

酸化亜鉛基板上窒化物半導体の格子歪みと偏光特性

Strain-induced optical polarization in group III nitrides grown on zinc oxide

東京大学生産技術研究所¹, JST-CREST²○小林篤¹, 玉木啓晶¹, 太田実雄¹, 藤岡洋^{1,2}Institute of Industrial Science, The University of Tokyo¹, JST-CREST²○A. Kobayashi¹, H. Tamaki¹, J. Ohta¹, H. Fujioka^{1,2}

E-mail: akoba@iis.u-tokyo.ac.jp

【はじめに】ウルツ鉱構造の(In, Ga, Al)N は、外部応力によって結晶が歪み、電子状態が変化することで、特定の偏光に対して選択的な光学遷移を示すことが知られている。特に薄膜の場合、基板からの応力によって数%に及ぶ巨大な格子歪みが生じるため、偏光特性の変化が顕著である。さらには、薄膜成長面を無極性面や半極性面にした場合は、格子歪みが複雑に電子状態へ影響するため、デバイス設計においてその理論的予測が極めて重要となる。これまでに我々は無極性面、半極性面窒化物半導体薄膜の成長用基板として、格子整合性の高い酸化亜鉛(ZnO)が有用であることを示してきた。¹⁻⁴⁾ 本研究では、ZnO 基板上窒化物半導体の光学特性の統一的な理解を目指し、(In,Al,Ga)N/ZnO の偏光特性の混晶組成および面方位依存性について調べた。

【結果と考察】図 1 に GaN 基板上および ZnO 基板上にコヒーレント成長した InGaN の偏光度の組成依存性、面方位依存性を示す。図の縦軸は c 面からの傾きを示し、 $\theta = 0^\circ$ で(0001)面、 $\theta = 90^\circ$ で(1100) or (1120)面となる。また、偏光度が負の場合は c 軸に射影した方向へ偏光していることを示している。両グラフを比較すると、ZnO 基板上 InGaN では負の偏光度を示す領域が広いことが分かる。 $\theta = 90^\circ$ の無極性面では、GaN 基板上では全 In 組成で負の偏光度は実現しないが、ZnO 基板上では In 組成 55%以下の領域で負の偏光度が実現している。これは、ZnO 基板からの InGaN に対する格子歪みにおいて、 c 軸方向への歪みが a 軸方向のそれよりも大きいことが関係していると考えられる。当日は ZnO 基板上 InAlN, InGaAlN の偏光特性についても議論する。

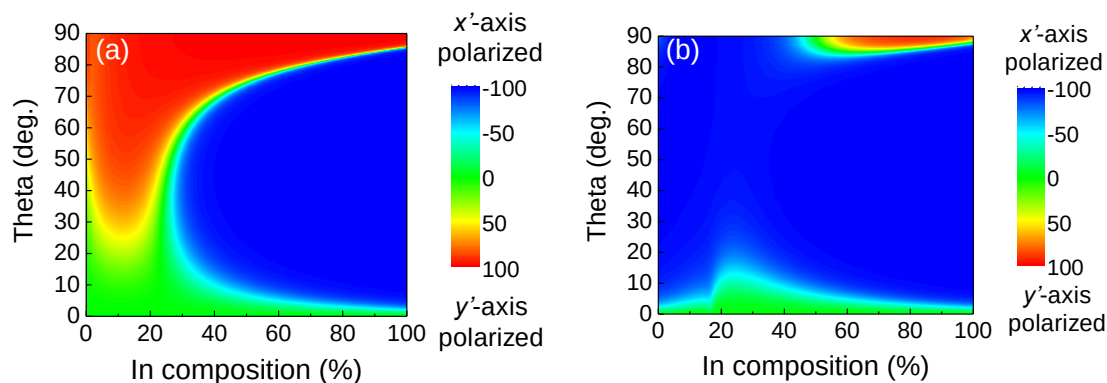


図 1 (a)GaN 基板上 (b)ZnO 基板上 InGaN の偏光度

- 1) K. Shimomoto *et al.*, Appl. Phys. Express **3**, 061001 (2010).
- 2) A. Kobayashi *et al.*, Phys. Status Solidi RRL **4**, 188 (2010).
- 3) H. Tamaki *et al.*, Appl. Phys. Lett. **99**, 061912 (2011).
- 4) T. Kajima *et al.*, Phys. Stat. Solidi RRL **5**, 400 (2011).