

Linuxも起動できる本物MIPSコアの無償評価版が自由にFPGAに実装できる! MIPS本家から登場 FPGA実装向けコア “MIPSfpga”を動かす

阿部 道夫 Michio Abe

前回(本誌No.15掲載)は、MIPS CPUコアの簡単な歴史と概要、そしてこのコアを使用したMIPSfpgaプログラムの説明をしました。今回は実際にCPUコアと周辺回路をFPGAに組み込み、プログラムを作成、コンパイルして動作させるまでの手順を説明します。ターゲットFPGAボードはArtix-7搭載のNexys4 DDRとします。

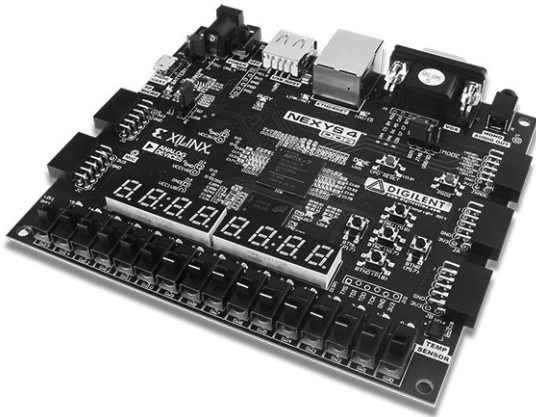


写真1 Artix-7搭載 Nexys4 DDRボード (Digilent社)
<http://store.digilentinc.com/nexys-4-ddr-artix-7-fpga-trainer-board-recommended-for-ece-curriculum/>

表2 Nexys4 DDRボードの機能

項目	仕様
DRAM	DDR2 SDRAM (128Mバイト)
ストレージ	マイクロSDカード・ソケット シリアル・フラッシュROM
USB	ホスト(標準Aコネクタ) 仮想シリアル&FPGAコンフィグレーション用 (マイクロBコネクタ)
Ethernet	10/100Base-TX (PHY搭載)
ビデオ出力	VGAコネクタ(12ビット)
センサ	3軸加速度センサ 温度センサ
スイッチ	スライド・スイッチ×16 プッシュ・スイッチ×5 CPUリセット・スイッチ×1 FPGAコンフィグレーション・スイッチ×1
LED	7セグメントLED×8 単色LED×16 3色LED×2
オーディオ	PDMマイク(オンボード搭載) PWMオーディオ出力コネクタ(ミニジャック)
拡張コネクタ	Pmodコネクタ×4 A-D入力用Pmodコネクタ×1

表1 Artix-7 FPGAの仕様

項目	仕様
ロジック・スライス	15,850個
ブロックRAM	4,860kビット
クロック・マネージメント	6(PLL内蔵)
DSP	240スライス
内部クロック周波数	450MHz

1 ボードの入手と開発環境のインストール

● ターゲットFPGAボード

ここでは、対象のFPGAボードとしてNexys4 DDR (Digilent社、写真1)を使い、ボードに実装されているXilinx社製FPGAのArtix-7(XC7A100T-1CSG324C)をターゲットとして使用します。表1にFPGAの仕様を、表2にボードの機能を示します。ボードはアヴェネットなどの販売代理店から購入が可能です。

ここでは、このボードを例として説明していますが、他のボードでも同様の手順で使うことができる(MIPSfpga FundamentalsのLab09にポーティングの方法の説明がある)ので、他のFPGAボードを持っている場合には、手持ちのボードでもぜひ試してみてください。

● 開発用PCの準備

MIPSfpgaのパッケージを使った設計をするためには、Windows 7以降の64ビット版OSのPCが必要になります。PCの性能はツールでの処理時間に大きく影響しますので、ある程度性能が高い方が使い勝手が良いでしょう。

ハード・ディスクは、開発ツールのインストールに結構な容量を使うので、数Gバイトの空きが必要になります。さらに、このボードでLinuxをインストールして動作させる場合には、Linuxが動作するPCも必要になります。別のPCを使用しても問題ありませんが、VMWareやVirtualBoxなどの仮想環境を使い、同じPC上で動作させた方が使い勝手が良くなりま