

SmFeAs(O,F)の超伝導特性に対する Sn 添加効果の機構解明

Investigation of Sn addition effects on superconducting properties of SmFeAs(O,F)

東大院工¹, 産総研², 青学大院理工³ ○林 功輔¹, 荻野 拓^{1,2}, 下山 淳一³, 岸尾 光二¹

Univ. of Tokyo¹, AIST², Aoyama Gakuin Univ.³,

°Kosuke Hayashi¹, Hiraku Ogino^{1,2}, Jun-ichi Shimoyama³, Kohji Kishio¹

E-mail: 8988682116@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【緒言】 SmFeAs(O,F) (Sm1111) は鉄系超伝導体の中で最も高い $T_c \sim 55$ K を示すことから、線材や薄膜など材料開発に向けた研究が活発に行われている。従来の 1000°C 以上での高温での合成に対し、より低温で焼成することで T_c が向上する^[1,2]ことや、Sn を添加することにより高 T_c を保ったまま J_c が向上する^[3]ことが報告されている。我々はこれまでに、Sn 添加効果が形態(粉末,板)に依らず得られること、 750°C の低温焼成でも Sn 添加と再焼成により高い粒間 J_c が得られることや、RE 置換効果等を報告してきた^[4]。本発表ではこの Sn 添加効果の機構解明に向けて Sn 添加 Sm1111 を短時間焼成により合成し、超伝導特性と微細組織の相関を調べた。

【実験】 Sm1111 焼結体試料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粉末を秤量、混合した。Sn は粉末を Sm1111 原料粉に混合することで添加し、混合した原料をペレット成型した後石英管に真空封入し電気炉にて焼成した。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、微細組織構造および局所化学組成は SEM 観察および EDX 分析、超伝導特性は SQUID 磁束計による磁化率測定により評価した。

【結果と考察】 これまで Sn 添加効果の評価は主に 900°C , 45 h 及び -30°C/h の徐冷という焼成条件で行ってきたが、今回は 900°C で 1, 5, 15 h の焼成 (昇温 3h) 及び急冷により Sn 添加 SmFeAsO_{0.8}F_{0.2} を作製し、その超伝導特性の評価と微細組織構造の観察を行った。XRD パターンから 1 h の短時間焼成でも Sm1111 が主相として生成し、構成相は焼成時間が長くなっても大きく変化しなかった。また、焼成時間の伸長に伴い a 軸長が短縮し、Fig. 1 に示した磁化率測定による $T_{c\text{onset}}$ も向上し転移がシャープになっていったことから、Sm1111 が生成したあとに O サイトの F 置換が進むことが示唆された。微細組織観察で Sn を含む Sm1111 の粒が粗大化する様子が観察され、Sn 粒の周囲に Sm1111 が優先して生成するのではなく、Sm1111 が生成したあとに Sn を媒体として焼結し、焼成と共に緻密化することが示唆された。

【参考文献】 [1] S. J. Singh *et al.*, *IEEE Trans. Appl. Supercond.* **23** (2013) 7300605 [2] M. Fujioka *et al.*, *SuST* **26** (2013) 085023 [3] S. J. Singh *et al.*, *SuST* **27** (2014) 085010 [4] 林他, 2016 年第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-W833-13

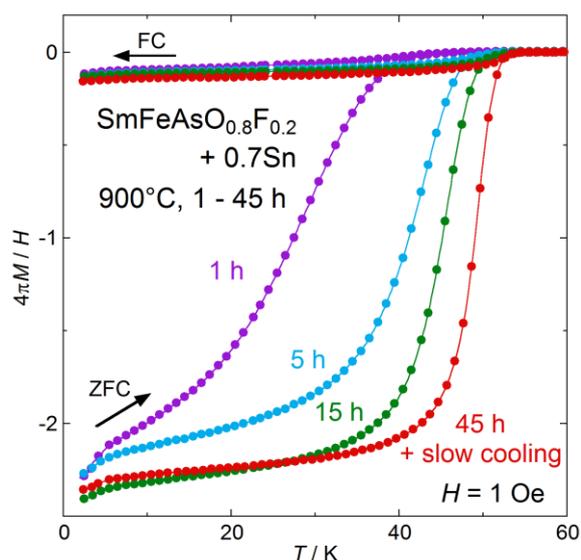


Fig. 1 ZFC and FC magnetization curves of Sn-added Sm1111 samples sintered at 900°C , 1-45 h