

石英封管内焼成法による RE124 超伝導体の合成と物性

Synthesis of RE124 superconductors by sintering in quartz ampoule and their physical properties

青学大理工¹, [○]岡村 行泰¹, 板東 茉祐子¹, 元木 貴則¹, 下山 淳一¹

Aoyama Gakuin Univ.¹, Yukihiro Okamura¹, Mayuko Bando¹, Takanori Motoki¹, Jun-ichi Shimoyama¹

E-mail: c5618040@aoyama.jp

【緒言】

REBa₂Cu₃O_{7-δ} (RE123, RE = Rare-Earth)の類縁物質である REBa₂Cu₄O₈ (RE124)は、高酸素分圧下で安定相¹であることもあり、良質な試料を再現性よく得ることがやや難しく研究例が少ない超伝導体である。Y124は80 K級の臨界温度(T_c)を有し²、キャリアのアンダードープ状態であることから、ホールドープを伴うCaドープによって T_c が90 Kに上昇することが報告されている³。我々は石英管内にRE123とCuOの混合物からなるRE124前駆体を酸素源とともに封入し、焼成を行うことでRE124の単相での合成に成功した。本研究では封管焼成法を用いて様々なREを用いたRE124の合成を行い、RE124の超伝導特性の改善と物性の解明を目的とした。

【実験方法】

RE₂O₃, BaO₂, CuOを出発原料とし、RE:Ba:Cu = 1:2:4のモル比になるように秤量、混合後、焼成しRE123を主相とする前駆体を合成した。なお、焼成の最終過程において酸素気流中で450°Cから250°Cまで徐冷することにより、RE123の酸素量を $\delta \sim 0.05$ に調整している。この前駆体を適量、アルミナのタンマン管に入れ、酸素源であるAg₂Oと共に石英管に空気中で封入し、865–940°Cで12–120時間焼成した後、室温まで2時間以上かけて冷却した。石英管内でAg₂O→Ag+1/2O₂の反応を起こすことで、RE124相の生成する条件になる酸素分圧に調整している。得られた試料の構成相を粉末XRD、磁化特性をSQUID磁束計により調べた。

【結果と考察】

石英封管内での焼成条件の最適化により、ほぼ単相のRE124 (RE: Y, Sm–Tm) 試料が得られた。Fig.1にRE³⁺イオン半径と合成したRE124の T_c および格子定数の関係を示す。 T_c はZFC磁化測定において反磁性が消失した温度で決めたものである。Dy³⁺よりイオン半径が大きいRE124において T_c が低下する傾向が認められ、*a*, *b*, *c*軸は全て伸長する傾向にあった。RE124ではBaサイトへのRE置換が起こりにくいとされているが、 T_c の低下や直方晶性の低下はこれが起こりうることを示唆している。当日はRE124の超伝導特性に対するドーピング効果についても報告する。

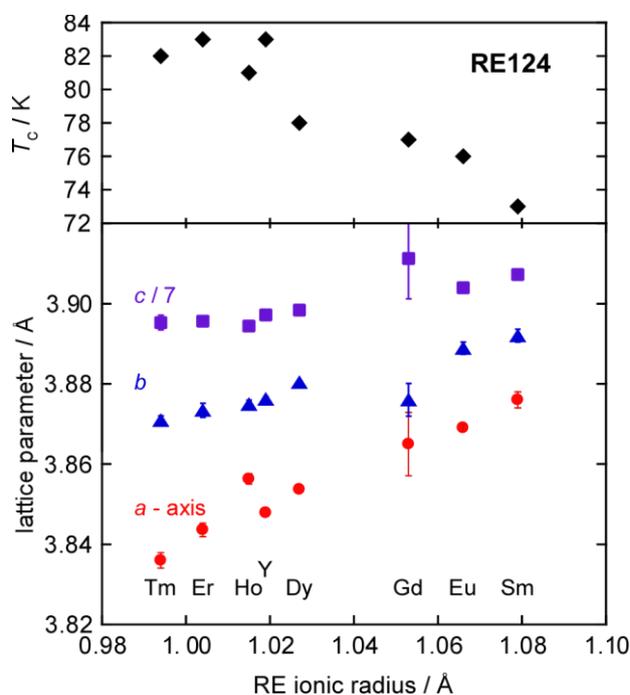


Fig. 1 Ionic radius of RE³⁺ dependences of lattice parameters and T_c s of RE124.

¹ V. Manojlovic *et al.*, *IEEE TAS*, **7** (1997) 1793.

² P. Marsh *et al.*, *Nature*, **334** (1988) 141.

³ T. Wada *et al.*, *JJAP*, **29** (1990) L915-L918.