

ZnO のグラフォエピタキシーに向けた ガラス基板表面の加工と初期成長観察

Nanofabrication of glass surface and observation of the initial growth towards realizing graphoepitaxy of ZnO

東工大院工¹, JST-ALCA², 元素戦略³, ○入野 将昂¹, 大島 孝仁¹, 大友 明^{1,2,3}

Graduate School of Engineering, Tokyo Tech.¹, JST-ALCA², MCES³,

○Masaaki Irino¹, Takayoshi Oshima¹, Akira Ohtomo^{1,2,3}

E-mail: irino.m.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】グラフォエピタキシーは、ガラス基板表面にサブミクロン周期で形成した立体形状と薄膜-基板界面エネルギーの異方性を利用して薄膜の面内配向を制御する成長技術である。格子整合性に制限される従来のエピタキシーに比べて材料選択の自由度が高く、大面積・低生産コスト化が容易な有用技術である。我々はガラス基板上で c 軸優先配向して成長する ZnO に対して、この技術を適用して面内配向制御を実現することを目指している。ガラス基板表面の周期的立体形状と結晶子の面内配向性の相関について検討したので報告する。

【実験】ナノインプリントリソグラフィーにより、ガラス基板上にライン&スペース (L&S, 線幅 1 μm) および六方格子ホール (Hex-H, 直径 230 nm) パターンを作製した。ミスチ CVD 法により、これらのパターン基板上に ZnO を成長した。原料にはアセチルアセトナート亜鉛 0.2 mol/l 水溶液を用い、成長温度を 400°C とした。X 線回折 (XRD) と走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察により結晶子の面直ならびに面内配向度を見積もった。

【結果と考察】JCPDS データを元に XRD パターンのピーク強度比から求めた c 軸配向度は、平坦ガラス、L&S、Hex-H 基板上でそれぞれ 90、86、97%であった。パターン基板上に成長した ZnO 結晶子の典型的な SEM 像ならびに面内配向分布を Fig.1 に示す。面内配向分布は、面直に立った六角柱形状 (六角錐・鉛筆形状を含む) の結晶子の沿面である (1010) 面の回転角 (ϕ) の分布として求めた。L&S 基板上では (1010) 面がラインに平行に配列する傾向が見られた。一方、Hex-H 基板上では優位な面内配向は見られなかった。発表では均一膜成長に向けた実験結果についても述べる。

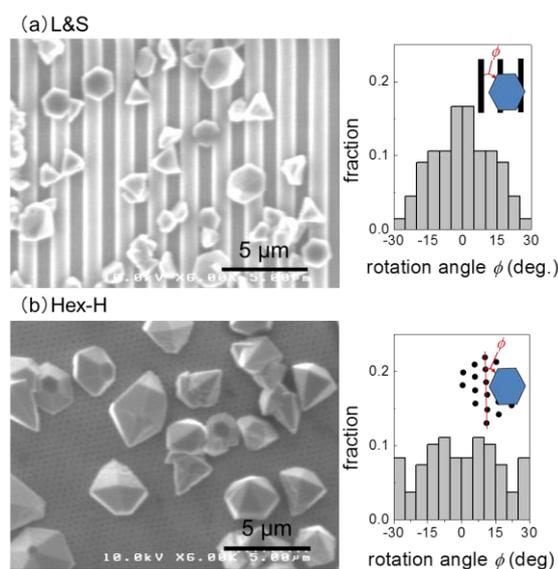


Fig.1. SEM images (left) and apparent orientation distribution (right) of ZnO crystallites grown on (a) L&S and (b) Hex-H substrates.