

ワイドギャップ Zn_3N_2 薄膜の電気伝導性

Electronic Conductivity of Wide-gap Zn_3N_2 Thin Films

中部大工 〇山田直臣, 渡会光貴, 曹 祥, 山口孝弘, 佐藤厚, 二宮善彦

Chubu Univ., 〇N. Yamada, K. Watarai, X. Cao, T. Yamaguchi, A. Sato, and Y. Ninomiya

E-mail: n-yamada@isc.chubu.ac.jp

【背景】

高い屈折率 (光学的誘電率) を有する透明導電体は, 近赤外領域において高い透過率を示すことや, 透明導電膜/化合物半導体界面の界面反射が小さいこと等の長所を有する。我々は, 高屈折率透明導電体として Zn_3N_2 に着目している。直接ギャップ 3.2 eV の n 型半導体である Zn_3N_2 は [1], 可視光領域において屈折率 2.2~2.8 を示す [2]。これまでに, 我々は Zn_3N_2 に高い電気伝導性を付与することに取り組んできた [3]。本講演では, 電気伝導性を成膜条件で制御する取組みについて報告する。

【実験】

亜鉛ターゲットを用いた反応性スパッタ法を用いて Zn_3N_2 薄膜を非加熱ガラス基板上へ成膜した。薄膜の構造は X 線回折 (XRD) 測定にて評価し, 電子輸送特性の評価のために Hall 効果測定を行った。

【結果と考察】

図 1 は Zn_3N_2 薄膜の典型的な XRD パターンである。非加熱基板上に成膜したにも関わらず, 結晶性の高い多結晶薄膜が得られた。また, 成膜の条件に依らず Zn_3N_2 薄膜は(100)配向することもわかった。

図 2 は, 成膜時の $\text{N}_2/(\text{Ar} + \text{N}_2)$ 流量比 (以下, $f(\text{N}_2)$) に対して, Zn_3N_2 薄膜の抵抗率 (ρ) をプロットしたものである。これを見るとわかる通り, $f(\text{N}_2)$ の低下と共に ρ は小さくなる。これは窒素欠損によりキャリア (電子) が供給され

ているためであると考えられる。 $f(\text{N}_2) = 20\%$ の時に最も低い抵抗率 $\rho = 1.6 \times 10^{-3} \Omega \text{ cm}$ が得られた。この値はノンドーピング In_2O_3 薄膜のそれと同程度であり, Zn_3N_2 が透明導電体の母体として有望なことを示唆するものである。

電子輸送特性の詳細と不純物ドーピングの試みについては当日報告する。

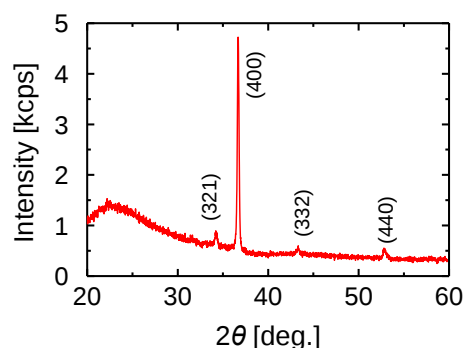


図 1 Zn_3N_2 薄膜の 2θ - θ XRD パターン

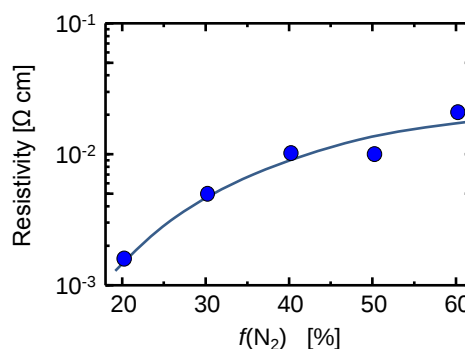


図 2 抵抗率の $f(\text{N}_2)$ 依存性

【文献】

1. K. Kuriyama *et al.*: Phys. Rev. B **48**, (1993) 2781.
2. C.G. Núñez *et al.*: Appl. Phys. Lett. **99** (2011) 232112.
3. N.Yamada: 2013 JSAP-MRS Joint Symposia (September 2013, Kyoto) 18p-M1-6.