

近距離通信用65nm RF CMOSトランシーバ

東京工業大学 ソリューション研究機構

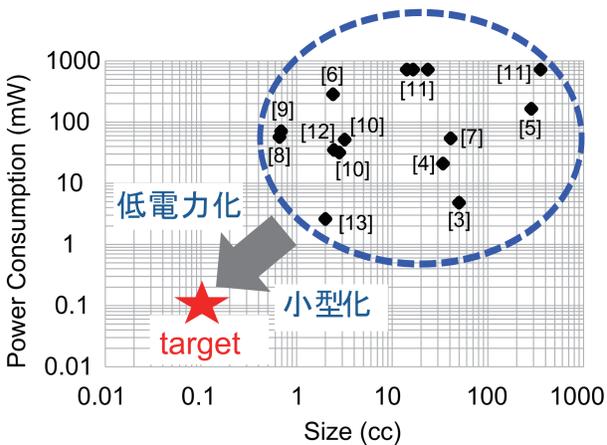
発表者: 白根 篤史, 米澤 慎 代表者: 石原 昇



研究背景と目的

Wireless Sensor Network を活用した安心安全な社会の実現

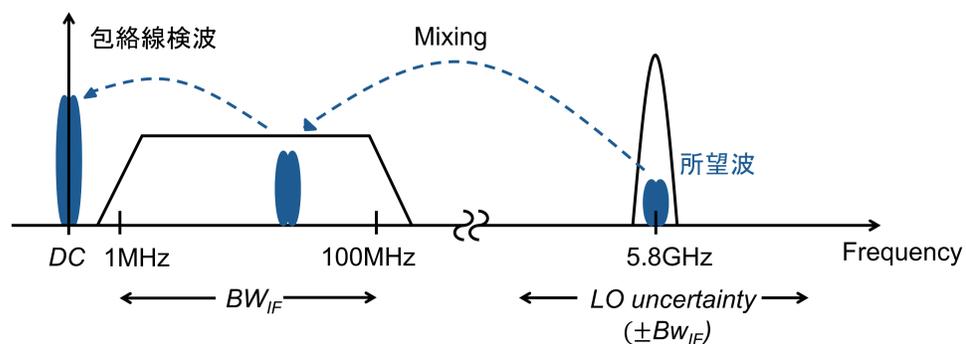
センサノードを意識することなく、メンテナンスフリーで活用無線通信回路のさらなる小型化、低消費電力化を目指す



無線通信仕様

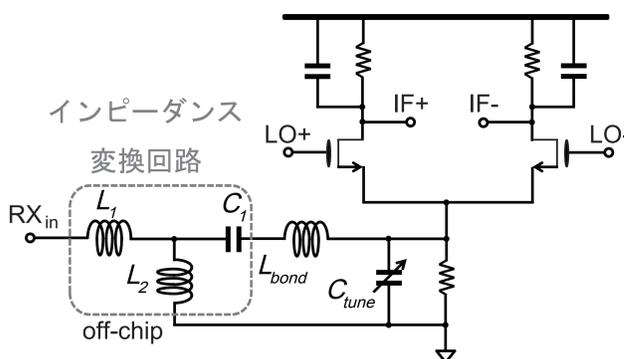
通信速度	RX:100kbps, TX:10Mbps
通信距離	最大10m程度
チャンネル数	RX:1ch, TX:10ch
周波数帯	5.8GHz帯 (ISMバンド)
消費電力	100μW以下
サイズ	0.1cc
分割方式	TDD&FDD
変調方式	RX:OOK, TX:QPSK

RX Uncertain-IF



- ・初段で IF 周波数帯に Down Conversion することで、後段の増幅を低電力化
- ・LO 周波数に幅を持たせることで、発振回路への要求を緩和

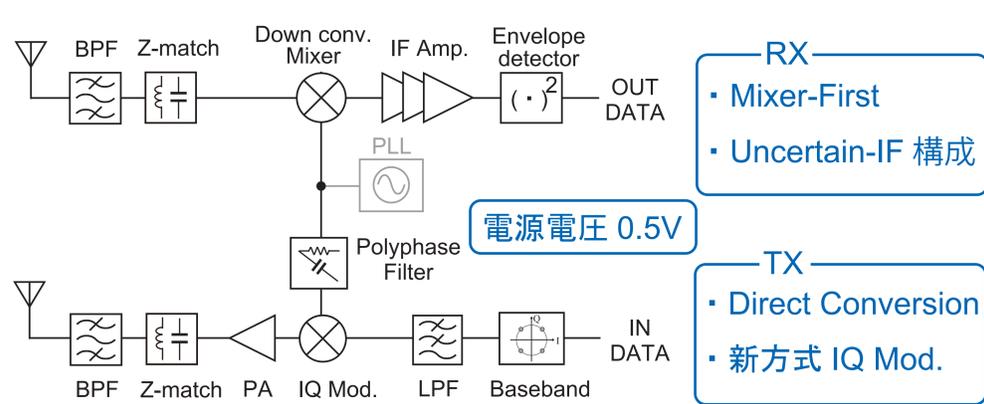
RX Down Conversion Mixer



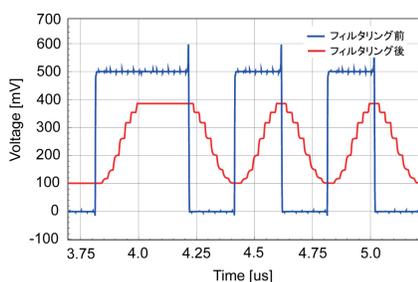
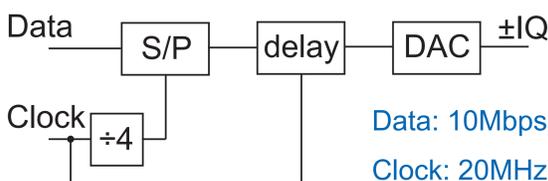
入力整合回路及び、アクティブミキサで電圧利得を向上

負荷のキャパシタで所望の IF 帯の信号のみ取り出す

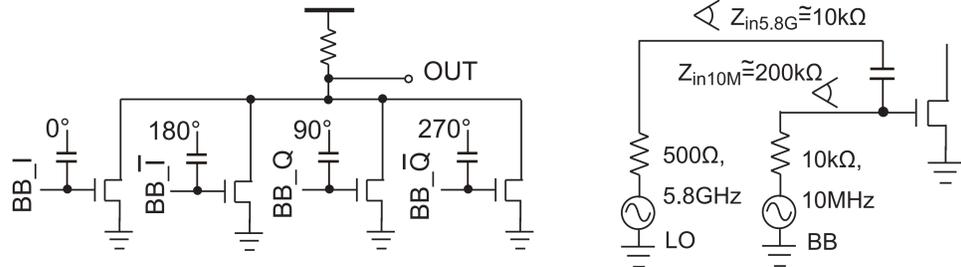
提案構成



TX Baseband

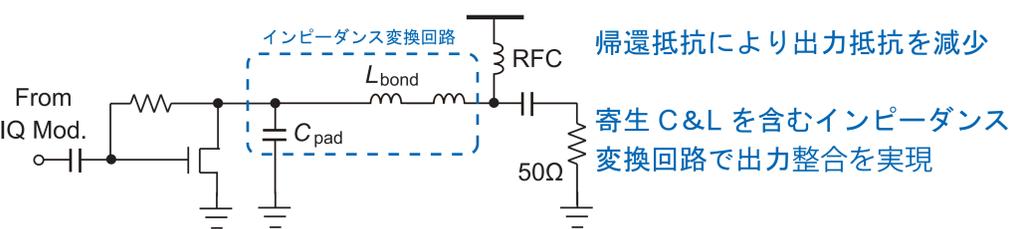


TX IQ modulator

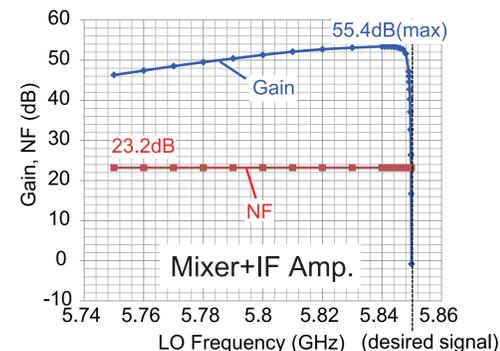
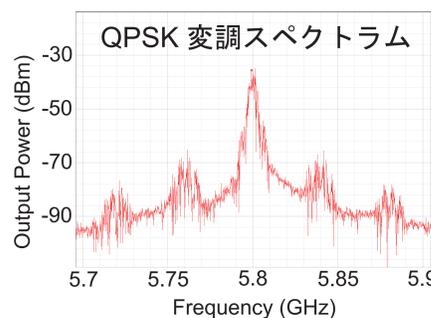


- ・ Polyphase Filter の利用及び、Clock Buffer を取り除くことで電力を消費せずローカル直交信号を実現
- ・ 周波数によるインピーダンス差を利用して電圧モードで LO と BB 信号を加算
- ・ 各 MOSFET でミキシングした後、±IQ 信号を電流モードで加算

TX Power Amplifier



設計結果



	Target	設計結果
プロセス	CMOS 65nm	CMOS 65nm
電源電圧	0.5V	0.5V
TX 消費電力	100μW	120μW
TX 出力電力	-22dBm	-26dBm
TX Image Rejection	-40dBc	-57dBc
TX Local Leak	-40dBc	-29dBc
TX OIP3	-12dBm	-19dBm
RX 消費電力	50μW	57μW
RX 最小受信感度	-80dBm	-74dBm
RX IIP3	-14dBm	-45dBm
RX IF帯域	1~100MHz	1~79MHz

まとめ

目的: 無線通信回路の小型化、低消費電力化の実現

- ・ キャリア周波数を 5.8GHz 帯、全ての電源電圧を 0.5V で設計
- ・ TX において、インピーダンス差を利用した新たな IQ Modulator を利用することで、ローカル信号の処理にかかる電力消費を削減
- ・ RX において、Mixer-First 及び Uncertain-IF 構成を採用することで低消費電力かつ高受信感度の実現