

## 表面修飾したシリコンナノ結晶と P3HT の複合体における光伝導特性評価

## Photoconductivity of surface-modified Si nanocrystals and P3HT composite

東工大・量子ナノ研セ<sup>1</sup>, 東工大・院理工<sup>2</sup>○松木 健伍<sup>1</sup>, 山崎 将太郎<sup>1</sup>, 宇佐美 浩一<sup>1</sup>, 河野 行雄<sup>1</sup>, 野崎 智洋<sup>2</sup>, 小田 俊理<sup>1</sup>QNERC.<sup>1</sup>, Dept. Mech. Sci. Eng.<sup>2</sup>, Tokyo Tech○Kengo Funaki<sup>1</sup>, Shotaro Yamazaki<sup>1</sup>, Koichi Usami<sup>1</sup>, Yukio Kawano<sup>1</sup>, Tomohiro Nozaki<sup>2</sup>,Shunri Oda<sup>1</sup>

E-mail: funaki.k.aa@m.titech.ac.jp

**【背景と目的】** シリコンナノ結晶(Si NCs)は、量子サイズ効果によってバルク半導体とは異なった光学的な性質を有し、発光素子や太陽電池への応用が期待されている。近年、有機ポリマーである poly(3-hexylthiophene) (P3HT)と Si NCs を混合した材料を用いた太陽電池が研究されており[1], 溶液プロセスによる低コスト化に加え、ナノ結晶の量子サイズ効果による変換効率の向上が見込まれている。本研究では Si NCs の表面を処理し、有機溶媒中での分散・凝集状態を変化させることで (Fig. 1[2]),  $I-V$  特性への影響を検討する。

**【実験方法】**  $\text{SiH}_4$  ガスを VHF プラズマで分解し、気相中で Si NCs を作製した。この Si NCs は 1,2-dichlorobenzene(DCB)に分散させた。表面修飾については、Si NCs をエタノール中に一度分散させ、Hexamethyldisilazane(HMDS)を加えて表面を  $\text{CH}_3$  末端にした。そしてエタノールを蒸発させ、表面修飾した Si NCs を DCB に再度分散させた。その後、各溶液に P3HT を加え、ITO/PEDOT:PSS 基板上へスピンコーティングした。さらに Al 電極を真空蒸着し、太陽電池構造を作製した。

**【実験結果】** Fig. 2 は太陽電池構造の光照射時の  $I-V$  特性を測定した結果である。この結果から、ダイオードに対して並列のリーク電流経路が少なくなり、ダイオード特性が改善されたことがうかがえる。表面修飾を行うことで Si NCs が分散しやすくなり、P3HT と Si NCs が緻密に混ざることになった結果、ITO/PEDOT:PSS/P3HT/Al および ITO/PEDOT:PSS/Si NCs/Al といった電流の経路が減少したことを表していると考えている。

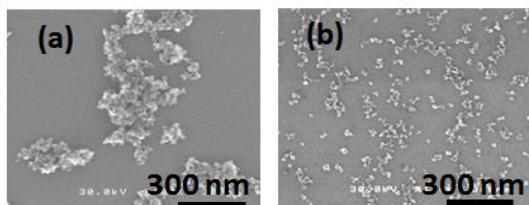
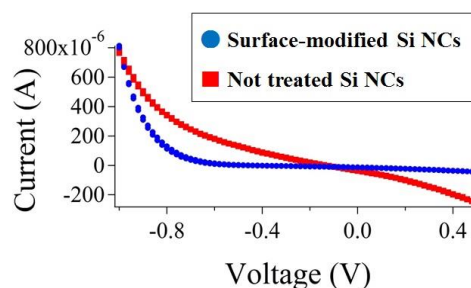


Fig. 1 SEM images of dispersing Si NCs

(a) Not treated Si NCs (b) Surface-modified Si NCs

Fig. 2  $I-V$  characteristics[1] Chin-Yi Liu, Zachary C. Holman, and Uwe R. Kortshagen, *Nano Lett.* 9, 449 (2009).

[2] 松木 健伍, 他, 第 74 回 応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 18p-C11-4