

研究開発内容説明図

# 「基地局増幅器の超高速大容量、超低消費電力を実現する GaN トランジスタの低熱抵抗化と熱電気統合解析基盤の構築に関する研究開発」の概要

研究代表者 : 分島 彰男 (名古屋工業大学)  
参画研究機関名 : 明星大学、名古屋大学  
研究開発期間 : 令和3年度～令和5年度

## 1 研究開発の目的 :

移動体通信規格の世代変化においては、通信周波数が高 SHF 帯 (28GHz)、更には、60~80GHz へと大きく上がり、6G の実現・普及には、通信フロントエンドを担う基地局用 GaN デバイスの高周波化が必須となってくる。この基地局用 GaN デバイスの高周波化には、特に高周波化に伴う発熱が、信頼性の低下や特性変動を引き起こすことから非常に大きな問題となる。そのため、6G 基地局向け GaN デバイスの開発には、低熱抵抗化 (発熱そのものを抑制) や熱影響を考慮した素子・回路開発 (熱と電気の統合) が必要不可欠である。本研究開発は、GaN トランジスタの革新的な『放熱技術開発 (低熱抵抗化)』と『熱と電気回路を統合した解析環境の構築』により、高い周波数への移行を促進することを目的とする。

## 2 研究開発の概要 :

本提案では、【A】発熱そのものを抑制する開発として、「高熱伝導基板の直接接合による高放熱構造に関する研究開発 (研究開発項目②)」、「GaN 基板の大口径薄層化に関する研究開発 (研究開発項目③)」を行い、【B】発熱の影響を考慮した素子・回路開発として、「高熱伝導基板上 GaN トランジスタの変調信号動作下における過渡熱解析に関する研究開発 (研究開発項目①)」に取り組む(図1)。

①では、熱の影響と電気特性を考慮した回路設計を可能とする熱解析基盤を構築する(図2)。熱解析基盤構築は、従来モデルでは取り込めない GaN トランジスタの層構造、ヒートシンク材料やそれらの接着部などを反映した過渡温度の実測結果を用いて行う。②では、革新的な熱環境改善技術として、高熱伝導材料であるカーボンコンポジット C/C 材をヒートシンクとして、さらに超高熱伝導材であるダイヤモンドをヒートスプレッドとした高放熱実装構造を実現し、超薄型デバイスとの低熱抵抗・直接接合を実現する。③では、GaN の薄層化精度向上により、歩留り向上/大口径対応に取り組む(図3)。

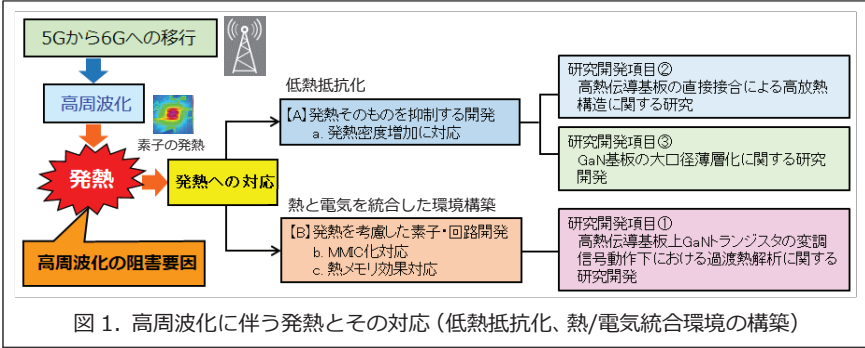


図1. 高周波化に伴う発熱とその対応 (低熱抵抗化、熱/電気統合環境の構築)

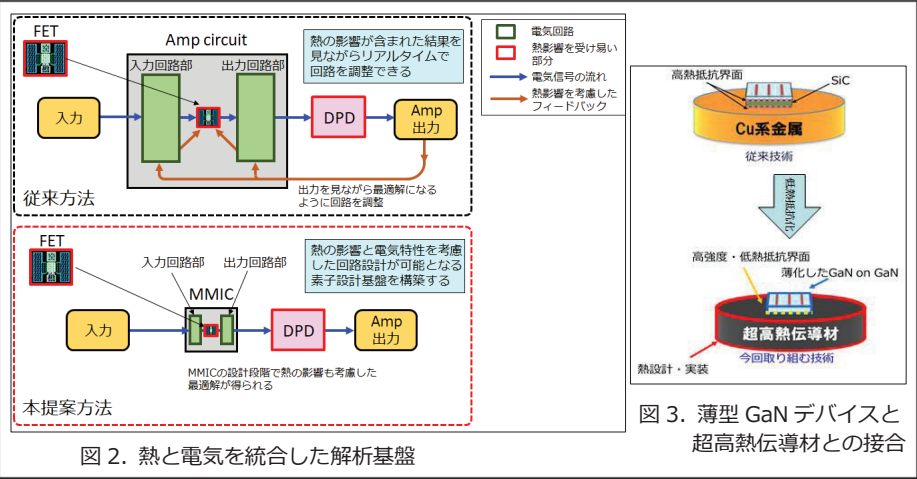


図2. 熱と電気を統合した解析基盤

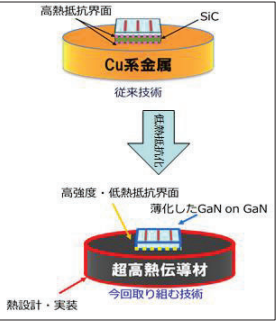


図3. 薄型 GaN デバイスと超高熱伝導材との接合