

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6863444号
(P6863444)

(45) 発行日 令和3年4月21日(2021.4.21)

(24) 登録日 令和3年4月5日(2021.4.5)

(51) Int.Cl.	F I
G 1 1 B 5/70 (2006.01)	G 1 1 B 5/70
G 1 1 B 5/738 (2006.01)	G 1 1 B 5/738
G 1 1 B 5/73 (2006.01)	G 1 1 B 5/73
G 1 1 B 5/71 (2006.01)	G 1 1 B 5/71
G 1 1 B 5/735 (2006.01)	G 1 1 B 5/735

請求項の数 54 (全 47 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-227421 (P2019-227421)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	令和1年12月17日(2019.12.17)		ソニーグループ株式会社
(62) 分割の表示	特願2019-149511 (P2019-149511) の分割		東京都港区港南1丁目7番1号
原出願日	令和1年8月16日(2019.8.16)	(74) 代理人	110001357 特許業務法人つばき国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2021-34100 (P2021-34100A)	(72) 発明者	橋本 和也
(43) 公開日	令和3年3月1日(2021.3.1)		東京都港区港南1丁目7番1号 ソニース トレージメディアソリューションズ株式会 社内
審査請求日	令和3年2月9日(2021.2.9)	(72) 発明者	山鹿 実
早期審査対象出願			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニース トレージメディアソリューションズ株式会 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体、磁気記録再生装置および磁気記録媒体カートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

テープ状の磁気記録媒体であって、
 基体と、
 前記基体上に設けられた下地層と、
 前記下地層上に設けられた磁性層と
 を有し、
 前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、
 前記下地層の平均厚みは $0.9 \mu\text{m}$ 以下であり、
 前記磁気記録媒体は、潤滑剤を含み、
 前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R_a は、
 2.5 nm 以下であり、
 前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体の BET 比表面積は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、
 前記磁気記録媒体の垂直方向における角形比は、 65% 以上であり、
 前記磁性層の平均厚みは、 90 nm 以下であり、
 前記磁気記録媒体の平均厚みは、 $5.2 \mu\text{m}$ 以下である
 磁気記録媒体。

【請求項 2】

前記磁気記録媒体のヤング率は、 7.78 GPa 以下である

請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】

前記基体の平均厚みは、 $4.2\ \mu\text{m}$ 以下である

請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】

前記基体の、前記下地層と反対側に設けられたバック層をさらに有し、

前記バック層の平均厚みは、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下である

請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】

前記下地層の平均厚みは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上である

10

請求項 1 記載の磁気記録媒体。

【請求項 6】

B J H 法により求められる前記磁気記録媒体の全体の平均細孔直径は、 $6\ \text{nm}$ 以上 $12\ \text{nm}$ 以下である

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】

前記磁気記録媒体に加わる張力が $0.4\ \text{N}$ であるときの前記表面と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_A と、前記磁気記録媒体に加わる張力が $1.2\ \text{N}$ であるときの前記表面と前記磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_B との摩擦係数比 μ_B / μ_A が、 1.0 以上 1.8 以下である

20

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】

前記磁気記録媒体に加わる張力が $0.6\ \text{N}$ であるときの、前記磁気記録媒体の走行開始から 5 回目の前記表面と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 $\mu_C(5)$ と、前記磁気記録媒体に加わる張力が $0.6\ \text{N}$ であるときの、前記磁気記録媒体の走行開始から 1000 回目の前記表面と前記磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 $\mu_C(1000)$ との摩擦係数比 $\mu_C(1000) / \mu_C(5)$ が、 1.2 以上 1.8 以下である

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】

前記磁性層は磁性粉を含み、

30

前記磁性粉の平均アスペクト比は、 1.1 以上 3.0 以下である

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉は、Ba (バリウム) および Sr (ストロンチウム) のうちの少なくとも 1 種を含有する六方晶フェライト、酸化鉄または Co (コバルト) 含有スピネル型フェライトを含む

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 11】

前記磁性層は磁性粉を含み、

40

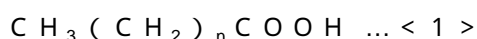
前記磁性粉の平均粒子サイズは、 $25\ \text{nm}$ 以下である

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

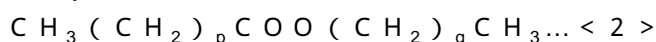
【請求項 12】

前記潤滑剤は、下記的一般式<1>から一般式<4>でそれぞれ示される化合物のうちの少なくとも 1 種を含む

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。



(但し、前記一般式<1>において、 n は 14 以上 22 以下の範囲から選ばれる整数である。)



50

(但し、前記一般式<2>において、pは14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、qは2以上5以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<3>において、n+mは12以上20以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<4>において、pは14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、qは1以上3以下の範囲から選ばれる整数である。)

【請求項13】

前記下地層が、多数の孔部を有し、
前記磁性層の孔部と前記下地層の孔部とがつながっている
請求項1に記載の磁気記録媒体。

10

【請求項14】

前記磁性層の前記表面の算術平均粗さRaは、0.8nm以上である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項15】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、4.0m²/g以上である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項16】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、4.5m²/g以上である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

20

【請求項17】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、5.0m²/g以上である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項18】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、7.0m²/g以下である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

30

【請求項19】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、6.0m²/g以下である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項20】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、5.5m²/g以下である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項21】

前記磁性層は磁性粉を含み、
前記磁性粉の平均粒子体積は1950nm³以下である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

40

【請求項22】

前記磁性層は磁性粉を含み、
前記磁性粉の平均粒子体積は1600nm³以下である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項23】

前記磁性層の平均厚みは80nm以下である
請求項1に記載の磁気記録媒体。

50

【請求項 2 4】

前記磁性層の平均厚みは 6 0 n m 以下である

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 2 5】

テープ状の磁気記録媒体を順次送り出すことのできる送り出し部と、

前記送り出し部から送り出された前記磁気記録媒体を巻き取ることのできる巻き取り部と、

前記送り出し部から前記巻き取り部へ向けて走行する前記磁気記録媒体と接触しつつ、前記磁気記録媒体への情報書き込み、および前記磁気記録媒体からの情報読み出しを行うことのできる磁気ヘッドと

10

を備え、

前記磁気記録媒体は、

基体と、

前記基体上に設けられた下地層と、

前記下地層上に設けられた磁性層と

を有し、

前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、

前記下地層の平均厚みは 0 . 9 μ m 以下であり、

前記磁気記録媒体は、潤滑剤を含み、

前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R a は、2 . 5 n m 以下であり、

20

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体の B E T 比表面積は、3 . 5 m² / g 以上であり、

前記磁気記録媒体の垂直方向における角形比は、6 5 % 以上であり、

前記磁性層の平均厚みは、9 0 n m 以下であり、

前記磁気記録媒体の平均厚みは、5 . 2 μ m 以下である

磁気記録再生装置。

【請求項 2 6】

前記磁気記録媒体の長手方向に加わるテンションを調整可能な構成を有する

請求項 2 5 に記載の磁気記録再生装置。

30

【請求項 2 7】

テープ状の磁気記録媒体と、

前記磁気記録媒体を収容する筐体と

を備え、

前記磁気記録媒体は、

基体と、

前記基体上に設けられた下地層と、

前記下地層上に設けられた磁性層と

を有し、

前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、

40

前記下地層の平均厚みは 0 . 9 μ m 以下であり、

前記磁気記録媒体は、潤滑剤を含み、

前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R a は、2 . 5 n m 以下であり、

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体の B E T 比表面積は、3 . 5 m² / g 以上であり、

前記磁気記録媒体の垂直方向における角形比は、6 5 % 以上であり、

前記磁性層の平均厚みは、9 0 n m 以下であり、

前記磁気記録媒体の平均厚みは、5 . 2 μ m 以下である

磁気記録媒体カートリッジ。

50

【請求項 28】

テープ状の磁気記録媒体であって、
 基体と、
 前記基体上に設けられた下地層と、
 前記下地層上に設けられた磁性層と
 を有し、
 前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、
 前記下地層の平均厚みは $0.9 \mu\text{m}$ 以下であり、
 前記磁気記録媒体は、潤滑剤を含み、
 前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R_a は、
 2.5 nm 以下であり、
 前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体の BET 比表面積は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、
 前記磁性層の平均厚みは、 90 nm 以下であり、
 前記磁気記録媒体の平均厚みは、 $5.2 \mu\text{m}$ 以下である
 磁気記録媒体。

【請求項 29】

前記磁気記録媒体のヤング率は、 7.78 GPa 以下である
 請求項 28 記載の磁気記録媒体。

【請求項 30】

前記基体の平均厚みは、 $4.2 \mu\text{m}$ 以下である
 請求項 28 記載の磁気記録媒体。

【請求項 31】

前記基体の、前記下地層と反対側に設けられたバック層をさらに有し、
 前記バック層の平均厚みは、 $0.3 \mu\text{m}$ 以上 $0.5 \mu\text{m}$ 以下である
 請求項 28 記載の磁気記録媒体。

【請求項 32】

前記下地層の平均厚みは $0.5 \mu\text{m}$ 以上である
 請求項 28 記載の磁気記録媒体。

【請求項 33】

B J H 法により求められる前記磁気記録媒体の全体の平均細孔直径は、 6 nm 以上 12 nm 以下である
 請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 34】

前記磁気記録媒体に加わる張力が 0.4 N であるときの前記表面と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_A と、前記磁気記録媒体に加わる張力が 1.2 N であるときの前記表面と前記磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_B との摩擦係数比 μ_B / μ_A が、 1.0 以上 1.8 以下である

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 35】

前記磁気記録媒体に加わる張力が 0.6 N であるときの、前記磁気記録媒体の走行開始から 5 回目の前記表面と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 $\mu_C(5)$ と、前記磁気記録媒体に加わる張力が 0.6 N であるときの、前記磁気記録媒体の走行開始から 1000 回目の前記表面と前記磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 $\mu_C(1000)$ との摩擦係数比 $\mu_C(1000) / \mu_C(5)$ が、 1.2 以上 1.8 以下である

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 36】

前記磁性層は磁性粉を含み、
 前記磁性粉の平均アスペクト比は、 1.1 以上 3.0 以下である
 請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 37】

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉は、Ba（バリウム）およびSr（ストロンチウム）のうちの少なくとも1種を含有する六方晶フェライト、酸化鉄またはCo（コバルト）含有スピネル型フェライトを含む

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 38】

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉の平均粒子サイズは、25 nm 以下である

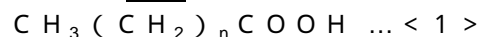
請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

10

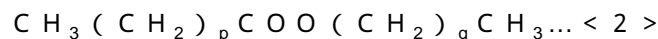
【請求項 39】

前記潤滑剤は、下記の一般式<1>から一般式<4>でそれぞれ示される化合物のうちの少なくとも1種を含む

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。



（但し、前記一般式<1>において、nは14以上22以下の範囲から選ばれる整数である。）



（但し、前記一般式<2>において、pは14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、qは2以上5以下の範囲から選ばれる整数である。）

20



（但し、前記一般式<3>において、n+mは12以上20以下の範囲から選ばれる整数である。）



（但し、前記一般式<4>において、pは14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、qは1以上3以下の範囲から選ばれる整数である。）

【請求項 40】

前記下地層が、多数の孔部を有し、

前記磁性層の孔部と前記下地層の孔部とがつながっている

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

30

【請求項 41】

前記磁性層の前記表面の算術平均粗さRaは、0.8 nm 以上である

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 42】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、4.0 m²/g 以上である

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 43】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、4.5 m²/g 以上である

40

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 44】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、5.0 m²/g 以上である

請求項 28 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 45】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、7.0 m²/g 以下である

請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 46】

50

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $6.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下である

請求項28に記載の磁気記録媒体。

【請求項47】

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $5.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下である

請求項28に記載の磁気記録媒体。

【請求項48】

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉の平均粒子体積は 1950 nm^3 以下である

10

請求項28に記載の磁気記録媒体。

【請求項49】

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉の平均粒子体積は 1600 nm^3 以下である

請求項28に記載の磁気記録媒体。

【請求項50】

前記磁性層の平均厚みは 80 nm 以下である

請求項28に記載の磁気記録媒体。

【請求項51】

前記磁性層の平均厚みは 60 nm 以下である

20

請求項28に記載の磁気記録媒体。

【請求項52】

テープ状の磁気記録媒体を順次送り出すことのできる送り出し部と、

前記送り出し部から送り出された前記磁気記録媒体を巻き取ることのできる巻き取り部と、

前記送り出し部から前記巻き取り部へ向けて走行する前記磁気記録媒体と接触しつつ、前記磁気記録媒体への情報書き込み、および前記磁気記録媒体からの情報読み出しを行うことのできる磁気ヘッドと

を備え、

前記磁気記録媒体は、

30

基体と、

前記基体上に設けられた下地層と、

前記下地層上に設けられた磁性層と

を有し、

前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、

前記下地層の平均厚みは $0.9 \text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、

前記磁気記録媒体は、潤滑剤を含み、

前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R_a は、 2.5 nm 以下であり、

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、

40

前記磁性層の平均厚みは、 90 nm 以下であり、

前記磁気記録媒体の平均厚みは、 $5.2 \text{ }\mu\text{m}$ 以下である

磁気記録再生装置。

【請求項53】

前記磁気記録媒体の長手方向に加わるテンションを調整可能な構成を有する

請求項52に記載の磁気記録再生装置。

【請求項54】

テープ状の磁気記録媒体と、

前記磁気記録媒体を収容する筐体と

50

を備え、

前記磁気記録媒体は、

基体と、

前記基体上に設けられた下地層と、

前記下地層上に設けられた磁性層と

を有し、

前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、

前記下地層の平均厚みは $0.9 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記磁気記録媒体は、潤滑剤を含み、

前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R_a は、
2.5 nm 以下であり、

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体の BET 比表面積は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、

前記磁性層の平均厚みは、90 nm 以下であり、

前記磁気記録媒体の平均厚みは、5.2 μm 以下である

磁気記録媒体カートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、磁気記録媒体、ならびにそれを用いた磁気記録再生装置および磁気記録媒体
カートリッジに関する。

【背景技術】

【0002】

電子データの保存のために、テープ状の磁気記録媒体が幅広く利用されている。例えば
特許文献 1 には、磁気記録媒体の電磁変換特性を向上するために、磁性層の表面を平滑化
することが記載されている。また、同文献では、磁気記録媒体とヘッドの接触による摩擦
を抑えるために、磁性層に潤滑剤を添加することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献 1】特開 2006 - 65953 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、このようなテープ状の磁気記録媒体においては、記録または再生時において
安定して情報の記録または再生ができることが要求され。

【0005】

したがって、使用時における良好な走行性能を発揮することのできる磁気記録媒体が望
まれる。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本開示の一実施形態としての磁気記録媒体は、テープ状の磁気記録媒体であって、基
体と、その基体上に設けられた下地層と、その下地層上に設けられた磁性層とを有する。
基体は、ポリエステルを主たる成分として含む。下地層の平均厚みは $0.9 \mu\text{m}$ 以下であ
る。下地層および磁性層は、潤滑剤を含む。磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有
し、その表面の算術平均粗さ R_a は、2.5 nm 以下である。潤滑剤を除去および乾燥し
た状態における磁気記録媒体の全体の BET 比表面積は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上である。磁
気記録媒体の垂直方向における角形比は、65% 以上である。磁性層の平均厚みは、90
nm 以下である。磁気記録媒体の平均厚みは、5.6 μm 以下である。

【0007】

50

本開示の一実施形態としての磁気記録再生装置は、上記磁気記録媒体（の巻回体を回転させることにより、磁気記録媒体）を順次送り出すことのできる送り出し装置と、その送り出し装置から送り出された磁気記録媒体を巻き取ることのできる巻き取り装置と、送り出し装置から巻き取り装置へ向けて走行する磁気記録媒体と接触しつつ、磁気記録媒体への情報書き込み、および磁気記録媒体からの情報読み出しを行うことのできる磁気ヘッドとを備える。

【0008】

本開示の一実施形態としての磁気記録媒体および磁気記録再生装置では、下地層が比較的薄いので、材料コストが低減されるうえ、1カートリッジあたりの巻量向上が期待される。また、磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であるので、下地層を薄くした場合であっても、潤滑剤が磁気記録媒体の表面に安定して供給される。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の一実施の形態に係る磁気記録媒体の断面図である。

【図2A】図1に示した磁気記録媒体におけるデータバンドおよびサーボバンドのレイアウトを表す概略説明図である。

【図2B】図2Aに示したデータバンドを拡大して表す概略説明図である。

【図3】図1に示した磁性層に含まれる酸化鉄粒子の断面構造を模式的に表す断面図である。

【図4】図1に示した磁気記録媒体を用いる記録再生装置の概略図である。

20

【図5】変形例としての酸化鉄粒子の断面構造を模式的に表す断面図である。

【図6】他の変形例としての磁気記録媒体の断面図である。

【図7】引っ張り試験機を表す概略模式図である。

【図8】動摩擦係数の測定方法を説明する概略模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 一実施の形態

1-1. 磁気記録媒体の構成

30

1-2. 磁気記録媒体の製造方法

1-3. 記録再生装置の構成

1-4. 効果

2. 変形例

【0011】

< 1. 一実施の形態 >

[1-1 磁気記録媒体10の構成]

図1は、本開示の一実施の形態に係る磁気記録媒体10の断面構成例を表している。図1に示したように、磁気記録媒体10は複数層が積層された積層構造を有する。具体的には、磁気記録媒体10は、長尺のテープ状の基体11と、基体11の一方の主面11A上に設けられた下地層12と、下地層12の上に設けられた磁性層13と、基体11の他方の主面11B上に設けられたバック層14とを備える。磁性層13の表面13Sが、磁気ヘッドが当接しつつ走行することとなる表面となる。なお、下地層12およびバック層14は、必要に応じて備えられるものであり、無くてもよい。なお、磁気記録媒体10の平均厚みは、例えば $5.6 \mu\text{m}$ 以下であるとよい。また、磁気記録媒体10のヤング率は、例えば 7.78 GPa 以下であるとよい。

40

【0012】

磁気記録媒体10のヤング率は、例えば引っ張り試験機により測定される。引っ張り試験機は、例えば図7に示したように、本体部81と、その本体部81に対して鉛直方向に上下動可能な可動部82と、本体部81に取り付けられる掴み治具83と、可動部82に

50

取り付けられる掴み治具 8 4 とを備えている。掴み治具 8 3 および掴み治具 8 4 は、磁気記録媒体 1 0 から切り出した測定用サンプル 1 0 S の端部をそれぞれ掴むための治具である。引っ張り試験機としては、例えば島津製作所製の「AG - 1 0 0 D」を使用することができる。

【0013】

図 7 に示した引っ張り試験機を用いて磁気記録媒体 1 0 の長手方向のヤング率を測定したい場合は、まず、磁気記録媒体 1 0 を 1 8 0 mm の長さにカットして測定用サンプル 1 0 S を準備する。次に、上記引っ張り試験機における本体部 8 1 および可動部 8 2 に、測定用サンプル 1 0 S を全幅（例えば 1 / 2 インチ）に亘って固定できる掴み治具 8 3 および掴み治具 8 4 をそれぞれ取り付け、それら掴み治具 8 3 および掴み治具 8 4 により、測定用サンプル 1 0 S の長手方向の両端部をそれぞれ固定する。その際、掴み治具 8 3 と掴み治具 8 4 との間隔は 1 0 0 mm とする。そののち、0 . 1 mm / min の引っ張り速度で測定用サンプル 1 0 S の長手方向へ掴み治具 8 3 と掴み治具 8 4 との間隔を広げていき、測定用サンプル 1 0 S に応力を付与する。このときの応力の変化と伸び量とに基づき、以下の式を用いてヤング率を計算することができる。

$$E = \{ (N / S) / (X / L) \} \times 10^6 [N / m^2]$$

但し、

N : 応力の変化 [N]

S : 測定用サンプル 1 0 S の断面積 [mm²]

X : 伸び量 [mm]

L : 掴み治具の間隔 [mm]

応力の範囲は 0 . 5 N から 1 . 0 N とし、このときの応力の変化 (N) と伸び量 (X) とを計算に使用する。

【0014】

磁気記録媒体 1 0 は長尺のテープ状をなし、記録動作および再生動作の際には、自らの長手方向に沿って走行することとなる。磁気記録媒体 1 0 は、例えば記録用ヘッドとしてリング型ヘッドを備える記録再生装置に用いられるものであることが好ましい。

【0015】

(基体 1 1)

基体 1 1 は、下地層 1 2 および磁性層 1 3 を支持する非磁性支持体である。基体 1 1 は、長尺のフィルム状をなしている。基体 1 1 の平均厚みの上限値は、好ましくは 4 . 2 μm 以下、より好ましくは 4 . 0 μm 以下である。基体 1 1 の平均厚みの上限値が 4 . 2 μm 以下であると、1 データカートリッジ内に記録できる記録容量を一般的な磁気記録媒体よりも高めることができる。基体 1 1 の平均厚みの下限値は、好ましくは 3 μm 以上、より好ましくは 3 . 2 μm 以上である。基体 1 1 の平均厚みの下限値が 3 μm 以上であると、基体 1 1 の強度低下を抑制することができる。

【0016】

基体 1 1 の平均厚みは以下のようにして求められる。まず、1 / 2 インチ幅の磁気記録媒体 1 0 を準備し、それを 2 5 0 mm の長さに切り出し、サンプルを作製する。続いて、サンプルの基体 1 1 以外の層、すなわち下地層 1 2 、磁性層 1 3 およびバック層 1 4 を MEK (メチルエチルケトン) または希塩酸等の溶剤で除去する。次に、測定装置としてミツトヨ (Mitsutoyo) 社製レーザーホログージ (LGH-110C) を用いて、サンプルである基体 1 1 の厚みを 5 点以上の位置で測定し、それらの測定値を単純に平均 (算術平均) して、基体 1 1 の平均厚みを算出する。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

【0017】

基体 1 1 は、例えば、ポリエステル類を主たる成分として含んでいる。基体 1 1 は、ポリエステル類に加えて、ポリオレフィン類、セルロース誘導体、ビニル系樹脂、およびその他の高分子樹脂のうちの少なくとも 1 種を含んでいてもよい。基体 1 1 が上記材料のうちの 2 種以上を含む場合、それらの 2 種以上の材料は混合されていてもよいし、共重合さ

10

20

30

40

50

れていてもよいし、積層されていてもよい。

【0018】

基体11に含まれるポリエステル類は、例えば、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）、PBN（ポリブチレンナフタレート）、PCT（ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート）、PEB（ポリエチレン-p-オキシベンゾエート）およびポリエチレンビスフェノキシカルボキシレートのうちの少なくとも1種を含む。

【0019】

基体11に含まれるポリオレフィン類は、例えば、PE（ポリエチレン）およびPP（ポリプロピレン）のうちの少なくとも1種を含む。セルロース誘導体は、例えば、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート、CAB（セルロースアセテートブチレート）およびCAP（セルロースアセテートプロピオネート）のうちの少なくとも1種を含む。ビニル系樹脂は、例えば、PVC（ポリ塩化ビニル）およびPVDC（ポリ塩化ビニリデン）のうちの少なくとも1種を含む。

【0020】

基体11に含まれるその他の高分子樹脂は、例えば、PA（ポリアミド、ナイロン）、芳香族PA（芳香族ポリアミド、アラミド）、PI（ポリイミド）、芳香族PI（芳香族ポリイミド）、PAI（ポリアミドイミド）、芳香族PAI（芳香族ポリアミドイミド）、PBO（ポリベンゾオキサゾール、例えばザイロン（登録商標））、ポリエーテル、PEK（ポリエーテルケトン）、ポリエーテルエステル、PES（ポリエーテルサルホン）、PEI（ポリエーテルイミド）、PSF（ポリスルホン）、PPS（ポリフェニレンスルフィド）、PC（ポリカーボネート）、PAR（ポリアリレート）およびPU（ポリウレタン）のうちの少なくとも1種を含む。

【0021】

（磁性層13）

磁性層13は、信号を記録するための記録層である。磁性層13は、例えば、磁性粉、結着剤および潤滑剤を含む。磁性層13が、必要に応じて、導電性粒子、研磨剤、防錆剤等の添加剤をさらに含んでもよい。

【0022】

磁性層13は、多数の孔部13Aが設けられた表面13Sを有している。これらの多数の孔部13Aには、潤滑剤が蓄えられている。多数の孔部13Aは、磁性層13の表面に対して垂直方向に延設されていることが好ましい。磁性層13の表面13Sに対する潤滑剤の供給性を向上することができるからである。なお、多数の孔部13Aの一部が垂直方向に延設されていてもよい。

【0023】

磁性層13の表面13Sの算術平均粗さRaは、2.5nm以下、好ましくは2.2nm以下、より好ましくは1.9nm以下である。算術平均粗さRaが2.5nm以下であると、優れた電磁変換特性を得ることができる。磁性層13の表面13Sの算術平均粗さRaの下限値は、好ましくは0.8nm以上、より好ましくは1.0nm以上である。磁性層13の表面13Sの算術平均粗さRaの下限値が0.8nm以上であると、摩擦の増大による走行性の低下を抑制することができる。

【0024】

表面13Sの算術平均粗さRaは以下のようにして求められる。まず、磁性層13の表面をAFM（Atomic Force Microscope）により観察し、40μm×40μmのAFM像を得る。AFMとしてはDigital Instruments社製、Nano Scope IIIa D3100を用い、カンチレバーとしてはシリコン単結晶製のものを用い、タッピング周波数として200Hz～400Hzのチューニングにて測定を行う。カンチレバーは、例えばNano World社製の「SPMプローブ NCH ノーマルタイプ PointProbe L（カンチレバー長）=125μm」を用いることができる。次に、AFM像を512×512（=262,144）個の測定点に分割し、各測定点にて高さZ（i）（i：測定点番号、i=1～262,144）を測定し、測定した各測定点の

10

20

30

40

50

高さ $Z(i)$ を単純に平均 (算術平均) して平均高さ (平均面) $Z_{ave} (= (Z(1) + Z(2) + \dots + Z(262,144)) / 262,144)$ を求める。続いて、各測定点での平均中心線からの偏差 $Z''(i) (= |Z(i) - Z_{ave}|)$ を求め、算術平均粗さ $Ra [nm]$ ($= (Z''(1) + Z''(2) + \dots + Z''(262,144)) / 262,144$) を算出する。この際には、画像処理として、Flatten order2、ならびに、plane fit order 3 XYによりフィルタリング処理を行ったものをデータとして用いる。

【0025】

潤滑剤を除去および乾燥した状態における磁気記録媒体10の全体のBET比表面積の下限値は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上、好ましくは $4.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上、より好ましくは $4.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上、さらにより好ましくは $5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上である。BET比表面積の下限値が $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であると、繰り返し記録または再生を行った後にも (すなわち磁気ヘッドを磁気記録媒体10の表面に接触させて繰り返し走行を行った後にも)、磁性層13の表面と磁気ヘッドの間に対する潤滑剤の供給量の低下を抑制することができる。したがって、動摩擦係数の増加を抑制することができる。

10

【0026】

潤滑剤を除去および乾燥した状態における磁気記録媒体10の全体のBET比表面積の上限値は、好ましくは $7.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下、より好ましくは $6.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下、さらにより好ましくは $5.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。BET比表面積の上限値が $7.0 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であると、多数回走行後にも潤滑剤を枯渇することなく十分に供給できる。したがって、動摩擦係数の増加を抑制することができる。

20

【0027】

ここでいう潤滑剤を除去および乾燥した状態における磁気記録媒体10とは、磁気記録媒体10を常温のヘキサンに24時間に亘って浸漬させたのち、ヘキサンから取り出して自然乾燥させた状態の磁気記録媒体10をいう。

【0028】

BJH法により求められる磁気記録媒体10の全体の平均細孔直径は、 6 nm 以上 12 nm 以下、好ましくは 7 nm 以上 10 nm 以下、より好ましくは 7.5 nm 以上 10 nm 以下である。平均細孔直径が 6 nm 以上 12 nm 以下であると、上述した動摩擦係数の増加を抑制する効果をさらに向上させることができる。

【0029】

30

BET比表面積および細孔分布 (細孔容積、脱着時最大細孔容積の細孔直径) は以下のようにして求められる。まず、面積 0.1265 m^2 より1割程度大きいサイズの磁気記録媒体10をヘキサン中 (テープが十分に浸漬できる量、例えば、 150 mL) に24時間浸したのち、自然乾燥させ、面積 0.1265 m^2 (例えば、乾燥後のテープの両端 50 cm を切り落とし、テープ幅 $\times 10 \text{ m}$ を準備する。) のサイズに切り出すことにより、測定サンプルを作製する。次に、比表面積・細孔分布測定装置を用いて、BJH法により細孔分布 (細孔容積及び平均細孔直径) を求める。以下に、測定装置および測定条件を示す。このようにして、細孔の平均直径が測定される。

測定環境：室温

測定装置：Micromeritics社製3FLEX

40

測定吸着質： N_2 ガス

測定圧力範囲 (P/P_0)： $0 \sim 0.995$

前記測定圧力範囲に関して、圧力は以下の表の通りに変化される。以下の表における圧力値は相対圧 P/P_0 である。以下の表において、例えばステップ1において、開始圧 0.000 から到達圧 0.010 へ、10秒あたり 0.001 変化するように、圧力が変化される。圧力が到達圧に達したら、次のステップにおける圧力変化が行われる。ステップ2～10においても同様である。ただし、各ステップにおいて、圧力が平衡に達していない場合は、装置は圧力が平衡になるのを待ってから次のステップに移行する。

【表 1】

ステップ°	開始圧	圧力変化	到達圧
1	0.000	0.001/10sec	0.010
2	0.010	0.02/10sec	0.100
3	0.100	0.05/10sec	0.600
4	0.600	0.05/10sec	0.950
5	0.950	0.05/10sec	0.990
6	0.990	0.05/10sec	0.995
7	0.995	0.01/10sec	0.990
8	0.990	0.01/10sec	0.950
9	0.950	0.05/10sec	0.600
10	0.600	0.05/10sec	0.300

10

【0030】

磁性層13は、例えば図2Aに示すように、複数のサーボバンドSBと複数のデータバンドDBとを予め有していることが好ましい。図2Aは、磁気記録媒体10におけるデータバンドDBおよびサーボバンドSBのレイアウトを表す概略説明図であり、積層構造を有する磁気記録媒体10における積層方向と直交する面内のレイアウトを表している。図2Aに示したように、複数のサーボバンドSBは、磁気記録媒体10の幅方向に等間隔で設けられている。磁気記録媒体10の幅方向とは、磁気記録媒体10の長手方向および磁気記録媒体10の積層方向の双方に対して直交する方向である。幅方向において隣り合うサーボバンドSB同士の間には、データバンドDBが設けられている。サーボバンドSBには、磁気ヘッドのトラッキング制御をするためのサーボ信号が予め書き込まれている。データバンドDBには、ユーザデータが記録される。

20

【0031】

磁性層13の表面13Sの面積Sに対するサーボバンドSBの総面積 S_{SB} の割合 R_S ($= (S_{SB}/S) \times 100$) の上限値は、高記録容量を確保する観点から、好ましくは4.0%以下、より好ましくは3.0%以下、さらにより好ましくは2.0%以下である。一方、磁性層13の表面の面積Sに対するサーボバンドSBの総面積 S_{SB} の割合 R_S の下限値は、5以上のサーボトラックを確保する観点から、好ましくは0.8%以上である。

30

【0032】

磁性層13の表面の面積Sに対するサーボバンドSBの総面積 S_{SB} の割合 R_S は、例えば、磁気記録媒体10を、フェリコロイド現像液（株式会社シグマハイケミカル製、シグマカーQ）を用いて現像し、その後、現像した磁気記録媒体10を光学顕微鏡で観察することで測定することができる。光学顕微鏡の観察像から、サーボバンド幅 W_{SB} およびサーボバンドSBの本数を測定する。次に、以下の式から割合 R_S を求める。

割合 R_S [%] = $((W_{SB} \times \text{サーボバンド本数}) / (\text{磁気記録媒体10の幅})) \times 100$

40

【0033】

サーボバンドSBの数は、好ましくは5以上、より好ましくは $5 + 4n$ （但し、 n は正の整数である。）以上である。サーボバンドSBの数が5以上であると、磁気記録媒体10の幅方向の寸法変化によるサーボ信号への影響を抑制し、オフトラックが少ない安定した記録再生特性を確保できる。

【0034】

サーボバンド幅 W_{SB} の上限値は、高記録容量を確保する観点から、好ましくは $95 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $60 \mu\text{m}$ 以下、さらにより好ましくは $30 \mu\text{m}$ 以下である。サーボバンド幅 W_{SB} の下限値は、記録ヘッド製造の観点から、好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以上である。

50

サーボバンド幅 W_{SB} の幅は以下のようにして求められる。まず、磁気記録媒体10を、フェリコロイド現像液（株式会社シグマハイケミカル製、シグマカーQ）を用いて現像する。次に、現像した磁気記録媒体10を光学顕微鏡で観察することでサーボバンド幅 W_{SB} の幅を測定することができる。

【0035】

磁性層13は、図2Bに示したように、データバンドDBに複数のデータトラックTkを形成可能に構成されている。この場合、データトラック幅 W_{Tk} の上限値は、高記録容量を確保する観点から、好ましくは $2.0\mu m$ 以下、より好ましくは $1.5\mu m$ 以下、さらにより好ましくは $1.0\mu m$ 以下である。データトラック幅 W_{Tk} の下限値は、磁性粒子サイズの観点から、好ましくは $0.02\mu m$ 以上である。

10

【0036】

磁性層13は、高記録容量を確保する観点から、磁化反転間距離Lの最小値が好ましくは $48nm$ 以下、より好ましくは $44nm$ 以下、さらにより好ましくは $40nm$ 以下となるように、データを記録可能に構成されている。磁化反転間距離Lの最小値の下限値は、磁性粒子サイズの観点から考慮される。

【0037】

磁性層13の平均厚みの上限値は、好ましくは $90nm$ 以下、特に好ましくは $80nm$ 以下、より好ましくは $70nm$ 以下、さらにより好ましくは $50nm$ 以下である。磁性層13の平均厚みの上限値が $90nm$ 以下であると、記録ヘッドとしてはリング型ヘッドを用いた場合に、自己減磁損失や厚み損失などを軽減できるため、電磁変換特性を向上することができる。

20

【0038】

磁性層13の平均厚みの下限値は、好ましくは $35nm$ 以上である。磁性層13の平均厚みの上限値が $35nm$ 以上であると、再生ヘッドとしてはMR型ヘッドを用いた場合に、出力を確保できるため、電磁変換特性を向上することができる。

【0039】

磁性層13の平均厚みは以下のようにして求められる。まず、磁気記録媒体10の磁性層13の表面13Sおよびバック層14の表面14Sにカーボン膜を蒸着法により形成したのち、磁性層13の表面13Sを覆うカーボン膜の上にタンゲステン薄膜を蒸着法によりさらに形成する。これらのカーボン膜およびタンゲステン膜は、後述の薄片化処理においてサンプルを保護するものである。

30

【0040】

次に、磁気記録媒体10をFIB（Focused Ion Beam）法等により加工して薄片化を行う。FIB法を使用する場合には、後述の断面のTEM像を観察する前処理として、保護膜としてカーボン膜及びタンゲステン薄膜を形成する。当該カーボン膜は蒸着法により磁気記録媒体10の磁性層側表面及びバック層側表面に形成され、そして、当該タンゲステン薄膜は蒸着法又はスパッタリング法により磁性層側表面にさらに形成される。当該薄片化は磁気記録媒体10の長さ方向（長手方向）に沿って行われる。すなわち、当該薄片化によって、磁気記録媒体10の長手方向及び厚み方向の両方に平行な断面が形成される。得られた薄片化サンプルの前記断面を、透過型電子顕微鏡（Transmission Electron Microscope：TEM）により、下記の条件で観察し、TEM像を得る。なお、装置の種類に応じて、倍率及び加速電圧は適宜調整されてよい。

40

装置：TEM（日立製作所製H9000NAR）

加速電圧： $300kV$

倍率： $100,000$ 倍

【0041】

次に、得られたTEM像を用い、磁気記録媒体10の長手方向で少なくとも10点以上の位置で磁性層13の厚さを測定する。得られた測定値を単純に平均（算術平均）した平均値を磁性層13の平均厚みとする。なお、測定位置は、試験片から無作為に選ばれるものとする。

50

【0042】

(磁性粉)

磁性粉は、例えば、酸化鉄を含有するナノ粒子（以下「酸化鉄粒子」という。）の粉末を含んでいる。酸化鉄粒子は微粒子でも高保磁力を得ることができる。酸化鉄粒子に含まれる酸化鉄は、磁気記録媒体10の厚み方向（垂直方向）に優先的に結晶配向していることが好ましい。

【0043】

図3は、磁性層13に含まれる酸化鉄粒子20の断面構造の一例を模式的に表す断面図である。図3に示したように、酸化鉄粒子20は、球状もしくはほぼ球状を有しているか、または立方体状もしくはほぼ立方体状を有している。酸化鉄粒子20が上記のような形状を有しているので、磁性粒子として酸化鉄粒子20を用いた場合、磁性粒子として六角板状のバリウムフェライト粒子を用いた場合に比べて、磁気記録媒体10の厚み方向における粒子同士の接触面積を低減し、粒子同士の凝集を抑制することができる。したがって、磁性粉の分散性を高め、より良好なS/NR（Signal-to-Noise Ratio）を得ることができる。

10

【0044】

酸化鉄粒子20は、例えばコアシェル型構造を有していてもよい。具体的には、酸化鉄粒子20は、図3に示したように、コア部21と、このコア部21の周囲に設けられた2層構造のシェル部22とを備える。2層構造のシェル部22は、コア部21上に設けられた第1シェル部22aと、第1シェル部22a上に設けられた第2シェル部22bとを有する。

20

【0045】

酸化鉄粒子20におけるコア部21は、酸化鉄を含んでいる。コア部21に含まれる酸化鉄は、 $\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 結晶を主相とするものが好ましく、単相の $\text{-Fe}_2\text{O}_3$ かなるものがより好ましい。

【0046】

第1シェル部22aは、コア部21の周囲のうちの少なくとも一部を覆っている。具体的には、第1シェル部22aは、コア部21の周囲を部分的に覆っていてもよいし、コア部21の周囲全体を覆っていてもよい。コア部21と第1シェル部22aの交換結合を十分なものとし、磁気特性を向上する観点からすると、コア部21の表面全体を覆っていることが好ましい。

30

【0047】

第1シェル部22aは、いわゆる軟磁性層であり、例えば、 -Fe 、 Ni-Fe 合金または Fe-Si-Al 合金等の軟磁性体を含む。 -Fe は、コア部21に含まれる酸化鉄を還元することにより得られるものであってもよい。

【0048】

第2シェル部22bは、酸化防止層としての酸化被膜である。第2シェル部22bは、酸化鉄、酸化アルミニウムまたは酸化ケイ素を含む。酸化鉄は、例えば Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 および FeO のうちの少なくとも1種の酸化鉄を含んでいる。第1シェル部22aが -Fe （軟磁性体）を含む場合には、酸化鉄は、第1シェル部22aに含まれる -Fe を酸化することにより得られるものであってもよい。

40

【0049】

酸化鉄粒子20が、上述のように第1シェル部22aを有することで、熱安定性を確保するためにコア部21単体の保磁力 H_c を大きな値に保ちつつ、酸化鉄粒子（コアシェル粒子）20全体としての保磁力 H_c を記録に適した保磁力 H_c に調整できる。また、酸化鉄粒子20が、上述のように第2シェル部22bを有することで、磁気記録媒体10の製造工程およびその工程前において、酸化鉄粒子20が空気中に暴露されて粒子表面に錆び等が発生することにより酸化鉄粒子20の特性が低下するのを抑制することができる。したがって、第1シェル部22aを第2シェル部22bにより覆うことで、磁気記録媒体10の特性劣化を抑制することができる。

50

【 0 0 5 0 】

磁性粉の平均粒子サイズ（平均最大粒子サイズ）は、好ましくは 25 nm 以下、より好ましくは 8 nm 以上 22 nm 以下、さらにより好ましくは 12 nm 以上 22 nm 以下である。磁気記録媒体 10 では、記録波長の 1 / 2 のサイズの領域が実際の磁化領域となる。このため、磁性粉の平均粒子サイズを最短記録波長の半分以上に設定することで、良好な S / N を得ることができる。したがって、磁性粉の平均粒子サイズが 22 nm 以下であると、高記録密度の磁気記録媒体 10（例えば 50 nm 以下の最短記録波長で信号を記録可能に構成された磁気記録媒体 10）において、良好な電磁変換特性（例えば S N R）を得ることができる。一方、磁性粉の平均粒子サイズが 8 nm 以上であると、磁性粉の分散性がより向上し、より優れた電磁変換特性（例えば S N R）を得ることができる。

10

【 0 0 5 1 】

磁性粉の平均アスペクト比が、好ましくは 1 以上 3 . 0 以下、より好ましくは 1 以上 2 . 8 以下、さらにより好ましくは 1 以上 1 . 8 以下である。磁性粉の平均アスペクト比が 1 以上 3 . 0 以下の範囲内であると、磁性粉の凝集を抑制することができると共に、磁性層 13 の形成工程において磁性粉を垂直配向させる際に、磁性粉に加わる抵抗を抑制することができる。したがって、磁性粉の垂直配向性を向上することができる。

【 0 0 5 2 】

上記の磁性粉の平均粒子サイズおよび平均アスペクト比は、以下のようにして求められる。まず、測定対象となる磁気記録媒体 10 を F I B（Focused Ion Beam）法等により加工して薄片化を行う。薄片化は磁気テープの長さ方向（長手方向）に沿うかたちで行う。すなわち、この薄片化によって、磁気記録媒体 10 の長手方向および厚み方向の双方に平行な断面が形成される。得られた薄片サンプルについて、透過電子顕微鏡（日立ハイテクノロジーズ製 H-9500）を用いて、加速電圧：200 kV、総合倍率 500,000 倍で磁性層 13 の厚み方向に対して磁性層 13 全体が含まれるように断面観察を行い、TEM 写真を撮影する。次に、撮影した TEM 写真から 50 個の粒子を無作為に選び出し、各粒子の長軸長 D L と短軸長 D S とを測定する。ここで、長軸長 D L とは、各粒子の輪郭に接するように、あらゆる角度から引いた 2 本の平行線間の距離のうち最大のもの（いわゆる最大フェレ径）を意味する。一方、短軸長 D S とは、粒子の長軸長 D L と直交する方向における粒子の長さのうち最大のものを意味する。

20

【 0 0 5 3 】

続いて、測定した 50 個の粒子の長軸長 D L を単純に平均（算術平均）して平均長軸長 D L ave を求める。このようにして求めた平均長軸長 D L ave を磁性粉の平均粒子サイズとする。また、測定した 50 個の粒子の短軸長 D S を単純に平均（算術平均）して平均短軸長 D S ave を求める。そして、平均長軸長 D L ave および平均短軸長 D S ave から粒子の平均アスペクト比（D L ave / D S ave）を求める。

30

【 0 0 5 4 】

磁性粉の平均粒子体積は、好ましくは 5500 nm³ 以下、より好ましくは 270 nm³ 以上 5500 nm³ 以下、さらにより好ましくは 900 nm³ 以上 5500 nm³ 以下である。磁性粉の平均粒子体積が 5500 nm³ 以下であると、磁性粉の平均粒子サイズを 22 nm 以下とする場合と同様の効果が得られる。一方、磁性粉の平均粒子体積が 270 nm³ 以上であると、磁性粉の平均粒子サイズを 8 nm 以上とする場合と同様の効果が得られる。

40

【 0 0 5 5 】

酸化鉄粒子 20 が球状またはほぼ球状を有している場合には、磁性粉の平均粒子体積は以下のようにして求められる。まず、上記の磁性粉の平均粒子サイズの算出方法と同様にして、平均長軸長 D L ave を求める。次に、以下の式により、磁性粉の平均体積 V を求める。

$$V = \left(\frac{\pi}{6} \right) \times (D L ave)^3$$

【 0 0 5 6 】

（結着剤）

50

【 0 0 5 7 】

10

20

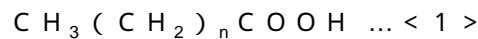
【 0 0 6 0 】

30

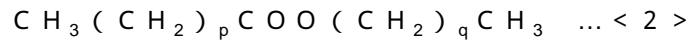
(潤滑劑)

40

むことにより、または、一般式<1>により示される化合物、一般式<2>により示される化合物、一般式<3>により示される化合物および一般式<4>により示される化合物の4種を含むことにより、磁気記録媒体10における繰り返しの記録又は再生による動摩擦係数の増加を抑制することができる。その結果、磁気記録媒体10の走行性をさらに向上させることができる。



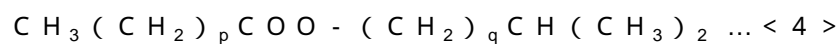
(但し、前記一般式<1>において、nは14以上22以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<2>において、pは14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、qは2以上5以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<3>において、n+mは12以上20以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<4>において、pは14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、qは1以上3以下の範囲から選ばれる整数である。)

【0062】

(添加剤)

磁性層13は、非磁性補強粒子として、酸化アルミニウム(、 または アルミナ)、酸化クロム、酸化珪素、ダイヤモンド、ガーネット、エメリー、窒化ホウ素、チタンカーバイト、炭化珪素、炭化チタン、酸化チタン(ルチル型またはアナターゼ型の酸化チタン)等をさらに含んでもよい。

【0063】

(下地層12)

下地層12は、非磁性粉および結着剤を含む非磁性層である。下地層12が、必要に応じて、潤滑剤、導電性粒子、硬化剤および防錆剤等のうちの少なくとも1種の添加剤をさらに含んでもよい。また、下地層12は、複数層が積層されてなる多層構造を有していてもよい。下地層12の平均厚みは、好ましくは0.5μm以上0.9μm以下、より好ましくは0.6μm以上0.7μm以下である。下地層12の平均厚みを0.9μm以下に薄くすることにより、基体11の厚みを薄くする場合よりも磁気記録媒体10全体のヤング率が効果的に低下する。このため、磁気記録媒体10に対するテンションコントロールが容易となる。また、下地層12の平均厚みを0.5μm以上とすることにより、基体11と下地層12との接着力が確保される。そのうえ、下地層12の厚みのばらつきを抑えることができ、磁性層13の表面13Sの粗さが大きくなるのを防ぐことができる。

【0064】

なお、下地層12の平均厚みは、例えば次のように求められる。まず、1/2インチ幅の磁気記録媒体10を準備し、それを250mmの長さに切り出し、サンプルを作製する。続いて、サンプルの磁気記録媒体10について、下地層12および磁性層13を基体11から剥がす。次に、測定装置としてミットヨ(Mitutoyo)社製レーザーホロゲージ(LGH-110C)を用い、基体11から剥がした下地層12と磁性層13との積層体の厚みを、5点以上の位置で測定する。そののち、それらの測定値を単純平均(算術平均)し、下地層12と磁性層13との積層体の平均厚みを算出する。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。最後に、その積層体の平均厚みから、上述のようにTEMを用いて測定した磁性層13の平均厚みを差し引くことにより、下地層12の平均厚みを求める。

【0065】

下地層12は、細孔を有していてもよく、すなわち、下地層12は、多数の細孔が設けられていてもよい。下地層12の細孔は、例えば磁性層13に細孔(孔部13A)を形成することに伴い形成されてよく、特に、磁気記録媒体10のバック層14の表面14Sに

10

20

30

40

50

設けられた多数の突部を磁性層側表面に押し当てることによって形成されうる。すなわち、突部の形に対応する凹部が磁性層 1 3 の表面 1 3 S に形成されることによって、磁性層 1 3 および下地層 1 2 に細孔がそれぞれ形成されうる。また、磁性層形成用塗料の乾燥工程で溶剤が揮発することに伴い細孔が形成されてもよい。また、磁性層 1 3 を形成するために磁性層形成用塗料を下地層 1 2 の表面に塗布した際に磁性層形成用塗料中の溶剤が下層を塗布乾燥させた際に形成された下地層 1 2 の細孔を通り、下地層 1 2 内に浸透しうる。そのうち磁性層 1 3 の乾燥工程において下地層 1 2 内に浸透した溶剤が揮発する際に、下地層 1 2 内に浸透した溶剤が下地層 1 2 から磁性層 1 3 の表面 1 3 S へ移動していくことによって細孔が形成されてもよい。このように形成された細孔は、例えば磁性層 1 3 と下地層 1 2 とを連通しているものでありうる。磁性層形成用塗料の固形分若しくは溶剤の種類及び/又は磁性層形成用塗料の乾燥条件を変更することによって、細孔の平均直径を調整することが出来る。磁性層 1 3 および下地層 1 2 の両方に細孔が形成されていることによって、良好な走行安定性のために特に適した量の潤滑剤が磁性層側表面に現れ、繰り返しの記録又は再生による動摩擦係数の増加をさらに抑制することができる。

【0066】

繰り返し記録または再生後における動摩擦係数の低下を抑制する観点からすると、下地層 1 2 の孔部と磁性層 1 3 の孔部 1 3 A とがつながっていることが好ましい。ここで、下地層 1 2 の孔部と磁性層 1 3 の孔部 1 3 A とがつながっているとは、下地層 1 2 の多数の孔部のうちの一部のものと、磁性層 1 3 の多数の孔部 1 3 A のうちの一部のものとがつながっている状態を含むものとする。

【0067】

磁性層 1 3 の表面 1 3 S に対する潤滑剤の供給性を向上する観点からすると、多数の孔部は、磁性層 1 3 の表面 1 3 S に対して垂直方向に延設されているものを含んでいることが好ましい。また、磁性層 1 3 の表面 1 3 S に対する潤滑剤の供給性を向上する観点からすると、磁性層 1 3 の表面 1 3 S に対して垂直方向に延設された下地層 1 2 の孔部と、磁性層 1 3 の表面 1 3 S に対して垂直方向に延設された磁性層 1 3 の孔部 1 3 A とがつながっていることが好ましい。

【0068】

(下地層 1 2 の非磁性粉)

非磁性粉は、例えば無機粒子粉または有機粒子粉の少なくとも 1 種を含む。また、非磁性粉は、カーボンブラック等の炭素粉を含んでいてもよい。なお、1 種の非磁性粉を単独で用いてもよいし、2 種以上の非磁性粉を組み合わせ用いてもよい。無機粒子は、例えば、金属、金属酸化物、金属炭酸塩、金属硫酸塩、金属窒化物、金属炭化物または金属硫化物等を含む。非磁性粉の形状としては、例えば、針状、球状、立方体状、板状等の各種形状が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0069】

(下地層 1 2 の結着剤)

下地層 1 2 における結着剤は、上述の磁性層 1 3 と同様である。

【0070】

(バック層 1 4)

バック層 1 4 は、例えば結着剤および非磁性粉を含んでいる。バック層 1 4 が、必要に応じて潤滑剤、硬化剤および帯電防止剤等のうちの少なくとも 1 種の添加剤をさらに含んでいてもよい。バック層 1 4 における結着剤および非磁性粉は、上述の下地層 1 2 における結着剤および非磁性粉と同様である。

【0071】

バック層 1 4 における非磁性粉の平均粒子サイズは、好ましくは 10 nm 以上 150 nm 以下、より好ましくは 15 nm 以上 110 nm 以下である。バック層 1 4 の非磁性粉の平均粒子サイズは、上記の磁性層 1 3 における磁性粉の平均粒子サイズと同様にして求められる。非磁性粉が、2 以上の粒度分布を有するものを含んでいてもよい。

【0072】

バック層 14 の平均厚みの上限値は、好ましくは $0.6 \mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $0.5 \mu\text{m}$ 以下である。バック層 14 の平均厚みの上限値が $0.6 \mu\text{m}$ 以下であると、磁気記録媒体 10 の平均厚みが $5.6 \mu\text{m}$ 以下である場合でも、下地層 12 や基体 11 の厚みを厚く保つことができるので、磁気記録媒体 10 の記録再生装置内での走行安定性を保つことができる。バック層 14 の平均厚みの下限値は特に限定されるものではないが、例えば $0.2 \mu\text{m}$ 以上であり、特に好ましくは $0.3 \mu\text{m}$ 以上である。

【0073】

バック層 14 の平均厚みは以下のようにして求められる。まず、 $1/2$ インチ幅の磁気記録媒体 10 を準備し、それを 250 mm の長さに切り出し、サンプルを作製する。次に、測定装置としてミットヨ (Mitutoyo) 社製レーザーホログラジ (LGH-110C) を用いて、サンプルである磁気記録媒体 10 の厚みを 5 点以上で測定し、それらの測定値を単純に平均 (算術平均) して、磁気記録媒体 10 の平均厚み $t_T [\mu\text{m}]$ を算出する。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。続いて、サンプルの磁気記録媒体 10 からバック層 14 を MEK (メチルエチルケトン) または希塩酸等の溶剤で除去する。そののち、再び上記のレーザーホログラジを用い、磁気記録媒体 10 からバック層 14 を除去したサンプルの厚みを 5 点以上で測定し、それらの測定値を単純平均 (算術平均) してバック層 14 を除去した磁気記録媒体 10 の平均厚み $t_B [\mu\text{m}]$ を算出する。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。最後に、以下の式よりバック層 14 の平均厚み $t_b [\mu\text{m}]$ を求める。

$$t_b [\mu\text{m}] = t_T [\mu\text{m}] - t_B [\mu\text{m}]$$

【0074】

図 1 に示したように、バック層 14 は、多数の突部 14A が設けられた表面を有している。多数の突部 14A は、磁気記録媒体 10 をロール状に巻き取った状態において、磁性層 13 の表面 13S に多数の孔部 13A を形成するためのものである。多数の孔部 13A は、例えば、バック層 14 の表面から突出された多数の非磁性粒子により形成される。

【0075】

(磁気記録媒体 10 の平均厚み)

磁気記録媒体 10 の平均厚み (平均全厚) の上限値は、好ましくは $5.6 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5.2 \mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $4.8 \mu\text{m}$ 以下、さらにより好ましくは $4.4 \mu\text{m}$ 以下である。磁気記録媒体 10 の平均厚みが $5.6 \mu\text{m}$ 以下であると、1 データカートリッジ内に記録できる記録容量を一般的な磁気記録媒体よりも高めることができる。磁気記録媒体 10 の平均厚みの下限値は特に限定されるものではないが、例えば $3.5 \mu\text{m}$ 以上である。

【0076】

磁気記録媒体 10 の平均厚み t_T は以下のようにして求められる。まず、 $1/2$ インチ幅の磁気記録媒体 10 を準備し、それを 250 mm の長さに切り出し、サンプルを作製する。次に、測定装置として Mitutoyo 社製レーザーホログラジ (LGH-110C) を用いて、サンプルの厚みを 5 点以上の位置で測定し、それらの測定値を単純に平均 (算術平均) して、平均値 $t_T [\mu\text{m}]$ を算出する。なお、測定位置は、サンプルから無作為に選ばれるものとする。

【0077】

(保磁力 H_c)

磁気記録媒体 10 の長手方向における保磁力 H_c の上限値は、好ましくは 2000 Oe 以下、より好ましくは 1900 Oe 以下、さらにより好ましくは 1800 Oe 以下である。長手方向における保磁力 H_c が 2000 Oe 以下であると、記録ヘッドからの垂直方向の磁界により感度良く磁化が反応するため、良好な記録パターンを形成することができる。

【0078】

磁気記録媒体 10 の長手方向に測定した保磁力 H_c の下限値が、好ましくは 1000 Oe 以上である。長手方向にける保磁力 H_c の下限値が 1000 Oe 以上であると、記録ヘ

ッドからの漏れ磁束による減磁を抑制することができる。

【0079】

上記の保磁力 H_c は以下のようにして求められる。磁気記録媒体10を3枚重ね合わせて両面テープで接着したのち、6.39mmのパンチで打ち抜くことにより測定サンプルを作成する。この際に、磁気記録媒体の長手方向（走行方向）が認識できるように、磁性を持たない任意のインクでマーキングを行う。そして、振動試料型磁力計（Vibrating Sample Magnetometer：VSM）を用いて磁気記録媒体10の長手方向（磁気記録媒体10の走行方向）に対応する測定サンプル（磁気記録媒体10全体）のM-Hループを測定する。次に、アセトンまたはエタノール等を用いて塗膜（下地層12、磁性層13およびバック層14等）を払拭し、基体11のみを残す。そして、得られた基体11を両面テープで3枚重ね合わせて接着したのち、6.39mmのパンチで打ち抜くことによりバックグラウンド補正用のサンプル（以下、単に補正用サンプルという。）を得る。そののち、VSMを用いて基体11の長手方向（磁気記録媒体10の走行方向）に対応する補正用サンプル（基体11）のM-Hループを測定する。

10

【0080】

測定サンプル（磁気記録媒体10全体）のM-Hループおよび補正用サンプル（基体11）のM-Hループの測定においては、例えば東英工業製の好感度振動試料型磁力計「VSM-P7-15型」が用いられる。測定条件は、測定モード：フルループ、最大磁界：15kOe、磁界ステップ：40bit、Time constant of Locking amp：0.3sec、Waiting time：1sec、MH平均数：20とする。

20

【0081】

2つのM-Hループを得たのち、測定サンプル（磁気記録媒体10全体）のM-Hループから補正用サンプル（基体11）のM-Hループが差し引かれることで、バックグラウンド補正が行われ、バックグラウンド補正後のM-Hループが得られる。このバックグラウンド補正の計算には、「VSM-P7-15型」に付属されている測定・解析プログラムが用いられる。

【0082】

得られたバックグラウンド補正後のM-Hループから保磁力 H_c が求められる。なお、この計算には、「VSM-P7-15型」に付属されている測定・解析プログラムが用いられる。なお、上記のM-Hループの測定はいずれも、25℃にて行われるものとする。また、M-Hループを磁気記録媒体10の長手方向に測定する際の"反磁界補正"は行わないものとする。

30

【0083】

（角形比）

磁気記録媒体10の垂直方向（厚み方向）における角形比 S_1 は、例えば65%以上であり、好ましくは70%以上、より好ましくは75%以上、さらにより好ましくは80%以上、特に好ましくは85%以上である。角形比 S_1 が65%以上であると、磁性粉の垂直配向性が十分に高くなるため、より優れたSNRを得ることができる。

【0084】

角形比 S_1 は以下のようにして求められる。磁気記録媒体10を3枚重ね合わせて両面テープで接着したのち、6.39mmのパンチで打ち抜くことにより測定サンプルを作成する。この際に、磁気記録媒体の長手方向（走行方向）が認識できるように、磁性を持たない任意のインクでマーキングを行う。そして、振動試料型磁力計（Vibrating Sample Magnetometer：VSM）を用いて磁気記録媒体10の長手方向（磁気記録媒体10の走行方向）に対応する測定サンプル（磁気記録媒体10全体）のM-Hループを測定する。次に、アセトンまたはエタノール等を用いて塗膜（下地層12、磁性層13およびバック層14等）を払拭し、基体11のみを残す。そして、得られた基体11を両面テープで3枚重ね合わせて接着したのち、6.39mmのパンチで打ち抜くことによりバックグラウンド補正用のサンプル（以下、単に補正用サンプルという。）を得る。そののち、VSMを用いて基体11の長手方向（磁気記録媒体10の走行方向）に対応する補正用サン

40

50

ル（基体 1 1）の M - H ループを測定する。

【 0 0 8 5 】

測定サンプル（磁気記録媒体 1 0 全体）の M - H ループおよび補正用サンプル（基体 1 1）の M - H ループの測定においては、例えば東英工業製の好感度振動試料型磁力計「V S M - P 7 - 1 5 型」が用いられる。測定条件は、測定モード：フルループ、最大磁界：1 5 k O e、磁界ステップ：4 0 b i t、Time constant of Locking amp：0 . 3 s e c、Waiting time：1 s e c、M H 平均数：2 0 とする。

【 0 0 8 6 】

2 つの M - H ループを得たのち、測定サンプル（磁気記録媒体 1 0 全体）の M - H ループから補正用サンプル（基体 1 1）の M - H ループが差し引かれることで、バックグラウンド補正が行われ、バックグラウンド補正後の M - H ループが得られる。このバックグラウンド補正の計算には、「V S M P 7 - 1 5 型」に付属されている測定・解析プログラムが用いられる。

【 0 0 8 7 】

得られたバックグラウンド補正後の M - H ループの飽和磁化 M_s (e m u) および残留磁化 M_r (e m u) を以下の式に代入して、角形比 S_1 (%) を計算する。

$$\text{角形比 } S_1 (\%) = (M_r / M_s) \times 100$$

なお、上記の M - H ループの測定はいずれも、2 5 にて行われるものとする。また、M - H ループを磁気記録媒体 1 0 の垂直方向に測定する際の“反磁界補正”は行わないものとする。

【 0 0 8 8 】

磁気記録媒体 1 0 の長手方向（走行方向）における角形比 S_2 が、好ましくは 3 5 % 以下、より好ましくは 3 0 % 以下、さらにより好ましくは 2 5 % 以下、特に好ましくは 2 0 % 以下、最も好ましくは 1 5 % 以下である。角形比 S_2 が 3 5 % 以下であると、磁性粉の垂直配向性が十分に高くなるため、より優れた S N R を得ることができる。

【 0 0 8 9 】

角形比 S_2 は、M - H ループを磁気記録媒体 1 0 および基体 1 1 の長手方向（走行方向）に測定すること以外は角形比 S_1 と同様にして求められる。

【 0 0 9 0 】

（活性化体積 V_{act} ）

活性化体積 V_{act} が、好ましくは 8000 nm^3 以下、より好ましくは 6000 nm^3 以下、さらにより好ましくは 5000 nm^3 以下、特に好ましくは 4000 nm^3 以下、最も好ましくは 3000 nm^3 以下である。活性化体積 V_{act} が 8000 nm^3 以下であると、磁性粉の分散状態が良好になるため、ビット反転領域を急峻にすることができ、記録ヘッドからの漏れ磁界により、隣接するトラックに記録された磁化信号が劣化することを抑制できる。したがって、より優れた S N R が得られる。

【 0 0 9 1 】

上記の活性化体積 V_{act} は、S t r e e t & W o o l l e y により導出された下記の式により求められる。

$$V_{act} (\text{nm}^3) = k_B \times T \times \text{irr} / (\mu_0 \times M_s \times S)$$

（但し、 k_B ：ボルツマン定数（ $1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ）、 T ：温度（K）、 irr ：非可逆磁化率、 μ_0 ：真空の透磁率、 S ：磁気粘性係数、 M_s ：飽和磁化（ emu/cm^3 ））

【 0 0 9 2 】

上記式に代入される非可逆磁化率 irr 、飽和磁化 M_s および磁気粘性係数 S は、V S M を用いて以下のようにして求められる。V S M に用いる測定サンプルは、磁気記録媒体 1 0 を両面テープで 3 枚重ね合わされたものを 6 . 3 9 m m のパンチで打ち抜くことにより作製される。この際に、磁気記録媒体 1 0 の長手方向（走行方向）が認識できるように、磁性を持たない任意のインクでマーキングを行う。なお、V S M による測定方向は、磁気記録媒体 1 0 の厚み方向（垂直方向）とする。また、V S M による測定は、長尺状の

磁気記録媒体 10 から切り出された測定サンプルに対して 25 にて行われるものとする。また、M - H ループを磁気記録媒体 10 の厚み方向（垂直方向）に測定する際の“反磁界補正”は行わないものとする。さらに、測定サンプル（磁気記録媒体 10 の全体）の M - H ループ、補正用サンプル（基体 11）の M - H ループの測定においては、東英工業社製の高感度振動試料型磁力計「VSM - P7 - 15 型」が用いられる。測定条件は、測定モード：フルループ、最大磁界：15 kOe、磁界ステップ：40 bit、Time constant of Locking amp：0.3 sec、Waiting time：1 sec、MH 平均数：20 とされる。

【0093】

（非可逆磁化率 irr ）

非可逆磁化率 irr は、残留磁化曲線（DCD 曲線）の傾きにおいて、残留保磁力 H_r 付近における傾きと定義される。まず、磁気記録媒体 10 全体に -1193 kA/m （ 15 kOe ）の磁界を印加し、磁界をゼロに戻し残留磁化状態とする。その後、反対方向に約 15.9 kA/m （ 200 Oe ）の磁界を印加し再びゼロに戻し残留磁化量を測定する。その後も同様に、先ほどの印加磁界よりもさらに 15.9 kA/m 大きい磁界を印加しゼロに戻す測定を繰り返し行い、印加磁界に対して残留磁化量をプロットし DCD 曲線を測定する。得られた DCD 曲線から、磁化量ゼロとなる点を残留保磁力 H_r とし、さらに DCD 曲線を微分し、各磁界における DCD 曲線の傾きを求める。この DCD 曲線の傾きにおいて、残留保磁力 H_r 付近の傾きが irr となる。

【0094】

（飽和磁化 M_s ）

まず、上記の保磁力 H_c の測定方法と同様にして、バックグラウンド補正後の M - H ループを得る。次に、得られた M - H ループの飽和磁化 M_s （emu）の値と、測定サンプル中の磁性層 13 の体積（ cm^3 ）から、 M_s （ emu/cm^3 ）を算出する。なお、磁性層 13 の体積は測定サンプルの面積に磁性層 13 の平均厚みを乗ずることにより求められる。磁性層 13 の体積の算出に必要な磁性層 13 の平均厚みの算出方法は、上述した通りである。

【0095】

（磁気粘性係数 S ）

まず、磁気記録媒体 10（測定サンプル）全体に -1193 kA/m （ 15 kOe ）の磁界を印加し、磁界をゼロに戻し残留磁化状態とする。そののち、反対方向に、DCD 曲線より得られた残留保磁力 H_r の値と同等の磁界を印加する。磁界を印加した状態で 1000 秒間、磁化量を一定の時間間隔で継続的に測定する。このようにして得られた、時間 t と磁化量 $M(t)$ との関係を下式に照らし合わせて磁気粘性係数 S を算出する。

$$M(t) = M_0 + S \times \ln(t)$$

（但し、 $M(t)$ ：時間 t の磁化量、 M_0 ：初期の磁化量、 S ：磁気粘性係数、 $\ln(t)$ ：時間の自然対数）

【0096】

（摩擦係数比（ μ_B / μ_A ））

磁気記録媒体 10 は、好ましくは、磁気記録媒体 10 の長手方向に 0.4 N の張力を加えた状態における磁気記録媒体 10 の磁性層 13 の表面 13 S と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_A と、磁気記録媒体 10 の長手方向に 1.2 N の張力を加えた状態における磁気記録媒体 10 の磁性層 13 の表面 13 S と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_B との摩擦係数比（ μ_B / μ_A ）が 1.0 以上 2.0 以下であり、より好ましくは 1.0 以上 1.8 以下であり、さらにより好ましくは 1.0 以上 1.6 以下である。摩擦係数比（ μ_B / μ_A ）が上記数値範囲内にあることによって、走行時の張力変動による動摩擦係数の変化を小さくすることができるため、磁気記録媒体 10 の走行を安定させることができる。

【0097】

摩擦係数比（ μ_B / μ_A ）を算出するための動摩擦係数 μ_A および動摩擦係数 μ_B は以下のとおりにして求められる。先ず、図 8 に示したように、 $1/2$ インチ幅の磁気記録媒

10

20

30

40

50

体 10 を、互いに離間して平行に配置された 1 インチ径の円柱状の 2 本のガイドロール 91, 92 に磁性層 13 の表面 13S が接触するように載せる。2 本のガイドロール 91, 92 は、互いの位置関係が固定されている。

【0098】

次いで、LTO5 ドライブに搭載されているヘッドブロック（記録再生用）93 に対し、磁気記録媒体 10 を、磁性層 13 の表面 13S が接触し、かつ抱き角 $\theta_1 [^\circ] = 5.6^\circ$ となるように接触させ、磁気記録媒体 10 の一端を掴み治具 94 により把持して可動式ストレインゲージ 95 と繋ぐと共に、磁気記録媒体 10 の他端に錘 96 を吊り下げ、0.4 N のテンション T_0 を付与する。なお、ヘッドブロック 93 は、抱き角 $\theta_1 [^\circ]$ が 5.6° となった位置において固定されるようになっている。これにより、ガイドロール 91, 92 とヘッドブロック 93 との位置関係も固定される。

10

【0099】

次いで、可動式ストレインゲージ 95 によって、磁気記録媒体 10 を、ヘッドブロック 93 に対して 10 mm/s の速度で可動式ストレインゲージ 95 へ向かうように 60 mm 摺動させる。この摺動時の可動式ストレインゲージ 95 の出力値（電圧）を、事前に取得されている出力値と荷重との直線関係（後述する）に基づき、 $T [N]$ に変換する。上記 60 mm の摺動の摺動開始から摺動停止までの間に、13 回 $T [N]$ を取得し、最初と最後の計 2 回を除いた 11 個の $T [N]$ を単純平均することによって、 $T_{ave} [N]$ が得られる。

その後、以下の式より動摩擦係数 μ_A を求める。

20

【数 1】

$$\mu_A = \frac{1}{(\theta_1 [^\circ]) \times (\pi/180)} \times \ln \left(\frac{T_{ave} [N]}{T_0 [N]} \right)$$

【0100】

上述の直線関係は以下のとおりを得られる。すなわち、可動式ストレインゲージ 95 に 0.4 N の荷重をかけた場合と 1.5 N の荷重をかけた場合のそれぞれについて、可動式ストレインゲージ 95 の出力値（電圧）を得る。得られた 2 つの出力値と前記 2 つの荷重とから、出力値と荷重との直線関係が得られる。当該直線関係を用いて、上記のとおり、摺動時の可動式ストレインゲージ 95 による出力値（電圧）が $T [N]$ に変換される。

30

【0101】

動摩擦係数 μ_B は、前記他端に付与されるテンション $T_0 [N]$ を 1.2 N とすること以外は動摩擦係数 μ_A の測定方法と同じ方法で測定される。

以上のとおりにして測定された動摩擦係数 μ_A 及び動摩擦係数 μ_B から、摩擦係数比（ μ_B / μ_A ）が算出される。

【0102】

磁気記録媒体 10 に加わる張力が 0.6 N であるときの磁性層 13 の表面 13S と磁気ヘッドの間の動摩擦係数を μ_C とした場合、走行開始から 5 回目の動摩擦係数 $\mu_C (5)$ と走行開始から 1000 回目の動摩擦係数 $\mu_C (1000)$ との摩擦係数比（ $\mu_C (1000) / \mu_C (5)$ ）が、好ましくは 1.0 以上 2.0 以下、より好ましくは 1.2 以上 1.8 以下である。摩擦係数比（ $\mu_C (1000) / \mu_C (5)$ ）が 1.0 以上で 2.0 以下であると、多数回走行による動摩擦係数の変化を小さくできるため、磁気記録媒体 10 の走行を安定させることができる。ここで、磁気ヘッドとしては磁気記録媒体 10 に対応したドライブのものを用いるものとする。

40

【0103】

（摩擦係数比（ $\mu_C (1000) / \mu_C (5)$ ））

摩擦係数比（ $\mu_C (1000) / \mu_C (5)$ ）を算出するための動摩擦係数 $\mu_C (5)$ および動摩擦係数 $\mu_C (1000)$ は以下のとおりにして求められる。

【0104】

50

磁気記録媒体 10 は、好ましくは、長手方向に 0.6 N の張力を加えた状態にある前記磁気記録媒体を、磁気ヘッド上を 5 往復摺動させた場合の 5 往復目における動摩擦係数 $\mu_{C(5)}$ と、当該磁気ヘッド上を 1000 往復させた場合の 1000 往復目における動摩擦係数 $\mu_{C(1000)}$ との摩擦係数比 ($\mu_{C(1000)} / \mu_{C(5)}$) が 1.0 ~ 2.0 であり、より好ましくは 1.0 ~ 1.8 であり、さらにより好ましくは 1.0 ~ 1.6 である。摩擦係数比 ($\mu_{C(1000)} / \mu_{C(5)}$) が上記数値範囲内にあることによって、多数回走行による動摩擦係数の変化を小さくすることができるため、磁気記録媒体 10 の走行を安定させることができる。

【0105】

摩擦係数比 ($\mu_{C(1000)} / \mu_{C(5)}$) を算出するための動摩擦係数 $\mu_{C(5)}$ 及び動摩擦係数 $\mu_{C(1000)}$ は以下のとおりにして求められる。

磁気記録媒体 10 の前記他端に付与されるテンション T_0 [N] を 0.6 N とすること以外は動摩擦係数 μ_A の測定方法と同じようにして、磁気記録媒体 10 を可動式ストレインゲージ 71 と繋ぐ。そして、磁気記録媒体 10 を、ヘッドブロック 74 に対して 10 mm/s にて可動式ストレインゲージへ向かって 60 mm 摺動させ（往路）及び可動式ストレインゲージから離れるように 60 mm 摺動させる（復路）。この往復動作を 1000 回繰り返す。この 1000 回の往復動作のうち、5 回目の往路の 60 mm の摺動の摺動開始から摺動停止までの間に、ストレインゲージの出力値（電圧）を 13 回を取得し、動摩擦係数 μ_A で求めた出力値と荷重との直線関係（後述する）に基づき、 T [N] に変換する。最初と最後の計 2 回を除いた 11 個を単純平均することにより T_{ave} [N] を求める。以下の式により、動摩擦係数 $\mu_{C(5)}$ を求める。

【数 2】

$$\mu_{C(5)} = \frac{1}{(\theta_1[^\circ]) \times (\pi/180)} \times \ln \left(\frac{T_{ave}[N]}{T_0[N]} \right)$$

さらに、動摩擦係数 $\mu_{C(1000)}$ は、1000 回目の往路の測定をすること以外は動摩擦係数 $\mu_{C(5)}$ と同様にして求める。

以上のとおりにして測定された動摩擦係数 $\mu_{C(5)}$ 及び動摩擦係数 $\mu_{C(1000)}$ から、摩擦係数比 $\mu_{C(1000)} / \mu_{C(5)}$ が算出される。

【0106】

【1-2 磁気記録媒体 10 の製造方法】

次に、上述の構成を有する磁気記録媒体 10 の製造方法について説明する。まず、非磁性粉、結着剤および潤滑剤等を溶剤に混練、分散させることにより、下地層形成用塗料を調製する。次に、磁性粉、結着剤および潤滑剤等を溶剤に混練、分散させることにより、磁性層形成用塗料を調製する。次に、結着剤および非磁性粉等を溶剤に混練、分散させることにより、バック層形成用塗料を調製する。磁性層形成用塗料、下地層形成用塗料およびバック層形成用塗料の調製には、例えば、以下の溶剤、分散装置および混練装置を用いることができる。

【0107】

上述の塗料調製に用いられる溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶媒、メタノール、エタノール、プロパノール等のアルコール系溶媒、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸プロピル、乳酸エチル、エチレングリコールアセテート等のエステル系溶媒、ジエチレングリコールジメチルエーテル、2-エトキシエタノール、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル系溶媒、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素系溶媒、メチレンクロライド、エチレンクロライド、四塩化炭素、クロロホルム、クロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素系溶媒等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、適宜混合して用いてもよい。

【 0 1 0 8 】

上述の塗料調製に用いられる混練装置としては、例えば、連続二軸混練機、多段階で希釈可能な連続二軸混練機、ニーダー、加圧ニーダー、ロールニーダー等の混練装置を用いることができるが、特にこれらの装置に限定されるものではない。また、上述の塗料調製に用いられる分散装置としては、例えば、ロールミル、ボールミル、横型サンドミル、縦型サンドミル、スパイクミル、ピンミル、タワーミル、パールミル（例えばアイリッヒ社製「DCPミル」等）、ホモジナイザー、超音波分散機等の分散装置を用いることができるが、特にこれらの装置に限定されるものではない。

【 0 1 0 9 】

次に、下地層形成用塗料を基体 1 1 の一方の主面 1 1 A に塗布して乾燥させることにより、下地層 1 2 を形成する。続いて、この下地層 1 2 上に磁性層形成用塗料を塗布して乾燥させることにより、磁性層 1 3 を下地層 1 2 上に形成する。なお、乾燥の際に、例えばソレノイドコイルにより、磁性粉を基体 1 1 の厚み方向に磁場配向させることが好ましい。また、乾燥の際に、例えばソレノイドコイルにより、磁性粉を基体 1 1 の走行方向（長手方向）に磁場配向させたのちに、基体 1 1 の厚み方向に磁場配向させるようにしてもよい。このような磁場配向処理をすることで、磁性粉の垂直配向度（すなわち角形比 S 1）を向上することができる。磁性層 1 3 の形成後、バック層形成用塗料を基体 1 1 の他方の主面 1 1 B に塗布して乾燥させることにより、バック層 1 4 を形成する。これにより、磁気記録媒体 1 0 が得られる。

【 0 1 1 0 】

角形比 S 1、S 2 は、例えば、磁性層形成用塗料の塗膜に印加される磁場の強度、磁性層形成用塗料中における固形分の濃度、磁性層形成用塗料の塗膜の乾燥条件（乾燥温度および乾燥時間）を調整することにより所望の値に設定される。塗膜に印加される磁場の強度は、磁性粉の保磁力の 2 倍以上であることが好ましい。角形比 S 1 をさらに高めるためには（すなわち角形比 S 2 をさらに低めるためには）、磁性層形成用塗料中における磁性粉の分散状態を向上させることが好ましい。また、角形比 S 1 をさらに高めるためには、磁性粉を磁場配向させるための配向装置に磁性層形成用塗料が入る前の段階で、磁性粉を磁化させておくことも有効である。なお、上記の角形比 S 1、S 2 の調整方法は単独で使用されてもよいし、2 以上組み合わせられて使用されてもよい。

【 0 1 1 1 】

その後、得られた磁気記録媒体 1 0 にカレンダー処理を行い、磁性層 1 3 の表面 1 3 S を平滑化する。次に、カレンダー処理が施された磁気記録媒体 1 0 をロール状に巻き取ったのち、この状態で磁気記録媒体 1 0 に加熱処理を行うことにより、バック層 1 4 の表面の多数の突部 1 4 A を磁性層 1 3 の表面 1 3 S に転写する。これにより、磁性層 1 3 の表面 1 3 S に多数の孔部 1 3 A が形成される。

【 0 1 1 2 】

加熱処理の温度は、50 以上 80 以下であることが好ましい。加熱処理の温度が 50 以上であると、良好な転写性を得ることができる。一方、加熱処理の温度が 80 以上であると、細孔量が多くなりすぎ、磁性層 1 3 の表面 1 3 S の潤滑剤が過多になってしまうおそれがある。ここで、加熱処理の温度は、磁気記録媒体 1 0 を保持する雰囲気

【 0 1 1 3 】

の温度である。加熱処理の時間は、15 時間以上 40 時間以下であることが好ましい。加熱処理の時間が 15 時間以上であると、良好な転写性を得ることができる。一方、加熱処理の時間が 40 時間以下であると、生産性の低下を抑制することができる。

【 0 1 1 4 】

最後に、磁気記録媒体 1 0 を所定の幅（例えば 1 / 2 インチ幅）に裁断する。以上により、目的とする磁気記録媒体 1 0 が得られる。

【 0 1 1 5 】

以上の製造方法では、バック層 1 4 の表面 1 4 S に設けられた多数の突部 1 4 A を、磁

10

20

30

40

50

性層 13 の表面 13 S に転写することにより、磁性層 13 の表面に細孔（孔部 13 A）が形成されるが、細孔の形成方法はこれに限定されるものではない。例えば、磁性層形成用塗料に含まれる溶剤の種類、調整及び／又は磁性層形成用塗料の乾燥条件の調整によって、磁性層 13 の表面 13 S に細孔が形成されてもよい。また、例えば磁性層形成用塗料の溶剤が乾燥する過程において、磁性層形成用塗料に含まれる固形物と溶剤の偏在により細孔が形成されうる。また、磁性層形成用塗料を塗布する過程において、磁性層形成用塗料に含まれる溶剤は、下層を塗布乾燥させた際に形成された下地層 12 の細孔を通して下地層 12 にも吸収されうる。前記塗布後の乾燥工程で下地層 12 から磁性層 13 を通って溶剤が移動することによって、磁性層 13 と下地層 12 とを連通する細孔が形成されうる。

【0116】

10

[1 - 3 記録再生装置 30 の構成]

次に、図 4 を参照して、上述の磁気記録媒体 10 への情報の記録、および上述の磁気記録媒体 10 からの情報の再生を行う記録再生装置 30 の構成について説明する。

【0117】

記録再生装置 30 は、磁気記録媒体 10 の長手方向に加わるテンションを調整可能な構成を有している。また、記録再生装置 30 は、磁気記録媒体カートリッジ 10 A を装填可能な構成を有している。ここでは、説明を容易とするために、記録再生装置 30 が 1 つの磁気記録媒体カートリッジ 10 A を装填可能な構成を有している場合について説明する。但し、本開示では、記録再生装置 30 が、複数の磁気記録媒体カートリッジ 10 A を装填可能な構成を有していてもよい。

20

【0118】

記録再生装置 30 は、例えばネットワーク 43 を介してサーバ 41 およびパーソナルコンピュータ（以下「PC」という。）42 等の情報処理装置に接続されており、これらの情報処理装置から供給されたデータを磁気記録媒体カートリッジ 10 A に記録可能に構成されている。

【0119】

記録再生装置 30 は、図 4 に示したように、スピンドル 31 と、リール 32 と、駆動装置 33 と、駆動装置 34 と、複数のガイドローラ 35 と、ヘッドユニット 36 と、通信インターフェース（以下、I/F と記す）37 と、制御装置 38 とを備える。

【0120】

30

スピンドル 31 は、磁気記録媒体カートリッジ 10 A を装着可能に構成されている。磁気記録媒体カートリッジ 10 A は、LTO（Linear Tape Open）規格に準拠しており、カートリッジケース 10 B に磁気記録媒体 10 を巻装した単一のリール 10 C を回転可能に収容している。磁気記録媒体 10 には、サーボ信号としてハの字状のサーボパターンが予め記録されている。リール 32 は、磁気記録媒体カートリッジ 10 A から引き出された磁気記録媒体 10 の先端を固定可能に構成されている。

【0121】

駆動装置 33 は、スピンドル 31 を回転駆動させる装置である。駆動装置 34 は、リール 32 を回転駆動させる装置である。磁気記録媒体 10 に対してデータの記録または再生を行う際には、駆動装置 33 と駆動装置 34 とが、スピンドル 31 とリール 32 とをそれぞれ回転駆動させることによって、磁気記録媒体 10 を走行させる。ガイドローラ 35 は、磁気記録媒体 10 の走行をガイドするためのローラである。

40

【0122】

ヘッドユニット 36 は、磁気記録媒体 10 にデータ信号を記録するための複数の記録ヘッドと、磁気記録媒体 10 に記録されているデータ信号を再生するための複数の再生ヘッドと、磁気記録媒体 10 に記録されているサーボ信号を再生するための複数のサーボヘッドとを備える。記録ヘッドとしては例えばリング型ヘッドを用いることができ、再生ヘッドとしては例えば磁気抵抗効果型磁気ヘッドを用いることができるが、記録ヘッドおよび再生ヘッドの種類はこれに限定されるものではない。

【0123】

50

I/F37は、サーバ41およびPC42等の情報処理装置と通信するためのものであり、ネットワーク43に対して接続される。

【0124】

制御装置38は、記録再生装置30の全体を制御する。例えば、制御装置38は、サーバ41およびPC42等の情報処理装置の要求に応じて、情報処理装置から供給されるデータ信号をヘッドユニット36により磁気記録媒体10に記録する。また、制御装置38は、サーバ41およびPC42等の情報処理装置の要求に応じて、ヘッドユニット36により、磁気記録媒体10に記録されたデータ信号を再生し、情報処理装置に供給する。

【0125】

[1-4 効果]

このように、本実施の形態の磁気記録媒体10は、基体11と下地層12と磁性層13とが積層されたテープ状の部材であり、以下の(1)から(8)の各構成要件を満たすようにしたものである。

(1) 基体11は、ポリエステルを主たる成分として含む。

(2) 下地層12の平均厚みは $0.9\mu\text{m}$ 以下である。

(3) 下地層12および磁性層13は、潤滑剤を含む。

(4) 磁性層13は、多数の孔部13Aが設けられた表面13Sを有し、その表面13Sの算術平均粗さRaは、 2.5nm 以下である。

(5) 潤滑剤を除去および乾燥した状態における磁気記録媒体10の全体のBET比表面積は、 $3.5\text{m}^2/\text{g}$ 以上である。

(6) 磁気記録媒体10の垂直方向における角形比は、65%以上である。

(7) 磁性層13の平均厚みは、 90nm 以下である。

(8) 磁気記録媒体10の平均厚みは、 $5.6\mu\text{m}$ 以下である。

【0126】

本実施の形態の磁気記録媒体10は、このような構成を有することにより、その全体の厚みが薄い場合であっても、繰り返し記録または繰り返し再生を実行したのちの動摩擦係数の増加を抑制できる。また、下地層12が比較的薄いので、材料コストを低減できるうえ、1つの磁気記録媒体カートリッジ10Aに装填可能な磁気記録媒体10の巻量向上を図ることができる。さらに、基体11の厚みに対する下地層12の厚みが低減されるので磁気記録媒体10の全体のヤング率を低減できる。ポリエステルを主成分とする基体11のヤング率よりも非磁性粉および結着剤を含む下地層12のヤング率が高いことから、たとえ磁気記録媒体10の厚みが不変であっても、基体11の厚みに対する下地層12の厚みが低減されることで、磁気記録媒体10のヤング率を決定する要因として基体11がより支配的になる。磁気記録媒体10の全体のヤング率を低減できるので、磁気記録媒体10に対し、その長手方向に沿ったテンションを印加しつつ磁気記録媒体10を走行させる場合、その印加するテンションに対する磁気記録媒体10の変形の応答性が向上する。よって、記録再生装置30において記録または再生を行う際に、磁気記録媒体10の走行安定性を向上させることができる。

【0127】

<2. 変形例>

(変形例1)

上記の一実施の形態では、2層構造のシェル部22を有する酸化鉄粒子20(図3)を例示して説明したが、本技術の磁気記録媒体は、例えば図5に示したように、単層構造のシェル部23を有する酸化鉄粒子20Aを含むようにしてもよい。酸化鉄粒子20Aにおけるシェル部23は、例えば第1シェル部22aと同様の構成を有する。但し、特性劣化を抑制する観点においては、変形例1の酸化鉄粒子20Aよりも上記の一実施の形態で説明した2層構造のシェル部22を有する酸化鉄粒子20が好ましい。

【0128】

(変形例2)

上記一実施の形態の磁気記録媒体10では、コアシェル構造を有する酸化鉄粒子20

10

20

30

40

50

を例示して説明したが、酸化鉄粒子が、コアシェル構造に代えて添加剤を含んでいてもよいし、コアシェル構造を有すると共に添加剤を含んでいてもよい。この場合、酸化鉄粒子のFeの一部が添加剤で置換される。酸化鉄粒子が添加剤を含むことによって、

酸化鉄粒子全体としての保磁力Hcを記録に適した保磁力Hcに調整できるため、記録容易性を向上することができる。添加剤は、鉄以外の金属元素、好ましくは3価の金属元素、より好ましくはAl（アルミニウム）、Ga（ガリウム）およびIn（インジウム）のうちの少なくとも1種、さらにより好ましくはAlおよびGaのうちの少なくとも1種である。

【0129】

具体的には、添加剤を含む酸化鉄は、 $\text{Fe}_{2-x}\text{MxO}_3$ 結晶（但し、Mは鉄以外の金属元素、好ましくは3価の金属元素、より好ましくはAl、GaおよびInのうちの少なくとも1種、さらにより好ましくはAlおよびGaのうちの少なくとも1種である。xは、例えば $0 < x < 1$ である。）である。

【0130】

（変形例3）

本開示の磁性粉は、酸化鉄粒子の粉末に代えて、六方晶フェライトを含有するナノ粒子（以下「六方晶フェライト粒子」という。）の粉末を含むようにしてもよい。六方晶フェライト粒子は、例えば、六角板状またはほぼ六角板状を有する。六方晶フェライトは、好ましくはBa（バリウム）、Sr（ストロンチウム）、Pb（鉛）およびCa（カルシウム）のうちの少なくとも1種、より好ましくはBaおよびSrのうちの少なくとも1種を含む。六方晶フェライトは、具体的には例えばバリウムフェライトまたはストロンチウムフェライトであってもよい。バリウムフェライトは、Ba以外にSr、PbおよびCaのうちの少なくとも1種をさらに含んでいてもよい。ストロンチウムフェライトは、Sr以外にBa、PbおよびCaのうちの少なくとも1種をさらに含んでいてもよい。

【0131】

より具体的には、六方晶フェライトは、一般式 $\text{MF}_{12}\text{O}_{19}$ で表される平均組成を有する。但し、Mは、例えばBa、Sr、PbおよびCaのうちの少なくとも1種の金属、好ましくはBaおよびSrのうちの少なくとも1種の金属である。Mが、Baと、Sr、PbおよびCaからなる群より選ばれる1種以上の金属との組み合わせであってもよい。また、Mが、Srと、Ba、PbおよびCaからなる群より選ばれる1種以上の金属との組み合わせであってもよい。上記一般式においてFeの一部が他の金属元素で置換されていてもよい。

【0132】

磁性粉が六方晶フェライト粒子の粉末を含む場合、磁性粉の平均粒子サイズは、好ましくは50nm以下、より好ましくは40nm以下、さらにより好ましくは30nm以下である。磁性粉の平均粒子サイズは、25nm以下、22nm以下、21nm以下、もしくは20nm以下であるとなおよい。また、磁性粉の平均粒子サイズは、例えば10nm以上であり、好ましくは12nm以上、より好ましくは15nm以上であるとよい。したがって、六方晶フェライト粒子の粉末を含む磁性粉の平均粒子サイズは、例えば10nm以上50nm以下、10nm以上40nm以下、12nm以上30nm以下、12nm以上25nm以下、または15nm以上22nm以下とすることができる。磁性粉の平均粒子サイズが上記上限値以下である場合（例えば50nm以下、特に30nm以下である場合）、高記録密度の磁気記録媒体10において、良好な電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。磁性粉の平均粒子サイズが上記下限値以上である場合（例えば10nm以上、好ましくは12nm以上である場合）、磁性粉の分散性がより向上し、より優れた電磁変換特性（例えばSNR）を得ることができる。

【0133】

磁性粉が六方晶フェライト粒子の粉末を含む場合、磁性粉の平均アスペクト比は、好ましくは1以上3.5以下、より好ましくは1以上3.1以下、又は1.5以上3.0以下、さらにより好ましくは1.8以上2.8以下でありうる。磁性粉の平均アスペクト比が

上記数値範囲内にあることによって、磁性粉の凝集を抑制することができ、さらに、磁性層 13 の形成工程において磁性粉を垂直配向させる際に、磁性粉に加わる抵抗を抑制することができる。これは、磁性粉の垂直配向性の向上をもたらす。

【0134】

なお、六方晶フェライト粒子の粉末を含む磁性粉の平均粒子サイズおよび平均アスペクト比は以下のようにして求められる。まず、測定対象となる磁気記録媒体 10 を FIB (Focused Ion Beam) 法等により加工して薄片化を行う。薄片化は磁気テープの長さ方向(長手方向)に沿うかたちで行う。得られた薄片サンプルについて、透過電子顕微鏡(日立ハイテクノロジー製 H-9500)を用いて、加速電圧: 200 kV、総合倍率 500,000 倍で記録層の厚み方向に対して記録層全体が含まれるように断面観察を行う。次に、撮影した TEM 写真から観察面の方向に側面を向けている粒子を 50 個選び出し、各粒子の最大板厚 DA を測定する。このようにして求めた最大板厚 DA を単純に平均(算術平均)して平均最大板厚 DAve を求める。続いて、各磁性粉の板径 DB を測定する。ここで、板径 DB とは、磁性粉の輪郭に接するように、あらゆる角度から引いた 2 本の平行線間の距離のうち最大のもの(いわゆる最大フェレ径)を意味する。続いて、測定した板径 DB を単純平均(算術平均)して平均板径 DBave を求める。そして、平均最大板厚 DAve および平均板径 DBave から粒子の平均アスペクト比 (DBave / DAve) を求める。

10

【0135】

磁性粉が六方晶フェライト粒子の粉末を含む場合、磁性粉の平均粒子体積は、好ましくは 5900 nm³ 以下、より好ましくは 500 nm³ 以上 3400 nm³ 以下、さらにより好ましくは 1000 nm³ 以上 2500 nm³ 以下である。磁性粉の平均粒子体積が 5900 nm³ 以下であると、磁性粉の平均粒子サイズを 30 nm 以下とする場合と同様の効果が得られる。一方、磁性粉の平均粒子体積が 500 nm³ 以上であると、磁性粉の平均粒子サイズを 12 nm 以上とする場合と同様の効果が得られる。

20

【0136】

なお、磁性粉の平均粒子体積は以下のようにして求められる。まず、上記の磁性粉の平均粒子サイズの算出方法により、平均最大板厚 DAve および平均板径 DBave を求める。次に、以下の式により、酸化鉄粒子の平均体積 V を求める。

$$V = 3/8 \times DAve \times DBave \times DBave^2$$

【0137】

本技術の特に好ましい実施態様に従い、前記磁性粉は、バリウムフェライト磁性粉又はストロンチウムフェライト磁性粉であり、より好ましくはバリウムフェライト磁性粉でありうる。バリウムフェライト磁性粉は、バリウムフェライトを主相とする鉄酸化物の磁性粒子(以下「バリウムフェライト粒子」という。)を含む。バリウムフェライト磁性粉は、例えば高温多湿環境でも抗磁力が落ちないなど、データ記録の信頼性が高い。このような観点から、バリウムフェライト磁性粉は、前記磁性粉として好ましい。

30

【0138】

バリウムフェライト磁性粉の平均粒子サイズは、50 nm 以下、より好ましくは 10 nm 以上 40 nm 以下、さらにより好ましくは 12 nm 以上 25 nm 以下である。

【0139】

磁性層 13 が磁性粉としてバリウムフェライト磁性粉を含む場合、磁性層 13 の平均厚み t_m [nm] が、35 nm t_m 100 nm であることが好ましく、特に好ましくは 80 nm 以下である。また、磁気記録媒体 10 の厚み方向(垂直方向)に測定した保磁力 Hc が、好ましくは 160 kA/m 以上 280 kA/m 以下、より好ましくは 165 kA/m 以上 275 kA/m 以下、更により好ましくは 170 kA/m 以上 270 kA/m 以下である。

40

【0140】

(変形例 4)

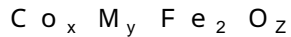
磁性粉は、酸化鉄粒子の粉末に代えて、Co 含有スピネルフェライトを含有するナノ粒子(以下「コバルトフェライト粒子」という。)の粉末を含むようにしてもよい。コバ

50

ルトフェライト粒子は、一軸異方性を有することが好ましい。コバルトフェライト粒子は、例えば、立方体状またはほぼ立方体状を有している。Co含有スピネルフェライトが、Co以外にNi、Mn、Al、CuおよびZnのうちの少なくとも1種をさらに含んでいてもよい。

【0141】

Co含有スピネルフェライトは、例えば以下の式で表される平均組成を有する。



(但し、式(1)中、Mは、例えば、Ni、Mn、Al、CuおよびZnのうちの少なくとも1種の金属である。xは、0.4 ≤ x ≤ 1.0の範囲内の値である。yは、0 ≤ y ≤ 0.3の範囲内の値である。但し、x、yは(x + y) ≤ 1.0の関係を満たす。zは3 ≤ z ≤ 4の範囲内の値である。Feの一部が他の金属元素で置換されていてもよい。)

10

【0142】

磁性粉がコバルトフェライト粒子の粉末を含む場合、磁性粉の平均粒子サイズは、好ましくは25 nm以下、より好ましくは10 nm以上23 nm以下である。磁性粉の平均粒子サイズが25 nm以下であると、高記録密度の磁気記録媒体10において、良好な電磁変換特性(例えばSNR)を得ることができる。一方、磁性粉の平均粒子サイズが10 nm以上であると、磁性粉の分散性がより向上し、より優れた電磁変換特性(例えばSNR)を得ることができる。磁性粉がコバルトフェライト粒子の粉末を含む場合、磁性粉の平均アスペクト比は上述の一実施形態と同様である。また、磁性粉の平均粒子サイズおよび平均アスペクト比も上述の一実施形態の算出方法と同様にして求められる。

20

【0143】

磁性粉の平均粒子体積は、好ましくは15000 nm³以下、より好ましくは1000 nm³以上12000 nm³以下である。磁性粉の平均粒子体積が15000 nm³以下であると、磁性粉の平均粒子サイズを25 nm以下とする場合と同様の効果が得られる。一方、磁性粉の平均粒子体積が1000 nm³以上であると、磁性粉の平均粒子サイズを10 nm以上とする場合と同様の効果が得られる。なお、磁性粉の平均粒子体積は、上述の一実施形態における磁性粉の平均粒子体積の算出方法(酸化鉄粒子が立方体状またはほぼ立方体状を有している場合の平均粒子体積の算出方法)と同様である。

【0144】

コバルトフェライト磁性粉の保磁力H_cは、好ましくは2500 Oe以上、より好ましくは2600 Oe以上3500 Oe以下である。

30

【0145】

(変形例5)

磁気記録媒体10は、例えば図6に示したように、基体11の少なくとも一方の表面に設けられたバリア層15をさらに備えるようにしてもよい。バリア層15は、基体11が有する環境に応じた寸法変化を抑制するための層である。例えば、その寸法変化を及ぼす原因の一例として、基体11の吸湿性があるが、バリア層15を設けることにより基体11への水分の侵入速度を低減することができる。バリア層15は、例えば、金属または金属酸化物を含む。ここでいう金属としては、例えば、Al、Cu、Co、Mg、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Ni、Zn、Ga、Ge、Y、Zr、Mo、Ru、Pd、Ag、Ba、Pt、AuおよびTaのうちの少なくとも1種を用いることができる。金属酸化物としては、例えば、上記金属を1種または2種以上含む金属酸化物を用いることができる。より具体的には例えば、Al₂O₃、CuO、CoO、SiO₂、Cr₂O₃、TiO₂、Ta₂O₅およびZrO₂のうちの少なくとも1種を用いることができる。また、バリア層15が、ダイヤモンド状炭素(Diamond-Like Carbon: DLC)またはダイヤモンド等を含むようにしてもよい。

40

【0146】

バリア層15の平均厚みは、好ましくは20 nm以上1000 nm以下、より好ましくは50 nm以上1000 nm以下である。バリア層15の平均厚みは、磁性層13の平均厚みと同様にして求められる。但し、TEM像の倍率は、バリア層15の厚みに応じて適

50

宜調整される。

【0147】

(変形例6)

上記の一実施の形態では、バック層14の表面に設けられた多数の突部14Aを、磁性層13の表面13Sに転写することにより、磁性層13の表面13Sに多数の孔部13Aを形成する場合について説明したが、多数の孔部13Aの形成方法はこれに限定されるものではない。例えば、磁性層形成用塗料に含まれる溶剤の種類および磁性層形成用塗料の乾燥条件等を調整することで、磁性層13の表面13Sに多数の孔部13Aを形成するようにしてもよい。

【0148】

(変形例7)

上述の一実施形態に係る磁気記録媒体10をライブラリ装置に用いるようにしてもよい。この場合、ライブラリ装置は、上述の一実施形態における記録再生装置30を複数備えるものであってもよい。

【実施例】

【0149】

以下、実施例により本開示を具体的に説明するが、本開示はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0150】

以下の実施例および比較例において、垂直方向における角形比S1、長手方向における角形比S2、細孔分布(細孔容積、脱着時最大細孔容積の細孔直径)、BET比表面積、平均アスペクト比、磁性粉の平均粒子サイズ、磁性粉の平均粒子体積、磁性層の平均厚み、下地層の平均厚み、バック層の平均厚み、基体の平均厚み、および磁性層の表面の算術平均粗さは、上述の一実施形態にて説明した測定方法により求められた値である。

【0151】

[実施例1]

実施例1としての磁気記録媒体を以下のようにして得た。

【0152】

<磁性層形成用塗料の調製工程>

磁性層形成用塗料を以下のようにして調製した。まず、下記配合の第1組成物をエクストルーダで混練した。次に、ディスパーを備えた攪拌タンクに、混練した第1組成物と、下記配合の第2組成物を加えて予備混合を行った。続いて、さらにサンドミル混合を行い、フィルター処理を行い、磁性層形成用塗料を調製した。

【0153】

(第1組成物)

第1組成物における各構成要素および重量は以下の通りである。

- ・バリウムフェライト($\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$)粒子の粉末(六角板状、平均アスペクト比2.8、平均粒子体積 1950nm^3): 100質量部
- ・塩化ビニル系樹脂(シクロヘキサノン溶液30質量%): 42質量部 (溶剤含む)
- (重合度300、 $\text{Mn} = 10000$ 、極性基として $\text{OSO}_3\text{K} = 0.07\text{mmol/g}$ 、2級 $\text{OH} = 0.3\text{mmol/g}$ を含有する。)
- ・酸化アルミニウム粉末: 5質量部 (Al_2O_3 、平均粒径 $0.1\mu\text{m}$)
- ・カーボンブラック(東海カーボン社製、商品名: シーストTA): 2質量部

【0154】

(第2組成物)

第2組成物における各構成要素および重量は以下の通りである。

- ・塩化ビニル系樹脂: 3質量部 (溶液含む)
- (樹脂溶液: 樹脂分30質量%、シクロヘキサノン70質量%)
- ・n-ブチルステアレート: 2質量部
- ・メチルエチルケトン: 121.3質量部

10

20

30

40

50

- ・トルエン：121.3質量部
- ・シクロヘキサノン：60.7質量部

【0155】

上述のようにして調製した磁性層形成用塗料に、硬化剤としてポリイソシアネート（商品名：コロネートL、東ソー株式会社製）：4質量部と、潤滑剤の脂肪酸としてステアリン酸：2質量部とを添加した。

【0156】

<下地層形成用塗料の調製工程>

下地層形成用塗料を以下のようにして調製した。まず、下記配合の第3組成物をエクストルーダで混練した。次に、ディスパーを備えた攪拌タンクに、混練した第3組成物と、
下記配合の第4組成物を加えて予備混合を行った。続いて、さらにサンドミル混合を行い、
フィルター処理を行い、下地層形成用塗料を調製した。

【0157】

(第3組成物)

第3組成物における各構成要素および重量は以下の通りである。

- ・針状酸化鉄粉末（ $\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、平均長軸長0.15 μm ）：100質量部
- ・塩化ビニル系樹脂：60.6質量部（溶液含む）

（樹脂溶液：樹脂分30質量%、シクロヘキサノン70質量%）

- ・カーボンブラック（平均粒径20nm）：10質量部

【0158】

(第4組成物)

第4組成物における各構成要素および重量は以下の通りである。

- ・ポリウレタン系樹脂UR8200（東洋紡績製）：18.5質量部
- ・n-ブチルステアレート：2質量部
- ・メチルエチルケトン：108.2質量部
- ・トルエン：108.2質量部
- ・シクロヘキサノン：18.5質量部

【0159】

上述のようにして調製した下地層形成用塗料に、硬化剤としてポリイソシアネート（商品名：コロネートL、東ソー株式会社製）：4質量部と、潤滑剤の脂肪酸としてステアリン酸：2質量部とを添加した。

【0160】

<バック層形成用塗料の調製工程>

バック層形成用塗料を以下のようにして調製した。下記原料を、ディスパーを備えた攪拌タンクで混合を行い、フィルター処理を行うことで、バック層形成用塗料を調製した。

- ・小粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（D50）20nm）：90質量部
- ・大粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（D50）270nm）：10質量部
- ・ポリエステルポリウレタン（東ソー株式会社製、商品名：N-2304）：100質量部

部

- ・メチルエチルケトン：500質量部
- ・トルエン：400質量部
- ・シクロヘキサノン：100質量部

【0161】

<塗布工程>

上述のようにして調製した磁性層形成用塗料および下地層形成用塗料を用いて、非磁性支持体である平均厚み4.0 μm の長尺のポリエステルフィルムの一方の主面上に、カレンダー後に平均厚み0.6 μm の下地層、および平均厚み80nmの磁性層になるように以下のようにして形成した。まず、上記ポリエステルフィルムの一方の主面上に下地層形成用塗料を塗布、乾燥させることにより、下地層を形成した。次に、下地層上に磁性層形成用塗料を塗布、乾燥させることにより、磁性層を形成した。なお、磁性層形成用塗料の

10

20

30

40

50

乾燥の際に、ソレノイドコイルにより、磁性粉をフィルムの厚み方向に磁場配向させた。また、磁性層形成用塗料の乾燥条件（乾燥温度および乾燥時間）を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を後出の表 1 に示す値に設定した。続いて、ポリエステルフィルムの他方の主面上にバック層形成用塗料を塗布し、乾燥させ、カレンダーすることにより、平均厚み $0.3 \mu\text{m}$ のバック層を形成した。これにより、磁気記録媒体が得られた。

【0162】

< カレンダー工程および転写工程 >

続いて、カレンダー処理を行い、磁性層の表面を平滑化した。次に、磁性層の表面が平滑化された磁気記録媒体をロール状に巻き取ったのち、その状態のまま磁気記録媒体に 60、10 時間の加熱処理を行った。そして、内周側に位置している端部が反対に外周側に位置するように、磁気記録媒体をロール状に巻き直したのち、その状態のまま磁気記録媒体に 60、10 時間の加熱処理を再度行った。これにより、バック層の表面の多数の突部が磁性層の表面に転写され、磁性層の表面に多数の孔部が形成された。

【0163】

< 裁断工程 >

上述のようにして得られた磁気記録媒体を $1/2$ インチ (12.65 mm) 幅に裁断した。これにより、目的とする長尺状の磁気記録媒体（平均厚み $5.6 \mu\text{m}$ ）が得られた。なお、得られた磁気記録媒体の、潤滑剤を除去および乾燥した状態における BET 比表面積は $4 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

【0164】

[実施例 2]

下地層の平均厚みを $0.8 \mu\text{m}$ としたことを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 2 としての磁気記録媒体を得た。

【0165】

[実施例 3 ~ 5]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 1 に示す値に設定したことを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 3 ~ 5 としての磁気記録媒体をそれぞれ得た。

【0166】

[実施例 6]

下地層の平均厚みを $0.9 \mu\text{m}$ とし、バック層の平均厚みを $0.4 \mu\text{m}$ とし、基体の平均厚みを $4.2 \mu\text{m}$ とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 1 に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、BET 比表面積を $4.5 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 6 としての磁気記録媒体を得た。

【0167】

[実施例 7]

下地層の平均厚みを $0.7 \mu\text{m}$ とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 1 に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、BET 比表面積を $5.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 7 としての磁気記録媒体を得た。

【0168】

[実施例 8]

磁性層形成用塗料の調製工程において、磁性粉としてストロンチウムフェライト粒子の粉末（六角板状、平均アスペクト比 3.0、平均粒子サイズ 21.3 nm 、粒子体積 2000 nm^3 ）を用いた。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 1 に示す

値に設定した。これらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 8 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 6 9 】

[実施例 9]

磁性層形成用塗料の調製工程において、磁性粉として 酸化鉄粒子の粉末（球状、平均アスペクト比 1 . 1、平均粒子サイズ 1 6 n m、粒子体積 2 1 5 0 n m³）を用いた。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S 1 および長手方向における角形比 S 2 を表 1 に示す値に設定した。これらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 9 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 7 0 】

10

[実施例 1 0]

磁性層形成用塗料の調製工程において、磁性粉としてコバルトフェライトの粉末（立方体状、平均アスペクト比 1 . 7、平均粒子サイズ 1 8 . 5 n m、粒子体積 2 2 0 0 n m³）を用いた。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S 1 および長手方向における角形比 S 2 を表 1 に示す値に設定した。これらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 1 0 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 7 1 】

[実施例 1 1]

下地層の平均厚みを 0 . 9 μ m とし、バック層の平均厚みを 0 . 4 μ m とし、基体の平均厚みを 4 . 2 μ m とした。また、バック層形成用塗料における小粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（D 5 0）2 0 n m）の配合量を 8 0 質量部とすると共に大粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（D 5 0）2 7 0 n m）の配合量を 2 0 質量部とした。また、転写工程において加熱条件を調整し、細孔容積を 0 . 0 2 3 c m³ / g とし、脱着時最大細孔容積の細孔直径を 9 n m とした。さらに、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S 1 および長手方向における角形比 S 2 を表 1 に示す値に設定した。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 1 1 としての磁気記録媒体を得た。

20

【 0 1 7 2 】

[実施例 1 2]

30

下地層の平均厚みを 0 . 9 μ m とし、バック層の平均厚みを 0 . 4 μ m とし、基体の平均厚みを 4 . 2 μ m とした。また、転写工程において加熱条件を調整し、脱着時最大細孔容積の細孔直径を 1 0 n m とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S 1 および長手方向における角形比 S 2 を表 1 に示す値に設定した。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 1 2 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 7 3 】

[実施例 1 3]

バック層の平均厚みを 0 . 5 μ m とし、基体の平均厚みを 3 . 6 μ m とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S 1 および長手方向における角形比 S 2 を表 1 に示す値に設定した。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 1 3 としての磁気記録媒体を得た。

40

【 0 1 7 4 】

[実施例 1 4]

バック層形成用塗料を形成するにあたり、小粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（D 5 0）2 0 n m）の代わりに小粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（D 5 0）5 0 n m）7 0 質量部を配合すると共に、大粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（D 5 0）2 7 0 n m）の配合量を 3 0 質量部とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S 1 および長手方向における角形比 S 2 を表 1 に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し

50

、BET比表面積を $6.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例1と同様にし
て実施例16としての磁気記録媒体を得た。なお、脱着時最大細孔容積の細孔直径は 12 nm であった。

【0175】

[実施例15]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における
角形比S1および長手方向における角形比S2を表1に示す値に設定した。それらを除き
、他は上記実施例1と同様にしして実施例17としての磁気記録媒体を得た。

【0176】

[実施例16]

下地層の平均厚みを $0.9 \mu\text{m}$ とし、バック層の平均厚みを $0.4 \mu\text{m}$ とし、基体の平
均厚みを $4.2 \mu\text{m}$ とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体
の厚み方向（垂直方向）における角形比S1および長手方向における角形比S2を表1に
示す値に設定した。それらを除き、他は上記実施例1と同様にしして実施例18としての磁
気記録媒体を得た。なお、BET比表面積は $3.9 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

【0177】

[実施例17]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における
角形比S1および長手方向における角形比S2を表1に示す値に設定した。それらを除き
、他は上記実施例1と同様にしして実施例19としての磁気記録媒体を得た。なお、BET
比表面積は $3.8 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

【0178】

[実施例18]

磁性層形成用塗料の調製工程において、磁性粉として、平均アスペクト比2.5、平均
粒子サイズ 19.0 nm 、平均粒子体積 1600 nm^3 である六角板状バリウムフェライ
ト粒子の粉末を用いたことを除き、他は上記実施例1と同様にしして実施例20としての磁
気記録媒体を得た。なお、脱着時最大細孔容積の細孔直径は 7 nm であった。

【0179】

[実施例19]

磁性層形成用塗料の調製工程において、磁性粉として、平均アスペクト比2.3、平均
粒子サイズ 17.0 nm 、平均粒子体積 1300 nm^3 である六角板状バリウムフェライ
ト粒子の粉末を用いたことを除き、他は上記実施例1と同様にしして実施例21としての磁
気記録媒体を得た。なお、脱着時最大細孔容積の細孔直径は 6 nm であった。

【0180】

[実施例20]

磁性層の平均厚みを 60 nm とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁
気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比S1および長手方向における角形比S
2を表1に示す値に設定した。それらを除き、他は上記実施例1と同様にしして実施例22
としての磁気記録媒体を得た。なお、BET比表面積は $3.9 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

【0181】

[実施例21]

磁性層の平均厚みを 40 nm とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁
気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比S1および長手方向における角形比S
2を表1に示す値に設定した。それらを除き、他は上記実施例1と同様にしして実施例23
としての磁気記録媒体を得た。なお、BET比表面積は $3.8 \text{ m}^2/\text{g}$ であった。

【0182】

[実施例22]

磁性層形成用塗料の調製工程において、磁性粉として、平均粒子サイズ 23.0 nm 、
平均粒子体積 2500 nm^3 である六角板状バリウムフェライト粒子の粉末を用いた。ま
た、下地層の平均厚みを $0.5 \mu\text{m}$ とした。それらを除き、他は上記実施例1と同様にし

10

20

30

40

50

て実施例 2 4 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 8 3 】

[実施例 2 3]

磁性層形成用塗料の調製工程において、磁性粉として、平均粒子サイズ 23.0 nm 、平均粒子体積 2500 nm^3 である六角板状バリウムフェライト粒子の粉末を用いたことを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 2 5 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 8 4 】

[実施例 2 4]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 1 に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、 BET 比表面積を $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして実施例 2 6 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 8 5 】

[比較例 1]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 3 に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、 BET 比表面積を $3.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして比較例 1 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 8 6 】

[比較例 2]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 3 に示す値に設定した。また、下地層の平均厚みを $1.2 \mu\text{m}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして比較例 2 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 8 7 】

[比較例 3]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 3 に示す値に設定した。また、下地層の平均厚みを $1.2 \mu\text{m}$ とした。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、 BET 比表面積を $2.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして比較例 3 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 8 8 】

[比較例 4]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 3 に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、 BET 比表面積を $2.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして比較例 4 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 8 9 】

[比較例 5]

バック層形成用塗料を形成するにあたり、小粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（ D_{50} ） 20 nm ）の代わりに小粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（ D_{50} ） 50 nm ） 80 質量部を配合すると共に、大粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径（ D_{50} ） 270 nm ）の配合量を 20 質量部とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向（垂直方向）における角形比 S_1 および長手方向における角形比 S_2 を表 3 に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、細孔容積を $0.018 \text{ cm}^3/\text{g}$ とし、 BET 比表面積を $3.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例 1 と同様にして比較例 5 としての磁気記録媒体を得た。

【 0 1 9 0 】

[比較例 6]

バック層形成用塗料を形成するにあたり、小粒径のカーボンブラックの粉末（平均粒径

10

20

30

40

50

(D50) 20 nm) の代わりに小粒径のカーボンブラックの粉末 (平均粒径 (D50) 50 nm) 90 質量部を配合した。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向 (垂直方向) における角形比 S1 および長手方向における角形比 S2 を表3に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、細孔容積を $0.015 \text{ cm}^3/\text{g}$ とし、BET比表面積を $2.5 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例1と同様にして比較例6としての磁気記録媒体を得た。

【0191】

[比較例7]

バック層形成用塗料を形成するにあたり、小粒径のカーボンブラックの粉末 (平均粒径 (D50) 20 nm) を100質量部配合すると共に、大粒径のカーボンブラックの粉末 (平均粒径 (D50) 270 nm) の配合量を0質量部とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向 (垂直方向) における角形比 S1 および長手方向における角形比 S2 を表3に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、細孔容積を $0.015 \text{ cm}^3/\text{g}$ とし、脱着時最大細孔容積の細孔直径を5 nm とし、BET比表面積を $2.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例1と同様にして比較例7としての磁気記録媒体を得た。

10

【0192】

[比較例8]

バック層形成用塗料を形成するにあたり、小粒径のカーボンブラックの粉末 (平均粒径 (D50) 20 nm) を100質量部配合すると共に、大粒径のカーボンブラックの粉末 (平均粒径 (D50) 270 nm) の配合量を0質量部とした。また、下地層の平均厚みを $0.5 \mu\text{m}$ とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向 (垂直方向) における角形比 S1 および長手方向における角形比 S2 を表3に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、細孔容積を $0.015 \text{ cm}^3/\text{g}$ とし、脱着時最大細孔容積の細孔直径を5 nm とし、BET比表面積を $2.0 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例1と同様にして比較例7としての磁気記録媒体を得た。

20

【0193】

[比較例9]

下地層の平均厚みを $1.0 \mu\text{m}$ とし、バック層の平均厚みを $0.5 \mu\text{m}$ とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向 (垂直方向) における角形比 S1 および長手方向における角形比 S2 を表3に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、BET比表面積を $3.8 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例1と同様にして比較例9としての磁気記録媒体を得た。

30

【0194】

[比較例10]

下地層の平均厚みを $1.4 \mu\text{m}$ とした。また、塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向 (垂直方向) における角形比 S1 および長手方向における角形比 S2 を表3に示す値に設定した。さらに、転写工程において加熱条件を調整し、BET比表面積を $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ とした。それらを除き、他は上記実施例1と同様にして比較例10としての磁気記録媒体を得た。

40

【0195】

[比較例11, 12]

塗布工程において、乾燥条件を調整し、磁気記録媒体の厚み方向 (垂直方向) における角形比 S1 および長手方向における角形比 S2 を表1に示す値に設定した。それらを除き、他は上記実施例1と同様にして比較例11, 12としての磁気記録媒体を得た。

【0196】

[評価]

上述のようにして得られた実施例1~26および比較例1~10の磁気記録媒体について、上述の摩擦係数比 (μ_B/μ_A) および摩擦係数比 ($\mu_{C(1000)}/\mu_{C(5)}$) に加えて、

50

以下の評価を行った。

【 0 1 9 7 】

(S N R)

記録 / 再生ヘッドおよび記録 / 再生アンプを取り付けた 1 / 2 インチテープ走行装置 (Mountain Engineering II 社製、MTS Transport) を用いて、25 環境における磁気記録媒体の S N R (電磁変換特性) を測定した。記録ヘッドにはギャップ長 0 . 2 μm のリングヘッドを用い、再生ヘッドにはシールド間距離 0 . 1 μm の G M R ヘッドを用いた。相対速度は 6 m / s 、記録クロック周波数は 1 6 0 M H z 、記録トラック幅は 2 . 0 μm とした。また、S N R は、下記の文献に記載の方法に基づき算出した。その結果を、実施例 1 の S N R を 1 d B とする相対値で表 1 、表 3 に示した。

Y.Okazaki: "An Error Rate Emulation System.", IEEE Trans. Man., 31, pp.3093-3095 (1995)

【 0 1 9 8 】

表 2 に、各実施例および各比較例における磁気記録媒体の構成および評価結果をまとめて示す。

【表 2】

実施例	媒体	垂直方向 角形比 (反磁界 補正なし) [%]	長手方向 角形比 [%]	細孔容積 [cm ³ /g]	脱着時 最大細孔 容積時 の細孔直 径 [nm]	BET 比表面積 (m ² /g)	磁性粉	摩擦係数 比 (μB/μA) C(1000) /μC(5)	摩擦係数 比 (μ C(1000) /μC(5))	SNR 特性	ヤング率 MD Gpa	形状	平均 73Å ² の比	粒子 体積 [nm ³]	平均 粒子径 [nm]	磁性層 平均厚み [nm]	下層 平均厚み [μm]	ハ ⁺ 層 平均厚み [μm]	テープ 平均厚み [μm]	磁性層 Ra [nm]
実施例1	ポリエステル	65	35	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	1	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例2	ポリエステル	65	35	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.4	1.4	1	7.65	板状	2.8	1950	20.3	80	0.8	4	1.2	1.7
実施例3	ポリエステル	66	30	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.4	1.2	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例4	ポリエステル	71	29	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	1.4	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.6
実施例5	ポリエステル	70	25	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.2	1.3	1.5	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.6
実施例6	ポリエステル	66	30	0.020	8	4.5	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	1.1	7.76	板状	2.8	1950	20.3	80	0.9	4.2	1.4	1.7
実施例7	ポリエステル	66	30	0.020	8	5	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	1.1	7.57	板状	2.8	1950	20.3	80	0.7	4	1.1	1.8
実施例8	ポリエステル	66	30	0.020	8	4	SrFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	1.1	7.48	板状	3.0	2000	21.3	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例9	ポリエステル	66	30	0.020	8	4	ε-酸化鉄	1.3	1.4	1.2	7.48	球状	1.1	2150	16	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例10	ポリエステル	66	30	0.020	8	4	Co-酸化鉄	1.3	1.3	1.3	7.48	立方体状	1.7	2200	18.5	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例11	ポリエステル	66	30	0.023	9	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.2	1.2	1.2	7.76	板状	2.8	1950	20.3	80	0.9	4.2	1.4	1.7
実施例12	ポリエステル	66	30	0.020	10	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.2	1.2	1.2	7.76	板状	2.8	1950	20.3	80	0.9	4.2	1.4	1.7
実施例13	ポリエステル	70	25	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.8	1.8	1.5	7.76	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	3.6	1.2	1.6
実施例14	ポリエステル	66	31	0.020	12	6	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.8	1.8	1.1	7.50	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	2
実施例15	ポリエステル	75	23	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	1.6	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例16	ポリエステル	80	21	0.020	8	3.9	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.2	1.3	1.9	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例17	ポリエステル	85	18	0.020	8	3.8	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	2.2	7.76	板状	2.8	1950	20.3	80	0.9	4.2	1.4	1.7
実施例18	ポリエステル	65	35	0.020	7	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	1.8	7.48	板状	2.5	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例19	ポリエステル	65	35	0.020	6	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.5	2.2	7.48	板状	2.3	1600	19	80	0.6	4	1.0	1.6
実施例20	ポリエステル	75	23	0.020	8	3.9	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.5	1.6	1.6	7.46	板状	2.8	1300	17	60	0.6	4	1.0	1.6
実施例21	ポリエステル	80	20	0.020	8	3.8	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.7	1.7	1.6	7.45	板状	2.8	1950	20.3	40	0.6	4	0.9	1.6
実施例22	ポリエステル	65	35	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.5	1.5	1.0	7.48	板状	2.8	1950	25	80	0.6	4	1.0	1.8
実施例23	ポリエステル	65	35	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.4	1.5	1.0	7.48	板状	2.8	2500	23	80	0.6	4	1.0	1.7
実施例24	ポリエステル	66	31	0.020	8	3.5	BaFe ₁₂ O ₂₀	1.8	1.7	1.2	7.48	板状	2.8	1950	23	80	0.6	4	1.0	1.7
比較例1	ポリエステル	66	31	0.020	8	3	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.1	2	1	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
比較例2	ポリエステル	66	31	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.5	2.4	1	7.96	板状	2.8	1950	20.3	80	1.2	4	1.6	1.7
比較例3	ポリエステル	66	31	0.020	8	2	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.1	2.1	1	7.96	板状	2.8	1950	20.3	80	1.2	4	1.6	1.7
比較例4	ポリエステル	66	31	0.020	8	2	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.3	2.5	1.1	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
比較例5	ポリエステル	66	31	0.018	8	3	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.2	2.3	1	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
比較例6	ポリエステル	66	31	0.015	8	2.5	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.3	2.5	1.1	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
比較例7	ポリエステル	66	31	0.015	5	2	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.4	2.6	1	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.6
比較例8	ポリエステル	66	31	0.015	5	2	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.6	2.7	1	7.39	板状	2.8	1950	20.3	80	0.5	4	0.9	1.6
比較例9	ポリエステル	66	30	0.020	8	3.8	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.1	2	1.1	7.97	板状	2.8	1950	20.3	80	1	4	5.6	1.7
比較例10	ポリエステル	66	30	0.020	8	3.5	BaFe ₁₂ O ₁₉	2.5	2.3	1.1	8.11	板状	2.8	1950	20.3	80	1.4	4	5.8	1.7
比較例11	ポリエステル	55	46	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.3	0.1	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7
比較例12	ポリエステル	61	40	0.020	8	4	BaFe ₁₂ O ₁₉	1.3	1.2	0.2	7.48	板状	2.8	1950	20.3	80	0.6	4	1.0	1.7

【0199】

表2に示したように、実施例1～24では、潤滑剤を除去および乾燥した状態における磁気記録媒体の全体のBET比表面積が3.5m²/g以上であるので、繰り返し記録または再生を行ったあとであっても、磁気記録媒体と磁気ヘッドとの界面に潤滑剤が安定供給され、摩擦係数比の増加を抑制することができた。一方、比較例1, 3～8では、潤滑剤を除去および乾燥した状態における磁気記録媒体の全体のBET比表面積が3.5m²/g未満であるので、繰り返し記録または再生を行ったあとの摩擦係数比の増加が見られ

10

20

30

40

50

た。

【 0 2 0 0 】

また、比較例 2 , 9 , 1 0 においては、潤滑剤を除去および乾燥した状態における磁気記録媒体の全体の B E T 比表面積が $3 . 5 \text{ m}^2 / \text{g}$ 以上であるものの、下地層の平均厚みが $0 . 9 \text{ }\mu\text{m}$ を超えているので、ヤング率が高く、繰り返し記録または再生を行ったあとの摩擦係数比の増加も認められた。

【 0 2 0 1 】

また、実施例 1 ~ 2 4 では、磁気記録媒体の垂直方向（厚み方向）における角形比 S 1 が 6 5 % 以上であるため、良好な S N R が得られている。これに対し、比較例 1 1 , 1 2 では、磁気記録媒体の垂直方向（厚み方向）における角形比 S 1 が 6 5 % 未満であるため、S N R の劣化が見られた。

10

【 0 2 0 2 】

以上、実施の形態およびその変形例を挙げて本開示を具体的に説明したが、本開示は上記実施の形態等に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

【 0 2 0 3 】

例えば、上述の実施形態およびその変形例において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値等はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値等を用いてもよい。具体的には、本開示の磁気記録媒体は、基体、下地層、磁性層、バック層およびバリア層以外の構成要素を含んでいてもよい。また、化合物等の化学式は代表的なものであって、同じ化合物の一般名称であれば、記載された価数等に限定されない。

20

【 0 2 0 4 】

また、上述の実施形態およびその変形例の構成、方法、工程、形状、材料および数値等は、本開示の主旨を逸脱しない限り、互いに組み合わせることが可能である。

【 0 2 0 5 】

また、本明細書において段階的に記載された数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値または下限値は、他の段階の数値範囲の上限値または下限値に置き換えてもよい。本明細書に例示した材料は、特に断らない限り、1 種を単独で用いることができるし、2 種以上を組み合わせることもできる。

【 0 2 0 6 】

30

以上説明したように、本開示の一実施形態としての磁気記録媒体によれば、使用時における良好な走行性能を発揮することができる。

なお、本開示の効果はこれに限定されるものではなく、本明細書に記載のいずれの効果であってもよい。また、本技術は以下のような構成を取り得るものである。

(1)

テープ状の磁気記録媒体であって、
基体と、
前記基体上に設けられた下地層と、
前記下地層上に設けられた磁性層と
を有し、

40

前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、
前記下地層の平均厚みは $0 . 9 \text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、
前記下地層および前記磁性層は、潤滑剤を含み、
前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R a は、
 $2 . 5 \text{ nm}$ 以下であり、

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体の B E T 比表面積は、 $3 . 5 \text{ m}^2 / \text{g}$ 以上であり、

前記磁気記録媒体の垂直方向における角形比は、6 5 % 以上であり、
前記磁性層の平均厚みは、 $9 0 \text{ nm}$ 以下であり、
前記磁気記録媒体の平均厚みは、 $5 . 6 \text{ }\mu\text{m}$ 以下である

50

磁気記録媒体。

(2)

前記磁気記録媒体のヤング率は、 7.78 GPa 以下である

上記(1)記載の磁気記録媒体。

(3)

前記基体の平均厚みは、 $4.2 \mu\text{m}$ 以下である

上記(1)または(2)記載の磁気記録媒体。

(4)

前記基体の、前記下地層と反対側に設けられたバック層をさらに有し、

前記バック層の平均厚みは、 $0.3 \mu\text{m}$ 以上 $0.5 \mu\text{m}$ 以下である

上記(1)から(3)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

10

(5)

前記下地層の平均厚みは $0.5 \mu\text{m}$ 以上である

上記(1)から(4)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(6)

B J H法により求められる前記磁気記録媒体の全体の平均細孔直径は、 6 nm 以上 12 nm 以下である

上記(1)から(5)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(7)

前記磁気記録媒体に加わる張力が 0.4 N であるときの前記表面と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_A と、前記磁気記録媒体に加わる張力が 1.2 N であるときの前記表面と前記磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_B との摩擦係数比 μ_B / μ_A が、 1.0 以上 1.8 以下である

20

上記(1)から(6)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(8)

前記磁気記録媒体に加わる張力が 0.6 N であるときの、前記磁気記録媒体の走行開始から5回目の前記表面と磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_C (5)と、前記磁気記録媒体に加わる張力が 0.6 N であるときの、前記磁気記録媒体の走行開始から1000回目の前記表面と前記磁気ヘッドとの間の動摩擦係数 μ_C (1000)との摩擦係数比 μ_C (1000) / μ_C (5)が、 1.2 以上 1.8 以下である

30

上記(1)から(7)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(9)

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉の平均アスペクト比は、 1.1 以上 3.0 以下である

上記(1)から(8)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(10)

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉は、Ba (バリウム) およびSr (ストロンチウム) のうちの少なくとも1種を含有する六方晶フェライト、酸化鉄またはCo (コバルト) 含有スピネル型フェライトを含む

40

上記(1)から(9)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(11)

前記磁性層は磁性粉を含み、

前記磁性粉の平均粒子サイズは、 25 nm 以下である

上記(1)から(10)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(12)

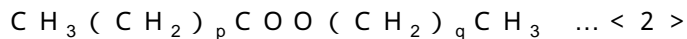
前記潤滑剤は、下記の一般式< 1 > から一般式< 4 > でそれぞれ示される化合物のうちの少なくとも1種を含む

上記(1)から(11)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH} \dots < 1 >$

50

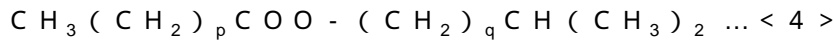
(但し、前記一般式<1>において、 n は14以上22以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<2>において、 p は14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、 q は2以上5以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<3>において、 $n+m$ は12以上20以下の範囲から選ばれる整数である。)



(但し、前記一般式<4>において、 p は14以上22以下の範囲から選ばれる整数であり、 q は1以上3以下の範囲から選ばれる整数である。)

10

(13)

前記下地層が、多数の孔部を有し、

前記磁性層の孔部と前記下地層の孔部とがつながっている

上記(1)から(12)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(14)

前記磁性層の前記表面の算術平均粗さ R_a は、0.8nm以上である

上記(1)から(13)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(15)

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $4.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以上である

20

上記(1)から(14)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(16)

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $4.5\text{ m}^2/\text{g}$ 以上である

上記(1)から(15)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(17)

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $5.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以上である

上記(1)から(16)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

30

(18)

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $7.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である

上記(1)から(17)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(19)

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $6.0\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である

上記(1)から(18)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(20)

前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体のBET比表面積は、 $5.5\text{ m}^2/\text{g}$ 以下である

40

上記(1)から(19)のいずれか1つに記載の磁気記録媒体。

(21)

テープ状の磁気記録媒体を順次送り出すことのできる送り出し部と、

前記送り出し部から送り出された前記磁気記録媒体を巻き取ることのできる巻き取り部と、

前記送り出し部から前記巻き取り部へ向けて走行する前記磁気記録媒体と接触しつつ、前記磁気記録媒体への情報書き込み、および前記磁気記録媒体からの情報読み出しを行うことのできる磁気ヘッドと

を備え、

50

前記磁気記録媒体は、
基体と、
前記基体上に設けられた下地層と、
前記下地層上に設けられた磁性層と
を有し、
前記基体は、ポリエステルを主たる成分として含み、
前記下地層の平均厚みは $0.9 \mu\text{m}$ 以下であり、
前記下地層および前記磁性層は、潤滑剤を含み、
前記磁性層は、多数の孔部が設けられた表面を有し、前記表面の算術平均粗さ R_a は、
2.5 nm 以下であり、
前記潤滑剤を除去および乾燥した状態における前記磁気記録媒体の全体の BET 比表面積は、 $3.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であり、
前記磁気記録媒体の垂直方向における角形比は、65% 以上であり、
前記磁性層の平均厚みは、90 nm 以下であり、
前記磁気記録媒体の平均厚みは、 $5.6 \mu\text{m}$ 以下である
磁気記録再生装置。

10

(22)

前記磁気記録媒体の長手方向に加わるテンションを調整可能な構成を有する
上記(21)に記載の磁気記録再生装置。

(23)

上記(1)～(22)のいずれか1つに記載のテープ状の磁気記録媒体と、
前記磁気記録媒体を収容する筐体と
を備えた磁気記録媒体カートリッジ。

20

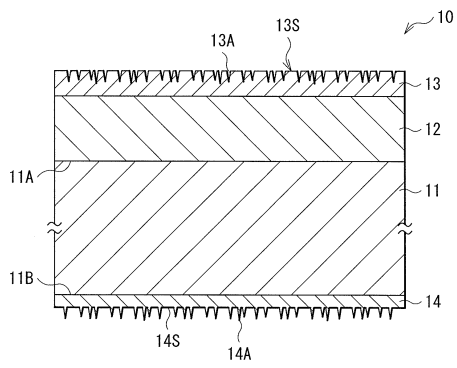
【符号の説明】

【0207】

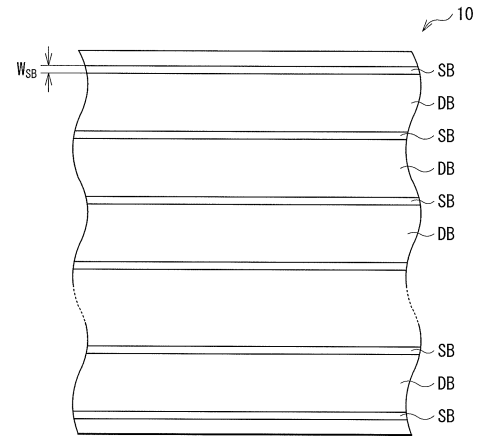
10...磁気記録媒体、11...基体、11A, 11B...主面、12...下地層、13...磁性層、14...バック層、20, 20A...酸化鉄粒子、21...コア部、22...シェル部、22a...第1シェル部、22b...第2シェル部、30...記録再生装置、31...スピンドル、32...リール、33, 34...駆動装置、35...ガイドローラ、36...ヘッドユニット、37...通信インターフェース、38...制御装置、41...サーバ、42...パーソナルコンピュータ、43...ネットワーク。

30

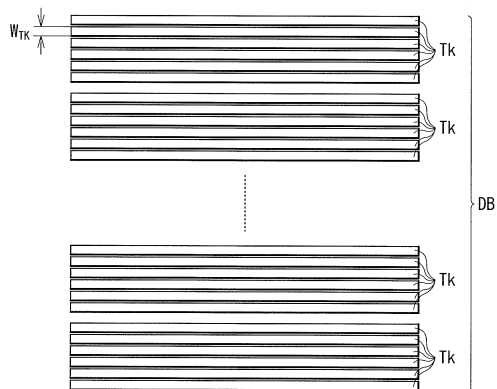
【図 1】



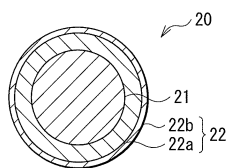
【図 2 A】



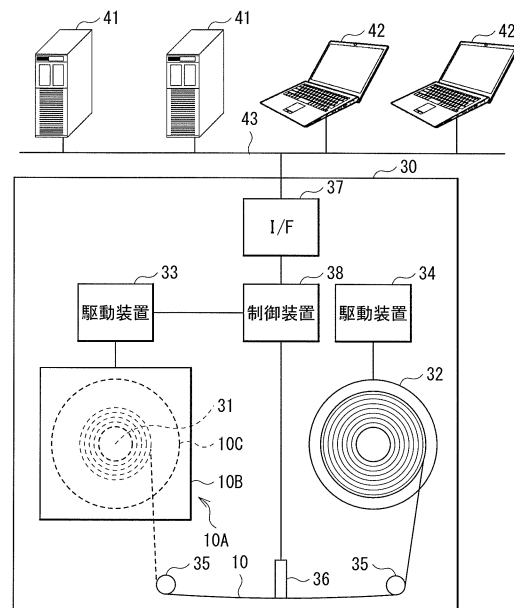
【図 2 B】



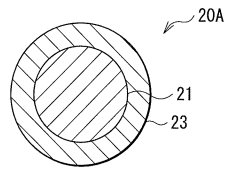
【図 3】



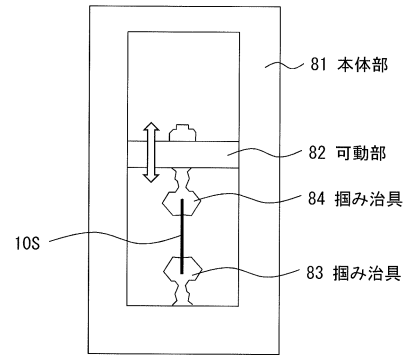
【図 4】



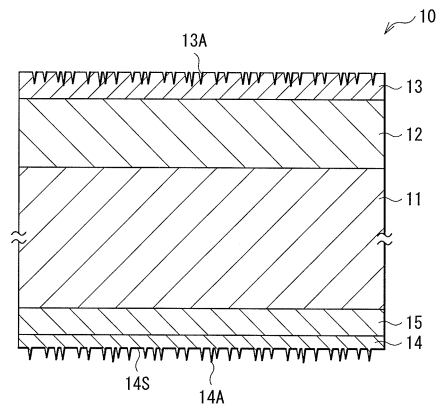
【図 5】



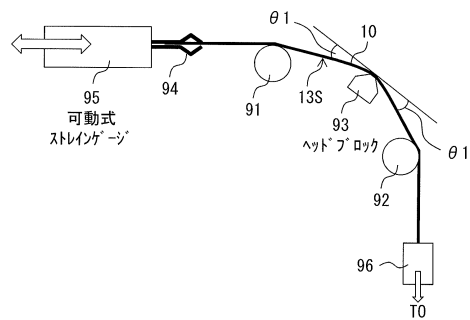
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I	
<i>G 1 1 B</i>	<i>5/706</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 B</i>	<i>5/706</i>
<i>G 1 1 B</i>	<i>5/78</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 B</i>	<i>5/78</i>
<i>G 1 1 B</i>	<i>15/43</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 B</i>	<i>15/43</i>
<i>G 1 1 B</i>	<i>5/714</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 B</i>	<i>5/714</i>

(72)発明者 岩間 孝信
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーストレージメディアソリューションズ株式会社内

(72)発明者 高橋 淳
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーストレージメディアソリューションズ株式会社内

審査官 中野 和彦

(56)参考文献 特開2004-273070(JP,A)
特開2009-087468(JP,A)
特開2000-215433(JP,A)
特開2006-065953(JP,A)
特開2019-003712(JP,A)
特開2016-139451(JP,A)
特開2004-005891(JP,A)
特開2007-299513(JP,A)
特開2007-273036(JP,A)
特開2006-099919(JP,A)
国際公開第2019/159466(WO,A1)
特許第6725050(JP,B1)
特許第6635216(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 1 1 B 5 / 7 0
G 1 1 B 5 / 7 0 6
G 1 1 B 5 / 7 1
G 1 1 B 5 / 7 1 4
G 1 1 B 5 / 7 3
G 1 1 B 5 / 7 3 5
G 1 1 B 5 / 7 3 8
G 1 1 B 5 / 7 8
G 1 1 B 1 5 / 4 3