

(Ca,RE)FeAs<sub>2</sub> の超伝導特性に及ぼす遷移金属ドーピング効果Doping effects of transition metals on superconducting properties of (Ca,RE)FeAs<sub>2</sub>東大院工<sup>1</sup> 産総研<sup>2</sup> 〇焼田裕之<sup>1</sup>, 萩野拓<sup>1</sup>, 岡田朋之<sup>1</sup>, 山本明保<sup>1</sup>, 岸尾光二<sup>1</sup>, 伊豫彰<sup>2</sup>,  
永崎洋<sup>2</sup>, 下山淳一<sup>1</sup>Univ. of Tokyo<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup> 〇Hiroyuki Yakita<sup>1</sup>, Hiraku Ogino<sup>1</sup>, Tomoyuki Okada<sup>1</sup>, Akiyasu Yamamoto<sup>1</sup>,  
Kohji Kishio<sup>1</sup>, Akira Iyo<sup>2</sup>, Hiroshi Eisaki<sup>2</sup>, Jun-ichi Shimoyama<sup>1</sup>

E-mail: 8757570603@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【緒言】(Ca,RE)FeAs<sub>2</sub>(Ca112)は最近報告された新しい鉄系超伝導体で、-1 価の As で構成されたブロック層を有し<sup>[1,2]</sup>、また RE=La においては P や Sb の共ドーピングにより 40 K を超す  $T_c$  の超伝導が発現する<sup>[3]</sup>。前回の応用物理学会講演会において我々は、高圧合成法が Ca112 相の合成に有効であること、RE(RE = La~Nd, Sm~Gd)のイオン半径と  $T_c$  に相関があること、Ni ドーピングにより (Ca,Ce)112 の超伝導化や(Ca,Pr)112 の  $T_c$  が向上することを報告した<sup>[4,5]</sup>。他の遷移金属元素の共ドーピングによっても Ni 共ドーピングの場合と同様に超伝導特性の向上が期待できることから、本研究では Co ドーピング(Ca,La)112 多結晶試料を作製し超伝導特性の Co ドーピングによる変化を調べた。

【実験】(Ca,RE)(Fe,M)As<sub>2</sub> 焼結体試料は固相反応法により合成した。Ar 雰囲気中で原料粉末を秤量、混合、ペレット成型後、キュービックアンビル型の高圧発生装置を用いて試料を作製した。得られた試料に対し、構成相や格子定数は粉末 X 線回折測定、超伝導特性は SQUID 磁束計による磁化測定と交流 4 端子法による抵抗率測定を行い評価した。

【結果と考察】仕込組成を Ca<sub>0.9</sub>La<sub>0.1</sub>(Fe<sub>1-x</sub>Co<sub>x</sub>)As<sub>2</sub> とし 1050°C, 2 GPa, 1 h の条件で焼成し試料を作製した。得られた試料は Ca112 と FeAs 相の混相であった。Fig. 1 に試料の磁化率の温度依存性を示した。x = 0.03 の試料では  $T_{c(\text{onset})}$  は ~38 K とほとんど変化しなかったが、超伝導転移はノンドーピング試料より鋭くなった。Fig. 2 に 2~25 K で測定した磁化ヒステリシスの幅から拡張 Bean モデルをもとに見積もった  $J_c$  の磁場依存性を示した。 $J_c$  は 2 K において 20000 Acm<sup>-2</sup> を超え、また 25 K においても 1000 Acm<sup>-2</sup> 程度の値を維持した。これらの試料は不純物を含む多結晶体であるため、作製条件の最適化によりさらに超伝導特性の改善が期待できる。今後は単結晶試料の育成及び他の元素のドーピング効果を調べる予定である。

【参考文献】 [1] H. Yakita *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **136** (2014) 846 [2] N. Katayama *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **82** (2013) 123702 [3] K. Kudo *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **83** (2014) 025001 [4] Sala 他、2014 年 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18p-D1-5 [5] 焼田他、第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18p-D1-6

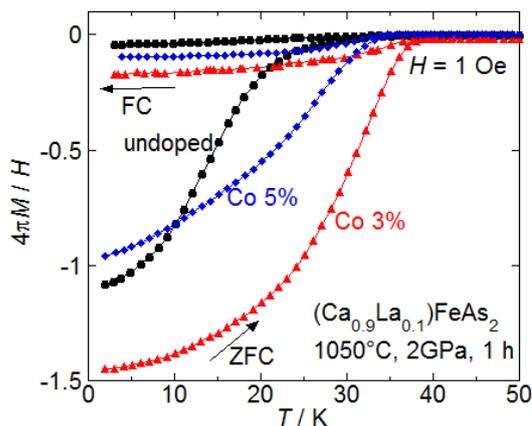


Fig. 1 ZFC-FC magnetization curves of (Ca,La)(Fe,Co)As<sub>2</sub> polycrystalline bulks.

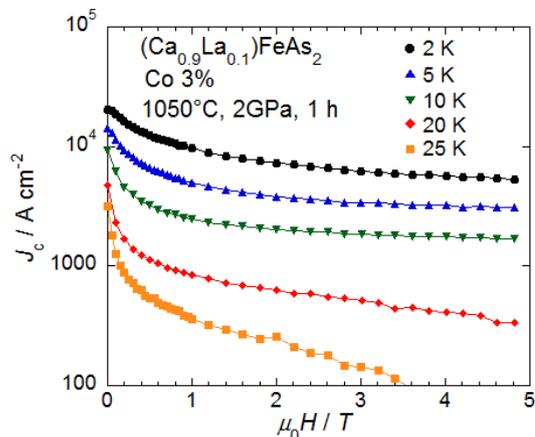


Fig. 2  $J_c$ - $H$  curves of a (Ca,La)(Fe,Co)As<sub>2</sub> polycrystalline bulk.