

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	三浦 正志
研究機関名	成蹊大学
所属部署名	理工学部
役職名	教授
研究課題名	新材料設計指針により対破壊電流密度に挑む
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

超伝導技術は、SDGs や Society5.0 社会への貢献が期待されている。しかし、超伝導の応用上重要な臨界電流密度は、量子化磁束の運動の影響を受け理論限界である対破壊電流密度の 5～10%程度である。本研究では、臨界電流密度の理論モデル、磁束ピン止め点導入技術、磁束の熱擾乱抑制技術、キャリア・ひずみ制御技術を融合し、新しい材料設計指針により臨界電流密度を対破壊電流密度に近づけることを目指している。

2021 年度は、気相法であるパルスレーザー蒸着 (PLD) 法及び固相反応法である有機金属分解 (MOD) 法を用いて銅酸化物超伝導薄膜を作製し、磁束ピン止め点導入およびキャリア制御により臨界電流密度向上を試みた。PLD 法では、導入量・成長速度・成長温度等を制御することで磁束ピン止め点の形状・密度・大きさを制御した。また、MOD 法では、塗布膜厚・組成・成長速度等を制御することで磁束ピン止め点の形状・密度・大きさ等を制御した。また、いずれの手法で作製した薄膜の微細構造に適したキャリア制御技術を開発し、超伝導パラメータがキャリア濃度に依存して変化することを実験的に明らかにした。2021 年度に実施した磁束ピン止め点導入技術とキャリア制御技術の融合により従来の特性に比べて銅酸化物超伝導薄膜の臨界電流密度特性が向上することが分かった。