新化合物(Eu,La)$FeAs_2$の合成及び物性

Synthesis and physical properties of (Eu,La)$FeAs_2$

産総研 [1]，東大院工 [2]　Alberto Sala[1]，°荻野拓 [1,2]，田中隼人 [2]，岸尾光二 [2]，
後藤義人 [1]，片岡邦光 [1]，伊豫彰 [1]，永崎洋 [1]
AIST [1], Univ. of Tokyo [1], Alberto Sala[1], °Hiraku Ogino[1, 2], Hayato Tanaka[2], Kohji Kishio[2],
Yoshito Gotoh[1], Kunimitsu Kataoka[1], Akira Iyo[1], Hiroshi Eisaki[1],
E-mail: h-ogino@aist.go.jp

【緒言】LaFeAs(O,F)の超伝導が発見されて以来、鉄系超伝導体の新物質探索が盛んに行われ、様々な関連化合物が見出されてきた。中でも 2014 年に発見された (Ca,RE)$FeAs_2$(RE:希土類, 以下 Ca112)[1,2]は、超伝導発現層である FeAs 層と、Ca 層、及び As のジグザグ鎖が積層した構造を有しており、ブロック層に-1 価の As を持つ初の鉄系超伝導体である。この物質は 40 K 以上の高い超伝導転移温度(T_c)に加え、導電性の高いブロック層に由来する低い異方性を併せ持つことから、応用にも期待が持たれる。このような As^-のジグザグ鎖を持つ鉄系超伝導体はこれまで Ca112 のみであったが、今回我々は As^-のジグザグ鎖を持ち、かつ Ca112 と異なる積層構造をもつ化合物(Eu,La)$FeAs_2$ (Eu112)を見出したので報告する。

【実験】Eu112 は固相反応法により合成した。Ar 雰囲気下のグローブボックス中で原料の Eu, As, FeAs, LaAs 等を秤量、混合、ペレット成型した後、マルチアンビル型高圧合成装置を用いて 900-1300°C,4.3 GPa, 2 h の条件で熱処理を行った。得られた試料から単結晶を採取し、X 線精密構造解析法によって結晶構造解析を行った。超伝導特性は SQUID 磁束計による磁化率測定と交流 4 端子法による抵抗率測定にて評価した。

【結果と考察】出発組成を(Eu_{1-x},La_x)$FeAs_2$ とし、熱処理温度を変化させて Eu112 を合成したところ、1100°C 以上の高温では FeAs などの不純物が多く見られ、900°C では反応が十分進行せず原料が多く残存した。そこで合成温度を 1000°C とし、La 置換量を変化させたところ、x = 0.1 以上で Eu112 が生成し、La 量の増加に伴い $EuFe_2As_2$ 等の不純物の生成が抑制されることがわかった。Eu112 の結晶構造モデルを図 1 に示す。この化合物は Ca112 と同様にブロック層に As^-のジグザグ鎖を有するが、Ca112 とは異なり 2 倍周期の積層構造を有することが判明した。試料は抵抗率では 20-30 K で超伝導転移を示したが、磁化率では 40 K 以下でヒステリシスを持つものの反磁性は示さなかった。不純物及び Eu^{2+}の磁化のために複雑な挙動を示していると考えられる。今後さらに合成条件の最適化や *RE* サイト置換、Co 等の遷移金属置換した試料を作製し、より詳細な物性の解明を目指す。

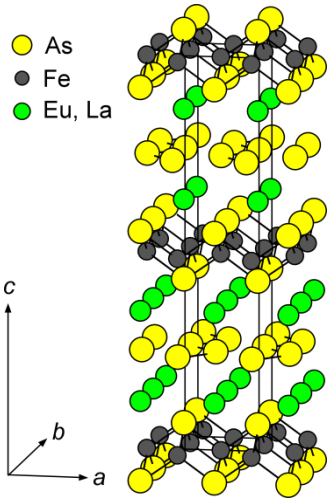

Fig. 1 Crystal structure of (Eu,La)$FeAs_2$

【参考文献】 [1] H. Yakita, H. Ogino *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **136** (2014) 846, [2] N. Katayama *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. 82 (2013) 123702.

© 2016年 応用物理学会