

# 特異な半導体物質の圧力中の電気抵抗率・熱電能 —スピネル化合物 CuIrCrS<sub>4</sub>—

理学部物質地球科学科 物理系 磁性体研究室

仲村 大 米原 俊生

指導教官：矢ヶ崎 克馬, 仲間 隆男

スピネル化合物AB<sub>2</sub>X<sub>4</sub>は、図1に示すような結晶構造である。Aサイトには3d遷移金属が入り、Aを体心としてXが四面体構造をとっている。またBサイトには他の遷移金属が入り、Bを体心としてXが八面体構造をとっている。スピネル化合物CuIr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>は約230 Kで金属-絶縁体転移(M-I転移)を起こすことが知られており、CuCr<sub>2</sub>S<sub>4</sub>はT<sub>c</sub>=337 Kの強磁性体で、金属的な電気伝導を示すことが知られている。今回我々はBサイトにIrとCrが同比率入っているCuIrCrS<sub>4</sub>について、電気抵抗率ρ、熱電能Sおよび交流帯磁率χ<sub>ac</sub>を、20~300 Kの温度範囲、2 GPaまでの高圧力を加えて測定した。

CuIrCrS<sub>4</sub>はIrがCrに置換されたことによりM-I転移は消失し、磁気転移点T<sub>c</sub>≒130 Kの強磁性体である。また電気伝導は半導体的な温度依存を示す。圧力中の交流帯磁率χ<sub>ac</sub>の測定からT<sub>c</sub>が圧力の増加とともに低温側にシフトすることがわかった。図2および3に電気抵抗率ρおよび熱電能Sの0, 0.5, 1.0, 1.5, および2.0 GPaでの温度依存を示す。電気抵抗率ρおよび熱電能SともにT<sub>c</sub>での異常は観測されなかった。電気抵抗率ρは温度の低下とともに指数関数的に増大し、低温では下式

$$\rho \propto \exp\left[\left(\frac{a}{T}\right)^n\right] \quad (a, n: \text{定数})$$

の温度依存を示す。nの値は圧力の増加とともに1/4から1/2に直線的に変化していることがわかった。一般的な半導体は上式においてn=1となることから、この物質は一般的な半導体とは異なる特異な伝導(ホッピング伝導)をしていることがわかった。また熱電能Sも一般の半導体を示す1/T依存は示さず特異なふるまいを示している。

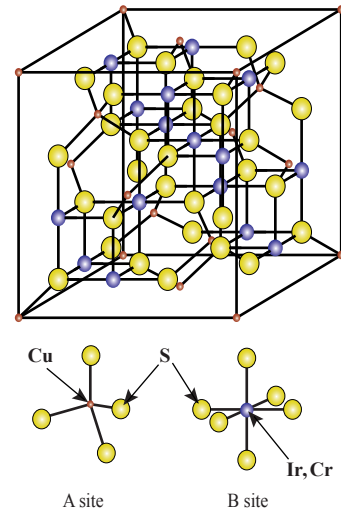


図1：スピネルの結晶構造

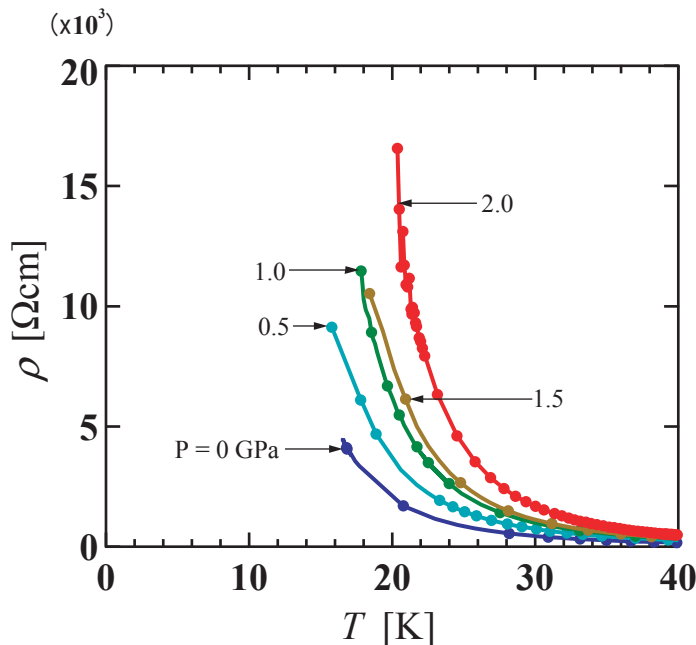


図2：電気抵抗率の温度依存

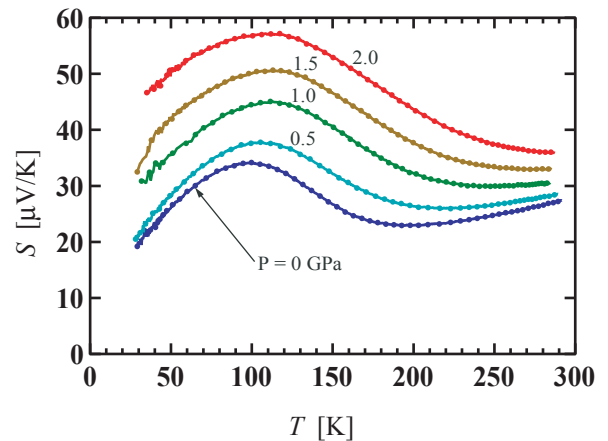


図3：熱電能の温度依存