

制御されたナノ構造を利用した有機薄膜太陽電池の 設計と創製

著者	西澤 剛
発行年	2006
URL	http://hdl.handle.net/2261/7695

平成 19 年 2 月 27 日

氏名 西澤 剛



21世紀COEプログラム

拠点：大学院工学系研究科
応用化学専攻、化学システム工学専攻、
化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成18年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏名	にしざわ たけし	生年月日
	西澤 剛	
所属機関名	東京大学	
所在地	〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 工学部5号館444号室 橋本(和)研究室	
申請時点での 学年	博士課程1年	
研究題目	制御されたナノ構造を利用した有機薄膜太陽電池の設計と創製	
指導教員の所属・氏名	東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻 橋本和仁	

I 研究の成果 (1000 字程度)

【緒言】本研究プロジェクトでは、有機薄膜中に規則構造を有する有機薄膜太陽電池の作製、およびそれに向けた材料の合成を目的として研究を行った。具体的には、①有機薄膜中におけるドナー、アクセプター分子のドメインサイズを励起子の拡散距離(10 nm)程度に制御し、効率的な電荷分離を得るために、ドナー分子とアクセプター分子を化学的に連結させたドナー-アクセプターダイアド分子の設計と合成、および②膜中での分子配向に異方性を持たせ、効率的な電荷輸送を行うために、液晶性のドナー分子、もしくは液晶性のドナー-アクセプター分子を用いた分子の自己組織化による規則構造の構築の試みを行った。

【結果と考察】①ドナー/アクセプタードメインサイズの制御 本研究では、ドナー-アクセプターダイアド分子として、図 1 に示すようなオリゴチオフェン-フルレンドイアドを合成した(分子 2)。ダイアド分子の薄膜を作製し、表面形態を原子間力顕微鏡(AFM)により検討を行った。また、対象として、オリゴチオフェン(図 1 の分子 1)と PCBM (図 1 の分子 3) の物理的混合薄膜も同様に測定を行った。AFM 位相像より、混合薄膜(図 2a)では 100 nm スケールの大きな相分離構造が観測されたのに対し、ダイアド薄膜(図 2b)では、10 nm 程度の凝集構造が観測された。また、これらの薄膜

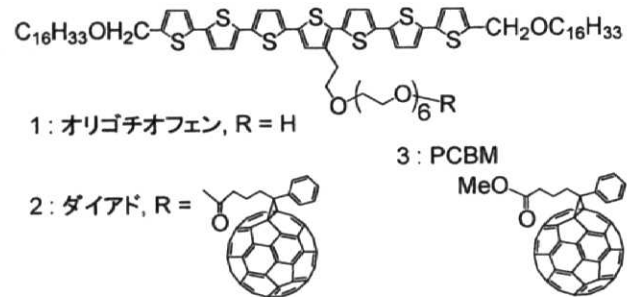


図 1. 分子構造式

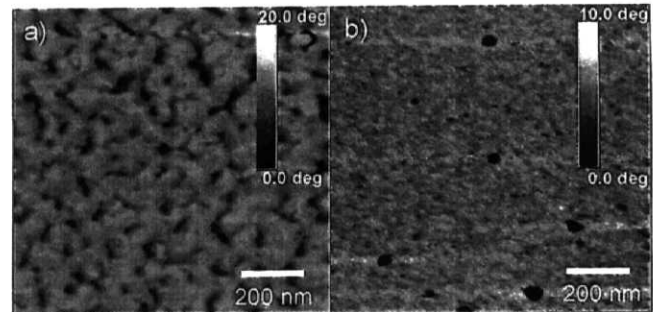


図 2. a)オリゴチオフェンと PCBM の物理的混合薄膜と b)ダイアド薄膜の AFM 位相像

を用いて太陽電池を作製したところ、ダイアドを用いた素子において外部量子収率が 31%と混合薄膜の 12%に比べ 2 倍以上に向上した。以上の結果より、ダイアド分子を用いることにより薄膜中でのドナー/アクセプターのドメインサイズを 10 nm 程度に制御することにより電荷分離効率を向上させることに成功した。

②薄膜中での分子配向の異方性の導入 示差走査熱量分析、偏光顕微鏡観察により、分子 1 が液晶性を示すことが明らかとなった。一方、ダイアド分子は液晶性を示さなかったが、分子 1 とダイアド分子との混合物において液晶性を示すことが明らかとなった。この混合物を用いれば、液晶分子の自己組織化を用いて、薄膜中でのドナーとアクセプター分子の配向に異方性を導入することができると期待できる。

氏 名 西澤 剛

- II (1) 学術雑誌等に発表した論文A (掲載を決定されたものを含む.)
共著の場合、申請者の役割を記載すること。
(著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入)

氏 名 西澤 剛

II (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者 (全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

- 1) Takeshi Nishizawa, Keisuke Tajima, and Kazuhito Hashimoto, Design and synthesis of T-Shaped Oligothiophene-Fullerene Dyads toward Highly Efficient Photovoltaic Devices, XXIst IUPAC SYMPOSIUM ON PHOTOCHEMISTRY 2006, Kyoto, Japan, 2006 年 4 月
- 2) 西澤剛、但馬敬介、橋本和仁、液晶性オリゴチオフエンの合成と有機薄膜太陽電池への応用、第 55 回高分子討論会、富山、2006 年 9 月