

狭バンドギャップポリマーの合成と物性 (18)

有機薄膜太陽電池への応用に向けた狭バンドギャップポリマーの合成

Syntheses and properties of narrow-bandgap polymers (18) Synthesis of a narrow bandgap polymer for application to organic thin film solar cell

関西大化学生命工&ORDIST °鴉田泰介・郭昊軒・青田浩幸

Kansai Univ., Faculty of Chemistry, Materials and Bioengineering & ORDIST, °Taisuke Karasuda,

Haoxuan GUO, Hiroyuki Aota

E-mail: aota@kansai-u.ac.jp

＜緒言＞ 近年、エネルギー問題や環境問題が深刻化しており、化石燃料に代わるクリーンエネルギーである太陽電池に期待が集まっている。当研究室ではこれまでピロール(Pyr)と 2-スルホベンズアルデヒドナトリウム(BS)の付加縮合から得られる共役系ポリマーが研究されていた。この共役系ポリマーは 1000nm 以上の吸収をもつ狭バンドギャップポリマーである。また太陽光のエネルギー分布から求められる短絡電流とバンドギャップ(E_g)の関係より、 $E_g=1.0\text{eV}$ が太陽電池に使用するのに最も適していることが分かっている。本研究では太陽光の長波長領域の変換が可能な有機薄膜太陽電池の作製を目指して、 $E_g=1.0\text{eV}$ 付近のポリマーの合成を行った。また、ITO/PEDOT:PSS/狭バンドギャップポリマー:PCBM/Al の構造の有機太陽電池を作製した。

＜実験＞ ピロール(Pyr)と 4-ヘキシルオキシルベンズアルデヒド(HOB)を反応させ、Pyr-HOB 非共役系ポリマーを得た。その後、クロラニルを用いて酸化させ、Pyr-HOB 共役系ポリマーを合成した。バンドギャップ(E_g)、HOMO、LUMO を求めるために、吸収スペクトル測定と CV 測定を行った。また、ITO/PEDOT:PSS/狭バンドギャップポリマー:PCBM/Al の構造の有機太陽電池を作製した。得られた有機太陽電池の I-V、EQE スペクトル測定を行った。

＜結果・考察＞ 得られたポリマーの吸収スペクトルを Fig.2 に示す。長波長域に吸収をもつことが確認され、Pyr-HOB 共役系ポリマーの E_g は 1.17eV であることが分かった。これは目標の値に非常に近い。次に CV 測定より HOMO を求めると 4.23eV となり、 E_g より LUMO は 3.35eV となった。よって、Pyr-HOB 共役系ポリマーの LUMO と PCBM の LUMO の差は 0.45eV となり、電荷分離の駆動力として十分であると考えられる。EQE スペクトル測定の結果から、狭バンドギャップポリマーを用いた有機太陽電池では P3HT:PCBM 型の有機太陽電池より長波長領域の変換が確認できた。

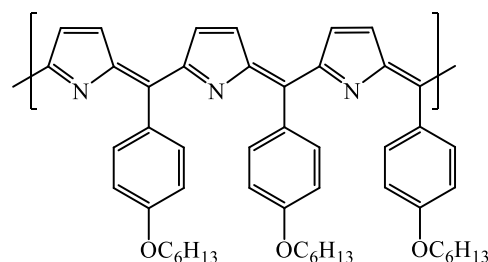


Fig.1. Structure of Pyr-HOB.

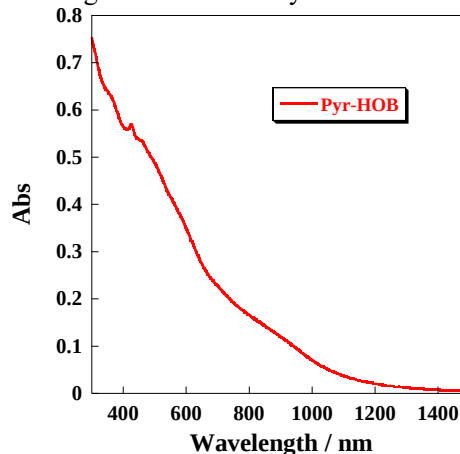


Fig.2. UV-Vis-NIR spectrum of π -conjugated polymers dissolved in $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$, [polymer]=4.0g/L, cell length=0.1mm.