気相拡散法 Ba122 合成における拡散・前駆体組織形成過程の評価

Evaluation of diffusion process and structural formation process of precursor on the synthesis of Ba122 by vapor diffusion method

東京農工大学　°(B) 枝窪　南，植村　俊己，山本　明保

Tokyo Univ. Agricul. &Technol.　°Minami Edakubo, Toshiki Uemura, Akiyasu Yamamoto

E-mail: s167406q@st.go.tuat.ac.jp

鉄系高温超伝導体は、銅酸化物系に次ぐ高い超伝導転移温度を持つため、液体ヘリウムを冷却に必須としない中温度（10-30 K）での冷凍機冷却等による応用が期待されている。とくに電磁的異方性が低く、結晶粒界の素質にも優れることから、送電線や強力磁石、デバイス等として有望である[1]。最近我々は、鉄板やはりがねなど、ありふれた鉄基素材の表面に蒸気コーティングを施すことで、約 35 ケルビンの高い転移温度を有する鉄系高温超伝導材料を得る手法を開発することに成功した[2]。鉄系高温超伝導体の一種である Ba122（$BaFe_2As_2$）層を表面に有する鉄基複合材料は気相拡散法により得た。不活性雰囲気下で鉄基材と Ba, As 蒸気源とを分離して反応容器内に配置した後、500-900℃で熱処理を行った。Fig. 1 に鉄基材である純鉄はりがね(a)、及び第一熱処理後(b)、第二熱処理後(c)のワイヤー状試料の例を示す。As 蒸気下での第一熱処理により金属光沢を示す Fe-As 系前駆体層がコーティングされ、Ba 蒸気下での第二熱処理後には黒色の Ba122 層がコーティングされていることが確認できる。

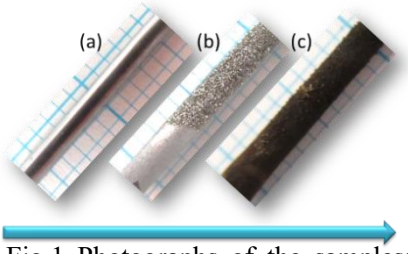

Fig.1 Photographs of the samples: (a) a starting iron wire before heating, (b) a wire coated with precursor layer after the first heating, (c) a wire coated with Ba122 layer after the second heating.

本研究では第一熱処理時の鉄基材に対する As の拡散過程と組織形成過程を評価することを目的とし、鉄基材として純鉄はりがねを用いて、種々の温度で気相拡散法により Fe-As 系鉄基複合材料を作製した。As 蒸気の拡散により得られた反応生成層に対して、XRD により相分析、SEM・EDX により微細組織、化学組成の評価を行った。As 蒸気雰囲気下において 700℃で熱処理した試料の断面反射電子像を Fig.2 に示す。鉄基材の表面に最大 130 μm程度の反応層が生成しており、EDX 分析から Fe_2As 相であることがわかった。

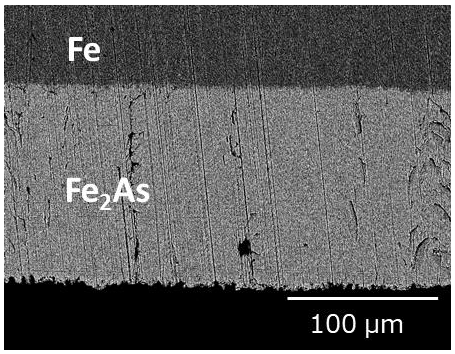

Fig.2 Crosssectional back scattered electron image of the sample heated at 700°C.

謝辞： 有益な御助言を賜った故太刀川恭治博士(NIMS、東海大)に感謝いたします。本研究の一部は JSPS 科研費 JP18H01699 の助成、並びに文部科学省「元素戦略プロジェクト＜研究拠点形成型＞」（課題番号 JPMXP0112101001）の支援を受けて行われたものである。

[1] H. Hosono, et al.: Materials Today, Vol. 21, No. 3, pp. 278-302 (2018)

[2] T. Uemura, A. Yamamoto: EUCAS2019 Glasgow, September 2019, 3-MP-FM-l02.