

ワイヤレス通信に特有な周波数変換と変復調の基礎

Fundamentals of Frequency Conversion and Modulation/Demodulation Indispensable for Wireless Communication Systems

東原 恒夫[†]
Tsuneo TSUKAHARA[†]

[†] 会津大学 コンピュータ理工学部
[†] School of Computer Science and Engineering, The University of Aizu

概要

ワイヤレス通信回路に特有の信号処理である周波数変換と変調/復調の基礎について解説する。初めに、100年近い歴史を持って無線機に使われてきた、スーパーヘテロダイン (superheterodyne) 受信方式を元に、周波数変換の基本原則と中間周波 (IF: Intermediate Frequency) 信号を持つ方式に特有の問題であるイメージ妨害について解説する。次に変調・復調の役割を説明し、ゼロ周波数 (直流) を中心とするベースバンド信号の周波数変換であることを明らかにする。つづいて、複素信号による取り扱いを積極的に取り入れることで、イメージ抑圧型受信機について、信号の流れをわかりやすくし、各種 RF (Radio Frequency) トランシーバ・アーキテクチャの動作理解につながるようにする。さらに、回路設計とのつながりを考慮して、RF 回路の不完全性が変調精度や周波数変換 (イメージ抑圧比など) へ与える影響についても触れる。

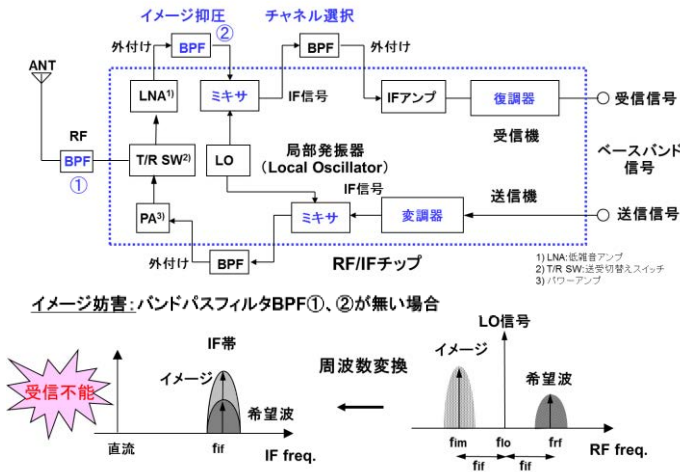


図1 スーパーヘテロダイン型 RF トランシーバ

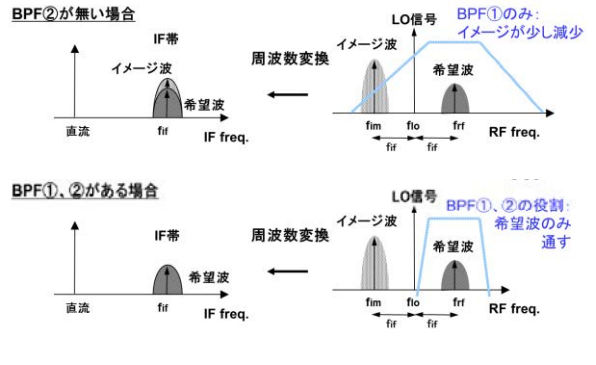


図2 イメージ抑圧フィルタの効果

Abstract

Fundamentals of frequency conversion and modulation/demodulation indispensable for wireless communication signal processing are presented. Using complex signaling, we can easily understand the signal flow and thereby operations of several RF transceiver architectures. Moreover, considering a smooth connection to RF (Radio Frequency) circuit design, we discuss the impact of RF circuit impairments on frequency conversion performances (e.g. image rejection ratios and so on) and modulation accuracies.