17a-PB4-21

# フォトンフォトキャリア直交型高効率太陽電池用導波路の検討

## Redirection Waveguide for High Efficiency Orthogonal Photon-Photocarrier Propagation Solar Cell

北大院理 [1]，北大電子研 [2]，○谷口朝哉 [1,2]，河西 剛 [2]，近藤憲治 [1,2]，石橋 晃 [1,2]

Dep. of Phys.[1], RIES[2], Hokkaido Univ., ○T. Taniguchi[1,2], T. Kasai[2], K. Kondo[1,2], and A. Ishibashi[1,2]

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

［はじめに］近年、エネルギー問題や環境問題への対策の一環として太陽電池が注目されている。我々は図 1(a)のような構造を用いて太陽光の変換効率を高める事が出来るフォトンフォトキャリア直交型太陽電池について研究を行っている[1, 2]。上記の太陽電池に用いる二次元導波路について、①二次元面に対し様々な角度で入射する光を導波路に対して垂直に入射させ、②この垂直入射した光の伝播方向を水平方向へ変換し、③太陽電池との結合部分での伝播光の反射を抑えるという三つを目標としている。ここでは②に関して述べる。

［解析］解析にはサイバネット社の ModePROP というプログラムを用いて最適な導波路構造の検証を行った。図 1(b)に示す導波路構造はスラブ型導波路とその下部に取り付けた周期 2.00$\mu$m の屈折率変調構造から成る。スラブ型導波路は大きさが横幅 160$\mu$m、厚さ 5.00$\mu$m であり、屈折率 1.33 の樹脂を材料に仮定した。また屈折率変調構造は高さ 0.7692$\mu$m、幅 1.00$\mu$m の“下駄の歯”が周期的に並んだ構造で、屈折率 1.65 の樹脂を材料に仮定した。この屈折率変調構造は垂直入射した光が通ると$\pi$の奇数倍の位相シフトが生じるよう設定する。こうして入射光の伝播方向を垂直方向から水平方向へ変える事を試みた。

［結果］図 1(b)は導波路下部から光を周期構造部分に垂直に入射させた時の光の伝播を示したものである。周期構造に

垂直入射した光が水平方向へ伝播している。しかしながら、まだ波長選択性が強く、水平方向に導波出来ているのは、特定の波長域（2.10$\mu$m～2.25$\mu$m）に留まっているため、屈折率変調構造を複数埋め込んだ構造等により導波可能な波長範囲を広げることが今後の課題である。

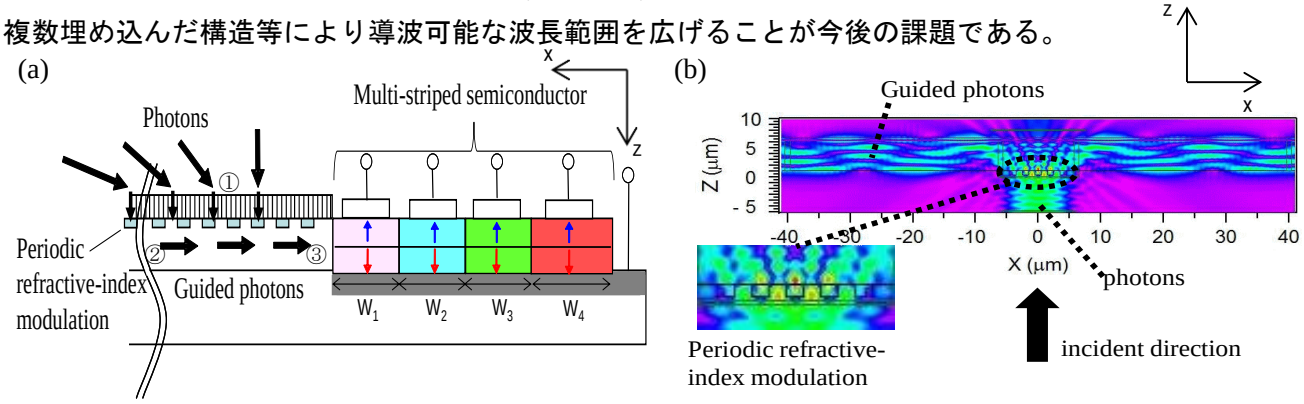


図 1. 導波路による光の伝播方向変換（a）導波路結合フォトンフォトキャリア直交型マルチストライプ半導体太陽電池、（b）垂直入射させた光の水平方向伝播

謝辞： 本研究の一部は、物質・デバイス領域共同研究拠点事業、ＪＳＴ産学共同シーズイノベーション化事業（顕在化ステージ）、及び、科学研究費補助金基盤研究（Ｂ）の支援により行われた

参考文献

[1] Proc. 14th RIES-Hokudai International Symposium, Sappro, 2013, pp.71-72
[2] 日本応用物理学会 2014 年春季大会, 18p-E12-13



© 2014 年　応用物理学会