

低分子有機薄膜太陽電池用の 有機半導体材料としての ポルフィリン錯体の創製

特許出願中

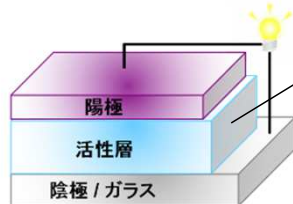
環境・エネルギー

先端材料開発セクター 小汲 佳祐
TEL 03-5530-2646

特徴

- ポルフィリン錯体を用いた有機半導体材料の開発と太陽電池素子作製
- 最高効率5.73%の有機薄膜太陽電池の実現
- 構造の違いによるエネルギー準位の制御と計算による物性予測

◆有機薄膜太陽電池のモデル



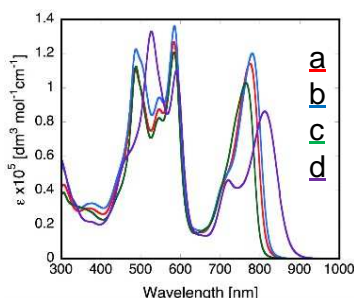
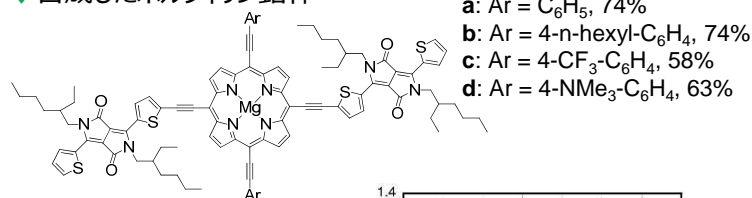
- ドナー材料
- π共役系化合物
- アクセプター材料
- フラーレン誘導体

本研究テーマ
ドナー材料としての新規
ポルフィリン材料の開発

◆実測及び計算によるエネルギー準位(eV)の比較

	solution			solid	film	calculation	
	HOMO	LUMO	Eg	IP	IP	HOMO	LUMO
a	-5.11	-3.44	1.67	-5.14	-5.27	-4.71	-3.07
b	-5.12	-3.43	1.69	-5.11	-5.25	-4.67	-3.04
c	-5.18	-3.47	1.71	-5.40	-5.45	-4.84	-3.20
d	—	—	—	-4.93	-5.18	-4.43	-2.91

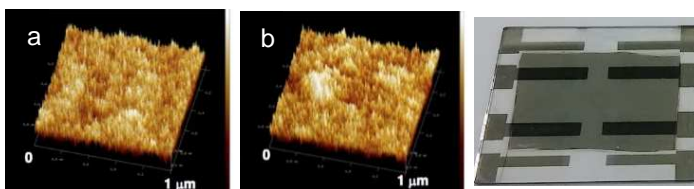
◆合成したポルフィリン錯体



◆太陽電池素子の作製及び性能評価

	J _{sc} (mA/cm ²)	V _{oc} (V)	FF	PCE (%)
a	13.27	0.74	0.49	4.85
b	14.80	0.69	0.56	5.73
c	4.61	0.79	0.45	1.65
d	9.19	0.52	0.48	2.33

J_{sc}: 短絡電流密度
V_{oc}: 開放電圧
FF: 曲線因子
PCE: 変換効率
PCE = J_{sc} × V_{oc} × FF



デバイス表面のAFM画像

作製した太陽電池素子

従来技術に比べての優位性

- 近赤外領域までに及ぶ、優れた光吸収効率をもつ有機半導体材料の開発
- コンピュータ計算を用いた物性予測
- シンプルかつ緻密なエネルギー準位の制御

今後の展開

- 有機半導体材料としての試薬販売
- デバイス素子の大面積化（印刷技術の確立）
- 建築業・自動車産業等への太陽電池としての応用展開

研究成果に関する文献・資料

- Substituents Effect in Magnesium Tetraethynylporphyrin with Two Diketopyrrolophyrrole Units for Bulk Heterojunction Organic Solar Cells, Ogumi, K.; Nakagawa, T.; Okada, H.; Sakai, R.; Wang, H.; Matsuo, Y. J. Mater. Chem. A. 2017, 5, 23067_23077.

研究者からのひとこと

新しい有機半導体材料を使った有機エレクトロニクスデバイスを作製してみたい方からの技術相談・共同研究提案など、お待ちしております。

共同研究者 中川 貴文, 岡田 洋史, 松尾 豊 (東京大学)