

MISH TECH JOURNAL(ミッシュ・テックジャーナル) は、最新の情報をいち早くお届けする技術情報誌です。

# MISH TECH JOURNAL

## 2013 Summer Vol. 7

Powered by



<http://www.mish.co.jp>

### CONTENTS

#### 電波についてのお話 ————— P.2

電波とは?  
電波の利用周波数  
変調方式

#### RFダウンコンバータの必要性 — P.4

RF と IF  
RF ダウンコンバータ  
AD コンバータのサンプリング定理

#### MISHのRF製品 ————— P.6

PENTEK 社製  
Model 8111 RF スロットレシーバシリーズ  
PENTEK 社製  
Model 7120 2Ch RF チューナ  
PENTEK 社製  
Model 71690 Lバンドレシーバ  
PENTEK 社製  
Model 71641 3.6GHz A/D & DDC レシーバ  
4DSP 社製 FMC30RF RF トランシーバ  
ApisSys 社製  
AV101 10GHz 超高速 A/D & FPGA  
SP Devices 社製  
ADQ108 7GHz A/D USB Box  
D-TA 社製  
RFvision-2 超広帯域信号処理システム  
Nutaq 社製  
PicoSDR MIMO 開発プラットフォーム  
MISH RF 製品の対応周波数レンジ

#### 新製品ピックアップ ————— P.10

PENTEK 社製 Model 71611  
SPECTRUM 社製 digitizerNETBOX  
ApisSys 社製 AV107  
Alpha Data 社製 ADM-VPX3-7V2  
CES 社製 FIOV-2310



13夏号特集

## RF広帯域レコーディング

マイクロ波の取得から記録まで

# 電波 についてのお話



携帯電話やスマートフォン、地上波デジタルTVや衛星 (BS/CS) 放送、気象レーダや合成開口レーダなど、世の中には電波を利用したアプリケーションがたくさんあります。但し、その電波の利用は法的に規制されており限られた帯域が用途別に割り当てられています。ここではその電波が実際にどんな用途で使用されているのか調べてみたいと思います。

UHF帯の440MHz～770MHzを利用して放送されています。また、どの家庭にも一家に一台はある電子レンジも2.45GHzのマイクロ波 (マイクロウェーブ) を利用して加熱する調理器ですね。一方、スマートフォンやタブレットPCなどのWi-Fi規格で利用されている無線LANも2.4GHzと5GHz帯の電波を利用した無線通信です。



その他、RFIDを利用したコンテナ管理、商品管理などもマイクロ波を利用してタグの情報を読み取る技術が使わ

になりました。この様に、電波を有効に利用することで私達の生活がより便利なものに変化しています。

電波は、目には見えませんが私達の生活のなかでいつも利用され必要不可欠なものである事は間違いありません。

## 電波の利用周波数

電波は放送や携帯電話以外にも様々な用途に利用されています。表1に電波の周波数表を示します。

この様に電波の利用は総務省によって規定されており、利用には申請が必要となります。

利用例として、私達の生活で一番身近なテレビ放送 (地上波デジタル) は

## 電波とは？

電波とは、簡単に言うと空間を伝播する電磁波の事を言います。電波法では3THz以下の周波数の電磁波を電波と定義しています。



古くはアナログのテレビやラジオ放送波として電波に乗せて音や映像を一般家庭に届けていましたが、現在はデジタル化となりデジタルTVまたはデジタルラジオ放送でクリアな映像や音を楽しむ事ができるようになりました。また、携帯電話も最初は音声での通話のみでしたが、帯域が広くなり現在では音声通話だけでなく、Eメールやインターネット、ネットゲーム、ビデオ配信など多くの情報を扱う事ができるよう

表1 電波の周波数表

3Hz	30kHz	300kHz	3MHz	30MHz	300MHz	3GHz	30GHz	300GHz	3THz
超長波 VLF	長波 LF	中波 MF	短波 HF	超短波 VHF	極超長波 UHF	マイクロ波 SHF	ミリ波 EHF	サブミリ波	
対潜水艦通信	航空・船舶用 標識局 標準電波時計 鉄道誘導無線	船舶気象通報 無線航法 中波ラジオ放送 航空・船舶用 標識局 アマチュア無線	船舶無線 短波ラジオ放送 超水平線レーダ アマチュア無線	FMラジオ放送 アナログTV放送 防災無線 消防無線 警察無線 航空管制無線 アマチュア無線 コードレス電話	携帯電話 PHS GPS 地上波デジタル TV放送 列車無線 警察無線 レーダ 無線LAN 電子レンジ	衛星通信 BS/CS TV放送 放送用中継 レーダ 電波天文 無線LAN 固定無線アクセス アマチュア無線	レーダ 衛星通信 簡易無線 固定無線アクセス プラズマ診断	電波 天文 非破壊検査	

れています。電波時計も普及しており、日本ではおたかどや山標準電波送信所 (送信周波数40kHz) と、はがね山標準電波送信所 (送信周波数60kHz) の2箇所から電波を送信しています。

この様に電波は私達の身近に存在し、生活の中で利用されています。

## 変調方式

情報を電波に乗せて伝送する場合、変調・復調 (Modulation/Demodulation) が必要不可欠となってきます。特に近年では情報量の増大で限られた利用帯域を効率的に利用する為の技術が必要とされています。ここでは、変調方式にはどんなものがあるかおさらいしておきたいと思います。

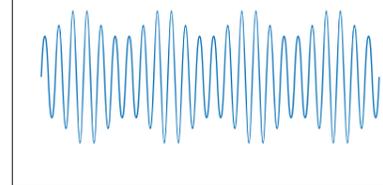
### アナログ変調

アナログテレビやラジオ放送などはこの方式を利用しています。

### ●振幅変調 (AM: Amplitude Modulation)

搬送波 (キャリア) の振幅を変化させて変調する方式で、大きくは両波側帯 (Double Sideband) と単波側帯 (Single Sideband) に分けられます。両波側帯はテレビ放送やAMラジオ又は航空無線に利用され、単波側帯は業務無線やアマチュア無線に利用されます。

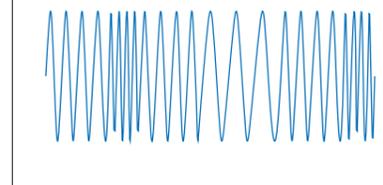
図1 振幅変調の例



### ●周波数変調 (FM: Frequency Modulation)

搬送波 (キャリア) の周波数を変化させて変調する方式で、FMラジオ放送や業務無線に利用されます。

図2 周波数変調の例



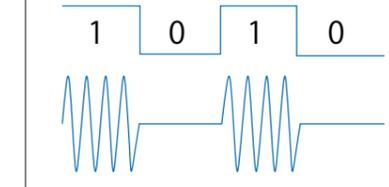
### ●位相変調 (PM: Phase Modulation)

搬送波 (キャリア) の位相を変化させて変調する方式。アナログ変調方式としてはあまり利用されていません。

### デジタル変調

●振幅偏移変調 (ASK: Amplitude Shift Keying)  
搬送波 (キャリア) の振幅を変化させて変調する方式。デジタルデータのビット列 (0/1) に対して振幅を変化させてデータ伝送します。

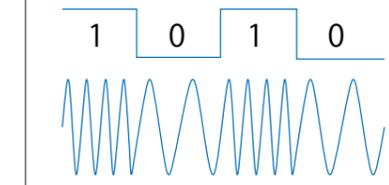
図3 ASK変調の例



### ●周波数偏移変調 (FSK: Frequency Shift Keying)

搬送波 (キャリア) の周波数を変化させて変調する方式。デジタルデータのビット列 (0/1) に対して周波数を変化させてデータ伝送します。過去にはポケットベルにこの方式が採用されていましたが、現在はBluetoothに利用されています。

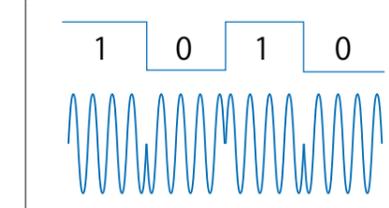
図4 FSK変調の例



### ●位相偏移変調 (PSK: Phase Shift Keying)

搬送波 (キャリア) の位相を変化させて変調する方式。デジタルデータのビット列 (0/1) の変化点で位相が変化しデータ伝送します。2値の位相変化を利用することからこれをBPSK (Binary PSK) と呼びます。

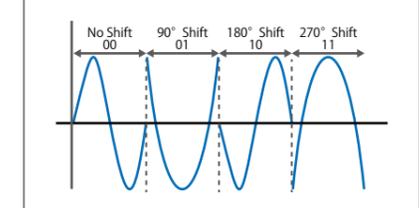
図5 PSK変調の例



また、同様に4値の位相変化を利用

したものをQPSK (Quadrature PSK) と呼びPDC方式の携帯電話やPHS、CSデジタル放送などに利用されています。

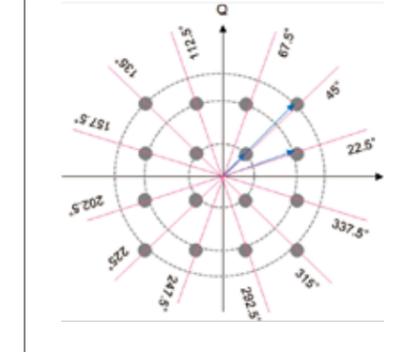
図6 QPSKの位相変化



### ●直角位相振幅変調 (QAM: Quadrature Amplitude Modulation)

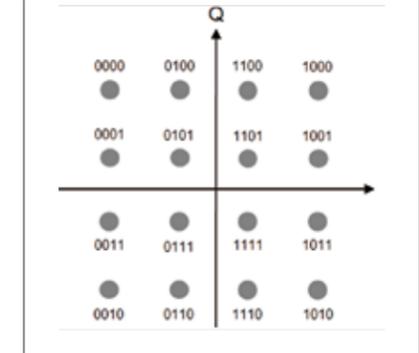
搬送波 (キャリア) の位相と振幅の両方を変化させて変調する方式。16QAMは携帯電話の変調方式として利用されています。下図の様に3種の振幅と12種の位相により合計16個の信号 (シンボル) を伝送することができます。

図7 16QAMのI/Qコンスタレーション



それぞれのシンボルは16通りの値として表現することができます。

図8 16QAMのグレイコード



この様に、5bitで32QAM、6bitで64QAM、7bitで128AQAM・・・となりビット数を増やす事で伝送量が増え、大量の情報を伝送することが可能になります。

# RFダウンコンバータの必要性



前頁では電波についての説明をしましたが、電波には低い周波数(低周波)から高い周波数(高周波)まで用途によって様々です。一般的にRFというと高周波の無線周波数の事を言います。GHz帯の高周波の信号を取得する為には、一旦低い周波数に変換してから、A/D変換する必要があります。ここではその必要性について説明します。

## RFとIF

RFとはRadio Frequencyの略で、一般的に高周波(GHz以上)の無線信号のことを指します。地上波デジタルTV、携帯電話、無線LAN(Wi-Fi)などは全てRFを使用したアプリケーションとすることができます。RFは周波数が高い為、通常はそのままA/D変換をする事が困難です。この為、一旦低い周波数(IF)に変換する事が必要となります。

IFはIntermediate Frequencyの略で、中間周波数と呼ばれます。この信号をA/D変換してデジタル化したデータをFPGA又はDSPなどで復調、デジタルダウンコンバート、フィルタ処理などを行い最終的にベースバンド(Baseband)と言われる基底帯域に落とし、CPUに渡します。(図10参照)

この様に、RF信号を一旦IF信号に変換してA/D変換するのが一般的です。

## RFダウンコンバータ

GHz帯域のRF信号を取得する場合、ダウンコンバータを使用してIFに変換します。(近年ではダイレクトコンバージョンと言って直接A/D変換する方式もありますが、ここでの説明は省略します。)これをRFダウンコンバータと呼びます。通常、RFダウンコンバータはシールドされた箱に納められており、RFの高周波信号を入力するとIFの中間周波数に変換されて出力されます。

次ページ図13にRFダウンコンバータの一般的なブロック図を示します。

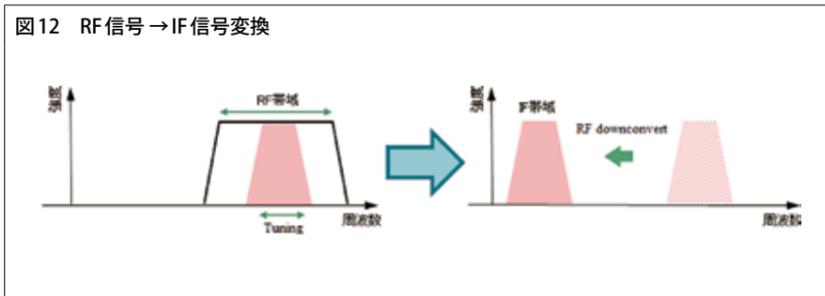
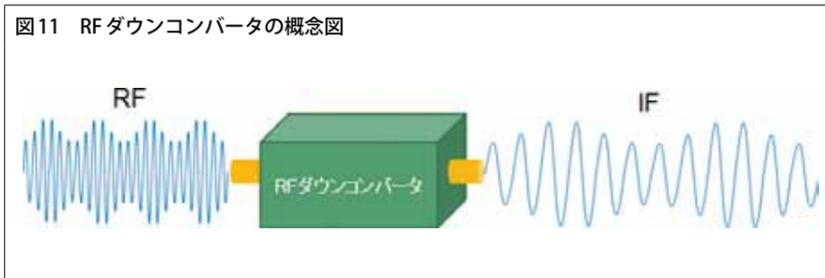
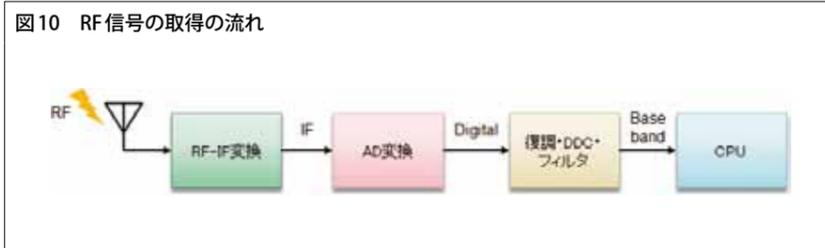
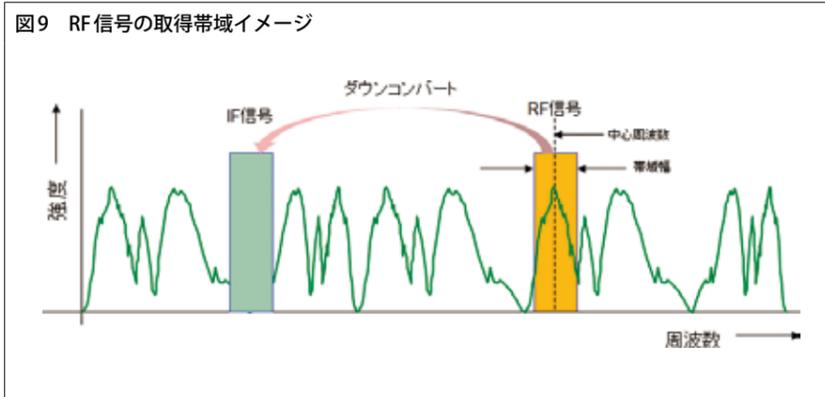
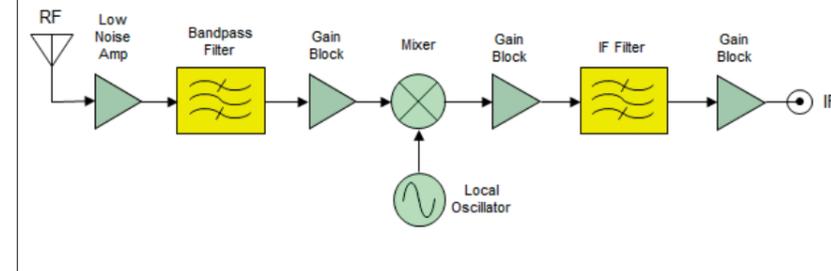


図13 一般的なRFダウンコンバータのブロック図



アンテナから受信した信号はLow Noise Amplifier(低雑音増幅器)で微弱なRF信号を増幅し、バンドパスフィルタ(帯域通過フィルタ)で必要な帯域を抽出します。その後、ゲイン調整を行いミキサでローカル発信器と混合する事で周波数変換を行います。更に、ゲイン調整を行いIFフィルタで出力する帯域を抽出して出力します。

この方式が最も一般的に利用されている方式でスーパーヘテロダイン(Superheterodyne)方式と呼ばれます。スーパーヘテロダインは古くから使われている方式でアナログテレビやラジオの受信機に使われており、周波数変換を2回(2段)行う方式もあります。これをダブルスーパーヘテロダインと呼びます。

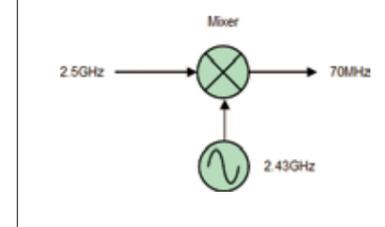
ダウンコンバータの中心的な役割が中央にあるミキサです。このミキサでRFをIFに変換します。RFとIF及びLOの周波数の関係は以下の通りです。

$$IF \text{ 周波数} = RF \text{ 周波数} - LO \text{ 周波数}$$

例えば、70MHzのIFを出力する場合はRF周波数とLO周波数の差分が70MHzになれば良いわけです。RF周波数が2.5GHzの場合、LO周波数の設定を2.43GHzにすれば70MHzのIF信号が得られることになります。

$$70\text{MHz (IF)} = 2,500\text{MHz (RF)} - 2,430\text{MHz (LO)}$$

図14 ミキサの周波数変換例



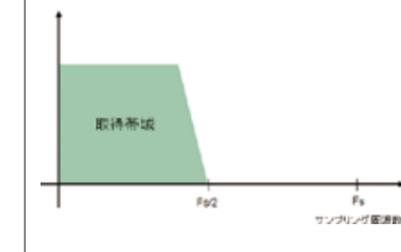
## A/Dコンバータのサンプリング定理

IF(中間周波数)に変換されたアナログ信号をA/Dコンバータでサンプリングする場合、ナイキストのサンプリング定理が重要になります。ここでナイキストの定理をおさらいしておきましょう。

### ナイキストの定理:

原信号に含まれる最大周波数成分をFとすると、2倍より上の周波数Fsでサンプリングした信号は、低域通過(ローパス)フィルタで高域成分を除去することによって原信号を完全に復元することができます。

図15 ナイキストの定理による取得帯域



例えば、最大サンプリング周波数が200MHzのA/Dコンバータでサンプリングをする場合、Fs=200MHzですので取得できる信号は100MHz未満となります。(実際にはローパスフィルタの性能により約15%が減衰することになります。)

よって、サンプリング周波数が200MHzの場合、IF >100MHzまでの信号が取得できる事になります。同じ様にサンプリング周波数が1GHzの場合はIF >500MHzまでの信号が取得できます。現在、市場で販売されているA/Dコンバータで最も高速なデバイスはe2v社製の5GHzです。



このデバイスを使用すれば原理的には2.5GHzまでの信号が取得できる事になります。(※実際に2.5GHzフルには取れませんが、2GHzくらいまでは取得できます。)

この様に、超高速のA/Dコンバータを使用すればRF信号をダイレクトに取り込む事が可能ですが、2.5GHz以上のRF信号を取り込むにはダウンコンバータが必要となります。

前の項目で説明した電波の周波数表を見ると、UHF帯(~3GHz)の途中までは5GHzのA/Dコンバータで取得できますが、マイクロ波及びミリ波の帯域になるとRFダウンコンバータが不可欠となります。

マイクロ波は膨大な情報を伝送できる事からワイヤレスブロードバンドに利用する研究がおこなわれており、ミリ波も近距離の自動車衝突防止レーダ等に利用されています。

また、宇宙太陽光発電(Space Solar Power System)では宇宙空間の太陽光を集めそのエネルギーを地球に伝送する伝送手段としてマイクロ波を使う研究が行われています。現在、2030年の実用化を目指して実験が行われており、今後のエネルギー資源として期待されています。

今後マイクロ波・ミリ波の需要が高まる事はまちがいないでしょう。



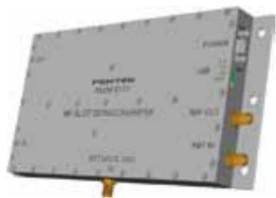
# MISHのRF製品



弊社では、お客様の要求が高周波にシフトしていることからRF対応製品の取扱いを増強しています。また、他社には無いような超高速のA/Dボードのラインナップも拡充していますのでここでその一部を紹介します。

## PENTEK社製 Model 8111 スロットレシーバシリーズ

PENTEK社のModel 8111 スロットレシーバはRF周波数帯域別に7種類のモデルを取り揃えています。(表2参照)



Model 8111 は 800MHz ~ 3000MHz のRF帯を80MHzの帯域幅で225MHzのIF帯に変換します。USBインタフェースを備えており、PCからチューニング周波数などの設定を行う事ができます。右に概略ブロック図(図16)及び仕様(表3)を記載します。

## PENTEK社製 Model 7120 2ch RF チューナ PMC/XMC

Model 7120はPMCタイプの2ch RFチューナです。PMC/XMCカードタイプなのでVME、cPCI、VPX、AMC、PCIeなどのキャリアカードに搭載して使用することができます。RF入力レンジは500MHz ~ 2800MHzで、帯域幅は390MHzと広帯域です。ダイナミックレンジは約54dBで、コントロールはModel 8111と同様、USBインタフェースを搭載しています。右図17にブロック図を示します。

表2 Model 8111のRF周波数別モデル名

モデル名	RF 周波数
Model 8111-001	800 ~ 1200MHz
Model 8111-002	1100 ~ 1500MHz
Model 8111-003	1400 ~ 1800MHz
Model 8111-004	1700 ~ 2100MHz
Model 8111-005	2000 ~ 2400MHz
Model 8111-006	2300 ~ 2700MHz
Model 8111-007	2600 ~ 3000MHz

図16 PENTEK社製 Model 8111の概略ブロック図

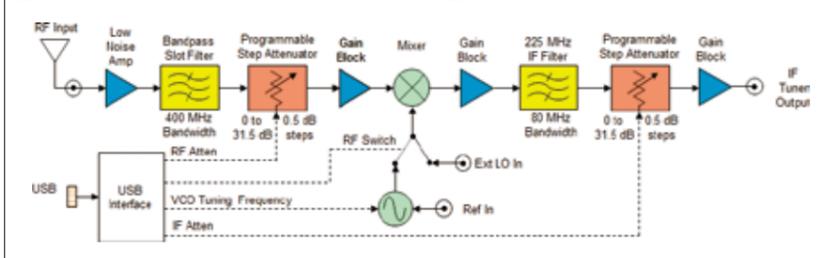
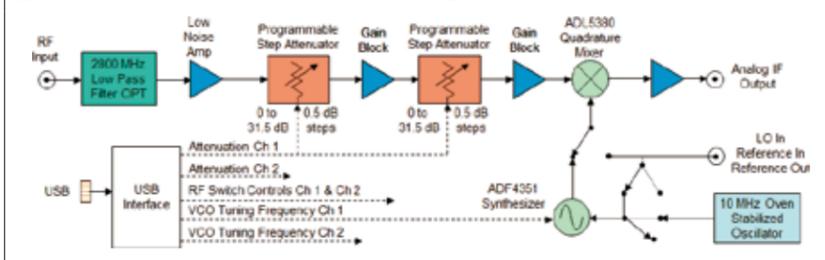


表3

Model 8111仕様	
RF入力	SMA, 50Ω, -60dBm ~ -20dBm
LOチューニング範囲	800 ~ 3000MHz
チューニング精度	1MHz
位相ノイズ	1kHz : -90dBc/Hz 100kHz : -110dBc/Hz 1MHz : -130dBc/Hz
ダイナミックレンジ	70dB
リファレンス/外部LO入力	SMA, 50Ω リファレンス入力: 10MHz, 0dBm ~ +20dBm, サイン波 外部LO入力: RF入力周波数+225MHz, 0dBm ± 2dBm
OCXOリファレンス出力	SMA, 中心: 10MHz, 50Ω, +10dBm, サイン波
IF出力	SMA, 50Ω, 中心: 225MHz, 0dBm
制御ポート	USB
電源	+12VDC
サイズ	95.2 × 190.5 × 17.8 mm

図17 PENTEK社製 Model 7120 1chのブロック図



## PENTEK社製 Model 71690 Lバンドレシーバ

Model 71690はXMCカードタイプのLバンドレシーバです。RF入力レンジは925MHz ~ 2,175MHzのLバンド帯域をカバーしており、帯域幅は4 ~ 40MHzの範囲で可変できます。フロントのダウンコンバータでI/Q分離した後、200MHz 16bitのA/Dコンバータでサンプリングし後段のFPGAに入力します。FPGAはユーザプログラマブルですので独自の復調アルゴリズムを実装する事が可能です。図18に内部ブロック図を示します。



## 4DSP社製 FMC30RF RFトランシーバ

4DSP社製 FMC30RFはFMCドーターカードタイプのRFトランシーバです。400MHz ~ 1.2GHz又は1.2GHz ~ 3.0GHzまでのRF帯域をカバーし、60MHzの帯域幅をサポートしています。TI社製の直接コンバージョンチップセットを採用し、RF信号をダイレクトにA/D変換することができます。図20は内部ブロック図です。

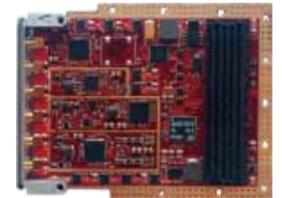


図18 PENTEK社製 Model 71690のブロック図

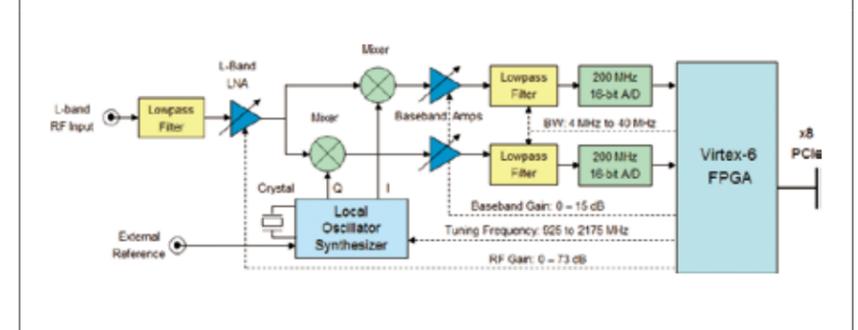
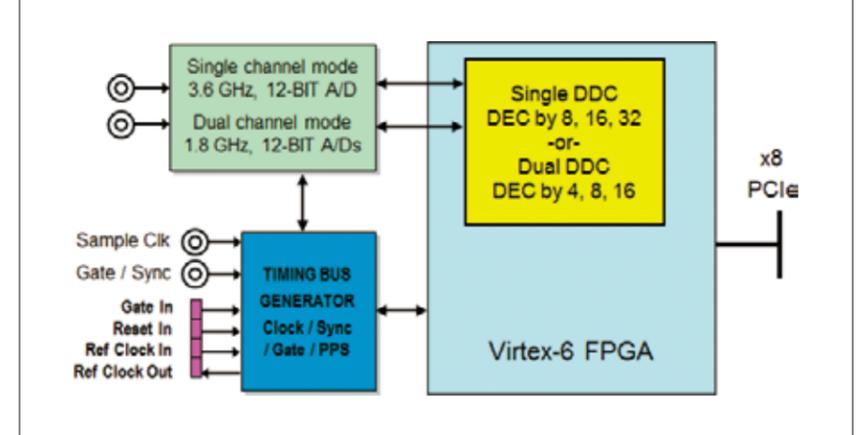


図19 PENTEK社製 Model 71641のブロック図

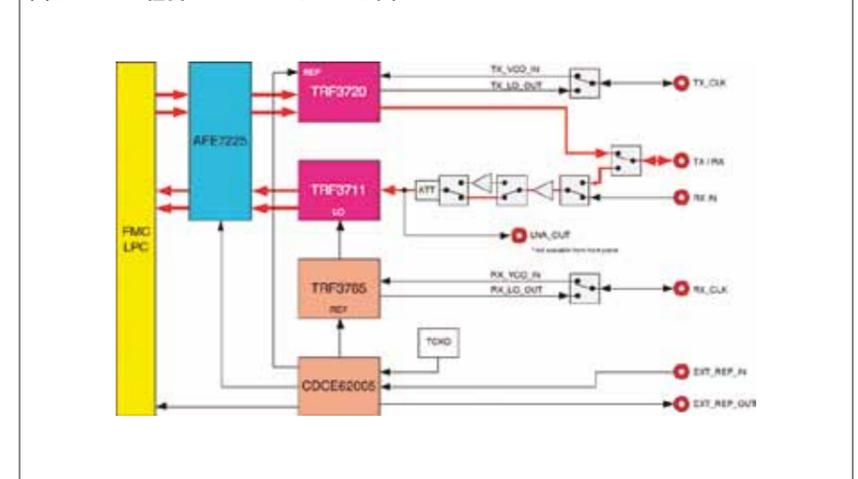


## PENTEK社製 Model 71641 3.6GHz A/D&DDCレシーバ

Model 71641はXMCカードタイプ(写真はVPXタイプ)の超高速A/D及びDDCモジュールです。A/Dコンバータのサンプリングレートが最大で3.6GHz(1chモード時)ですので1800MHz未満のRF帯域をダイレクトに取得することができます。A/Dサンプルしたデータは後段のFPGAに入力され内部DDC(Digital Down Converter)でダウンコンバートすることが可能です。図19に内部ブロック図を示します。



図20 4DSP社製 FMC30RFのブロック図



**ApisSys社製 AV101  
10GHz 超高速A/D&FPGA**



AV101は5GHzのA/Dをデュアルで搭載し、インターリーブにより10GSPSを実現した超高速のA/D&FPGA信号処理ボードです。RF帯域は3GHz未満を取得する事ができ、後段のFPGAで信号処理を行う事が可能です。カードはVPX (VITA46) に対応しておりバックプレーンを通して高速通信ができます。図21にブロック図を示します。

図21 ApisSys社製 AV101のブロック図

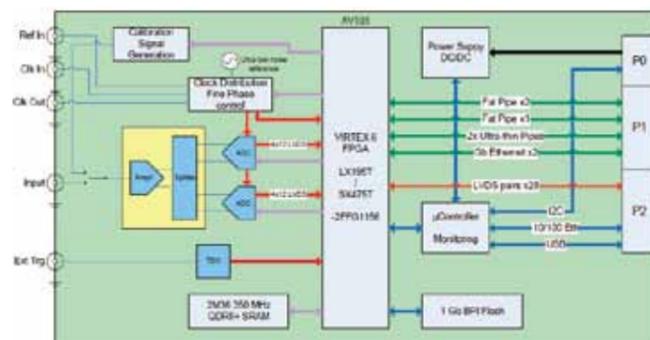
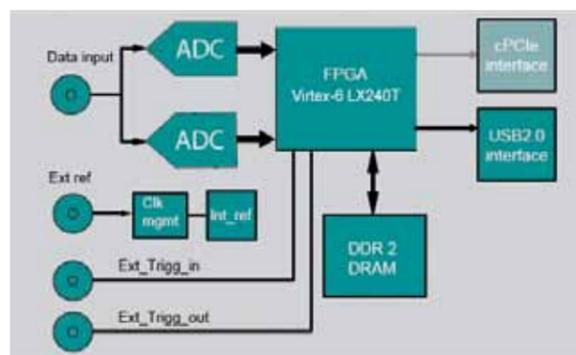


図22 SP Devices社製 ADQ108のブロック図



**SP Devices社製 ADQ108  
7GHz A/D USB Box**



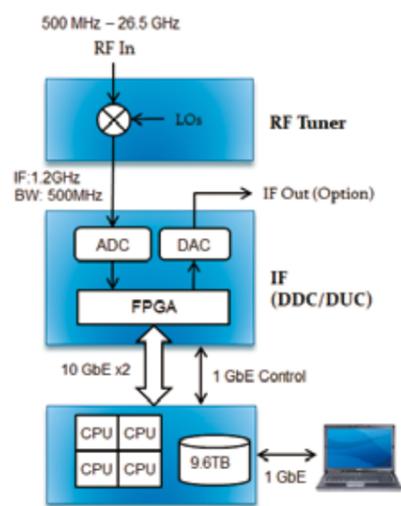
ADQ108は独自のインターリーブ技術を実装して7Gサンプルを実現したA/Dボックスです。RF帯域は3GHzまでをカバーしており、帯域幅は2GHzをサポートしています。内部オンボードバッファに取得した信号はUSB経由でパソコンに取り込む事が可能です。

**D-TA社製 RFvision-2  
超広帯域信号処理システム**



RFvision-2は500MHz～26.5GHzのRF帯域をカバーした超広帯域の信号処理&記録システムです。帯域幅は500MHzをサポートしており、3.6GHzのA/Dでサンプリングしたデータをデジタルダウンコンバートして大容量

図23 D-TA社製 RFvision-2のブロック図



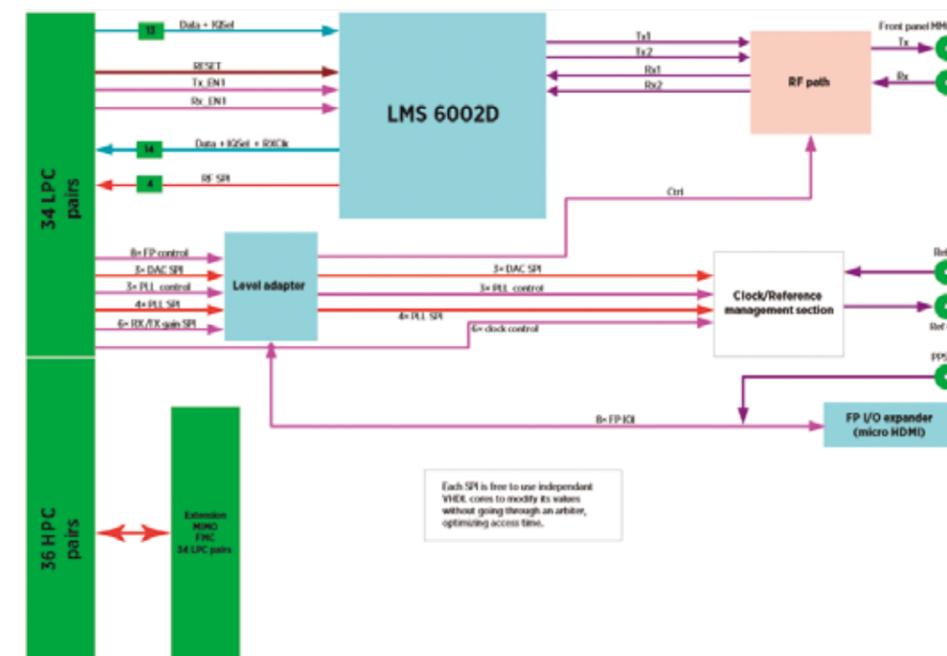
(9.6TB) のレコーダに記録する事ができます。

**Nutaq社製 PicoSDR  
MIMO 開発プラットフォーム**

PicoSDRは2x2 MIMO又は4x4 MIMO信号処理の開発プラットフォームです。

RF帯域は0.3～3.0GHzをカバーしており帯域幅は1.5MHz～28MHzの範囲で可変できます。RFのフロントエンドにLime microsystems社製LMS6002D広帯域トランシーバLSIを採用しており、このチップでダウンコンバート/アップコンバート及びA/D・D/Aを実現してい

図24 Nutaq社製 PicoSDR フロントエンドのブロック図

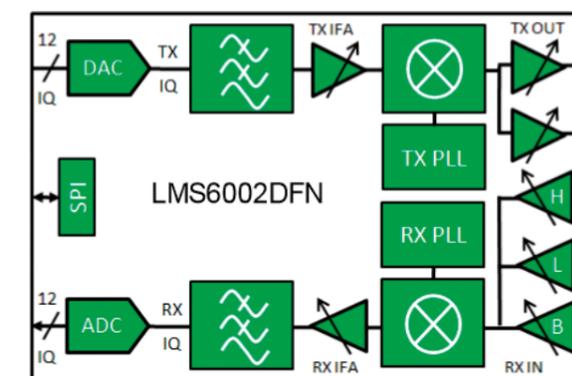


ます。LMS6002Dのブロック図を右図25に示します。

PicoSDRは信号処理用のプロセッサとしてVirtex-6 FPGAを実装しており、ユーザはVHDL又はMatlab/Simulinkで開発を行う事が可能です。



図25 LMS6002Dのブロック図

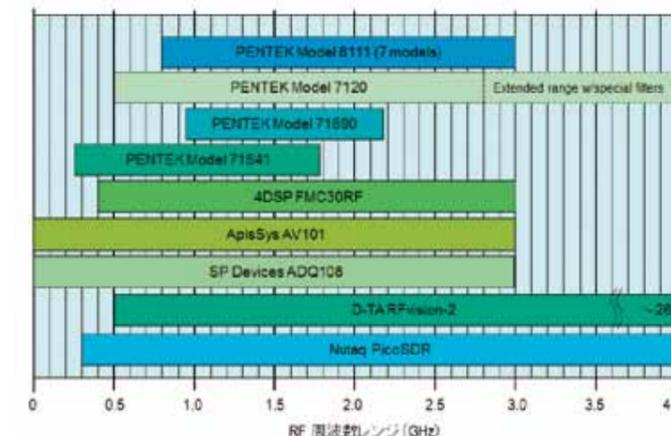


**MISH RF製品の  
対応周波数レンジ**

これらのRF製品で対応できる周波数レンジを表4に示します。

D-TA社製RFvision-2を使用すれば最大26.5GHzまでのRF帯域を取得する事ができます。マイクロ波の4GHz以上の場合はこのシステムしか選択肢がありません。3GHz以下(HF、VHF、UHF等)の場合は、RF周波数、帯域幅、ダイナミックレンジなどを考慮して使用環境に合わせて最適な製品を選んでいただくことでユーザの必要な信号を取得する事が可能です。

表4 MISH RF製品の対応周波数レンジ



# 新製品

ここでは今年の新製品をピックアップして紹介します。

- PENTEK社製 Model 71611
- SPECTRUM社製 digitizerNETBOX
- ApisSys社製 AV107
- Alpha Data社製 ADM-VPX3-7V2
- CES社製 FIOV-2310

## PENTEK社製 Model 71611

Model 71611はXMCカードタイプの4ch SFPDPインタフェースカードです。VITA17.1 SerialFPDP規格互換でリンクレートは最大4.25Gbaudをサポートしています。送受信のフロー制御はプログラマブルで、オプションのCRC、Copy/Loopモードなども対応可能です。以下に概略仕様を記載します。



図26はModel 71611の内部ブロック図ですが、4chの入出力はFPGAに接続されておりFPGA内にSFPDP IPコアが実装されています。また、FPGAは標準でLX240Tですがユーザーアルゴリズムを実装したい場合は



SX315T又はSX475Tを選択する事も可能です。また、パソコンで使用する場合はローコストタイプのModel 7811もあります。ボード間的高速データ転送やシステム間のデータ転送に最適です。



図26 PENTEK社製 Model 71611のブロック図

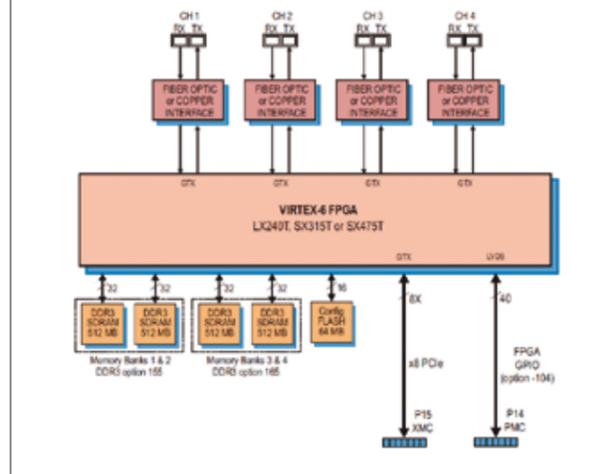


表 5

仕 様	
SFPDP入出力ポート	4ch
コネクタ	LC、850nm (その他波長も対応可)
対応リンクレート	1.0625、2.125、2.5、3.125、4.25 Gbaud
データ転送レート	105、210、247、309、420 MB/sec (リンクレートに依る)
FPGA	Xilinx Virtex-6 XC6VLX240T、SX315T、SX475T対応
ホストインタフェース	PCI Express x4、x8 (Gen.1)
動作温度	0 ~ 50°C
サイズ	XMC

## SPECTRUM社製 digitizerNETBOX

digitizerNETBOXはLXI (LAN eXtensions for Instrumentation) 規格に対応した多チャンネルのデータ収集ボックスです。入力コネクタはBNCを採用しており、LAN経由でホストPCと接続します。digitizerNETBOX内ではWebサーバが動作しており、ホストPCからネットワーク経由で接続してデータ収集を行う事ができます。遠隔での計測用途に最適です。ラインナップは右表6の通りです。



表 6

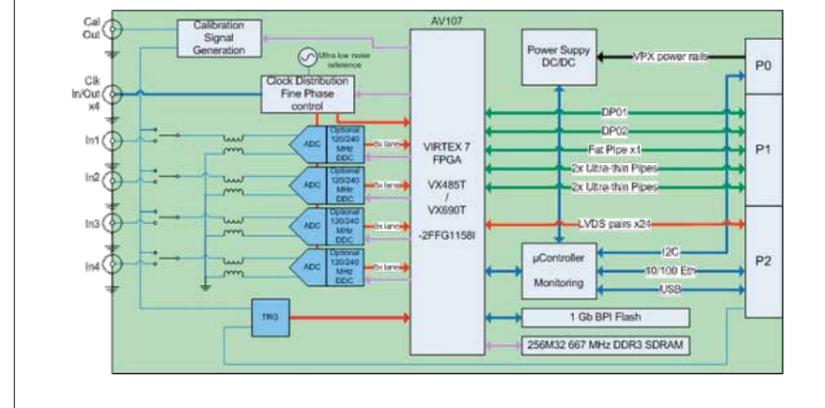
digitizerNETBOX ラインナップ			
Model	SE Channels	Diff Channels	Speed
DN2.462-04	4	4	200KS/s
DN2.464-04	4	4	1MS/s
DN2.465-04	4	4	3MS/s
DN2.491-04	4	2	10MS/s
DN2.496-04	4	2	30MS/s
DN2.496-04	2	2	60MS/s
DN2.462-08	8	8	200KS/s
DN2.464-08	8	8	1MS/s
DN2.465-08	8	8	3MS/s
DN2.491-08	8	4	10MS/s
DN2.496-08	8	4	30MS/s
DN2.496-08	4	4	60MS/s
DN2.462-16	16	-	200KS/s
DN2.464-16	16	-	1MS/s
DN2.465-16	16	-	3MS/s
DN2.491-16	16	8	10MS/s
DN2.496-16	16	8	30MS/s
DN2.496-16	8	8	60MS/s

## ApisSys社製 AV107

AV107は3U VPXカードタイプの高速A/D&信号処理ボードです。A/Dのサンプリングレートは最大2.5GHzとなっており、分解能は12bitです。A/Dの後段には信号処理用のFPGA (Xilinx Virtex-7) が搭載されておりユーザーロジックを実装する事ができます。処理後のデータはVPXのバックプレーンを経由してFat pipeでホストCPUに転送が可能です。Windows、Linux対応。搭載向けのレーダ信号処理用途に最適です。耐環境仕様もあります。



図27 ApisSys社製 AV107のブロック図



## Alpha Data社製 ADM-VPX3-7V2

ADM-VPX3-7V2 は 3U VPXカードタイプのFPGA信号処理ボードです。フロントエンドにFMCサイトがありA/D、D/AなどのFMCモジュールを搭載して使用することができます。FPGAはXilinx Virtex-7 XC7V585T、XC7VX330T、XC7VX485T、XC7VX690T、XCV2000Tから選択する事ができ、大規模の信号処理を実装する場合は有効です。処理後のデータは、前述のAV107と同様、VPXバックプレーン経由でFat pipeでCPUボード等に転送します。搭載向けレーダ、ソナー等に最適です。耐環境仕様もあります。

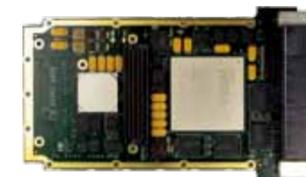
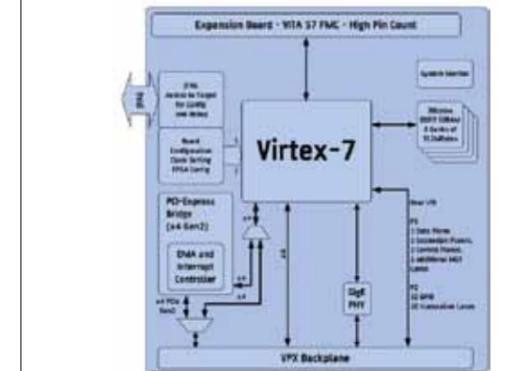


図28 Alpha Data社製 ADM-VPX3-7V2のブロック図



## CES社製 FIOV-2310

FIOV-2310は前述のADM-VPX3と同様、3U VPXカードタイプのFPGA信号処理ボードです。フロントエンドにFMCサイトがありA/D、D/AなどのFMCモジュールを搭載して使用することができます。FPGAはXilinx Kintex-7 325T又は410Tから選択する事ができ、小規模の信号処理に向いています。Linux、VxWorks、Integrityに対応。搭載向けレーダ、ソナー等に最適です。



## 受託開発

弊社ではここで紹介した製品を組み合わせた受託開発も承っております。ソフトウェア開発及びハードウェアの設計開発も可能ですのでお気軽にご相談ください。

## 展示会情報

2013年11月  
 Embedded Technology (ET2013)  
 (パシフィック横浜)  
<http://www1.jasa.or.jp/et/ET2013/>

## おわりに

テックジャーナルでは、これからも出来る限りお客様に有効となる情報を提供していきたいと思っております。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

# Unleash The New Virtex-7 Onyx Boards!



PENTEK社のVirtex-7搭載Onyxシリーズは、広帯域の無線通信やSIGINT、レーダ、ビームフォームアプリケーションに最適なソリューションを提供します。

- ✓ 10MHz ~ 3.6GHzのA/Dサンプリングレート
- ✓ 1.25GHzまでのD/Aサンプリングレート
- ✓ マルチバンドのDDC/DUC
- ✓ ピークレート8GB/secのGen3 PCIe対応
- ✓ データキャプチャ用に4GB SDRAM対応
- ✓ インテリジェントなDMAエンジン
- ✓ マルチチャンネル及びマルチボード同期
- ✓ ReadyFlowボードサポートライブラリ
- ✓ GateFlow FPGAデザインキット
- ✓ OpenVPX、XMC、PCIe、cPCI各種フォームファクタ
- ✓ ラガダイズド、コンダクション・クール等耐環境仕様



株式会社ミッシュインターナショナル

〒190-0004 東京都立川市柏町 4-56-1 TEL: 042-538-7650 FAX: 042-534-1610  
e-mail: sales@mish.co.jp URL: <http://www.mish.co.jp>