

室温強磁性体 $\text{Sr}_{4-x}\text{R}_x\text{Co}_4\text{O}_{10+\delta}$ ($R=Y, \text{Er}$) のエピタキシャル薄膜成長Epitaxial film growth of room temperature ferromagnet, $\text{Sr}_{4-x}\text{R}_x\text{Co}_4\text{O}_{10+\delta}$ ($R=Y, \text{Er}$)北大電子研¹, 名大理² ○片瀬 貴義¹, 鈴木 雄喜¹, 山ノ内 路彦¹,高橋 英史², 岡崎 竜二², 寺崎 一郎², 太田 裕道¹RIES-Hokkaido Univ.¹, Nagoya Univ.², ○Takayoshi Katase¹, Yuki Suzuki¹, Michihiko Yamanouchi¹,Hidefumi Takahashi¹, Ryuji Okazaki¹, Ichiro Terasaki², Hiromichi Ohta¹

E-mail: katase@es.hokudai.ac.jp

【背景】 磁性と半導体の性質を併せ持つ強磁性半導体は、電子とスピンの双方の自由度を制御することが可能なため、スピントロニクス材料として注目されているが、室温以上の強磁性転移温度 (T_c) を有する強磁性半導体が極めて少ないことが支障になっている。2005 年にペロブスカイト構造を基本格子とするコバルト酸化物、A サイト秩序型 $\text{Sr}_{4-x}\text{R}_x\text{Co}_4\text{O}_{10+\delta}$ ($R=Y$, 希土類 Sm から Er) が、室温 ($T_c = 68^\circ\text{C}$) で強磁性 (フェリ磁性) を示す半導体であることが報告された[1]。これらはスピントロニクスへの応用が特に期待されるが、これまでバルク多結晶を用いた磁化率計測のみで、基本的な磁気物性が不明な状況であった。磁気物性の解明、および、デバイス応用の観点で、エピタキシャル薄膜の実現が必須である。そこで、本研究では、 $\text{Sr}_{4-x}\text{R}_x\text{Co}_4\text{O}_{10+\delta}$ (SRCO) エピタキシャル薄膜を作製し、その電気・磁気物性を調べたので報告する。

【結果】 $\text{Sr}_{4-x}\text{R}_x\text{Co}_4\text{O}_{10+\delta}$ ($R = Y, \text{Er}$, $x = 0.4-0.88$) エピタキシャル薄膜は、SRCO バルク焼結体をターゲットに用いた PLD 法により、(La,Sr)(Al,Ta)O₃ (LSAT) と SrTiO₃ 単結晶基板上に基板温度 720–820°C、酸素圧 8Pa で成長させた。図 1 に、作製した $\text{Sr}_{3.12}\text{Er}_{0.88}\text{Co}_4\text{O}_{10+\delta}$ 薄膜の高分解能 X 線回折パターンを示す。アウトオブプレーン XRD パターン (図 a) には、LSAT 基板の回折ピークと共に、SECO の $h00$ 回折ピークが観測された。400 回折ピーク付近では、Pendellösung フリンジが明瞭に見られたことから、強く配向した薄膜であることが分かった。インプレーン XRD パターン (図 b) では、秩序化に由来する長周期の回折ピークが見られた。さらに、006 回折ピークの ϕ スキャンで 4 本の回折ピークが見られたことから、面内で 90 度回転したドメイン構造でエピタキシャル成長していることが分かった。詳細な電気・磁気物性は現在計測中であり、当日発表する予定である。

参考文献 [1] W. Kobayashi *et al.*, *Phys. Rev. B* 72, 104408 (2005).

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 基盤研究 (A) (課題番号 25246023)

および新学術領域研究「ナノ構造情報」(課題番号 25106007) の助成を受けて実施された。

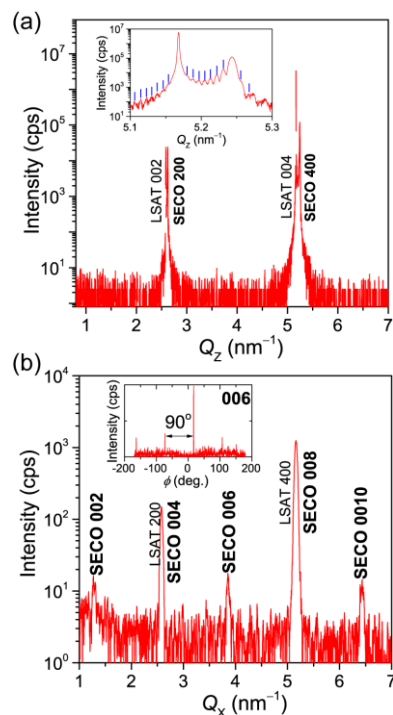


FIG. 1. (a) Out-of-plane and (b) In-plane XRD patterns of SECO films. Inset figures of (a) and (b) shows magnified XRD pattern around 400 diffraction and In-plane ϕ patterns of 006 diffraction, respectively.