

La_{0.1}Ce_{0.9}(O,F)BiS₂ 超伝導体における磁気転移と Ce 価数の関係

Relationship between magnetic transition and Ce valence

in La_{0.1}Ce_{0.9}(O,F)BiS₂ superconductor

山梨大¹, 物材機構², 北大³, 米子高専⁴

°(MIC)花田 祐二¹, 長尾 雅則¹, 松本 凌², 三浦 章³,

丸山 祐樹¹, 綿打 敏司¹, 田中 博美⁴, 高野 義彦², 田中 功¹

Univ. Yamanashi¹, NIMS², Hokkaido Univ.³, Nat. Inst. Tech. Yonago College⁴

°Yuji Hanada¹, Masanori Nagao¹, Ryo Matsumoto², Akira Miura³,

Yuuki Maruyama¹, Satoshi Watauchi¹, Hiromi Tanaka⁴, Yoshihiko Takano², Isao Tanaka¹

E-mail: g18tg003@yamanashi.ac.jp

[緒論] ROBiS₂(R=希土類元素)は, 単位格子中に 2 枚の BiS₂ 層と RO 層が積層した構造であり, RO 層の O²⁻サイトを一部 F で置換することにより, 電子がキャリアとしてドーピングされ, 超伝導が発現する¹⁾. そのうち, Ce(O,F)BiS₂ において磁気転移と超伝導転移の共存が確認された²⁾. 超伝導状態は磁場を印加すると抑制されることから, 磁性と超伝導が共存するのは非常に興味深い現象である. そこで, 我々は, La_{0.1}Ce_{0.9}(O,F)BiS₂ において F 置換量によって磁性と超伝導の共存を制御した試料を作製した. これらを用いて, 磁性と Ce 価数の関係を調査した.

[実験方法] 本研究では, フラックス法を用いて単結晶育成を行った. 出発原料として La₂S₃, Ce₂S₃, Bi₂O₃, BiF₃, Bi, Bi₂S₃ を La_{0.1}Ce_{0.9}O_{1-x}F_xBiS₂ の仕込み組成に合計 0.8 g, フラックスとして CsCl:KCl=5:3(mol)または CsCl 単体を 5 g 秤量し, 乾式混合した後, 石英管に真空封入した. これらを 800–1000 °C で 10 h 保持し, 600–650 °C まで 1.0 °C/h で徐冷した. 熱処理した試料に蒸留水を加えてフラックスを溶解後, ろ過・乾燥することで単結晶を得た. 得られた単結晶は, 走査電子顕微鏡(SEM)による形状観察, エネルギー分散型 X 線分析(EDS)による組成分析を行い, X 線回折(XRD)により c 軸の格子定数を算出した. また, 直流四端子法による輸送特性の評価, 超伝導量子干渉計(SQUID)による磁化測定を行った. Ce の価数評価は, 光電子分光法(XPS)および X 線吸収微細構造(XAFS)により行った.

[実験結果] 得られた結晶は, 0.5–2 mm 角の板状で, EDS および XRD の結果から, La_{0.1}Ce_{0.9}(O,F)BiS₂ 単結晶であることを確認した. Fig.1 に各 F 仕込み組成(x)で育成した単結晶の Ce3d XPS スペクトルを示す. x の増加に従い Ce⁴⁺由来のピークが抑制される傾向にあることがわかる. x=0.75 以上において, Ce⁴⁺由来のピークは消滅した. そして, 磁気転移は x=0.5 以上で確認されていることから, Ce⁴⁺は磁気転移には関与せず, Ce³⁺が磁性の起源であると示唆される.

- 1) Y. Mizuguchi *et al.*,
J. Phys. Soc. Jpn., **81** (2012) 114725.
- 2) J. Xing *et al.*,
Phys. Rev. B, **86** (2012) 214518.

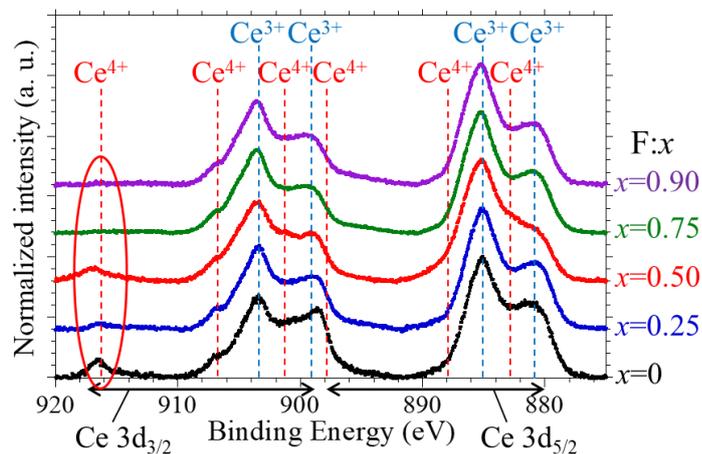


Fig. 1. Ce3d XPS spectrum of La_{0.1}Ce_{0.9}O_{1-x}F_xBiS₂