

時間分解フォトルミネッセンスによる ZnO のプロセス誘起欠陥の評価

Time-resolved photoluminescence study of process-induced defects in ZnO

東北大多元研¹・院工² (M1)粕谷 拓生^{1,2}, 嶋 紘平¹, 小島 一信^{1,2}, 秩父 重英^{1,2}

IMRAM¹ and Dept. Appl. Phys.², Tohoku Univ.

°T. Kasuya^{1,2}, K. Shima¹, K. Kojima^{1,2}, and S. F. Chichibu^{1,2}

E-mail: takumi.kasuya.q5@dc.tohoku.ac.jp

【はじめに】 ZnO は、室温における禁制帯幅が広く (3.37 eV)、励起子束縛エネルギーが 59 meV と大きいことから、それらの特徴を生かした光・電子デバイス用材料として期待されている。これまでに、p-i-n 接合発光ダイオードの紫外線発光[1]や、室温における励起子—励起子散乱による誘導放出現象[2]が報告されているが、デバイス作製時の加工プロセスにより発生する、表面再結合やバルク領域で非輻射再結合の原因となる欠陥の挙動や回復過程については十分に理解されていない。本講演では、加工プロセス前後における表面付近での非輻射再結合過程を時間分解フォトルミネッセンス (TRPL) 法により観測した結果を報告する。

【実験と結果】 ZnO の加工プロセスとして Chemico-mechanical polishing (CMP) をとりあげ、処理前後で TRPL 測定を行った。測定試料は水熱合成法を用いて作製した ZnO 単結晶であり、TRPL 測定の励起光源には、モードロック・チタンサファイアレーザの第 3 高調波 (波長 267 nm) を用いた。室温でバンドを励起するのに十分なエネルギーを持つ第 2 高調波でなく第 3 高調波を用いた理由は、表面近くでの再結合過程を強調して観測するためである。

CMP 前後でのバンド端 (NBE) 発光の減衰曲線を Fig. 1 に示す。Zn 極性面に CMP を行った場合、減衰寿命が測定下限 (1 ps) 以下となるほど非輻射再結合中心 (NRC) が導入された。一方、O 極性面の場合、CMP 前後で減衰寿命に有意な変化はみられず、新たな NRC の導入は少ないと考えられる。

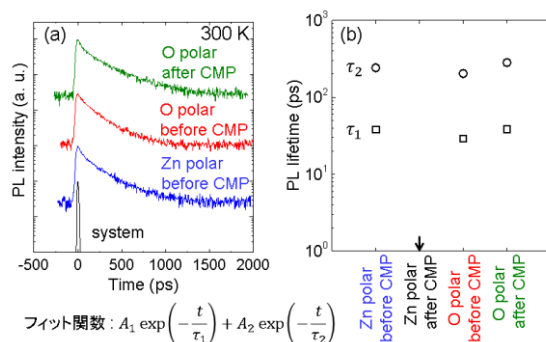


Fig. 1 (a) TRPL decay curves and their (b) fast and slow components (τ_1 and τ_2 , respectively) of the NBE emission of the bulk ZnO substrates before and after CMP.

【謝辞】 本研究に協力いただいた菊地清助手に感謝します。本研究は、キャノン財団および科研費(研究活動スタート支援 17H06514 他)の援助を受けた。

【文献】 [1] A. Tsukazaki, *et al.*, Nat. Mater. **4**, 42 (2005). [2] P. Yu, *et al.*, Solid State Commun. **103**, 459 (1997).