

## 高出力デバイス応用に向けた GaAs/Diamond 直接接合の作製

### Fabrication of GaAs/Diamond direct bonding for high power device applications

大阪市大院工<sup>1</sup>, 佐賀大院工<sup>2</sup>

○中村 祐志<sup>1</sup>, 梶谷 聡士<sup>2</sup>, 嘉数 誠<sup>2</sup>, 重川 直輝<sup>1</sup>, 梁 劍波<sup>1</sup>

Osaka City Univ.<sup>1</sup>, Saga Univ.<sup>2</sup>

○Y. Nakamura<sup>1</sup>, S. Masuya<sup>2</sup>, M. Kasu<sup>2</sup>, N. Shigekawa<sup>1</sup>, and J. Liang<sup>1</sup>

E-mail: a15tm025@st.osaka-cu.ac.jp

【はじめに】GaAs系パワーデバイスは、優れた電子輸送特性により、高周波数で大電力動作に適している。大きな電力を制御するため、デバイスの活性領域に大量な熱が蓄積することで、デバイス温度の上昇を引き起こす。デバイス出力特性と信頼性がデバイス温度の上昇によって劣化するため、放熱は大きな問題となっている。デバイス内部で発生する熱は半導体基板を経て放熱される。しかしながら、GaAsの熱伝導率は非常に低く、デバイス全体の熱拡散特性を大きく制限する。我々は、これまでに、表面活性化接合(SAB)法を用いて常温でダイヤモンドとSiとの直接接合を達成し、優れた熱安定性接合界面が得られた[1,2]。

本研究では、SAB法を用いて常温でGaAsエピ層をそれぞれ最高熱伝導率を有するダイヤモンドとサファイア基板上に転送し、TLMパターンを作製する。同出力動作でダイヤモンドとサファイア上に作製したデバイス表面温度を測定し、GaAs/ダイヤモンド接合構造の優位性を実証する。

【実験方法】SAB法により、GaAs基板上に堆積したp-GaAsエピ(200nm)層をそれぞれ単結晶ダイヤモンドとサファイア基板と接合した。ウェットエッチングによりGaAs基板を除去し、メサ構造を作製し、抵抗加熱蒸着により電極形成し、TLMパターンを作製した。はんだ接合を用いてダイヤモンドとサファイア基板を空冷ヒートシンク上に取り付け、同出力動作でダイヤモンドとサファイア上GaAsデバイスの表面

温度を赤外線サーモグラフィカメラにより評価をした。

【実験結果】作製したダイヤモンドとサファイア基板上GaAsのTLMパターン表面の光学顕微鏡像をそれぞれ図1(a)と1(b)に示す。ダイヤモンドとサファイア基板上にGaAsのTLMパターンの作製が成功している。作製プロセス中にGaAs薄膜の剥離が確認されなかったことで、半導体デバイス作製プロセスに適応可能なダイヤモンド/GaAs接合界面の作製を実現した。

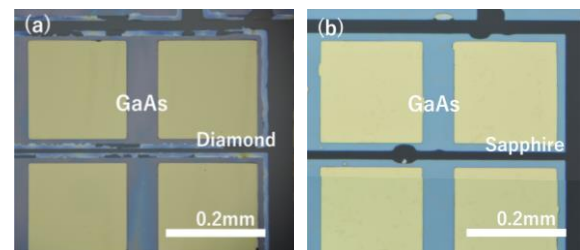


Fig. 1 The optical microscope images of TLM patterns of GaAs bonded to diamond (a) and sapphire (b) substrates

#### 【参考文献】

- [1] J. Liang et al., Appl. Phys. Lett. 110, 111603 (2017).
- [2] J. Liang et al., Appl. Phys. Express 5, 025701 (2019).