

課題番号 : F-21-IT-037
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : アンドレーフ反射を応用したデバイス加工
Program Title (English) : Fabrication of devices using Andreev reflection.
利用者名(日本語) : 三宅玄悟, 歐晋, 高村陽太, 中川茂樹
Username (English) : T. Miyake, 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)

アンドレーフ反射を用いて磁性体のスピン分極率を評価するデバイスを作製する。超伝導体と強磁性体の積層構造を直径数十 nm まで電子ビーム露光装置で微細化し、エッチング量を高い精度でコントロールするために選択エッチングが可能なリアクティブイオンエッチングを行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム露光装置(スピンコータ・ホットプレート・オーブン等を含む), 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, 触針式段差計, リアクティブイオンエッチング装置

【実験方法】

超伝導体と強磁性体のエピタキシャル接合構造上に W/Cr/W の 3 層構造を積層させたあと, 電子ビーム露光装置でパターンニングした。イオンミリングにより W を削ったあと, Cr をリアクティブイオンエッチング装置により選択エッチングを行った。W/Cr 構造をハードマスクとして, 残りの W と超伝導/強磁性体積層構造をイオンミリング法でエッチングした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に電子ビーム露光後のパターンを示す。歩留まり良くパターンを形成できた。

その後, イオンミリングとリアクティブエッチングを行った。エッチングした膜厚を段差計で計測し, 選択エッチングが確かに行われたことと, 所望のエッチング量が得られたことを確認した。

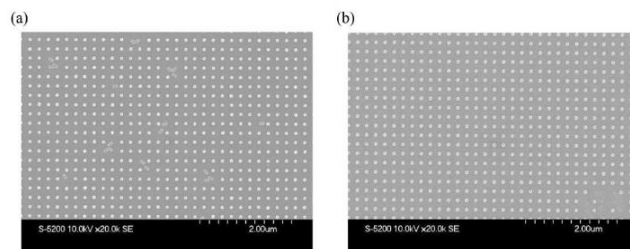


Fig. 1 円柱のパターン

4. その他・特記事項(Others)

参考文献 : I. Shigeta, et al., “Epitaxial contact Andreev reflection spectroscopy of NbN/Co₂FeSi layered devices,” *Appl. Phys. Lett.* **112**, 072402 (2018).

謝辞: 梅本高明様のご支援に感謝申し上げます。本研究の一部は科学研究費補助金・基盤研究(C)21K04818 と東京工業大学挑戦的研究賞の助成を受けて実施した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- Ow Jin, “Preparation and characterization of heterostructures of half-metallic full-Heusler Co₂TiGe alloy and superconductive Nb thin films for spin polarization measurement,” Master thesis, Tokyo Institute of Technology, Sept. 2021.

6. 関連特許(Patent)

なし