

## 高フッ素濃度単結晶 $\text{SmFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$ の 微細加工技術を用いた超伝導特性評価

### Characterization of single-crystal $\text{SmFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$

#### with high fluorine concentration by using fine processing technology



物材機構<sup>1</sup>, 筑波大学<sup>2</sup> ○(PG) 藤岡 正弥<sup>1</sup>, Saleem. J. Denholme<sup>1</sup>, 田中 将嗣<sup>1</sup>,  
鈴木 皓司<sup>1,2</sup>, 原 裕<sup>1,2</sup>, 山木 拓馬<sup>1,2</sup>, 山下 愛智<sup>1</sup>, 山口 尚秀<sup>1</sup>, 竹屋 浩幸<sup>1</sup>, 高野 義彦<sup>1,2</sup>  
NIMS<sup>1</sup>, TSUKUBA Univ.<sup>2</sup>, °Masaya Fujioka<sup>1</sup>, Saleem. J. Denholme<sup>1</sup>, Tanaka Masashi<sup>1</sup>,  
Suzuki koji<sup>1,2</sup>, Hiroshi Hara<sup>1,2</sup>, Takuma Yamaki<sup>1,2</sup>, Aichi Yamashita<sup>1</sup>,  
Takahide Yamaguchi<sup>1</sup>, Hiroyuki Takeya<sup>1</sup>, Yoshihiko Takano<sup>1,2</sup>

E-mail: FUJIOKA.Masaya@nims.go.jp

1111 鉄系超伝導体において、超伝導を発現するためには、フッ素や水素、酸素欠陥を導入してキャリアをドーピングする必要がある。特にフッ素ドーピングに関しては、水素ドーピングのように、オーバードープ領域が見られておらず、ドーピング量に応じて、 $T_c$  は上昇している。しかし、十分にフッ素がドーピングされた試料を単相で合成する事は非常に難しく、現在でもその固溶限界については議論が続いている。我々のグループでは、バルク試料を、1000°C以下の低温で焼成し、徐冷を行う事で、20%という非常に高い領域までフッ素を導入する事に成功し、現在得られている鉄系超伝導体の最高  $T_c$  (58 K) を実現した[1]。一方、単結晶試料においては、依然 52K 程度の超伝導転移温度しか得られておらず、この転移温度はフッ素濃度にして、およそ 10%程度であり、多結晶試料で実現しているフッ素濃度のおよそ半分程度である[2]。

我々のグループでは石英管と反応性が低い CsCl をフラックスとして採用し、封管する事でフッ素を完全に密封し、高いフッ素濃度を有する単結晶の合成を試みた。この方法で得られた単結晶は、これまでに報告されていた単結晶に比べて、非常にフッ素が導入されやすく、現在得られている単結晶としては最高の転移温度(57.5 K)を示す試料の合成に成功した[3](Fig.1)。また、残留抵抗比  $RRR(R(300K)/R(T_c))$ の値はこれまでに得られていた単結晶と比較しても非常に高い値を示している。

鉄系超伝導体 1111 系の本質的な超伝導特性を調べる上で、このように高いフッ素濃度かつ良質な単結晶を用いる事は必要不可欠であり、本研究では Focused Ion Beam (FIB) を用いてデバイスを作製し、高フッ素濃度領域における異方性や磁場中特性などの基礎物性について議論する。

引用文献

- [1]M. Fujioka, et al., Supercond. Sci. Technol. 26, 085023 (2013).  
[2]J. Karpinski, et al., Physica C 469, 370 (2009).  
[3]M. Fujioka, et al., arXiv: 1401.5611 (2013).

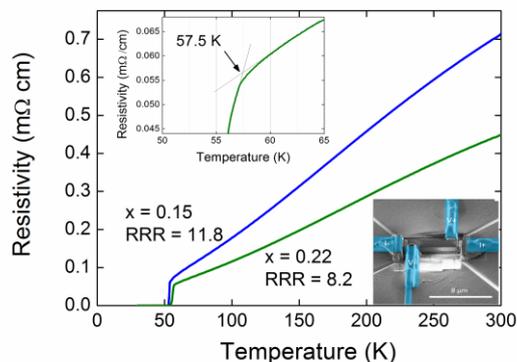


Fig.1 Temperature dependence of resistivity for  $\text{SmFeAsO}_{1-x}\text{F}_x$  ( $x = 0.15$  and  $0.22$ )