

# 超伝導セラミックスのグレイン間転移における 線形・非線形抵抗

小山晋之<sup>1</sup>, 出口博之<sup>2</sup>, 萩原亮<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 徳島大学 大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部,

<sup>2</sup> 九州工業大学 工学研究院,

<sup>3</sup> 京都工芸繊維大学 基盤科学

銅酸化物超伝導体である $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ のサブミクロン・サイズのグレインの焼結体(セラミックス)は,  $0$  結合と $\pi$  結合がランダムに配列したジョセフソン接合のネットワーク系とみなすことができる. この系の超伝導ループ電流とXY スピン系のカイラリティが対応していることよりグレイン間においてカイラルガラス転移が起こると予想され, 理論および実験の両面から研究されている. 我々は $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ セラミックス試料について, 磁気測定よりグレイン内超伝導転移温度 $T_{C1}$  およびカイラルガラス転移温度 $T_{C2}$  を求め,  $T_{C2}$  近傍および低温域において $E$ - $J$  測定を行い, 線形抵抗率 $\rho_0$  と非線形抵抗率 $\rho_2$  の振る舞いを調べた.[1]

$E$ - $J$  特性より $\rho_0$  と $\rho_2$  の導出を行ったところ, その温度依存性は図1と図2 に示すような結果になった.  $T_{C1}=92\text{K}$  以下で $\rho_2$ は $T_{C2}=65\text{K}$  より高温( $\approx 80\text{K}$ )で極大を持ち,  $\rho_0$  と $\rho_2$  はともに $T_{C2}$  に向って減少している.  $\rho_2$  は $T_{C2}$  付近でほぼ消滅していると考えられるが,  $\rho_0$  は $T_{C2}$  以下でもなお有限な値( $\approx 0.005 \mu \Omega \cdot \text{cm}$ )を残している.

これらの結果は、超伝導セラミックス系が等方的な3D XY スピングラスモデルと同等とみなしてシミュレーションを行った理論的な研究結果や $\text{YBa}_2\text{Cu}_4\text{O}_8$ 超伝導セラミックス試料に対する実験結果と定性的に一致しており、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ セラミックス試料の二段目の転移温度 $T_{C2}$  においてもカイラルガラス転移が起こっていることを示している。

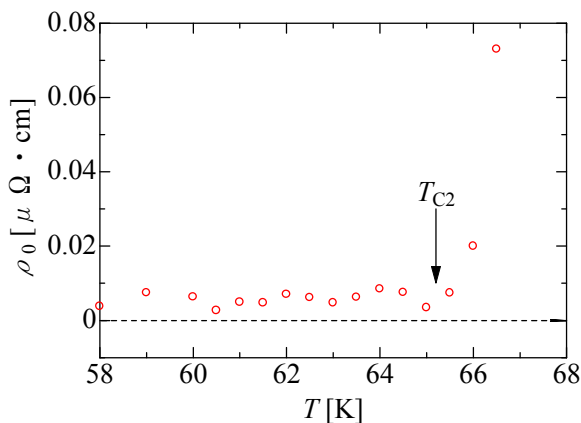


図1: 線形抵抗の温度依存性

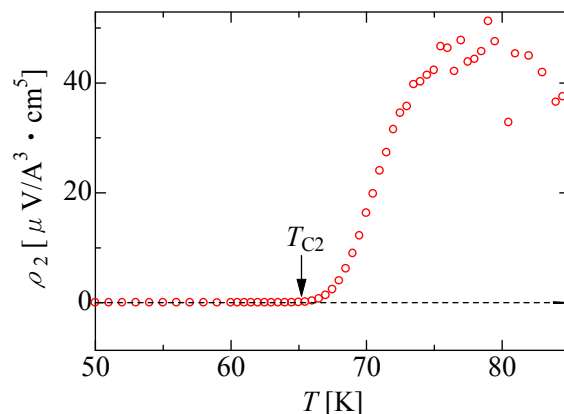


図2: 非線形抵抗の温度依存性

[1] H.Deguchi *et. al.*: Physica C (2009) 投稿審査中(Proc. of M<sup>2</sup>S-IX).

[2] D.Xuan and H.Kawamura: Phys. Rev. Lett. **102** (2009) 027202.