

サブテラヘルツ帯パワーアンプ向け高出力/高効率デバイス技術 High Output Power and Efficiency Devices for Sub-terahertz Power Amplifiers

多木 俊裕[†] 尾崎 史朗[‡]
Toshihiro OHKI[†] Shiro OZAKI[‡]

[†] 富士通 (株) デバイス&マテリアル研究センター

[‡] 富士通 (株) モバイルシステム事業本部

概要

6G 要件とされる 100 Gbps の超高速無線通信を実現する手段の一つとして、100 GHz を超えるサブテラヘルツ帯の活用が検討されている。サブテラヘルツ帯は、利用可能な周波数帯域が広く、データ通信の速度向上に有利である。しかしながら現状では電波の伝搬損失と無線機器内部の損失が大きく、通信距離が短いという課題がある。特に、電波を送信するパワーアンプは、基地局性能と消費電力に大きく影響するため、高出力化や高効率化が求められている。パワーアンプを構成するトランジスタは、動作周波数が高くなると増幅利得が下がるため、同じ構造で周波数を高めると出力と効率は低下する。従ってサブテラヘルツ帯で充分な動作を行うためには、デバイスレベルから新たな技術開発が必要となる。本発表では、100 GHz と 300 GHz の 2 つのサブテラヘルツ周波数領域において、パワーアンプ用デバイスの最新技術について紹介する。

まず 100 GHz 帯においては、化合物半導体である窒化ガリウム (GaN) 材料を用いた高電子移動度トランジスタ (HEMT: High Electron Mobility Transistor) が出力の観点で有望であり、我々はさらなる高出力化/高効率化に向けて 4 元混晶 InAlGaN を電子供給層 (障壁層) とする構造に注目している。一方、300 GHz 帯においては、同じく化合物半導体である燐化インジウム (InP) をベースとした材料系が超高速動作の観点で優れている。InP 系 HEMT は InP 基板に格子整合する InGaAs をチャンネルとする HEMT であり、InGaAs の室温での電子移動度がおよそ $10,000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と非常に高いことが特長である。本発表では、InP 系 HEMT の出力/効率性能を飛躍的に高めるための MOS ゲート技術 (ゲート電極と半導体の間に酸化膜を有する構造) を軸に研究成果の紹介を行う (下図)。

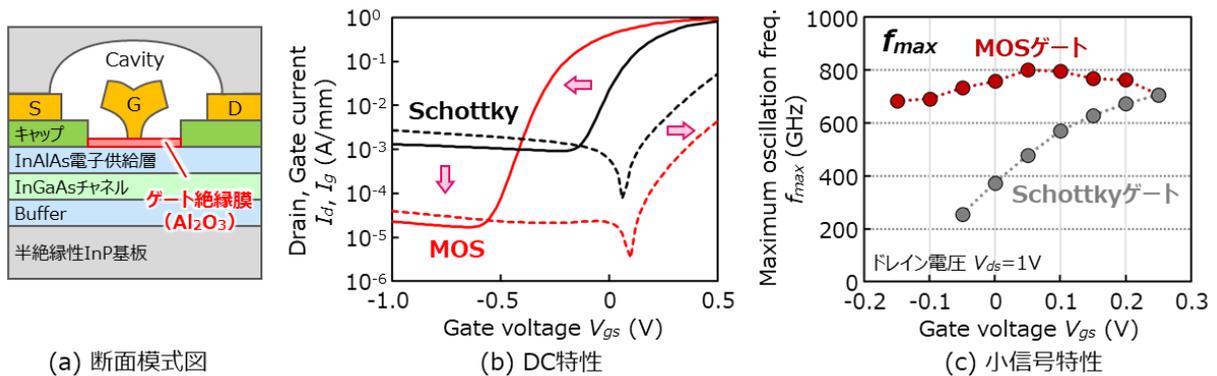


図 InP系MOS-HEMT

Abstract

As one of the means to realize the ultrafast wireless communication of 100 Gbps required for 6G, the utilization of sub-terahertz band exceeding 100 GHz is being studied. While the sub-terahertz band has the advantage of a wide available frequency band, it has the problem of a short communication distance and a large loss of equipment. In this presentation, we introduce the latest technology of power amplifier devices in the sub-terahertz frequency ranges of 100 GHz and 300 GHz.

This work was partially supported by "The research and development project for the expansion of radio spectrum resources (JPJ00254)" of the Ministry of Internal Affairs and Communication, Japan.