



4d 電子系 Mott 絶縁体 Ca_2RuO_4 のユニークな金属-絶縁体転移

講師 中村 文彦 氏

(久留米工業大学 教育創造工学科, 基幹教育センター・教授)

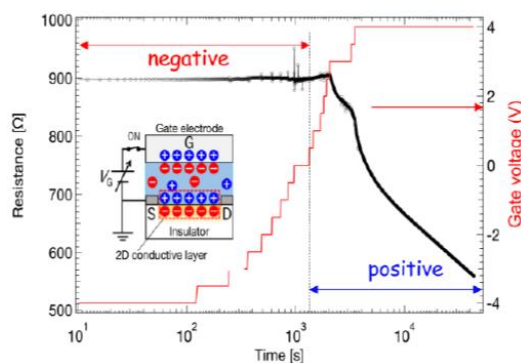
日時 2022 年 9 月 5 日 (月) 15:00~

場所 先端科学総合研究棟 401N

4d 電子系 Mott 絶縁体 Ca_2RuO_4 でみられる絶縁体-金属転移 (IM 転移) は, 物性物理だけでなくデバイス物理の観点からも魅力的な現象のひとつです。それは, この IM 転移が室温よりやや高い 360 K で起こるだけでなく, しきい電場が $\sim 40 \text{ V/cm}$ という極めて弱い電場によっても金属転移が誘起されるからです。このセミナーでは, この IM 転移付近におけるユニークな現象についていくつか紹介します。

一つ目の興味は, 熱力学的な異常さです。この IM 転移は構造変化を伴い 360 K で比熱に顕著な鋭いピークがあらわれます。それに加えて, ピークの低温側で 250 ~ 270 K を中心とするブロードなピークが存在します。このブロードピークの原因は, 諸説ありますが, IM 転移の低温側で見られる負の熱膨張や軌道秩序に関連するエントロピーの増強などが考えられています。

もう一つの興味は, ジュール発熱を抑制して IM 転移を誘起できる電気二重層トランジスタによる実験です。図は, 260 K で Ca_2RuO_4 の単結晶に -4 V から $+4 \text{ V}$ までの一定のゲート電圧を印加したときの抵抗変化を時間の関数として示しています。負のゲート電圧では抵抗値は変化しませんが, 正のゲート電圧では, 抵抗が急速に減少することが判ります。これは, 電子ドーピングによって IM 遷移が誘発されたためです。また, 抵抗の減少は 24 時間で約 35% に達します。さらに, その減少は徐々に続き, 5 か月で 90% に達します。このような大幅な減少を表面効果と解釈するのは困難で, バルクの構造変化に関連している可能性が最も高いと考えています。



共同セミナー「理工学融合共同演習」認定科目です。

担当：鈴木 孝至 (内線 7040)

共同セミナーとして受講する学生は, 件名を「共同セミナー9/5 受講」とした電子メールに, 学生番号と氏名を記載して, 鈴木 (tsuzuki@hiroshima-u.ac.jp) あてに送付し, セミナー終了後 1 週間以内に鈴木 (先端科学総合研究棟 301W) までサインをもらいに行ってください。

