

第5号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	川島 和彰
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
Development of Novel Naphthobis(chalcogen)diazole-based Polymers and Their Application for Organic Photovoltaics (新規ナフトビスカルコゲナジアゾール系ポリマーの創製と有機薄膜太陽電池への応用)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	大下 浄治	
審査委員	教 授	播磨 裕	
審査委員	准教授	大山 陽介	
審査委員	グループディレクター	瀧宮 和男 (理化学研究所)	
審査委員	上級研究員	尾坂 格 (理化学研究所)	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、有機薄膜太陽電池 (OPV) の高効率化を目指し、ナフトビスカルコゲナジアゾールを主鎖構造に導入した一連の新規半導体ポリマーの開発と OPV への応用に関する研究成果をまとめたものである。</p> <p>本論文は全5章で構成されている。</p> <p>第1章では、本研究の位置づけと目的をまとめている。高効率化のためには、HOMO-LUMO レベルや結晶性、配向性の制御が重要であることが述べられている。</p> <p>第2章では、ナフトビスチアジアゾール (NTz) を有するポリマー (PNTz4T) を用いて、デバイスにおけるプロセス条件を制御することによる高効率化についてまとめている。活性層を厚膜化することと、分子配向分布とホールの流れる向きとが合致した逆構造型素子を作製することで、10.1%という高い変換効率 (PCE) を達成した。2次元 X 線回折の詳細な解析により、高効率化の要因について深く議論されている。</p> <p>第3章では、前章で達成したPCEをさらに高めるために、電子吸引性の置換基であるフッ素を導入し、HOMOレベルを低下させ、開放電圧 (V_{oc}) を向上させることで高効率化を狙った結果について述べており、10.5%のPCEを得ている。なお、この値は、有機薄膜シングルセルとしては世界最高レベルである。</p> <p>第4章では、NTzの硫黄原子を酸素原子やセレン原子に置き換えたPNOz4TやPNSz4T</p>			

を開発し、カルコゲン原子とポリマーの物性との相関関係について詳しく述べている。PNOz4Tは、酸素原子の高い電気陰性度に起因して、深いHOMOレベルを有し、OPVにおいて、約 1Vという高い V_{oc} を与えた。OPVの高効率化の妨げとなっていた光エネルギーロス約 0.5eVまで低減でき、従来トレードオフの関係にあった高い短絡電流密度 (J_{sc}) と V_{oc} を両立するポリマーを実現できる可能性が示された。

第 5 章では、本研究をまとめ、将来への展望が述べられている。本研究の成果は、学術的なインパクトのみならず、今後の OPV の開発において重要な指針になることが期待される。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500 字以内とする。