

19p-E10-5

酸化物表面・界面の実態に迫るナノテクノロジー**Nanotechnology for closing-up the oxide surfaces and interfaces****東工大理工¹, 元素戦略², JST-ALCA³ ○大友 明^{1,2,3}****Tokyo Tech.¹, MCES², JST-ALCA³ ○Akira Ohtomo^{1,2,3}****E-mail: aohtomo@apc.titech.ac.jp**

金属酸化物の魅力のひとつは構造と物性の多様性である。近年の結晶成長技術の進歩によって実用されている半導体に匹敵する品質が酸化物でも実現できるようになった。新しい酸化物材料で薄膜デバイスを開発するとき、(存在するならば)高純度単結晶の物性(光学・電気・磁気特性など)を薄膜で再現することが第一目標とされることが多い。選択した薄膜成長法で十分な結晶性や酸素の化学量論組成を満足する条件を探索する。欠陥制御や高純度化を検討し、不完全性(深い準位からの発光, ドーパント補償など)をもたらし要因を低減する。次の段階では、デバイス作製プロセスの最適化と薄膜電子材料としての信頼性向上が求められる。最後に残る克服し難い問題は、「表面」や「界面」に起因していることが多い。表面・界面特有の現象はサイエンスとして興味深い、テクノロジーとしては扱いにくい問題である。非化学量論組成, 界面欠陥, 原子変位, 長周期構造など, 理想的な「バルク」状態とは異なる要因によって、酸化物の電子状態は様々な変調を受ける。その変調効果を制御して新しいデバイス機能に活かすことができればよいが、制御できない(あるいは特定できない)要因は厄介な問題である。

表面・界面を「見る」ことができる先端ナノ計測技術は、結晶成長の段階でも、デバイスプロセスの段階でも、種々の物性評価法と併せて極めてパワフルなツールとなる。表面においてはプローブ顕微鏡技術が、界面においては透過電子顕微鏡技術が原子状態を見るツールであり、表面や埋もれた界面のマクロな電子状態は、光電子分光法やX線吸収分光法によって元素選択的に捉えることができる。技術的進歩が目覚ましいこれらの技術を酸化物の表面・界面に適用すると何が分かるのか、本講演ではこのことに焦点を絞っていくつかの例を紹介したい。