

課題番号 : 2017B-E16  
 利用課題名 (日本語) : 強磁性とらせん磁性の光制御のためのコバルト酸化物の軟 X 線磁気円二色性観測  
 Program Title (English) : Observation of soft x-ray magnetic circular dichroism of cobalt oxides for light control of ferromagnetism and spiral magnetism  
 利用者名 (日本語) : 横山優一、平田靖透、田久保耕、山本航平、和達大樹  
 Username (English) : Y. Yokoyama, Y. Hirata, K. Takubo, K. Yamamoto, H. Wadati  
 所属名 (日本語) : 東京大学  
 Affiliation (English) : The University of Tokyo

キーワード: コバルト酸化物薄膜、異常高原子価、エピタキシャル歪み、軟 X 線磁気円二色性

### 1. 概要 (Summary)

研究対象とした SrCoO<sub>x</sub> は酸素量 x によって結晶構造・電子状態・磁性といった物性が大きく変わることが特徴的な物質である。x=3 の SrCoO<sub>3</sub> は異常高原子価の Co<sup>4+</sup>からなる強磁性金属であり、Ba をドーピングすることによって強磁性かららせん磁性までが現れることが報告されている。この系では、光による磁性制御も可能と考えられ、スピントロニクスへの応用が期待されている。

しかし、Co<sup>4+</sup>の電子状態は未だよく分かっていないため、光制御を行う前段階として、静的な測定によってコバルトや酸素の電子状態を磁氣的性質まで含めて明らかにすることが重要である。

の XAS ではスペクトルはほとんど重なっており、Co イオンの価数に歪みによる影響は無いと考えられる。一方、図 1. (b)からどちらの試料でも明瞭な XMCD シグナルが観測され、オゾン酸化処理によって強磁性の SrCoO<sub>3-δ</sub> 薄膜を作製することに成功したことを示している。しかし、基板の種類によって磁化の大きさが異なっており、歪みの大きな STO 基板の方で磁化が抑制されることを示唆している。これは歪みによる Co イオンのスピン状態変化や磁気秩序の変化に対応している可能性が高く、(Ba,Sr) CoO<sub>3</sub> における新たな発見である。今後は、光と歪みを組み合わせた磁性制御の可能性を探っていきたいと考えている。

### 2. 実験 (目的,方法) (Experimental)

本実験は、Spring-8 BL23SU の磁気円二色性ステーションにある MCD 装置を用いて行った。用いた手法は X 線吸収分光 (XAS) と X 線磁気円二色性 (XMCD) である。10K の低温で±10T の磁場印加下で測定を行い、(Ba,Sr) CoO<sub>3</sub> 薄膜の電子状態と磁性を調べた。

(Ba,Sr) CoO<sub>3</sub> の薄膜試料は、x=2.5 の薄膜をオゾン雰囲気中でアニールさせる手法 (オゾン酸化) によって私たちが作製したものを用いた。Ba ドープ量依存性に加え、薄膜であることを活かして、基板からのエピタキシャル歪みの大きさが異なる複数の試料についても測定し、電子状態の歪み依存性についても調べた。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

図 1 に示すのは、オゾン酸化処理によって作製した SrCoO<sub>3-δ</sub> 薄膜の Co L<sub>3</sub> 端 XAS と XMCD の結果である。色の違いは基板の違いに対応している。図 1. (a)

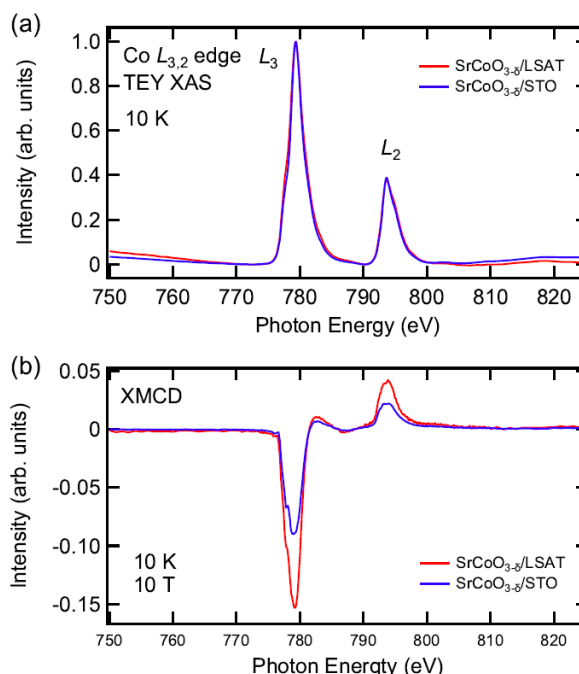


図 1. Co L<sub>3</sub> 端の XAS と XMCD スペクトル

### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。