

# 反応性コ・スパッタ法による Zn-In-O-N (ZION) の成膜

## Zn-In-O-N (ZION) films deposited by reactive co-sputtering

青学大理工

○原 智彦, 賈 軍軍, 中村 新一, 重里 有三

Graduate school of Science and Engineering, Aoyama Gakuin Univ.

○Tomohiko Hara, Junjun Jia, Shin-ichi Nakamura, Yuzo Shigesato

E-mail: yuzo@chem.aoyama.ac.jp

【はじめに】 II-VI族化合物半導体の酸化亜鉛(ZnO)は直接遷移型であり、紫外線領域においてバンド間遷移が起こり、可視光領域においては、高い透過率を有する。この特性を活かし ZnO は透明電極や電子部品などに応用されている。今後は紫外から可視光領域と広い範囲での光の吸収や発光を可能とする光・電子デバイスへの開発が期待されている。バンドギャップの狭窄の方法には同じ II-VI族化合物半導体であり、ZnO よりバンドギャップの狭い、酸化カドニウム(CdO) を添加して、固溶体を形成する方法がある。しかし、ZnO と CdO では結晶構造が異なるため相分離が起こり、制御範囲には限界がある<sup>[1]</sup>。最近、その打開策として ZnO と同じ結晶構造を有し、バンドギャップの狭い III-V 族化合物半導体の窒化インジウム(InN)との固溶体の研究が報告された<sup>[2]</sup>。この固溶体は、亜鉛とインジウムによる酸窒化物 $(\text{ZnO})_x(\text{InN})_{1-x}$  の混晶比なる  $x$  を制御することにより、系統的にバンドギャップが変化する。本研究では、報告例の少ない「ZnInON (ZION)」の成膜方法と、化学組成の変化に伴う物性を明らかにすることを目的とした。

【実験】 各サンプルは dc 及び rf マグネトロンスパッタリング法を用い、300°C に加熱した石英基板上に膜厚 200nm で作製した。ターゲットには Zn メタルターゲットと In ペレットを使用した。In ペレットは Zn メタルターゲットのエロージョン上に置き、そのペレット数を変えることで、Zn と In のカチオン比を変化させた。導入ガスには  $\text{N}_2$  と  $\text{N}_2\text{O}$  ガスを使用し、ガス流量比を 2% ずつ変化させた膜を作製することで O と N の取り込み量を調節した。成膜後、XRD 結果より c 軸配向が強く確認され、さらに XPS の主ピークの積分強度比から定量を行った結果、 $(\text{ZnO})_x(\text{InN})_{1-x}$  の関係が概ね満たされた膜を、その Zn と In のカチオン比における ZION サンプルとした。

【結果】 Fig.1 には rf マグネトロンスパッタリング法により Zn と In のカチオン比を変化させ、作製した ZION の XRD 結果である。膜中に含まれる In 含有量が増加するにつれ、ウルツ鉱型の(002)面の回折ピークが高角度側の ZnO(002)ピークから、低角度側の InN(002)ピークに移動していることが確認された。

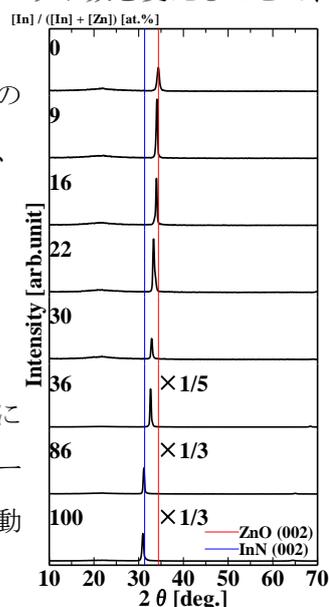


Fig.1: XRD patterns of ZnInON

[1] K Sakurai et al., J. Cryst. Growth 237 514–7, (2002)

[2] N Itagaki et al., Materials Research Express 1, (2014)