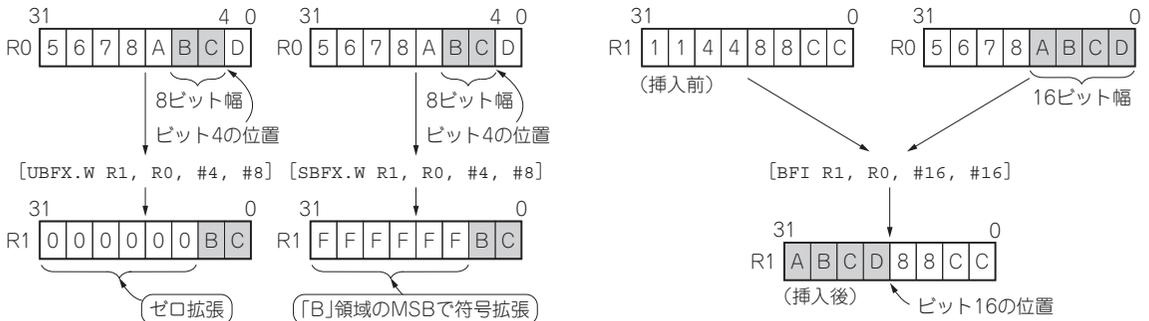


Cortex-Mマイコン 低消費電力モードの研究

第6回 Cortex-M採用Thumb-2命令セットによる低消費電力化

中森 章



この例ではR0内のビット4の位置から8ビットを抽出してR1に格納する。UBFX命令はゼロ拡張、SBFX命令は符号拡張を行う

この例ではR0内の下位16ビットを抽出して、R0のビット16の位置から格納する

(a) ビット・フィールドの抽出

(b) ビット・フィールドの挿入

図1 Cortex-M3/M4/M7がサポートするThumb-2命令セットはビット・フィールド操作が1命令で済む
本例は4ビット単位での操作になっているが、現実には1ビット単位での指定が可能

ARM命令 (ARMv6以前)

`MOV r0, r1, LSL # (32-bit_pos-width)`
`MOV r0, r1, ASR # (32-width)`

ARM (ARMv7)/Thumb-2命令

`SBFX r0, r1, #bit_pos, #width`

ARM命令 (ARMv6以前)

`AND r2, r1, #bit_mask`
`BIC r0, r0, #bit_mask<<bit_pos`
`ORR r0, r0, r2, LSL #bit_pos`

ARM (ARMv7)/Thumb-2命令

`BFI r0, r1, #bit_pos, #width`

(a) ビット・フィールドの抽出 (符号拡張)

(b) ビット・フィールドの挿入

図2 Thumb-2命令セットは従来のARMv6命令セットと違いビット操作が1命令で済むぶん消費電力を減らせる

これまでKinetisマイコンの持つ低消費電力モードについて解説してきました。これらは、クロックを止めたり、電源供給を止めたりすることによる、低消費電力が目的の機構でした。

しかし、積極的に低消費電力を狙っていなくても、結果として低消費電力になる命令をKinetisマイコンは持っています。今回はそのような命令による低消費電力化を解説します。

Cortex-Mが採用するThumb-2命令セットの特徴

一般に、命令数を減らせると、消費電力も減らせます。この意味するところは、CPUが動作する時間(要するにクロック・ゲーティングでゲートが開いている

時間)を最小にするということです。Cortex-Mの命令セットであるThumb-2命令を使用するという事です。つまり、Cortex-Mは低消費電力のためにThumb-2命令セットを採用したといっても過言ではないのです(過言かも…)。

Thumb-2命令を使用すれば、場合にもよりますが、より少ないサイクル数で処理が終了します(図1, 図2)。具体的には乗除算命令やビット・フィールド操作命令の採用がそれに当たります。

ある動作周波数において特定の処理が想定よりも短い時間で終了するならば、想定処理時間になるまで動作周波数を下げることができます。これは、消費電力の低減につながります。

- 第1回 マイコンの低消費電力化の基本方針 (2015年8月号)
- 第2回 Cortex-Mマイコン共通の基本低消費電力モード (2015年9月号)
- 第3回 スリープ状態から自動で復帰/移行するしくみ (2015年10月号)