The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Quasi-Solid-State Dye-Sensitized Solar Cells Using Gel Electrolytes
Author(s)	久保, 亘
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44880
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

氏　　名	久保　亘（くぼ わたる）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　18112　号
学位授与年月日	平成15年9月30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	Quasi-Solid-State Dye-Sensitized Solar Cells Using Gel Electrolytes （ゲル電解質を用いた擬固体色素増感太陽電池）
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耐久性の向上を目的とし、電解質としてゲル電解質を使用することで、光電変換特性を低下させることなく長期安定性を向上させる手法と、これを用いた色素増感太陽電池の太陽電池特性について論じたものであり、以下の五章から構成される。

第一章では、小分子ゲル化剤と呼ばれる一連の化合物を用いて、有機溶媒を含む電解液をゲル化し凝固体色素増感太陽電池が構築できることを示している。ゲル電解質を用いた色素増感太陽電池は、有機溶液を用いた DSC とほぼ同等の変換効率と、高い長期耐久性を示している。

第二章では、電解質のラマンスペクトル測定、電解質の導電率のヨウ素添加量依存性測定により、Grotthuss 型の電子伝導が電解質中の電荷輸送に寄与することを明らかにしている。

第三章では、蒸気圧がない液体であるイオン性液体を色素増感太陽電池の溶媒兼溶質として使用、小分子ゲル化剤と組み合わせてイオン性ゲル電解質を調製し、このイオン性ゲル電解質を用いた太陽電池は、有機溶液電解質を用いた太陽電池の 2/3 程度の変換効率と高い耐熱性を示すことを明らかにしている。

第四章では、色素増感太陽電池の封止の簡素化を目的としてイオン伝導性ポリマーをイオン性液体中で重合することによってイオン性ポリマー電解質を調製・評価している。イオン性ポリマー電解質を用いた太陽電池は、有機溶液電解質を用いた太陽電池の 6 割程度の変換効率を示し、封止材料なしで 80 日間の安定性を確認している。

第五章では、イオン性液体、イオン性ゲル電解質を用いた色素増感太陽電池の光電流が、従来型の有機溶液電解質を用いた色素太陽電池の 7 割程度しか得られない原因について色素増感太陽電池の根本的な四つの過程、電解質中 I_3^- の対極への拡散、I_3^- による入射光の吸収、酸化チタン電極中の電子の拡散、酸化チタン中の電子の I_3^- との再結合について実験検討することで、イオン性液体を用いた太陽電池の光電流値の低下を明確にしている。

論文審査の結果の要旨

色素増感太陽電池は低コストで製造でき、環境負荷の小さな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最大の問題点とされる耐久性について、ゲル電解質を用いた擬固体化により改善を行ったものであり、得られた成果を要約すると以下の通りである。

(1)小分子ゲル化剤を用いて液体の電解液を固化することにより、色素増感太陽電池の特性を低下させることなくその耐久性を大幅に促進できることを明らかにしている。

(2)イオン性ゲル電解質を用いて色素増感太陽電池を作成することで、太陽電池特性を大きく低下させることなく耐熱性を大幅に向上させることに成功している。

(3)イオン性液体電解質を用いた色素増感太陽電池について、その光電流値を制限する要因を解析し有機溶媒を用いた電解質との違いを明らかにしている。

以上のように、本論文は、色素増感太陽電池の最大の問題点である電解質の低耐久性の克服に挑戦し、変換効率を低下することなく色素増感太陽電池の高温・長期安定化の達成に成功している。これらの成果は、色素増感太陽電池の実用化に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。