

## 「次世代無線通信に向けた高周波 GaN 系バイポーラトランジスタの研究開発」の概要

研究代表者 : 三好 実人 (国立大学法人名古屋工業大学)

参画研究機関名 : 名古屋工業大学

研究開発期間 : 令和5年度～令和7年度

### 【研究の背景と目的】

- 無線通信の長距離化・大容量化を目指した次世代の高周波トランジスタとしては、ミリ波レベルであっても高出力・高利得であって、且つ、より低雑音のデバイスが望ましい。GaN系半導体を用いたヘテロ接合バイポーラトランジスタ (HBT)は、上記を満たす原理的特徴を備えるが、結晶成長やプロセス技術に係る課題のため実現が困難とされていた
- 応募者はこれまで、独自開発した高品質の格子整合系Al(Ga)InNエピ構造をGaN系HBTの構造基盤として研究開発を進めてきた。本研究では、実用性能レベルのGaN系HBT実現に向けて、以下に示す残された課題の解決に取り組む



独自の格子整合系AlGaInN/GaNヘテロ構造を構成基盤としたGaN系HBT

【課題①】ベース層上にエミッタ層が積層形成されているため脱水素処理が不完全となり、比抵抗が本来のp型GaNの数倍程度にとどまるという問題がある

【課題②】ベース層の成長段階に貫通ピットが形成される事がある。この貫通ピットは、pn接合における電流リークを誘発するため、トランジスタのピンチオフ特性に多大な影響を及ぼす事が判明している

【方策】よりMgアクセプタの活性化エネルギーが低く、且つ、分極効果による正孔生成が期待できるGaInN混晶に着目し、低比抵抗p型層形成の技術構築を図る。同時に、GaInN混晶の組成と成長条件の最適化を行いピットレス成長を実現する

本研究のフェーズIでは、低抵抗のp型ベース層と電極コンタクトの形成技術に特化、HBT動作の確認を行い、フェーズIIにおいて実用性能レベルの高周波GaN-HBTの開発を進める。