

反応性スパッタリング法および反応性蒸着法による 微絨毛構造化 InAlN 膜の作製

Fabrication of InAlN Films by Reactive Sputtering and Reactive Evaporation with Glancing-angle Deposition Scheme

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

Chiba Inst. Technol.¹, Kanto Gakuin Univ.²

°Yoshiyuki Nakayama¹, Daisuke Hoshi¹, Yasushi Inoue¹, Osamu Takai²

E-mail: s1521247um@s.chibakoudai.jp

1. 緒言

窒化インジウム(InN)薄膜は、表面吸着物の交代に伴い、明褐色から暗褐色への可逆的な色変化(吸着誘起型エレクトロクロミック: AiEC)現象を示す。AiEC現象は Moss-Bursteinシフトに由来するため、InNに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 反応波長領域の短波長化、すなわち、実用面で有用な「無色から有色へ」の AiEC 現象が期待できる。本研究では、反応性スパッタリング法および反応性蒸着法に斜め堆積 (GLAD)法を適用して微絨毛構造化 InAlN を作製し、それぞれの成膜方法で得られた試料を比較することにより、InAlN 薄膜の AiEC 特性において最適な成膜方法を模索することを目的とする。

2. 研究方法

InAlN 薄膜は、高周波マグネトロンスパッタリング装置および活性窒素支援蒸着装置を用いて、ITO コートガラス基板に成膜した。基板は原料流束に対して 85° 傾けて設置した。以下に、各成膜法における成膜条件を記載する。

(1) 反応性スパッタリング法：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 Al チップを並べることにより Al 添加させた。成膜時の圧力は 0.6 Pa に調整した。

(2) 反応性蒸着法：純 N₂ を活性窒素源へ導入し、300 W で N₂ プラズマを発生させ、成膜圧力が 0.1 Pa となるよう調整した。別々の坩堝から In と Al を蒸発させると同時に活性窒素を照射することにより、InAlN の成膜を行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 に示すように、スパッタにより作製した InAlN 薄膜は、柱状晶間の空隙が狭い離散的柱状構造を有していた。一方で、蒸着により作製し

た InAlN 薄膜はスパッタ膜より空隙が大きく開いた離散的柱状構造を有していた。

Fig. 2 にそれぞれの成膜方法で作製した InN および InAlN 薄膜の透過率スペクトルを示す。両方法で成膜した InAlN 薄膜の吸収端はともに InN 薄膜と比べて短波長側へシフトしていることが確認された。また、スパッタ法で成膜した InAlN 試料は EC 反応を示したが蒸着法の InAlN 薄膜は EC 反応が確認できなかった。分極時に電流が流れていたことから、吸着物の交代は起こるが、キャリア密度の変化、またはフェルミレベルのシフトが微小であった可能性がある。

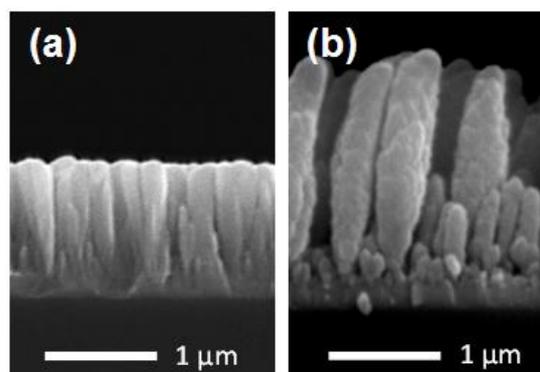


Fig.1 Cross-sectional SEM images of InAlN films deposited by (a) reactive sputtering and (b) reactive evaporation.

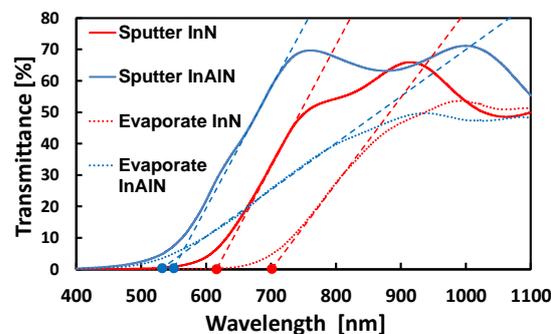


Fig.2 Transmittance spectra of InN and InAlN films deposited by sputtering and evaporation.