

緊急度を判断し，処理の後始末も行う

割り込み処理のプログラミング

吉田 幸作

割り込み処理とは，メインの処理中にさらに緊急度の高い仕事が入った場合の処理である．人間の場合にはどちらの仕事を進めるべきかという判断に時間がかかるが，CPU では優先度はあらかじめ決まっている．そのような処理(割り込み処理)は頻繁に起こる．本章では，この割り込み処理について解説する．
(編集部)

コンピュータの割り込み処理

図 1(a)はコンピュータの割り込み処理の模式図です．ひとつの仕事(タスク)を処理している最中に優先度の高い仕事が発生すると，コンピュータは実行を一時中断して割り込み処理の実行を開始します．

割り込み処理の最中にさらに優先度の高い仕事が発生するとさらに割り込みが発生します．これが図 1(b)に示す「割り込み処理のネスティング(多重割り込み)」です．

割り込み要求は外部からのキー入力やインターバル・タイムなど周辺 I/O 装置から発生します．割り込み処理はコンピュータのハードウェアによって行われます．

割り込み要求が発生すると CPU は PC(プログラム・カウンタ)の内容(主プログラムの戻りアドレス)をスタック(メモリ)に退避します．

割り込み処理が完了するとコンピュータはこの退避アドレスを PC に再ロードし，主プログラムの実行を再開します．

割り込み処理に際して PC(プログラム・カウンタ)の退避はハードウェアによって自動的に行われます．しかし図 2 の CPU 内部レジスタの値の退避は自動的には行われないので，プログラムによりどこかに(スタックなど)に退避しておく必要があります．割り込み処理プログラムは処理ルーチンの最後で退避したレジスタの値を元に戻して復帰します．

割り込みベクタ・アドレス，割り込み優先順位

図 3 は SH7144F の INTC(割り込みコントローラ)のブロック図です．割り込み要因としては内蔵の周辺入出力装置(A-D 変換回路，SCI，MTU など)および割り込み入力端子(IRQ0 ~ IRQ7)信号があります．

割り込みコントローラは各割り込み要因を判定し，優先順位の判定を行い，CPU に割り込み要求を出します．

表 1 は SH7144F の割り込み要因とベクタ・アドレスおよび割り込み優先順位の一覧表です．この表はデフォルトの優先順位ですが，IPR(インタラプト・プライオリティ・レジスタ)により優先順位を設定できます．

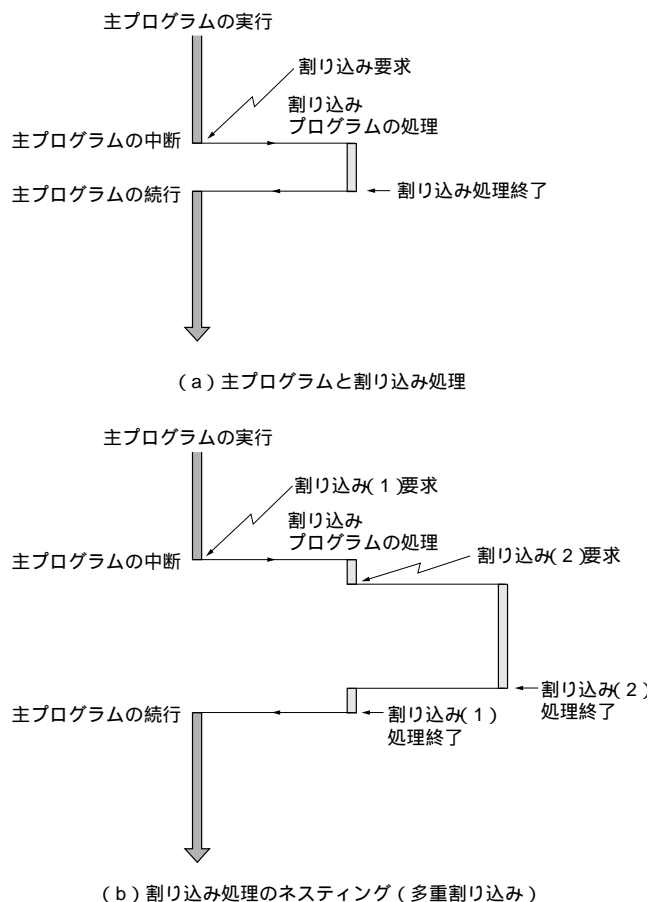
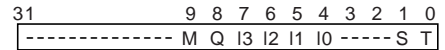


図 1 割り込み処理のシーケンス

汎用レジスタ (Rn)



ステータス・レジスタ (SR)



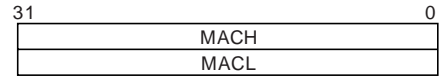
グローバル・ベース・レジスタ (GBR)



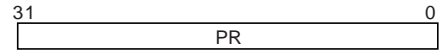
ベクタ・ベース・レジスタ (VBR)



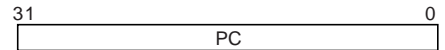
積和レジスタ (MAC)



プロシージャ・レジスタ (PR)



プログラム・カウンタ (PC)



割り込み発生時に退避を要するレジスタ

注1: インデックス付きレジスタ間接, インデックス付き GBR 間接アドレッシング・モードのインデックス・レジスタとしても使用する.
命令によってはソースまたはデスティネーション・レジスタを R0 に固定しているものがある.
注2: R15 は例外処理の中で, ハードウェア・スタック・ポインタとして使用される.

図2¹⁾ SH-2 のレジスタ構成と割り込み時の退避

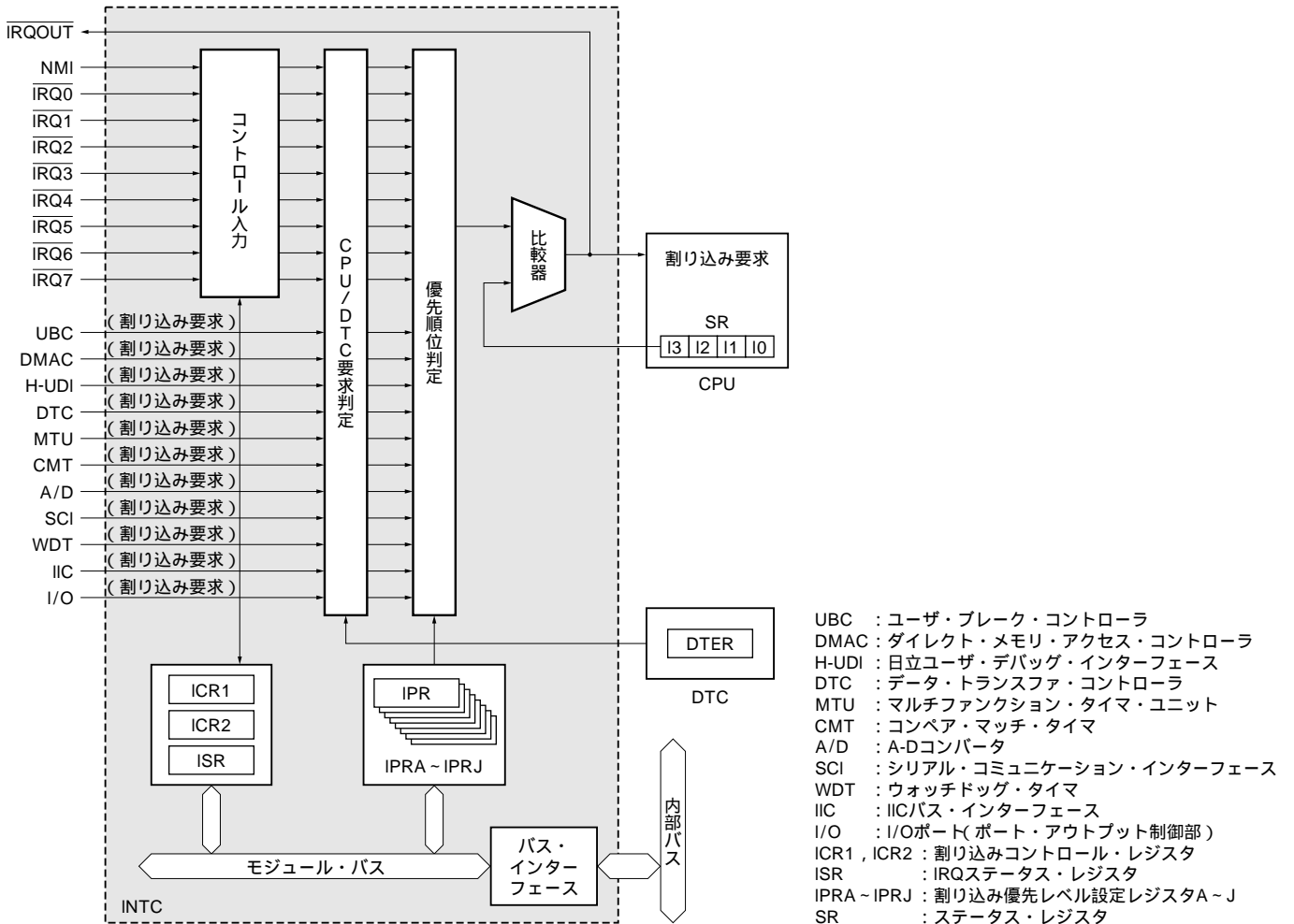


図3¹⁾ INTIC(Interrupt Controller)のブロック図