

課題番号: GR040
助成額: 169百万円

シリコンインクを用いた低コスト量子ドット太陽電池の開発

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23年 2月 10日
～平成 26年 3月 31日

専門分野

プラズマ材料科学
反応工学、熱工学

キーワード

再生可能資源・エネルギー／量子ドット／プラズマプロセス／マイ
クロ・ナノスケール伝熱／熱物性／エネルギー工学／反応工学

WEBページ

<http://www.nano-silicon.com/ats/>

野崎 智洋 東京工業大学大学院理工学研究科 教授

Tomohiro Nozaki



研究背景

本提案では、シリコン量子ドットを溶媒に分散させたシリコンインクを開発し、印刷技術によってサイズが異なる量子ドットを薄膜化し、太陽光スペクトルの広い範囲を効率よく吸収して発電する次世代太陽電池を開発する。これにより、低コスト次世代高効率太陽電池の早期実現を目指した研究を推進する。

研究目的

- ・ 結晶のサイズが揃った（平均粒径4-16nm）シリコン量子ドットを大量合成する。
- ・ 量子ドットを溶媒に均一に分散させたシリコンインクを開発し、塗布によって薄膜太陽電池を低コストで作製する。
- ・ シリコン量子ドットのサイズに依存した光学・電子物性チューニングの実現可能性を検証し、高効率太陽電池開発の指針を示す。

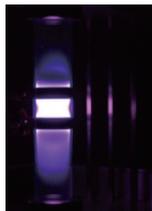
実績

代表論文: Nano Energy, 9, 25-31, (2014)
ACS Nano, 8(6), 5650-5656, (2014)
受賞: プラズマ材料科学賞, 日本学術振興会プラズマ材料科学153委員会 (2012年8月), 工系創成的研究賞, 東京工業大学 (2013年10月)
新聞: 環境新聞「太陽電池低コスト化競う」(2011年9月28日)

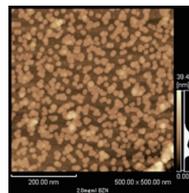
研究成果

シリコン量子ドットおよびシリコンインクの開発

結晶サイズが揃った (4nm-16nm ± 1.5nm) シリコン量子ドットおよびシリコンインクを開発し、印刷技術（常温常圧）を利用して高効率薄膜太陽電池を低コストで量産する基本技術を確認した。

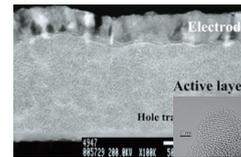


シリコン量子ドットの連続大量合成を実現するインフライトプラズマCVD



有機・無機ハイブリッド太陽電池の開発

シリコン量子ドットと半導体ポリマーをブレンドしたハイブリッド太陽電池を開発し、変換効率3.8% (AM1.5) を実現した。



有機無機ハイブリッド太陽電池の断面顕微鏡像。シリコン量子ドットがドナー (P3HT) のマトリックスに均一に分散している

2030年の
応用展開

豊富な資源であるシリコンを用い、量子ナノ構造を付与した低コスト高効率太陽電池を実現し、CO₂排出量抑制、化石燃料消費低減に直接貢献する。

発展: 量子ナノ構造により、全く新しい機能が付与したシリコン系デバイスの開発に貢献する。高真空・ドライプロセスから脱却した新しいシリコンテクノロジーの開拓に貢献する。