

課題番号 : F-15-KT-0004
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : シリコンコロイドから作る多孔質 Si 膜の電気的性質
 Program Title (English) : Electrical properties of porous Si films produced from Si colloids
 利用者名(日本語) : 佐藤 井一
 Username (English) : S. Sato
 所属名(日本語) : 兵庫県立大学大学院物質理学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Material Science, University of Hyogo

1. 概要(Summary)

我々は様々な基板上に多孔質シリコン(Si)膜を成膜できる Si インクの開発を行っている。今回、薄い多孔質膜の電気測定を行うためにプレーナ型の電極(電極間隔 1~7 μm)を京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の設備を利用して作製した。電極は片側を金、もう一方をアルミニウムとし、それぞれ Si の価電子帯、伝導帯にキャリア注入を容易に行えるようにした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、レジスト現像装置、ウェハスピンド洗浄装置、厚膜フォトリソ用スピンコーティング装置、両面マスクアライナー、電子線蒸着装置、ダイシングソー、紫外線照射装置、エキスパンド装置。

【実験方法】

京都大学ナノテクノロジーハブ拠点で電極パターンのフォトマスクを作製し、それを用いてガラス基板上に片側が金、もう片側がアルミニウムの電極を作製した。電極間隔は、1、3、5、7 μm の4種類とした。その後、兵庫県立大において、これらの電極上に Si ナノ粒子インクを滴下し、熱処理を施して多孔質 Si 膜を形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

試料の写真を Fig. 1 に、様々な単色光照射下における電流電圧(I-V)特性を Fig. 2 に示す。光子束一定の条件において、光子エネルギーが約 2 eV 以上の光照射で電流値が大きくなることが確認された。このメカニズムは、膜のバンド構造を調べたうえで、マルチエキシトン生成の可能性なども含め、今後検討が必要である。雰囲気ガスを空気から窒素へ変更すると、膜を流れる電流値が敏感に変化した。これは、多孔質 Si 特有のガス応答性を示していると考えられる。光起電力値に関しては予想外に低かった。これを高めるために、今後、Si ナノ粒子の結晶性や表面終端などの改善が必要と考えられる。

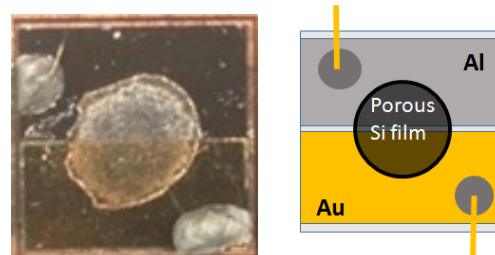


Fig. 1 Porous Si film formed over the Al-Au electrodes: the photograph and explanatory illustration.

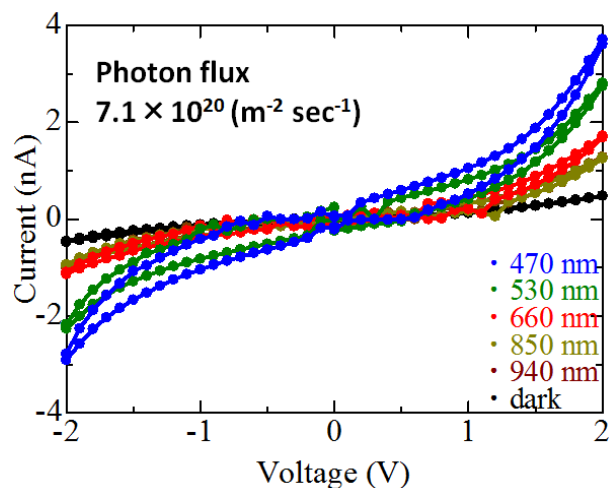


Fig. 2 I-V characteristics of the film in dark and under different monochromatic light.

4. その他・特記事項(Others)

競争的資金: 科研費(基盤研究 C)、「シリコンナノ粒子インクによるプリンタブル多孔質シリコン膜」、研究代表者 佐藤井一、研究課題番号 15K05994.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Sato, T. Dobashi and S. Matsuda, Chem. Eng. J. **268** (2015) 356.
- (2) 名古屋渉, 佐藤井一, 田島裕之, Cat-on-cat Symposium in Himeji 2015, 平成 27 年 12 月 10 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。