

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Solar Steam Generation Properties of Donor-Acceptor Molecules and Polymers
著者(和文)	LINChia-Yang
Author(English)	Chia-Yang Lin
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京科学大学, 報告番号:甲第385号, 授与年月日:2025年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:道信 剛志,VACHA MARTIN,早川 晃鏡,相良 剛光,難波江 裕太
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Institute of Science Tokyo, Report number:甲第385号, Conferred date:2025/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	林 佳揚	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	道信 剛志	教授	難波江 裕太	准教授
	審査員	Vacha Martin	教授		
		早川 晃鏡	教授		
	相良 剛光	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Solar Steam Generation Properties of Donor-Acceptor Molecules and Polymers (ドナーアクセプター型分子およびポリマーの太陽光蒸気発生特性)」と題し、英文で書かれており、四章から構成されている。

第一章「General Introduction (序論)」では、近年の地球温暖化と水不足の問題を提起し、解決策の一つとして太陽光蒸気発生法が注目されている現状を概観している。特に、太陽光蒸気発生に用いられる材料として炭素材料、金属、無機材料、有機材料があることを示し、有機共役分子を用いる利点と本研究の目的を述べている。

第二章「Dithienoindacenodithiophene derivatives by [2+2] cycloaddition-retroelectrocyclization reaction ([2+2]付加環化とそれに続く開環反応により合成したジチエノインダセノジチオフェン誘導体)」では、有機太陽電池用の半導体構造として優れた性質を有するジチエノインダセノジチオフェン骨格を選択し、その両端に電子密度が高いアルキンを置換した前駆体分子を合成している。その後、テトラシアノエチレン (TCNE)、7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン (F4TCNQ) をアルキンと反応させると、それぞれにおいて[2+2]付加環化とそれに続く開環反応が進行し、目的とするドナーアクセプター型分子を高収率で合成している。得られたドナーアクセプター型分子は分子内電荷移動吸収のため、前駆体分子よりも長波長側に吸収極大を持つことを見出している。前駆体分子、TCNE 付加体、TCNQ 付加体、F4TCNQ 付加体の順番に吸収波長は長波長シフトしており、分子内電荷移動の強さと相関があることを明らかにしている。また、発光スペクトル測定より付加体生成物は蛍光量子収率が大きく減少しており、そのほとんどが熱エネルギーとして発散されることを証明している。その後、市販のろ紙の片面に有機共役分子のクロロホルム溶液を滴下して Janus 型の光熱変換測定用試料を作製し、太陽光蒸気発生特性を調査している。擬似太陽光を照射した際の表面温度上昇は前駆体分子、TCNE 付加体、TCNQ 付加体、F4TCNQ 付加体の順番に大きくなり、吸収スペクトルと相関があることを見出している。さらに、水面にろ紙を浮かべた状態で擬似太陽光を照射したところ、ろ紙表面の温度上昇および水の蒸発量は前駆体分子、TCNE 付加体、TCNQ 付加体、F4TCNQ 付加体の順番に大きくなることも実証している。

第三章「Vinylene-bridged naphthalenediimide based donor-acceptor1-donor-acceptor2 polymers (ビニレン連結ナフタレンジイミドから成るドナーアクセプター1-ドナーアクセプター2型ポリマー)」では、ビニレン連結ナフタレンジイミドから成る共役高分子が拡張した有効共役長を有していることに着目し、共モノマーの構造が太陽光蒸気発生に与える影響について調査している。ジフルオロベンゾチアゾール、ジフルオロベンゾトリアゾール、チアゾロベンゾトリアゾール、ベンゾビストリアゾールを共モノマーとして選択し、各ポリマーの物性を詳細に調べている。その結果、ジフルオロベンゾチアゾール、ジフルオロベンゾトリアゾール誘導体と比べて、チアゾロベンゾトリアゾール、ベンゾビストリアゾール誘導体がより拡張した共役系に由来して、長波長シフトした吸収極大、狭いバンドギャップ、優れた光熱変換特性、太陽光蒸気発生効率を有することを明らかにしている。

第四章「Conclusion and Future Prospect (結言および将来展望)」では、本論文を総括すると共に、今後の展望を述べている。

これを要するに、本論文はドナーアクセプター構造を有する有機共役分子および共役高分子が太陽光蒸気発生特性を有することを示すものであり、学術上貢献するところが大きい。よって本論文は博士(学術)の学位論文として十分な価値があるものと認められる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東京科学大学リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。