

表面活性化接合によって作製した GaN-on-Diamond HEMT の特性評価 Characterization of GaN-on-Diamond HEMT fabricated by surface activated bonding

三菱電機株式会社¹, 産業技術総合研究所²

○滝口 雄貴¹, 檜座 秀一¹, 藤川 正洋¹, 西村 邦彦¹, 柳生 栄治¹,
松前 貴司², 倉島 優一², 高木 秀樹², 山向 幹雄¹

Mitsubishi Electric Corp.¹, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology²

○Yuki Takiguchi¹, Shuichi Hiza¹, Masahiro Fujikawa¹, Kunihiko Nishimura¹, Eiji Yagyu¹,
Takashi Matsumae², Yuichi Kurashima², Hideki Takagi², and Mikio Yamamuka¹

E-mail: Takiguchi.Yuki@bp.MitsubishiElectric.co.jp

【はじめに】窒化ガリウム高電子移動度トランジスタ (GaN HEMT) の出力電力向上のための課題の一つとして、自己発熱による素子温度上昇に伴う特性劣化があげられる。その解決策として、高い熱伝導率を有するダイヤモンドを基板に用いた GaN-on-Diamond (GoD) HEMT が提案されている[1]。我々は、これまでに表面活性化接合法による GoD HEMT の作製に成功している[2]。今回、GoD 構造の効果検証のため、GaN 高周波デバイスで一般的に使用される SiC 基板上的 GaN (GaN-on-SiC, GoSiC) HEMT についても接合法を用いて作製し、基板による特性の差を評価した。

【実験方法】初めに、Si 基板上的 GaN (GaN-on-Si, GoSi) HEMT から Si 基板を除去し、接合面を薄板化及び平滑化した。その後、表面平滑化した単結晶ダイヤモンド基板と半絶縁性単結晶 SiC 基板に表面活性化接合を用いて GaN HEMT を接合し、GoD HEMT と GoSiC HEMT を作製した。詳細な作製プロセスに関しては、檜座らが報告している[2]。

【実験結果】Fig. 1 に、接合法による GoD、GoSiC HEMT 及び通常の GoSi HEMT の DC 出力特性を示す。オン抵抗に大きな差はなく、表面活性化接合による作製プロセスが AlGaIn/GaN 界面の 2 次元電子ガスに変化を与えないことが分かった。飽和領域に着目すると、ドレイン電流の低下割合が異なることが分かる。この電流低下は、自己発熱によるチャネル温度上昇に起因するものと考えられる。ドレイン電流の低下量は、GoSi > GoSiC > GoD の順に大きくなっている。これは、基板の熱伝導率と相関しているものと考えられ、ダイヤモンド基板を用いることで、素子温度上昇を軽減できることが分かった。当日は、パルス測定結果や通電時温度評価の結果も合わせて報告する。

【参考文献】 [1] G. H. Jessen et al., *2006 IEEE CSICS*, pp. 271-274 [2] S. Hiza et al., *SSDM 2019*, K-4-04

【謝辞】本成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです。

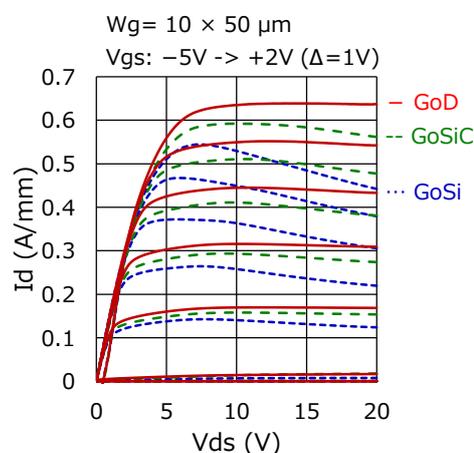


Fig. 1 Output characteristics of bonded GoD, bonded GoSiC, and conventional GoSi HEMTs.