

<はじめに> 希土類系高温超伝導体 $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ (REBCO) は、液体窒素温度 (77.3 K) を超える約 90 K の臨界温度 (T_c) を持ち、薄膜超伝導線材として強磁場マグネットへの応用が期待されている。磁場中での臨界電流密度 (J_c) の向上には、薄膜の高配向化とともに膜中に侵入した量子化磁束を捕捉するピンの導入が効果的である。本研究では、柱状に成長させた BaNb_2O_6 (BNO) を人工ピン (ナノロッド) として含む $\text{ErBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ (ErBCO) 薄膜の磁束ピンニング特性を、主に成膜温度依存性の観点から調べた。

<実験方法> ErBCO 薄膜は、(100) SrTiO_3 基板上に、基板温度 (T_s) を 810°C から 890°C の間で変化させて、Nd:YAG レーザの 4 倍波 (266 nm) を光源とするパルスレーザー蒸着 (PLD) 法により成膜した。X 線回折法により c 軸配向度を評価し、また、電気抵抗の温度依存性を外部磁場下で 4 端子法により測定し、 T_c と不可逆磁場 (B_{irr}) を決定した。さらに、同じく 4 端子法により外部磁場下での J_c の測定を行った。

<結果> BNO-free の薄膜と比較すると、BNO ナノロッドが導入された薄膜では不可逆曲線の高磁場側へのシフトが観測された。これは外部磁場下での J_c がナノロッドの導入により向上することを示しており、応用上重要な結果である。また、不可逆曲線の形状は T_s 依存性を持ち、このことは T_s によってナノロッドの形態や密度の制御、すなわち磁場中 J_c の制御が可能であることを示唆した。