

数気圧下での部分溶融における $\text{GdSr}_2\text{RuCu}_2\text{O}_{8-\delta}$ 単結晶の合成

Synthesis for $\text{GdSr}_2\text{RuCu}_2\text{O}_{8-\delta}$ Single Crystals by Partial Melting

under Several Atmospheres

宇都宮大工¹, ○丸山 光一¹, 入江 晃亘¹, 八巻 和宏¹

Utsunomiya Univ.¹, ○Koichi Maruyama¹, Akinobu Irie¹, Kazuhiro Yamaki¹

E-mail: mc226891@s.utsunomiya-u.ac.jp

ルテニウム系銅酸化物超伝導体 $\text{GdSr}_2\text{RuCu}_2\text{O}_{8-\delta}$ (RuGd-1212) は、磁性(RuO_2)層と超伝導(CuO_2)層が交互に積層した層状構造を形成し、磁気秩序と超伝導が共存する磁性超伝導体として知られている。この系の単結晶は Pt 坩堝を用いた自己フラックス法の報告があり、電流電圧特性において多重ブランチ構造が報告されている。しかし合成グループ間で超伝導特性にバラツキも大きく、RuGd-1212 の超伝導には未だ不明瞭な点が残る。

我々のグループでは Sr-Gd-Cu-O 系フラックスを用いた部分溶融法によって、安定して一辺 100 μm 程度の単結晶を合成し、物性評価を進めてきた。ただし、粒径の大型化に伴い、超伝導特性が消失する傾向が見られる。一方、この系は多結晶を用いた先行研究において 600 気圧の加圧下で合成することで磁性 Ru サイトに Cu が置換し超伝導転移温度が 72 K まで上昇することが報告されている[1]。そこで今回、より超伝導の強い単結晶合成を目指し、5 気圧までの加圧下で部分溶融法の適用を検討した。装置はフルテック社製超小型加圧炉 FTP-50K を使用した。Ru: Sr: Gd: Cu = 0.7: 2.0: 1.0: 2.3 の比で秤量した前駆体粉末を空气中 800 $^{\circ}\text{C}$ 、1000 $^{\circ}\text{C}$ で仮焼成後、5 気圧までの酸素雰囲気加圧下で合成条件の検討を進めている。このとき本焼成時の最高温度は 1150 $^{\circ}\text{C}$ までとした。

加圧により、これまでよりも RuGd-1212 相の分解温度と融点は上昇した。即ち部分溶融法の適用には従来よりも、焼成温度を数十度高温に振る必要があることがわかった。現時点で得られている 2 気圧で合成した RuGd-1212 単結晶の SEM 像を図 1 挿入図に示す。一辺 75 μm 大の立方体型単結晶を複数確認した。大気圧と 2 気圧下で合成した試料では、加圧による単結晶粒の大型化は確認できていない。この試料の X 線回折測定の結果を図 1 に示す。若干不純物相の析出が見られるものの主相は RuGd-1212 相である。現在、合成条件の最適化を進めており、講演では、その進捗を報告する。

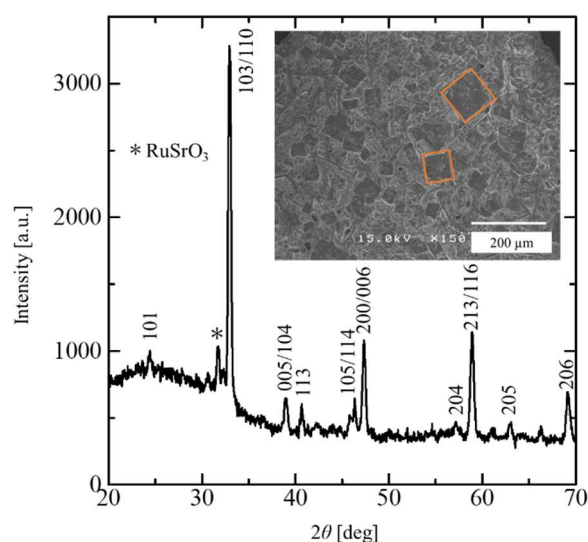


Fig.1 XRD pattern for RuGd-1212 sample prepared by partial melting under 2 atmospheres oxygen. (inset) SEM image of RuGd-1212 sample.

[1] P.W. Klamut, B. Dabrowski, S. Kolesnik, M. Maxwell, J. Mais, Phys. Rev. B **63** (2001) 224512