Si 基板上 AlGaN/GaN HEMT 構造における AlN 初期層の電流 AFM 評価

Current AFM characterization of AlN initial layer in AlGaN/GaN HEMT on Si substrate

○各務　憲 [1]，山岡　優哉 [1,2]，生方　映徳 [2]，田渕　俊也 [2]，松本　功 [2]，江川　孝志 [1]
（1. 名古屋工業大学　2. 大陽日酸株式会社）
°Ken Kakamu[1], Yuya Yamaoka[1,2], Akinori Ubukata[2],
Toshiya Tabuchi[2], Koh Matsumoto[2], Takashi Egawa [1]
(Nagoya Institute of Technology [1]　2. Taiyo Nippon Sanso Corp.,)
E-mail: 27416524@stn.nitech.ac.jp

【まえがき】

Si 基板上 AlGaN/GaN HEMT は高耐圧、高速動作、高温条件動作が可能なパワーデバイスとして注目されている。しかし、普及に向けて多くの問題があり、その中の一つに縦方向耐圧が理論値と比べて小さいという問題がある。これまでに窒化アルミニウム(AlN)初期層の成長条件により縦方向耐圧が大きく変動することが報告されている[1]。本研究では Si 基板上 AlN テンプレート基板(AlN/Si)を用いて、KOH 溶液によるウェットエッチングの報告[2]を元に、転位と耐圧値を下げる原因となる電流リークの関係を調査した。

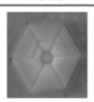
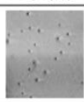
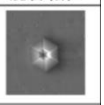
【実験方法】

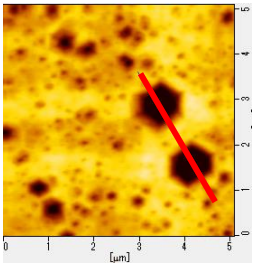
AlN/Si 基板の作製は、MOCVD 装置(大陽日酸製 UR26K 8inch×6 枚炉)にてトリメチルアルミニウム(TMA)を流し Al 層を成長した後に、アンモニア(NH_3)と TMA を同時に流して AlN 層を成長させる方法を用いた。作製した基板を 100℃の 4mol/L KOH 溶液に 3min 浸し、エッチング処理を行った後に、電流 AFM 測定を行った。このときの電圧は AlN 層から Si 基板にかけて 10V 印加した。

【評価と考察】

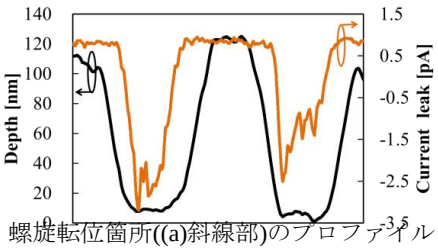
本研究における KOH 後の各転位の分類は、HEMT 構造において同処理をした場合におけるデータを参考に、その形状、大きさから表 1 のように判断した。電流 AFM 測定により得られた形状図と電流リークの関係を図 1 に示す。図 1(a)の斜線部は螺旋転位箇所を示しており、この場所において微小電流リークが生じていることを見出した。またその他の刃状転位並びに混合転位において電流リークはほとんど観測されなかった。本研究において HEMT 構造における耐圧値は初期層の結晶状態に大きく依存し、螺旋転位が電流リークの機嫌となり耐圧値を下げていると考えられる。

表 1　HEMT 構造における KOH 後の各転位の形状図

	螺旋転位	刃状転位	混合転位
SEM像			
三次元図			



(a) KOHe 後の表面



(b) 螺旋転位箇所((a)斜線部)のプロファイル

図 1　KOH 後の形状図と電流リークの関係

【謝辞】

本研究の一部は愛知地域スーパークラスタープログラムの支援によって行われたものであり、大変感謝致します。

【参考文献】

[1]　J.J.Freedsman, A.watanabe et al. (2016) Phys. Status. Solidi A 213, No.2, 424-428
[2]　L. Lu, Z. Y. Gao et al. (2008) J. Appl. Phys. 104, 123525

© 2016年 応用物理学会