17p-A1-2

$CH_3NH_3PbI_{3-x}Cl_x$ ペロブスカイトの性能シミュレーションと膜厚の最適化

Device modeling and optimizing thickness of $CH_3NH_3PbI_{3-x}Cl_x$ perovskite solar cells

立命館大学　○村田 雅，峯元 高志

Ritsumeikan University　○Masashi Murata, Takashi Minemoto

E-mail: ro0009he@ed.ritsumei.ac.jp

近年、$CH_3NH_3PbI_{3-x}Cl_x$ ペロブスカイト(Perov.)薄膜を光吸収層に用いた太陽電池に注目が集まっている。ペロブスカイト太陽電池は、色素増感型太陽電池に広く利用されてきたポーラス構造を用いず、単純な平坦界面構造でも変換効率 15%を超えるものが報告されている[1]。しかしながら、この新型太陽電池の動作メカニズムは明らかになっておらず、最適なデバイス設計が更なる高効率化につながると考える。そこで本研究ではペロブスカイト光吸収層の膜厚に着眼し最適膜厚の解析を行った。シミュレータには化合物系太陽電池で広く用いられている SCAPS[2]を採用し、図 1 に示す構造(透明導電膜(TCO)/バッファ層(Buffer)/光吸収層(Perov.)/ホール輸送層(HTM))でシミュレーションを行った。この時、光吸収層の膜厚を 100-2000 (nm)まで 100nm 刻みで変化させ、太陽電池特性の変化をシミュレーションした。その結果、膜厚が 400nm~500nm で最も高い効率が得られ、600nm 以上になると効率が低下するという結果が得られた。この結果は膜厚を変化させて実験を行っている報告[3]と類似した結果となり、妥当性のあるものであると考える。また、最適膜厚を検討する上で、光吸収層のキャリアの拡散長や界面の欠陥は非常に重要なパラメータである。そこでこれらのパラメータを変化させて最適膜厚の導出も行った。その結果やその他詳細の考察については学会当日に発表する。

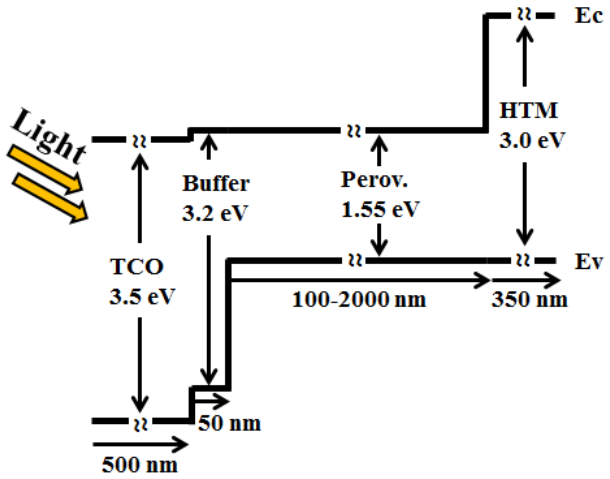

図 1 ペロブスカイト太陽電池のシミュレーションモデル

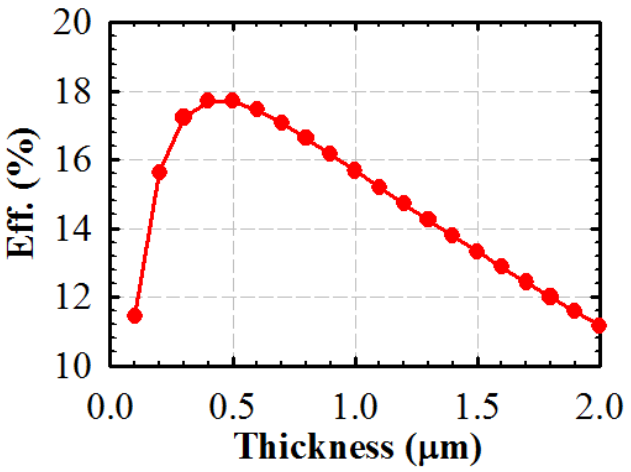

図 2 ペロブスカイト吸収層の膜厚ごとの変換効率

References:

[1] M. Liu, M. Johnston, H. Snaith, Nature 501 (2013) 395.

[2] M. Burgelman, P. Nollet, S. Degrave, Thin Solid Films 361–362 (2000) 527.

[3] S. Dharani, H. K. Mulmudi, P. P. Boix et al., Nanoscale 6 (2014) 1675.

Acknowledgements: The authors would like to thank Professor Burgelman and the Department of Electronics and Information Systems at the University of Gent, Belgium, for the development of the SCAPS software package and allowing its use.

© 2014 年　応用物理学会