

ミスト CVD 法による c 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 a c-plane sapphire substrate by mist chemical vapor deposition technique

○大橋紘誠¹, 藤原健八¹, 山本幹大¹, 原和彦¹, 光野徹也¹

○K. Ohashi¹, K. Fujiwara¹, 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 や ZnO 系結晶の成長には分子線エピタキシャル法や有機金属気相成長法などが用いられているが、真空排気や高い蒸気圧の原料が必要となる。そこで近年、これらに代わり環境にやさしい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]。この方法は、ZnO の結晶成長の際に真空排気が不要であるためメンテナンスコストが低廉で、結晶成長の原料として比較的安全的な酢酸塩などを用いることができる。ミスト CVD 法は環境にやさしく、ZnO 系結晶は資源に豊富で希少金属や毒性の強い元素を含まない発光材料という利点がある。そこで本研究では、ミスト CVD 法において ZnO 結晶を成長する諸条件のうち高温成長に注目し、ZnO の高品質結晶を得る条件探索を行いミスト CVD 法の可能性を拓げることを目的とした。

実験と結果: 酢酸亜鉛二水和物を純水に溶かした水溶液からミストを発生させ、これを窒素のキャリアガスによって反応炉(結晶成長炉)に輸送し ZnO 結晶を成長した。基板には c 面サファイア基板を用いた。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。Fig.1 に反応炉の設定温度を 980°C とし成長した試料の SEM 像の一例を示す。SEM 像より直径が 0.5~1 μm 程度の六角形状の結晶が確認された。本報告では、高温成長下におけるノズルと結晶成長用基板の距離、酢酸亜鉛水溶液の濃度、キャリアガス流量などの結晶成長の諸条件と ZnO の結晶形状との関係について当日議論する予定である。

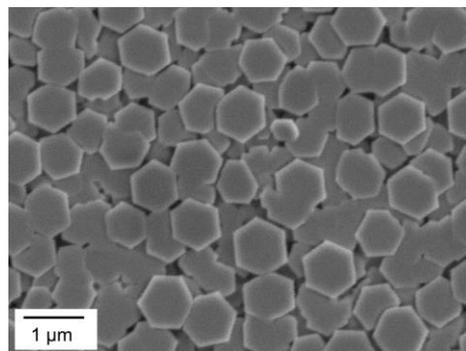


Fig. 1. Surface SEM image of ZnO crystals grown by mist CVD technique on a c-plane sapphire substrate, grown @ 980 °C.

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