

課題番号 : F-20-KT-0008  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 半導体異種材料接合の研究  
Program Title(English) : Study of junctions made of dissimilar semiconductor materials  
利用者名(日本語) : 重川直輝  
Username(English) : N. Shigekawa  
所属名(日本語) : 大阪市立大学大学院工学研究科  
Affiliation(English) : Graduate School of Engineering, Osaka City University  
キーワード/Keyword : 接合、ダイシングソー、Si 上 GaN エピタキシャル基板

## 1. 概要(Summary)

異種材料半導体層を常温で貼りあわせることにより従来実現困難とされてきた新たな機能素子の実現が期待されている。熱伝導特性、電気絶縁性に優れるダイヤモンドをパワーデバイスと直接接合することにより、パワーデバイスの熱抵抗の低減、高出力化、信頼性向上が期待される。我々は表面活性化接合法(SAB法)を用いて、ダイヤモンドとSiを直接接合し、耐熱性に優れた接合を実現するとともに、熱処理によって界面のナノ構造が変化することを明らかにした[1]。更に、Si基板上に接合されたダイヤモンド上にトランジスタ作製、動作検証により接合が実用的な耐熱性を有することを示した[2]。今回、GaN素子のダイヤモンド直接接合形成に向けた検討の一環として、GaNとダイヤモンドの直接接合の形成の検討を行った。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】ダイシングソー、紫外線照射装置  
【実験方法】Si(111)基板上にエピタキシャル成長されたGaN層を小片へと紫外線照射装置により保護フィルムをキューワーした後、ダイシングした。その後、大阪市立大学において、GaN層表面とダイヤモンド基板をSAB法により常温で直接接合した。機械研磨と選択エッチングによりSi基板を除去した。集束イオンビームによりTEM用試料を作製し、TEM観察により接合界面のナノ構造を評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

GaN/ダイヤモンド接合界面の断面TEM像(低倍率及び高倍率)をFig. 1に示す。厚さ $\approx 9$  nmの遷移層を介してダイヤモンド基板とGaN層が直接接合している。今後、熱処理による界面構造の変化、界面の熱抵抗の検証を目指す。

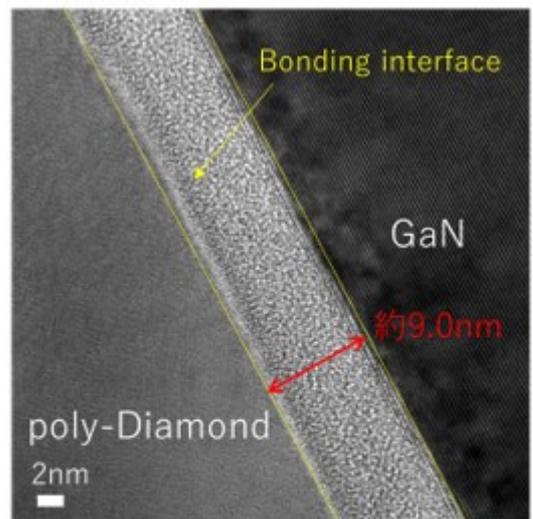
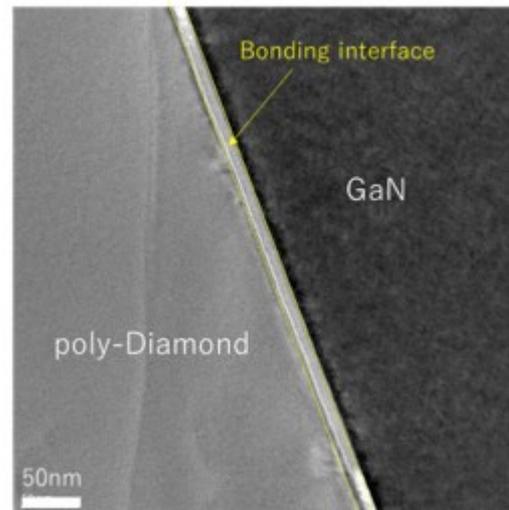


Fig. 1. Cross-sectional TEM image of GaN/Poly-Diamond bonding interface.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] J. Liang, et al., Appl. Phys. Lett. 110, 111603 (2017).  
[2] J. Liang, et al., Appl. Phys. Express 12, 016501 (2019).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 小林等 2020 年第 67 回応用物理学会春季学術  
講演会 14p-B401-11.

6. 関連特許(Patent) なし