【 表 4 】

前駆体	基板温度		前駆体		水	キャリアガス アルゴン		工程圧力	蒸着 時間	蒸着 速度
	蒸気圧	アルゴン バブル	蒸気圧	アルゴン バブル		蒸気圧	アルゴン バブル			
実施例1	70	0.1	100	100	6	10	600	1	10	42
	70	0.1	100	100	6	10	600	2	10	48
	70	0.1	100	100	6	10	600	3	10	50
	常温	0.1	100	100	6	10	600	2	10	85
	70	0.1	100	100	6	10	600	2	10	48
	200	0.1	100	100	6	10	600	2	10	43
	400	0.1	100	100	6	10	600	2	10	52

【 0 1 0 0 】

< 実施例 9 >

実施例 7 で製造したスズ含有薄膜を用いて、スズ含有薄膜のパターニングを実施した。

【 0 1 0 1 】

24 nm のピッチで 1 : 1 ライン - 空間ピッチャーを形成するために、極紫外線 (E U V 、 extreme ultraviolet) リソグラフィ装置で約 $76 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の露出で E U V を使用してパターニングした。次いで、3 分間約 150 で焼成し、2 - ヘプタノンで約 15 秒間現像した後、同じ溶媒でリンスングをした。

【 0 1 0 2 】

図 5 は 24 nm のピッチでシリコン基板上に形成されたライン / 空間パターンの走査電子顕微鏡のイメージである。

【 0 1 0 3 】

パターンのイメージに示されているように、24 nmの狭いピッチでも1 : 1のライン / 空間パターンが均一に形成されたことを確認することができる。

【0104】

<実施例10>

プラズマ強化原子層蒸着法 (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition) によって酸化アンチモン薄膜を製造した。前駆体としては実施例4で製造されたビス(メチルエチルアミノ)ヨウ素アンチモンを使用し、反応ガスは酸素ガスを使用した。

【0105】

酸化アンチモン薄膜が形成される基板はシリコン基板を使用し、シリコン基板は蒸着チャンバ内に移送して下記表5に記載の温度に一定に維持した。

10

【0106】

前駆体が充填されたステンレススチール材質のパブラータイプのキャニスターは、表5に記載の所定の前駆体の蒸気圧になるように温度を維持した。蒸気化した前駆体は、アルゴンガスをキャリアガスとしてチャンバ内に移送され、シリコン基板に吸着された。次に、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。反応ガスである酸素ガスを下記表5に記載の所定のプラズマパワーを使用して反応工程を実施した。また、反応副生成物を除去するために、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。上記のような原子層蒸着工程を1周期として、所定の周期を繰り返して酸化アンチモン薄膜を形成しており、詳細な評価条件および結果は表5のとおりである。

20

【0107】

また、酸化アンチモン薄膜の組成は、X線光電子分光法により分析されており、炭素と窒素およびヨウ素は検出されず、純粋な酸化アンチモン薄膜を得ることができることを確認した。

【0108】

30

40

50

【表 5】

前駆体	基板 温度	前駆体 蒸気圧	前駆体注入		バージ		反応			バージ		周期	蒸着速度
			アルゴン バブル	時間	アルゴン	時間	酸素	プラズマ パワー	時間	アルゴン	時間		
	[°C]	[Torr]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[W]	[sec]	[sccm]	[sec]	[No.]	[Å/cycle]
実施例4	常温	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.41
	100	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.30
	200	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.32
	400	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.59
	100	0.1	100	3	600	5	600	5	3	600	5	500	0.91
	100	0.1	100	3	600	5	600	50	3	600	5	500	1.15
	100	0.1	100	3	600	5	600	100	3	600	5	500	1.21
	100	0.1	100	3	600	5	600	400	3	600	5	500	1.30
	100	0.1	100	3	600	5	600	800	3	600	5	500	1.35

【0109】

<実施例11>

原子層蒸着法 (Atomic Layer Deposition) によって酸化アンチモン薄膜を製造した。前駆体としては実施例4で製造されたビス(メチルエチルアミノ)ヨウ素スズを使用し、反応ガスはオゾンガスを使用した。

【0110】

酸化アンチモン薄膜が形成される基板はシリコン基板を使用し、シリコン基板は蒸着チャンバ内に移送して下記表6に記載の所定温度に維持した。

【0111】

前駆体が充填されたステンレススチール材質のバブラータイプのキャニスターは、下記表 6 に記載の所定の前駆体の蒸気圧になるように温度を維持した。蒸気化した前駆体は、アルゴンガスをキャリアガスとしてチャンバ内に移送され、シリコン基板に吸着された。次に、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施し、反応ガスであるオゾンガスを使用して反応工程を実施した。また、反応副生成物を除去するために、アルゴンガスを使用してパージ工程を実施した。上記のような原子層蒸着工程を 1 周期として、所定の周期を繰り返して酸化アンチモン薄膜を形成しており、詳細な評価条件および結果は表 6 のとおりである。

【 0 1 1 2 】

また、酸化アンチモン薄膜の組成は、X 線光電子分光法により分析されており、炭素と窒素は検出されず、純粋な酸化アンチモン薄膜を得ることができることを確認した。

【 0 1 1 3 】

10

20

30

40

50

【表 6】

前駆体	基板 温度	前駆体 蒸気圧	前駆体注入		パージ		反応			パージ		周期	蒸着速度
			アルゴン バブル	時間	アルゴン	時間	オゾン	オゾン 濃度	時間	アルゴン	時間	[No.]	
実施例4	[°C]	[Torr]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[sec]	[sccm]	[g/m ³]	[sec]	[sccm]	[sec]		[Å/cycle]
			100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.45
			100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.21
			100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.31
	400	0.1	100	3	600	5	600	220	3	600	5	500	1.61

【0114】

以上、一実施形態を実施例および実験例により詳細に説明しているが、一実施形態の範囲は、特定の実施例に限定されるものではなく、添付の特許請求の範囲によって解釈すべきである。

10

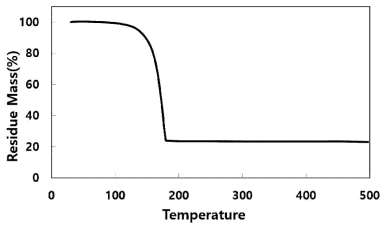
20

30

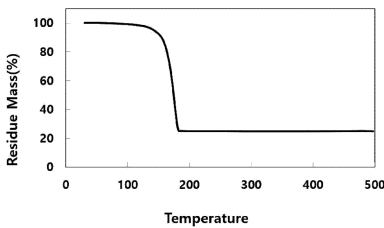
40

【図面】

【図 1】

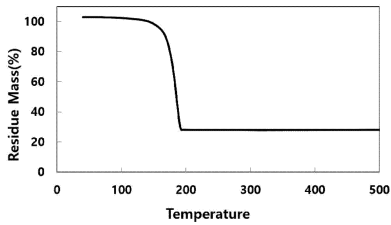


【図 2】

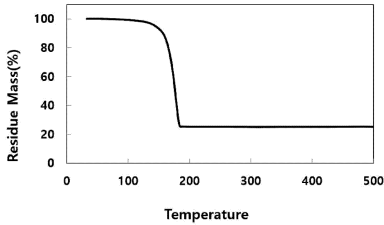


10

【図 3】

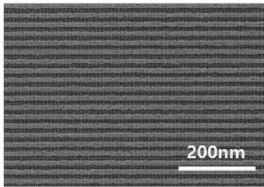


【図 4】



20

【図 5】



30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 齋藤 拓也
(74)代理人 100126000
弁理士 岩池 満
(74)代理人 100185269
弁理士 小菅 一弘
(72)発明者 クォン ヨン ヒ
大韓民国 3 4 3 6 6 デジョン, デド - ク, デワ - ロ 1 3 2 ベン - ギル, 1 4 2
(72)発明者 イム ヨン ジェ
大韓民国 3 4 3 6 6 デジョン, デド - ク, デワ - ロ 1 3 2 ベン - ギル, 1 4 2
(72)発明者 ジョン サン ヨン
大韓民国 3 4 3 6 6 デジョン, デド - ク, デワ - ロ 1 3 2 ベン - ギル, 1 4 2
(72)発明者 ビュン テ ソク
大韓民国 3 4 3 6 6 デジョン, デド - ク, デワ - ロ 1 3 2 ベン - ギル, 1 4 2
(72)発明者 イ サン チャン
大韓民国 3 4 3 6 6 デジョン, デド - ク, デワ - ロ 1 3 2 ベン - ギル, 1 4 2
(72)発明者 イ サン イク
大韓民国 3 4 3 6 6 デジョン, デド - ク, デワ - ロ 1 3 2 ベン - ギル, 1 4 2
審査官 今井 淳一
(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 2 9 3 5 7 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 1 6 2 9 7 3 (U S , A 1)
C. C. HSU et al, Synthesis and Studies of Trimethylamine Adducts with Tin(II) Halides, In
organic Chemistry, 米国, ACS Publications, 1977年10月01日, Vol. 16, 10, P.2529 - p.
2534
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
C 2 3 C 1 6 / 1 8
H 0 1 L 2 1 / 3 1 6
C 0 7 F 7 / 2 2
C 0 7 F 9 / 9 0
H 0 1 L 2 1 / 2 0 5