

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13128 号
------	---------------

氏 名 深谷 優梨

論 文 題 目

空間反転対称性の破れとスピン軌道相互作用のある2次元電子系
における異軌道間トポロジカル超伝導に関する理論研究
(Theory of interorbital topological superconductivity in spin-orbit
coupled two-dimensional electron system with inversion
symmetry breaking)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	田仲 由喜夫
委員	名古屋大学	准教授	川口 由紀
委員	名古屋大学	教授	柏谷 聡
委員	名古屋大学	准教授	伊東 裕
委員	名古屋大学	教授	紺谷 浩

論文審査の結果の要旨

深谷優梨君提出の論文「空間反転対称性の破れとスピン軌道相互作用のある2次元電子系における異軌道間トポロジカル超伝導に関する理論研究」は、酸化物界面に現れる2次元電子系で実現される超伝導状態についての新奇な性質を明らかにしたものである。特に多軌道がFermi面を形成する多軌道超伝導体において、異なる軌道間でクーバー対を形成した際に期待されるトポロジカル超伝導状態について基本的な性質を明らかにしている。トポロジカル超伝導とは、表面・界面に非自明なエッジ状態を有する超伝導のことで、今日世界各国で活発な研究がおこなわれている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、序論として本学位論文の大筋が紹介されている。

第2章では、研究の背景として、スピン軌道相互作用、超伝導の基礎的性質およびクーバー対の対称性、超伝導接合、トポロジーと物性物理学、酸化物界面を表すモデルハミルトニアンと異軌道間ペアの分類を述べている。

第3章では、空間反転対称性の破れたスピン軌道相互作用のある超伝導体における異軌道間トポロジカル超伝導について述べられている。多軌道モデルにおいて超伝導ペアポテンシャルが計算されて、準粒子励起状態、バルクで定義されるトポロジカル不変量、エッジ状態に関する新たな知見が得られた。

第4章では、空間反転対称性の破れた超伝導体におけるノードの周りに定義されるスピン・軌道のテクスチャーについて述べられている。これらの概念は今後多軌道超伝導におけるスピン輸送を考える上で基礎となることが期待される。

第5章では、異軌道間トポロジカル超伝導体におけるJosephson効果の理論が紹介されている。フェルミ面の数が増えるリフシツト転移がジョセフソン効果に与える影響が明らかにされた。

第6章では、本研究の結論および今後の課題が書かれている。

以上のように本論文では多軌道トポロジカル超伝導の持つ基礎的性質を明らかにし、酸化物界面超伝導における新機能を予言している。これらの成果は、界面超伝導接合系の設計に有用な指針を与えるものであり、理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深谷優梨君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。