

平成24年 2月28日





豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 角田 範義



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	坂本 尚敏	学籍番号	第 053513 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	Preparation of Composite Electrolytes and Electrodes Having Electrically Conductive Hetero-Interface from Liquid Phase for Electrochemical Devices (液相法による電気伝導性ヘテロ界面を有する複合体電解質および電極の作製と電気化学素子の構築)		
公開審査会の日	平成24年 2月20日		
論文審査の期間	平成24年1月26日～平成24年2月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成24年 2月20日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>化学的エネルギーを電気的エネルギーへ直接変換する電気化学素子は、高変換効率の電源として非常に注目を集めている。本論文は、交互積層 (LBL) 法を用いて無機 - 有機複合体電解質や電極を作製し、電気化学素子を構築しようとするものである。</p> <p>第1章では、本研究の背景と目的および本論文の構成について説明している。第2章と第3章では、LBL 法を用いて、プロトン伝導性高分子をフェニルシルセスキオキサン粒子に積層してコアシェル粒子を調製し、これを加圧成型することによってプロトン伝導経路が三次元に連結した新しい固体電解質を作製している。得られた固体電解質が、少量のプロトン伝導性高分子添加量で高いプロトン伝導性を示すことを明らかにしている。第4章では、有効媒質近似法を用いてコアシェル粒子から得られた複合体のプロトン伝導経路の導電率を解析している。また第5章では、LBL 法によって酸化チタンを負極に用いたダイレクトメタノール形薄膜燃料電池を構築し、紫外光の照射によって発電することを実証している。第6章では、チタン化合物を出発原料にして酸化チタン微結晶粒子表面にチタニアゲル膜を形成し、さらにこれを温水処理することによって色素増感太陽電池の光電極を作製して、太陽光の照射によって発電することを明らかにしている。最終章では、本論文の総括を行っている。</p>		
審査結果の要旨	<p>プロトン伝導体を電解質に用いた燃料電池や、酸化チタンを電極に用いた太陽電池は、家庭に電気と熱を供給するコジェネレーションシステムや、電気自動車あるいは携帯機器の電源として実用上非常に重要な電気化学素子である。本研究は、静電相互作用を利用した交互積層法を用いて、特にナノサイズや界面に注目して新しい電解質材料や電極材料を設計し、これらの電気化学素子を構築したものである。その研究成果は、以下にまとめることができる。(1) スルホン化率の高いプロトン伝導性高分子を選択することによって、少ない使用量でも 10^{-2} S/cm(80 °C, 相対湿度 80 %) の高い導電率が達成できることを証明し、プロトン伝導経路のパーコレーションモデルの提案と有効媒質近似を用いた解析を行った。(2) 酸化チタンを電極に用いたダイレクトメタノール形燃料電池の構築に、交互積層法を応用し、紫外光照射によって発電することを実証した。(3) 温水処理がチタンアルコキシドや錯体を出発原料とするゲル膜の有効な低温結晶化手法であることを示し、これを用いた色素増感太陽電池が発電すること明らかにした。これらの研究成果は、原著論文7報として公表され、国内外から高く評価されており、特にエネルギー関連分野において実用上も非常に重要であると認められる。</p> <p>以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	角田 範義 	水嶋 生智 	武藤 浩行 
	松田 厚範 	印	印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。