

---

研究題目：

桁外れな電気抵抗の変化を引き起こすサイズ効果デバイスの  
実証

---

氏名：迫田 将仁

---

所属先：北海道大学

部署：大学院工学研究院

役職：助教

---



---

自己紹介

2014年に神戸大学大学院理学研究科において、強相関物理学の分野で学位を取得しました。同年より東京農工大学大学院工学研究院に勤務し、高温超伝導体を用いた電子デバイスの研究開発に従事しました。2018年に現所属の北海道大学大学院工学研究院へ異動し、遷移金属酸化物の材料研究に着手しています。これまでの基礎物理・応用物理で習得した知識と技術を活用して、新たな知見の発掘と社会に役立つデバイスの開発を目指します。

---

自研究紹介

固体物理で研究の対象となっている量子現象は、電子が主役となり引き起こされる。この電子は典型的な金属中において3次元方向に自在に動き回れるが、層状化合物の中では電子の動きは制限されて2次元方向に動き回る。このような2次元伝導の化合物において、高温超伝導や量子 Hall 効果、密度波、Mott 絶縁体などの多様な量子現象が発見されてきた。

私は新奇な量子現象が多く見つかったルテニウム酸化物をターゲット材料に、分子線エピタキシー法を用いて膜厚 10nm 以下の超薄膜を作製することにより、人工的に2次元伝導系を創成する挑戦を開始した。原子間力顕微鏡によって表面粗さ 199 ピコメートルを確認し、ナノオーダーを超えるの表面の精密制御に成功した。そして驚くことに、作製した CaRuO<sub>3</sub> 薄膜の厚さ依存して電気抵抗率が 2.5nm 周期で変動するサイズ効果を発見した。わずか 1 nm の膜厚を変えるだけで、電気抵抗率は最大で 300,000,000,000 % (低温)、500,000 % (室温) も変化する。既存の概念を塗り替える規格外のブレイクスルーを起こし、室温・常圧下において実用レベルの大きな変化を実現した。

今後は“桁外れなサイズ効果”の発見により、実用的なサイズ効果デバイス分野を開幕させる。ビスマスに代表される従来のサイズ効果と比べると、CaRuO<sub>3</sub> 超薄膜は**室温で一萬倍、低温で十億倍以上**と桁外れに変化が大きいと、安定動作の電子デバイスへの発展が期待できる。元の CaRuO<sub>3</sub> は金属で良好な伝導を示すため、従来のサイズ効果材料である半導体や半金属では実現できなかったエネルギーロスの少ない電子材料として期待できる。