高効率低コスト２端子型タンデム構造の実現を目指したペロブスカイト系トップセル材料の開発

Development of wide bandgap perovskite solar cells with Voc over 1.2 V for perovskite-silicon tandem applications

物材研 [1] ○白井康裕 [1], Dhruba B. Khadka[1], 柳田真利 [1], 野田武司 [1], 新倉ちさと [1], 宮野健次郎 [1]
NIMS[1] ○Yasuhiro Shirai[1], Dhruba B. Khadka[1], Masatoshi Yanagida[1], Takeshi Noda[1], Chisato Niikura[1], Kenjiro Miyano[1]
E-mail: shirai.yasuhiro@nims.go.jp

【緒言】ペロブスカイト型太陽電池は、その組成によりバンドギャップを制御する事ができ、さらに低温溶液プロセスで高い開放電圧を示す高効率素子を作成可能であり、タンデム構造のトップセル材料として最適な物性を示す。本稿では、シリコンとのタンデム構造に最適なバンドギャップを有するペロブスカイト太陽電池にて 1.2V 超の開放電圧を示す素子の実現とペロブスカイト・Si タンデム太陽電池の開発について議論する。

【実験と結果】開放電圧 1.2V 超を示すペロブスカイト太陽電池の構造を図 1 に示す。ペロブスイトのバンドギャップは、臭素とヨウ素の混合比を制御する事により、シリコン（約 1.1 eV）との組み合わせのタンデム素子の最適値に近い 1.7 eV 付近とした。また、結晶性に優れたフラーレン誘導体を電子輸送層として用いる事により、ペロブスカイト／電子輸送層界面でのキャリアの失活を抑制する事に成功し、開放電圧を 1.2V 超に高める事が可能となった。

さらに、HIT 構造のシリコン太陽電池との２端子タンデム構造においては、1.76V 超の高い開放電圧を示す素子が得られた。

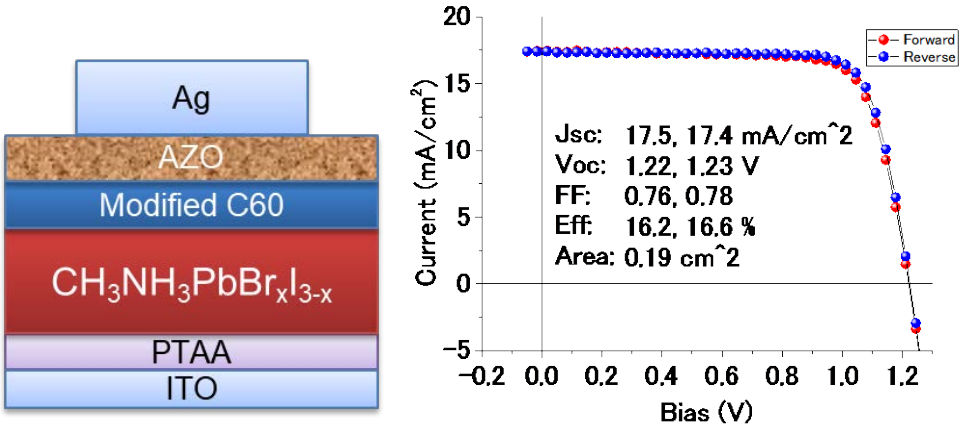

図 1 (Left) Device structure of Wide-bandgap perovskite solar cells. (Right) Forward and reverse I-V curve of the wide-bandgap (~1.7 eV) perovskite solar cells.