

課題番号 : F-17-UT-0127
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : アニールにおける ZnO 薄膜の CL 発光空間均一性評価
 Program Title (English) : Evaluation of CL emission spatial uniformity of annealed ZnO thin film
 利用者名(日本語) : 内山泰希
 Username (English) : T. Uchiyama
 所属名(日本語) : 静岡大学大学院総合科学技術研究科
 Affiliation (English) : Integrated Science and Technology, Shizuoka University
 キーワード/Keyword : スパッタリング、ZnO、成膜・膜堆積、アニール

1. 概要(Summary)

本研究ではスパッタリングで ZnO を Si₃N₄ 基板上に成膜した。電気炉により 800 °C でアニールした ZnO 薄膜を FE-SEM で観察し、カソードルミネッセンス(以下: CL)スペクトルと CL 発光による画像を取得し、空間的な CL 発光均一性の評価を行なった。また、AFM を用いて、表面性状と発光の均一性における関係を求めた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高密度汎用スパッタリング装置(芝浦 CFS-4ES)

【実験方法】

170 nm の ZnO を Si₃N₄ 基板上に成膜した。成膜方法としてプラットフォーム支援によりマグネトロンスパッタリング法を用いた。成膜した薄膜をアニール装置により最高温度 800 °C、温度保持時間 1 時間、降温・昇温速度 10 °C/min、窒素雰囲気アニールした。

アニール前後の薄膜を FE-SEM で観察し、CL スペクトル、発光波長における CL 画像を取得した。また、AFM により薄膜の表面性状を測定し、表面性状と CL 均一性の関係を考察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

アニール前後の薄膜の CL スペクトルを Fig. 1 に示す。アニールによるひずみの改善によって結晶性が向上し、CL 強度が約 10 倍に向上した。

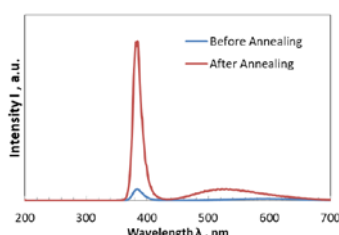


Fig. 1 CL spectrum

アニール前後の CL 画像を Fig. 2 に示す。Fig. 1 に示される CL 強度の違いから画像全体の明るさが違うことが分かる。Fig. 2 の画像の各ピクセルにおける光強度を用いて RMS 粗さを求めた結果、Fig.2(a)、(b)はそれぞれ 4.5、18 %であった。CL と表面性状の関係を求めるため、AFM における観察結果を Fig. 3 に示す。粒子表面の RMS 粗さは Fig. 3(a)、(b)はそれぞれ 2.5、3.5 nm であった。このことから薄膜表面の粗さが CL 均一性に起因していると考えられる。

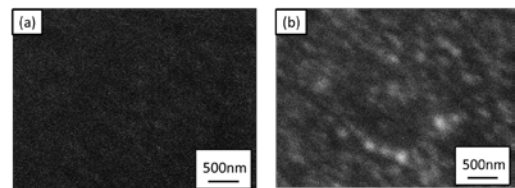


Fig. 2 CL image

(a) Before Annealing (b) After Annealing

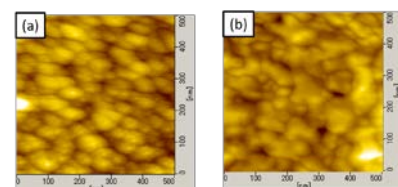


Fig. 3 AFM image

(a) Before Annealing (b) After Annealing

4. その他・特記事項(Others)

スパッタリングの技術代行をしていただいた水島 彩子様には深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Taiki Uchiyama, Yoshimasa Kawata, Wataru Inami “Improvement of CL uniformity of thin film used for EXA microscope” Imaging, Sensing, and Optical Memory 2017(2017).

6. 関連特許(Patent)

なし