

課題番号 : F-16-OS-0051
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : B,P 同時ドーピング Si ナノ結晶薄膜の電気伝導特性評価
 Program Title (English) : Electrical characterization of B, P co-doped silicon nanocrystal solid
 利用者名 (日本語) : 加納 伸也
 Username (English) : Shinya Kano
 所属名 (日本語) : 神戸大学 大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kobe University

1. 概要 (Summary)

粒径が nm オーダーである半導体ナノ結晶の機能開発とその素子応用が盛んに研究されている。半導体ナノ結晶を塗付して形成したナノ結晶塗布薄膜は、フレキシブルな電子デバイスへの応用が期待されている。本年度は、シリコン(Si)のナノ結晶コロイド溶液を塗布して形成した、Si ナノ結晶塗布薄膜の局所的な電気伝導評価、表面形状評価、および電子素子形成を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

ナノ薄膜形成システム

走査型電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡

【実験方法】

同時スパッタリング法により、B と P が同時にドーピングされた Si ナノ結晶コロイドのメタノール溶液を作製した。Si ナノ結晶コロイド溶液を ITO 付 SiO₂ 基板上にスピコートすることで、薄膜を形成した。ナノ結晶塗布薄膜の局所的な電気伝導特性を、導電性 AFM で測定した。測定は真空下で、印加電圧は+10 V とした。塗布薄膜形成の様子を走査型電子顕微鏡で観察した。薄膜上にナノ薄膜形成システムでマスク蒸着により Pt 電極を形成した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1(a-d) に、Si ナノ結晶塗布薄膜の表面形状像と電流像を示した。(a)と(b)、(c)と(d)がそれぞれ同時計測した結果である。Si ナノ結晶塗布薄膜中に、局所的に電流が流れる領域が存在する(図中破線部)。塗布薄膜の中で膜厚が最も薄い箇所を、電流が流れていることを示唆している。一方、走査型電子顕微鏡像からは、ある特定の条件下で塗布薄膜に空孔が形成される様子が確認された。(Fig. 2) 空孔が形成されない条件下で薄膜上部に Pt 電極を形成することで、薄膜の電気特性評価を行うことができた。

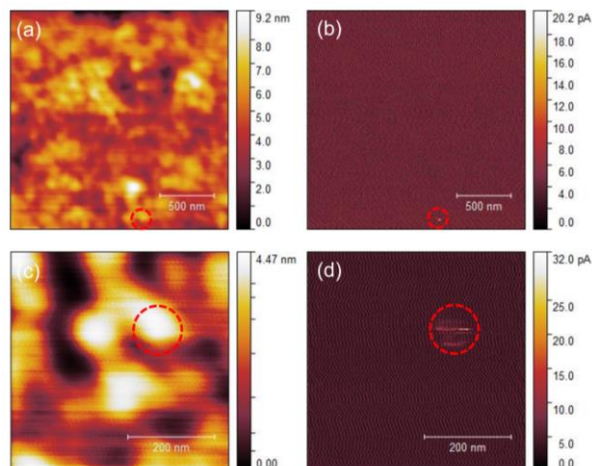


Fig. 1 (a, c) Topography and (b, d) current images of a Si nanocrystal film on a ITO/glass substrate. Scan area is 2 μm (a, b) and 500 nm (c, d).

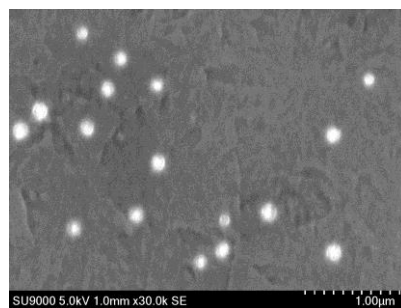


Fig. 2 Scanning electron microscopy image of a Si nanocrystal film on a ITO/glass substrate.

4. その他・特記事項 (Others)

- ・本研究は公益財団法人京都技術科学センター、公益財団法人ひょうご科学技術協会の助成を受けたものである。
- ・謝辞 大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点の皆様に感謝申し上げます。
- ・関連する課題番号 ; S-16-OS-0039

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

S. Kano, et al. J. Appl. Phys. 119, 215304 (2016).

6. 関連特許 (Patent)

なし。