

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4879986号
(P4879986)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 3 C 14/34 (2006.01)

C 2 3 C 14/34

C

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-522336 (P2008-522336)
 (86) (22) 出願日 平成19年5月2日(2007.5.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/059359
 (87) 国際公開番号 W02008/001547
 (87) 国際公開日 平成20年1月3日(2008.1.3)
 審査請求日 平成20年11月28日(2008.11.28)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-179930 (P2006-179930)
 (32) 優先日 平成18年6月29日(2006.6.29)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 502362758
 J X 日鉱日石金属株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号
 (74) 代理人 100093296
 弁理士 小越 勇
 (72) 発明者 小田 国博
 茨城県北茨城市華川町白場187番地4
 日鉱金属株式会社磯原工場内
 (72) 発明者 福嶋 篤志
 茨城県北茨城市華川町白場187番地4
 日鉱金属株式会社磯原工場内

審査官 吉田 直裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スパッタリングターゲット／バックングプレート接合体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スパッタリングターゲット／銅 - 亜鉛合金製バックングプレート接合体において、ターゲット中央部のバックングプレート位置に純銅を埋め込んだ構造をもつことを特徴とするスパッタリングターゲット／バックングプレート組立体。

【請求項 2】

純銅からなる埋め込み体の直径がターゲット直径の1/20～1/2であることを特徴とする請求項 1 記載のスパッタリングターゲット／バックングプレート組立体。

【請求項 3】

純銅からなる埋め込み体の厚さがバックングプレートの1/5～4/5であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のスパッタリングターゲット／バックングプレート組立体。

10

【請求項 4】

純銅からなる埋め込み体の厚さがバックングプレートの1/4～2/4であることを特徴とする請求項 3 記載のスパッタリングターゲット／バックングプレート組立体。

【請求項 5】

純銅からなる埋め込み体の厚さが銅 - 亜鉛合金製バックングプレートの厚さで貫通した構造を持つことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のスパッタリングターゲット／バックングプレート組立体。

【請求項 6】

ターゲットがタンタルあるいはタンタル基合金であることを特徴とする請求項 1～5 の

20

いずれかに記載のスパッタリングターゲット/バックングプレート組立体。

【請求項 7】

ターゲットとバックングプレートが拡散接合された構造を持つことを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載のスパッタリングターゲット/バックングプレート組立体。

【請求項 8】

マグネトロンスパッタリング装置に使用されることを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載のスパッタリングターゲット/バックングプレート組立体。

【請求項 9】

純銅が無酸素銅であることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載のスパッタリングターゲット/バックングプレート組立体。

10

【請求項 10】

銅 - 亜鉛合金製バックングプレートが、5～40wt%の亜鉛を含有する銅 - 亜鉛系銅合金であることを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載のスパッタリングターゲット/バックングプレート組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、安価で、強度と耐渦電流特性に優れる銅 - 亜鉛合金バックングプレートを、その特性を低下させることなく、更なるハイパワー化に十分対応できる簡便なスパッタリングターゲット/バックングプレート構造体に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、スパッタリングターゲットの冷却・支持基板として、熱伝導性の良い銅合金が一般に使用されている。例えば、特許文献 1 には、黄銅、アルミニウム青銅及び加工強化純銅が、従来使われていた純銅（無酸素銅）、アルミニウム（アルミニウム合金）やステンレス鋼に比べて、傷が付き難く、十分な強度と熱伝導性があるとされている。

また、特許文献 2 には、クロム銅バックングプレートとしてクロム0.5～2wt%の銅合金、特に体表的なものとしてJIS Z3234（クロム1wt%含有）が挙げられている。

【0003】

さらに、特許文献 3 には、マグネトロンスパッタにおけるマグネットの回転によって生ずる渦電流を可能な限り減少させ、マグネットの回転数の変動を抑制することによって、実効磁束の変動を抑制し、膜の均一性を高め、かつ成膜速度を上げ生産性を向上させるために、比抵抗値が $3.0\mu\cdot\text{cm}$ 以上であり、かつ引張り強度が150MPa以上である銅合金又はアルミニウム合金製バックングプレートが有効であるとされている。

30

特許文献 3 の実施例には、高純度Cuターゲット（6N）と比抵抗 $7.2\mu\cdot\text{cm}$ 、引張り強度320MPaの黄銅とを拡散接合させ、総厚17mmのスパッタリングターゲット - バックングプレート組立体を作成したとされている。

【0004】

特許文献 4 には、拡散接合後の変形が小さく、かつターゲットとバックングプレート間の剥離や割れの発生がないハイパワースパッタに耐えるタンタル又はタングステンターゲット - 銅合金バックングプレート組立体として、厚さ0.5mm以上のアルミニウム又はアルミニウム合金板のインサートすることが有効であるとされている。実施例には銅合金バックングプレートとして銅クロム合金や銅亜鉛合金が使用されている。

40

【0005】

特許文献 5 には、銅又は銅合金スパッタリングターゲットに対して耐渦電流特性とその他のマグネトロンスパッタリングターゲットに必要なとされる特性をバランス良く両立させた銅又は銅合金ターゲット/銅合金バックングプレートで、この銅合金バックングプレートとしては低ベリリウム銅合金又はCu-Ni-Si系合金銅合金バックングプレートが適しており、さらに導電率35～60%（IACS）、0.2%耐力400～850MPaであることが要求されている。

50

【0006】

また、ターゲットで発生する熱による問題を解決する方法として、ターゲットとターゲットよりも熱伝導率の高いバックングプレート（バックングプレート）を直接あるいは、ターゲットよりも高融点のスペーサを介して、爆着法、ホットロール法などで一体化したターゲット/バックングプレート組立体が示されている（特許文献6参照）。

Al合金ターゲットの場合には、スペーサとして純銀、チタン、ニッケルなどが挙げられている。成膜の高速化及びターゲットの高温化を行なうことができ、高品質の薄膜を安定に成膜することができるとされている。

【0007】

また、特許文献7には、ターゲットとバックングプレート（バックングプレートの材質はCu、Al、Cu93-Al17、Cu4-Al96）の間に銅、アルミニウムまたはそれらの合金挟むことによって、ターゲットの冷却効率を効果的にすることが記載されている。

この場合、冷却の不均一による、ターゲット材の再結晶による組織変化、ターゲット材の熱歪みによる変形（反り）、スパッタリング効率の低下、ターゲットの熔融といった問題に有効に作用すると記載されている。ターゲットの70%以上の面積、厚さは0.05～0.5mm程度の範囲が良いとされている。

【0008】

さらに、特許文献8には、少なくともエロージョン直下のバックングプレート表面又は、ターゲット裏面に、ターゲットとバックングプレートとの反応を防止する反応防止物を設けたことを特徴とするスパッタ装置と記載されている。そして、反応防止物が、高融点金属またはこれらの窒化物、珪化物、炭化物ホウ化物とすること、または溝に埋め込まれたグラファイト層又は中空であることが示されている。

ターゲットとバックングプレートが、スパッタリングによる熱で反応しターゲット交換時に取れなくなる、ターゲット中にバックングプレート成分である銅が拡散し形成された薄膜中に不純物として混入して汚染が生じるのを防止すると記載されている。

【0009】

【特許文献1】特開平1-222047号公報

【特許文献2】特開平8-269704号公報

【特許文献3】特開2001-329362号公報

【特許文献4】特開2002-129316号公報

【特許文献5】WO2005/064036号公報

【特許文献6】特開平4-131374号公報

【特許文献7】特開平11-189870号公報

【特許文献8】特開昭63-45368号公報

【0010】

以上は、特許公報から得られた公知技術であるが、最近の技術として、90nm～65nmプロセスのような微細配線網を形成するために、よりスパッタリングパワーを上げ、スパッタ粒子のイオン化率を向上させることによって、ウエハへ成膜されるスパッタ粒子の直進性を制御することが行なわれている。

例えば、このようなスパッタプロセスを自己イオン化（セルフイオナイズド）プロセスと呼ばれている。スパッタ装置のバックングプレート背面側で回転しているマグネトロンによって発生する磁場の状態によっては、激しくエロージョンされる領域においてターゲットで発生する熱が非常に大きなものになってしまう場合がある。

【0011】

一般に、バックングプレート材として、安価に製造でき、強度が高く、熱伝導性に優れ、かつ渦電流の発生を抑制できる銅-亜鉛合金が使用されている。しかし、このように有用な銅-亜鉛合金をバックングプレートに使用した場合において、エロージョンの集中する部分で添加合金元素である亜鉛が蒸発し、拡散接合した界面で剥がれてしまうという新たな問題が発生した。

特に、ターゲットとしては熱伝導率の低いタンタルあるいはタンタル基合金ターゲット

10

20

30

40

50

においてこのような問題が顕著に発生し、バックリングプレートから剥離した部分は、熱の散逸経路が絶たれるために、この状態を放置しスパッタを継続した場合は熱が蓄積してターゲットが部分的に熔融（メルトダウン）してしまいスパッタを継続することが不可能となることもあった。

【 0 0 1 2 】

他のターゲット（例えば銅-0.5%アルミニウム合金ターゲット）では、ターゲット自体の熱伝導率がタンタルに比べて非常に大きいので、熔融（メルトダウン）するようなことは無かったが、スパッタ雰囲気中に僅かであるが亜鉛の存在が検出された。

亜鉛が蒸散するのは蒸気圧が高いためであり、仮想的な数値計算の結果から、最もエロージョンされる位置の直下、接合界面におけるバックリングプレートの最高温度が、およそ 500 °C を超えるようになると問題が発生することが判明した。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記の問題点に鑑み、安価で、強度と耐渦電流特性に優れる銅 - 亜鉛合金バックリングプレートを、その特性を低下させることなく、更なるハイパワー化に十分対応できる簡便なスパッタリングターゲット / バックリングプレート構造体を提供することを目的とする。

ターゲットで発生する熱による問題を解決するためには、ターゲット / 銅 - 亜鉛合金バックリングプレート間に銅 - 亜鉛合金より熱伝導性の良いインサート材を挿入することにより、ターゲットで発生する熱をバックリングプレート側へより散逸させることができ、亜鉛が蒸散しない温度に銅亜鉛合金バックリングプレートの温度を低下させられることは類推される。

【 0 0 1 4 】

しかし、インサート材の厚さが薄い場合は、亜鉛が蒸散しない温度までバックリングプレートの温度を低下させることは出来ないし、あまりインサート材の厚いと、その分、バックリングプレート厚さが薄くなってしまいうので、バックリングプレート強度が低下してしまうので適切でない。

例えば、ターゲットとしてタンタルを使用し、ターゲットと同じ面積の厚さ 5mm の純銅インサート材を挿入した場合は、亜鉛の蒸散によるターゲットの剥離は発生しなかったが、インサート部で発生する渦電流の影響でマグネットの回転に変動が発生してしまった。インサート材がターゲットと同じ面積であるので、渦電流の影響は大きく、単に、インサートを用いるだけでは解決できない。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 5 】

このような問題を解決するために鋭意に研究した結果、急峻なエロージョンが発生する領域のみに、熱を効率的にバックリングプレート側へ逃がすために、銅 - 亜鉛合金よりも熱伝導性が良く、蒸気圧の高い元素を含まない、そして銅 - 亜鉛合金と拡散接合される材料を埋め込んだ構造のバックリングプレートとしなければならないこと。さらに、ターゲットと銅 - 亜鉛合金バックリングプレートと拡散接合されなければならないので、純銅が最適であることが判明した。

【 0 0 1 6 】

また、マグネトロンスパッタリングでは、バックリングプレート背部でマグネトロンが回転しており、渦電流は磁場変動を抑える方向に磁場変動速度が速い外周部の方が大きく発生する。この渦電流は電気抵抗の低い材料で顕著に発生し、マグネトロンの回転を変動させてしまうことで膜のユニフォームィーを低下させてしまう。

よって、この純銅埋め込み体の渦電流の影響を低下させるためには、ターゲット中央部に埋設することが必要であることが判明した。

【 0 0 1 7 】

本願発明は、この知見に基づき、1) スパッタリングターゲット / 銅 - 亜鉛合金製パッ

10

20

30

40

50

キングプレート接合体において、ターゲット中央部のバックキングプレート位置に純銅を埋め込んだ構造をもつことを特徴とするスパッタリングターゲット/バックキングプレート組立体、を提供するものである。

本発明は、主にスパッタリングターゲット/銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート接合体におけるスパッタ時の温度上昇、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートに含有する亜鉛の蒸発、そしてターゲット/バックキングプレート間の剥離を防止することである。しかしながら、一方では膜のユニフォーミティーを低下させる原因となる渦電流の発生を抑制する必要がある。

【0018】

上記の通り、渦電流は磁場変動を抑える方向に磁場変動速度が速い外周部の方が大きく発生するので、バックキングプレート外周部は、渦電流の発生を抑制できる銅 - 亜鉛合金を使用する必要がある。したがって、エネルギーが集中するターゲット中央部のみを、亜鉛を含有せず、熱伝導性の高い純銅に置換する必要がある。

ターゲットの材質によって温度上昇、バックキングプレートとの接合強度等に差異があるので、純銅の中心部における厚さと径の寸法は、ターゲットの材質に応じて適宜に設定する必要がある。しかし、スパッタリングターゲット/銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート接合体において、広く適用できる好適な値は存在する。それは、2) 純銅からなる埋め込み体の直径がターゲット直径の $1/20 \sim 1/2$ であるスパッタリングターゲット/バックキングプレート組立体とすることである。

純銅からなる埋め込み体の直径が小さければ、強度が大きく、渦電流発生抑制効果は高まるが、それだけ熱伝導性が低下するので、ターゲットの材質及び/又はスパッタリング条件に応じて調整することが望ましいと言える。

【0019】

さらに、埋め込み型バックキングプレートの好ましい態様として、3) 純銅からなる埋め込み体の厚さがバックキングプレートの $1/5 \sim 4/5$ であるスパッタリングターゲット/バックキングプレート組立体とすることである。

純銅からなる埋め込み体の径ほどの直接的影響を受けるものではないが、純銅からなる埋め込み体の厚さは、熱伝導性に大きく影響してくる。

当然ながら埋め込み体の厚さが大きいほど、ターゲットの除熱効果が大きく、ターゲット/バックキングプレート間の剥離が抑制できる。

【0020】

純銅埋め込み型のバックキングプレートの構造を図1に示すが、埋め込み体である純銅は銅 - 亜鉛合金に抱え込まれる形状を呈している。これは、組立体の一例を示すものである。銅 - 亜鉛合金に比べ純銅の強度は低いが、このように純銅の周囲を銅 - 亜鉛合金で包囲する形状は、高温になるバックキングプレートの強度を全体的に維持できる機能を備えているという大きな特徴を有している。

図1に示すような構造のスパッタリングターゲット/銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート組立体では、純銅からなる埋め込み体3の厚さを銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート2の $1/4 \sim 2/4$ とすることが、ターゲット1の除熱効果が大きく、ターゲット/バックキングプレート間の剥離が抑制できるより好ましい構造である。

【0021】

上記抱え込まれる形状のスパッタリングターゲット/バックキングプレート組立体の構造に対して、5) 純銅からなる埋め込み体の厚さが銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの厚さで付き切り(貫通した)構造を持つようにすることもできる。この場合、バックキングプレートの背面からの冷却は、純銅からなる埋め込み体に対しての直接冷却となる。この場合は、冷却媒体と熱伝導に優れた純銅が直接接触するので、ターゲット中心部のより効率的な冷却が可能となる。

【0022】

本発明のスパッタリングターゲット/バックキングプレート組立体は、ターゲット材料の種類を問わず適用できるが、特に高温に加熱される6) ターゲットがタンタルあるいはタ

10

20

30

40

50

ンタル基合金ターゲットに有用である。本願発明は、このように高融点金属材料のスバッタリングターゲットに適用できる。

また、本願発明は、7) ターゲットとバックングプレートが拡散接合された構造を持つスバッタリングターゲット/バックングプレート組立体に有用である。このような構造は、高融点ターゲットに一般的に必要とされる接合方法であるが、熱影響が極めて大きいことが強固な接合を要求される所以である。そして、本願発明は、それに適応できるスバッタリングターゲット/バックングプレート組立体を提供できる。

【0023】

本願発明のスバッタリングターゲット/バックングプレート組立体は、特に渦電流が発生し易い8) マグネトロンスバッタリング装置に、特に有用である。しかし、本願発明のスバッタリングターゲット/バックングプレート組立体は、このマグネトロンスバッタリング装置に限定される必要はないことを知るべきである。多くの場合、ターゲットの周縁部に比較して中心部はより熱が集中し易いので、ターゲットの均一な冷却を図るためにも、中心部に熱伝導性の高い純銅を使用した本願発明のスバッタリングターゲット/バックングプレート組立体は有用であるからである。したがって、一般的なスバッタリング装置にも適用できるものである。

【0024】

本願発明のスバッタリングターゲット/バックングプレート組立体に使用する埋め込み材料となる純銅としては、9) 純銅が無酸素銅を使用することができる。

スバッタリングターゲット/バックングプレート組立体に使用する10) 銅亜鉛合金製バックングプレートは、5~40wt%の亜鉛を含有する銅-亜鉛系銅合金を使用することができる。バックングプレート材として使用する銅-亜鉛合金は、安価であり、強度が高く、熱伝導性に優れ、かつ渦電流の発生を抑制できるからである。

【発明の効果】

【0025】

以上によって、本発明は、安価で、強度と耐渦電流特性に優れる銅-亜鉛合金製バックングプレートを、その特性を低下させることなく、更なるハイパワー化に十分対応できる簡便なスバッタリングターゲット/バックングプレート構造体を提供することができるという優れた効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本願発明のターゲット/バックングプレート組立体断面の説明図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

次に、本願発明の具体例を説明する。なお、以下の説明はあくまで一例であり、この例によって本願発明は制限されるものではない。すなわち、本願発明は明細書に記載する全ての記載から把握できる技術思想にのみ制限されるものであり、この例に含まれる以外の種々の変形を包含するものである。

【0028】

(タンタル/銅-亜鉛合金拡散接合体の熱影響の試験)

タンタル/銅-亜鉛合金拡散接合体バックングプレートの強度については、これを加熱処理して、亜鉛の蒸発状況を観察することにより確認することができる。ターゲット及びバックングプレートについては、次の材料を使用した。

ターゲット：タンタル 直径440mm、厚さ4.8mm

銅-亜鉛合金バックングプレート(合金番号C2600)：厚さ17mm

ターゲットと銅-亜鉛合金バックングプレートの接合：拡散接合

【0029】

このターゲット/バックングプレート拡散接合体は、700°Cまでの真空加熱処理では、亜鉛の蒸散は起こらなかった。しかし、900°Cの真空熱処理では、銅-亜鉛合金製バックングプレート材のタンタル/銅-亜鉛合金の拡散接合部が剥離する現象が生じた。

次に、この結果を数値計算で再現するために、仮想的に最もエロージョンされる中央部の直径50mmの領域に、均一に500W/cm²のパワーを与えた(トータルスパッタパワー10kW:10kWが直径50mmの領域のみに集中的に作用すると仮定した。実際のスパッタリングパワーは40kWであり、これは剥離が発生する場合である。)また、バックキングプレートの背面側(ターゲットの反対側)は水冷した(冷却水の温度は20℃とした)。

【0030】

数値計算の結果から、タンタルターゲットの表面中央部の最高温度は、1040℃であった。これは、実際のスパッタリング時のターゲット温度に近いものである。

銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート(合金番号C2600)の中心部、ターゲットとの接合界面の最高温度770℃となり、真空熱処理結果の700℃では問題が発生しなかったことも考慮にいと、上記、数値計算条件では、銅亜鉛バックキングプレートがおよそ750℃を超えると亜鉛の蒸散が起こることから、この態ではターゲット/銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの剥離が起こることが予想される。

【実施例】

【0031】

以上の実験と数値計算をベースとして、純銅を埋め込んだ各種ターゲット/銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート作製し、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度、スパッタ試験の結果を観察した。数値計算条件は、次の通りである。

ターゲット:タンタル 直径440mm、厚さ4.8mm

銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート(合金番号C2600):厚さ17mm

最もエロージョンされる中央部に、直径50mm、厚さ6mmの埋め込み体を埋設。

最もエロージョンされる中央部の直径50mmの領域に、均一に500W/cm²のパワーを与え、バックキングプレート側は水冷(冷却水の温度は20℃とした)。

スパッタ条件は、上記形状のターゲット/バックキングプレート組立体をスパッタパワー40kWでスパッタした。

【0032】

(実施例1 - 8及び比較例1 - 2)

実施例1 - 7については、表1に示すように純銅埋め込み体の直径を50mmと固定し、厚さを1mm~15mmまで変化させ、実施例8については銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート突き切り(貫通させた)構造とした。

また、比較例1については、ターゲットと銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート間に1mmの純銅インサートを使用し、比較例2については、ターゲットと銅 - 亜鉛合金製バックキングプレート間に6mmの純銅インサート材を使用した。

【0033】

10

20

30

【表 1】

	純銅埋込体の厚さ	銅－亜鉛合金製バックキ ングプレート最高温度	スパッタ試験結果
実施例 1	1mm	710° C	剥離起こらず、成膜均一性可
実施例 2	2mm	680° C	剥離起こらず、成膜均一性可
実施例 3	3mm	630° C	剥離起こらず、成膜均一性良
実施例 4	6mm	510° C	剥離起こらず、成膜均一性優
実施例 5	8mm	470° C	剥離起こらず、成膜均一性優
実施例 6	12mm	360° C	剥離起こらず、成膜均一性良
実施例 7	15mm	320° C	剥離起こらず、成膜均一性可
実施例 8	17mm (バックキ ング プレート突切)	270° C	剥離起こらず、成膜均一性可
比較例 1	1mm (ターゲット全 面インサート)	数値計算実施せず	剥離起こらず 成膜均一性不良
比較例 2	6mm (ターゲット全 面インサート)	数値計算実施せず	剥離起こらず 成膜均一性不良

埋め込み体の直径：50mm、銅－亜鉛合金製バックキングプレートの厚さ：17mm

ターゲット：タンタル 直径 440mm、厚さ 4.8mm

【 0 0 3 4 】

(スパッタ試験の結果)

数値計算結果から、タンタルターゲットの表面中央部の最高温度1050 °Cに達したが、実施例 1 の厚さ1mmの、純銅製埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は710 °Cであり、剥離は起こらず、成膜均一性は可であった。

このように、薄い純銅製埋め込み体を配置しただけでも、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの温度低下があり、有効であることが分る。上記の通り、純銅製埋め込み体を使用しない場合、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの中心部のターゲットとの接合界面の最高温度770 °Cであったが、710 °Cと低下し、60 °Cの温度低下が可能であった。

表 1 に示すように、純銅埋込体の厚みが薄いものが、必ずしも成膜均一性が優れているとは言えない。これは、純銅埋込体の厚さが薄いものは、ターゲットの温度分布差が大きいことが原因と考えられる。

【 0 0 3 5 】

(実施例 2 - 6)

実施例 2 は、厚さ2mmの、純銅埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は680 °Cであり、剥離は起こらず、成膜均一性は可であった。

実施例 3 は、厚さ3mmの、純銅埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は630 °Cであり、剥離は起こらず、成膜均一性は良好であった。

実施例 4 は、厚さ6mmの、純銅埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は510 °Cであり、剥離は起こらず、成膜均一性は優れていた。

実施例 5 は、厚さ8mmの、純銅埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は470 °Cであり、剥離は起こらず、成膜均一性は優れていた。

上記に示すように、純銅埋め込み体の厚さが増加するに従い、成膜均一性は向上し、厚さ6mm、8mmで成膜均一性が最も優れていた。

【 0 0 3 6 】

(実施例 6 - 7)

実施例 6 は、厚さ12mmの、純銅埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は360 °Cであり、また、剥離は起こらず、成膜均一性は良好であった。この場

合、温度が著しく低下したにもかかわらず、成膜均一性は、純銅埋め込み体の厚さが6mm、8mmの場合よりもやや低下した。これは、厚さの厚い場合は、上述したように渦電流に起因するマグネット回転の変動に起因するものと考えられる。

実施例7は、厚さ15mmの、純銅埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックリングプレート
の最高温度は320℃であり、また、剥離は起こらず、成膜均一性は可であった。この場合
も、温度が著しく低下したにもかかわらず、成膜均一性は、純銅埋め込み体の厚さが6mm
、8mmの場合よりも低下した。これは、厚さの厚い場合は、マグネットとの距離が近くなり
上述したように渦電流に起因するマグネット回転の変動に起因するものと考えられる。

【0037】

(実施例8)

実施例8は、厚さ17mmの、純銅埋め込み体を有する銅 - 亜鉛合金製バックリングプレート
、すなわち銅 - 亜鉛合金製バックリングプレートと同一厚みであり、純銅埋め込み体が貫通
した構造のバックリングプレートである。この場合の最高温度は270℃であり、また、剥離
は起こらず、成膜均一性は可であった。この場合、温度が著しく低下し、純銅の冷却効率
が良好であることが分る。しかし、成膜均一性は、純銅埋め込み体の厚さが6mm、8mmの場
合よりも、低下した。これは、厚さの厚い場合は、マグネットとの距離が近くなり上述し
たように渦電流に起因するマグネット回転の変動が大きく作用するものと考えられる。

【0038】

(比較例1 - 2)

上記の通り、比較例1は、ターゲット全面と銅 - 亜鉛合金製バックリングプレートの間に
1mmの純銅インサートを使用し、比較例2については、ターゲット全面と銅 - 亜鉛合金製
バックリングプレートの間に6mmの純銅インサート材を使用した場合である。

比較例1、比較例2は、熱伝導性の高い純銅のインサート効果により、亜鉛合金製バッ
キングプレートの剥離は起こらなかったが、成膜均一性は不良であった。これは、渦電流
に起因するマグネット回転の変動に起因し、純銅のインサートにより、銅 - 亜鉛合金製バ
ッキングプレートの抑制効果が減殺されたものと考えられる。

【0039】

(実施例9 - 10)

次に、上記スパッタ試験結果が優れていた純銅埋め込み体の厚さを6mmに固定し、純銅
埋め込み体の直径を変化させた場合の、試験結果を表2に示す。

ターゲット及びバックリングプレートの条件は、上記と同様である(再掲)。ターゲット
の直径に対する純銅埋め込み体の直径の比で示した。

ターゲット：タンタル 直径440mm、厚さ4.8mm

銅 - 亜鉛合金製バックリングプレート(合金番号C2600)：厚さ17mm

実施例9は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:2の場合であるが、銅 - 亜
鉛合金製バックリングプレートの最高温度は420℃であり、剥離は起こらず、成膜均一性は
良好であった。

実施例10は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:5の場合であるが、銅 -
亜鉛合金製バックリングプレートの最高温度は470℃であり、剥離は起こらず、成膜均一性
は優れていた。この結果を表2に示す。

【0040】

10

20

30

40

【表 2】

	純銅埋込体の対ターゲット直径比	銅-亜鉛合金製バックキ ングプレート最高温度	スパッタ試験結果
実施例 9	1/2	420° C	剥離起こらず、成膜均一性良
実施例 10	1/5	470° C	剥離起こらず、成膜均一性優
実施例 11	1/7.5	500° C	剥離起こらず、成膜均一性優
実施例 12	1/10	530° C	剥離起こらず、成膜均一性良
実施例 13	1/20	690° C	剥離起こらず、成膜均一性可
比較例 3	1/1.5	400° C	剥離起こらず、成膜均一性不良
比較例 4	1/30	>750° C	バックキングプレート一部溶融 剥離発生、スパッタ中断
比較例 5	1/40	>750° C	バックキングプレート一部溶融 剥離発生、スパッタ中断

純銅埋込体の厚さ：6mm、銅-亜鉛合金製バックキングプレートの厚さ：17mm

ターゲット：タンタル 直径 440mm、厚さ 4.8mm

10

20

【0041】

(実施例 11 - 13)

実施例 11 は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:7.5 の場合であるが、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は 500 °C であり、剥離は起こらず、成膜均一性は優れていた。

実施例 12 は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:10 の場合であるが、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は 530 °C であり、剥離は起こらず、成膜均一性は良好であった。

実施例 13 は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:20 の場合であるが、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は 690 °C であり、剥離は起こらず、成膜均一性は可であった。

30

【0042】

(比較例 3)

比較例 3 は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:1.5 の場合であるが、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は 400 °C であり、剥離は起こらなかったが、成膜均一性は不良であった。これは純銅埋め込み体の直径が大き過ぎ、渦電流に起因するマグネット回転の変動に起因して成膜均一性が悪くなったもの、すなわち、純銅のインサートにより、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの抑制効果が減殺されたものと考えられる。

【0043】

(比較例 4 - 5)

比較例 4 は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:30 の場合であるが、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は 750 °C を超え、剥離が発生した。

これは純銅埋め込み体の直径が小さすぎ、熱拡散の効果が十分でなく、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートに一部溶融が生じたものである。

比較例 5 は、純銅埋め込み体の直径：ターゲットの直径 = 1:40 の場合であるが、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートの最高温度は 750 °C を超え、剥離が発生した。上記比較例 4 よりも、その状態は悪化した。

これは純銅埋め込み体の直径が小さすぎ、熱拡散の効果が十分でなく、銅 - 亜鉛合金製バックキングプレートに一部溶融が生じたものである。

40

50

【 0 0 4 4 】

以上の例から明らかなように、純銅埋め込み体の直径の比率が増加すると、銅 - 亜鉛合金製バックングプレートの温度は低下するが、成膜均一性はそれほど向上しない。

一方、純銅埋め込み体の直径に比率が減少すると、銅 - 亜鉛合金製バックングプレートの温度は上昇するが、成膜均一性が優れたものとなる。

しかし、その比率が極端に少なくなると、純銅埋め込み体の効果が減少し、成膜の均一性も低下してくる。以上から、いずれの場合も、最適条件が存在することが分る。

すなわち、純銅からなる埋め込み体の直径がターゲット直径の $1/20 \sim 1/2$ であること、さらには、純銅からなる埋め込み体の厚さがバックングプレートの $1/5 \sim 4/5$ であることが、より望ましいことが分る。

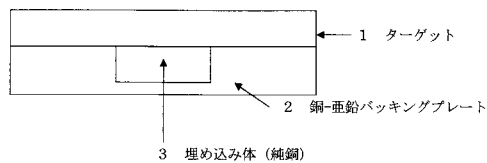
【産業上の利用可能性】

【 0 0 4 5 】

本発明は、安価で、強度と耐渦電流特性に優れる銅 - 亜鉛合金製バックングプレートを、その特性を低下させること無く、更なるハイパワー化に十分対応できる簡便なスパッタリングターゲット/バックングプレート構造体を提供することができるという優れた効果を有し、特にターゲットがタンタルあるいはタンタル基合金等の高融点ターゲット材をスパッタする場合に有用である。

10

【図 1】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 2 9 3 1 6 (J P , A)
特開昭 6 3 - 0 4 5 3 6 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 6 4 0 3 6 (W O , A 1)
特開平 1 1 - 1 8 9 8 7 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 0 5 4 4 0 9 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 0 7 9 2 0 (W O , A 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
C23C 14/00-14/58
JSTPlus(JDreamII)