

## ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池の 1000 時間光耐久性

### 1000 h Light-Soaking Stability in Perovskite/Silicon Tandem Solar Cells

東芝エネルギーシステムズ<sup>1</sup>, 電気通信大学<sup>2</sup>, 産業技術総合研究所<sup>3</sup>, フジコー<sup>4</sup>, CKD<sup>5</sup>,  
ウシオ電機<sup>6</sup>, 東芝<sup>7</sup>

塩川美雪<sup>1,7</sup>, 平野樹<sup>1</sup>, 北村武史<sup>2</sup>, 廣谷太佑<sup>4</sup>, 野村大志郎<sup>4</sup>, 林雅博<sup>5</sup>, 野村隆利<sup>5</sup>, 中村雅規<sup>6</sup>,  
平見朋之<sup>6</sup>, 早瀬修二<sup>2</sup>, 齋均<sup>3</sup>, 松井卓矢<sup>3</sup>, 五反田武志<sup>1,7</sup>

Toshiba Energy Systems & Solutions<sup>1</sup>, UEC<sup>2</sup>, AIST<sup>3</sup>, FUJICO<sup>4</sup>, CKD<sup>5</sup>, USHIO<sup>6</sup>, Toshiba<sup>7</sup>

°Miyuki Shiokawa<sup>1,7</sup>, Itsuki Hirano<sup>1</sup>, Takeshi Kitamura<sup>2</sup>, Daisuke Hirotsu<sup>4</sup>, Daishiro Nomura<sup>4</sup>,

Masahiro Hayashi<sup>5</sup>, Takatoshi Nomura<sup>5</sup>, Masaki Nakamura<sup>6</sup>, Tomoyuki Hirami<sup>6</sup>,

Shuzi Hayase<sup>2</sup>, Hitoshi Sai<sup>3</sup>, Takuya Matsui<sup>3</sup>, Takeshi Gotanda<sup>1,7</sup>

E-mail: miyuki.shiokawa@toshiba.co.jp

再生可能エネルギーの主力電源化に向けて、太陽電池のエネルギー変換効率 (PCE) と耐久性の向上が重要である。我々はこれまでにペロブスカイトとシリコンから成る 2 端子構造のタンデム太陽電池で PCE 25.5%を達成し、ボトムセルの PCE に 8.2%abs 上乗せできた [1]。今回、タンデム太陽電池で 1000 時間の連続発電を実証した。PCE 20%以上から試験を開始して、劣化率は 10%以下であった。タンデム太陽電池は、シリコンヘテロジャンクションタイプのシリコン太陽電池をボトムセルとし [2]、トップセルとしてペロブスカイト層等を形成した[3]。これまでに我々は太陽電池の耐久性を向上するために、ペロブスカイトを構成するイオンのマイグレーションをスパッタ膜でブロックできること報告した [4]。今回も低ダメージスパッタによってペロブスカイト層にダメージを与えることなく形成した ITO で太陽電池の劣化を抑制した。更にペロブスカイトのグレインバウンダリーに存在する格子欠陥を 2-Phenylethylammonium iodide (PEAI) でパッシベーションすることで、イオンの安定性を更に高めた。Fig. 1 に初期 PCE が 21.2%のタンデム太陽電池の光連続照射試験結果を示した。1SUN (AM1.5G, 100mW/cm<sup>2</sup>) を UV カットすることなく照射した結果、1000 時間後の劣化率は 9.57%であった。ペロブスカイト/シリコンタンデム太陽電池において、T<sub>90</sub>: >1000 時間以上の耐久性を世界で初めて実現した。

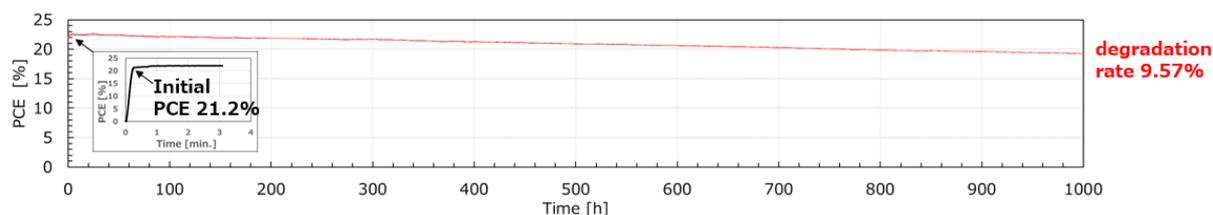


Fig.1) MPP tracking of perovskite/silicon tandem solar cell under AM1.5G, 100 mW/cm<sup>2</sup> illumination without UV cut filter. The tandem cell was encapsulated into a glass cylinder [5].

[1] I. Hirano, et.al., *JSAP Autumn Meeting*, 22a-B103-11 (2022), [2] H. Sai et al., *Prog. Photovolt: Res. Appl.*, **27**, 1061 (2019), [3] M. Chen, et al., *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 218 (2020), [4] T. Gotanda et al., *JSAP Spring Meeting*, 11a-S221-12 (2019), [5] M. Pandey et al., *Sustainable Energy Fuels*, 3, 1739 (2019)