

鉄系超伝導体母相 CaFeAsF への La ドーピング

興水亮一, 金安航大, 山口道太郎, 神原陽一

慶應義塾大学,

Synthesis of La doped Iron-Based superconductor mother compound CaFeAsF

R. Koshimizu, K. Kaneyasu, M. Yamaguchi, Y. Kamihara

Keio Univ.

緒言

2008年にKamiharaらは, LaFeAsOのOサイトにFを置換することで超伝導転移温度(T_c)が26Kの高温超伝導体となることを報告した[1]. さらに2017年にKaneyasuらは $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{FeAsO}_{1-y}\text{F}_y$ について $x=0.25, y=0.50$ において $T_c=31.5$ Kを報告した[2].

本研究では, $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{FeAsO}_{1-y}\text{F}_y$ において $(x, y)=(1.0, 1.0)$ であるCaFeAsFを母相とし, Laをドーピングした $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{FeAsF}$ について, 合成試行を行うことを目的とする.

方法

・多結晶試料の合成

固相反応により, $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{FeAsF}$ の多結晶試料の合成を行った. La, Fe, Asを化学量論比でLa:Fe:As=2:3:3となるように秤量し, これらを石英管に真空封入し, 熱処理した. 以降これを2La-3Fe-3Asとする. 次にCa, Asを化学量論比でCa:As=1:1, Fe, Asを化学量論比でFe:As=2:1となるように秤量し, これらをそれぞれ石英管内に真空封入し, 熱処理してCaAs, Fe₂Asを得た. 2La-3Fe-3As, LaF₃, CaAs, Fe₂As, CaF₂を化学量論比に基づき秤量, 摩砕混合した後, 石英管に真空し, CaFeAsFとなる $x=0$ については1000℃, $\text{Ca}_{0.5}\text{La}_{0.5}\text{FeAsF}$ となる $x=0.5$ については1050℃で熱処理した.

・多結晶試料の評価

X線回折装置(Rigaku Co., Ltd., RINT2500Ultra18, Cu K α radiation)を用いて, 試料のXRDパターンを測定し, 結晶相および異相の同定を行った. また $x=0$ について, 最小二乗法を利用して格子定数を計算した.

結果

CaFeAsFのXRDパターンをFig. 1に示す. CaFeAsFの回折ピークがあり, 主相であった. 異相としてCaF₂とFeAsが確認された. 格子定数は $a=b=0.387903(2)$ nm, $c=0.858532(3)$ nmであった.

まとめと今後の展望

固相反応により $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{FeAsF}(x=0 \text{ and } x=0.5)$ を合成して, XRDパターンを測定し相同定を行った. $x=0$ ではCaFeAsFが得られたが, $x=0.5$ については目的物質である $\text{Ca}_{0.5}\text{La}_{0.5}\text{FeAsF}$ は得られなかった. 今後は, 得られた試料の低温での電気抵抗率, 磁化の測定と, 仕込み組成の条件を $x=0.25, 0.75$ と変化させて $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{FeAsF}$ を合成し, 相同定を行う.

参考文献

- [1] Y. Kamihara *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **130**, 3296 (2008).
- [2] K. Kaneyasu, M. Matoba, Y. Kamihara, The 2017 MRS Fall Meeting & Exhibit, Boston, Massachusetts, USA, Nov 2017.
- [3] P. Cheng *et al.*, *Europhys. Lett.* **85**, 67003 (2009).

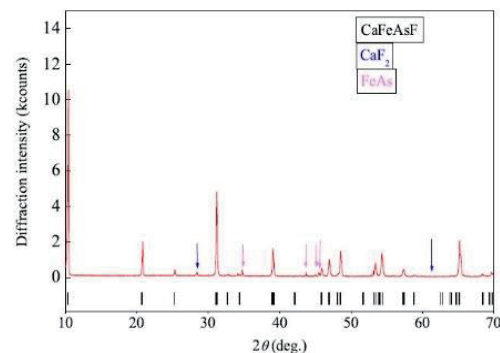


Fig. 1 XRD patterns for CaFeAsF. Vertical bars at the bottom denote the calculated positions of Bragg diffractions of CaFeAsF.