

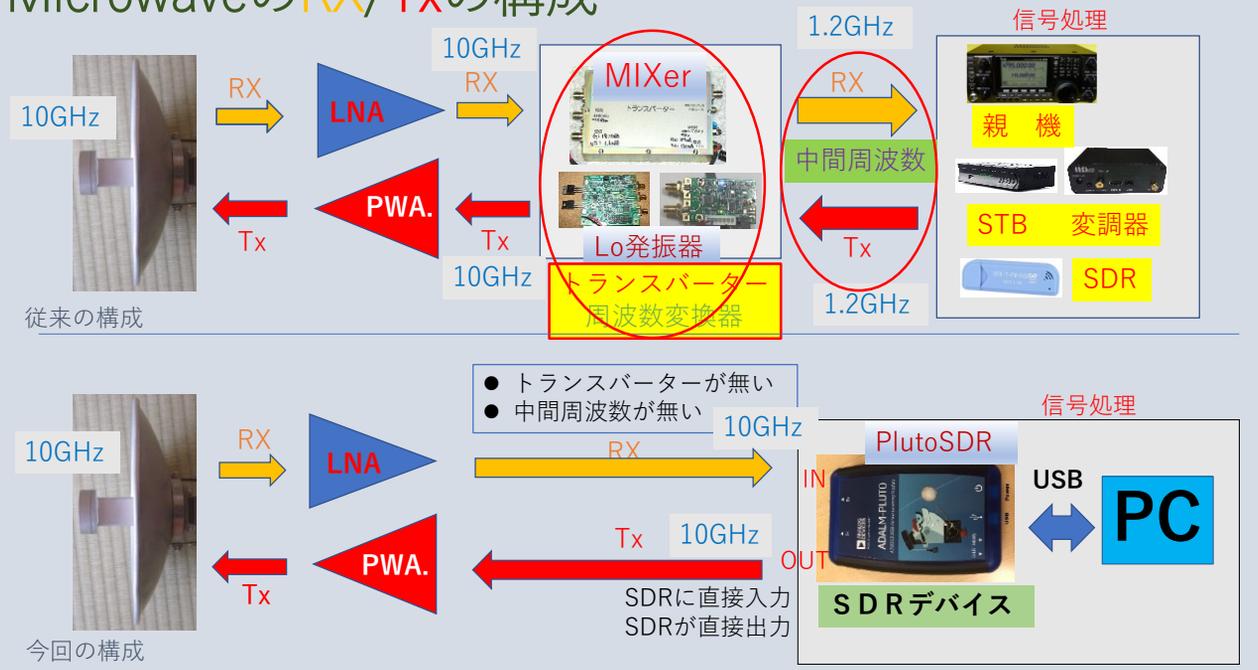
PlutoSDR単体による 10GHz帯の送信と受信

マイクロウェーブミーティング講演資料
2018 Microwave Meeting in Japan



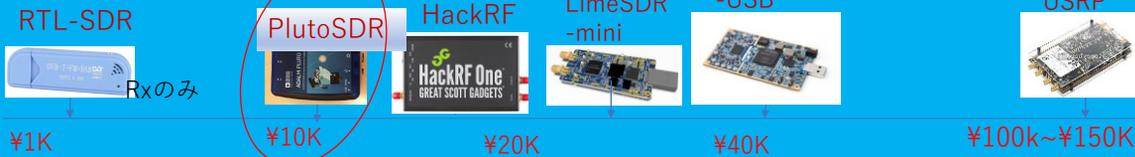
JA1SYK/松本 廣/Hiroshi Matsumoto
2018年11月18日(日)

MicrowaveのRX/Txの構成



SDRの仲間たち

価格

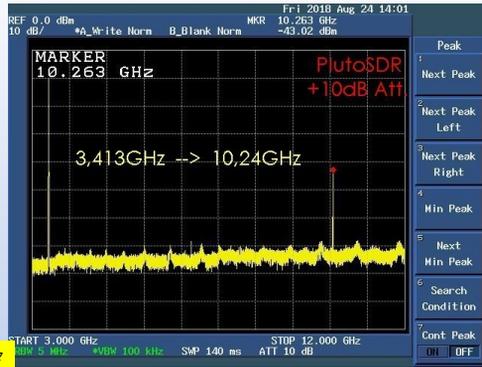


周波数上限



強い3倍波を利用する

基本波の3倍の周波数の信号 (3倍波) は基本波と同様に変調されて出力される。すなわち、3倍波は基本波と同じ帯域であり、通倍波のように帯域の広がりはない。(ハーモニックミキサーに似た動作)



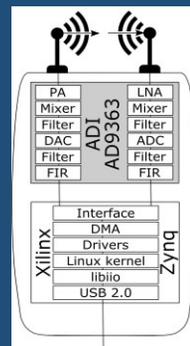
ExpressTX

LPF/BPFが必要



なぜ、PlutoSDRは3倍波で10GHzが
送信されるのか？
受信できるのか？

- PlutoSDRは、出力/入力にLPFが無い!
 - I/Q 変調集積回路(AD9363)の送信と受信のピンは、filter等介さず直接それぞれ出力と入力のSMA端子に繋がっている、と書かれている。(Analog Devices社のWeb)

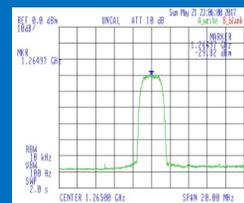


3倍波が出る！ 3倍波が聞こえる！
マイクロウェーブには好都合である。

TXも、Rxも

もちろん基本波を切る
HPF(BPF)が必要である。

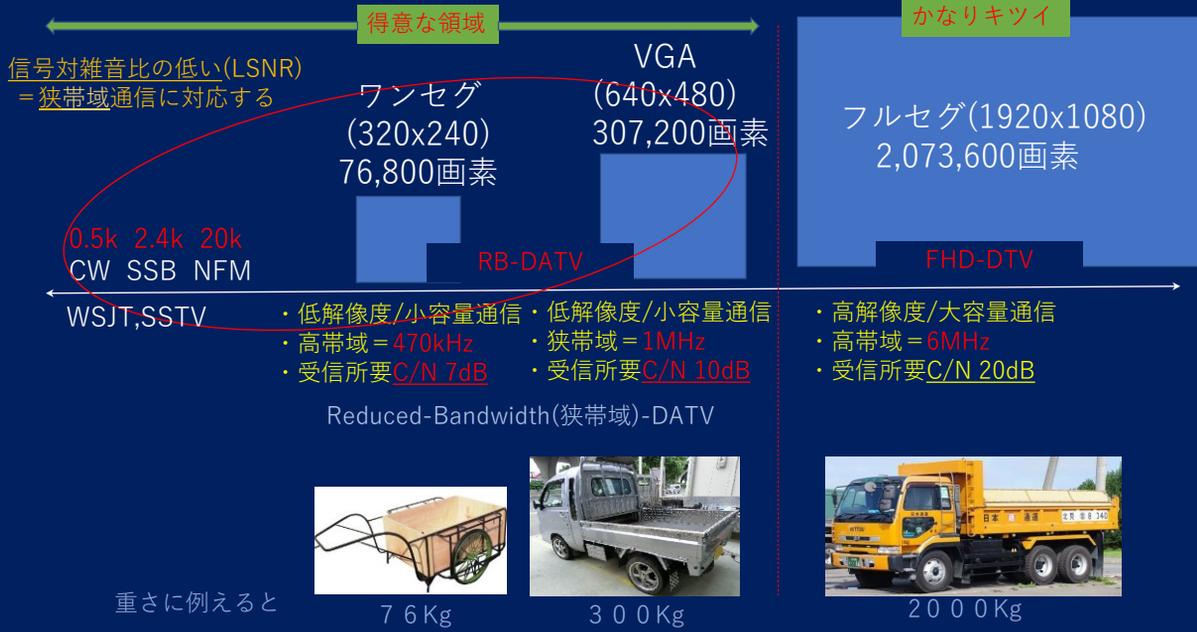
PlutoSDRの出力特性 (入力特性もほぼ等価)



ショルダーの例

- DVB-S2の値はショルダーを40dB程度確保した値。
- Carrierの値はDVB-S2より+3dB。
- 10Ghzの出力は、3GHz帯の減衰が-30dB程度なので、-40dBm程度になる。
- 3倍波である10GHzのDVB-S2のMERは、基本波より10dB程度悪化している。

PlutoSDRの能力 (データ転送量/s)



受信感度(良くない→LNAの追加)

PlutoSDRの10.24GHz(第3次高調波)		gqrx(Ubuntu)使用			
	GHz	2.4k:dBm	MDS:dBm	NF	LNA's
図11	10.24	-140	-100	40	No-LNA
図12	10.24	-140	-125.5	14.5	LNA-1
図13	10.24	-140	-123	17	LNA-2
図14	10.24	-140	-137	3	(LNA-2)+(LNA-1)

DMS: Minimum Discernible Signal
(最小検出レベル)

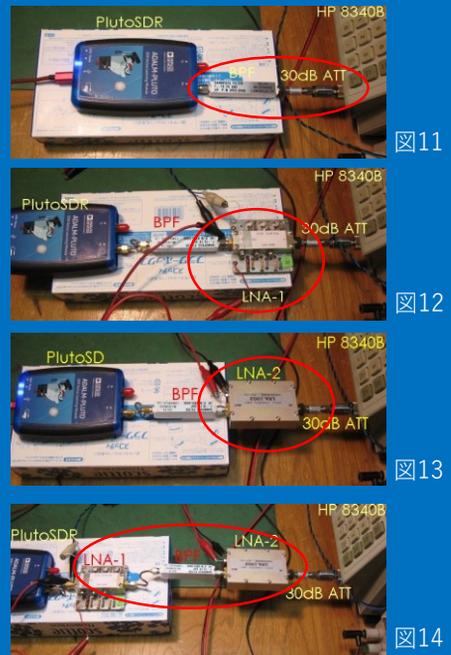
2.4k:dBm = 帯域2.4k(SSB)時のLowest Noise

TNX金子さん!

MDS:dBm = Noise Floor

QEX/No.22/JA10GZ:金子さんの記事参照

3dB上昇したSGのレベル



SDRを動かすソフトウェア - Software

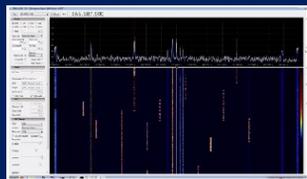
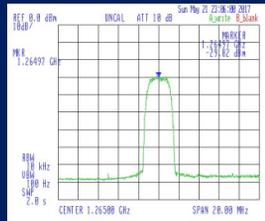
OS	ソフト名	Rx		Tx	
		CW/SSB/NFM	DATV	CW/SSB/NFM	DATV
Win	SDR#	○	×	×	×
Win	HSDR	○	×	×	×
Wi:Li	gqrx	○	×	×	×
Linux	SDRangel	○	△	○	×
Win	Exp. App.	×	×	○	×
Win	Exp. Trans.	×	×	×	○
Wi:Li	GNU radio	○	△	○	○

- 多種のSDRデバイスに対応している。
- 多種の変調方式に対応している。
- 受信のみ対応しているソフトが多い。
- 送信に対応しているソフトは少ない。
- 各々特色はあるが、機能や性能は同等。
- GNU radioはTX、RXとも対応している。

- GNU radio には 多くの機能のブロックが提供されている。
- GNU radioのプログラミングはブロックの入力と出力を繋ぐだけで動作する。

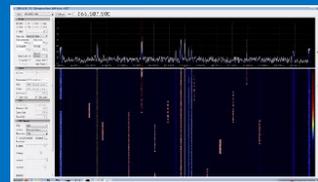
ポスターセッション
GNU radio と PlutoSDR で10GHz出力のDVB-S2/8PSKが動いています。

- 昨年、9月入手
- 今年、3月HP公開
- 昨日、アクセス数1040 2回目以降非加算





おわりに



- SDRは、5.7GHz/10GHz帯でも使える。
活 用
- ウォーターフォール付き簡易スペクトラムアナライザとして利用
- 多種変調機能付き簡易シグナルジェネレータとして利用
課 題
- フェイズノイズや周波数安定度、スプリアスを配慮
- **GNU radio**: わかりやすく、応用範囲の広いソフトウェアの活用
- オープンソース、オープンウエアに感謝！

マイクロウエーブでも
SDRを使いましょう！

ありがとうございました。

