

ペロブスカイト太陽電池の初期劣化モデルに関する考察

Study on the Initial Degradation Model of the Perovskite Solar Cells.

°松下 明生、藤村 慎也、根上 卓之 (パナソニック株式会社)

°Akio Matsushita, Shinya Fujimura, Takayuki Negami, Takashi Sekiguchi (Panasonic Corporation)

E-mail:matsushita.akio@jp.panasonic.com

ペロブスカイト構造を有するハロゲン化物を発電層として用いた太陽電池（以下、ペロブスカイト太陽電池）は、低温・塗布プロセスにより作製可能であることから、低コストかつ高効率な次世代太陽電池として期待されている。我々は、ペロブスカイト太陽電池を実用化する上で課題となる長期信頼性について、これまでに検討を実施してきた[1]。今回、ヨウ化ホルムアミニジウム（FAI）を材料として用いたペロブスカイト太陽電池に対して 85℃の恒温曝露試験を実施し、その信頼性を調査した結果について報告する。また、試験前後におけるセル内部の元素組成分布の分析結果から、劣化の原因について考察した結果を報告する。

図 1 はペロブスカイト太陽電池に対し、恒温曝露試験を実施した結果を示している。試験を実施した太陽電池の構成は、glass/ITO/c-TiO₂/mp-TiO₂/発電層/ホール輸送層(spiro-OMeTAD)/Au である。図 1 において、赤線はメチルアンモニウム（MAI）を発電層の材料として用いた太陽電池の試験結果を、青線は FAI を材料として用いた太陽電池の結果をそれぞれ示している。図 1 に示すように、FAI を材料とする場合 MAI を用いたものとは劣化の挙動が異なり、試験初期（～20 時間）において効率が大きく低下することが確認できた。

図 2 は FAI を用いたペロブスカイト太陽電池の断面方向における元素組成分布の測定結果を示している。元素組成分布の測定には二次イオン質量分析法（SIMS）を用いた。図 2(a)は曝露試験前の、(b)は曝露試験後の測定結果を示している。図 2(a)と(b)の結果から、曝露試験によりホール輸送層内部から、Li、Co、S、F が減少し発電層中および mp-TiO₂ 層において増加していることが確認できた。これはホール輸送層に含有される元素が発電層側に拡散していることを示している。この拡散による電子状態の変化が試験初期における劣化の原因と推測される。なお、試験結果の詳細およびその他分析結果については当日報告する。

本研究は(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託を受け実施したものであり、関係各位に感謝する。

[1] N. Hayashi *et al.*, Extended Abstracts of the 2015 International Conference on Solid State Devices and Materials, 656-657

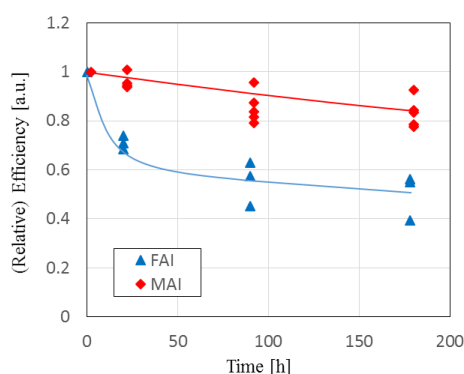


図 1 恒温曝露試験結果.

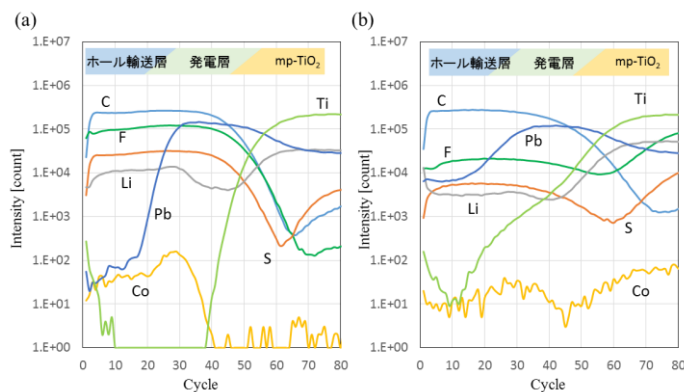


図 2 SIMS 測定結果、(a)試験前、(b)試験後(120 時間).