フィルム型ペロブスカイト太陽電池用集電スルーホールの評価

Evaluation of current collection through-holes for film-type perovskite solar cells

東京都市大学 総合研究所

○陶山 直樹，佐藤 嶺，家城 大輔，百瀬 裕也，石川 亮佑，小長井 誠

Tokyo City Univ., ○Naoki Suyama, Ryo Sato, Daisuke Ieki, Yuya Momose, Ryousuke Ishikawa and Makoto Konagai

E-mail: nsuyama@tcu.ac.jp

【はじめに】フィルム型ペロブスカイト太陽電池の直列接続構造として、アモルファス Si 薄膜太陽電池で実績のあるスルーホール集電技術を適用し、フィルム基板でスルーホール付きセルを試作し報告した[1]。本研究ではスルーホール形成とセル特性の関係を明確化するため、スルーホールを形成したフィルム上にペロブスカイト膜を製膜し、ペロブスカイト固有の課題を抽出したので報告する。

【実験方法】本研究で用いたスルーホール最適化に向けた小面積セル構造を図 1 に示す。両面電極付きフィルムに直径 1mmϕのスルーホールを形成し、順構造、逆構造のマルチカチオンペロブスカイト太陽電池を作製した。スルーホール開孔形状及びセル作製過程のペロブスカイト膜表面、断面形態を高分解能 SEM で評価し、ペロブスカイト太陽電池の漏れ電流箇所評価にはロックイン赤外線発熱解析（LIT）を用いた。

【結果と考察】スルーホール形成にあたり精密パンチ等、各種スルーホール形成方法の検討を行った。スルーホール側壁のダレ、バリ、裏面キズの評価を通じて、小面積セル用として直径 1mmϕのスルーホール形成技術を確立した。図 2 に得られたスルーホールの表面、断面 SEM 像を示す。形成したスルーホールを用いてペロブスカイトセルを作製し、先に報告した[1]、LIT で検出されたスルーホール周辺の漏れ電流によるものと考えられる発熱の原因調査を行った。表面、断面 SEM-EDS 測定より、スルーホール周辺ではペロブスカイト膜の変質（図 3a,b）およびホール端部のペロブスカイト膜被覆性が低下する（図 4a）ことがわかった。前者はペロブスカイトの形態変化からフィルムが吸湿した水分によるペロブスカイト膜の分解と考えられ、フィルム脱湿処理の検討を進めた。後者は下地に SAM を用いた逆構造セルでは改善する（図 4b）ことからペロブスカイト製膜時のフィルム基板における濡れ性の違いと考えられる。脱湿処理検討結果を含め、詳細は当日報告する。

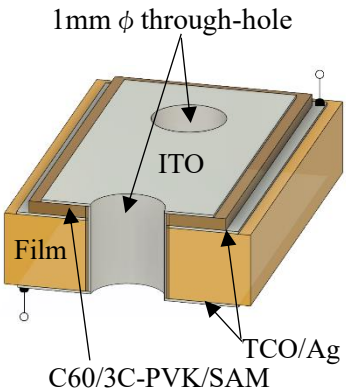

Fig.1 Through-hole current collection structure.

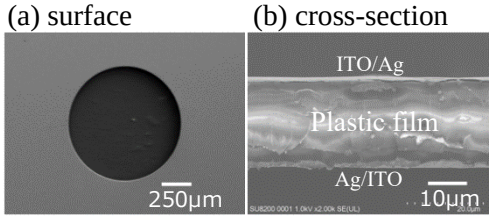

Fig.2 Film through-hole opening surface and cross-sectional SEM images.

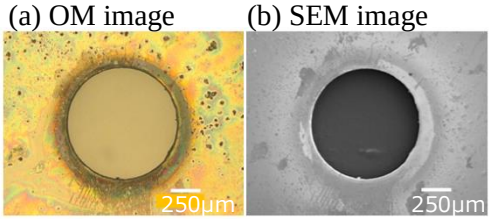

Fig.3 Through-hole cell surface OM and SEM images.

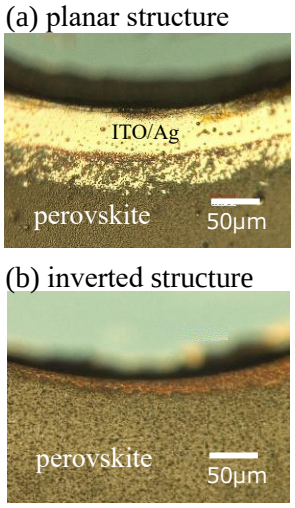

Fig.4 Through-hole edge surface OM images.

[1] R. Ishikawa et al., PVSEC-33, WeP-41(2022).

謝辞：本成果の一部は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業(JPNP21014)の結果得られたものです。

© 2023年 応用物理学会