

【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 7 部門第 2 区分

【発行日】平成25年10月10日 (2013.10.10)

【公開番号】特開2012-59878(P2012-59878A)

【公開日】平成24年3月22日 (2012.3.22)

【年通号数】公開・登録公報2012-012

【出願番号】特願2010-200983(P2010-200983)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/8246 (2006.01)

H 0 1 L 27/105 (2006.01)

H 0 1 L 43/08 (2006.01)

H 0 1 L 43/10 (2006.01)

H 0 1 F 10/32 (2006.01)

H 0 1 F 10/16 (2006.01)

H 0 1 L 29/82 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 L 27/10 4 4 7

H 0 1 L 43/08 Z

H 0 1 L 43/08 M

H 0 1 F 10/32

H 0 1 F 10/16

H 0 1 L 29/82 Z

【手続補正書】

【提出日】平成25年8月22日 (2013.8.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 9 6 】

[ 実験 2 ]

上記の [ 実験 1 ] により、 $(\text{Co}_x\text{Fe}_{100-x})_{80}\text{B}_{20}$  の場合、Co 量  $x$  が 70 % 以下の組成で高い熱安定性を有したまま、反転電流値  $J_{c0}$  を低減できることがわかった。

そこで、[ 実験 2 ] において  $(\text{Co}_{70}\text{Fe}_{30})_{80}\text{B}_z$ 、および  $(\text{Co}_{80}\text{Fe}_{20})_{80}\text{B}_z$  組成の記憶層 17 を用いて、B 量  $z$  が Co と Fe の比と  $M_{\text{effective}}/M_s$  にどのような影響を与えるかを調べた。試料の詳細は [ 実験 1 ] と同様である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 1 0 0 】

表 2 の結果より、 $(\text{Co}_{70}\text{Fe}_{30})_{100-z}\text{B}_z$  のように Co と Fe の比を 70 / 30 で固定した場合、B 量  $z = 40$  原子 % 以外の組成では 実効的な反磁界  $M_{\text{effective}}$  が飽和磁化量  $M_s$  より小さくなっていることが確認できる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0101】

表3の結果より、 $(\text{Co}_{80}\text{Fe}_{20})_{100-z}\text{B}_z$ のようにCoとFeの比を80/20で固定した場合、いずれの組成においても実効的な反磁界M<sub>effective</sub>が飽和磁化量M<sub>s</sub>より大きくなっていることが確認できる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0102

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0102】

上述の表1～3の結果より、B量zが30原子%以下の範囲であれば、飽和磁化量M<sub>s</sub>と実効的な反磁界M<sub>effective</sub>の大小関係はCoとFeの比で決定されることが明らかになった。

従って、記憶層17の実効的な反磁界M<sub>effective</sub>が飽和磁化量M<sub>s</sub>より小さくなるCo - Fe - B合金の組成は、

0 Co<sub>x</sub> 70、

30 Fe<sub>y</sub> 100、

0 < B<sub>z</sub> 30において、

$(\text{Co}_x - \text{Fe}_y)_{100-z} - \text{B}_z$ である。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0106

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0106】

図5によると、Feが60原子%以上存在するCo - Fe - B合金組成の場合にのみ、高い熱安定性が保持されている。

種々の検討を行った結果、Feが60原子%以上存在するCo - Fe - B合金が極微小な記録素子において高い熱安定性を示す理由は、Co - Fe - B合金の磁化が膜面面直方向を向いていることに起因していることが明らかになった。

Co - Fe - B合金の磁化が膜面面直方向になっている理由は、実効的な反磁界M<sub>effective</sub>が飽和磁化量M<sub>s</sub>より著しく小さい組成であることに起因していると思われる。

また、垂直磁化膜になると極微小素子においても熱安定性が保たれる理由は、実効的な異方性磁界に関係しており、垂直磁化膜の実効的な異方性磁界は一般的に面内磁化膜よりも遥かに大きな値になる。つまり、垂直磁化膜では、大きな実効的な異方性磁界の効果により、面内磁化膜では十分な熱安定性( )を確保できない極微小な素子においても高い熱安定性( )を保つことが出来る。

上記の実験結果から、 $(\text{Co}_x\text{Fe}_{100-x})_{80}\text{B}_{20}$ という組成のCo - Fe - B合金では、Fe<sub>100-x</sub>が60以上になる場合、Gbitクラスのスピン注入を利用したメモリ装置に好適となるといえる。