

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-57490
(P2017-57490A)

(43) 公開日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(51) Int.Cl.

C23C 14/34	(2006.01)
C22C 19/07	(2006.01)
C22C 38/00	(2006.01)

F 1

C23C	14/34
C22C	19/07
C22C	38/00

テーマコード(参考)

4K029

G

302X

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-10266 (P2016-10266)
(22) 出願日	平成28年1月22日 (2016.1.22)
(31) 優先権主張番号	特願2015-184846 (P2015-184846)
(32) 優先日	平成27年9月18日 (2015.9.18)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(71) 出願人	000180070 山陽特殊製鋼株式会社 兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字 3007 番地
(74) 代理人	100074790 弁理士 椎名 順 長谷川 浩之 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
(72) 発明者	松原 慶明 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
F ターム(参考) 4K029 BD11 DC04 DC09	

(54) 【発明の名称】 Co - Fe - B 系合金ターゲット材

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、スパッタリングターゲット中の水素含有量を低減させることで、スパッタリングターゲットの機械強度が改善された、MTJ 素子作製をはじめ、HDD 用合金等や磁気記録用媒体等の薄膜製造などに用いる CoFeB 系スパッタリングターゲット材を提供することにある。

【解決手段】 a t . % で、B を 10 ~ 50 % 含有し残部が Co と Fe の少なくとも 1 種、不可避的不純物からなり水素含有量が 20 ppm 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。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

a t . %で、Bを10～50%含有し残部がCoとFeの少なくとも1種、不可避的不純物からなり水素含有量が20 ppm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から選ばれる1種類以上の元素を20%以下含む請求項1に記載のスパッタリングターゲット材。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、MTJ素子作製用をはじめ、HDD用合金等や磁気記録用媒体等の薄膜製造などに用いるCoFeB系スパッタリングターゲット材に関するものである。

【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)などの特徴を示す。

20

【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、例えば特開2004-346423(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することを特徴としたスパッタリングターゲット材が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】****【特許文献1】特開2004-346423**

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上述した特許文献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ことは、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とはならない。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】**

上述したような問題を解消するために、発明者らは鋭意開発を進めた結果、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でスパッタリングターゲットの機械強度低下が改善されることを見出し、発明に至った。

40

【0007】

その発明の要旨とするところは

(1) a t . %で、Bを10～50%含有し残部がCoとFeの少なくとも1種、不可避的不純物からなり水素含有量が20 ppm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) a t . %で、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種類以上の元素を20%以下含む前記(1)に記載のスパッタリングターゲット材にある。

【発明の効果】

50

【0008】

以上述べたように、本発明は機械強度に優れたスパッタリングターゲット材を提供することにある。

【発明を実施するための最良の形態】**【0009】**

以下、本発明について詳細に説明する。

本発明に係る成分組成として、Bをa t . %で10～50%とした理由は、10%未満ではスパッタ時、十分な非晶質とならず、また、50%を超えると本発明の効果に関係なく、スパッタリングターゲット材の強度が低下するため、その範囲を10～50%とした。好ましくは20～50%とした。

10

【0010】

CoとFeは、磁性を付与するもので、CoとFeの合計含有量が50%以上とする。また、水素の含有量は20 ppm以下とする。水素は粉末中に不可避的に存在する元素であるが、残存する量が20 ppmを超えると強度が低下することから、20 ppmとした。望ましくは10 ppm以下とする。なお、その他の不純物は1000 ppmまで含んでもよい。また、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種類以上の元素の添加量が20%以下であれば、同様に効果を発揮する。望ましくは12 at . %以下、さらに望ましくは10 at . %以下とする。

20

【0011】

上記水素の含有量を20 ppm以下とするためには、Bを10～50%含有し、残部がCoとFeの少なくとも1種、不可避的不純物からなるCo-Fe-B系合金のアトマイズ粉末を500 μm以上の粗粉を除去し、次いで、粒度条件A, B, Cのいずれか処理した後、焼結することにある。ここで、粒度条件A, B, Cとは、5 μm以下の粉末の量が10%以下、30 μm以下の粉末が40%以下となる粉末粒度(粒度条件A)とする。また、5 μm以下の粉末の量が8%以下、30 μm以下の粉末が35%以下となる粉末粒度(粒度条件B)とする。さらに、5 μm以下の粉末の量が5%以下、30 μm以下の粉末が30%以下となる粉末粒度(粒度条件C)と定義する。

【0012】

上述した粒度条件A, B, Cとした理由は、いずれも、ガスマトマイズ粉末中の500 μm以上の粗粉を除いた粉末中の微細粉末を除くための条件を3区分の粒度条件で定めたものである。これは、粒度分布を2条件で定めたもので、粒度条件Aは、1条件は5 μm以下の粉末の量が10%以下、2条件はより粒度の大きい30 μm以下の粉末を40%以下とする。また、粒度条件Bは、1条件は粒度条件Aと同様、5 μm以下の粉末の量が8%以下、2条件は30 μm以下の粉末を35%以下とする。さらに、粒度条件Cは、粒度条件A, Bと同様、5 μm以下の粉末の量を5%とし、2条件は30 μm以下の粉末を30%以下とする。すなわち、粒度条件A, B, Cは、粒度5 μm以下を10%以下、8%以下、5%以下と規制し、また、粒度30 μm以下を40%以下、35%以下、30%以下と割合を段々と少なく規制した。この3区分の粒度条件での水素含有量および抗折強度を示している。

30

【0013】

上記、ガスマトマイズ粉末の500 μm以上の成形に向かない粗粉を除去した後、粒度条件A, B, Cのいずれかを処理にすることにより、微粉を除去することにある。なお、成形に向かない粗粉の除去は500～250 μmの間であればどの粒度で除去してもよい。この微粉を除去による方法で作製した固化成形体は水素の含有量を20 ppm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、直径180 mm、厚さ7 mmの円盤状に加工し、スパッタリングターゲット材とした場合に、スパッタリングターゲット材の強度が向上する。

40

【実施例】**【0014】**

50

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ガス雰囲気あるいは真空雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解したあと、坩堝下部の直径8mmのノズルより出湯し、ガスアトマイズした。このガスアトマイズ粉末の500μm以上の成形に向かない粗粉を除去し、次に微粉を除去するために、粒度条件A、B、Cのいずれか処理をした後、それぞれを110の炉に入れて水分乾燥を実施した粉末を原料として、外径220mm、内径210mm、長さ200mmのSC製の缶に脱気装入した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。

【0015】

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ガス雰囲気あるいは真空雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解したあと、坩堝下部の直径8mmのノズルより出湯し、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-150μm以下の粉末を使用した。このガスアトマイズ粉末の500μm以上の成形に向かない粗粉を除去し、かつ成形に用いる粉末中に占める、粉末粒度を粒度条件A、B、Cのいずれか処理することにより、微粉を除去し、110の炉に入れて水分乾燥を実施した粉末を原料として、表3に示す混合比の割合での粉末を、V型混合器で30分まぜることで表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。

【0016】

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ガス雰囲気あるいは真空雰囲気の耐火物坩堝内で誘導加熱溶解したあと、坩堝下部の直径8mmのノズルより出湯し、ガスアトマイズした。このガスアトマイズ粉末の500μm以上の成形に向かない粗粉を除去した粉末を原料として、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。

【0017】

10

20

30

【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
	C o	F e	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	

【0018】

10

20

30

40

【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
	C o	F e	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	

【0019】

【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)	成形压 力 (MPa)	水素含 有量 (ppm)	抗折強 度 (MPa)	備 考
27	20Co-60Fe-20B	Fe-1Co-20B(25) Co-20B(75)	A	5 μm 以下:8% 30 μm 以下:36%	1000	5	150	14	610	本 発 明 例
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	

【0020】

10

20

30

【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
	C o	F e	B							
33	31.5	58.5	10	5 μm 以下:11% 30 μm 以下:39%	1000	2	100	25	150	比 較 例
34	33.25	61.75	5	5 μm 以下:9% 30 μm 以下:41%	1000	2	100	30	180	
35	28	52	20	5 μm 以下:12% 30 μm 以下:34%	1000	2	100	25	130	
36	18	72	10	5 μm 以下:7% 30 μm 以下:42%	1000	2	100	22	160	
37	60	20	20	5 μm 以下:13% 30 μm 以下:29%	1000	2	100	23	150	
38	72	8	20	5 μm 以下:4% 30 μm 以下:43%	1000	2	100	25	140	
39	70	0	30	5 μm 以下:14% 30 μm 以下:45%	1000	5	150	26	100	

注) アンダーラインは本発明条件外

【表 5】

No	Co	Fe	B	スパッタリングターデット材の成分組成 (a t %)										その他	粒度条件	5 μm 以下	粒度 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		
				Ti	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Mo	W	Mn	Ni	Cu			合計							
40	65	0	30	5	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	1	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	Pt:1	20	C	3	29	1000	2	100	3	700	
43	45	30	15	0	10	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	—	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	—	20	C	4	35	1050	3	100	7	800
46	25	60	10	0	4	0	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	—	15	B	8	34	950	3	100	8	1000
48	0	70	10	0	0	10	0	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	—	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	—	15	C	5	29	1050	4	100	3	1400
52	72	8	10	0	0	0	0	0	5	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	—	15	A	10	37	1230	4	120	7	1000
54	47	13	20	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	—	20	B	7	31	1250	4	120	13	800
55	42	28	20	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	—	10	A	9	33	1300	4	120	15	1000
56	29	34	17	10	0	0	0	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	—	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	Ir:10	20	A	10	37	1120	5	120	14	1200
59	12	44	24	0	10	0	0	0	0	10	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	—	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	—	20	A	10	39	1230	5	150	10	1500
62	35	35	10	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	—	20	B	6	33	1240	5	150	6	1300
63	22	48	10	0	0	10	0	0	0	0	5	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	—	20	A	9	39	1200	10	150	3	1300
65	41	19	20	0	0	0	10	0	0	0	2	3	3	2	—	20	B	8	35	1270	10	150	7	1000	
66	37	23	20	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	—	20	C	5	23	1190	10	120	5	1000
67	40	20	20	0	0	0	15	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	0	20	0	0	0	0	0	0	—	20	B	7	34	1160	4	120	9	1200
69	56	14	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	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	0	0	—	20	A	10	39	1200	10	150	15	1500

例

【表 6】

No	スパッタリングターデット材の成分組成 (at %)													粒度 度合計	粒度 5 μm 以下	粒度 30 μm 以下	成形温 度 (°C)	成形 時間 (h)	成形压 (MPa)	水素含 有量 (ppm)	抗折強 度 (MPa)	備 考			
	Co	Fe	B	Ti	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Mo	W	Mn	Ni	Cu	他									
71	25	35	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	—	20	B	8	31	1220	8	150	5	1400
72	20	20	40	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	—	20	C	4	30	1200	7	150	3	1400
73	40	10	30	0	0	0	0	0	10	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	0	15	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	0	20	20	B	7	33	1000	3	130	7	1200
84	34	32	20	0	0	0	0	0	1	1	1	4	Re:1, Ru:1, Pt:1, Pd: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	0	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	0	10	12	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	0	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

【表7】

No	スパッタリングターゲット材の成分組成 (at%)												粒度 度 5 μm 以下	成形温度 度 500 以下	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	Ti	Zr	Hf	V	Nb	Ta	Cr	Mo	W	Mn	Ni	Cu	他	その他 合計	()は混合比								
9 1	60	0	30	10	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
9 2	65	5	20	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	-	10	Co:20, B:10, Ta:(93) Fe:20, B:10, Ta(C7)	B	8	32	1000	3	130	10	1200
9 3	55	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	10	Co:10, B:10, Mo:(32) Fe:10, B:10, Mo:(18)	B	6	31	900	5	150	9	1000
9 4	45	30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	10	Co:15, B:10, Ni:(83) Fe:15, B:10, Ni:(17)	C	4	25	1000	5	130	3	1000
9 5	15	45	30	0	5	0	5	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
9 6	20	50	20	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	-	10	Co:22, B:8, V:(29)、Fe:15, B:5, V:(65) 純B:(1)、純V:(5)	A	9	36	1050	2	120	14	1000
9 7	20	50	10	0	5	5	0	0	5	0	0	5	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		
9 8	10	70	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Re:10	Co:10, B:10, Re:(13) Fe:10, B:10, Re:(87)	B	7	34	1200	7	150	10	1300	
9 9	20	50	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Re:10	Co:10, B:20, W:(29) Fe:10, B:20, W(71)	B	7	34	1200	7	120	10	1200	
100	15	15	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Re:10	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	5	0	0	0	0	0	0	0	Pd:5	Fe:24, 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	-	10	Co:5, 7, Fe:37, 9, B:(61)、純Co:(20) 純Fe:(1)、純B:(1)、純Cr:(13)	B	6	33	1200	10	130	13	1300		
103	62	8	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ru:20	Co:10, B:20, Ru:(80) Fe:10, B:20, Ru(20)	C	3	24	1050	3	130	5	1000		
104	71	9	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Pt: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	Ag:5	Co:21, B:4, 4, Ag:(82) Co:75, Fe:15, B:8, Ag:(18)	B	7	35	1000	2	120	9	1100		
106	32	28	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Re:1, Ru:1, Ir:1, Pd:1, Pt:1, Ag:(47)	Ta:1, Cr:1, Mo:1, W:1, Mn:1, Ni:1, Cu:1, Ta:1, Cr:1, Mo:1, W:1, Mn:1, Ni:1, Cu:1, 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, Pd:1, Pt:1, Ag:1	C	5	19	800	2	120	3	900	

表1～3に示すNo. 1～32、および表5～7に示すNo. 40～87、No. 91

～106は本発明例であり、表4に示すNo.33～39、および表6に示すNo.88～90は比較例である。

【0024】

なお、粉末の粒度はレーザー回折・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、HIP、ホットプレス、SPS、熱間押し出し等方法は問わない。評価方法としては、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。機械強度は横4mm、縦3mm、長さ25mmのTPをワイヤーで割り出したものを、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、三点曲げ強度とした。三点曲げ強度(MPa) = (3 × 応力(N) × 支点間距離(mm)) / (2 × 試験片の幅(mm) × (試験片厚さ(mm))^2)。この三点曲げ強度を抗折強度(MPa)で表示した。
10

【0025】

本発明に係るNo.1～26、No.40～90は、表1、2および表5、6に示す成分組成についてのスパッタリングターゲット材であり、表3、表7に示すNo.27～32、およびNo.91～106は、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。いずれも本発明の条件であるBを10～50%含有し残部CoとFeの少なくとも1種、不可避的不純物からなり、かつ水素含有量を20ppm以下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。
20

【0026】

一方、表4に示す比較例No.33は、粒度5μm以下の粉末量が11%と多いためにH含有量が高くなり、抗折強度150MPaと低い。比較例No.34は、B成分組成が低く、かつ粒度30μm以下の粉末量が41%と多いために、水素含有量が30ppmと高くなり、抗折強度180MPaと低い。同様に、比較例No.35、37は、粒度5μm以下の粉末量が12%、13%多いために、いずれも水素含有量が高くなり、抗折強度130MPa、150MPaと低い。
20

【0027】

比較例No.36、38は、粒度30μm以下の粉末量が42%、43%多いために、いずれも水素含有量が高くなり、抗折強度160MPa、140MPaと低い。比較例No.39は、粒度5μm以下、30μm以下の粉末量が14%、45%とそれぞれ多いために、水素含有量が高くなり、抗折強度100MPaと低く強度の極めて悪いことが分かる。表6に示す比較例No.88～90は、T, 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種類以上の元素が20%を超えて含まれているので、発明の効果なく強度が脆いことが分かる。
30

【0028】

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中の水素含有量を低減させることで、スパッタリングターゲットの機械強度が改善された、MTJ素子作製用をはじめ、HDD用合金等や磁気記録用媒体等の薄膜製造などに用いるCoFeB系スパッタリングターゲット材を提供することを可能とした極めて優れた効果を奏するものである。
40

特許出願人 山陽特殊製鋼株式会社
代理人 弁理士 植名彌