

(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
2017年3月23日(23.03.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/047754 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/34 (2006.01) C22C 30/00 (2006.01)
C22C 1/04 (2006.01) C22C 33/02 (2006.01)
C22C 19/07 (2006.01) C22C 38/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077459
- (22) 国際出願日: 2016年9月16日(16.09.2016)
- (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 2015-184846 2015年9月18日(18.09.2015) JP
特願 2016-010266 2016年1月22日(22.01.2016) JP
- (71) 出願人: 山陽特殊製鋼株式会社(SANYO SPECIAL STEEL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6728677 兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 長谷川 浩之(HASEGAWA Hiroyuki); 〒6728677 兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地 山陽特殊製鋼株式会社内 Hyogo (JP), 松原 慶明(MATSUBARA Noriaki); 〒6728677 兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地 山陽特殊製鋼株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 永井 浩之, 外(NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号
- (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, 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, 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, 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))



WO 2017/047754 A1

(54) Title: SPUTTERING TARGET MATERIAL

(54) 発明の名称: スパッタリングターゲット材

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to improve the mechanical strength of a sputtering target. Provided to achieve this purpose is a sputtering target material that is characterized by containing B in a proportion of 10-50 at.% and at least one element selected from Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, and Ag in a combined proportion of 0-20 at.%, and is further characterized in that the remainder comprises unavoidable impurities and at least one of Co and Fe, and the hydrogen content does not exceed 20 ppm.

(57) 要約: 本発明は、スパッタリングターゲットの機械強度を改善することを目的とし、かかる目的を達成するために、a t. %で、a t. %で、Bを10~50%、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agから選ばれる1種以上の元素を合計で0~20%含有し、残部がCoおよびFeの少なくとも1種と不可避的不純物とからなり、水素含有量が20ppm以下であることを特徴とする、スパッタリングターゲット材を提供する。

明 細 書

発明の名称：スパッタリングターゲット材

技術分野

[0001] 本発明は、磁気トンネル接合（MTJ）素子、HDD、磁気記録用媒体等の合金薄膜の製造に有用なスパッタリングターゲット材に関する。

背景技術

[0002] 磁気ランダムアクセスメモリ（MRAM）は、磁気トンネル接合（MTJ）素子を有する。磁気トンネル接合（MTJ）素子は、CoFeB/MgO/CoFeBのような構造を有し、高いトンネル磁気抵抗（TMR）信号、低いスイッチング電流密度（Jc）等の特徴を示す。

[0003] 磁気トンネル接合（MTJ）素子のCoFeB薄膜は、CoFeBターゲットのスパッタリングにより形成される。CoFeBスパッタリングターゲット材としては、例えば、特開2004-346423号公報（特許文献1）に開示されているように、アトマイズ粉末を焼結して作製されたスパッタリングターゲット材が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-346423号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1のようにアトマイズ粉末を焼結してスパッタリングターゲット材を作製する方法は、有効な手法ではあるが、単に特許文献1に記載された方法のみでは、良好なターゲット材を作製することはできない。すなわち、単純にアトマイズした粉末を焼結するだけではスパッタリングターゲット材の強度が低下するという問題がある。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した問題を解消するために、本発明者らは鋭意開発を進めた結果、ス

スパッタリングターゲット材中の水素含有量を低減させることにより、スパッタリングターゲットの機械強度を改善することができることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0007] 本発明は、以下の発明を包含する。

[1] at. %で、Bを10～50%、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群から選ばれる1種以上の元素を合計で0～20%含有し、残部がCoおよびFeの少なくとも1種と不可避的不純物とからなり、水素含有量が20ppm以下であることを特徴とする、スパッタリングターゲット材。

[2] at. %で、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群から選ばれる1種以上の元素を合計で5～20%含有する、前記[1]に記載のスパッタリングターゲット材。

[3] 200MPa以上の抗折強度を有する、前記[1]に記載のスパッタリングターゲット材。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、機械強度に優れたスパッタリングターゲット材が提供される。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明について詳細に説明する。なお、本発明において、「%」は、別段に規定される場合を除いて、at. %を意味する。

[0010] 本発明に係るスパッタリングターゲット材において、Bの含有量は10～50%である。Bの含有量が10%未満であると、スパッタ時に形成される合金薄膜が十分に非晶質とならず、Bの含有量が50%を超えると、水素の含有量が20ppm以下であっても、スパッタリングターゲット材の強度が低下するため、Bの含有量は10～50%に調整される。Bの含有量は、好ましくは20～50%である。

[0011] 本発明に係るスパッタリングターゲット材において、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群（以下「元素群」という場合がある）から選ばれる1種以上の元素の合計含有量は0～20%である。なお、上記元素群から選ばれる元素が1種のみである場合、「上記元素群から選ばれる1種以上の元素の合計含有量」は当該1種の元素の含有量を意味する。上記元素群から選ばれる1種以上の元素の合計含有量が20%を超えると、水素含有量が20ppm以下であっても、スパッタリングターゲット材の強度が低下するため、上記元素群から選ばれる1種以上の元素の含有量は20%以下に調整される。上記元素群から選ばれる1種以上の元素の合計含有量は、好ましくは12%以下、さらに好ましくは10%以下である。本発明に係るスパッタリングターゲット材が上記元素群から選ばれる1種以上の元素を含有しない場合、その合計含有量は0%である。本発明に係るスパッタリングターゲット材が上記元素群から選ばれる1種以上の元素を含有する場合、その合計含有量は0超～20%の範囲で適宜調整可能であるが、例えば、5%以上である。

[0012] 本発明に係るスパッタリングターゲット材において、残部はCoおよびFeの少なくとも1種と不可避的不純物とからなる。

CoおよびFeは、磁性を付与する元素であり、CoおよびFeの合計含有量は30%以上である。なお、本発明に係るスパッタリングターゲット材がCoおよびFeの一方のみを含有する場合、「CoおよびFeの合計含有量」は当該一方の含有量を意味する。CoおよびFeの合計含有量は、好ましくは40%以上、さらに好ましくは50%以上である。

[0013] 本発明に係るスパッタリングターゲット材において、水素の含有量は20ppm以下である。水素は、スパッタリングターゲット材の原料として用いられる粉末（例えば、ガスアトマイズ粉末等のアトマイズ粉末）中に不可避的に存在する元素であるが、スパッタリングターゲット材に残存する水素の含有量が20ppmを超えると、スパッタリングターゲット材の強度が低下

することから、水素の含有量は20ppm以下に調整される。水素の含有量は、好ましくは10ppm以下である。なお、本発明に係るスパッタリングターゲット材は、その他の不可避的不純物を1000ppmまで含んでもよい。

[0014] 水素の含有量が20ppm以下であるスパッタリングターゲット材は、Bを10～50%、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群から選ばれる1種以上の元素を合計で0～20%含有し、残部がCoおよびFeの少なくとも1種と不可避的不純物とからなる合金のアトマイズ粉末から、粒径500 μ m以上の粗粒子を除去し、次いで、粗粒子が除去された粉末から微細粒子を除去して粒度条件A, B, Cのいずれかを満たす粉末を調製し、次いで、粒度条件A, B, Cのいずれかを満たす粉末を焼結することにより製造することができる。

[0015] 粒度条件A, B, Cは、次のように定義される。

粒度条件Aは、粉末（粒子群）の粒度分布において、粒径5 μ m以下の粒子の累積体積が10%以下、かつ、粒径30 μ m以下の粒子の累積体積が40%以下となっていることと定義される。

粒度条件Bは、粉末（粒子群）の粒度分布において、粒径5 μ m以下の粒子の累積体積が8%以下、かつ、粒径30 μ m以下の粒子の累積体積が35%以下となっていることと定義される。

粒度条件Cは、粉末（粒子群）の粒度分布において、粒径5 μ m以下の粒子の累積体積が5%以下、かつ、粒径30 μ m以下の粒子の累積体積が30%以下となっていることと定義される。

なお、粒度条件A, B, Cの全てを満たす粉末は、粒度条件Cを満たす粉末とし、粒度条件AおよびBを満たす粉末は、粒度条件Bを満たす粉末とする。また、「粒径」および「粒度分布」は、レーザー回折・散乱式粒子径分布測定装置（マイクロトラック）にて測定される粒径および粒度分布を意味する。

[0016] 粒度条件A, B, Cは、いずれも、スパッタリングターゲット材の原料となる粉末（例えば、ガスアトマイズ粉末等のアトマイズ粉末）から、粒径500 μm 以上の粗粒子を除いた後、粗粒子が除去された粉末から、微細粒子を除くための条件である。各粒度条件は、2条件、すなわち、粒径5 μm 以下の粒子の量に関する第1条件および粒径30 μm 以下の粒子の量に関する第2条件により粒度分布を定めている。粒度条件Aにおいて、第1条件は、粒径5 μm 以下の粒子の累積体積を10%以下と規制し、第2条件は、より粒度の大きい粒径30 μm 以下の粒子の累積体積を40%以下と規制する。粒度条件Bにおいて、第1条件は、粒径5 μm 以下の粒子の累積体積を8%以下と規制し、第2条件は、粒径30 μm 以下の粒子の累積体積を35%以下と規制する。粒度条件Cにおいて、第1条件は、粒径5 μm 以下の粒子の累積体積を5%以下と規制し、第2条件は、粒径30 μm 以下の粒子の累積体積を30%以下と規制する。すなわち、粒度条件A, B, Cは、粒径5 μm 以下の粒子の累積体積を10%以下、8%以下、5%以下と段階的に減少するように規制し、粒径30 μm 以下の粒子の累積体積を40%以下、35%以下、30%以下と段階的に減少するように規制する。実施例には、粒度条件A, B, Cのいずれかを満たすガスアトマイズ粉末を用いて製造したスパッタリングターゲット材の水素含有量および抗折強度が示されている。

[0017] 粒度条件A, B, Cのいずれかを満たす粉末は、スパッタリングターゲット材の原料となる粉末（例えば、ガスアトマイズ粉末等のアトマイズ粉末）から、粒径500 μm 以上の成形に向かない粗粒子を除去した後、粗粒子が除去された粉末から微細粒子を除去することにより調製することができる。アトマイズ粉末を製造するためのアトマイズ法としては、例えば、ガスアトマイズ法、水アトマイズ法、ディスクアトマイズ法、プラズマアトマイズ法等が挙げられるが、ガスアトマイズ法が好ましい。粒径500 μm 以上の粗粒子の除去は、目開き500 μm 以下、例えば、目開き250~500 μm の篩を用いた分級により行うことができる。粒度条件A, B, Cのいずれかを満たす粉末を調製するための微細粒子の除去は、目開き5 μm 以下および

／または目開き30 μ m以下の篩を用いた分級により行うことができる。粒度条件A、B、Cのいずれかを満たす粉末を用いて固化成形体を作製することにより、水素の含有量を20ppm以下とすることが可能となる。これを、ワイヤーカット、旋盤加工、平面研磨により、円盤状に加工し、スパッタリングターゲット材を製造することができる。こうして製造されたスパッタリングターゲット材は、その強度が向上している。

[0018] 本発明に係るスパッタリングターゲット材は、200MPa以上の抗折強度を有することが好ましい。本発明に係るスパッタリングターゲット材の抗折強度は、例えば、210MPa以上、220MPa以上、230MPa以上、240MPa以上、250MPa以上、260MPa以上、270MPa以上、280MPa以上、290MPa以上または300MPa以上である。

[0019] 抗折強度の測定は、次の通り実施する。焼結合金からワイヤーで割り出した、縦4mm、幅25mm、厚さ3mmの試験片を、三点曲げ試験によって評価し、三点曲げ強度を抗折強度とする。三点曲げ試験は、支点間距離20mmで、縦4mm、幅25mmの面を厚さ方向に圧下し、その時の応力(N)を測定し、次式に基づき、三点曲げ強度を算出する。

三点曲げ強度 (MPa) = (3 × 応力 (N) × 支点間距離 (mm) / (2 × 試験片の幅 (mm) × (試験片の厚さ (mm)²))

実施例

[0020] 以下、本発明に係るスパッタリングターゲット材について実施例によって具体的に説明する。

表1、2、5、6に示す成分組成について、溶解原料を秤量し、減圧Arガス雰囲気または真空雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解した後、坩堝下部の直径8mmのノズルより出湯し、Arガスによりガスアトマイズした。なお、Arガスの噴射圧を調整することにより、凝固速度をコントロールすることができる。噴射圧が大きいほど、凝固速度が大きい。凝固速度のコントロールにより、ガスアトマイズ粉末の粒度分布を調整することができる。

凝固速度が速いほど、粒度分布の幅は小さい。

[0021] 得られたガスアトマイズ粉末から、粒径500 μm 以上の成形に向かない粗粒子を除去した後、粗粒子が除去された粉末から、微細粒子を除去することにより、粒度条件A、B、Cのいずれかを満たす粉末を調製した。粒径500 μm 以上の成形に向かない粗粒子の除去は、目開き500 μm の篩を用いた分級により行った。粒度条件Aを満たす粉末を調製するための微細粒子の除去は、目開き35 μm の篩を用いた分級により行った。粒度条件Bを満たす粉末を調製するための微細粒子の除去は、目開き30 μm の篩を用いた分級により行った。粒度条件Cを満たす粉末を調製するための微細粒子の除去は、目開き25 μm の篩を用いた分級により行った。粒度条件A、B、Cのいずれかを満たす粉末を110 $^{\circ}\text{C}$ の炉に入れて水分乾燥を実施し、乾燥後の粉末を原料粉末として用いた。原料粉末を、外径220mm、内径210mm、長さ200mmのSC製の缶に脱気装入し、粉末充填ビレットを表1または表2に示すそれぞれの条件で焼結し、焼結体を作製した。

[0022] 一方、表3および表7の原料粉末欄に示す成分組成について溶解原料を秤量し、表1、2、5、6に示す成分組成の場合と同様、減圧Arガス雰囲気または真空雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解した後、坩堝下部の直径8mmのノズルより出湯し、Arガスによりガスアトマイズした。なお、表7に示す原料粉末の内、純Ti、純B、純V、純Crは市販されている、粉末サイズが150 μm 以下の粉末を用いた。得られたガスアトマイズ粉末から、粒径500 μm 以上の成形に向かない粗粒子を除去した後、粗粒子が除去された粉末を分級して微細粒子を除去することにより、粒度条件A、B、Cのいずれかを満たす粉末を調製した。粗粒子および微細粒子の除去は、上記と同様に行った。粒度条件A、B、Cのいずれかを満たす粉末を110 $^{\circ}\text{C}$ の炉に入れて水分乾燥を実施し、乾燥後の粉末を原料粉末として用いた。原料粉末を、表3に示す混合比の割合で、V型混合器で30分まぜることにより表3に示す組成とし、外径220mm、内径210mm、長さ200mmのSC製の缶に脱気装入した。上記の粉末充填ビレットを表3に示す条件で焼

結し、焼結体を作製した。上記の方法で作製した固化成形体を、ワイヤーカット、旋盤加工、平面研磨により、直径180mm、厚さ7mmの円盤状に加工し、スパッタリングターゲット材とした。

[0023] 次に、表4に示す成分組成について、溶解原料を秤量し、減圧Arガス雰囲気または真空雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解した後、坩堝下部の直径8mmのノズルより出湯し、Arガスによりガスアトマイズした。得られたガスアトマイズ粉末から、粒径500 μ m以上の成形に向かない粗粒子を除去し、粗粒子が除去された粉末を、微細粒子を除去することなく原料粉末として用いた。原料粉末を、外径220mm、内径210mm、長さ200mmのSC製の缶に脱気装入した。上記の粉末充填ピレットを表4に示す条件で焼結し、焼結体を作製した。上記の方法で作製した固化成形体を、ワイヤーカット、旋盤加工、平面研磨により、直径180mm、厚さ7mmの円盤状に加工し、スパッタリングターゲット材とした。

[0024]

[表1]

表 1

No	スパッタリングターゲット材の成分組成 (at.%)			粒度条件	粒 度	成形温度 (°C)	成形時間 (h)	成形圧力 (MPa)	水素含有 量 (ppm)	抗折強 度 (MPa)	備 考
	Co	Fe	B								
1	31.5	58.5	10	A	5 μm 以下:9% 30 μm 以下:38%	1000	2	100	18	820	本 発 明 例
2	33.25	51.75	15	B	5 μm 以下:6% 30 μm 以下:33%	1000	2	100	10	900	
3	28	52	20	A	5 μm 以下:6% 30 μm 以下:33%	1000	2	100	13	580	
4	18	72	10	A	5 μm 以下:7% 30 μm 以下:37%	1000	2	100	15	790	
5	60	20	20	B	5 μm 以下:3% 30 μm 以下:32%	1000	2	150	9	630	
6	72	8	20	A	5 μm 以下:3% 30 μm 以下:36%	1000	2	150	14	650	
7	90	0	10	C	5 μm 以下:4% 30 μm 以下:25%	700	3	150	8	880	
8	80	0	20	C	5 μm 以下:2% 30 μm 以下:21%	800	3	150	6	630	
9	70	0	30	B	5 μm 以下:6% 30 μm 以下:32%	1000	3	100	8	480	
10	60	0	40	C	5 μm 以下:4% 30 μm 以下:18%	1100	3	100	4	260	
11	50	0	50	C	5 μm 以下:0% 30 μm 以下:25%	1100	5	150	3	250	
12	83	5	12	A	5 μm 以下:10% 30 μm 以下:40%	800	5	150	15	670	
13	5	70	25	B	5 μm 以下:8% 30 μm 以下:35%	1100	5	150	9	690	
14	62	10	28	A	5 μm 以下:8% 30 μm 以下:39%	800	5	150	14	400	
15	48	20	32	A	5 μm 以下:9% 30 μm 以下:35%	800	5	150	17	300	
16	22	40	38	C	5 μm 以下:5% 30 μm 以下:30%	900	5	150	6	290	
17	25	30	45	A	5 μm 以下:8% 30 μm 以下:38%	1000	4	150	8	280	
18	5	45	50	B	5 μm 以下:5% 30 μm 以下:35%	1000	3	100	15	580	
19	70	5	25	A	5 μm 以下:9% 30 μm 以下:38%	800	5	150	12	660	
20	40	40	20	B	5 μm 以下:5% 30 μm 以下:31%	800	5	150	10	650	

[0025]

[表2]

表 2

No	スパッタリングターゲット材の成分組成 (at.%)			粒度条件	粒 度	成形温度 (°C)	成形時間 (h)	成形圧力 (MPa)	水素含有量 (ppm)	抗折強度 (MPa)	備考
	Co	Fe	B								
21	60	20	20	C	5 μm 以下:2% 30 μm 以下:27%	800	5	150	5	630	本 発 明 例
22	0	90	10	A	5 μm 以下:10% 30 μm 以下:39%	800	4	130	12	820	
23	0	80	20	A	5 μm 以下:8% 30 μm 以下:39%	800	5	130	15	580	
24	0	70	30	A	5 μm 以下:10% 30 μm 以下:36%	700	3	130	15	380	
25	0	60	40	A	5 μm 以下:10% 30 μm 以下:39%	1000	5	130	12	230	
26	0	50	50	B	5 μm 以下:7% 30 μm 以下:33%	1100	5	130	7	250	

[0026] [表3]

表 3

No	スパッタリングターゲット材の成分組成 (at.%)	混合する原料粉末 (at.%) () は混合比	粒度条件	粒 度	成形温度 (°C)	成形時間 (h)	成形圧力 (MPa)	水素含有量 (ppm)	抗折強度 (MPa)	備考
28	40Co-40Fe-20B	Fe-1Co-20B(50) Co-20B(50)	B	5 μm 以下:7% 30 μm 以下:34%	1000	5	100	8	640	
29	60Co-20Fe-20B	Fe-1Co-20B(75) Co-20B(25)	B	5 μm 以下:6% 30 μm 以下:32%	900	4	130	12	600	
30	50Co-20Fe-30B	Fe-1Co-30B(28) Co-30B(72)	C	5 μm 以下:4% 30 μm 以下:28%	1000	2	120	8	480	
31	15Co-45Fe-40B	Fe-1Co-40B(75) Co-40B(25)	B	5 μm 以下:6% 30 μm 以下:33%	1100	3	150	7	230	
32	40Co-10Fe-50B	Fe-1Co-40B(20) Co-40B(80)	B	5 μm 以下:5% 30 μm 以下:31%	1100	2	150	8	220	

[0027]

[表4]

表 4

No	スパッタリングターゲット材の成分組成 (at.%)			粒 度	成形温度 (°C)	成形時間 (h)	成形圧力 (MPa)	水素含有量 (ppm)	抗折強度 (MPa)	備 考
	Co	Fe	B							
33	31.5	58.5	10	5 μm 以下: <u>11%</u> 30 μm 以下: <u>39%</u>	1000	2	100	<u>25</u>	150	比 較 例
34	33.25	61.75	5	5 μm 以下: <u>9%</u> 30 μm 以下: <u>41%</u>	1000	2	100	<u>30</u>	180	
35	28	52	20	5 μm 以下: <u>12%</u> 30 μm 以下: <u>34%</u>	1000	2	100	<u>25</u>	130	
36	18	72	10	5 μm 以下: <u>7%</u> 30 μm 以下: <u>42%</u>	1000	2	100	<u>22</u>	160	
37	60	20	20	5 μm 以下: <u>13%</u> 30 μm 以下: <u>29%</u>	1000	2	100	<u>23</u>	150	
38	72	8	20	5 μm 以下: <u>4%</u> 30 μm 以下: <u>43%</u>	1000	2	100	<u>25</u>	140	
39	70	0	30	5 μm 以下: <u>14%</u> 30 μm 以下: <u>45%</u>	1000	5	150	<u>26</u>	100	

注) アンダーラインは本発明条件外

[0028]

[表5]

表 5

スパータリングターゲット材の成分組成 (at%)

No	成分組成 (at%)													粒 度 条 件	粒 度 30µm 以下	成形温 度 (°C)	成形 時間 (h)	成形圧 力 (MPa)	水素含 有量 (ppm)	抗折強 度 (MPa)	備 考					
	その他																									
	Co	Fe	B	Ti	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Mo	W	Mn									Ni	Cu	他	合計	その他
40	65	0	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	A	10	36	1000	2	100	20	1500	
41	65	5	20	5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	B	6	33	980	2	100	8	800	
42	55	15	10	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	Pt:1	20	C	8	29	1000	2	100	8	700	
43	45	30	15	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	A	9	36	1050	2	100	15	1300	
44	10	45	30	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	B	8	33	1050	2	100	8	1000	
45	10	50	20	0	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	20	C	4	35	1050	3	100	7	800	
46	25	60	10	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Re:1	5	A	9	40	900	3	100	15	1200	
47	5	70	10	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	B	8	34	950	3	100	8	1000	
48	0	70	10	0	0	10	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	20	C	1	10	1000	3	100	8	900	
49	10	35	50	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	A	10	36	1100	4	100	15	1600	
50	0	45	40	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	Ru:5	15	B	6	33	1080	4	100	10	1500	
51	41	4	40	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	C	5	29	1050	4	100	3	1400	
52	72	8	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	Rh:5	15	C	5	15	1200	4	120	3	1000	
53	61	9	15	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15	A	10	37	1280	4	120	7	1000	
54	47	13	20	0	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	20	B	7	31	1250	4	120	13	800	
55	42	28	20	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	A	9	38	1300	4	120	15	1000	
56	29	34	17	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	20	B	7	34	1280	4	120	8	900	
57	16	46	18	10	0	1	0	0	0	1	1	7	0	0	0	0	20	C	3	15	1150	4	120	4	900	
58	13	45	22	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	20	A	10	37	1120	5	120	14	1200	
59	12	44	24	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	B	6	31	1110	5	120	7	1500	
60	0	60	10	0	10	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	30	C	1	21	1100	5	120	8	1300	
61	0	50	30	0	15	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	20	A	10	39	1230	5	150	10	1500	
62	35	35	10	0	0	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	20	B	6	33	1240	5	150	6	1300	
63	22	48	10	0	0	10	0	0	0	5	0	0	0	0	0	Pd:5	20	C	0	5	1260	4	150	3	1300	
64	19	41	20	0	0	15	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	20	A	9	39	1200	10	150	3	1300	
65	41	19	20	0	0	10	0	0	0	0	2	3	3	2	0	0	20	B	8	35	1270	10	150	7	1000	
66	37	23	20	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	C	5	23	1180	10	120	5	1000	
67	40	20	20	0	0	0	15	0	0	0	0	0	5	0	0	0	20	A	10	39	1170	3	120	11	1100	
68	55	15	10	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	B	7	34	1160	4	120	9	1200	
69	56	14	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	20	C	1	18	1150	3	120	3	1100	
70	5	65	10	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	5	0	0	20	A	10	39	1200	10	150	15	1500	

本 発 明 例

[表6]

表 6

No	スパッタリングターゲット材の成分組成 (at%)														粒度条件	成形温度 (°C)	成形時間 (h)	成形圧力 (MPa)	水素含有量 (ppm)	抗折強度 (MPa)	備考					
	その他																									
	Co	Fe	B	Ti	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Mo	W	Mn	Ni								Cu	他	その他合計		
71	25	35	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	20	B	8	31	1220	8	150	5	1400	本発明例
72	20	20	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	-	20	C	4	30	1200	7	150	3	1400	
73	40	10	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pt:10	20	A	10	39	1250	7	150	14	1400	
74	40	20	20	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	-	20	C	3	25	1250	7	150	3	1300	
75	30	10	50	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	-	10	B	8	35	1270	7	100	10	1300	
76	41	18	30	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	Re:2, Ru:1, Rh:2, Ir:1	11	C	0	6	1000	5	100	7	1500	
77	40	30	10	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	-	20	B	8	33	900	5	100	3	1300	
78	15	40	20	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	Pd:5, Pt:5, Ag:5	20	A	9	36	800	5	130	13	1200	
79	15	40	30	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	-	15	A	9	36	1150	7	130	13	1500	
80	25	45	10	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	-	20	A	10	39	1150	7	130	15	1500	
81	15	65	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	-	10	B	8	33	1150	7	130	7	1600	
82	60	15	10	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	-	15	B	7	32	1100	3	130	7	1300	
83	20	50	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	-	20	B	7	33	1000	3	130	7	1200	
84	34	32	20	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	Re:1, Ru:1, Ir:1, Pd:1, Pt:1, Ag:1	14	C	3	28	1000	3	130	4	1300	
85	36	29	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Ag:5	15	C	3	20	1000	3	130	3	1000	
86	30	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Re:20	0	C	2	18	900	2	130	3	1000	
87	40	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ru:10	0	A	10	35	900	2	130	13	900	
88	49	20	10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	21	A	9	36	1000	2	130	20	100	
89	28	30	20	0	0	0	0	10	12	0	0	0	0	0	0	-	22	B	6	33	1150	2	150	8	100	
90	44	5	30	0	0	0	0	0	10	0	0	0	11	0	0	-	21	C	4	28	1050	2	120	5	100	

(注) アンダーラインは本発明条件外

[0030] [表7]

No	スバタリングターゲット材の成分組成 (at%)													混合する原料粉末 (at%) ()は混合比	粒度条件	粒度		成形温度 (°C)	成形時間 (h)	成形圧力 (MPa)	水素含有量 (ppm)	抗折強度 (MPa)	備考				
	その他															A	B							C	D		
	Cu	Fe	B	Ti	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Mo	W	Mn													Ni	Cu
91	60	0	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Co:33, B:1, Ti:(90)、純Ti:(10)	A	10	38	950	2	150	15	1200	
92	65	5	20	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Co:20, B:10, Ta:(98) Fe:20, B:10, Ta:(7)	B	8	32	1000	3	130	10	1200	
93	55	15	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	Co:10, B:10, Mo:(82) Fe:10, B:10, Mo:(18)	B	6	31	900	5	150	9	1000	
94	45	80	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10	Co:15, B:10, Ni:(83) Fe:15, B:10, Ni:(17)	C	4	25	1000	5	130	3	1000	
95	15	45	30	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Co:30, B:5, Zr:5, Nb:(26) Fe:30, B:5, Zr:5, Nb:(74)	C	4	20	1050	3	120	3	1000	
96	20	50	20	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	Co:22, B:8, V:(28)、純V:(5) Fe:15, B:5, V:(65)	A	9	36	1050	2	120	14	1800	本
97	20	50	10	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	20	Co:10, B:5, Hf:5, V:5, Mo:5, Ni:(29) Fe:10, B:5, Hf:5, V:5, Mo:5, Ni:(71)	A	10	39	1200	7	150	14	1300	発
98	10	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Re:10	10	Co:10, B:10, Re:(18)	B	7	34	1200	7	150	10	1200	明
99	20	50	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	Co:10, B:20, W:(29) Fe:10, B:20, W:(71)	B	7	34	1200	7	120	10	1200	例
100	15	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	0	20	Co:31, Fe:38, B:(56)、純B:(10)、 Mn:(16)、Ni:(9)、Cu:(9)	C	3	25	900	5	120	5	1000	
101	0	45	40	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	Fe:24, B:7, B:6, 3, Zr:6, 3, Nb:6, 3, Pd(95) 、B:(5)	A	9	30	1200	10	120	15	1300	
102	46	4	40	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	Co:5, 7, Fe:37, 9, B:(61)、純Co:(20) 、純Fe:(1)、純B:(1)、純Cr:(18)	B	6	33	1200	10	130	13	1300	
103	62	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	Co:10, B:20, Ru:(60)	C	3	24	1050	3	130	5	1000	
104	71	9	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Co:10, B:5, Pt:(87) Fe:40, B:5, Pt:(13)	A	9	39	1100	3	120	16	1200	
105	62	13	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	Co:21, B:4, 4, Ag:(82) Co:75, Fe:15, B:8, Ag:(16)	B	7	35	1000	2	120	9	1100	
106	32	28	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	Co:20, B:1, Ti:1, Zr:1, Hf:1, V:1, Nb:1, Ta:1, Cr:1, Mo:1, W:1, Mn:1, Ni:1, Cu:1, Re:1, Ru:1, Ir:1, Pd:1, Pt:1, Ag:(53) Fe:20, B:1, Ti:1, Zr:1, Hf:1, V:1, Nb:1, Ta:1, Cr:1, Mo:1, W:1, Mn:1, Ni:1, Cu:1, Re:1, Ru:1, Ir:1, Pd:1, Pt:1, Ag:(47)	C	5	19	800	2	120	3	800	

表 7

[0031] 表1～3に示すNo. 1～32ならびに表5～7に示すNo. 40～87

およびN o. 91～106は本発明例であり、表4に示すN o. 33～39および表6に示すN o. 88～90は比較例である。

[0032] 粉末の粒度分布は、レーザー回折・散乱式粒子径分布測定装置（マイクロトラック）にて測定し、確認した。また、成形方法は、例えば、HIP、ホットプレス、SPS、熱間押し出し等であり、特に限定されない。水素含有量は、不活性ガス融解－非分散型赤外線吸収法によって測定した。機械強度（抗折強度）は、ワイヤーで割り出した縦4mm、幅25mm、厚さ3mmの試験片を、三点曲げ試験によって評価した。三点曲げ試験の条件は、支点間距離20mmで実施し、縦4mm、幅25mmの面を厚さ方向に圧下し、その時の応力（N）を測定し、次の式に基づき、三点曲げ強度を算出した。算出した三点曲げ強度を抗折強度（MPa）とした。

$$\text{三点曲げ強度 (MPa)} = (3 \times \text{応力 (N)} \times \text{支点間距離 (mm)}) / (2 \times \text{試験片の幅 (mm)} \times (\text{試験片の厚さ (mm)})^2)$$

[0033] 本発明例であるN o. 1～26およびN o. 40～87は、表1、25および6に示す成分組成を有するスパッタリングターゲット材であり、本発明例であるN o. 27～32およびN o. 91～106は、表3および7に示す複数の原料粉末から製造されたスパッタリングターゲット材である。いずれも、Bを10～50%、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群から選ばれる1種以上の元素を合計で0～20%含有し、残部がCoおよびFeの少なくとも1種と不可避的不純物とからなり、水素含有量が20ppm以下であるという本発明の条件を満足することから、抗折強度200MPa以上を達成することが出来た。

[0034] 一方、表4に示す比較例N o. 33は、スパッタリングターゲット材の原料として用いられたガスアトマイズ粉末の粒度分布における粒径5μm以下の粒子の累積体積が11%であり、粒度条件A～Cのいずれも満たさないため、水素含有量が25ppmに増加し、抗折強度が150MPaに低下した。比較例N o. 34は、Bの含有量が10%未満であって、かつ、スパッタ

リングターゲット材の原料として用いられたガスアトマイズ粉末の粒度分布における粒径 $30\ \mu\text{m}$ 以下の粒子の累積体積が 41% であるため、水素含有量が $30\ \text{ppm}$ に増加し、抗折強度が $180\ \text{MPa}$ に低下した。比較例No. 35および37は、スパッタリングターゲット材の原料として用いられたガスアトマイズ粉末の粒度分布における粒径 $5\ \mu\text{m}$ 以下の粒子の累積体積が 12% 、 13% であり、粒度条件A~Cのいずれも満たさないため、水素含有量が $25\ \text{ppm}$ 、 $23\ \text{ppm}$ に増加し、抗折強度が $130\ \text{MPa}$ 、 $150\ \text{MPa}$ に低下した。

[0035] 比較例No. 36および38は、スパッタリングターゲット材の原料として用いられたガスアトマイズ粉末の粒度分布における粒径 $30\ \mu\text{m}$ 以下の粒子の累積体積が 42% 、 43% であり、粒度条件A~Cのいずれも満たさないため、水素含有量が $22\ \text{ppm}$ 、 $25\ \text{ppm}$ に増加し、抗折強度が $160\ \text{MPa}$ 、 $140\ \text{MPa}$ に低下した。比較例No. 39は、スパッタリングターゲット材の原料として用いられたガスアトマイズ粉末の粒度分布における粒径 $5\ \mu\text{m}$ 以下、 $30\ \mu\text{m}$ 以下の粒子の累積体積が 14% 、 45% であり、粒度条件A~Cのいずれも満たさないため、水素含有量が $26\ \text{ppm}$ に増加し、抗折強度が $100\ \text{MPa}$ に低下した。比較例の強度は極めて悪いことが分かる。表6に示す比較例No. 88~90は、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群から選ばれる1種以上の元素が合計で 20% を超えて含まれているので、強度が低く、脆いことが分かる。

[0036] 以上述べたように、本発明により、スパッタリングターゲット材中の水素含有量を $20\ \text{ppm}$ 以下に低減させることで機械強度を改善させたスパッタリングターゲット材が提供される。本発明に係るスパッタリングターゲット材は、MTJ素子、HDD、磁気記録用媒体等の合金薄膜の製造に有用なスパッタリングターゲット材であり、極めて優れた効果を奏するものである。

請求の範囲

- [請求項1] a t. %で、Bを10～50%、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群から選ばれる1種以上の元素を合計で0～20%含有し、残部がCoおよびFeの少なくとも1種と不可避免的不純物とからなり、水素含有量が20ppm以下であることを特徴とする、スパッタリングターゲット材。
- [請求項2] a t. %で、Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Re, Ru, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Agからなる群から選ばれる1種以上の元素を合計で5～20%含有する、請求項1に記載のスパッタリングターゲット材。
- [請求項3] 200MPa以上の抗折強度を有する、請求項1に記載のスパッタリングターゲット材。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/077459

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C23C14/34(2006.01)i, C22C1/04(2006.01)i, C22C19/07(2006.01)i, C22C30/00(2006.01)i, C22C33/02(2006.01)i, C22C38/00(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, C22C1/04, C22C19/07, C22C30/00, C22C33/02, C22C38/00

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)
JSTPlus/JST7580(JDreamIII), 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.
X	WO 2015/080009 A1 (JX Nippon Mining & Metals Corp.), 04 June 2015 (04.06.2015), paragraphs [0024] to [0026]; examples 1 to 4, 6 & US 2016/0237552 A1 paragraphs [0039] to [0042]; examples 1 to 4, 6 & EP 3015566 A1 & KR 10-2016-0075723 A	1-3
A	JP 2012-207274 A (Hitachi Metals, Ltd.), 25 October 2012 (25.10.2012), (Family: none)	1-3
A	JP 2003-226963 A (Toshiba Corp.), 15 August 2003 (15.08.2003), (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 09 November 2016 (09.11.16)	Date of mailing of the international search report 22 November 2016 (22.11.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077459

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/019513 A1 (JX Nippon Mining & Metals Corp.), 12 February 2015 (12.02.2015), (Family: none)	1-3
P,X	WO 2016/140113 A1 (JX Nippon Mining & Metals Corp.), 09 September 2016 (09.09.2016), paragraph [0017]; examples (Family: none)	1-3
P,X	WO 2015/166762 A1 (Sanyo Special Steel Co., Ltd.), 05 November 2015 (05.11.2015), paragraphs [0013], [0029], [0031] (Family: none)	1-3

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C23C14/34(2006.01)i, C22C1/04(2006.01)i, C22C19/07(2006.01)i, C22C30/00(2006.01)i, C22C33/02(2006.01)i, C22C38/00(2006.01)i</p>															
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. C23C14/34, C22C1/04, C22C19/07, C22C30/00, C22C33/02, C22C38/00</p>															
<p>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</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				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				
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														
<p>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)</p> <p>JSTPlus/JST7580 (JDreamIII), CAplus/REGISTRY (STN)</p>															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:70%;">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</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">X</td> <td>WO 2015/080009 A1 (J X 日鉱日石金属株式会社) 2015.06.04, [0024]-[0026]、実施例1-4、6 & US 2016/0237552 A1, [0039]-[0042], Example 1-4, 6 & EP 3015566 A1 & KR 10-2016-0075723 A</td> <td style="text-align:center;">1-3</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 2012-207274 A (日立金属株式会社) 2012.10.25, (ファミリーなし)</td> <td style="text-align:center;">1-3</td> </tr> </tbody> </table>				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	X	WO 2015/080009 A1 (J X 日鉱日石金属株式会社) 2015.06.04, [0024]-[0026]、実施例1-4、6 & US 2016/0237552 A1, [0039]-[0042], Example 1-4, 6 & EP 3015566 A1 & KR 10-2016-0075723 A	1-3	A	JP 2012-207274 A (日立金属株式会社) 2012.10.25, (ファミリーなし)	1-3			
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													
X	WO 2015/080009 A1 (J X 日鉱日石金属株式会社) 2015.06.04, [0024]-[0026]、実施例1-4、6 & US 2016/0237552 A1, [0039]-[0042], Example 1-4, 6 & EP 3015566 A1 & KR 10-2016-0075723 A	1-3													
A	JP 2012-207274 A (日立金属株式会社) 2012.10.25, (ファミリーなし)	1-3													
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p>		<p><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>													
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>													
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align:center;">09.11.2016</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align:center;">22.11.2016</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align:center;">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</p>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">特許庁審査官 (権限のある職員)</td> <td style="width:10%; text-align:center;">4G</td> <td style="width:10%; text-align:center;">5371</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align:center;">吉野 涼</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">電話番号 03-3581-1101</td> <td>内線</td> <td style="text-align:center;">3416</td> </tr> </table>		特許庁審査官 (権限のある職員)		4G	5371	吉野 涼				電話番号 03-3581-1101		内線	3416
特許庁審査官 (権限のある職員)		4G	5371												
吉野 涼															
電話番号 03-3581-1101		内線	3416												

C (続き) . 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	JP 2003-226963 A (株式会社東芝) 2003. 08. 15, (ファミリーなし)	1-3
A	WO 2015/019513 A1 (J X日鉱日石金属株式会社) 2015. 02. 12, (ファミリーなし)	1-3
P, X	WO 2016/140113 A1 (J X金属株式会社) 2016. 09. 09, [0 0 1 7]、 実施例 (ファミリーなし)	1-3
P, X	WO 2015/166762 A1 (山陽特殊製鋼株式会社) 2015. 11. 05, [0 0 1 3]、[0 0 2 9]、[0 0 3 1] (ファミリーなし)	1-3