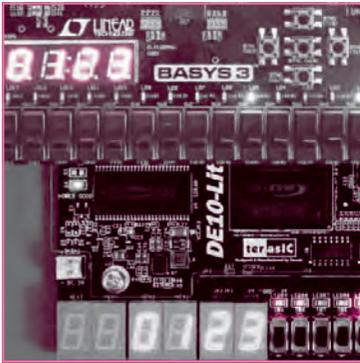


第2章 Verilog-HDL & VHDL 両方で試す
スイッチ入力とLED点灯制御回路

はじめてのHDLによる FPGA設計

横溝 憲治 Kenji Yokomizo



● 簡単な回路から始めよう!

FPGA回路設計は敷居を高く感じるかもしれませんが、まずは単純な回路から始めれば簡単です。ここではLED点滅(以降Lチカ)回路をハードウェア記述言語(HDL)で作成して実行するまでを紹介し、使用するFPGA評価ボードはDigilent社のBASYS3(ザイリンクス社 Artix7搭載)とTerasic社のDE10-Lite(インテル社 MAX10搭載)です(写真1)。使用するツールはザイリンクス社のVivado、そしてインテル社のQuartusPrimeです。無償版が用意されているので、それをダウンロードしてインストールします。

ちなみに、どちらのツールもシミュレータを内蔵/同梱しているので、FPGA評価ボードが手元にない場合でもシミュレーションで動作確認が可能です。

LED点灯回路を設計する

● クロックをカウントしてLチカさせる

使用するFPGA評価ボードにはLEDがBASYS3では8個、DE10-Liteでは10個用意されているので、回路が動いているようすが目で見てわかるように、カウンタの各ビットをそのまま8個のLEDに接続して点

灯させてみることにします。

ただしBASYS3のクロック周波数は100MHz、DE10-Liteは50MHzと高速なため、そのままカウンタ値を表示すると点滅が速すぎてすべてのLEDが点灯しているように見えてしまいます。そこでより多ビットのカウンタ、ここでは32ビットのバイナリ・カウンタを作り、そのカウンタの上位8ビットをLEDに接続することにします。これによりシステム・クロックを16M(24ビット)分の1に分周して、目に見える速度でLEDの点灯が切り替わるのを確認できます。回路構成を図1に示します。

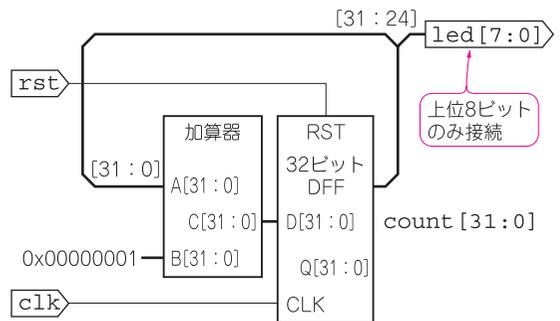
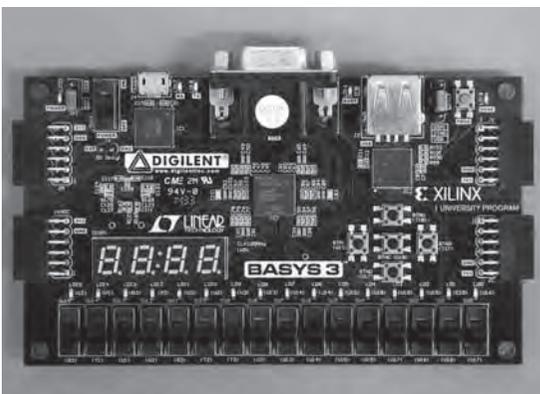
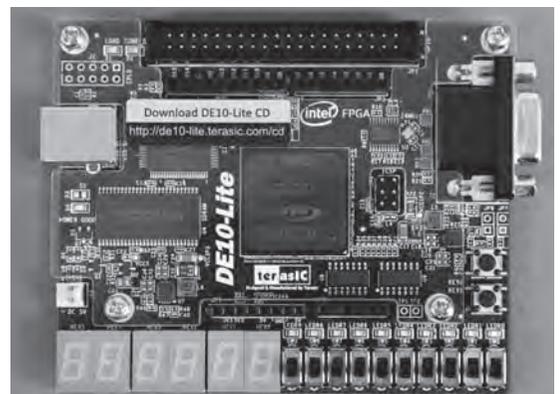


図1 カウントLED点灯回路の構成



(a) Digilent社製BASYS3(16,000円前後)



(b) Terasic社製DE10-Lite(10,000円前後)

写真1 使用するFPGA評価ボードの外観