

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で作ることだってできるのです。

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ALTERAのCyclone IV(サイクロン)を搭載したDEO-Nano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

- ◎ Terasic DEO-Nano キット
  - DEO-Nano ボード
  - USB ケーブル
- ◎ 入力ボード ブッシュスイッチマトリクス
- ◎ 入力ボード トグルスイッチ
- ◎ 出力ボード 7セグメントLED
- ◎ マザーボード
- ◎ 学習CD: 解説テキスト、サンプルソース、参考資料を収録

### 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 7・8・8.1・10
  - メモリ: 各OSの推奨メモリサイズ
  - HD: 12GB以上の空き容量
  - ポート: USB
  - モニター: 1024×768以上
  - ドライブ: DVD-ROM
  - ネットワーク: インターネットにつながること
- ◎ はんだこて、こて台、はんだ、(はんだ吸取器)
- ◎ プラスドライバー

⚠ 商品の内容、特に使用しているパーツについてはパンフレット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

定価: 本体 **28,000** 円 + 税

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: [hanbai@adwin.com](mailto:hanbai@adwin.com)

Learning with the kit! series

# キットで学ぶ! シリーズ



Terasic DEO-Nanoボード採用

マザーボードへ挿すだけの簡単配線  
取り外して別回路への組み込みも可能

実習キットでFPGAとVerilog-HDL(ハードウェア記述言語)を楽しく学習できる教材!

# FPGAチャレンジ

## ALTERA Cyclone IV版 入門編

お奨めします!

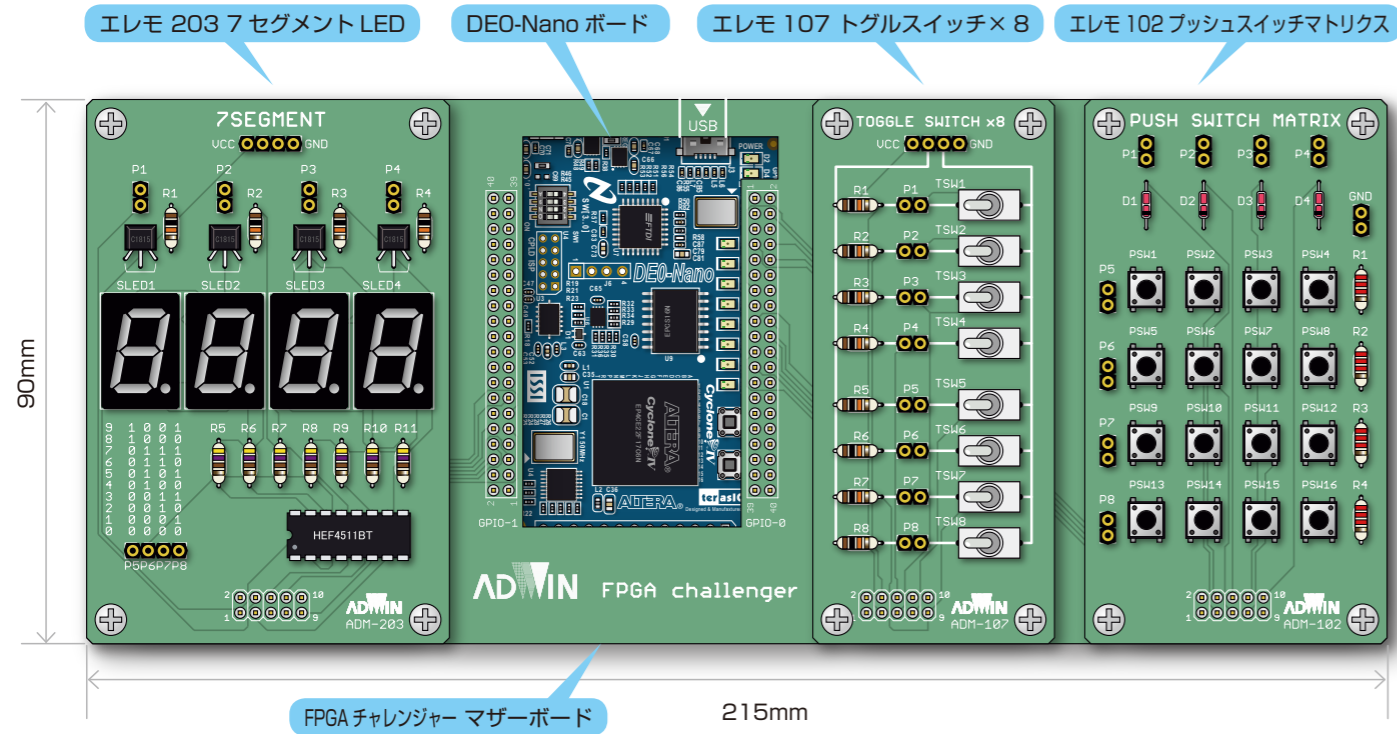
- 分かりやすい解説
- オールインワンで即学習開始
- マイペースで学習できる
- 理論よりもまず使うことを重視
- 発展的学習が可能

ADWIN

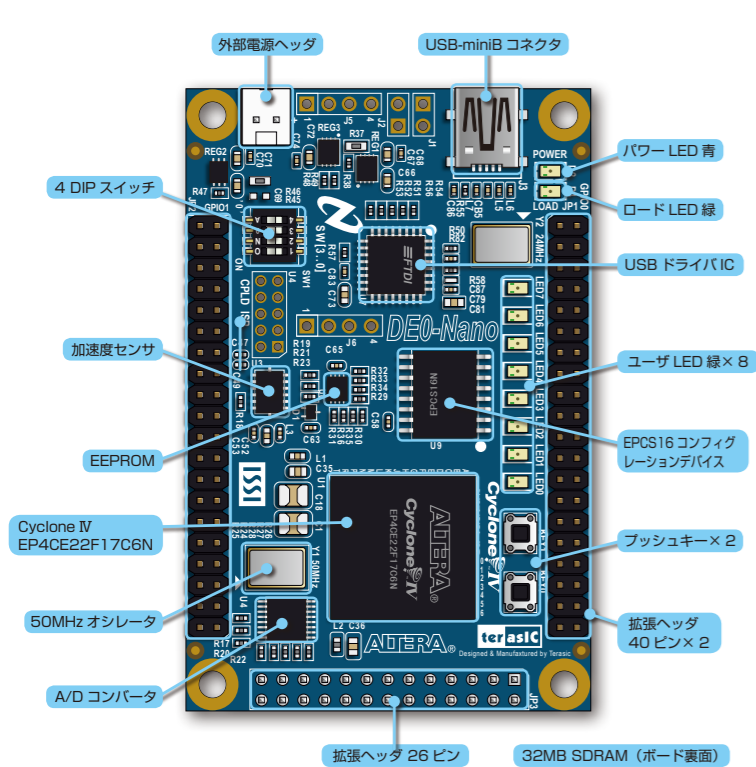
No.  
**04**

## キット全体の構成

マザーボードに DEO-Nano ボード (FPGA) と 3 種類のエレモボードを固定して使います。マザーボードに差し込むだけで配線完了です。パソコンとの接続は USB ケーブル 1 本です。プログラムの転送と電源供給を USB 1 本で行えます。



## DEO-Nano ボード レイアウト



DEO-Nano ボードのスペック		
FPGA	Device	Cyclone® IV EP4CE22F17C6N
	Logic elements (LEs)	22,320
	Embedded memory (Kbits)	594
	Multipliers	66
	General-purpose PLLs	4
Expansion Header	40-pin × 2 (72 I/O pins)	
	5V × 2, 3.3V × 2, GND × 4	
Memory Devices	DRAM	32MB
	EEPROM	2KB
General User Input/Output	LED	8 green LEDs
	Push-buttons	2 debounced push-buttons
	DIP switches	4 dip switches
	G-Sensor	ADI ADXL345, 3-axis, 13-bit
	A/D Converter	NS ADC128S022, 8-Ch, 12-bit
Clock System		50MHz clock oscillator

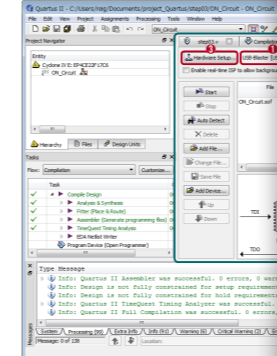
※ Altera, Altera ロゴ, Quartus, Quartus II, Quartus II ロゴ, Cyclone は, Altera Corporation の商標または登録商標です。 ※ Microsoft, Windows XP, Windows Vista, Windows7 は, 米国 Microsoft 社の商標または登録商標です。 ※ その他の会社名, 製品名は, それぞれの会社の商標または登録商標です。

## STEP 04

キットで学ぶシリーズ  
FPGA チャレンジャー 入門編 ALTERA Cyclone IV 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。



● DEO-Nano を PC に接続した状態で Programmer を起動し「Hardware Setup」の右側に「USB-Blaster」が表示されてい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「USB-Blaster」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、インストールを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていることを確認してください。

● 「USB-Blaster」がインストールされていること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 ALTERA Cyclone IV 版

セレクト回路



## STEP 13

7セグカウンタ回路

課題 13-1

TSW1, TSW2, TSW3, TSW4 から入力された 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を作成してください。SLED4 に表示することになります。

4 つの TSW の値と 7 セグメント表示の対応は右表のようになります。

TSW4	TSW3	TSW2	TSW1	SLED4
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
1	0	0	0	6
1	0	0	1	7
1	0	1	0	8
1	0	1	1	9

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 01	学習ボード DEO-Nano について	FPGA の概要と本書採用の DEO-Nano 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。Quartus II 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	Quartus II 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 DEO-Nano で実行させる。
STEP 05	AND 回路	TSW (トグルスイッチ) 1 と TSW 2 の両方を ON したときだけ LED0 を点灯させる。
STEP 06	OR 回路	TSW 1 または TSW 2 のどちらかを ON したとき LED0 を点灯させる。
STEP 07	セレクト回路	TSW8 によって TSW1 か TSW2 の状態を選択して LED に出力 (2 入力セクタ) 7-1 論理ゲート回路に慣れて記述。 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	TSW1 を ON すると、LED0 が点灯。TSW1 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	ModelSim 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。
STEP 12	カウンタ回路 アップダウンカウンタ	STEP11 にカウントダウン機能を追加。
STEP 13	7セグカウンタ回路	13-1 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。 13-2 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 14	階層化構造	STEP13-2 の 7セグカウンタ回路を階層化を利用した記述に変更。