

RuEu-1222 単結晶の合成と RuGd-1222 の単結晶構造解析

Synthesis and Structural Characterization of RuRE-1222 Single Crystals

宇都宮大工¹, NIMS² °八巻 和宏¹, 茂筑 高士², 松下 能孝², 入江 晃亘¹

Utsunomiya Univ.¹, National Inst. for Materials Science², °Kazuhiro Yamaki¹, Takashi Mochiku²,

Yoshitaka Matsushita², 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は、磁気秩序と超伝導が共存する物質として知られ、CuO₂面間の希土類(RE)層の枚数によって RESr₂RuCu₂O_{8-δ} (RuRE-1212), RE₂Sr₂RuCu₂O_{10-δ} (RuRE-1222) といった化合物を形成する。ただし、RuRE-1222 を安定化するには、RE サイトに Ce を置換する必要がある、単結晶による物性測定の結果はほとんどない。我々のグループでは、これら 2 つの系の単結晶試料の合成とその特性評価を進めており、最近、RuGd-1222 の板状単結晶の成長を報告した[1]。

今回、合成条件を精査することで、RuEu-1222 の板状単結晶の合成に成功したので報告する。Fig. 1 に得られた板状結晶の SEM 写真、Table 1 に EDS による半定量分析結果を示す。得られた板状結晶の大きさは一辺が 10 μm 程度で、最大で 80 μm 程度の大きさが得られている RuGd-1222 に比べ小さい。これは Eu を添加することで融点が上昇したことや Gd と Eu の相図の差異に起因すると考えられ、RuRE-1212 系においても、得られた RuEu-1212 単結晶試料は Gd の場合に比べ小さい[2]。Table 1 に示す通り、RuEu-1222 板状結晶では場所によって組成のばらつきがあることから、今後、合成条件の最適化を進める。

また、これまでに得られた RuGd-1222 単結晶の結晶構造を解析した結果を報告する。数十μm 角の単結晶を採取して、CCD 型単結晶回折計により 203 K での X 線回折データを収集し、SHELXT で初期モデルを決定して結晶構造解析を行った。最終 R 値は 3.30% である。格子定数 *a* は 3.8346(3) Å, *c* は 28.497(2) Å と一般に知られている RuGd-1222 系の格子定数に比べ若干短く、元素置換、酸素欠陥は確認されなかった。

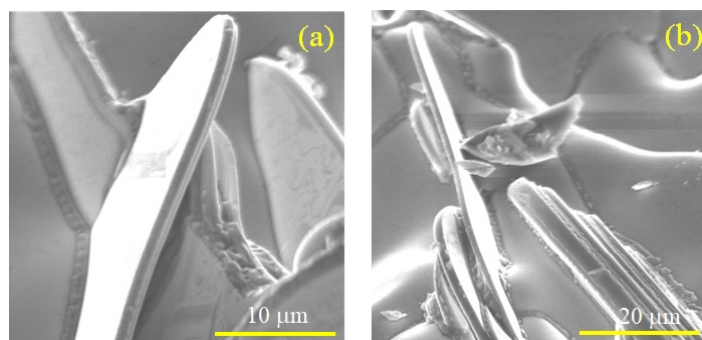


Fig.1. SEM images of RuEu-1222 plate crystals.

Table 1. Composition of RuEu-1222 plate crystals by EDS measurements.

	Ru	Sr	Eu	Ce	Cu
(a)	1.18±0.04	2.18±0.06	1.26±0.04	0.50±0.03	1.88±0.06
(b)	0.79±0.05	1.57±0.08	1.64±0.06	0.52±0.04	2.47±0.10

[1] 八巻和宏, 番場幸大, 入江晃亘, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 14a-P4-4 (2016)

[2] K. Yamaki, N. Kitagawa, S. Funahashi, Y. Bamba, A. Irie, Physica C 550 (2018) 95.