

1144 型構造を持つ (La, Na)AF₄As₄ (A = Rb, Cs) の超電導 Superconductivity in (La,Na)AF₄As₄ (A = Rb, Cs) with 1144-type structure

イムラ材研¹, 産総研²

○川島 健司^{1,2}, 石田 茂之², 藤久 裕司², 後藤 義人², 荻野 拓², 永崎 洋²,
吉田 良行², 伊豫 彰²

IMRA Material R&D Co., Ltd.¹, AIST.²

○Kenji Kawashima^{1,2}, Shigeyuki Ishida², Hiroshi Fujihisa², Yoshito Gotoh², Hiraku Ogino²,
Hiroshi Eisaki², Yoshiyuki Yoshida², and Akira Iyo²

E-mail: kenji.kawashima@aisin.co.jp

1144 型構造の鉄系超電導体は、122 型構造の AeFe₂As₂ (Ae = Ca, Sr, Eu) と AFe₂As₂ (A = K, Rb, Cs) が結晶構造の *c* 軸へ積層した構造を持つ(Fig. 1 挿入図)。122 型構造と異なり、2 価の Ae イオンと 1 価の A イオンは 1144 型構造では結晶学的に別々のサイトを占有する。我々はこれまでに 1144 型構造の超電導体として CaAF₄As₄ (A = K, Rb, Cs), SrAF₄As₄ (A = Rb, Cs), EuAF₄As₄ (A = Rb, Cs) を発見した^{1,2}。今回、新しい 1144 型構化候補として (La_{0.5-x}Na_{0.5+x})Fe₂As₂((La,Na)Fe₂As₂) に着目した。

(La,Na)Fe₂As₂ では La/Na の比率を操作しホールキャリアドープすると $T_c^{\max} = 27$ K の超電導を発現($x = 0.3$)する³。また Na の比率が少なくなると超電導は消失する($x \leq 0.1$)⁴。この組成域における格子定数の *a* 軸長は AFe₂As₂ (A = Rb, Cs) と同程度であることを見出した。また La, Na のイオン半径 (VIII) は Ca と近い値を有していることから、本研究では (La,Na)Fe₂As₂ は AFe₂As₂ と積層し 1144 型構造を形成することが可能と考えた。試料合成の結果、狙い通り 1144 型構造を持つ (La,Na)AF₄As₄ (A = Rb, Cs) の合成に成功した。また物性測定の結果、(La,Na)AF₄As₄ は $T_c = 25$ K で超電導を示すことを発見した。構成元素に 2 価のアルカリ土類金属元素を含まない初めての 1144 型構造の超電導体である。

当日はこれらの詳細に加え、1144 型構造超電導体と 122 型構造超電導体の構造と超電導特性の比較から見出した知見について報告する。

[1] A. Iyo *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **138** 3410 (2016).

[2] K. Kawashima *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **85** 064710 (2016).

[3] A. Iyo *et al.*, J. Am. Chem. Soc. **140** 369 (2018).

[4] J.-Q. Yan *et al.*, Phys. Rev. B: Condens. Matter Mater. Phys. **91** 024501 (2015).

[5] K. Momma and F. Izumi, J. Appl. Crystallogr. **41** 653 (2008).

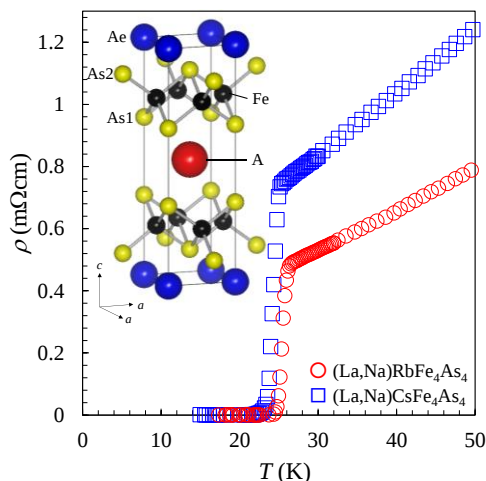


Fig. 1 (La,Na)AF₄As₄ (A = Rb, Cs) の超電導転移. 挿入図は 1144 型構造の結晶構造 (VESTA により作図⁵).