

# 鉄系超伝導体 $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$ を用いた丸状およびテープ状 超伝導線材の評価

岩崎秀<sup>1</sup>, 高野義彦<sup>2</sup>, 的場正憲<sup>1</sup>, 神原陽一<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学, <sup>2</sup> 物質・材料研究機構

Evaluation of superconducting round wires and tapes using iron-based superconductor  $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$

S. Iwasaki<sup>1</sup>, Y. Takano<sup>2</sup>, M. Matoba<sup>1</sup>, Y. Kamihara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Keio Univ., <sup>2</sup> National Institute for Materials Science

## 緒言

鉄系超伝導体 [1] のひとつである  $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$  の超伝導転移温度 ( $T_c$ ) は 37.2 K であり, 絶対零度での上部臨界磁束密度 ( $\mu_0 H_{c2}$ ) は 200 T 以上と高い値が見積もられている [2]. このため, 高磁場下での使用に向けた応用が期待されている. また, ペロブスカイトに関連する局所構造を有し, 酸素欠損量 ( $\delta$ ) によりその電氣的・磁気的特性が変化することが報告されている [3].

本研究では,  $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$  に着目し, 線材作製において powder-in-tube (PIT) 法により作製された  $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$  PIT 線材の性能を上昇させることを目的とする.

## 方法

仕込みで  $\delta = 0.00$  とした  $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$  の多結晶試料を固相反応により合成した. 得られた多結晶に対し, X 線回折により相同定を行い, 直流四端子法により電気抵抗率 ( $\rho$ ) を測定した.

得られた多結晶試料を用いて PIT 法により丸状およびテープ状の PIT 線材を作製した. 得られた PIT 線材に対し, 長手方向断面を走査型電子顕微鏡 (SEM) により観察し, 直流四端子法により電気抵抗率を測定した. また, 4.2 K において,  $V$ - $I$  特性を測定した.

## 結果と考察

合成された多結晶試料について,  $\rho < 10^{-7} \Omega \text{ cm}$  となる温度として定義された  $T_c^{\text{zero}}$  は,  $T_c^{\text{zero}} \sim 24 \text{ K}$  であった. また, 異相として  $\text{Sr}_2\text{VO}_4$ ,  $\text{SrVO}_6$ ,  $\text{FeAs}$ ,  $\text{Fe}_2\text{As}$  が存在した. 作製された PIT 線材の  $T_c^{\text{zero}}$  は 15.0 K であった. この値は多結晶試料の  $T_c^{\text{zero}}$  に比べ  $\sim 9 \text{ K}$  低い. これは, 線材に対する焼成の際に  $\delta$  が増加したことに起因すると考えられる. また, SEM 像より丸状 PIT 線材では空隙率が 12.8% であったのに対し, テープ状では 2.6% であった. Figure 1 に, 4.2 K における丸状およびテープ状の  $V$ - $I$  特性を示す.  $V$ - $I$  特性における電界基準を  $1 \mu\text{V}/\text{cm}$  としてこれよりも電圧値が大きくなった電流値の値を臨界電流 ( $I_c$ ) とした. これより求まる超伝導臨界電流密度 ( $J_c$ ) は  $J_c = 285 \text{ A cm}^{-2}$  であった. 丸状では  $I_c$  が 0.25 A 未満であることから, 空隙が減少したことにより  $I_c$  が上昇したと考えられる.

PIT 線材のさらなる  $J_c$  の上昇のためには, PIT 線材中の超伝導体が詰まっている部分である超伝導コア部の  $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$  の酸素欠損量を最適化することが課題である.

## 参考文献

- [1] Y. Kamihara, et al., J. Am. Chem. Soc. **130**, 3296 (2008).
- [2] X. Zhu et al., Phys. Rev. B **79**, 220512 (2009).
- [3] Y. Tojo et al., arXiv: 1802.03907.

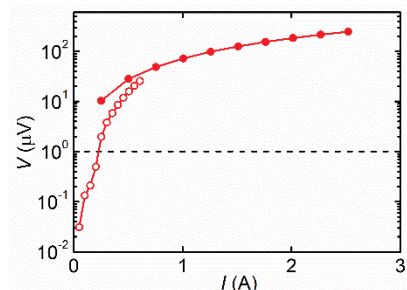


Fig. 1 Voltage ( $V$ )-current ( $I$ ) curves at 4.2 K for superconducting  $\text{Sr}_2\text{VFeAsO}_{3-\delta}$  round wire (●) and tape (○).