

課題番号 : F-16-NU-0107
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : FeSiBNb アモルファス薄膜の軟磁気特性の評価
 Program Title (English) : Investigation of soft magnetic properties of FeSiBNb amorphous thin films
 利用者名(日本語) : 藤原裕司
 Username (English) : Y. Fujiwara
 所属名(日本語) : 三重大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate school of engineering, Mie University

1. 概要(Summary)

代表的な軟磁性材料であるアモルファス(a-)FeSiB 薄膜は高飽和磁化でありながら、飽和磁歪定数(λ_s)が大きく、歪みセンサへの応用の試みがあるほかは、積極的に磁気センサに利用されることはなかった。本研究では、磁気センサへの応用を念頭に置いて、a-FeSiB 薄膜への Nb 添加による磁気特性の制御を試みた。

Nb 添加量の変化および様々な温度での熱処理を行った結果、Nb 添加により λ_s および飽和磁化(4 π Ms)は低下することがわかった。また、最適温度での熱処理により、保磁力(Hc)が減少することが示された。熱処理の最適温度は Nb 添加量の依存することも理解された。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

磁気特性評価システム群(トルク磁力計)

【実験方法】

試料に一軸歪みを印加することにより誘導される磁気異方性エネルギーを測定し、飽和磁歪定数を導出した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に Nb 0 at.%の試料の 4 π Ms および Hc の熱処理依存性を示す。□:4 π Ms, ○:Hc である。熱処理温度の増加とともに Hc は減少し、350°C で最小値 $H_{cmin} = 0.3$ Oe となった。これは熱処理により薄膜に印加されていた応力が緩和された結果であると推察される。また、この熱処理温度までは 4 π Ms に大きな変化は見られていない。さらに高温の熱処理では、4 π Ms, Hc ともに大幅に増加している。X線回折の実験結果は、これらの熱処理温度で結晶化が始まっていることを示しており、4 π Ms, Hc の増大は結晶化によるものであると考えられる。Nb を添加した他の試料でもほぼ同様の傾向を示しており、実験の範囲内では Nb 添加量が多いほど H_{cmin} は低い値となる傾向にあった。

Fig. 2 に λ_s および H_{cmin} の Nb 添加量依存性を示す。●■: λ_s (■は他の方法で測定した参考値である。), △:

H_{cmin} である。 λ_s は Nb 添加により低下する傾向にあった。この結果から、Nb 添加による H_{cmin} の低下は λ_s の減少によるものと理解できる。

以上の結果から、Nb 添加量、熱処理温度を最適化することで、大きな 4 π Ms と小さな Hc を併せもつ a-FeSiBNb 薄膜の作製が可能になることがわかった。

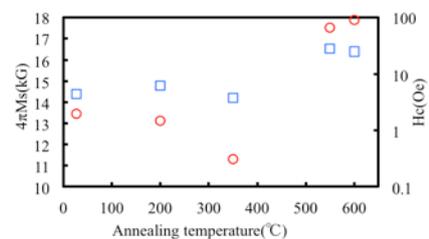


Fig. 1 Dependence of 4 π Ms and Hc on annealing temperature.

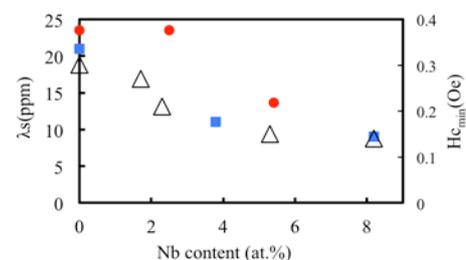


Fig. 2 Dependence of λ_s and H_{cmin} on Nb content.

4. その他・特記事項(Others)

●共同研究者:

- ・名古屋大学未来材料・システム研究所 岩田聡 教授
- ・名古屋大学大学院工学研究科 加藤剛志 准教授
- ・大同大学工学部 電気電子工学科 神保睦子 教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。