

OSの割り込み管理機能と実装

豊山 祐一

表1 割り込みハンドラ定義API (tk_def_int)

形式	ER tk_def_int(UINT intno, CONST T_DINT *pk_dint);
引数	UINT intno 割り込み番号 CONST T_DINT *pk_dint 割り込みハンドラ 定義情報
戻り値	エラー・コード
機能	引数intnoで指定された割り込みに対して、引数pk_dintの内容に従い、割り込みハンドラを登録する

第2章ではTry Kernelの割り込み管理機能とその実装について説明します。

Try Kernelの割り込み管理機能は、ソースコードの¥kernel¥interrupt.cファイルに記述されています。この割り込み管理機能は主に今回のバージョン2.0で実装した機能です。

OSの割り込み管理機能

割り込みはハードウェアの機能ですので、OSが割り込みに関してどのような機能を持つかは、OSの設計次第です。マイコンのOSでは割り込み管理の機能を持たないものもあります。

基本的には、マイコンのハードウェアによって異なる割り込みの仕様の差異を隠蔽して標準化するのがOSの役割と言えます。リアルタイムOSの国際標準規格IEEE 2050-2018では、割り込みに関して次の機能を規定しています。

① 割り込みハンドラの管理

指定した割り込みに対する割り込みハンドラの登録など、割り込みハンドラにかかわる各種の管理を行います。OSの割り込み管理機能の中でも重要な機能です。

割り込みハンドラは、ハードウェアの仕様に依存せず、C言語の関数として作成できます。また、割り込みハンドラからのOSのAPIの呼び出しを可能にします。

リスト1 割り込みハンドラ定義情報 (¥include¥apidef.h)

```
typedef struct t_dint {
    ATR intatr;    // 割り込みハンドラ属性
    FP inthdr;    // 割り込みハンドラ・アドレス
} T_DINT;
```

② CPU割り込み制御

CPUの持つ割り込み関連の機能呼び出すAPIを提供します。例えば、割り込みの受け付けを禁止したり、受け付ける割り込みの優先度を指定したりする機能があります。

OS自体の動作に関わる機能ではなく、ハードウェアの仕様に依存しない標準的なAPIを定めるのが目的です。

③ 割り込みコントローラ制御

割り込みコントローラの機能呼び出すAPIを提供します。例えば、個々の割り込みの有効、無効の設定や、割り込みの優先度などの機能があります。CPU割り込み制御と同じように、ハードウェアの仕様に依存しない標準的なAPIを定めるのが目的です。

Try Kernelは、IEEE 2050-2018規格の超サブセットです。割り込み管理機能についても、そのごく基本的な機能のみを実装しています。

なお、CPU割り込み制御は、既にバージョン1において、割り込み禁止マクロDIや割り込み許可マクロEIとして実装しているので、Try Kernel 2.0で実装したのは割り込みハンドラの管理と割り込みコントローラ制御となります。

割り込みハンドラの管理

● 割り込みハンドラの標準化

多くのマイコンでは、割り込みハンドラの呼び出し方法は通常のC言語関数の呼び出し方法とは異なります。そのため、割り込みハンドラを直接C言語の関数として記述することは難しく、以前はアセンブリ言語