放電プラズマ焼結法による高密度 Ba122 多結晶バルクの合成

Synthesis of dense $BaFe_2As_2$ polycrystalline bulks by spark plasma sintering

東京農工大学 [1],東北大学 [2], 九州大学 [3], JST-CREST[4]

○(D1)徳田 進之介 [1,4], 藤井 陸太 [1], 嶋田 雄介 [2,4], 波多 聰 [3,4], 山本 明保 [1,4]

Tokyo Univ. of Agri. and Tech.[1], Tohoku Univ.[2], Kyushu Univ.[3], JST-CREST[4]

○Shinnosuke Tokuta[1,4], Rikuta Fujii[1], Yusuke Shimada[2,4], Satoshi Hata[3,4], Akiyasu Yamamoto[1,4]

E-mail: s195941r@st.go.tuat.ac.jp

鉄系超伝導体[1]の一種である $BaFe_2As_2$（Ba122）は強力磁石等への応用が期待される。Ba122 多結晶試料全体を流れる臨界電流は組織欠陥や粒界等により制限されることが知られており[2]、応用に向けては相純度と焼結密度の向上が重要である。本研究では、放電プラズマ焼結法（SPS）により K ドープ Ba122 多結晶バルクを合成し、焼結密度、相純度、微細組織、超伝導特性を評価した。不活性雰囲気のグローブボックス内で、$Ba_{0.6}K_{0.4}Fe_2As_2$ の割合で単体金属を秤量し、ボールミル混合[3]することで Ba122 前駆体粉末を作製した。前駆体粉末を径 10 mm のグラファイトダイ・パンチに詰め、50 MPa の圧力下において、+50℃/min の速度で 500-700℃まで昇温し、5 min 保持した後、室温まで冷却した。SPS バルク試料の XRD パターンを Fig. 1 に示す。全ての試料で Ba122 が主相として得られた。また、500, 550℃で焼結した試料は FeAs や Fe_2As を多く含んでいたが、焼結温度の増加によりほぼ単相の Ba122 が得られた。同時に焼結密度も増加し、700℃焼結により理論密度の約 98%の高密度バルクが得られた。電気抵抗率の温度依存性を Fig. 2 に示す。全ての試料が超伝導転移を示した。T_c は最高で 37.5 K と単結晶よりやや低いが、転移幅 1.4 K 以下のシャープな超伝導転移を示す試料を合成することができた。当日は磁化特性についても報告する予定である。

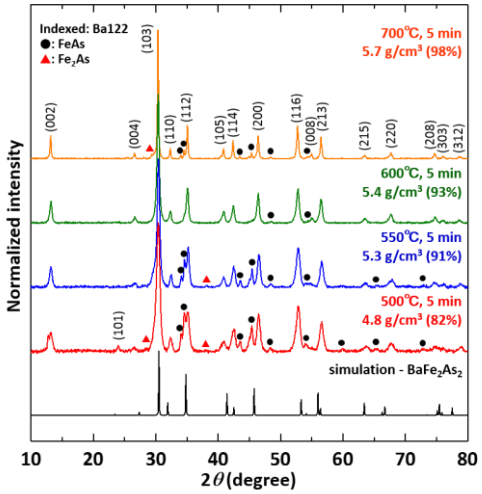

Fig. 1. XRD patterns of SPS bulk samples prepared with different sintering conditions

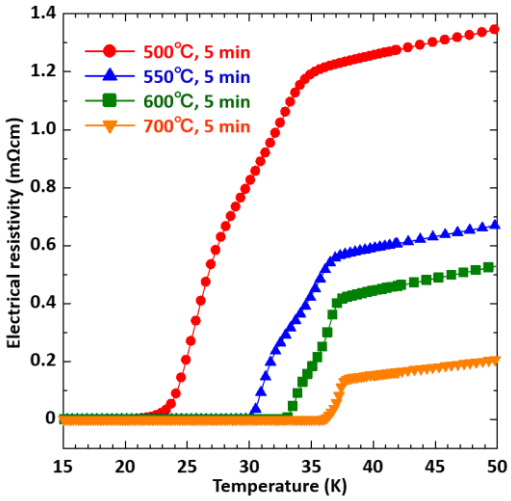

Fig. 2. Temperature dependences of electrical resistivity

This work was supported by JST CREST (JPMJCR18J4), JSPS KAKENHI (JP18H01699) and Nanotechnology Platform (A-18-TU-0037) of the MEXT, Japan.

[1] H. Hosono *et al.*, *Mat. Today* **21**, 278 (2018).

[2] A. Yamamoto *et al.*, *Supercond. Sci. Technol.* **21**, 095008 (2008).

[3] S. Tokuta and A. Yamamoto, *APL Mater.* **7**, 111107 (2019).