

シリコン・化合物(III-V)半導体トランジスタによるミリ波、サブミリ波回路の最新動向

Recent Trend of mm-W and Sub-mm-W band MMICs in Silicon and Compound Semiconductor Transistors

川野陽一¹、松村宏志¹、芝祥一¹、佐藤優¹、高橋剛¹、牧山剛三¹、鈴木俊秀¹、中舎安宏¹、
岩井大介²、原直紀¹

Yoichi Kawano¹, Hiroshi Matsumura¹, Shoichi Shiba¹, Masaru Sato¹, Tsuyoshi Takahashi¹, Kozo Makiyama¹,
Toshihide Suzuki¹, Yasuhiro Nakasha¹, Taisuke Iwai², Naoki Hara¹

1 富士通株式会社 2 株式会社富士通研究所

概要

半導体トランジスタの微細加工技術を基盤とした高周波特性の改善や MMIC (Microwave monolithic integrated circuits)技術の進歩により、ミリ波・サブミリ波アプリケーションの開発が加速している。GaAs や InP デバイスに代表される III-V 族化合物半導体トランジスタは、Si 系デバイスに比べて優れた高周波素子特性(f_t , f_{max})や、半絶縁性基板の恩恵による Q 値の高いパッシブ素子によって、MMIC の動作周波数はテラヘルツ(300 GHz~3 THz)の領域に入った。動作周波数がテラヘルツ帯に入ってくると、従来からある通信や天文観測などのアプリケーションだけでなく、高精細なイメージング技術¹⁾による物体の非破壊検査などが可能になってくると期待されている。

一方、シリコンデバイスにおいては、RF-CMOS 技術の登場により、60 GHz 帯広帯域無線通信や 77GHz 帯車載レーダーでは実験レベルでの動作はすでに実証されており、現在は性能向上だけでなく温度補償や校正技術など実使用を意識した研究開発が行われている。回路レベルにおいてもさらなる高周波領域を狙った研究が盛んであり、サブミリ波帯での通信、センサ応用を狙った発表が相次いでいる。

本発表では、近年の国際会議等で報告された結果を基に、Si-CMOS や化合物半導体トランジスタによるミリ波、サブミリ波回路の最新動向を述べる。



ミリ波、サブミリ波応用とその基盤技術

Abstract

Thanks to recent advancement of the semiconductor transistors based on the recent device fabrication process, mm-wave and sub-mm-wave applications are being developed rapidly. In Si-CMOS, 60 GHz and 77 GHz applications have been already demonstrated their operations and performances. Now, they are close to practical uses. In compound semiconductor devices, such as GaAs and InP devices, MMICs based on the excellent high frequency performances can operate in THz frequency regions, and make some applications in terms of high-resolution imaging possible. In this paper, we report the recent trend of mm-wave and sub-mm-wave MMICs based on the Si-CMOS and the compound semiconductors.