

# 電力増幅器のバックオフ領域高効率化技術

## High-Efficiency Techniques at Back-Off Region for Microwave Power Amplifiers

石川 亮  
Ryo ISHIKAWA

電気通信大学  
The University of Electro-Communications

### 概要

大容量通信を実現する広帯域デジタル変調信号では送信信号が振幅・位相変調を受けており、振幅成分のベースバンド周波数での大きな変動が、無線信号送信直前に置かれる電力増幅器の高効率動作を妨げる原因となっている。この振幅変動の電力の平均値と瞬時最大値との比を **PAPR (Peak-to-Average Power Ratio)** と呼び、電力増幅器の飽和出力レベルから **PAPR** 分を引いた出力レベルがバックオフ領域となる。変調信号を電力増幅する場合は、このバックオフ領域で動作させる必要があり、一般に電力増幅器は飽和領域で効率最大となりバックオフ領域では効率が低下していることから、変調信号に対する高効率動作が困難となる。本稿では、これらを解決する、ドハティ、エンベロップトラッキング、アウトフェーシング、等々の技術の基本原理について解説し、また、いくつかの実例について述べる。

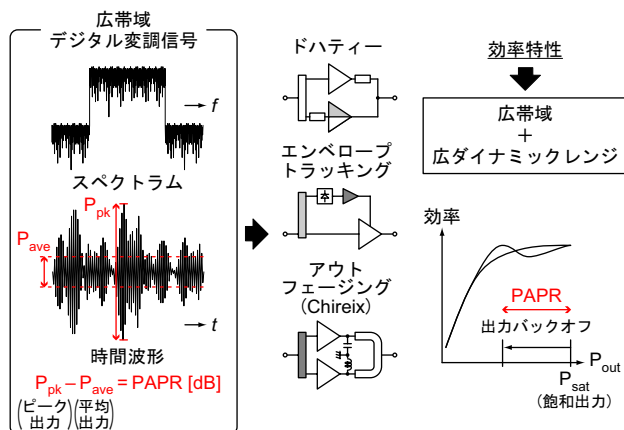


図 デジタル変調信号を広いダイナミックレンジで高効率増幅する回路構成法

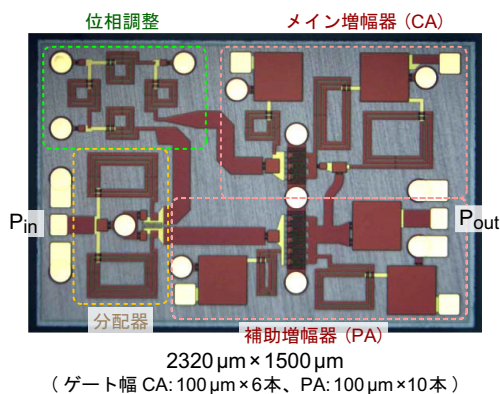


図 試作した C 帯 GaN HEMT MMIC ドハティ増幅器

### Abstract

In recent wireless communication systems with large capacity and high data-rate transmission, a wideband digital modulation signal with a large PAPR (Peak-to-Average Power Ratio) is used. Since the occasionally appeared peak power has to be treated, the average input power to a power amplifier has to be reduced from a saturation output power level on which a high-efficiency operation is obtained. As a result, the amplifier efficiency is not so high for the modulated signals. Here, the power level subtracting PAPR from the saturation output power is called a back-off region. There are some techniques to improve the amplifier efficiency at the back-off region, such as Doherty amplifier, envelope tracking amplifier, and outphasing amplifier. These basic operation principles are explained, and some examples are presented.