

ペロブスカイト太陽電池への電圧印加後の加熱による回復挙動への影響

Effects of annealing to recovery behavior on perovskite solar cells after applying voltage

東海大院工¹, 東海大理² ○山本 智妃呂¹, 金子 哲也¹, 勝又 哲裕², 磯村 雅夫¹

Tokai Univ, ○Chihiro Yamamoto, Tetsuya Kaneko, Tetsuhiro Katsumata, and Masao Isomura

E-mail: 5bdpm028@mail.u-tokai.ac.jp

【緒言】ペロブスカイト太陽電池は高い変換効率から注目を集めており、広く研究が行われている。その中でペロブスカイト太陽電池の安定性についても重点的に研究が行われているが、我々は電圧印加により $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 太陽電池が劣化し、その後回復挙動を起こすことを報告してきた[1, 2]。本研究では、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 太陽電池に電圧を印加することで劣化させた後、加熱することによる回復挙動への影響を調査した。

【実験方法】本研究では、Glass/FTO/Compact TiO_2 /Mesoporous TiO_2 / $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ /spiroOMeTAD/Au型の太陽電池を1液法にて作製したものをを用いた。また、ホール輸送層のみを無くした試料も作製した。太陽電池特性を評価するために、ソーラーシミュレータ下で-0.1Vから1.0Vまで電圧を掃引し、J-V特性を測定した。次に、金電極側を正に1.0Vを15分間印加後、すぐに先述の条件でJ-V特性を測定した。そして、ホットプレートでセルを15分間50-150°Cに加熱し、再度J-V特性を測定した。電圧印加及び加熱の実験は大気下、暗室にて行った。

【実験結果】図1に電圧印加前、電圧印加後、50-150°Cで加熱した後のペロブスカイト太陽電池の変換効率を示す。図1から試料を50°Cで加熱した際には変換効率はほとんど変化が観測されなかったが、70°Cと100°Cで加熱した際には若干の変換効率の回復が観測された。しかし、150°Cで加熱した際には変換効率が回復せずに低下した。また、図2はホール輸送層(Hole Transport Layer: HTL)をなくした試料の電圧印加前、電圧印加後、150°Cで加熱した後のペロブスカイト太陽電池の変化効率を示す。図2から試料へ電圧印加後150°Cで加熱すると変換効率の回復が観測された。図1と図2より、HTLが有る場合は150°Cで変換効率が低下するが、HTLが無い場合では回復するため150°Cでの加熱はペロブスカイト層以外のHTL等に対して大きな劣化を引き起こしている可能性がある。以上のことから、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 太陽電池の電圧印加による劣化は温度を加えることで回復することが明らかになった。しかし、150°Cで加熱した際にはHTLに用いたspiroOMeTADが要因で変換効率が低下したものと考えられる。

[1] 山本 他、第77回応用物理学会秋季学術講演会、13p-P9-32 (2016)

[2] C. YAMAMOTO et al., The 26th edition of the International Photovoltaic Science and Engineering Conference, 3.3.7c (2016)

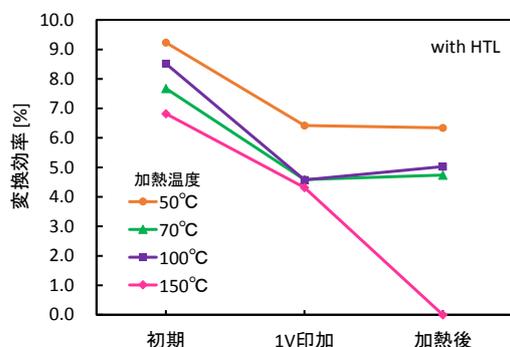


Fig 1. Effect of annealing temperatures after applying voltage for perovskite solar cells with HTL.

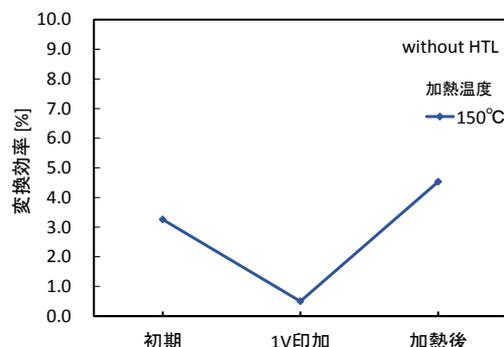


Fig 2. Effect of annealing temperature of 150°C after applying voltage for perovskite solar cell without HTL.