

レーザー光電子顕微鏡による p 型 SrTiO_3 の磁気イメージングMagnetic imaging of p -type SrTiO_3 by laser-excited
photoemission electron microscopy

東大物性研 °川北 純平、両角 海里、元結 啓仁、谷内 敏之、辛 埴

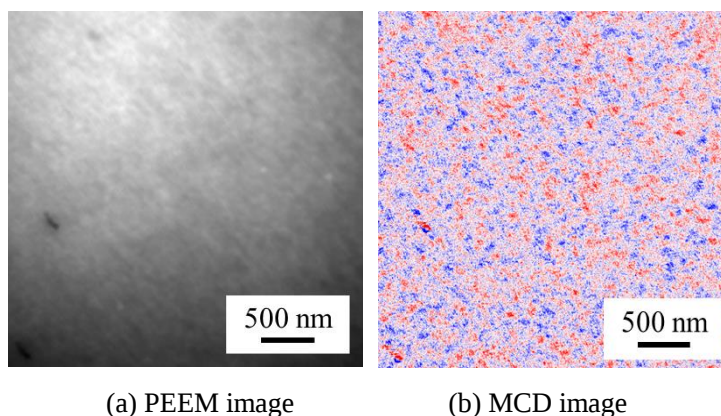
ISSP, Univ. of Tokyo, °Junpei Kawakita, Kairi Morozumi, Yoshihito Motoyui,

Toshiyuki Taniuchi, Shik Shin

E-mail: kawakita@issp.u-tokyo.ac.jp

近年、酸化物表面に電子が閉じ込められた二次元電子ガスが示す特異な物性に注目が集まっている。その中でも、本来絶縁体である SrTiO_3 を真空中でアニール処理した表面に二次元電子ガスが存在し^[1]、強磁性をもつ可能性が報告がされている^[2]。しかし、SQUID による強磁性の報告はマクロスケールの測定であり、不純物由来の可能性を排除することが極めて困難であるため、ナノスケールで表面に高感度な顕微手法を用いて強磁性を観察することが必要である。我々の研究室では、表面の磁性を nm オーダーの高分解能で観察することができるレーザー光電子顕微鏡 (Laser PEEM) を使い、 SrTiO_3 の磁気ドメインの測定を行ってきた。これまでの研究で、ノンドープ $\text{SrTiO}_3(100)$ を真空中でアニール処理することによって、nm オーダーの強磁性ドメインが初めて観測された^[3]。また、原子配置の対称性や面極性が異なる(110)面、(111)面においても、同様に強磁性ドメインが確認された。現在、この磁性の起源について興味を持たれており、電子ガス単独によるものなのか、酸素欠損も磁性の発現に寄与しているのかという議論が行われている^[4]。

本研究ではキャリアおよび酸素欠損量が異なるスカンジウム(Sc)をドープした p 型 SrTiO_3 の Laser PEEM 測定により、 SrTiO_3 の磁性の起源について知見を得ることを目的とした。測定には 4.66 eV の紫外レーザーと収差補正機構付きの高分解能 PEEM を使い、実空間の表面顕微と磁気円二色性(MCD)を利用した磁気ドメインの測定を行った。図 1 に Sc: $\text{SrTiO}_3(100)$ の PEEM 像と MCD 測定の結果を示す。図 1(a)の PEEM 像の位置で MCD 測定した結果が図 1(b)であり、MCD のコントラストは、試料の面直方向の磁化方向を表している。本実験から、Sc: $\text{SrTiO}_3(100)$ は nm オーダーの強磁性ドメインを持つことが確認された。本講演では SrTiO_3 の磁性発現機構についても議論する。

Fig.1 Observation of Sc: $\text{SrTiO}_3(100)$ by Laser PEEM[1] A. F. Santander-Syro, *et al.*, Nature **469**, 189 (2011).[2] S. S. Rao, *et al.*, Appl. Phys. Lett. **105**, 042403 (2014).[3] T. Taniuchi, *et al.*, Nat. Comm. **7**, 11781 (2016).[4] H. O. Jeschke, *et al.*, New J. Phys. **17**, 023034 (2015).