

Mg_xZn_{1-x}O/ZnO ヘテロ構造における面内 Mg 分布の評価と制御

Calibration and Control of In-plane Mg Doping Distribution

in Mg_xZn_{1-x}O/ZnO Heterostructures

○打田 正輝¹, ジョセフ フォルソン¹, 瀬川 勇三郎², 小塚 裕介¹, 塚崎 敦^{3,4}, 川崎 雅司^{1,2}

(1. 東大院工, 2. 理研 CEMS, 3. 東北大金研, 4. JST さきがけ)

○Masaki Uchida¹, Joseph Falson¹, Yusaburo Segawa², Yusuke Kozuka¹, Atsushi Tsukazaki^{3,4},

Masashi Kawasaki^{1,2} (1. Dept. of Appl. Phys., the Univ. of Tokyo, 2. CEMS, RIKEN,

3. IMR, Tohoku Univ., 4. JST-PRESTO)

E-mail: uchida@ap.t.u-tokyo.ac.jp

【背景】酸化亜鉛ヘテロ構造(Mg_xZn_{1-x}O/ZnO)は、非常に低い Mg ドープ濃度($x_{\text{Mg}} \sim 0.01$)において最高 800,000 cm²/Vs の高い移動度を示すが、その移動度はわずかな Mg 濃度のずれによって大きく低減する[1]。それゆえに、最も重要な実験パラメーターである Mg 濃度の空間分布を把握することは、本ヘテロ構造の設計・作製を最適化する上で欠かせない。本研究では、分子線エピタキシー成長において生じるフラックス勾配及び組成不均一性を評価・制御するために、Mg_xZn_{1-x}O/ZnO 試料の低温フォトルミネッセンスマッピング測定を行った。

【実験・結果】波長 325 nm・スポット径約 50 μm の He-Cd レーザーを用いて、10 mm 角試料のフォトルミネッセンスマッピング測定を 10 K で行い、Mg ドープ濃度と局在励起子ピーク位置の関係[2]から面内 Mg 濃度分布を求めた。図 1 に示すように、試料を回転せずに作製した場合には、Mg セルと O₃ セルの配置関係によって $\Delta x_{\text{Mg}}/x_{\text{Mg}} \sim 20\%$ もの Mg 濃度の面内不均一性が生じる一方で、5 rpm で回転して作製した場合には、不均一性が $\Delta x_{\text{Mg}}/x_{\text{Mg}} \sim 3\%$ と飛躍的に改善されることが確認された。今回のマッピング実験は、回転して作製された近年の試料の優れた組成均一性を保証するとともに、より均一で制御性の良いドープ手法の開発への糸口を作る[3]。

[1] J. Falson *et al.*, Appl. Phys. Express **4**, 091101 (2011). [2] Y. Kozuka *et al.*, J. Appl. Phys. **112**, 043515 (2012). [3] M. Uchida *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. in press (2015).

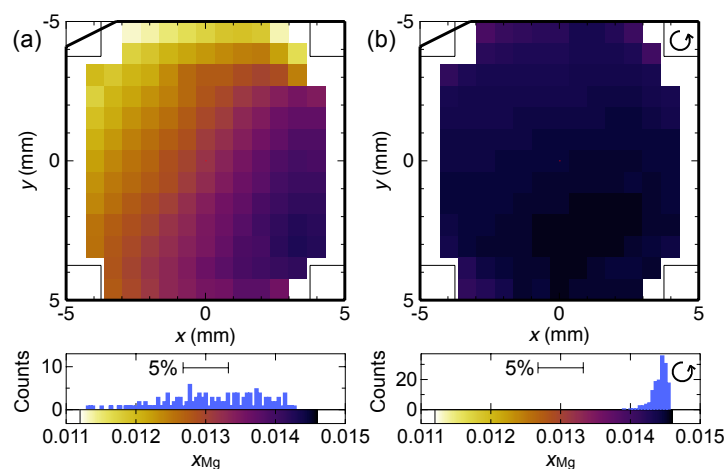


Fig. 1 In-plane distribution mapping of Mg concentration x_{Mg} , derived from the low-temperature photoluminescence measurements for 10 mm square Mg_xZn_{1-x}O/ZnO heterostructures grown (a) without and (b) with sample rotation. Histogram is also shown on the top of the each color scale bar.