

NbSr₂RECu₂O_z (z≈8 ; RE : 希土類元素) の元素置換効果

Substitution effects in NbSr₂RECu₂O_z (z≈8; RE: rare-earth element)

高知工科大環境理工 [○](M2)山田 良裕, *前田 敏彦

Kochi Univ. Tech., [○]Yoshihiro Yamada, *Toshihiko Maeda

*E-mail: maeda.toshihiko@kochi-tech.ac.jp

【研究背景】 正方晶の酸素欠損型三重ペロブスカイト構造をもつ NbBa₂RECu₂O₈ (Nb-"1-2-1-2" ; RE=La, Pr) は一瀬らによりその合成が報告されたが, 超伝導は確認されなかった [1]. その後, Kim らにより, Nb サイトが Sn で部分置換された (Nb_{1-x}Sn_x)Sr₂RECu₂O_z (RE=Sm, Eu ; x=0.2~0.3) における超伝導が確認された ($T_c \approx 30$ K) [2]. 本研究室では, Nb-"1-2-1-2" において Nb サイトへの元素置換効果を広範囲に検討した結果, (Nb_{1-x}Pb_x)Sr₂EuCu₂O_z (x=0.15~0.4) における超伝導を確認したので報告する.

【実験方法】 配合組成を (Nb_{1-x}Pb_x)Sr₂RECu₂O_z (RE= Nd, Sm, Eu, Gd ; x=0~0.4) とし, Nb₂O₅, PbO, SrCO₃, CuO, RE₂O₃ を原料試薬として用い, 固相反応法で試料を作製した. 仮焼条件を大気中, 900°C×12 h, 本焼条件を大気中, 1020°C×24 h とした. 本焼後の試料には, 酸素気流中でのアニール処理と大気中急冷処理をそれぞれ行った. アニール条件は酸素気流中, 800°C×1 h とし, 200°C まで徐冷 (30°C/h) した. また急冷処理は大気中で 800°C×1 h 保持後, 冷却した銅板に接触させて行った. 試料の評価は粉末 X 線回折 (XRD ; θ -2 θ 法) 法と四端子法により行った. 一部の試料については, 国立研究開発法人 物質・材料研究機構 (NIMS) の協力を得て, 超伝導量子干渉計 (SQUID) による磁化率測定を行った.

【結果】 (Nb_{1-x}Pb_x)Sr₂RECu₂O_z では RE=Eu かつ x=0.15~0.4 において超伝導転移が観測された ($T_c \approx 40$ K). x=0.2 の試料の電気抵抗率 (ρ) の温度依存性を Fig. 1 に, x=0.2 の酸素アニール処理を施した試料の直流磁化率 (χ) の温度依存性を Fig. 2 に示す. XRDの結果から Pb 置換量の増加に伴い異相の量は増加し, また x による T_c の顕著な変化は見られなかった. クエンチ処理を施した試料では, 超伝導転移は確認されなかったが, 異相の減少が見られたため, 相生成の安定化が予想される. 以上より, (Nb_{1-x}Pb_x)Sr₂RECu₂O_z の超伝導を発現させるキャリアは Nb⁵⁺ サイトの Pb⁴⁺ 置換によって CuO₂ 面にホールがドーピングされたためと予測できるが, 超伝導の発現に酸素アニール処理が必須であることから酸素不定比性も重要な役割を担うことが考えられる.

[1] A. Ichinose *et al.*, *J. Ceram Soc. Jpn.* **97**, 1065-1070 (1989), (in Japanese). [2] K. Kim *et al.*, *Physica C* **492**, 165-167 (2013).

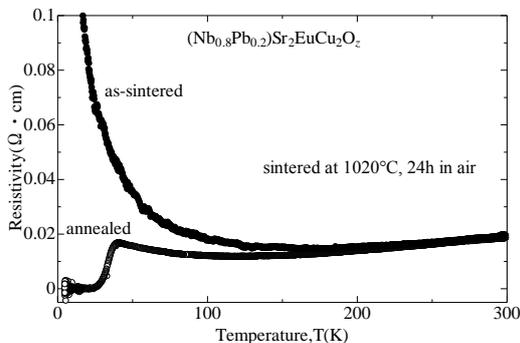


Fig. 1. Temperature dependence of resistivity.

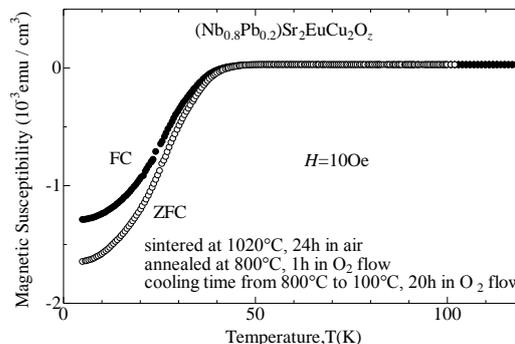


Fig. 2. Temperature dependence of susceptibility.