

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14044 号
------	---------------

氏 名 大島 大介

論 文 題 目

トポロジカル物質における輸送現象の理論
(Theory of transport in Topological Materials)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	教授	田仲 由喜夫
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	川口 由紀
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	柏谷 聡
委員	名古屋大学	工学研究科	准教授	伊東 裕
委員	名古屋大学	理学研究科	准教授	小林 晃人

論文審査の結果の要旨

大島大介君提出の論文「トポロジカル物質における輸送現象の理論」は、スピン軌道相互作用が創出するトポロジカルに非自明な電子状態を持つトポロジカル物質におけるトンネル効果、スピンホール効果、超伝導接合のエッジ状態の持つ新奇物性と機能を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。第1章では、研究全体の背景としてトポロジカル物質について理解するために必要な事項が紹介されている。第2章では、ラシュバ型スピン軌道相互作用(RSOC)とゼーマン磁場の共存する二次元電子系の接合系においてゲート電圧を用いて電子状態を変えることでコンダクタンスがどのように変化するかを計算した。その際、RSOCとゼーマン磁場の共存する系の波動関数がゼーマン磁場により生じるギャップ内で変化することが重要な役割を果たすことを明らかにしている。第3章では、ディラック半金属の持つ電子状態がスピンホール効果に与え影響が格子モデルに基づいて研究された。その結果、スピンホール係数は、TDSMの持つトポロジカル不変量であるミラーチャーン数の変化と対応するという知見が得られた。第4章では、不純物散乱に堅牢な特殊な表面状態を有するp波超伝導状態を半導体・超伝導体の積層構造で作り出す理論が提案された。これは将来の超伝導スピントロニクスへの応用が期待される内容である。第5章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、スピン軌道相互作用を有する様々なトポロジカル物質の性質が理論的に研究された。得られた結果は、トポロジカル物質の新規なデバイスへの応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である大島大介君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。