

# ダイヤモンドウェハおよびトランジスタ技術の最近の進展 Recent Progress of Diamond Wafer and Transistor Technologies

嘉数 誠<sup>†</sup> 金 聖祐<sup>‡</sup>  
Makoto KASU<sup>†</sup> Seong-Woo Kim<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 佐賀大学大学院理工学研究科 <sup>‡</sup> 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、B5Gの携帯基地局や放送地上局、レーダー、衛星などTWTが使われている領域の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  $f_{MAX}=120\text{GHz}$ 、1GHzで  $P_{out}=2.1\text{W/mm}$  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、 $\text{NO}_2$ によるp型ドーピング技術とALDによる $\text{Al}_2\text{O}_3$ ゲート絶縁膜形成技術、パッシベーション膜形成技術が確立したことにより、オフ耐圧が2608Vで、有能出力電力(パリガ性能指数)が $345\text{MW/cm}^2$ を示すダイヤモンド電界効果トランジスタ(FET)を作製した。また今年、キャリア移動度、信頼性が向上した新構造の選択ドープダイヤモンドFETを発表した。

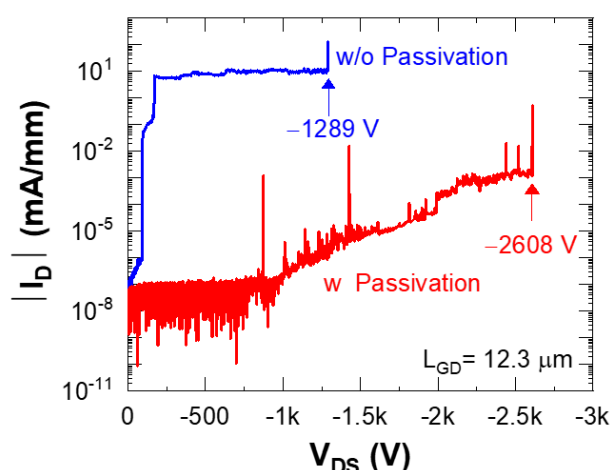
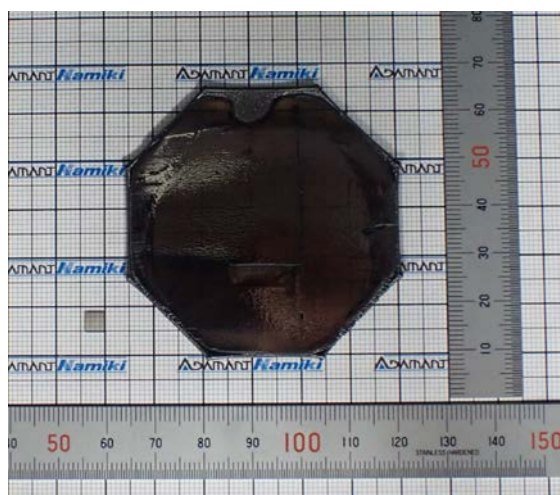


図 2インチ径ダイヤモンドヘテロエピウエハ 図 ヘテロエピダイヤ上に作製したダイヤFET特性

## 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  $345\text{MW/cm}^2$ . This year we have demonstrated novel structure of diamond FETs with modulation doping, which show higher carrier mobility and reliability.