

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年5月22日 (22.05.2008)

PCT

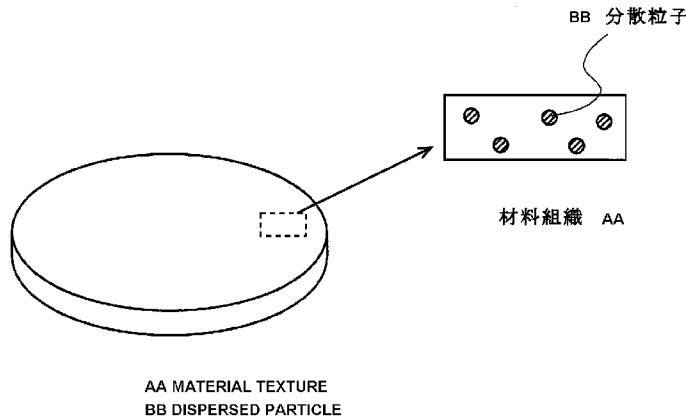
(10) 国際公開番号  
WO 2008/059582 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02B 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/322933
- (22) 国際出願日: 2006年11月17日 (17.11.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小幡 智和 (OBATA, Tomokazu) [JP/JP]; 〒2591146 神奈川県伊勢原市鈴川26番地 田中貴金属工業株式会社 伊勢原工場内 Kanagawa (JP). 柳原 浩 (YANAGIHARA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒2591146 神奈川県伊勢原市鈴川26番地 田中貴金属工業株式会社 伊勢原工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 田中・岡崎アンドアソシエイツ (TANAKA AND OKAZAKI); 〒1130033 東京都文京区本郷3丁目30番10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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[ 続葉有 ]

(54) Title: THIN FILM FOR REFLECTIVE FILM OR SEMI-REFLECTIVE FILM, SPUTTERING TARGET AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 反射膜又は半透過反射膜用の薄膜及びスパッタリングターゲット並びに光記録媒体



(57) Abstract: A thin film for reflective film or semi-reflective film comprising a matrix of silver or silver alloy and, dispersed therein, a compound phase of at least one member selected from among aluminum, magnesium, tin, zinc, indium, titanium, zirconium, manganese and silicon nitrides, oxides, composite oxides, nitroxides, carbides, sulfides, chlorides, silicides (excluding silicon), fluorides, borides, hydrides, phosphides, selenides and tellurides. In this thin film, in addition to the above aluminum, etc., there may be dispersed at least one member selected from among silver, gallium, palladium and copper nitrides, oxides, composite oxides, nitroxides, carbides, sulfides, chlorides, silicides, fluorides, borides, hydrides, phosphides, selenides and tellurides. This thin film as deterioration of its reflectance is low even in long-term use can prolong the service life of various equipment having the thin film applied thereto, such as optical recording medium or display, and is also applicable to semi-reflective/semi-transmissive films for use in optical recording medium.

(57) 要約: 本発明は、銀又は銀合金からなるマトリックスに、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化

[ 続葉有 ]



WO 2008/059582 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

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

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

物、珪化物（シリコンを除く）、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種よりなる化合物相が分散してなる反射膜又は半透過反射膜用の薄膜である。この薄膜はアルミニウム等に加え、銀、ガリウム、パラジウム、銅の窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種が分散しても良い。本発明に係る薄膜は、長期使用によっても反射率の低下が少なく、光記録媒体、ディスプレイ等の反射膜が適用される各種装置の寿命を長期化でき、光記録媒体で適用される半反射・半透過膜についても適用できる。

## 明 細 書

反射膜又は半透過反射膜用の薄膜及びスパッタリングターゲット並びに光記録媒体

## 技術分野

[0001] 本発明は、光記録媒体、ディスプレイ等で使用される反射膜又は半透過反射膜として有用な薄膜に関する。特に、長期の使用においても反射率の低下が抑制された薄膜及びその薄膜を反射膜又は半透過反射膜として備える光記録媒体に関する。

## 背景技術

[0002] CD-R/RW、DVD-R/RW/RAM、Blue-Rayディスク等の光記録媒体や、液晶ディスプレイ、有機発光ディスプレイ等の表示デバイスでは反射膜が少なくとも1層形成されている。例えば、図1は、光記録媒体の例として近年開発が進められているHD-DVD(書き換え型片面2層)の構造を示すものである。この例で示すように、光記録媒体は、その機能の中心を担う記録層の他に、保護層、熱拡散層に加えて反射膜を備える多層構造を有する。

[0003] 従来の反射膜は、銀からなるものが多い。銀は反射率が高く、同じく高反射率を有する金よりも安価であることによる。また、銀は、その膜厚を適宜に調整することで優れた光透過性を有するため、半透過反射膜としての適用の可能性があり、これにより今後開発される光記録媒体への適用が広がっている(図1参照)。

[0004] 一方、銀は耐食性に乏しく、腐食により黒色に変色して反射率を低下させるという問題がある。反射膜の腐食の要因としては、適用される媒体、装置により異なるが、例えば、光記録媒体の記録層で適用される有機色素材料により腐食し、長期間の使用により反射率の低下がみられる。また、ディスプレイ装置の反射膜では、大気中の湿度等により反射膜の腐食が発生するおそれがある。そこで、銀の耐食性の問題を解決するため、銀に各種の元素を添加した銀合金からなる薄膜が開発されてきた。

[0005] 例えば、特許文献1では、銀に0.5~10原子%のルテニウム及び0.1~10原子%のアルミニウムを添加するもの、特許文献2では、銀に0.5~4.9原子%のパラジウムを添加したもの等が開示されている。また、特許文献3、特許文献4では、AgにC

a、V、Nbを添加したもの等が開示されている。

特許文献1:特開平11-134715号公報

特許文献2:特開2000-109943号公報

特許文献3:特開平6-243509号公報

特許文献4:特開2003-6926号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 以上の銀合金を構成材料とする薄膜は、耐食性の改善には一定の効果がみられる。しかしながら、腐食の問題は解決されているはずであるのに、銀合金薄膜を用いた光記録媒体であっても、反射膜の劣化による記録エラーを完全に抑制することはできない。また、記録スピードや記録密度の更なる向上に対する今後の要求に伴い、従来以上に反射率維持特性に優れた材料が要求されている。

[0007] そこで、本発明は、光記録媒体、ディスプレイ等を構成する反射膜、半透過反射膜に適用される薄膜であって、長期の使用によっても反射率を低下させること無く機能することのできるもの、及び、そ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

[0008] かかる課題を解決すべく、本発明者等は鋭意検討を行い、銀薄膜の反射特性の劣化機構につき検討し、その要因が、単なる腐食(黒色化)のみではなく、加熱時の銀原子の移動現象にもあるとした。この銀原子の移動現象とは、成膜直後の平坦な薄膜が、付加される環境条件により、薄膜を構成する銀原子が、エネルギー的に非常に安定な状態となろうとして移動するものである。そして、このときの銀原子の移動は、平面的なものとは限らず、3次元的な挙動をとることが多く、その結果、球体に近い多角形で凝集する。薄膜にかかる3次元凝集体が形成されると、薄膜に入射されたレーザー光の反射光は、その入射軸方向へ乱反射して多方向に反射される。従って、このような薄膜を反射膜とした光記録媒体では、光記録装置のセンサー軸方向への反射率が低下することとなる、記録媒体のエラーを生じさせる。

[0009] 上記のような、銀原子の移動現象及び凝集は、腐食とは異なる現象である。この点、従来の銀合金においては、銀原子の移動現象に対して全く抑制効果がないわけで

はないと考えられる。銀と合金化した金属原子が、銀原子の移動を阻止する作用が多少なりともあると考えられるからである。但し、従来の銀合金は、専ら耐食性等の改善を目的としていたために、全ての合金化が銀原子の移動抑制に効果的でなかったものといえる。

[0010] そこで、本発明者等は、薄膜中の銀原子の移動を抑制する手法の検討を行い、その効果を有する銀合金を検討した。そして、更に一步踏み込んだ改善策として、銀又は銀合金に化合物相を分散させることが銀原子の移動抑制により効果的であり、これにより反射率維持特性に優れた薄膜とすることができることを見出し本発明に想到した。

[0011] 即ち、本発明は、銀又は銀合金からなるマトリックスに、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物(シリコンを除く)、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種よりなる化合物相が分散してなる反射膜又は半透過反射膜用の薄膜である。

[0012] 本発明において、上記の9種の金属の化合物からなる相を銀又は銀合金からなるマトリックス中に分散させることで、マトリックスを構成する銀原子の移動が阻害され、薄膜の平面性を維持することができる。そしてこれにより、薄膜は熱を受けても反射率の低下が抑制される。

[0013] 化合物相の具体的な例を表1に示す。これらの化合物は、表1で示すように、安定に存在する化学量論的に平衡状態である化合物組成のもの他、化学量論的に非平衡状態の化合物を含み、例えば、 $\text{Al}_x\text{N}_{1-x}$  (窒化アルミニウム)については、 $0 < x < 1$ )を含む。

[0014] [表1]

	Al	Mg	Sn	Zn	In	Ti	Zr	Mn	Si
窒化物	AlN (Al <sub>1-x</sub> N <sub>x</sub> )	Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub> (Mg <sub>0.66-c</sub> N <sub>c</sub> )	Sn <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (Sn <sub>1.33-f</sub> N <sub>f</sub> )	Zn <sub>3</sub> N <sub>2</sub> (Zn <sub>0.66-o</sub> N <sub>o</sub> )	InN (In <sub>1-x</sub> N <sub>x</sub> )	TiN (Ti <sub>1-x</sub> N <sub>x</sub> )	ZrN (Zr <sub>1-x</sub> N <sub>x</sub> )	Mn <sub>3</sub> N <sub>2</sub> (Mn <sub>0.66-c</sub> N <sub>c</sub> )	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> (Si <sub>1.33-f</sub> N <sub>f</sub> )
酸化物	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Al <sub>1.5-a</sub> O <sub>a</sub> )	MgO (Mg <sub>1-x</sub> O <sub>x</sub> )	SnO <sub>2</sub> (Sn <sub>2-y</sub> O <sub>y</sub> )	ZnO (Zn <sub>1-x</sub> O <sub>x</sub> )	In <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (In <sub>1.5-a</sub> O <sub>a</sub> )	TiO <sub>2</sub> (Ti <sub>2-y</sub> O <sub>y</sub> )	ZrO <sub>2</sub> (Zr <sub>2-y</sub> O <sub>y</sub> )	MnO (Mn <sub>1-x</sub> O <sub>x</sub> )	SiO <sub>2</sub> (Si <sub>2-y</sub> O <sub>y</sub> )
炭化物	Al <sub>4</sub> C <sub>3</sub> (Al <sub>0.75-b</sub> C <sub>b</sub> )	Mg <sub>3</sub> C (Mg <sub>0.33-d</sub> C <sub>d</sub> )	SnC (Sn <sub>1-x</sub> C <sub>x</sub> )	Zn <sub>3</sub> C (Zn <sub>0.33-d</sub> C <sub>d</sub> )	In <sub>4</sub> C <sub>3</sub> (In <sub>0.75-b</sub> C <sub>b</sub> )	TiC (Ti <sub>1-x</sub> C <sub>x</sub> )	ZrC (Zr <sub>1-x</sub> C <sub>x</sub> )	Mn <sub>3</sub> C (Mn <sub>0.33-d</sub> C <sub>d</sub> )	SiC (Si <sub>1-x</sub> C <sub>x</sub> )
硫化物	Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (Al <sub>1.5-a</sub> S <sub>a</sub> )	MgS (Mg <sub>1-x</sub> S <sub>x</sub> )	SnS (Sn <sub>1-x</sub> S <sub>x</sub> )	ZnS (Zn <sub>1-x</sub> S <sub>x</sub> )	In <sub>2</sub> S <sub>3</sub> (In <sub>1.5-a</sub> S <sub>a</sub> )	TiS <sub>2</sub> (Ti <sub>2-y</sub> S <sub>y</sub> )	ZrS <sub>2</sub> (Zr <sub>2-y</sub> S <sub>y</sub> )	MnS (Mn <sub>1-x</sub> S <sub>x</sub> )	SiS (Si <sub>1-x</sub> S <sub>x</sub> )
弗化物	AlF <sub>3</sub> (Al <sub>3-y</sub> F <sub>y</sub> )	MgF <sub>2</sub> (Mg <sub>2-y</sub> F <sub>y</sub> )	SnF <sub>2</sub> (Sn <sub>2-y</sub> F <sub>y</sub> )	ZnF <sub>2</sub> (Zn <sub>2-y</sub> F <sub>y</sub> )	InF <sub>3</sub> (In <sub>3-y</sub> F <sub>y</sub> )	TiF <sub>2</sub> (Ti <sub>2-y</sub> F <sub>y</sub> )	ZrF <sub>2</sub> (Zr <sub>2-y</sub> F <sub>y</sub> )	MnF <sub>2</sub> (Mn <sub>2-y</sub> F <sub>y</sub> )	SiF <sub>2</sub> (Si <sub>2-y</sub> F <sub>y</sub> )
硼化物	AlB <sub>2</sub> (Al <sub>2-y</sub> B <sub>y</sub> )	MgB <sub>2</sub> (Mg <sub>2-y</sub> B <sub>y</sub> )	SnB <sub>2</sub> (Sn <sub>2-y</sub> B <sub>y</sub> )	ZnB (Zn <sub>1-x</sub> B <sub>x</sub> )	InB <sub>2</sub> (In <sub>2-y</sub> B <sub>y</sub> )	TiB <sub>2</sub> (Ti <sub>2-y</sub> B <sub>y</sub> )	ZrB <sub>2</sub> (Zr <sub>2-y</sub> B <sub>y</sub> )	MnB (Mn <sub>1-x</sub> B <sub>x</sub> )	SiB <sub>6</sub> (Si <sub>6-w</sub> B <sub>w</sub> )
珪化物	AlSi (Al <sub>1-x</sub> Si <sub>x</sub> )	Mg <sub>2</sub> Si (Mg <sub>0.5-e</sub> Si <sub>e</sub> )	SnSi <sub>2</sub> (Sn <sub>2-y</sub> Si <sub>y</sub> )	ZnSi (Zn <sub>1-x</sub> Si <sub>x</sub> )	InSi (In <sub>1-x</sub> Si <sub>x</sub> )	TiSi <sub>2</sub> (Ti <sub>2-y</sub> Si <sub>y</sub> )	ZrSi <sub>2</sub> (Zr <sub>2-y</sub> Si <sub>y</sub> )	MnSi (Mn <sub>1-x</sub> Si <sub>x</sub> )	-
塩化物	AlCl <sub>3</sub> (Al <sub>3-y</sub> Cl <sub>y</sub> )	MgCl <sub>2</sub> (Mg <sub>2-y</sub> Cl <sub>y</sub> )	SnCl <sub>2</sub> (Sn <sub>2-y</sub> Cl <sub>y</sub> )	ZnCl <sub>2</sub> (Zn <sub>2-y</sub> Cl <sub>y</sub> )	InCl <sub>3</sub> (In <sub>3-y</sub> Cl <sub>y</sub> )	TiCl <sub>4</sub> (Ti <sub>4-z</sub> Cl <sub>z</sub> )	ZrCl <sub>4</sub> (Zr <sub>4-z</sub> Cl <sub>z</sub> )	MnCl <sub>2</sub> (Mn <sub>2-y</sub> Cl <sub>y</sub> )	SiCl <sub>4</sub> (Si <sub>4-z</sub> Cl <sub>z</sub> )
リン化物	AlP (Al <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> )	Mg <sub>3</sub> P <sub>2</sub> (Mg <sub>0.66-c</sub> P <sub>c</sub> )	SnP (Sn <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> )	Zn <sub>3</sub> P <sub>2</sub> (Zn <sub>0.66-c</sub> P <sub>c</sub> )	InP (In <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> )	TiP (Ti <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> )	ZrP (Zr <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> )	Mn <sub>2</sub> P (Mn <sub>0.5-e</sub> P <sub>e</sub> )	SiP (Si <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> )
セレン化物	Al <sub>2</sub> Se <sub>3</sub> (Al <sub>1.5-a</sub> Se <sub>a</sub> )	MgSe (Mg <sub>1-x</sub> Se <sub>x</sub> )	SnSe (Sn <sub>1-x</sub> Se <sub>x</sub> )	ZnSe (Zn <sub>1-x</sub> Se <sub>x</sub> )	In <sub>2</sub> Se <sub>3</sub> (In <sub>1.5-a</sub> Se <sub>a</sub> )	TiSe <sub>2</sub> (Ti <sub>2-y</sub> Se <sub>y</sub> )	ZrSe <sub>2</sub> (Zr <sub>2-y</sub> Se <sub>y</sub> )	MnSe (Mn <sub>1-x</sub> Se <sub>x</sub> )	SiSe <sub>2</sub> (Si <sub>2-y</sub> Se <sub>y</sub> )
テルル化物	Al <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> (Al <sub>1.5-a</sub> Te <sub>a</sub> )	MgTe (Mg <sub>1-x</sub> Te <sub>x</sub> )	SnTe (Sn <sub>1-x</sub> Te <sub>x</sub> )	ZnTe (Zn <sub>1-x</sub> Te <sub>x</sub> )	In <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> (In <sub>1.5-a</sub> Te <sub>a</sub> )	TiTe <sub>2</sub> (Ti <sub>2-y</sub> Te <sub>y</sub> )	ZrTe <sub>2</sub> (Zr <sub>2-y</sub> Te <sub>y</sub> )	MnTe (Mn <sub>1-x</sub> Te <sub>x</sub> )	SiTe <sub>2</sub> (Si <sub>2-y</sub> Te <sub>y</sub> )
複合酸化物	AlTiO <sub>5</sub>	MgIn <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	SnSb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ZnAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	InFeO <sub>3</sub>	TiMgO <sub>3</sub>	ZrSiO <sub>4</sub>	MnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	SiGeO <sub>4</sub>

$0 < x < 1, 0 < y < 2, 0 < z < 3, 0 < v < 4, 0 < w < 6$   
 $0 < a < 1.5, 0 < b < 0.75, 0 < c < 0.66, 0 < d < 0.33, 0 < e < 0.5, 0 < f < 1.33$

[0015] また、本発明に係る薄膜は、銀の窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物のいずれかの銀化合物を化合物相として含んでも良い。この銀化合物の具体例を表2に示す。この銀化合物は、意図的に形成されたものの他、後述する薄膜の製造方法において、上記したアルミニウム等の化合物相の形成と同時に生成するものを含む。そして、この銀化合物からなる化合物相もアルミニウム等の化合物相と同様、薄膜の銀原子の移動を抑制する作用を有する。尚、これらの銀化合物相についても化学量論的に非平衡状態の化合物を含む。

[0016] [表2]

窒化物	$\text{AgN} (\text{Ag}_{1-x}\text{N}_x)$
酸化物	$\text{Ag}_2\text{O}, \text{AgO} (\text{Ag}_{1-x}\text{O}_x)$
炭化物	$\text{AgC} (\text{Ag}_{1-x}\text{C}_x)$
硫化物	$\text{Ag}_2\text{S} (\text{Ag}_{2-x}\text{S}_x)$
弗化物	$\text{AgF} (\text{Ag}_{1-x}\text{F}_x)$
硼化物	$\text{AgB} (\text{Ag}_{1-x}\text{B}_x)$
珪化物	$\text{AgSi} (\text{Ag}_{1-x}\text{Si}_x)$
塩化物	$\text{AgCl} (\text{Ag}_{1-x}\text{Cl}_x)$
リン化物	$\text{AgP} (\text{Ag}_{1-x}\text{P}_x)$
セレン化物	$\text{Ag}_2\text{Se} (\text{Ag}_{2-y}\text{Se}_y)$
テルル化物	$\text{Ag}_2\text{Te} (\text{Ag}_{2-y}\text{Te}_y)$
複合酸化物	$\text{Ag}_2\text{MO}_4, \text{Ag}_2\text{WO}_4$ $\text{AgVO}_3, \text{Ag}_2\text{CrO}_4$ $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7, \text{Ag}_3\text{PO}_4$

$$0 < x < 1, 0 < y < 2$$

[0017] 更に、本発明に係る薄膜の化合物相として、上記した金属(アルミニウム等、銀)以外の特定の金属の化合物を含んでも良い。詳細には、ガリウム、パラジウム、銅の窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種を分散したもので良い。これら特定金属の化合物相の具体例を表3に示すが、これらの金属化合物についても化学量論的に非平衡状態の化合物を含む。

[0018] [表3]

	Ga	Cu	Pd
窒化物	GaN ( $Ga_{1-x}N_x$ )	$Cu_3N$ ( $Cu_{3-z}N_z$ )	PdN ( $Pd_{1-x}N_x$ )
酸化物	$Ga_2O_3$ ( $Ga_{1.5-a}O_a$ )	$Cu_2O$ ( $Cu_{2-y}O_y$ )	PdO ( $Pd_{1-x}O_x$ )
炭化物	GaC ( $Ga_{1-x}C_x$ )	CuC ( $Cu_{1-x}C_x$ )	PdC ( $Pd_{1-x}C_x$ )
硫化物	GaS ( $Ga_{1-x}S_x$ )	CuS ( $Cu_{1-x}S_x$ )	PdS ( $Pd_{1-x}S_x$ )
弗化物	GaF ( $Ga_{1-x}F_x$ )	$CuF_2$ ( $Cu_yO_{2-y}$ )	PdF ( $Pd_{1-x}F_x$ )
硼化物	GaB ( $Ga_{1-x}B_x$ )	CuB ( $Cu_{1-x}B_x$ )	PdB ( $Pd_{1-x}B_x$ )
珪化物	GaSi ( $Ga_{1-x}Si_x$ )	$Cu_5Si$ ( $Cu_{5-b}O_b$ )	PdSi ( $Pd_{1-x}Si_x$ )
塩化物	$GaCl_3$ ( $Ga_xCl_{3-x}$ )	CuCl ( $Cu_{1-x}Cl_x$ )	$PdCl_2$ ( $Pd_yB_{2-y}$ )
リン化物	GaP ( $Ga_{1-x}P_x$ )	CuP ( $Cu_{1-x}P_x$ )	PdP ( $Pd_{1-x}P_x$ )
セレン化物	GaSe ( $Ga_{1-x}Se_x$ )	CuSe ( $Cu_{1-x}Se_x$ )	PdSe ( $Pd_{1-x}Se_x$ )
テルル化物	GaTe ( $Ga_{1-x}Te_x$ )	CuTe ( $Cu_{1-x}Te_x$ )	PdTe ( $Pd_{1-x}Te_x$ )
複合酸化物	$CuGaS_2, AgGaS_2$ $CuGaSe_2, AgGaSe_2$ $CuGaTe_2, AgGaTe_2$	$CuFe_2O_4, CuMoO_4$ $CuTiO_3, CuCr_2O_4$ $CuWO_4, CuSeO_4$	

$$0 < x < 1, 0 < y < 2, 0 < z < 3$$

$$0 < a < 1.5, 0 < b < 5$$

[0019] 以上説明した化合物相の含有量は、0.001～2.5重量%であるものが好ましい。銀原子移動の阻止を十分行なうためには、0.001重量%以上の化合物相が必要である。また、2.5重量%を上限とするのは、これを超えると薄膜の初期の反射率が不十分となるためである。そして、化合物相の含有量は、0.001～1.0重量%がより好ましく、0.001～0.5重量%が更に好ましい。化合物相の含有量が増加すると、反射率低下の抑制効果は上昇するが、反射率は低下する傾向にある。化合物相の含有量は、その用途に応じて、上記範囲内で調整するのが好ましい。尚、ここでの化合物相の含有量は、薄膜全体の重量(マトリックスと全ての化合物相との合計重量)を基準とするものである。また、化合物相として、銀の化合物、特定金属の化合物が存在するときは、それらの化合物の含有量の合計を示すものである。

[0020] また、化合物相は、多数の化合物分子で構成される粒子状態で分散するもので良いが、必ずしもこの形態に限定されるものではない。即ち、化合物相は、少なくとも1つの化合物の分子よりなるもので良い。化合物相のサイズについては、薄膜の厚さの1/10以下とするのが好ましい。例えば、薄膜の厚さが1000Åとする場合には、100Å以下の化合物相が好ましく、膜厚120Åの薄膜には12Å以下の化合物相が分



散するのが好ましい。

- [0021] 一方、本発明に係る薄膜のマトリックスは、純銀又は銀合金である。本発明においては、銀原子移動の抑制効果は、主に化合物相が有するが、合金化による作用も無視できない。また、純銀をマトリックスとしても化合物相の作用により、優れた反射率維持特性を有する薄膜となる。そこで、純銀及び銀合金をマトリックスとするものである。
- [0022] そして、マトリックスが銀合金である場合、当該合金は、銀と、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの少なくともいずれか1の元素との合金が好ましい。これらの元素は、上記で最初に挙げた化合物相を構成する金属元素であるが、銀との合金化によっても銀原子の移動現象を抑制することができる。
- [0023] また、マトリックスとなる銀合金は、アルミニウム等以外の金属も含んでいても良い。具体的には、ガリウム、パラジウム、銅の少なくとも1種を合金元素としても良い。これらの金属元素は、上記で第3に挙げた化合物相を構成する金属元素であるが、これらの金属元素も合金化によって銀原子の移動現象の抑制効果を少なからず有するからである。
- [0024] また、マトリックスが上記の銀合金であるとき、銀と合金化される金属の濃度は0.01～10重量%が好ましい。0.01重量%未満では合金化の意味がなく、10重量%を超えると薄膜の反射率が悪化するからである。そして、この濃度は0.01～5重量%がより好ましく、0.01～3.5重量%が更に好ましい。尚、ここでの金属濃度は、マトリックスである銀合金の重量を基準とする。
- [0025] 次に、本発明に係る薄膜の製造方法について説明する。本発明に係る反射膜は、光記録媒体、ディスプレイ等への適用に際して、120 Å～1200 Åの厚のものが好ましい。このような膜厚の薄膜の製造法としては、スパッタリング法の適用が好ましい。そして、化合物相を含む薄膜の製造にスパッタリング法を適用する場合、その手法としては以下の2つの方向性が挙げられる。
- [0026] 第1の手法は、製造目的の薄膜の構造、構成に近似させたターゲット、即ち、銀又は銀合金からなるマトリックスに、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物

、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物(シリコンを除く)、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種よりなる化合物相が分散してなるスパッタリングターゲットを使用する方法である。この方法によれば、1枚のターゲットで薄膜を製造することができるので、反射膜製造で通常行なわれている、ターゲットと基板とを対向させた形式でのスパッタリングが可能であり、生産性が良好となる。ここで、本発明に係る薄膜製造用のスパッタリングターゲットとしては、更に、以下の3つの形態のものがある。

- [0027] まず、内部化合型ターゲットである。内部化合型ターゲットとは、銀(純銀)又は銀合金からなる原料素材を、高圧の酸素ガス、窒素ガス等の雰囲気中で加熱処理し、その内部の銀又は銀と合金化する金属を部分的に酸化物、窒化物等に化合させたものである。尚、ここでの原料素材は、ターゲットの形状に近い板状のものでも良いが、また、粒状のものを素材として内部化合させた後、これを圧縮成形しても良い。
- [0028] また、焼結ターゲットを用いても良い。焼結ターゲットとは、銀(純銀)又は銀合金の粉末と、分散させる化合物からなる粉末とを目的とする組成に応じて混合し、圧縮・成形した後、焼結したものである。この焼結ターゲットは、上記の内部化合型では化合物相の添加濃度に限界がある等、その製造が困難な場合に有用であり、例えば、化合物相として、酸化アルミニウム、酸化マンガン、窒化マグネシウムが分散した薄膜の製造に好適である。
- [0029] 更に、埋め込み型ターゲットである。埋め込み型ターゲットとは、純銀又は銀合金からなるターゲットを用意し、そのスパッタリングによる消耗領域に、分散させる化合物からなる小片(円柱形状、球形状等、形状に限定はない)を埋め込んだものである。上記の内部化合型ターゲット、焼結ターゲットでは、図2(a)のように微視的に製造目的の薄膜に近い組成、構造を有するのに対し、このターゲットは、図2(b)のように、マクロ的に製造目的の薄膜に近いものである。このターゲットでは、埋め込む化合物小片の径、配置位置、個数、スパッタ率により、製造される薄膜の組成を制御できる。
- [0030] 以上3種のターゲットにおいて、化合物相の含有量は、製造目的の薄膜と同一組成とすることが好ましい。従って、化合物の含有量は、0.001~2.5重量%が好ましく、0.001~1.0重量%がより好ましく、0.001~0.5重量%が更に好ましい。また

、これらのターゲットの化合物相のサイズは、特段の制限はなく、製造目的の薄膜と同様に分子レベルであっても良く、また、埋め込み型のターゲットのようにmmオーダーとしても良い。化合物相のサイズがどのようなものであっても、スパッタリング時において、化合物が分子単位でスパッタされ、目的とする組成の薄膜が形成されるからである。

- [0031] また、このターゲットは、製造目的の薄膜と同一の構成とすることが好ましいのであるから、マトリックスとなる銀合金は、銀と、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの少なくともいずれか1の元素との合金、又は、これらに更にガリウム、パラジウム、銅の少なくとも1種を含む合金が好ましい。そして、合金化する金属元素の濃度は0.01~10重量%が好ましく、0.01~5重量%がより好ましく、0.01~3.5重量%が更に好ましい。
- [0032] 本発明に係る薄膜を製造するための第2の方向性としては、スパッタリングの方法を改良するものである。この方法では、主に使用するターゲットは、一般的な純銀ターゲット又は銀合金ターゲットであり、上記第1の方向性のような特別なターゲットを使用するものではない。そして、この第2の方向性においては、更に、次の2つの手法が適用できる。
- [0033] まず、複数のターゲットを使用する同時スパッタである。これは薄膜を構成する相と同一組成の化合物、金属からなる複数のターゲットを用いて同時にスパッタリングを行なうものである。例えば、純銀ターゲット又は銀合金ターゲットと炭化チタン(TiC)ターゲットの2つのターゲットを用い、これらを一緒にチャンバー内に配置し、同時にスパッタすることで、銀又は銀合金に炭化チタンからなる化合物相が分散した薄膜を製造することができる。この方法は、上記のような内部化合型ターゲット等の特別なターゲットを製造するのが困難な場合に有用な方法である。
- [0034] また、この第2の方向性において、特に有用なのが反応性スパッタリングの適用である。反応性スパッタリングとは、スパッタリングの雰囲気中に酸素、窒素等の反応性ガスを加えてスパッタリングを行い、ターゲットからのスパッタ粒子の全部又は一部を酸化、窒化させて薄膜を形成するものである。反応性スパッタリングは、薄膜に分散させる化合物が高価である、入手困難である、化学的に製造困難である場合に有用な

方法である。

- [0035] この反応性スパッタリングについては、単独で適用しても良いが、他の手法と組み合わせることもできる。例えば、上記の特別な一体型ターゲットを用いる場合、即ち、内部化合ターゲット、焼結ターゲット、埋め込み型ターゲットを使用する場合において、これらのターゲットの単独使用では化合物の含有量が不足することが予測される場合、雰囲気中に反応性ガスを導入することで、化合物の含有量を増加させることができる。また、同時スパッタによる薄膜製造においても、反応性スパッタリングを組み合わせることで、化合物量を調整することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0036] [図1]HD-DVDの構造の例を示す図。

[図2]本発明に係る反射膜、半透過半反射膜を製造するためのスパッタリングターゲットの具体例を示す図。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0037] 本実施形態では、まず、内部化合型、焼結型、埋め込み型の3種のターゲットを製造した。そして、これらのターゲットを使用した薄膜の製造に加え、同時スパッタリング法、反応性スパッタリング法による薄膜の製造を行った。尚、以下の説明でターゲット及び薄膜の組成を表現する場合において、マトリクス／化合物相のように、「/」の前部分がマトリクスであり、後部分が化合物相を示す。また、マトリクスが銀合金である場合の合金元素濃度は、マトリクスである銀合金中の重量%を示す。例えば、試料No. 21のAg-3.0wt%Ga-2.0wt%Cu/1.0wt%Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>とは、Ag-3.0wt%Ga-2.0wt%Cu組成の銀合金をマトリクスとし、これに薄膜(ターゲット)全体の重量を基準として1.0重量%のSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>が分散した薄膜(ターゲット)を示す。

- [0038] A:スパッタリングターゲットの製造

##### (a)内部化合型ターゲット

粒径1.0~3.0mm粒状のAg-0.33wt%Al合金原料を5.0kg準備し、これを高圧反応釜に入れ、釜の内部を窒素ガスで十分に置換した後、窒素ガス圧0.8MPa、温度800℃にまで加圧、昇温し、その状態で48時間保持してAlを内部窒化した。そして、徐冷した後に取り出し、金型に装填し750℃で高圧押し出し一体成形を行った

。成形後、鍛造、圧延をして板材に加工した(寸法:160mm×160mm×6mm)。そして、これを切削加工して標準寸法(直径152mm(6インチ)、厚さ5mm)のスパッタリングターゲットとした。このターゲットの組成は、銀をマトリックスとし、0.5重量%の窒化アルミニウムを化合物相とする、Ag/0.5wt%AlNであり、後述の試料No. 1に対応する。

[0039] 内部化合型ターゲットとして、上記の他、Ag/2.5wt%ZnO(試料No. 3)を製造した。この試料No. 3のターゲットについては、Ag-2.0wt%Zn合金を原料とし、酸素ガス圧0.4MPa、温度750°C、保持時間10時間として内部酸化した。更に、銀合金及び内部化合条件を変化させて試料No. 2、4~8に対応するターゲットを製造した。

[0040] (b) 焼結型ターゲット

いずれも粒径が50~100 μmであるAg-5.0wt%Pd合金粉末と窒化チタン粉末を準備し、これを目的組成になるように秤量し、十分混合した後にカーボン製の型に充填して圧縮・成形した後、真空焼結炉にて750°C、8時間焼結をして一体化した。焼結後、更に緻密度を向上させるために鍛造、圧延を行った後、切削加工して上記と同じ標準寸法のスパッタリングターゲットとした。このターゲットの組成は、Ag-5.0wt%Pd/2.0wt%TiNであり、後述の試料No. 18に対応する。

焼結型ターゲットとしては、銀合金粉末及び化合物粉末を変更して、上記の他に試料No. 9~20に対応するターゲットを製造した。

[0041] (c) 埋め込み型ターゲット

標準寸法(直径152mm(6インチ)、厚さ5mm)のAg-3.0wt%Ga-2.0wt%Cu合金からなる円板を準備し、その直径80mmの円周状に直径1.05mmの丸穴を等間隔で6箇所穿孔し、この丸穴に直径1.0mm、長さ5mmの酸化シリコン( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )からなる丸棒を挿入した。そして、丸棒が脱落しないように、周辺からかしめ加工を行って丸棒を固定し埋め込み型ターゲットとした。このターゲットの組成は、Ag-3.0wt%Ga-2.0wt%Cu/1.0wt% $\text{Si}_3\text{N}_4$ に相当し、後述の試料No. 21に対応する。

埋め込み型ターゲットについては、上記に加えて、円板の合金組成、及び、埋め込む丸棒の組成、本数を変更して、上記の他に試料No. 22、23に対応するターゲット

を製造した。

[0042] B: 薄膜の製造

上記各種のターゲットを使用して、及び、同時スパッタリング法、反応性スパッタリング法を適用して薄膜を製造した。ここでは、DVD用のポリカーボネイト基板上に薄膜を製造した。この基板は、プリフォーマット・パターンが形成されているスタンパーを備える射出成形機により製造されたものである(直径120mm、板厚0.6mm)。そして、この基板の上面に、各方法で反射膜を膜厚120Åで形成した。

[0043] (i) 上記(a)～(c)で製造した3種のターゲットを用いてポリカーボネイト基板上に薄膜を形成した。各ターゲットをスパッタリングチャンバ内にセットして真空引きした後、Arガスを $5.0 \times 10^{-1}$ Paとなるまで導入した。そして、基板位置をターゲット直下で静止状態とし、直流0.4kWで8秒間スパッタリングした。尚、膜厚分布は±10%以内であった。

(ii) 同時スパッタリング

Ag-0.8wt%Ga-1.0wt%Cu組成の銀合金ターゲットと、酸化アルミニウム3wt%混合の酸化亜鉛ターゲット(市販品)の2枚のターゲットをスパッタリング装置にセットし、基板をターンテーブル中央部に載せた。そして、装置内を真空引きした後、Arガスを $5.0 \times 10^{-1}$ Paとなるまで導入した。その後、基板を10rpmで回転させながら、銀合金ターゲットに直流1.0kW、酸化亜鉛ターゲットに直流0.1kWのスパッタ電力を印加して8秒間スパッタリングした。ここで製造された薄膜の組成は、Ag-0.8wt%Ga-1.0wt%Cu/0.97wt%ZnO-0.03wt%Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>であり、後述の試料No. 54に対応する。この同時スパッタでは、銀合金ターゲットの種類及びこれと組み合わせるターゲットの種類を変更することで薄膜の組成を調整でき、本実施形態でも試料No. 24～54の薄膜をこの方法で製造した。

(iii) 反応性スパッタリング

Ag-0.8wt%Ga-1.0wt%Cu-0.1wt%Ti組成の銀合金ターゲットをスパッタリング装置にセットし、基板をターンテーブル中央部に載せて真空引きした後、Arガスを $5.0 \times 10^{-1}$ Paとなるまで導入した。その後、反応性ガスとして窒素ガスを導入した。窒素ガスの分圧は、 $2.0 \times 10^{-3}$ Paとした。そして、基板を10rpmで回転させな

がら、ターゲットに直流1.0kWのスパッタ電力を印加して8秒間スパッタリングした。ここで製造された薄膜の組成は、Ag-0.8wt%Ga-1.0wt%Cu/0.1wt%TiNであり、後述の試料No. 184に対応する。反応性スパッタでは、ターゲットの種類(枚数)、反応ガスの分圧、2種以上のターゲットを使用する場合にはそれぞれのスパッタ電力を増減することで薄膜の組成を調整でき、本実施形態では試料No. 55~360の薄膜をこの方法で製造した。

[0044] C:薄膜の評価

上記のようにしてポリカーボネイト基板に薄膜を形成したものをDVD媒体とし、その特性を評価することにより薄膜の評価を行った。評価は、光ディスク評価装置(パルステック工業製光ディスク評価装置ODU-1000)にかけて、製造後の初期状態におけるジッター値、PIエラー、POフェイル、反射率を測定し、それらがDVD規格の範囲内にあることを確認した。

[0045] 次に、DVD媒体を温度80°C、相対湿度85%の環境中に500時間暴露する加速環境試験を行ない、加速環境試験後のDVD媒体について評価装置による各値の測定を行った。その結果を表4~表12に示す。表中には、純銀を反射膜としたDVD媒体についての同様の試験を行ったときの結果も併せて示した。

[0046] [表4]

試料 No.	試料組成wt%*1	薄膜*2 製造方法	PIエー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加湿後	初期	加湿後	初期	加湿後	初期	加湿後
1	Ag/ 0.5AlN	a	36.6	857.9	0.0	4.6	6.4	16.3	53.4	51.8
2	Ag/ 0.5MgN	a	48.9	1030.7	0.0	5.5	7.4	19.3	53.1	51.9
3	Ag/ 2.5ZnO	a	40.4	1028.5	0.0	5.4	6.8	19.3	52.3	52.2
4	Ag/ 2.5In2O3	a	42.4	1144.3	0.0	5.8	7.2	19.3	52.2	51.4
5	Ag/ 2.5SnO2	a	30.4	1013.4	0.0	5.7	7.3	19.3	51.8	51.3
6	Ag/ 0.5TiN	a	30.6	235.2	0.0	1.2	7.4	13.2	53.1	53.0
7	Ag/ 0.5ZrN	a	11.9	456.0	0.0	2.4	6.5	14.5	53.2	52.1
8	Ag/ 0.5MnN	a	19.2	635.5	0.0	3.1	6.8	16.0	53.1	52.2
9	Ag-5.0Pd/ 1.5In2O3	b	38.5	1342.1	0.0	7.6	7.7	24.3	47.6	47.8
10	Ag-10.0Ga/ 2.5In2O3	b	33.2	878.5	0.0	4.9	7.2	17.3	45.9	45.3
11	Ag-5.0Ga/ 1.5SnO2	b	48.2	1171.1	0.0	5.9	6.7	20.3	49.8	49.2
12	Ag-10.0Pd/ 2.5SnO2	b	22.9	1109.2	0.0	5.7	6.3	19.3	46.1	45.7
13	Ag-5.0Pd/ 2.5MgN	b	21.6	1149.4	0.0	6.4	7.4	22.3	47.3	47.3
14	Ag-5.0Ga/ 2.5Al2O3	b	41.4	956.5	0.0	4.8	6.3	16.3	48.3	47.3
15	Ag-10.0Ga/ 2.0AlN	b	50.4	1183.2	0.0	6.7	7.4	22.3	45.9	45.4
16	Ag-10.0Cu/ 2.5ZrN	b	12.3	492.0	0.0	2.4	7.1	15.7	45.7	45.5
17	Ag-5.0Cu/ 2.5MnO	b	38.9	848.4	0.0	4.2	6.7	19.8	46.9	46.5
18	Ag-5.0Pd/ 2.0TiN	b	36.5	212.3	0.0	1.1	7.1	12.7	48.8	48.9
19	Ag-10.0Sn/ 1.0TiN	b	17.5	318.4	0.0	1.6	7.4	13.9	46.1	45.8
20	Ag-10.0Cu/ 2.5TiN	b	46.4	353.6	0.0	1.7	6.6	13.1	45.9	45.5
21	Ag-3.0Ga-2.0Cu/ 1.0Si3N4	c	25.5	855.7	0.0	4.3	6.8	20.1	48.4	47.0
22	Ag-2.0Pd-3.0Cu/ 1.0SiC	c	23.6	970.6	0.0	4.6	6.2	18.5	48.0	48.0
23	Ag-5.0Ga-5.0Cu/ 2.5SiO2	c	41.6	1066.0	0.0	5.2	7.5	23.1	46.3	45.4
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1 「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

\*2 薄膜製造方法については下記

- a: 内部化合型ターゲットを使用
- b: 焼結型ターゲットを使用
- c: 埋め込み型ターゲットを使用
- d: 同時スパッタリング
- e: 反応性スパッタリング

[0047] [表5]



試料 No.	試料組成wt%*1	薄膜*2 製造方法	PIエラー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後
24	Ag/ 0.5AlN-2.0GaN	d	22.8	641.1	0.0	3.8	7.0	14.3	51.9	50.8
25	Ag-10.0Cu/ 0.5AlN-1.5GaN	d	41.3	228.0	0.0	1.3	6.7	7.3	45.8	45.3
26	Ag-5.0Cu/ 0.5MgN-1.0GaN	d	30.1	284.4	0.0	1.6	7.6	8.3	47.4	46.2
27	Ag-10.0Ga/ 0.5ZnO-1.0Ga2O3	d	27.3	406.1	0.0	2.1	7.3	9.3	46.6	45.6
28	Ag-5.0Cu/ 0.5ZnO-1.5Ga2O3	d	25.3	666.5	0.0	3.9	6.4	14.3	49.1	47.6
29	Ag-10.0Pd/ 0.5MgO-1.5Ga2O3	d	17.8	855.4	0.0	4.7	6.3	17.3	46.6	45.9
30	Ag-2.0Ga-2.0Zn/ 2.0AlN-0.5TiN	d	25.8	1385.9	0.0	7.1	7.0	23.3	49.3	48.9
31	Ag-2.0Ga-1.0Zn/ 2.5AlN	d	27.6	874.1	0.0	4.9	7.5	16.3	49.7	49.9
32	Ag-2.0Ga-1.0In-1.0Sn/ 2.5AlN	d	16.3	598.1	0.0	3.5	7.6	13.3	47.5	47.6
33	Ag-5.0Ga/ 2.0TiN	d	49.5	282.1	0.0	1.3	8.2	12.1	49.3	49.5
34	Ag-1.0Ti-2.0Cu/ 2.0TiN	d	35.0	383.8	0.0	1.9	7.1	14.2	50.6	49.0
35	Ag-1.0Ti-1.0Mn-2.0Cu/ 2.0TiC	d	43.8	353.6	0.0	1.7	6.8	13.6	49.4	48.3
36	Ag-5.0Ga/ 2.0ZrN	d	17.9	490.0	0.0	2.5	7.5	16.2	48.7	48.7
37	Ag-2.0Ga-3.0Cu/ 2.5ZrN	d	48.9	399.0	0.0	2.1	7.5	15.4	46.9	46.9
38	Ag-5.0Ti/ 2.0ZrC	d	39.7	553.5	0.0	2.7	6.5	16.1	47.0	45.4
39	Ag-5.0Mn/ 2.5ZrO2	d	18.2	559.7	0.0	2.9	6.2	15.7	49.6	48.5
40	Ag-2.0Ga-1.0Cu/ 2.5ZrO2	d	23.2	598.3	0.0	3.1	7.2	16.7	48.9	47.9
41	Ag-2.0Pd-1.0Cu / 0.5MnN-2.0Cu3N	d	31.8	617.6	0.0	3.2	6.8	17.2	50.0	48.8
42	Ag-2.0Ga-2.0Cu/ 2.5MnN	d	40.8	675.2	0.0	3.2	6.3	16.3	50.1	49.5
43	Ag-2.0Pd-3.0Cu/ 2.0MnC	d	44.1	696.5	0.0	3.5	7.2	18.8	48.8	47.8
44	Ag-2.0Ga-1.0In-1.0Cu/ 2.5TiN	d	28.1	881.5	0.0	4.3	6.9	19.2	48.1	46.5
45	Ag-2.0Ga-1.0Sn-1.0Cu/ 2.0TiO2	d	11.3	1128.4	0.0	5.2	7.2	20.7	48.7	48.6
46	Ag-2.0Ga-1.0Cu-1.0Sn/ 2.5MgN	d	40.8	861.0	0.0	4.7	7.1	17.3	48.3	48.5
47	Ag-2.0Ga-1.0In-1.0Zn/ 2.5MgO	d	28.0	1351.8	0.0	6.8	7.5	22.3	47.5	47.1
48	Ag/ 1.9In2O3-0.1SnO2	d	28.2	834.2	0.0	4.3	7.6	16.3	51.9	50.3
49	Ag-4.0Pd / 1.8In2O3-0.1SnO2-0.1ZnO	d	23.1	1090.0	0.0	6.1	6.5	20.3	49.0	47.9
50	Ag-5.0Pd / 1.8In2O3-0.1SnO2-0.1Ga2O3	d	33.1	1133.9	0.0	5.8	6.9	19.3	46.7	46.9
51	Ag-2.0Ga-2.0Cu / 1.9In2O3-0.1SnO2	d	31.5	732.9	0.0	4.2	6.8	15.3	47.9	47.6
52	Ag-4.0Ga/ 1.9In2O3-0.1SnO2	d	20.4	736.1	0.0	4.3	7.6	15.3	49.0	47.5
53	Ag-2.0Pd-2.0Cu / 1.9In2O3-0.1SnO2	d	45.7	770.4	0.0	4.5	6.6	15.3	50.1	50.2
54	Ag-0.8Ga-1.0Cu / 0.97ZnO-0.03Al2O3	d	30.2	873.4	0.0	4.4	7.5	16.3	47.9	46.8
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1 「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

- \*2 薄膜製造方法については下記  
 a: 内部化合型ターゲットを使用  
 b: 焼結型ターゲットを使用  
 c: 埋め込み型ターゲットを使用  
 d: 同時スパッタリング  
 e: 反応性スパッタリング

[0048] [表6]

試料 No.	試料組成wt% <sup>*1</sup>	薄膜 <sup>*2</sup> 製造方法	PIエラー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後
55	Ag-2.0PdO/ 0.1TiO2	e	48.2	993.2	0.0	5.2	6.7	18.3	51.4	50.5
56	Ag-1.5Pd/ 0.1TiO2-0.01PdO	e	40.8	543.4	0.0	2.6	6.4	12.1	49.9	49.9
57	Ag-3.0Ga/ 0.1TiO2-0.01Ga2O3	e	36.3	349.2	0.0	1.8	6.8	10.6	50.4	49.3
58	Ag-5.0Cu/ 0.1TiO2-2.0CuO	e	37.0	893.2	0.0	4.4	7.2	16.9	49.2	48.9
59	Ag-4.0Ti/ 0.1TiO2-2.0PdO	e	38.1	610.7	0.0	3.1	6.9	13.4	47.6	47.7
60	Ag-4.0Mg/ 0.1MgO-1.0PdO	e	50.0	977.6	0.0	5.2	7.0	18.8	49.7	49.9
61	Ag-4.0Al/ 0.1Al2O3-0.1PdO	e	19.8	1194.8	0.0	5.8	7.5	20.9	49.6	48.3
62	Ag-5.0Sn/ 0.1SnO2-0.1CuO	e	15.1	968.2	0.0	4.7	7.1	17.1	48.9	48.2
63	Ag-4.0In/ 0.1In2O3-0.1Ga2O3	e	25.8	720.0	0.0	3.6	7.0	15.2	50.3	50.5
64	Ag-1.9Al-3.0Pd/ 0.1AlN	e	43.9	438.9	0.0	2.1	6.6	11.6	49.5	49.5
65	Ag-1.9Cu-3.0Pd/ 0.1AlN-0.1Cu3N	e	14.4	333.0	0.0	1.8	7.6	11.3	48.4	48.6
66	Ag-0.9Al-3.0Pd/ 0.1AlN-0.1Cu3N	e	32.7	522.5	0.0	2.5	7.2	12.8	50.6	49.3
67	Ag-1.0Cu-3.0Pd/ 0.1AlN-0.1AgN	e	48.5	508.8	0.0	2.4	6.5	12.1	50.4	49.7
68	Ag-3.0Cu-1.9Ga/ 0.1AlN-0.1GaN	e	26.6	334.9	0.0	1.7	7.2	10.6	49.5	48.5
69	Ag-0.9Al-4.0Pd/ 0.1AlN	e	51.0	334.9	0.0	1.7	6.7	10.1	49.4	48.6
70	Ag-1.0Cu-4.0Pd/ 0.1AlN-0.01AgN	e	21.2	309.0	0.0	1.5	6.5	9.5	49.1	48.4
71	Ag-0.4Al-4.0Pd/ 0.1AlN-0.01AgN	e	29.4	123.6	0.0	0.6	6.9	8.2	50.7	49.6
72	Ag-0.5Cu-4.0Pd/ 0.1AlN-0.01Cu3N	e	35.1	473.8	0.0	2.3	7.2	12.8	49.3	49.1
73	Ag-4.0Cu-1.0Ga/ 0.1AlN-0.01GaN	e	11.6	222.0	0.0	1.2	6.7	9.1	50.6	48.8
74	Ag-4.0Cu-0.5Ga/ 0.1AlN-0.01AgN	e	29.5	236.4	0.0	1.2	7.6	10.5	48.9	48.0
75	Ag-1.0Mg-4.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01AgN	e	38.0	620.8	0.0	3.2	6.8	14.2	50.4	50.1
76	Ag-1.0Cu-4.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01Cu3N	e	26.0	310.4	0.0	1.6	7.1	10.7	47.7	46.8
77	Ag-2.0Cu-3.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01AgN	e	25.7	305.6	0.0	1.6	6.9	10.7	50.6	50.8
78	Ag-1.0In-4.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01AgN	e	28.9	588.7	0.0	2.9	6.2	12.0	48.5	47.5
79	Ag-2.0In-2.5Pd/ 0.1Mg3N2-0.01AgN	e	17.0	836.0	0.0	4.0	7.4	17.2	50.5	50.7
80	Ag-1.0Sn-4.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01AgN	e	33.4	968.2	0.0	4.7	6.9	18.3	48.2	47.9
81	Ag-2.0Sn-2.5Pd/ 0.1Mg3N2-0.01AgN	e	46.5	834.2	0.0	4.3	7.1	16.1	49.7	48.8
82	Ag-1.0Mg-1.0Cu-3.0Ga/0.1Mg3N2-0.01GaN	e	34.5	669.9	0.0	3.3	7.5	14.5	50.0	48.4
83	Ag-1.0Cu-1.0Pd-3.0Ga/ 0.1Mg3N2-0.01GaN	e	40.5	453.2	0.0	2.2	7.1	11.8	48.4	49.5
84	Ag-1.0Mg-1.0Cu-2.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01Cu3N	e	11.2	167.2	0.0	0.8	6.7	8.3	50.0	48.7
85	Ag-1.0Cu-2.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01AgN	e	24.6	223.3	0.0	1.1	7.3	9.7	49.9	48.6
86	Ag-2.0Cu-2.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.01Cu3N	e	14.0	267.4	0.0	1.4	6.7	9.8	50.5	49.9
87	Ag-1.0Sn/ 0.1SnO2-0.01Ag2O	e	24.3	636.0	0.0	3.0	6.8	12.8	52.3	52.1
88	Ag-1.0Sn-1.0Pd/ 0.1SnO2-0.01Ag2O	e	25.8	492.5	0.0	2.5	7.3	12.3	51.3	49.9
89	Ag-1.0In/ 0.1In2O3-0.01Ag2O	e	44.9	388.5	0.0	2.1	7.1	11.4	52.2	50.8
90	Ag-1.0In-1.0Sn/ 0.1In2O3-0.01Ag2O	e	40.9	629.3	0.0	3.1	6.4	13.4	51.6	51.1
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1 「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

- \*2 薄膜製造方法については下記  
 a: 内部化合型ターゲットを使用  
 b: 焼結型ターゲットを使用  
 c: 埋め込み型ターゲットを使用  
 d: 同時スパッタリング  
 e: 反応性スパッタリング

[0049] [表7]

試料 No.	試料組成wt%*	薄膜 <sup>*2</sup> 製造方法	PIエー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加湿後	初期	加湿後	初期	加湿後	初期	加湿後
91	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.2TiN-0.01GaN	e	47.0	540.0	0.0	2.7	7.1	13.2	50.3	48.8
92	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrN-0.01Cu3N	e	32.3	545.2	0.0	2.9	7.6	13.6	51.0	51.2
93	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Si3N4-0.01GaN	e	42.3	586.4	0.0	3.4	6.8	13.4	51.2	51.1
94	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Mg3N2-0.01Cu3N	e	22.4	800.0	0.0	4.0	7.0	16.5	50.4	49.7
95	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1AlN-0.01GaN	e	15.4	611.2	0.0	3.2	6.9	14.5	52.0	51.6
96	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Al2O3-0.01Ga2O3	e	28.4	705.8	0.0	3.1	7.1	14.6	53.1	52.2
97	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1In2O3-0.01CuO	e	38.5	935.9	0.0	4.9	7.3	17.1	52.0	52.1
98	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1SnO2-0.01PdO	e	51.2	954.0	0.0	4.5	6.2	15.5	50.1	49.2
99	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZnO-0.01CuO	e	25.0	814.8	0.0	4.2	6.8	15.6	49.8	48.7
100	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.2MgO-0.01PdO	e	38.8	730.8	0.0	3.6	6.8	14.6	50.2	48.5
101	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiO2-0.01PdO	e	33.0	678.4	0.0	3.2	6.7	13.7	50.5	48.9
102	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZrO2-0.01CuO	e	28.2	530.0	0.0	2.5	7.6	12.9	51.2	50.2
103	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MnO-0.01CuO	e	14.4	1044.1	0.0	5.3	7.2	19.5	51.6	50.1
104	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1SiO2-0.01PdO	e	43.8	695.6	0.0	3.7	7.4	16.4	50.7	49.3
105	Ag/ 1.0Al4C3	e	37.8	764.2	0.0	4.0	7.2	16.1	53.5	53.6
106	Ag/ 1.0AlN	e	48.3	882.3	0.0	4.6	6.8	18.1	50.7	49.3
107	Ag-0.9Al/ 0.1AlN	e	24.2	796.0	0.0	4.2	6.9	16.9	51.7	50.4
108	Ag-1.0Ga/ 0.1AlN	e	46.7	318.0	0.0	1.6	6.9	9.7	52.1	52.2
109	Ag-1.0Sn-1.0Ga/ 0.5AlN	e	22.2	684.0	0.0	3.7	6.5	15.5	51.7	50.5
110	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1AlN	e	30.6	224.4	0.0	1.2	6.3	8.7	51.8	51.2
111	Ag-1.0Ga-1.0Pd/ 0.5AlN	e	46.3	656.2	0.0	3.3	7.6	14.4	51.6	50.2
112	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1AlN	e	17.8	415.3	0.0	2.1	6.4	11.0	51.9	51.9
113	Ag/ 1.0Al2O3	e	21.0	1095.5	0.0	5.6	6.8	20.6	53.1	52.3
114	Ag-0.9Al/ 0.1Al2O3	e	32.6	968.3	0.0	5.2	6.5	19.3	52.3	51.8
115	Ag-1.0Ga/ 0.1Al2O3	e	44.9	536.1	0.0	2.7	7.6	12.7	52.5	52.5
116	Ag-1.0Sn-1.0Ga/ 0.5Al2O3	e	41.8	880.6	0.0	4.8	6.3	19.0	52.1	51.3
117	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Al2O3	e	23.1	402.1	0.0	2.1	6.6	11.3	52.4	52.5
118	Ag-1.0Ga-1.0Pd/ 0.5Al2O3	e	24.2	856.2	0.0	4.3	7.6	17.1	51.7	51.3
119	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1Al2O3	e	18.3	576.9	0.0	3.1	7.7	13.6	51.4	50.3
120	Ag/ 1.0In2O3	e	39.8	1237.7	0.0	6.2	6.9	22.1	53.5	52.7
121	Ag-0.9In/ 0.1In2O3	e	13.2	1030.5	0.0	5.7	7.6	21.1	52.6	52.0
122	Ag-1.0Ga/ 0.1In2O3	e	12.5	568.6	0.0	3.1	7.2	14.0	52.0	52.2
123	Ag-1.0Sn-1.0Ga/ 0.5In2O3	e	20.9	956.5	0.0	5.3	7.3	19.6	52.3	51.6
124	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1In2O3	e	44.9	536.5	0.0	2.7	6.4	13.0	51.8	50.1
125	Ag-1.0Ga-1.0Pd/ 0.5In2O3	e	34.3	836.3	0.0	4.6	6.2	17.9	52.3	52.5
126	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1In2O3	e	38.6	722.6	0.0	3.8	7.3	15.6	52.2	51.3
127	Ag/ 1.0SnO2	e	10.8	1043.2	0.0	5.5	6.9	20.4	53.6	52.6
128	Ag-0.9Sn/ 0.1SnO2	e	42.8	983.5	0.0	5.0	7.3	19.7	53.0	53.0
129	Ag-1.0Ga/ 0.1SnO2	e	22.5	464.5	0.0	2.5	6.6	12.1	52.1	52.1
130	Ag-1.0Sn-1.0Ga/ 0.5SnO2	e	32.5	818.3	0.0	4.5	6.8	18.2	52.6	52.5
131	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1SnO2	e	18.1	388.3	0.0	2.0	7.6	10.9	51.8	51.9
132	Ag-1.0Ga-1.0Pd/ 0.5SnO2	e	26.1	779.7	0.0	4.0	7.1	16.6	51.8	51.4
133	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1SnO2	e	45.1	548.5	0.0	3.0	6.8	13.9	51.6	51.7
134	Ag/ 1.0ZnO	e	12.1	1096.9	0.0	6.0	6.6	22.2	53.1	53.1
135	Ag-0.9Zn/ 0.1ZnO	e	25.6	1047.4	0.0	5.5	7.3	20.2	51.0	51.0
136	Ag-1.0Ga/ 0.1ZnO	e	15.7	553.0	0.0	3.0	7.1	13.4	52.4	51.4
137	Ag-1.0Sn-1.0Ga/ 0.5ZnO	e	14.0	911.1	0.0	5.0	6.4	19.0	51.7	51.7
138	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZnO	e	43.9	398.5	0.0	2.0	7.0	10.8	52.3	51.7
139	Ag-1.0Ga-1.0Pd/ 0.5ZnO	e	48.3	846.5	0.0	4.5	7.0	17.5	52.6	51.5
140	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZnO	e	16.3	651.3	0.0	3.5	6.4	15.3	51.9	52.0
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1 「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

\*2 薄膜製造方法については下記

- a: 内部化合型ターゲットを使用
- b: 焼結型ターゲットを使用
- c: 埋め込み型ターゲットを使用
- d: 同時スパッタリング
- e: 反応性スパッタリング

試料 No.	試料組成wt% <sup>*1</sup>	薄膜 <sup>*2</sup> 製造方法	PIエラー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加湿後	初期	加湿後	初期	加湿後	初期	加湿後
141	Ag/ 1.0Mg3N2	e	44.1	861.4	0.0	4.5	7.7	17.6	53.9	53.8
142	Ag-0.9Mg/ 0.1Mg3N2	e	47.9	777.6	0.0	4.0	7.7	16.2	53.6	53.6
143	Ag-1.0Ga/ 0.1Mg3N2	e	44.0	281.4	0.0	1.5	6.6	9.4	53.2	52.8
144	Ag-1.0Sn-1.0Ga/ 0.5Mg3N2	e	24.0	669.8	0.0	3.5	7.7	15.0	52.4	52.6
145	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Mg3N2	e	11.7	187.2	0.0	1.0	7.1	8.0	51.5	51.3
146	Ag-1.0Ga-1.0Pd/ 0.5Mg3N2	e	28.5	573.8	0.0	3.0	6.7	13.7	52.4	52.1
147	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1Mg3N2	e	25.7	393.1	0.0	2.0	6.7	10.7	52.6	52.4
148	Ag/ 1.0MgO	e	14.8	1276.3	0.0	6.5	6.2	22.9	53.3	52.5
149	Ag-0.9Mg/ 0.1MgO	e	10.9	1158.4	0.0	6.0	6.4	22.5	53.6	52.6
150	Ag-1.0Ga/ 0.1MgO	e	11.3	635.6	0.0	3.5	7.4	15.3	51.9	50.7
151	Ag-1.0Sn-1.0Ga/ 0.5MgO	e	18.1	1084.7	0.0	5.5	6.8	20.8	51.8	51.9
152	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgO	e	26.4	479.2	0.0	2.5	7.0	12.4	53.0	52.4
153	Ag-1.0Ga-1.0Pd/ 0.5MgO	e	13.8	941.0	0.0	5.0	7.4	17.6	52.5	52.6
154	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MgO	e	54.3	786.4	0.0	4.0	6.7	15.8	51.8	51.1
155	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1TiN- 0.02GaN	e	39.4	1069.3	0.0	5.7	6.9	19.2	51.3	50.9
156	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.2ZrN-0.02Cu3N	e	32.8	1006.7	0.0	5.1	6.2	18.1	49.8	49.3
157	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MnN-0.02GaN	e	38.2	913.3	0.0	4.9	7.5	18.2	51.1	51.3
158	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.2Mg3N2-0.02GaN	e	37.5	1127.4	0.0	5.7	6.2	19.1	51.9	51.4
159	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.2AlN-0.02AgN	e	47.5	1079.5	0.0	5.7	6.8	20.4	50.8	50.2
160	Ag-0.8Ga-1.0In/ 0.1In2O3-0.02GaN	e	38.0	717.6	0.0	3.9	7.4	14.9	50.7	50.3
161	Ag-0.8Ga-1.0Sn/ 0.1SnO2-0.02GaN	e	13.1	849.1	0.0	4.6	7.6	16.8	50.7	49.5
162	Ag-0.8Ga-1.0Zn/ 0.1ZnO- 0.02GaN	e	15.5	832.6	0.0	4.6	7.6	16.9	51.9	51.3
163	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.2TiO2-0.02CuO	e	37.7	1468.5	0.0	7.5	6.5	25.1	50.6	50.6
164	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.2ZrO2-0.02Ga2O3	e	22.6	1385.2	0.0	7.4	7.0	25.5	50.2	49.7
165	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MnO-0.02CuO	e	38.9	1329.1	0.0	7.1	6.6	23.6	51.1	50.0
166	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgO-0.02Ga2O3	e	25.9	1111.5	0.0	5.9	6.3	21.0	50.4	49.9
167	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.05Al2O3-0.02CuO	e	34.4	1180.6	0.0	6.3	6.2	20.6	52.0	51.2
168	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.05In2O3-0.02Ga2O3	e	49.9	1495.3	0.0	7.7	6.9	24.3	51.1	51.1
169	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1SnO2-0.02CuO	e	28.8	1411.9	0.0	7.4	6.2	23.5	51.9	52.1
170	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZnO-0.02Ag2O	e	14.0	1334.9	0.0	7.4	6.2	24.8	50.8	50.8
171	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgN-0.1TiN- 0.02Cu3N	e	27.9	704.8	0.0	3.6	7.6	13.8	51.5	50.1
172	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgN-0.1ZrN- 0.02GaN	e	48.2	621.3	0.0	3.3	7.0	13.4	51.7	49.7
173	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgN-0.1MnN- 0.02AgN	e	27.7	914.4	0.0	4.6	7.4	16.2	49.1	47.7
174	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgN-0.1AlN- 0.02GaN	e	20.7	700.4	0.0	3.9	7.4	15.1	50.1	50.3
175	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1AlN-0.1TiN- 0.02Cu3N	e	12.5	743.6	0.0	4.0	7.7	15.0	50.0	49.0
176	Ag-1.0Cu-1.0Ga-0.1In/ 0.1TiN- 0.02Cu3N	e	38.2	689.9	0.0	3.9	6.7	14.7	50.3	48.4
177	Ag-1.0Cu-1.0Ga-0.1Sn/ 0.1TiN- 0.02Cu3N	e	16.5	794.6	0.0	4.2	7.4	16.2	49.8	49.0
178	Ag-1.0Cu-1.0Ga-0.1Zn/ 0.1TiN- 0.02GaN	e	39.9	675.8	0.0	3.9	6.8	15.4	49.2	48.1
179	Ag/ 0.97ZnO-0.03Al2O3	e	23.7	974.7	0.0	4.9	6.4	16.5	53.3	52.7
180	Ag/ 1.94ZnO-0.06Al2O3	e	17.2	935.9	0.0	4.9	7.1	17.6	51.9	50.1
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1 「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

\*2 薄膜製造方法については下記

- a: 内部化合型ターゲットを使用
- b: 焼結型ターゲットを使用
- c: 埋め込み型ターゲットを使用
- d: 同時スパッタリング
- e: 反応性スパッタリング

試料 No.	試料組成wt%*1	薄膜*2 製造方法	PIエーラ		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後
181	Ag/ 1.0TiN	e	31.0	821.3	0.0	4.3	6.6	16.1	52.2	51.2
182	Ag-0.9Ti/ 0.1TiN	e	23.8	1038.0	0.0	6.0	7.2	20.8	53.2	53.4
183	Ag-1.0Ga/ 0.1TiN	e	16.3	425.0	0.0	2.5	7.5	12.7	52.8	52.0
184	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1TiN	e	21.0	291.0	0.0	1.5	6.6	9.6	52.0	51.2
185	Ag-1.0Pd/ 0.1TiN	e	37.2	743.9	0.0	4.3	7.1	16.9	53.1	52.4
186	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiN	e	27.7	668.5	0.0	3.5	6.8	14.3	52.2	52.3
187	Ag/ 1.0ZrN	e	23.2	1020.0	0.0	6.0	7.2	20.9	52.4	51.1
188	Ag-0.9Zr/ 0.1ZrN	e	19.8	1202.8	0.0	6.2	6.3	21.4	53.4	52.3
189	Ag-1.0Ga/ 0.1ZrN	e	34.0	582.4	0.0	3.2	7.0	13.8	53.1	53.0
190	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrN	e	50.9	415.2	0.0	2.4	6.1	11.3	52.6	52.5
191	Ag-1.0Pd/ 0.1ZrN	e	41.7	726.6	0.0	4.2	6.8	15.7	53.1	53.0
192	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZrN	e	46.1	299.2	0.0	1.7	7.4	11.4	51.9	51.7
193	Ag/ 1.0MnN	e	24.7	1337.6	0.0	7.6	6.4	25.0	52.3	52.0
194	Ag-0.9Mn/ 0.1MnN	e	17.4	1241.0	0.0	7.3	6.6	23.1	53.2	51.3
195	Ag-1.0Ga/ 0.1MnN	e	25.9	1054.5	0.0	5.7	6.8	20.6	53.3	53.5
196	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MnN	e	46.8	776.0	0.0	4.0	6.3	15.5	52.4	52.1
197	Ag-1.0Pd/ 0.1MnN	e	48.3	1228.3	0.0	7.1	6.5	20.9	53.4	52.0
198	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MnN	e	19.1	921.2	0.0	4.9	6.7	17.6	52.2	51.2
199	Ag/ 1.0Si3N4	e	16.4	1391.2	0.0	7.4	7.0	22.9	52.1	50.9
200	Ag-0.9Si/ 0.1Si3N4	e	35.9	1295.0	0.0	7.0	6.6	23.6	53.5	52.6
201	Ag-1.0Ga/ 0.1Si3N4	e	14.3	1088.0	0.0	6.4	6.1	20.6	53.3	51.8
202	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Si3N4	e	26.8	1337.0	0.0	7.0	7.4	23.7	52.6	52.2
203	Ag-1.0Pd/ 0.1Si3N4	e	39.4	1466.4	0.0	7.8	6.7	22.9	53.4	53.6
204	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1Si3N4	e	43.5	1020.3	0.0	5.7	7.0	18.6	51.6	50.3
205	Ag/ 1.0TiC	e	28.8	1295.0	0.0	7.0	7.0	21.8	51.5	50.1
206	Ag-0.9Ti/ 0.1TiC	e	25.0	1310.4	0.0	7.2	6.9	24.1	53.6	52.2
207	Ag-1.0Ga/ 0.1TiC	e	14.9	1109.2	0.0	5.9	6.3	19.1	53.0	52.2
208	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1TiC	e	17.5	859.2	0.0	4.8	6.6	17.2	52.3	50.9
209	Ag-1.0Pd/ 0.1TiC	e	18.3	1413.4	0.0	7.4	7.3	24.3	53.2	53.4
210	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiC	e	39.9	1020.0	0.0	6.0	7.2	19.3	51.7	51.8
211	Ag/ 1.0ZrC	e	26.0	1320.0	0.0	7.5	6.9	23.3	52.4	52.6
212	Ag-0.9Zr/ 0.1ZrC	e	33.9	1313.5	0.0	7.1	7.4	22.9	53.3	53.4
213	Ag-1.0Ga/ 0.1ZrC	e	29.6	800.8	0.0	4.4	6.1	16.3	53.3	51.8
214	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrC	e	40.6	850.0	0.0	5.0	7.3	19.6	51.9	50.4
215	Ag-1.0Pd/ 0.1ZrC	e	27.1	1202.8	0.0	6.2	7.5	20.6	53.4	52.7
216	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZrC	e	27.4	985.3	0.0	4.9	6.3	17.0	52.0	50.5
217	Ag/ 1.0SiC	e	22.5	1435.6	0.0	7.4	7.5	25.3	52.3	51.9
218	Ag-0.9Si/ 0.1SiC	e	27.0	1432.5	0.0	7.5	7.4	23.1	53.4	53.6
219	Ag-1.0Ga/ 0.1SiC	e	22.1	1292.0	0.0	7.6	7.4	25.5	52.7	51.5
220	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1SiC	e	43.8	1258.0	0.0	6.8	6.5	22.5	51.6	51.4
221	Ag-1.0Pd/ 0.1SiC	e	40.2	1284.8	0.0	7.3	6.2	22.1	53.2	53.2
222	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1SiC	e	36.8	1410.0	0.0	7.5	6.9	23.3	52.1	51.3
223	Ag/ 1.0MnC	e	43.4	1396.8	0.0	7.2	6.2	22.8	51.4	51.6
224	Ag-0.9Mn/ 0.1MnC	e	39.7	1406.0	0.0	7.6	6.5	23.5	53.3	53.2
225	Ag-1.0Ga/ 0.1MnC	e	19.0	1332.1	0.0	7.7	6.3	24.6	52.8	51.7
226	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MnC	e	48.1	1267.2	0.0	7.2	6.3	23.1	52.6	52.7
227	Ag-1.0Pd/ 0.1MnC	e	17.5	1401.4	0.0	7.7	6.5	24.8	53.2	53.0
228	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MnC	e	45.4	1396.8	0.0	7.2	7.5	23.5	52.6	52.3
229	Ag/ 1.0TiO2	e	16.5	966.6	0.0	5.4	6.1	18.6	51.5	51.7
230	Ag-0.9Ti/ 0.1TiO2	e	12.9	1072.6	0.0	6.2	7.2	20.8	53.1	52.5
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1 「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

\*2 薄膜製造方法については下記  
a: 内部化合型ターゲットを使用  
b: 焼結型ターゲットを使用  
c: 埋め込み型ターゲットを使用  
d: 同時スパッタリング  
e: 反応性スパッタリング

試料 No.	試料組成wt%*	薄膜 <sup>#2</sup> 製造方法	P/Eラー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後
231	Ag-1.0Ga/ 0.1TiO2	e	24.3	618.8	0.0	3.4	7.3	15.3	52.7	52.4
232	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1TiO2	e	14.6	352.0	0.0	2.0	6.5	11.2	52.2	50.7
233	Ag-1.0Pd/ 0.1TiO2	e	31.7	1047.6	0.0	5.4	6.3	18.0	53.5	53.3
234	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiO2	e	48.1	473.2	0.0	2.6	6.2	11.5	51.6	51.4
235	Ag/ 1.0ZrO2	e	29.2	1052.6	0.0	5.6	6.4	18.7	51.7	51.0
236	Ag-0.9Zr/ 0.1ZrO2	e	36.0	1299.8	0.0	6.7	6.6	22.1	53.3	52.4
237	Ag-1.0Ga/ 0.1ZrO2	e	12.2	827.2	0.0	4.4	7.3	17.7	53.2	51.8
238	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrO2	e	20.6	363.3	0.0	2.1	6.4	10.9	52.1	50.4
239	Ag-1.0Pd/ 0.1ZrO2	e	44.4	1034.0	0.0	5.5	6.6	18.4	53.1	53.3
240	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZrO2	e	36.2	509.6	0.0	2.8	7.3	13.3	51.7	51.1
241	Ag/ 1.0SiO2	e	47.7	1396.8	0.0	7.2	6.4	22.2	52.6	52.0
242	Ag-0.9Si/ 0.1SiO2	e	49.3	1176.4	0.0	6.8	7.5	23.7	53.2	51.8
243	Ag-1.0Ga/ 0.1SiO2	e	25.9	786.0	0.0	4.0	6.9	16.4	52.7	51.4
244	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1SiO2	e	42.2	527.0	0.0	3.1	6.5	13.2	52.6	51.8
245	Ag-1.0Pd/ 0.1SiO2	e	17.8	1071.6	0.0	5.7	7.2	20.6	53.3	53.2
246	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1SiO2	e	49.1	496.6	0.0	2.6	7.5	13.2	52.6	51.7
247	Ag/ 1.0MnO	e	11.9	1258.0	0.0	7.4	6.6	22.6	52.6	52.2
248	Ag-0.9Mn/ 0.1MnO	e	31.5	1270.9	0.0	7.1	7.1	23.5	53.5	52.4
249	Ag-1.0Ga/ 0.1MnO	e	38.2	1332.0	0.0	7.2	6.1	21.5	52.8	51.2
250	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MnO	e	20.9	1241.0	0.0	7.3	7.5	22.4	52.6	51.4
251	Ag-1.0Pd/ 0.1MnO	e	11.7	1316.0	0.0	7.0	7.0	23.1	53.1	52.8
252	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MnO	e	20.3	1466.4	0.0	7.8	7.2	25.1	52.0	50.9
253	Ag/ 0.1AlN-2.0AgN	e	39.1	123.6	0.0	0.6	7.2	8.4	53.6	52.8
254	Ag/ 0.1AlN-0.1AgN	e	11.6	190.8	0.0	0.9	7.0	8.8	55.2	55.4
255	Ag-1.0Ga/ 0.1AlN-0.03AgN	e	46.2	197.0	0.0	1.0	6.6	8.6	54.1	53.8
256	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1AlN-0.03AgN	e	29.1	296.8	0.0	1.4	6.2	9.2	52.8	52.0
257	Ag-1.0Pd/ 0.1AlN-0.03AgN	e	37.0	174.6	0.0	0.9	6.3	8.2	54.3	53.4
258	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1AlN-0.03Cu3N	e	23.3	282.0	0.0	1.5	6.4	10.1	53.4	52.8
259	Ag- 1.0Ga/ 0.1Mg3N2-0.03AgN	e	21.6	329.6	0.0	1.6	7.4	11.0	54.9	53.4
260	Ag- 1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Mg3N2-0.03GaN	e	40.4	263.2	0.0	1.4	7.0	9.9	53.2	52.7
261	Ag-1.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.03AgN	e	18.5	160.0	0.0	0.8	7.6	9.2	54.1	53.6
262	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.03AgN	e	44.3	222.0	0.0	1.2	7.4	10.2	52.6	51.6
263	Ag-1.0Ga/ 0.1TiN-0.03AgN	e	16.9	185.4	0.0	0.9	7.1	9.0	52.9	53.0
264	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1TiN-0.03Cu3N	e	48.9	150.4	0.0	0.8	7.6	9.2	54.8	54.9
265	Ag-1.0Pd/ 0.1TiN-0.03AgN	e	48.1	400.0	0.0	2.0	7.3	11.6	53.9	53.6
266	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiN-0.03AgN	e	11.7	125.4	0.0	0.6	6.2	7.5	54.1	52.6
267	Ag-1.0Ga/ 0.1Si3N4-0.03AgN	e	29.1	95.5	0.0	0.5	7.4	8.5	53.0	52.2
268	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Si3N4-0.03AgN	e	13.6	100.0	0.0	0.5	7.0	8.1	53.3	51.5
269	Ag/ 0.1MgO-2.0Ag2O	e	24.3	556.2	0.0	2.7	6.9	12.9	50.6	49.6
270	Ag/ 0.1MgO-0.1Ag2O	e	31.5	225.6	0.0	1.2	6.8	9.5	53.2	52.6
271	Ag-1.0Ga/ 0.1MgO-0.03Ag2O	e	38.0	413.6	0.0	2.2	7.2	12.4	51.7	51.5
272	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgO-0.03Ag2O	e	26.7	376.0	0.0	2.0	7.4	11.9	51.5	50.5
273	Ag-1.0Pd/ 0.1MgO-0.03Ag2O	e	13.5	277.5	0.0	1.5	6.4	9.5	52.3	52.5
274	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MgO-0.03PdO	e	17.7	271.6	0.0	1.4	6.4	9.2	51.8	51.9
275	Ag- 1.0Ga/ 0.1Al2O3-0.03Ag2O	e	18.5	296.8	0.0	1.4	7.0	10.1	52.9	51.9
276	Ag- 1.0Cu -0.8Ga/ 0.2Al2O3-0.03Ga2O3	e	16.5	329.6	0.0	1.7	6.4	10.1	51.2	50.0
277	Ag-1.0Pd/ 0.1Al2O3-0.03Ag2O	e	42.9	263.2	0.0	1.4	6.6	9.5	51.9	51.9
278	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1Al2O3-0.03Ag2O	e	31.2	355.3	0.0	1.7	6.3	10.4	50.9	50.1
279	Ag-1.0Ga/ 0.1In2O3-0.03Ag2O	e	26.2	259.0	0.0	1.4	6.4	9.5	51.0	50.2
280	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1In2O3-0.03CuO	e	23.5	515.0	0.0	2.5	6.2	11.3	52.9	52.6
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

\*2 薄膜製造方法については下記

- a: 内部化合型ターゲットを使用
- b: 焼結型ターゲットを使用
- c: 埋め込み型ターゲットを使用
- d: 同時スパッタリング
- e: 反応性スパッタリング

試料 No.	試料組成wt%*	薄膜 <sup>#2</sup> 製造方法	PIエラー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後
281	Ag-1.0Pd/ 0.1SnO2-0.03Ag2O	e	12.3	466.4	0.0	2.2	6.5	11.9	51.3	50.3
282	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1SnO2-0.03Ag2O	e	51.4	259.0	0.0	1.4	7.5	10.5	51.3	50.6
283	Ag-1.0Ga/ 0.1ZnO-0.03Ga2O3	e	50.8	252.2	0.0	1.3	7.5	10.2	51.2	50.7
284	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZnO-0.03CuO	e	18.9	222.0	0.0	1.2	6.6	9.2	51.3	51.5
285	Ag/ 0.1TiO2-2.0PdO-0.03Ag2O	e	11.8	636.0	0.0	3.0	7.3	14.0	49.3	48.8
286	Ag-2.0Pd/ 0.1TiO2-0.03Ag2O	e	40.6	351.5	0.0	1.8	7.6	11.8	49.5	48.7
287	Ag-0.8Ga/ 0.1TiO2-0.03Ga2O3	e	33.7	343.8	0.0	1.8	6.7	11.1	51.2	50.1
288	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1TiO2-0.03CuO	e	21.6	355.3	0.0	1.7	6.6	10.2	50.2	50.4
289	Ag-1.0Pd/ 0.1TiO2-0.03PdO	e	33.3	477.5	0.0	2.5	7.3	13.1	51.5	51.5
290	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiO2-0.03PdO	e	25.9	401.1	0.0	2.1	6.5	10.8	50.4	48.8
291	Ag- 0.8Ga/ 0.1ZrO2-0.03Ga2O3	e	47.6	370.0	0.0	2.0	7.2	11.9	51.9	50.6
292	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrO2-0.03Ga2O3	e	12.1	388.5	0.0	2.1	7.3	11.9	51.7	51.9
293	Ag-1.0Pd/ 0.1ZrO2-0.03PdO	e	36.6	466.9	0.0	2.3	7.1	12.5	50.4	48.6
294	Ag-0.9Cu-1.0Pd/ 0.1ZrO2-0.1CuO	e	23.5	459.8	0.0	2.2	6.9	12.1	49.9	48.6
295	Ag-0.8Ga/ 0.1SiO2-0.03Ga2O3	e	47.1	378.0	0.0	2.0	6.9	11.4	49.4	49.5
296	Ag-0.9Cu-0.8Ga/ 0.1SiO2-0.1CuO	e	17.4	407.4	0.0	2.1	7.4	12.1	51.9	50.7
297	Ag-0.9Pd/ 0.1SiO2-0.1PdO	e	44.8	500.0	0.0	2.5	6.7	11.8	50.1	50.1
298	Ag-1.0Cu-0.9Pd/ 0.1SiO2-0.1PdO	e	38.4	365.4	0.0	1.8	6.6	10.3	50.8	49.9
299	Ag-0.7Ga/ 0.1MnO-0.1Ga2O3	e	28.8	349.2	0.0	1.8	7.6	11.3	50.4	49.1
300	Ag-1.0Cu-0.7Ga/ 0.1MnO-0.1Ga2O3	e	37.1	291.0	0.0	1.5	7.3	10.7	50.4	49.0
301	Ag/ 0.1SiC-0.05PdO	e	18.2	1293.1	0.0	7.2	7.0	24.4	55.2	53.7
302	Ag-1.0Si/ 0.1Si3N4-0.05GaN	e	14.5	1169.9	0.0	6.3	6.6	20.7	54.5	52.3
303	Ag-1.0Ga/ 0.1SiC-0.1AgC-0.01Cu2Se	e	44.7	785.4	0.0	4.4	7.1	15.8	54.2	53.0
304	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Si3N4-0.01Cu2Te	e	16.9	472.6	0.0	2.6	6.5	8.5	53.7	52.6
305	Ag-1.0Pd/ 0.1SiO2-0.1Ag2O-0.01CuCl2	e	45.3	968.4	0.0	5.1	6.4	18.3	54.4	52.4
306	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1SiO2-0.01TiSi2	e	32.5	449.5	0.0	2.4	7.2	8.8	53.6	52.8
307	Ag-1.0Pd/ 0.1SiN-0.01TiSi2	e	45.7	1080.0	0.0	5.6	7.4	20.7	54.3	53.7
308	Ag-1.0Ga/ 0.1ZrC-0.01Ag2S	e	33.9	890.5	0.0	4.5	6.4	15.3	54.5	53.3
309	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrO2-0.01AgF	e	24.2	420.9	0.0	2.3	6.5	7.8	53.9	53.3
310	Ag-1.0Pd/ 0.1ZrN-0.01AgB	e	42.5	1058.4	0.0	5.7	7.1	19.3	54.7	53.0
311	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZrN-0.01PdSi	e	36.2	609.7	0.0	3.1	7.2	10.2	53.6	52.5
312	Ag-1.0Ga/ 0.1ZrO2-0.1Ag2O-0.01InF3	e	32.7	938.8	0.0	4.8	7.5	16.3	54.6	54.2
313	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrC-0.05Cu3N	e	34.8	449.5	0.0	2.6	7.4	8.8	53.7	53.7
314	Ag-1.0Ga/ 0.1ZrSi2	e	46.6	826.4	0.0	4.3	7.1	14.6	54.4	54.1
315	Ag-1.0Pd/ 0.1ZrSi2-0.01MnSi	e	34.8	1018.9	0.0	5.1	6.3	17.3	54.4	52.2
316	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZrB2-0.01TiB2	e	25.7	517.3	0.0	2.7	7.3	9.7	54.2	54.0
317	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiSi2-0.01AgSi	e	32.8	593.3	0.0	3.3	6.9	11.8	53.5	52.7
318	Ag/ 1.0TiO2-0.01AgCl	e	35.3	1347.4	0.0	7.6	6.8	26.3	54.5	52.6
319	Ag-1.0Mn/ 0.1TiN-0.01AgP	e	14.4	1135.8	0.0	6.3	7.0	20.7	54.5	52.1
320	Ag-1.0Pd/ 0.1TiC-0.1AgC-0.01InCl3	e	22.8	1044.9	0.0	5.4	6.6	18.9	54.4	53.0
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1 「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

\*2 薄膜製造方法については下記

- a: 内部化合型ターゲットを使用
- b: 焼結型ターゲットを使用
- c: 埋め込み型ターゲットを使用
- d: 同時スパッタリング
- e: 反応性スパッタリング

試料 No.	試料組成wt%*1	薄膜*2 製造方法	PIエラー		POフェイル		ジッター(%)		反射率(%)	
			初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後	初期	加温後
321	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiO2-0.05CuO	e	46.8	665.3	0.0	3.8	6.8	13.6	53.6	52.8
322	Ag-1.0Ga/ 0.1TiN-0.01TiB2	e	22.9	864.0	0.0	4.5	6.8	15.7	54.7	53.8
323	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1TiB2-0.01ZrB2	e	20.4	528.5	0.0	3.1	6.2	10.2	54.1	53.6
324	Ag-1.0Ga/ 0.1TiB2-0.01ZrB2	e	39.6	932.9	0.0	4.9	7.5	18.1	54.3	53.5
325	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1TiSi2-0.01ZrSi2	e	45.2	436.3	0.0	2.4	6.2	7.9	54.3	54.3
326	Ag-1.0Ga/ 0.1Mn3C-0.01Ag2Se	e	39.7	907.1	0.0	4.7	6.3	15.5	54.4	53.8
327	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MnN-0.01Ag2Te	e	24.2	501.2	0.0	2.6	7.3	8.8	54.1	53.0
328	Ag-1.0Ga/ 0.1MnN-0.1AgN-0.01InP	e	21.2	848.2	0.0	4.5	7.1	16.6	54.6	54.0
329	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MnC-0.01SnS	e	24.7	477.0	0.0	2.7	6.5	9.1	54.1	53.3
330	Ag/ 0.1MnO-2.0Ag2O-0.01SnSe	e	16.3	1336.6	0.0	7.3	7.3	26.0	53.6	53.2
331	Ag-2.0Pd/ 0.1Mn2P-0.01Zn2P	e	20.9	1138.5	0.0	5.8	7.0	21.4	53.4	53.3
332	Ag-1.0Pd/ 0.1Al4C3-0.01GaP	e	22.3	1000.1	0.0	5.1	6.4	18.8	54.3	54.1
333	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1Al2O3-0.01GaS	e	16.9	638.6	0.0	3.6	7.4	12.9	53.8	52.8
334	Ag/ 0.1AlN-0.01GaSe	e	33.9	1516.1	0.0	7.7	7.2	25.9	55.2	52.4
335	Ag/ 0.1AlN-0.1Ag2N-0.01SnTe	e	33.1	1380.8	0.0	7.4	6.7	25.3	55.2	52.4
336	Ag-1.0Ga/ 0.1Al4C3-0.1AgC-0.01ZnS	e	26.6	799.2	0.0	4.5	7.1	15.7	54.6	54.3
337	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1Al2O3-0.01ZnF2	e	17.4	477.1	0.0	2.8	6.3	10.0	54.2	53.0
338	Ag-1.0Pd/ 0.1AlB2-0.01MgB2	e	20.7	960.8	0.0	5.1	6.8	17.3	54.3	52.9
339	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1Al2S3-0.01MgS	e	39.9	589.9	0.0	3.4	6.5	12.2	53.8	53.9
340	Ag-1.0Pd/ 0.1AlF3	e	42.6	1100.9	0.0	5.6	7.5	19.6	54.6	52.1
341	Ag/ 0.1MgO-0.1Ag2O-0.01GaTe	e	28.9	1326.2	0.0	7.2	6.9	25.9	55.1	54.1
342	Ag-1.0Ga/ 0.1Mg3N2-0.01Ga2Te3	e	38.8	806.9	0.0	4.4	6.5	15.4	54.5	52.4
343	Ag-1.0Pd/ 0.1Mg3N2-0.1AgN-0.01ZnSe	e	21.7	1121.1	0.0	5.7	6.4	19.9	54.2	52.4
344	Ag-1.0Ga/ 0.1MgB2-0.01MnB	e	15.9	729.8	0.0	4.1	6.5	14.7	54.6	53.5
345	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgSi-0.01MnSi	e	42.7	482.1	0.0	2.8	6.5	9.5	54.4	53.5
346	Ag-1.0Pd/ 0.1MgCl2-0.01MnCl2	e	22.0	1060.0	0.0	5.6	6.5	20.1	54.4	53.7
347	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1MgF2-0.01MnF2	e	31.2	430.3	0.0	2.3	6.9	8.0	54.0	53.5
348	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MgCl2-0.01MnCl2	e	43.1	669.8	0.0	3.4	6.9	12.2	53.5	52.7
349	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1MgS-0.01ZrS2	e	45.4	734.1	0.0	3.8	7.3	12.5	54.0	53.5
350	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1ZnO-0.01Cu2S	e	39.8	433.6	0.0	2.2	6.8	8.1	53.6	53.4
351	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZnO-0.01ZnTe	e	26.4	707.8	0.0	3.7	7.4	12.9	54.3	53.1
352	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1ZnF2-0.01MnF2	e	31.3	726.1	0.0	3.9	6.4	14.0	53.9	52.9
353	Ag-1.0Pd/ 0.1ZnS-0.01ZrS2	e	24.4	992.9	0.0	5.1	7.1	17.8	54.5	53.4
354	Ag-1.0Pd/ 0.1SnO2-0.1Ag2O-0.01Cu3P	e	43.9	979.8	0.0	5.7	6.3	21.0	54.3	54.1
355	Ag-1.0Ga/ 0.1SnO2-0.1Ag2O-0.01MgS	e	18.3	827.5	0.0	4.6	6.2	16.1	54.5	52.8
356	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1SnS-0.01Al2S3	e	18.8	442.7	0.0	2.3	6.6	7.8	54.2	53.7
357	Ag-1.0Cu-1.0Pd/ 0.1In2O3-0.01Cu5Si	e	46.3	567.9	0.0	3.3	6.5	11.2	54.0	53.1
358	Ag-1.0Cu-0.8Ga/ 0.1In2O3-0.01MgF2	e	18.6	413.5	0.0	2.4	6.4	8.4	54.3	54.3
359	Ag-1.0Ga/ 0.1In2O3-0.01MgCl2	e	39.6	854.9	0.0	4.7	6.3	16.4	54.6	52.6
360	Ag-1.0Ga/ 0.1InP-0.01Mn2P	e	29.7	863.5	0.0	4.5	6.2	14.8	54.7	54.7
	Ag100.0		23.8	1664.0	0.0	8.0	6.5	27.0	57.0	51.5

\*1「/」の前部分がマトリックスとなる銀又は銀合金を、後ろ部分が化合物相を示す

- \*2 薄膜製造方法については下記  
 a: 内部化合型ターゲットを使用  
 b: 焼結型ターゲットを使用  
 c: 埋め込み型ターゲットを使用  
 d: 同時スパッタリング  
 e: 反応性スパッタリング

[0055] これらの表からわかるように、本発明に係る化合物相を有する反射膜を備える記録媒体は、純銀を反射膜とするDVD媒体よりもPIエラー、POフェイルの発生数が少な



く、更に、反射率の低下率も低いことが確認された。尚、純銀反射膜を備えるDVD媒体では、加湿試験後、記録装置に認識されなくなり使用不可となった。

#### 産業上の利用分野

[0056] 以上説明したように、本発明に係る薄膜は、長期使用によっても反射率の低下が少なく、光記録媒体、ディスプレイ等の反射膜が適用される各種装置の寿命を長期化できる。また、本発明に係る反射膜の反射率維持特性は、入射光の波長に影響されることも少ない。この点、光記録媒体の分野では、青色レーザーを使用するHD-DVDの開発等、記録用光源の短波長化が進んでいる。本発明は、このような技術にも対応できる。例えば、光記録媒体に適用する場合には、エラー数の削減、寿命の上昇というメリットがある。

[0057] 尚、本発明において、反射膜とは、光を反射する機能があれば足り、光透過性を備えたものも含む。従って、光記録媒体で適用される半反射・半透過膜についても対応できる。

## 請求の範囲

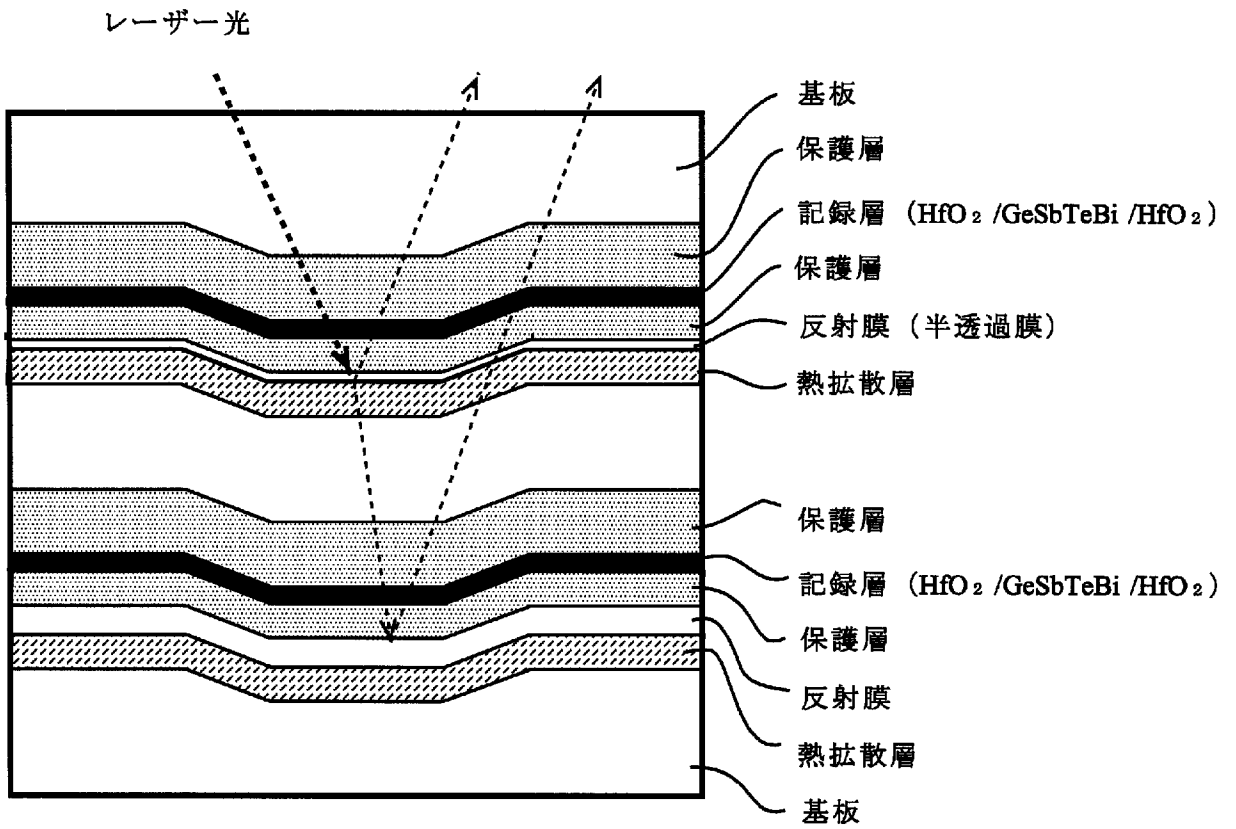
- [1] 銀又は銀合金からなるマトリックスに、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物(シリコンを除く)、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種よりなる化合物相が分散してなる反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。
- [2] 化合物相として、銀の窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種が分散した請求項1記載の反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。
- [3] 化合物相として、更に、ガリウム、パラジウム、銅の窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種が分散した請求項1又は請求項2記載の反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。
- [4] 化合物相の含有量は、0.001～2.5重量%である請求項1～請求項3いずれか1項に記載の薄膜。
- [5] 化合物相の含有量は、0.001～1.0重量%である請求項1～請求項3いずれか1項に記載の薄膜。
- [6] 化合物相の含有量は、0.001～0.5重量%である請求項1～請求項3いずれか1項に記載の薄膜。
- [7] マトリックスは銀合金であり、当該銀合金は、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの少なくともいずれかを合金元素として含む請求項1～請求項6のいずれか1項記載の反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。
- [8] マトリックスは銀合金であり、当該銀合金は、更に、ガリウム、パラジウム、銅の少なくともいずれかを合金元素として含む請求項7記載の反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。
- [9] 合金元素の濃度は0.01～10重量%である請求項7又は請求項8記載の反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。

- [10] 合金元素の濃度は0.01～5重量%である請求項7又は請求項8記載の反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。
- [11] 合金元素の濃度は0.01～3.5重量%である請求項7又は請求項8記載の反射膜又は半透過反射膜用の薄膜。
- [12] 銀又は銀合金からなるマトリックスに、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物(シリコンを除く)、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種よりなる化合物相が分散してなる反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。
- [13] 化合物相として、銀の窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種が分散した請求項12記載の反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。
- [14] 化合物相として、更に、ガリウム、パラジウム、銅の窒化物、酸化物、複合酸化物、窒酸化物、炭化物、硫化物、塩化物、珪化物、弗化物、硼化物、水素化物、リン化物、セレン化物、テルル化物の少なくとも1種が分散した請求項12又は請求項13記載の反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。
- [15] 化合物相の含有量は、0.001～2.5重量%である請求項12～請求項14いずれか1項に記載のスパッタリングターゲット。
- [16] 化合物相の含有量は、0.001～1.0重量%である請求項12～請求項14いずれか1項に記載のスパッタリングターゲット。
- [17] 化合物相の含有量は、0.001～0.5重量%である請求項12～請求項14いずれか1項に記載のスパッタリングターゲット。
- [18] マトリックスは銀合金であり、当該銀合金は、アルミニウム、マグネシウム、錫、亜鉛、インジウム、チタン、ジルコニウム、マンガン、シリコンの少なくともいずれかを合金元素として含む請求項12～請求項17のいずれか1項記載の反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。
- [19] マトリックスは銀合金であり、当該銀合金は、更に、ガリウム、パラジウム、銅の少なくと

もいずれかを合金元素として含む請求項18記載の反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。

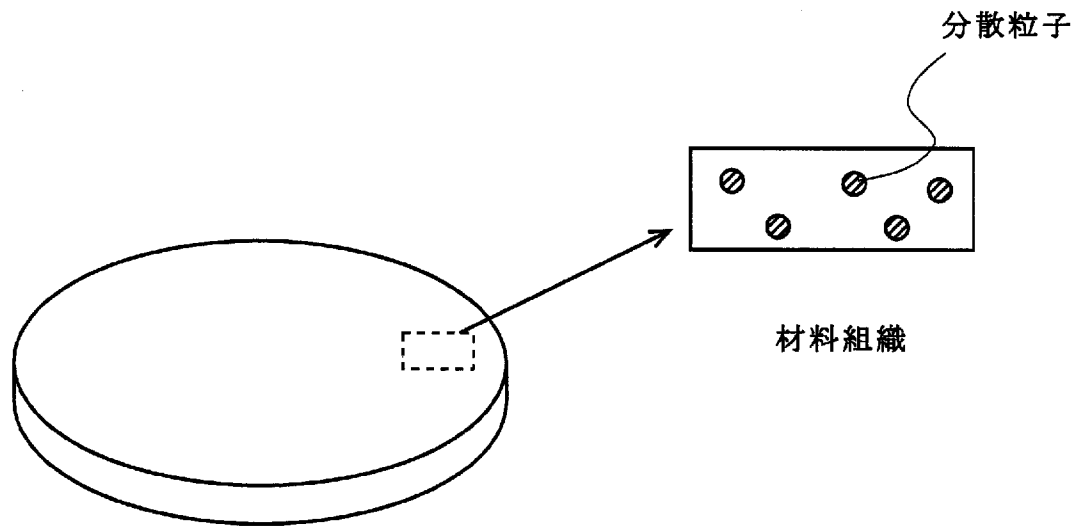
- [20] 合金元素の濃度は0.01～10重量%である請求項18又は請求項19記載の反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。
- [21] 合金元素の濃度は0.01～5重量%である請求項18又は請求項19記載の反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。
- [22] 合金元素の濃度は0.01～3.5重量%である請求項18又は請求項19記載の反射膜又は半透過反射膜用のスパッタリングターゲット。
- [23] 請求項1～請求項11のいずれかに記載の薄膜を反射膜又は半透過反射膜として備える光記録媒体。

[図1]

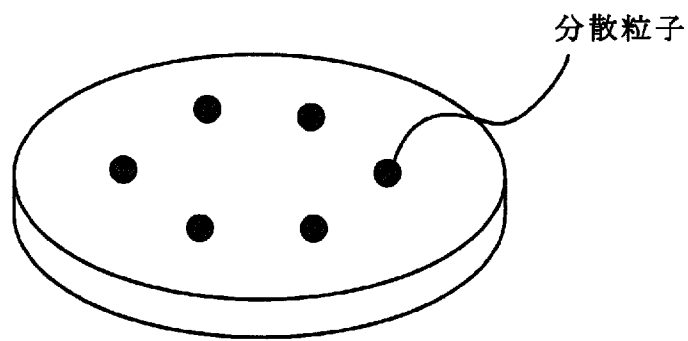


[図2]

(a)



(b)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/322933

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02B5/08 (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)

G02B5/08, G11B7/24, G11B7/26, C23C14/34

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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	JP 2004-43868 A (Hitachi Metals, Ltd.), 12 February, 2004 (12.02.04), (Family: none)	1-23
A	JP 6-243509 A (Ricoh Co., Ltd.), 02 September, 1994 (02.09.94), Claim 2 (Family: none)	1-23
A	JP 59-38781 A (Sharp Corp.), 02 March, 1984 (02.03.84), (Family: none)	1-23

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  
06 April, 2007 (06.04.07)

Date of mailing of the international search report  
17 April, 2007 (17.04.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G02B5/08(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. G02B5/08、G11B7/24、G11B7/26、C23C14/34

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 1971-2007年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 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 請求の範囲の番号
X	J P 2 0 0 4 - 4 3 8 6 8 A (日立金属株式会社) 2 0 0 4 . 0 2 . 1 2 (ファミリーなし)	1 - 2 3
A	J P 6 - 2 4 3 5 0 9 A (株式会社リコー) 1 9 9 4 . 0 9 . 0 2、請求項2 (ファミリーなし)	1 - 2 3
A	J P 5 9 - 3 8 7 8 1 A (シャープ株式会社) 1 9 8 4 . 0 3 . 0 2 (ファミリーなし)	1 - 2 3

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.04.2007	国際調査報告の発送日 17.04.2007
--------------------------	--------------------------

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) 藤岡 善行 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	20	9225
---	--	----	------