

氏 名 (本籍)	柴 田 恭 幸 (千葉県)
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 6297 号
学位授与年月日	平成 24 年 7 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	数理解物質科学研究科
学 位 論 文 題 目	Electric Properties in All-Solid Ion-Transfer Device Fabricated with Transition Metal Cyanide Film (シアノ錯体薄膜を用いた全固体イオン素子の電気特性)
主 査	筑波大学教授 博士 (理学) 守 友 浩
副 査	筑波大学教授 理学博士 大 塚 洋 一
副 査	筑波大学教授 理学博士 舩 本 泰 章
副 査	物材機構ユニット長 工学博士 高 田 和 典

論 文 の 内 容 の 要 旨

固体中のイオンダイナミクスの解明は、リチウムイオン電池やエレクトロクロミズム素子の開発にとって重要である。本論文では、電流の過渡応答、電流—可視透過率同時測定、複素インピーダンスの周波数依存性を測定し、シアノ錯体接合素子におけるイオンダイナミクスを考察した。

3 章では、電荷及びイオンダイナミクスの描像を提案した。まず、シアノ錯体接合素子の電流の時間変化と複素インピーダンスの周波数特性は、RC 等価回路で再現できることを見出した。また、回路を流れる電荷に比べて、界面を超えたイオン移動量が時間的に遅れることが分かった。しかしながら、イオン移動の面内不均一性が可視透過率に及ぼす影響を検討したところ、見かけ上イオン移動量が抑制されることが明らかとなった。そこで、イオン移動量が時間的に遅れを見かけ上のものと判断した。さらに、シアノ錯体薄膜のバルク抵抗、接触抵抗、ITO のシート抵抗を定量的に評価し、シアノ錯体接合素子のバルク抵抗が増大していることを明らかにした。この増大は、電気的中性を満たすため電荷に復元力が働くためと解釈した。他方、C は電池の充電に対応すると解釈した。

4 章では、3 章で得られた描像に基づき、RC 回路パラメータの電圧依存性、温度依存性、膜厚依存性を考察した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文では、電流の過渡応答、電流—可視透過率同時測定、複素インピーダンスの周波数依存性を測定し、シアノ錯体接合素子におけるイオンダイナミクスを考察した。特に、試料作成・評価も注意深く行っており、また、抵抗率等の基礎パラメータも決定している。また、同時測定によりイオンダイナミクスに迫ろうという試みは博士論文にふさわしいといえる。得られた結果も博士論文として十分に評価できる。

平成 24 年 6 月 11 日、数理解物質科学研究科学学位論文審査委員会において審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって、合格と

判定された。

上記の論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。