

課題番号: GR073
助成額: 159百万円

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

低コストで簡便なナノSi白色発光デバイスと高効率ナノSi太陽電池作製法の確立

齋藤 健一 広島大学自然科学研究支援開発センター 教授
Ken-ichi Saitow



専門分野
物理化学
マテリアルサイエンス

キーワード
ナノ構造化学 / 量子ドット / ナノ粒子 / 光物性

WEBページ
<http://home.hiroshima-u.ac.jp/saitow/>

研究背景

エネルギーの多極化と安定供給が不可欠となり、自然エネルギーの推進が世界中で求められている。本研究では、手法にナノテクノロジー、材料にシリコン(Si)を用い、第三世代の太陽電池と照明を簡便に製造する手法を開発する。そして、エネルギー供給と省電力の両面より、持続可能社会の形成に貢献する。

研究目的

「ナノ」サイズのSiを用い、①簡便な作製法②入手しやすい原材料③高性能の全てを兼ね備えたLEDと太陽電池を開発する。通常のSiは微弱な赤外線発光のため目に見えないが、フルカラー発光するナノSiを作製しLED照明を開発する。また、ナノSiを用いた次世代型太陽電池も開発する。ともに溶液を塗って作る簡便な手法である。

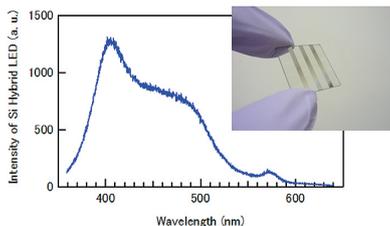
実績

代表論文: Appl. Phys. Lett., 103, 151912, (2013)
特許出願: 特願2011-118414「光起電力素子およびその製造方法」、特願2012-174848「発光増強基板及び発光素子」
受賞: 優秀講演賞, 日本化学会第94回春期年会(2014); Best Student Award, ANGEL2014 (2014); Best Student Presentation Award, NanoBioInfo Chemistry Symposium (2011, 2012, 2013 計3件); MRS Best Poster Award Nominee, MRS Fall Meeting 2件(2012), 1件(2011)

研究成果

世界最高レベルのナノSiLEDを開発

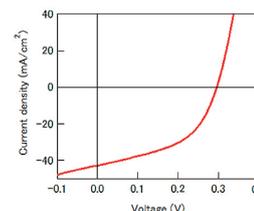
ナノSiを材料とした白色LEDを開発。製法は、ナノSi溶液を基板に塗って乾かせばOK。発光強度は、類似の先行研究より、350倍高い。特に、低電圧で高いパフォーマンスを示す。



ナノSiハイブリッドLEDの発光スペクトルとLED素子の写真

塗って作るナノSi太陽電池を開発

Siナノ構造体と高分子からなるハイブリッド太陽電池を開発。作製は、基板に溶液を塗って乾かせばOK。光電変換効率は6%を観測(最大10%超え)。現在、更なる性能向上の研究・開発中。



変換効率6.1%

ナノSiハイブリッド太陽電池の電流-電圧特性と太陽電池素子の写真

2030年の 応用展開

本研究の中核材料はSiである。Siの原料は砂や石であり枯渇の心配はない。発光性Siはレアアースの代替、高性能ナノSiは次世代太陽電池(カドミウム等ナノ粒子の代替)と

して、それぞれ未来材料である。以上、元素戦略的にも優れ、また環境低負荷であるため、グリーン・イノベーションの推進に大きく寄与すると判断される。