

## GLAD 法を適用した反応性スパッタリング法による

## 微絨毛構造化 Y ドープ InN 膜の作製

Fabrication of Y-doped InN Films by Glancing-angle Reactive Sputtering  
千葉工大<sup>1</sup>, 関東学院大<sup>2</sup> (B4) 鈴木 僚<sup>1</sup>, <sup>○</sup>(M2) 中山 佳之<sup>1</sup>, 井上 泰志<sup>1</sup>, 高井 治<sup>2</sup>Chiba Inst. Technol.<sup>1</sup>, Kanto Gakuin Univ.<sup>2</sup>Tsukasa Suzuki<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Yoshiyuki Nakayama<sup>1</sup>, Yasushi Inoue, Osamu Takai<sup>2</sup>

E-mail: s1521247um@s.chibakoudai.jp

## 1. 緒言

窒化インジウム(InN)薄膜は、電解液中で分極させることにより、可逆的に明褐色から暗褐色へ変化するエレクトロクロミック(EC)反応を示す。このEC反応はMoss-Bursteinシフトと同様の機構に基づき、光吸収端がシフトするために色変化が起こる。すなわち、InNのバンドギャップを縮小させることで、赤外領域の光透過率を制御可能なはずである。そこで本研究では、InNにYを添加することでバンドギャップを縮小させ、EC反応波長域を長波長側へシフトさせることが可能か調査することを目的とする。

## 2. 方法

成膜装置にはRFマグネトロンスパッタリング装置を使用した。ターゲットには金属Inを用い、その上に金属Yチップを並べることによりYを添加させた。基板にはITOコートガラスを用い、ターゲット法線に対して85°傾け、基板下端がターゲット面から60 mmの高さに設置した。成膜容器内を排気後、所定の流量でN<sub>2</sub>およびArガスを導入し、RF出力100 Wでプラズマを発生させた。成膜圧力は0.6 Paとなるよう排気速度を調整した。また成膜中、基板を0.8 rpmで自転させた。作製膜の結晶構造、微細構造、透過率スペクトルをそれぞれ、XRD, SEM, 分光光度計により評価した。

## 3. 結果および考察

斜入射堆積法を適用して成膜したYドープInN (InYN) 膜の表面および断面のSEM画像をFig. 1に示す。斜入射堆積膜に特有の離散的ナノ柱状構造を有することが確認された。Fig. 2にInN103回折ピーク周辺のXRDプロファイルを示す。InN膜に比べInYN膜ではピークが低角度側にシフトした。この結果から、Y原子がInN結晶格子のInサイトに置換型原子として取り込まれていることが確かめられる。また、Yドープ量が6~7%付近において、103回折ピークの半値幅が最も狭くなった。こ

のことから、ある程度のYドープがInNの結晶性を向上させることが示唆される。作製膜の透過率スペクトルをFig. 3に示す。7.4%以下のY添加量では、InN膜とほぼ同じ吸収端であった。XRDの結果に示されるように、添加したY原子はInN結晶格子内に含まれるにもかかわらず、吸収端は赤外側へのシフトを示さないことがわかった。一方、Y添加量8%以上のInYN膜では、吸収端がInNより短波長側にシフトした。これは、成膜速度が著しく低く、不純物として混入する酸素量が多くなり、バンドギャップが大きくなったためだと考えられる。

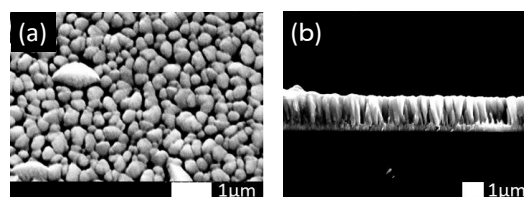


Fig.1 SEM images of an InYN film, (a) surface and (b) cross-sectional.

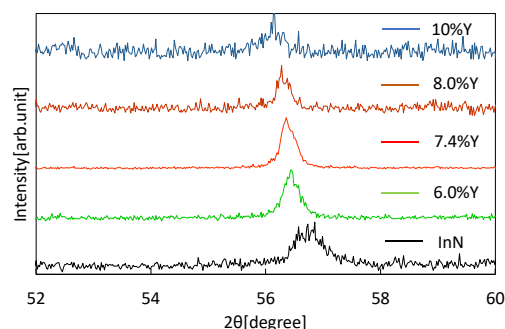


Fig.2 XRD profiles of InN and InYN films.

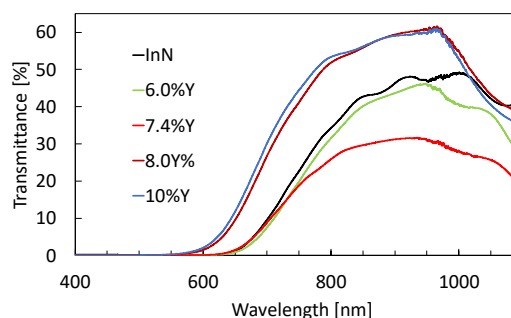


Fig.3 Transmittance spectra of InN and InYN films.