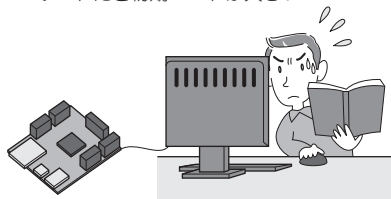


第8章 CPUもプロトタイピング

# オープンソース×クラウド時代！ 新しいコンピュータ作りの世界

@msyksphinz

FPGAボードを購入する場合、大容量なボードだと初期コストが大きい



FPGAボード

(a) FPGAを購入して手に置いた場合の開発



クラウド上のFPGAを使用することで、必要なときだけFPGAを占有し、コストを削減できる



(b) クラウドを使ったFPGA開発

図1 クラウド上のFPGA インスタンスを使ったときのメリット

## クラウド時代がすごいこと

### ● 昔はお金がかかったプロセッサ作りの世界

CPUやデジタル回路の設計では、設計した回路の検証においてFPGAは非常に強力なツールです。FPGAを使用することで、RTLシミュレーションでは不可能な長いテスト・パターンを実行し、RTLでは再現できない複雑な信号タイミングを生成でき、回路の検証をより強化できます。

しかし、製造するASICチップと比較して、FPGAに搭載できる回路は大きくありません。また、規模の大きなFPGAを使用するとコストが掛かります。FPGAは規模の大きなものでは数十万円から数百万円とコストがかかり、簡単に導入できるものではありません。

### ● クラウド時代は個人でも作れる

Amazon Web Services (AWS) は、2016年、非常に革新的なインスタンスを導入しました。Amazon EC2 F1インスタンス（以降、F1インスタンスと表記）はザイリンクス製のFPGAを搭載しており、論理合成した回路データをダウンロードすることで、AWS環境上でFPGAを動かすことができます。

AWSを使用するメリットは、コストとスケールです。自席にFPGAを置くにはFPGAを購入する必要

があり、初期コストが掛かります。しかし、F1インスタンスでは使用した分だけ料金を払えばよいので、うまく使えばFPGAに必要なコストを大幅に下げることが可能です（図1）。

F1インスタンスは、次の3種類が用意されています。

- f1.2xlarge
  - 1個のザイリンクス UltraScale+ FPGA
  - ホスト・インスタンスのCPU数：8
  - インスタンス・メモリ：122Gバイト
- f1.4xlarge
  - 2個のザイリンクス UltraScale+ FPGA
  - ホスト・インスタンスのCPU数：16
  - インスタンス・メモリ：244Gバイト
- f1.16xlarge
  - 8個のザイリンクス UltraScale+ FPGA
  - ホスト・インスタンスのCPU数：64
  - インスタンス・メモリ：976Gバイト

F1インスタンスには、複数のFPGAが搭載されており、ホスト・サーバを通じて通信が可能です。この機能を使うことで、PCI Expressを通じて複数のFPGAを接続し、1つの大きなデザインを分割して複数のFPGAで動作させるといった環境も構築可能です。このように、クラウド上の複数のFPGAを使用することで、1つのFPGAでは不可能な、デザインのスケールアップが可能です。

Amazon Web Servicesおよびザイリンクスからは、