

アモルファス CoFeSiB 薄膜の耐熱性の向上

神保睦子, 藤原裕司*, 清水利文
(大同大学, *三重大学)

Improvement of thermal stability of CoFeSiB thin films

T.Shimizu, Y.Fujiwara, M.Jimbo
(Daido Univ., *Mie Univ.)

1. はじめに

アモルファス (a-) CoFeSiB 合金は、磁歪がほぼゼロで保磁力が 0.1Oe 以下と軟磁気特性に非常に優れており、1970 年代に東北大学金属材料研究所の増本健教授のグループが多くの研究¹⁾を行なっている。一方、近年、磁性グラニューラー薄膜の TMR を利用した GIG 磁気センサー²⁾の開発が進展している。この GIG 磁気センサーは、軟磁性薄膜をヨーク部に使用し、軟磁性薄膜の漏れ磁界を利用してグラニューラー薄膜の TMR 特性の感度を上昇させている。現在、ヨーク部に主に用いられているのが a-CoFeSiB 薄膜である。この薄膜は、非常に軟磁気特性に優れているが、薄膜であるために合金より耐熱性が低く、そのため、センサーに加工するための耐熱性の改善が必要である。一般にメタル-メタロイド系のアモルファス薄膜の結晶化温度は、メタル-メタル系のアモルファス薄膜よりも低い。そこで、a-CoFeSiB 薄膜に Zr などの金属を少量添加してその耐熱性の向上を検討したので、その結果について報告する。

2. 実験方法

試料は、RF スパッタ装置を用い、CoFeSiB ターゲットとその上に金属チップ (Ti, Zr, Ta, Nb, Hf, Mo, Cr) を数個置いて作製した。金属チップの大きさは 5x5x1mm で、組成は金属の種類により少しばらつきがあり数 at% である。作製した試料の膜厚は約 500nm で、上部には保護膜として SiN 膜を 10nm 蒸着した。作製した試料は、 2×10^{-5} Torr の真空中で 1 時間磁界中熱処理を行なった。熱処理温度は、200°C から 350°C である。磁気特性は VSM で測定し、XRD などで構造を解析した。

3. 実験結果

作製した試料の保磁力は、添加した金属により変化した。Ti や Cr を添加した試料では、作製したままの状態では保磁力が大きくなり、その他の試料では保磁力の変化は見られなかった。特に、Hf と Ta を添加した試料では Fig. 1 に示すように、CoFeSiB よりも高い熱処理温度まで低い保磁力を維持した。この時の Ta を添加した試料の飽和磁化の変化を Fig. 2 に示す。飽和磁化は CoFeSiB よりも添加量により減少するが、CoFeSiB よりも熱処理による低下が小さいことが分かる。このように、Hf や Ta をわずかに添加するだけで CoFeSiB 薄膜の軟磁気特性の耐熱性に向上が見られた。

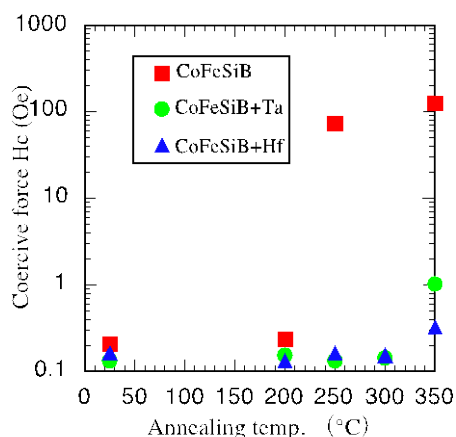


Fig.1 Dependence of the coercive force on annealing temperature for CoFeSiB, CoFeSiB+Ta and CoFeSiB+Hf thin films.

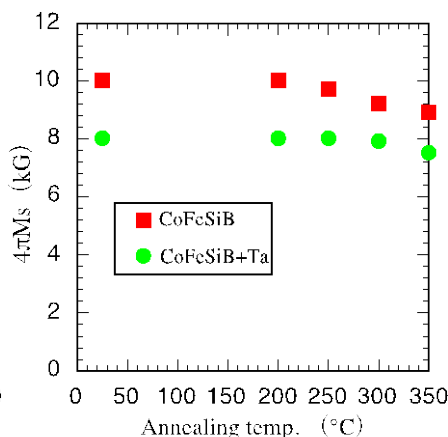


Fig.2 Dependence of the saturation magnetization on annealing temperature for CoFeSiB and CoFeSiB+Ta thin films.

参考文献

例えば

- H.Fujimori and N.S.Kazama : Sci Rep. RITU, A-27 (1979) 177
2) N.Kobayashi et al. : J.Magn. Magn.Mater.,30,188(1998)