

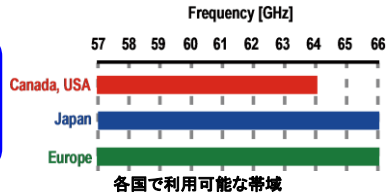
ディテクタによるダウンコンバート信号を用いたミリ波帯無線機のI/Qキャリブレーション手法に関する検討

眞木 翔太郎, 河合 誠太郎, 瀬尾 有輝, 佐藤 慎司, 近藤 智史, 岡田 健一, 松澤 昭
東京工業大学 電子物理工学専攻 松澤・岡田研究室

1. 研究背景

・60 GHz無線通信

- 超広帯域: 2.16 GHz x 4チャンネル
- 多くの国において無免許で利用可能



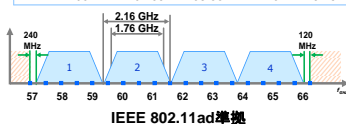
・各チャンネルでGbps級の通信が可能

- 3.5 Gbps/ch (QPSK)
- 7.0 Gbps/ch (16QAM)
- 10.56 Gbps/ch (64QAM)

Channel Number	Low Freq. (GHz)	Center Freq. (GHz)	High Freq. (GHz)	Nyquist BW (GHz)	Roll-Off Factor
A1	57.24	58.32	59.40	1.76	0.25
A2	59.40	60.48	61.56	1.76	0.25
A3	61.56	62.64	63.72	1.76	0.25
A4	63.72	64.80	65.88	1.76	0.25

・64QAM x 4ch結合

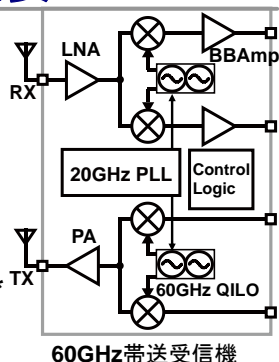
⇒ **42.24 Gbps**



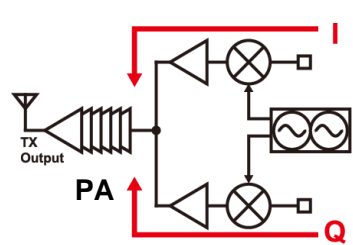
2. 60 GHz送受信機概要

- ・ダイレクトコンバージョン方式
- ・TX: ミキサファースト型
- ・RX: FVF BB amp.; カレントブリーディングミキサ
- ・LO: インジェクションロック 60 GHz QILO+20 GHz PLL*

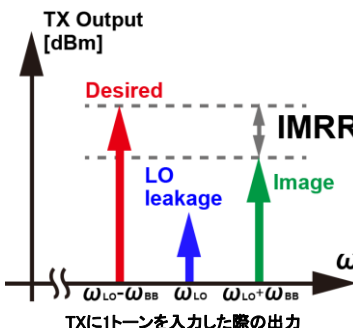
*K. Okada, et al., ISSCC 2011



3. 送信機におけるI/Qミスマッチ



- ・イメージ信号 I/Q間の振幅誤差・位相誤差によって帯域内にイメージ信号が発生
- ・LOリーク LO信号がTX出力に発生 ⇒ SNRが劣化

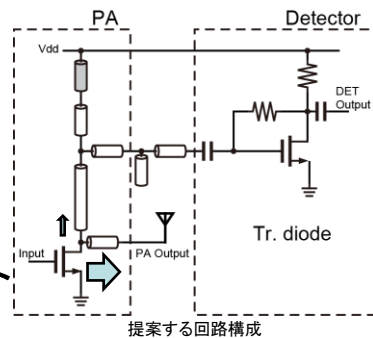


- ・所望波とイメージ信号などの不要信号の比を **40 dBc** 以上にしたい ⇒ **40 dBc** 程度の不要信号を検出する技術が必要

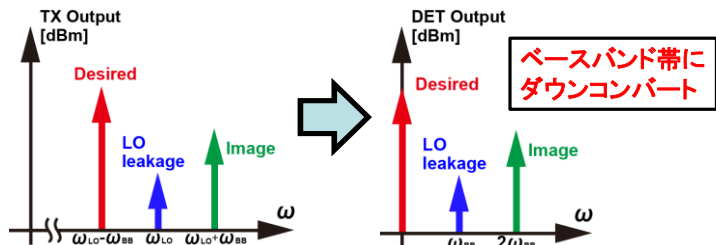
4. 提案技術

・ディテクタ

- PA出力を伝送線路分岐させディテクタに接続
- ☺ カプラを用いる回路構成と比べコンパクト

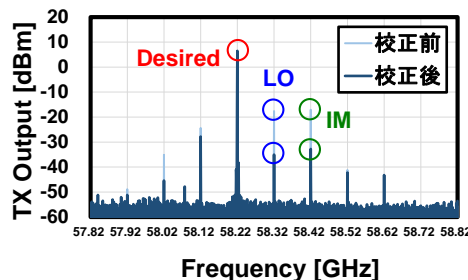


- ・トランジスタの2次歪みを用いて LOリークとイメージ信号をBB帯にダウンコンバート

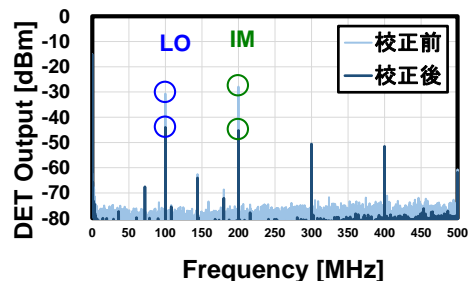


5. 測定結果

- ・ディテクタによる送信機の不要信号の検出
- 不要信号の校正前後でディテクタ出力を比較



- ・IMRR
- 校正前: 23 dB
- 校正後: 41 dB



- ・不要信号が減少するとディテクタ出力も減少する

⇒ **40 dBc** のイメージ信号を検出可能

6. 結論

- ・ミリ波帯送信機のI/Qミスマッチ検出手法を検討
- ・40 dBcのイメージ信号を検出

謝辞

本研究の一部は、総務省委託研究『電波資源拡大のための研究開発』、総務省SCOPE、科学研究費補助金、半導体理工学研究センター、並びに東京大学大規模集積システム設計教育研究センターを通し、日本ケイデンス株式会社、シノプシス株式会社、メンター株式会社およびアジレント・テクノロジー株式会社の協力で行われたものである。