17a-A27-8

プレーナードープ GaAsSb トンネルダイオードの 170GHz 感度特性

Highly Sensitive Planar-Doped GaAsSb-based Backward Diodes at 170 GHz

富士通 [1], 富士通研 [2]　○高橋 剛 [1,2], 佐藤 優 [1,2], 中舎安宏 [1,2], 芝 祥一 [1,2], 原 直紀 [1,2], 岩井大介 [2]

Fujitsu[1], Fujitsu Labs.[2], °Tsuyoshi Takahashi[1,2], Masaru Sato[1,2], Yasuhiro Nakasha[1,2], Shoichi Shiba[1,2], Naoki Hara[1,2], and Taisuke Iwai[2]

E-mail: takahashi.tsuyo@jp.fujitsu.com

【はじめに】ミリ波の高感度検波器や低損失ミキサに、トンネルダイオードの一種であるバックワードダイオード（BWD）が有望である。前回我々は、InP に格子整合する GaAsSb 系 BWD で良好なミリ波検波特性を報告した[1]。今回は BWD にプレーナードープを適用することで接合容量を低減し、100GHz 超の周波数で感度を向上させた。

【デバイス作製】BWD は InP に格子整合した p-GaAsSb/i-InAlAs/n-InGaAs から成る。接合容量を低減するため、n-InGaAs のベースドーピング濃度を 1×10^{17} cm^{-3} まで低減させた。ここで、バンド間トンネルを容易にするために、n-InGaAs 中にプレーナードープを行った。Fig. 1 に、プレーナードーピング濃度によるバンド構造の変化を示す。このエピ結晶を用いてメサ型のダイオード構造を形成し、BCB 層間膜による低容量配線を適用した。

【実験結果】プレーナードーピング濃度が異なるダイオードの I-V 特性を Fig. 2 に示す。1×10^{11} cm^{-2} では通常の pn ダイオード特性であったが、2×10^{12} cm^{-2} で非線形性が高い BWD 特性を示した。従来型 GaAsSb 系 BWD [2] と、プレーナードープ型（2×10^{12} cm^{-2}）GaAsSb 系 BWD の検波感度を比較した。Fig. 3 にゼロ・バイアス感度の周波数依存性を示す。110～170 GHz の入力インピーダンス非整合時に、1,000 V/W の感度を得た。インピーダンス整合時には、170GHz で 2,200 V/W の高い感度が得られた。デバイスパラメータ抽出された接合容量は従来型 BWD より低減され、プレーナードープの効果が確認できた。

【謝辞】本研究の一部は総務省の「電波資源拡大のための研究開発」による委託研究「100GHz 超帯域無線信号の高精度測定技術の研究開発」の一環として実施された。

参考文献

[1] 高橋 他, 2012 年応用物理学会秋季講演会 12a-F2-1.

[2] M. Patrashin et al., *IRMMW-THz*, 2012, Mon-A-2-2.

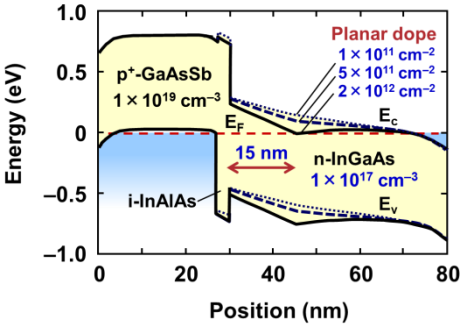

Fig. 1　Energy band diagram of planar-doped backward diodes.

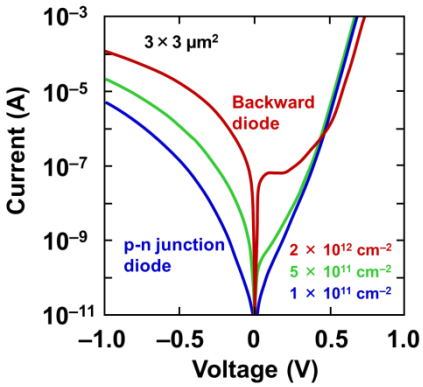

Fig. 2　Measured *I-V* characteristics of the planar-doped diodes.

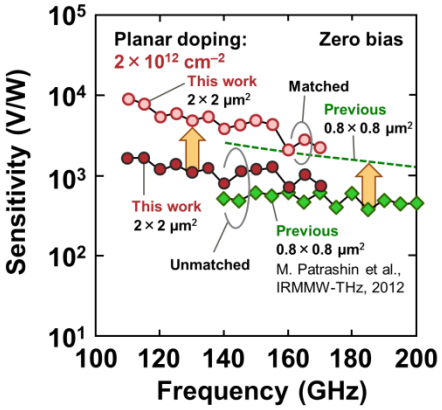

Fig. 3　Frequency dependence on sensitivity of GaAsSb-based BWDs.

© 2014 年　応用物理学会