

注入ドーピングによるGaNトランジスタの高性能化

大石敏之* 阿部雄次*
吹田宗義** 南條拓真**

High Performance GaN Transistors with Ion Implantation Doping

Toshiyuki Oishi, Muneyoshi Suita, Takuma Nanjo, Yuji Abe

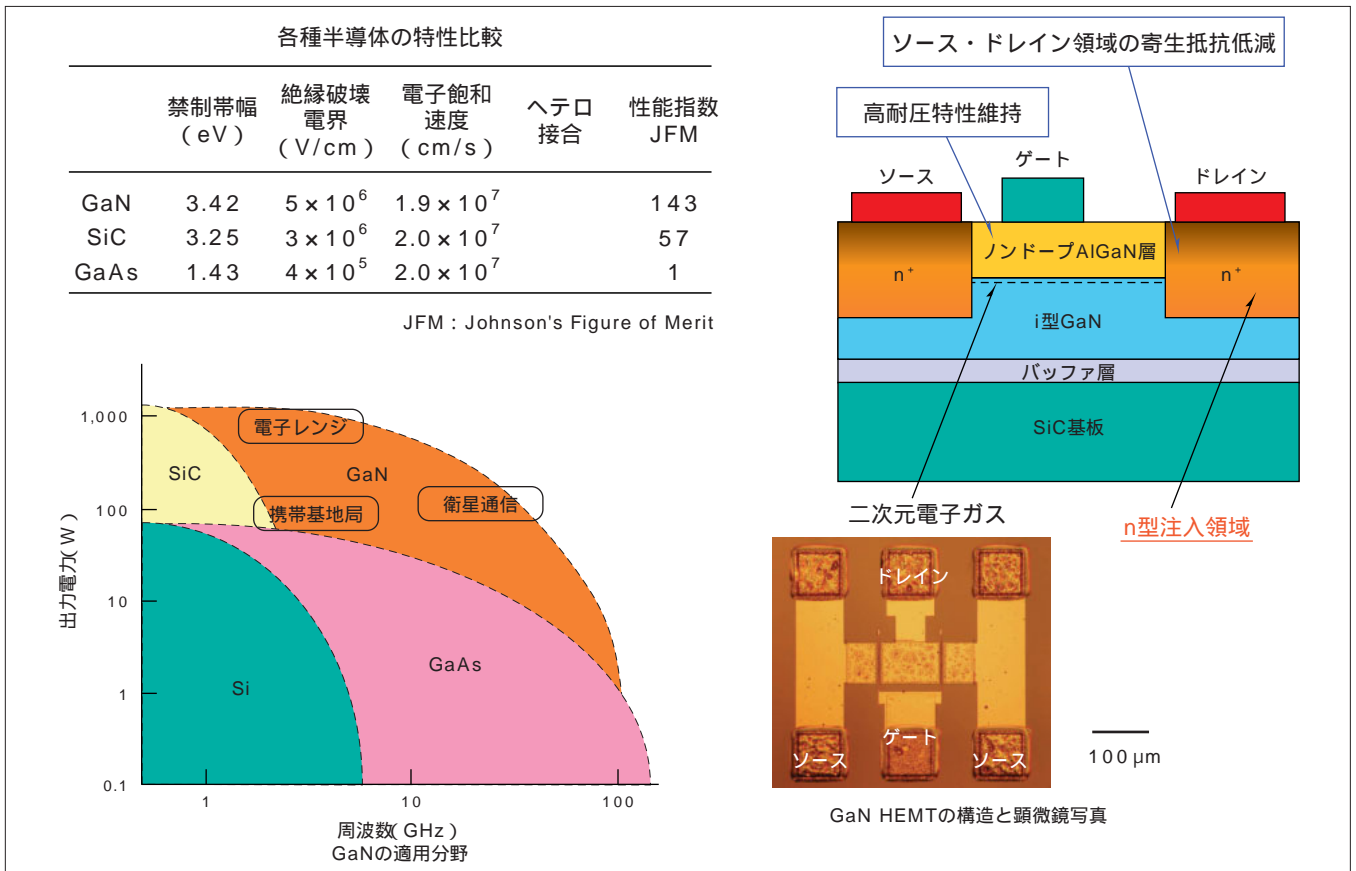
要旨

GaN(ガリウムナイトライド)半導体は、絶縁破壊電界が高く電子飽和速度も速いという優れた特性を持つため、次世代の高出力高周波トランジスタ材料として期待されている。特にAlGaN(アルミガリウムナイトライド)とのヘテロ接合を利用したHEMT(High Electron Mobility Transistor)は開発が活発で、単一の素子で100Wを超える高周波出力電力が得られている。しかし、禁制帯幅が広いいため、寄生抵抗の低減が難しいという大きな課題がある。我々はこの課題に対して注入ドーピング技術を開発している。

本稿では、注入ドーピング技術を用いて寄生抵抗を低減

したGaN HEMTについて述べる。

注入ドーピング技術はソース/ドレイン電極の下にのみ高濃度不純物を形成する技術である。抵抗を下げるためには高温での熱処理が必要となるが、熱処理がトランジスタの他の部分に悪影響を及ぼすという問題がある。今回、この問題に対して、イオン注入と熱処理工程を最適化することで改善を進めた。その結果、熱処理温度を工夫することで、耐圧への悪影響を抑制しつつ、ドレイン電流を34%改善することができた。これは、最大出力電力、効率の改善につながると考えられる。



GaNの物性値、応用分野とトランジスタ構造

GaNはGaAsと比べ、ほぼ同じ電子飽和速度でより高い絶縁破壊電界を持っている。この優れた材料特性からSi, GaAsでは実現できなかった高出力高周波トランジスタが実現できると期待されている。GaNトランジスタの高性能化を進めるために注入ドーピング技術を検討し、最大出力電力、効率の改善につながる結果を得た。