

有機薄膜太陽電池の高電圧化に寄与するフラーレン誘導体

Novel fulleropyrrolidine derivatives inducing high open circuit voltage in organic photovoltaic cells

○辛川 誠¹, 永井 隆文², 足達 健二², 家 裕隆¹, 安蘇 芳雄¹

(1. 阪大産研、2. ダイキン工業)

○Makoto Karakawa¹, Takabumi Nagai², Kenji Adachi², Yutaka Ie¹, Yoshio Aso¹

(1. ISIR Osaka Univ. 2. DAIKIN INDUSTRIES, LTD.)

E-mail: karakawa@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】有機薄膜太陽電池の実用化を目指して、広範囲な可視光吸収特性とエネルギー準位調節を狙った精緻な分子設計により、多種多様な p 型半導体材料が見出されてきた¹。その結果、エネルギー変換効率は市場化のベンチマークである 10%を超えてきている²。その一方で、n 型半導体材料は PCBM に依存している。有機薄膜太陽電池 (OPV) に適した新規 n 型材料開発は、構造機能相関やデバイス特性向上に不可欠な課題である。我々はフレロピロリジン誘導体を基本に、置換基と物性相関の見地から検討を重ねてきた。これまでに PCBM に代わる太陽電池材料フラーレン誘導体を見出している³⁻⁵。本発表では OPV 素子の高電圧化に寄与する新規材料開発とデバイス測定結果について報告する。

【結果】フレロピロリジン誘導体の構造を図 1 に示す。それらをアクセプターに PTB7 をドナーとして有機薄膜太陽電池素子を作成・評価した。図 2 にその電流密度-電圧 ($J-V$) 曲線を示す。いずれのフラーレン誘導体を用いた場合も素子性能は良好であった。細かく見ると、電流密度、曲線因子においてそれぞれ違いがあり、特に開放端電圧に連続的な変化がみられた。(図 2 右拡大図) フラーレン誘導体へ導入した置換基によって変化していることは明らかである。置換基とフラーレンは共役していないため、この変化は興味深い。各種分析および理論化学計算結果は、フラーレンの LUMO レベルのわずかな変化を示していることから、ドナーアクセプター間の HOMO-LUMO ギャップ変化によるものと思われる。

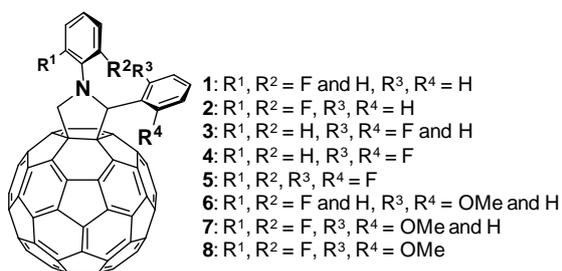


Fig. 1. Chemical structure of fulleropyrrolidines.

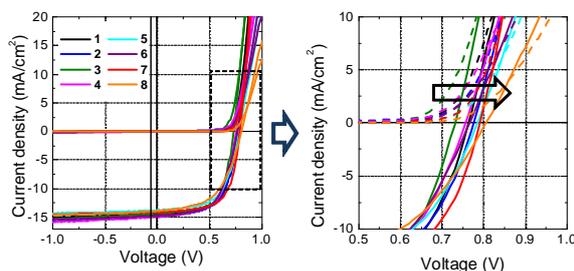


Fig. 2. $J-V$ curves of OPV cells using fulleropyrrolidines

- (1) H. Zhou, et al., *Macromolecules* **2012**, *45*, 607.
- (2) Y. Liu, et al., *Nature commun.* **2014**, DOI: 10.1038/ncomms6293.
- (3) 辛川誠他、第 59 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 17p-F10-7 (2012 春 早稲田大学)
- (4) 辛川誠他、第 61 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 20a-E9-6 (2014 春 東京工科大学)
- (5) M. Karakawa, et al., *J. Mater. Chem. A* **2014**, *2*, 20889.