

第8章

Altera SDK for OpenCLのI/Oチャンネル機能で
デバイス直接アクセスに挑戦

画像データをダイレクト入力！ OpenCLによるカメラ制御&画像処理

三好 健文 Takefumi Miyoshi

FPGAならではのOpenCLの活用方法としてI/Oチャンネルの使用事例を紹介し、I/Oチャンネルを使えばOpenCLカーネルから外部デバイスを直接制御することができます。ここではDE0-Nano-SoCを使用して、Lチカを例題に開発フローを説明し、カメラを使ったアプリケーション事例を紹介し、OpenCLによる開発の手軽さとFPGAならではのハードウェア制御を味わってみましょう。

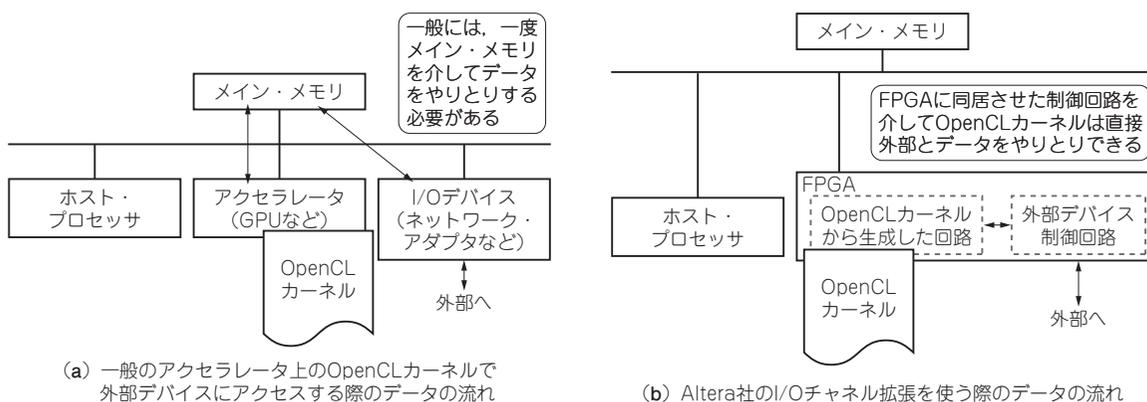


図1 一般のOpenCL環境とI/Oチャンネルが使えるFPGA上のOpenCL環境での外部とのやりとりの違い。I/Oチャンネルを使うと外部に直接アクセスできる

1. FPGAならではのOpenCL拡張 ～I/Oチャンネル～

- OpenCLはメイン・メモリを介してデータ転送を行う

GPGPUなど一般に、CPU以外のアクセラレータなどのデバイスとデータをやりとりする場合には、ホスト・コンピュータはメイン・メモリを介してデータを操作する必要があり、どうしてもデータ転送に時間がかかってしまいます【図1(a)】。

それならアクセラレータ部分に直接データを流し込めるようにしようというのが、今回紹介するI/Oチャンネルという仕組みです。

I/Oチャンネルを使うことで、OpenCLカーネルから外部デバイスにアクセスするポートを増設することができ、低レイテンシでアクセスできます【図1(b)】。これは、あらかじめハードウェア構成が固まっているGPUにはできない、プログラマブルなハードウェアであるFPGAならではの芸当と言えます。

Altera社のWebサイトには、HFT(高頻度取引)のためにネットワーク・アクセス用のUDPコアをOpenCLで制御するサンプルが用意されています。

- 外部と直接データ入出力を行えるI/Oチャンネル

Altera SDK for OpenCLでは、OpenCLを使ってFPGAのハードウェア設計ができます。OpenCLはGPUやアクセラレータ向けのプログラムを書くための共通言語として規格化されたものですが、共通の規格以外にベンダごとの拡張機能があります。I/Oチャンネルは、Altera社による拡張機能の一つで、外部データとのデータ入出力を直接OpenCLで使えるようにする機能です。

I/Oチャンネルを自在に利用できるようになれば、あらかじめ用意されたOpenCL環境を拡張して、自分ならではの計算プラットフォームを簡単に構築できます(図2)。本稿では、I/Oチャンネルの利用事例としてFPGAに接続したカメラ(写真1)をOpenCLで記述したハードウェアで制御、撮像する事例を紹介します。