

NdO(F)BiS<sub>2</sub> 超伝導体単結晶のフラックス育成Flux Growth of NdO(F)BiS<sub>2</sub> Superconducting Single Crystal

山梨大院クリスタル研<sup>1</sup>, 物材機構<sup>2</sup> ○長尾雅則<sup>1</sup>, 出村郷志<sup>2</sup>, 出口啓太<sup>2</sup>, 三浦章<sup>1</sup>, 綿打敏司<sup>1</sup>,  
武井貴弘<sup>1</sup>, 高野義彦<sup>2</sup>, 熊田伸弘<sup>1</sup>, 田中功<sup>1</sup>

Univ. of Yamanashi<sup>1</sup>, NIMS<sup>2</sup> ○Masanori Nagao<sup>1</sup>, Satoshi Demura<sup>2</sup>, Keita Deguchi<sup>2</sup>, Akira Miura<sup>1</sup>,  
Satoshi Watauchi<sup>1</sup>, Takahiro Takei<sup>1</sup>, Yoshihiko Takano<sup>2</sup>, Nobuhiro Kumada<sup>1</sup>, Isao Tanaka<sup>1</sup>

E-mail: mnagao@yamanashi.ac.jp

[はじめに] RO(F)BiS<sub>2</sub>系超伝導体は, RO(F)層と BiS<sub>2</sub>層から構成されており, Rには各種希土類元素が入ることが知られている. R サイトが La, Ce, Pr, Nd, Yb 等において, 超伝導が確認され, 一連の超伝導化合物群として報告されている. しかしながら, 単結晶育成に関する報告がなく, その超伝導特性は, 不明な点が多い. 本研究では, R サイトを Nd にした NdO(F)BiS<sub>2</sub> について, CsCl/KCl フラックスを用いて単結晶の育成を試み, これに成功した. 得られた単結晶について, 構造解析, 超伝導異方性等の評価を行った.

[実験] Nd<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Bi, Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BiF<sub>3</sub> を用いて, 仕込み組成 NdO<sub>0.7</sub>F<sub>0.3</sub>BiS<sub>2</sub> に秤量した. これに CsCl:KCl=5:3 のモル比で秤量した CsCl/KCl フラックスを加え混合したものを石英管に真空封入し, 800°C で 10h 保持後, 0.5-1.0°C/h の速さで, 600°C まで徐冷し, 室温まで炉冷した. 熱処理後, 石英管から試料を取り出し, 蒸留水を加えて CsCl/KCl フラックスを溶解させ, これをろ過・乾燥することで, NdO(F)BiS<sub>2</sub> の単結晶を得た. 得られた単結晶は, リガク社 XTALAB-MINI を用いて構造解析を行った. 組成は EPMA を用いて評価した. また, カンタム・デザイン社 PPMS を用いて直流四端子法による電気抵抗率-温度( $\rho$ - $T$ )特性から  $T_c$  を求めた. 超伝導異方性( $\gamma_s$ )は, 磁束液体状態でのフロー抵抗の角度依存性から "Effective mass model" を用いてスケーリングで求めた.

[結果] Fig.1 には, 育成した NdO(F)BiS<sub>2</sub> 単結晶の SEM 像を示す. 大きさは, 1-2mm 程度の板状で, X 線回折の結果から, 平板面が  $ab$  面であることを確認した. 構造解析の結果から, 空間群が  $P4/nmm$ ,  $a$  軸の格子定数は 3.996(3) Å,  $c$  軸の格子定数は 13.464(6) Å であった. EPMA による組成分析では, Nd<sub>1.04</sub>O<sub>0.67</sub>F<sub>0.39</sub>Bi<sub>0.98</sub>S<sub>2</sub> であり, フラックス成分の Cs, K および Cl は検出されなかった. Fig.2 には, 得られた NdO(F)BiS<sub>2</sub> 単結晶の  $\rho$ - $T$  特性を示す.  $T_c$  は, 4K 近傍

( $T_c^{onset}$ : 5.3K,  $T_c^{zero}$ : 3.6K)

であり,  $T_c$  以上の温度領域では, 金属的な電気伝導を示した. また, "Effective mass model" から求めた  $\gamma_s$  は, 10 と見積られた.

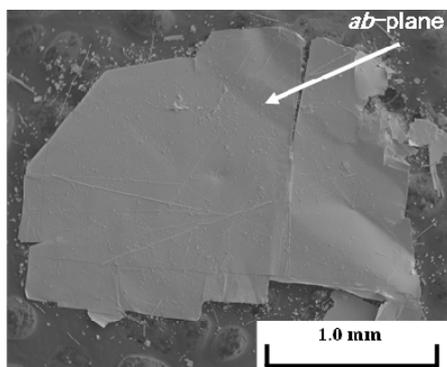


Fig.1. SEM image of NdO(F)BiS<sub>2</sub> grown crystal.

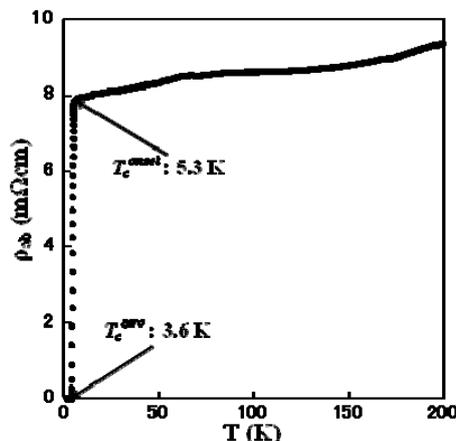


Fig.2.  $\rho$ - $T$  characteristics along the  $ab$ -plane of NdO(F)BiS<sub>2</sub> single crystal.