金薄膜を堆積した GaN 上へのミスト CVD 法による ZnO 系結晶の成長

ZnO based crystals grown by mist chemical vapor deposition technique on a c-plane GaN with thin Au layer

山本幹大 [1], 大橋紘誠 [1], 藤原健八 [1], 原和彦 [1], 光野徹也 [1]
M. Yamamoto[1], K. Ohashi[1], K. Fujiwara[1], K. Hara[1] and T. Kouno[1]
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、MgO との混晶である MgZnO によりバンドギャップを制御でき、紫外領域の光デバイスや透明導電膜への応用も見込まれる。こうした金属酸化物の結晶成長法としては分子線エピタキシー(MBE)法や有機金属気相成長(MOCVD)法などが知られているが、近年、真空を必要としない安価で環境に配慮したミスト CVD 法が提案されている[1]。また、これらのナノ結晶の成長報告例も多数あり、ZnO 系ナノ結晶による発光デバイスへの応用が期待されている。これまで、我々はミスト CVD 法による ZnO ナノ結晶の成長制御を目的として、金薄膜を用いるとナノ結晶の長軸方向への成長を促進する効果があることを報告してきた[2]。そこで本研究では、既存の GaN 系薄膜発光バイスの高性能化や新たなアプリケーションをターゲットとして、金薄膜を堆積させた GaN 上にミスト CVD 法を用いて ZnO 系結晶の成長を行い、ナノ結晶の形状制御に向けた検討を行ったので報告する。

実験と結果：本研究では、GaN 上に 1~10nm の Au 薄膜を堆積した表面に、純水、酢酸亜鉛二水和物および酢酸マグネシウム四水和物の混合溶液を原料として、ミスト CVD 法を用いて MgZnO の結晶成長を試みた。なお、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。成長条件の一例としては、成長時間 30min.、成長温度~980℃、ミスト輸送窒素ガス~4L/min.である。SEM による観察から、Au 膜厚が 3nm の基板において、長軸方向に 2~3μm 程の高さのナノワイヤ状の結晶が成長していることが確認された。一方、Au を堆積していない GaN 上には 300nm 程度のナノワイヤ状の結晶が成長したことから、Au 堆積基板上では ZnO 系結晶の成長促進が起きていると考えられる。詳細については当日議論する。

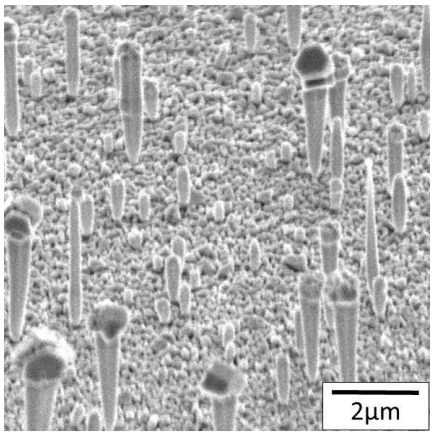

Fig. 1. Bird's eye view of typical SEM image of the ZnO-based nanowires grown by mist-CVD technique on a c-plane GaN with a 3nm Au.

参考文献：[1] 川原村、藤田他,Journal of the Society of Materials Science,Japan, 55,153-158,(2006)
[2] 木村、光野他 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 12a-PA3-1(2019).

© 2019年 応用物理学会