

## 中間層最表面に CaF<sub>2</sub> を用いた FeSe<sub>1-x</sub>Te<sub>x</sub> コート線材の臨界電流特性

Critical-current properties of FeSe<sub>1-x</sub>Te<sub>x</sub> coated conductors with CaF<sub>2</sub> topmost buffer layer

東北大金研<sup>1</sup>, 東大院総合文化<sup>2</sup>, 電中研<sup>3</sup>, 産総研<sup>4</sup> ○滝澤 和輝<sup>1</sup>, 岡田 達典<sup>1</sup>, 淡路 智<sup>1</sup>,

色摩 直樹<sup>2</sup>, 鍋島 冬樹<sup>2</sup>, 前田 京剛<sup>2</sup>, 一瀬 中<sup>3</sup>, 中岡 晃一<sup>4</sup>, 和泉 輝郎<sup>4</sup>,

Institute for Materials research, Tohoku Univ.<sup>1</sup>, Dept. of Basic Science, Univ. of Tokyo<sup>2</sup>,  
CRIEPI<sup>3</sup>, AIST<sup>4</sup>

○Kazuki TAKIZAWA<sup>1</sup>, Tatsunori OKADA<sup>1</sup>, Satoshi AWAJI<sup>1</sup>,  
Naoki SHIKAMA<sup>2</sup>, Fuyuki NABESHIMA<sup>2</sup>, Atsutaka MAEDA<sup>2</sup>,  
Ataru ICHINOSE<sup>3</sup>, Koichi NAKAOKA<sup>4</sup>, Teruo IZUMI<sup>4</sup>,  
E-mail: k.takizawa@imr.tohoku.ac.jp

鉄カルコゲナイド超伝導体 FeSe<sub>1-x</sub>Te<sub>x</sub> は, (i) 50 T 級の高い上部臨界磁場<sup>[1]</sup>, (ii) 磁場にロバストな臨界電流特性<sup>[2]</sup>, (iii) 小さな臨界電流異方性<sup>[1,2]</sup> など, 強磁場マグネット应用到に適正がある. また, 銅酸化物超伝導体や他の鉄系超伝導体と異なり, 高コスト要因である希土類元素や, 取り扱いの難しいヒ素・フッ素を含まない為, 工学応用へのハードルが低いと考えられる.

これまで我々は, 工学化を見据えて, 中間層 (最表面層: CeO<sub>2</sub>) を堆積させた Hastelloy 金属基板 (産総研和泉グループより提供) 上に, PLD (Pulsed Laser Deposition) 法にて FeSe<sub>0.5</sub>Te<sub>0.5</sub> を成膜 (東大前田研による成膜) したコート線材の臨界電流特性の評価を行ってきた<sup>[4]</sup>. その結果, 低磁場領域で IBAD-MgO/Hastelloy 基板上に作製された先行研究<sup>[5]</sup>よりも高い臨界電流密度  $J_c$  が得られた. 一方, 高磁場領域での  $J_c$  特性に顕著な向上は見られず,  $J_c$  特性の向上は  $T_c$  の向上 (凝縮エネルギーの増大) に起因すると考えられた.

今回, 更なる超伝導特性の向上を目指して, 単結晶基板上への成膜で高い超伝導特性が報告されている CaF<sub>2</sub><sup>[6]</sup> を中間層最表面に堆積 (PLD 法) させた試料を試作 (東大前田研における成膜) し, その臨界電流特性を評価した.

16 T までの磁場下において臨界電流密度の温度・磁場・角度依存性  $J_c(T, B, \theta)$  測定 (直流四端子法, 電界基準: 1  $\mu$ V/cm) を行なった結果, 4.2 K においては 16 T の高磁場下でも  $J_c \geq 10^5$  A/cm<sup>2</sup> と, これまでの CeO<sub>2</sub> 最表面中間層試料よりも高い  $J_c$  特性が得られた. ピンニング機構の情報が得られるピン力密度の磁場依存性に大きな変化はなかったことから, 両者で同一のピンニング機構 (ランダムピンニングと考えられる) が支配的であると推測される.  $T_c$  と超伝導特性 ( $J_c$  や  $H_{c2}$ ) には正の相関がある為, 今回の  $J_c$  特性の向上は  $T_c$  が 1 K 程度上がったことに起因するものと考えられる.

当日は, 上記について詳しく報告・議論したい.

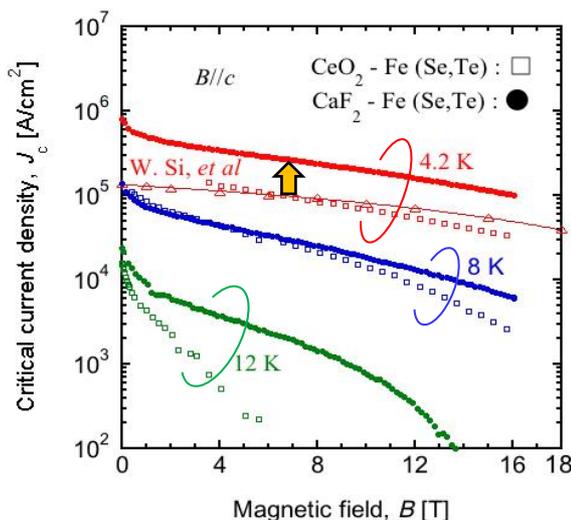


Fig. 1 Magnetic field dependence of  $J_c$ . The thickness of Fe(Se,Te) on CaF<sub>2</sub> is assumed as 100 nm.

- [1] H. Lei, *et al.*, Phys. Rev. B, **81**, 094518 (2016).
- [2] P. Mele, Sci. Technol. Adv. Mater., **13**, 054301 (2012).
- [3] Y. Imai, *et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci., **112**, 1937 (2015).
- [4] 阿部峰也ら, 第 73 回応用物理学会東北支部会, 1p\_A05.
- [5] W. Si, *et al.*, App. Phys. Lett., **98**, 262509 (2011).
- [6] Y. Imai, *et al.*, Condens. Matter., **2**, 25 (2017).