

29p-F2-1

酸窒化インジウム(InO_xN_y)エピタキシャル薄膜の物性

Physical properties of indium oxynitride (InO_xN_y) epitaxial thin films

KAST¹, JST-CREST², 東大院理³○岡崎壮平^{1,2}, 廣瀬靖^{1,2,3}, 中尾祥一郎^{1,2}, 楊長^{1,2,3}, 鈴木温³, 岡大地³, 長谷川哲也^{1,2,3}KAST¹, JST-CREST², Univ. of Tokyo³,°S. Okazaki^{1,2}, Y. Hirose^{1,2,3}, S. Nakao^{1,2}, Y. Chang^{1,2,3}, A. Suzuki³, D. Oka³, T. Hasegawa^{1,2,3}E-mail: tg-okazaki@newkast.or.jp

【背景】 In_2O_3 は透明導電材料の一つであり、高い可視光透過率と電気伝導性を有する。近年、バンドギャップ縮小による可視光応答化などを目的として、窒素を加えた酸窒化インジウム(InO_xN_y)薄膜の成膜が行われている[1,2]。一方で InO_xN_y のエピタキシャル成長についての報告例は少なく[3]、窒素含有量と物性の相関も十分明らかになっていない。今回、窒素含有量を制御したエピタキシャル薄膜を作製したので、輸送特性などの物性との関係を報告する。

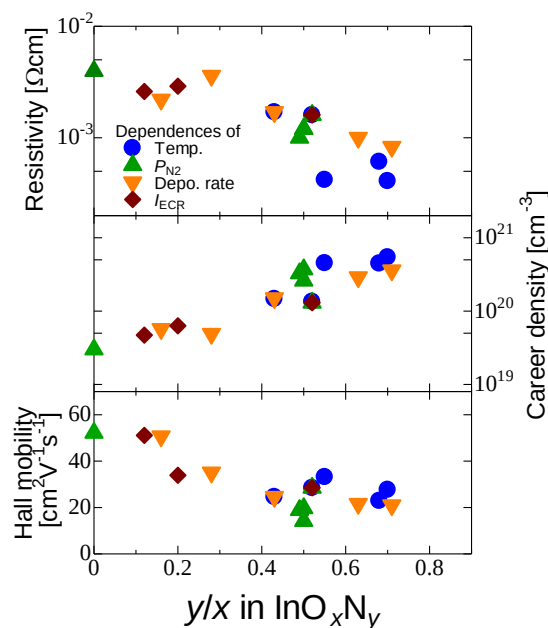
【実験】 KrF エキシマレーザー ($\lambda = 248 \text{ nm}$, 1 J/cm^2 , $1 - 8 \text{ Hz}$) によるパルスレーザー堆積(PLD)法を用いて Y-ZrO₂(YSZ)基板上に成膜を行なった。

ターゲットには In_2O_3 焼結体を用い、薄膜中に窒素を供給するため電子サイクロトロン共鳴装置(ECR)により一部ラジカルに分解した N_2 をプロセスガスとして使用した。得られた薄膜について結晶構造や組成、輸送特性などの評価を行なった。

【結果と考察】 XRD 測定により、YSZ 基板上に InO_xN_y 薄膜が bixbyte 型などの立方晶構造を取りエピタキシャル成長した事が確認された。また、成長温度(R.T. - 600°C)や成膜時の窒素分圧($3 \times 10^{-6} - 7 \times 10^{-4} \text{ Torr}$)などにより薄膜中の窒素含有量を制御できることが、SEM-EDX による組成分析から明らかになった。バンドギャップは $y/x = 1.0$ の薄膜において 1.78 eV まで縮小した。 InO_xN_y 薄膜のアニオン比と室温での輸送特性の関係を図に示す。窒素含有量の増加とともに n 型のままキャリア濃度が単調に増加し、電気抵抗率は減少している。この結果より、窒素ドーピングによる負電荷の増加を補償するために酸素欠陥の増加が過剰に起きている可能性が示唆される。

[1] J. T-Thienprasert *et al.*, Appl. Phys. Lett. **93** 051903 (2008).[2] M. Sparvoli *et al.*, Phys. Status Solidi C, **9** 1384 (2012).

[3] 小林 他 第 72 回応用物理学会学術講演会 13a-H9-3 A (2012)

Figure: Transport properties of InO_xN_y thin films