

ホール輸送性ポリチオフェンの π コアユニットの分子設計とペロブスカイト太陽電池への適用

(早大理工) ○尾形 颯紀・酒井 悠・小柳津 研一・西出 宏之・須賀 健雄

Molecular Design of π -Core-Unit of Polythiophenes as Hole-transporting Materials toward a Perovskite Solar Cell. (Dept. of Applied Chem., Waseda Univ.) ○Hayaki Ogata, Yu Sakai, Kenichi Oyaizu, Hiroyuki Nishide, Takeo Suga

Poly(3-hexylthiophene) (P3HT) has been reported as a dopant-free, hole-transporting layer for inorganic perovskite solar cells due to its high hole mobility. For further improvement of the cell performance, we report here polythiophenes with the fused thiophene-based π -core-units. The obtained polymers exhibited deeper HOMO levels than the P3HT, and matched with all-inorganic perovskite (CsPbI₂Br) layer. The correlation between the π -core-units modification and cell performance will be discussed.

Keywords : hole-transporting material; conjugated polymer; perovskite solar cell; dithienothiophene

ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)は、優れた溶解性、結晶性、ホール移動度を示すことから有機薄膜トランジスタや有機太陽電池などに応用され、近年全無機ペロブスカイト太陽電池においてもドーパントフリーで高い効率を示すことが報告されているが、¹⁾ 発電層の価電子帯準位と乖離した HOMO 準位や界面でのトラップ欠陥が懸念されている。²⁾ 本研究では、ホール輸送ポリマーの結晶性の向上と HOMO 準位の調節を目的として、高い結晶性をもつチエノチオフェン含有共役ポリマーのコア骨格に着目し、縮合環数の変更やヘテロ原子の導入による改良を試みた。

化学酸化重合により各種 π コア骨格を有する共役ポリチオフェン **P1-P4** を合成した。各ポリマーを準位マッチング層とし、P3HT をさらに積層させた素子において、P3HT 単層(PCE=12.2%)よりも高い光電変換効率を示した(PCE=12.9%)。各ポリマーの π コア骨格を結晶性と光電変換効率について相関づける。

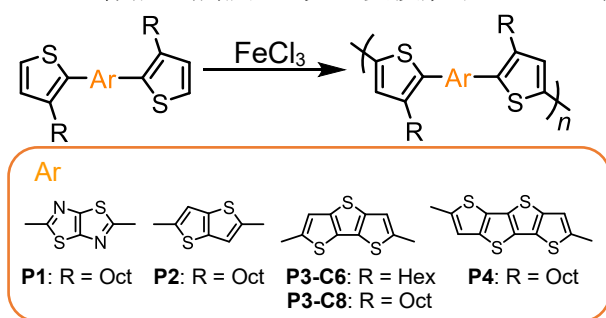


Figure 1 Chemical structure of **P1-P4**

- 1) Zeng, Q. et. al., *Adv. Mater.* **2018**, 30, 1705393.
- 2) Ming-Hua, L. et. al., *Adv. Mater.* **2020**, 10, 2000501

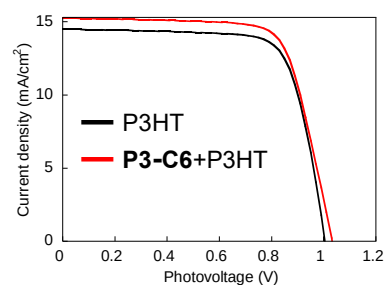


Figure 2 *J-V* curves of the perovskite solar cells using **P3-C6** stacked on P3HT as HTL.