

明 細 書

発明の名称：磁気ディスク用基板および磁気ディスク

技術分野

[0001] 本発明は、磁気ディスク用基板および磁気ディスクに関する。

背景技術

[0002] 今日、パーソナルコンピュータ、あるいはDVD (Digital Versatile Disc) 記録装置等には、データ記録のためにハードディスク装置(HDD: Hard Disk Drive)が内蔵されている。ハードディスク装置では、基板に磁性層が設けられた磁気ディスクが用いられ、磁気ディスクの面上を僅かに浮上させた磁気ヘッドで磁性層に磁気記録情報が記録され、あるいは読み取られる。

[0003] 基板に磁性層を形成するには、基板の端面の3～4箇所を爪状の治具により把持して保持し、そのまま基板を成膜室に搬送し、基板の主表面に真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法、IBD法等の気相成長法により磁性層や保護層などの薄膜を形成する。

基板の把持や搬送の際に、端面が擦れて微小な欠けを生じ、発塵したり、割れたりするおそれがあるため、基板は外周の端部に面取りが施される。例えば、特許文献1には、基板の主表面と面取り面とのなす角を 48° 以上 80° 以下とすることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-265506号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 面取りが外周部に施された基板の外周端部を治具により保持し、磁気ディスクとすべく磁性膜等の成膜処理を行うと、治具との接触部の近傍の主表面において異物が検出された。

[0006] そこで、本発明は、成膜後の主表面に異物が残存することがない磁気ディ

スク用基板を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 磁気ディスク用基板において、成膜時に用いられる爪状の把持治具（保持治具）との接触部の近傍において検出された異物を分析したところ、異物の成分は磁性層等を形成する際の膜組成の成分であることが確認された。異物の一部において積層構造が見られたため、治具をよく観察したところ、基板との当接部において治具の表面に堆積した膜組成の成分の一部が剥離していたことが確認された。これは、基板が治具に接触した際に、治具に堆積していた磁性膜等を剥ぎ落とし、剥離したものが異物として基板の主表面近傍に付着（移着）したものと考えられる。近年、生産効率改善のため、搬送スピードが益々増加傾向となっており、搬送時の基板落下防止のため、把持治具で把持する力を強くしたり、保持治具の先端をV字型に形成していることが上記現象の背景として考えられる。

また、治具との接触部を起点として、磁気ディスクの主表面上に放射状に飛び散ったような痕跡を有する欠陥も観察された。詳細に分析したところ、磁気ディスクに用いられる磁性膜や中間層等の金属成分が混ざったものであった。この原因としては、プラズマCVD法やイオンビームデポジション（IBD）法によってダイヤモンドライクカーボン（DLC）の保護膜を成膜する際に基板にかけられるバイアス電圧によって、保持治具と磁気ディスクの接点においてアーク放電が発生したことが原因であることが判明した。現在、保護膜については薄膜化を実現するため、上記の成膜方法が主流となっているが、より緻密な膜を得るためにバイアス電圧は増加傾向にあると推察される。

このように、従来の基板では、面取部で保持治具と接触した時に、様々なトラブルが発生する場合があった。

磁気ディスクの生産では、1つの成膜装置において複数の保持治具を用いて、投入された多数の基板を順々に保持して成膜室に搬送し、成膜を行っている。このとき、厳密には保持治具の形は全て同じではなく微妙に異なっている場合がある。また、保持治具は繰り返し用いられるため、成膜開始から

の時間によって表面の状態が変化する。例えば、時間が経過するに連れて冶具の表面への膜組成の成分の堆積量が増加すると、基板と接触したときに異物として剥離しやすくなる。これらの複雑な要因により、基板ごとに保持冶具との接触点の位置や、剥離する異物にバラツキが生じる。本発明者らは、接触点が基板の主表面近傍である場合に、上記問題が顕著となることを見出し、端部の形状を工夫することにより接触点の位置の確率的な揺らぎをなくし、上記問題を低減することができることを見出した。

[0008] 上記の課題を解決するため、本発明の第一の態様は、磁気ディスク用基板であって、

基板の主表面の外側輪郭線に接続された第1傾斜面と、
前記第1の傾斜面と基板の側壁面とを接続する第2傾斜面と、
前記第1傾斜面と前記第2傾斜面とにより形成される稜線と、
を備え、

前記稜線は、前記主表面よりも基板の厚さ方向内側に設けられている、ことを特徴とする。

[0009] 前記主表面と前記第1傾斜面とのなす鈍角を θ_1 としたとき、 $130^\circ \leq \theta_1 \leq 170^\circ$ である、ことが好ましい。

前記第1傾斜面と前記第2傾斜面とのなす鈍角を θ_3 としたとき、 $110^\circ \leq \theta_3 \leq 170^\circ$ である、ことが好ましい。

前記第2傾斜面と基板の側壁面とのなす鈍角を θ_4 としたとき、 $130^\circ \leq \theta_4 \leq 170^\circ$ である、ことが好ましい。

[0010] 前記主表面の外側輪郭線から前記稜線までの径方向の距離は $10\mu\text{m}$ 以上である、ことが好ましい。

[0011] 基板の厚さ方向における前記稜線の前記主表面からの距離は $10\mu\text{m}$ 以上である、ことが好ましい。

[0012] 本発明の他の態様は、磁気ディスク用基板であって、
主表面と、
前記主表面と直交する側壁面と、

前記主表面および側壁面に垂直な断面において、前記主表面と前記側壁面とを接続する２つの直線部分を有する面取り面と、
を有し、

前記２つの直線部分の境界部は前記基板の表面において、外側に凸形状をなすことを特徴とする。

[0013] 本発明の他の態様は、磁気ディスクであって、

上記のいずれかの磁気ディスク用基板の主表面の上方に少なくとも磁性層が設けられたことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明の基板は、第１傾斜面と第２傾斜面との２段階の面取り面により形成される稜線において治具と当接する。稜線と治具との当接部において剥落物が生じて、稜線と主表面との間に第１傾斜面が存在するため、剥落物の飛距離が稜線から主表面の外側輪郭線までの距離を越えなければ、剥落物は主表面まで届かず、剥落物の主表面への付着を防ぐことができる。一方、剥落物の飛距離が稜線から主表面の外側輪郭線までの距離を越えた場合でも、稜線が主表面よりも基板の厚さ方向内側に設けられており、第１傾斜面が主表面に対して傾斜しているため、剥落物の予想される経路上または移動方向に主表面がなく、剥落物の主表面への付着を防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図１]本実施形態の磁気ディスク用基板の側面図である。

[図２]図１のII部の拡大図である。

[図３]磁気ディスク用基板の治具との当接部の拡大図である。

[図４]比較例２の磁気ディスク用基板における図２と同様の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施形態に係る磁気ディスク用基板について詳細に説明する。

磁気ディスク用基板は、円板形状であって、外周と同心の円形の中心孔がくり抜かれたリング状である。磁気ディスク用基板の両面の円環状領域に磁

性層（記録領域）が形成されることで、磁気ディスクが形成される。磁気ディスク用基板として、金属基板（アルミニウム合金基板や、NiP系合金をメッキしたアルミニウム合金基板）やガラス基板を用いることができる。特に、金属基板等に比べて塑性変形し難い性質を持つガラス基板が好適に用いられる。以降の説明では、磁気ディスク用基板としてガラスを用いる場合について説明するが、磁気ディスク用基板は、金属基板であってもよい。

[0017] 図1は本発明の実施形態に係る基板の側面図であり、図2は図1のII部の拡大図である。

本実施形態の基板1には、端面の主表面と接続される部分に2段階の面取り面が設けられている。すなわち、基板1は、主表面10と、端面20とを有し、端面20は、側面21と、第1傾斜面22と、第2傾斜面23とを有する。図2に示すように、主表面10および側壁面21に垂直な断面において、面取り面は、主表面10と側壁面21とを接続する2つの直線部分（第1傾斜面22および第2傾斜面23）を有する。

[0018] 図2に示すように、第1傾斜面22は、主表面10の径方向外側の輪郭線C（外側輪郭線）に接続されている。すなわち、輪郭線Cは主表面10と第1傾斜面22との境界線（境界部）である。第1傾斜面22は、主表面10および側壁面21に垂直な断面において直線となる部分を有する。

第2傾斜面23は、第1傾斜面22と側壁面21とを接続している。第2傾斜面23は、主表面10および側壁面21に垂直な断面において直線となる部分を有する。

第1傾斜面22と第2傾斜面23とにより稜線Eが環状に形成されている。稜線Eは第1傾斜面22と第2傾斜面23とを接続する接続部であり、第1傾斜面22と第2傾斜面23との境界部である。稜線Eは、主表面10よりも基板1の厚さ方向内側に設けられている。稜線Eは基板1の表面において、外側に凸形状をなす。

[0019] 基板1は、磁性層の成膜時に、端面20において、治具30（図3参照）により保持される。図3は磁性層の成膜時における、基板1と治具30との

当接部を示す拡大図である。図3に示すように、基板1は稜線Eにおいて治具30と当接する。基板1の治具30との当接部において、治具30に付着していた異物が剥がれ、剥落物が生じて、稜線Eと主表面10との間に第1傾斜面22が存在するため、剥落物の飛距離が稜線Eから主表面10の外側輪郭線Cまでの距離を越えなければ、剥落物は主表面10まで届かない。このため、剥落物の主表面10への付着を防ぐことができる。一方、剥落物の飛距離が稜線Eから主表面10の外側輪郭線Cまでの距離を越えた場合でも、稜線Eが主表面10よりも基板1の厚さ方向内側に設けられており、第1傾斜面22が主表面10に対して傾斜しているため、剥落物の軌跡上に主表面10がなく、剥落物の主表面10への付着を防ぐことができる。

なお、図4に示すように、主表面10と側壁面21との間の面取り部がラウンド型だと、基板と治具との相対位置のバラツキによって基板の治具との接点が面取り部の任意の位置となり得るため、面取り部の把持治具との接点が主表面10の近傍になる場合がある。面取り部の治具との接点が主表面10の近傍となった場合、製造される磁気ディスク用基板において、この接点を起点として主表面上に異物が付着し、あるいは欠陥が形成されるおそれがある。

これに対し、本実施形態においては、基板1と治具30との相対位置にバラツキがあったとしても、基板1と治具30との接点が常に稜線Eの位置となる。このため、基板1と治具30との接点を主表面10から十分に離すことができ、主表面10への異物の付着や欠陥の形成を抑制することができる。

[0020] 主表面10と第1傾斜面22とのなす鈍角を θ_1 としたとき、 $130^\circ \leq \theta_1 \leq 170^\circ$ であることが好ましい。

$\theta_1 < 110^\circ$ であると、基板1が稜線Eで治具30により保持させにくくなる。基板1が稜線Eで保持されず、第1傾斜面22や主表面10の外側輪郭線Cで保持されると、治具30との当接部において、治具30に付着していた異物が剥がれ、剥落物が生じた場合、剥落物が主表面10まで届くおそ

れがある。

一方、 $\theta_1 > 170^\circ$ であると、基板 1 と治具 30 とが当接する稜線 E からの剥落物の軌跡を主表面 10 から十分に離すことができず、剥落物が主表面 10 へ付着するおそれがある。

ここで、第 1 傾斜面 22 は円形の主表面 10 の外側輪郭線 C に沿って設けられており、主表面 10 を上底、稜線 E を含む平面を下底とし、中心軸が基板 10 の中心軸と一致する円錐台の側面形状をなしている。鈍角 θ_1 は、この円錐台の側面の母線と主表面 10 とのなす鈍角である。すなわち、鈍角 θ_1 は、基板 1 の径方向の断面（基板 1 の中心軸を含む平面）における、第 1 傾斜面 22 と主表面 10 とのなす角である。

[0021] 主表面 10 と第 2 傾斜面 23 とのなす鈍角を θ_2 としたとき、 $\theta_2 < \theta_1$ である。 $\theta_2 \geq \theta_1$ であると稜線 E が形成されない。

ここで、第 2 傾斜面 23 は、稜線 E を含む平面を上底、第 2 傾斜面 23 と側壁面 21 とのなす稜線 F を含む平面を下底とし、中心軸が基板 10 の中心軸と一致する円錐台の側面形状をなしており、鈍角 θ_2 は、この円錐台の側面の母線と主表面 10 とのなす鈍角である。すなわち、鈍角 θ_2 は、基板 1 の径方向の断面（中心軸を含む平面）における、第 2 傾斜面 23 と主表面 10 とのなす角である。

[0022] 第 1 傾斜面 22 と第 2 傾斜面 23 とのなす鈍角を θ_3 としたとき、 $110^\circ \leq \theta_3 \leq 170^\circ$ であることが好ましい。 $\theta_3 < 110^\circ$ であると、稜線 E で基板 1 を治具 30 により保持したときに基板 1 に欠けが生じるおそれがある。一方、 $\theta_3 > 170^\circ$ であると、稜線 E で基板 1 を治具 30 により保持させるにくくなるおそれがある。

ここで、 θ_3 は、第 1 傾斜面 22 を形成する円錐台の側面の母線と、第 2 傾斜面 23 を形成する円錐台の側面の母線とのなす鈍角である。すなわち、鈍角 θ_3 は、基板 1 の径方向の断面（基板 1 の中心軸を含む平面）における、第 1 傾斜面 22 と第 2 傾斜面 23 とのなす角である。このとき、 $\theta_3 + \theta_1 - \theta_2 = 180^\circ$ である。

[0023] 第2傾斜面23と側壁面21とのなす鈍角を θ_4 としたとき、 $130^\circ \leq \theta_3 \leq 170^\circ$ であることが好ましい。 $\theta_4 < 110^\circ$ であると、稜線Eで基板1を治具30により保持させにくくなるおそれがある。一方、 $\theta_4 > 170^\circ$ であると、稜線Eで基板1を治具30により保持したときに基板1に欠けが生じるおそれがある。

ここで、 θ_4 は、第2傾斜面23を形成する円錐台の側面の母線と、側壁面21とのなす鈍角である。すなわち、鈍角 θ_4 は、基板1の径方向の断面（基板1の中心軸を含む平面）における、第2傾斜面23と側壁面21とのなす角である。このとき、 $\theta_1 + \theta_3 + \theta_4 = 450^\circ$ である。

[0024] 主表面10の外側輪郭線Cから稜線Eまでの基板1の径方向の距離W（図2参照）は $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。Wが $10\mu\text{m}$ 未満であると、剥落物の主表面10への付着を防ぐ効果が小さくなるおそれがある。

[0025] また、基板1の厚さ方向における稜線Eの主表面10からの距離H（図2参照）は $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。Hが $10\mu\text{m}$ 未満であると、剥落物の主表面10への付着を防ぐ効果が小さくなるおそれがある。

[0026] 次に、本発明の実施形態に係る磁気ディスク用基板の製造方法について詳細に説明する。

[0027] （磁気ディスク用ガラス基板の製造方法）

次に、磁気ディスク用基板の例として、磁気ディスク用ガラス基板の製造方法を説明する。まず、一对の主表面を有する板状の磁気ディスク用ガラス基板の素材となる磁気ディスク用ガラスブランクをプレス成形により作製する（プレス成形処理）。ここで、磁気ディスク用ガラスブランク（以降、単にガラスブランクという）は、プレス成形により作製される円形状のガラス板であって、中心孔がくり抜かれる前の形態である。

[0028] 次に、作製されたガラスブランクの中心部分に円孔を形成しリング形状（円環状）のガラス基板とする（円孔形成処理）。次に、円孔を形成したガラス基板に対して形状加工を行う（形状加工処理）。この形状加工において、2段階の面取り加工を行うことで、上記の第1傾斜面22および第2傾斜面

23を形成する。これにより、ガラス基板が生成される。

[0029] (形状加工処理)

本実施形態の形状加工処理では、円孔形成処理後のガラス基板の端部に対して2段階の面取り加工を行う。これにより、ガラス基板の端面には、主表面10と直交している側壁面21と、主表面10と側壁面21とを繋ぐ2段階の面取り面（第1傾斜面22および第2傾斜面23）が形成される。

例えば、1段階目の面取り加工において第2傾斜面23を形成した後に、2段階目の面取り加工において角度を変えて第1傾斜面22を形成することで、主表面10の外側輪郭線Cおよび稜線Eが形成される。

また、1段階目の面取り加工において第1傾斜面22を形成した後に、2段階目の面取り加工において角度を変えて第2傾斜面23を形成してもよい。

[0030] (形状加工処理後の処理)

次に、形状加工されたガラス基板に対して端面研磨を行う（端面研磨処理）。端面研磨の行われたガラス基板に、固定砥粒による研削を行う（研削処理）。次に、ガラス基板の主表面に第1研磨を行う（第1研磨処理）。次に、ガラス基板に対して化学強化を行う（化学強化処理）。次に、化学強化されたガラス基板に対して第2研磨を行う（第2研磨処理）。以上の処理を経て、磁気ディスク用ガラス基板が得られる。

[0031] このように、形状加工後に種々の処理が行われるため、得られた磁気ディスク用基板における稜線Eは、断面形状において例えば曲率半径50 μ m以下の丸みを帯びていてもよい。曲率半径が50 μ mよりも大きいと、把持治具による磁気ディスク用基板の把持位置が大きくばらつく場合がある。稜線Eの曲率半径はより好ましくは20 μ m以下である。稜線Eがこの程度の丸みを帯びていても、剥落物の主表面10への付着を防ぐ効果が十分に得られる。また、稜線Eの曲率半径は、1 μ m以上であることが好ましく、5 μ m以上であることがより好ましい。1 μ mより小さいと、把持したときにカケが生じる可能性がある。

[0032] 以上説明したように、本実施形態の基板 1 によれば、稜線 E において治具 30 と当接するため、基板 1 の治具 30 との当接部において剥落物が生じて、稜線 E と主表面 10 との間に第 1 傾斜面 22 が存在するため、剥落物の飛距離が稜線 E から主表面 10 の外側輪郭線 C までの距離を越えなければ、剥落物は主表面 10 まで届かず、剥落物の主表面 10 への付着を防ぐことができる。一方、剥落物の飛距離が稜線 E から主表面 10 の外側輪郭線 C までの距離を越えた場合でも、稜線 E が主表面 10 よりも基板 1 の厚さ方向内側に設けられており、第 1 傾斜面 22 が主表面 10 に対して傾斜しているため、剥落物の軌跡上に主表面 10 がなく、剥落物の主表面 10 への付着を防ぐことができる。

[0033] なお、本発明は上記実施形態及び実施例に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

以下、本発明に係る実験例について説明する。

[0034] [実施例]

実施例 1 ～ 3 では、基板に 2 段階の面取り加工を行い、基板を製造した。実施例 1 ～ 3 では、表 1 に示すように θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 を変えて基板を製造した。得られた基板を図 3 に示すような治具で保持し、複数の真空チャンバーを備えた成膜装置を用いて、下地層、磁性層、保護層を順次形成した。なお、下地層と磁性層はスパッタリング法で、DLC の保護層は基板にバイアスをかけながらプラズマ CVD 法によって成膜した。それぞれ 10000 枚の磁気ディスクを製造した。

[比較例]

比較例 1 では 1 段階の面取り加工により主表面に対する面取り角度が θ_2 かつ側壁面に対する角度が θ_4 の傾斜面のみを形成した。

比較例 2 では、図 4 に示すように、面取り部が断面形状において曲率半径 R が $150\ \mu\text{m}$ のラウンド型となるように形成した総型砥石を用いて基板に面取り加工を施した。

[0035] [異物および欠陥の計測]

下地層、磁性層、保護層を形成した後の基板の主表面をレーザー式の表面欠陥検査装置を用いて検査し、磁気ディスクの主表面上に検出された異物や欠陥を目視及びSEMを用いて詳細に調査することによって、保持治具に堆積した膜が剥がれたことによる異物（特定の異物）、又は、アーク放電による放射状欠陥（特定の欠陥）が観察された基板の枚数を計測した。

結果を表1に示す。

[0036] [表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	比較例1	比較例2
$\theta 1(^{\circ})$	145	145	155	160	160	160	171	125	130	—	—
$\theta 2(^{\circ})$	125	135	135	133	131	111	110	110	106	135	—
$\theta 3(^{\circ})$	160	170	160	153	151	131	119	165	156	—	—
$\theta 4(^{\circ})$	145	135	135	138	141	160	160	160	164	135	—
$W(\mu m)$	60	60	60	8	13	37	68	29	33	—	—
$H(\mu m)$	42	42	28	3	5	14	11	42	40	—	—
特定の異物又は欠陥を有する基板数	18	20	23	42	40	25	39	45	30	55	51

[0037] 実施例1～9では、比較例1～2と比較して、異物数を低減することができた。

比較例1では、主表面と面取り面との境界において基板と把持時具とが接触し、この接点を起点として主表面上に異物が付着し、あるいは欠陥が形成されたものと考えられる。

比較例2では、異物又は欠陥を有する基板数が実施例よりも大幅に増加した。比較例2のように面取り部がラウンド型だと、基板の把持治具との接点が面取り部の任意の位置となり得るため、基板と把持治具との相対位置のバラツキによって面取り部の把持治具との接点が主表面10の近傍になる場合がある。このため、面取り部の把持治具との接点が主表面10の近傍となった磁気ディスク用基板において、この接点を起点として主表面上に異物が付着し、あるいは欠陥が形成されたものと考えられる。

これに対して、実施例1～9では、基板と把持治具との相対位置にバラツキがあったとしても、面取り部の把持治具との接点が常に稜線Eの位置とな

ったため、接点と主表面とを十分な距離に離すことができ、異物の付着や欠陥の形成を抑制することができたものと考えられる。

請求の範囲

- [請求項1] 磁気ディスク用基板であって、
基板の主表面の外側に形成された第1傾斜面と、
前記第1の傾斜面と基板の側壁面とを接続する第2傾斜面と、
前記第1傾斜面と前記第2傾斜面とにより形成される稜線と、
を備え、
前記稜線は、前記主表面よりも基板の厚さ方向内側に設けられている、磁気ディスク用基板。
- [請求項2] 前記主表面と前記第1傾斜面とのなす鈍角を θ_1 、としたとき、 $130^\circ \leq \theta_1 \leq 170^\circ$ である、請求項1に記載の磁気ディスク用基板。
- [請求項3] 前記第1傾斜面と前記第2傾斜面とのなす鈍角を θ_3 としたとき、 $110^\circ \leq \theta_3 \leq 170^\circ$ である、請求項1又は2に記載の磁気ディスク用基板。
- [請求項4] 前記第2傾斜面と基板の側壁面とのなす鈍角を θ_4 としたとき、 $130^\circ \leq \theta_4 \leq 170^\circ$ である、請求項1～3のいずれか一項に記載の磁気ディスク用基板。
- [請求項5] 前記主表面の外側輪郭線から前記稜線までの径方向の距離は $10\mu\text{m}$ 以上である、請求項1～4のいずれか一項に記載の磁気ディスク用基板。
- [請求項6] 基板の厚さ方向における前記稜線の前記主表面からの距離は $10\mu\text{m}$ 以上である、請求項1～5のいずれか一項に記載の磁気ディスク用基板。
- [請求項7] 磁気ディスク用基板であって、
主表面と、
前記主表面と直交する側壁面と、
前記主表面および側壁面に垂直な断面において、前記主表面と前記側壁面とを接続する2つの直線部分を有する面取り面とを有し、

前記 2 つの直線部分の境界部は前記基板の表面において、外側に凸形状をなす、磁気ディスク用基板。

[請求項8] 請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の磁気ディスク用基板の主表面の上方に少なくとも磁性層が設けられたことを特徴とする、磁気ディスク。