

組み込み業界必須の知識 ～FPGAとVHDL/Verilog HDL～

編集部

● えー！FPGA知らないの？

組み込み業界で働くなら知っておくべき！

近年、組み込みシステムの開発で採用されることが多くなったFPGA(Field Programmable Gate Array)というデバイス。もちろん、組み込みシステム開発に携わっているエンジニアであれば聞いたことがあると思います(図1)。しかし、開発の分業化・細分化が進んでいるため、FPGA開発に実際に携わるエンジニアはごく一部の人でしょう。

FPGAの開発に携わらないからといって、FPGAについて知らなくてよいわけではありません。ハードウェア・エンジニアがC言語などのプログラムを知っているように、ソフトウェア・エンジニアもFPGAの基本を知っておいた方がよいのです。なぜなら、開発を行う際は不具合を極力抑えるために、各エンジニアが自分の専門外の技術も理解することが必要不可欠だからです。その一歩踏み込んだ知識がソフトウェアとハードウェアをつなげるのりしろとなり、強靱なシステムが構築できるのです。自分の開発に関係ないなんて言わず、新しい知識を習得する第一歩を踏み出しましょう！

● FPGAを使用すると解決できる問題がある！

マイコンの入出力ポートが足りずに、システム構成を練り直す必要が生じたり、仕様変更により求められる機能が変わったりと、開発時には想定外の出来事がよく発生するものです。そんなとき、システムにFPGAが搭載されていれば問題に柔軟に対応することができます。たとえば、携帯電話の基地局などの仕様変更にもすぐに対応できます。また、特殊な演算を高速に行いたいとき、高速で高価なCPUを使わずにFPGAで実現で

きます。さらに、3D映像の演算もFPGAで実現できます。つまり、FPGAを使用してオリジナルのハードウェアを作れることにより、問題解決の糸口を見つけたり新しい製品を生み出すきっかけになるのです(図2)。

● スキルアップを兼ねて、HDLを勉強する

世の中には、さまざまな目的に合わせたたくさんの種類のプログラミング言語が用意されています。プログラミング言語であれば、抵抗なく新しい言語も習得できるというプログラマは多いでしょう。なんとも都合のよいことに、FPGAはハードウェア記述言語(HDL)でプログラミングして開発を行います。ICや抵抗、コンデンサをはんだ付けしたりする必要はありません(図3)。

● バグ吸収はソフトウェアという時代は終わり？

システムで不具合が発生した際、「ハードウェアは変更できないから」とソフトウェアでの不具合吸収を求められた経験を持つエンジニアは多いと思います。きっと心中で「なんでソフトウェアが尻ぬぐいをしなくてはいけないのか」と怒り心頭だったことでしょう(図4)。

FPGAはハードウェア記述言語で開発し、何度でもアーキテクチャを変更できます。FPGAが搭載されたシステムであれば、ハードウェアを変更できるのです。もしかしたら、大規模・複雑化したソフトウェアで発生した不具合をハードウェアで吸収するような時代がくるかもしれません。

● 手軽にハードウェアの勉強ができる

システムを実現するには、ソフトウェアとハードウェアの両方が必要です。ハードウェア・エンジニアに正しく設計指示を



図1 FPGAって何だろう？

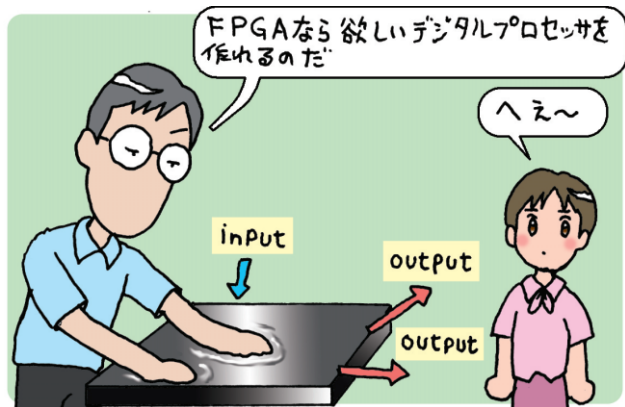


図2 FPGAはオリジナル・ハードウェアが作れる

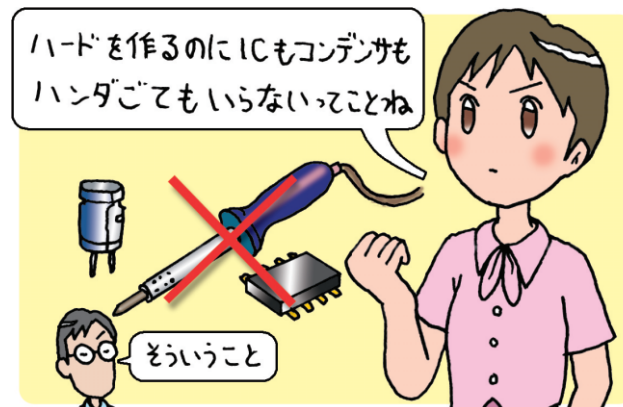


図3 FPGAははんだごてのいないハードウェア

出すにはハードウェアの知識が不可欠です。しかし、ハードウェアを一から勉強するのはちょっと大変ですし、実際にICなどのモノも必要になります。

こんなときは、FPGAを使用してハードウェアを勉強するのがお勧めです。パソコン上にインストールした開発環境を使用して、ハードウェアの勉強ができます(図5)。

特集のロード・マップ

本特集は、ソフトウェア・エンジニアがハードウェア・プログラミング習得への第一歩を踏み出すために必要な知識を解説します。

《第1章》ソフトウェアとハードウェアの関係を理解する
ハードウェアならではの概念を、ソフトウェア・エンジニアに親しみのあるプロセッサを使用して解説します。

《第2章》VHDLとVerilog HDLの基本概念と文法

ハードウェア記述言語として一般的に使われているVHDLとVerilog HDLの文法を解説します。

《第3章》FPGA開発ツールの使い方をマスターする

ハードウェア記述言語を記述してFPGAに所望の回路を実現する専用のツールの使い方を解説します。論理合成など聞きなれない言葉が出てきますが、心配は要りません。

《第4章》記述したHDLをシミュレーションする

ハードウェアが不要なので、手軽に記述した動作確認ができます。

《第5章》VHDL/Verilog HDLの基本プログラム集

基本となるプログラムを紹介します。初めての言語は、コピー&ペーストしていろいろ動かすのが習得の早道です！

《第6章》大規模ハードウェア・プログラミングへの第一歩

ハードウェア・プログラミングのテクニック(ステート・マシンやモジュール化、階層設計)を紹介します。

《第7章》FPGAでリバーシ・プレーヤを作ろう！

本特集のゴールとして、ハードウェアならではの並列処理が実感できるゲーム「リバーシ」を製作します。このゲームでは64個のマス状態を確認する必要があります。C言語でプログラムを組むとすべてのマスを順番に確認することになりますが、ハードウェアで実現すると64マスを同時に確認できます。いっせいのせ！で、すべてのマスが確認ができることを体験しましょう！



図4 FPGAはハードウェアだけど変更可能



図5 FPGAはハードウェアの勉強にも最適