

B, P 同時ドーピングシリコンナノ結晶塗布薄膜の 光電流特性およびインピーダンス解析

Photocurrent and impedance spectroscopy of B, P codoped silicon nanocrystal thin film

神戸大院工 °加納 伸也, 佐々木 誠仁, 藤井 稔

Kobe Univ. °Shinya Kano, Masato Sasaki, Minoru Fujii

E-mail: kano@eedept.kobe-u.ac.jp

半導体ナノ結晶コロイドを塗布して半導体薄膜を形成する手法は、大面積電子デバイスの新しい作製法として注目されている。我々のグループでは、ホウ素(B)とリン(P)が高濃度に凝縮されたシェル層を有する、表面修飾分子なしで極性溶媒中に均一に分散するシリコン(Si)ナノ結晶コロイド (B,P 同時ドーピング Si ナノ結晶) を開発している。[1]これまでに我々は、B,P 同時ドーピング Si ナノ結晶塗布薄膜の真空中における電気伝導度が、大気中のものと比較して 8 桁近く低下することを報告してきた。[2]本発表では、B,P 同時ドーピングシリコンナノ結晶塗布薄膜の光電流特性とインピーダンス解析を行い、Si ナノ結晶塗布薄膜を等価電気回路で表すことを試みたので報告する。

図 1 に B,P 同時ドーピング Si ナノ結晶コロイドのメタノール溶液の写真を示した。透明な溶液が得られており、凝集物がなく均一にナノ結晶が分散していることがわかる。図 2 に電気特性評価を行った素子構造の模式図を示した。まず、下部電極となる ITO を堆積したガラス基板の上に、B,P 同時ドーピング Si ナノ結晶コロイド溶液をスピコート法で塗布した。次にマスク蒸着によりアルミニウムの上部電極を形成した。本素子に波長 405 nm の半導体レーザーを照射すると、時定数が 3 秒程度の光電流の過渡応答がみられた。Si ナノ結晶塗布薄膜のインピーダンス解析を行ったところ、Si ナノ結晶の表面酸化膜が等価回路上で大きな容量成分を占めていることがわかった。[3]

本研究は、科学研究費補助金(16H03828)、Visegrad Group (V4)-Japan Joint Research Project on Advanced Materials “NaMSeN”、公益財団法人ひょうご科学技術協会、公益財団法人京都技術科学センター、東京工業大学応用セラミックス研究所共同利用研究の助成により行われた。

[1] H. Sugimoto, M. Fujii, K. Imakita, S. Hayashi, and K. Akamatsu, *J. Phys. Chem. C* **117**, 11850 (2013).

[2] M. Sasaki, S. Kano, H. Sugimoto, K. Imakita, and M. Fujii, *J. Phys. Chem. C* **120**, 195 (2016).

[3] S. Kano, M. Sasaki, and M. Fujii, *J. Appl. Phys.* **119**, 215304 (2016).

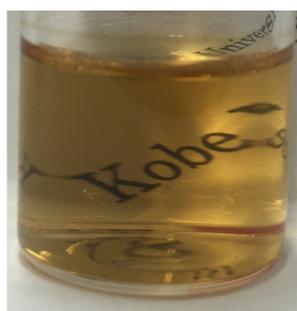


Figure 1 Photograph of

B, P codoped Si nanocrystal colloids

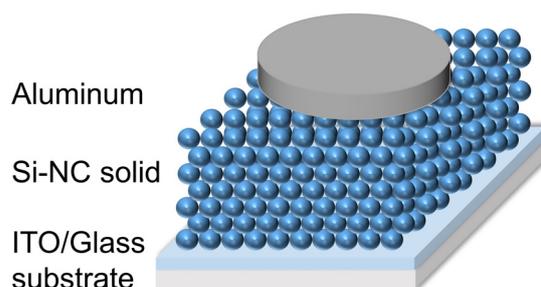


Figure 2 Schematic illustration of a device