

パルスレーザー蒸着法による $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ 高温超伝導薄膜の作製と第二相ナノロッドの導入

1120053 藤田夏斗

Fabrication of superconducting $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ films with non-superconducting nanorods by pulsed laser deposition

Natsuto Fujita

東日本大震災以降、日本のエネルギー問題は深刻であり、エネルギー(電力)輸送能力の高効率化を実現できる唯一の材料が超伝導である。その中でも $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ (REBCO) 超伝導体は、安価な液体窒素よりも高い臨界温度を有し、磁場下における超伝導特性が高いため、送電線だけでなく、磁場応用にも期待されている。しかし、REBCO 線材の実用化のためには、さらなる磁場中臨界電流密度(J_c)の向上が求められ、結晶配向制御に加えてREBCO 薄膜への第二相ナノロッドなど磁束のピン止め点の導入が必要である。本論文ではYBCO 薄膜における磁場中 J_c に与えるナノロッド導入効果の解明を目的に、 BaNb_2O_6 (BNO) ナノロッドを導入したYBCO 薄膜をNd:YAG-PLD 法で作製し、成膜温度を変数とした磁場下臨界電流特性を明らかにした。

YBCO 薄膜へのBNO ナノロッド導入により、磁場中 J_c が向上した。しかし、 J_c 向上効果に成膜温度依存性が現れ、また、不可逆曲線にも成膜温度依存性が現れた。これは製造温度によって超伝導線の耐磁場性の変動することを意味し、製造上好ましくない。さらに、この振る舞いはBNO 導入ErBCO のそれと逆であり、ナノロッドのドーピング量だけでなく、超伝導母相によっても導入されたナノロッドの形態・密度が変化する可能性を示唆している。つまり、耐磁場性の平準化に向けた超伝導母相の化学組成の最適化も必要である。