



Title	Studies on Materials for Separation and Recognition of Ionic Species in Water
Author(s)	西村, 剛
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46727
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 ^{にし}西 ^{むら}村 ^{ごう}剛

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 20405 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 18 年 3 月 24 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第 4 条第 1 項該当

基礎工学研究科物質創成専攻

学 位 論 文 名 Studies on Materials for Separation and Recognition of Ionic Species
in Water
(水中のイオン種の分離および認識を目的とする新規材料に関する研究)

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 平井 隆之

(副査)

教 授 久保井亮一

教 授 松村 道雄

教 授 渡會 仁

助教授 白石 康浩

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、水中に存在するイオン種(プロトンおよび金属イオン)の分離および検出を行うための新規材料の開発、ならびに水中のイオン種を入力因子とする新規分子デバイスの開発に関する研究を記述したものである。本論文は 7 章より構成される。

「イオン種の分離」に関する研究では、有機溶媒を必要としない環境調和型の金属イオン分離材料の開発を目的とした。第 1 章では、汎用の金属抽出試薬をポリマーカプセル内に閉じ込めた材料を合成し、有害なクロムイオンの分離・回収を検討した。第 2 章では、キレート基を無機担体表面に固定化した材料を合成し、遷移金属イオンの分離・回収を検討した。第 3 章では、無機担体表面にキレート基および疎水基を同時に修飾した材料を合成した。本材料は、疎水基の存在により水溶液表面に浮く性質を有するが、担体表面のキレート基と金属イオンの錯形成にともない表面親水性が増加することにより沈澱する。イオン種による材料の浮沈挙動の違いを利用して金属イオンを高度分離する新しい方法を開発した。

「イオン種の検出」に関する研究では、新規発光型化学センサーの開発を行った。第 4 章では、センサー分子と適当量の疎水基を同時に修飾した固体センサーを開発し、不均一系での pH および金属イオンモニタリングを目指した。第 5 章では、新たな分子設計法の導入により、広範囲な pH の検出が可能な新しい均一系の pH センサーを開発した。

「イオン種を入力因子とする分子デバイス」に関する研究では、入力イオン種の組み合わせに応答することにより発光挙動を変化させる発光型分子論理ゲートおよび発光型分子スイッチの開発を行った。第 6 章では、第 5 章で合成した分子がプロトンおよび金属イオンの組み合わせを変えることにより、発光挙動を変化させる分子論理ゲートとして機能することについて述べた。第 7 章では、アントラセンを対極に配置した環状ポリアミンを合成し、本分子が入力因子(金属イオン)の入力順序を認識する新しいタイプの分子スイッチとして機能することを明らかにした。

以上のように本研究では、水中に存在するイオン種を高度分離あるいは高度検出するための材料の設計指針、ならびに水中のイオン種を入力因子として駆動する高度な機能を有する新規分子デバイスの開発指針を示した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、水中に存在するイオン種(プロトンおよび金属イオン)の分離および検出を行うための新規材料の開発、ならびに水中のイオン種を入力因子とする新規分子デバイスの開発に関する研究を7章構成で記述している。

「イオン種の分離」に関する研究では、有機溶媒を必要としない環境調和型の金属イオン分離材料の開発を目的としている。第1章では、汎用の金属抽出試薬をポリマーカプセル内に閉じ込めた材料を合成し、有害なクロムイオンの分離・回収を検討している。第2章では、キレート基を無機担体表面に固定化した材料を合成し、遷移金属イオンの分離・回収を検討している。第3章では、無機担体表面にキレート基および疎水基を同時に修飾した材料を合成している。本材料は、疎水基の存在により水溶液表面に浮く性質を有するが、担体表面のキレート基と金属イオンの錯形成にともない表面親水性が増加することにより沈殿することを見出している。イオン種による材料の浮沈挙動の違いを利用して金属イオンを高度分離する新しい方法を開発している。

「イオン種の検出」に関する研究では、新規発光型化学センサーの開発を行っている。第4章では、センサー分子と適当量の疎水基を同時に修飾した固体センサーを開発し、不均一系でのpHおよび金属イオンモニタリングを実現している。第5章では、新たな分子設計法の導入により、広範囲なpHの検出が可能な新しい均一系のpHセンサーを開発している。

「イオン種を入力因子とする分子デバイス」に関する研究では、入力イオン種の組み合わせに応答することにより発光挙動を変化させる発光型分子論理ゲートおよび発光型分子スイッチの開発を行っている。第6章では、第5章で合成した分子がプロトンおよび金属イオンの組み合わせを変えることにより、発光挙動を変化させる分子論理ゲートとして機能することを明らかにしている。第7章では、アントラセンを対極に配置した環状ポリアミンを新規合成し、本分子が入力因子(金属イオン)の入力順序を認識する新しいタイプの分子スイッチとして機能することを明らかにしている。

以上のように、本研究は、水中に存在するイオン種を高度分離あるいは高度検出するための材料の設計指針、ならびに水中のイオン種を入力因子として駆動する高度な機能を有する新規分子デバイスの開発指針を示すものであり、博士(工学)の学位論文として価値のあるものと認める。