

イオン散乱分光法(CAICISS)を用いた $\text{LaAlO}_3(001)$ 基板の終端面解析

Surface termination analysis of $\text{LaAlO}_3(001)$ substrates using ion-scattering spectroscopy

東大物性研¹, CCES, IBS², ソウル大物理天文学部³, ソウル大新素材研⁴, 蔚山大⁵

ISSP, Univ. of Tokyo¹, CCES, IBS.², Seoul Nat'l Univ.³, RIAM, Seoul Nat'l Univ.⁴, Univ. of Ulsan⁵

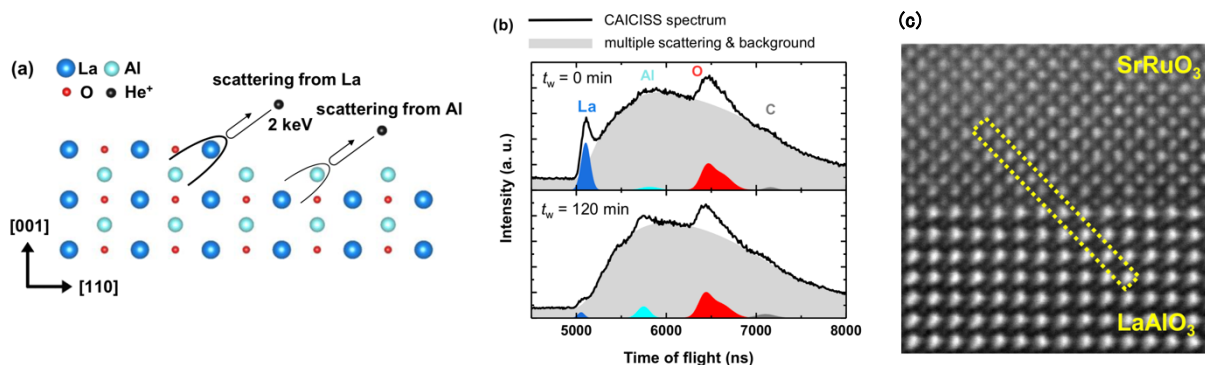
○Jiyeon N. Lee¹, Jeong Rae Kim^{2,3}, Yoonkoo Kim⁴, Junsik Mun⁴, Yeong Jae Shin^{2,3}, Bongju Kim^{2,3},

Saikat Das^{2,3}, Lingfei Wang^{2,3}, Miyoung Kim⁴, Tae Heon Kim⁵, Tae Won Noh^{2,3}, Mikk Lippmaa¹

E-mail: jiyeon.lee@issp.u-tokyo.ac.jp

[はじめに] 原子レベルで平坦かつ化学的に均一な組成を示す単結晶基板を開発することは、酸化物のエピタキシャルなヘテロ界面を構築するために不可欠である。 $\text{LaAlO}_3(001)$ はペロブスカイト構造を有し、多くの遷移金属酸化物より小さな格子定数(3.789 Å)をもつ特性から、薄膜の歪みを制御する基板材料として広く使われている[1]。しかし、 LaAlO_3 は LaO^+ 層と AlO_2^- 層が交互に積層した極性構造を取っているため、不安定な荷電表面を形成し、単一終端を示す表面を達成することは難しいと言われてきた。本発表では高温アニーリングと水エッチングを組み合わせることで原子レベルで平坦な $\text{LaAlO}_3(001)$ 基板を実証するプロセスを考案し、同軸型直衝突イオン散乱分光法(CAICISS)を用いて AlO_2 単一終端を確認した結果を報告する。

[実験と結果] 高温でアニーリングした $\text{LaAlO}_3(001)$ 基板の表面を原子間力顕微鏡で観察すると、単位格子の1/2に該当する0.2nmのステップ構造を示す。この試料を水に浸すことで表面粗さは徐々に減少し、最終的には平坦なステップテラス表面に変わることが確認された。また、CAICISSを用いて(111)方向に He^+ イオンを照射し最表面の組成を調べる[図1(a)]と、水エッチング時間が長くなるにつれてLaピークの強度が減少し、Alピークが出現することが確認された[図1(b)]。また、得られた基板上に SrRuO_3 を成膜し、HAADF-STEMを用いて界面構造を確認した[図1(c)]。



[図 1] (a) CAICISS を用いて最表面の組成を観察する原理 (b) 水エッチング時間による表面組成の変化 (c) $\text{SrRuO}_3/\text{LaAlO}_3$ の断面 STEM 像

[1] D.G. Schlom, L.-Q. Chen, C.-B. Eom, K.M. Rabe, S.K. Streiffer, and J.-M. Triscone, Annu. Rev. Mater. Res. 37, 589 (2007).