

斜め堆積法を適用した反応性スパッタリング法による InAlN 膜の作製 Fabrication of InAlN films by reactive sputtering with glancing-angle deposition scheme

千葉工大¹, 関東学院大² ○(B)中山 佳之¹, (M1)細谷 昌史¹, 井上 泰志¹, 高井 治²

Chiba Institute of Technology¹, Kanto Gakuin Univ.², Yoshiyuki Nakayama¹, Masashi Hosoya¹,
Yasushi Inoue¹, Osamu Takai²

E-mail: s1521247um@s.chibakoudai.jp

1. 緒言

窒化インジウム(InN)薄膜は電解溶液中で分極させることにより明褐色から暗褐色への可逆的な色変化(エレクトロクロミック:EC)現象が生じる. この EC 現象は, 薄膜の表面吸着物の交代に伴い発生するため, 薄膜の有効表面を斜め堆積法 (GLAD)により増大させることで EC 特性が向上する. 加えて, InNはAlを添加することにより, バンドギャップの拡大に伴う EC 反応波長領域の変化が予測できる. これにより, EC デバイスにおいて有用な「無色から有色へ」の EC 反応が期待できる. そこで本研究では, 反応性スパッタリング法に GLAD 法を適用させて InAlN を作製し, Al 含有率が EC 特性にどのような影響を与えるか調査することを目的とする.

2. 研究方法

InAlN 薄膜試料の作製には高周波マグネトロンスパッタ装置を使用した. ターゲットには金属 In を用い, そのエロージョン領域近傍に 10 mm×10 mm×1 mm の Al チップを並べることにより Al を薄膜に添加させた. 基板にはITO コートガラス基板を用い, 原料流束に対して 85° 傾けて設置した. 基板自転速度は 0.8 rpm とした. 成膜チャンバー内を 6.5×10^{-4} Pa 以下まで排気させた後, N₂ ガスを 5.0 sccm, Ar ガスを 5.0 sccm 導入して, 高周波出力を 75 W でプラズマを発生させた. 成膜時の圧力は 0.6 Pa になるように排気速度を調整した.

3. 結果および考察

Fig.1 に示すように, 作製した InN および InAlN 薄膜は, GLAD 特有の離散的柱状構造を有していた. Fig. 2 に InN, InAlN 両薄膜試料の XRD プロファイルを示す. InN 薄膜試料では, InN の粉末パターンと同じ角度に回折ピークが現れているが, InAlN 薄膜試料では, InN ピークと比べて高角度側へシフトしていることが確認された. これは InAlN において, Al 原子が In 原子と置換することにより, 格子定数が減少していることに由来する.

図 2 に, InN, InAlN 両薄膜試料の透過率スペクトルをもとに Tauc plot を行った結果を示す. InAlN 薄膜試料の光学ギャップは, InN 薄膜試料より 0.06 eV 増大したことがわかった.

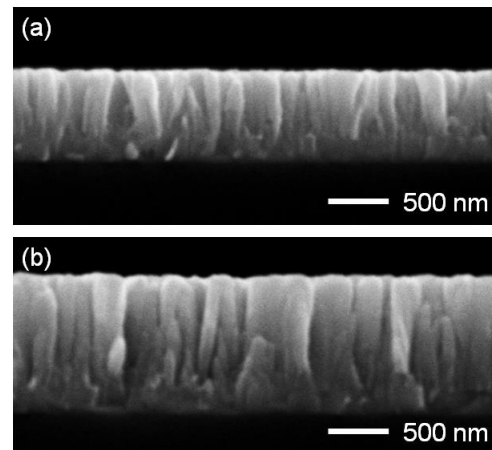


Fig.1 Cross-sectional SEM images of (a) InN and (b) InAlN films.

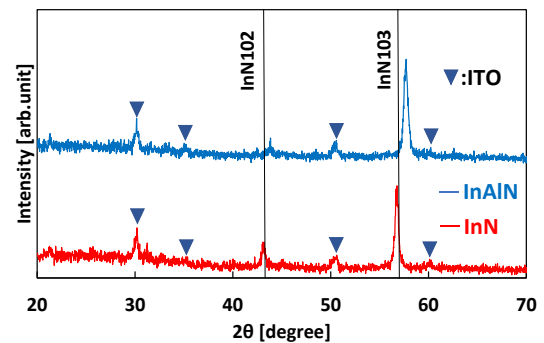


Fig.2 XRD profiles of InN and InAlN films.

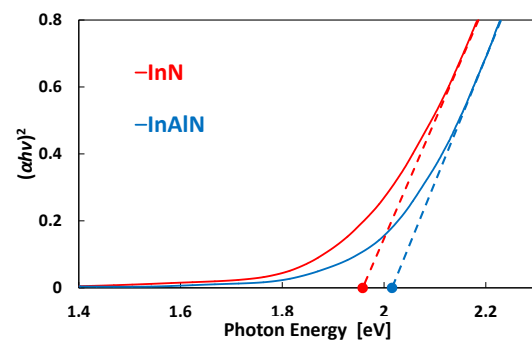


Fig.3 Tauc plot of InN and InAlN films.