

課題番号 : F-20-IT-0009  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 超伝導体を用いたハーフメタル・フルホイスラー合金薄膜のスピンの分極率の評価  
 Program Title (English) : Evaluation of Spin Polarization of Half-metallic Full-Heusler Alloy Thin Films with Superconductor  
 利用者名(日本語) : 歐晋, 高村陽太, 中川茂樹  
 Username (English) : Ow Jin, Y. Takamura, S. Nakagawa  
 所属名(日本語) : 東京工業大学工学院電気電子系  
 Affiliation (English) : Dept. of Elect. & Elec. Eng., Sch. of Eng., Tokyo Inst. of Tech.  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 膜加工・エッチング, 超伝導, スピントロニクス

### 1. 概要(Summary)

強磁性薄膜のスピンの分極率をアンドレフ反射を利用して定量的に評価するために、強磁性体と超伝導体の積層膜を直径 100 nm 以下の円柱に加工し、積層方向の電流電圧特性を測定する必要がある。本課題ではこのためのデバイスプロセスを立ち上げた。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

マスクレス露光装置, 電子ビーム露光データ加工ソフトウェア, 段差計, リアクティブイオンエッチング装置

#### 【実験方法】

過去の知見を元にデバイスプロセスフローの設計を行った。また、条件出しが必要なプロセスを書き出し、各プロセスに対して検討を行った。特に直径 Sub 100 nm の円柱を形成するために必要なハードマスクの形成条件、及び円柱上部に電氣的コンタクトを取るためのエッチバックプロセスの開発を実施した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に設計したデバイスの概略図を示す。

強磁性体/超伝導体の上に形成した Cr/W/Cr の 3 層構造において、Cr はイオンミリングで円柱状に残したあと、レジストを剥離し、リアクティブイオンエッチングの選択エッチングを利用し、W のみをエッチングした。段差計による測定から W のエッチングレートがおおよそ 9 nm/cycle であることを確認した。

次に Sub 100 nm の円柱に Benzocyclobutene (BCB) をスピコートし、リアクティブイオンエッチングでエッチバックすることにより、円柱上部層を頭出しするプロ

セスのトレーニングを実施した。BCBの塗布技術を習得し、BCBを均一にスピコートする条件を見いだした。さらに、段差計で頭出しを検出するために、大きなダミーパターンを入れ込むことが必要であることもわかった。

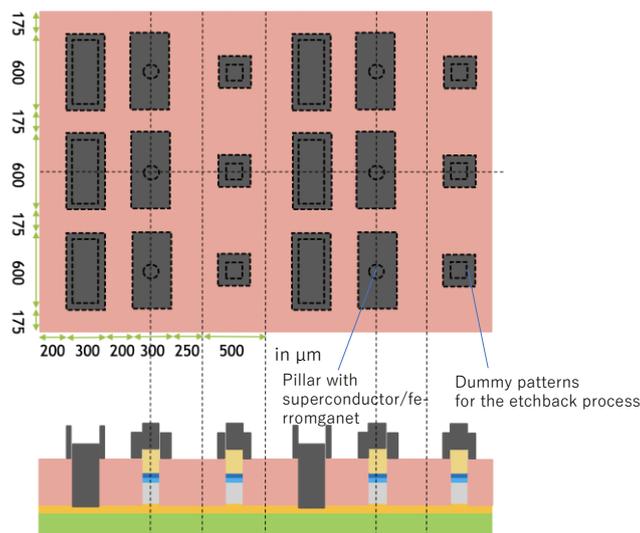


Fig. 1 Schematics of our designed devices.

### 4. その他・特記事項(Others)

参考文献 : I. Shigeta, et al., “Epitaxial contact Andreev reflection spectroscopy of NbN/Co<sub>2</sub>FeSi layered devices,” Appl. Phys. Lett. **112**, 072402 (2018).

梅本高明様のご支援に感謝申し上げます。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。