

17a-E10-5

## 水熱合成 ZnO ターゲットを用いた ZnO 薄膜のヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシー (2)

### Helicon-Wave-Excited-Plasma Sputtering Epitaxy of ZnO films

#### using the hydrothermal ZnO target (2)

東北大多元研<sup>1</sup>・院工<sup>2</sup> ◯古澤健太郎<sup>1,2</sup>, 中沢駿仁<sup>1,2</sup>, 石川陽一<sup>1</sup>, 田代公則<sup>1</sup>, 秩父重英<sup>1,2</sup>

IMRAM<sup>1</sup> and Dept. Appl. Phys.<sup>2</sup>, Tohoku Univ.

◯K. Furusawa<sup>1,2</sup>, H. Nakasawa<sup>1,2</sup>, Y. Ishikawa<sup>1</sup>, M. Tashiro<sup>1</sup>, and S. F. Chichibu<sup>1,2</sup>

E-mail: chichibulab@yahoo.co.jp

【はじめに】紫外線発光素子や薄膜トランジスタ、センサー等のデバイス応用に向けた(Mg,Zn)O系半導体材料の研究が活発に進められている。我々は、装置構成が比較的簡便で大面積化・低コスト化が期待できるスパッタ法をベースとしたエピタキシャル成長法であるヘリコン波励起プラズマスパッタエピタキシー(HWPSE)法を提案し<sup>1)</sup>、*c*面、*a*面 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>基板や ZnO 基板への ZnO および MgZnO/ZnO ヘテロ構造のエピタキシャル成長を行ってきた<sup>2-4)</sup>。デバイス特性を向上させるには高純度薄膜を成長させることが望ましく、我々は Li を除く外因性不純物濃度が最も低い ZnO 単結晶といえる高純度水熱合成 ZnO 単結晶をターゲットに用いた ZnO 成長を開始した<sup>5)</sup>。

本講演では、Zn 極性 ZnO 基板にホモエピタキシャル成長を行い、単分子層表面ステップが得られる成長条件や、構造評価・フォトルミネッセンス(PL)・時間分解フォトルミネッセンス(TRPL)等の評価結果を報告する。

【実験と結果】水熱合成 ZnO 単結晶をターゲットに用い、成長温度 950 °C で膜厚 500 nm のホモエピ層を HWPSE 法で成長した。気相合成(CVT) ZnO 多結晶ターゲットを用いた場合と同様に、酸素混合比 [O<sub>2</sub>]/([O<sub>2</sub>]+[Ar])~0.35 において、500nm を越えるテラスを有する単分子層ステップが観測された。低温 PL スペクトルには、自由励起子の再結合によるピーク、中性 Al ドナーに束縛された励起子の再結合による主ピーク(3.3608 eV)およびその 2 電子サテライトが顕著に観測された。しかしながら、室温におけるバンド端発光の TRPL 寿命は 20 ps 程度と短く、非輻射再結合寿命が依然支配的であることがわかった。講演では、輻射・非輻射再結合寿命の温度依存性を定量化し、成長条件との相関を議論する。

【謝辞】本研究の一部は科研費基盤 A(#22246037)、「附置研究所間アライアンスによるナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト」特別経費(文部科学省)の援助を受けた。【参考文献】1) 秩父他 JAP **91**, 874 (2002). 2) 小山,秩父他 APL **83**, 2973 (2003). 3) 天池,羽豆,秩父他 APEX **2**, 105503 (2009). 4) 澤井,羽豆,秩父 JAP **108**, 063541 (2010). 5) 張, 秩父他 第 59 回応用物理学学会学術講演会 16p-E4-2.

