

マイクロ波帯ハイパワーアンプ応用を目指した ダイヤモンドトランジスタの研究

Diamond Transistor Technology Towards Microwave High Power Amplifiers

嘉数 誠[†] 金 聖祐[‡]
Makoto KASU[†] Seong-Woo Kim[‡]

[†] 佐賀大学大学院理工学研究科 [‡] アダマンド並木精密宝石株式会社

概要

ダイヤモンド半導体は、シリコンカーバイド(SiC)や窒化ガリウム (GaN) より大きなバンドギャップエネルギーを示し、破壊電界強度も高く、キャリア移動度や飽和速度も高いため、大出力で高効率のマイクロ波パワーデバイスとして期待されている。これまで電流利得の遮断周波数 $f_T=45\text{GHz}$ 、電力利得の遮断周波数 $f_{MAX}=120\text{GHz}$ を報告した。

最近、本研究によって、サファイアウェハ上に2インチ径の高品質のダイヤモンドがヘテロエピタキシャル成長できるようになった。またダイヤモンド半導体デバイスは、 NO_2 によるp型ドーピング技術とALDによる Al_2O_3 ゲート絶縁膜形成技術、パッシベーション膜形成技術を確立し、オフ耐圧が2608 Vで、有能出力電力(バリガ性能指数)が 345 MW/cm^2 を示すダイヤモンド電界効果トランジスタを作製した。

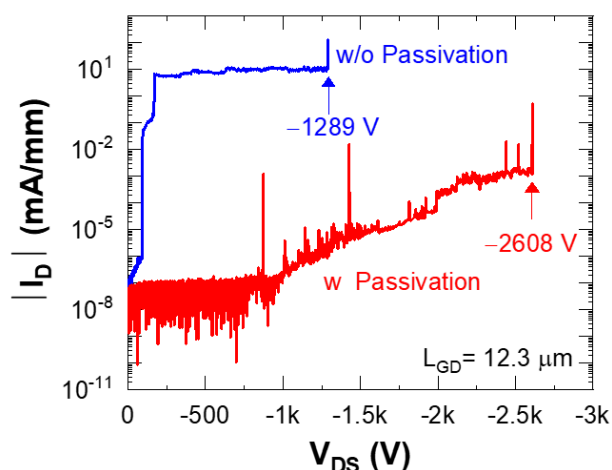
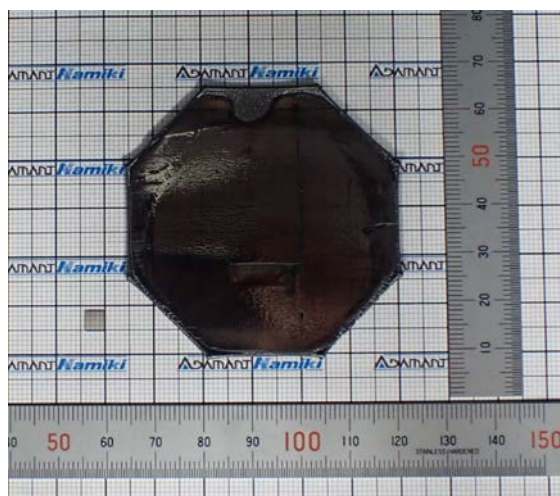


図 2インチ径ダイヤモンドヘテロエピウエハ 図 ヘテロエピダイヤ上に作製したダイヤFET特性

Abstract

Diamond semiconductor possesses exceptional superior properties such as high breakdown voltage, carrier mobility, saturation velocity, and is expected to exhibit the highest RF power performance. Very recently we have developed 2-inch diameter diamond heteroepitaxial wafer. In addition, we have developed p-type doping, gate insulator layer, passivation layer, and have fabricated power diamond power field-effect transistors (FETs) showing a high off-drain voltage of 2608 V and a high available output power density of 345 MW/cm^2 .