

第2部 高校生のためのコンピュータ&FPGA入門



第1章 開発ツールの準備からFPGAへの書き込みまで

コンピュータの基本ロジック① スイッチONでLEDが点灯する回路

大中 邦彦 Kunihiko Ohnaka

FPGA(Field Programmable Gate Array)は、ロジック回路をプログラミングできるICです。マイコンやデジタル・オーディオIC、ディープ・ニューラル・ネットワークICなどのスペシャルなチップを作ることができます。

FPGAに機能回路を作り込んで、ロジック・チップを作った経験のある方は多くはないでしょう。FPGAを攻略する早道は、いろいろ考えずに「シンプルな回路を動かしてみる」ことです。電源を入れて動くところまで行けたら、あとは試行錯誤を繰り返せば、いつのまにか高度な回路を作れるようになっていきます。第2部で紹介した設計データシートや開発環境Quartus Primeの操作ムービを付録DVD-ROMに収録しました。

● 例題

図1に示す装置をFPGAで作ってみましょう。FPGAには、スイッチとLEDが1つずつ繋がっていて、それぞれ次の役割もっています。

- スイッチ：FPGAの回路に指示を与える「入力装置」
- LED：FPGAの回路が動いた結果を表示する「出力装置」

この2つの部品を使って、「スイッチをONにしている間だけLEDが点灯し、スイッチをOFFにするとLEDが消灯する回路」を作ります。

■ ステップ1 スイッチの状態を判定する 入力ロジック回路の動き

● スイッチONのとき

FPGAの入力部分から見ていきましょう。

図2に示すのは、スイッチがONのときとOFFのときの回路の動作です。スイッチは、FPGAの入力端子とグラウンド(0V)に接続されていて、スイッチを押すとそれらが導通します。

スイッチがOFFのとき(押されていないとき)は、FPGAの入力端子とグラウンドの接続は切り離されます。スイッチは無限大の抵抗になったと見なすことができ、図2(a)のように表すことができます。

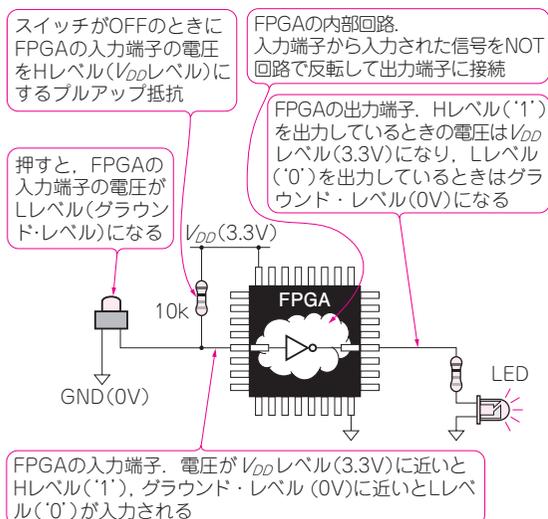
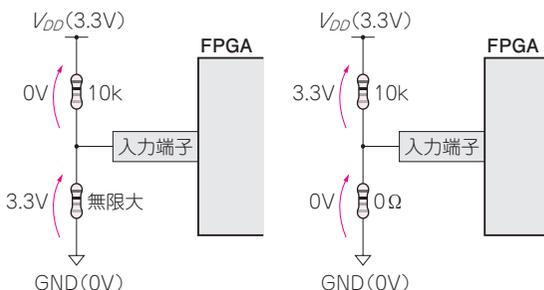


図1 スイッチを押すとLEDが点灯する回路
この回路をFPGAに書き込んで動かす



FPGAの入力端子はプルアップ抵抗と無限大の抵抗で分圧された電圧になる。つまり、FPGAの入力端子の電圧は V_{DD} と同じ3.3Vになる

FPGAの入力端子はプルアップ抵抗と0Ωの抵抗で分圧された電圧になる。つまり、FPGAの入力端子の電圧は0Vになる

図2 スイッチのON/OFFでFPGAの入力端子の電圧が変化する

【セミナー案内】 実習・ZynqではじめるFPGAとLinuxシステム開発(実践編)
—— Zynqによるシステム・FPGA開発、ドライバ、そして割り込みドライバ開発までを
体得
【講師】 石原 ひでみ 氏, 11/8(木) 26,000円(税込) <https://seminar.cqpub.co.jp/>