

配列 ZnO ナノ結晶成長における基板の影響

Influence of substrate for growth of ZnO nanocrystal array

九州大学大学院システム情報科学府¹, 大阪大学レーザーエネルギー学研究センター²○中尾 しほみ¹, 村岡 佑樹¹, 原田 浩輔¹, 東畠 三洋¹, 中村 大輔¹, 中田 芳樹²,
岡田 龍雄¹Kyushu Univ.¹, Osaka Univ.², °Shihomi Nakao¹, Yuuki Muraoka¹, Kosuke Harada¹, Mitsuhiro
Higashihata¹, Daisuke Nakamura¹, Yoshiki Nakata², Tatsuo Okada¹

E-mail: nakao@laserlab.ees.kyushu-u.ac.jp

1. はじめに

ZnO は 3.37eV のバンドギャップエネルギーをもち、60meV の大きな励起子束縛エネルギーをもつ II-VI 族化合物半導体である。近年、ZnO ナノ構造体をフィールドエミッタ、LED などに応用する研究が国内外で盛んに行われている。我々はこれまでに、ナノ微粒子支援レーザー堆積法 (NAPLD 法) にレーザー干渉光照射を導入することで配列 ZnO ナノ結晶の作製に成功してきた[1]。本研究ではレーザー光照射による配列 ZnO ナノ結晶の成長メカニズムをより詳細に解明するため、様々なパターン加工基板 (ZnO バッファ層、サファイア基板、GaN バッファ層) 上に対して作製を行ったのでその結果を報告する。

2. 結果と考察

4 光束レーザー干渉光照射によりパターン加工した各基板に NAPLD 法を用いて ZnO ナノ結晶を作製した。図 1 (a) に ZnO 薄膜上に作製した ZnO ナノ結晶の SEM 画像を示す。照射痕の縁部では結晶成長が促進されることでウォールが形成されることがわかった。一方、パターン加工したサファイア基板には図 1 (b) に示すように照射部のみ成長が抑制される結果となった。図 1 (c) はパターン加工した GaN 薄膜上に堆積した結果であるが、加工パターンに対応した選択的な成長は見られなかった。以上の結果より、堆積させる基板の表面形状のみでなく、格子定数が成長に大きく寄与していると考えられる。格子ミスマッチが比較的低い材料に比べて同一材料である ZnO の場合にはナノ結晶の成長促進効果が顕著に現れていることから、格子定数の影響は非常に大きいと推測される。現在は、パターン加工した ZnO 膜の表面極性の影響について調査を試みている。

[1] J. Phys. D: Appl. Phys. 47 (2014) 034014

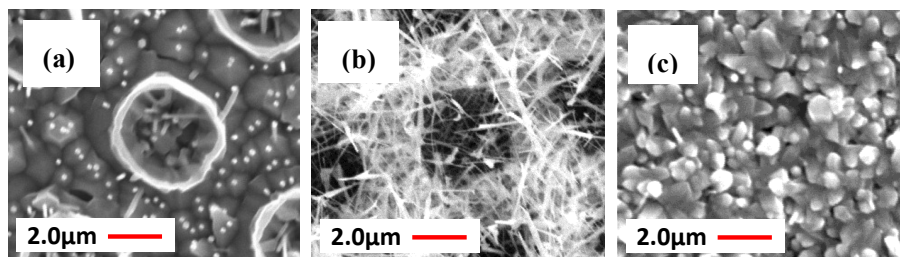


図 1 : ZnO ナノ結晶の SEM 画像 (a)ZnO 薄膜上、(b)サファイア基板上、(c)GaN 薄膜上