岩塩構造 MgZnO 薄膜における深紫外 PL 寿命の評価

Evaluation of DUV Photoluminescence Lifetime in Rocksalt-structured MgZnO Films

工学院大 [1]，京大院工 [2]，東北大多元研 [3]，°工藤 幹太 [1]，石井 恭平 [2]，小野 瑞生 [1]，金子 健太郎 [2]，山口 智広 [1]，嶋 紘平 [3]，小島 一信 [3]，藤田 静雄 [2]，本田 徹 [1]，秩父 重英 [3]，尾沼 猛儀 [1]
Kogakuin Univ. [1], Kyoto Univ.[2], IMRAM-Tohoku Univ. [3], °K. Kudo[1], K. Ishii[2], M. Ono[1], K. Kaneko[2], T. Yamaguchi[1], K. Shima[3], K. Kojima[3], S. Fujita[2], T. Honda[1], S. Chichibu[3], and T. Onuma[1]
E-mail: cm19014@ns.kogakuin.ac.jp

［はじめに］人の組織を損傷することなしに空中浮遊のウィルスを殺菌できる波長域の存在が示唆され[1]，最近では新型コロナウィルスへの照射の有効性も示されるなど，深紫外殺菌灯が注目を集めている．しかし，200 nm に迫る波長域の光源は水銀灯やエキシマランプなどの放電型が未だ主流であるため，半導体ベースの光源開発が求められる．我々は，200 nm 近辺からさらに真空紫外域を網羅する半導体発光材料として岩塩構造(RS)-$Mg_xZn_{1-x}O$ に注目している．これまでに，ミスト CVD 法を用い，MgO モル分率 x>0.5 の RS-$Mg_xZn_{1-x}O$ 薄膜の成膜を行い[2,3]，カソードルミネッセンス（CL）測定により DUV 域での発光を観測した[3,4]．特に x=0.95 の試料では 187 nm 近辺まで裾野が拡がる発光ピークを観測した．本発表では,DUV 発光の時間分解フォトルミネッセンス（TRPL）測定を行った結果を報告する．

［実験］ミスト CVD 法により，(001)MgO 基板上に成膜された x=0.61, 0.74, 0.81 の RS-$Mg_xZn_{1-x}O$ 薄膜の測定を行った．フェムト秒チタンサファイアレーザの 4 倍高調波（波長 202 nm, 80 MHz, 平均励起出力 222 μW）を励起光源として用いた．

［結果と考察］300 K での波長積分 TRPL 信号を図 1 に示す．TRPL 信号を二成分指数関数によりフィットしたところ，PL 寿命成分として τ_1=70～81 ps，τ_2=478～854 ps が得られた．得られた PL 寿命と X 線ロッキングカーブ（XRC）測定の結果の比較を表 1 に示す．x の減少に伴い結晶性が低下し，PL 寿命は減少した．この結果は,結晶性の低下により非輻射性の欠陥密度が増加したことを示唆している．発表では PL 寿命のエネルギー依存性や温度依存性から，発光特性改善に向けた議論を行う．

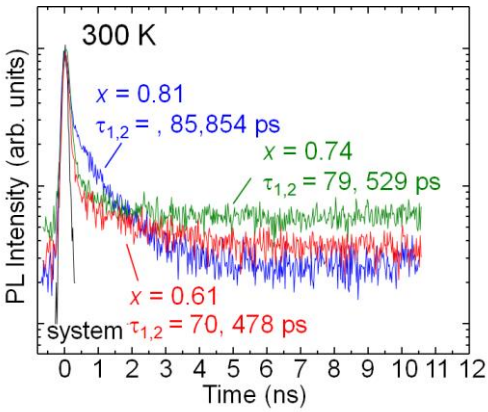

Fig. 1. TRPL signals of RS-$Mg_xZn_{1-x}O$ at 300 K.

Table. 1. Experimental values observed by XRC and TRPL measurements.

x in RS-$Mg_xZn_{1-x}O$		0.81	0.74	0.61
τ_1, τ_2 at 300 K (ps)		85 , 854	79 , 529	70 , 478
XRC	002	0.16	0.18	0.19
Δω(°)	204	0.19	0.22	0.22

［謝辞］本研究の一部は科研費(17H01263)及び「物質・デバイス領域共同研究拠点」の共同研究プログラム（#20191126）の援助を受けた．

［参考文献］[1] D. Welch *et al.*, Sci. Rep. **8**, 2752 (2018). [2] K. Kaneko *et al.*, APEX **9**, 111102 (2016). [3] K. Ishii *et al.*, APEX **12**, 052011 (2019). [4] M. Ono *et al.*, JAP **125**, 225108 (2019).

© 2020年 応用物理学会