

アルミニウム鑄包み法による $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ 超電導バルクの 金属被覆処理と静水圧下熱処理

Hydrostatic pressure treatment of $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ bulk
fabricated using insert casting method

イムラ・ジャパン¹, 産総研²

○川島健司¹, 神谷良久¹, 石田茂之², 荻野拓², 鬼頭聖², 伊豫彰², 永崎洋², 吉田良行²

IMRA JAPAN Co., Ltd.¹, AIST²,

○Kenji Kawashima¹, Yoshihisa Kamiya¹, Shigeyuki Ishida², Hiraku Ogino², Hijiri Kito², Akira Iyo²,
Hirosaki², Yoshiyuki Yoshida²

E-mail: kenji.kawashima@imra-japan.com

鉄系超電導体: $\text{CaKFe}_4\text{As}_4$ (CaK1144) は、構造中の積層欠陥が磁束ピン止めに寄与することがわかっている [1]。上記特性が超電導バルク磁石に有利であると推測し、 CaK1144 多結晶バルク (CaK1144 超電導バルク) 開発を進めてきた。放電プラズマ焼結 (Spark Plasma Sintering, SPS) や熱間加工手法で作製した CaK1144 超電導バルクの特性を報告してきたが [2-5]、作製バルク内部組織はマイクロクラックが多数存在し、臨界電流密度等の超電導特性を抑制していると推測された。今回、 CaK1144 超電導バルクの特性向上につなげるべく、組織緻密化について検討を行った。

先行研究で、SUS パイプ等に封止後に熱間等方加圧 (Hot Isostatic Pressing (HIP)) 処理が超電導バルク特性向上に有効と報告されている [6]。熱膨張効果の違いでバルク組織緻密化が増強されたと推測されるが、同手法は SUS パイプ封止に高い技術が必要となる。今回、上記封止処理と同等の効果をより簡易に行うため、SPS 焼結時によるアルミニウム (Al) 鑄包み手法の導入を試み、Al 鑄包み後のバルクに対し HIP 処理を行うことで CaK1144 超電導バルクの内部組織緻密化について検証を進めた。検証の結果、Al 鑄包み後バルク処理の有無により HIP 処理後試料の内部組織が異なること、また、捕捉磁場等の超電導特性にも影響があることがわかった。当日は、上記内容の詳細について報告する。

[1] S. Ishida, *et al.* npj Quantum Mater. 4, (2019) 27,

[2] S. Ishida, *et al.* Supercond. Sci. Technol. 33, (2020) 094005

[3] S. Ishida, *et al.* J. Alloys Compd. 916 (2023) 171093

[4] 川島健司, 第 84 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-P03-17

[5] 石田茂之, 第 84 回応用物理学会秋季学術講演会, 20a-P03-18

[6] A. Yamamoto *et al.*, J. Cryo. Super. Soc. Jpn. 52(6) (2017) 2-8



Fig. 1 Al 鑄包み手法による金属被覆処理バルク (SPS 黒鉛型付)

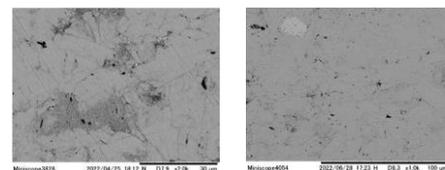


Fig.2 HIP 処理後試料の内部組織観察図(左図: 金属被覆なし, 右図: 金属被覆あり)