

軽量フレキシブル型ペロブスカイト太陽電池の放射線耐性評価

Study on Radiation Hardness of a Lightweight, Flexible-type Perovskite Solar Cell

宇宙機構¹, サウルテクノロジー², 量研機構³ ○今泉 充¹, オルガ マリンクiewicz², 大島 武³

JAXA¹, Saule Technologies², QST³ ○Mitsuru Imaizumi¹, Olga Malinkiewicz² and Takeshi Ohshima³

E-mail: imaizumi.mitsuru@jaxa.jp

1. 背景

宇宙利用がより身近となり、民間企業が多数参入するようになりつつある中、低価格かつ実装が容易な宇宙用太陽電池への要望が高まっている。一方、近年ペロブスカイト太陽電池の性能向上が著しい。またこの太陽電池は低価格と軽量性が期待できる。ポーランドの Saule Technologies 社では、PET 箔を基板に用いたスーパーストレート型ペロブスカイト太陽電池を樹脂フィルムで封止した構造を有する薄型フレキシブル太陽電池モジュールを開発した。我々は、ペロブスカイト太陽電池の宇宙適用性を検討するため、その放射線耐性を検討している[1]。その初期的結果について報告する。

2. 実験

ペロブスカイト太陽電池は単一セル構造とし、ITO 被覆 PET 箔を基板に用いてインクジェット印刷法により作製した(封止なし)。受光面サイズは約 13mm×10mm であり、光電流-電圧 (LIV) 特性 (AM0 光 1sun, 往復測定) および外部量子効率 (EQE) 測定時はその中心部 9.5mm×6.0mm を用いた。QST 高崎研にて陽子線照射を実施した。陽子エネルギーは TRIM 計算より裏面側からの照射でペロブスカイト光吸収層に最も損傷を与えると予測される 100keV とし、照射量(フルエンス)は 3×10^{10} , 3×10^{11} , 3×10^{12} cm² とした。なお、3MeV 陽子線照射結果より、陽子線による PET 箔の透過率低下は無視できるとした。

3. 結果

図 1 に 100keV 陽子線照射前後の光電流-電圧 (LIV) 特性および外部量子効率 (EQE) を示す。照射量 3×10^{11} cm² までは出力にほとんど劣化が見られない。なお、曲線因子の差は電極厚不足による接触不良の影響と考えている。照射量 3×10^{12} cm² では LIV 特性にて電圧、電流ともに有意な低下が認められるが、EQE には変化が見られない。EQE より求めた短絡電流値から、これは損傷の回復によるものと推察される。この結果より、本太陽電池の高い放射線耐性が期待される。

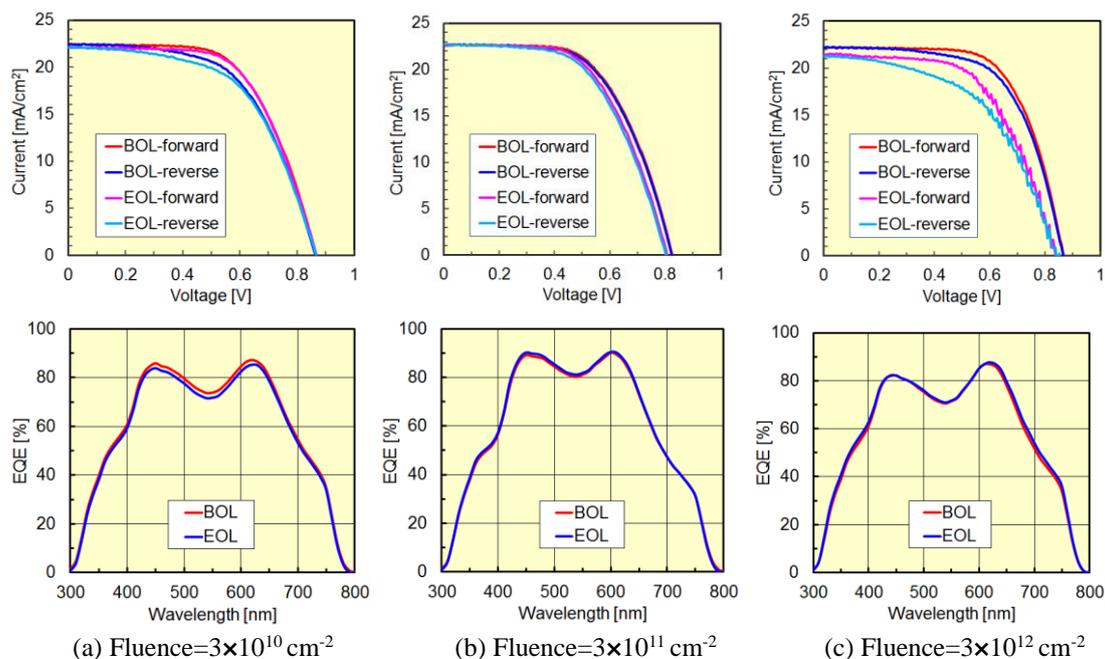


Fig. 1. 100-keV proton irradiation effects on light current-voltage (upper) and external quantum efficiency (lower) characteristics of a lightweight, flexible perovskite solar cell as a function of fluence. The “BOL” and “EOL” represent before and after the proton irradiation, respectively.

[1] Y. Miyazawa et al., iScience, vol.2 (2018), pp.148-155.