

## 第5章

Altera初のコンフィグレーションROM&A-Dコンバータ内蔵!  
Quartus Primeで開発!!

## MAX 10の特徴と使用する開発ツール

芹井 滋喜 Shigeki Serii

FPGAのような規模と機能でありながら、CPLDのような手軽な使い勝手を実現したデバイスとして、MAX 10が登場しました。MAX 10の特徴を挙げると、コンフィグレーションROMとA-Dコンバータを内蔵し、3.3V単一電源動作やQFPパッケージ品が用意されている点でしょう。ここではAltera社の次世代エントリ向けFPGA“MAX 10”の特徴を整理し、MAX 10とその開発に必要なツールについて基礎知識を解説します。

1. 手軽に使えるFPGA…  
それはMAX 10!

## ● MAX 10の特徴

MAX 10は、Altera社の新世代エントリ向けのFPGAです。

MAX 10はFPGAの欠点を克服し、エントリ向けに使いやすく便利な機能を内蔵したFPGAです。今までのAltera社のMAXシリーズのデバイスは、

表1 MAX 10の特徴<sup>(1)</sup>

- ・最大50,000ロジック・エレメント (LE)
- ・最大500ユーザI/Oピン
- ・エンベデッドSRAM
- ・高性能PLL
- ・外部メモリ・インターフェース (DDR3 SDRAM/DDR3L SDRAM/DDR2 SDRAM/LPDDR2 SDRAM)
- ・Nios II エンベデッド・プロセッサ・サポート
- ・DSPブロック (18×18ビットまたは9×9ビット×2)
- ・3.3V, LVDS, PCIなどのI/O標準サポート
- ・128ビットAES(Advanced Encryption Standard)デザイン・セキュリティ
- ・不揮発性インスタント・オン・アーキテクチャ
- ・シングル・チップ
- ・エンベデッドA-Dコンバータ12ビット/1Msps
  - 最大18アナログ入力チャネル
  - 温度センサ内蔵
- ・シングルまたはデュアル電源供給オプション
- ・内蔵フラッシュ・メモリ
  - デュアル・コンフィグレーション・フラッシュ
  - 最大512Kバイトのユーザ・フラッシュ・メモリ
- ・内蔵オシレータ
- ・スリープ・モード
  - 最大95%のダイナミック消費電力削減

CPLDの置き換え需要を狙った比較的小規模の製品でした。MAX 10はさらに大規模のFPGAとなり、使いやすさと高性能を兼ね備えた非常に魅力的な製品となっています。

ここでは、通常のFPGAとの比較を行いながら、MAX 10の特徴を紹介します。MAX 10の主な特徴を表1に示します。

## ● ロジック・エレメント数について

Altera社のMAXシリーズは、CPLDのように手軽に使えるFPGAとして開発されています。表2はMAX 10と同じMAXシリーズの旧製品、MAX Vデバイスの概要です。このように、MAX Vでは、ロジック・エレメント (LE) 数が40～2,210の製品があります。マクロセル換算で32～1,700マクロセルとなっています。MAXシリーズは、もともとCPLDの置き換え需要を狙った製品で、分かりやすく言えば、CPLDのように扱いやすくしたFPGAということが出来ます。CPLDの置き換え用の製品であるため、一般のFPGAに比べると、小規模な製品となっていました。

MAXシリーズの一つ上のクラスであるFPGAとして、Cycloneシリーズがあります。参考としてここではCyclone IVデバイスの概要を表3に示します。

そして今回紹介するMAX 10は、過去のMAXシリーズとは一線を画す大容量のデバイスとなっています。表4にMAX 10のデバイスの概要を示します。

これらの表のように、MAX 10では2K～50Kすなわち2,000～50,000個のLEを搭載したラインナップとなっています。Cyclone IVが14K～150Kなので、Cyclone IVでいうとEP4C55クラスに匹敵する容量となっています。

## ● MAX 10の電源とコンフィグレーション・メモリ

FPGAを使って回路を作成する場合に面倒なのが、電源とコンフィグレーション・メモリです。図1(a)は、FPGAであるCyclone IVを使用する場合の回路構成を、図1(b)はMAX 10を使った場合の回路構成