

高温 SPC 法を用いた RuGd1222 板状結晶の合成と特性評価

Synthesis and Characterization of RuGd1222 Plate Crystals by Using HT-SPC Method

宇都宮大工¹ °八巻 和宏¹, 番場 幸大¹, 入江 晃亘¹

Utsunomiya Univ.¹, °Kazuhiro Yamaki¹, Yoshihiro Bamba¹, Akinobu Irie¹

E-mail: kyamaki@cc.utsunomiya-u.ac.jp

ルテニウム系銅酸化物高温超伝導体 ($\text{RuSr}_2\text{Gd}_{1.4}\text{Ce}_{0.6}\text{Cu}_2\text{O}_{10}$, RuGd 1222) は、磁場中で超伝導転移温度より高温で強磁性的に振る舞い、磁気的な秩序状態である強磁性と超伝導が同時に共存する物質として知られている[1]. これは強磁性を担う RuO_2 層と超伝導を担う CuO_2 面の間の相互作用が極めて弱いことを示唆しており、結晶の c 軸方向に電流を印加することで、固有接合特性に π 接合を始めとする特異な物性の発現が期待できる. 我々のグループではこれまで①自己フラックス法, ②SPC 法を用いて、この系の単結晶育成に挑戦してきた. 今回、我々は SPC 法をこの系に合わせて改良した高温 SPC 法を用いて RuGd1222 試料を合成し、その特性を評価した.

試料の合成には RuO_2 粉末(Ru76 wt.%)と SrCO_3 , Gd_2O_3 , CeO_2 , CuO 粉末(純度 3N)を用いた. 空气中焼成した前駆体粉末を、ペレット形状にプレス成型し、酸素雰囲気下、 $1090 \sim 1350^\circ\text{C}$ の温度範囲で焼結することで最大で $100 \times 30 \mu\text{m}^2$ 程度の RuGd1222 板状結晶を得た. 最近になり、前駆体の仕込み組成が正規組成 (化学量論比 $\text{Ru} : \text{Sr} : \text{Gd} : \text{Ce} : \text{Cu} = 1.0 : 2.0 : 1.4 : 0.6 : 2.0$) の場合も板状結晶の成長を確認している. この高温 SPC 法による結晶成長の利点は、前駆体ペレットの表面から板状結晶が析出するため、板状試料のみを取り出せる点にある. EDS による組成分析の結果、 $\text{Ru} : \text{Sr} : \text{Gd} : \text{Ce} : \text{Cu} = 0.98 : 2.00 : 1.46 : 0.54 : 2.00$ と目的組成と誤差 2%以内で一致しており、

エックス線回折測定の結果は(0 0 14)

面を示唆するピークを示し、 c 軸配向した RuGd1222 の単結晶を示唆する.

四端子法により得た、この板状試料の 4.2 K における電流電圧特性を図 1 に示す (挿入図は試料の SEM 写真). ヒステリシス特性を有するトンネル型固有ジョセフソン接合特性を示唆する結果が得られた. 一方で接触抵抗は大きく、端子に問題があることは否定できない. 現在、板状試料の大型化と試料加工法の確立、特に端子部分の接触抵抗の低減に取り組んでいる.

[1] I. Felner *et al.*, Phys. Rev. B **55** (1997) R3374

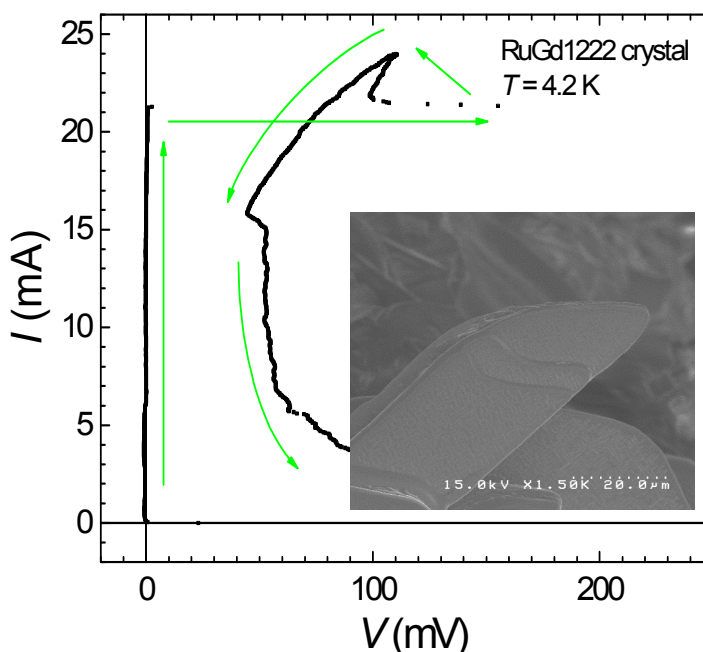


Fig.1 I - V characteristics of RuGd1222 single crystal-like sample at 4.2 K. (inset) SEM image of measured crystal.