

ホール輸送性チエノチオフェン含有共役ポリマーの合成とペロブスカイト太陽電池への応用

(早大理工) ○南井 正樹・福島 光悠・小柳津 研一・西出 宏之・須賀 健雄
Hole-Transporting Thienothiophene-containing Conjugated Polymers: Synthesis and Application to a Perovskite Solar Cell (*Dept of Applied Chem., Waseda Univ.*) ○Masaki Minai, Teruhiro Fukushima, Kenichi Oyaizu, Hiroyuki Nishide, Takeo Suga

Poly(3-hexylthiophene) (P3HT) has been utilized as a dopant-free hole-transporting layer for a wide bandgap perovskite solar cell due to its high hole mobility. In this study, thienothiophene-containing polythiophene **P1** with high co-planarity was designed, synthesized, and applied to perovskite solar cells in order to match the HOMO level. Regioselective reductive polymerization and more simple oxidative polymerization were performed respectively to give **P1**. The HOMO level of **P1** was estimated to be -4.9 eV, which was deeper than that of P3HT (-4.7 eV). The photoelectric conversion properties were correlated with the molecular weight and crystallinity.

Keywords : hole-transporting material; chemical reductive polymerization; chemical oxidative polymerization

ポリ(3-ヘキシルチオフェン)(P3HT)は半結晶性、ドーパントフリーで高いホール輸送能を示すことから有機電界トランジスタ、有機薄膜太陽電池に加えて、近年全無機ペロブスカイト太陽電池のホール輸送層への適用が報告されているが¹⁾、ペロブスカイト層の価電子帯準位と HOMO 準位の乖離が懸念される。本研究では、HOMO 準位の調整と結晶性の制御を目的として、高い共平面性をもつチエノチオフェンを導入した共役ポリマー**P1** を設計、重合方法を検討し全無機ペロブスカイト太陽電池へ応用した。

Stille カップリングなど位置選択的な還元重合と、より簡便な酸化重合によりそれぞれポリ(チエノチオフェン)**P1** を合成した。大気中光電子分光測定(PESA)より **P1** の HOMO 準位は-4.9 eV と見積もられ(Fig. 2)、P3HT(-4.7 eV)よりも深い値を示した。**P1** をホール輸送層へ適用し、分子量、結晶性と光電変換特性との相関を明らかにした。

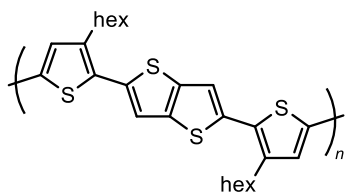


Figure 1 Chemical structure of **P1**.

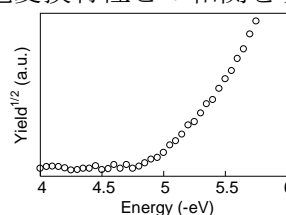


Figure 2 Photoelectron spectroscopy in air of **P1**.

1) Zeng, Q. *et. al.*, *Adv. Mater.* **2018**, 30, 1705393.