

酸化剤 CaO を活用した過剰酸素の導入による $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$ の超伝導発現

Superconductivity in $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$ by incorporation of excess oxygen with CaO oxidant

東北大院理¹, 東大院理², 東北大 WPI-AIMR³, 東北大 Core Research Cluster⁴

○寺門 恭兵¹, 清 良輔², 河底 秀幸¹, 岡 大地¹, 長谷川 哲也², 福村 知昭^{1,3,4}

Tohoku Univ.¹, Univ. of Tokyo², °Kyohei Terakado¹, Ryosuke Sei², Hideyuki Kawasoko¹,

Daichi Oka¹, Tetsuya Hasegawa², Tomoteru Fukumura¹

E-mail: kyouhei.terakado.r5@dc.tohoku.ac.jp

ThCr_2Si_2 型の結晶構造を有する $\text{R}_2\text{O}_2\text{Bi}$ (R : 希土類元素)は、電気伝導を担う Bi 正方格子と絶縁層である R_2O_2 層が交互に並んだ層状物質であり、 R のイオン半径の大きさに依存した金属絶縁体転移を示す[1]。 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{Bi}$ では、酸素リッチ組成にすることで過剰酸素が導入され c 軸長が伸張し、超伝導が発現する[2]。しかし、他の $\text{R}_2\text{O}_2\text{Bi}$ では組成の制御のみで過剰酸素が十分導入できない場合もある。そこで本研究では、CaO との混合焼成による過剰酸素の導入法を新たに開発した。その結果、 $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$ の超伝導体化に成功したので報告する。

Er, Er_2O_3 , Bi, CaO の混合粉末の真空封管した石英管中での固相反応により、 $\text{Er}_2\text{O}_x\text{Bi}_{3-x}$ ($1.3 \leq x \leq 1.8$; $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$)および $\text{Er}_2\text{O}_{1.3}\text{Bi}_{1.4} + (\text{CaO})_y$ ($0.1 \leq y \leq 0.5$; $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}:\text{Ca}$)の仕込み組成の多結晶試料を合成した。X 線回折により、すべての試料において $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$ 相が主相であることを確認した (Fig.1)。 $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}:\text{Ca}$ 試料では Ca が蒸発して試料外に排出される一方で $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$ 相の c 軸長が伸長した (Fig.1)。これは、CaO が酸化剤として働き、 $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$ に過剰酸素が導入されたことを示唆する。CaO の仕込み量を増やすことで、低温での電気抵抗率が減少し、 $y = 0.4, 0.5$ の試料では、1.9 K 以下で超伝導に起因するゼロ抵抗を観測した (Fig. 2)。当日は、試料の分析結果や超伝導特性の詳細についても報告する。

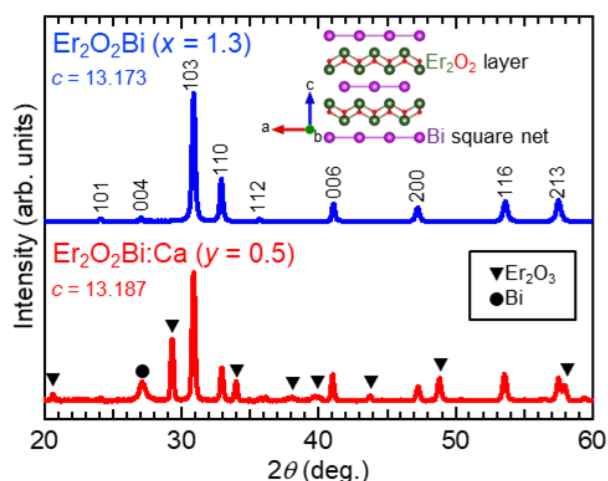


Fig. 1 XRD patterns of $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}$ ($x = 1.3$) and $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}:\text{Ca}$ ($y = 0.5$).

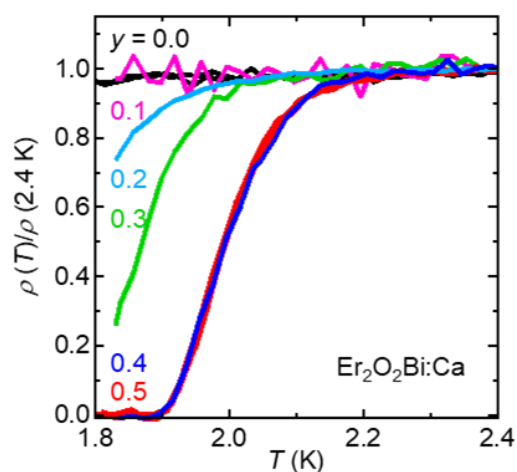


Fig. 2 Temperature dependence of normalized resistivity for $\text{Er}_2\text{O}_2\text{Bi}:\text{Ca}$ with different y .

【参考文献】

- [1] H. Mizoguchi *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **133**, 2394 (2011).
- [2] R. Sei *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **138**, 11085 (2016).