

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4262730号
(P4262730)

(45) 発行日 平成21年5月13日 (2009. 5. 13)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009. 2. 20)

(51) Int. Cl.

F 1

G 1 1 B 7/24 (2006. 01)

G 1 1 B 7/258 (2006. 01)

G 1 1 B 7/24 5 3 8 P

G 1 1 B 7/24 5 3 8 E

G 1 1 B 7/24 5 7 1 A

G 1 1 B 7/24 5 2 2 V

請求項の数 5 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2006-166311 (P2006-166311)
 (22) 出願日 平成18年6月15日 (2006. 6. 15)
 (65) 公開番号 特開2007-335003 (P2007-335003A)
 (43) 公開日 平成19年12月27日 (2007. 12. 27)
 審査請求日 平成19年6月19日 (2007. 6. 19)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (73) 特許権者 000001199
 株式会社神戸製鋼所
 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番2
 6号
 (74) 代理人 100122884
 弁理士 角田 芳末
 (74) 代理人 100133824
 弁理士 伊藤 仁恭
 (72) 発明者 坂本 哲洋
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に少なくとも追記記録可能な金属反射膜とカバー層とが積層形成され、
 上記基板にピットおよびランドの組み合わせによる主データが記録され、
 上記追記記録可能な金属反射膜はレーザ光照射による熱記録による追記記録が可能とされ、

上記追記記録可能な金属反射膜への追記記録レーザ光の照射により形成されたマークによって副データの記録がなされ、

所定長の上記ランドを対象として、上記マークの形成部分での再生信号レベルは上昇し、

且つ上記基板の上記ピットおよびランドの表面形状を物理的に転写して作製した光ディスク記録媒体では上記マークの形成部分での再生信号レベルが低下する上記マークが形成され、

上記追記記録可能な金属反射膜は $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ (x, y は原子%) の Ag 合金膜よりなり、

上記 X は Ti、W、Ta、V、Mo、Nb、Zr の元素のうち少なくとも1種以上の元素であり、

かつ上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体。

【請求項2】

上記追記記録可能な金属反射膜が上記 $\text{Ag}_{100-x-y}\text{X}_x\text{Cu}_y$ の Ag 合金膜よりなり、

上記 X は Ti であり、

上記 Ag 合金膜中の Ti の組成 x が $4.5 \leq x \leq 17$ [原子%] に選定されて成り、

上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする請求項 1 記載の追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体。

【請求項 3】

上記追記記録可能な金属反射膜が上記 $\text{Ag}_{100-x-y}\text{X}_x\text{Cu}_y$ の Ag 合金膜よりなり、

上記 X は W であり、

上記 Ag 合金膜中の W の組成 x が $2.5 \leq x \leq 11$ [原子%] に選定されて成り、

上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする請求項 1 記載の追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体。

【請求項 4】

上記追記記録可能な金属反射膜が上記 $\text{Ag}_{100-x-y}\text{X}_x\text{Cu}_y$ の Ag 合金膜よりなり、

上記 X は Ta であり、

上記 Ag 合金膜中の Ta の組成 x が $0.6 \leq x \leq 10.5$ [原子%] に選定されて成り、

上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする請求項 1 記載の追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体。

【請求項 5】

上記追記記録可能な金属反射膜が上記 $\text{Ag}_{100-x-y}\text{X}_x\text{Cu}_y$ の Ag 合金膜よりなり、

上記 X は Ti、W、Ta、V、Mo、Nb、Zr のうち少なくとも 2 種以上の元素であり、

上記 Ag 合金膜中の X の合計した組成 x が $0.6 \leq x \leq 17$ [原子%] に選定されて成り、

上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする請求項 1 記載の追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体特に不法複製版の検出ないしは排除を有効に行うことができるようにした追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

光記録媒体としての光ディスク、特に再生専用の ROM (Read only Memory) ディスクは、1つのスタンプからプラスチックの射出成形によって短時間で大量のレプリカ基板を安価に製造可能であることから、パッケージメディアとして世界中で広く利用されている。

例えば CD (Compact Disc) や DVD (Digital Versatile Disc) 等は、音楽や映像等の情報を記録する ROM ディスクとして広く一般に普及している。

【0003】

従来から、パッケージメディアとして販売される ROM ディスクを基に、その記録データを違法コピーした複製版いわゆる海賊版ディスクが作製されており、著作権の侵害が問題になっている。

一般的に海賊版ディスクは、正規版ディスクから再生した信号を基にマスタリング工程によりスタンプを作製して複製版ディスクを製造している。

或いは正規版ディスクから再生した信号を記録可能なディスクにコピーすることによ

10

20

30

40

50

て製造される。

【0004】

海賊版ディスクの製造を防止するために種々の手法の提案、研究がなされている。

その1つとして、例えばディスクごとに個々に異なる識別情報を付加する手法が知られている。このようにディスク個々に異なる識別情報を付加する手法をとることによって、再生装置側が、ディスクの識別情報を読み取ってこれをネットワーク経由で外部のサーバ装置に送信するというようなシステムを構築することができる。このようなシステムを用いれば、例えば海賊版ディスクが作製・販売された場合には上記サーバ装置によって同一の識別情報が大量に検出されるので、海賊版ディスクの存在を検知することができる。さらに、検出された識別情報を送信してきた再生装置を特定することで、海賊版業者を特定

10

【0005】

しかし、このようにディスク個々に固有となる識別情報付加する場合であっても、市販のドライブ装置で簡単に再生、コピーできないような手法によって記録されていることが、著作権保護として有用である。

そこで、ディスクの反射膜に上記識別情報マークを形成して微少な反射率変化を与えることで記録する方法の提案がなされている（例えば特許文献1参照）。

この特許文献1に記載のディスクでは、ピットおよびランドの組み合わせにより主データ（コンテンツデータや管理情報等のデータ）が記録されると共に、所定のピット又はランド上の反射膜に対して微少な反射率変化を与えるマークを形成することで、主のデータ

20

【0006】

上述した反射膜に対するマークの記録は、再生時のレーザパワーよりも高い記録パワーによるレーザ照射により行われる。このとき、マークによる反射率変化は微少なものとなるようにされて、ピット・ランドの組み合わせにより記録される主データの再生に影響を与えないようになされている。すなわち、主データについての通常の再生動作では副データが再生されないようにしている。

【0007】

そして、この副データ自体の再生は、別途に再生系を設けて、主データの再生信号中のこのような微少な反射率変化が与えられた部分を多数サンプリングしてこれらの例えば積

30

分値を求めるなどによって行う。この場合、副データの記録装置側と再生装置側とでは、予め定められた所定のアルゴリズムによって副データとしてのマークを形成すべき位置が決定されている。これにより、正規の再生装置では記録時に用いたものと同様のアルゴリズムによりマークが記録されるべき位置を特定できるため、適正に副データとしての識別情報を再生することができるようになされている。

【0008】

ところで、海賊版ディスクとしては、正規版のROMディスクの再生信号から作製されることを前提としたが、他の手法として、ROMディスクの基板の物理的形状をそのまま転写してスタンプを作製する手法がある。

40

具体的には、まず、正規版ディスクのカバー層や反射膜を基板から剥離することで、基板に形成されたピットおよびランドの形状を表出させ、この表出された凹凸形状を物理的に転写することで、ディスクに記録された内容を複製するという方法によるものである。

【0009】

上述した特許文献1に記載のディスクでは、反射膜に対して形成したマークによりディスク個々の識別情報を記録するものである。これによれば、上述した基板からカバー層と反射膜を剥離させる必要のある物理的転写の手法では、反射膜に形成されたマーク（識別情報）までを転写することができないことになるので、海賊版ディスクの製造を防止できると考えられる。

ところが、実際には、反射膜に対するマークの記録は、比較的高出力なレーザの照射に

50

より行われることから、目的とするマークの記録に際し、この記録部が昇温し、ディスク基板に局部的熱膨張を発生させるなどの、基板自体にマークに応じた変形を発生させるなどのおそれがある。

つまりは、反射膜にのみ形成されるべきマークが、基板に対しても物理的に転写されてしまう可能性があり、この基板が物理的に転写されることで主データと共に副データまでが複製されてしまう可能性がある。

【0010】

この転写について、次の図33を参照して説明する。

図33(a)は、上述のようにして反射膜に対してマークが形成された光ディスク100の断面構造である。

10

この光ディスク100は、基板101上に少なくとも反射膜102、カバー層103が形成されて成る。そして基板101と反射膜102との間に形成される凹凸の断面形状が、ピットとランドの組み合わせにより主データが記録される部分である。

また、上述したように、所定のピット又はランド上の反射膜に対して、符号Xを付して示すように、副データとしてのマークが記録される。図の例では、所定のランド上の反射膜102に対してマークXが記録される例を示している。

なお、本明細書におけるランドの呼称は、光ディスク等の光記録媒体上の凹凸面において、凹凸面に対する光入射光源に対して光学的に近い、すなわち光入射側に向って凸である形状部をランドと呼称するものとする。

【0011】

20

この場合、上述したように、副データとしてのマークの記録時には、比較的高出力なレーザが反射膜102に対して照射されることで、マークの形成箇所Xではその温度上昇に伴う熱膨張等による変形が生じる可能性がある。

この変形に伴い、基板101の反射膜102と接する面には凹形状の窪みが転写されてしまう。つまり、この場合においてカバー層103、反射膜102を剥離して基板101を表出させると、図33(b)に示されるようにして、基板101の表面には反射膜102にのみ形成されるべきマークに応じた凹形状が転写されたものとなる。

【0012】

このようにして転写された凹形状部分は、他のランド部分に対して反射率が微少に低下する部分となる。つまりは、このような基板101の凹形状がそのまま転写されて作製されたレプリカ（複製）基板としては、副データとしてのマークをそのまま再現したものになってしまう。

30

そして、このようなレプリカ基板について通常の製造工程と同様に反射膜およびカバー層の積層を行えば、正規版のディスクに記録された主データと副データとをそっくりコピーした海賊版ディスクを製造することができてしまうものである。

【特許文献1】特許第3454410号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

一方、本出願人は、先に、特願2005-205439号出願（特願2005-30272号出願に基づく優先権主張による出願）で、上述したように、複製防止ないしは検出用の副データの物理的転写が発生した場合においても、違法複製によるいわゆる海賊版光記録媒体では、極性反転等の正規版とは異なる再生がなされる再生装置、再生方法、記録装置、記録方法、光ディスクの製造方法、光ディスク記録媒体を提案した。

40

【0014】

本発明は、この提案にあって、更に、鋭意研究によって、より確実に、転写された副データが正規版とは異なる性状を示すようにして、海賊版の検出や、この海賊版の再生を拒否ないしは大きな特性低下を来たすことができるようにした追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体を提供するものである。

さらに本発明は、この光記録媒体にあって、その反射膜の耐候性を飛躍的に向上させる

50

ことによって、長期保存信頼性を高めた追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、基板に少なくとも追記記録可能な金属反射膜とカバー層とが積層形成され、上記基板にピットおよびランドの組み合わせによる主データが記録され、上記追記記録可能な金属反射膜はレーザ光照射による熱記録による追記記録が可能とされ、上記追記記録可能な金属反射膜への追記記録レーザ光の照射により形成されたマークによって副データの記録がなされ、所定長の上記ランドを対象として、上記マークの形成部分での再生信号レベルは上昇し、且つ上記基板の上記ピットおよびランドの表面形状を物理的に転写して作製した光ディスク記録媒体では上記マークの形成部分での再生信号レベルが低下する上記マークが形成され、上記追記記録可能な金属反射膜は $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ (x, y は原子%) の Ag 合金膜よりなり、上記 X は Ti、W、Ta、V、Mo、Nb、Zr の元素のうち少なくとも1種以上の元素であり、かつ上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする。

10

【0016】

この構成による光記録媒体にあっては、後述するように、副データ記録のマーク形成部分での再生信号レベルが上昇し、且つこの光記録媒体の基板形状を物理的に転写して作製した光記録媒体では、上記マークの形成部分で再生信号レベルが低下する特性を呈するものであることが確認されたものである。

20

【0017】

また、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、上述の構成にあって、上記追記記録可能な金属反射膜が上記 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ の Ag 合金膜よりなり、上記 X は Ti であり、上記 Ag 合金膜中の Ti の組成 x が $4.5 \leq x \leq 17$ [原子%] に選定されて成り、上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする。

【0018】

また、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、上述の構成にあって、上記追記記録可能な金属反射膜が、上記 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ の Ag 合金膜よりなり、上記 X は W であり、上記 Ag 合金膜中の W の組成 x が $2.5 \leq x \leq 11$ [原子%] に選定されて成り、上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする。

30

【0019】

また、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、上述の構成にあって、上記追記記録可能な金属反射膜が、上記 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ の Ag 合金膜よりなり、上記 X は Ta であり、上記 Ag 合金膜中の Ta の組成 x が $0.61 \leq x \leq 10.5$ [原子%] に選定されて成り、上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする。

【0020】

また、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、上述の構成にあって、上記追記記録可能な金属反射膜が、上記 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ の Ag 合金膜よりなり、上記 X は Ti、W、Ta、V、Mo、Nb、Zr のうち少なくとも2種以上の元素であり、上記 Ag 合金膜中の X の合計した組成 x が $0.6 \leq x \leq 17$ [原子%] に選定されて成り、上記 Ag 合金膜中の Cu の組成 y が $2 \leq y \leq 13$ [原子%] に選定されて成ることを特徴とする。

40

【0021】

上述した、追記記録可能な金属反射膜の Cu を含む Ag 合金組成 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ の Ag 合金の、元素 X の特定と、その組成比の特定によって光記録媒体の正規版と海賊版とでそれぞれ得られる副データの極性を確実に逆とすることができることを確認

50

できた。

なお、上述した本発明による正規版では再生信号レベルが上昇し違法のコピーの複製版いわゆる海賊版では再生信号レベルが低下する特性が得られるのは、ランド側を対象としてマークを記録したときであった。

【0022】

なお、本発明で「基板の形状を物理的に転写して作製した光記録媒体」とは、基板の形状を物理的に転写して作製したスタンプを基に作製したレプリカ基板に反射膜を成膜して作製した光記録媒体、或いは反射膜を剥離した基板に再度反射膜を成膜して作製した光記録媒体を指称する。

【発明の効果】

10

【0023】

本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体によれば、追記記録可能な金属反射膜に、複データの記録として正規版のマーク形成を行うことができるものであり、この正規版でのマーク形成部分では再生信号レベルが上昇し且つ海賊版でのマーク形成部分では再生信号レベルが低下する光記録媒体を構成することができるものである。これによって正規版と海賊版とで再生される副データの値の極性が逆となる光記録媒体を構成できることから海賊版の判知を行うことができるものである。

【0024】

また、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体によれば、主データの再生ならびに副データの記録および再生に用いられる反射膜の耐候性が向上することによって光記録媒体の長期保存信頼性の向上が図られる。

20

【0025】

本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体によれば、そのAg合金による反射膜において、CuをAgの一部に置換するものであり、このCuを2～13原子%の範囲でAgに置換するときは、反射率において、Cuを置換しても反射率を低下させることがなく、耐久性が向上することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の実施の形態を例示して説明するが、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、これらに限定

30

されるものではない。

図1は、本発明による光記録媒体の実施の形態として例示する再生専用のROM型の光ディスク100の一例の概略断面図である。

この光ディスク100は、具体的には例えばブルーレイディスクと称されるディスクに準拠したディスク構造およびフォーマットが採用される。

この光ディスク100は、図示するようにして基板101上に追記記録可能な金属反射膜102とカバー層103とが積層されて成る。

基板101は、例えばポリカーボネート等によるプラスチック基板であり、この基板101における追記記録可能な金属反射膜102と接する面は凹凸の断面形状が与えられている。凹状の断面部はピットPであり、凸状の断面部はランドLである。すなわち、カバー層103からレーザ光105が照射され、このレーザ光105の入射側に向って凸状の断面部がランドLである。これらピットPとランドLの組み合わせ、具体的にはピットPとランドLのそれぞれの長さにより主データ情報の記録がなされている。

40

このピットPとランドLとが形成された基板101の凹凸面に追記記録可能な金属反射膜102が積層される。そして、この追記記録可能な金属反射膜102上に、さらにポリカーボネート等によるカバー層103が積層されている。

【0027】

追記記録可能な金属反射膜102は、基板101上に積層されることでピットPとランドLの形状に応じた凹凸の断面形状が与えられる。

また、追記記録可能な金属反射膜102は、図示するようにして対物レンズ104によ

50

って集光されるレーザ光105がカバー層103を介して照射された際に、上記凹凸に応じた反射光が得られるようになされている。

【0028】

追記記録可能な金属反射膜102は、 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ (x, y は原子%)のAg合金膜よりなる。ここで、XはTi、W、Ta、V、Mo、Nb、Zrの元素のうち少なくとも1種以上の元素であり、かつ上記Ag合金膜中のCuの組成yが $2 \leq y \leq 13$ [原子%]に選定されて成る。

【0029】

すなわち、XがTi、W、Ta、V、Mo、Nb、Zrの元素のうち少なくとも1種以上の元素とするときは、いずれにあっても、Agに置換されるCuの組成yは $2 \leq y \leq 13$ [原子%]に選定される。

10

【0030】

そして、上記XがTiである場合、上記Ag合金膜中のTiの組成xは $4.5 \leq x \leq 17$ [原子%]に選定される。

また、上記XがWである場合、上記Ag合金膜中のWの組成xは $2.5 \leq x \leq 11$ [原子%]に選定される。

また、上記XがTaである場合、上記Ag合金膜中のTaの組成xは $0.6 \leq x \leq 10.5$ [原子%]に選定される。

【0031】

また、上記追記記録可能な金属反射膜の組成の、上記 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ のAg合金膜組成において、XがTi、W、Ta、V、Mo、Nb、Zrのうちの2種以上の元素とする場合、上記Ag合金膜中のXの合計した組成xが $0.6 \leq x \leq 17$ [原子%]に選定される。

20

【0032】

本発明による追記記録可能な金属反射膜の実施の形態例において、光ディスクの構成を明確化するために、まず、この光ディスク100の製造工程を説明する。図2は、光ディスク100の製造工程の説明図である。

この場合、先ずユーザデータのフォーマット化工程S11を実行する。このフォーマット化工程S11は、例えばコンピュータ等を用いて行う。

このフォーマット化工程S11では、光ディスク100に対して記録されるべきコンテンツデータ（ユーザデータ）について、所定の規格に応じたフォーマットデータ列が得られるように変換動作を行う。すなわち、この実施の形態の場合は、後に図3で説明するようなブルーレイディスクの規格に応じたデータ列が得られるように変換動作を行う。また、実際には、ユーザデータに対する誤り検出符号および誤り訂正符号の付加、インターリーブ処理等も行うようにされる。

30

【0033】

次に、可変長変調工程S12がなされる。この工程S12では、フォーマット化工程S11により生成されたデータ列に対して可変長変調処理を施す。この実施の形態の場合では、RL(1, 7)PP (Parity preserve/prohibit、RL: Run Length Limited) 変調処理およびNRZI (Non Return to Zero Inverse) 変調処理を施すことになる。

40

この可変長変調工程S12により得られたデータ列の"0" "1"パターンが、実際にディスク100に対して形成されるピットとランドのパターンとなる。

このようにユーザデータについてフォーマット化、可変長変調処理が施されて得られたデータを、ここでは主データと呼称する。

【0034】

続いて、原盤作製工程S13を行う。原盤作製工程S13は、周知のマスタリング装置を用いて行う。

原盤作製工程S13では、先ずガラス原盤に対してフォトレジストを塗布する。そして、このようにフォトレジストが塗布されたガラス原盤を回転駆動した状態で上記可変長変調工程S12にて生成した主データに応じて変調したレーザ光を照射し、現像処理するこ

50

とで、記録トラックに沿った凹凸のパターンを形成する。つまり、ピットとランドを形成する。

次いで、ピットとランドが形成されたガラス原盤上に電解メッキを施し、これを剥離して金属原盤D14を作製する。

【0035】

このようにして得た金属原盤D14を用いて、ディスク形成工程S15を行う。

ディスク形成工程S15では、先ず上記金属原盤D14をもとにスタンプを作製する。そして、このスタンプを成型金型内に配置して、射出成型機を用いてポリカーボネートやアクリル等の透明樹脂により基板101を形成する。この基板101には、先の変調工程S12にて生成された主データに応じたピットとランドのパターンが記録トラックに沿って形成されることになる。

10

そして、この基板101に対して、本発明による追記記録可能な金属反射膜成膜用金属合金ターゲットを用いて、追記記録可能な金属反射膜102を蒸着、スパッタ等により積層し、さらにこの追記記録可能な金属反射膜102上にカバー層103を積層する。これによって先ずは主データのみが記録された光ディスク（主データ記録ディスク）D16を形成する。

【0036】

続いて、副データ記録工程S17を行う。すなわち、上述したピットとランドのパターンによって記録される主データ以外に、副データを記録する。

この場合、副データは、そのデータ内容部分となる実データ作製として、主データの記録がなされたディスクD16の個々に、ユニークとなる例えばシリアル番号情報を記録する。すなわち、これによって当該副データ記録工程S17により作製される各光ディスク100として、それぞれ固有の識別情報（識別番号）が付加される。

20

また、この副データとしては、実データとしての識別情報に加え、例えばエラー訂正符号も付加するようにされる。このエラー訂正符号が付されることで、再生時に上記識別情報についてのエラー訂正処理を行うことができる。

【0037】

副データは、後述するようにしてピットとランドとによる上記主データの特定区間における、特定の位置に対して、反射膜102に記録パワーによるレーザ光照射によるマークの形成によって記録される。

30

【0038】

副データは、この場合は識別情報とエラー訂正符号を含むものとするが、他のデータを付加することもできる。

【0039】

図3は、上記製造工程により製造される光ディスク100に記録される主データのデータ構造を示す図である。

先ず、図示するようにしてRUBと称される1つの記録単位が定義される。1つのRUBは、16個のセクターと2つのリンキングフレームから成る。リンキングフレームは、各RUB間の緩衝領域として設けられている。

1セクターは、この場合1つのアドレス単位を形成する。

40

そして、それぞれのセクターは、図示するようにして31個のフレームから成る。さらに1つのフレームは1932チャンネルビットのデータから成る。

【0040】

この実施の形態で例示しているブルーレイディスクにおいて、主データはRL（1，7）PP変調ルールに従ったものとなるで、符号“0”と“1”との連続数（つまりピット長とランド長）は何れも2T（チャンネルビット）から8Tの長さに制約されている。

各フレームの先頭に位置するsyncでは、この変調ルールに従わない9Tによる連続符号が挿入されて再生時のフレーム同期信号の検出に用いられる。

【0041】

次に、上述した主データ記録を有し、副データ記録がなされる本発明による追記記録可

50

能な金属反射膜を有する光記録媒体の実施例について説明する。しかしながら、本発明は、これら実施例に限定されるものではないことはいうまでもない。

まず、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体において、その追記記録可能な金属反射膜の組成、 $\text{Ag}_{100-x-y}\text{X}_x\text{Cu}_y$ の Ag 合金膜組成にあって、 $y=0$ 、すなわち Cu が含有されない場合の追記記録可能な金属反射膜によって構成した光記録媒体について例示する。

【0042】

(例1)

前述したように、主データによるピットとランドの凹凸パターンが表面に形成された基板101が用意される。

この基板101上に、 $\text{Ag}_{100-x}\text{W}_x$ [原子%] で表される Ag 合金膜による反射膜102を、Ag と W との同時スパッタリング法によって、この場合の合金膜の厚さ、すなわち反射膜102の厚さ40nmに成膜して形成した。

そして、この構成において、W組成に対する特性の違いを確認するため、 $x=3.5$ 、 $x=7$ 、 $x=10$ のサンプルを用意した。

【0043】

(例2)

例1と同様の基板101上に、この例では $\text{Ag}_{100-x}\text{Ta}_x$ [原子%] で表される Ag 合金膜を、Ag と Ta の同時スパッタリング法によって、厚さ40nmの反射膜102を成膜した。

そして、Ta組成に対する特性の違いを確認するため、 $x=1.8$ 、 $x=7$ 、 $x=10$ のサンプルを用意した。

【0044】

(例3)

例1と同様の基板101上に、 $\text{Ag}_{100-x}\text{Ti}_x$ [原子%] で表される Ag 合金膜による反射膜を、Ag と Ti の同時スパッタリング法で成膜した。その厚さは40nmとした。また、Ti組成に対する特性の違いを確認するため、 $x=7$ 、 $x=10$ 、 $x=13$ のサンプルを用意した。

【0045】

(例4)

例1と同様の基板101上に、 $\text{Ag}_{90}\text{Ti}_5\text{V}_5$ [原子%] で表される Ag 合金膜による反射膜を、Ag と Ti、V の同時スパッタリング法で成膜した。その厚さは40nmとした。

【0046】

図4は、例1の反射膜102を $\text{Ag}_{100-x}\text{W}_x$ [原子%] によって構成した正規版の光ディスクにおいて、 $x=3.5$ 、 $x=7$ 、 $x=10$ としたときの、マーク形成部分での再生信号レベルを、それぞれ「○」、「□」、「△」印をもってプロットした図である。

【0047】

図4において、縦軸のAmplitude (Amp) は、再生信号RFの値として、マークの記録部分から未記録部分を減算した値を積分した値を示している。つまり、この値が大きいほどマーク記録部分での再生信号RFの値が高いことを示す。なお、本発明では良好に副データ信号を検出できる値を $\text{Amp} \geq 300$ と定めた。また横軸のPw (mW) は記録時のレーザパワーを示す。

【0048】

なお、この図4に示す実験結果を得るにあたって設定した記録時の条件は次の通りとした。

先ず、マーク記録は、光ディスク100の所定長のランドとして、6Tのランドを対象として行った。また、光ディスク100の反射膜102は、膜厚40nm上述したAgW合

10

20

30

40

50

金膜とした。

また、この光ディスク100を製造するにあたり、副データ記録装置50で設定した各条件は以下のとおりである。

開口数 $N.A. = 0.85$ 、レーザ波長 $\lambda = 405\text{ nm}$ 、記録線速度 $= 4.9\text{ m/s}$ 、マーク記録パルス $= 30\text{ ns}$ 。

また、光ディスク100（主データ記録ディスクD16）の構造としては、実施の形態で例示しているブルーレイディスクに準拠したもので、トラックピッチ T_p は 320 nm 、とし、1Tの長さが 78 nm 、ピット幅は $T_p/3$ 、ピット深さは $\lambda/5$ である。

【0049】

W含有量3.5[原子%]に対応する正規版ディスクでは、おおよそ 17 mW 以上のレーザパワーの範囲で、縦軸のAmplitudeの値(Amp)が0レベルよりも大きな値で上昇し、 28 mW 以上で $\text{Amp} \geq 300$ となっていることがわかる。つまりW含有量3.5[原子%]では良好な副データ信号を得るために少なくとも 28 mW 以上の記録パワーが必要であることがわかる。

【0050】

同様にW含有量7[原子%]では最小必要記録パワーが 18 mW 、W含有量10[原子%]では最小必要記録パワーが 12.5 mW であった。AgW合金膜のW含有量に対して副データ信号の良好な検出に必要な最小記録パワー値をプロットしたものを図5に示す。

【0051】

図5により、W含有量が少なくなると必要な記録パワー値が増加していくことがわかる。この記録パワーは無制限に増加できるものではなく、正規版ディスク製造上の量産性・経済性の観点からは出来るだけ小さいほうが望ましい。この例ではその上限値を 30 mW と見積もった。図5により 30 mW 以下のレーザパワーで副データを記録しても良好な信号を検出できるW含有量は3[原子%]以上であるということがわかる。

【0052】

次にW含有量がそれぞれ3.5、7、10[原子%]の3種の光ディスクの主データ再生信号における反射率特性を図6に示す。

ここで、R8Hとはブルーレイディスクの規格に定義され、主データの最長マーク（8Tマーク）に対応する信号の最大反射率のことであり、情報層が1層（単層ディスク）の再生専用型ブルーレイディスクではその値が35%以上必要であると考えられる。

【0053】

図6により、W含有量が多くなるとR8Hは減少していくことがわかり、 $R8H \geq 35\%$ を満たすW含有量は11[原子%]以下であることがわかる。

【0054】

以上の検討により、AgW合金においてはW含有量が3～11[原子%]であるディスクが、良好な主データ信号および副データ信号を提供することが可能であることがわかった。

【0055】

例1と同様に例2（AgTa合金）、例3（AgTi合金）に関しても良好な主データ信号および副データ信号を提供する添加元素の含有量を求めた。

例2に関しては含有量 $x = 1.8$ 、 $x = 7$ 、 $x = 10$ [原子%]の光ディスクについて調べ、また例3に関しては含有量 $x = 4$ 、 $x = 7$ 、 $x = 10$ [原子%]の光ディスクについて調べた。これら例2および例3の各データを図7～図9および図10～図12に示す。

【0056】

例2および例3についても例1に対する各光ディスクにおける同様の見地から、それぞれの反射膜構成がAgTa合金においてはTa含有量 x が $1.1 \sim 10.5$ [原子%]、AgTi合金においてはTi含有量 x が $5 \sim 17$ [原子%]とすることによって光ディスクにおいて良好な主データ信号および副データ信号を提供することができることがわかった。

【0057】

例 4 についても図 1 3 に示されるように、マーク形成部分での再生信号レベルが上昇する特性が得られる光ディスクを提供することができることがわかった。例 4 のように、A g に T i、W、T a、V、M o、N b、Z r のうち少なくとも 2 種以上の元素を添加することでも、所定長の上記ランドを対象として、上記マークの形成部分での再生信号レベルは上昇し、且つ上記光ディスク 1 0 0 の基板 1 0 1 の形状が物理的に転写されて生成された光ディスクでは、マークの形成部分での再生信号レベルが低下するようなマークが形成される光ディスクすなわち追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体が構成される。

【0058】

次に、例 1、例 2、および例 3 の光ディスクのうち、例 1、2 については、添加元素含有量が 1 0 [原子%] に対応するディスクを用いることによって、例 3 については、添加元素含有量が 7 [原子%] に対応するディスクを用いることによって、正規版ディスクと海賊版ディスクとで副データ信号の極性が反転することを確認する実験を行った。

この場合、既に正規版として副データ信号の記録と再生を確認した光ディスク 1 0 0 から反射膜 1 0 2 およびカバー層 1 0 3 を剥離した。剥離は反射膜 1 0 2 をウェットプロセスによって溶解させ、カバー層 1 0 3 も同時に除去する方法を用いた。

このようにして、反射膜 1 0 2、カバー層 1 0 3 の剥離がなされた基板 1 0 1 を十分に乾燥させ、その後新たに反射膜 1 0 2、カバー層 1 0 3 を形成した。このとき、基板 1 0 1 の表面は、先の剥離プロセスによって変質などの影響を受けていないことを予め確認した。反射膜 1 0 2 は A g への添加元素の総量が 1 [原子%] 以下の A g 合金のスパッタ膜によって構成した。

【0059】

図 1 4、図 1 5 および図 1 6 は、それぞれ $A g_{100-x}X_x$ の正規版と海賊版の各光ディスクにおける副データ信号極性を対比して示したグラフである。

図 1 4 は例 1 において $x = 10$ 、すなわち $A g_{90}W_{10}$ とした場合、図 1 5 は例 2 において $x = 10$ 、すなわち $A g_{90}Ta_{10}$ とした場合、図 1 6 は例 3 において $x = 7$ 、すなわち $A g_{93}Ti_7$ とした場合である。そして、各図において、実線および破線曲線は、それぞれ正規版光ディスク（正規品）および海賊版光ディスク（海賊品）における、記録レーザパワーに対する副データ再生信号の測定結果プロットした図である。

いずれにおいても、極性の反転が生じている。

【0060】

次に、このような現象の発生を、例 5 および 6 によって考察した。

これら例によって、A g 合金を用いてランドを対象として記録を行った場合のマーク記録部分での正規版ディスクにおける再生信号レベルの特性と、この正規版ディスクから物理転写、すなわち基板の形状を物理的に転写して作製したディスクにより作製された海賊版ディスクの再生信号レベルの特性をみた。

【0061】

(例 5)

表面が平滑で鏡面となっているポリカーボネート製の直径 1 2 0 mm、厚さ 1. 1 mm のディスク基板を用意し、この上に 6. 8 原子%の T i を含有する A g 合金による薄膜すなわち反射膜を厚さ 4 0 nm に成膜した。

この薄膜上に厚さ 0. 1 mm のポリカーボネート製フィルムを紫外線硬化樹脂によって接着し、紫外線を照射して硬化し、カバー層とし、ディスクを作製した。このディスク構造はブルーレイディスクの再生専用型ディスクの基本構造と同様である。

次にこのディスクに対し、短軸が約 1 μm 、長軸が約 2 0 0 μm の楕円形状のスポット形状を有し、波長が 8 1 0 nm のレーザ光をカバー層側から、照射することによって加熱した。

このレーザ光照射による加熱はディスクの回転速度 3 m / s e c で行なった。この場合、照射したレーザパワーは約 1 0 m W / μm^2 であった。ディスク上の加熱領域は、半径約 3 5 mm から約 4 5 mm までの幅 1 0 mm 程度のリング状の領域とした。

【0062】

(例 6)

例 5 と同様のポリカーボネート製基板を用意し、この上にこの例では、10.0 原子% の Ta を有する Ag 合金による厚さ 40 nm の薄膜すなわち反射膜を成膜した。

この薄膜上に、例 5 と同様に、厚さ 0.1 mm のポリカーボネート製フィルムを紫外線硬化樹脂で接着し、紫外線を照射して硬化し、カバー層とし、ディスクを作製した。

次にこのディスクに対し、短軸が約 1 μm 、長軸が約 200 μm の楕円形状のスポット形状を有し、波長が 810 nm のレーザー光をカバー層側から、照射することによって加熱した。

このレーザー光による加熱の際はディスクの回転速度は 6 m/sec とした。照射したレーザーパワーは約 5 mW/ μm^2 であった。このレーザー光照射によるディスク上の加熱領域は、半径約 35 mm から約 45 mm までの幅 10 mm 程度のリング状の領域とした。

【0063】

上述した例 5 および 6 のディスクについて、上述したレーザー光照射による加熱がされていない領域（加熱なし）と、レーザー光照射がなされた領域（加熱あり）について、それぞれの反射率を測定した結果を、図 17 の表 1 に示した。この測定は、分光エリプソメータを用いて波長 410 nm、670 nm、790 nm での反射率を測定した。

【0064】

図 17 の表 1 によれば、例 5 および 6 のいずれのディスクにおいても、加熱していない領域に比して加熱した領域すなわち副データの記録部の反射率は、いずれの測定波長においても高い方向に変化している。

【0065】

図 18 は、副データを記録した領域と記録していない領域との差分信号の出力の、記録マーク部の反射率とマーク深さとの関係のシミュレーション結果を示した図である。

この図 68 は、差分の等高線を示したもので、縦軸は記録マーク部の深さをとったものである。また、横軸は反射率が変化しない値を 1 として示したものである。

【0066】

マーク部の深さは、冒頭に述べたように、光記録媒体の例えばポリカーボネート基板上に形成された反射膜に対して副データ記録による加熱部で、局所的な変形による窪みの深さである。

この窪みは、例えば透過電子顕微鏡によって、その断面を観察すると、その深さは約 7 nm 程度であることが測定された。

そして、図 17 で説明したように、本発明によるにおける Ag 合金膜による光ディスクは、記録後（加熱後）の反射率が高まる。このとき、例えば点 P1 で示す差分信号の出力極性は+（プラス）である。

これに対して、正規品から物理転写等の手段で海賊品ディスクを作製した場合、反射率は元に戻りマークの深さのみ変化したままなので差分信号の出力は図 18 の点 P2 で示す-（マイナス）となる。このように、海賊品ディスクの信号出力が正規品と極性が逆になることが理解される。

【0067】

上述したところは Cu を含まない $\text{Ag}_{100-x}\text{X}_x$ によって追記記録可能な金属反射膜を構成した場合の追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の説明である。

次に本発明による Cu を含む $\text{Ag}_{100-x-y}\text{X}_x\text{Cu}_y$ による組成、すなわち Cu を含む追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体について、その実施例を挙げて説明する。

そして、この実施例によって Cu が特定された組成範囲に含まれる追記記録可能な金属反射膜は、上記 Cu を含まない追記記録可能な金属反射膜における構成元素 X の好適な組成の範囲の下限値を低減させ、範囲を広げることがわかった。この理由を以下の実施例で説明する。

【0068】

[実施例 1]

前述した例1と同様に、主データによるピットとランドの凹凸パターンが表面に形成された基板101が用意される。

この基板101上に、主データによるピットとランドの凹凸パターンが表面に形成された基板101が用意される。

この基板101上に、 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ [原子%] で表されXがWであるAg合金膜による反射膜102を、AgとWとの同時スパッタリング法によって、厚さ40nmに成膜して形成した。

そして、この構成において、Cu組成に対する特性の違いを確認するため、 $y=0$ 、 $y=8$ 、 $y=10$ 、 $y=12.7$ 、 $y=17.3$ のサンプルを用意した。

【0069】

10

[実施例2]

実施例1と同様に基板101上に、 $Ag_{95-y}Ta_5Cu_y$ [原子%] で表されるAg合金膜による反射膜102を、組成 $Ag_{95}Ta_5$ 、 $Ag_{91.5}Ta_5Cu_{3.5}$ 、組成 $Ag_{90.5}Ta_5Cu_{4.5}$ である3種類の追記記録可能な金属反射膜成膜用金属合金ターゲットを用意し、その金属合金ターゲットを、枚葉式スパッタリング装置を用いてスパッタリング法によって厚さおよそ40nmに成膜することによって形成した。これによりCu組成に対する特性の違いを確認するための、 $y=0$ 、 $y=3.5$ 、 $y=4.5$ のサンプルを用意した。

そして、この構成において、Cu組成に対する特性の違いを確認するため、 $y=0$ 、 $y=3.5$ 、 $y=4.5$ のサンプルを用意した。

20

【0070】

図19は実施例1の追記記録可能な金属反射膜102を $Ag_{96-y}Ta_4Cu_y$ [原子%] によって構成した正規版の光ディスクにおいて、 $y=0$ 、 $y=8$ 、 $y=12.7$ 、 $y=17.3$ としたときの主データ再生信号における反射率特性である。「○」印が初期特性に相当し、「□」印は80℃・85%（相対湿度）の加速試験テストを200時間経た後の反射率特性である。ここで、R8Hとはブルーレイディスクの規格に定義され、主データの最長マーク（8Tマーク）に対応する信号の最大反射率のことである。

Cuを添加していくと、12.7原子%までは、初期および200時間の加速試験後もCuを添加しない場合（ $y=0$ ）の反射率と比較してほとんど有意差がないが、それ以上の添加でCuが原因と考えられる反射率低下が生じる。

30

図19からCuは13原子%程度の添加までは反射率特性にとってAgと等価の機能を果たすといえる。

【0071】

図20は実施例2の追記記録可能な金属反射膜102を $Ag_{95-y}Ta_5Cu_y$ [原子%] によって構成した正規版の光ディスクにおいて、 $y=0$ 、 $y=3.5$ 、 $y=4.5$ としたときのマーク形成部分での記録パワーPwを変化させた場合の再生信号レベルを、 $y=0$ とした場合を「□」印、 $y=3.5$ とした場合を「△」印、 $y=4.5$ を「◆」印をもってそれぞれプロットした図である。

図21は、図20から、 $y=0$ のときに所望のAmp値（300とする）を得るのに要する記録パワーを求め（約19mW）、同様に $y=3.5$ 、 $y=4.5$ における必要記録パワーを求めて $Ag_{95-y}Ta_5Cu_y$ 合金膜のCu含有量に対して副データ信号の良好な検出に必要な最小記録パワー値をプロットして示した図である。CuをAgで代替したことにより必要記録パワーを低減させることができ、 $y=2.0$ の場合でも $y=3.5$ 、4.5と同等程度の低減効果が得られることが理解される。

40

【0072】

図22は、前述の図8の、追記記録可能な金属反射膜を $Ag_{100-x}Ta_x$ としたときのTa量xと記録パワーとの関係を図20、図21で示したと同様の $Ag_{95-y}Ta_5Cu_y$ の組成（Ta量x=5）において、 $y=0$ としたときのパワーを「■」印としてプロットし、また、 $y=3.5$ および4.5としたときのパワーを「□」印としてプロットして示した図である。これによれば、図21および図22の $y=0$ の組成が図8の曲線

50

に一致している。そして、Cuを含まない $y = 0$ に比し、Cu含有量 y が3.5、4.5 [原子%] のものは最少記録パワーが小さくなる。このことは例2において導いたTa添加量の下限値がCuの添加によりさらに低減できることを意味する。図22中に「□」印を通り、 $y = 0$ の場合の「■」印を通る曲線に沿った補助線を示すとAgをCuで代替することによるTa添加量の下限値の低減効果は少なくとも0.5 [原子%] 以上ある。つまりCu添加によってTa添加量の好適な組成範囲は0.5 [原子%] 広がり、下限値が0.6%以上となる。そして、このことはX元素をTaとする場合に限らず、TiやWの場合においても成り立つ。

W、Tiの場合についてもAgをCuで代替したことによる効果を、図8と図22の関係と同様に、図5および図11のそれぞれに対応して図示したものを図23および図24

10

【0073】

実施例1および実施例2の結果により、例1～4にて導かれたCuを含まない場合の $Ag_{100-x}X_x$ [原子%] におけるX元素をTi、Ta、Wとするそれぞれに対応する x の範囲は、 $Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ [原子%] においてCuの添加量が2原子%以上13原子%以下であれば、反射率特性が損なわれることなく、また x の下限値を0.5原子%低減させても副データ生成のための特性効果が保存されることが容易に導かれる。

【0074】

さらにCuを含む場合においても段落番号【0072】および図17で説明した現象は

20

【0075】

次に、追記記録可能な金属反射膜において、Cuを含む場合、Cuを含まない組成における場合に比して新たに向上する特性、すなわちAg合金膜において生じやすいAgの粗大粒成長（以下、ヒロック（Hillock）称す）の抑制効果について、以下に示す実施例を基に説明する。

【0076】

[実施例3]

$Ag_{96}Ta_4$ および $Ag_{96-\alpha}Ta_4(Cu, Sn, Ge, Nd, Mn, Au)_\alpha$ 薄膜を有する上述実施例と同様の構成によるディスクを作製し、80℃、85%、96時間

30

の環境試験（加速試験）後のヒロック発生挙動に関する評価を行った。図25（a）の上段の写真図および下段の写真図は、それぞれ $AgTa_{4.0}Cu_{4.0}$ による追記記録可能な金属反射膜の5千倍および20万倍のSEM（Scanning Electron Microscope）写真図を示し、図25（b）の上段の写真図および下段の写真図は、それぞれCuを含まない $AgTa_{4.0}$ による追記記録可能な金属反射膜の5千倍および20万倍のSEM写真図を示す。

これによれば、 $Ag_{96}Ta_4$ で発生するヒロックがCu添加により効果的に抑制されていることがわかる。そして、Cu以外の添加元素例えばAu、Sn、Mg、Ge、Nd、Mnの添加によっては、ヒロック抑制効果がないか、むしろ増大させてしまうことが、同様のSEMによる観察によって確認された。

40

【0077】

[実施例4]

$Ag_{100-x-y}Ta_xCu_y$ 薄膜を有するサンプルを作製し、80℃、85%、96時間の環境試験後のヒロック発生挙動を評価した。 x はおおよそ4原子%とし、 $y = 1.6$ 、 $y = 2.3$ 、 $y = 3.3$ 、 $y = 5.6$ 原子%とした4種類のサンプルを用意した。これらサンプルはポリカーボネート基板上に上記組成の薄膜を40nm形成したもので、その上にカバーなどの保護層は形成されていない。

図26は、これら4種類のサンプルの環境試験（加速試験）後の表面の様子を示す5千倍のSEM写真図である。図26において、上段左、上段右、下段左、下段右にそれぞれ $y = 1.6$ （比較例としてのサンプル1）、 $y = 2.3$ （サンプル2）、 $y = 3.3$ （サ

50

ンプル3)、 $y = 5.6$ (サンプル4)のSEM写真図である。

【0078】

これによれば、Cu量 y が1.6原子%のものはヒロックの抑制に効果がないが、Cu量が2.3原子%のものはヒロック抑制に効果があることが確認された。このヒロックは水などの外的要因が発生のトリガーとなることからカバーなどの保護層がない本実施例のサンプル構造は、本発明で想定する光記録媒体の構造と比較すると耐候性が低い構造と言える。したがって、図26の結果から勘案すると少なくともCuを2原子%添加すれば、追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体において、耐ヒロック発生性能、つまり耐候性を飛躍的に向上することができることがわかる。

そして、これらSEM写真の下欄には、各サンプルの環境試験による反射率の変化量 ΔR (%)の測定結果を記載した。

これによれば、サンプル1は、環境試験後は初期反射率に対して24.21%低下するため、再生信号の変化量として大き過ぎる。一方、サンプル2~4については、反射率の低下が3%未満であることから、再生信号の変化量は許容の範囲でありその読み出しが良好になされる。

【0079】

[実施例5]

$Ag_{100-x-y}X_xCu_y$ の $X = Ta$ 以外の例として、 $X = Ti$ 、 $X = W$ におけるサンプルを作製し、それぞれ、80℃、85%、96時間の環境試験後のヒロック発生挙動を評価した。用意したサンプルは $X = Ti$ のとき $(x, y) = (3.9, 0.5)$ (比較例としてのサンプル5)と、 $(5.5, 5.1)$ (サンプル6)の2種類と、 $X = W$ のとき $(x, y) = (7.1, 0)$ (比較例としてのサンプル7)と、 $(x, y) = (5.9, 3.8)$ (サンプル8)の2種類である。各 X に対し、Cu量が2原子%未満のものと2原子%以上のものとで比較できる。

図27は、これら4種類のサンプルの上記環境試験による加速試験後の表面の5千倍のSEM写真図である。上段左および上段右に上記サンプル5およびサンプル6の場合、下段左および下段右にサンプル7およびサンプル8の場合である。これらによれば、 $X = Ti$ 、 W のいずれにおいても、 $X = Ta$ の場合と同様に、Cu量が2.0原子%未満のものはヒロックが発生しているのに対し、2.0原子%以上のものは全く発生しておらず、ヒロックが効果的に抑制されていることがわかる。

【0080】

そして、同様に各SEM写真の下欄には、各サンプルの環境試験による反射率の変化量 ΔR (%)の測定結果を記載した。

これによれば、サンプル5および7は、環境試験後は初期反射率に対しておよそ9%程度低下し、やはり再生信号の変化量が大きい。サンプル6および8については、反射率の低下が3%未満であることから、再生信号の変化量は許容の範囲でありその読み出しが良好になされる。

【0081】

図26および図27で示したサンプル1~8において、上述した加速試験による反射率 R の変化量の測定結果を、それぞれのSEM写真図の下欄に示した。比較例としてのサンプル1および7以外の本発明によるサンプル2~6および8と、上述した実施例3、実施例4、実施例5の各結果により、唯一Cuの添加によりAg合金膜において生じやすいヒロックを制御でき、かつその添加量は2原子%以上が望ましいことが導かれた。これは前述した実施例1および実施例2から導かれたCu量の下限値2原子%と合致する結果である。

【0082】

次に、上述した本発明による光記録媒体例えば光ディスク16に対して上述した副データを記録する副データ記録装置の一例を説明する。

(副データ記録装置)

図32は、この副データ記録装置の一例の構成図である。

副データは、前述したように、そのデータ内容として各光ディスク100に固有の識別情報を記録するものとしている。従ってこの副データ記録装置50は、装填される光ディスク100(D16)ごとに異なるパターンによる副データを記録するようにされる。

また、副データは、光ディスクD16上において予めこれを記録する区間が定められ、さらにこの区間内においてそれぞれのマークを挿入する位置としても予め定められている。副データ記録装置50としては、このような予め定められた特定の位置にマークが記録できるように構成されている。

【0083】

先ず、光ディスクD16は、ターンテーブル(図示せず)に載置された状態でスピンドルモータ51によって所定の回転駆動方式に従って回転駆動される。このように回転駆動される光ディスクD16に対し、光ピックアップOPが記録信号(主データ)の読み出しを行う。

10

この光ピックアップOPには、レーザ光源となるレーザダイオードLD、レーザ光を光ディスク100の記録面に集光・照射するための対物レンズ52、光ディスクD16からの上記レーザ光照射に基づく反射光を検出するフォトディテクタPD等が備えられている。

【0084】

光ピックアップOP内のフォトディテクタPDによって検出された反射光情報は、I-V変換回路53にて電気信号に変換された後、マトリクス回路54に供給される。マトリクス回路54は、I-V変換回路53からの反射光情報に基づいて再生信号RF、トラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー信号FEを生成する。

20

【0085】

サーボ回路55は、マトリクス回路54からのトラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー信号FEに基づき、2軸駆動回路56が出力するトラッキングドライブ信号TDおよびフォーカスドライブ信号FDを制御する。これらトラッキングドライブ信号TD・フォーカスドライブ信号FDは、光ピックアップOP内にて対物レンズ52を保持する2軸機構(図示せず)に対して供給され、これらの信号に基づき対物レンズ52がトラッキング方向、フォーカス方向に駆動されるようになっている。

【0086】

これらサーボ回路55、2軸駆動回路56、2軸機構によるトラッキングサーボ・フォーカスサーボ系において、上記サーボ回路55が上記トラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー信号FEに基づく制御を行うことで、光ディスクD16に照射されるレーザ光のビームスポットが光ディスクD16に形成されるピット列(記録トラック)をトレースし且つ適正なフォーカス状態で維持されるように制御が行われるようになっている。

30

【0087】

また、マトリクス回路54にて生成された再生信号RFは2値化回路57に供給され、ここで“0”“1”の2値化データに変換される。この2値化データは同期検出回路58、およびPLL(Phase Locked Loop)回路59に対して供給される。

【0088】

PLL回路59は、供給される2値化データに同期したクロックCLKを生成し、これを必要な各部の動作クロックとして供給する。特に、このクロックCLKは上記2値化回路57、および次に説明する同期検出回路58、アドレス検出回路60、および副データ発生回路61の動作クロックとしても供給される。

40

【0089】

同期検出回路58は、供給される2値化データから先の図3に示したフレームごとに挿入されるsyncパターンを検出する。具体的には、この場合のsyncパターンとされる9T区間を検出してフレーム同期検出を行う。

フレーム同期信号はアドレス検出回路60を始めとした必要な各部に対して供給される。

【0090】

50

アドレス検出回路60は、上記フレーム同期信号と供給される2値化データとに基づき、アドレス情報の検出を行う。検出されたアドレス情報は当該副データ記録装置50の全体制御を行う図示されないコントローラに供給されてシーク動作等に用いられる。また、このアドレス情報は、副データ発生回路61における記録パルス生成回路63に対しても供給される。

【0091】

副データ発生回路61は、図示するようにして記録パルス生成回路63、RAM(Random Access Memory)62を備えている。この副データ発生回路61は、入力される副データ、および上記アドレス検出回路60から供給されるアドレス情報とPLL回路59から供給されるクロックCLKとに基づき、光ディスクD16に対して記録されるべき副データを後述する図29の形態により記録するための記録パルス信号Wr pを生成する。

10

【0092】

レーザパワー制御部64は、上記副データ発生回路61から出力される記録パルス信号Wr pに基づき、光ピックアップOP内のレーザダイオードLDのレーザパワーを制御する。具体的にこの場合のレーザパワー制御部64は、記録パルス信号Wr pがL(低)レベルのときは再生パワーによるレーザ出力が得られるように制御する。また、記録パルス信号Wr pがH(高)レベルのときは記録パワーとなるように制御を行う。

このレーザパワー制御部64の制御によって記録パワーによるレーザ照射が行われることで、このレーザ照射部分における反射膜102にマークが形成されることになる。このように反射膜102に形成されるマークによって光ディスクD16上に副データが記録されることになる。

20

【0093】

図29は、上記した副データ発生回路61の動作によって実現しようとする副データの記録形態について説明するための図である。

この図29では、副データを構成する1ビットの符号として“0”を記録する場合と“1”を記録する場合のそれぞれの例を示している。

まず、符号の表現方法としては、主データ中に存在する所定長のランドについて、隣接する奇数番目(odd)と偶数番目(even)とを1組として考える。そして、これら所定長のランドの隣接する奇数番目と偶数番目の1組ごとについて、奇数番目に対してマークを記録した場合は符号“0”、偶数番目にマークを記録した場合は“1”と定義付ける。

30

この図29の例では、所定長ランドとして、5Tのランドに対してマークを記録する例を示している。なお、ここでは所定長のランドに対してマークを形成する例を説明するが、所定長のピットに対して形成することもできる。

【0094】

そして、この場合は、副データを構成する1ビットの符号の記録に割り当てる区間として、1アドレス単位となる1アドレスユニットを割り当てている。

つまり、この図に示されるようにして、1アドレスユニット内の隣接する奇数番目と偶数番目の所定長ランドの組ごとに、同一の符号を表現する形態でマークを記録していく。具体的に、符号“0”を記録するとした場合は、図示するようにして1アドレスユニット内の所定長ランドの奇数番目のみにマークを記録するようにされる。

40

また、符号“1”を記録するとしたときは1アドレスユニット内の所定長ランドの偶数番目に対してのみマークを記録するようにする。

【0095】

再生時においては、1アドレスユニット内の所定長ランドの隣接する奇数番目と偶数番目の組ごとに再生信号RFについてサンプリングを行い、奇数番目でサンプリングした再生信号RFの値から偶数番目でサンプリングした再生信号RFの値を減算する(「odd-even」)。

ここで、記録したマークの再生信号レベルがマーク未記録部分での再生信号レベルに比べ高くなる例で考えると、奇数番目にのみマークが記録された符号“0”の場合、このよ

50

うな「odd-even」の演算を行うと、理想的には隣接する所定長ランドごとに正の値が得られる。すなわち、このように各隣接する所定長ランドごとに演算された「odd-even」の値を積分すると、確実に正の値が得られこれを検出することができる。逆に、偶数番目にのみマークが記録される符号“1”の場合、隣接する所定長ランドごとに演算される「odd-even」の値は理想的には負の値となる。従ってこれを積分することで確実に負の値が得られてこれを検出することが可能となる。

【0096】

なお、光ディスク100としては、マーク形成部分での再生信号レベルが上昇するようにされるので、実際には奇数番目にのみマーク記録が行われた場合は負の値が検出され、偶数番目にのみマーク記録が行われた場合は正の値が検出されることになる。

10

【0097】

ここで、上記のように特定の区間にわたって同一の記録パターンを繰り返して記録し、再生時にはこれら複数の同一記録パターンに基づいて1つの値を判定するようにされていることで、マーク記録により与える反射率変化は微小なもので足るものとして行うことができる。このようにマーク記録に伴う反射率変化を微小なもので行うことで、記録されたマークが主データの2値化処理に影響を与えないように行うことができる。

【0098】

副データを構成する他の符号についても、上述したと同様の手法によりマークを記録していく。

つまりこの場合、副データは、これを構成する符号と同数のアドレスユニットにわたって記録されることになる。

20

このように副データを記録する区間（以下、副データ記録対象区間とも呼ぶ）は、予め副データ記録装置50と再生装置との間で定められている。従って副データ記録装置50では、このように予め定められた副データ記録対象区間としての複数のアドレスユニットにわたって上述したマークの記録を実行するように構成されている。

【0099】

ここで、上述した記録手法において、注意すべきは、所定長ランドに対して記録するマークがエッジ部分に対して記録されてしまった場合には、主データの2値化が適正に行われなくなってしまう可能性があるということである。すなわち、このようにして所定長ランドのエッジ部分にマークが記録された場合、マーク記録部分では反射率がその分高くなる傾向となるので、2値化処理において誤ったランド長（又はビット長）が検出されてしまう可能性がある。

30

そこでマークとしては、記録対象となるランドの中央部に記録するものとしている。これによればエッジ部分は通常どおり行うことができるので、この点でも2値化処理に影響を与えないように図られている。

【0100】

以上のような記録動作が得られるように、図28に示した副データ発生回路61内の記録パルス生成回路63は、図29中に示されるようなタイミングによる記録パルス信号Wrpを生成する。つまりは、符号“0”に対応しては、奇数番目の所定長ランドにおける中央部のみでHレベルとなる記録パルス信号Wrpを生成する。また符号“1”に対応しては偶数番目の所定長ランドにおける中央部のみでHレベルとなる記録パルス信号Wrpを生成する。

40

【0101】

次に、反射膜102に対して形成されたマークによって副データが記録された光ディスク100に対する再生を行う再生装置の一例を説明する。

（再生装置）

図30は、この再生装置1の構成を示すブロック図である。

なお、図30では、主に副データの再生に係る部分のみを抽出して示しており、主データの再生系の構成として特に2値化処理後段の復調系の構成については省略している。また、反転回路15および判定回路16についても、その説明を省略する。

50

【0102】

この再生装置1において、光ディスク100は、ターンテーブル（図示せず）に載置された状態でスピンドルモータ2によって所定の回転駆動方式に従って回転駆動される。この回転駆動される光ディスク100に対し、この場合も図示する光ピックアップOPが記録信号（主データ）の読み出しを行う。

なお、図示は省略したが、この場合の光ピックアップOPにおいても、レーザ光源となるレーザダイオード、レーザ光を光ディスク100の記録面に集光・照射するための対物レンズ、対物レンズをトラッキング方向およびフォーカス方向に変位可能に保持する2軸機構、光ディスク100からの上記レーザ光照射に基づく反射光を検出するフォトディテクタ等が備えられている。

10

また、再生装置1において光ディスク100に照射するレーザ光は再生パワーによるものである。

【0103】

上記光ピックアップOP内のフォトディテクタによって検出された反射光情報は、I-V変換回路3にて電気信号に変換された後、マトリクス回路4に供給される。マトリクス回路4は、I-V変換回路3からの反射光情報に基づいて再生信号RFを生成する。

また、図示はしていないが、このマトリクス回路4にて生成される信号としてはトラッキングエラー信号TE、フォーカスエラー信号FEもある。これらは図示されないサーボ回路に供給されてそれぞれトラッキングサーボ、フォーカスサーボ制御動作に用いられる。

20

【0104】

マトリクス回路4にて生成された再生信号RFは、2値化回路5に供給されると共に、後述するA/Dコンバータ11に対しても分岐して供給される。

2値化回路5は、供給される再生信号RFを“0”“1”の2値化データに変換する。

そして、この2値化データをPLL回路8、同期検出回路9、アドレス検出回路10に対して供給する。

また、2値化データは後述する検出パルス生成部12内の検出パルス生成回路12aに対しても供給される。

【0105】

PLL回路8は、供給される2値化データに同期したクロックCLKを生成し、これを必要な各部の動作クロックとして供給する。特に、この場合のクロックCLKは上記検出パルス生成回路12aに対しても供給される（図示せず）。

30

同期検出回路9は、供給される2値化データから、先の図3に示したフレームごとに挿入されるsync部分を検出する。具体的には、この場合のsyncパターンとされる9T区間を検出してフレーム同期検出を行う。

フレーム同期信号はアドレス検出回路10を始めとした必要な各部に供給される。

【0106】

アドレス検出回路10は、上記フレーム同期信号に基づき、供給される2値化データからアドレス情報の検出を行う。検出されたアドレス情報は当該再生装置1の全体制御を行う図示されないコントローラに供給されてシーク動作等に用いられる。また、このアドレス情報は、検出パルス生成部12内の検出パルス生成回路12aに対しても供給される。

40

【0107】

なお、確認のために述べておくと、これまでに説明した光ピックアップOP、I-V変換回路3、マトリクス回路4、2値化回路5、PLL回路8、同期検出回路9、アドレス検出回路10は、光ディスク100に対して記録された主データについての再生時にも用いられる部分である。つまりはこれらの各部は、副データの再生にあたり主データの再生系の構成を共用している部分である。

【0108】

検出パルス生成部12は、副データとしての識別情報の再生にあたり、先の副データ記録装置50との間で共通となるようにして定められたマークの記録方法に応じた検出ポイントを示す検出パルス信号Dpを生成する。

50

この検出パルス生成部 12 内には、検出パルス生成回路 12a と RAM 12b とが備えられる。検出パルス生成回路 12a は、RAM 12b に格納した情報に基づいて上記検出パルス Dp を生成する。そして、生成した検出パルス信号 Dp を A/D コンバータ 11 に対して供給する。

【0109】

A/D コンバータ 11 にはマトリクス回路 4 からの再生信号 RF が供給されている。この A/D コンバータ 11 は、供給される再生信号 RF を上記検出パルス信号 Dp によって指示されるタイミングでサンプリングし、その値を副データ検出回路 13 に供給する。副データ検出回路 13 は、A/D コンバータ 11 から供給される値について所定演算を行って副データの各値を検出する。つまり、例えばこの場合は先に述べた「odd-even」に対応する演算を行った結果に基づいて副データの各値を検出する。

10

【0110】

副データ検出回路 13 にて検出された副データの値は、ECC (Error Correcting Code) 回路 14 に供給される。

この場合の副データとしては、識別情報とエラー訂正符号を含むものである。この ECC 回路 14 では、副データ中の上記エラー訂正符号に基づきエラー訂正処理を行うことによって上記識別情報を再生する。

【0111】

再生された識別情報は、図示するホストコンピュータ 6 に供給される。

ホストコンピュータ 6 は、当該再生装置 1 の全体制御を行う図示されないコントローラに対してコマンドの送出を行って各種の動作を指示する。例えば、光ディスク 100 に記録される主データの再生を指示するコマンドの送出を行う。これに応じて光ディスク 100 から再生された主データは、2 値化回路 5 にて 2 値化された後に図示されない復調系にて復調 (RL L1-7 PP 復調) やエラー訂正処理等が為されてこのホストコンピュータ 6 に供給されることになる。

20

また、このホストコンピュータ 6 に対しては、所要のネットワークを介したデータ通信を行うためのネットワークインタフェース 7 が備えられている。これによりホストコンピュータ 6 は例えばインターネット等の所定のネットワークを介した外部機器、特に図示する管理サーバ 70 との間でデータ通信が可能とされている。

【0112】

30

上記構成による再生装置 1 において行われる副データの値の検出動作について、次の図 20 を参照して説明する。

図 31 では、光ディスク 100 上の 1 アドレスユニットに対し、副データの 1 ビットの値としてそれぞれ “0” が割り当てられた場合と “1” が割り当てられた場合とでのマークの記録状態を示している。なお、この図では説明のため、主データとしてのビットとランドが同じパターンで形成された場合を示している。

【0113】

まず、先にも説明したように副データとしては、光ディスク 100 上の所定の副データ記録対象区間において、各アドレスユニットごとにそれぞれ 1 ビットの情報を割り当てるようにして記録される。

40

また、符号の表現方法としては、この場合、所定長のランドのうち奇数番目にマークを記録した場合は “0”、偶数番目にマークを記録した場合は “1” を定義している。つまり、図示するようにして符号 “0” のときは、そのアドレスユニット内では所定長のランドのうちの奇数番目にのみマークが記録される。また、符号 “1” のとき、そのアドレスユニット内では所定長のランドのうちの偶数番目にのみマークが記録されたものとなる。

【0114】

ここで、マークが記録された部分は、例えば反射率が微少に増加する部分となる。このことから再生信号 RF の波形としては、図示するようにしてマークの記録された部分でのレベルが増加することになる。

副データの再生では、このようなマーク記録部分での微少な反射率の増加に基き各値を

50

判定する動作を行うことになる。

【0115】

なお、先にも説明したように、副データの記録時において各マークは所定長ランドの中央部に対して記録するようにされている。このようにランドの中央部にマークが記録されることで、この図に示される再生信号 R F の波形を参照してわかるように、マークが記録されるランドではその中央部のみでレベルが増加するようにされてエッジ部分の波形は通常どおり得られる。このことで、先に述べたようにして主データの 2 値化に影響を与えないようにすることができる。

【0116】

ここで、上記説明によれば、符号“0”のときは奇数番目の所定長ランドでのみ再生信号 R F の値が微少に増加することになる。また、符号“1”のときは偶数番目の所定長ランドでのみ再生信号 R F の値が微少に増加する。

従ってこの場合、各アドレスユニットに割り与えられた副データの各値を判定するにあたっては、そのアドレスユニット内の所定長ランドについて奇数番目と偶数番目のどちらが再生信号 R F の値が増加しているかを検出すればよいことになる。

【0117】

マーク記録部分での再生信号 R F の値の増加は、例えばマーク未記録部分での再生信号 R F の値からの差を求めることで検出できる。

この際、上述のようにして符号“0”のときは奇数番目のみ、符号“1”のときは偶数番目のみにマークが記録されるということは、換言すれば、符号“0”のときは必ず偶数番目が未記録部分、“1”のときは奇数番目が必ず未記録部分となる。

このことから、隣合う奇数番目 (odd) と偶数番目 (even) について、「odd-even」による演算を行うことで、odd と even のどちらが再生信号 R F の値が増加している (マークが記録されている) かを調べることができる。

具体的に、この「odd-even」が正の値であれば奇数番目での再生信号 R F の値が増加しているものであり、よって奇数番目にマークが記録されていることがわかる。逆に「odd-even」が負の値であれば偶数番目の再生信号の値が増加しているものであり、偶数番目にマークが記録されていることがわかる。

【0118】

但し、実際において、再生信号 R F にはノイズ成分が重畳される。マーク記録部分での再生信号 R F の値の低下は微少なものであり、このようなノイズ成分に埋もれる可能性もある。従って所定長ランドの隣合う偶数番目の 1 組についてのみ上記「odd-even」による検出を行ったのでは確実に値を判定することが困難となる。

このため、副データの再生動作としては、上記のように隣合う奇数番目と偶数番目の組ごとに算出した「odd-even」の値を積分し、この積分値に基づいてそのアドレスユニットに割り当てられた 1 ビットの値を判定するものとしている。このようにすることで、副データの値をより確実に検出することができる。

【0119】

ところで、上記のような「odd-even」の算出のためには、odd と even、すなわち奇数番目と偶数番目の双方の所定長ランドの中央部分で得られる再生信号 R F の値をサンプリングする必要がある。この「odd-even」算出のためのサンプリングタイミングを指示するための信号として、図 30 に示した検出パルス生成部 12 は、図中検出パルス信号 D p を生成する。

【0120】

ここで、上記のような「odd-even」算出のための検出パルス信号 D p としては、図 30 を参照してわかるように、主データ中に得られる所定長ランドの中央部でのみ H レベルとなる信号を生成すればよい。

そして、このような検出パルス信号 D p の生成にあたっては、先の副データ記録装置 50 の場合での記録パルス信号 W r p の生成と同様に、光ディスク 100 上の副データ記録対象区間において記録される主データの内容から該当するタイミングを生成すればよい。

10

20

30

40

50

【0121】

但し、再生装置1としては、副データ記録装置50の場合のように光ディスク製造側で使用されるものではないことから、光ディスク100に記録されている内容を予め装置内部に格納するということはできない。そこで再生装置1としては、装填された光ディスク100から副データ記録対象区間の主データを読み出し、これを装置内部に格納して上記検出パルス信号Dpの生成に用いるようにしている。

【0122】

このように読み出された副データ記録対象区間の主データを格納するためのメモリとして、再生装置1では、図30に示した検出パルス生成部12内のRAM12bを設けている。そのデータ構造は、図32に示されるように、各アドレス対応に読み出された主データが格納されるものとなる。

10

検出パルス生成部12内の検出パルス生成回路12aでは、このようにRAM12bに格納される記録対象区間の主データの内容に基づいて、先の記録パルス信号Wrp生成の場合と同様に、該当するタイミングでのみ“1”となりそれ以外が全て“0”となるデータ列を生成する。そして、このように生成したデータ列に基づく検出パルス信号Dpを生成してこれをA/Dコンバータ11に供給する。この検出パルス信号Dpにより指示されるタイミングでA/Dコンバータ11が再生信号RFの値をサンプリングすることで、図31で示したような適切なタイミングで再生信号RFの値をサンプリングすることができる。

【0123】

20

上述したように、本発明による光記録媒体は、その反射膜の組成の選定によって、反射膜に対して副データの記録部を、未記録に比して高い再生レベルをもって再生することができる光記録媒体を確実に得ることができるものである。

したがって、本発明による光記録媒体によれば、図33によって冒頭に説明したように、この光記録媒体から、カバー層および反射膜を剥離して、副データマークの形成に際して発生する熱変形による窪みを有する基板101から、その副データマークによる窪みを含めて基板表面の凹凸を転写して、海賊版ディスクを作製する場合、副データの読み出しを実質的に不可能にすることができる。

すなわち、図33(b)で示した窪みによって形成された記録マークにあっては、未記録部に比してその再生レベルは、低下するものであることから、上述した本発明による光記録媒体におけるように、副データで再生レベルを高めるようにした、正規の副データを有する海賊版ディスクを得ることはできない。あるいは直ちに海賊版であることを判知することができる。

30

【0124】

上述したように、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、違法コピーによる海賊版において再生信号の極性反転が生じさせることができることから、海賊版光記録媒体の判知、ひいては再生不能とするなどの処理が可能となり、著作権侵害を有効に防止することができるものである。

【0125】

また上述したように、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体は、用いられているAg合金膜のヒロック発生が抑制され、優れた耐候性を有することから、データの長期保存信頼性が著しく高められる。

40

すなわち、従来、光記録媒体における反射膜としてAg合金に種々の元素が添加された金属合金反射膜の提案がなされているが、本発明においては、追記による副データ記録を、その再生において、違法コピーによる海賊版における再生信号と、顕著に極性反転が生じるようにすることができ、しかも耐候性にすぐれた長期保存信頼性にすぐれた追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体が得られたものである。

【0126】

なお、上述においては、主として光ディスクとしたものであるが、基板形状等が限定されるものではない。

50

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の一例の概略断面図である。

【図2】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の一例の製造工程の説明図である。

【図3】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体に記録される主データの説明図である。

【図4】本発明の説明に供するAgW合金反射膜による光記録媒体の副データ記録レーザーパワーに対する副データ再生信号レベルを示す図である。

10

【図5】本発明の説明に供するAgW合金反射膜による光記録媒体のW添加量に対する副データ再生信号が良好に検出可能な最小レーザーパワーを示す図である。

【図6】本発明の説明に供するAgW合金反射膜による光記録媒体のW添加量に対する主データ再生信号の反射率(R_{8H})を示す図である。

【図7】本発明の説明に供するAgTa合金反射膜による光記録媒体の副データ記録時の記録レーザーパワーに対する副データ再生信号レベルを示す図である。

【図8】本発明の説明に供するAgTa合金反射膜による光記録媒体のW添加量に対する副データ再生信号が良好に検出可能な最小レーザーパワーを示す図である。

【図9】本発明の説明に供するAgTa合金反射膜による光記録媒体のW添加量に対する主データ再生信号の反射率(R_{8H})を示す図である。

20

【図10】本発明の説明に供するAgTi合金反射膜による光記録媒体の副データ記録時の記録レーザーパワーに対する副データ再生信号レベルを示す図である。

【図11】本発明の説明に供するAgTi合金膜反射膜による光記録媒体のW添加量に対する副データ再生信号が良好に検出可能な最小レーザーパワーを示す図である。

【図12】本発明の説明に供するAgTi合金反射膜による光記録媒体のW添加量に対する主データ再生信号の反射率(R_{8H})を示す図である。

【図13】本発明の説明に供するAgTiV合金反射膜による光記録媒体の副データ記録時の記録レーザーパワーに対する副データ再生信号レベルを示す図である。

【図14】本発明の説明に供するAgW合金反射膜による光記録媒体の正規版光記録媒体の正規版と海賊版の各光ディスクにおける副データ信号極性を対比して示したグラフである。

30

【図15】本発明の説明に供するAgTa合金反射膜による光記録媒体の正規版光記録媒体の正規版と海賊版の各光ディスクにおける副データ信号極性を対比して示したグラフである。

【図16】本発明に供するAgTiW合金反射膜による光記録媒体の正規版光記録媒体の正規版と海賊版の各光ディスクにおける副データ信号極性を対比して示したグラフである。

【図17】本発明の説明に供するAgTi合金反射膜およびAgTa合金反射膜のT追記記録可能な金属反射膜の組成の基本組成の例示とその反射率の測定結果を示す表図(表1)である。

40

【図18】副データの記録部と記録していない領域との差分信号の出力の、反射率とマーク深さとの関係のシミュレーション結果を示した図である。

【図19】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の一例のAgTaCu合金反射膜におけるCu添加量と、主データ再生信号の反射率(R_{8H})との関係を加速試験テスト後とテスト前とで測定した結果を示した図である。

【図20】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の一例のAgTaCu合金反射膜におけるCuの添加量を変化させたときの副データ記録時の記録レーザーパワーと副データ再生信号レベルとの関係の測定結果を示した図である。

【図21】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の一例のAgTaCu合金反射膜におけるCuの添加量と副データ信号が良好に検出可能な最小記録パワー

50

値を示した図である。

【図 2 2】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の一例の A g T a C u 合金反射膜における T a の添加量と副データ信号が良好に検出可能な最小記録パワー値を示した図である。

【図 2 3】本発明の説明に供する A g W 合金反射膜における W の添加量と副データ信号が良好に検出可能な最小記録パワー値を示した図である。

【図 2 4】本発明の説明に供する A g C u 合金反射膜における C u の添加量と副データ信号が良好に検出可能な最小記録パワー値を示した図である。

【図 2 5】(a) および (b) は、本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の一例および対比例の追記記録可能な金属反射膜表面の S E M 写真図である。

10

【図 2 6】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の例および比較例の追記記録可能な金属反射膜表面の S E M 写真図である。

【図 2 7】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の例および比較例の追記記録可能な金属反射膜表面の S E M 写真図である。

【図 2 8】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体が用いられる副データの記録装置の一例の構成図である。

【図 2 9】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の副データの記録の説明図である。

【図 3 0】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体が用いられる副データの再生装置の一例の構成図である。

20

【図 3 1】本発明による追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体の副データの再生の説明図である。

【図 3 2】再生装置の格納データの構造図である。

【図 3 3】(a) 図は、光記録媒体の反射膜に対するデータの記録状態における断面図であり、(b) 図は、その基板の変形状態を示す断面図である。

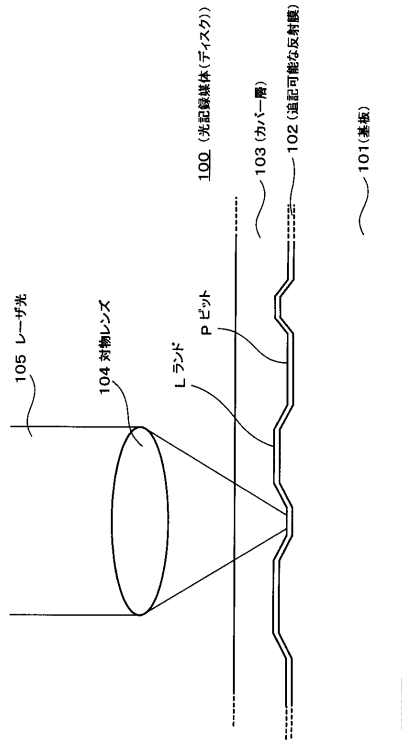
【符号の説明】

【0 1 2 8】

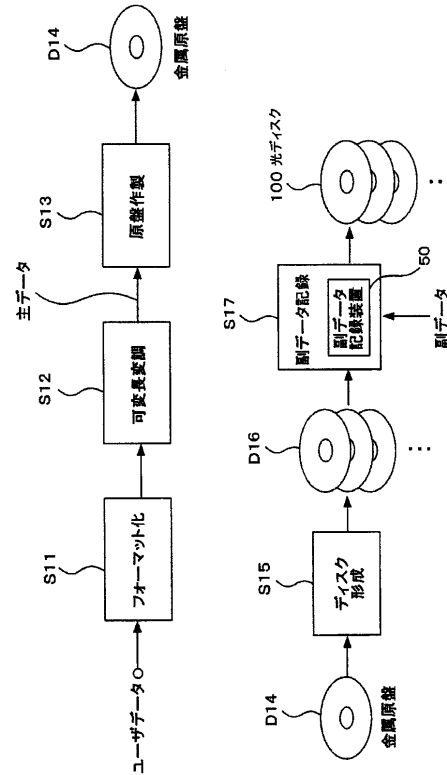
1 ……再生装置、2 ……スピンドルモータ、3 ……I - V 変換回路、4 ……マトリクス回路、5 ……2 値化回路、6 ……ホストコンピュータ、7 ……ネットワークインタフェース、8 ……P L L 回路、9 ……同期検出回路、1 0 ……アドレス検出回路、1 1 ……A / D コンバータ、1 2 ……検出パルス生成部、1 2 a ……検出パルス生成回路、1 2 b ……R A M、1 3 ……副データ検出回路、1 4 ……E C C 回路、1 5 ……反転回路、1 6 ……判定回路、7 0 ……管理サーバ、1 0 0 ……光記録媒体（追記記録可能な金属反射膜を有する光記録媒体（ディスク））、1 0 1 ……基板、1 0 2 ……反射膜、1 0 3 ……カバー層、1 0 4 ……対物レンズ、1 0 5 ……レーザ光

30

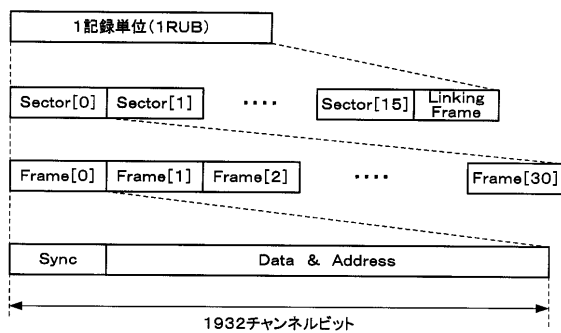
【図 1】



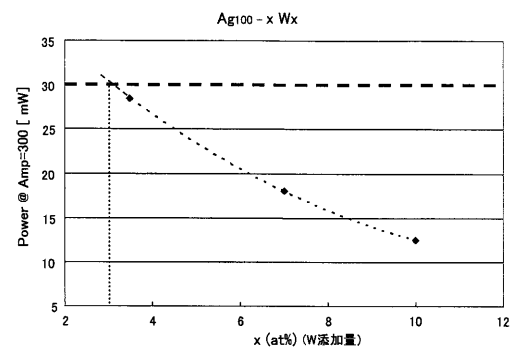
【図 2】



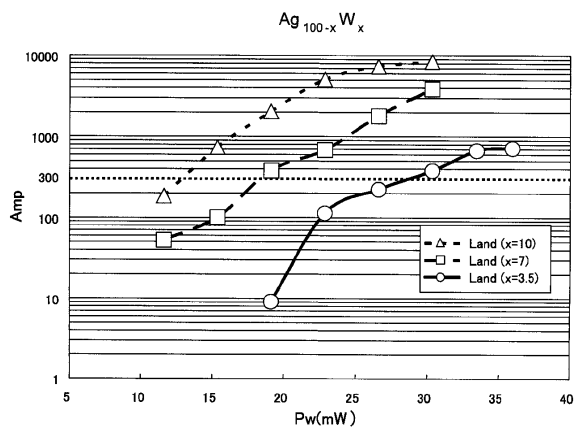
【図 3】



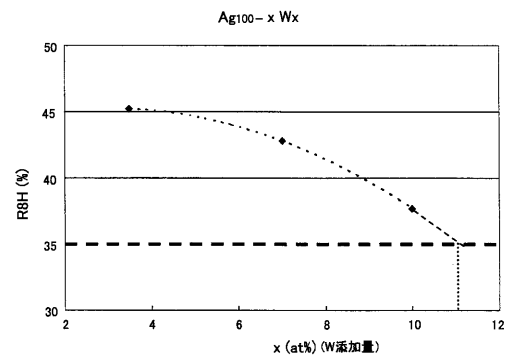
【図 5】



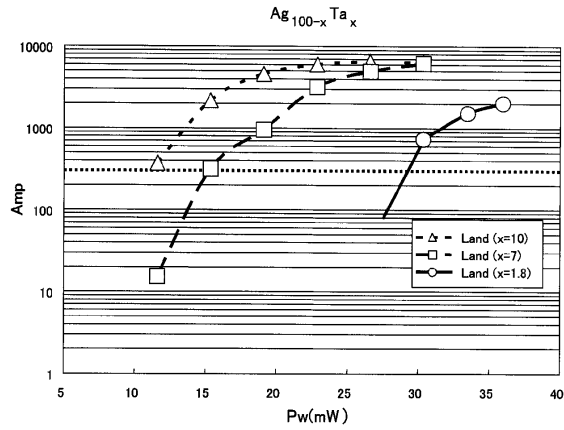
【図 4】



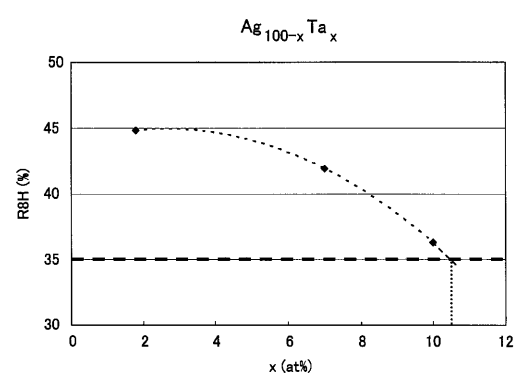
【図 6】



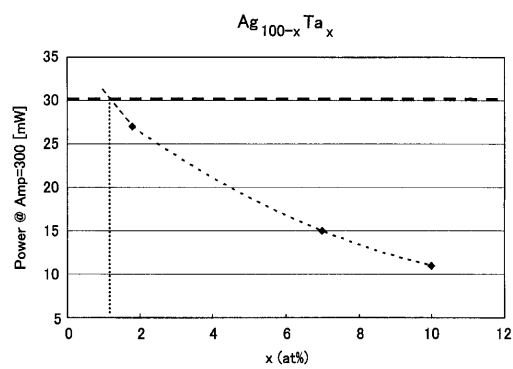
【図 7】



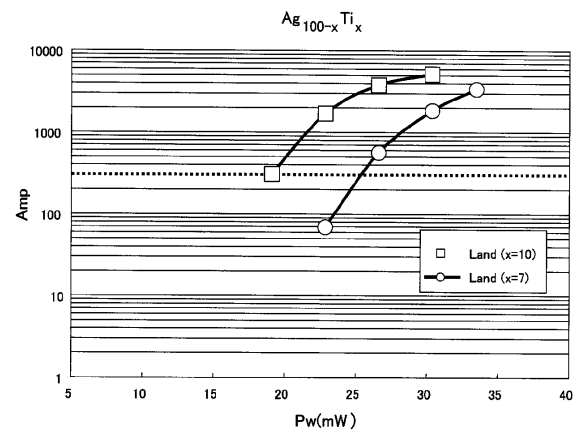
【図 9】



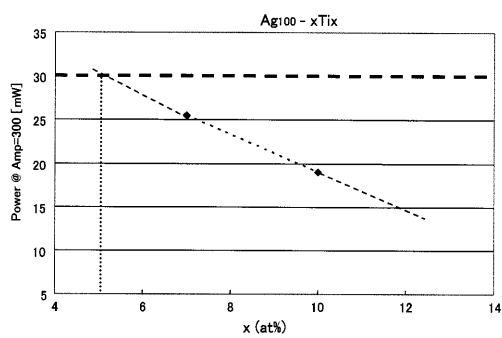
【図 8】



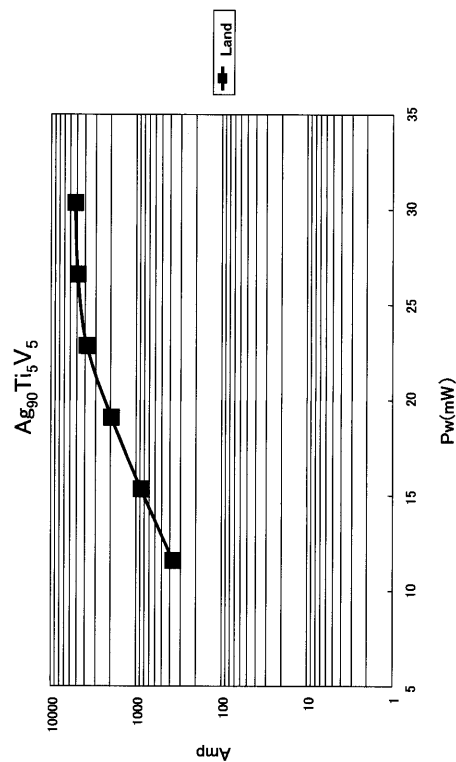
【図 10】



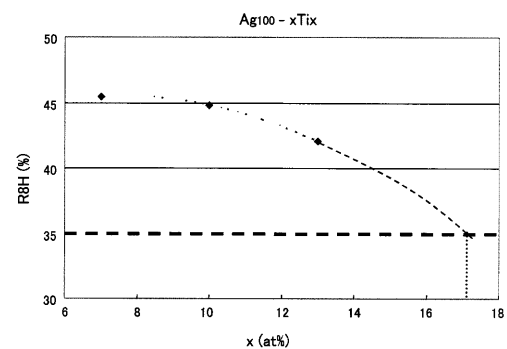
【図 11】



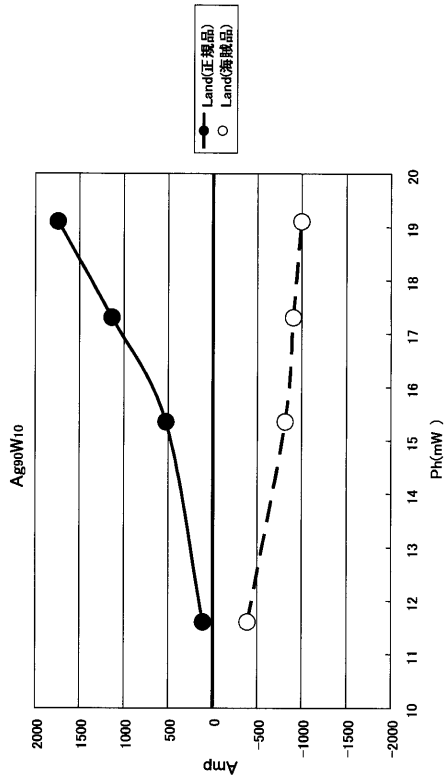
【図 13】



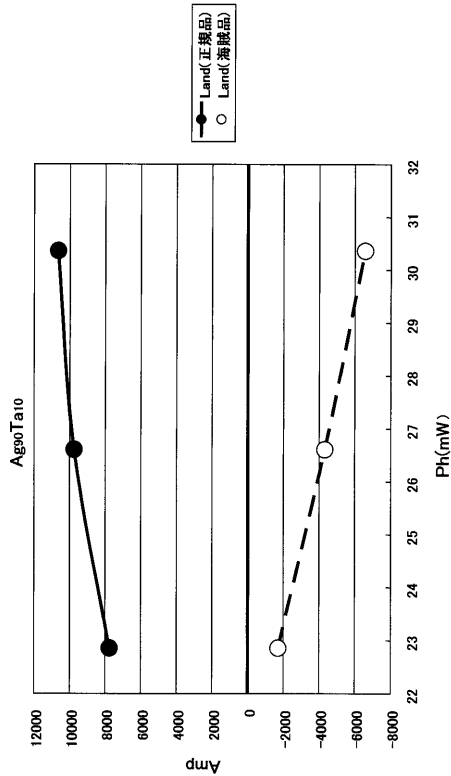
【図 12】



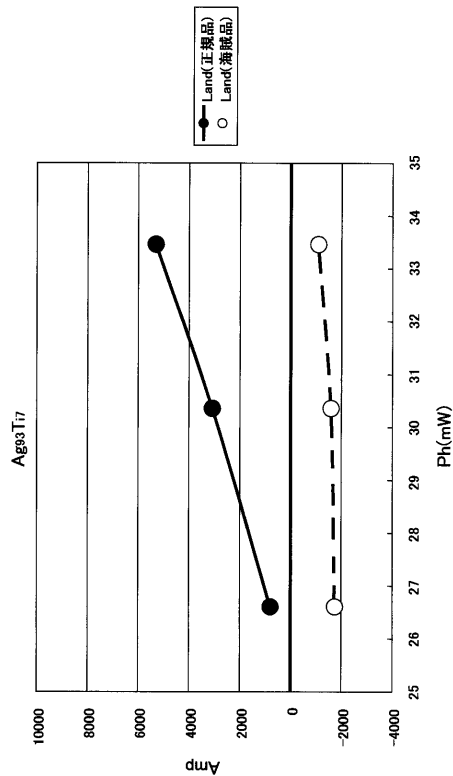
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】

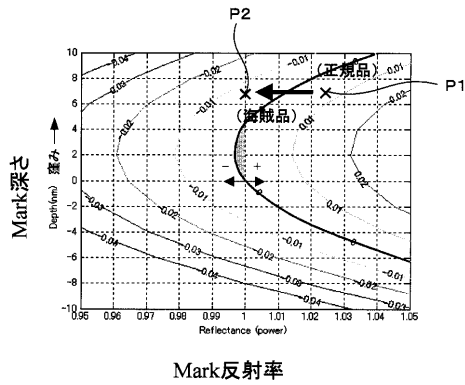


【図 1 7】

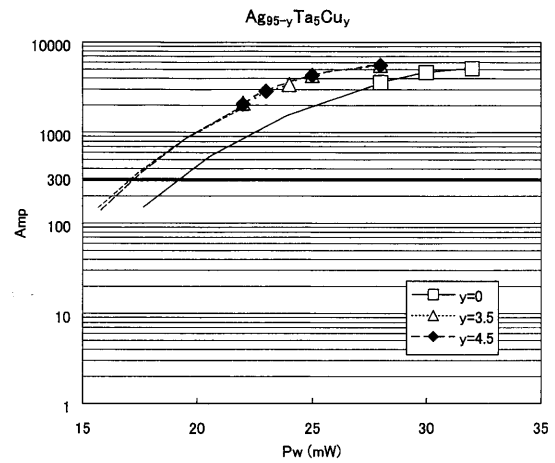
表 1

		410nm	670nm	790nm
		加熱なし	加熱あり	加熱なし
例5 (Ag-6.8Ti)	加熱なし	58.41%	76.74%	79.50%
	加熱あり	59.19%	78.77%	81.55%
例6 (Ag-10Ta)	加熱なし	49.58%	67.13%	69.12%
	加熱あり	52.12%	69.19%	71.64%

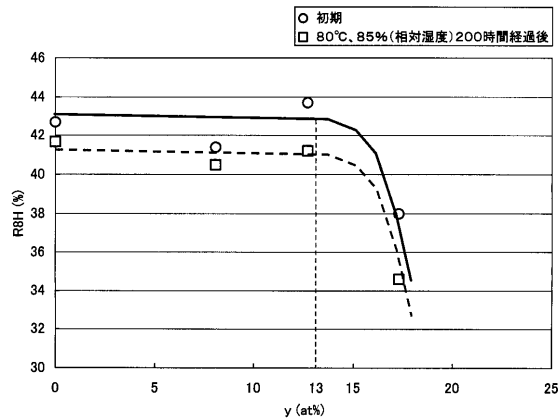
【図 18】



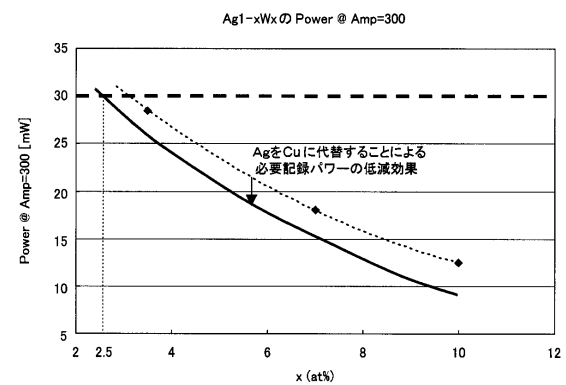
【図 20】



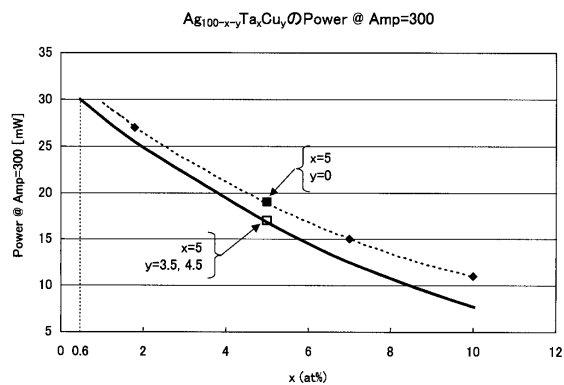
【図 19】



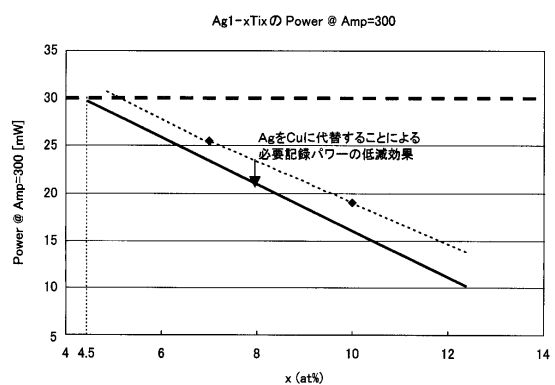
【图 2 3】



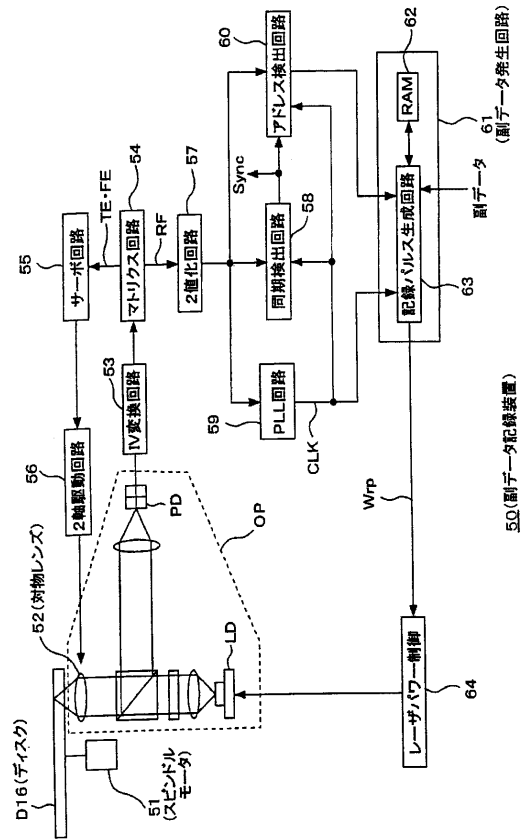
【図 2 2】



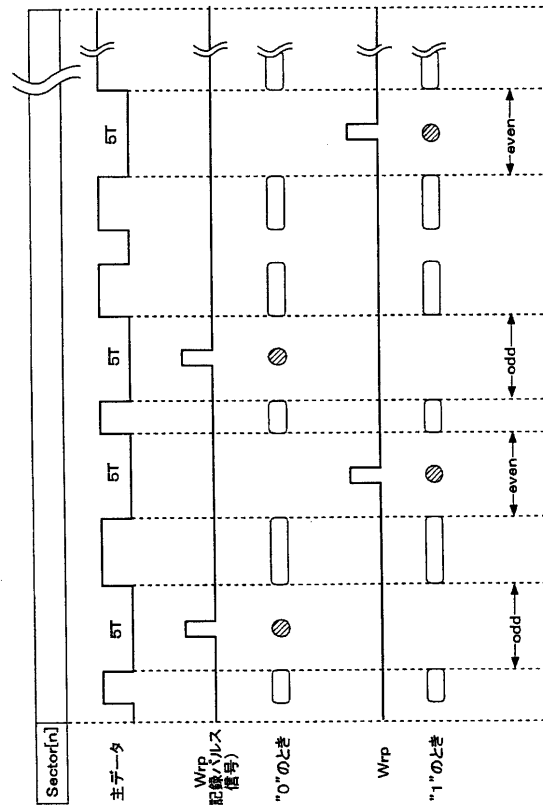
【図 24】



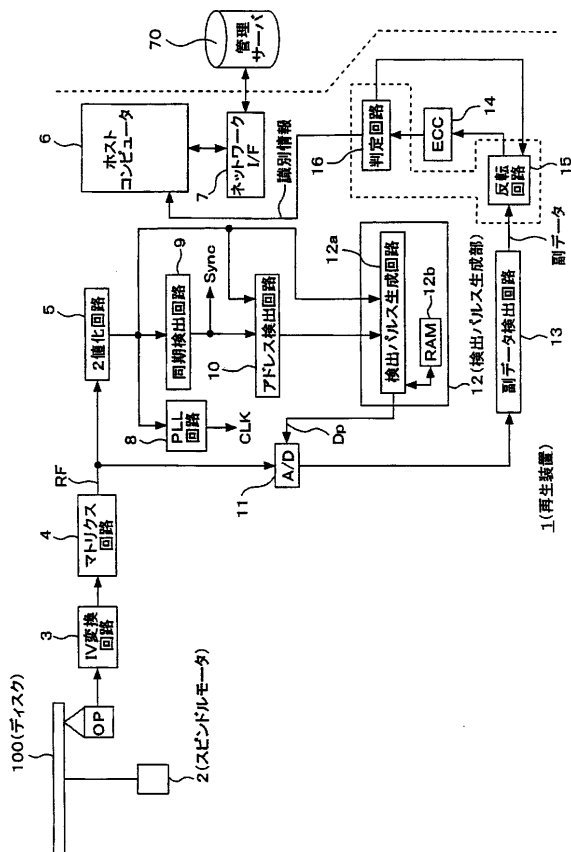
【図28】



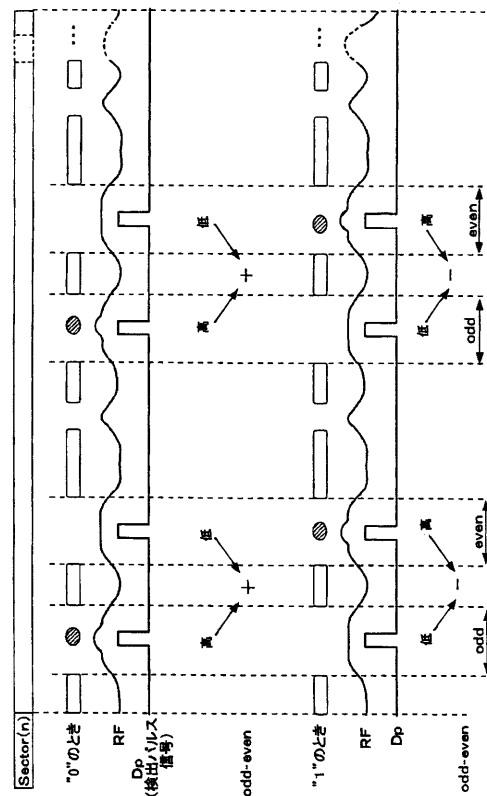
【図29】



【図30】



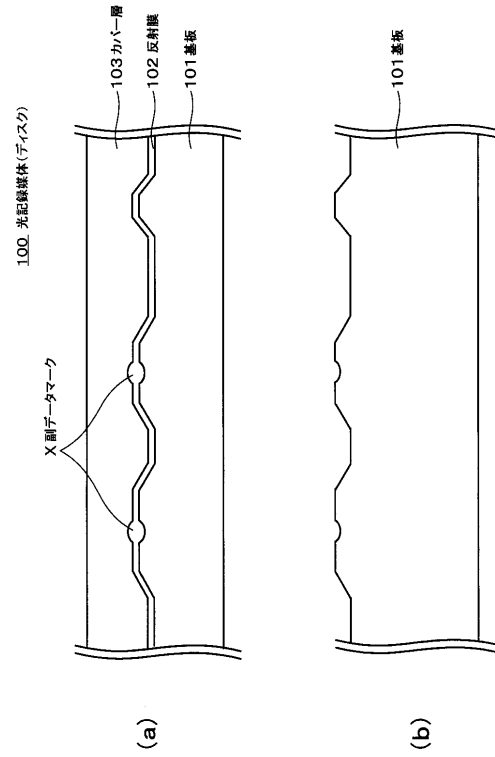
【図31】



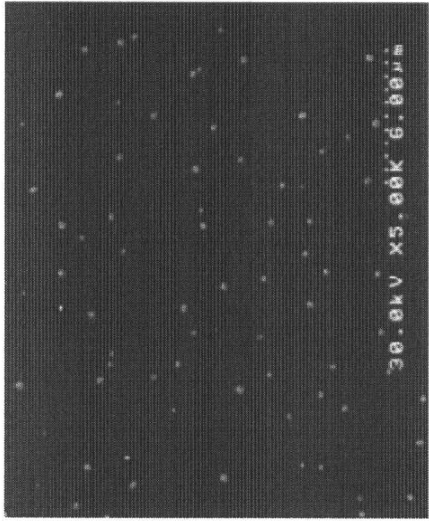
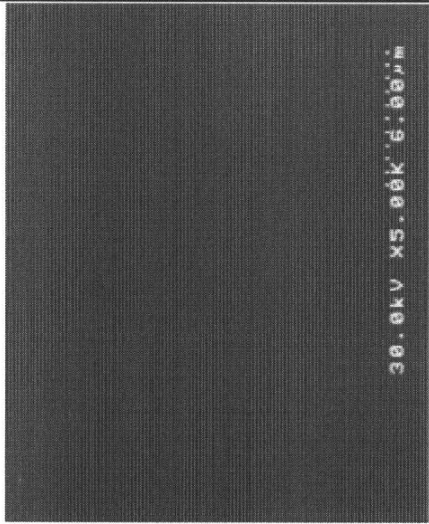
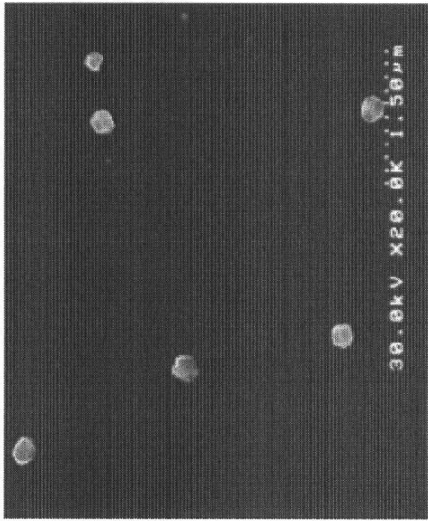
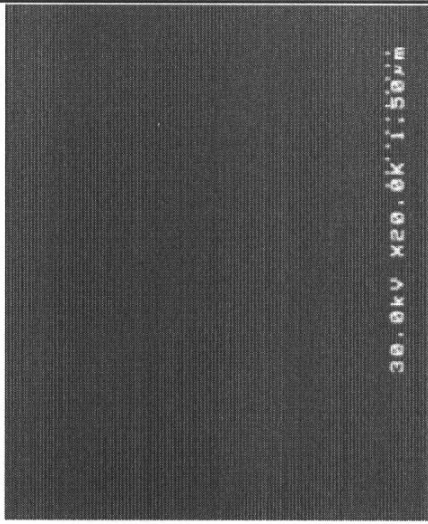
【図 3 2】

アドレス	記録主データ
000001	00011・・・11
000002	11000・・・00
000003	00111・・・11
...	...

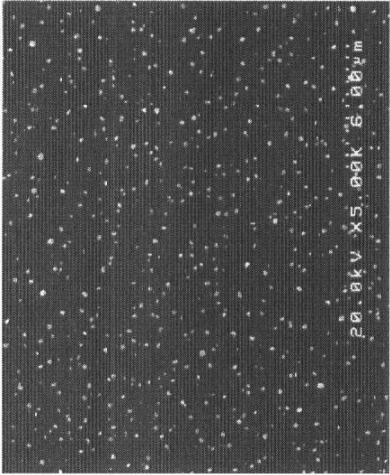
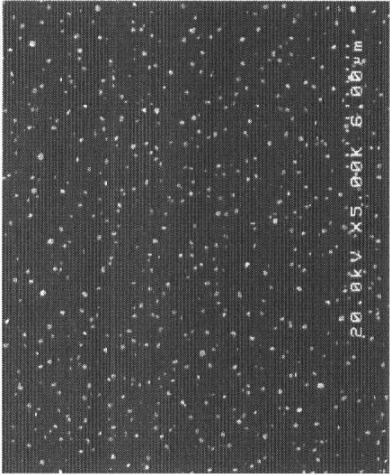
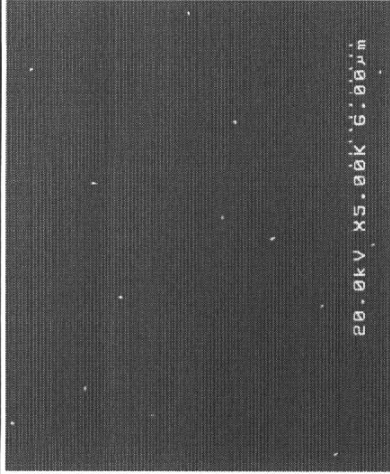
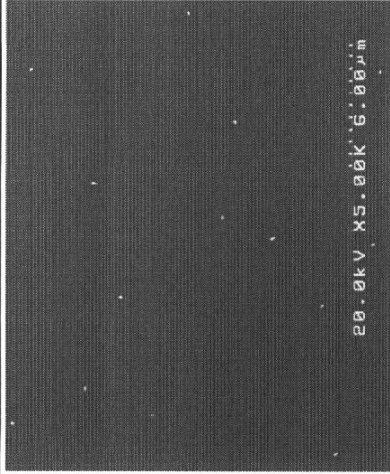
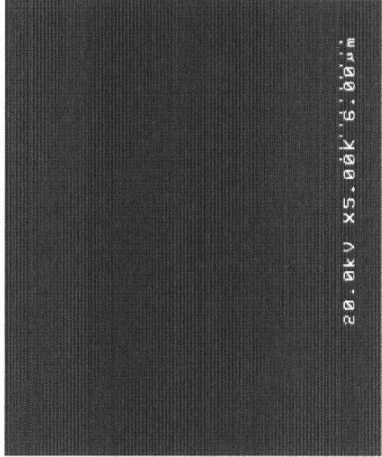
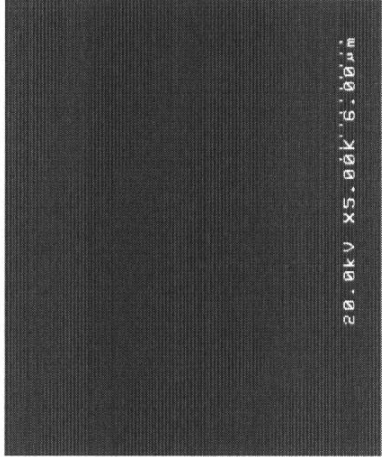
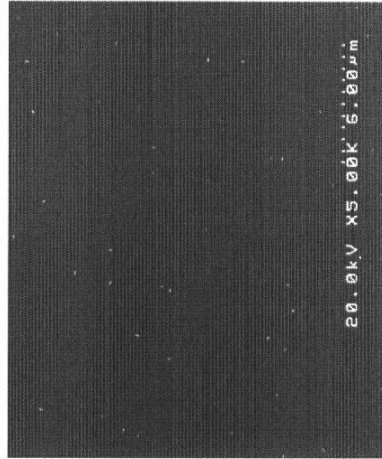
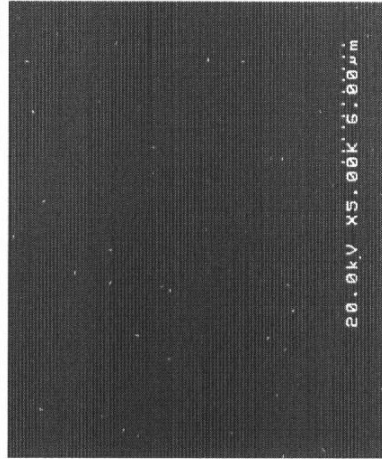
【図 3 3】



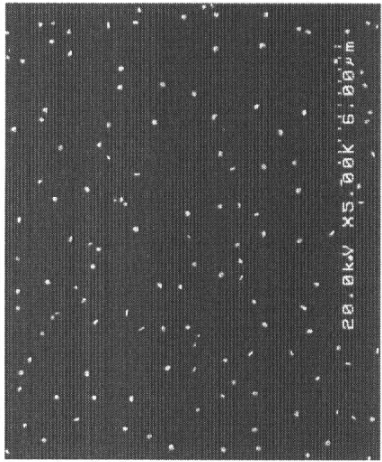
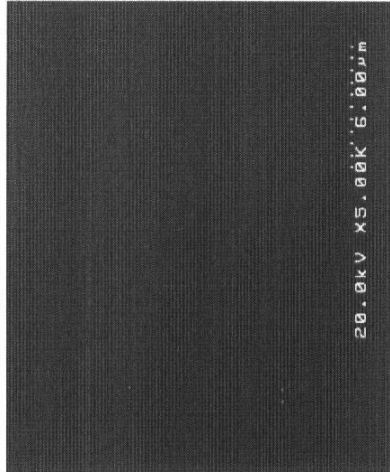
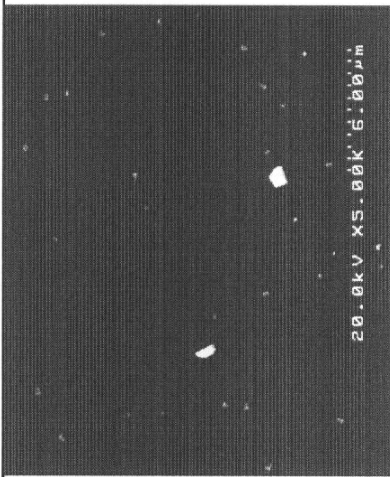
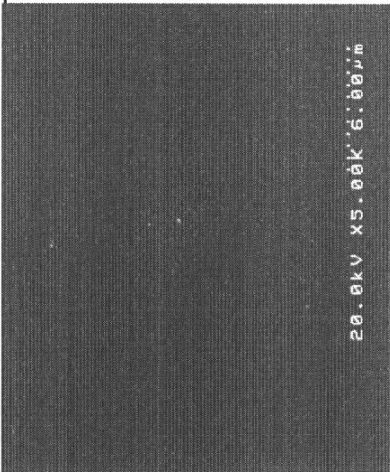
【図 25】

(b)		(a)	
Ag-4.0Ta	Ag-4.0Ta-4.0Cu		
			
			
X 5 0 0 0	X 2 0 0 0 0 0		

【図 26】

	Ag-3.7Ta-1.6Cu	サンプル1	Ag-3.4Ta-2.3Cu	サンプル2
x5 0 0 0				
ΔR (%)	-24.21	-1.11		
	Ag-3.5Ta-3.3Cu	サンプル3	Ag-4.1Ta-5.6Cu	サンプル4
x5 0 0 0				
ΔR (%)	-2.30	-2.51		

【図 27】

x5 0 0 0	Ag-3.9Ti-0.5Cu	サンプル5	Ag-5.5Ti-5.1Cu	サンプル6
				
	ΔR (%)		-2.89	
x5 0 0 0	Ag-7.1W	サンプル7	Ag-5.9W-3.8Cu	サンプル8
				
	ΔR (%)		-8.95	
			-2.91	

フロントページの続き

- (72)発明者 中野 淳
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 大川 直樹
東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式会社ソニー・ディスクアンドデジタルソリューションズ内
- (72)発明者 田内 裕基
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内
- (72)発明者 中井 淳一
兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号 株式会社神戸製鋼所 神戸総合技術研究所内

審査官 蔵野 雅昭

- (56)参考文献 特開2005-050497 (JP, A)
国際公開第01/008145 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/24
G11B 7/258