The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Application of Conducting Polymer in Dye-Sensitized Solar Cells
Author(s)	齊藤, 恭輝
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44971
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【4】

氏　　名	齊藤恭輝（さいとうやすてる）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　18655　号
学位授与年月日	平成 16 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 工学研究科物質・生命工学専攻
学　位　論　文　名	Application of Conducting Polymer in Dye-Sensitized Solar Cells （色素増感太陽電池における導電性ポリマーの利用）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　柳田　祥三 （副査） 教　授　福住　俊一　　教　授　横山　正明　　教　授　宮田　幹二 教　授　金谷　茂則　　教　授　高井　義造　　教　授　伊東　一良 教　授　青野　正和

論文内容の要旨

本論文は、色素増感太陽電池の実用化における主要な課題である長期安定性の確保、製造コストの低下の解決を目的とした導電性高分子材料の適用とその評価について論じたものであり、以下の４つの章から構成される。

第１章では、色素増感太陽電池における長期安定性低下の主要因であるヨウ素系液体電解液について、大気中で高い安定性、導電性、可視光透過性を示す導電性高分子 poly（3,4-ethylenedioxythiophene）（PEDOT）を化学重合法により作製し、上記電解液と置き換える事で未封止状態において少なくとも 45 日以上の安定性を有する固体型色素増感太陽電池の作製に成功している。

第２章では、上記の PEDOT を用いた固体型色素増感太陽電池において、色素近傍から重合を開始できる in situ 光電気化学重合法を適用し、さらに素子内部の各層における界面状態を制御する事で、高分子ホール輸送層を用いた系では最も高い光電変換効率を有する固体型色素増感太陽電池の作製に成功している。

第３章では、化学重合法で作製した高導電性の PEDOT 薄膜電極が高いヨウ素レドックス反応活性を有することを見いだし、この PEDOT 電極が色素増感太陽電池の対極材料として従来用いられている白金スパッタ電極と同等の性能を示す事を明らかにしている。

第４章では、PEDOT 電極上でのヨウ素レドックス反応機構について考察するとともに、PEDOT、Pt 薄膜の構造と対極性能の相関について評価を行い、PEDOT 電極の薄膜実効面積を増やす事で対極性能が大きく向上することを確認し、従来の白金対極に比べて安価で簡便な方法で高性能な対極を作製できることを明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

色素増感太陽電池は低コスト、低環境負荷型の太陽電池として実用化に向けた活発な研究が行われている。本研究は、色素増感太陽電池の主要な課題である長期安定性の確保、製造コストの低下を解決するため、導電性高分子であるポリエチレンジオキシチオフェン（PEDOT）の適用を試みたものであり、得られた成果を要約すると以下の通り

である。

(1)長期安定性の低下の主要因であるヨウ素系液体電解液を大気中で高い安定性、導電性、可視光透過性を示すPEDOTに置き換える事で未封止でも安定な固体型色素増感太陽電池の作製に成功している。さらに、PEDOTの重合法や素子内部の各界面状態を制御する事により、高分子ホール輸送層を用いた固体型色素増感素子の中では最も高い光電変換効率0.53%を達成している。

(2)化学重合法で作製した高導電性のPEDOT薄膜電極が高いヨウ素レドックス反応活性を有することを見いだし、さらにこのPEDOT薄膜が色素増感太陽電池の対極材料として従来の白金と同等の性能を示し、安価な代替材料として使用可能であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は素子の長期安定性の向上、低コスト化に挑戦するものであり、得られた結果は今後の色素増感太陽電池の研究開発に対し多くの有益な知見を与え、ひいてはこの太陽電池の実用化、製品化に大きく寄与するものと考えられる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。