

Bi 正方格子層状酸化物 $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ における金属絶縁体転移

Metal-insulator transition in layered oxide $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ with Bi square net

東北大理¹, 東北大 WPI-AIMR², 東北大 CERN³ ○松本 倅汰¹, 河底 秀幸¹, 福村 知昭^{1,2,3}

Tohoku Univ.¹ ○Kota Matsumoto¹, Hideyuki Kawasoko¹, Tomoteru Fukumura¹

E-mail: kouta.matsumoto.p7@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る。 $\text{R}_2\text{O}_2\text{Bi}$ は、希土類元素のイオン半径の大きさに依存した金属絶縁体転移を示し、例えば、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{Bi}$ は金属、 $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ は絶縁体となる[1]。また、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{Bi}$ では過剰酸素の導入による c 軸長のわずかな伸長により超伝導が誘起された[2]。これらの結果は、組成や格子定数の変調により、 $\text{R}_2\text{O}_2\text{Bi}$ の電気伝導性の制御が可能であることを意味する。そこで本研究では、絶縁体 $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ の組成を制御することにより金属状態の実現を試みた。

仕込み組成が $\text{La}_{2.0}\text{O}_x\text{Bi}_y$ ($x, y = 1.0, 1.5, 2.0$)となるように La、 La_2O_3 、Bi の粉末を混合し、真空封管した石英管中での固相反応により試料を合成した。X 線回折とリートベルト解析により、仕込み組成が $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.0}$ と $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.5}$ の試料は、ほぼ単相の $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ 相で、それぞれ a 軸長と c 軸長の長さが異なることを確認した (Fig. 1)。 c 軸長が短い $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ (仕込み組成: $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.0}$)は既報と同様な絶縁体的な電気抵抗率の温度依存性を示したが、 c 軸長が長い $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ (仕込み組成: $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.5}$)は金属的な挙動を示した (Fig. 2)。当日は、 $\text{La}_2\text{O}_2\text{Bi}$ の金属状態の起源についても議論する。

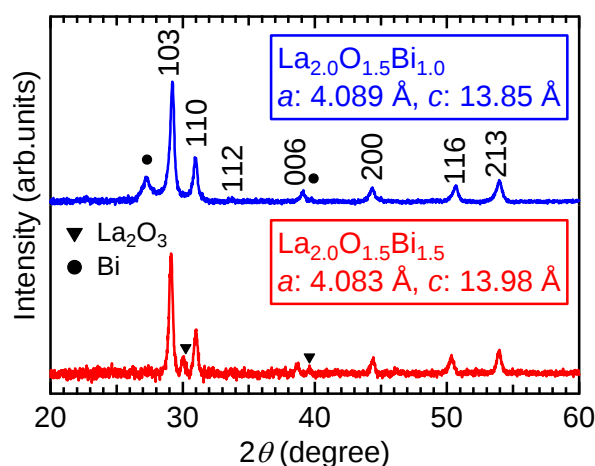


Fig. 1 X-ray diffraction patterns of $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.0}$ and $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.5}$.

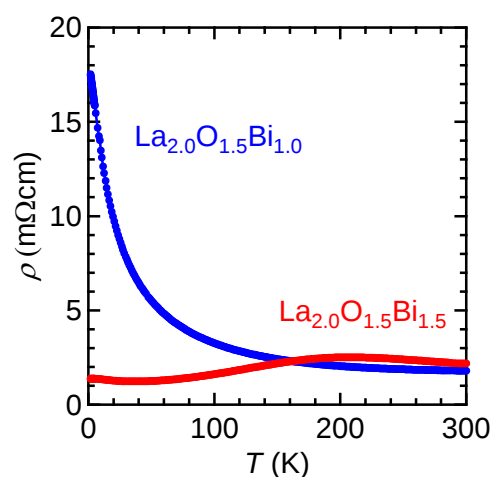


Fig. 2 Temperature dependence of electric resistivity for $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.0}$ and $\text{La}_{2.0}\text{O}_{1.5}\text{Bi}_{1.5}$.

【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).