

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 2 部門第 3 区分  
 【発行日】平成 19 年 3 月 1 日 (2007.3.1)

【公開番号】特開 2004-237429 (P2004-237429A)  
 【公開日】平成 16 年 8 月 26 日 (2004.8.26)  
 【年通号数】公開・登録公報 2004-033  
 【出願番号】特願 2003-68509 (P2003-68509)  
 【国際特許分類】

<b>B 8 2 B</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>C 2 2 C</b>	<b>5/04</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>C 2 2 C</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>C 2 2 C</b>	<b>28/00</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>C 2 2 C</b>	<b>38/00</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/65</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/667</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/738</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/84</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>H 0 1 F</b>	<b>10/16</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>H 0 1 L</b>	<b>27/10</b>	<b>(2006.01)</b>
<b>H 0 1 L</b>	<b>29/06</b>	<b>(2006.01)</b>

## 【F I】

B 8 2 B	1/00	
C 2 2 C	5/04	
C 2 2 C	19/00	H
C 2 2 C	28/00	B
C 2 2 C	38/00	3 0 3 A
G 1 1 B	5/65	
G 1 1 B	5/667	
G 1 1 B	5/738	
G 1 1 B	5/84	Z N M Z
H 0 1 F	10/16	
H 0 1 L	27/10	4 5 1
H 0 1 L	29/06	6 0 1 D

【手続補正書】  
 【提出日】平成 19 年 1 月 15 日 (2007.1.15)  
 【手続補正 1】  
 【補正対象書類名】明細書  
 【補正対象項目名】特許請求の範囲  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 柱状の部材と該柱状の部材を取り囲む領域を含む構造体を用意する工程、該構造体から該柱状の部材を除去して多孔質体を形成する工程、及び該多孔質体に機能性材料を充填する工程を有することを特徴とする機能デバイスの製造方法。

【請求項 2】 前記構造体は、第 1 の材料を含み構成される前記柱状の部材が、第 2 の材料を含み構成される前記領域に取り囲まれており、且つ該構造体には該第 2 の材料が、該第 1 の材料と第 2 の材料の全量に対して 20 atomic % 以上 70 atomic % 以下の割合で含まれている請求項 1 記載の機能デバイスの製造方法。

【請求項 3】 前記柱状の部材の直径が 50 nm 以下である請求項 1 あるいは 2 記載の機能デバイスの製造方法。

【請求項 4】 前記柱状の部材間の中心間距離が 30 nm 以下である請求項 1 あるいは 2 記載の機能デバイスの製造方法。

【請求項 5】 前記第 1 の材料がアルミニウムであり、前記第 2 の材料がシリコンあるいはシリコンとゲルマニウムの混合物である請求項 2 に記載の機能デバイスの製造方法。

【請求項 6】 前記機能性材料が、導電性材料、磁性材料、発光材料、半導体材料を含む請求項 1 乃至 5 のいずれかの項に記載の機能デバイスの製造方法。

【請求項 7】 前記多孔質体が有する柱状の孔の深さ方向の長さ、と、該孔を取り囲む領域の厚さが等しい請求項 1 乃至 6 のいずれかの項に記載の機能デバイスの製造方法。

【請求項 8】 柱状の部材とそれを取り囲む領域を含み構成される構造体から、該柱状の部材を除去して得られる多孔質体に機能性材料を充填して得られることを特徴とする機能デバイス。

【請求項 9】 前記構造体は、第 1 の材料を含み構成される前記柱状の部材が、第 2 の材料を含み構成される前記領域に取り囲まれており、且つ該構造体には該第 2 の材料が、該第 1 の材料と第 2 の材料の全量に対して 20 atomic % 以上 70 atomic % 以下の割合で含まれている請求項 8 記載の機能デバイス。

【請求項 10】 前記第 1 の材料がアルミニウムであり、前記第 2 の材料がシリコンあるいはシリコンとゲルマニウムの混合物である請求項 8 あるいは 9 に記載の機能デバイス。

【請求項 11】 前記機能性材料が、導電性材料、磁性材料、発光材料、半導体材料を含む請求項 8 乃至 10 のいずれかの項に記載の機能デバイス。

【請求項 12】 前記多孔質体が有する柱状の孔の深さ方向の長さ、と、該孔を取り囲む領域の厚さが等しい請求項 8 乃至 11 のいずれかの項に記載の機能デバイス。

【請求項 13】 多孔質体に機能性材料を充填して得られる機能デバイスであって、該多孔質体は、複数の柱状の孔とそれを取り囲む領域を備え、該領域は C、Si、Ge あるいはこれらの組み合わせ材料を含み構成される非晶質領域であることを特徴とする機能デバイス。

【請求項 14】 前記非晶質領域は、酸化物を含む領域である請求項 13 記載の機能デバイス。

【請求項 15】 前記柱状の孔は、分岐していない請求項 13 記載の機能デバイス。

【請求項 16】 前記複数の孔同士の平均中心間距離が 30 nm 以下である請求項 13 から 15 のいずれかに記載の機能デバイス。

【請求項 17】 前記柱状の孔の径が 20 nm 以下である請求項 13 から 16 のいずれかに記載の機能デバイス。

【請求項 18】 前記複数の孔の深さ方向が同一である請求項 13 から 17 のいずれかに記載の機能デバイス。

【請求項 19】 前記酸化物非晶質領域には、アルミニウムが含まれている請求項 13 から 18 のいずれかに記載の機能デバイス。

【請求項 20】 前記多孔質体は基板上に形成されており、前記柱状の孔の深さ方向が、該基板に対して垂直である請求項 13 から 19 のいずれかに記載の機能デバイス。

【請求項 21】 基板上に下地層と記録層を有する磁気記録媒体であって、該記録層は磁性材料を含み構成される柱状の部材と、シリコン、SiGe、あるいはこれらの酸化物を含み構成され、且つ該柱状の部材を取り囲む領域とを備え、該下地層は該基板の面内方向に正方状の結晶配列を有し、且つ該柱状の部材は該基板の垂直方向に c 軸配向した L1。規則構造からなる硬磁性体部分を含むことを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項 22】 該柱状の部材の L1。規則構造からなる硬磁性体部分は、M Pt (M = Co, Fe, Ni) を主成分とする請求項 21 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 23】 該 L1。規則構造からなる硬磁性体部分は、Ag, Pd, Ir, R

h, Cu, Cr, P, Bのうち少なくとも1つ以上の元素を含んでいる請求項21に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項24】 該柱状の部材の $L1_0$ 規則構造からなる硬磁性体部分を除く部分は、基板面に対して平行に正方状の結晶配列を有する構造物である請求項21乃至23のいずれかの項に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項25】 該柱状の部材の $L1_0$ 規則構造からなる硬磁性体部分を除く部分は、fcc構造または $L1_2$ 規則構造である請求項21乃至23のいずれかの項に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項26】 該柱状の部材のfcc構造部分は貴金属、CuとNiFeのいずれかを主成分とする構造からなり、 $L1_2$ 規則構造部分は $M_3Pt$  ( $M = Fe, Ni$ )または $MPt_3$  ( $M = Co, Fe$ )を主成分とする構造からなる請求項25に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項27】 該柱状の部材の $L1_2$ 規則構造部分が $Fe_3Pt$ または $FePt_3$ からなる請求項26に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項28】 該柱状の部材の上部から下地層にかけて、 $Fe_3Pt$ からなる $L1_2$ 規則構造/ $FePt$ からなる $L1_0$ 規則構造/下地層、または $FePt$ からなる $L1_0$ 規則構造/ $FePt_3$ からなる $L1_2$ 規則構造/下地層の順で配置されていることを特徴とする請求項21乃至27のいずれかの項に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項29】 該細孔を有する酸化シリコンを成分とする層は、 $(Al_x Si_{1-x})_y O_{1-y}$  からなり、 $X = 0.01 \sim 0.2$ の範囲であることを特徴とする請求項21に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項30】 該細孔中に充填されている柱状の部材の平均直径が $1 \sim 9 \text{ nm}$ の範囲で、平均間隔が $3 \sim 10 \text{ nm}$ の範囲であることを特徴とする請求項21に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項31】 該細孔を有するSiGe酸化物を成分とする層は、 $(Al_x (Si_y Ge_{1-y})_{1-x})_z O_{1-z}$  からなり $X = 0.01 \sim 0.2$ 、 $0 < y < 1$ の範囲であることを特徴とする請求項21に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項32】 該細孔に充填されている柱状の部材の平均直径の範囲が $1 \sim 15 \text{ nm}$ の範囲で、平均間隔が $3 \sim 20 \text{ nm}$ の範囲であることを特徴とする請求項21に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項33】 該下地層は、fcc構造、または $L1_0$ 、 $L1_1$ 、 $L1_2$ の各規則構造のいずれかを有することを特徴とする請求項21に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項34】 該下地層が、貴金属、Cu、NiFeのいずれかを主成分とするfcc構造、 $MPt$  ( $M = Co, Fe, Ni$ )を主成分とする $L1_0$ 規則構造、 $CuPt$ を主成分とする $L1_1$ 規則構造、あるいは $M_3Pt$  ( $M = Fe, Ni$ )または $MPt_3$  ( $M = Co, Fe$ )を主成分とする $L1_2$ 規則構造のいずれかを有することを特徴とする請求項21または31に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項35】 該下地層の下に $MgO(001)$ 層が配置されていることを特徴とする請求項21に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項36】 請求項21乃至35のいずれかに記載の垂直磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置。

【請求項37】 請求項21乃至36のいずれかに記載の垂直磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置を使用した情報処理装置。

【請求項38】 基板上に下地層と記録層を有する垂直磁気記録媒体の製造方法において、

該基板の面内方向に正方状の結晶配列を有する下地層を形成する工程、

該下地層上に基板垂直方向に立ったアルミニウムを成分とする柱状アルミニウム部分と、該柱状アルミニウム部分の側面を囲むように配置されるシリコン、SiGeを含む領域を有する構造体を形成する工程、

該構造体の柱状アルミニウム部分を除去して細孔を形成し、該シリコン部分あるいは該

S i G e 部分の酸化を行う工程、

該細孔中に M P t ( M = C o , F e , N i ) を主成分とする部分を電着により形成した後、アニールを行い、基板垂直方向に c 軸配向した L 1 。規則構造からなる硬磁性体部分を含む柱状の部材を備えた記録層を形成する工程を含むことを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 39】 基板上に軟磁性層と記録層を有する磁気記録媒体であって、該軟磁性層が柱状の軟磁性体と該軟磁性体を取り囲む非磁性体領域を含み構成されていることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項 40】 前記非磁性材料は  $Al_x Si_{1-x}$  (  $x = 0.01 \sim 0.2$  ) またはその酸化物を主成分として含有する請求項 39 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 41】 前記非磁性材料は  $Al_x Si_{1-x}$  (  $x = 0.01 \sim 0.2$  ) と柱状軟磁性体の構成材料を主成分として含有する請求項 39 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 42】 前記柱状軟磁性体の平均直径が  $1 \sim 9 \text{ nm}$ 、平均間隔が  $3 \sim 10 \text{ nm}$  である請求項 39 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 43】 前記柱状軟磁性体は N i F e からなる請求項 39 乃至 42 のいずれかの項に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 44】 前記基板と軟磁性層との間に単層または 2 層以上の非磁性導電膜からなる下地層が設けられている請求項 39 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 45】 前記軟磁性層と記録層との間に単層または 2 層以上の非磁性導電膜からなる下地層が設けられている請求項 39 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 46】 請求項 39 乃至 45 のいずれかに記載の垂直磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置。

【請求項 47】 請求項 39 乃至 46 のいずれかに記載の垂直磁気記録媒体を用いた磁気記録再生装置を使用した情報処理装置。

【請求項 48】 基板と、該基板上に配置されている軟磁性層と記録層を有する垂直磁気記録媒体の製造方法であって、基板上にアルミニウムを主成分とする柱状構造部分と該柱状構造部分の周囲を取り囲むように配置されるシリコンを主成分とする非磁性領域を形成する工程、該アルミニウムを主成分とする柱状構造部分を柱状軟磁性体に置換して軟磁性層を形成する工程を有することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 49】 第 1 の材料を含み構成される柱状の部材と、第 2 の材料を含み構成され、該柱状構造体を取り囲む領域を有する構造体であって、且つ該構造体には該第 2 の材料が該第 1 と第 2 の材料の全量に対して  $20 \text{ atomic} \%$  以上  $70 \text{ atomic} \%$  以下の割合で含まれている該構造体を用意する第 1 の工程、該構造体から該柱状の部材を除去する第 2 の工程、及び前記第 2 の工程により形成される多孔質体に磁性材料を充填する第 3 の工程を有することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項 50】 基板と記録層を含み構成される磁気記録媒体であって、該記録層は磁性材料を含み構成される柱状の部材と、該柱状の部材を取り囲むシリコン、S i G e あるいはこれらの酸化物を成分とする領域とを備えていることを特徴とする磁気記録媒体。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

前記機能性材料とは、例えば導電性材料、磁性材料、発光材料、半導体材料である。また前記多孔質体が有する柱状の孔の深さ方向の長さ、と該孔を取り囲む領域の厚さが等しくすることもできる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

前記構造体は、第1の材料を含み構成される前記柱状の部材が、第2の材料を含み構成される前記領域に取り囲まれており、且つ該構造体には該第2の材料が、該第1の材料と第2の材料の全量に対して20 atomic %以上70 atomic %以下の割合で含まれていてもよい。

前記多孔質体が有する柱状の孔の深さ方向の長さと、該孔を取り囲む領域の厚さが等しくすることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

ここで、前記非晶質領域は、酸化物を含む領域であってもよい。多孔質全体が酸化物でも、多孔質体全体ではなく、孔壁側面が主として酸化物になっていてもよい。

本発明によれば、前記柱状の孔を分岐していない構造にすることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

前記複数の孔同士の平均中心間距離が30 nm以下であったり、前記柱状の孔の径が20 nm以下であるのが好ましい。

本発明によれば、前記複数の孔の深さ方向が実質的に同一にすることができる。

ここで、前記酸化物非晶質領域には、アルミニウムが含まれていてもよい。

また、前記多孔質体は基板上に形成されており、前記柱状の孔の深さ方向が、該基板に対して垂直である事も好ましいものである。