

Cold-press 法を用いた $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$ 線材の超伝導接続Superconducting joint between $\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$ tapes by using a cold-press technique東理大¹, 産総研²○(M2)今井 翔太^{1,2}, 石田 茂之², 土屋 佳則², 伊豫 彰², 永崎 洋², 西尾 太一郎¹, 吉田 良行²Tokyo University of Science¹, National Institute of Industrial Science and Technology (AIST)²,○Shota Imai^{1,2}, Shigeyuki Isida², Yoshinori Tsuchiya², Akira Iyo², Hiroshi Eisaki², Taichiro Nishio¹,
and Yoshiyuki Yoshida²E-mail: imai.s@aist.go.jp

【背景】 Powder-in-tube 法を用いた $(\text{Ba},\text{K})\text{Fe}_2\text{As}_2$ 線材は実用水準の 10^5 A/cm^2 を超える高い臨界電流密度が報告されている^[1]。一方、鉄系超伝導線材を超伝導マグネット等に応用するためには、超伝導接続技術が必要である。最近、鉄系超伝導線材の超伝導接続が hot-press 法を用いて作製され、63%の臨界電流比 (CCR= $I_c^{\text{joint}}/I_c^{\text{tape}}$) が報告された^[2]。本研究では、より簡便な cold-press 法を用いて $(\text{Ba},\text{K})\text{Fe}_2\text{As}_2$ 接続線材を作製し、臨界電流特性の評価を行った。

【実験方法】 グローブボックス内で線材の Ag シースを除去し、超伝導部分を $4\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 露出させた。露出させた超伝導コアを張り合わせ、Ag foil で巻いた後に 15MPa の圧力で cold-press し、窒素雰囲気化 850°C で 3h 焼結した。作製した接続線材は、SEM-EDX によるコアの断面観察及び組成分析、4 端子法による I - V 測定を行った。

【結果・考察】 Fig.1(a)に 4.2K における接続前後の臨界電流値 (I_c) と CCR の磁場依存性を示す。接続部分の I_c は接続前のテープ線材よりも磁場依存性が大きく、自己磁場では CCR が 63%と先行研究と同等であったが、3.5T の磁場中では 29%まで低下した。Fig.1(b)に接続界面部分の SEM 画像を示す。接続界面には不純物の析出やクラックは見られず、接続界面で超伝導電流が大きく阻害されているようには見えない。一方、Fig.1 (c)に示すように、接続端部分では変形やクラックが見られた。これらは cold-press を行った際に生じたと推測され、CCR 低下の主要因になっていると考えられる。

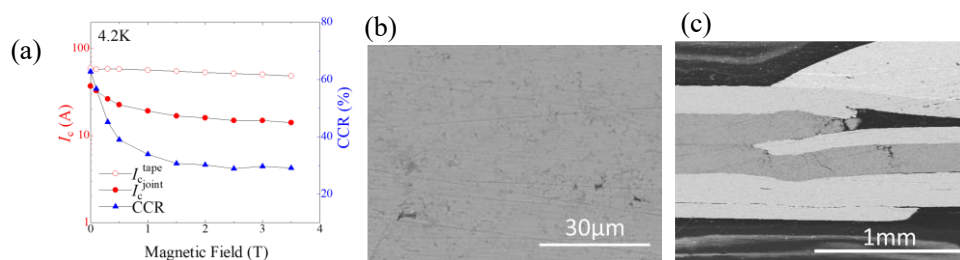


Fig. 1: (a) Magnetic field dependence of I_c and CCR of $(\text{Ba},\text{K})\text{Fe}_2\text{As}_2$ tape and joint at 4.2 K under field parallel to the tape surface. SEM images of (b) the cross section and (c) the end part of $(\text{Ba},\text{K})\text{Fe}_2\text{As}_2$ joints.

[1] Huang, H *et al*, Supercond. Sci. Technol **31**, 015017 (2018).

[2] Zhu, Y *et al*, Supercond. Sci. Technol **32**, 024002 (2019)