

課題番号 : F-13-UT-0039  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : プラズモン共鳴を援用した熱電子放出素子の開発  
 Program Title (English) : Development of thermionic energy converter assisted by plasmon resonance  
 利用者名(日本語) : 佐藤勝久、岩見 健太郎  
 Username (English) : Katsuhisa Satoh, Kentaro Iwami  
 所属名(日本語) : 東京農工大学大学院工学府機械システム工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Mechanical Systems Engineering, The Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

**1. 概要 (Summary)**

本研究では熱電子発電機の発電効率向上を目的として、プラズモン共鳴を援用した熱電子発電素子を開発する。可視光領域にプラズモン共鳴波長を持つ金属をエミッタとして使用することにより、太陽光スペクトルのピーク付近で強いエネルギー吸収が可能となる。これによって熱電子放出が増強できると考えられる。

**2. 実験 (Experimental)**

電磁場解析をもとにデバイス設計を行った。デバイス構造及び製作プロセスを Fig. 1 に示す。熱電子発電素子の鋳型となる構造をシリコンの Deep-RIE 法で製作するために、東京大学ナノテクノロジープラットフォーム微細加工拠点の公開装置アルカテル社製 MS-100 を利用した (Step 2,9)。また、デバイスにパターンを形成するためのフォトリソグラフィ用マスクを、同拠点の電子線描画装置 (ADVANTEST 社製 F5112) および自動現像装置、Cr エッチング装置を用いて行った(Step 1, 5, 7)。

特に Deep-RIE 加工においては、リフトオフ用レジスト AZ-5214E を利用することで、Fig. 1 に示すようなテーパ形状断面をもつ溝構想形成をすることができた。さらにエッチング条件を変化させることでテーパ角をある程度制御できることがわかり、デバイスの性能向上に寄与することが期待できる。

**3. 結果と考察 (Results and Discussion)**

高額な装置を公開利用で使うことができ、デバイスの製作プロセスを最後まで行い、問題点を抽出することができた。 今後は最終段階の構造体リリースを中心に問題点の洗い出しと改善について検討する。

**4. その他・特記事項 (Others)**

なし

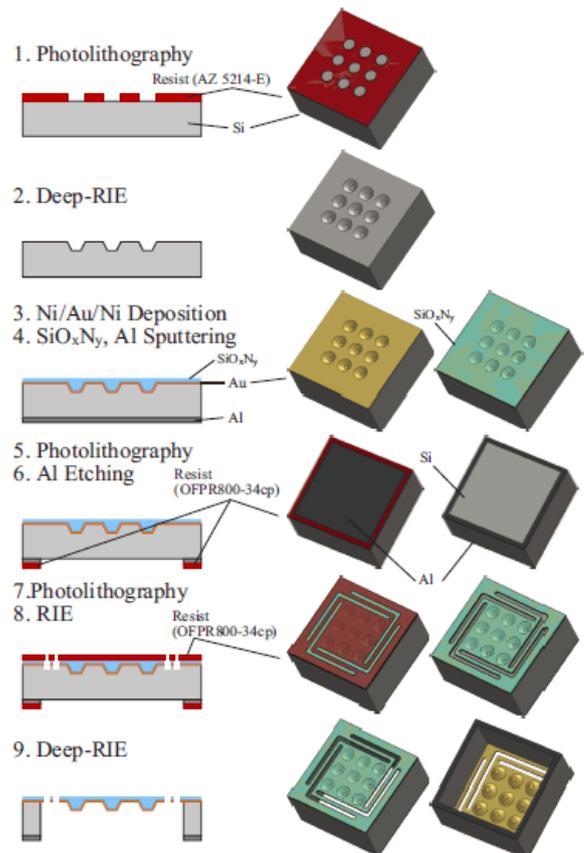


Fig.1 Device design and fabrication process.

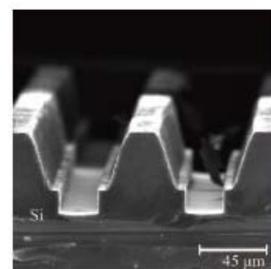


Fig. 2 SEM image of tapered cavity.

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

(1) 佐藤, 岩見, 梅田: 第 20 回日本機械学会関東支部講演会、2014/3/14、東京農工大学

**6. 関連特許 (Patent)**

なし