

それいけ!

## とんがり!? マイコン

大原 雄介

第6回

番外編…世界はARMだけじゃない! フランス発の400MHz動作CPU IPコア  
Cortus APS1/3/5/FSP6

今回はマイコン製品ではなくIP(設計情報)で提供されるものを紹介します。フランスのモンペリエにあるCortus S. A. S.という会社は、マイコン向けの独自コアや周辺回路のIPを提供しています。マイコン向けIPマーケットでは、ARMのCortex-Mシリーズが最大の勢力を誇っており、ついでImagination Technologiesが買収したMIPSのMIPS32 M4K/M14KやmicroAptivといったコアで2番手につけています。Cortusはこれに比べるとずっと小さい規模ながら、うまくニッチ市場を見つけてゆっくりシェアを拡大しているという状況です。

## 特徴

## ● 400MHz以上で動作できる32ビットRISCアーキテクチャ

APSシリーズには、APS1/APS3/APS5/FPS6という4種類のコアがあります。その特徴は、

- 完全32ビットのRISCアーキテクチャを採用
- 全てのコアで基本的な命令セットは共通(FPS6のみ、FPU命令が追加されている)
- パイプライン構造はいずれも5～7段のパイプラインで、しかもOut-of-Order完了が実装されている
- どのプロセッサも90nmプロセス利用時に最低400MHz以上で動作

です。基本となるIPはAPS3(正確に言えばAPS3R)で、これを小規模/低消費電力に振ったのがAPS1、逆にやや高性能化すると共にマルチプロセッサ対応やコプロセッサ機能を追加したものがAPS5、そのAPS5に、さらにFPUを追加したものがFPS6です。

内部構造の詳細はNDA契約を結んだ相手のみに開示しており、ここでは概略しか紹介できませんが、いくつかの性能値やエリア・サイズ、消費電力などは公開されています。これらをまとめたのが表1です。

性能は、Dhrystoneを見るとFPS6のみやや低めですが、他はだいたい2MIPS/MHz以上の性能を維持しています。一方CoreMarkの数字を見るとAPS5/FPS6が一番高くなっています。

表1 400MHzで動かせる! 32ビットCPU IPコアAPSシリーズ  
エリア・サイズというのはあくまでCPUコアの面積。周辺回路を含めたダイ・サイズとは異なる。65nm LPプロセスはTSMC、90/130/180nmはUMC

アーキテクチャ名	APS1	APS3R	APS5	FPS6	
ゲート数	7,700	8,700	非公開	非公開	
性能	Dhrystone MIPS [MHz]	2.02	2.29	2.29	1.75
	CoreMark [MHz]	N/A	1.21	1.93	1.93
	Linpack [MFLOPS]	N/A	N/A	N/A	30.45 (333MHz)
最大動作周波数 [MHz]	65nm LP	—	689	512	500
	90nm	400	526	434	425
	130nm	273	357	277	260
	180nm	185	—	—	—
エリア・サイズ [mm <sup>2</sup> ]	65nm LP	—	0.023	0.041	0.073
	90nm	0.042	0.049	0.089	0.153
	130nm	0.077	0.083	0.15	0.258
	180nm	0.144	—	—	—
消費電力 [ $\mu$ W/MHz]	65nm LP	—	1.71	2.55	4.37
	90nm	10.85	11.61	16.83	34.52
	130nm	16.11	16.85	23.77	48.17
	180nm	56.54	—	—	—

## ● ASICやASSPの内部で使われる

ロー・エンドのAPS1はともかく、その上のグレードになると、プロセスや動作周波数からいって単体のマイコンを作るにはもったいないグレードです。同社がターゲットとしているのは、ASICやASSPなどの内部でコントローラとして使う形です。APS3が最初に使われたSIMカードなど、まさにこうした用途向けでしょう。

近頃は先端プロセスを使う場合の開発費が高騰し、ASICを作る代わりにFPGAを使うケースも増えてきました。こうした動きに対応して、2008年にはAcronicsというFPGAメーカーの製品にAPS3の提供を開始しました。そのほか、2013年6月には(旧Actelを買収した)Microsemiが、同社のアナログ・ブロックを持ったFPGA (Mixed Signal SoC) 向けにAPS/FPSシ