

無機有機太陽電池内におけるボロンドープシリコン量子ドットの効果

Effect of boron-doped silicon quantum dots in inorganic-organic solar cells

東京電機大学¹

○加藤 桂太¹、佐藤 慶介¹、平栗 健二¹

Tokyo Denki University¹

○Keita Kato¹, Keisuke Sato¹ and Kenji Hirakuri¹

E-mail: 16kmj10@ms.dendai.ac.jp

1. 背景

再生可能エネルギーとして太陽電池の開発が期待されている。数ある太陽電池のなかで、低コストでセル製造を可能にできる無機有機太陽電池が注目を集めている。無機有機太陽電池の課題であるキャリア生成効率を高め、変換効率を向上させるために、シリコン量子ドット(Si QDs)の導入を試みた。Si QDs とはナノメートルオーダーの微細なシリコン粒子であり、太陽電池内に組み込むことで量子サイズ効果により光吸収を促進させることが可能である。しかし、真性シリコン量子ドットは(Undoped Si QDs)、その電気伝導性の低さから、生成したキャリアの輸送を抑制する。本研究では、その解決策としてボロンを添加した p 型シリコン量子ドット(B doped Si QDs)を開発したので、無機有機太陽電池内における効果を報告する。

2. 実験方法

B doped Si QDs、高温アニール処理と化学的エッチング手法の併用により作製した。高温アニール処理では、純シリコン粉末と純ボロン粉末を加熱することで、シリコン結晶内にボロン原子をドーピングさせた。その後、ボロンドープしたシリコン結晶をフッ化水素酸と硝酸の混合溶液中で化学的エッチングすることでシリコン結晶を微細化し、B doped Si QDs を生成した。そして、アルカリエッチングによりテクスチャー構造を形成したシリコン基板上に作製した B doped Si QDs、および有機ポリマー (PEDOT:PSS) を塗布し、焼成することで無機有機太陽電池 (B doped Si QDs / SiSC) を作製した。

3. 実験結果

B doped Si QDs と Undoped Si QDs を用いた無機有機太陽電池の I-V 特性を Fig.1 に示す。Fig.1 より、ボロンを添加した試料における短絡電流密度の増加、またそれに伴う変換効率の向上が確認できる。このことから、Si QDs へのボロン添加は材料の電気伝導性を向上させ、太陽電池の性能改善に有用であると示唆される。

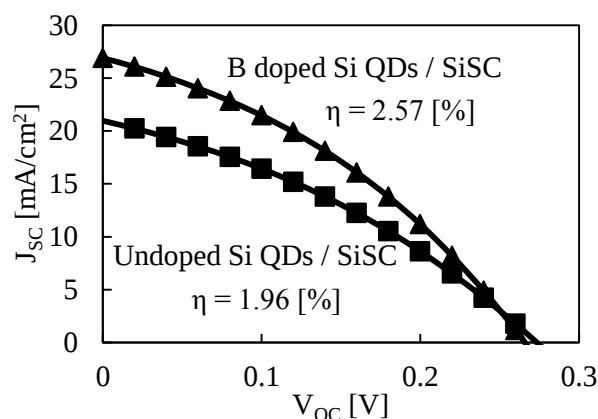


Fig.1 I-V property of B-doped SiQDs and Undoped SiQDs SiSC.