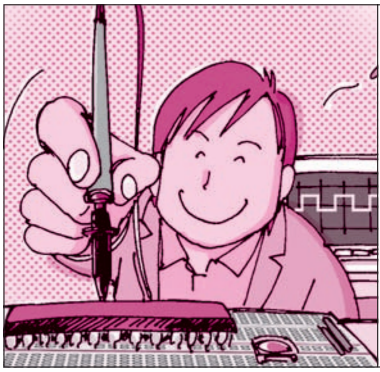
▶お知らせ：ハムフェア2014 CQ出版社ブースにてTRX-305のデモ機を公開する予定です．
日時：8月23日（土），24日（日），場所：東京ビッグサイト



第8章　変復調からノイズ・リダクションまで信号処理ならなんでもOK！

HDLやファームウェアを全公開！

1GHzダイレクト変調！フルディジタル無線機実験キットTRX-305誕生

西村 芳一 Yoshikazu Nishimura

フルディジタル無線実験キットのメイン・ボードのハードウェアを紹介しましょう．まずは，「イントロダクションのAppendix」で紹介した全体のブロック図を参照してください（p.50，**図2**）．回路図を載せてもよいのですが，誌面の関係で全回路を掲載するのは難しいので割愛します．ただし，キットには全回路図が付属します．このメイン・ボードは，無線にかかわる送信受信の一連のディジタル信号処理が手軽に勉強できるようになっています．しかしハードウェア的には簡単なものではなく，かなり本格的なものです．

メイン・ボードの用途は無線通信だけではありません．例えば，送信部のディジタル信号処理を使って，測定器としての数100 MHzまでの信号発生器を作ることができます．その応用は無限に広がります．

この基板のコントロールは，**写真1**に示すように，USBインターフェースで接続したパソコンで行います．また，FPGAやマイコンのソフトウェアのデバイスへの書き込みも，USBインターフェースを使って行うようになっています．なお，デバイスへの書き込みに専用の書き込み器は必要なく，パソコンのソフトウェア（準備中）を使って行います．

送信系のハードウェア

● マイクロホン入力

無線機基板キットの音声入出力部の回路を**図1**に示します．

入力はAD73311（アナログ・デバイセズ）につながっているマイクロホンから信号が取れるようになっています．AD73311は音声用のA-D/D-Aコンバータで，分解能は16ビット，最大サンプリング・レートは64 kspsです

サンプリング周波数は数十kHz（プログラム可能）です．AD73311からの信号はFPGAの中に取り込まれます．取り込まれた信号は，SSB，AMなどの変調の種類に合わせて*I*/*Q*（解析信号）変換されます．これをAD9957の*I*/*Q*直交変調器とインターフェースします．この信号処理はDSPでもできますが，ここではFPGAですべて行っています．

いろいろな信号発生器を作る場合は，パソコンからダウンロードした信号や，内部で発生させた正弦波なども使えます．

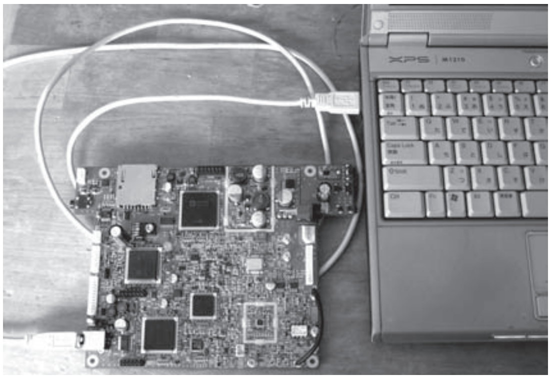


写真1　メイン・ボード（TRX-305MB）はパソコンとUSBインターフェースで接続して利用する
コマンドはテキスト・ベースなので，パソコン側にはターミナル・ソフトウェアが必要

● FPGAでの処理

I/*Q*信号のサンプリング周波数も同じく数10 kHzです．これを数MHzまでサンプリング周波数変換しないと，AD9957とインターフェースできません．そのために，オーバーサンプリング（サンプリング周波数変換）がFPGAの回路で行われます．サンプリング変換された*I*/*Q*信号はAD9957のICに入力されます．オーバーサンプリングは，前に説明したCICフィルタとFIRフィルタを使っています．

図2にAD9957の内部ブロックを示します．AD9957のクロック周波数はピッタリ1 GHzです．信号発生に際しては，最後に1 GHzクロックのD-Aコンバータでアナログ信号に戻されます．すなわち，入力したサ