

## フォトリソグラフィー法を用いた REBCO マルチフィラメント薄膜の開発 Development of REBCO patterned multi-filamentary thin film using photolithography method

NIMS<sup>1</sup>, 九大<sup>2</sup>, 福工大<sup>3</sup> ○松本明善<sup>1</sup>, 立木実<sup>1</sup>, 大井修一<sup>1</sup>, 寺西亮<sup>2</sup>, 波多聰<sup>2</sup>, 郭子萌<sup>2</sup>, 高紅叶<sup>2</sup>, 井上昌睦<sup>3</sup>

NIMS<sup>1</sup>, Kyushu Univ.<sup>2</sup>, Fukuoka Ins. Tech.<sup>3</sup>, °Akiyoshi Matsumoto<sup>1</sup>, Minoru Tachiki<sup>1</sup>, Shuuichi Ooi<sup>1</sup>, Ryo Teranishi<sup>2</sup>, Satoshi Hata<sup>2</sup>, Zimeng Guo, Hongye Gao, Masayoshi Inoue<sup>3</sup>

E-mail: matsumoto.akiyoshi@nims.go.jp

高温超伝導 (HTS) 被覆導体 (CC) は、低温および高磁場条件下の超伝導磁石や、電力機器への適用が期待されており、多くの企業から製品化された線材が供給されている。一方で、応用のためには、遮蔽電流や交流損失を減らすことも重要になってきている。一般に、交流損失を低減する方法として、フィラメントを分割して数を増やすことが効果的であることが知られている。これまで、REBCO 層成膜後に加工を行う機械加工やレーザーによるスクライビング手法などのトップダウン方式によって物理的に切断する手法が提唱されている。しかしながら、これらの手法では端部の劣化や得られる芯線数にも限界がある。本研究では、フォトリソグラフィー技術を使用して基板上に作製された、隆起したストライプ構造を持つパターン化されたマルチフィラメント薄膜を作製するボトムアップ式の手法を提案してきた。本報告では種々の材料を使用した STO/ストライプ上に YBCO や GdBCO 等を成膜させた結果について報告を行う。

本研究では STO (100) 基板を使用した。レジストを塗布した基板にレーザーを照射し、目的とするパターンを形成した。その後、Zr、Nb、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub> などの材料をこの基板上にスパッタリング法で形成し、リフトオフによりレジストを除去することで、パターンとしてのストライプ状の隆起した構造体が残存する。続いて、パルスレーザー堆積法により、YBCO や GdBCO 薄膜をその上に堆積させた。パターンを施した薄膜と何も施してない薄膜の間で XRD パターンに有意差はみられなかった。また、SEM-EBSD 観察結果から、STO 基板上に形成された YBCO は 3 軸配向していることがわかった。これらの膜の光磁気イメージング法による磁気像を取得した結果、バンク領域の非超伝導状態と STO 基板上の超伝導状態を持つ相が分離していることが分かった。Zr ストライプ上では結晶方位がずれているが、YBCO が形成されることが確認できている。一方で、Nb や Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub> 上では YBCO は形成されず、不純物が多数形成されることが分かってきた。さらに SiO<sub>2</sub> においてはパターンとして形成させた幅幅を超えて影響が及んでいることが分かってきた。本研究では組織観察を中心に結果の報告を行う。