

課題番号 : F-20-IT-0001  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 準ミリ波帯で動作する窒化物半導体トランジスタ増幅器の高耐圧・高出力化に関する研究  
 Program Title (English) : High Breakdown Voltage and High Power of GaN Transistor Amplifier for Quasi Millimeter Wave Applications  
 利用者名(日本語) : 分島彰男  
 Username (English) : A. Wakejima  
 所属名(日本語) : 名古屋工業大学 大学院工学研究科 電気・機械工学専攻  
 Affiliation (English) : Graduate School Engineering, Department of Electrical and Mechanical Engineering, Nagoya Institute of Technology  
 キーワード/Keyword : (リソグラフィ・露光・描画装置、GaN、電界効果トランジスタ)

### 1. 概要(Summary)

GaN の高移動度トランジスタ(HEMT)のミリ波応用に向けて、電子線露光機(F-IT-124)を使用した HEMT の試作プロセス(マッシュルームゲート形成)を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

電子ビーム露光装置(スピコート・ホットプレート・オーブン等を含む)、走査型電子顕微鏡、電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

#### 【実験方法】

##### 1. 基板マーク検出

GaN 基板上に形成する EB 露光用金属マークは、実際の露光前に800℃のアロイ工程を通過するため、マーク形状が崩れてしまうため、マーク検出が困難になる可能性がある。

そこで、まず、ダミーSi基板上でマーク検出が可能であることを確認したのち、実際の GaN-HEMT ウェハ上のマーク検出を試みた。GaN-HEMT ウェハ上のマークはダミーSi上のものに比べて、検出信号にノイズが大きいが、検出はできることを確認した。(Fig. 1)

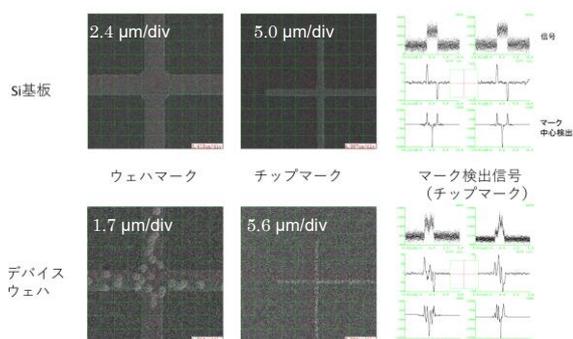


Fig. 1 EB Mark detection on a dummy Si substrate and a GaN HEMT wafer.

##### 2. デバイスウェハへの露光

今回は、Ga<sub>0.5</sub>N-HEMT マッシュルームゲートを作製するために、東工大の推奨する3層レジストプロセスを用いた。断面のイメージは Fig. 2 の通りである。

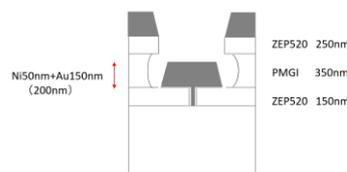


Fig. 2 Cross-sectional image of a mushroom shape gate and a photoresist pattern recommended by Tokyo Inst. of Tech.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 3 は3層目のレジストまで露光した後の表面からの写真である。(写真上では見えにくい)メタルの間に開口パターンが確認され、露光ができていたことが分かった。最下部のレジスト露光に用いた条件から、ゲート長は0.25μmを見込んでいる。

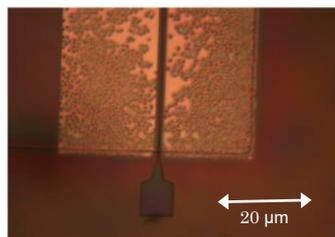


Fig. 3 SEM image of photoresist pattern after EB lithography.

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

ゲートメタルの蒸着リフトオフ後には、一部素子でマッシュルームの上部が剥がれる問題が生じているが、直流ならびに高周波特性の評価をすすめている。

#### 4. その他・特記事項 (Others)

謝辞: 本研究遂行にあたり、情報提供から実際の露光まで多大な協力を賜りました東工大の河田 眞太郎様に感謝申し上げます。

#### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし