

# 目 次

---

まえがき	3
本書の構成	4
使用する設計環境	5
<b>第1章 HDLによる回路設計を始めるにあたって</b>	<b>9</b>
1.1 システム設計と仕様策定	9
1.1.1 システム・レベルの設計	10
1.1.2 ボード・レベルの設計	10
1.1.3 LSIレベルの設計	11
1.2 ASICとFPGA	11
1.2.1 ASICとは	12
1.2.2 プログラマブル・デバイスとは	12
1.2.3 ASICとPLDの使い分け	14
1.2.4 プログラマブル・デバイスの魅力	15
1.3 LSI設計の流れと開発環境	16
1.3.1 デザイン・エントリ	16
1.3.2 シミュレーション	17
1.3.3 論理合成と配置配線	18
1.3.4 設計ツールの選定	19
<b>第2章 FPGA開発を体験する</b>	<b>21</b>
2.1 Quartus IIによるFPGA開発の流れ	21
2.2 Quartus IIの基本操作	22
2.2.1 Quartus IIの起動	22
2.2.2 プロジェクトの作成	23
2.2.3 デザイン・エントリ	27
2.2.4 コンパイル	29
2.2.5 ダウンロード	34
2.3 Quartus IIを使いこなす	35
2.3.1 既存のプロジェクトを修正する	35
2.3.2 既存の設計データを利用する	36
<b>第3章 VHDLによる論理回路設計の基本テクニック</b>	<b>37</b>
3.1 practice1：LEDの点灯と消灯	37
3.1.1 ライブラリ宣言	39
3.1.2 パッケージ呼び出し	39
3.1.3 エンティティ宣言	39
3.1.4 アーキテクチャ宣言	40
3.2 practice2：複数のLEDでバイナリ値を表示する	40

---

3.3	practice3 : 7セグメントLEDに16進数を表示する	41
3.3.1	デコーダ	42
3.3.2	process文	44
3.3.3	case文	44
3.3.4	ハードウェアの基本は同時処理	44
3.4	practice4 : 7セグメントLEDに表示する数字を変化させる	45
3.4.1	クロック	45
3.4.2	if文	45
3.4.3	バイナリ・カウンタ	47
3.4.4	算術パッケージ	47
3.5	practice5 : スイッチのON/OFFに合わせてLEDを点灯/消灯する	48
3.5.1	チャタリング除去回路	48
3.5.2	generic文	50
3.6	practice6 : ルーレットを作る	50
3.6.1	ステート・マシンによる設計	53
3.6.2	ミラー型とムーア型	55
3.7	practice7 : スロットマシンを作る	56
3.7.1	階層設計	60
3.7.2	component宣言	60
3.7.3	ポートのマッピング	61
<b>第4章 野球ゲームの設計</b>		<b>63</b>
4.1	野球ゲームの仕様策定	63
4.1.1	動作仕様を考える	63
4.1.2	ボードの仕様を考える	64
4.2	機能分割	66
4.3	各モジュールの仕様策定	68
4.3.1	トップ・モジュール (baseball_top)	68
4.3.2	ルーレット管理モジュール (batting)	68
4.3.3	ルーレットの出目パルス発生モジュール (batlatch)	70
4.3.4	ルーレット状態出力モジュール (batter_led_dec)	71
4.3.5	アウト・カウント管理モジュール (outcount)	71
4.3.6	出塁状態管理モジュール (base)	71
4.3.7	加点パルス発生モジュール (score)	71
4.3.8	得点/出塁状態管理モジュール (baseball_led_out)	72
4.4	再利用性の高い機能ブロックの関数化	73
4.5	得点/出塁状態管理モジュールの設計	75
4.6	ルーレット状態出力モジュールの設計	78
4.7	アウト・カウント管理モジュールの設計	79

4.8	ルーレット管理モジュールの設計	82
4.9	ルーレットの出目パルス発生モジュールの設計	84
4.10	加点パルス発生モジュールと出塁状態管理モジュールの設計	88
4.11	クロック分周モジュールの設計	94
4.12	トップ・モジュールの設計	95
4.13	FPGA ボードで動作させる	100
4.14	機能の拡張	100
<hr/>		
<b>付録A</b>	<b>FPGA 設計環境のセットアップ</b>	<b>102</b>
A.1	開発環境として要求されるパソコン	102
A.2	Quartus II のインストール方法	103
A.3	Quartus II の初期設定	104
A.4	Windows Vista で使うためのドライバ	105
<hr/>		
<b>付録B</b>	<b>トラブル・シューティング</b>	<b>106</b>
B.1	プロジェクトの作成, または開くことができない	106
	日本語のフォルダを使用していませんか?	106
B.2	ダウンロードしてもデバイスの動作が変わらない	106
	Programmerを開いたままではありませんか?	106
B.3	ダウンロードが行えない	106
	電源を接続していますか?	107
	パラレル・ケーブルで接続していますか?	107
	ご利用中のパソコンのLPTポートは有効ですか?	107
	パラレル・ポートはLPT1またはLPT2に設定されていますか?	107
	別のパソコンでも試してみましたか?	107
<hr/>		
<b>付録C</b>	<b>付属FPGA ボードの概要</b>	<b>108</b>
C.1	概要	108
C.2	電源回路	109
C.3	LED回路	109
C.4	スイッチ入力回路	110
C.5	ダウンロード用回路	111
C.6	クロック発振器	111
C.7	拡張ヘッダ(オプション)	111
C.8	全回路図	111
C.9	使用にあたってのご注意	111
	参考文献	115
	索引	116