

## ALD 成長による ZnO の平坦薄膜成長条件の調査

### Investigation of flat thin film growth conditions of ZnO by ALD

静岡大院<sup>1</sup>, 静岡大<sup>2</sup> ○(M1)山本 燎<sup>1</sup>, (B4)加納 寛人<sup>2</sup>, 中村 篤志<sup>1</sup>, 居波 渉<sup>1</sup>

Shizuoka Grad.<sup>1</sup>, Shizuoka Univ.<sup>2</sup>, °Ryo Yamamoto<sup>1</sup>, Hiroto Kano<sup>2</sup>, Atsushi Nakamura<sup>1</sup>,

Wataru Inami<sup>1</sup>

E-mail: uy762447@cii.shizuoka.ac.jp

#### 1. はじめに

酸化亜鉛(ZnO)の励起子結合エネルギーは 60meV と高く、発光ダイオードや紫外線フォトニクスデバイスに有望な材料として期待されている<sup>(1)</sup>. そのようなデバイスには低密度かつ高平坦性の膜の成膜が必要であり、これには ALD による成長が適している. また, ZnO 薄膜は柱状膜となることが多く、これが表面が荒くなる原因となっている. しかし, ALD はその成長方法により柱状膜の生成を妨げ、平坦な膜の成膜を可能にすると考えられる. そこで本研究では、平坦な ZnO 薄膜を成膜するため、ZnO 薄膜の ALD ウィンドウとなる成長温度、原料の供給とパージの関係を調査した.

#### 2. 実験

ALD 成長により n 型 Si 基板上に酸化亜鉛(ZnO)の薄膜を成長させた. 基板をサセプタ上に上流から下流に向けて縦に 4 つ並べた. 成長の原料にはジエチル亜鉛(DEZn)と水(H<sub>2</sub>O)を用いた. ALD サイクルの条件は, DEZn と H<sub>2</sub>O の曝露時間が 0.02 秒, DEZn のパージ時間が 8 秒, H<sub>2</sub>O のパージ時間が 10 秒であり, サイクル数は 400 である. また, キャリアガスとして窒素を 50sccm 流し, 成長温度は 180°C とした. 得られた薄膜は AFM と XRD により評価をした.

#### 3. 結果と考察

Fig.1 より, ZnO のピークである(10 $\bar{1}$ 0)と(0002), (10 $\bar{1}$ 1)のピークが現れているため多結晶の ZnO 薄膜が成膜されている確認できた<sup>(2)</sup>. また, Fig.2 と Fig.3 より, 反応管内の位置により表面粗さに分布があるということが分かり, この分布は流れの境界層による濃度分布と同様な形となっている. ALD 成長により成長された薄膜は粗さの分布がなく, 単結晶となると考えられるため, 成長した薄膜は CVD により成長されたと考えられる. 粗さに分布ができる理由として原料の供給量が少なく, 反応管下流において原料が足りていないためではないのかと考えられる.

#### 4. まとめ

ZnO の薄膜成長に成功していることが確認できたが, 原料の供給量不足により表面粗さに分布ができていていると考えられる. したがって, 今後は原料の供給量を増やしていき, ALD ウィンドウとなる成長条件に付いてさらに調査を行っていく.

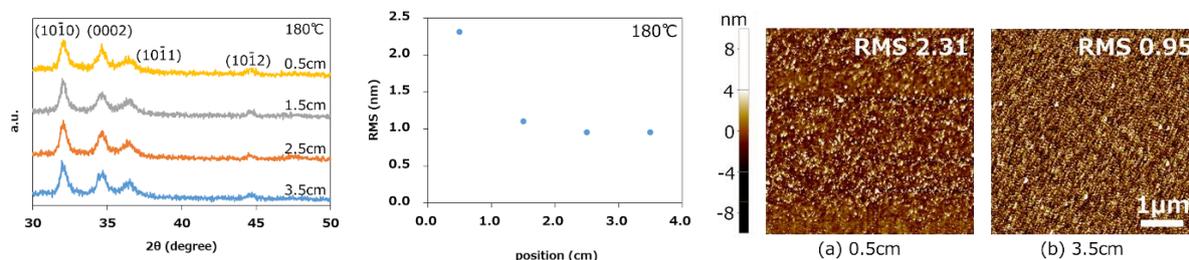


Fig.1 The XRD patterns of ZnO thin films Fig.2. RMS as a function of substrate position

Fig.3 Plane-view by AFM

#### 5. 参考文献

- (1) H.C. Chen, et al, Thin Solid Films 519, pp536-540, (2010)
- (2) J.S.Lee et al, Journal of Crystal Growth 254, pp423-431, (2003)