

ZnO グラフォエピタキシャル薄膜の電気特性評価

Electric properties of ZnO graphoepitaxial films

○ 工藤 徹也¹, 大島 孝仁¹, 大橋 一輝¹, 吉松 公平¹, 大友 明^{1,2}

(1. 東工大院理工, 2. 元素戦略)

°T. Kudoh¹, T. Oshima¹, K. Ohashi¹, K. Yoshimatsu¹, A. Ohtomo^{1,2}

(1. Tokyo Institute of Technology, 2. MCES)

E-mail: kudoh.t.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】低コストかつ高品質な大面積薄膜デバイスの作製手法の一つとして、我々はガラス基板上でも3次元配向制御が可能なグラフォエピタキシーに注目している。この手法をZnOに適用し、回折格子様のライン・アンド・スペース (L&S) パターン形状を有するガラス基板上に、パルスレーザ堆積法 (PLD) およびミスト化学堆積法 (ミストCVD) を用いて2段階成長することで、グラフォエピタキシーの実証に成功した[1]。しかし、パターン形状の凹凸に沿って電流が流れる結果、見かけの移動度が低くなるという問題があった。我々は、パターン基板とZnO薄膜の間に絶縁性 $\text{Mg}_{0.04}\text{Zn}_{0.96}\text{O}$ を挿入することでこの問題を解決したので報告する。

【実験】作製した試料の断面構造をFig. 1に示す。試料AとBのL&Sパターン (L幅, S幅, 溝深さは全て200 nm) は、水素シルセスキオキサン (HSQ) を用いた室温ナノインプリント法により平坦なガラス基板上に作製した。試料AのZnO層はPLDで、試料BとCの薄膜層は2段階成長より作製した。得られた試料の電気特性は、四探針法を用いて電流方向とライン方向のなす角度 (ϕ) を変えながら同一箇所測定した。

【結果と考察】Fig. 2に、試料A~Cの電気伝導率 (σ) の ϕ 依存性を示す。試料Aでは、電流方向がライン方向に対して平行だと σ が高く、垂直だと低い2回対称の依存性が見られた。これは、垂直方向で凹凸の影響をより受けやすいためであると考えられる。試料Bでは電流が凹凸の影響を受けないため、 σ の ϕ 依存性は全く見られなかった。また、試料B (面直・面内とも配向) と試料C (面直配向・面内ランダム) を比較すると、試料Bの方が σ が高かった。このことは、両試料でキャリア濃度に差異がないと仮定すると、面内配向の実現に伴う移動度の向上を示唆する結果と言える。

[1] 入野将昂他, 第74回秋季応物 17a-B4-5 (2013).

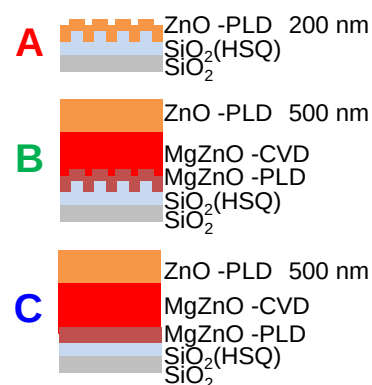


Fig. 1. Schematic cross sections of samples A, B, and C.

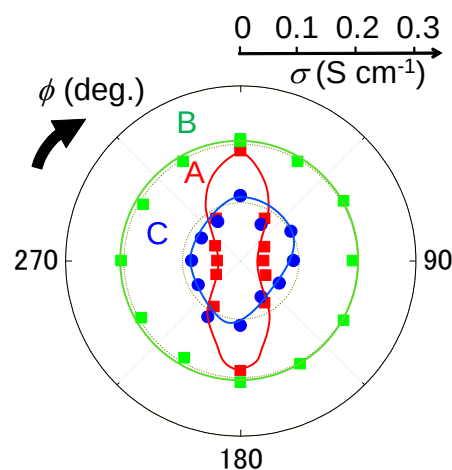


Fig. 2. Polar plot of conductivity for samples A, B, and C. Thickness of the PLD-grown ZnO layers was used to calculate the volume conductivity.