# 特集\*ようこそ ! ディジタル回路の世界へ



# 第3章 CPLD & HDL によるディジタル 回路設計の世界を体験する スイッチ ON で LED が点灯する 回路を動作させてみよう!

黒毛利 学 Manabu Kuromori

本章では,HDLトレーナ(p.110)を使って,プッシ ユ・スイッチを押したらLEDが点灯する,とてもシ ンプルな回路を作り動作させてみます.なにごとも 「習うより,慣れるんだ!」という気持ちでトライす れば,恐いものなどありません.

図1に示すのは、これからCPLDに書き込む回路で す.ご覧のとおり、プッシュ・スイッチからの入力信 号をそのまま出力するだけです.

ここでは、ザイリンクス社の開発ツール ISE WebPACKを例にして、CPLDを開発するために知っ ておく必要のある最低限の手順をマスタします. Verilog-HDLの文法やディジタル回路をいかに設計 すべきかといったような難しい説明はしません.

# ディジタル回路開発用ツールを 準備する

PLDを入手して試作基板を作ったら,次はその PLD用の開発ツールを入手します.PLDの選び方や 周辺回路の作り方は第2章を参照してください.

 ザイリンクス社の開発ツール ISE WebPACKを入 手する

ISE WebPACKとは、ザイリンクス社製のすべて

#### <図1> CPLDを使ってプッシュ・スイッチを押すと LED が点灯 する回路を作る



## の CPLD と FPGA を設計するときに使う開発用ツー ルの名前です. VHDLや Verilog - HDL といった言語 の学習やディジタル回路シミュレーションにも利用で きます.

ISE WebPACK は、ザイリンクス社のホーム・ペ ージ(http://www.xilinx.co.jp/)からダウンロードして 使うのが一番確実です.ソリトンウェーブ社やザイリ ンクス社の代理店であるメメック社が製作、販売して いる評価基板(p.110)に、ISE WebPACKを収録した CD-ROMが付属していることがありますが、バージ ョンが古いことがあるので、できるだけ最新版をダウ ンロードして使います.ただし、インストール時にザ イリンクスへ個人情報を登録する必要があります.ま た、ダウンロード・ファイルは200 Mバイトほどある 大きなものなので、ADSL などの高速回線でないと時 間がかかります.

現在ザイリンクス社で提供している一番新しいバー ジョンは5.1です.4月中旬に最新の5.2がリリースさ れるようです.対応OSは、5.1からWindows 2000と Windows XPに限られています.

Windows 98やWindows Meを使う場合はバージョ ン 3.3をダウンロード(http://www.xilinx.co.jp/ webpack/classics/wpclassic/index.htm)します.

### ▶マニュアルは評価基板を買うと付いてくる

インストールの方法,登録の方法,ツールの使い方 などは,HDLトレーナなどの評価基板を購入すると付 属していることが多いので,そちらを参照してください.

ツールの使い方の習得は、本特集の目的ではないの で詳しくは説明しません.

#### ▶製品版と試用版の差

ザイリンク社は、今回使用する無償のISE WebPACKのほかに、有償のISE BaseX, ISE

#### Keywords

Verilog-HDL, HDLトレーナ, ISE WebPACK, Project Navigator, スケルトン, モジュール, if 文, always 文, イベント, 論理 合成, UCF ファイル, 配置配線, JED ファイル, JTAG ケーブル, iMPACT. <図2> ISE WebPACKの アイコン



<図3>すべてのファイルを一覧できるホーム・ウィンドウ"Project Navigator"



#### <図4>使用する CPLD の種類を設定する New Project ウィンドウ

lew Project	×
Project <u>N</u> ame:	Project Location:
LEDtest	D:¥home¥tragi¥pri¥Xilinx¥LEDtest
Project Device Options:	Value
Device Family	CoolRunner2 CPLDs
I WE WITH A REAL POINT A REAL POINT A	
Device	xc2c256
Device Package	xc2 c256 VQ 100
Device Package Speed Grade	xo2o256 VQ100 -7

Foundation, ISE Allianceの3種類を扱っています. 有償のツールは, 無償のISE WebPACKよりも機能 が多く, サポートを受けられます. また, 12か月間, 購入したベンダから最新のソフトウェアをCD-ROM で配布してもらえます.

 すべてのファイルを一覧できるホーム・ウィンド ウ Project Navigatorのセットアップ

ISE WebPACKを起動する (図2)と Project Navigator 画面(図3)が開きます.

これは、回路動作を記述したHDLソース・ファイ ルや論理合成の際に作られるファイルなどを一覧でき るウィンドウです.新規回路の設計プロジェクトがス タートしたわけです.

[File] → [New Project] を選択すると New Project というウィンドウ(図4)が開きます. 図4に示すとお りにデバイス情報を設定してください. Project Locationは、ファイルをセーブするディレクトリの 指定ですから、好きなディレクトリを選んでください.

入力を終え [OK] をクリックすると, 図5のプロ

<図 5> Project Navigatorの Source in Project 画面に新しいプロ ジェクト (LEDtest) が追加された



ジェクト(LEDtest)が追加されます.

処理プログラムを書く前の土台作り

#### ● HDLソースを書き込むウィンドウを開く

HDL ソースは, テキスト・エディタで記述して作 ることもできますが, ここではツールを使った方法を 紹介します. 2通りあります.

① [Project]  $\rightarrow$  [New Source] を選択 [図 6(a)]