

# パソコンでつくるデジタル回路

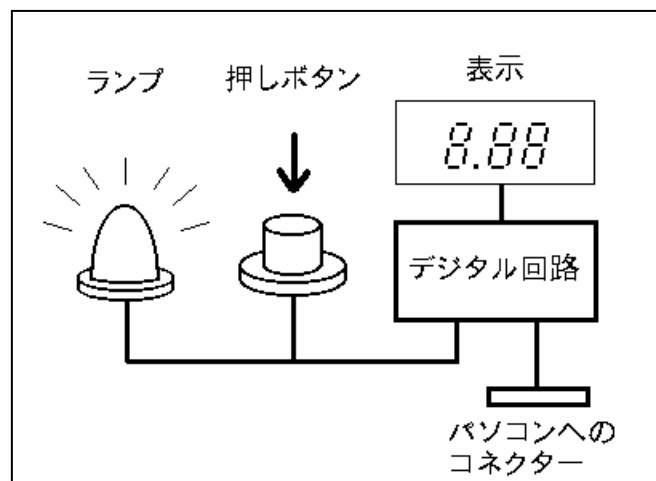
信州大学 全学教育機構： 安江新一

## 1．はじめに

デジタル回路は生活の中で広く用いられています。身近な携帯電話やTVゲームもデジタル回路が無くては作れません。今回はデジタル回路の一例として「ストップウォッチ」をパソコンで作ってみました。それを使ってあなたの反射神経の速さを測定してみましょう。そしてストップウォッチの作り方にも関心を持って質問してみましょう。

## 2．ストップウォッチの仕組み

反射神経の速さを測るストップウォッチの仕組みを右図に示します。ランプが点灯（スタート）してから、押しボタンを押す（ストップ）までの時間を 0.01 秒単位で計測して結果を表示します。図のデジタル回路の部分は CPLD という半導体デバイス 1 個の中に書き込まれています。（パソコンと接続して他のデジタル回路に書き換えることができます。）



## 3．反射神経の速さの測定方法

装置の前に座り、ランプが点灯したらすぐに押しボタンを押して下さい。それを約 10 回繰り返すと、あなたの反応時間の平均値が計算されて、表示されます。あなたの反射神経の速さを測定してみましょう。

## 4．ほかのデジタル回路に置き換えたら

- (1) 一番簡単な方法は、ソケットから CPLD のデバイスを取り外して、予め作っておいたほかの CPLD のデバイスに差し替える方法です。このとき、ランプやスイッチ、表示回路などの必要部分も、予め（増設して）用意しておきます。

- ( 2 ) 図のコネクタの部分を( 専用の接続ケーブルを使って )パソコンと接続します。  
そして、予め作っておいたほかのデジタル回路のプログラムをパソコンから転送して書き換えることも出来ます。

## 5 . デジタル回路をパソコンで作る方法

これはちょっと難しいので、お父さんかお母さんに相談しましょう。

### 「パソコンによるデジタル回路設計の概要」

最近、パソコンを用いて、複雑なデジタル回路を手軽に構成することが出来るようになり、話題になっています。パソコン上で回路を設計し、動作のシミュレーションまで済ませて、半導体デバイス ( CPLD や FPGA ) に書き込みます。デジタル回路の設計の際には、ハードウェアを記述する言語 VHDL が使われます。最近、日本語でも VHDL の良いテキストが出版されています。デバイスの書き換えやオンボード・デバッグも可能です。FPGA を使えば、何十万ゲートという大規模で高速な回路も実現できます。

### 「開発環境のセットアップ」

あなたのパソコンがインターネットに繋がってあれば OK です。ザイリンクス社の "Web-pack" が Web 上で無償で公開されています。それをダウンロードして、パソコンにインストールして下さい。使い方については、東京エレクトロンデバイス ( TED ) 社のホームページから日本語の説明書がダウンロード出来ます。上記のデバイス ( 手始めには CPLD がお勧めです ) や接続ケーブルも TED で扱っています。ほかにアルテラ社などの製品もあります。

## 6 - 1 . 参考になるホームページ :

次のキーワードを組み合わせて検索してみましょう。

- ・ 会社名: 東京エレクトロンデバイス ( TED ) \ ザイリンクス ( Xilinx ) \ アルテラ ( Altera )
- ・ 半導体デバイス : CPLD 、FPGA
- ・ ハードウェア記述言語 : VHDL 、Verilog

## 6 - 2 . 参考になる図書 :

VHDL のテキスト :

「VHDL で学ぶディジタル回路設計」 吉田たけお、尾知博 著 CQ 出版社