

## 明 細 書

発明の名称：

磁気ディスクの製造方法および情報記録媒体用ガラス基板

### 技術分野

[0001] 本発明は磁気ディスクの製造方法および情報記録媒体用ガラス基板に関し、特に高温で磁気記録層を形成する磁気ディスクの製造方法およびそのような製造方法に好適なガラス基板に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、ハードディスクドライブの記録容量の増大に伴い、高記録密度化がハイペースで進行している。しかし、高記録密度化に伴い、磁性粒子の微細化が熱安定性を損ない、クロストークまたは再生信号のS/N比低下が問題となっている。

[0003] そこで、光と磁気の融合技術として熱アシスト磁気記録技術が注目されている。これは、磁気記録層にレーザ光または近接場光を照射して局所的に加熱した部分の保磁力を低下させた状態で外部磁界を印加して記録し、GMR素子等で記録磁化を読み出す技術であり、高保持力媒体に記録できるため、熱安定性を保ちながら磁性粒子を微細化することが可能となる。

[0004] しかし、高保持力媒体を多層膜にして成膜するには、基板を十分に加熱する必要があり、高耐熱基板が求められる。

[0005] また、垂直磁気記録方式においても高記録密度化の要求に応えるべく従来のものとは異なる磁気記録層が提案されているが、そのような磁気記録層の形成は基板を高温に行う必要があることが多い。

[0006] ところで、先に述べた熱アシスト磁気記録技術に対応できる基板としてシリコン基板が提案されている（特許文献1参照）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：日本国特開2009-199633号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、シリコン基板にはガラス基板に比べて一般的に強度の点で懸念がある。したがって、基板を高温にして磁気記録層を形成する磁気ディスクの製造においてもガラス基板を用いるようにすることが好ましい。

[0009] したがって、本発明はこのような磁気ディスクの製造方法およびそのような製造方法に好適な情報記録媒体用ガラス基板を製造する方法の提供を目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、温度が $550^{\circ}\text{C}$ 以上であるガラス基板の上に磁気記録層を形成する工程を含む磁気ディスクの製造方法であって、

[0011] 該ガラス基板がモル百分率表示で、 $\text{SiO}_2$ を $60\sim 75\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を $7\sim 17\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を $0\sim 2\%$ 未満、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ のいずれか1成分以上を合計で $18\%$ 超 $26\%$ 以下含有し、上記7成分の含有量合計が $95\%$ 以上であり、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ のいずれか1成分以上を合計で $1\%$ 未満含有する、もしくはこれら3成分のいずれも含有しないものである磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0012] また、前記ガラス基板がモル百分率表示で、 $\text{MgO}$ および $\text{CaO}$ のいずれか1成分以上を合計で $10.5\sim 20\%$ 含有する前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0013] また、前記ガラス基板がモル百分率表示で、 $\text{MgO}$ を $6\%$ 以上含有する前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0014] また、前記ガラス基板が、質量百分率表示で $\text{Al}_2\text{O}_3$ を $18\%$ 超含有する前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0015] また、前記ガラス基板が、 $\text{SiO}_2$ の含有量（モル百分率）を、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ の含有量（モル百分率）の含量 $\text{RO}$ で除した値が $4.3$ 以下である前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0016] また、前記ガラス基板の粘度が $10^2\text{ dPa}\cdot\text{s}$ となる温度 $T_2$ が $1710$

℃以下である前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0017] また、前記ガラス基板の徐冷点が650℃以上である前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0018] また、前記ガラス基板の比弾性率が32MNm・kg以上である前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0019] また、前記ガラス基板の耐酸性指標Aが0.025nm/h以下である前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0020] また、前記ガラス基板の耐アルカリ性指標Bが0.28nm/h以下である前記磁気ディスクの製造方法を提供する。

[0021] また、モル百分率表示で、SiO<sub>2</sub>を60～75%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を7～17%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を0～2%未満、MgO、CaO、SrOおよびBaOのいずれか1成分以上を合計で18%超26%以下含有し、上記7成分の含有量合計が95%以上であり、Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>OおよびK<sub>2</sub>Oのいずれか1成分以上を合計で1%未満含有する、またはこれら3成分のいずれも含有しない情報記録媒体用ガラス基板を提供する。

[0022] また、モル百分率表示で、MgOおよびCaOのいずれか1成分以上を合計で10.5～20%含有する前記情報記録媒体用ガラス基板を提供する。

[0023] また、モル百分率表示で、MgOを6%以上含有する前記情報記録媒体用ガラス基板を提供する。

[0024] また、質量百分率表示でAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を18%超含有する前記情報記録媒体用ガラス基板を提供する。

[0025] また、SiO<sub>2</sub>の含有量（モル百分率）を、MgO、CaO、SrOおよびBaOの含有量（モル百分率）の含量ROで除した値が4.3以下である前記情報記録媒体用ガラス基板を提供する。

[0026] また、前記情報記録媒体が磁気ディスクである前記情報記録媒体用ガラス基板を提供する。

[0027] 本発明のうちこれらガラス基板に係る発明は、磁気記録層を形成する磁気ディスクの製造において基板を高温にできるようにするだけでなく、次に述

べるように製造を容易にすることも目的とするものである。

[0028] 国際公開第2011/136027号には、耐熱性に優れるガラスの組成が開示されている。しかし、その実施例14に示される組成のガラスは粘度が $10^2 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 $T_2$ が高いため、溶解性が悪くかつ泡などの欠点を除去しにくいことが明らかとなった。

[0029] また、国際公開第2011/136027号の実施例14に示される組成のガラスは、比弾性率が $31.2 \text{ MNm} \cdot \text{kg}$ と低く、ディスクの高速回転時にフラッタリング現象が起きやすく高記録密度に対応できないことが明らかとなった。さらに、該組成のガラスは、耐酸性が不十分であり、研磨工程等の後に面荒れなどの現象が起きやすく高記録密度に対応できないことも明らかとなった。また、該組成のガラスは、耐アルカリ性が不十分であり、洗浄工程等の後に面荒れなどの現象が起きやすく高記録密度に対応できないことも明らかとなった。

[0030] 本発明者は先に述べたような事実を見出し、熱アシスト磁気記録技術に適用できる耐熱性を持ち、優れた機械的特性を持ち、優れた化学耐久性を持ちながら、かつ溶解性にも優れたガラス基板の提供を目的とする本発明のガラス基板の発明をなすに至った。

[0031] また、本発明は、ガラス板をガラス円板に加工する円板加工工程、ガラス円板の主表面をラッピングするラッピング工程、ガラス円板のラッピングされた主表面を研磨する主表面研磨工程およびこれら工程間、これら工程内またはこれら工程後においてガラス円板を洗浄する洗浄工程を含む情報記録媒体用ガラス基板の製造方法であって、ガラス板がモル百分率表示で、 $\text{SiO}_2$ を60～75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を7～17%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を0～2%未満、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ のいずれか1成分以上を合計で18%超26%以下含有し、上記7成分の含有量合計が95%以上であり、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ のいずれか1成分以上を合計で1%未満含有する、もしくはこれら3成分のいずれも含有しないものである情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供する。

- [0032] 前記情報記録媒体用ガラス基板の製造方法において、ガラス円板は中央に孔を有するいわゆるドーナツ形状のものでもよいし、孔を有さないものでもよい。また、端面については通常は面取り加工が行われる他、エッチング処理または鏡面研磨が行われることがある。
- [0033] また、前記ガラス基板の徐冷点が650℃以上である前記情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供する。
- [0034] また、フロート法またはダウンドロー法を用いて前記ガラス基板を製造する前記情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供する。ダウンドロー法としては、例えば、フュージョン法およびスリットダウンドロー法が挙げられる。
- [0035] また、前記情報記録媒体が磁気ディスクである前記情報記録媒体用ガラス基板の製造方法を提供する。

### 発明の効果

- [0036] 本発明の磁気ディスクの製造方法によれば、ガラス基板に高温で磁気記録層を形成することができるので磁気ディスクの高記録密度化が可能になる。また、本発明の磁気ディスクの製造方法によれば、磁気記録層を形成するガラス基板の比弾性率が高く、研磨工程または洗浄工程等での面荒れを起こしにくいことから、高記録密度に対応できる磁気ディスクを得ることができる。
- [0037] また、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、高温で磁気記録層を形成でき、磁気ディスクの高密度化を可能とするガラス基板である。
- [0038] また、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、ガラス基板の研磨工程等での酸性の研磨スラリー液（以下、酸液という。）に対する面荒れを起こしにくく、本発明の情報記録媒体用ガラス基板を用いることにより高記録密度の情報記録媒体を生産性良く製造することが可能になる。ガラス基板が酸液に対して面荒れが起こしやすいと、pHの大きい酸液への代替が必要となる。pHの大きい酸液を使用したガラス基板の研磨では研磨速度が低下し所定の研磨量に要する時間がかかり生産性が低下する。あるいは面荒れを起こすま

での研磨時間が短くなり、所定の表面あらさに到達しなくなる。

[0039] また、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、ガラス基板の洗浄工程等でのアルカリ液に対する面荒れを起こしにくく、本発明の情報記録媒体用ガラス基板を用いることにより高記録密度の情報記録媒体を生産性良く製造することが可能になる。ガラス基板がアルカリ液に対して面荒れが起こしやすいと、pHの小さいアルカリ液への代替が必要となる。pHの小さいアルカリ液を使用したガラス基板の洗浄では洗浄力が低下し、所定の清浄度を有するまでの所要時間がかかり生産性が低下する。あるいは面荒れを起こすまでの時間が短くなり、所定の清浄度に到達しなくなる。

[0040] また、本発明の情報記録媒体用ガラス基板は、高温で磁気記録層を形成できるだけでなく、溶解性すなわち量産性に優れた情報記録媒体用ガラス基板である。

### 発明を実施するための形態

[0041] 本発明の磁気ディスクの製造方法に用いる磁気記録層の材料としてはFePtまたはSmCo<sub>5</sub>が典型的である。

[0042] 前記磁気記録層は温度が典型的には550℃以上であるガラス基板の上に形成される。該ガラス基板の温度は必要に応じてたとえば600℃以上または650℃以上にするのが好ましい。なお、該ガラス基板の温度は通常800℃以下とする。

[0043] 本発明の磁気ディスクの製造方法においては、必要に応じて、ガラス基板と磁気記録層の間に下地層などの層が形成され、また、必要に応じて、磁気記録層の上に保護膜などの層が形成される。

[0044] 本発明の磁気ディスクの製造方法で用いられるガラス基板を構成するガラス（以下、基板ガラスまたは本発明のガラスということがある。）および本発明のガラス基板の徐冷点 $T_A$ は、磁気記録層形成時のガラスの変形を抑止し磁気ディスクが正常に読み書きができるように650℃以上であることが好ましい。より好ましくは700℃以上、特に好ましくは750℃以上であり、典型的には800℃以下である。

[0045] 基板ガラスの粘度は、溶解性を良好なものとするために、 $10^2 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ となる温度 $T_2$ は $1710^\circ\text{C}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは $1700^\circ\text{C}$ 以下、さらに好ましくは $1680^\circ\text{C}$ 以下である。

[0046] 本発明のガラスの密度は、ディスク回転を安定化させ、回転モーターの負荷を軽減し、消費電力を小さくし、モーターの発熱による排熱の負荷を小さくするために、また、ガラスを傷つきにくくするため好ましくは $2.7 \text{ g/cm}^3$ 以下、典型的には $2.62 \text{ g/cm}^3$ 以下である。

[0047] 基板ガラスの比弾性率は、高速回転時にフラッタリング現象が起きにくく高記録密度に対応するため $32 \text{ MNm/kg}$ 以上であることが好ましい。より好ましくは $32.5 \text{ MNm/kg}$ 以上、さらに好ましくは $33 \text{ MNm/kg}$ 以上である。

[0048] 基板ガラスの耐酸性指標Aは、研磨工程等における面荒れなどの現象が起きずに高記録密度に対応するため $0.025 \text{ nm/h}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは $0.02 \text{ nm/h}$ 以下である。

[0049] 基板ガラスの耐アルカリ性指標Bは、洗浄工程等における面荒れなどの現象が起きずに高記録密度に対応するため $0.28 \text{ nm/h}$ 以下であることが好ましい。より好ましくは $0.27 \text{ nm/h}$ 以下である。

[0050] 耐酸性指標Aは以下の測定方法により決定する。

厚さが $1 \sim 2 \text{ mm}$ 、大きさが $4 \text{ cm}$ 角のガラス板の両面をコロイダルシリカで鏡面研磨し、端面を酸化セリウム砥粒で鏡面研磨したものを測定サンプルとする。これを室温に保持した $\text{pH} = 2$  ( $0.01 \text{ mol/l}$ )の $\text{HNO}_3$ 水溶液に3時間浸漬する。前記水溶液中に溶出した溶出Si量をICP質量分析法で分析して測定値を得る。前記溶出Si量、ガラス中の $\text{SiO}_2$ 含有量およびガラスの密度から、ガラスのエッチング速度を下記式により算出する。

$$\text{耐酸性指標A} = 1000 \times L1 / [d \times P \times (\text{Siの原子量} = 28) / (\text{SiO}_2\text{の分子量} = 60)] / 3$$

耐酸性指標Aの単位は $\text{nm/h}$ 、L1はガラス板単位面積当たりの前記溶

出  $S_i$  量で単位は  $\mu g / cm^2$ 、 $d$  はガラスの密度で単位は  $g / cm^3$ 、 $P$  はガラス中の  $SiO_2$  の質量百分率表示含有量で単位は質量%である。

[0051] 耐アルカリ性指標  $B$  は以下の測定方法により決定する。

厚さが  $1 \sim 2 mm$ 、大きさが  $4 cm$  角のガラス板の両面をコロイダルシリカで鏡面研磨し、端面を酸化セリウム砥粒で鏡面研磨したものを測定サンプルとする。これを室温に保持した  $pH = 12$  ( $0.01$  モル/リットル) の  $NaOH$  水溶液に  $100 kHz$  の超音波を印加しながら  $3$  時間浸漬する。前記水溶液中に溶出した溶出  $S_i$  量を  $ICP$  質量分析法で分析して測定値を得る。前記溶出  $S_i$  量、ガラス中の  $SiO_2$  含有量およびガラスの密度から、ガラスのエッチング速度を下記式により算出する。

$$\text{耐酸性指標 } B = 1000 \times L^2 / [d \times P \times (Si \text{ の原子量} = 28) / (SiO_2 \text{ の分子量} = 60)] / 3$$

耐酸性指標  $B$  の単位は  $nm / h$ 、 $L^2$  はガラス板単位面積当たりの前記溶出  $S_i$  量で単位は  $\mu g / cm^2$ 、 $d$  はガラスの密度で単位は  $g / cm^3$ 、 $P$  はガラス中の  $SiO_2$  の質量百分率表示含有量で単位は質量%である。

[0052] 次に本発明のガラスの組成について特に断らない限りモル百分率表示含有量を用いて説明する。

[0053]  $SiO_2$  は必須成分である。 $SiO_2$  は基板の軽量化のため、傷つきにくくするため、基礎的な化学的耐久性保持のために  $60\%$  以上である。好ましくは  $63\%$  以上、より好ましくは  $65\%$  以上、より好ましくは  $66\%$  以上である。一方、ガラスの粘性を下げ、溶解性を良好なものとし、本発明近傍組成での化学的耐久性の向上のために  $75\%$  以下とする。好ましくは  $71\%$  以下、より好ましくは  $70\%$  以下、より好ましくは  $69\%$  以下である。

[0054]  $Al_2O_3$  は必須成分である。 $Al_2O_3$  は耐熱性を向上させ、分相を抑制し、基板の研磨・洗浄後の基板表面の平滑さの維持のため、傷つきにくさの維持のために  $7\%$  以上とする。好ましくは  $9\%$  以上、より好ましくは  $11\%$  以上、より好ましくは  $12\%$  超、より好ましくは  $12.5\%$  超である。一方、ガラスの溶解性を良好なものとするために  $Al_2O_3$  は  $17\%$  以下とする。好

ましくは16%以下、より好ましくは15%以下、より好ましくは14%以下である。なお、 $Al_2O_3$ の含有量は18質量%超であることが好ましい。

[0055]  $B_2O_3$ は必須成分ではないが、ガラスの溶解性や傷つきやすさを改善する効果があり含有してもよい。耐酸性の維持、 $T_A$ の向上のため2%未満とする。好ましくは1.5%以下、より好ましくは1.0%以下、より好ましくは0.5%以下である。

[0056]  $MgO$ 、 $CaO$ 、 $SrO$ および $BaO$ はガラスの溶解性を改善し、耐酸性および耐アルカリ性を向上させる成分であり、いずれか1成分以上を合計( $RO$ )量で18%超含有しなければならない。好ましくは18.5%以上、より好ましくは19%以上である。一方、失透特性の向上、傷つきにくくするために $RO$ 量は26%以下とする。好ましくは24%以下、より好ましくは22%以下である。

[0057] これら4成分の内 $MgO$ および $CaO$ のいずれか1成分以上を10.5%以上含有することが好ましい。溶解性を良好なものとするため、 $T_2$ を低くする、傷つきにくくするために $MgO$ および $CaO$ の含有量の合計 $MgO + CaO$ が10.5%以上とすることが好ましい。より好ましくは11%以上、さらに好ましくは12%以上である。失透温度を低くし、成形を容易にするため、 $MgO + CaO$ は20%以下とすることが好ましい。より好ましくは18%以下である。

[0058]  $SiO_2$ の含有量(モル百分率)を、 $MgO$ 、 $CaO$ 、 $SrO$ および $BaO$ の含有量(モル百分率)の含量 $RO$ で除した値は、比弾性率を大きくし、耐酸性および耐アルカリ性を向上させ、粘度が $10^2 dPa \cdot s$ となる温度 $T_2$ を低くするため4.3以下とすることが好ましい。より好ましくは4.1以下、さらに好ましくは3.9以下である。

[0059] なお、 $MgO$ はヤング率を高くする成分であり、ガラスの剛性を高める効果があるため6%以上含有させることが好ましい。より好ましくは7%以上である。

[0060] 本発明のガラスは本質的に上記7成分からなるが、本発明の目的を損なわ

ない範囲でその他の成分を含有してもよい。ただし、その場合であってもそれら成分の含有量の合計は、傷つきにくさの維持、耐酸性、耐アルカリ性の維持、比弾性の維持のため、5%未満である。以下では上記7成分以外の成分について例示的に説明する。

[0061]  $ZnO$ は $MgO$ 、 $CaO$ 、 $SrO$ および $BaO$ と同様の効果を奏する成分であり、5%未満の範囲で含有してもよい。 $ZnO$ の含有量と $RO$ の合計は18%超26%以下であることが好ましい。

[0062]  $Li_2O$ 、 $Na_2O$ および $K_2O$ は $T_A$ を低下させるので、これら3成分の含有量の合計は1%未満、あるいは実質的に含有しないことが好ましい。

[0063]  $V$ など $Ti$ よりも原子番号が大きな原子の酸化物はガラスを傷つきやすくするおそれがあるので、これら酸化物を含有する場合にはそれらの含有量の合計は3%以下とすることが好ましい。より好ましくは2%以下、特に好ましくは1%以下、最も好ましくは0.3%以下である。

[0064]  $SO_3$ 、 $F$ 、 $Cl$ 、 $As_2O_3$ 、 $Sb_2O_3$ および $SnO_2$ 等は清澄剤として代表的な成分である。

## 実施例

[0065] 表1中の $SiO_2 \sim BaO$ の欄にモル百分率表示で示す組成を有する7種のガラスを用意した。なお、表1中の $MgCa$ は $MgO$ および $CaO$ の含有量の合計、 $RO$ は $MgO$ 、 $CaO$ 、 $SrO$ および $BaO$ の含有量の合計である。これらガラスについて、密度 $d$ （単位： $g/cm^3$ ）、徐冷点 $T_A$ （単位： $^{\circ}C$ ）、ヤング率 $E$ （単位： $GPa$ ）、比弾性率 $E/d$ （単位： $MNm/kg$ ）、粘度が $10^4 dPa \cdot s$ となる温度 $T_4$ （単位： $^{\circ}C$ ）、粘度が $10^2 dPa \cdot s$ となる温度 $T_2$ （単位： $^{\circ}C$ ）、失透温度（単位： $^{\circ}C$ ）、耐酸性指標 $A$ 、耐アルカリ性指標 $B$ を測定した。

[0066] 上記測定は次のようにして行った。

密度：泡のないガラス20～50gについて、アルキメデス法にて測定した。

徐冷点：JIS R3103（2001年）に準じて測定した。

ヤング率：厚さが5～10 mm、大きさが3 cm×3 cmのガラス板について、超音波パルス法により測定した。

比弾性率：上記で求めたヤング率を密度で除して求めた。

$T_4$ 、 $T_2$ ：回転粘度計により測定した。

失透温度：ガラスを乳鉢で2 mm程度のガラス粒に粉碎し、このガラス粒を白金ボートに並べて置き、温度傾斜炉中で24時間熱処理した。結晶が析出しているガラス粒の温度の最高値を失透温度とした。

[0067] 耐酸性指標Aは以下の測定方法により決定した。

厚さが1～2 mm、大きさが4 cm角のガラス板の両面をコロイダルシリカで鏡面研磨し、端面を酸化セリウム砥粒で鏡面研磨したものを測定サンプルとした。これを室温に保持した $pH=2$ （0.01モル／リットル）の $HNO_3$ 水溶液に3時間浸漬した。前記水溶液中に溶出した溶出Si量をICP質量分析法で分析して測定値を得た。前記溶出Si量、ガラス中の $SiO_2$ 含有量およびガラスの密度から、ガラスのエッチング速度を下記式により算出した。

$$\text{耐酸性指標 } A = 1000 \times L1 / [d \times P \times (Si \text{ の原子量 } = 28) / (SiO_2 \text{ の分子量 } = 60)] / 3$$

耐酸性指標Aの単位は $nm/h$ 、 $L1$ はガラス板単位面積当たりの前記溶出Si量で単位は $\mu g/cm^2$ 、 $d$ はガラスの密度で単位は $g/cm^3$ 、 $P$ はガラス中の $SiO_2$ の質量百分率表示含有量で単位は質量％である。

[0068] 耐アルカリ性指標Bは以下の測定方法により決定した。

厚さが1～2 mm、大きさが4 cm角のガラス板の両面をコロイダルシリカで鏡面研磨し、端面を酸化セリウム砥粒で鏡面研磨したものを測定サンプルとした。これを室温に保持した $pH=12$ （0.01モル／リットル）の $NaOH$ 水溶液に100 kHzの超音波を印加しながら3時間浸漬した。前記水溶液中に溶出した溶出Si量をICP質量分析法で分析して測定値を得た。前記溶出Si量、ガラス中の $SiO_2$ 含有量およびガラスの密度から、ガラスのエッチング速度を下記式により算出した。

耐アルカリ性指標  $B = 1000 \times L^2 / [d \times P \times (Si \text{ の原子量} = 28) / (SiO_2 \text{ の分子量} = 60)] / 3$

耐アルカリ性指標  $B$  の単位は  $nm/h$ 、 $L^2$  はガラス板単位面積当たりの前記溶出  $Si$  量で単位は  $\mu g/cm^2$ 、 $d$  はガラスの密度で単位は  $g/cm^3$ 、 $P$  はガラス中の  $SiO_2$  の質量百分率表示含有量で単位は質量%である。

[0069] 例1～6は本発明で用いられる基板ガラスの例である。例7は比較のための基板ガラスである。

[0070] [表1]

| (mol%)     | 例1   | 例2   | 例3    | 例4   | 例5   | 例6   | 例7    |
|------------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| $SiO_2$    | 69.5 | 67.0 | 67.0  | 66.5 | 68.4 | 66.8 | 70.8  |
| $Al_2O_3$  | 12.0 | 13.5 | 13.0  | 13.0 | 13.5 | 13.6 | 12.5  |
| $B_2O_3$   | 0.0  | 0.0  | 1.0   | 0.0  | 0.0  | 1.2  | 1.3   |
| $MgO$      | 7.0  | 10.0 | 9.0   | 12.7 | 7.6  | 6.2  | 5.0   |
| $CaO$      | 6.0  | 5.0  | 5.5   | 4.7  | 7.1  | 9.3  | 5.2   |
| $SrO$      | 2.5  | 4.5  | 4.5   | 3.1  | 3.4  | 2.9  | 1.5   |
| $BaO$      | 3.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.7   |
| $MgO+CaO$  | 13.0 | 15.0 | 14.5  | 17.4 | 14.7 | 15.5 | 10.2  |
| $RO$       | 18.5 | 19.5 | 19.0  | 20.5 | 18.1 | 18.4 | 15.4  |
| $SiO_2/RO$ | 3.76 | 3.44 | 3.53  | 3.24 | 3.78 | 3.63 | 4.60  |
| $d$        | 2.60 | 2.59 | 2.59  | 2.58 | 2.57 | 2.62 | 2.63  |
| $T_A$      | 810  | 785  | 780   | 795  | 795  | 790  | 786   |
| $E$        | 84   | 88   | 87    | 91   | 91   | 85   | 82    |
| $E/d$      | 32.3 | 34.0 | 33.6  | 35.3 | 35.4 | 32.4 | 31.2  |
| $T_2$      | 1700 | 1650 | 1650  | 1650 | 1700 | 1660 | 1720  |
| $T_4$      | 1320 | 1300 | 1300  | 1295 | 1320 | 1300 | 1350  |
| 失透温度       | 1220 | 1285 | 1280  | 1310 | 1295 | 1310 | 1215  |
| 耐酸性指標A     |      |      | 0.018 |      |      |      | 0.029 |
| 耐アルカリ性指標B  |      |      | 0.26  |      |      |      | 0.29  |

[0071] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更および変形が可能であることは、当業者にとって明らかである。なお本出願は、2012年6月5日付で出願された日本特許出願（特願2012-127872）に基づいており、その全体が引用により援用される。

### 産業上の利用可能性

[0072] 本発明は磁気ディスクおよび情報記録媒体用ガラス基板の製造に利用できる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 温度が550℃以上であるガラス基板の上に磁気記録層を形成する工程を含む磁気ディスクの製造方法であって、
- 該ガラス基板がモル百分率表示で、 $\text{SiO}_2$ を60～75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を7～17%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を0～2%未満、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ のいずれか1成分以上を合計で18%超26%以下含有し、上記7成分の含有量合計が95%以上であり、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ のいずれか1成分以上を合計で1%未満含有する、またはこれら3成分のいずれも含有しないものである磁気ディスクの製造方法。
- [請求項2] 前記ガラス基板がモル百分率表示で、 $\text{MgO}$ および $\text{CaO}$ のいずれか1成分以上を合計で10.5～20%含有する請求項1に記載の磁気ディスクの製造方法。
- [請求項3] 前記ガラス基板がモル百分率表示で、 $\text{MgO}$ を6%以上含有する請求項1または2に記載の磁気ディスクの製造方法。
- [請求項4] 前記ガラス基板が、質量百分率表示で $\text{Al}_2\text{O}_3$ を18%超含有する請求項1～3のいずれか1項に記載の磁気ディスクの製造方法。
- [請求項5] 前記ガラス基板が、 $\text{SiO}_2$ の含有量（モル百分率）を、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ の含有量（モル百分率）の合量R0で除した値が4.3以下である請求項1～4のいずれか1項に記載の磁気ディスクの製造方法。
- [請求項6] 前記ガラス基板の比弾性率が32MNm・kg以上である請求項1～5のいずれか1項に記載の磁気ディスクの製造方法。
- [請求項7] 前記ガラス基板の耐酸性指標Aが0.025nm/h以下である請求項1～6のいずれか1項に記載の磁気ディスクの製造方法。
- [請求項8] 前記ガラス基板の耐アルカリ性指標Bが0.28nm/h以下である請求項1～7のいずれか1項に記載の磁気ディスクの製造方法。
- [請求項9] 前記ガラス基板の粘度が $10^2\text{dPa}\cdot\text{s}$ となる温度 $T_2$ が171

0℃以下である請求項1～8のいずれか1項に記載の磁気ディスクの製造方法。

[請求項10] 前記ガラス基板の徐冷点が650℃以上である請求項1～9のいずれか1項に記載の磁気ディスクの製造方法。

[請求項11] モル百分率表示で、 $\text{SiO}_2$ を60～75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を7～17%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を0～2%未満、 $\text{MgO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SrO}$ および $\text{BaO}$ のいずれか1成分以上を合計で18%超26%以下含有し、上記7成分の含有量合計が95%以上であり、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ および $\text{K}_2\text{O}$ のいずれか1成分以上を合計で1%未満含有する、またはこれら3成分のいずれも含有しない情報記録媒体用ガラス基板。

[請求項12] 前記情報記録媒体が磁気ディスクである請求項11に記載の情報記録媒体用ガラス基板。