

ミスト CVD 法による a 面サファイア基板上への ZnO 結晶の高温成長

High temperature growth of ZnO crystals on an a-plane sapphire substrate by mist chemical vapor deposition technique

○藤原健八¹, 大橋紘誠¹, 山本幹大¹, 原和彦¹, 光野徹也¹

°K. Fujiwara¹, K. Ohashi¹, M. Yamamoto¹, K. Hara¹ and T. Kouno¹

静岡大工¹ Shizuoka Univ.¹, E-mail: kono.tetsuya@shizuoka.ac.jp

はじめに : ZnO は室温のバンドギャップが ~ 3.4 eV の直接遷移型の半導体であり、励起子の結合エネルギーが約 60 meV で室温の熱エネルギーより大きいため、高効率な紫外域発光材料として期待されると共に可視光の透過率が高いため発光デバイスの透明導電膜としても応用が注目されている。ZnO 薄膜を作製する方法には、レーザー蒸着やスパッタリング、化学気相法などがあるが、これらは真空排気が必要なことや有毒な材料を用いる場合があるなど一定程度のコストや危険性を有するなどの課題がある。これらの課題を解決する酸化物の結晶成長法としてミスト CVD 法が提案されている。[1] このミスト CVD 法は、非真空プロセスであり危険性のあるガスを用いないため、メンテナンスコストが低廉で安全性の高い結晶成長方法と期待されている。本研究では、これらアドバンテージに加え成長用基板として ZnO と格子整合率が高い a 面サファイア基板を採用し、結晶成長温度を高温にすることで高品質な ZnO 薄膜の結晶成長を試みた。

実験と結果 : 本研究では、ミスト CVD 法により高温下で a 面サファイア基板上に ZnO 結晶を成長した。成長温度としては反応炉の設定温度で 880 $\sim$ 970 $^{\circ}$ C 程度であった。その他の結晶成長条件としては、ミストの原料溶液 : 酢酸亜鉛水溶液(~ 0.05 M), ミスト輸送室素ガス(~ 6 l/min)、成長時間 : 30 min である。我々のミスト CVD 法による結晶成長装置では、輸送路の途中にミストを一定程度回収するためのステンレス管と基板に効率よくミストを輸送するための石英チューブのノズルを用いている。成長温度を変化させることで、結晶形状が変化することが確認された。図 1 に成長温度が $\sim 970^{\circ}$ C の試料の SEM 像の一例を示す。図 1 に示すような六角形状の結晶粒があるものの薄膜ライクな結晶を一部から得ることができた。詳細は当日議論する。

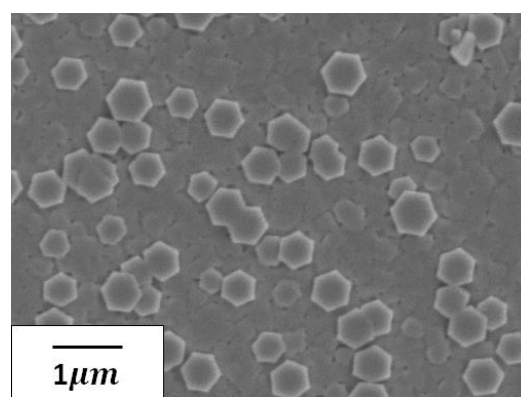


Fig. 1. Surface SEM image of ZnO crystals grown by mist CVD technique on an a-plane sapphire substrate, grown @ $\sim 970^{\circ}$ C.

参考文献 [1] H. Nishinaka, S. Fujita et al, Phys. Status Solidi B **247**, No.6 (2010)