

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016 年 12 月 29 日(29.12.2016)



(10) 国際公開番号

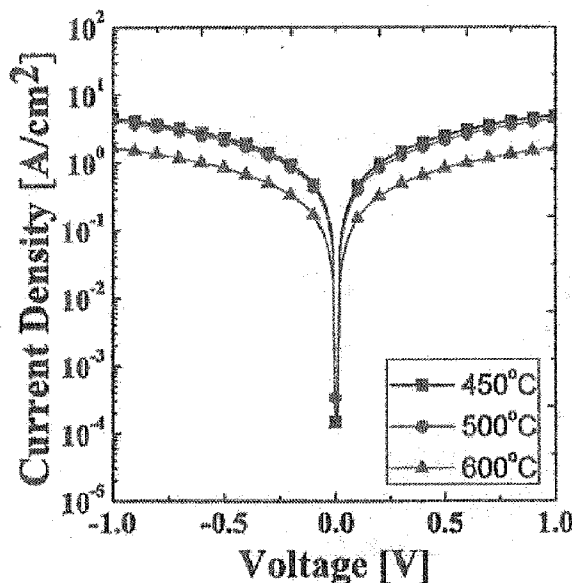
WO 2016/208552 A1

- (51) 国際特許分類:  
C23C 14/34 (2006.01) C22C 28/00 (2006.01)  
C22C 5/04 (2006.01) H01L 21/285 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068326
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 21 日(21.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-128771 2015 年 6 月 26 日(26.06.2015) JP
- (71) 出願人: 田中貴金属工業株式会社(TANAKA KIKINZOKU KOGYO K.K.) [JP/JP]; 〒1006422 東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 政広 泰(MASAHIRO, Yasushi); 〒1006422 東京都千代田区丸の内 2 丁目 7 番 3 号 TANAKA ホールディングス株式会社内 Tokyo (JP).  
渡邊 恭伸(WATANABE, Yasunobu); 〒3004247 茨城県つくば市和台 2 2 番地 田中貴金属工業株式会社 筑波事業所内 Ibaraki (JP). 江口 豊和(EGUCHI, Toyokazu); 〒3004247 茨城県つくば市和台 2 2 番地 田中貴金属工業株式会社 筑波事業所内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人田中・岡崎アンドアソシエーツ(TANAKA AND OKAZAKI); 〒1130033 東京都文京区本郷 3 丁目 3 0 番 1 0 号 本郷 K & K ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: PLATINUM ALLOY TARGET

(54) 発明の名称: 白金合金ターゲット



(57) Abstract: The present invention is a platinum alloy sputtering target which is constituted of a Pt-Hf alloy, the Pt-Hf alloy having an Hf content of 10-90 mass%. In the present invention, electrical properties were improved by adding Hf from the standpoint of work function while directing attention to Pt as a metal which forms a high-heat-resistant silicide. The present invention makes it possible to efficiently produce a thin Pt-Hf film. This thin Pt-Hf film can be made to exhibit properties equivalent to those of NiSi by silicidation.

(57) 要約: 本発明は、PtHf合金からなる白金合金スパッタリングターゲットであって、PtHf合金は、Hf含有量が10質量%以上90質量%以下である白金合金スパッタリングターゲットである。本発明では、耐熱性の高いシリサイドを形成する金属としてPtに着目しつつ、仕事関数の観点からHfを添加することで、電気特性の改良を行ったものである。本発明によって、PtHf薄膜を効率的に製造することが可能となる。このPtHf薄膜は、シリサイド化することで、NiSiに相当する特性を発揮することができる。



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー  
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：白金合金ターゲット

### 技術分野

[0001] 本発明は、PtHf合金からなるスパッタリングターゲットに関する。詳しくは、MOSFETのソース／ドレイン電極等に適用されるシリサイド膜を形成するための新規な合金である、PtHf合金からなるスパッタリングターゲット及びその製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 半導体集積回路において金属／半導体接合を形成するため、半導体基板に金属と半導体との化合物からなる層を形成し、ここに金属を接合することが一般に行われている。例えば、MOSFET等のSi系半導体素子においては、Si基板上のソース／ドレイン領域に金属膜を蒸着し、熱処理をすることで前記金属のSi化合物（シリサイド）からなる拡散層を形成する。

[0003] このシリサイドとしては、かつてはチタンシリサイド（ $\text{TiSi}_2$ ）やコバルトシリサイド（ $\text{CoSi}_2$ ）が一般に知られていた。しかし、これらのシリサイドは、1の金属原子に対して2つのSi原子が結合するダイシリサイドであり、Si消費量が比較的多いシリサイドである。近年、MOSFET等の半導体素子においては、更なる微細化、薄型化に対応するため、ソース／ドレイン領域における接合深さの極浅化が検討されている。この要求に対応するため、シリサイド化の際のSi消費量の少ないシリサイドの適用が有力とされている。

[0004] ニッケルシリサイド（ $\text{NiSi}$ ）は、その形成時のSi消費量が少ないモノシリサイドであり、比抵抗が低いという利点があることから、好適なシリサイドとして最も期待されている。ここで、 $\text{NiSi}$ 等のシリサイド形成のための金属薄膜は、スパッタリングによって製造されるのが通常である。 $\text{NiSi}$ の形成に関しても、各種のスパッタリングターゲットが開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4409572号明細書

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の通り、シリサイドとして現在最も有用性が認められているNiSiであるが、問題が全く無いわけではない。即ち、NiSiは耐熱性に劣る面があり、高温域でより安定な相であるNiSi<sub>2</sub>へ転移し易いという問題がある。NiSi<sub>2</sub>への相転移はSi消費量が増大することに加え、シリサイド領域の高抵抗化や界面ラフネスを悪化させるという問題がある。そのためシリサイド化の際の熱処理条件をシビアに管理する必要があり、製造効率に影響を及ぼす。

[0007] 本発明は、上記背景の元になされたものであり、NiSiに相当する特性を発揮し得るシリサイドの構成を明らかにし、かかるシリサイドを形成するためのスパッタリングターゲットを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明者等は、高温でも相転移のない耐熱性に優れたシリサイドであって、従来のNiSiに替わり得るものとして、白金シリサイド(PtSi)をベースとしたシリサイドの開発を検討した。PtSiは、NiSiと同様のモノシリサイドでありSi消費量が少ない。そして、PtNiは、Ptの高い耐熱性に起因して耐熱性に優れ高温下でも相構造に変化が生じないという利点がある。

[0009] もっとも、PtSiもそのままシリサイド電極として使用することは好適ではない。シリサイドは、寄生抵抗を抑制するために、基板を構成するSi(n-Si又はp-Si)に対して仕事関数が近く障壁高さが小さいものが好ましい。従って、Siに対してmid gap付近の仕事関数を有することが好ましい。ここで、Siの仕事関数は、n-Siで4.05 eVでありp

—Siで5.12 eVである。一方、Ptの仕事関数は5.65 eVであるのでそのシリサイド(PtSi)はn—Siに対する障壁高さが高いと考えられる。

[0010] そこで本発明者等は鋭意検討を行い、耐熱性の高いPtSiをベースとし、Si(n, p)に対してmidgapの仕事関数を有し得るシリサイドを製造する手法として、ハフニウム(Hf)を添加することに想到した。そして、このHf添加PtSiからなるシリサイドを形成するための前駆材料として、PtHf合金からなるスパッタリングターゲットを開発した。

[0011] 即ち、本発明は、PtHf合金からなる白金合金スパッタリングターゲットであって、前記PtHf合金は、Hf含有量が10質量%以上90質量%以下である白金合金スパッタリングターゲットである。

[0012] 上記の通り、本発明は、PtHf合金で構成されたスパッタリングターゲットであり、その組成範囲としてHfの含有量を10質量%以上90質量%以下とする。

[0013] Ptは、形成されるシリサイドの構成元素として重要なものであり、上記の通り耐熱性に優れたシリサイドを形成する。そして、Hfは、形成されるシリサイドの仕事関数をSiに対してmidgap付近に調整する作用を有する。ここで、Hfの仕事関数は、3.9 eVであることから、PtSiにHfを添加するシリサイドにすることでその仕事関数が低下し、好適な範囲に調整することができる。

[0014] ターゲットを構成するPtHf合金のHfの含有量は、10質量%以上90質量%以下とする。このHfの含有量は、薄膜形成後に行うシリサイド形成のプロセスを考慮して自由に設定できる。例えば、基板上にn—Siの領域とp—Siの領域がそれぞれ形成されている場合において、それらに別々にシリサイドを形成できるプロセスでは、それぞれにとって好適となるようにHf含有量が調整されたターゲットを個別に用意して使用することができる。また、n—Si領域とp—Si領域の双方に同時にシリサイドを形成する場合、それらのmidgapとなる仕事関数(4.7 eV前後が好ましい

）となるようにH f 含有量が調整された一つのターゲットを使用することができる。

[0015] ここで、本発明に係るP t H f 合金スパッタリングターゲットは、ジルコニウム含有量が2. 0質量%以下であるものが好ましい。Z rは酸化物を形成しやすい元素であり、形成された薄膜中に酸化物を生じさせるおそれがある。そのため、Z rは規制されるべき元素である。また、Z rは、H fと同族元素（第4族元素）であり、除去し難い元素であることもあるので、薄膜形成前のターゲットの段階で規制されるべき元素である。

[0016] また、本発明に係るP t H f 合金スパッタリングターゲットは、ガス成分の合計濃度が1. 0質量%以下であるものが好ましい。スパッタリングの際のガス発生を抑制し、薄膜の汚染を防止するためである。ここで、ガス成分とは、具体的には、酸素、窒素、炭素の各種元素を示す。そして、特に、酸素含有量が1. 0質量%以下とすることが好ましい。

[0017] 次に、本発明に係るスパッタリングターゲットの製造方法について説明する。本発明のP t H f 合金からなるスパッタリングターゲット製造の一態様としては、粉末冶金法が挙げられる。P t H f 合金はその組成にもよるが、溶解鑄造の際、凝固割れや金属間化合物生成による割れが生じる場合がある。大径のターゲットを製造しようとするならば、粉末焼結法の適用が好ましい。粉末冶金法は、P t 微粉末、H f 微粉末、若しくは、P t H f 合金の微粉末を利用して、前記した割れ発生の懸念なく効率的にターゲットを製造することができる。

[0018] 粉末冶金法において原料となる金属微粉末としては、上記した組成・純度のP t H f 合金の微粉末が適用できる。また、P t 微粉末、H f 微粉末を上記組成となるように混合した金属微粉末を使用しても良い。

[0019] P t H f 合金微粉末、混合金属微粉末のいずれを使用する場合においても、粉末の平均粒径は100  $\mu$ m以下のものが好ましく、50  $\mu$ m以下のものがより好ましい。粗大な粉末を使用した場合、緻密なターゲットを製造し難い。微粉末の粒径は、微細化されてあることが好ましい。更に、混合微粉末

において粒径差が小さい方が好ましい。粒径差が大きいと均一な焼結ができにくくなるためである。

[0020] P t 微粉末、H f 微粉末の製造方法としては、アトマイズ法、メルトスピニング法、回転電極法、沈殿法等の化学的方法等の一般的な粉末製造法が適用できる。また、P t、H f のインゴットをボールミル等で機械的に粉碎して微粉末を得ることも可能である。アトマイズ法による微粉末製造は、ガス、水、遠心力、プラズマを適用する各種アトマイズ法が適用できる。好ましくは、媒体に水を使用しないガスアトマイズ、遠心アトマイズ等が好ましい。ガスアトマイズについては、アルゴン、窒素等の不活性ガスによるものが好ましい。

[0021] P t H f 合金微粉末の製造方法も上記したP t 微粉末、H f 微粉末の製造方法と同様の粉体製造プロセスが適用できる。また、P t 微粉末とH f 微粉末を使用してアトライタ等の高エネルギー攪拌装置による合金化（メカニカルアロイング）でP t H f 合金粉末を製造することもできる。

[0022] 所定組成のP t H f 合金微粉末又はP t 微粉末とH f 微粉末との混合粉末は、焼結のための加熱工程を経て焼結体となる。この焼結のための加熱温度は、1200℃以上1600℃以下とするのが好ましい。また、焼結は加圧条件で行うことが好ましく、50MPa以上250MPa以下の加圧を行うことが好ましい。具体的な焼結プロセスとしては、ホットプレス法、熱間等方圧プレス法（HIP法）、放電プラズマ焼結法（SPS法）等によるものが好ましい。

[0023] このような粉末焼結で得られる焼結体は、バルク体に近い密度を有し、適切な組成（H f 含有量）のP t H f 合金からなるスパッタリングターゲットとなる。

[0024] また、本発明に係るスパッタリングターゲットの製造方法は、上記の粉末焼結法に限定されるものではなく、溶解鑄造法も適用できる。溶解鑄造法適用の条件としては、予め、合金したインゴット（棒状、若しくは粒状）を合金原材料として、アーク溶解装置水冷銅鑄型上に隣接し、出来る限り広範囲で

溶融部を形成しながら溶解する。更には、この原材料となる合金インゴットは、できる限り細かいものを適用するのが好ましい。このような対応によれば、高融点で割れが生じやすいPtHf合金であっても、好適な構成のターゲットを製造することができる。溶解鑄造法は粉末冶金法では達成できない密度100%の完全なバルク体を製造することができるプロセスであり、その好適な運用により高品質なターゲットを製造することができる。

### 発明の効果

[0025] 本発明はPtにHfを合金化したPtHf合金からなるスパッタリングターゲットであり、PtHf合金薄膜を形成するためのものである。Hfの合金化により、合金薄膜をシリサイド化したとき好適な仕事関数のシリサイドが形成される。本発明により形成されるHf添加PtSiシリサイド( $Pt_xHf_ySi$ )は、PtSiが有する耐熱性を保持しており、シリサイド化の熱処理の際に抵抗上昇やラフネス悪化も抑制されている。

### 図面の簡単な説明

[0026] [図1]本実施形態に係るPtHfターゲットを用いたデバイス製造工程を説明する図。

[図2]本実施形態で製造したデバイスのJ-V特性を示す図。

[図3]比較例で製造したデバイスのJ-V特性を示す図。

### 発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施形態について説明する。

[0028] 第1実施形態：本実施形態では、PtHf合金の微粉末を原料とし、粉末冶金法によりスパッタリングターゲットを製造した。そして、PtHf合金薄膜形成及びシリサイド化を行い、生成するシリサイドの特性を評価した。

[0029] PtHf合金粉末は、高純度のPt及びHfの地金をアーク溶解で溶融・合金化しボタン状のインゴットを製造し、これを機械粉砕して粉末とした。本実施形態では、Hf含有量26.8質量%のPtHf合金を製造しこれを微粉末化した。粉砕媒体としてジルコニアボールを備えるボールミルで粉砕を行い、篩で分級し、粒径50～100 $\mu$ m（平均70 $\mu$ m）のPtHf合

金粉末と、粒径  $50\text{ }\mu\text{m}$  以下（平均  $5\text{ }\mu\text{m}$ ）の Pt H f 合金粉末の 2 種類の合金粉末を製造した。

[0030] 次に、製造した Pt H f 合金を焼結してスパッタリングターゲットを製造した。Pt H f 合金粉末を HIP 装置にて、 $1000\text{ kgf}/\text{cm}^2$ 、 $1500^\circ\text{C}$ 、1 時間の条件で焼結した。製造されたターゲットの寸法は、直径  $76.2\text{ mm}$ 、厚さ  $2.0\text{ mm}$  であった。

[0031] 製造したターゲットについて、不純物元素の分析及び密度測定を行った。元素分析は ICP 分析と、ガス成分を ON 分析、CS 分析を行った。表 1 に、分析結果を示す。

[0032] [表1]

|          |       |       |       |         |        |        |
|----------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|
| 元素       | Fe    | Ni    | Al    | Cu      | Sn     | Zn     |
| 濃度 (wt%) | 0.06  | <0.01 | <0.01 | <0.01   | <0.01  | <0.01  |
| 元素       | Cd    | Pb    | Na    | Ca      | K      | Cr     |
| 濃度 (wt%) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01   | <0.01  | 0.02   |
| 元素       | Zr    | W     |       | O       | N      | C      |
| 濃度 (wt%) | 1.68  | <0.01 |       | 0.43wt% | 133ppm | 120ppm |

[0033] 本実施形態で製造した Pt H f 合金スパッタリングターゲットは、不純物が少ないことが分かる。もっとも、Zr の含有量が他の金属元素よりも多かった。これは合金粉末製造の際の粉砕で粉砕媒体としてジルコニアを使用したためと考えられる。また、本実施形態で製造したターゲットは、ガス成分は少ない。Pt H f 合金の鋳造の際、各金属を溶融することになるが、この際にガス成分が除去されたものと考えられる。

[0034] また、密度に関して、 $50\text{ }\mu\text{m}$  以下（平均  $5\text{ }\mu\text{m}$ ）の粒径の合金粉末から製造したターゲットは、合金のバルク材に対してほぼ  $100\%$  の密度比であった。これに対して、 $50\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ （平均  $70\text{ }\mu\text{m}$ ）の合金粉末から製造したターゲットは、約  $86\%$  の密度比であった。よって、できるだけ微細な微粉末を使用することで緻密なターゲットを得ることができると確認された。

[0035] 第 2 実施形態：本実施形態は、溶解鋳造法でスパッタリングターゲットを製

造した。

[0036] 高純度のPt及びHfの地金をアーク溶解で溶融・合金化しボタン状のPtHf合金インゴットを複数製造した。本実施形態では、Hf含有量37.4質量%のPtHf合金インゴットを製造した。そして、これをアーク溶解装置の水冷銅鑄型上に隣接させ、アーク溶解で溶接し、円盤状のインゴットを製造した。次に、製造した円盤状のPtHf合金を平面研削とワイヤー放電加工により加工した。製造されたターゲットの寸法は、直径76.2mm、厚さ7.0mmであった。

[0037] 製造したターゲットについて、不純物元素の分析及び密度測定を行った。元素分析はICP分析と、ガス成分をON分析、CS分析を行った。表2に、分析結果を示す。この第2実施形態で製造したPtHf合金スパッタリングターゲットも不純物が少ないことが確認できる。

[0038] [表2]

|         |       |       |       |         |        |       |
|---------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|
| 元素      | Fe    | Ni    | Al    | Cu      | Sn     | Zn    |
| 濃度(wt%) | 0.002 | <0.01 | <0.01 | 0.012   | <0.01  | <0.01 |
| 元素      | Cd    | Pb    | Na    | Ca      | K      | Cr    |
| 濃度(wt%) | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01   | <0.01  | <0.01 |
| 元素      | Zr    | W     |       | O       | N      | C     |
| 濃度(wt%) | 0.98  | <0.01 |       | 0.11wt% | 132ppm | 19ppm |

[0039] 第3実施形態：ここでは、第1実施形態で製造したPtHf合金スパッタリングターゲット（平均粒径5μm以下の合金粉末から製造したもの）を用いて、PtHf合金薄膜の製造及びシリサイド形成を行った。

[0040] 本実施形態では、Si基板にPtHfシリサイド薄膜を形成してショットキーダイオードを製造し、このデバイスの電気特性を評価した。図1に本実施形態におけるデバイス製造工程を示す。本実施形態では、Si基板（n-Si（100））を洗浄した後（図1（a））、ウェット酸化してSiO<sub>2</sub>層を形成しエッチング処理してパターニングを行う（図1（b））。そして、その内部にPtHf合金薄膜を形成する（図1（c））。

[0041] PtHf合金薄膜の形成に際して、まず、基板表面を予備スパッタ（出力

100W、5分間）してクリーニングした。その後、第1実施形態のターゲットを用いてPtHf合金薄膜をスパッタリングした。このときの条件は、室温、出力40Wとし、合金薄膜を20nm成膜した。尚、本実施形態ではスパッタリングにおけるガスイオンとして、Arを用いた（装置内の圧力0.7Paとした）。

[0042] PtHf合金薄膜の形成後は、熱処理によりシリサイド化を行った。シリサイド化の条件は、処理温度として450℃、500℃、600℃の3つの条件を設定した。処理雰囲気は窒素ガス中とし、処理時間を5分間とした。

[0043] PtHfのシリサイド化後、エッチングにより未反応金属を除去し、Al電極を形成してデバイスとした（図1（d））。エッチングはバッファードフッ酸（BF<sub>3</sub>H）と希釈王水（HCl：HNO<sub>3</sub>：H<sub>2</sub>O＝3：2：1、温度40℃）により行った。

[0044] 比較例：この実施形態に対する比較例として、PtHfに替えてPt薄膜を形成し、これをシリサイド化してデバイスを製造した。シリサイド化の手順、条件は、基本的に第1実施形態と同様であり、ターゲットとして白金ターゲット（純度約100%）を使用した。

[0045] 以上のようにして製造した半導体デバイスについて電気特性を評価した。評価試験では、半導体パラメータ解析装置により電流密度－電圧特性（J－V特性）を測定することで行った。

[0046] 図2は、本実施形態で製造したデバイス（PtHfシリサイド合金膜）のJ－V特性を示す。この結果から、本実施形態で製造したデバイスは、順方向・逆方向のいずれの電圧印加に対してもリニアな電流密度の上昇が見られた。本実施形態では、基板がn－Siでありマイナス電位における挙動が特に重要であるが、本実施形態は良好な特性を示すといえる。一方、比較例におけるJ－V特性（図3）は、マイナス電位印加における電流密度の増加が見られなかった。

[0047] そして、測定されたJ－V特性から、このシリサイド合金膜（シリサイド化処理温度450℃）のショットキー障壁高さを算出すると、本実施形態で

0.45 eVであるのに対し、比較例のPtシリサイドは、0.85 eVであった。本実施形態に係るシリサイド合金膜（PtHfシリサイド）は、仕事関数が適度に調整されていることにより、ショットキー障壁高さが低くなっている。

[0048] 尚、シリサイド化の温度に関しては、いずれの温度でもデバイスの挙動としては好適なものであった。但し、電流密度は450℃で処理したものが特に高かった。

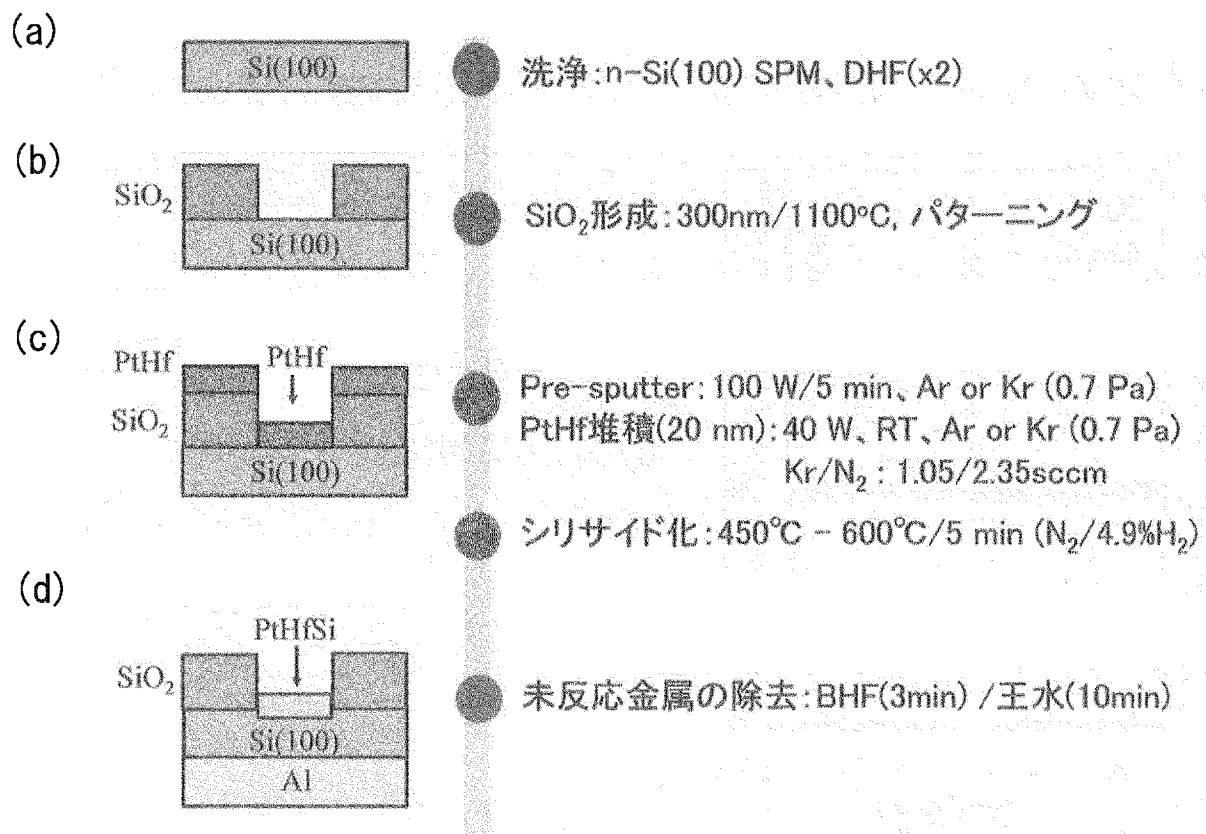
### 産業上の利用可能性

[0049] 本発明に係るPtHf合金からなるスパッタリングターゲットによれば、PtHf合金薄膜を経て、耐熱性に優れたPtSi系のシリサイドを製造できる。このシリサイドはHfの合金化によりSi（n-Si、p-Si）に対して好適な仕事関数を有する。本発明は、MOSFET等のSi系半導体素子のソース／ドレイン領域におけるシリサイド形成に好適である。

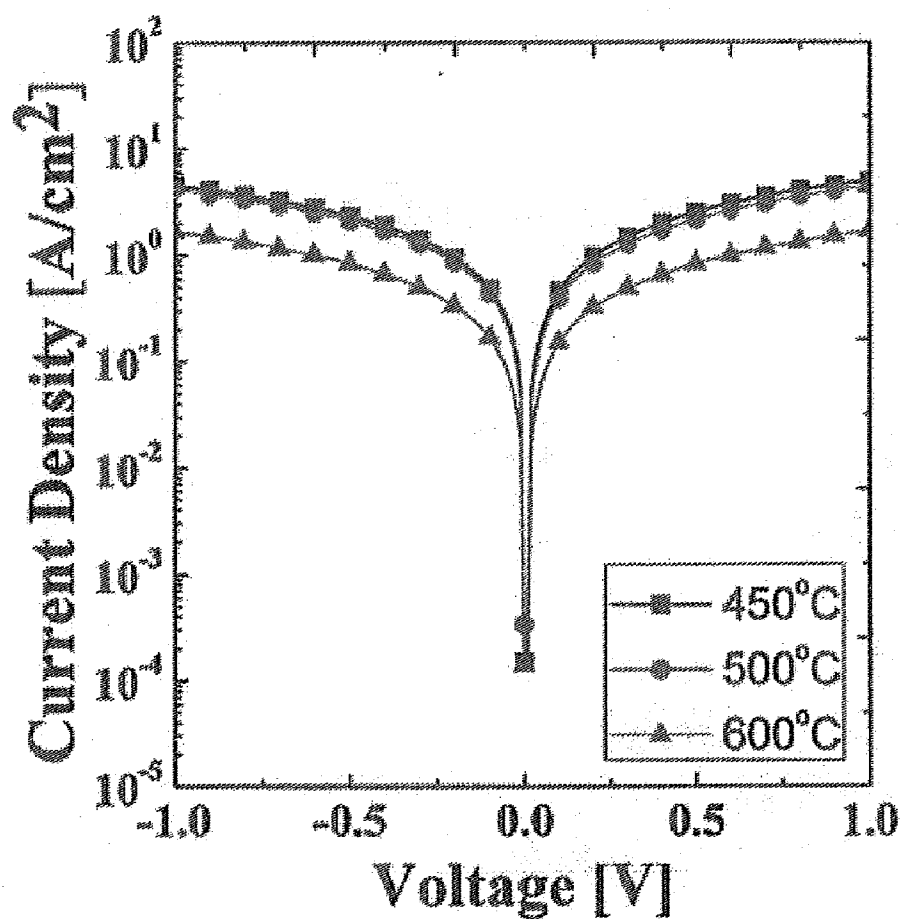
### 請求の範囲

- [請求項1] P t H f 合金からなる白金合金スパッタリングターゲットであって、前記 P t H f 合金は、H f 含有量が1 0質量%以上9 0質量%以下である白金合金スパッタリングターゲット。
- [請求項2] ジルコニウム含有量が2 . 0質量%以下である請求項1記載の白金合金スパッタリングターゲット。
- [請求項3] ガス成分の合計濃度が1 . 0質量%以下である請求項1又は請求項2記載の白金合金スパッタリングターゲット。
- [請求項4] 酸素含有量が1 . 0質量%以下である請求項1～請求項3のいずれかに記載の白金合金スパッタリングターゲット。

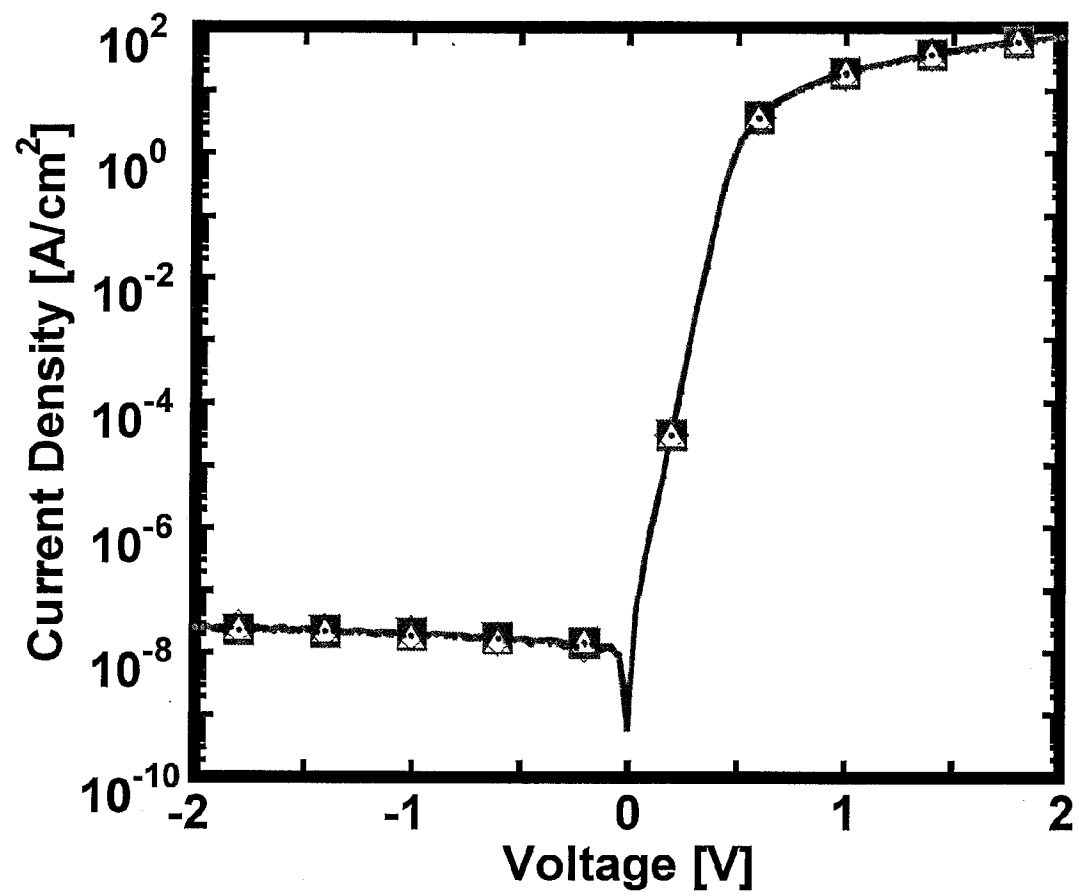
[図1]



[図2]



[図3]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068326

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/34(2006.01)i, C22C5/04(2006.01)i, C22C28/00(2006.01)i, H01L21/285(2006.01)i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C14/34, C22C5/04, C22C28/00, H01L21/285

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 101577310 A (Institute of Microelectronics, Chinese Academy of Sciences),<br>11 November 2009 (11.11.2009),<br>page 5, line 14 to page 6, line 6<br>(Family: none)                                                          | 1-4                   |
| X         | LIM, Andy Eu-Jin et al., Metal-Gate Work<br>Function Modulation Using Hafnium Alloys<br>Obtained by the Interdiffusion of Thin Metallic<br>Layers, Journal of The Electrochemical Society,<br>2007, Vol.154, No.4, p.H309-H313 | 1-4                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
28 July 2016 (28.07.16)

Date of mailing of the international search report  
09 August 2016 (09.08.16)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/34(2006.01)i, C22C5/04(2006.01)i, C22C28/00(2006.01)i, H01L21/285(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C23C14/34, C22C5/04, C22C28/00, H01L21/285

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                           | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | CN 101577310 A（中国科学院微电子研究所）2009.11.11,<br>第5頁第14行-第6頁第6行（ファミリーなし）                                                                                                                                                           | 1-4            |
| X               | LIM, Andy Eu-Jin et al., Metal-Gate Work Function Modulation<br>Using Hafnium Alloys Obtained by the Interdiffusion of Thin<br>Metallic Layers, Journal of The Electrochemical Society, 2007,<br>Vol.154, No.4, p.H309-H313 | 1-4            |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.07.2016

国際調査報告の発送日

09.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

塩谷 領大

4G

4665

電話番号 03-3581-1101 内線 3416