

(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
2022年1月13日(13.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/009548 A1

(51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) *C04B 35/495* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/019973

(22) 国際出願日: 2021年5月26日(26.05.2021)

(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 2020-117328 2020年7月7日(07.07.2020) JP

(71) 出願人: 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 梅本 啓太 (UMEMOTO Keita); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP). 杉内 幸也 (SUGIUCHI Yukiya); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP). 岡野 晋 (OKANO Shin); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP). 大友健志 (OHTOMO Takeshi); 〒6691339 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱マテリアル株式会社 三田工場内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MOLYBDENUM OXIDE SPUTTERING TARGET AND MOLYBDENUM OXIDE SPUTTERING TARGET PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 酸化モリブデンスパッタリングターゲット、および、酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法

(57) Abstract: This molybdenum oxide sputtering target comprises a MoO_x phase. In the MoO_x phase: a MoO₂ phase and a MoO₃ phase are included; the remaining portion is unavoidable impurities; the area ratio of pores is 5% or less; the average area of pores is 0.5 μm² or less; and the average particle area of a crystalline structure is 5 μm² or less.

(57) 要約: この酸化モリブデンスパッタリングターゲットは、MoO_x相で構成され、前記MoO_x相は、MoO₂相およびMoO₃相を有し、残部が不可避不純物であり、空孔の面積率が5%以下とされるときも、空孔の平均面積が0.5 μm²以下とされており、結晶組織の平均粒子面積が5 μm²以下である。



WO 2022/009548 A1

明 細 書

発明の名称：

酸化モリブデンスパッタリングターゲット、および、酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、酸化モリブデン膜を成膜する際に使用される酸化モリブデンスパッタリングターゲット、および、この酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法に関するものである。

本願は、2020年7月7日に、日本に出願された特願2020-117328号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 上述の酸化モリブデン膜は、例えば、LEDチップにおける高仕事関数層として使用されている。

ここで、高仕事関数層となる酸化モリブデン膜は、スパッタリングターゲットを用いたスパッタ法によって成膜され、化学量論比である三酸化モリブデンに近い十分に酸化した膜が適用される。

例えば、特許文献1～3には、酸化モリブデン膜を成膜するためのスパッタリングターゲットが提案されている。

[0003] ところで、特許文献1，2においては、金属Mo粉を含む原料粉を焼結しており、得られた焼結体には金属Mo相が存在することになる。このような焼結体に対して乾式加工を行った場合には、比較的軟らかい金属Mo相を起因として割れが生じるおそれがあった。このため、焼結体を所定の形状に機械加工する際には、湿式加工する必要がある。

ここで、酸化モリブデン (MoO_x) においては、水に可溶であるため、湿式加工すると、加工時の水分によってターゲット成分が溶け出し、ターゲット表面が目標の組成からずれるおそれがあった。このため、このスパッタリングターゲットを使用する際には、使用初期に長時間にわたって空放電を行

う必要があった。

[0004] また、特許文献3においては、焼結温度が750℃以上と比較的高温条件とされているため、結晶成長して、結晶組織が粗大化するおそれがあった。

ここで、結晶組織が粗大化した場合には、焼結体を機械加工する際に割れが生じるおそれがあった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2004-190120号公報

特許文献2：特開2011-214151号公報

特許文献3：欧州特許出願公開第3467140号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] この発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであって、安定して乾式加工を行うことができ、組成ずれの発生を抑制でき、使用開始時の空放電時間を短縮可能な酸化モリブデンスパッタリングターゲット、および、この酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法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

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットは、 MoO_x 相で構成され、前記 MoO_x 相は、 MoO_2 相および MoO_3 相を有し、残部が不可避不純物であり、空孔の面積率が5%以下とされるときともに、空孔の平均面積が $0.5\mu\text{m}^2$ 以下とされており、結晶組織の平均粒子面積が $5\mu\text{m}^2$ 以下であることを特徴としている。

[0008] 本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットによれば、空孔の面積率が5%以下とされるときともに、空孔の平均面積が $0.5\mu\text{m}^2$ 以下とされているので、乾式加工時において、空孔を起因とした割れの発生を抑制できる。

さらに、結晶組織の平均粒子面積が $5\mu\text{m}^2$ 以下とされているので、加工性に優れており、乾式加工時における割れの発生を抑制できる。

よって、組成ずれの発生が抑制されており、使用開始時における空放電の時間を短縮することが可能となる。

[0009] ここで、本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、比抵抗値が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であることが好ましい。

上述のように、特許文献3においては、焼結温度が 750°C と比較的高温条件とされていることから、酸化モリブデンの一部が還元され、大きく酸素欠損するおそれがあった。

ここで、大きく酸素欠損した場合には、スパッタ時に酸素を多量に導入する必要がある。スパッタ時に多量の酸素を導入した場合には、酸素プラズマの発生により、成膜する基板にダメージを与えるおそれがある。

ここで、本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、比抵抗値が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以上である場合には、大きく酸素欠損していないことになり、スパッタ時の酸素導入量を低減することが可能となり、スパッタ時における基板へのダメージを抑えることが可能となる。

なお、本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、上述のように、 MoO_2 相を有し、結晶組織の平均粒子面積が $5\mu\text{m}^2$ 以下とされているので、導電性を有する MoO_2 相が分散しており、比抵抗値が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であっても、パルスDCスパッタまたはDCスパッタによって成膜することが可能となる。

[0010] また、本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、 MoO_2 相の面積率が5%以上20%以下の範囲内であることが好ましい。

この場合、導電性を有する MoO_2 相の面積率が5%以上とされているので、安定してDCスパッタすることができる。一方、 MoO_2 相の面積率が20%以下とされているので、大きく酸素欠損しておらず、スパッタ時の酸素導入量を低減することが可能となる。

[0011] さらに、本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、 MoO_2 相の平均粒子面積が $0.5 \mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましい。

この場合、 MoO_2 相の平均粒子面積が $0.5 \mu\text{m}^2$ 以下に制限されているので、導電性を有する MoO_2 相が微細に分散しており、安定してDCスパッタすることができる。

[0012] また、本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、さらに、Ta、Nb、Si、Ti、Gaから選択される1種又は2種以上の金属Mの酸化物を含有し、金属Mの含有量を[M]、Moの含有量を[Mo]とした場合に、原子比 $[M] / ([M] + [\text{Mo}])$ は 0.12 以下であることが好ましい。

この場合、Ta、Nb、Si、Ti、Gaから選択される1種又は2種以上の金属Mの酸化物を含有しているので、成膜した酸化モリブデン膜の耐アルカリ性を向上させることが可能となる。また、原子比 $[M] / ([M] + [\text{Mo}])$ が 0.12 以下に制限されているので、スパッタ時に金属Mの酸化物に起因した異常放電の発生を抑制でき、スパッタ成膜することができる。

[0013] 本発明の一態様に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法は、上述の酸化モリブデンスパッタリングターゲットを製造する酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法であって、平均粒子径が $5 \mu\text{m}$ 以下の MoO_2 粉および平均粒子径が $5 \mu\text{m}$ 以下の MoO_3 粉を混合する原料混合工程と、混合粉を、 400°C 以上 500°C 以下の温度、かつ、 150 MPa 以上の圧力で、熱間等方圧加圧法によって焼結する焼結工程と、得られた焼結体を乾式加工する乾式加工工程と、を備えていることを特徴としている。

[0014] この構成の酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法によれば、平均粒子径が $5 \mu\text{m}$ 以下の MoO_2 粉および平均粒子径が $5 \mu\text{m}$ 以下の MoO_3 粉を混合しているので、結晶組織の平均粒子面積を $5 \mu\text{m}^2$ 以下とするこ

とが可能となる。

また、焼結時の温度が400℃以上とされているので、空孔の面積率を低く抑えることができる。一方、焼結時の温度が500℃以下とされているので、結晶成長が抑制され、結晶組織の平均粒子面積を $5\mu\text{m}^2$ 以下とすることができるとともに、還元反応が抑制され、大きく酸素欠損することを抑制できる。

さらに、焼結時の圧力が150MPa以上とされているので、高密度化を図ることができ、空孔の面積率を5%以下、および、空孔の平均面積を $0.5\mu\text{m}^2$ 以下とすることが可能となる。

発明の効果

[0015] 本発明の一態様によれば、安定して乾式加工を行うことができ、組成ずれの発生を抑制でき、使用開始時の空放電時間を短縮可能な酸化モリブデンスパッタリングターゲット、および、この酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットのXRD分析結果を示す図である。

[図2A]本発明の一実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットの組織観察写真であり、COMPO像である。

[図2B]本発明の一実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットの組織観察写真であり、空孔の二値化処理図である。

[図2C]本発明の一実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットの組織観察写真であり、結晶組織の面積算出図である。

[図2D]本発明の一実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットの組織観察写真であり、 MoO_2 相の二値化処理図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に、本発明の実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲット、および、酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法について添付した図面を参照して説明する。

本実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットは、例えば、LEDチップにおける高仕事関数層として使用される酸化モリブデン膜を成膜する際に用いられるものである。

[0018] なお、本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、その形状に特に限定はなく、スパッタ面が矩形状をなす矩形平板型スパッタリングターゲットであってもよいし、スパッタ面が円形をなす円板型スパッタリングターゲットとしてもよい。あるいは、スパッタ面が円筒面とされた円筒型スパッタリングターゲットであってもよい。

また、スパッタ面の面積には特に制限はないが、大面積の基板に効率良く成膜するためには、スパッタ面の面積が 2.0 m^2 以上の大型のスパッタリングターゲットとすることが好ましい。

[0019] そして、本実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、 MoO_2 相および MoO_3 相を有し、残部がその他の酸化モリブデン相で構成されている。すなわち、図1に示すように、XRD分析を行った結果、 MoO_2 および MoO_3 のピークが確認される。

ここで、本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットの全体の組成は、 MoO_x ($2.80 < x \leq 3.0$) とすることが好ましく、 MoO_x ($2.80 < x \leq 2.95$) とすることが好ましい。すなわち、 MoO_3 に対してわずかに酸素欠損したものとされている。

[0020] さらに、本実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、スパッタ面（又はその平行面）における空孔の面積率が5%以下とされており、スパッタ面（又はその平行面）における空孔の平均面積が $0.5\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下とされている。

すなわち、図2Bに示すように、空孔のそれぞれの平均面積が十分に小さく、かつ、空孔が占める面積率が低くなっており、密度が十分に高くなって

いる。

[0021] また、本実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、スパッタ面（又はその平行面）における結晶組織の平均粒子面積が $5\mu\text{m}^2$ 以下とされており、図2Cに示すように、結晶組織が比較的均一で微細なものとされている。

[0022] ここで、本実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、スパッタ面（又はその平行面）における MoO_2 相の面積率が5%以上20%以下の範囲内であることが好ましい。また、 MoO_2 相の平均粒子面積が $0.5\mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましい。

すなわち、図2Dに示すように、比較的微細な MoO_2 相が均一に分散した組織とされていることが好ましい。

[0023] また、本実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、比抵抗値が $1\Omega\cdot\text{cm}$ 以上であることが好ましい。

[0024] なお、本実施形態に係る酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、さらに、Ta、Nb、Si、Ti、Gaから選択される1種又は2種以上の金属Mの酸化物を含有していてもよい。このとき、金属Mの含有量を[M]、Moの含有量を[Mo]とした場合に、原子比 $[\text{M}] / ([\text{M}] + [\text{Mo}])$ は0.12以下であることが好ましい。なお、金属Mの酸化物は、例えば、 Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 SiO_2 、 TiO_2 、 Ga_2O_3 から選択される1種又は2種以上である。

[0025] 以下に、本実施形態の酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、相構成、空孔の面積率および平均面積、結晶組織の平均粒子面積、 MoO_2 相の面積率および平均粒子面積、比抵抗、金属Mの酸化物の含有量について、上述のように規定した理由を示す。

[0026] （相構成）

本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、 MoO_x 相で構成され、前記 MoO_x 相は、 MoO_2 相および MoO_3 相を有し、残部が不可避不純物とされている。なお、 MoO_2 相および MoO_3 相以外

の MoO_x 相としては、例えば、 Mo_4O_{11} 相、 $\text{Mo}_{17}\text{O}_{47}$ 相、 $\text{Mo}_{19}\text{O}_{55}$ 相、 Mo_5O_{14} 相、 Mo_8O_{23} 相、 Mo_9O_{26} 相等が挙げられる。

ここで、 MoO_2 相は導電性を有していることから、 MoO_2 相を有することで、DCスパッタが可能となる。また、 MoO_3 相を有することにより、高い仕事関数の酸化モリブデン膜を成膜することが可能となる。

[0027] なお、本実施形態では、 MoO_2 相および MoO_3 相が主相とされており、 MoO_2 相および MoO_3 相の合計面積率は50%以上とされていることが好ましく、70%以上であることがさらに好ましい。 MoO_2 相および MoO_3 相の合計面積率が100%でもよく、この場合、酸化モリブデンスパッタリングターゲットにその他の MoO_x 相は含まれていない。また、 MoO_2 相および MoO_3 相の合計面積率が100%でもよいし、 MoO_2 相、 MoO_3 相および残部であるその他の MoO_x 相の合計面積率が100%としてもよく、この場合、酸化モリブデンスパッタリングターゲットは、少なくとも MoO_2 相及び MoO_3 相を含み、残部に MoO_2 相及び MoO_3 相以外のその他の MoO_x 相を含んでもよい。

[0028] (空孔の面積率および平均面積)

本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットは、少なくともスパッタ面において、空孔の面積率が5%以下とされ、空孔の平均面積が $0.5\mu\text{m}^2$ 以下とされているので、密度が十分に高く、乾式加工において、空孔を起因とした割れの発生を抑制できる。

ここで、本実施形態においては、空孔の面積率は4%以下であることが好ましく、3%以下であることがより好ましい。空孔の面積率は0%、すなわち空孔が存在しないことが最も好ましい。また、それぞれの空孔の平均面積は $0.4\mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましく、 $0.3\mu\text{m}^2$ 以下であることがより好ましい。

なお、空孔の平均面積は、空孔の面積の合計値を空孔の個数で割った値（空孔1個当たりの平均面積）である。

[0029] (結晶組織の平均粒子面積)

本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいては、 MoO_x 相を含む結晶組織の平均粒子面積が $5\ \mu\text{m}^2$ 以下とされており、結晶粒の小さい微細な組織とされているので、加工性に優れており、乾式加工時における割れの発生を抑制できる。

ここで、本実施形態においては、結晶組織の平均粒子面積は $4\ \mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましく、 $3\ \mu\text{m}^2$ 以下であることがより好ましい。なお、実現可能な結晶組織の平均粒子面積の下限は、 $0.5\ \mu\text{m}^2$ 程度である。

なお、結晶組織の平均粒子面積は、結晶粒子の面積の合計値を結晶粒子の個数で割った値（結晶粒子1個当たりの平均面積）である。

[0030] (MoO_2 相の面積率および平均粒子面積)

本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、 MoO_2 相の面積率が5%以上である場合には、導電性を有する MoO_2 相が十分に分散しており、安定してDCスパッタすることができる。一方、 MoO_2 相の面積率が20%以下とされている場合には、大きく酸素欠損していないことになり、スパッタ時の酸素導入量を低減することができ、酸素プラズマによる基板へのダメージを抑制することが可能となる。

ここで、本実施形態においては、 MoO_2 相の面積率の下限は7%以上であることがより好ましく、10%以上であることがさらに好ましい。 MoO_2 相の面積率の上限は17.5%以下であることがより好ましく、15%以下であることがさらに好ましい。

[0031] また、本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、 MoO_2 相の平均粒子面積が $0.5\ \mu\text{m}^2$ 以下である場合には、導電性のある MoO_2 相が微細、かつ、均一に分散しており、安定してDCスパッタすることができる。

ここで、本実施形態においては、 MoO_2 相の平均粒子面積は $0.4\ \mu\text{m}^2$ 以下であることがより好ましく、 $0.3\ \mu\text{m}^2$ 以下であることがさらに好ましい。

MoO_2 相の平均粒子面積は $0.01\ \mu\text{m}^2$ 以上であることが好ましく、0

、 $1\ \mu\text{m}^2$ 以上であることがより好ましい。

なお、 MoO_2 相の平均粒子面積は、 MoO_2 相の結晶粒子の面積の合計値を MoO_2 相の結晶粒子の個数で割った値（ MoO_2 相の結晶粒子1個当たりの平均面積）である。

[0032] （比抵抗）

本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、比抵抗値が $1\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である場合には、大きく酸素欠損していないことになり、スパッタ時の酸素導入量を低減することができ、酸素プラズマによる基板へのダメージを抑制することが可能となる。

ここで、本実施形態においては、比抵抗値が $10\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることがより好ましく、 $100\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることがさらに好ましい。

比抵抗値は、安定したDCスパッタを可能とするため $25000\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましく、 $10000\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることがより好ましい。

[0033] （金属Mの酸化物の含有量）

本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、さらに、Ta、Nb、Si、Ti、Gaから選択される1種又は2種以上の金属Mの酸化物を含有している場合には、耐アルカリ性を向上させた酸化モリブデン膜を成膜することが可能となる。

金属Mの酸化物を含有している場合、酸化モリブデンスパッタリングターゲットは、 MoO_x 相と金属Mの酸化物を含有し、残部が不可避不純物である。前述したように MoO_x 相は、 MoO_2 相および MoO_3 相を有し、 X は $2.80 < X \leq 3.0$ を満たすことが好ましく、 $2.80 < X \leq 2.95$ を満たすことがさらに好ましい。

そして、本実施形態において、金属Mの酸化物を含有し、金属Mの含有量を $[M]$ 、Moの含有量を $[\text{Mo}]$ とした場合に、原子比 $[M] / ([M] + [\text{Mo}])$ が0.12以下に制限されている場合には、金属Mの酸化物が多く存在せず、安定してDCスパッタすることが可能となる。

ここで、本実施形態においては、原子比 $[M] / ([M] + [Mo])$ は 0.1 以下であることがより好ましく、0.08 以下であることがさらに好ましい。

酸化モリブデン膜の耐アルカリ性を向上させるために、原子比 $[M] / ([M] + [Mo])$ は 0.01 以上であることが好ましく、0.05 以上であることがより好ましい。

[0034] 次に、上述した本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法について、図3を参照して説明する。

[0035] (原料混合工程 S 0 1)

まず、 MoO_2 粉および MoO_3 粉を混合する。ここで、 MoO_2 粉の平均粒子径は $5 \mu m$ 以下、 MoO_3 粉の平均粒子径は $5 \mu m$ 以下とする。 MoO_2 粉と MoO_3 粉の平均粒子径は、好ましくは $0.1 \mu m$ 以上である。それぞれの粉の純度は 99.9 mass % 以上とすることが好ましい。

また、金属Mの酸化物を含有する場合には、この原料混合工程 S 0 1 において、金属Mの酸化物粉を混合する。金属Mの酸化物粉の平均粒子径は、 $5 \mu m$ 以下とすることが好ましい。金属Mの酸化物粉の平均粒子径は、好ましくは $0.1 \mu m$ 以上である。金属Mの酸化物粉の純度は 99 mass % 以上とすることが好ましい。

なお、混合方法について特に限定はなく、既存の混合方法から適宜選択すればよい。本実施形態では、ボールミル法によって原料粉を混合している。

また、原料粉の平均粒子径については、ヘキサメタリン酸ナトリウム濃度 0.2 % の水溶液を 100 mL 調製し、この水溶液に原料粉末を 10 mg 加え、レーザー回折散乱法（測定装置：日機装株式会社製、Microtrac MT3000）を用いて、粒子径分布を測定する。得られた粒子径分布から算術平均径（体積平均径）を算出し、平均粒子径とする。

MoO_2 粉、 MoO_3 粉、及び金属Mの酸化物粉の混合割合は、目標とする酸化モリブデンスパッタリングターゲットの組成が得られるように調整される。

[0036] (焼結工程 S 0 2)

次に、上述のように混合した混合粉を、成形容器内に充填し、これを熱間等方圧加圧装置によって、加熱および加圧して焼結し、焼結体を得る。

この焼結工程 S 0 2 における焼結温度は 400°C 以上 500°C 以下の範囲内、焼結温度での保持時間は 30 分以上 300 分以下の範囲内とする。また、焼結工程 S 0 2 における加圧圧力は 150 MPa 以上とする。

ここで、本実施形態において、焼結温度の下限は 420°C 以上とすることが好ましく、 440°C 以上とすることがより好ましい。また、焼結温度の上限は 480°C 以下とすることが好ましく、 460°C 以下とすることがより好ましい。

さらに、加圧圧力は 160 MPa 以上とすることが好ましく、 170 MPa 以上とすることがより好ましい。

実現可能な加圧圧力の上限は、 196 MPa である。

[0037] (乾式加工工程 S 0 3)

次に、得られた焼結体に対して、乾式の機械加工を行い、所定サイズの酸化モリブデンスパッタリングターゲットを得る。

[0038] 上述の工程により、本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットが製造されることになる。

[0039] 以上のような構成とされた本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットによれば、空孔の面積率が 5 % 以下とされるとともに、空孔の平均面積が $0.5\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下とされているので、乾式加工において、空孔を起因とした割れの発生を抑制することができる。また、結晶組織の平均粒子面積が $5\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下とされているので、加工性に優れており、乾式加工時における割れの発生を抑制することができる。

よって、湿式加工をする必要がなく、 MoO_2 または MoO_3 が水分に溶け出すことが抑制され、組成ずれの発生が抑制されており、使用開始時における空放電の時間を短縮することが可能となる。

[0040] 本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、M

○ O_2 相の面積率が 5 % 以上 20 % 以下の範囲内である場合には、導電性に優れた $\text{M} \circ \text{O}_2$ 相が存在しているので、安定して DC スパッタすることができる。また、 $\text{M} \circ \text{O}_2$ 相が多く存在せず、大きく酸素欠損していないことになり、スパッタ時の酸素導入量を低減することが可能となり、酸素プラズマによる基板のダメージを抑制することができる。

[0041] また、本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、 $\text{M} \circ \text{O}_2$ 相の平均粒子面積が $0.5 \mu\text{m}^2$ 以下である場合には、 $\text{M} \circ \text{O}_2$ 相が微細に分散しており、安定して DC スパッタすることが可能となる。

[0042] さらに、本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、比抵抗値が $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上である場合には、大きく酸素欠損していないことになり、スパッタ時の酸素導入量を低減することが可能となる。また、 $\text{M} \circ \text{O}_2$ 相を有し、結晶組織の平均粒子面積が $5 \mu\text{m}^2$ 以下とされているので、比抵抗値が $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であっても、安定してスパッタ成膜することが可能となる。

[0043] また、本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットにおいて、さらに、Ta、Nb、Si、Ti、Ga から選択される 1 種又は 2 種以上の金属 M の酸化物を含有する場合には、成膜した酸化モリブデン膜の耐アルカリ性を向上させることが可能となる。

そして、原子比 $[\text{M}] / ([\text{M}] + [\text{M} \circ])$ が 0.12 以下に制限されている場合には、金属 M の酸化物に起因した異常放電の発生を抑制でき、安定してスパッタ成膜することが可能となる。

[0044] 本実施形態である酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法においては、平均粒子径が $5 \mu\text{m}$ 以下の $\text{M} \circ \text{O}_2$ 粉および平均粒子径が $5 \mu\text{m}$ 以下の $\text{M} \circ \text{O}_3$ 粉を混合する原料混合工程 S01 を備えているので、結晶組織の平均粒子面積を $5 \mu\text{m}^2$ 以下とすることが可能となる。

また、焼結工程 S02 における焼結温度が 400°C 以上とされているので、空孔の面積率を低く抑えることができる。一方、焼結温度が 500°C 以下とされているので、結晶成長を抑制でき、結晶組織の平均粒子面積を $5 \mu\text{m}^2$

以下とすることができるとともに、大きく酸素欠損することが抑制される。

さらに、焼結工程 S O 2 における加圧圧力が 1 5 0 M P a 以上とされているので、高密度化を図ることができ、空孔の面積率を 5 % 以下、および、空孔の平均面積を 0 . 5 μm^2 以下とすることが可能となる。

[0045] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、その発明の技術的要件を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、本実施形態では、混合粉を成形容器に充填して焼結するものとして説明したが、これに限定されることはなく、焼結工程の前に、例えばホットプレス (H P) 装置を用いて加熱温度 5 0 0 $^{\circ}\text{C}$ 以下で成形体を作製し、この成形体を熱間等方圧加圧法 (H I P) で焼結してもよい。この場合、H I P 前の充填密度を向上させることができるため、粉同士の接触面積が増加することで、より密度を向上させる効果がある。

実施例

[0046] 以下に、本発明の有効性を確認するために行った確認実験の結果について説明する。

[0047] <酸化モリブデンスパッタリングターゲット>

純度 9 9 . 9 m a s s % 以上の MoO_2 粉および MoO_3 粉を準備した。なお、 MoO_2 粉の平均粒子径を 2 . 9 μm とし、 MoO_3 粉の平均粒子径を 2 . 4 μm とした。

また、金属 M の酸化物粉として、純度 9 9 . 5 m a s s % 以上の Ta_2O_5 粉、 Nb_2O_5 粉、 SiO_2 粉、 TiO_2 粉、 Ga_2O_3 粉を準備した。なお、 Ta_2O_5 粉の平均粒子径を 0 . 9 μm 、 Nb_2O_5 粉の平均粒子径を 1 . 8 μm 、 SiO_2 粉の平均粒子径を 1 . 7 μm 、 TiO_2 粉の平均粒子径を 2 . 7 μm 、 Ga_2O_3 粉の平均粒子径を 2 . 0 μm とした。

これらの原料粉を表 1 に示す配合比となるように秤量し、乾式ボールミルによって混合した。

[0048] ボールを篩で除いた後、内径 ϕ 2 1 0 m m のカーボン製の成型型に混合粉

を入れ、ホットプレス装置を用いて、温度500℃、保持時間60min、加圧圧力20MPaの条件で加圧焼成し、成形体を作製した。

得られた成形体をSPCC製の容器にセットし、溶接で密閉した。次いで、表1に示す焼結温度の温度で5時間真空脱気し、封入した。次いで、表1に示す焼結温度、保持時間180min、表1に示す加圧圧力の条件でHIP処理し、焼結体を得た。なお、比較例1および比較例4では、ホットプレス装置によって焼結を行った。

得られた焼結体を、旋盤を用いてφ152.4mm、厚さt6mmのサイズに乾式加工し、Cu製のバックグプレートにInはんだで接合し、酸化モリブデンスパッタリングターゲットを得た。

[0049] 得られた酸化モリブデンスパッタリングターゲットについて、以下の項目について評価した。評価結果を表2および表3に示す。

[0050] (MoO₂相およびMoO₃相の有無)

上述の酸化モリブデンスパッタリングターゲットから試料を採取し、X線回折パターンを下記の条件で測定した。得られたXRDパターンに、MoO₃ (JDC: 01-076-2711) とMoO₂ (JDC: 01-076-1807) に帰属されるピークがあることを確認した。

装置：理学電気社製 (RINT-Ultima/PC)

管球：Cu

管電圧：40kV

管電流：40mA

走査範囲 (2θ)：10°～80°

スリットサイズ：発散 (DS) 2/3度、散乱 (SS) 2/3度、受光 (RS) 0.8mm

測定ステップ幅：2θで0.02度

スキャンスピード：毎分2度

試料台回転スピード：30rpm

[0051] (ターゲット組成)

上述の酸化モリブデンスパッタリングターゲットから測定試料を採取し、酸に溶かした。次いで、ICP-AESによってMo成分を定量分析した。また、同じ粉のサンプルでLECO社の酸素ガス分析装置によって、酸素の定量値を得た。得られた金属成分と酸素の結果（重量%）を原子%に変換することで、 MoO_x のXを算出し、組成分析結果とした。

酸化物がある場合は、酸化物の金属元素については、Moと同様にICP-AESにて定量分析を行って、 $M/(M+M_o)$ を算出した。酸化物がある場合のMoの酸化状態については、酸化物の金属成分の定量値から酸化物が完全に酸化している（ Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 SiO_2 、 TiO_2 、 Ga_2O_3 となっている）と仮定し、完全酸化時の酸素量を金属成分から計算した。この計算値を酸素ガス分析値から差し引いた。得られた酸素値とMoの定量値からMoの酸化状態（ MoO_x のX）を計算した。

[0052] （空孔の面積率および平均面積）

得られたターゲット片を樹脂埋めし、次いで研磨した。このターゲット片のスパッタ面に対して、プローブマイクロアナライザ（EPMA）装置（日本電子株式会社製）を用いて、倍率3000倍で、縦 $34\mu\text{m}$ 、横 $25\mu\text{m}$ の組成像撮影した。

得られた画像について、画像処理ソフトImageJを用いて、Brightnessによる二値化を行った。このときBrightnessのしきい値を50と設定した。つまり輝度が低い空孔の領域のみを検出した。二値化し、次いで得られた画像についてParticle測定機能を用いて、平均面積を求めた。また、空孔の全面積を算出し、全体の面積で割った割合（面積率）を計算した。

[0053] （結晶組織の平均粒子面積）

上記と同様の画像について、画像処理ソフトImageJを用いて、Findmaxima Segmented Particles機能（上記Particle測定機能とは別物）を用いて、結晶粒子を認識し、結晶粒子の計測機能によって平均粒子面積を計算した。なお、酸化物を添加した場合

は、酸化物を含めた組織の平均粒子面積とした。

[0054] (MoO₂相の面積率および平均粒子面積)

上記と同様の画像について、画像処理ソフトImageJを用いて、Brightnessによる二値化を行った。このときBrightnessのしきい値を160と設定した。つまり輝度が高い金属比率が多いMoO₂の領域のみを検出した。二値化し、次いで、得られた画像についてParticle測定機能を用いて、平均粒子面積を求めた。また、粒子の面積を算出し全体の面積で割った割合（面積率）を計算した。

[0055] (比抵抗)

得られた酸化モリブデンスパッタリングターゲットの表面につき、25±5℃（20～30℃）の雰囲気中で三菱ガス化学製四探針抵抗測定計ロレスターを用いて比抵抗を測定した。比抵抗の測定値を表に示した。

なお、表中では、比抵抗値“ $a \times 10^b \Omega \cdot \text{cm}$ ”を“ $a E + b$ ”と記載し、比抵抗値“ $a \times 10^{-b} \Omega \cdot \text{cm}$ ”を“ $a E - b$ ”と記載する。

[0056] (乾式加工の可否)

ダイヤの切削工具を装着した旋盤により切込み量1mmで乾式加工した際、割れやチッピングなく加工が最後まで完了できたものを、乾式加工「可」とし、途中で割れや目視で確認できるチッピングが発生したものについて、旋盤（乾式）加工「否」とした。

[0057] (DCスパッタの可否)

得られた酸化スパッタリングターゲットをスパッタ装置にセットし、Arガス流量100sccm、圧力0.4Paに設定し、DC電源（mks社製RPG-50）により300WでDCスパッタを行い、放電が立ったものを「可」とした。DCスパッタでは放電が立たない又は異常放電が多発するが、パルスDCに切り替えれば放電が安定したものを「パルス可」とした。パルスDCに切り替えても放電を継続できない場合を「否」とした。

[0058] (酸化モリブデン膜の透過率)

Arガス流量95sccm、酸素流量5sccm（すなわち酸素5%）、

圧力0.4 Paに設定し、DC電源（mks社製RPG-50）により300 WでDCスパッタを行い、ガラス基板上に15 nm成膜した。成膜した基板の550 nmにおける透過率を分光光度計U-4100（日立ハイテクノロジーズ社製）によって測定した。ガラス基板をベースラインとした際に、透過率の値が95%以上であるものを十分酸化した膜であると判断した。

[0059] [表1]

	原料仕込み量						目標組成	焼結条件	
	MoO ₂ mol%	MoO ₃ mol%	TiO ₂ mol%	Nb ₂ O ₅ mol%	Ta ₂ O ₅ mol%	SiO ₂ mol%		焼結温度 °C	加圧圧力 MPa
1	10.0	90.0	-	-	-	-	MoO _x x	500	175
2	5.0	95.0	-	-	-	-		500	150
3	18.0	82.0	-	-	-	-		500	175
4	14.3	80.8	5.0	-	-	-		500	175
5	9.5	85.5	-	5.0	-	-		500	175
6	14.0	79.1	-	-	7.0	-		500	175
7	11.0	81.0	-	-	-	8.0		500	175
8	9.5	85.5	-	-	-	-		500	175
9	10.0	90.0	-	-	-	-		400	175
1	15.0	85.0	-	-	-	-		750	HP 35
2	10.0	90.0	-	-	-	-		500	140
3	10.0	90.0	-	-	-	-		300	175
4	15.0	85.0	-	-	-	-		650	HP 35

[0060]

[表2]

	ターゲット組成				空孔		結晶組織の 平均粒子面積 μm^2	MoO ₂ 相	
	MoO ₂ 相	MoO ₃ 相	MoO _x x	M/(M+Mo)	面積率 %	平均面積 μm^2		面積率 %	平均面積 μm^2
1	有	有	2.89	-	1.9	0.08	1.2	9.7	0.23
2	有	有	2.95	-	4.6	0.46	0.9	5.1	0.21
3	有	有	2.81	-	0.9	0.06	3.4	19.6	0.49
4	有	有	2.84	0.060	2.3	0.27	3.2	15.7	0.44
5	有	有	2.91	0.058	1.6	0.13	2.7	7.8	0.26
6	有	有	2.88	0.082	3.5	0.41	1.8	11.2	0.34
7	有	有	2.90	0.111	2.6	0.37	2.1	8.7	0.29
8	有	有	2.91	0.081	1.8	0.19	1.9	6.3	0.19
9	有	有	2.89	-	1.9	0.08	1.2	9.7	0.23
1	有	無	2.63	-	4.3	0.47	35.0	38.0	1.90
2	有	有	2.90	-	4.9	0.55	1.1	9.8	0.25
3	有	有	2.90	-	6.8	0.48	0.9	9.6	0.21
4	有	有	2.81	-	4.8	0.48	7.2	19.2	2.40
本発明例									
比較例									

[0061]

[表3]

		スパッタリングターゲット			酸化モリブデン膜
		比抵抗 $\Omega \cdot \text{cm}$	乾式加工の 可否	DCスパッタの 可否	膜の透過率 % @550nm
本 発 明 例	1	1.2E+04	可	可	96.7
	2	2.5E+04	可	可	97.2
	3	2.7E+01	可	可	95.5
	4	8.6E+01	可	可	97.1
	5	9.7E+03	可	可	96.8
	6	1.4E+04	可	可	96.3
	7	3.2E+04	可	パルス可	97.4
	8	1.9E+04	可	可	96.9
	9	1.2E+04	可	可	96.7
比 較 例	1	6.8E-03	否	否	—
	2	3.6E+04	否	否	—
	3	6.8E+04	否	否	—
	4	8.9E-03	否	否	—

[0062] 比較例1においては、ホットプレス装置を用いて、焼結温度750℃、加圧圧力35MPaの条件で焼結を行った。MoO₃相が確認されなかった。焼結温度が高く、焼結時にMoO₃粉の還元反応が進行したためと推測される。また、結晶組織の平均粒子面積が大きくなった。このため、乾式加工が「否」となった。さらに、DCスパッタにより安定して成膜することができなかった。このため、酸化モリブデン膜の評価を実施できなかった。

比較例2においては、焼結時の圧力が140MPaと低く、空孔の平均面積が大きくなった。このため、乾式加工が「否」となった。さらに、DCスパッタにより安定して成膜することができなかった。このため、酸化モリブデン膜の評価を実施できなかった。

[0063] 比較例3においては、焼結温度が300℃と低く、空孔の面積率が大きくなった。このため、乾式加工が「否」となった。さらに、DCスパッタにより安定して成膜することができなかった。このため、酸化モリブデン膜の評価を実施できなかった。

比較例4においては、ホットプレス装置を用いて、焼結温度650℃、加圧圧力35MPaの条件で焼結を行った。結晶組織の平均粒子面積が大きく

なった。このため、乾式加工が「否」となった。さらに、DCスパッタにより安定して成膜することができなかった。このため、酸化モリブデン膜の評価を実施できなかった。

[0064] これに対して、本発明例1～9においては、 MoO_2 相および MoO_3 相を有しており、空孔の面積率が5%以下とされ、空孔の平均面積が $0.5 \mu\text{m}^2$ 以下とされ、結晶組織の平均粒子面積が $5 \mu\text{m}^2$ 以下とされており、乾式加工が「可」となった。また、本発明例1～6、8、9ではDCスパッタで、本発明例7ではパルスDCスパッタで、安定して成膜することができた。

[0065] 以上のことから、本発明例によれば、安定して乾式加工を行うことができ、組成ずれの発生を抑制でき、使用開始時の空放電時間を短縮可能な酸化モリブデンスパッタリングターゲット、および、この酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法を提供可能であることが確認された。

産業上の利用可能性

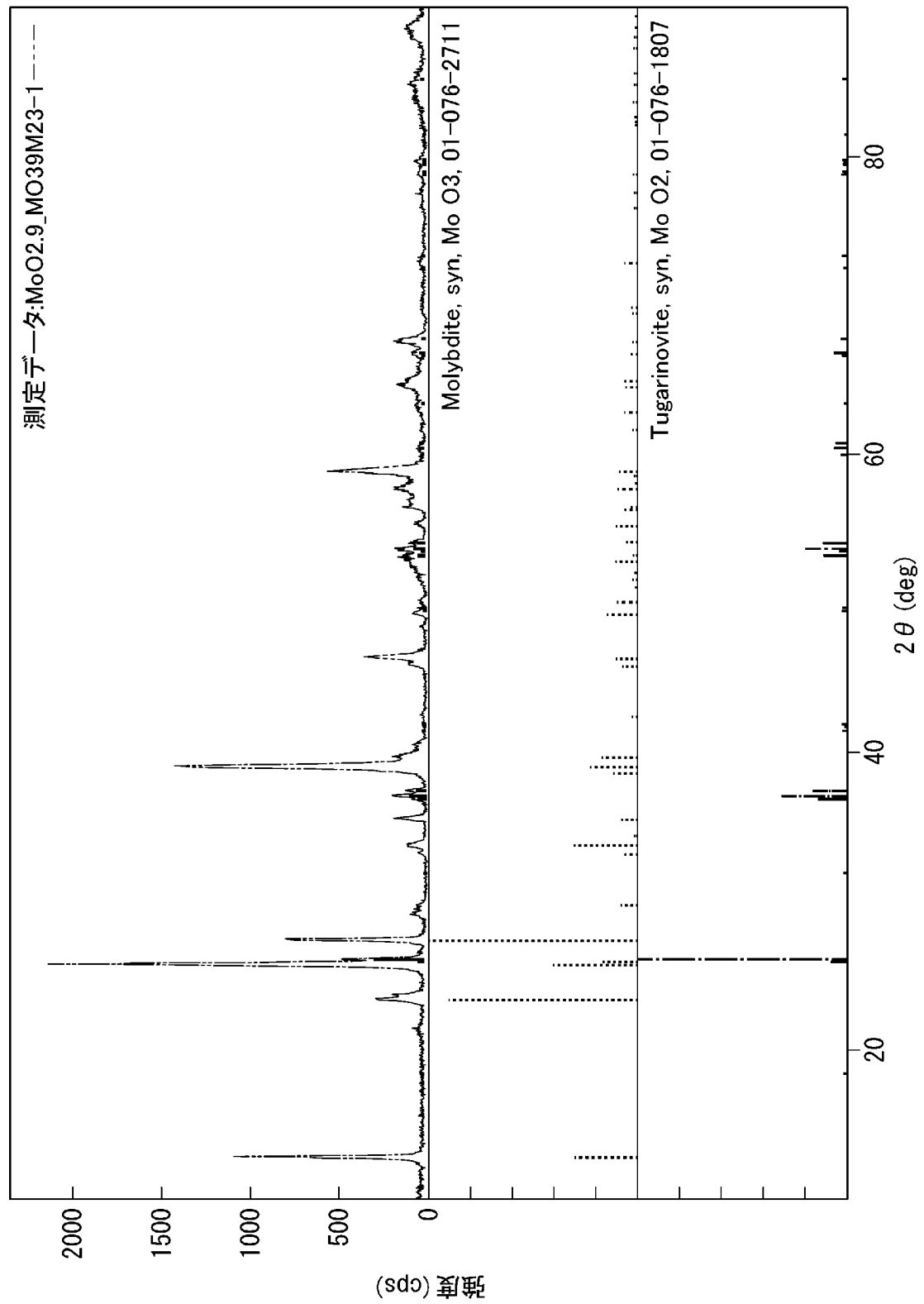
[0066] 本実施形態の酸化モリブデンスパッタリングターゲットは、LEDチップにおいて高仕事関数層として使用される酸化モリブデン膜を形成する工程に好適に適用される。

請求の範囲

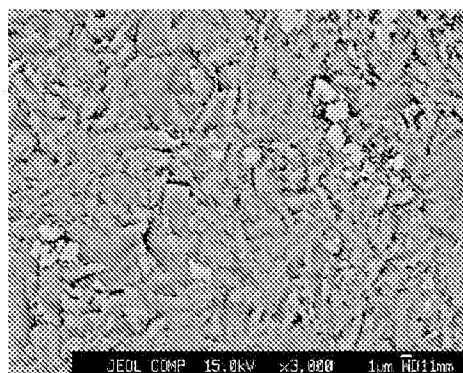
- [請求項1] MoO_x 相で構成され、前記 MoO_x 相は、 MoO_2 相および MoO_3 相を有し、残部が不可避不純物であり、
空孔の面積率が5%以下とされるとともに、空孔の平均面積が $0.5\ \mu\text{m}^2$ 以下とされており、
結晶組織の平均粒子面積が $5\ \mu\text{m}^2$ 以下であることを特徴とする酸化モリブデンスパッタリングターゲット。
- [請求項2] 比抵抗値が $1\ \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることを特徴とする請求項1に記載の酸化モリブデンスパッタリングターゲット。
- [請求項3] MoO_2 相の面積率が5%以上20%以下の範囲内であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の酸化モリブデンスパッタリングターゲット。
- [請求項4] MoO_2 相の平均粒子面積が $0.5\ \mu\text{m}^2$ 以下であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の酸化モリブデンスパッタリングターゲット。
- [請求項5] さらに、Ta、Nb、Si、Ti、Gaから選択される1種又は2種以上の金属Mの酸化物を含有し、
金属Mの含有量を[M]、Moの含有量を[Mo]とした場合に、原子比 $[M] / ([M] + [\text{Mo}])$ は0.12以下であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の酸化モリブデンスパッタリングターゲット。
- [請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の酸化モリブデンスパッタリングターゲットを製造する酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法であって、
平均粒子径が $5\ \mu\text{m}$ 以下の MoO_2 粉および平均粒子径が $5\ \mu\text{m}$ 以下の MoO_3 粉を混合する原料混合工程と、
混合粉を、 400°C 以上 500°C 以下の温度、かつ、 150MPa 以上の圧力で、熱間等方圧加圧法によって焼結する焼結工程と、

得られた焼結体を乾式加工する乾式加工工程と、
を備えていることを特徴とする酸化モリブデンスパッタリングターゲットの製造方法。

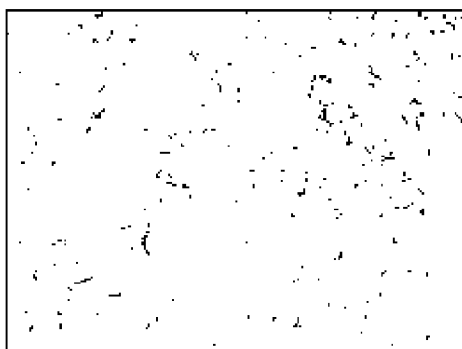
[図1]



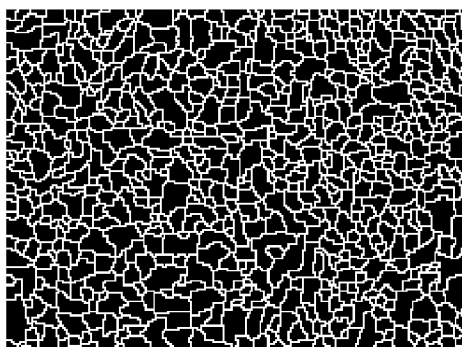
[図2A]



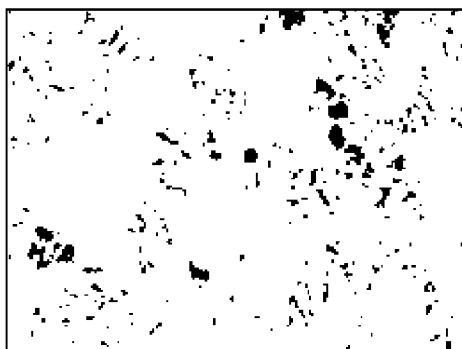
[図2B]



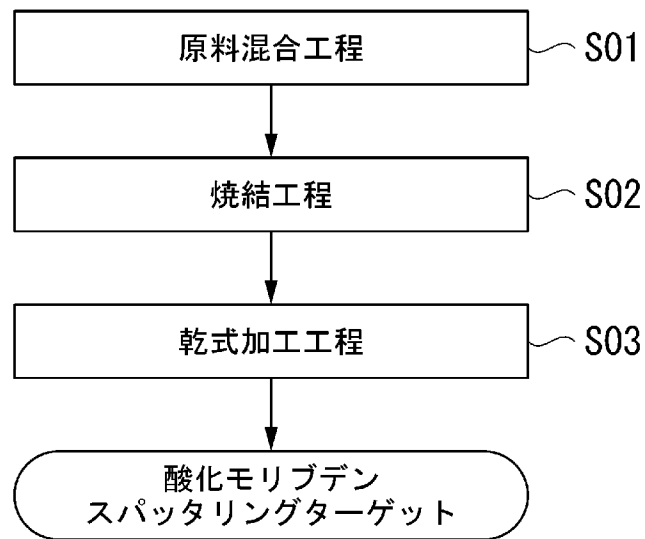
[図2C]



[図2D]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/019973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C23C14/34 (2006.01) i, C04B35/495 (2006.01) i
FI: C23C14/34 A, C04B35/495

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)

Int. Cl. C23C14/34, C04B35/495

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

CAPLUS/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/068406 A1 (PLANSEE SE) 11 April 2019, entire text, all drawings	1-6
A	WO 2020/031410 A1 (JX NIPPON MINING & METALS CORPORATION) 13 February 2020, entire text, all drawings	1-6
P, A	WO 2020/200702 A1 (PLANSEE SE) 08 October 2020, entire text, all drawings	1-6
P, A	WO 2020/200605 A1 (PLANSEE SE) 08 October 2020, entire text, all drawings	1-6

☐ 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
30.06.2021

Date of mailing of the international search report
13.07.2021

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/019973

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2019/068406 A1	11.04.2019	EP 3467140 A1 KR 10-2020-0069314 A TW 201915200 A	
WO 2020/031410 A1	13.02.2020	KR 10-2020-0020855 A CN 111164233 A TW 202010724 A	
WO 2020/200702 A1	08.10.2020	(Family: none)	
WO 2020/200605 A1	08.10.2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C23C 14/34(2006.01)i; C04B 35/495(2006.01)i FI: C23C14/34 A; C04B35/495		
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）） C23C14/34; C04B35/495		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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） CAplus/REGISTRY (STN)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
A	WO 2019/068406 A1 (PLANSEE SE) 11.04.2019 (2019-04-11) 全文, 全図	1-6
A	WO 2020/031410 A1 (J X 金属株式会社) 13.02.2020 (2020-02-13) 全文, 全図	1-6
P, A	WO 2020/200702 A1 (PLANSEE SE) 08.10.2020 (2020-10-08) 全文, 全図	1-6
P, A	WO 2020/200605 A1 (PLANSEE SE) 08.10.2020 (2020-10-08) 全文, 全図	1-6
☐ 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抵触するものではなく、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 30.06.2021		国際調査報告の発送日 13.07.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 宮崎 園子 4G 9277 電話番号 03-3581-1101 内線 3416

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/019973

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2019/068406	A1	11.04.2019	EP	3467140	A1	
				KR	10-2020-0069314	A	
				TW	201915200	A	
WO	2020/031410	A1	13.02.2020	KR	10-2020-0020855	A	
				CN	111164233	A	
				TW	202010724	A	
WO	2020/200702	A1	08.10.2020	(ファミリーなし)			
WO	2020/200605	A1	08.10.2020	(ファミリーなし)			