

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14045 号
------	---------------

氏 名 高木 大治郎

論 文 題 目

Odd-frequency pairing in a one-dimensional topological
superconductor

(1次元トポロジカル超伝導体における奇周波数クーパー対の理
論)

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	飯田 和昌
委員	京都大学	基礎物理学研究所	教授	佐藤 昌利

論文審査の結果の要旨

高木大治郎君提出の論文「Odd-frequency pairing in a one-dimensional topological superconductor (1次元トポロジカル超伝導体における奇周波数クーパ対の理論)」は、Kitaev鎖モデルという代表的なp波超伝導における隠れたクーパ対の対称性に関する研究である。このモデルはマヨラナフェルミオン有するトポロジカル超伝導の最も基本的なモデルであり、トポロジカル量子計算の分野で注目されている。第1章では、本論文を理解するのに必要な前提知識である異方的超伝導体、アンドレーエフ反射、トポロジカル超伝導体、マヨラナ粒子、Kitaev鎖モデル、奇周波数クーパ対、について説明されている。第2章では、Kitaev鎖モデルにおける奇周波数クーパ対の性質を数値的に解明した結果示されている。マヨラナフェルミオンが存在するトポロジカル相、および非トポロジカル相との境界の量子臨界点近傍において、奇周波数クーパ対がエッジ状態を特徴づける状態として顕著に現れることが示された。第3章では、複数のマヨラナフェルミオンがエッジに形成されるp波超伝導体のモデルでスピン軌道相互作用、外部磁場のある場合の計算結果が記されている。奇周波数ペア振幅のdベクトル、またdベクトルとその複素共役の外積であるqベクトルが複数のマヨラナフェルミオンの存在を特徴づける量になることが明らかになった。第4章では、本研究の結論が記されている。以上のように本論文ではマヨラナフェルミオンの持つ側面を新奇な電子対の観点から明らかにしている。得られた結果は、外部擾乱に対して堅牢なマヨラナフェルミオンを用いた量子ビット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高木大治郎君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。