

# スピン軌道結合金属 $\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$ における遍歴多極子秩序

広井善二

東京大学物性研究所

組成式  $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7$  で表されるパイロクロア酸化物の中で唯一の超伝導体 ( $T_c = 1.0 \text{ K}$ ) である  $\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$  は、 $200 \text{ K}$  ( $T_{s1}$ ) と  $120 \text{ K}$  ( $T_{s2}$ ) で構造相転移を示し、前者で空間反転対称性を失う [1]。  $T_{s1}$  転移は圧力印加により低下し、約  $4 \text{ GPa}$  の臨界圧力で消失する [2]。臨界圧力付近で超伝導相の上部臨界磁場が増大しパウリリミットを超えることから、三重項などの特異な超伝導の発現が示唆されていた [3]。一方、最近になって、強いスピン軌道相互作用をもち、空間反転対称性を有する系 (スピン結合金属) における特有のフェルミ液体不安定性が注目されている [4]。そこでは反転対称性を破る相転移が自発的に起こり、結果として誘起される反対称スピン軌道相互作用によりフェルミ面がスピン分裂して多極子秩序などの秩序相が現れると期待されている。さらに興味深いことに、多極子秩序への揺らぎ (パリティ揺らぎ) により三重項超伝導が誘起される可能性が指摘された [5]。  $\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$  がスピン結合金属のモデル物質と考えられることから、その物性の再検討が進行中である。

$\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$  の単結晶育成は比較的容易であり、ほぼ全ての物性報告において単結晶が用いられてきた。しかしながら、結晶の質に問題があり、特に低温の  $T_{s2}$  転移に関してはこれを否定する報告もある。また、試料の質の目安となる残留抵抗比 (RRR) はせいぜい 40 であった。われわれは試薬の精製と合成条件の最適化により、はるかに大きな RRR を有する純良単結晶 (RRR: 100-360) の育成に成功した (下図参照)。これを用いて dHvA 効果によるフェルミ面の観測や高圧ラマン散乱実験など様々な実験が行われている。また、最近では磁場や応力を利用して単ドメイン化する実験が行われている。  $\text{Cd}_2\text{Re}_2\text{O}_7$  における遍歴多極子秩序と超伝導に関して、その背景と最近の結果について報告する。

## 参考文献

- [1] M. Hanawa et al.: Phys. Rev. Lett. **87**, 187001 (2001); Z. Hiroi et al.: J. Phys. Soc. Jpn. **87**, 024702 (2017).
- [2] J. Yamaura et al.: Phys. Rev. B **95** (2017) 020102(R).
- [3] T. C. Kobayashi et al.: J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011) 023715.
- [4] L. Fu: Phys. Rev. Lett. **115**, 026401 (2015).
- [5] V. Kozii et al.: Phys. Rev. Lett. **115** (2015) 207002; Y. Wang et al.: Phys. Rev. B **93**, 134512 (2016).

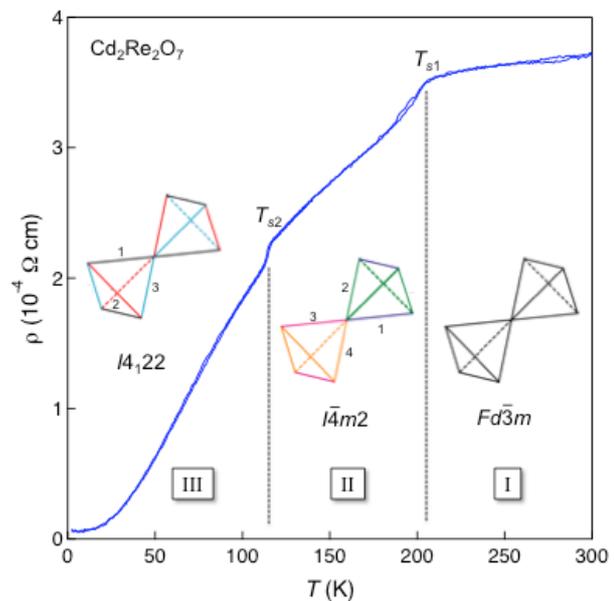


図 1 電気抵抗率の温度依存性