

ダイヤモンド半導体マイクロ波デバイスの研究開発 R & D of Diamond Semiconductor Microwave Devices

加藤 勇次[†] 古市 朋之[‡] 齋藤 光佑[‡] 梅沢 仁[†] 末松 憲治[‡]

Yuji KATO[†] Tomoyuki FURUICHI[‡] Kosuke SAITO[‡] Hitoshi UMEZAWA[†] and Noriharu SUEMATSU[‡]

[†]大熊ダイヤモンドデバイス株式会社 [‡]東北大学 電気通信研究所

概要

ダイヤモンドは、絶縁破壊電界、熱伝導率、放射線耐性に優れたワイドバンドギャップ半導体材料であり、SiCやGaNを超えるポテンシャルを有する。高温・高放射線環境などの過酷な条件下で動作する次世代半導体材料として期待されており、宇宙応用をはじめとする極限環境での利用が注目されている。本講演では、ダイヤモンド材料・デバイス技術の特徴や実用化に向けた取り組みを概説するとともに、ダイヤモンド半導体を用いたマイクロ波デバイスとして、疑似縦型ショットキーバリアダイオード（SBD）と水素終端ダイヤモンドFETの研究開発について紹介する。疑似縦型SBDについては、高周波非線形モデリングに基づくL帯での周波数通倍特性、2.4 GHz帯でのマイクロ波整流特性を取り上げ、高出力非線形デバイスとしての可能性を示す。また、水素終端ダイヤモンドFETについては、高周波動作に向けたデバイス設計、高周波モデリングおよび高温環境下での高周波特性の評価結果を紹介する。

謝辞

本研究成果の一部は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期「マテリアル事業化イノベーション・育成エコシステムの構築」JPJ012307（研究推進法人：NIMS）、および国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）の委託研究（JPJ012368C06701）により得られたものです。

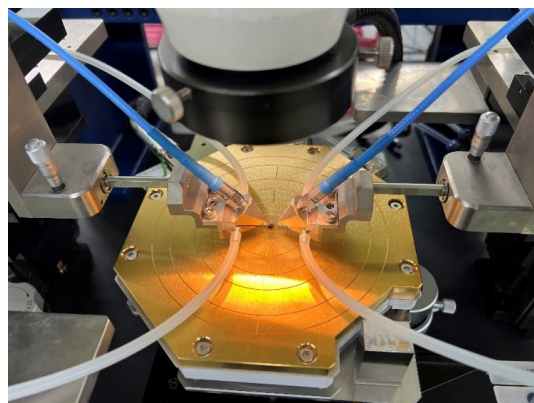
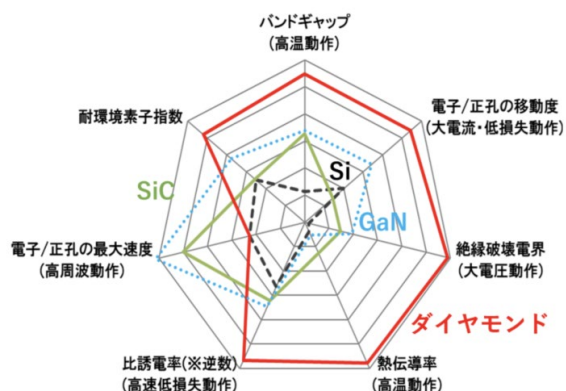


図 各半導体材料の物性的特徴とダイヤモンドの強み

図 高温環境下での高周波特性評価

Abstract

Diamond is a wide-bandgap semiconductor material with outstanding properties, including a high dielectric breakdown field, high thermal conductivity, and excellent radiation resistance. Therefore, it is expected to operate in high-temperature and high-radiation environments such as space applications. This workshop presents an overview of the unique characteristics of diamond materials and device technologies, as well as recent efforts toward their practical implementation. In particular, the research and development of microwave devices based on diamond semiconductors will be presented, with a focus on pseudo-vertical Schottky barrier diodes and hydrogen-terminated diamond field-effect transistors.