



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Fabrication of Soft Materials Utilizing the Control of Ionic Dissociation in Organic Media [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	伊勢田, 一也
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11471号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55726
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kazuya_Iseda_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理学） 氏名 伊勢田 一也

審査担当者	主査	教授	鈴木 孝紀
	副査	教授	佐田 和己
	副査	教授	長谷川 靖哉
	副査	教授	石森 浩一郎

学 位 論 文 題 名

Fabrication of Soft Materials Utilizing the Control of Ionic Dissociation in Organic Media
(有機溶媒中におけるイオン解離状態の制御を利用したソフトマテリアルの開発)

近年、様々な分子間相互作用を利用した機能性ソフトマテリアルの開発が盛んに行なわれている。その中において、静電斥力を駆動力とする高分子電解質ゲルは非常に有用な材料の一つであるが、その多くは利用可能な媒質が水、あるいは一部の高極性溶媒に限られていた。一方、疎水性の高分子主鎖に対し、イオン半径が 0.5 nm を超え親油的な置換基で覆われたイオン対（親油性イオン対）を導入し作製したゲルが低極性溶媒を含む様々な有機溶媒中で高分子電解質として機能することが報告されている。この性質を利用すれば、様々な媒質中で静電斥力を駆動力とする新たな機能性ソフトマテリアルの作製が可能であると期待されていた。

本論文は親油性イオン対が有機溶媒中で解離することで生じる静電斥力の利用、ならびに超分子的アプローチによる静電斥力部位の制御を利用することで、既存の材料では実現できなかった新たな機能性ソフトマテリアルの開発を目的としている。全五章のうち第一章においては、機能性ソフトマテリアルの研究背景から研究の位置づけが明らかにされるとともに、研究の新規性と独自性が示されている。

第二章では、親油性イオン対の解離による静電斥力を有機溶媒中での強力な分子間斥力として利用することで、低温下で高い溶媒吸収能を有する機能性ソフトマテリアルの開発を目的としている。凝集性が低いポリスチレンに親油性イオン対を数 mol 第三章では、静電斥力部位となるイオン対の解離・会合状態を、嵩高いアニオンレセプターと塩化物イオンとの錯形成により制御可能であることを見出している。有機溶媒中における電気伝導度測定により、錯形成に伴うイオン解離状態の変化、溶媒の誘電率依存性について評価されており、サイズが小さなイオンであっても低極性溶媒中において錯形成によりイオン解離が促進されることを明らかにしている。これは、嵩高いイオン対の合成における新たな設計指針として非常に汎用性が高い手法であると評価できる。さらに、アニオンレセプターの化学においてその錯形成メカニズムに関して有用な知見が得られた点も高く評価できる。

第四章では、ゲル内部に導入した塩化物イオンと疎水性のアニオンレセプターとの錯形成を利用した刺激応答性材料の開発を試みている。様々な有機溶媒中における膨潤度測定により、錯形成によってゲルの膨潤度の増大が誘起可能であることを明らかとしている。膨潤度の溶媒依存性、錯形成によるイオン解離度の変化と膨潤度変化の関係について詳細に評価されており、有機溶媒中における高分子電解質ゲルを用いた刺激応答性材料の設計指針が明確に提示されている。既存の高分子電解質ゲルにおいて有機溶媒中でのイオン解離の制御を駆動力とする刺激応答性材料はほとんど例がなく、独自性が高い研究と評価できる。

第五章では、本論文で焦点を当てた有機溶媒中での静電斥力の利用および静電斥力の制御によって達成された機能性ソフトマテリアルについて再度整理されている。本研究を通して、有機溶媒中において嵩高いイオン対の解離によって生じる静電斥力は低温下においても利用可能であること、ならびにそのような静電斥力は超分子的アプローチによって生み出すことが可能であることが実証され、未だ実現されていない炭化水素系溶媒中などの非常に誘電率が低い環境下において高い解離度を有するイオン対の設計ならびにそれを利用した機能性ソフトマテリアルへの展開について言及されている。

これを要するに、著者は有機溶媒中における静電斥力が機能性ソフトマテリアルの材料設計に有用であることならびに超分子的なアプローチによる静電斥力の制御が可能であることを示したものであり、機能性材料の新たな設計指針を与えたという点において高分子化学、超分子化学などの研究領域に貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。