

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	タンデム超音波乳化法を利用した疎水性モノマーのナノエマルジョン溶液の創製と電界重合への応用
Title(English)	
著者(和文)	中林康治
Author(English)	koji Nakabayashi
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9305号, 授与年月日:2013年9月25日, 学位の種類:課程博士, 審査員:跡部 真人,大坂 武男,北村 房男,富田 育義,稲木 信介,淵上 壽雄
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9305号, Conferred date:2013/9/25, 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	中林康治	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	跡部真人	連携教授	稲木信介	講師
	審査員	大坂武男	教授	淵上壽雄	特命教授
		北村房男	准教授		
富田育義		准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「タンデム超音波乳化法を利用した疎水性モノマーのナノエマルジョン溶液の創製と電解重合への応用」と題し、超音波乳化法を活用したナノエマルジョン溶液の創製技術の確立と、それを利用した材料合成プロセス及びデバイス構築について論じているものである。

第一章「序論」では超音波乳化の特徴に着目し、超音波乳化の有する様々な利点やそれらを応用した電解合成について紹介した上で、本研究の意義と目的について論述している。

第二章「タンデム超音波乳化法を利用した透明ナノエマルジョン溶液の調製」では、疎水性モノマーと支持電解質を含む水溶液中に周波数の異なる超音波を逐次的に照射するタンデム超音波乳化法の利用により液滴の微細化を図っている。その結果、タンデム超音波乳化法を用いる事により、従来の単一の超音波照射では決して達成しえなかった数十 nm オーダーのエマルジョン液滴が分散した極めて透明性の高いナノエマルジョンを得ることに成功している。タンデム超音波乳化法は、化学的な分散剤などに頼らずにエマルジョン液滴の微細化、透明化を行うものであり、分散剤を不要とする材料合成や有機合成をおこなう上で有用な手法になりうることを言及している。

第三章「タンデム超音波乳化法を活用する電解重合膜の作製」では、タンデム超音波乳化法により得られた疎水性モノマーのナノエマルジョンを用いて電解重合を実施し、透明導電性高分子膜の作製を試みている。その結果、得られる重合膜はこれを構成する導電性高分子の一次粒子径が極めて小さいためパッキング性が格段に向上し、高い透明性と高い電気導電性を兼備したものであることを明らかにしている。

第四章「タンデム超音波乳化法を利用するテンプレート電解重合」では、疎水性モノマーのナノエマルジョンを利用した導電性高分子材料の構造制御型合成を試みている。タンデム超音波乳化法で調製したナノエマルジョンをテンプレート電解重合の反応媒体に用いれば、微細なモノマー液滴のテンプレート細孔内部への充填を介して高密度な導電性高分子ナノシリンダーができるものと着想し、実験を行っている。その結果、ナノエマルジョンを用いた場合、従来法では実現が困難であった「正確なナノ細孔構造の転写」と「強固な導電性高分子ナノシリンダーの作製」を容易に達成することを実証している。

第五章「タンデム超音波乳化法を利用した固体型色素増感太陽電池の創製」では、第四章にて得られた知見に基づき、色素増感太陽電池に用いられる多孔質 TiO_2 内部への導電性高分子形成を試み、これを正孔輸送層として利用した固体型色素増感太陽電池の作製を実施している。その結果、タンデム超音波乳化法により作製されたナノエマルジョン溶液を用いる事で、多孔質 TiO_2 内に疎水性モノマー液滴が効率的に進入し、その後これを光電解重合することで色素と導電性高分子との接触界面が密接になり、従来法よりも効率の良い固体型色素増感太陽電池を構築することに成功している。このことから、タンデム超音波乳化法が高性能なデバイス構築においても大変有意義な手法になりうるものと結論している。

第六章「総括」では、本研究を纏め上げ、今後の展望について論述している。

以上を要するに、本論文は、タンデム超音波乳化法の確立とこの手法により作製されたナノエマルジョン溶液を、材料合成プロセス及びデバイス創製に応用したものであり、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。