

α -Al₂O₃ 基板上にミスト CVD 成長させた α -Ga₂O₃ 薄膜の表面緩和構造Surface relaxation structure of α -Ga₂O₃ films grown on α -Al₂O₃ substrates by mist CVD

尾坂 駿¹、丹波 大樹¹、高橋 一暉¹、織田 真也^{2,3}、金子 健太郎⁴、田畑 博史¹、久保 理¹、藤田 静雄⁴、片山 光浩¹

(1. 阪大院工、2.4. 京大院工、3. FLOSFIA(株))

[○]Shun Osaka¹, Daiki Tamba¹, Kazuki Takahashi¹, Masaya Oda^{2,3}, Kentaro Kaneko⁴,

Hiroshi Tabata¹, Osamu Kubo¹, Shizuo Fujita⁴, and Mitsuhiro Katayama¹

(1. Grad. Sch. Eng., Osaka Univ., 2. Dept. of Electronic Science and Engineering, Kyoto Univ.,

3. FLOSFIA INC., 4. Photonics and Electronics Science and Engineering Center, Kyoto Univ.)

E-mail: osaka@nmc.eei.eng.osaka-u.ac.jp

[はじめに] α -Ga₂O₃ は、大きなバンドギャップを持つことから GaN や SiC よりも高耐圧かつ低損失な次世代パワーデバイス材料として期待されており、最近ミスト CVD 法により低コストで高品質な薄膜が成長可能であることが発見された材料である^[1]。コランダム結晶であるのでミスト CVD 法によって他のコランダム結晶との混晶を容易に作製できるという特徴がある。例えば、 α -Fe₂O₃ との混晶系においてバンドギャップの制御や磁性の発現が可能という報告^[2]もあり、新機能創生が期待できるので注目を集めている。パワーデバイス応用では、その特性に影響を与える電極等他物質との接触界面構造の理解が重要であるが、その基礎となる α -Ga₂O₃ の表面構造はほとんど研究されていなかった。そこで我々は同軸型直衝突イオン散乱分光 (CAICISS) 法を用いて α -Ga₂O₃ の表面構造を解析した。既にサファイア上の(0001)薄膜の最表面層の原子種については報告している^[3]が、今回は(0001)薄膜、さらに (1 $\bar{1}$ 02)薄膜の表面緩和構造を解析した結果を報告する。

[実験・結果] (0001)表面に対する垂直方向への原子層の配列は、最表面から順に、Ga-O-Ga...であると以前報告した^[3]。また、(1 $\bar{1}$ 02)表面は O-Ga-O-Ga-O...であることが分かった。 α -Al₂O₃ の表面緩和構造に関する報告^{[4][5]}を参考に、2種類の表面それぞれに対して図3に示す緩和モデルを作製した。緩和モデルではバルクモデルに比べて最表面原子層と第2原子層との距離を、(0001)表面は80%、(1 $\bar{1}$ 02)表面は91%短くした。入射角10度におけるGa散乱強度の方位角依存性の測定結果とこれら緩和モデルに対するシミュレーション結果を図1、図2に示す。シミュレーション結果は測定結果と良い一致を示しており、緩和モデルの妥当性を示している。

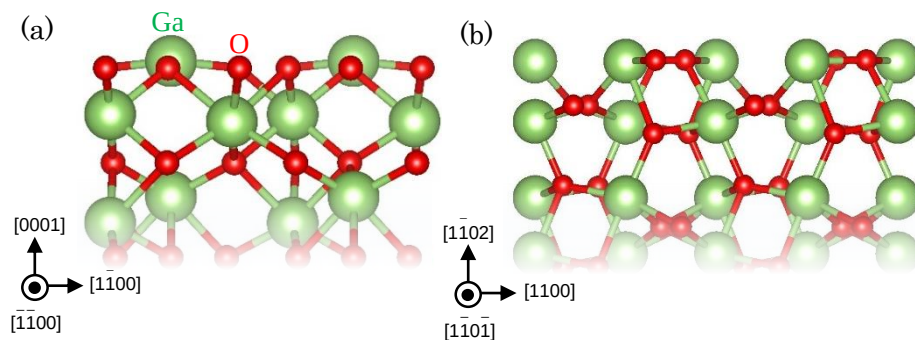


図3 (a) (0001)表面の緩和モデル (b) (1 $\bar{1}$ 02)表面の緩和モデル

[1] D. Shinohara, S. Fujita : Jpn. J. Appl. Phys, **47**, 7311 (2008).

[2] K. Kaneko *et al.* : J. Appl. Phys. **113**, 233901 (2013).

[3] 丹波大樹 他 : 2014年秋季応用物理学会 17p-A6-2.

[4] P. Guenard *et al.* : Surf. Rev. Lett. **5**, 321 (1997).

[5] T. Trainor *et al.* : Surf. Sci. **496**, 238 (2002).

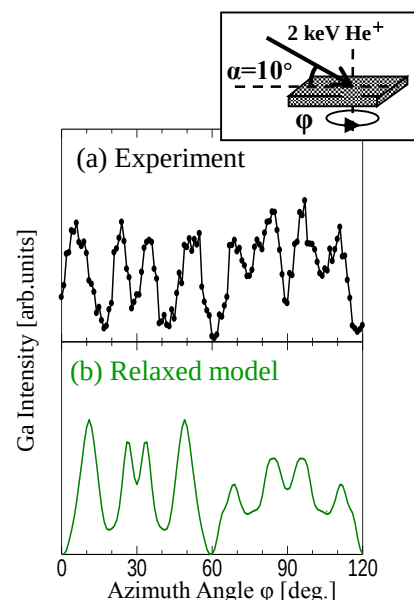


図1 (0001)表面の Ga 散乱強度の方位角依存性(入射角 10 度)
(a) 測定結果
(b) シミュレーション結果

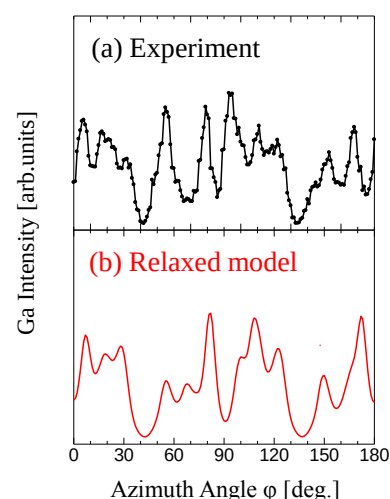


図2 (1 $\bar{1}$ 02)表面の Ga 散乱強度の方位角依存性(入射角 10 度)
(a) 測定結果
(b) シミュレーション結果