

QCM を用いたペロブスカイト太陽電池構造中の TiO_2 表面に対する PbI_2 パッシベーション効果の観測

Surface passivation effects of titania with PbI_2 for Perovskite solar cells

九工大院¹, °廣谷 太佑¹, 尾込 裕平¹, 藤川 直耕¹, 早瀬 修二¹

Kyushu Inst. Tech.¹, °Daisuke Hirotsuki¹, Yuhei Ogomi¹, Tingli Ma¹, Sdail.S.Pandey¹, Syuji Hayase¹

E-mail: hirotani-daisuke@edu.life.kyutech.ac.jp

1. はじめに

ペロブスカイト太陽電池の作製手法には、1Step 法と 2Step 法があるが、既存研究では 2Step で作製した電池の性能が比較的高い。しかし、酸化半導体表面を PbI_2 でパッシベーションすることで 1Step 法でも性能が向上する報告があげられている⁽¹⁾。

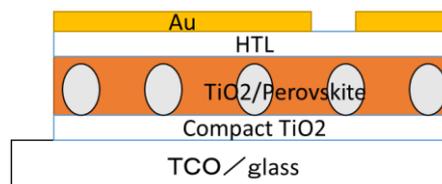


図1 素子構造

ただし、 PbI_2 パッシベーションによる性能の向上要因は不明確である。そこで本研究では、水晶振動子センサを用いて PbI_2 パッシベーションによるペロブスカイトの侵入挙動の変化を観測し、性能が向上する要因を考察した。本研究によって、 PbI_2 で TiO_2 表面をパッシベーションするとペロブスカイト侵入の挙動が変化することを明らかとしたので報告する。

2. 実験装置及び方法

水晶振動子センサは表面に TiO_2 をスパッタ法で成膜し、DMF に対し 1M の PbI_2 溶液をスピコートしたものを使用した。溶液は MAPbI_3 を DMF 溶液中に 0.2M 溶かしたものを使用した。比較には、表面パッシベーションしていないセンサを使用した。

3. 実験結果及び考察

図2に、 MAPbI_3 の侵入する挙動を時間ごとに観測した結果を示す。同図より、 PbI_2 パッシベーションしていないセンサでのペロブスカイトの侵入は流入後に吸着量が増加している。しかし、流入約1時間後、吸着したペロブスカイトがセンサ表面から剥離していることが確認

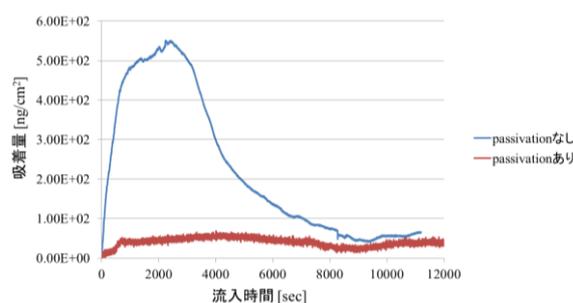


図2 ペロブスカイトの侵入挙動

できる。一方、 PbI_2 でパッシベーションしたセンサの場合、パッシベーションしていないセンサで見られる指数的な吸着量の増加は見られないが、剥離する現象も見られなかった。

4. むすび

本研究により、 TiO_2 表面を PbI_2 でパッシベーションすることによるペロブスカイトの侵入挙動変化を観測した。結果、パッシベーションによって酸化半導体表面でペロブスカイトの構成分子が固定化した構造を考察できた。

5. 参考文献

[1] Qi Chen, H.Zhou, T.Song, S.Luo, Z.Hong, H.Duan, L.Dou, Y.Liu, Y.Yang, dx.doi.org / 10.1021 / nl501838y | Nano Lett. 2014, 14, 4158–4163