

課題番号 : F-15-KT-0013
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 単結晶薄膜 ACoO_3 (A=Ca, Sr)の構造評価
 Program Title (English) : Structural evaluation of ACoO_3 (A=Ca, Sr) epitaxial thin film
 利用者名(日本語) : 吉宗 航, 三木田 梨歩, 山本 隆文
 Username (English) : W. Yoshimune, R. Mikita, T. Yamamoto
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University

1. 概要(Summary)

Fe^{4+} , Co^{4+} といった高価数をとる遷移金属イオンを含む酸化物には、非常に強い d-p 混成を有しており、酸素ホールが絡んだ新奇な量子物性を発現する。ヘリカル磁性を有する SrFeO_3 は好例であり、A サイト置換による化学圧力効果により、磁気基底状態が敏感に変化することが知られている。本研究では、室温強磁性を示す立方晶ペロブスカイト型酸化物 SrCoO_3 に着目した。 SrCoO_3 は高原子価 Co^{4+} により生じた酸素ホールが作り出す d-p 混成に起因した交換相互作用により、強磁性を発現する。 SrFeO_3 の例のように、 SrCoO_3 においても化学圧力効果により、磁気基底状態が変化することが期待できる。実際に、固溶体 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ において、Ca 置換に伴った強磁性転移温度の低下と飽和磁化の減少が観測されている。しかし、固溶限界により新たな磁気秩序相の観測には至っていなかった。昨年、我々は薄膜を用いることで固溶限界を超えて末端組成 CaCoO_3 の合成に成功したことを報告した。磁化率測定により、磁気秩序を持たない新たな常磁性金属相を観測している。そこで、本年度は、全率固溶体 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ の合成を行い、その結晶構造を評価するために、京大ナノテクプラットフォーム(NPF)の設備を利用した。

2. 実験(Experimental)

- ・利用した装置
X線回折装置
- ・実験方法

薄膜試料 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ に対して out-of-plane 測定を行い、薄膜試料の配向性や結晶性を評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1(a-f)に薄膜試料 $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ の out-of-plane 測定結果を示す。すべての薄膜試料が単相で c 軸配向性を保ち、成長していることを確認した。Fig.1(g)は(002)回折ピークから算出した格子定数を先行研究であるバルクのデータとともにプロットした。Ca 置換に伴い、おおよそ線形に格子定数が減少しており、Vegard 則に従っているとみなせ、固溶に成功したことを確認した。

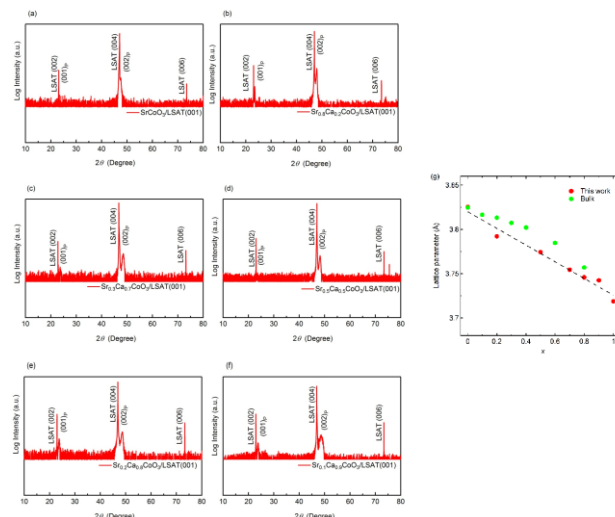


Fig.1 (a-f) Out of plane XRD patterns of $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$. (g) Lattice parameters of $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$ as a function of x.

4. その他・特記事項(Others)

助言をいただきました高橋英樹様に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) トポケミカル酸化反応による新規ペロブスカイト薄膜の合成, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, 平成 26 年 9 月 8 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。