

X線マイクロビームによる GaN 基板上 InGaN 系デバイスの評価

Characterization of InGaN based Devices on GaN Substrates by X-Ray Microbeam

○横川 俊哉¹、梶 拓也¹、今井 康彦²、木村 滋² (1. 山口大工、2. JASRI)

°T. Yokogawa¹, T. Kakoi¹, Y. Imai² and S. Kimura² (1.Yamaguchi Univ., 2. JASRI)

E-mail: yokogawa@yamaguchi-u.ac.jp

[はじめに] 高出力の発光・電子デバイスが求められる中、高い導電性と熱伝導性を有し低転位密度の GaN 基板が注目されている。今回 X 線マイクロビームを用いた逆格子マップ[1-3]と In 蛍光 X 線をはじめて組み合わせて、同時、同一位置での局所領域測定により、低転位 GaN 基板上 InGaN 系デバイスの熱的安定性について調べたので報告する。光学特性との関係についても論じる。

[実験] 基板は c 面バルク GaN 基板を用い InGaN 系デバイスを成長した。活性層は 3nm 厚 InGaN (In 組成 10%) 井戸層と 7.5nm 厚 InGaN (In 組成 2%) バリア層の 3 周期の量子井戸構造とした。種々の条件で熱処理を行うことにより、熱の影響を調べた。SPring-8 BL13XU の X 線マイクロビームを用い逆格子マップの実空間マップを得ると同時に、In 蛍光 X 線の実空間マップも得た。集光素子として屈折レンズを使用し、30keV の放射光を集光し、測定点を変化することで実空間マップを得た。

[結果] 熱の影響の例として、キャップレス、窒素雰囲気中で 830℃、20 分の熱処理により発光スペクトルの短波長化が起こり、発光効率の減少が見られた (Fig. 1)。この要因を明らかにするため、X 線マイクロビームによる評価を行った。逆格子マップでは熱

処理前後で格子緩和は起こっておらず、

In の平均組成が熱処理後減少していることが確認された (Fig. 2)。また In 蛍光 X 線の同時、同一位置での測定においても In 組成の減少が確認された。しかし高転位密度の場合と比較し、低転位 GaN 基板上 InGaN では熱処理後も In の面内均一性に変化はなかった。

これより熱処理による発光特性の変化の要因が、転位による偏析ではなく In の均一な固相拡散によるものと分かった。

参考文献

- [1]T. Yokogawa et al., Phys. Status Solidi B 247, No. 7, 1707-1709 (2010).
- [2]S. Yoshida et al., Applied Physics Letters 99, 131909 (2011).
- [3]S. Yoshida, T. Yokogawa, Y. Imai, and S. Kimura, Jpn. J. Appl. Phys. 52, 071001 (2013).

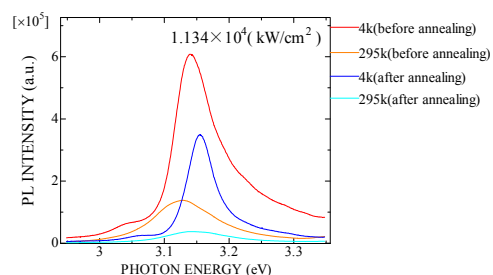


Fig.1 Photoluminescence Spectra.

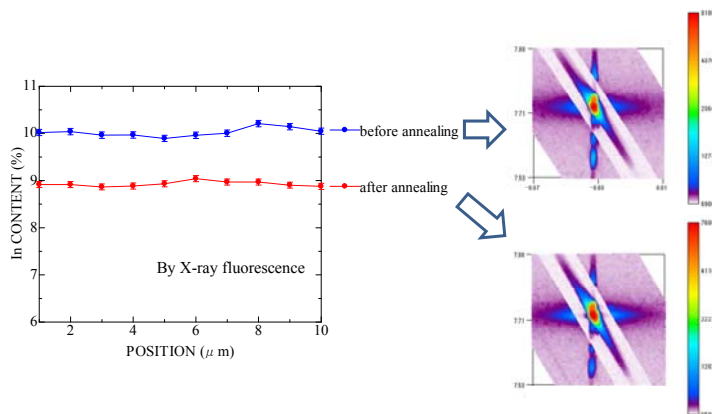


Fig.2 In contents measured by X-ray fluorescence and RSM of (008) reflection.