

課題番号 : F-16-NU-0116
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : パワーデバイス用 GaN 基板の結晶性評価
Program Title (English) : Characterization of GaN substrates for power device applications
利用者名(日本語) : 大森雅登
Username (English) : M. Ohmori
所属名(日本語) : 名古屋大学未来材料・システム研究所
Affiliation (English) : Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University

1. 概要(Summary)

窒化ガリウム(GaN)パワーデバイスは高出力化と高周波化の双方で高い性能指数を持つことから、次世代省エネルギー技術のキーデバイスとして注目が集まっている。特に近年 GaN 基板の高品質化が進んだことで、高耐圧・大電流用途の GaN 縦型パワートランジスタが作製可能となり研究開発が活発化している。しかし、高耐圧素子が作成できるようになったことで今まで予期していなかった問題が明るみになってきており、それらの解明と制御が急務となっている。

本研究では、原子間力顕微鏡やレーザー顕微鏡を用いて、低転位 GaN 単結晶基板の表面状態を詳しく観察し、パワーデバイス特性との関係性を明らかにしていくことを目的としている。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

①原子間力顕微鏡、②デジタルマイクロスコープ一式

【実験方法】

①原子間力顕微鏡(AFM)

試料は HVPE 法で作製された n 型 GaN 基板の上に GaN 薄膜を結晶成長させ、裏面にオーミック電極を形成したものを用いた。表面形状像とコンダクティブ AFM(C-AFM)による電流像の同時測定を行った。

②デジタルマイクロスコープ(レーザー顕微鏡)

上記と同じ試料を用いた。試料表面に存在するバンチングと呼ばれる表面荒れの観察を行なった。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に試料の AFM による表面形状像(上図)と電流像(下図)の測定結果を示す。測定走査範囲は $1\mu\text{m}$ で、下図の電流測定では観察面に+1V を印可した。探針と GaN 表面との接触はショットキー接触となっており、順方向電圧を印加していることになる。形状像から、表面平均粗さは約 0.1nm と極めて平坦であったが、電流像ではスポット状に電流が流れる場所が高密度で存在することが

分かった。また、レーザー顕微鏡で数百 nm の段差の表面荒れ(バンチング)が発生している箇所を特定し、C-AFM で電流像を測定したところ、大きなリーク箇所はほとんど見られず、リーク電流の面内分布と表面荒れとの関係性は薄いということも分かった。

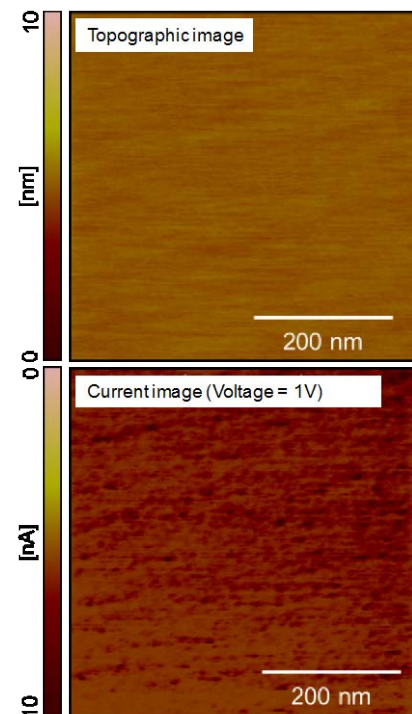


Fig. 1 AFM and C-AFM images of the GaN substrate.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。