

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	小塚 裕介
研究機関名	物質・材料研究機構
所属部署名	磁性・スピントロニクス材料研究拠点
役職名	主任研究員
研究課題名	トポロジカル超伝導ヘテロ接合の材料科学
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、超伝導体とトポロジカル物質の界面で形成されるトポロジカル超伝導状態を作り出すことを目的とし、良質な界面が形成可能な超伝導とトポロジカル物質の組み合わせを見出すことを狙う。本年度はトポロジカル物質の候補として、化学的に安定である軽元素で結合している、酸化物、ホウ化物、炭素化合物のトポロジカル物質の選定及び薄膜作製を検討した。これまで、トポロジカル酸化物物質の 1 つである SrIrO_3 の薄膜を作製し、バルクの電子状態からの変化を電気測定および第一原理計算によって見出しており、薄膜化による対称性の低下によって電子状態が変調されることが明らかとなっていた。この結果を元に、他のゼロギャップ半導体の薄膜作製を試みた。その結果、Pd 酸化物および六ホウ化物をパルスレーザー堆積法によって作製に成功した。両物質ともゼロギャップの電子状態が第一原理計算から予想されていたが、電気測定および光学測定によって 1eV 以下のギャップが開いており、狭ギャップ半導体となっていることが明らかとなった。さらに、ゼロギャップ半導体である層状炭素化合物を酸化物基板上に積層しその電子状態の変化を電気測定により明らかにした。弱磁場で抵抗が量子化することを見出し、2次元のトポロジカル状態が形成されていることが示唆された。今後は、元素置換や電界効果により酸化物・ホウ化物のバンドギャップ変調を行っていくとともに、炭素化合物で得られたトポロジカル伝導特性を明らかにしていく。