

One-step 合成法を用いて育成した $K_xFe_{2-y}Se_{2-z}Te_z$ 超伝導体 $K_xFe_{2-y}Se_{2-z}Te_z$ superconductor grown by a one-step synthesis

物材機構¹ ○尾崎 壽紀¹, 竹屋 浩幸¹, 出口 啓太¹, 出村 郷志¹, 原 裕¹,
 渡邊 徹¹, 岡崎 宏之¹, Saleem James Denholme¹, 藤岡 正弥¹, 山口 尚秀¹, 高野 義彦¹
 NIMS¹, ○Toshinori Ozaki¹, Hiroyuki Takeya¹, Keita Deguchi¹, Satoshi Demura¹, Hiroshi Hara¹,
 Tohru Watanabe¹, Hiroyuki Okazaki¹, Saleem James Denholme¹, Masaya Fujioka¹,
 Takahide Yamaguchi¹, Yoshihiko Takano¹
 E-mail: OZAKI.Toshinori@nims.go.jp

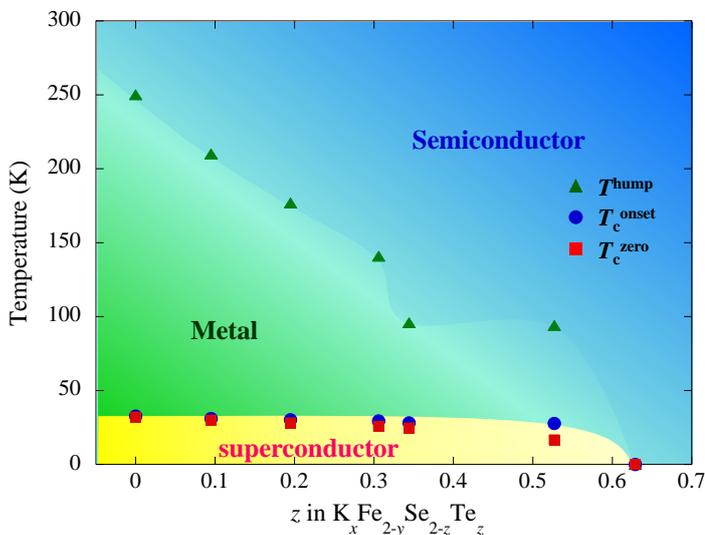
鉄系超伝導体の一つである FeSe ($T_c \sim 10$ K)の層間に K をインターカレートした $K_xFe_{2-y}Se_2$ 超伝導体は ~ 33 K という高い T_c を示し、他の鉄ヒ素化合物と比較して毒性が低いため応用への可能性が期待される物質である。一般的に、その単結晶は self-flux 法や Bridgeman 法といった数日間を要する育成法によって得られているが、我々は K_2Se に着目し、従来の方法より、短時間かつ容易に $K_xFe_{2-y}Se_2$ 単結晶が得られる One-step 合成法を新たに見出した¹。

FeSe は T_c に関して大きな圧力効果を示すことが知られている。FeSe の T_c は圧縮応力 (~ 4 GPa) により ~ 37 K に向上する。また反対に、Se の一部をイオン半径の大きな Te で置換し、引張応力をかけることでも T_c は ~ 15 K まで向上する。しかし、これまで $K_xFe_{2-y}Se_2$ の Se の一部を Te で置換した $K_xFe_{2-y}Se_{2-z}Te_z$ に関する超伝導特性は報告されていない。そこで、我々は One-step 合成法を用いて、 $K_xFe_{2-y}Se_{2-z}Te_z$ 結晶の育成に取り組んだ。

図 1 に電気抵抗率の測定結果から作成した $K_xFe_{2-y}Se_{2-z}Te_z$ 超伝導体の相図を示す²。 $K_xFe_{2-y}Se_{2-z}Te_z$ の T_c は $T_c^{\text{onset}} = 32.9$ K, $T_c^{\text{zero}} = 32.1$ K ($z = 0$) から、Te 置換量増加に伴い、徐々に $T_c^{\text{onset}} = 27.9$ K, $T_c^{\text{zero}} = 16.7$ K ($z = 0.5$) まで低下し、 $z = 0.6$ で超伝導は消失した。これらの結果から $K_xFe_{2-y}Se_2$ 超伝導体においては、Te 置換は超伝導を抑制することがわかった。本講演では One-step 合成法の特徴を述べ、Te 置換が $K_xFe_{2-y}Se_2$ の結晶構造、及び超伝導特性に及ぼす影響について報告する。

[参考文献]

- [1] T. Ozaki, et al., Europhys. Lett. **98**, 27002 (2012)., 尾崎壽紀ら、平成 24 年春季 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 17a-B7-1.
 [2] T. Ozaki, et al., arXiv: 1209.2002., 尾崎壽紀ら、平成 24 年秋季 第 73 回応用物理学会学術講演会, 12a-A2-1、

図1. $K_xFe_{2-y}Se_{2-z}Te_z$ 超伝導体の相図。