

課題番号 : F-20-NU-0074
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : FeSiB アモルファス薄膜を用いたひずみセンサの試作
 Program Title (English) : Fabrication of strain sensor using FeSiB amorphous film
 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
 キーワード/Keyword : アモルファス, 磁歪, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

アモルファス(a-)FeSiB 薄膜は飽和磁歪定数(λ_s)が大きく、ひずみセンサなどへの応用が期待され、盛んに研究されている。本研究では、a-FeSiB 薄膜と磁気抵抗効果を示すグラニューラー薄膜で構成されるひずみセンサを試作し、評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置 ナノシステムソリューションズ製 DL-1000

【実験方法】

a-FeSiB 薄膜, Co-Al₂O₃ グラニューラー薄膜はマグネトロンスパッタ法を用いた。マスクレス露光装置を用いてパターンを作製した後、電極となる FeSiBNb を成膜し、リフトオフ後に電極間のギャップにグラニューラー薄膜を成膜することでセンサ素子を作製した。センサの磁気抵抗特性は 2 端子法により測定した。印加磁界は最大約 1.5kOe である。ひずみ印加による抵抗変化の評価は、ロックインアンプを用いた。初期の磁気モーメントの向きを揃えるため、ギャップと垂直方向に直流磁界を約 50e 印加した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にセンサ素子の代表的な磁気抵抗特性を示す。H//gap, H \perp gap はそれぞれセンサ素子のギャップに平行または垂直に磁界を印加した結果を示している。ギャップに垂直に磁界を印加すると、電気抵抗は急激に減少しており、これは、a-FeSiB 電極の磁気モーメントの向きが外部磁化で変化し、ギャップに漏れ磁界を発生させていることを示している。

Fig. 2 に抵抗変化率の印加ひずみ依存性を示す。ひずみ印加により抵抗が増加し、やがてほぼ一定値となることが分かる。ひずみは最大 8×10^{-5} 程度まで検出できた。今回の実験の範囲内で得られたゲージ率(抵抗変化率

／ひずみ)は約 30 であり、一般的な金属ひずみゲージ(ゲージ率約 2)より高感度であることがわかった。

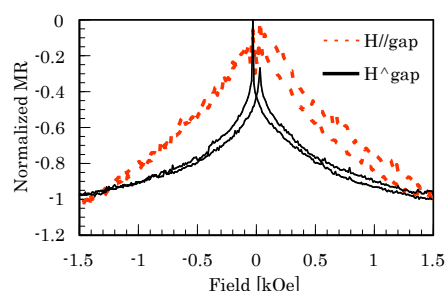


Fig. 1 Typical MR loops. Magnetic field was applied parallel and perpendicular to the gap.

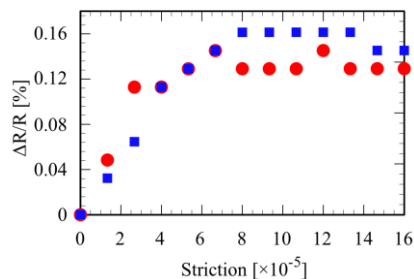


Fig. 2 $\Delta R/R$ as a function of applied strain.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 第 44 回日本磁気学会学術講演会: 17pB-5: 上部智也, 藤原裕司, 大島大輝, 加藤剛志, 神保睦子, 岩田 聡: グラニューラー薄膜を用いたひずみセンサの開発
- (2) ISPlasma2021/IC-PLANTS2021: Development of strain sensor with Co-AlO granular film: 1054: K. Temma, T. Uwabe, Y. Fujiwara, D. Oshima, T. Kato, and M. Jimbo

6. 関連特許(Patent)

なし。