

# ナノドロプレット光波長変換膜による a-Si 太陽電池の発電効率向上

## Improvement of power generation efficiency of amorphous silicon solar cell by wavelength conversion film with nano-droplets

電機大 °野村 航, 富田 嘉崇, 川添 忠, 田所 貴志

TDU, °Wataru Nomura, Yoshitaka Tomita, Tadashi Kawazoe, Takashi Tadokoro

E-mail: wnomura@mail.dendai.ac.jp

アモルファスシリコン(a-Si)太陽電池は結晶シリコン太陽電池に比べ分光感度が可視域で高く、低消費電力のデバイスの屋内使用に適している。一方で我々の研究グループではこれまでにドレスト光子(DP)の原理に基づく量子ドット(QD)と色素間のエネルギー移動を利用した光波長変換材料[1]と、それを微小な球状に固形化させ変換効率等の諸特性を高めたナノドロプレット[2]を開発している。この波長変換材料およびナノドロプレットは材料となる色素の選択で変換波長を調整可能である。今回、既存の a-Si 太陽電池の発電効率向上のため室内光源用にナノドロプレットを調整し、これを含む波長変換膜を作製することで発電量の向上を目指した。

試料として、酸化亜鉛 QD と有機色素 Coumarin 461 (Exciton 社製)からなるドロプレットを作製した。ドロプレットは真球状であり(Fig.1 a)、光学顕微鏡で観察された平均寸法は直径 4.9  $\mu\text{m}$ 、最大 10.7  $\mu\text{m}$  であった。このドロプレットをシリコン樹脂に混合し、カバーガラスに膜厚約 500  $\mu\text{m}$  で塗布し硬化させることで波長変換膜を作製した。また、発電効率評価用に AM1.5 基準で発電効率 3.6 %の市販の a-Si 太陽電池を採用し、Fig.1 b に示すように変換膜を前面に乗せた場合の発電効率の変化を評価した。

蛍光灯照射下で測定した a-Si 太陽電池の I-V 特性を Fig.2 に示す。黒で示す太陽電池単体に比べ赤で示す波長変換膜を乗せた場合では短絡電流の向上が見られた。同様の測定をソーラーシミュレータ、LED デスクライト、蛍光灯の 3 つの光源で行い、最大出力電力の増加率を評価したところ、それぞれ平均 +3.2 %、+3.6 %、+6.3% であった。設計通り室内光源使用時に高い発電効率の向上が見られ、特に紫外光を含む蛍光灯照射下で顕著な効果が得られる事が確かめられた。

参考文献 [1] 川添他、2017 年秋応物講演会、15a-F202-10 [2] 田中他、2018 年秋応物講演会、19a-437-10

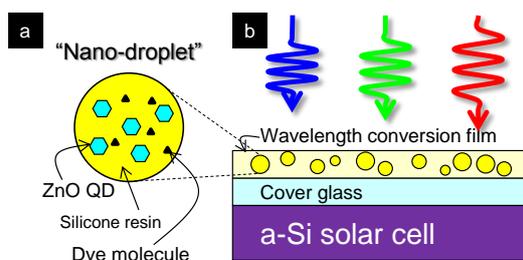


Fig.1 Schematic images of (a) a nano-droplet and (b) the solar cell with a conversion film.

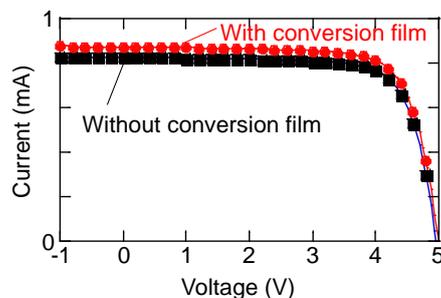


Fig.2 I-V curves of the a-Si solar cell under fluorescent light irradiation.