

自立基板上 GaN エピ層/GaAs 直接接合界面のナノ構造評価

Characterization of nanostructure of directly-bonded GaN epi layer grown on free-standing substrate/GaAs interface

大阪市立大学¹, 東北大金研²

○廣瀬 淳¹, 清水 康雄², 大野 裕², 梁 剣波¹, 重川 直輝¹

Osaka City Univ.¹, IMR Tohoku Univ.²

○Makoto Hirose¹, Yasuo Shimizu², Yutaka Ohno², Jianbo Liang¹, and Naoteru Shigekawa¹

E-mail: a16tm035@zp.osaka-cu.ac.jp

【はじめに】GaN は高い絶縁破壊電圧を有し、高温でも安定した特性を示す。一方、GaAs は電子輸送特性に優れ、高速、高周波素子に広く応用されている[1]。このような GaN と GaAs の組み合わせ(直接接合)が実現されれば、高周波特性・耐圧のいずれにおいても従来を凌ぐ素子の実現が期待される。直接接合の素子プロセス検討を行うにあたり接合界面の耐熱性の検証が不可欠である。今回、我々は GaN 自立基板上に結晶成長された GaN エピ層と GaAs を直接接合し、熱処理前後の界面のナノ構造を評価した。

【実験方法】表面活性化接合(SAB)法により、GaAs 基板上に結晶成長した n^+ -GaAs エピ(150 nm)層と自立基板上 GaN エピ(3000 nm)層を接合し、研磨とウェットエッチングにより GaAs 基板を除去した。接合界面の断面 TEM 観察後に 400 °C, 1 min の熱処理を行い、再度、断面 TEM 観察を行った。

【結果】熱処理前後の界面の断面 TEM 像を図 1(a) 及び 1(b)に示す。直接接合に成功するとともに、接合直後の界面において Ar 照射による厚さ 1 nm 程度のダメージ層が確認された(図 1(a))。熱処理後の界面においては、接合の剥離は確認されず、ダメージ層の回復が認められた(図 1(b))。熱処理後に剥離が起こらなかったことは GaN と GaAs の熱膨張係数差が小さい[2]ことの効果と考えられる。今回の結果により素子作製プロセスに適応可能な界面が得られたと考えられ、今後の素子応用が期待される。

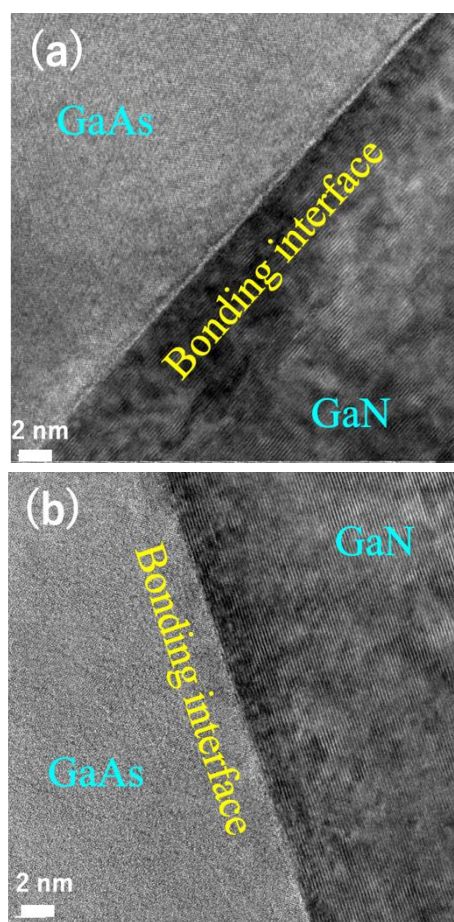


Fig. 1. Cross-sectional TEM images of (a) as-bonded and (b) 400 °C annealed GaAs/GaN bonding interfaces.

【謝辞】本研究で使用した自立基板上 GaN エピは(株)サイオクスより提供された。

【参考文献】[1] Shoji Yamajo, et al. Jpn. J. Appl. Phys. 57, 02BE02 (2018).

[2] Mituru Funato, Shizuo Fujita, and Shigeo Fujita, Appl. Phys. Lett. 77, 3959 (2000).