

レーザー励起光電子顕微鏡で観測した $\text{LaAlO}_3/\text{CaTiO}_3$ 界面の
磁区構造と電子状態

**Magnetic Domain and Electronic structure of $\text{LaAlO}_3/\text{CaTiO}_3$ Interface
Observed by Laser-excited Photoelectron Emission Microscopy**

東大物性研 ◦元結 啓仁、侯 秀一、両角 海里、谷内 敏之、高橋 竜太、
リップマー ミック、辛 埴

ISSP, the University of Tokyo, ◦Yoshihito Motoyui, Xiuyi Hou, Kairi Morozumi, Toshiyuki Taniuchi,
Ryota Takahashi, Mikk Lippmaa, Shik Shin
E-mail: motoyui@issp.u-tokyo.ac.jp

非磁性絶縁体同士である $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ 界面において、二次元的な金属状態が形成されることが発見^[1]され、その特異な物性に興味を持たれてきた。また SQUID による実験では強磁性状態も観測されている^[2]。この強磁性の起源について、酸素欠損の存在が重要であると議論されていたが、また統一的な見解を得るには至っていなかった。発表者はこれまでに $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ の磁区観察結果から、酸素欠損の存在が不必要である可能性を議論してきた^[3]。近年、Ganguli らの報告^[4]によるとストーナーの条件を満たすことで強磁性になり得るという計算結果が示された。そこで本研究では、 $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ よりもストーナーの条件を十分に満たす $\text{LaAlO}_3/\text{CaTiO}_3$ の磁性を観察し、それぞれを比較することで磁性がストーナーの条件で説明できるかを検証した。 CaTiO_3 では、Sr を Ca に換えることで、 TiO_6 の四面体が回転し、Ti サイトの $d_{xy,yz}$ 軌道の電子状態が重くなることが知られている。試料はパルスレーザー堆積法により、 LaAlO_3 膜厚が 2~15 unit cell のものを作製した。測定は深紫外レーザーを励起光とした光電子顕微鏡を用い、磁気円二色性 (MCD) による磁区観察と角度分解光電子法による電子状態観測を行った。

今回、 $\text{LaAlO}_3/\text{CaTiO}_3$ において強磁性ドメインを観察し、膜厚依存性を得ることに成功した。[figure(1,2)] 発表ではそれぞれのバンド分散の観察結果とともに、この界面強磁性の起源に関する議論を行っていく。

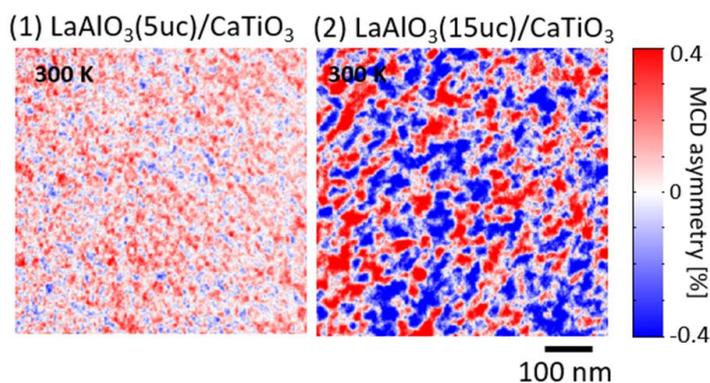


Fig. Magnetic image of the $\text{LaAlO}_3/\text{CaTiO}_3$ interface
Clear difference between (1) LaAlO_3 (5 unit cell) and
(2) LaAlO_3 (15 unit cell) / CaTiO_3 which shows
ferromagnetism formed by effect of LaAlO_3 layers

<参考文献>

- [1] A.Ohtomo & H.Y. Hwang et al., *Nature* **427**, 423 (2004)
[2] Ariando et al., *Nat. Commun.* **2**, 188 (2011)
[3] 元結, 2015 年秋季応用物理学会 15p-2j-3
[4] N. Ganguli and P.J. Kelly, *Phys. Rev. Lett.* **113**, 127201 (2014)