

# FPGA内蔵CPUとその周辺回路を まとめたデバッグ手法

西口 信博

大容量FPGAの普及に伴い、FPGAにCPUを内蔵した製品が多く登場している。CPU内蔵によるさまざまなメリットがある反面、FPGAの中へプローブを立てることができないため、CPUの出力する信号を直接観測するデバッグが難しいというデメリットもある。

ここでは、FPGA内蔵CPUとその周辺回路をまとめてデバッグするツールを使用し、実際にデバッグする例を紹介する。  
(編集部)

一昔前であれば、「FPGAは高価である」とか「スピード的に不利である」という理由で、最終的に出荷される製品自体に使用されることはほとんどありませんでした。しかし近年では、価格、スピードとも目覚ましい進歩を遂げ、今やFPGAはあらゆる製品へ組み込まれています。

それに伴い、プロセッサ・コア（以降、特別な場合を除きCPUと表記）自体もFPGAへ組み込んでしまおうという流れが徐々に広がりつつあります。

ここでは、FPGAにCPUを組み込む場合のメリットやCPUの種類を簡単に説明した後、FPGAに組み込まれたCPUとその周辺回路をまとめてデバッグする方法を紹介します。

呼ばれる)のプロセッサを用意しています(図1)。では、何故わざわざFPGAの中にCPUを組み込む必要があるのでしょうか。そのメリットは以下のとおりです。

- ディスコンになる心配がない
- 必要な機能だけを選択して組み込める
- システム全体のデバイス数が減るので省スペース化が図れる
- システム全体のパフォーマンス向上が比較的容易に行える
- バグ・フィックスや製品のアップグレードが、製品を回収せずにインターネット上で即座に行える
- マルチコアが容易に構築できるのでタスクごとにCPUを割り当てられる

一番のメリットは、製品に採用したCPUがディスコン(discontinued)、すなわち製造中止や生産中止になる心配がないことだと思います。性能面、価格面で最適のCPUを選択して採用したとしても、メーカーが製造を中止すればどうしようもありません。CPUの変更を強いられるということは、製品自体の再設計を強いられるということです。その点、ソフト・マクロのプロセッサならディスコンの心配がないので、安心して使い続けられます。

また、二つ目の「必要な機能だけを組み込める」ですが、これは一見「汎用CPUでも必要ない機能を使わなければ同じじゃないのか」と思われがちですが、実はその使わない機能のおかげで苦勞することも多いのです。たとえば、外部端子がマルチプレクスされていて、複雑な設定を施さないと自分の使いたい機能が使えない場合、ましてやそれが複数あったら、その設定だけで相当な時間を費やすことに

## 1. FPGAにCPUを組み込む メリットとは

### ● 性能や価格以外の面でもメリットがある

FPGAベンダ各社は、FPGAに組み込んで使用するソフト・マクロやハード・マクロ(ソフトIPやハードIPとも

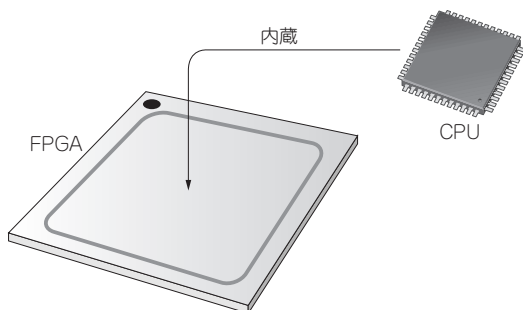


図1 FPGAにCPUが組み込まれている