

N ドープに向けた MOCVD 法を用いて作製した ZnO 膜の NO ガス効果

NO Gas effect of ZnO films fabricated by MOCVD method for N doping

○原田 善之¹, 王 剣宇¹, 関口 隆史¹, 知京 豊裕¹, 鈴木 摂², 角谷 正友¹

NIMS.¹, COMMET²,

○Yoshitomo Harada¹, Wang Jianyu¹, Takashi Sekiguchi¹, Toyohiro Chikyo¹, Setsu Suzuki²,

Masatomo Sumiya¹

E-mail: SUMIYA.Masatomo@nims.go.jp

1. はじめに

我々は、レーザ局所加熱および水素雰囲気を用いた MOCVD 法により作製したヘテロエピタキシャル ZnO 膜について、その作製温度領域が狭く、かつ平坦性が高いことを報告してきた¹。今回はこれまで酸素源として N₂O ガスを用いてきたが、N ドープに向けて NO ガスを用いて作製した ZnO 膜の膜中組成および諸特性の変化について極性面、非極性面について検討したので報告する。

2. 実験方法

水素雰囲気下においてレーザ局所加熱 MOCVD 法を用いて a 面 ($1\bar{1}20$)、r 面 ($10\bar{1}2$) サファイア基板上に ZnO 膜を成長した。有機金属材料には DEZn を用い、酸素源には N₂O ガス、NO ガスを用いて流量を制御して成長した。N₂O ガスを用いた a 面成長において最も結晶性の高かった 400 °C、圧力 200 Torr を成長条件とした。結晶構造を XRD と RHEED を用いて評価し、試料の表面構造は FE-SEM、AFM を用いて観察した。膜組成および不純物測定に関しては Ga ソースを用いた TOF-SIMS によって負の 2 次イオンを検出した。

3. 結果と考察

ZnO 膜は N₂O ガスを用いて成膜した後、NO ガスを単独もしくは添加して成膜した。RHEED パターンから a 面成長特有の構造を観察しており、NO ガスを用いても N₂O ガス同様の平坦性の高い a 面 ZnO 膜が成長していることが確認された。Fig.1 に r 面基板上に NO ガス単独で 5 sccm 導入して成膜した ZnO 膜の Depth profile の結果を示す。この結果から、NO ガスを用いることで ZnO 膜中に N が導入されていることが確認された。ZnO 膜中の N 濃度はこれまでの報告²から 10^{20}cm^{-3} 個の N が膜中に存在していることとなる。一方、N₂O ガス成長下において N 添加量が減少することが確認されていることから、NO ガスを用いることで ZnO 膜中 N 濃度を制御可能であることが示唆された。

謝辞 本研究の一部は JST A-Step の支援を受けて行われた。

参考文献

[1] Y. Harada et al., JSPS-MRS joint Symp M6-9. [2] M. Sumiya et al., J. Appl. Phys. **93** (2003) 2562.

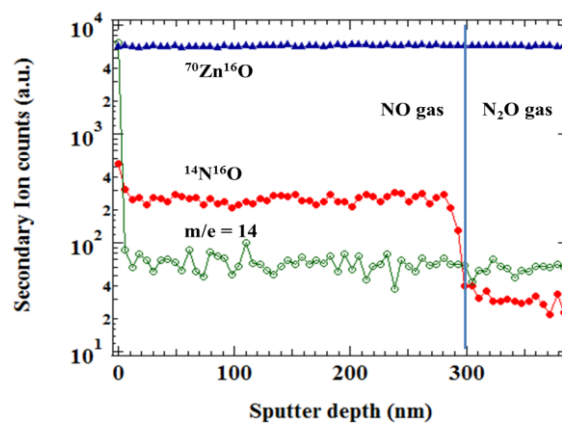


Fig.1 TOF-SIMS Depth profile of $^{70}\text{Zn}^{16}\text{O}$ ($m/e=86$) and $^{14}\text{N}^{16}\text{O}$ ($m/e=30$) and $m/e=14$ for ZnO film fabricated on r-sapphire substrate.