

溶液プロセスによる c-Si/Perovskite タンデム構造素子の作製

Solution-processed c-Si/Perovskite tandem solar cells

埼玉大理工研 川村晃希, 石川良, 上野啓司, 白井肇

Grad. of Sci. & Eng., Saitama U., K. Kawamura, R. Ishikawa, K. Ueno, and H. Shirai

1.序論：前回までに PEDOT:PSS を n-Si 上に塗布した簡単な素子構造で p⁺n 接合が形成されることを報告した。今回は n-Si/PEDOT:PSS 太陽電池を下部素子、上部素子に塗布プロセスによる PCBM/FA_{0.8}CS_{0.2}PbI_xBr_{3-x}/PEDOT:PSS/ITO/ガラス構造薄膜太陽電池とのモノリシックおよびメカニカルスタックによる多接合化を検討した結果を報告する。

2. 素子の作製：図1は平坦化 n-Si/ペロブスカイト系タンデム構造素子構造および中間電極に使用した AgNW/ITO ナノ粒子の PEDOT:PSS 上での塗布形態を示す。上部 FA_{0.8}CS_{0.2}PbI_xBr_{3-x} 系薄膜太陽電池は ITO 付きガラス基板上に正孔輸送層として PEDOT:PSS を形成し、その後1段階法で DMF と CHP を溶媒として、 $x=0.15$ 、バンドギャップ 1.6 eV、厚さ：約 400nm を成膜した。その後電子輸送層として PCBM 層を 80nm 塗布した。中間電極には AgNW/ITO ナノ粒子 (NP) を塗布し、polyethylene amine (PEI)処理することで接触抵抗を低減した。特にモノリシック、メカニカルスタックを併用し、PCBM を電子輸送層として塗布した後に上部素子をモノリシックまたはメカニカルスタックで接合させた。最後に上部電極として Ag を設けることでタンデム構造素子を作製した。ペロブスカイト/PCBM, PEDOT:PSS 界面の評価は分光エリプソメトリー、走査型電子顕微鏡、中間電極の直列抵抗は I-V 特性により行った。

3. 結果と考察：図2は上部素子、下部素子の I-V 特性を示す。PEDOT:PSS/(AgNW/ITO-NP)/PCBM 接合による接触抵抗は PEI 処理により 21.8 Ω・cm から 2.65 Ω・cm まで低減した。上部素子との接合は PCBM/ペロブスカイト層までの連続形成し、PEDOT:PSS/ITO/ガラスとの圧着または AgNW/ITO 中間電極部分で上部ペロブスカイト素子とのメカニカルスタック接触により形成した。当日は接合法による性能への影響について報告する。

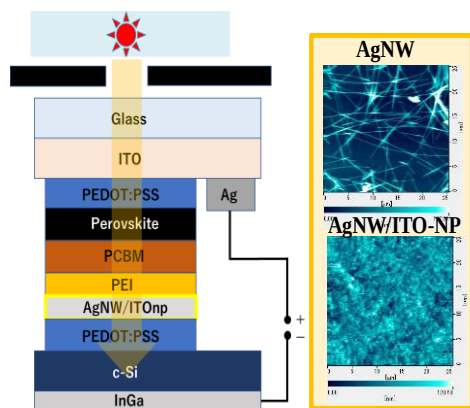


図1 タンデム素子構造

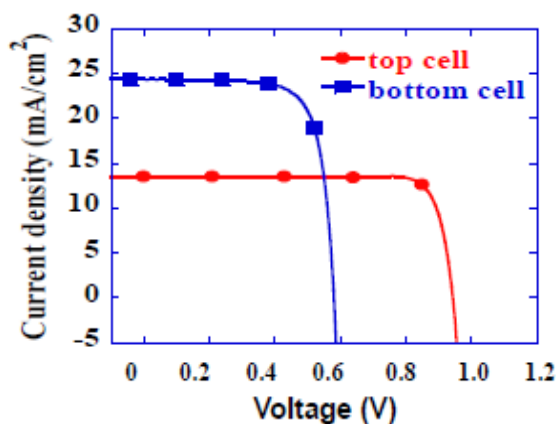


図2 上部・下部素子の I-V 特性