

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	新規な1,3-ジチオール-2-イリデン誘導体の合成と色素増感太陽電池への応用
Title(English)	
著者(和文)	和田淳志
Author(English)	atsushi wada
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9830号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:山下 敬郎,富田 育義,福島 孝典,山本 浩史,稲木 信介
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9830号, Conferred date:2015/3/26, 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

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	和田 淳志	
		氏名	職名		
論文審査 審査員	主査	山下 敬郎	教授	稲木 信介	講師
	審査員	富田 育義	教授		
		福島 孝典	教授		
		山本 浩史	連携教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「新規な 1,3-ジチオール-2-イリデン誘導体の合成と色素増感太陽電池への応用」と題し、1,3-ジチオール骨格を有する D- π -A 型有機色素を開発し、電気化学特性、光学特性、光電変換特性を明らかにして、色素増感太陽電池(DSSC)に応用する目的で行われ、日本語で書かれ、6章から構成されている。

第1章 序論では研究分野である DSSC の開発の歴史、利点、現状について紹介し、続く各章で議論される研究内容の意義および概要をまとめている。

第2章 1,3-ジチオール-2-イリデン色素への芳香環の導入による光学特性変化と色素増感太陽電池への応用では、1,3-ジチオール骨格に隣接する部位へ芳香環フェニル置換基を導入した D- π -A 型色素および π スペース部位に 9,9-ジブチル-9H-フルオレンを挿入した色素などが合成され、置換基とスペース部が酸化チタン上での光吸収領域や光電変換特性に与える影響を調べている。芳香環フェニル置換基の導入は H 会合体の形成を防ぎ、短絡電流値を向上させること、および酸化チタンから電解質溶液への逆電子移動を抑える効果がある事を明らかにし、 π スペース部位にフルオレンユニットを用いることで、短絡電流値および開放電圧値の向上が可能である事を示している。

第3章 ピリジン、ピリジニウムユニットを有する 1,3-ジチオール-2-イリデン色素の開発では、電子供与性部位として 1,3-ジチオールユニット、電子受容性アンカー部位としてピリジン骨格を有する色素および *N*-カルボキシメチルを付加させたピリジニウム骨格を有する色素を開発し、光学物性、電気化学物性、光電変換特性について調べている。ピリジニウム色素は臭素イオンまたはヨウ素イオンを対イオンとしたものを合成しており、ピリジル色素はピリジニウム色素に比べ高い開放電圧値を示すことを見つけている。ピリジニウム色素では、アクセプター性の向上による光吸収スペクトルの長波長化および電荷注入性の向上による短絡電流値の向上が観測されている。対イオンとしてサイズの大きいヨウ素イオン有する色素では酸化チタン上での会合が抑えられ、ブロムイオンの色素と比べて高い短絡電流値、光電変換効率を示すことを明らかにしている。

第4章 酸化チタン表面の吸着サイトの違いを利用したカクテルタイプの DSSC の開発では、複数の色素を用いたカクテル DSSC について述べている。カクテル DSSC は光吸収スペクトルの異なる色素を組み合わせる事で広い光領域を吸収することが期待されるが、カクテル DSSC の光電変換効率の向上の報告は、金属錯体色素-有機色素がほとんどであり、有機色素-有機色素による効率向上の例は極めて少ない。第3章で開発したピリジル色素とヨウ素イオンを対イオンとしたピリジニウム色素をカクテルしたところ、光吸収スペクトルの違いと吸着様式の違いから DSSC の変換効率の向上に成功している。色素吸着量の総量はピリジニウム体色素の吸着量と同程度であり、光電変換領域を表す IPCE スペクトルから、ピリジル-ピリジニウム色素の DSSC は広い光電変換領域をカバーしていることを明らかにしている。

第5章 1,3-ジチオール-2-イリデン色素の置換基効果では、ベンゼン環を縮環させたベンゾ-1,3-ジチオール骨格の 4,5 位にメチルチオ基を導入し電子受容部位-アンカー部位としてはシアノアクリル酸を用いた D- π -A 型色素を合成し、光学特性、電気化学特性に及ぼす置換基効果を調べている。メチルチオ基の導入は色素の光吸収スペクトルを長波長化し、DSSC の光電変換効率が向上することを明らかにしている。

第6章 総括では、本論文を概括するとともに今後の展望を述べている。

これを要するに、本論文は新規な D- π -A 型有機分子を合成し、これらを増感色素として用いた DSSC を開発して構造と物性の関係を明らかにしており、工学上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値があると認められる。