

「マイクロ波GaNダイオード技術」 名古屋工業大学、名古屋大学、三菱電機株式会社

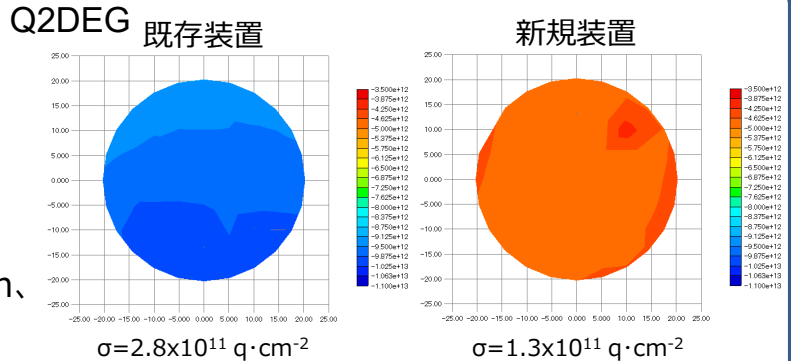
マイクロ波増幅器用GaNトランジスタの基本構造である高移動度トランジスタHEMTを利用して高周波・大電力整流用ダイオードを実現。

- 目標の10W級整流用ダイオードを実現。大学でのプロセス・デバイスの研究成果を、速やかに企業の量産ラインを用いた試作で実証。
- 基本素子にて95%@2.4GHz、75%@5.8GHzの整流効率を実証。

①エピタキシャル成長

将来の大口径（～8インチ）GaN基板にも対応可能なHEMT<sup>1</sup>構造のエピタキシャル成長技術を確立

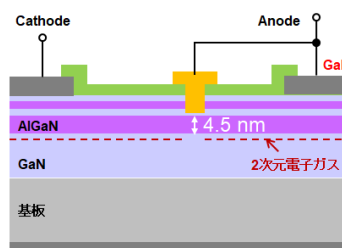
- 低欠陥密度 ～0.5cm<sup>-2</sup>
- 高均一性（組成:σ<1%、膜厚:σ<1nm、2DEG:σ<1.3×10<sup>11</sup>q·cm<sup>-2</sup>）



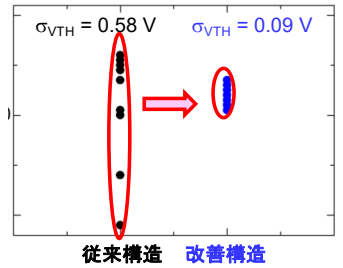
②ダイオード構造とデバイスプロセス

10W級GaN-GAD<sup>2</sup>の基本設計を完了し、開発技術を製造ライン試作に展開

- 大電流高耐圧特性を両立するゲートリセス構造。
- 量産化に向けた課題であった閾値<sup>3</sup>制御性も大幅改善。



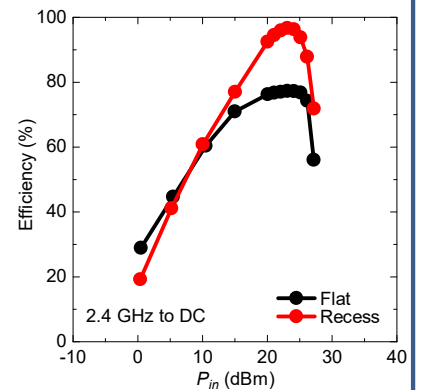
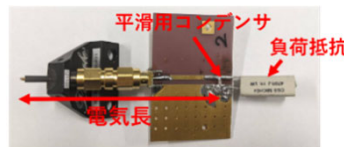
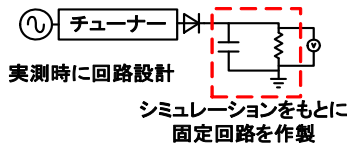
HEMTの閾値電圧バラツキ



③整流器評価

単体ダイオードのマイクロ波整流特性評価システムを実現

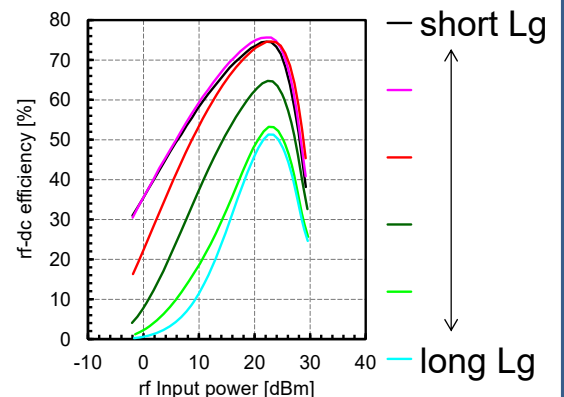
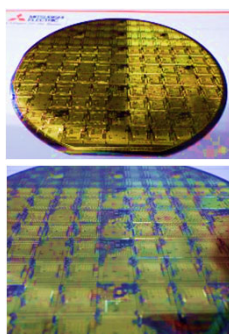
- GaN-GADの基本波に加えて、2倍、3倍高調波処理を行うことで、世界最高レベルの95%の2.4GHz-to-DC変換効率を実証



④製造ラインでの試作

製造ラインでの試作素子にて、～10W級整流を可能にするDC特性指標を確認

- 順方向電流 >0.1A (1A/mm)
- 耐圧 >100V
- 効率75%@5.8GHzを実証



1. HEMT: 電子が、イオン化不純物散乱の影響を受けない非ドーピング層の界面付近を走行する高電子移動度トランジスタ。  
 2. GAD: トランジスタのゲートとドレイン電極を接続したダイオード構成。トランジスタには、閾値電圧が正で、かつ高い制御性が要求される。  
 3. 閾値: トランジスタにおいて、電流が流れはじめるゲート電圧。