

GaN 高周波デバイスの現状

Current Status of GaN RF Devices

富士通研 ○原 直紀, 牧山 剛三

Fujitsu Labs. Naoki Hara, Kozo Makiyama

E-mail: hara.naoki@jp.fujitsu.com

GaN は GaAs や Si と比較して、2 倍以上の飽和電子速度、約 10 倍の絶縁破壊電界強度を有するため、増幅素子として 20 倍程度の出力密度が期待できる。また、熱伝導率の高い SiC 基板を用いる場合は放熱性も良好で大出力増幅素子に適している。こうした背景から移動体通信基地局用途を中心に GaN 高周波デバイスの研究開発が進められてきた。

GaN トランジスタの最大の課題は、電流コラプスと呼ばれる電流低下現象であった。DC 特性が良好であっても、増幅素子へ適用した場合には、この現象により出力や効率が劣化し、GaN の物性値から予測される特性に遠く及ばない。デバイス構造、エピ構造、プロセス技術といった多面的な検討により電界の緩和やトラップの低減が図られ、電流コラプスが抑制できるようになった結果、Fig.1 に示すように年を追うごとに出力が向上し、2008 年には、S 帯で 1kW 出力が実現された[1]。実用化も進み、GaN-HEMT を搭載した WiMAX 基地局が世界最小サイズを実現したことにより、GaN の高周波デバイスとしてのポテンシャルの高さも実証された[2]。

その後、用途がより高い周波数に広がるにつれて、高い周波数で動作させるために、ゲート長の短縮、寄生容量の低減が図られており、現在は Fig.2 に示すように 90-100 GHz で 2 W/mm 以上の電力密度が得られている。この周波数帯を利用した大容量高速無線通信実用化への貢献が期待される。

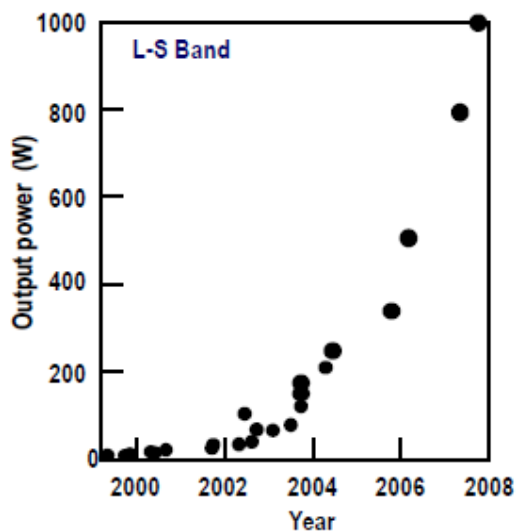


Fig. 1 Output power of GaN HEMTs at L-S bands.

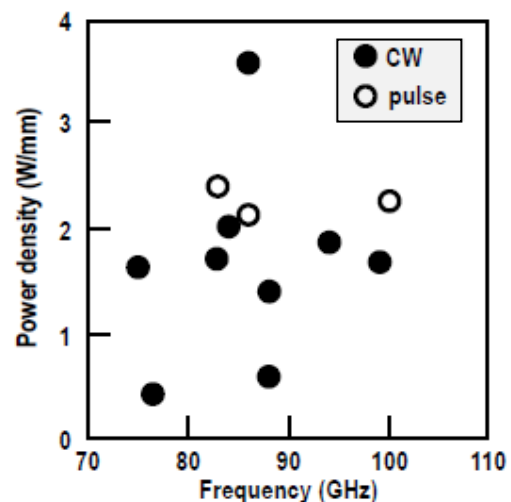


Fig. 2 Output power density of GaN HEMT MMICs at higher frequencies.

[1] E. Mitani *et al.*, 2007EuMIC, pp. 176-179 (2007). [2] 吉川 他, FUJITSU. Vol.60, pp. 45-50 (2009).