

Ru-1222 系銅酸化物超伝導体の合成と特性評価

Synthesis and Characteristics of Superconducting Rutheno-Cuprate (Ru-1222)

宇都宮大工 松田 奈瑠美, °八巻 和宏, 入江 晃亘

Utsunomiya Univ. Narumi Matsuda, °Kazuhiro Yamaki, Akinobu Irie

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

Ru 系銅酸化物超伝導体は、結晶構造中の Ru が強磁性を、CuO₂ 面が超伝導をそれぞれ担っており、空間的に強磁性と超伝導が偏在して共存する物質として知られている[1]。特に RuSr₂Sm_{1.4}Ce_{0.6}Cu₂O_{10-δ} (以下 Ru-1222)は超伝導転移温度とキュリー温度がそれぞれ最大で 46 K、127 K という値を示すことから、磁性と超伝導に関する研究を行う上で、格好の舞台となっている。また、Ru サイトを Nb で置換することでキュリー温度が減少するため、 π ジャンクションの出現といった新奇超伝導エレクトロニクス創出につながる可能性がある。しかしながらこれまでの研究は主として固相反応による多結晶試料による報告であり、精密な物性測定には単結晶試料の合成が望まれている。

本研究では Ru-1222 単結晶の合成に向け、まずは多結晶試料の作製に取り組んだ。RuO₂、SrCO₃、Sm₂O₃、CeO₂、CuO の各原料粉末を化学量論比に従って秤量、焼結し多結晶試料を合成した。焼結条件に関してはこれまでの報告を参考にした[2]。Fig. 1 に、作製した多結晶試料の X 線回折測定結果を示す。ほぼ単相の Ru-1222 相が確認できたが、挿入図に示す通り、現時点では不純物である SrRuO₃ 相を完全には除去できていない。また、Fig. 2 は成型した多結晶体のペレットに電流 10 mA を印加したときの抵抗の温度依存性である。30 K で超伝導転移を示すものの、印加電流が大きいため、転移幅は非常に広い。印加電流を小さくしても超伝導転移幅は 10 K 程度であり、酸素欠陥を含んでいる可能性がある。挿入図には 4.2 K から 28 K までの電流電圧特性の測定結果を示している。現在までにフラックスを用いた低温合成による単結晶試料の合成を試みているが、金属的な伝導を示す試料や絶縁性を示す試料のみで超伝導を示すものは得られていない。

[参考文献]

- [1] C. Bernhard *et al.*, Phys. Rev. **B 59** (1999) 14099.
 [2] K. Ottschi *et al.*, J. Low Temp. Phys. **117** (1999) 855.

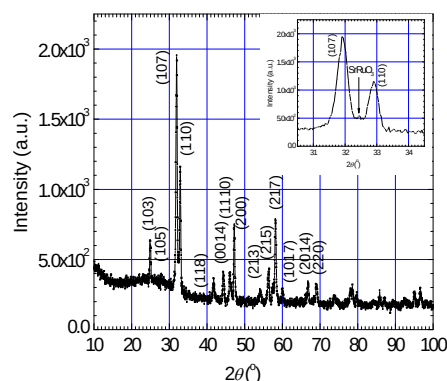


Fig.1 XRD pattern of Ru-1222.

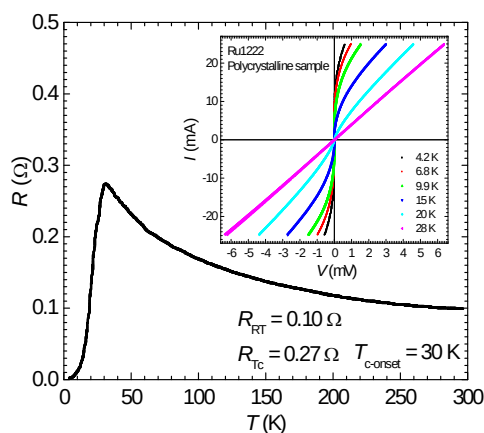


Fig.2 R-T and I-V characteristics of Ru-1222 polycrystalline sample.