

# 応力制御による Bi 系高温超伝導ウィスカーの結晶サイズ改善

## Crystal Size Improvement of Bi-based Superconducting Whiskers under Stress-controlled Condition

物材機構<sup>1</sup>, 筑波大<sup>2</sup>, 豊橋技科大<sup>3</sup>, 米子高専<sup>4</sup>

○(M1)山本 紗矢香<sup>1,2</sup>, 松本 凌<sup>1,2</sup>, 足立 伸太郎<sup>1</sup>, 高野 義彦<sup>1,2</sup>, 武藤 浩行<sup>3</sup>, 田中 博美<sup>4</sup>

NIMS<sup>1</sup>, Univ. of Tsukuba<sup>2</sup>, Toyohashi Univ. of Tech.<sup>3</sup>, NIT, Yonago Collage<sup>4</sup>,

○Sayaka Yamamoto<sup>1,2</sup>, Ryo Matsumoto<sup>1,2</sup>, Shintaro Adachi<sup>1</sup>, Yoshihiko Takano<sup>1,2</sup>,

Hiroyuki Muto<sup>3</sup>, Hiromi Tanaka<sup>4</sup>

E-mail: YAMAMOTO.Sayaka@nims.go.jp

Bi 系銅酸化物高温超伝導ウィスカー(以後、Bi 系ウィスカー)は  $10^5 \text{ A/cm}^2$  を超える高い臨界電流密度を示すなど、線材等への応用に有利な特性を有している<sup>(1)</sup>。一方で、結晶のサイズは長手方向に 5 mm 程度(育成時間: 150 h)と小さく、応用の範囲が限られている。本研究では、Bi 系ウィスカーのサイズ改善を目的として、その成長メカニズムや新規育成方法に関する検討を行った<sup>(2)</sup>。

Bi 系ウィスカーの母材となるガラス急冷体を作製し、管状炉でアニールすることでウィスカーを育成した。図 1 に作製した母材を用いて育成した際の、母材の曲率と得られたウィスカーの最大結晶サイズの関係を示す。図より、母材の曲率が大きいほど得られる結晶サイズも大型化する傾向があり、急冷の際に発生した内部応力の寄与が予想される。この知見に基づき、様々な圧力でペレット状に成形した母材を用いて育成を行うことで、簡易的に母材の内部応力の増加させた実験を行った。図 2 にペレット成形時の印加圧力を変えて育成したウィスカーの最大結晶サイズを示す。図より、印加圧力が 1.0 GPa のとき結晶サイズが 5.0 mm と最も大きく、印加圧力に比例してウィスカーの成長が促進されていることが分かった。この結果から、母材中の内部応力の制御は、ウィスカーの大型化に対して有効であることが示唆された。

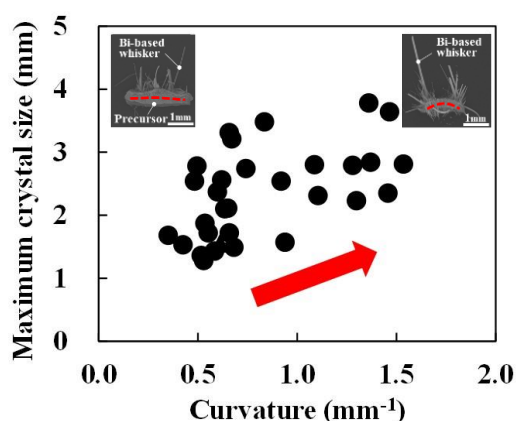


Fig. 1. Maximum crystal size of Bi-based whisker from various precursors with different curvature

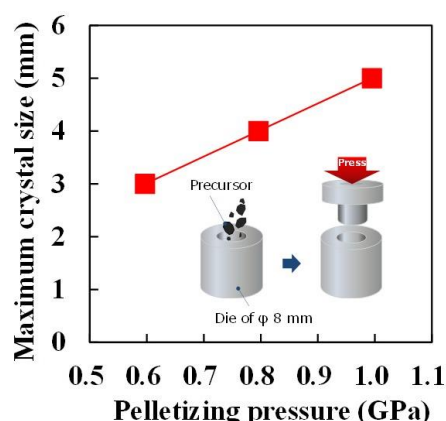


Fig. 2. Maximum crystal size of the Bi-based whisker as a function of the pelletizing pressure of the precursors (growth period: 24 h)

### References:

- (1) H. Tanaka et al., J. Appl. Phys. **106**, 083907 (2009). (2) S. Yamamoto et al., arXiv:1911.00224.