

FPGA は、Field Programmable Gate Array の略です。直訳すると、「現場 (Field) でプログラム可能な (Programmable) ゲートアレイ (Gate Array)」となります。ゲートアレイは、論理素子 (Gate) が配列 (Array) されたセミカスタム IC のことです。用途に合わせて配線パターンを変えることでオーダーされた機能を実現することができます。FPGA はその配線パターンをユーザ自身で変更できる LSI です。

回路変更はマイコンにプログラムするように簡単に何度でも行えます。「それならマイコンでいいじゃないか」と思われるかもしれませんが、FPGA は回路そのものなので並列処理や高速処理が可能です。マイコン自体を FPGA で作ることもできます。

FPGA は近年低価格化が進み、個人のホビー用途でも十分使えるものになってきています。

マイコンを既に使ったことがある方は、最初はとっつきにくくても、ちょっとだけ我慢して使ってみてください。マイコンではできなかったことができるようになるかもしれません。

本書では XILINX の Airtix-7 を搭載した Basys3 ボードを採用しています。入門用に最適ですが、発展的な学習にも十分応えてくれる実力があります。

本シリーズは、以下のコンセプトに基づき開発されました。

## 課題中心

膨大な基礎知識すべてを学ぶことは実際的ではありません。  
課題を解いていくことによって、知らず知らずのうちに必要な知識・技術が身につきます。

## 実習主体

テキストを読むだけでは分かったことになりません。  
実機を使って確認してこそ技術が自分のものになります。

## ステップ学習

簡単な課題から徐々に難しい高度な課題にステップアップします。  
そのため無理なく、楽しく学習を進めることができます。

### パッケージ内容

CD (テキスト、サンプルソース等収録)	1枚
DIGILENT Basys3ボード	1枚
Micro-B USB ケーブル	1本

### 準備していただくもの

- パソコン (下記のスペックを満たすこと)
  - ・ OS : Windows 10 Professional  
Windows 11
  - ・ メモリ : 各OSの推奨メモリサイズを満たすこと
  - ・ ポート : USB
  - ・ ネットワーク : インターネットにつながること  
(開発環境のダウンロードおよびライセンス取得のため)

❗ 商品の内容、特に使用しているパーツについては写真や記載の内容と全く同一というわけではありません。  
また、商品内容は予告なく変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

お問い合わせ、ご用命は下記販売店へ

革新的な教育システムを創造する  
Advancing Worldwide Innovator  
**ADWIN 株式会社 アドウィン**

〒733-0002 広島市西区楠木町3-10-13  
TEL:082-537-2460 FAX:082-238-3920

URL : <http://www.adwin.com/> E-mail : [info@adwin.com](mailto:info@adwin.com)

Learning with the kit! series

# キットで学ぶ! シリーズ

Verilog-HDL

VHDL

2種類のハードウェア記述言語を同時学習できる!

お待たせしました!  
教育関係者の皆様から  
ご要望の多かった  
ザイリンクス版が  
ついに登場です

DIGILENT製 Basys3 採用

# FPGAチャレンジ XILINX Artix-7版 入門編

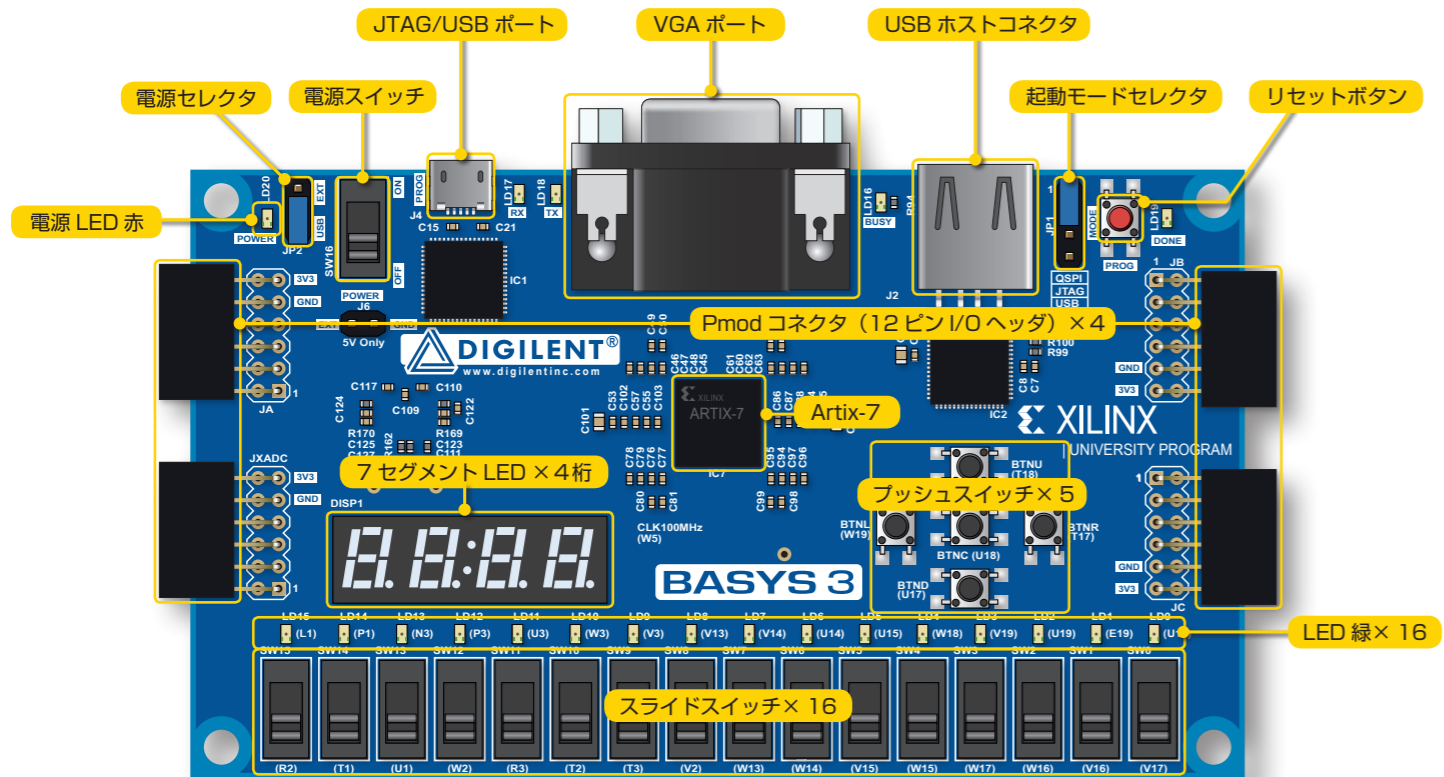
お奨めします!

- 分かりやすい解説
- オールインワンで即学習開始
- マイペースで学習できる
- 理論よりもまず使うことを重視
- 発展的学習が可能

ADWIN



## Basys3 ボード レイアウト



Basys™ 3 Artix-7 FPGA ボードは、高速 SDRAM 16Mbytes および フラッシュ ROM 16Mbytes を搭載、内蔵の高速 USB2 ポート、入出力装置、データポートおよび拡張コネクタのコレクションと一緒に広範囲の設計が追加要素なく設計可能です。低コストで最先端技術の開発システムを所有することができます。

### 統合型設計環境 Vivado

Vivado は XILINX の FPGA/CPLD の統合型設計環境です。回路図とテキスト形式によるデザイン入力、統合された VHDL と Verilog HDL 合成、配置配線、タイミング検証、プログラミングなどの機能を兼ね備えています。XILINX デバイスの開発においてユーザはデザイン設計から実機評価までを Vivado を中心に行うことができます。Vivado は WEB からダウンロードしてお使いいただけます。

Basys3 ボードのスペック		
FPGA	デバイス名	Artix-7 XC7A35T
	ロジックセル	33,280
	ブロック RAM	1,800Kbits
	DSP スライス	90
	DDR3	256MB - 667MHz
	内部クロック	450MHz
ユーザー I/O デバイス	LED 緑	16
	プッシュスイッチ	5
	スライドスイッチ	16
	7セグメント LED	4桁
	USB ポート	1
	VGA ポート	1
	I/O pins	12-pin (Pmod) × 4

当社では、ALTERA の Cyclone IV を搭載した DEO-Nano ボードを採用した「FPGA チャレンジャー入門編 ALTERA Cyclone IV版」もご用意しております。合わせてご検討ください。



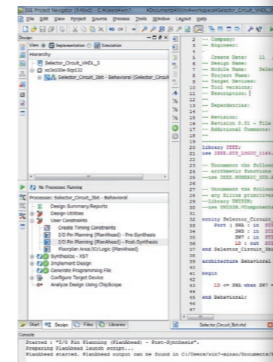
※ ザイリンクスの名称およびロゴ、Vivado、Artix、その他本パンフレットに記載のブランド名は米国およびその他の各国のザイリンクスの登録商標または商標です。  
 ※ Altera、Altera ロゴ、Cyclone は、Altera Corporation の登録商標または商標です。  
 ※ Microsoft、Windows7、Windows8.1、Windows10 は、米国 Microsoft 社の商標または登録商標です。 ※ その他の会社名、製品名は、それぞれの会社の商標または登録商標です。

## STEP 04

キットで学ぶシリーズ  
FPGA チャレンジャー 入門編 XILINX Artix-7 版

プロジェクトの実行手順

以下の手順で進めてください。



- Basys3 を PC に接続した状態で Programmer を起動し「Hardware Setup」の右側に「USB-Blaster」が表示されることを確認してください。
- Mode は「JTAG」を選択します。
- もし、表示されない場合は、「Hardware Setup」をクリックし「JTAG」を選択してください。

表示されたダイアログの Currently selected hardware のプルダウンメニューから「USB-Blaster」を選択してください。

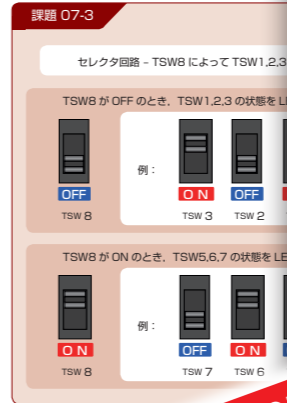
「USB-Blaster」が表示されていない場合は、お使いの USB ドライバのインストールを確認してください。

## テキストサンプル

## STEP 07

キットで学ぶシリーズ  
FPGA チャレンジャー 入門編 XILINX Artix-7 版

セレクト回路



## STEP 13

7セグカウンタ回路



課題内容から操作手順まで丁寧に解説した CD 収録のテキスト  
適切な課題設定により無理なくステップアップできる  
サンプルソース全掲載! 弊社サイトからダウンロードも可能

## 各 STEP の学習内容

STEP	学習内容	学習内容
STEP 01	学習ボード Basys3 について	FPGA の概要と本書採用の Basys3 ボードについて解説。
STEP 02	開発環境の構築	パソコンに FPGA の開発環境を構築する。Vivado と USB ドライバのインストールを行う。
STEP 03	プロジェクトの作成手順	Vivado ではプログラムファイルなどをプロジェクトという単位で管理している。プロジェクトの作成を行う。
STEP 04	プロジェクトの実行手順	プロジェクトをターゲットボードである Basys3 で実行させる。
STEP 05	AND 回路	SW (スライドスイッチ) 0 と SW 1 の両方を ON したときだけ LED 0 を点灯させる。
STEP 06	OR 回路	SW 0 または SW 1 のどちらかを ON したとき LED 0 を点灯させる。
STEP 07	セレクト回路	SW 7 によって SW 0 か SW 1 の状態を選択して LED に出力 (2入力セクタ) 7-1 論理ゲート回路にならって記述。 7-2 三項演算子を使って記述。 7-3 2入力セクタの入出力を 3 ビット幅に拡張。 7-4 4 入力セクタ回路の作成。
STEP 08	フリップフロップ	SW0 を ON すると、LEDO が点灯。SW0 を OFF しても点灯を保持。 非同期リセットと同期リセットの比較。
STEP 09	ISim を用いた回路シミュレーション	シミュレーションの手順を学習。 非同期リセットと同期リセットをシミュレーションで確認。
STEP 10	カウンタ回路 システムクロックを数える	4ビットカウンタの作成。 10-1 システムクロック 50MHz をカウントアップして LED に結果を出力。 10-2 システムクロック 50MHz を 1Hz に分周する回路の作成。 10-3 1秒毎に 0 ~ 9 までカウントする回路を作成。10-1 と 10-2 の合成。
STEP 11	カウンタ回路 スイッチ入力を数える	4ビットカウンタの作成。 11-1 トグルスイッチ入力をカウントアップして LED に結果を出力。 11-2 課題 11-1 にチャタリング対策を施す。 11-3 課題 11-2 にカウントダウン機能を追加。
STEP 12	7セグカウンタ回路	12-1 4ビット2進データを7セグメント LED に 10進表示させるデコーダの作成。 12-2 デコーダを利用し、カウントアップ、カウントダウン、リセットを追加。
STEP 13	階層化構造	課題 12-2 の7セグカウンタ回路を、階層化を利用した記述に変更。