1.3THz の f_{max} を持つドレイン側リセス拡張 InP HEMT

f_{max} of 1.3 THz using extended drain-side recess structure in InP-based HEMTs

富士通研 [1]，富士通 [2]　○高橋 剛 [1,2]，川野陽一 [1,2]，牧山剛三 [1,2]，芝 祥一 [1]，
佐藤 優 [1,2]，中舎 安宏 [1,2]，原 直紀 [1,2]，
Fujitsu Labs. [1], Fujitsu [2], ○Tsuyoshi Takahashi[1,2], Yoichi Kawano[1,2], Kozo Makiyama[1,2],
Shoichi Shiba[1], Masaru Sato[1,2], Yasuhiro Nakasha[1,2], Naoki Hara[1,2]
E-mail: takahashi.tsuyo@jp.fujitsu.com

【はじめに】増大するデータ通信量に対応するため、広帯域なテラヘルツ通信システムの実現が望まれる。我々はテラヘルツ通信用 IC に要求される高性能な増幅器として、ドレイン側リセス長を拡張した InP HEMT を検討した。ゲート長（L_G）が 75nm と比較的大きいにもかかわらず、1.3THz の高い f_{max} を達成したので報告する。

【デバイス作製】検討した InP HEMT デバイスは、Fig. 1 に示すようにドレイン側リセスが拡張された（L_{RS}<L_{RD}）非対称なリセス構造を持つ。ドレイン側の拡張によってドレイン出力コンダクタンス（g_d）を抑制することができる。さらに、チャネル上下にドーピングを行うことで、さらなる g_d の低減を行った。ゲート周辺の寄生容量を低減するために、空洞構造 [1] を適用した。

【実験結果】Fig. 2 に g_d のドレイン側リセス長（L_{RD}）依存性を示す。ソース側リセス長（L_{RS}）は 70nm、L_G は 75nm で一定とした。L_{RD} を拡張すると g_d が大きく低減し、L_{RD} =250nm では g_d=64mS/mm まで抑制できた。L_G =75nm, L_{RD} =250nm の InP HEMT において、パワーゲインの周波数依存性を Fig. 3 に示す。1～110GHz の範囲で測定した S パラメータより、ユニラテラル・ゲイン（U）を求めた。ややノイズが多いが、−20dB/decade の傾きにフィッティングすることで 1.3THz の f_{max} が求まった。75nm の L_G においては最も高い f_{max} である。カットオフ周波数（f_T）は 250GHz であった。InP HEMT の高い f_{max} により、600GHz 程度で動作するテラヘルツ IC の実現が可能である。

【謝辞】本研究は総務省の「電波資源拡大のための研究開発」による委託研究「超高周波搬送波による数十ギガビット無線伝送技術の研究開発」の一環として実施された。

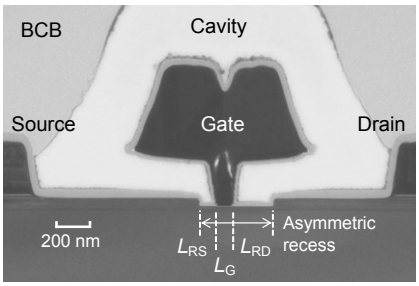

Fig. 1　TEM image of the InP-based HEMT with an asymmetric gate recess and a cavity structure.

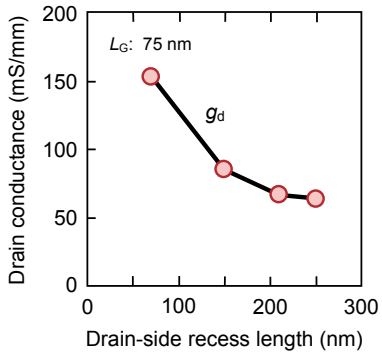

Fig. 2　Drain conductance (g_d) as a function of drain-side recess length (L_{RD}).

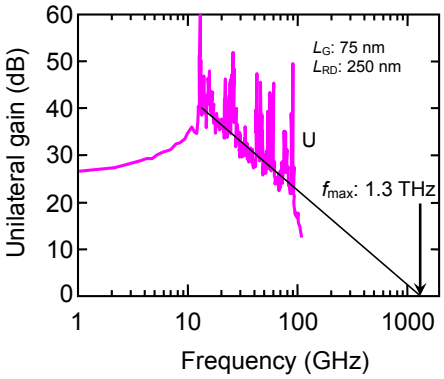

Fig. 3　Unilateral gain (U) as a function of frequency.

参考文献
[1] T. Takahashi et al., *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 59, no. 8, pp. 2136-2141, 2012.

© 2017年 応用物理学会