



# ARM達人への道!

## 定番 Cortex-Mマイコン・ベアメタル入門

新連載

第1回 Cortex-M系の特徴

[ご購入はこちら](#)

### 連載の目的

#### ● 全ARM共通ベアメタル環境で動かしてみる

Cortex-MシリーズのARM CPUは、組み込み用途に広く利用されています。

このCPUには、mbedと呼ぶ初心者にも簡単に開発できる環境もありますが、ここでは、基本的に忠実に、他のCPUと全く同じ環境で、ベアメタル・プログラミング(Baremetal Programming)を行うための方法を紹介しします。

#### ● 定番Cortex-Mマイコン固有の特徴をちゃんと理解する

残念ながら、汎用レジスタの名称以外は、今までのARMとは全く異なった動き方をするので、従来のARM CPUとは全く違うCPUと考えた方が分かりやすいと思います。以下に特徴を挙げておきます。

- ①レジスタやCPUモード、命令が単純化された(表1)。
- ②システム制御レジスタの多くがメモリ・マップ・レジスタになった。
- ③割り込み処理のレジスタ退避をCPUが自動で行うようになった。
- ④例外ベクタが要因ごとに用意されたので、割り込み処理を効率的に行えるようになった。
- ⑤ビット処理を効率的に行えるアーキテクチャになった(ビット・バンド・エイリアス機能など)。

ビット・バンド・エイリアス機能などのビット処理を利用すれば、I/O処理の効率が多少上がりますが、利用できるCPUに制限もあり、互換性の観点から、このようなCPU固有の機能は極力利用しない方針なので、説明は省略します。

以下、基本的には、ARMv7-MアーキテクチャのCortex-Mをベースに説明します。

### Cortex-M系の特徴

#### ● その1…メモリ・マップがあらかじめ決められている

Cortex-M (ARMv7-M) のアーキテクチャでは、組み込み用途で互換性を取りやすいように、システム・レベルのメモリ・マップをあらかじめ定めています。

32ビット4Gのアドレス空間を、図1のように500Mずつ8つの空間に区切って用途を定めています。

#### ● その2…CPUモードは従来のARMとかなり異なる

CPUのモードは、従来のARM CPUと比較するととても単純化されています。マニュアルのCPUモード(Mode)の定義が、従来のARM CPUと違うため注意が必要です。

Cortex-MのCPUの状態は、独立した、ModeとPrivilege、および利用するスタックの3つの概念を組み合わせて理解する必要があります(表1)。

表1 Cortex-Mは従来のARMと比べてCPUモードがシンプルになっている

	一般的な状態	Cortex-M			ARM CPU (A-Profile) *1 の該当モード
		Mode	Privilege	Stack Pointer	
CPUモード	非特権通常状態	Thread	Unprivileged	Main/Process	USR
	特権通常状態			*2	SYSTEM
	特権割り込み状態	Handler	Privileged	Main	IRQ・FIQ・ABT・SVC・UND
	その他				MON・HYP

\*1: ARM7, ARM9, ARM11および、Cortex-AシリーズのARMv7-A/ARMv8-A系のサフィックス-Aの付くA-ProfileアーキテクチャのCPUのことを示す。

\*2: 通常Mainスタックを使うが、例外処理以外のスタックを通常処理のThread用のProcessスタックとして分離できる。特権状態と非特権状態でも同じThread用のProcessスタックを使う。