

π 共役系高分子を正孔輸送材料に用いたペロブスカイト太陽電池の作製 (I) —ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の検討—



Fabrication of Perovskite Solar Cells using π -Conjugated Polymer as Hole Transporting Materials (I) -Application of Poly(3-hexylthiophene)-

上智大理工¹ ○(BC)指田 結衣¹, 藤田 正博¹, 竹岡 裕子¹, 陸川 政弘¹

Sophia Univ.¹, °(BC)Yui Sashida¹, Masahiro Fujita¹,

Yuko Takeoka¹, Masahiro Rikukawa¹

E-mail: y-tabuch@sophia.ac.jp

【目的】有機-無機三次元系ペロブスカイト化合物を光吸収層に用いたペロブスカイト太陽電池(PSC)において、ドーパントを添加した Spiro-OMeTAD は正孔輸送材料として主に用いられるが、耐久性が低いため代替材料として π 共役系高分子の利用が期待されている。本研究では poly(3-hexylthiophene) (P3HT)を正孔輸送材料に用いて PSC を作製し、その特性を評価することを目的とした。

【実験】触媒移動型縮合重合法により合成した数平均分子量 13291 g mol⁻¹ の P3HT を用いた。CV 測定により、最高被占軌道(HOMO)、最低空軌道(LUMO)のエネルギー準位 E_{HOMO} 、 E_{LUMO} とバンドギャップをそれぞれ算出した。メチルアンモニウムヨウ化水素酸塩 MAI とヨウ化鉛を *N,N*-dimethyl formamide /dimethyl sulfoxide 混合溶媒 (体積比 9 : 1)に 70 °C で溶解し、ペロブスカイト前駆体溶液を調製した。FTO 基板に酸化チタン緻密層と多孔質層を順に積層し、anti-solvent 法で MAPbI₃ 薄膜を作製した。この上に P3HT の chlorobenzene 溶液をスピコートした。Au 蒸着し、PSC を作製した。発電特性を AM1.5G でソーラーシミュレーターにより評価した。

【結果と考察】P3HT の CV 測定の結果を図 1 に示す。 E_{HOMO} は -5.20 eV、 E_{LUMO} は -3.61 eV、バンドギャップは 1.59 eV とそれぞれ算出された。P3HT は MAPbI₃ ペロブスカイト層のバンド下端と近い位置に HOMO を有し、PSC の正孔輸送材料として適切なエネルギー準位を有することが分かった。P3HT を正孔輸送材料に、MAPbI₃ を光吸収材料に用いて作製した PSC の発電測定を行った。最も高い発電効率が得られた PSC の電流密度-電圧(*J*-*V*)曲線を図 2 に示す。発電効率、短絡電流密度、形状因子、開放電圧の値はそれぞれ、12.8%、20.5 mA cm⁻²、0.63、1.00 V であった。

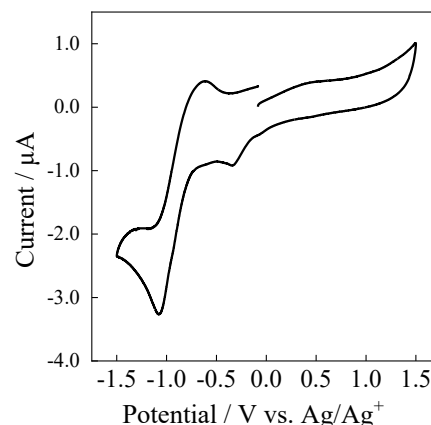


Figure 1. Cyclic voltammogram of P3HT.

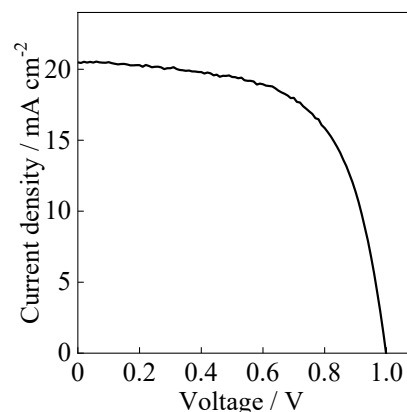


Figure 2. *J*-*V* curve of PSC using P3HT as the hole transporting layer.