

非対称導波路結合集光型太陽電池における方向変換層の構造と性能評価 The structure and evaluation for changing photon direction layer of new Asymmetric Waveguide-coupled Concentrator Solar-cells

北大電子研 °黄倉侑人, 河西 剛、澤村信雄、石橋 晃,

RIES Hokkaido Univ. °Yuto Ohkura, Tsuyoshi Kasai Nobuo Sawamura, Akira Ishibashi

E-mail: i-akira@es.hokudai.ac.jp

我々の目指す非対称導波路結合集光型太陽電池においては、空間伝搬光を効率的に2次元導波光化することが重要である。その際に用いる構造について、根源的な問題として、空間反転(左右)対称性を持つ構造では、時間反転対称性と相まって、3次元より2次元導波光化した光が再び3次元光化することの抑制が難しい[1]が、左右非対称な導波路(WG)では、この制約から解放されて変換効率向上へ繋がると期待される。太陽電池において入射光の角度依存は無視できない要素である。この構造においては最表面の方向変換層によってあらゆる角度で入射した光を、常に面にほぼ垂直に透過させることを目指している。変換層においては放物線の、パラボラアンテナのように、焦点を通る光は平行に反射する幾何学的性質を利用したいと考えている。そのため方向変換層は樹脂のレイヤーの表面には周期的なパラボラパターンを施した試料を活用する[2]。我々は作成したサンプルを用いて光の屈折を計測する実験を行った。また、コヒーレントの有無が光の軌跡に影響を与えるかどうかを調べるためコヒーレント光としてレーザーポインタ、ノンコヒーレント光としてLEDライトを用いた。この実験により、表面に周期的なパラボラパターンを施したレイヤーはある程度の一定方向への屈折光の誘導が可能であることを確かめることができた。我々はこの結果をもとに太陽電池への使用に適した方向変換層及び導波路の研究を続け、非対称導波路結合集光型太陽電池[3]の完成を目指す。

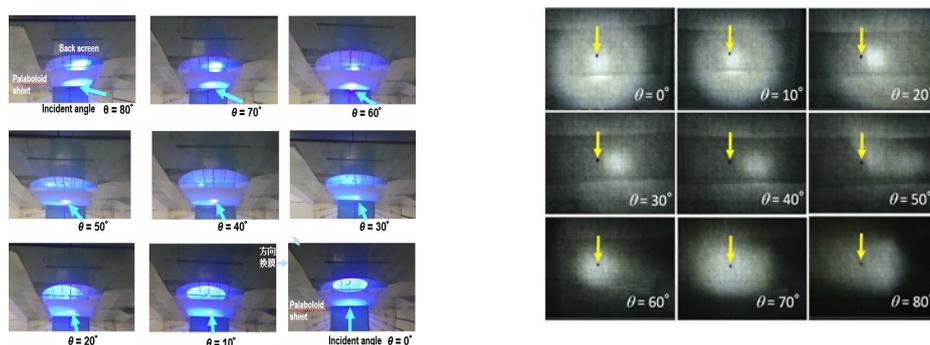


図.1 方向変換層によるスクリーンの投影実験の結果。レーザーポインタ(左)、とLEDライト(右)の結果である。どちらも小入射角側と高入射角側においてはほぼ垂直に透過させることができています。

謝辞: 本研究の一部は、文部科学省特別経費ナノマクロ物質・デバイス・システム創製アライアンス、物質・デバイス領域共同研究拠点事業、及び、科学研究費補助金基盤研究(B)[22350077], [25288112], 及び[16H04221]の支援により行われた。

参考文献:

1. A. Ishibashi, H. Kobayashi, N. Sawamura, K. Kondo, and T. Kasai, IEEE-ICASI 2017, Meen, Prior & Lam (Eds) pp. 1477-1479
2. 株式会社 インプリテクス 代表取締役 山方 秀之氏 ご提供
3. A. Ishibashi, T. Kasai and N. Sawamura, *Energies* **11**, 3498-1-3498-9 (2018), DOI:10.3390/en11123498