

金属・半導体ナノ粒子分散 SiO₂ の形成と評価

Preparation and Application on Metal, Semiconductor Nanoparticle Dispersion SiO₂

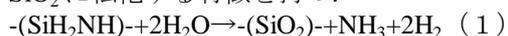
東京高専¹, SINTEF² ○(B)出村 洋智¹, Alexander G. Ulyashin², 永吉 浩¹

NIT, Tokyo¹, SINTEF², Hiroto Demura¹, Alexander G. Ulyashin², Hiroshi Nagayoshi¹

E-mail: s15710@tokyo-ct.ac.jp

1. はじめに

液体原料 SiO₂ であるパーヒドロポリシラザン(PHPS)は空気中の水分と反応し、純粋な SiO₂ に転化する特徴を持つ。



さらに水蒸気雰囲気でのアニール処理を組み合わせることで良好なパッシベーション特性を得ることができる。そこで、半導体や金属等の様々なナノ粒子と PHPS を組み合わせることで新たな特性をもつ機能性薄膜の形成を目指している。

今回は P+Si ナノ粒子分散 SiO₂ と N 型シリコンのダイオード構造を形成し電流電圧特性を評価し、粒径、濃度依存性等について調査した。

2. 実験

平均粒径 30nm の P+Si ナノ粒子の自然酸化膜をフッ化水素酸とエタノールの混合溶液を用いて除去した。この粒子に PHPS を加えスピコート法によって Si 基板の上に塗布し水蒸気雰囲気中 600°C でアニール処理を行ったその後 Si 基板の裏面に白金、表面には直径 3mm の金半透明電極をスパッタリングにより形成した。実験条件を Table1 に示す。作製したサンプルの I-V 特性を評価した。光照射時 (AM1.5 100mW/cm²) の IV 特性も評価した。

3. 結果と考察

実験結果を図 2 に示す。光照射により順方向電流が大きく増大した。P+Si ナノ粒子接触部以外の領域は MOS 構造を形成している。PHPS で形成される SiO₂ は水蒸気処理と組み合わせることによって多くの正電荷が

Table 1 実験条件

PHPS 濃度	0.4 %
スピコート回転数	3000 r.p.m.
水蒸気雰囲気熱処理温度	600 °C
熱処理時間	60 min
電極面積	3mm ²

膜に含まれる。[1] 逆バイアスの場合 N 型シリコン/P+接触部以外のシリコン表面は空乏化し P+シリコンとの接触部も周囲電界の影響で空乏化したために逆方向電流が非常に低く抑えられていると考えられる。以上の結果は PHPS で形成した SiO₂ と Si 界面特性が良好であるということを示している。順方向特性については、立ち上がり電圧が 0.1V 付近と低い値を示し、通常の PN 接合とは異なるメカニズムで流れていることを示唆している。順方向バイアス時シリコン表面は蓄積状態で N+状態となっており、P+Si 粒子との間で P+N+トンネル接合を形成していると考えられる。光照射時は光キャリアによる電流増大を表している。0.35g/mlの方が0.05g/mlより低い電流となるのは膜厚の増大による直列抵抗の増大が原因であると考えられる、この構造に正孔選択電極を組み合わせることで太陽電池として機能すると考えている。

参考文献

[1] Chihiro Hagiwara, and Hiroshi Nagayoshi: Technical Digest of the 6th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, 2014, p. 699

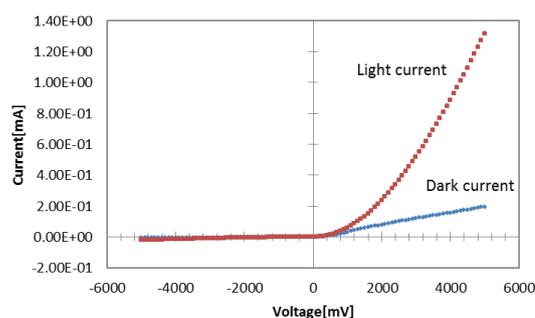
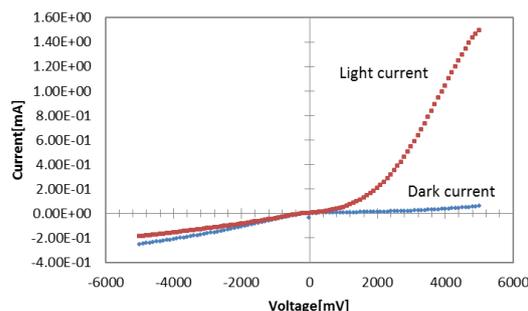


図 2 光応答 I-V 特性 (左 SiNPs0.05g/ml) (右 SiNPs0.35g/ml)