

デジタル信号処理をモデルベースで設計しよう！



関連データ

Chapter4.zip

Xilinx社製FPGA評価ボードを使って無線通信の送信波形を生成し、パソコンにより観測してみた。MATLAB/Simulinkによりモデルベース設計を行い、シミュレーション波形とFPGAがリアルタイムで生成した波形が同じであることを確認できた。
(筆者)

戸部 英彦, 林 慎一郎

モデルベース設計とは、組み込みシステムの設計プロセスを改善する手法の一つであり、三つの特徴が挙げられます。一つはブロック線図によるモデルのシミュレーションは設計の流れやフィードバックの複雑さが視覚的に理解しやすく捕らえられ、妥当性の検証やバグの発見に役立ちます。二つ目は部品レベルのモデルを接続して構築された全体モデル(システム)から実行可能なコードが自動生成されます。つまりブロック線図からソフトウェアならC言語、ハードウェアならHDL言語が出力されます。言語を再入力する手間がなく、記入ミスも生じません。最後に動作検証されたモデルを使いユーザ独自の機能ブロックとして部品化(ライブラリ化)を進めることにより再利用ができての設計効率が向上します。

MATLAB/Simulinkを使ったモデルベース設計では、制御や画像処理など、さまざまなアプリケーションを扱うことが可能ですが、ここでは無線デジタル信号処理の基本的な例をFPGA上で動作させてみます。一言に無線信号処理といっても多くの要素技術が集まった複雑なシステムなので、ここではQPSK送信波形を題材とします。QPSK変調は数多くの変調方式の中でもシンプルで基本的な方式であり、信号の変化を視覚的に捉えられます。

本稿では、モデル設計によってFPGAを動作させることに注力しているため、数式による理論の説明は行いません。無線や信号処理の理論については参考資料などを参照してください。設計に使用したモデルやアプリケーション、ドライバは本誌付属DVD-ROMに収録されています。

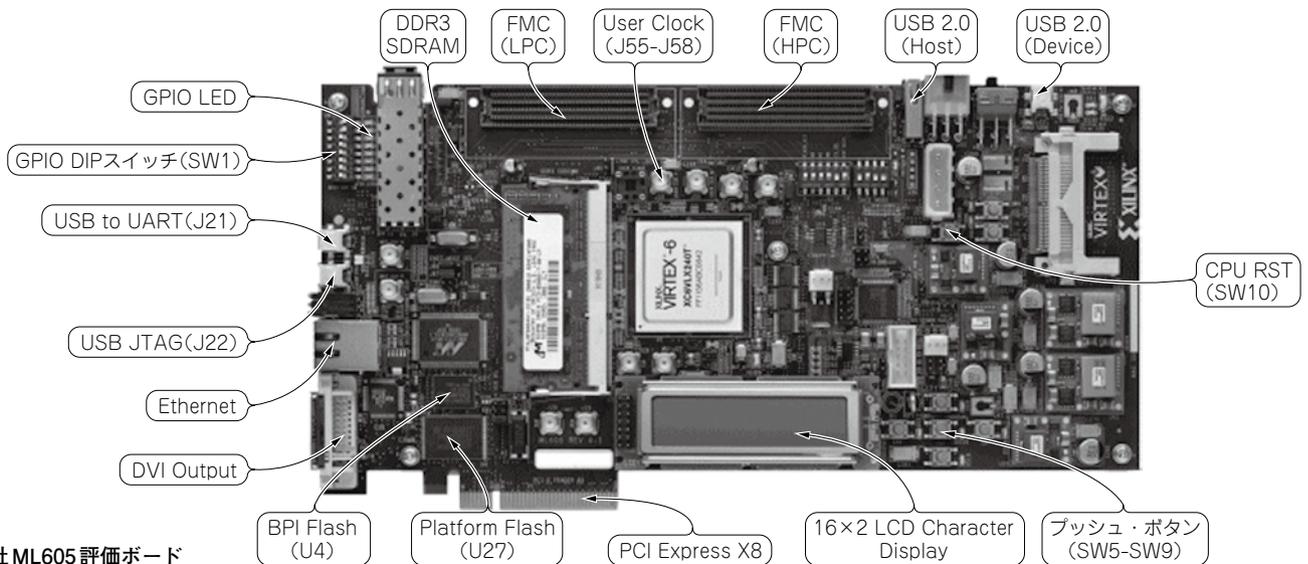


写真1
Xilinx社ML605評価ボード