

FeSiBNb/Cu 薄膜の磁気特性と構造解析

上部智也, 寺本真也, 三村凌可, 藤原裕司, 神保睦子*, 小林正
(三重大工, *大同大)

Magnetic properties and structural analysis of FeSiBNb/Cu films
T. Uwabe, S. Teramoto, R. Mimura, Y. Fujiwara, M. Jimbo*, T. Kobayashi
(Mie Univ., Daido Univ.)

はじめに

近年、フレキシブル基板上への電子デバイス形成の要望が高まっている¹⁾。フレキシブル基板上に成膜された薄膜はリジッド基板上のものと比較して、機械的柔軟性、耐久性が良く軽量であるので、応用の大きな可能性がある。これらの要望にともない、各種軟磁性薄膜をフレキシブル基板上に作製する試みが行われてきている。Fe系の微結晶材料ファインメット®は低保磁力、高磁束密度を示す材料であるが²⁾、一般に500℃以上の熱処理が必要であるため、フレキシブル基板上での作製が困難である。そこで、本研究では、低い熱処理温度で微結晶化させるため、Fe、Cuの組成を変化させたFeSiBNb/Cu多層薄膜を作製し、その磁気特性、構造を評価したので報告する。

実験方法

成膜にはDC電源・RF電源を持つ4元マグネトロンスパッタリング装置を使用した。スパッタガス圧はFeSiBNbでは0.5Pa、Cuでは0.8Paで成膜した。基板は磁気特性用に熱酸化膜付きSi、組成分析用にカプトンテープを使用した。FeSiBNbはFe₇₇Si₁₄B₉合金上にNbチップを配置した複合ターゲットを使用した。また複合ターゲットにFeチップ配置することによって、組成を制御した。VSM、構造解析にはXRD、TEM、EPMAを使用した。

実験結果

右図のFe-6、Fe-10はFeチップを6枚、10枚のせたFeSiBNbを300nm単層で成膜、FeCu-x,y,zはFeチップx枚のせたFeSiBNbをynm、Cuをz/10nm交互に300/y層成膜したサンプルである。

Fig.1はFeSiBb/Cuの保磁力H_cの熱処理温度依存性である。XRDから単層膜およびFeCu-0,10,2、熱処理後もアモルファス構造である。一方、多層膜ではx=10ではas-dep.、x=6では250℃、x=3では300℃以上の熱処理でXRDにより結晶化がみられた。結晶化が確認された試料ではx=3,6で1Oeを下回る保磁力が得られた。Fig.2はFeCu-6,10,2を200℃で熱処理した試料のTEM像である。XRDでは確認出来なかったが、わずかに結晶化が起こっていることがわかる。

上記の結果から、200℃という低温熱処理でも微結晶材料が作製可能であることがわかった。

参考文献

- 1) J. Y. Chen Y. C. Lau, J. M. D. Coey, M. Li and J. P. Wang: Sci. Rep., **7**, 42001 (2017).
- 2) 吉沢克仁, 山内清隆: 日本金属学会誌, **53**, 241 (1989).

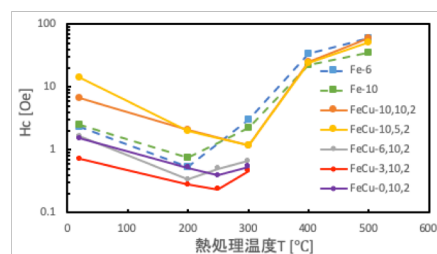


Fig. 1 Annealing temperature dependence of coercivity.

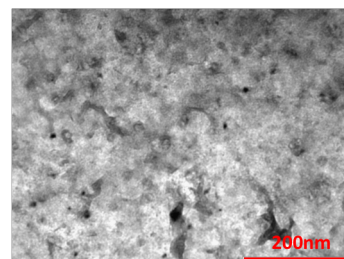


Fig. 2 TEM image of FeCu-6,10,2 annealed at 200°C for 1 hour.