

鉄系超伝導体 $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ 単結晶の臨界電流特性と磁束ピンニング機構

Critical current properties and Vortex pinning mechanism in Iron-based superconductor $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ single crystals

産総研¹, イムラ材研², 物材機構³, 青学大⁴, ウィーン工科大⁵

○石田茂之¹, 伊豫彰¹, 荻野拓¹, 永崎洋¹, 竹下直¹, 川島健司^{1,2}, 柳澤圭一³, 小林由河³,

木本浩司³, 阿部英樹³, 今井基晴³, 下山淳一⁴, Michael Eisterer⁵

AIST¹, IMRA Material R&D Co., Ltd.², NIMS³, Aoyama Gakuin Univ.⁴, TU Wien⁵,

○Shigeyuki Ishida¹, Akira Iyo¹, Hiraku Ogino¹, Hiroshi Eisaki¹, Nao Takeshita¹, Kenji Kawashima^{1,2},

Keiichi Yanagisawa³, Yuuga Kobayashi³, Koji Kimoto³, Hideki Abe³, Motoharu Imai³,

Jun-ichi Shimoyama⁴, Michael Eisterer⁵

E-mail: s.ishida@aist.go.jp

1144 型鉄系超伝導体 $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ は、Fig. 1(a)に示すように、Ca と K が固溶せず、各層が c 軸方向に交互に積層した結晶構造を持つ[1]。超伝導転移温度 ($T_c \sim 35$ K) や上部臨界磁場 ($H_{c2} \sim 100$ T) および異方性パラメータ ($\gamma \sim 1-2$) は $\text{AE}_{1-x}\text{As}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$ (122 型) と同程度であり[2]、122 型と同様、1144 型も高い応用ポテンシャルを有すると期待される。本研究では、 $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ 単結晶試料を用いた磁化測定により臨界電流特性を評価した。Fig. 1(b)に、磁場を c 軸方向に印加した場合の、測定温度 5-30 K における臨界電流密度 J_c の磁場依存性を示す。1 T 以下程度の低磁場では、温度上昇と共に J_c は減少するのに対し、より高磁場においては温度上昇で J_c が増大している。 J_c の温度依存性を抽出すると、Fig. 1(c)に示すように、20-25 K 近傍に極大を持つことがわかる。このような J_c の温度依存性は 122 型では見られず[3]、 $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ に特有の磁束ピンニング機構の存在が示唆される。講演では、実験結果の詳細を示すとともに、磁束ピンニング機構について議論する。

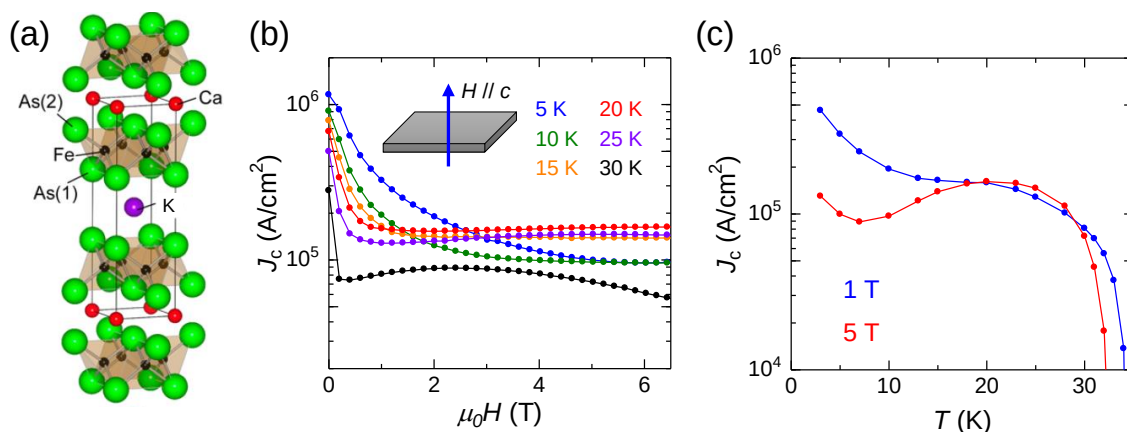


Fig. 1: (a) Crystal structure of $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$. (b) Magnetic field dependence of J_c ($H \parallel c$) at selected temperatures. (c) Temperature dependence of J_c ($H \parallel c$) at magnetic fields $\mu_0 H = 1$ T and 5 T.

[1] A. Iyo *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **138** (2016) 3410-3415; K. Kawashima *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **85** (2016) 064710.

[2] W. R. Meier *et al.*, Phys. Rev. Mar. **1** (2017) 013401.

[3] S. Ishida *et al.*, Phys. Rev. B **95**, 014517 (2017); D. Song *et al.*, Sci. Rep. **6**, 26671 (2016).