



全ARM共通! 隠ぺいされている技術の本質を体得して何でも作れる自由GET!

村井 和夫

ARM達人への道!

定番 Cortex-Mマイコン・ベアメタル入門

ダウンロード・データあります

最終回 第3回 [ご購入はこちら](#)
Cortex-Mマイコンの割り込み処理

表1 割り込みコントローラNVIC(メモリ・アドレス0xE000E100~0xE000ECFF)のメモリ・マップ・レジスタ

メモリ・アドレス	レジスタ名	機能
0xE000E100 ~0xE000E13C	NVIC_ISER0 ~NVIC_ISER15	割り込み許可レジスタ (Interrupt Set-Enable Registers)
0xE000E180 ~0xE000E1BC	NVIC_ICER0 ~NVIC_ICER15	割り込み許可解除レジスタ (Interrupt Clear-Enable Registers)
0xE000E200 ~0xE000E23C	NVIC_ISPR0 ~NVIC_ISPR15	割り込み保留状態の設定 レジスタ (Interrupt Set-Pending Registers)
0xE000E280 ~0xE000E2BC	NVIC_ICPR0 ~NVIC_ICPR15	割り込み保留状態の解除 レジスタ (Interrupt Clear- Pending Registers)
0xE000E300 ~0xE000E33C	NVIC_IABR0 ~NVIC_IABR15	割り込みアクティブ・ビット ・レジスタ (Interrupt Active Bit Registers)
0xE000E400 ~0xE000E5EC	NVIC_IPR0 ~NVIC_IPR123	割り込み優先度レジスタ (Interrupt Priority Registers)

Cortex-Mマイコン (FM3) の 割り込み処理

● 割り込み制御方法

Cortex-Mの割り込みは、外部割り込みは全てNVICによって制御されていますので、どのCPUでも扱いは同じになります。

リスト1 割り込みコントローラのレジスタ定義

```
#define NVIC_ISER    ((volatile unsigned int *)  
                    0xE000E100) /*0-15*/  
#define NVIC_ICER    ((volatile unsigned int *)  
                    0xE000E180) /*0-15*/  
#define NVIC_ISPR    ((volatile unsigned int *)  
                    0xE000E200) /*0-15*/  
#define NVIC_ICPR    ((volatile unsigned int *)  
                    0xE000E280) /*0-15*/  
#define NVIC_IABR    ((volatile unsigned int *)  
                    0xE000E300) /*0-15*/  
#define NVIC_IPR     ((volatile unsigned int *)  
                    0xE000E400) /*0-123*/
```

割り込み優先度を使わないときは不要

NVICは、割り込み許可、割り込み許可解除、保留状態の設定、保留状態の解除、割り込みアクティブ状態、割り込み優先度を示すメモリ・マップ・レジスタになっています(表1)。

割り込み優先度以外は全て1ビットで、最大496個(32ビット・レジスタ, 16個分0x00~0x3F 64バイト分)あります。

割り込み優先度は、割り込み要因当たり8ビット割り当てられているので、496バイト(0x1EF)空間あります。

割り込み優先度を使わなければ、割り込み許可レジスタ(NVIC_ISER)と、割り込み許可解除(NVIC_ICER)だけで十分割り込みプログラムを書くことができます(リスト1)。

以下、システムの割り込みとしてSysTickと呼ぶタイマと、外部割り込みとしてUARTとGPIOの割り込みを説明することで、割り込み処理方法を説明します。

ただし、SysTickは外部割り込みではないので、次に示すシステム・タイマはNVICの範囲外です。

● タイマの割り込み初期化

システム・タイマは、SCS領域にあり、Cのプログラムで利用できるように、リスト2のようにI/O構造体を定義します。

これをリスト3の手順で初期化します。

精度の良い発振器を搭載しておらず、クロック周期

リスト2 I/O構造体の定義

```
struct str_systimer {  
    volatile unsigned int    CSR;  
    //SYST_CSR Control and Status Register  
    volatile unsigned int    RVR;  
    //SYST_RVR Reload Value Register  
    volatile unsigned int    CVR;  
    //SYST_CVR Current Value Register  
    volatile unsigned int    CALIB;  
    //SYST_CALIB Calibration value Register  
};  
#define SYSTICK ((struct str_systimer *)0xE000E010)
```