17a-A27-9

表面活性化接合を用いた基板トランスファ InP HBT 作製に関する検討

Preliminary study on the fabrication of transferred-substrate InP HBTs using surface activated bonding

日本電信電話株式会社 NTT フォトニクス研究所¹,東京大学²

O白鳥 悠太¹, 柏尾 典秀¹, 栗島 賢二¹, 星 拓也¹, 日暮 栄治², 松崎 秀昭¹

NTT Photonics Laboratories, NTT Corporation¹, Univ. of Tokyo²

°Y. Shiratori¹, N. Kashio¹, K. Kurishima¹, T. Hoshi¹, E. Higurashi², H. Matsuzaki¹

E-mail: shiratori.yuta@lab.ntt.co.jp

半導体電子デバイスにおいて放熱性の向上は、高 速化と高信頼化を両立する上で重要な課題となって いる。我々は InP HBT の熱抵抗低減に向けて、Au を 接着層としたウェハ接合技術を用いてHBTエピタキ シャル結晶層のみを放熱基板上に転写する基板トラ ンスファ HBT (TS-HBT) の検討を進めている。本稿 では、基板トランスファ・プロセスによる HBT 結晶 品質への影響を調査するため、大面積 TS-HBT を試 作した結果について報告する。

図1にTS-HBTの断面模式図を示す。3インチ InP 基板上にHBT構造をサブコレクタ層が最上層となる ように結晶成長する。今回用いた HBT 構造は InP/GaAsSb/InP DHBT 構造であり、ベースの層厚は 30 nm、ドーピング濃度は8 x 10¹⁹ cm⁻³である。その 後、InP 基板と放熱基板となる SiC 基板とを Au を接 着層とした表面活性化接合法 (SAB) によりウェハ レベルで接合する。接合条件は接合温度 150 ℃、接 合荷重 900 kgf、接合時間 30 分である。そして、不 要となった InP 基板を除去することで SiC 基板上に HBT エピタキシャル層を転写した。その後、エミッ タ寸法が 50 µm x 50 µm の大面積 TS-HBT を作製し た。図1に示すように、本構造では熱伝導率が高い Au 接着層を介して HBT エピタキシャル層が放熱基 板と接しているため、大幅な放熱性の改善が期待で きる。また、接着層として用いた Au 層はコレクタ電 極としても機能する。

図2に作製した大面積 TS-HBT の SEM 像を示す。 図から明らかなように、TS-HBT は接着層上に良好に 形成されており、プロセスを進める上で HBT エピタ キシャル層の剥離や異常なエッチングなどが観察さ れることはなかった。図3に大面積 TS-HBT の *I_c.V_{CE}* 特性を示す。比較のために、同じ組成、ドーピング 濃度及び層厚のベース/コレクタ層を有する InP 基板 上 HBT の特性を黒線で図示している。基板全面で良 好な接合が得られており、大面積 TS-HBT の面内歩 留まりに大きな問題はなく、電流利得ばらつきは± 7%と良好な結果が得られた。さらに InP 基板上に作 製された通常の HBT を上回る電流利得やコレクタ耐 E BV_{CEO} が得られている。 以上のように、TS-HBT はウェハ面内で均一性良く 作製できており、HBT 結晶品質への影響も認められ ないことから、Au を接着層に用いた SAB は基板ト ランスファ・プロセスとして有効であることが確認 できた。







