

部品 / 規格 /  
技術ノート

第6回

FPGA や  
プログラマブル・デバイス

森岡 澄夫

## 1 組み込み向けFPGAデバイス

ここではFPGA (Field Programmable Gate Array)のうち、組み込み向けのローエンド～ミッドレンジ品の代表的な製品を示します(表1)。最近では安価な品番であっても相当の回路を入れられ、高度な処理ができます。また、ArmやRISC-VのCPUを搭載したデ

バイスはSoCまたはFPGA SoCなどと呼ばれており、いわばカスタム・メイドの高機能マイコン(ラズベリー・パイと同等)を作れます。さらに、LinuxなどのOSも動かせます。

表1 組み込み向けの低～中モデルのFPGAデバイス

型名	セル数 <sup>注1</sup>	SoCハードCPU	無償利用環境	参考価格 [円]	説明
Zynq-7000 (AMD, 旧ザイリンクス)	28,000 ~ 444,000	Arm Cortex-A9 × 2個 (866M ~ 1GHz)	Vivado, Vitis	11,000 (XC7Z010) ~ 650,000 (XC7Z100)	FPGA SoCとして代表的なデバイスで、ユーザも比較的多い。回路(FPGA)部分とCPUとの結合やCPUソフトウェアの開発をツールチェーン上でかなりスムーズに行える
Spartan-7 (AMD)	6,000 ~ 102,400	なし	Vivado	2,700 (XC7S6) ~ 26,000 (XC7S100)	設計規模/機能/電力などが組み込み向けの典型的なローエンド・デバイス
Artix-7 (AMD)	12,800 ~ 215,360	なし	Vivado	4,700 (XC7A12) ~ 77,000 (XC7A200)	Spartan-7よりも若干大規模、高速な設計向け。Zynq-7000のFPGA (PL) 部分と同等
Cyclone V SE (インテル, 旧アルテラ)	25,000 ~ 110,000	Arm Cortex-A9 × 1 ~ 2個 (600M ~ 925MHz)	Quartus lite	10,000 (5CSEA2) ~ 57,000 (5CSEA6)	組み込み向けFPGA SoCの先駆的なデバイス
Cyclone 10 LP (インテル)	6,272 ~ 119,088	なし	Quartus lite	1,400 (10CL006) ~ 33,000 (10CL120)	設計規模/機能/電力などが組み込み向けの典型的なローエンド・デバイス
MAX 10 (インテル)	2,000 ~ 50,000	なし	Quartus lite	600 (10M02) ~ 48,000 (10M50)	設計規模はやや小さいが安価。コンフィグレーション・メモリの外付けが不要で扱いやすく、基板の小型化に役立つ
iCE40 LP/HX/LM (ラティスセミコンダクター)	384 ~ 7,680	なし	iCEcube2	300 (LP384) ~ 2,400 (HX8K)	ゲル・ロジックやインターフェースなど小規模設計向けだが、安価でチップも小さく、低電力
MachXO5-NX (ラティスセミコンダクター)	25,000 ~ 96,000	なし	Lattice Radiant	9,000 (XO5-25) ~ 32,000 (XO5-100)	典型的なローエンド・デバイスとしての機能に加えて、セキュリティ機能や低電力、低ソフト・エラー(放射線耐性が高い)などの特徴を持つ。コンフィグレーション・メモリの外付け不要

注1: FPGAのセル数(基本論理ブロック数)の基準はメーカーによって異なるので単純な比較はできないが、ここではおおむねLUT(ルックアップ・テーブル)やフリップフロップ数に相当する数値をメーカー公表値そのまま、または換算した上で記載