

課題番号 : F-21-NU-0072  
利用形態 : 共同研究  
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薄膜で構成されるひずみセンサの開発を試みている。昨年度までに微細加工プラットフォームの協力を得て、ひずみセンサを試作・評価を行った。その結果、本研究で提案しているひずみセンサは  $10^{-5}$  程度のひずみを検出可能であること、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ている。しかし、素子作製の歩留まりが非常に悪く、十分な再現性を得られるまでに至っていない。

再現性を得るためにリフトオフの条件など素子の製作工程を見直す必要があり、今回の申請により再度素子パターンを作成した。現在、新しいリフトオフの条件を探っている状況である。

## 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】

マスクレス露光装置を用いてパターンを作製した後、パターン上に電極となる FeSiBNb を dc マグネトロンスパッタ法を用いて成膜した。作成したセンサーパターンの光学写真を Fig. 1 に示す。今回はすべてギャップ長を  $3\mu\text{m}$  で統一している。リフトオフの手順は以下のとおりである。

リムーバー(MICROPOSIT(TM)Remover1165)を入れたビーカーの中に軟磁性薄膜を成膜した基板を置き、ホットプレート(ASONE DIGITALHOTPLATE) で 4 時間温める。リムーバーの温度は  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  から  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  で変化させた。また、1 時間に 1 度 1 分間リムーバーを手動

で攪拌した。4 時間経過後、1 分間超音波洗浄を行った。その後、基板をアルコールで洗浄した。

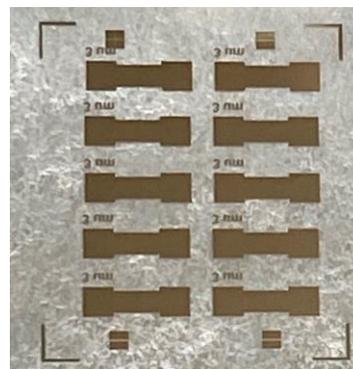


Fig. 1 Photograph of sensor patterns.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

現在、リフトオフ条件を変化させた素子を準備している状況である。実験とは別にシミュレーションによりひずみセンサの特性を評価しているが、ギャップを狭くすることでゲージ率が大きくなることがわかった。今後、歩留まりの改善および狭ギャップ化によるゲージ率の増加を目標に研究を継続する予定である。

## 4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:加藤 剛志 教授(名古屋大学未来材料・システム研究所)

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 第 45 回日本磁気学会学術講演会:02pD-3:上野駿平, 天満光佑, 上部智也, 藤原裕司, 大島大輝, 加藤剛志, 神保睦子:グラニューラ薄膜を用いたひずみセンサの開発2

## 6. 関連特許(Patent)

なし。