

## SrTiO<sub>3</sub>(001)および LaAlO<sub>3</sub>(001)基板上への CaFeO<sub>3</sub>/LaFeO<sub>3</sub> ヘテロ構造の作製および磁気的特性

### Preparation and Magnetic Property of CaFeO<sub>3</sub>/LaFeO<sub>3</sub> Hetero-Structure Grown on SrTiO<sub>3</sub>(001) and LaAlO<sub>3</sub>(001) Substrates

日大理工<sup>1</sup> °赤澤 孝徳<sup>1</sup>, 大橋 祥平<sup>1</sup>, 松山 裕貴<sup>1</sup>, 小山 智之<sup>1</sup>, 王 春<sup>1</sup>, 張 琦<sup>1</sup>  
宋 華平<sup>1</sup>, 永田 知子<sup>1</sup>, 山本 寛<sup>1</sup>, 岩田 展幸<sup>1</sup>

CST, Nihon Univ.<sup>1</sup>, °Takanori Akazawa<sup>1</sup>, Shohei Ohashi<sup>1</sup>, Hirotaka Matsuyama<sup>1</sup>,  
Tomoyuki Koyama<sup>1</sup>, Chun Wang<sup>1</sup>, Qi Zhang<sup>1</sup>, Huaping Song<sup>1</sup>, Tomoko Nagata<sup>1</sup>,  
Hiroshi Yamamoto<sup>1</sup>, Nobuyuki Iwata<sup>1</sup>

E-mail: kubisupan@gmail.com

近年の研究で次のような報告がされている<sup>[1]</sup>。SrTiO<sub>3</sub>(STO)基板上に成膜したLaAlO<sub>3</sub>(LAO)薄膜は、基板、薄膜共に非磁性体であるにもかかわらず、界面の一部に面内容易軸の弱強磁性を有し、電界印加により、室温において磁気特性制御が観測されている。この分野の研究は、強磁性発現の有無も含めていまだに議論がなされている<sup>[2]</sup>。本研究の目的は、磁性原子であるFeを含み、上記のLAO/STO構造と類似の酸化物ヘテロ構造を作製し、室温において、電界印加による磁気特性制御を行う事である。積層させる材料として、反強磁性体であるLaFeO<sub>3</sub>(LFO)およびCaFeO<sub>3</sub>(CFO)を選択した。このヘテロ構造に電界印加をすることにより界面における電子の移動を誘起し、磁気特性制御を期待している。界面が原子レベルで平坦であり、電子移動が無い状態であれば、試料は反強磁性体を示す。一方、電子移動が起きた状態と同等な電子配置(界面近傍でのAサイト原子の拡散)となれば、その磁気的特性は、界面におけるFe<sup>4+</sup>(3d<sup>4</sup>)-Fe<sup>3+</sup>(3d<sup>5</sup>)強磁性結合に依存すると期待している。

基板は、Nbを0.1wt%ドーブしたSTO(Nb-STO)(001)およびLAO(001)を使用した。CFOのユニット数はSTO基板で3ユニット、LAO基板では5ユニットに固定し、LFOのユニット数はSTO基板で3から15ユニット、LAO基板で2から7ユニットに変化させた。堆積したユニット数は、RHEED反射強度の挙動を観察して確定した。得られた積層膜の実際の堆積ユニット数は、X線回折結果をフィッティングすることで見積もった。

Fig.1にLFOが17.4ユニットのときの磁化曲線(印加磁場は面直方向、測定温度は300K)を示す。CFO、LFOともに反強磁性体であるにもかかわらずヒステリシスループが確認できた。保磁力は360eであった。単位面積あたりの飽和磁化は $16.2 \times 10^{-5}$  emu/cm<sup>2</sup>であり、LFOが5.6ユニットの場合で得た結果の約4.5倍であった。LFOのユニット数を増加させたとき、静的電気エネルギーの増加による不安定性から、電子移動が起こり、界面においてより多くの強磁性結合が誘起されたと推測している。LAO(001)基板を用いたときの薄膜の結果および磁気測定の詳細については当日発表する。

#### References

- [1] Feng Bi, *et al*, Nature communications,5  
(2014) 5019.  
[2] Fitzsimmons, M.R. *et al*. Phys. Rev. Lett. **107**  
(2011) 217201.

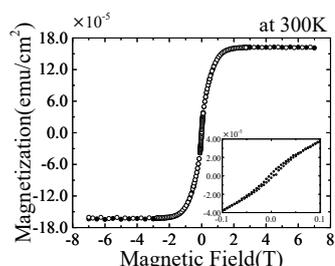


Figure1 垂直に磁場を印加したときの磁化曲線  
LFOは17.4ユニットであり、[CFO/LFO]積層膜へ  
磁場を面直方向に印加した