

はじめに 約 90 K の臨界温度 (T_c) を持つ希土類系高温超伝導体 REBa₂Cu₃O_y (REBCO ; RE : 希土類元素) は, 外部磁場が印加された状態でも比較的高い臨界電流密度 (J_c) を維持し, 高度に配向制御された薄膜は超伝導線材など高効率エネルギー輸送手段への応用の期待が大きい. 前田研究室では, 小型, 安価, 低ランニングコスト等の特徴とし実用化に有利と考えられる Nd:YAG レーザを用いたパルスレーザ蒸着 (PLD) 法による高 J_c 薄膜の作製を目指しており, これまで REBCO 薄膜の RE サイトが複数の希土類元素により構成された固溶系薄膜について検討してきた. 本研究では, (Er,Y)BCO 固溶系薄膜への BaNb₂O₆ (BNO) の人工柱状欠陥 (ナノロッド) の導入効果について調べた.

実験方法 Nd:YAGレーザの 4 倍波 (266 nm) を用い, BNO 場のロッドが導入された (Er_{1-x}Y_x)Ba₂Cu₃O_y 薄膜 ($x=0, 0.125, 0.5, 0.875, 1$) を (100) SrTiO₃ 単結晶基板上に成膜した. X 線回折法により配向度評価を行い, 外部磁場下での四端子法により T_c と不可逆曲線とを決定した.

結果と考察 磁場中での J_c はナノロッドの形態や密度に強く依存することが知られているが, 本研究では, 不可逆磁場 (B_{irr}) の成膜温度 (基板温度 T_s) に対する依存性が x とともに連続的に変化すること, $x=0.125$ において 840 ~ 890°C の範囲において B_{irr} が T_s にほぼ依存しない薄膜の作製に成功した. 後者の結果は, REBCO 薄膜においては, RE サイトの希土類元素組成 (固溶比) によりナノロッド密度の成膜温度依存性を制御できることが分かった.