

## 『新・標準プログラマーズライブラリ

### RISC-V で学ぶコンピュータアーキテクチャ 完全入門』

#### サンプルコードの利用方法

##### ● サンプルの構成について

展開した「code」という名前のフォルダーに含まれる、例えば、「code3-1.v」という名前のテキスト形式のファイルは、本書の第3章の「コード 3-1」として掲載している Verilog HDL の記述になります。

拡張子が v のファイルは Verilog HDL の記述です。

code9-4.xdc と code9-5.xdc の拡張子が xdc のファイルは、FPGA で動作させるために利用する「制約ファイル」です。

また、「code」に含まれる「chap9」というフォルダーには、asm.txt、main.v、main.xdc というファイルが格納されています。これらは、第9章において、FPGA 評価ボードを利用して動作を確認するためのファイルです。

また、このフォルダーには、Linux の環境を想定して、本書で示した出力を得るためのコマンドをまとめた Makefile が含まれます（後述）。

##### ● Icarus Verilog の利用方法について

Verilog HDL の記述をシミュレーションするには、Icarus Verilog というソフトウェアを利用します。Icarus Verilog の導入手順は、次の ACRI ブログの記事に記述されています。

・ 波形ビューア GTKWave の導入と利用方法

<https://www.acri.c.titech.ac.jp/wordpress/archives/13272>

Icarus Verilog の利用には、Windows 環境ではコマンドプロンプトを、Linux / Mac 環境ではターミナルを利用します。

コマンドプロンプト、ターミナルの基本的な利用方法は割愛しますが、以下の点にご注意ください。

- ・ Icarus Verilog をコマンドプロンプトから利用するには、導入した Icarus Verilog にパスを通す必要があります。

- ・ サンプルファイルの操作時や出力ファイルの生成時には、作業ディレクトリにご注意ください。例えば、コマンドプロンプトのカレントディレクトリが"C:\Windows"であれば、CドライブのWindowsというフォルダが作業場所になります。たとえば以下のようなコマンドでは作業ディレクトリにないファイル进行操作できず、エラーとなります。

---

```
iverilog code3-1.v code3-2.v
```

---

カレントディレクトリにサンプルファイルを保存して操作するか、以下のようにフルパスで記述する必要があります。

---

```
iverilog C:\Users\%○○%\code3-1.v C:\Users\%○○%\code3-2.v
```

---

また、コマンドで出力ファイルを生成した場合、作業ディレクトリに生成されます。

#### ●Makefile について

例えば、第3章の「出力 3-1」という表示を得るためには、

---

```
iverilog code3-1.v code3-2.v; vvp a.out
```

---

というコマンドを入力する必要があります。

(セミコロン ; を用いることで、iverilog と vvp という 2 個のコマンドをまとめて実行しています。)

Makefile のなかの 3 行目で、出力 3-1 に対応する「output3-1」というターゲットを定義して、4 行目で、そのターゲットのために実行する

---

```
iverilog code3-1.v code3-2.v; vvp a.out
```

---

というコマンドを記述しています。

Linux の環境で、Makefile などが展開されているディレクトリに移動して、次のコマンド (make の後にターゲットを指定する) によって、第 3 章の出力 3-1 と同様の表示が得られます。

---

```
make output3-1
```

---

同様に、第 3 章の「出力 3-2」という表示を得るには、次のコマンドを実行します。

---

```
make output3-2
```

---

同様のコマンドで、本書で示した出力を得ることができます。

Makefile のなかでは、iverilog と vvp のコマンドに加えて、文字列を置換したり指定した部分を表示するための sed コマンド、ファイルをコピーする cp コマンド、ファイルの内容を表示する cat コマンドを利用しています。