

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | SYNTHESES, PROPERTIES AND APPLICATIONS OF ION CONDUCTING ORGANIC MATERIALS  |
| Author(s)    | 武部, 安男  |
| Citation     | 大阪大学, 1994, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/38806">https://hdl.handle.net/11094/38806</a>   |
| 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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

|               |   |
|---------------|---|
| 氏 名           | 武 部 安 男   |
| 博士の専攻分野の名称    | 博 士 (工 学)   |
| 学 位 記 番 号     | 第 1 1 3 8 6 号   |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平 成 6 年 3 月 25 日  |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第4条第1項該当<br>工学研究科プロセス工学専攻   |
| 学 位 論 文 名     | SYNTHESES, PROPERTIES AND APPLICATIONS OF ION<br>CONDUCTING ORGANIC MATERIALS<br>(イオン伝導性有機物質の合成, 物性および機能材料への応用) |
| 論 文 審 査 委 員   | (主査)<br>教 授 城 田 靖 彦<br>教 授 柳 田 祥 三 教 授 横 山 正 明 教 授 高 椋 節 夫<br>教 授 新 原 皓 一                                       |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、新規な有機イオン伝導体の開発と有機物質におけるイオン伝導の解析を目的として、高分子、有機超薄膜、低分子系ゲルの3つの形態のイオン伝導体について、それらの合成、物性および機能材料への応用に関する研究結果をまとめたものである。

本論文は、序論、本論4章、および総括から構成されている。

序論では、イオン伝導体の研究の背景と、本研究の目的および意義について述べている。

第1章では、新しい分子設計指針に基づいて、側鎖に有機溶媒類似の構造を有するいくつかの高分子を合成し、それらをホスト高分子とする無機塩複合体のイオン伝導性およびホスト高分子の誘電緩和について述べている。これらの高分子は、比較的低いガラス転移温度を有するとともに無機塩に対して良好な相溶性を示し、高分子イオン伝導体の新しいホスト高分子となることを見いだしている。また、ホスト高分子の極性とイオン伝導度との相関を明らかにしている。

第2章では、新しい分子設計指針に基づいて、側鎖にエステル結合を有する一連の新規櫛型高分子を合成し、これらをホスト高分子とする無機塩複合体のイオン伝導性および新規ホスト高分子の誘電緩和について述べている。これらの櫛型高分子は、結晶化をひきおこさず、完全にアモルファスであることを見だし、これらの櫛型高分子を用いたイオン伝導体は、相当する主鎖型高分子を用いたものに比べて、より高い伝導度を発現することを見いだしている。さらに、櫛型高分子の側鎖を長くすることにより、イオン伝導度が増大する現象を見いだしている。

第3章では、イオン伝導体の新しい形態として超薄膜に着目し、イオン伝導性単分子膜を化学吸着法によってはじめて作製し、超薄膜におけるイオン伝導を実現している。その結果、これらの単分子膜は、洗浄したガラスよりも表面抵抗値が小さいことを見だし、透明性に優れる帯電防止膜としての応用が可能であることを述べている。

第4章では、これまで研究例のない、光・電子機能性低分子系ゲルの創製を目的として、新しい分子設計指針に基づき新規低分子系ゲルを合成し、それらの物性について述べている。これらのゲルが熱処理により可逆なゾルゲル転移を示すことを見いだすとともに、ゲル形成機構を明らかにしている。さらに、低分子系ゲルのイオン伝導性を研究し、支持電解質を含むゲルが、相当する溶液とほぼ同じイオン伝導度を有することを明らかにし、これらのゲルが、固体エレクトロクロミック素子の材料として応用できることを述べている。

総括では、得られた知見をまとめ、イオン伝導性有機物質の応用の可能性について述べている。

## 論文審査の結果の要旨

近年の電子デバイスの小型化、固体化の要求に伴い、固体イオン伝導体の開発が求められている。本論文は、新規な有機イオン伝導体の開発と有機物質におけるイオン伝導の解析を目的として、高分子、有機超薄膜、低分子系ゲルの3つの形態のイオン伝導体についてそれらの合成、物性および機能材料への応用に関する研究結果をまとめたものであり、その主な成果は要約すると、次のとおりである。

- (1) 新しい分子設計指針に基づき、側鎖に有機溶媒類似の構造を有するいくつかの高分子を合成し、それらの高分子が比較的低いガラス転移温度を有するとともに無機塩に対して良好な相溶性を示し、高分子イオン伝導体の新しいホスト高分子となることを見いだしている。また、ホスト高分子の極性とイオン伝導度との相関をはじめて明確にしている。
- (2) 新しい分子設計指針に基づき、側鎖にエステル結合を有する一連の新規櫛型高分子を合成し、それらをホスト高分子とするアモルファスイオン伝導体の開発に成功している。また、これらの櫛形高分子を用いることにより、主鎖型ポリエステルであるポリエチレンサクシネートを用いたイオン伝導体に比べて、伝導度の向上を達成している。さらに、櫛型高分子の側鎖を長くすることにより、イオン伝導度が増大する現象を見いだしている。
- (3) イオン伝導性単分子膜を化学吸着法によってはじめて作製し、これまで研究例のない超薄膜でのイオン伝導の実現に成功している。その結果、これらの単分子膜は、洗浄したガラスよりも小さい表面抵抗値を有することを見だし、透明性に優れる帯電防止膜として応用できることを明らかにしている。
- (4) これまで研究例のない光・電子機能性低分子系ゲルを合成し、これらのゲルが熱処理により可逆なゾル-ゲル転移を示すことを見いだしている。さらに、低分子系ゲルのイオン伝導性を研究し、支持電解質を含むゲルが、相当する溶液とほぼ同じイオン伝導度を有することを明らかにするとともに、これらのゲルが固体エレクトロクロミック素子の材料として応用できることを明らかにしている。

以上のように、本論文は新しいホスト高分子の分子構造とイオン伝導性との相関を明らかにし、固体イオン伝導体の性能向上のための分子設計指針を得るとともに、新しい形態のイオン伝導性物質を開発しており、材料化学、高分子化学の発展に寄与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。