

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



ユーザース・マニュアル

RX78K0R Ver.4.30

リアルタイム・オペレーティング・システム

機能編

---

対象デバイス

78K0Rマイクロコントローラ

資料番号 U18317JJ3V0UM00 (第3版)

発行年月 December 2008

© NEC Electronics Corporation 2006

(メモ)

# 目次要約

第 1 章	概説 .....	18
第 2 章	インストレーション .....	21
第 3 章	システム構築 .....	25
第 4 章	タスク管理機能 .....	32
第 5 章	タスク付属同期機能 .....	44
第 6 章	同期通信機能 .....	54
第 7 章	メモリ・プール管理機能 .....	76
第 8 章	時間管理機能 .....	82
第 9 章	システム状態管理機能 .....	89
第 10 章	割り込み管理機能 .....	102
第 11 章	システム構成管理機能 .....	112
第 12 章	スケジューリング機能 .....	118
第 13 章	サービス・コール .....	130
第 14 章	コンフィギュレータ CF78K0R .....	226
第 15 章	システム・コンフィギュレーション・ファイル .....	236
第 16 章	PM+ からの設定 .....	254
付録 A	注意事項 .....	261
付録 B	索引 .....	263
付録 C	改版履歴 .....	268

WindowsおよびWindows Vistaは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

TRON は、"The Real-time Operating system Nucleus" の略称です。

ITRON は、"Industrial TRON" の略称です。

$\mu$ ITRON は、"Micro Industrial TRON" の略称です。

TRON, ITRON, および $\mu$ ITRON は、特定の商品ないし商品群を指すものではありません。

$\mu$ ITRON4.0 仕様は、(社)トロン協会が策定したオープンなリアルタイムカーネル仕様です。

$\mu$ ITRON4.0 仕様の仕様書は、(社)トロン協会 Web サイト (<http://www.assoc.tron.org/>) から入手が可能です。

$\mu$ ITRON仕様の著作権は(社)トロン協会に属しています。

- 本資料に記載されている内容は2008年12月現在のもので、今後、予告なく変更することがあります。量産設計の際には最新の個別データ・シート等をご参照ください。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。当社は、本資料の誤りに関し、一切その責を負いません。
- 当社は、本資料に記載された当社製品の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、一切その責を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責を負いません。
- 当社は、当社製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、当社製品の不具合が完全に発生しないことを保証するものではありません。また、当社製品は耐放射線設計については行っていません。当社製品をお客様の機器にご使用の際には、当社製品の不具合の結果として、生命、身体および財産に対する損害や社会的損害を生じさせないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計を行ってください。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定していただく「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。

標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

特別水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。意図されていない用途で当社製品の使用をお客様が希望する場合には、事前に当社販売窓口までお問い合わせください。

(注)

- (1) 本事項において使用されている「当社」とは、NECエレクトロニクス株式会社およびNECエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいう。
- (2) 本事項において使用されている「当社製品」とは、(1)において定義された当社の開発、製造製品をいう。

M8E0710J

(メモ)



# はじめに

**対象者** このマニュアルは78K0Rマイクロコントローラの各製品の応用システムを設計，開発するユーザを対象としています。

**目的** このマニュアルは，次の構成に示すRX78K0Rの機能をユーザに理解していただくことを目的としています。

**構成** このマニュアルは，大きく分けて次の内容で構成しています。

- ・概説
- ・インストール
- ・システム構築
- ・タスク管理機能
- ・タスク付属同期機能
- ・同期通信機能
- ・メモリ・プール管理機能
- ・時間管理機能
- ・システム状態管理機能
- ・割り込み管理機能
- ・システム構成管理機能
- ・スケジューリング機能
- ・サービス・コール
- ・コンフィギュレータCF78K0R
- ・システム・コンフィギュレーション・ファイル
- ・PM+ からの設定

**読み方** このマニュアルの読者には，電気，論理回路，マイクロコンピュータ，C言語，アセンブラの一般知識を必要とします。

78K0Rマイクロコントローラのハードウェア機能を知りたいとき  
各製品の**ユーザズ・マニュアル**を参照してください。

78K0Rマイクロコントローラの命令機能を知りたいとき  
**78K0Rマイクロコントローラ 命令編 (U17792J)**を参照してください。

**凡例**

データ表記の重み	: 左が上位桁，右が下位桁
注	: 本文中につけた注の説明
注意	: 気をつけて読んでいただきたい内容
備考	: 本文の補足説明
数の表記	: 2進数...XXXXまたはXXXXB 10進数...XXXX 16進数...0xXXXX

2のべき数を示す接頭語 (アドレス空間，メモリ容量) :

K (キロ)	$2^{10} = 1024$
M (メガ)	$2^{20} = 1024^2$

**関連資料** このマニュアルを使用する場合は、次の資料もあわせてご覧ください。

関連資料は暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

#### 開発ツールの資料（ユーザース・マニュアル）

資料名		資料番号	
		和文	英文
CC78K0R Cコンパイラ	操作編	U17838J	U17838E
	言語編	U17837J	U17837E
RA78K0R アセンブラ・パッケージ	操作編	U17836J	U17836E
	言語編	U17835J	U17835E
SM+ システム・シミュレータ	操作編	U18010J	U18010E
RX78K0R リアルタイムOS	機能編	このマニュアル	U18317E
	内部構造編	U18318J	U18318E
	タスク・デバッグ編	U18454 J	U18454E
AZ78K0R システム・パフォーマンス・アナライザ		U18802J	U18802E
PM+ プロジェクト・マネージャ		U17990J	U17990E
ID78K0R-QB 統合デバッグ	操作編	U17839J	U17839E

# 目次

第 1 章	概説	18
1.1	概要	18
1.1.1	リアルタイム OS	18
1.1.2	マルチタスク OS	18
1.2	特長	18
1.3	構成	19
1.4	実行環境	20
1.5	開発環境	20
第 2 章	インストール	21
2.1	概要	21
2.2	インストール手順	21
2.3	フォルダ構成	22
2.3.1	オブジェクト・ファイル形式	22
2.3.2	ソース・ファイル形式	24
第 3 章	システム構築	25
3.1	概要	25
3.2	処理プログラムの記述	26
3.3	システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述	26
3.3.1	情報ファイルの生成	26
3.4	ユーザ・OWN・コーディング部の記述	27
3.5	ディレクティブ・ファイルの記述	28
3.5.1	rx78k0r セグメント	28
3.5.2	rxinf セグメント	28
3.5.3	sit セグメント	29
3.5.4	sysarea セグメント	29
3.5.5	stkarea セグメント	29
3.5.6	p0area, p1area, p2area, p3area セグメント	30
3.6	ロード・モジュールの生成	31
3.7	システムへの組み込み	31
第 4 章	タスク管理機能	32
4.1	概要	32
4.2	タスク	32
4.2.1	タスクの状態	32
4.2.2	タスクの優先度	34
4.2.3	タスクの生成	34
4.2.4	タスクの削除	34
4.2.5	タスクの基本型	35
4.2.6	タスク内での処理	36
4.3	タスクの起動	37
4.3.1	起動要求をキューイングする	37
4.3.2	起動要求をキューイングしない	38
4.4	起動要求の解除	39
4.5	タスクの終了	40
4.5.1	自タスクの終了	40
4.5.2	他タスクの強制終了	41
4.6	優先度の変更	42

4.7	タスクの状態参照 .....	43
<b>第5章</b>	<b>タスク付属同期機能 .....</b>	<b>44</b>
5.1	概要 .....	44
5.2	起床待ち状態への移行 .....	44
5.3	タスクの起床 .....	47
5.4	起床要求の解除 .....	48
5.5	WAITING 状態の強制解除 .....	49
5.6	SUSPENDED 状態への移行 .....	50
5.7	SUSPENDED 状態の解除 .....	51
5.8	時間経過待ち状態への移行 .....	53
<b>第6章</b>	<b>同期通信機能 .....</b>	<b>54</b>
6.1	概要 .....	54
6.2	セマフォ .....	54
6.2.1	セマフォの生成 .....	54
6.2.2	セマフォの削除 .....	54
6.2.3	資源の返却 .....	55
6.2.4	資源の獲得 .....	56
6.2.5	セマフォの状態参照 .....	59
6.3	イベントフラグ .....	60
6.3.1	イベントフラグの生成 .....	60
6.3.2	イベントフラグの削除 .....	60
6.3.3	ビット・パターンのセット .....	61
6.3.4	ビット・パターンのクリア .....	62
6.3.5	ビット・パターンのチェック .....	63
6.3.6	イベントフラグの状態参照 .....	68
6.4	メールボックス .....	69
6.4.1	メールボックスの生成 .....	69
6.4.2	メールボックスの削除 .....	69
6.4.3	メッセージ .....	70
6.4.4	メッセージの送信 .....	71
6.4.5	メッセージの受信 .....	72
6.4.6	メールボックスの状態参照 .....	75
<b>第7章</b>	<b>メモリ・プール管理機能 .....</b>	<b>76</b>
7.1	概要 .....	76
7.2	固定長メモリ・プール .....	76
7.2.1	固定長メモリ・プールの生成 .....	76
7.2.2	固定長メモリ・プールの削除 .....	76
7.2.3	メモリ・ブロックの獲得 .....	77
7.2.4	メモリ・ブロックの返却 .....	80
7.2.5	固定長メモリ・プールの状態参照 .....	81
<b>第8章</b>	<b>時間管理機能 .....</b>	<b>82</b>
8.1	概要 .....	82
8.2	タイマ・ハンドラ .....	82
8.2.1	タイマ・ハンドラの登録 .....	82
8.3	遅延起床 .....	83
8.4	タイムアウト .....	83
8.5	周期ハンドラ .....	84
8.5.1	周期ハンドラの生成 .....	84
8.5.2	周期ハンドラの削除 .....	84

8.5.3	周期ハンドラの基本型 .....	84
8.5.4	周期ハンドラ内での処理 .....	85
8.5.5	動作開始状態 (STA 状態) への移行 .....	86
8.5.6	動作停止状態 (STP 状態) への移行 .....	87
8.5.7	周期ハンドラの状態参照 .....	88
<b>第 9 章</b>	<b>システム状態管理機能 .....</b>	<b>89</b>
9.1	概要 .....	89
9.2	レディ・キューの回転 .....	89
9.3	RUNNING 状態のタスクの参照 .....	91
9.4	CPU ロック状態への移行 .....	92
9.5	CPU ロック状態の解除 .....	94
9.6	ディスパッチ禁止状態への移行 .....	95
9.7	ディスパッチ禁止状態の解除 .....	97
9.8	コンテキスト種別の参照 .....	98
9.9	CPU ロック状態の参照 .....	99
9.10	ディスパッチ禁止状態の参照 .....	100
9.11	ディスパッチ保留状態の参照 .....	101
<b>第 10 章</b>	<b>割り込み管理機能 .....</b>	<b>102</b>
10.1	概要 .....	102
10.2	割り込みエントリ処理 .....	102
10.2.1	割り込みエントリ処理の基本型 .....	103
10.2.2	割り込みエントリ処理内での処理 .....	103
10.3	割り込みハンドラ .....	104
10.3.1	割り込みハンドラの登録 .....	104
10.3.2	割り込みハンドラの基本型 .....	105
10.3.3	割り込みハンドラ内での処理 .....	107
10.4	割り込み許可・禁止の制御 .....	108
10.4.1	RX78K0R 管理下の割り込みレベル .....	108
10.4.2	RX78K0R 内での割り込み許可・禁止の制御 .....	108
10.4.3	ユーザ処理上での割り込み許可・禁止の制御 .....	109
10.5	多重割り込み .....	110
<b>第 11 章</b>	<b>システム構成管理機能 .....</b>	<b>112</b>
11.1	概要 .....	112
11.2	ブート処理 .....	113
11.2.1	ブート処理の登録 .....	113
11.2.2	ブート処理の基本型 .....	113
11.2.3	ブート処理内での処理 .....	114
11.3	初期化ルーチン .....	115
11.3.1	初期化ルーチンの登録 .....	115
11.3.2	初期化ルーチンの登録解除 .....	115
11.3.3	初期化ルーチンの基本型 .....	115
11.3.4	初期化ルーチン内での処理 .....	116
11.4	カーネル初期化部 .....	116
11.5	バージョン情報の参照 .....	117
<b>第 12 章</b>	<b>スケジューリング機能 .....</b>	<b>118</b>
12.1	概要 .....	118
12.2	駆動方式 .....	118
12.3	スケジューリング方式 .....	118

12.4	レディ・キュー .....	119
12.4.1	レディ・キューの生成 .....	119
12.4.2	レディ・キューの削除 .....	119
12.4.3	レディ・キューの回転 .....	120
12.4.4	優先度の変更 .....	122
12.5	スケジューリングの抑制 .....	124
12.5.1	ディスパッチ禁止状態への移行 .....	125
12.5.2	ディスパッチ禁止状態の解除 .....	126
12.6	スケジューリングの遅延 .....	127
12.7	アイドル・ルーチン .....	128
12.7.1	アイドル・ルーチンの登録 .....	128
12.7.2	アイドル・ルーチンの登録解除 .....	128
12.7.3	アイドル・ルーチンの基本型 .....	128
12.7.4	アイドル・ルーチン内での処理 .....	129
<b>第13章</b>	<b>サービス・コール .....</b>	<b>130</b>
13.1	概要 .....	130
13.2	サービス・コールの呼び出し .....	131
13.2.1	C 言語形式の呼び出し .....	131
13.2.2	アセンブリ言語形式の呼び出し .....	132
13.3	サービス・コールのスタック使用量 .....	133
13.4	データ・マクロ .....	135
13.4.1	データ・タイプ .....	135
13.4.2	現在状態 .....	136
13.4.3	WAITING 種別 .....	136
13.4.4	戻り値 .....	137
13.4.5	条件コンパイル・マクロ .....	137
13.4.6	その他のマクロ .....	137
13.5	データ構造体 .....	138
13.5.1	タスク状態情報 .....	138
13.5.2	セマフォ状態情報 .....	140
13.5.3	イベントフラグ状態情報 .....	141
13.5.4	メッセージ .....	142
13.5.5	メールボックス状態情報 .....	143
13.5.6	固定長メモリ・プール状態情報 .....	144
13.5.7	周期ハンドラ状態情報 .....	145
13.5.8	バージョン情報 .....	146
13.6	タスク管理機能 .....	147
	act_tsk .....	148
	iact_tsk .....	148
	can_act .....	150
	sta_tsk .....	151
	ista_tsk .....	151
	ext_tsk .....	153
	ter_tsk .....	154
	chg_pri .....	155
	ichg_pri .....	155
	ref_tsk .....	157
13.7	タスク付属同期機能 .....	158
	slp_tsk .....	159
	tslp_tsk .....	160
	wup_tsk .....	162
	iwup_tsk .....	162
	can_wup .....	164

ican_wup .....	164
rel_wai .....	165
irel_wai .....	165
sus_tsk .....	166
isus_tsk .....	166
rsm_tsk .....	168
irms_tsk .....	168
frsm_tsk .....	169
ifrs_tsk .....	169
dly_tsk .....	170
13.8 同期通信機能（セマフォ） .....	171
sig_sem .....	172
isig_sem .....	172
wai_sem .....	173
pol_sem .....	174
twai_sem .....	175
ref_sem .....	177
13.9 同期通信機能（イベントフラグ） .....	178
set_flg .....	179
iset_flg .....	179
clr_flg .....	181
wai_flg .....	182
pol_flg .....	184
twai_flg .....	186
ref_flg .....	188
13.10 同期通信機能（メールボックス） .....	189
snd_mbx .....	190
rcv_mbx .....	192
prcv_mbx .....	194
trcv_mbx .....	195
ref_mbx .....	197
13.11 メモリ・プール管理機能 .....	198
get_mpf .....	199
pget_mpf .....	201
tget_mpf .....	202
rel_mpf .....	204
ref_mpf .....	205
13.12 時間管理機能 .....	206
sta_cyc .....	207
stp_cyc .....	209
ref_cyc .....	210
13.13 システム状態管理機能 .....	211
rot_rdq .....	212
irotd_rdq .....	212
get_tid .....	214
iget_tid .....	214
loc_cpu .....	215
iloc_cpu .....	215
unl_cpu .....	217
iunl_cpu .....	217
dis_dsp .....	218

ena_dsp .....	219
sns_ctx .....	220
sns_loc .....	221
sns_dsp .....	222
sns_dpn .....	223
13.14 システム構成管理機能 .....	224
ref_ver .....	225
<b>第 14 章   コンフィギュレータ CF78K0R .....</b>	<b>226</b>
14.1 概要 .....	226
14.2 起動方法 .....	227
14.2.1 コマンド・ラインからの起動 .....	227
14.2.2 PM+ からの起動 .....	229
14.2.3 コマンド・ファイル .....	230
14.2.4 コマンド入力例 .....	231
14.3 エラー・メッセージ .....	232
14.3.1 致命的なエラー .....	232
14.3.2 文法上のエラー .....	233
14.3.3 警告事項 .....	235
<b>第 15 章   システム・コンフィギュレーション・ファイル .....</b>	<b>236</b>
15.1 表記方法 .....	236
15.2 コンフィギュレーション情報 .....	237
15.2.1 記述上の注意点 .....	237
15.3 システム情報 .....	238
15.3.1 スタック情報 .....	238
15.3.2 優先度情報 .....	239
15.4 静的 API 情報 .....	240
15.4.1 タスク情報 .....	240
15.4.2 セマフォ情報 .....	243
15.4.3 イベントフラグ情報 .....	244
15.4.4 メールボックス情報 .....	245
15.4.5 固定長メモリ・プール情報 .....	246
15.4.6 周期ハンドラ情報 .....	248
15.5 スタック・サイズの見積もり .....	250
15.5.1 システムのスタック・サイズ .....	250
15.5.2 タスクのスタック・サイズ .....	251
15.6 記述例 .....	253
<b>第 16 章   PM+ からの設定 .....</b>	<b>254</b>
16.1 概要 .....	254
[ RTOS の選択 ] ダイアログ .....	255
[ RX78K0R 詳細設定 ] ダイアログ .....	256
[ システム・コンフィギュレーション・ファイルの指定 ] ダイアログ .....	259
[ RX78K0R ERROR ] ダイアログ .....	260
<b>付録 A    注意事項 .....</b>	<b>261</b>
A.1 コンパイル・オプションの制限 .....	261
A.2 レジスタ・バンクの扱い .....	261
A.3 ポインタの宣言 .....	262
<b>付録 B    索引 .....</b>	<b>263</b>
<b>付録 C    改版履歴 .....</b>	<b>268</b>



C.1	今版で改定された主な箇所 .....	268
C.2	第2版で改定された主な箇所 .....	270

# 図の目次

図 2-1	フォルダ構成 (オブジェクト・ファイル形式) .....	22
図 2-2	フォルダ構成 (ソース・ファイル形式) .....	24
図 3-1	システム構築の手順 .....	25
図 4-1	タスクの状態遷移 .....	32
図 6-1	処理の流れ (セマフォ) .....	54
図 6-2	処理の流れ (イベントフラグ) .....	60
図 6-3	処理の流れ (メールボックス) .....	69
図 9-1	レディ・キューの回転 .....	89
図 9-2	CPU ロック状態への移行 .....	92
図 9-3	ディスパッチ禁止状態への移行 .....	95
図 10-1	処理の流れ (割り込みハンドラ) .....	104
図 10-2	PSW レジスタの ISP1, ISP0 ビット .....	108
図 10-3	多重割り込み .....	110
図 11-1	処理の流れ (システム初期化処理) .....	112
図 12-1	スケジューリング方式 (優先度方式, FCFS 方式) の実現 .....	119
図 12-2	レディ・キューの回転 .....	120
図 12-3	優先度の変更 .....	122
図 12-4	スケジューリングの抑制機能 .....	124
図 12-5	スケジューリングの遅延 .....	127
図 14-1	コマンド・ファイルの記述例 .....	230
図 15-1	システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述イメージ .....	237
図 15-2	システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述例 .....	253

# 表の目次

表 2 - 1	RX78K0R の提供形式 .....	21
表 3 - 1	RX78K0R のセグメント .....	28
表 4 - 1	WAITING 状態の種類 .....	33
表 8 - 1	遅延起床 .....	83
表 8 - 2	タイムアウト .....	83
表 10 - 1	割り込みハンドラと割り込み処理の差異 .....	102
表 10 - 2	処理開始時の割り込み許可・禁止状態 .....	109
表 10 - 3	設定可能な割り込みレベル（多重割り込みを許可するユーザ・アプリケーションの場合） .....	111
表 10 - 4	設定可能な割り込みレベル（多重割り込みを禁止するユーザ・アプリケーションの場合） .....	111
表 13 - 1	サービス・コールのスタック使用量（単位：バイト） .....	133
表 13 - 2	データ・タイプ .....	135
表 13 - 3	現在状態 .....	136
表 13 - 4	WAITING 種別 .....	136
表 13 - 5	戻り値 .....	137
表 13 - 6	条件コンパイル・マクロ .....	137
表 13 - 7	その他のマクロ .....	137
表 13 - 8	タスク管理機能 .....	147
表 13 - 9	タスク付属同期機能 .....	158
表 13 - 10	同期通信機能（セマフォ） .....	171
表 13 - 11	同期通信機能（イベントフラグ） .....	178
表 13 - 12	同期通信機能（メールボックス） .....	189
表 13 - 13	メモリ・プール管理機能 .....	198
表 13 - 14	時間管理機能 .....	206
表 13 - 15	システム状態管理機能 .....	211
表 13 - 16	システム構成管理機能 .....	224
表 14 - 1	CF78K0R の動作環境 .....	226
表 14 - 2	致命的なエラー .....	232
表 14 - 3	文法上のエラー .....	233
表 14 - 4	警告事項 .....	235
表 16 - 1	ダイアログ一覧 .....	254

# 第 1 章 概説

## 1.1 概要

RX78K0R は、効率の良いリアルタイム処理環境、および、マルチタスク処理環境を提供するとともに、対象 CPU の制御機器分野における応用範囲を拡大することを目的として開発された“リアルタイム・マルチタスク OS”です。

また、実行環境に組み込んで使用することを前提として開発されているため、ROM 化を意識し、コンパクトな設計が行われています。

### 1.1.1 リアルタイム OS

制御機器分野におけるシステムでは、内外の事象変化に対するリアルタイム性が要求されます。しかし、従来のシステムでは、このような要求をユーザが用意した単純な割り込み処理で対処してきたため、制御機器が高性能化、多様化するにつれ、単純な割り込み処理だけでの対処が困難になってきています。

つまり、処理プログラム量の増大、システムの複雑化により、内外の事象変化に対する処理を“どのような順序で実行させるのか”を管理することが煩雑になってきたといえます。

そこで、このような問題を解決するために考えられたのが“リアルタイム OS”です。

リアルタイム OS は、内外の事象変化に対するリアルタイム性を保証するとともに、最適な処理プログラムを最適な順序で実行させることを主な目的（仕事）としています。

### 1.1.2 マルチタスク OS

OS の世界では、OS の管理下で実行する処理プログラムを“タスク”，1 つの CPU 上で複数のタスクを同時実行させることを“マルチタスキング”と呼んでいます。

しかし、厳密には CPU 自体は 1 度に 1 つのタスク（命令）しか実行することができないため、タスクの実行を何らかの基準（きっかけ）を利用して非常に短い間隔で切り替えることにより、疑似的に複数のタスクが同時実行しているかのように見せています。

このように、システム内で規定されている何らかの基準を利用してタスクを切り替え、タスクの並列処理を可能としたのが“マルチタスク OS”です。

マルチタスク OS は、複数のタスクを並列実行させることにより、システム全体の処理能力を向上させることを主な目的（仕事）としています。

## 1.2 特長

以下に、RX78K0R の特長を示します。

1)  $\mu$ ITRON4.0 仕様に準拠

組み込み型制御用 OS のアーキテクチャとして代表的な  $\mu$ ITRON4.0 仕様に準拠した設計が行われています。

2) 高い移植性

様々な実行環境に対応するために、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となるハードウェア依存処理をユーザ・OWN・コーディング部として切り出し、サンプル・ソース・ファイルを提供しています。これにより、様々な実行環境への移植性を向上させるとともに、カスタマイズを容易なものとしています。

3) ROM 化の実現

実行環境に組み込んで使用することを前提としたリアルタイム・マルチタスク OS であるため、ROM 化を意識し、コンパクトな設計が行われています。

また、RX78K0R が提供しているサービス・コールのうち、ユーザがシステム内で使用するサービス・コールのみをシステム構築時にリンクすることができるため、コンパクトでありながらユーザのニーズに最適なリアルタイム・マルチタスク OS を構築することができます。

- 4) ユーティリティ・ツールの提供  
システム構築時、および、システム・デバッグ時に有益なユーティリティ・ツールを提供しています。
- コンフィギュレータ CF78K0R  
入力ファイルとして記述性 / 可読性の面で優れたシステム・コンフィギュレーション・ファイルを読み込み、出力ファイルとして情報ファイル（システム情報テーブル・ファイル、システム情報ヘッダ・ファイル）を出力します。
  - タスク・デバッガ RD78K0R  
デバッガと結合させることにより、システムを効率的にデバッグするための機能（OS 資源表示機能など）を提供します。  
備考 RX78K0R 用タスク・デバッガを“RD78K0R”と呼んでいます。
  - システム・パフォーマンス・アナライザ AZ78K0R  
デバッガと結合させることにより、処理プログラムの定量的な性能解析を行うための機能（処理のタイミングによる不具合、システム全体の性能評価などといった時間に関連した解析機能）を提供します。  
備考 RX78K0R 用システム・パフォーマンス・アナライザを“AZ78K0R”と呼んでいます。

## 1.3 構成

RX78K0R は、以下に示した 2 種類のモジュールから構成されています。

- 1) カーネル  
RX78K0R の核となる処理部分、および、RX78K0R が提供するサービス・コールの本体処理部分であり、以下に示す機能を提供しています。
- タスク管理機能
  - タスク付属同期機能
  - 同期通信機能（セマフォ、イベントフラグ、メールボックス）
  - メモリ・プール管理機能
  - 時間管理機能
  - システム状態管理機能
  - 割り込み管理機能
  - システム構成管理機能
  - スケジューリング機能
- 2) ユーザ・オウン・コーディング部  
RX78K0R では、様々な実行環境に対応するために、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となるハードウェア依存処理をユーザ・オウン・コーディング部として切り出し、サンプル・ソース・ファイルを提供しています。これにより、様々な実行環境への移植性を向上させるとともに、カスタマイズを容易なものとしています。以下に、機能別に切り出されているユーザ・オウン・コーディング部の一覧を示します。
- 割り込み管理機能（割り込みエントリ処理）
  - システム構成管理機能（ブート処理、初期化ルーチン）
  - スケジューリング機能（アイドル・ルーチン）
- 備考 #pragma rtos\_interrupt 指令を用いて記述された割り込みハンドラについては、C コンパイラが“割り込み要求名に対応した割り込みエントリ処理”を自動的に出力するため、ユーザが該当割り込みエントリ処理を記述する必要がありません。

## 1.4 実行環境

以下に、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となるハードウェアを示します。

### 1) CPU

以下に、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となる CPU を示します。

- 78K0R マイクロコントローラ

### 2) 周辺コントローラ

RX78K0R では、様々な実行環境に対応するために、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となるハードウェア依存処理をユーザ・オウン・コーディング部として切り出し、サンプル・ソース・ファイルを提供しています。このため、ユーザ・オウン・コーディング部を実行環境にあわせて書き換えることにより、特定の周辺コントローラは要求していません。

なお、RX78K0R が提供している[時間管理機能](#)を利用する際には“クロック・コントローラなど”が、[割り込み管理機能](#)を利用する際には“割り込みコントローラなど”が必要となります。

### 3) メモリ容量

以下に、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となるメモリ容量を示します。

なお、下記に示した値は、コンフィギュレーション時に定義する OS 資源に関する情報の定義総数、および、システムで使用するサービス・コールの種類に制限を設けることにより必要となるメモリ容量を抑えることが可能です。

RX78K0R の ROM 領域： 1K バイト～9K バイト

RX78K0R の RAM 領域： 1K バイト以上

## 1.5 開発環境

以下に、RX78K0R を使用した処理プログラムを開発するうえで必要となるハードウェア、および、ソフトウェアを示します。

### 1) ハードウェア

- ホスト・マシン

対象ホスト OS が動作するマシン

### 2) ソフトウェア

- ホスト OS (下記のいずれか)

Windows<sup>®</sup> 2000, Windows XP Home Edition, Windows XP Professional

備考 いずれのホスト OS の場合も、最新の Service Pack がインストールされていることを推奨します。

- C コンパイラ / アセンブラ・パッケージ

CC78K0R : NEC エレクトロニクス製

RA78K0R : NEC エレクトロニクス製

## 第2章 インストール

本章では、RX78K0Rの提供媒体に格納されているファイル群をユーザの開発環境（ホスト・マシン）上にインストールする際の手順について解説しています。

### 2.1 概要

RX78K0Rの提供媒体は、提供形式（オブジェクト・ファイル形式、ソース・ファイル形式）の種類にあわせて2種類が用意されています。

以下に、RX78K0Rの提供形式を示します。

表 2-1 RX78K0Rの提供形式

提供形式	提供媒体
オブジェクト・ファイル形式	CD-ROM
ソース・ファイル形式	CD-ROM

### 2.2 インストール手順

以下に、提供媒体に格納されているファイル群をホスト・マシン上にインストールする際の手順を示します。

1) Windowsの起動

ホスト・マシン、周辺機器などの電源を投入し、Windowsを起動します。

2) 提供媒体のセット

提供媒体をホスト・マシンの該当デバイス装置（CD-ROMドライブなど）にセットすることにより、セットアップ・プログラムが自動実行します。

以降、モニタ画面に表示されるメッセージにしたがってインストール作業を実行します。

**備考** セットアップ・プログラムが自動実行しない場合には、標準アプリケーション“エクスプローラ”などを用いて、提供媒体内のINSTALL.EXEを起動します。

3) ファイル群の確認

標準アプリケーション“エクスプローラ”などを用いて、提供媒体に格納されていたファイル群がホスト・マシン上にインストールされたことを確認します。

**備考** フォルダ構成についての詳細は、「[2.3 フォルダ構成](#)」を参照してください。

## 2.3 フォルダ構成

ホスト・マシン上にインストールされたファイル群のフォルダ構成は、提供形式（オブジェクト・ファイル形式、ソース・ファイル形式）の種類により異なります。

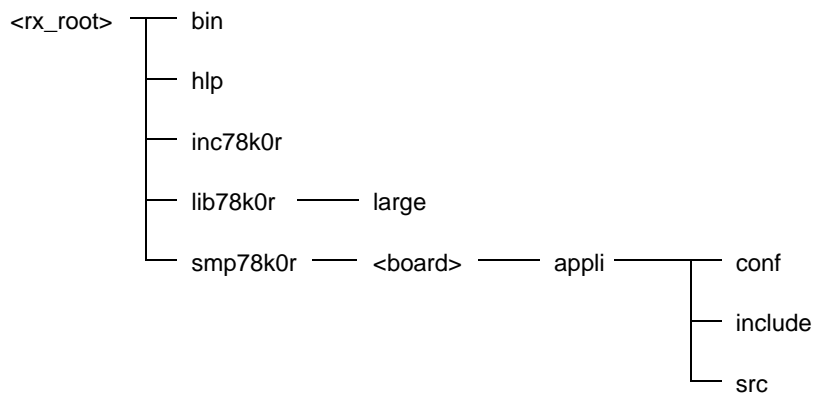
- オブジェクト・ファイル形式
- ソース・ファイル形式

そこで、以降に、各々の場合におけるフォルダ構成をそれぞれに示します。

### 2.3.1 オブジェクト・ファイル形式

以下に、RX78K0R の提供媒体に格納されているファイル群（オブジェクト・ファイル形式）をホスト・マシン上にインストールした際に生成されるフォルダ構成を示します。

図 2-1 フォルダ構成（オブジェクト・ファイル形式）



以下に、各フォルダの詳細を示します。

- 1) <rx\_root>  
インストール時に指定した「RX78K0R のインストール先（デフォルト：C:\Program Files\NEC Electronics Tools\RX78K0R\V4.xx）」です。
- 2) <rx\_root>\bin  
RX78K0R のユーティリティ・ツールが格納されているフォルダです。  
  

cf78k0r.exe :	コンフィギュレータ CF78K0R
rx78k0rp.dll :	RX78K0R 用デバッキング・モジュール
- 3) <rx\_root>\hlp  
RX78K0R のヘルプ・ファイルが格納されているフォルダです。
- 4) <rx\_root>\inc78k0r  
RX78K0R のヘッダ・ファイルが格納されているフォルダです。  
  

kernel.h :	標準ヘッダ・ファイル（C 言語用）
kernel.inc :	標準ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）
- 5) <rx\_root>\lib78k0r\large  
RX78K0R のライブラリ・ファイル（ラージ・モデル）が格納されているフォルダです。  
  

librx.lib :	カーネル・ライブラリ
-------------	------------

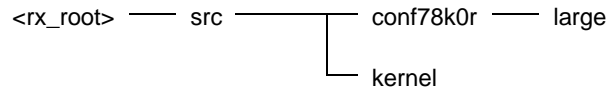


- 6) `<rx_root>%smp78k0r%<board>%appli%conf`  
RX78K0R のロード・モジュールを生成するためのコマンド・ファイルが格納されているフォルダです。  
なお、本フォルダのコマンド・ファイルを用いることにより、ロード・モジュール `sample.lmf` が本フォルダに生成されます。
- sample.prj : プロジェクト・ファイル  
sample.prw : ワークスペース・ファイル  
sample.dr : ディレクティブ・ファイル
- 7) `<rx_root>%smp78k0r%<board>%appli%include`  
サンプル・プログラムのヘッダ・ファイルが格納されているフォルダです。
- 8) `<rx_root>%smp78k0r%<board>%appli%src`  
サンプル・プログラムのソース・ファイルが格納されているフォルダです。

### 2.3.2 ソース・ファイル形式

以下に、RX78K0R の提供媒体に格納されているファイル群（ソース・ファイル形式）をホスト・マシン上にインストールした際に生成されるフォルダ構成を示します。

図 2-2 フォルダ構成（ソース・ファイル形式）



以下に、各フォルダの詳細を示します。

- 1) <rx\_root>  
インストール時に指定した「RX78K0R のインストール先（デフォルト：C:\Program Files\NEC Electronics Tools\RX78K0R\V4.xx）」です。
- 2) <rx\_root>\src\conf78k0r\large  
カーネル・ライブラリ（ラージ・モデル）を生成するためのコマンド・ファイルが格納されているフォルダです。なお、本フォルダのコマンド・ファイルを用いることにより、カーネル・ライブラリ librx.lib が該当フォルダ <rx\_root>\lib78k0r\large に生成されます。
 

kernel.prj :	プロジェクト・ファイル
kernel.prw :	ワークスペース・ファイル
- 3) <rx\_root>\src\kernel  
カーネル・ライブラリのソース・ファイルが格納されているフォルダです。

# 第3章 システム構築

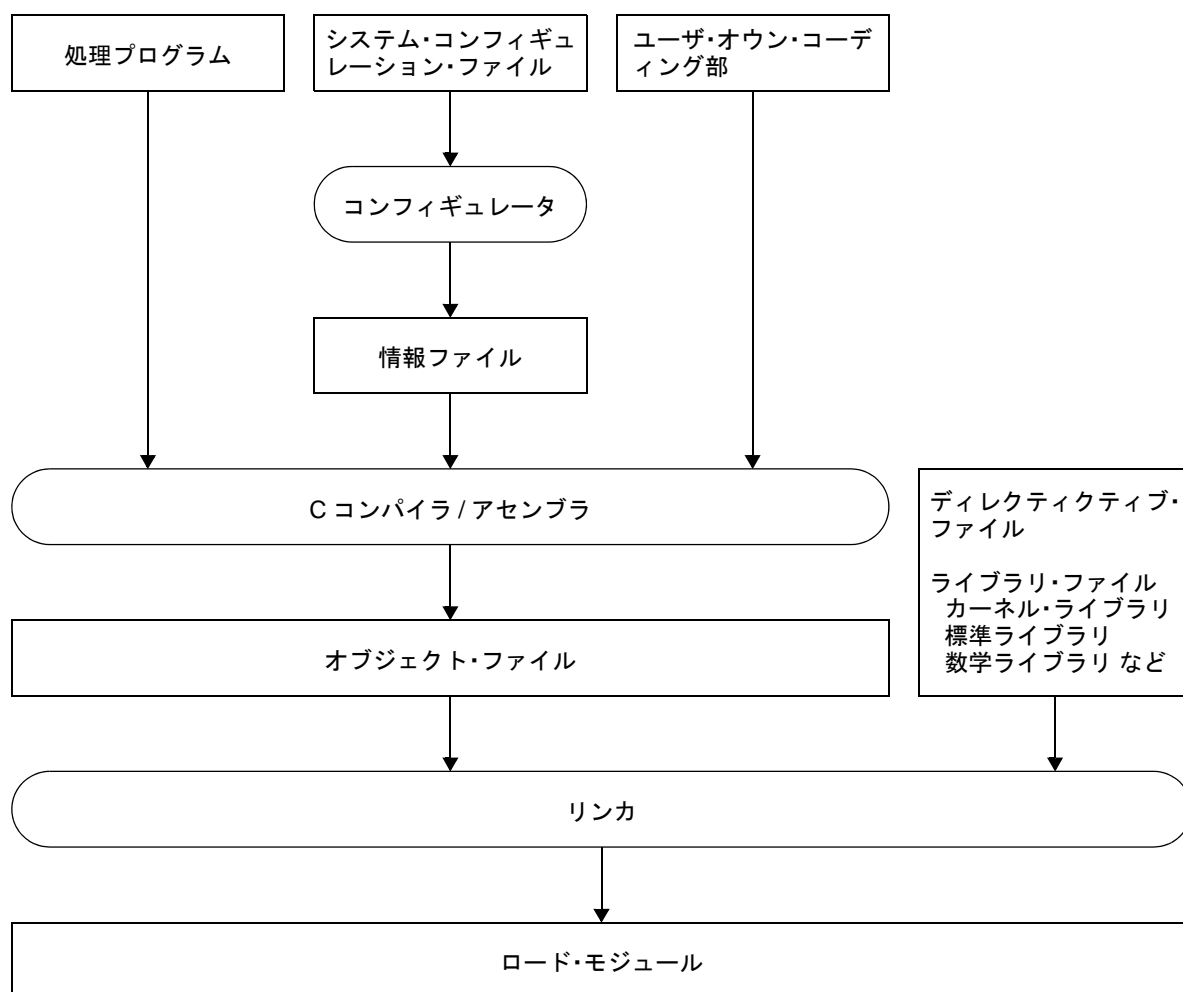
本章では、RX78K0R が提供している機能を利用したシステム（ロード・モジュール）の構築手順について解説しています。

## 3.1 概要

システム構築とは、RX78K0R の提供媒体からユーザの開発環境（ホスト・マシン）上にインストールされたファイル群（カーネル・ライブラリなど）を用いてロード・モジュールを生成することです。

以下に、システム構築の手順を示します。

図 3-1 システム構築の手順



## 3.2 処理プログラムの記述

システムとして実現すべき処理を記述します。

なお、RX78K0R では、処理プログラムを実現すべき処理の種類/用途にあわせて以下に示した3種類に分類しています。

### - タスク

他の処理プログラム（周期ハンドラ、割り込みハンドラなど）とは異なり、RX78K0R が提供するサービス・コールを使用して明示的に操作しない限り実行されることのない処理プログラムです。

備考 タスクについての詳細は、「[4.2 タスク](#)」を参照してください。

### - 周期ハンドラ

一定の時間（起動周期）を単位として周期的に起動される周期処理専用ルーチンです。

なお、RX78K0R では、周期ハンドラを“非タスク（タスクとは独立したもの）”として位置づけています。このため、起動周期に達した際には、システム内で最高優先度を持つタスクが処理を実行中であっても、その処理は中断され、周期ハンドラに制御が移ります。

備考 周期ハンドラについての詳細は、「[8.5 周期ハンドラ](#)」を参照してください。

### - 割り込みハンドラ

割り込みが発生した際に起動される割り込み処理専用ルーチンです。

なお、RX78K0R では、割り込みハンドラを“非タスク（タスクとは独立したもの）”として位置づけています。このため、割り込みが発生した際には、システム内で最高優先度を持つタスクが処理を実行中であっても、その処理は中断され、割り込みハンドラに制御が移ります。

備考1 割り込みハンドラについての詳細は、「[10.3 割り込みハンドラ](#)」を参照してください。

備考2 “[タイマ・ハンドラ](#)の呼び出し”を行う割り込みハンドラについても、ユーザが記述する必要があります。

## 3.3 システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述

RX78K0R に提供するデータを保持した情報ファイル（システム情報テーブル・ファイル、システム情報ヘッダ・ファイル）を生成する際に必要となる[システム・コンフィギュレーション・ファイル](#)を記述します。

備考 システム・コンフィギュレーション・ファイルについての詳細は、「[第15章 システム・コンフィギュレーション・ファイル](#)」を参照してください。

### 3.3.1 情報ファイルの生成

「[3.3 システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述](#)」で作成されたシステム・コンフィギュレーション・ファイルに対してCF78K0Rを実行し、情報ファイル（システム情報テーブル・ファイル、システム情報ヘッダ・ファイル）を生成します。

備考1 CF78K0R についての詳細は、「[第14章 コンフィギュレータ CF78K0R](#)」を参照してください。

備考2 RX78K0R では、CF78K0R の起動オプションを統合開発環境プラットフォーム PM+ から設定可能とするためのDLL ファイルを提供しています。

なお、該当DLL ファイルからオープンするダイアログについての詳細は、「[第16章 PM+ からの設定](#)」を参照してください。

## 3.4 ユーザ・OWN・コーディング部の記述

RX78K0R を様々な実行環境に対応するために切り出されたユーザ・OWN・コーディング部を記述します。

なお、RX78K0R では、ユーザ・OWN・コーディング部を実現すべき処理の種類/用途にあわせて以下に示した4種類に分類しています。

### - 割り込みエントリ処理

割り込みが発生した際に CPU が強制的に制御を移すベクタ・テーブル・アドレスに該当処理（[割り込みハンドラ](#)、[ブート処理](#)など）への分岐命令を割り付けるために[割り込み管理機能](#)から切り出されたエントリ処理専用ルーチンです。

備考 1 割り込みエントリ処理についての詳細は、「[10.2 割り込みエントリ処理](#)」を参照してください。

備考 2 `#pragma rtos_interrupt` 指令を用いて記述された割り込みハンドラについては、C コンパイラが“割り込み要求名に対応した割り込みエントリ処理”を自動的に出力するため、ユーザが該当割り込みエントリ処理を記述する必要がありません。

### - ブート処理

RX78K0R が処理を実行するうえで必要となる最低限のハードウェアを初期化するために[システム構成管理機能](#)から切り出された初期化処理専用ルーチンであり、リセット割り込みが発生した際に CPU が強制的に制御を移すベクタ・テーブル・アドレスに割り付けられた[割り込みエントリ処理](#)から呼び出されます。

備考 ブート処理についての詳細は、「[11.2 ブート処理](#)」を参照してください。

### - 初期化ルーチン

ユーザの実行環境に依存したハードウェア（周辺コントローラなど）を初期化するために[システム構成管理機能](#)から切り出された初期化処理専用ルーチンであり、[カーネル初期化部](#)から呼び出されます。

備考 初期化ルーチンについての詳細は、「[11.3 初期化ルーチン](#)」を参照してください。

### - アイドル・ルーチン

CPU が提供しているスタンバイ機能を有効活用（低消費電力システムの実現）するために[スケジューリング機能](#)から切り出されたアイドル処理専用ルーチンであり、RX78K0R のスケジューリング対象となるタスク（RUNNING 状態、または READY 状態のタスク）がシステム内に1つも存在しなくなった際にスケジューラから呼び出されます。

備考 アイドル・ルーチンについての詳細は、「[12.7 アイドル・ルーチン](#)」を参照してください。

### 3.5 ディレクティブ・ファイルの記述

リンカが行うアドレス割り付けをユーザが固定化するためのディレクティブ・ファイルを記述します。  
 なお、RX78K0R では、機能単位にモジュール化された管理オブジェクトの割り付け先（セグメント名）を規定しています。

以下に、RX78K0R が規定しているセグメント名の一覧を示します。

★

表 3-1 RX78K0R のセグメント

セグメント名	ROM/RAM の区分	セグメント属性	意味
rx78k0r	ROM	CSEG UINTP	RX78K0R の核となる処理部、および、RX78K0R が提供するサービス・コールの本体処理部が割り付けられる領域。 先頭が偶数番地で、0x000c0 ~ 0x0fff の領域に配置可能。
rxinf	ROM	CSEG UINTP	RX78K0R のバージョンなどといった情報が割り付けられる領域。 先頭が偶数番地で、0x000c0 ~ 0x0fff の領域に配置可能。
sit	ROM	CSEG PAGE64KP	動的に変化することのない OS 資源に関する初期情報がシステム情報テーブルとして割り付けられる領域。 先頭が偶数番地で、64K 境界にまたがらない領域に配置可能。
sysarea	RAM	DSEG PAGE64KP	RX78K0R が提供する機能を実現するうえで必要となる情報、および、動的に変化する OS 資源に関する情報が管理オブジェクトとして割り付けられる領域。 先頭が偶数番地で、64K 境界にまたがらない領域に配置可能。
stkarea	RAM	DSEG BASEP	システム・スタック、および、タスク・スタックが割り付けられる領域。 先頭が偶数番地で、内蔵 RAM 内 0xfxxxx ~ 0xffef の領域に配置可能。
p0area, p1area, p2area, p3area	RAM	DSEG PAGE64KP	固定長メモリ・プールが割り付けられる領域。 先頭が偶数番地で、64K 境界にまたがらない領域に配置可能。

備考 1 stkarea セグメントの割り付け先は、near 領域 (0xf0000 ~ 0xffe1f) に限られます。

備考 2 p0area, p1area, p2area, p3area については、**固定長メモリ・プール情報**で該当セグメント名の指定が行われた場合に限り必要となります。

備考 3 RX78K0R では、saddr 領域 (0xffe20 ~ 0xffff1f) から 8 バイト分の領域を占有します。したがって、ユーザ側で利用可能な saddr 領域は、最大で 247 バイトとなります。

備考 4 ディレクティブ・ファイルについての詳細は、「RA78K0R ユーザーズ・マニュアル 操作編」を参照してください。

#### 3.5.1 rx78k0r セグメント

rx78k0r セグメントのサイズは、処理プログラム内で使用するサービス・コールに依存し、約 1K バイト ~ 8K バイトとなります。

#### 3.5.2 rxinf セグメント

rxinf セグメントのサイズは、約 1K バイトとなります。

### 3.5.3 sit セグメント

以下に、sit セグメントのサイズ（単位：バイト）を見積もる際に必要となる計算式を示します。

$$\text{sit} = (\text{tsknum} \times 10) + \text{semnum} + \text{flgnum} + (\text{mpfnum} \times 8) + (\text{cycnum} \times 8) + (\text{kindnum} \times 4) + 15$$

*tsknum* : タスク情報の総数  
*semnum* : セマフォ情報の総数  
*flgnum* : イベントフラグ情報の総数  
*mpfnum* : 固定長メモリ・プール情報の総数  
*kindnum* : OS 資源に関する 5 種類の情報（セマフォ情報、イベントフラグ情報、メールボックス情報、固定長メモリ・プール情報、周期ハンドラ情報）のうち、システム・コンフィギュレーション・ファイルに定義されている種類の総数

### 3.5.4 sysarea セグメント

以下に、sysarea セグメントのサイズ（単位：バイト）を見積もる際に必要となる計算式を示します。

ただし、該当計算式は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに“セマフォ情報が定義されているか否か”により異なります。

【セマフォ情報が定義されている場合】

$$\text{sysarea} = \text{align2}(\text{maxtpri} + 1) + \text{align2}\{(\text{tsknum} \times 24) + (\text{semnum} \times 2) + 1\} + \text{align2}(\text{flgnum} \times 3) + (\text{mbxnum} \times 8) + \text{align2}(\text{primbx}) + (\text{mpfnum} \times 4) + (\text{cycnum} \times 8) + 40$$

【セマフォ情報が定義されていない場合】

$$\text{sysarea} = \text{align2}(\text{maxtpri} + 1) + (\text{tsknum} \times 24) + \text{align2}(\text{flgnum} \times 3) + (\text{mbxnum} \times 8) + \text{align2}(\text{primbx}) + (\text{mpfnum} \times 4) + (\text{cycnum} \times 8) + 40$$

*maxtpri* : 優先度情報で指定した“優先度範囲”  
*tsknum* : タスク情報の総数  
*semnum* : セマフォ情報の総数  
*flgnum* : イベントフラグ情報の総数  
*mbxnum* : メールボックス情報の総数  
*primbx* : メールボックス情報で属性（メッセージのキューイング方式）に“優先度順”を指定した総数  
*mpfnum* : 固定長メモリ・プール情報の総数  
*cycnum* : 周期ハンドラ情報の総数

### 3.5.5 stkarea セグメント

以下に、stkarea セグメントのサイズ（単位：バイト）を見積もる際に必要となる計算式を示します。

$$\text{stkarea} = \sum_{k=1}^{\text{tsknum}} (\text{stksz}_k + 28) + (\text{sys\_stksz} + 2)$$

*tsknum* : タスク情報の総数  
*stksz<sub>k</sub>* : タスク情報で指定した“スタック・サイズ”  
*sys\_stksz* : スタック情報で指定した“スタック・サイズ”

### 3.5.6 p0area, p1area, p2area, p3area セグメント

以下に、p0area, p1area, p2area, p3area セグメントのサイズ（単位：バイト）を見積もる際に必要となる計算式を示します。

$$pXarea = \sum_{k=1}^{mpfnum} (blkcnt_k \times blksz_k)$$

- mpfnum* : 固定長メモリ・プール情報のセグメント単位の総数  
*blkcnt<sub>k</sub>* : 固定長メモリ・プール情報で指定した“メモリ・ブロック数”  
*blksz<sub>k</sub>* : 固定長メモリ・プール情報で指定した“ブロック・サイズ”



## 3.6 ロード・モジュールの生成

「3.2 処理プログラムの記述」から「3.5 ディレクティブ・ファイルの記述」で作成されたファイル群, RX78K0R, Cコンパイラ/アセンブラ・パッケージが提供しているライブラリ・ファイルに対してCコンパイラ/アセンブラ/リンカを実行し, ロード・モジュールを生成します。

以下に, ロード・モジュールを生成する際に必要となるファイル群の一覧を示します。

- 「3.2 処理プログラムの記述」で作成されたC言語/アセンブリ言語ソース・ファイル
  - タスク, 周期ハンドラ, 割り込みハンドラ
- 「3.3.1 情報ファイルの生成」で生成された情報ファイル
  - システム情報テーブル・ファイル
- 「3.4 ユーザ・オウン・コーディング部の記述」で作成されたC言語/アセンブリ言語ソース・ファイル
  - 割り込みエントリ処理, ブート処理, 初期化ルーチン, アイドル・ルーチン
- 「3.5 ディレクティブ・ファイルの記述」で作成されたディレクティブ・ファイル
  - ディレクティブ・ファイル
- RX78K0R が提供しているライブラリ・ファイル
  - カーネル・ライブラリ
- Cコンパイラ/アセンブラ・パッケージが提供しているライブラリ・ファイル
  - 標準ライブラリ, 数学ライブラリなど

備考 Cコンパイラについての詳細は, 「CC78K0R ユーザーズ・マニュアル 操作編」を参照してください。  
また, アセンブラ/リンカについての詳細は, 「RA78K0R ユーザーズ・マニュアル 操作編」を参照してください。

## 3.7 システムへの組み込み

「3.6 ロード・モジュールの生成」で生成されたロード・モジュールに対してオブジェクト・コンバータを実行し, HEX形式ロード・モジュールを生成します。

その後, ROMライターなどを用いてシステムへの組み込みを行います。

備考 オブジェクト・コンバータについての詳細は, 「RA78K0R ユーザーズ・マニュアル 操作編」を参照してください。

## 第4章 タスク管理機能

本章では、RX78K0R が提供しているタスク管理機能について解説しています。

### 4.1 概要

RX78K0R におけるタスク管理機能では、タスクの状態を操作する機能のほかに、タスクの状態を参照する機能も提供しています。

### 4.2 タスク

タスクは、他の処理プログラム（周期ハンドラ、割り込みハンドラなど）とは異なり、RX78K0R が提供するサービス・コールを使用して明示的に操作しない限り実行されることのない処理プログラムであり、スケジューラから呼び出されます。

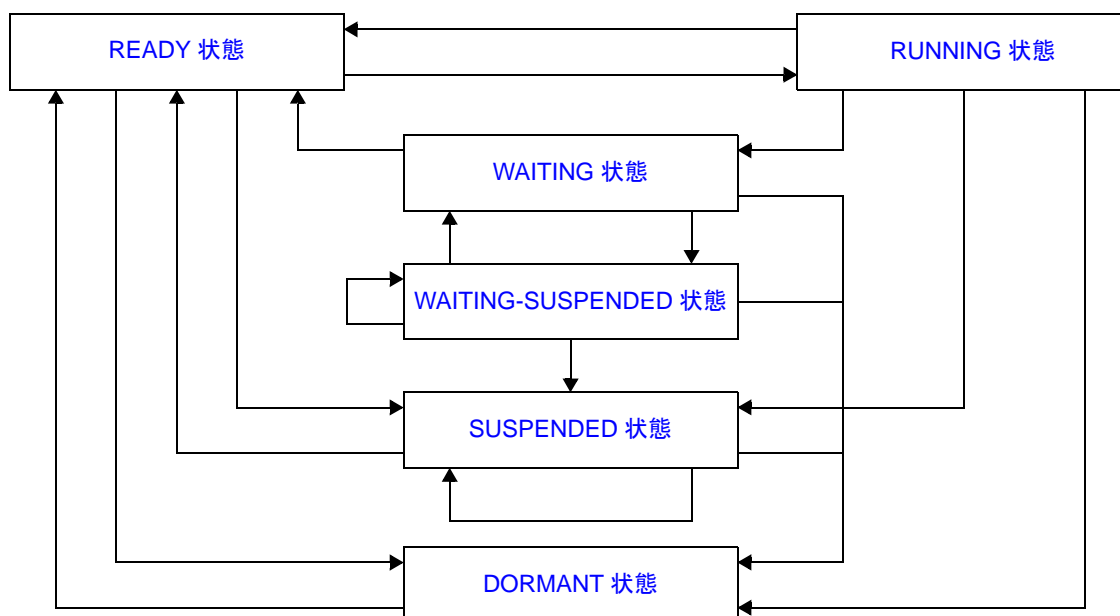
**備考** タスクが処理を実行するうえで必要となる実行環境情報は、“タスク・コンテキスト”と呼ばれ、タスクの実行が切り替わる際には、RX78K0R により現在実行中のタスクのタスク・コンテキストがセーブされ、次に実行されるタスクのタスク・コンテキストがロードされます。

#### 4.2.1 タスクの状態

タスクは、処理を実行するうえで必要となる OS 資源の獲得状況、および、事象発生の有無などにより、様々な状態へと遷移していきます。そこで、RX78K0R では、各タスクが現在どのような状態にあるかを認識し、管理する必要があります。

なお、RX78K0R では、タスクが取り得る状態を以下に示した6種類に分類し、管理しています。

図4-1 タスクの状態遷移



## - DORMANT 状態

タスクとして起動されていない状態、またはタスクとしての処理を終了した際に遷移する状態です。  
 なお、DORMANT 状態のタスクは、RX78K0R の管理下にありながらも、RX78K0R のスケジューリング対象からは除外されています。

## - READY 状態

処理を実行するうえで必要となる準備は整っているが、より高い優先度、または同一優先度のタスクが処理を実行中のため、CPU の利用権が割り当てられるのを待っている状態です。

## - RUNNING 状態

CPU の利用権が割り当てられ、処理を実行中の状態です。  
 なお、RUNNING 状態のタスクは、システム全体を通して同時に複数存在することはありません。

## - WAITING 状態

処理を実行するうえで必要となる条件が整わないため、処理の実行が中断した状態です。  
 なお、WAITING 状態からの処理再開は、処理の実行が中断した箇所からとなります。したがって、処理を再開するうえで必要となる情報（タスク・コンテキストなど）は、中断直前の値が復元されます。  
 また、RX78K0R では、要求条件の種類により、WAITING 状態を以下に示す 6 種類に細分化し、管理しています。

表 4 - 1 WAITING 状態の種類

状態種別	意味
起床待ち状態	<code>slp_tsk</code> 、または <code>tslp_tsk</code> を発行した際、自タスクの起床要求カウンタ（起床要求の発行回数を保持）が 0x0 の場合に遷移する状態です。
時間経過待ち状態	<code>dly_tsk</code> を発行した際に遷移する状態です。
資源待ち状態	<code>wai_sem</code> 、または <code>twai_sem</code> を発行した際、対象セマフォから資源を獲得することができなかった場合に遷移する状態です。
イベントフラグ待ち状態	<code>wai_flg</code> 、または <code>twai_flg</code> を発行した際、対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していなかった場合に遷移する状態です。
メッセージ待ち状態	<code>rcv_mbx</code> 、または <code>trcv_mbx</code> を発行した際、対象メールボックスからメッセージを受信することができなかった場合に遷移する状態です。
メモリ・ブロック待ち状態	<code>get_mpf</code> 、または <code>tget_mpf</code> を発行した際、対象固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得することができなかった場合に遷移する状態です。

## - SUSPENDED 状態

強制的に処理の実行を中断させられた状態です。  
 なお、SUSPENDED 状態からの処理再開は、処理の実行が中断した箇所からの再開となります。したがって、処理を再開するうえで必要となる情報（タスク・コンテキストなど）は、中断直前の値が復元されます。

## - WAITING-SUSPENDED 状態

WAITING 状態と SUSPENDED 状態が複合した状態です。  
 なお、WAITING 状態が解除された際には SUSPENDED 状態へ、SUSPENDED 状態が解除された際には WAITING 状態へと遷移します。

## 4.2.2 タスクの優先度

タスクには、処理を実行するうえでの優先順位を決定する“優先度”が付与されています。これにより、RX78K0R では、実行可能な状態（RUNNING 状態、および、READY 状態）へと遷移している全タスクの中から“最も高い優先度（最高優先度）を持つタスク”を選び出し、CPU の利用権を与えます。なお、RX78K0R では、“優先度”を以下に示した 2 種類に分類し、管理しています。

- 初期優先度  
タスクの生成時に設定される優先度です。
- 現在優先度  
タスクが DORMANT 状態から READY 状態へと遷移したのち、再び DORMANT 状態へと遷移するまでの優先度の総称です。  
したがって、タスクが DORMANT 状態から READY 状態へと遷移した際の現在優先度は“初期優先度と同値”となり、`chg_pri`、`ichg_pri` の発行により優先度の変更が行われた際の現在優先度は“変更後優先度と同値”となります。

備考 1 RX78K0R におけるタスクの優先度は、その値が小さいほど、高い優先度であることを意味します。

備考 2 システム内で利用可能な優先度は、[優先度情報](#)で指定された優先度範囲となります。

## 4.2.3 タスクの生成

RX78K0R では、タスクの生成方法を“[カーネル初期化部](#)において静的に生成する”に限定しています。したがって、RX78K0R では、タスクを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に生成することはできません。

- 静的な生成  
タスクの静的な生成は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに[タスク情報](#)を定義することにより実現されます。  
RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において、情報ファイルに格納されているデータをもとにタスクの生成処理を実行し、管理対象とします。

## 4.2.4 タスクの削除

RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において静的に生成されたタスクを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に削除することはできません。

## 4.2.5 タスクの基本型

タスクを記述する場合、`#pragma rtos_task` 指令を用いて、`VP_INT` 型の引き数を 1 つ持った `void` 型の関数（関数名：任意）として記述します。

なお、引き数 `exinf` には“タスク情報で指定した拡張情報、または `sta_tsk`、`ista_tsk` 発行時に指定した起動コード”が設定されます。

以下に、タスクの基本型を示します。

### 【C 言語で記述する場合】

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....                      /* タスクの本体処理 */
    .....

    ext_tsk ( );                 /* 自タスクの終了 */
}
```

### 【アセンブリ言語で記述する場合】

```
$INCLUDE      (kernel.inc)        ; 標準ヘッダ・ファイルの定義
$INCLUDE      (kernel_id.inc)     ; システム情報ヘッダ・ファイルの定義

        PUBLIC  _func_task
        CSEG
_func_task:
        PUSH   BC                  ; 引き数 exinf の上位 2 バイトをスタックに保存
        PUSH   AX                  ; 引き数 exinf の下位 2 バイトをスタックに保存

        .....                    ; タスクの本体処理
        .....

        BR     !!_ext_tsk         ; 自タスクの終了
        END
```

## 4.2.6 タスク内での処理

RX78K0R では、タスクを切り替える際に“独自のディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）”を実行しています。

このため、タスクを記述する際には、以下に示す注意点があります。

- 記述方法

タスクは、「[4.2.5 タスクの基本型](#)」で示された関数形式で C 言語、またはアセンブリ言語を用いて記述します。

- スタックの切り替え

RX78K0R では、タスクを切り替える際に“切り替え先のタスク用スタック（タスク・スタック）への切り替え処理”を実行しています。

したがって、ユーザは、タスク内でスタックの切り替えに関する処理を記述する必要はありません。

- 割り込み状態

RX78K0R では、タスクを READY 状態から RUNNING 状態へと遷移した際、“[タスク情報](#)において指定した初期割り込み状態”としています。

したがって、タスク内で割り込み状態を変更（禁止 / 許可）する場合は、`#pragma DI`、`#pragma EI` 指令の記述、および、DI、EI 関数の呼び出しが必要となります。

- サービス・コールの発行

タスク内で発行可能なサービス・コールは、“タスクから発行可能なサービス・コール”に限られます。

備考 各サービス・コールの発行有効範囲についての詳細は、[表 13 - 8](#)～[表 13 - 16](#)を参照してください。

## 4.3 タスクの起動

RX78K0R では、タスクの起動において、“起動要求をキューイングする”、“起動要求をキューイングしない”の 2 種類のインタフェースを用意しています。

### 4.3.1 起動要求をキューイングする

タスクの起動（起動要求をキューイングする）は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `act_tsk`, `iact_tsk`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクを DORMANT 状態から READY 状態へと遷移させます。

これにより、対象タスクは、初期優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングされ、RX78K0R のスケジューリング対象となります。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクが DORMANT 状態以外の状態へと遷移していた場合には、状態操作処理は実行されず、起動要求カウンタの加算処理（起動要求カウンタに 0x1 を加算）が実行されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    act_tsk ( tskid );           /* タスクの起動 (起動要求をキューイングする) */

    .....
}
```

備考 1 RX78K0R が管理する起動要求カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・コールの発行により、起動要求数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として“E\_QOVR”が返されます。

備考 2 本サービス・コールの発行により起動されたタスクには、起動コードとして“拡張情報 `exinf`”が引き渡されます。

### 4.3.2 起動要求をキューイングしない

タスクの起動（起動要求をキューイングしない）は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `sta_tsk`, `ista_tsk`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクを DORMANT 状態から READY 状態へと遷移させます。

これにより、対象タスクは、初期優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングされ、RX78K0R のスケジューリング対象となります。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    VP_INT  stacd = 1048575;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    sta_tsk ( tskid, stacd );     /* タスクの起動 (起動要求をキューイングしない) */

    .....
}
```

備考1 本サービス・コールでは、起動要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが DORMANT 状態以外の場合には、状態操作処理は実行されず、戻り値として“E\_OBJ”が返されます。

備考2 本サービス・コールの発行により起動されたタスクには、起動コードとして“stacd”が引き渡されます。



## 4.4 起動要求の解除

起動要求の解除は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `can_act`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクにキューイングされている起動要求をすべて解除（起動要求カウンタに 0x0 を設定）します。

なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“解除した起動要求数”が返されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER_UINT ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      tskid = ID_tskA;     /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    ercd = can_act ( tskid );     /* 起動要求の解除 */

    if ( ercd >= 0x0 ) {
        .....                  /* 正常終了処理 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

## 4.5 タスクの終了

RX78K0R では、タスクの終了において、“自タスクの終了”、“他タスクの強制終了”の 2 種類のインタフェースを用意しています。

### 4.5.1 自タスクの終了

自タスクの終了は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

#### - ext\_tsk

自タスクを RUNNING 状態から DORMANT 状態へと遷移させます。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、自タスクに起動要求がキューイングされていた（起動要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、RUNNING 状態から DORMANT 状態への状態操作処理、および、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）を行ったのち、DORMANT 状態から READY 状態への状態操作処理もあわせて実行されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
    .....

    ext_tsk ( );                  /* 自タスクの終了 */
}

```

備考 1 本サービス・コールでは、自タスクが [sig\\_sem](#)、[get\\_mpf](#) などの発行により獲得した OS 資源の返却は行いません。したがって、獲得中の OS 資源については、本サービス・コールを発行する以前に返却する必要があります。

備考 2 本サービス・コールでは、RUNNING 状態から DORMANT 状態への状態操作処理を実行する際に、

- 優先度（現在優先度）
- 起床要求数
- サスペンド要求数
- 割り込み状態

といった情報をタスクの生成時に設定される値で初期化しています。

備考 3 タスク内で return 命令を記述した場合、本サービス・コールと同様の動作が実行されます。

備考 4 RX78K0R では、“自タスクの終了”として return 命令を記述した方がコード効率が良くなります。

## 4.5.2 他タスクの強制終了

他タスクの強制終了は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ter_tsk`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクを強制的に DORMANT 状態へと遷移させます。

これにより、対象タスクは、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクに起動要求がキューイングされていた（起動要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、DORMANT 状態への状態操作処理、および、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）を行ったのち、DORMANT 状態から READY 状態への状態操作処理もあわせて実行されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    ter_tsk ( tskid );           /* 他タスクの強制終了 */

    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールでは、対象タスクが `sig_sem`、`get_mpf` などの発行により獲得した OS 資源の返却は行いません。したがって、獲得中の OS 資源については、本サービス・コールを発行する以前に返却する必要があります。

備考 2 本サービス・コールでは、DORMANT 状態への状態操作処理を実行する際に、

- 優先度（現在優先度）
- 起床要求数
- サスペンド要求数
- 割り込み状態

といった情報をタスクの生成時に設定される値で初期化しています。

## 4.6 優先度の変更

優先度の変更は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `chg_pri`, `ichg_pri`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクの優先度（現在優先度）をパラメータ `tskpri` で指定された値に変更します。以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    PRI      tskpri = 15;        /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    chg_pri ( tskid, tskpri );    /* 優先度の変更 */

    .....
    .....
}
```

**備考** 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが RUNNING 状態、または READY 状態であった場合には、優先度の変更処理を実行したのち、パラメータ `tskpri` で指定された優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

## 4.7 タスクの状態参照

タスクの状態参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ref_tsk`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクのタスク状態情報（現在状態など）をパラメータ `pk_rtsk` で指定された領域に格納します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_RTsk  pk_rtsk;              /* データ構造体の宣言 */
    STAT    tskstat;              /* 変数の宣言 */
    PRI     tskpri;                /* 変数の宣言 */
    STAT    tskwait;              /* 変数の宣言 */
    ID      wobjid;                /* 変数の宣言 */
    UINT    actcnt;                /* 変数の宣言 */
    UINT    wupcnt;                /* 変数の宣言 */
    UINT    suscnt;                /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ref_tsk ( tskid, &pk_rtsk ); /* タスクの状態参照 */

    tskstat = pk_rtsk.tskstat;    /* 現在状態の獲得 */
    tskpri  = pk_rtsk.tskpri;      /* 現在優先度の獲得 */
    tskwait = pk_rtsk.tskwait;    /* 待ち要因の獲得 */
    wobjid  = pk_rtsk.wobjid;     /* 管理オブジェクトの ID の獲得 */
    actcnt  = pk_rtsk.actcnt;     /* 起動要求数の獲得 */
    wupcnt  = pk_rtsk.wupcnt;     /* 起床要求数の獲得 */
    suscnt  = pk_rtsk.suscnt;     /* サスペンド要求数の獲得 */

    .....
    .....
}
```

備考 タスク状態情報 T\_RTsk についての詳細は、「[13.5.1 タスク状態情報](#)」を参照してください。

# 第5章 タスク付属同期機能

本章では、RX78K0R が提供しているタスク付属同期機能について解説しています。

## 5.1 概要

RX78K0R におけるタスク付属同期機能では、タスクに従属した同期機能を提供しています。

## 5.2 起床待ち状態への移行

起床待ち状態への移行（永久待ち、タイムアウト付き）は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- [slp\\_tsk](#)

自タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態（起床待ち状態）へと遷移させます。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、自タスクに起床要求がキューイングされていた（起床要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、状態操作処理は実行されず、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）が実行されます。

なお、起床待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、起床待ち状態から READY 状態へと遷移します。

起床待ち状態の解除操作	エラー・コード
<a href="#">wup_tsk</a> の発行により、起床要求が発行された	E_OK
<a href="#">iwup_tsk</a> の発行により、起床要求が発行された	E_OK
<a href="#">rel_wai</a> の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<a href="#">irel_wai</a> の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ercd = slp_tsk ( );          /* 起床待ち状態への移行（永久待ち） */

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                  /* 正常終了処理 */
        .....
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                  /* 強制終了処理 */
        .....
    }
}
```

```
} .....  
.....
```

- `tslp_tsk`

自タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態（起床待ち状態）へと遷移させます。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、自タスクに起床要求がキューイングされていた（起床要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、状態操作処理は実行されず、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）が実行されます。

なお、起床待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、起床待ち状態から READY 状態へと遷移します。

起床待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>wup_tsk</code> の発行により、起床要求が発行された	E_OK
<code>iwup_tsk</code> の発行により、起床要求が発行された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
パラメータ <code>tmout</code> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    TMO      tmout = 3600;       /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    ercd = tslp_tsk ( tmout ); /* 起床待ち状態への移行 (タイムアウト付き) */

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                /* 正常終了処理 */
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                /* 強制終了処理 */
    } else if ( ercd == E_TMOUT ) {
        .....                /* タイムアウト処理 */
    }

    .....
}
```

備考 待ち時間 `tmout` に `TMO_FEVR` が指定された際には“`slp_tsk` と同等の処理”を実行します。



## 5.3 タスクの起床

タスクの起床は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `wup_tsk`, `iwup_tsk`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクの WAITING 状態（起床待ち状態）を解除します。

これにより、対象タスクは、起床待ち状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクが起床待ち状態以外であった場合には、状態操作処理は実行されず、起床要求カウンタの加算処理（起床要求カウンタに 0x1 を加算）が実行されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    wup_tsk ( tskid );           /* タスクの起床 */

    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 RX78K0R が管理している起床要求カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・コールの発行により、起床要求数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として “E\_QOVR” が返されます。

## 5.4 起床要求の解除

起床要求の解除は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `can_wup`, `ican_wup`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクにキューイングされている起床要求をすべて解除（起床要求カウンタに 0x0 を設定）します。

なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“解除した起床要求数”が返されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER_UINT ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      tskid = ID_tskA;     /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    ercd = can_wup ( tskid );    /* 起床要求の解除 */

    if ( ercd >= 0x0 ) {
        .....                  /* 正常終了処理 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

## 5.5 WAITING 状態の強制解除

WAITING 状態の強制解除は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `rel_wai`, `irel_wai`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクの WAITING 状態を強制的に解除します。

これにより、対象タスクは待ちキューから外れ、WAITING 状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

なお、本サービス・コールの発行により WAITING 状態を解除されたタスクには、WAITING 状態へと遷移するきっかけとなったサービス・コール (`slp_tsk`, `wai_sem` など) の戻り値として “E\_RLWAI” が返されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    rel_wai ( tskid );           /* WAITING 状態の強制解除 */

    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールでは、強制解除要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが WAITING 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態以外の場合には、戻り値として “E\_OBJ” が返されます。

## 5.6 SUSPENDED 状態への移行

SUSPENDED 状態への移行は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されま  
す。

- `sus_tsk`, `isus_tsk`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクのサスペンド要求カウンタに 0x1 を加算したのち、対象タスクを RUNNING 状  
態から SUSPENDED 状態へ、READY 状態から SUSPENDED 状態へ、または WAITING 状態から WAITING-  
SUSPENDED 状態へと遷移させます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態  
へと遷移していた場合には、状態操作処理は実行されず、サスペンド要求カウンタの加算処理のみが実行されます。  
なお、SUSPENDED 状態の解除は、以下の場合に行われ、SUSPENDED 状態から READY 状態へと遷移します。

SUSPENDED 状態の解除操作	エラー・コード
<code>rsm_tsk</code> の発行により、解除要求が発行された	E_OK
<code>irms_tsk</code> の発行により、解除要求が発行された	E_OK
<code>frsm_tsk</code> の発行により、SUSPENDED 状態を強制的に解除された	E_OK
<code>ifrms_tsk</code> の発行により、SUSPENDED 状態を強制的に解除された	E_OK

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言、初期化 */

    .....
    .....

    sus_tsk ( tskid );           /*SUSPENDED 状態への移行 */

    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが自タスクの場合は、レディ・キューから外れ、RX78K0R  
のスケジューリング対象から除外されます。

備考 2 RX78K0R が管理するサスペンド要求カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・  
コールの発行により、サスペンド要求数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実  
行されず、戻り値として“E\_QOVR”が返されます。

## 5.7 SUSPENDED 状態の解除

SUSPENDED 状態の解除は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `rsm_tsk`, `irsm_tsk`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクのサスペンド要求カウンタから `0x1` を減算したのち、対象タスクの SUSPENDED 状態を解除します。

これにより、対象タスクは、SUSPENDED 状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から WAITING 状態へと遷移します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、サスペンド要求がキューイングされていた（減算結果が `0x0` 以外）場合には、状態操作処理は実行されず、サスペンド要求カウンタの減算処理のみが実行されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    rsm_tsk ( tskid );           /*SUSPENDED 状態の解除 */

    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールでは、解除要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態以外の場合には、戻り値として “E\_OBJ” が返されます。

## - frsm\_tsk, ifrsm\_tsk

パラメータ *tskid* で指定されたタスクのサスペンド要求カウンタに 0x0 を設定し、対象タスクの SUSPENDED 状態を強制的に解除します。

これにより、対象タスクは、SUSPENDED 状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から WAITING 状態へと遷移します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    frsm_tsk ( tskid );          /* SUSPENDED 状態の強制解除 */

    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールでは、強制解除要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態以外の場合には、戻り値として “E\_OBJ” が返されます。

## 5.8 時間経過待ち状態への移行

時間経過待ち状態への移行は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `dly_tsk`

自タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態（時間経過待ち状態）へと遷移させます。  
 これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。  
 なお、時間経過待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、時間経過待ち状態から READY 状態へと遷移します。

時間経過待ち状態の解除操作	エラー・コード
パラメータ <code>dlytim</code> で指定された遅延時間が経過した	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、時間経過待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、時間経過待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    RELTIM  dlytim = 3600;       /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    ercd = dly_tsk ( dlytim );    /* 時間経過待ち状態への移行 */

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                  /* 正常終了処理 */
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                  /* 強制終了処理 */
    }

    .....
}
```

## 第 6 章 同期通信機能

本章では、RX78K0R が提供している同期通信機能について解説しています。

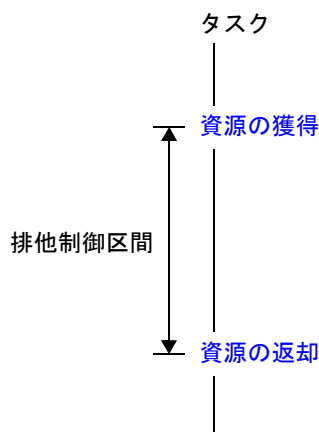
### 6.1 概要

RX78K0R における同期通信機能では、タスク間の排他制御、待ち合わせ、通信を実現する手段として**セマフォ**、**イベントフラグ**、**メールボックス**を提供しています。

### 6.2 セマフォ

RX78K0R では、並行に動作するタスクが限られた数の資源（ハードウェア・デバイス、ライブラリ関数など）を同時に利用するといった資源使用の競合を防ぐ手段（排他制御機能）として“非負数の計数型セマフォ”を提供しています。以下に、セマフォを利用した場合の処理の流れを示します。

図 6 - 1 処理の流れ（セマフォ）



#### 6.2.1 セマフォの生成

RX78K0R では、セマフォの生成方法を“**カーネル初期化部**において静的に生成する”に限定しています。

したがって、RX78K0R では、セマフォを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に生成することはできません。

##### - 静的な生成

セマフォの静的な生成は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに**セマフォ情報**を定義することにより実現されます。

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において、情報ファイルに格納されているデータをもとにセマフォの生成処理を実行し、管理対象とします。

#### 6.2.2 セマフォの削除

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において静的に生成されたセマフォを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に削除することはできません。



### 6.2.3 資源の返却

資源の返却は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `sig_sem`, `isig_sem`

パラメータ `semid` で指定されたセマフォに資源を返却（セマフォ・カウンタに 0x1 を加算）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォの待ちキューにタスクがキューイングされていた場合には、カウンタ操作処理は実行されず、該当タスク（待ちキューの先頭タスク）に資源が渡されます。

これにより、該当タスクは、待ちキューから外れ、WAITING 状態（資源待ち状態）から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      semid = ID_semA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    sig_sem ( semid );           /* 資源の返却 */

    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューの先頭タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 RX78K0R が管理しているセマフォ・カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・コールの発行により、資源数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値とし “て E\_QOVR” が返されます。

## 6.2.4 資源の獲得

資源の獲得（永久待ち、ポーリング、タイムアウト付き）は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - wai\_sem

パラメータ *semid* で指定されたセマフォから資源を獲得（セマフォ・カウンタから 0x1 を減算）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォから資源を獲得することができなかった（セマフォ・カウンタが 0x0 であった）場合には、カウンタ操作処理は実行されず、自タスクを対象セマフォの待ちキューに資源の獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（資源待ち状態）へと遷移します。

なお、資源待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、資源待ち状態から READY 状態へと遷移します。

資源待ち状態の解除操作	エラー・コード
sig_sem の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
isig_sem の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
rel_wai の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
irel_wai の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      semid = ID_semA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    ercd = wai_sem ( semid );     /* 資源の獲得 (永久待ち) */

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                  /* 正常終了処理 */
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                  /* 強制終了処理 */
    }

    .....
}
```

- `pol_sem`

パラメータ `semid` で指定されたセマフォから資源を獲得（セマフォ・カウンタから 0x1 を減算）します。ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォから資源を獲得することができなかった（セマフォ・カウンタが 0x0 であった）場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として “E\_TMOU” が返されます。以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                  /* 変数の宣言 */
    ID      semid = ID_semA;       /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    ercd = pol_sem ( semid );      /* 資源の獲得 (ポーリング) */

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                    /* ポーリング成功処理 */
    } else if ( ercd == E_TMOU ) {
        .....                    /* ポーリング失敗処理 */
    }

    .....
}
```

- `twai_sem`

パラメータ `semid` で指定されたセマフォから資源を獲得（セマフォ・カウンタから 0x1 を減算）します。ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォから資源を獲得することができなかった（セマフォ・カウンタが 0x0 であった）場合には、カウンタ操作処理は実行されず、自タスクを対象セマフォの待ちキューに資源の獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（資源待ち状態）へと遷移します。なお、資源待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、資源待ち状態から READY 状態へと遷移します。

資源待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>sig_sem</code> の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
<code>isig_sem</code> の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
パラメータ <code>tmout</code> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      semid = ID_semA;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    TMO     tmout = 3600;        /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    ercd = twai_sem ( semid, tmout );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                /* 正常終了処理 */
        .....
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                /* 強制終了処理 */
        .....
    } else if ( ercd == E_TMOUT ) {
        .....                /* タイムアウト処理 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

備考 待ち時間 `tmout` に `TMO_FEVR` が指定された際には“`wai_sem` と同等の処理”を、`TMO_POL` が指定された際には“`pol_sem` と同等の処理”を実行します。

## 6.2.5 セマフォの状態参照

セマフォの状態参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ref_sem`

パラメータ `semid` で指定されたセマフォのセマフォ状態情報（待ちタスクの有無など）をパラメータ `pk_rsem` で指定された領域に格納します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      semid = ID_semA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_RSEM  pk_rsem;              /* データ構造体の宣言 */
    ID      wtskid;               /* 変数の宣言 */
    UINT    semcnt;              /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ref_sem ( semid, &pk_rsem ); /* セマフォの状態参照 */

    wtskid = pk_rsem.wtskid;      /* 待ちタスクの有無の獲得 */
    semcnt = pk_rsem.semcnt;      /* 現在資源数の獲得 */

    .....
    .....
}
```

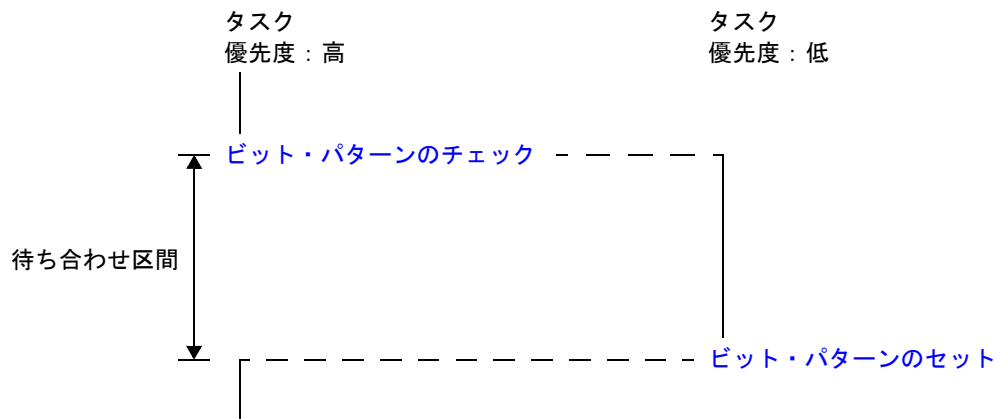
備考 セマフォ状態情報 T\_RSEM についての詳細は、「[13.5.2 セマフォ状態情報](#)」を参照してください。

## 6.3 イベントフラグ

RX78K0R では、ある処理プログラムの実行結果が出るまでの間、“処理の実行を待つ”といったタスク間の待ち合わせ機能として“16ビット幅のイベントフラグ”を提供しています。

以下に、イベントフラグを利用した場合の処理の流れを示します。

図6-2 処理の流れ（イベントフラグ）



### 6.3.1 イベントフラグの生成

RX78K0R では、イベントフラグの生成方法を“カーネル初期化部において静的に生成する”に限定しています。したがって、RX78K0R では、イベントフラグを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に生成することはできません。

#### - 静的な生成

イベントフラグの静的な生成は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに**イベントフラグ情報**を定義することにより実現されます。

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において、情報ファイルに格納されているデータをもとにイベントフラグの生成処理を実行し、管理対象とします。

備考 RX78K0R では、イベントフラグの生成処理において、“0x0”を初期ビット・パターンとして設定します。

### 6.3.2 イベントフラグの削除

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において静的に生成されたイベントフラグを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に削除することはできません。

### 6.3.3 ビット・パターンのセット

ビット・パターンのセットは、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

#### - `set_flg`, `iset_flg`

パラメータ `flgid` で指定されたイベントフラグのビット・パターンとパラメータ `setptn` で指定されたビット・パターンの論理和 OR を対象イベントフラグのビット・パターンとして設定します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグの待ちキューにキューイングされているタスクの要求条件を満足した場合には、ビット・パターンの設定処理とともに、該当タスクを待ちキューから外します。

これにより、該当タスクは、WAITING 状態（イベントフラグ待ち状態）から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      flgid = ID_flgA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    FLGPTR  setptn = 0B1010;     /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....

    set_flg ( flgid, setptn );    /* ビット・パターンのセット */

    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューのタスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグに設定されているビット・パターンが B'1100、パラメータ `setptn` で指定されたビット・パターンが B'1010 であった場合には、対象イベントフラグのビット・パターンは B'1110 となります。

### 6.3.4 ビット・パターンのクリア

ビット・パターンのクリアは、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

#### - `clr_flg`

パラメータ `flgid` で指定されたイベントフラグに設定されているビット・パターンとパラメータ `clrptn` で指定されたビット・パターンの論理積 AND を対象イベントフラグのビット・パターンとして設定します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      flgid = ID_flgA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    FLGPTRN clrptn = 0B1010;     /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    clr_flg ( flgid, clrptn );    /* ビット・パターンのクリア */

    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールでは、クリア要求のキューイングが行われません。このため、ビット・パターンがクリアされていた場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

備考 2 本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグに設定されているビット・パターンが B'1100、パラメータ `clrptn` で指定されたビット・パターンが B'1010 であった場合には、対象イベントフラグのビット・パターンは B'1000 となります。

備考 3 本サービス・コールでは、イベントフラグ待ち状態のタスクが“待ち解除”されることはありません。



### 6.3.5 ビット・パターンのチェック

ビット・パターンのチェック（永久待ち、ポーリング、タイムアウト付き）は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- **wai\_flg**

パラメータ *waiptn* で指定されたビット・パターンとパラメータ *wfmode* で指定された要求条件を満足するビット・パターンがパラメータ *flgid* で指定されたイベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

なお、要求条件を満足するビット・パターンが対象イベントフラグに設定されていた場合には、対象イベントフラグのビット・パターンをパラメータ *p\_flgptn* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していなかった場合には、自タスクを対象イベントフラグの待ちキューにキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（イベントフラグ待ち状態）へと遷移します。

なお、イベントフラグ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、イベントフラグ待ち状態から READY 状態へと遷移します。

イベントフラグ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<b>set_flg</b> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<b>iset_flg</b> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<b>rel_wai</b> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<b>irel_wai</b> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

以下に、要求条件 *wfmode* の指定形式を示します。

- *wfmode* = TWF\_ANDW

パラメータ *waiptn* で 1 を設定している全ビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

- *wfmode* = TWF\_ORW

パラメータ *waiptn* で 1 を設定しているビットのうち、いずれかのビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      flgid = ID_flgA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    FLGPTN  waiptn = 0B1110;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    MODE    wfmode = TWF_ANDW;   /* 変数の宣言, 初期化 */
    FLGPTN  p_flgptn;           /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

                                /* ビット・パターンのチェック (永久待ち) */
    ercd = wai_flg ( flgid, waiptn, wfmode, &p_flgptn );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....
        .....
    }
}
```

```
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {  
        ..... /* 強制終了処理 */  
        .....  
    }  
  
    .....  
    .....  
}
```

- 備考1 RX78K0Rでは、イベントフラグの待ちキューにキューイング可能なタスク数は1個としています。このため、タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した場合には、要求条件の即時成立/不成立を問わず、戻り値として“E\_ILUSE”が返されます。
- 備考2 対象イベントフラグ（TA\_CLR 属性）の要求条件が満足した際、RX78K0Rはビット・パターンのクリア処理（0x0の設定）を実行します。

- `pol_flg`

パラメータ `waiptn` で指定されたビット・パターンとパラメータ `wfmode` で指定された要求条件を満足するビット・パターンがパラメータ `flgid` で指定されたイベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

なお、要求条件を満足するビット・パターンが対象イベントフラグに設定されていた場合には、対象イベントフラグのビット・パターンをパラメータ `p_flgptn` で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していなかった場合には、戻り値として“E\_TMOU”が返されます。

以下に、要求条件 `wfmode` の指定形式を示します。

- `wfmode = TWF_ANDW`

パラメータ `waiptn` で1を設定している全ビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

- `wfmode = TWF_ORW`

パラメータ `waiptn` で1を設定しているビットのうち、いずれかのビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                  /* 変数の宣言 */
    ID      flgid = ID_flgA;       /* 変数の宣言, 初期化 */
    FLGPTN  waiptn = 0B1110;       /* 変数の宣言, 初期化 */
    MODE    wfmode = TWF_ANDW;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    FLGPTN  p_flgptn;             /* 変数の宣言 */

    .....
    .....
    ercd = pol_flg ( flgid, waiptn, wfmode, &p_flgptn );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                    /* ポーリング成功処理 */
    } else if ( ercd == E_TMOU ) {
        .....                    /* ポーリング失敗処理 */
    }

    .....
    .....
}
```

備考1 RX78K0R では、イベントフラグの待ちキューにキューイング可能なタスク数は1個としています。このため、タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した場合には、要求条件の即時成立/不成立を問わず、戻り値として“E\_ILUSE”が返されます。

備考2 対象イベントフラグ (TA\_CLR 属性) の要求条件が満足した際、RX78K0R はビット・パターンのクリア処理 (0x0 の設定) を実行します。

- *twai\_flg*

パラメータ *waipn* で指定されたビット・パターンとパラメータ *wfmode* で指定された要求条件を満足するビット・パターンがパラメータ *flgid* で指定されたイベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

なお、要求条件を満足するビット・パターンが対象イベントフラグに設定されていた場合には、対象イベントフラグのビット・パターンをパラメータ *p\_flgptn* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していなかった場合には、自タスクを対象イベントフラグの待ちキューにキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（イベントフラグ待ち状態）へと遷移します。

なお、イベントフラグ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、イベントフラグ待ち状態から READY 状態へと遷移します。

イベントフラグ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<i>set_flg</i> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<i>iset_flg</i> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<i>rel_wai</i> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<i>irel_wai</i> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
パラメータ <i>tmout</i> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

以下に、要求条件 *wfmode* の指定形式を示します。

- *wfmode* = TWF\_ANDW

パラメータ *waipn* で 1 を設定している全ビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

- *wfmode* = TWF\_ORW

パラメータ *waipn* で 1 を設定しているビットのうち、いずれかのビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      flgid = ID_flgA;     /* 変数の宣言、初期化 */
    FLGPTN  waipn = 0B1110;     /* 変数の宣言、初期化 */
    MODE    wfmode = TWF_ANDW;  /* 変数の宣言、初期化 */
    FLGPTN  p_flgptn;          /* 変数の宣言 */
    TMO     tmout = 3600;       /* 変数の宣言、初期化 */

    .....
    .....
    ercd = twai_flg ( flgid, waipn, wfmode, &p_flgptn, tmout );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                /* 正常終了処理 */
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                /* 強制終了処理 */
    }
}
```

```
.....
} else if ( ercd == E_TMOUT ) {
    ..... /* タイムアウト処理 */
    .....
}

.....
.....
}
```

- 備考 1 RX78K0R では、イベントフラグの待ちキューにキューイング可能なタスク数は1個としています。このため、タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した場合には、要求条件の即時成立 / 不成立を問わず、戻り値として“E\_ILUSE”が返されます。
- 備考 2 対象イベントフラグ (TA\_CLR 属性) の要求条件が満足した際、RX78K0R はビット・パターンのクリア処理 (0x0 の設定) を実行します。
- 備考 3 待ち時間 *tmout* に TMO\_FEVR が指定された際には“[wai\\_flg](#) と同等の処理”を、TMO\_POL が指定された際には“[pol\\_flg](#) と同等の処理”を実行します。

### 6.3.6 イベントフラグの状態参照

イベントフラグの状態参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

#### - `ref_flg`

パラメータ `flgid` で指定されたイベントフラグのイベントフラグ状態情報（待ちタスクの有無など）をパラメータ `pk_rflg` で指定された領域に格納します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      flgid = ID_flgA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_RFLG  pk_rflg;             /* データ構造体の宣言 */
    ID      wtskid;              /* 変数の宣言 */
    FLGPTN  flgpntn;            /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ref_flg ( flgid, &pk_rflg ); /* イベントフラグの状態参照 */

    wtskid = pk_rflg.wtskid;     /* 待ちタスクの有無の獲得 */
    flgpntn = pk_rflg.flgpntn;  /* 現在ビット・パターンの獲得 */

    .....
    .....
}
```

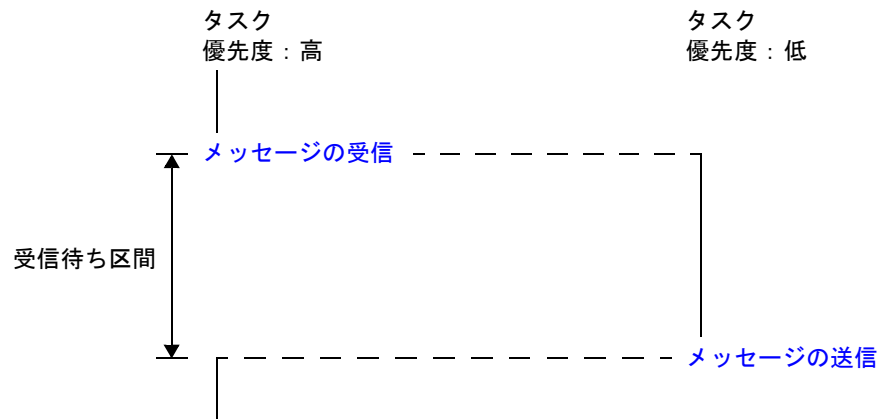
備考 イベントフラグ状態情報 T\_RFLG についての詳細は、「[13.5.3 イベントフラグ状態情報](#)」を参照してください。

## 6.4 メールボックス

RX78K0R では、ある処理プログラムの実行結果を他の処理プログラムに引き渡すといったタスク間の通信機能として“メールボックス”を提供しています。

以下に、メールボックスを利用した場合の処理の流れを示します。

図 6-3 処理の流れ（メールボックス）



### 6.4.1 メールボックスの生成

RX78K0R では、メールボックスの生成方法を“**カーネル初期化部**において静的に生成する”に限定しています。したがって、RX78K0R では、メールボックスを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に生成することはできません。

#### - 静的な生成

メールボックスの静的な生成は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに**メールボックス情報**を定義することにより実現されます。

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において、情報ファイルに格納されているデータをもとにメールボックスの生成処理を実行し、管理対象とします。

### 6.4.2 メールボックスの削除

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において静的に生成されたメールボックスを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に削除することはできません。

### 6.4.3 メッセージ

RX78K0R では、処理プログラム間でメールボックスを介してやり取りされる情報を“メッセージ”と呼んでいます。なお、メッセージは、メールボックスを介することにより任意の処理プログラムに対して送信することができますが、RX78K0R における同期通信機能（メールボックス）では、メッセージの先頭アドレスを受信側処理プログラムに渡すだけであり、メッセージの内容が他領域にコピーされるわけではないので注意が必要です。

#### - メモリ領域の確保

RX78K0R では、`get_mpf`、`pget_mpf` などといったサービス・コールを発行して確保したメモリ領域をメッセージ用を使用することを推奨しています。

**備考** RX78K0R では、メッセージの先頭領域をメールボックスのメッセージ用待ちキューにキューイングする際のリンク領域として使用します。このため、メッセージ用のメモリ領域を RX78K0R が管理しているメモリ領域以外から確保する場合は、4 バイト・アラインされたアドレスから確保する必要があります。

#### - メッセージの基本型

RX78K0R では、メッセージの内容、長さについては、利用するメールボックスの属性により、以下の規定を設けています。

##### - TA\_MFIFO 属性のメールボックスを利用する場合

RX78K0R では、メッセージの先頭 4 バイト（システム予約領域 `msgque`）以降の内容、長さについては特に規定していません。

したがって、先頭 4 バイト以降の内容、長さについては、TA\_MFIFO 属性のメールボックスを利用して情報のやり取りを行う処理プログラム間で規定することになります。

以下に、TA\_MFIFO 属性用メッセージを C 言語で記述する場合の基本型を示します。

##### 【TA\_MFIFO 属性用メッセージ T\_MSG の構造】

```
typedef struct t_msg {
    struct t_msg __far *msgque; /* システム予約領域 */
} T_MSG;
```

##### - TA\_MPRI 属性のメールボックスを利用する場合

RX78K0R では、メッセージの先頭 5 バイト（システム予約領域 `msgque`、優先度 `msgpri`）以降の内容、長さについては特に規定していません。

したがって、先頭 5 バイト以降の内容、長さについては、TA\_MPRI 属性のメールボックスを利用して情報のやり取りを行う処理プログラム間で規定することになります。

以下に、TA\_MPRI 属性用メッセージを C 言語で記述する場合の基本型を示します。

##### 【TA\_MPRI 属性用メッセージ T\_MSG\_PRI の構造】

```
typedef struct t_msg_pri {
    struct t_msg __far *msgque; /* システム予約領域 */
    PRI msgpri; /* 優先度 */
} T_MSG_PRI;
```

**備考 1** RX78K0R におけるメッセージの優先度は、その値が小さいほど、高い優先度であることを意味します。

**備考 2** メッセージの優先度として指定可能な値は、“1～31”に限られます。

**備考 3** メッセージ T\_MSG、T\_MSG\_PRI についての詳細は、「[13.5.4 メッセージ](#)」を参照してください。



### 6.4.4 メッセージの送信

メッセージの送信は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

#### - snd\_mbx

パラメータ *mbxid* で指定されたメールボックスにパラメータ *pk\_msg* で指定されたメッセージを送信（待ちキューにメッセージをキューイング）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスの待ちキューにタスクがキューイングされていた場合には、メッセージのキューイング処理は実行されず、該当タスク（待ちキューの先頭タスク）にメッセージが渡されます。

これにより、該当タスクは、待ちキューから外れ、WAITING 状態（メッセージ待ち状態）から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      mpfid = ID_mpfA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    VP      p_blk;               /* 変数の宣言 */
    char    *p;                  /* 変数の宣言 */
    ID      mbxid = ID_mbxA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_MSG_PRI      *pk_msg;      /* データ構造体の宣言 */

    .....
    .....

    get_mpf ( mpfid, &p_blk );    /* メモリ領域（メッセージ用）の確保 /
                                /* 変数の初期化 */

    p = (char *)p_blk + sizeof (T_MSG_PRI);

    while ( expr ) {
        *p++ = .....           /* メッセージ本体（内容）の作成 */
    }

    (T_MSG_PRI *)p_blk->msgpri = 8; /* データ構造体の初期化 */
                                /* メッセージの送信 */
    snd_mbx ( mbxid, (T_MSG_PRI *)p_blk );

    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューの先頭タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 メッセージを対象メールボックスの待ちキューにキューイングする際のキューイング方式は、コンフィギュレーション時に**属性（キューイング方式）mbxatr**で定義された順（FIFO 順、優先度順）となります。

備考 3 RX78K0Rのメールボックスは、メッセージの先頭アドレスを受信側処理プログラムに渡すだけであり、メッセージの内容が他領域にコピーされるわけではありません。したがって、本サービス・コールの発行後であってもメッセージの内容を書き換えることができます。

備考 4 メッセージ T\_MSG, T\_MSG\_PRI についての詳細は、「[13.5.4 メッセージ](#)」を参照してください。

## 6.4.5 メッセージの受信

メッセージの受信（永久待ち、ポーリング、タイムアウト付き）は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `rcv_mbx`

パラメータ `mbxid` で指定されたメールボックスからメッセージを受信し、その先頭アドレスをパラメータ `ppk_msg` で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスからメッセージを受信することができなかった（待ちキューにメッセージがキューイングされていなかった）場合には、メッセージの受信処理は実行されず、自タスクを対象メールボックスの待ちキューにメッセージの受信要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メッセージ待ち状態）へと遷移します。

なお、メッセージ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メッセージ待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メッセージ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>snd_mbx</code> の発行により、対象メールボックスにメッセージが送信された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      mbxid = ID_mbxA;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_MSG   *ppk_msg;           /* データ構造体の宣言 */

    .....
    .....

    ercd = rcv_mbx ( mbxid, &ppk_msg );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                /* 正常終了処理 */
        .....
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                /* 強制終了処理 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

備考   メッセージ T\_MSG, T\_MSG\_PRI についての詳細は、「13.5.4 メッセージ」を参照してください。

- `prcv_mbx`

パラメータ `mbxid` で指定されたメールボックスからメッセージを受信し、その先頭アドレスをパラメータ `ppk_msg` で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスからメッセージを受信することができなかった（待ちキューにメッセージがキューイングされていなかった）場合には、メッセージの受信処理は実行されず、戻り値として “E\_TMOU” が返されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      mbxid = ID_mbxA;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_MSG   *ppk_msg;           /* データ構造体の宣言 */

    .....
    .....

                                /* メッセージの受信 (ポーリング) */
    ercd = prcv_mbx ( mbxid, &ppk_msg );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                /* ポーリング成功処理 */
        .....
    } else if ( ercd == E_TMOU ) {
        .....                /* ポーリング失敗処理 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

備考   メッセージ `T_MSG`, `T_MSG_PRI` についての詳細は、「[13.5.4 メッセージ](#)」を参照してください。

- `trcv_mbx`

パラメータ `mbxid` で指定されたメールボックスからメッセージを受信し、その先頭アドレスをパラメータ `ppk_msg` で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスからメッセージを受信することができなかった（待ちキューにメッセージがキューイングされていなかった）場合には、メッセージの受信処理は実行されず、自タスクを対象メールボックスの待ちキューにメッセージの受信要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メッセージ待ち状態）へと遷移します。

なお、メッセージ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メッセージ待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メッセージ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>snd_mbx</code> の発行により、対象メールボックスにメッセージが送信された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
パラメータ <code>tmout</code> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      mbxid = ID_mbxA;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_MSG   *ppk_msg;           /* データ構造体の宣言 */
    TMO     tmout = 3600;        /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

                                /* メッセージの受信 (タイムアウト付き) */
    ercd = trcv_mbx ( mbxid, &ppk_msg, tmout );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                /* 正常終了処理 */
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                /* 強制終了処理 */
    } else if ( ercd == E_TMOUT ) {
        .....                /* タイムアウト処理 */
    }

    .....
    .....
}
```

備考 1 待ち時間 `tmout` に `TMO_FEVR` が指定された際には“`rcv_mbx` と同等の処理”を、`TMO_POL` が指定された際には“`prcv_mbx` と同等の処理”を実行します。

備考 2 メッセージ `T_MSG`, `T_MSG_PRI` についての詳細は、「13.5.4 メッセージ」を参照してください。

## 6.4.6 メールボックスの状態参照

メールボックスの状態参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ref_mbx`

パラメータ `mbxid` で指定されたメールボックスのメールボックス状態情報（待ちタスクの有無など）をパラメータ `pk_rmbx` で指定された領域に格納します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      mbxid = ID_mbxA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_RMBX  pk_rmbx;              /* データ構造体の宣言 */
    ID      wtskid;               /* 変数の宣言 */
    T_MSG   *pk_msg;             /* データ構造体の宣言 */

    .....

    ref_mbx ( mbxid, &pk_rmbx ); /* メールボックスの状態参照 */

    wtskid = pk_rmbx.wtskid;     /* 待ちタスクの有無の獲得 */
    pk_msg = pk_rmbx.pk_msg;     /* 待ちメッセージの有無の獲得 */

    .....
}
```

備考 メールボックス状態情報 T\_RMBX についての詳細は、「[13.5.5 メールボックス状態情報](#)」を参照してください。

# 第7章 メモリ・プール管理機能

本章では、RX78K0R が提供しているメモリ・プール管理機能について解説しています。

## 7.1 概要

RX78K0R におけるメモリ・プール管理機能では、[カーネル初期化部](#)において静的に確保されたメモリ領域を管理対象としています。

なお、RX78K0R では、機能単位にモジュール化された管理オブジェクトの割り付け先（セグメント名）を規定しています。

以下に、RX78K0R が規定しているセグメント名の一覧を示します。

- rx78k0r セグメント  
RX78K0R の核となる処理部、および、RX78K0R が提供するサービス・コールの本体処理部が割り付けられる領域です。
- rxinf セグメント  
RX78K0R のバージョンなどといった情報が割り付けられる領域です。
- sit セグメント  
動的に変化することのない OS 資源に関する初期情報がシステム情報テーブルとして割り付けられる領域です。
- sysarea セグメント  
RX78K0R が提供する機能を実現するうえで必要となる情報、および、動的に変化する OS 資源に関する情報が管理オブジェクトとして割り付けられる領域です。
- stkarea セグメント  
システム・スタック、および、タスク・スタックが割り付けられる領域です。
- p0area, p1area, p2area, p3area セグメント  
固定長メモリ・プールが割り付けられる領域です。

## 7.2 固定長メモリ・プール

RX78K0R では、処理プログラムから動的なメモリ操作要求が行われた際に利用可能なメモリ領域として“固定長メモリ・プール”を提供しています。

なお、固定長メモリ・プールに対する動的なメモリ操作は、固定サイズのメモリ・ブロックを単位として行います。

### 7.2.1 固定長メモリ・プールの生成

RX78K0R では、固定長メモリ・プールの生成方法を“[カーネル初期化部](#)において静的に生成する”に限定しています。したがって、RX78K0R では、固定長メモリ・プールを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に生成することはできません。

- 静的な生成  
固定長メモリ・プールの静的な生成は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに[固定長メモリ・プール情報](#)を定義することにより実現されます。  
RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において、情報ファイルに格納されているデータをもとに固定長メモリ・プールの生成処理を実行し、管理対象とします。

### 7.2.2 固定長メモリ・プールの削除

RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において静的に生成された固定長メモリ・プールを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に削除することはできません。

## 7.2.3 メモリ・ブロックの獲得

メモリ・ブロックの獲得（永久待ち、ポーリング、タイムアウト付き）は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `get_mpf`

パラメータ `mpfid` で指定された固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得し、その先頭アドレスをパラメータ `p_blk` で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得することができなかった（空きメモリ・ブロックが存在しなかった）場合には、メモリ・ブロックの獲得処理は実行されず、自タスクを対象固定長メモリ・プールの待ちキューにメモリ・ブロックの獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メモリ・ブロック待ち状態）へと遷移します。

なお、メモリ・ブロック待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メモリ・ブロック待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メモリ・ブロック待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>rel_mpf</code> の発行により、対象固定長メモリ・プールにメモリ・ブロックが返却された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      mpfid = ID_mpfA;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    VP      p_blk;              /* 変数の宣言 */

    .....
    .....
                                /* メモリ・ブロックの獲得 (永久待ち) */
    ercd = get_mpf ( mpfid, &p_blk );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                  /* 正常終了処理 */
        .....
                                /* メモリ・ブロックの返却 */
        rel_mpf ( mpfid, p_blk );
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                  /* 強制終了処理 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

- `pget_mpf`

パラメータ `mpfid` で指定された固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得し、その先頭アドレスをパラメータ `p_blk` で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得することができなかった（空きメモリ・ブロックが存在しなかった）場合には、メモリ・ブロックの獲得処理は実行されず、戻り値として“E\_TMOUT”が返されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                  /* 変数の宣言 */
    ID      mpfid = ID_mpfA;       /* 変数の宣言, 初期化 */
    VP      p_blk;                /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

                                /* メモリ・ブロックの獲得 (ポーリング) */
    ercd = pget_mpf ( mpfid, &p_blk );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                  /* ポーリング成功処理 */
        .....

                                /* メモリ・ブロックの返却 */
        rel_mpf ( mpfid, p_blk );
    } else if ( ercd == E_TMOUT ) {
        .....                  /* ポーリング失敗処理 */
        .....

    }

    .....
    .....
}
```



- `tget_mpf`

パラメータ `mpfid` で指定された固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得し、その先頭アドレスをパラメータ `p_blk` で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得することができなかった（空きメモリ・ブロックが存在しなかった）場合には、メモリ・ブロックの獲得処理は実行されず、自タスクを対象固定長メモリ・プールの待ちキューにメモリ・ブロックの獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メモリ・ブロック待ち状態）へと遷移します。

なお、メモリ・ブロック待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メモリ・ブロック待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メモリ・ブロック待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>rel_mpf</code> の発行により、対象固定長メモリ・プールにメモリ・ブロックが返却された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
パラメータ <code>tmout</code> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      mpfid = ID_mpfA;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    VP      p_blk;              /* 変数の宣言 */
    TMO     tmout = 3600;       /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....
    .....                        /* メモリ・ブロックの獲得 (タイムアウト付き) */
    ercd = tget_mpf ( mpfid, &p_blk, tmout );

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                    /* 正常終了処理 */
        .....
        .....                        /* メモリ・ブロックの返却 */
        rel_mpf ( mpfid, p_blk );
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                    /* 強制終了処理 */
        .....
    } else if ( ercd == E_TMOUT ) {
        .....                    /* タイムアウト処理 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

備考 待ち時間 `tmout` に TMO\_FEVR が指定された際には“`get_mpf` と同等の処理”を、TMO\_POL が指定された際には“`pget_mpf` と同等の処理”を実行します。

## 7.2.4 メモリ・ブロックの返却

メモリ・ブロックの返却は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `rel_mpf`

パラメータ `mpfid` で指定された固定長メモリ・プールにパラメータ `blk` で指定されたメモリ・ブロックを返却します。ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールの待ちキューにタスクがキューイングされていた場合には、メモリ・ブロックの返却処理は実行されず、該当タスク（待ちキューの先頭タスク）にメモリ・ブロックが渡されます。

これにより、該当タスクは、待ちキューから外れ、WAITING 状態（メモリ・ブロック待ち状態）から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      mpfid = ID_mpfA;     /* 変数の宣言, 初期化 */
    VP      blk;                 /* 変数の宣言 */

    .....

    ercd = get_mpf ( mpfid, &blk ); /* メモリ・ブロックの獲得 */

    if ( ercd == E_OK ) {
        .....                /* 正常終了処理 */
        .....

        rel_mpf ( mpfid, blk ); /* メモリ・ブロックの返却 */
    } else if ( ercd == E_RLWAI ) {
        .....                /* 強制終了処理 */
        .....

    }

    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューの先頭タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 RX78K0R では、メモリ・ブロックを返却する際、メモリ・ブロックのクリア処理を行っていません。したがって、返却されたメモリ・ブロックの内容は不定となります。

## 7.2.5 固定長メモリ・プールの状態参照

固定長メモリ・プールの状態参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ref_mpf`

パラメータ `mpfid` で指定された固定長メモリ・プールの固定長メモリ・プール状態情報（待ちタスクの有無など）をパラメータ `pk_rmpf` で指定された領域に格納します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      mpfid = ID_mpfA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_RMPF  pk_rmpf;             /* データ構造体の宣言 */
    ID      wtskid;              /* 変数の宣言 */
    UINT    fblkcnt;             /* 変数の宣言 */

    .....

    ref_mpf ( mpfid, &pk_rmpf ); /* 固定長メモリ・プールの状態参照 */

    wtskid = pk_rmpf.wtskid;     /* 待ちタスクの有無の獲得 */
    fblkcnt = pk_rmpf.fblkcnt;   /* 空きメモリ・ブロックの総数の獲得 */

    .....
}
```

備考 固定長メモリ・プール状態情報 T\_RMPF についての詳細は、「[13.5.6 固定長メモリ・プール状態情報](#)」を参照してください。

# 第 8 章 時間管理機能

本章では、RX78K0R が提供している時間管理機能について解説しています。

## 8.1 概要

RX78K0R における時間管理機能では、時間に依存した処理を実現する手段として、一定の周期で発生するタイマ割り込みを利用した遅延起床、タイムアウト、周期ハンドラを提供しています。

備考 RX78K0R では、タイマ割り込みを発生させるハードウェア（クロック・コントローラなど）の初期化処理を行いません。したがって、該当初期化処理については、ブート処理、または初期化ルーチンにおいて、ユーザが記述する必要があります。

## 8.2 タイマ・ハンドラ

タイマ・ハンドラは、タスクの遅延起床、WAITING 状態のタイムアウト、周期ハンドラの起動を実現するうえで必要となる処理を切り出した時間管理処理専用ルーチンであり、タイマ割り込みが発生した際に起動する割り込みハンドラから呼び出されます。

備考 タイマ・ハンドラは、RX78K0R が提供する機能の一部です。したがって、ユーザは、タイマ・ハンドラの処理内容を記述する必要はありません。

### 8.2.1 タイマ・ハンドラの登録

タイマ・ハンドラの登録は、タイマ割り込みが発生した際に起動する割り込みハンドラ内で“タイマ・ハンドラ（関数名：Timer\_Handler）の呼び出し処理”を記述することにより実現されます。

以下に、タイマ・ハンドラの呼び出し例を示します。

```
#pragma rtos_interrupt INTTMO0 func_inthdr

#include <kernel.h> /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include <kernel_id.h> /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_inthdr ( void )
{
    Timer_Handler (); /* タイマ・ハンドラの呼び出し */

    return; /* 割り込みハンドラの終了 */
}
```

### 8.3 遅延起床

遅延起床とは、一定の時間が経過するまでの間、自タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態へと遷移させ、一定の時間が経過した際には、該当タスクを WAITING 状態から READY 状態へと遷移させるものです。

なお、遅延起床は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

表 8-1 遅延起床

サービス・コール名	機能概要
dly_tsk	時間経過待ち状態への移行

### 8.4 タイムアウト

タイムアウトとは、タスクから発行された要求条件が即時成立しなかった場合、一定の時間が経過するまでの間、該当タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態へと遷移させ、一定の時間が経過した際には、要求条件の成立 / 不成立を問わず、該当タスクを WAITING 状態から READY 状態へと遷移させるものです。

なお、タイムアウトは、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

表 8-2 タイムアウト

サービス・コール名	機能概要
tslp_tsk	起床待ち状態への移行
twai_sem	資源の獲得
twai_flg	ビット・パターンのチェック
trcv_mbx	メッセージの受信
tget_mpf	メモリ・ブロックの獲得

## 8.5 周期ハンドラ

周期ハンドラは、一定の時間（起動周期）を単位として周期的に起動される周期処理専用ルーチンであり、**タイマ・ハンドラ**から呼び出されます。

なお、RX78K0R では、周期ハンドラを“非タスク（タスクとは独立したもの）”として位置づけています。このため、起動周期に達した際には、システム内で最高優先度を持つタスクが処理を実行中であっても、その処理は中断され、周期ハンドラに制御が移ります。

### 8.5.1 周期ハンドラの生成

RX78K0R では、周期ハンドラの生成方法を“**カーネル初期化部**において静的に生成する”に限定しています。

したがって、RX78K0R では、周期ハンドラを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に生成することはできません。

#### - 静的な生成

周期ハンドラの静的な生成は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに**周期ハンドラ情報**を定義することにより実現されます。

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において、情報ファイルに格納されているデータをもとに周期ハンドラの生成処理を実行し、管理対象とします。

### 8.5.2 周期ハンドラの削除

RX78K0R では、**カーネル初期化部**において静的に生成された周期ハンドラを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に削除することはできません。

### 8.5.3 周期ハンドラの基本型

周期ハンドラを記述する場合、引き数を持たない void 型の関数（関数名：任意）として記述します。

以下に、周期ハンドラの基本型を示します。

#### 【C 言語で記述する場合】

```
#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>             /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_cychdr ( void )
{
    .....                               /* 周期ハンドラの本体処理 */
    .....

    return;                               /* 周期ハンドラの終了 */
}
```

#### 【アセンブリ言語で記述する場合】

```
$INCLUDE      (kernel.inc)              ; 標準ヘッダ・ファイルの定義
$INCLUDE      (kernel_id.inc)          ; システム情報ヘッダ・ファイルの定義

        PUBLIC  _func_cychdr
        CSEG
_func_cychdr:
    .....                               ; 周期ハンドラの本体処理
    .....

        RET                               ; 周期ハンドラの終了
        END
```

## 8.5.4 周期ハンドラ内での処理

RX78K0R では、周期ハンドラを“非タスク”として位置づけています。

また、RX78K0R では、周期ハンドラに制御を移す際に“独自の前処理”を、周期ハンドラから制御を戻す際にも“独自の後処理”を実行しています。

このため、周期ハンドラを記述する際には、以下に示す注意点があります。

- 記述方法

周期ハンドラは、「[8.5.3 周期ハンドラの基本型](#)」で示された関数形式で C 言語、またはアセンブリ言語を用いて記述します。

- スタックの切り替え

RX78K0R では、周期ハンドラに制御を移す際に“システム・スタックへの切り替え処理”を、周期ハンドラから制御を戻す際に“切り替え先の処理プログラム用スタック（システム・スタック、またはタスク・スタック）への切り替え処理”を実行しています。

したがって、ユーザは、周期ハンドラ内でスタックの切り替えに関する処理を記述する必要はありません。

- 割り込み状態

RX78K0R では、周期ハンドラに制御を移す際に“マスカブル割り込みの受け付けが禁止された状態”としています。

したがって、周期ハンドラ内で割り込み状態を変更（許可）する場合は、`#pragma EI` 指令の記述、および、EI 関数の呼び出しが必要となります。

- サービス・コールの発行

RX78K0R では、周期ハンドラを“非タスク”として位置づけています。

このため、周期ハンドラ内で発行可能なサービス・コールは、“非タスクから発行可能なサービス・コール”に限られます。

備考 1 サービス・コールの発行有効範囲についての詳細は、[表 13 - 8](#)～[表 13 - 16](#)を参照してください。

備考 2 RX78K0R では、周期ハンドラ内の処理を高速に終了させる目的から、周期ハンドラ内の処理が完了するまでの間に“ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）を伴うサービス・コール（`ichg_pri`, `isig_sem` など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、周期ハンドラからの復帰命令（`return` 命令の発行など）が発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

### 8.5.5 動作開始状態 (STA 状態) への移行

動作開始状態 (STA 状態) への移行は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- **sta\_cyc**

パラメータ *cycid* で指定された周期ハンドラを動作停止状態 (STP 状態) から動作開始状態 (STA 状態) へと遷移させます。

これにより、対象周期ハンドラは、RX78K0R の起動対象となります。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      cycid = ID_cycA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

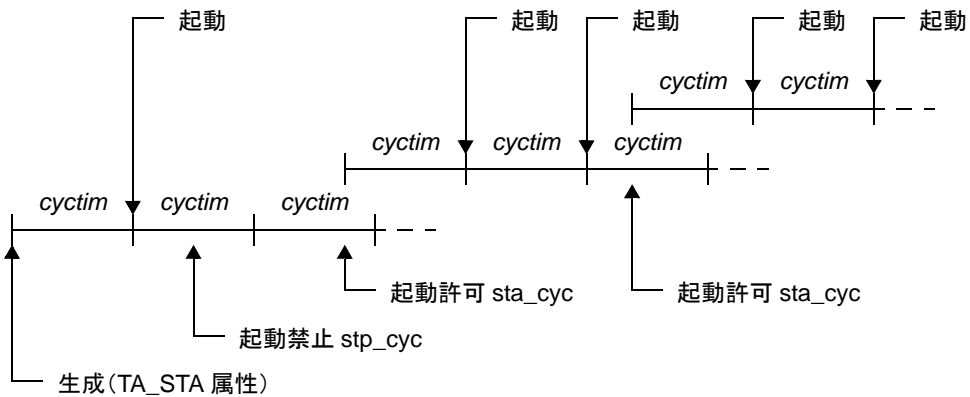
    .....

    sta_cyc ( cycid );          /* 動作開始状態 (STA 状態) への移行 */

    .....
}
```

備考 本サービス・コールでは、開始要求のキューイングが行われません。このため、対象周期ハンドラが動作開始状態 (STA 状態) へと遷移していた場合には、起動周期の再設定処理のみが実行されます。なお、本サービス・コールの発行から 1 回目の起動要求が発行されるまでの相対時間間隔は、常に本サービス・コールの発行を基準点とした起動位相 (起動周期 *cyctim*) となります。

【周期ハンドラの起動イメージ】





### 8.5.6 動作停止状態（STP 状態）への移行

動作停止状態（STP 状態）への移行は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `stp_cyc`

パラメータ `cycid` で指定された周期ハンドラを動作開始状態（STA 状態）から動作停止状態（STP 状態）へと遷移させます。

これにより、対象周期ハンドラは、本サービス・コールの発行から `sta_cyc` が発行されるまでの間、RX78K0R の起動対象から除外されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      cycid = ID_cycA;      /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    stp_cyc ( cycid );           /* 動作停止状態 (STP 状態) への移行 */

    .....
    .....
}
```

**備考** 本サービス・コールでは、停止要求のキューイングが行われません。このため、対象周期ハンドラが動作停止状態（STP 状態）へと遷移していた場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

### 8.5.7 周期ハンドラの状態参照

周期ハンドラの状態参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `ref_cyc`

パラメータ `cycid` で指定された周期ハンドラの周期ハンドラ状態情報（現在状態など）をパラメータ `pk_rcyc` で指定された領域に格納します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      cycid = ID_cycA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    T_RCYC  pk_rcyc;             /* データ構造体の宣言 */
    STAT    cycstat;            /* 変数の宣言 */
    RELTIM  lefttim;           /* 変数の宣言 */

    .....

    ref_cyc ( cycid, &pk_rcyc ); /* 周期ハンドラの状態参照 */

    cycstat = pk_rcyc.cycstat;   /* 現在状態の獲得 */
    lefttim = pk_rcyc.lefttim;  /* 残り時間の獲得 */

    .....
}
```

備考 周期ハンドラ状態情報 T\_RCYC についての詳細は、「[13.5.7 周期ハンドラ状態情報](#)」を参照してください。

# 第 9 章 システム状態管理機能

本章では、RX78K0R が提供しているシステム状態管理機能について解説しています。

## 9.1 概要

RX78K0R におけるシステム状態管理機能では、CPU ロック状態への移行、ディスパッチ禁止状態への移行などといったシステムの状態を操作する機能のほかに、コンテキスト種別の参照、CPU ロック状態の参照などといったシステムの状態を参照する機能も提供しています。

## 9.2 レディ・キューの回転

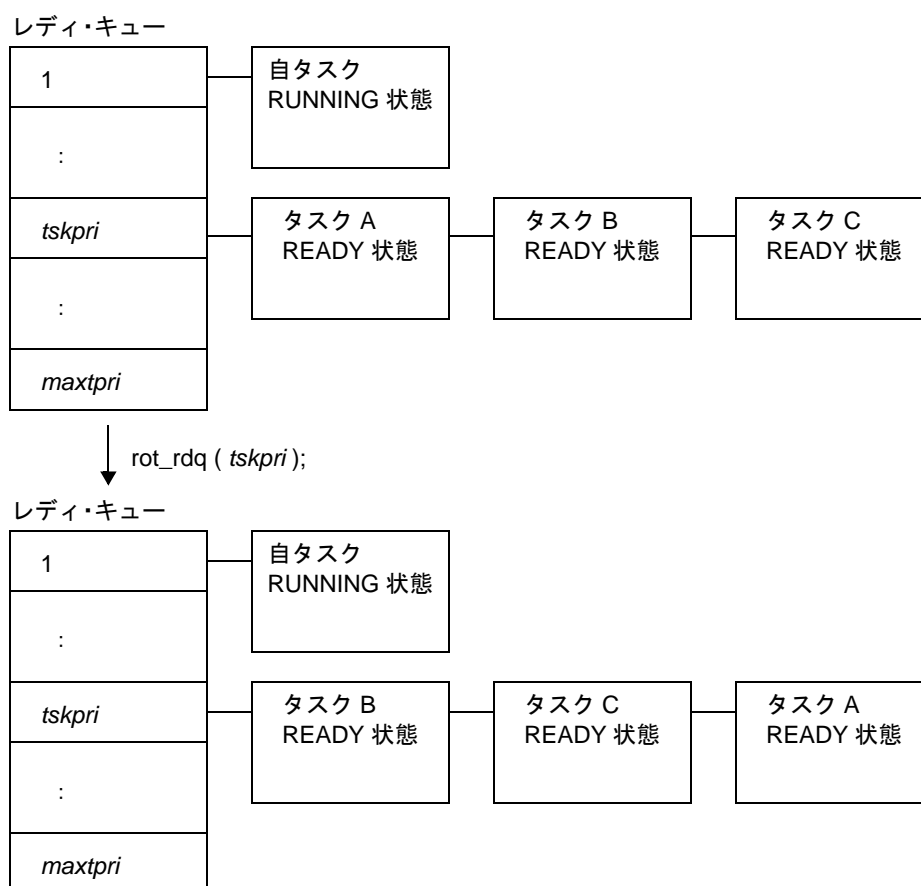
レディ・キューの回転は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `rot_rdq`, `irotd_rdq`

パラメータ `tskpri` で指定された優先度に対応したレディ・キューの先頭タスクを最後尾につなぎかえ、タスクの実行順序を明示的に変更します。

以下に、本サービス・コールを利用した際の状態変化を示します。

図 9-1 レディ・キューの回転



以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```

#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>             /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_cychdr ( void )
{
    PRI      tskpri = 8;                /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    irot_rdq ( tskpri );               /* レディ・キューの回転 */

    .....
    .....

    return;                            /* 周期ハンドラの終了 */
}

```

- 備考1 本サービス・コールでは、回転要求のキューイングが行われません。このため、該当優先度に対応したレディ・キューにタスクが1つもキューイングされていなかった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。
- 備考2 本サービス・コールを周期ハンドラなどから一定周期で発行することにより、ラウンドロビン・スケジューリングを実現することができます。
- 備考3 レディ・キューは、優先度をキーとしたハッシュ・テーブルであり、実行可能な状態（READY 状態、または RUNNING 状態）へと遷移したタスクが FIFO 順でキューイングされます。このため、スケジューラは、起動された際にレディ・キューの優先度高位から“タスクの検出処理”を実行し、キューイングされているタスクを検出した際には、該当優先度の先頭タスクに CPU の利用権を与えることにより、RX78K0R のスケジューリング方式を実現しています。

### 9.3 RUNNING 状態のタスクの参照

RUNNING 状態のタスクの参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- [get\\_tid](#), [iget\\_tid](#)

RUNNING 状態のタスクの ID をパラメータ *p\_tskid* で指定された領域に格納します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```

#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>             /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_cychdr ( void )
{
    ID      p_tskid;                    /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    iget_tid ( &p_tskid );              /*RUNNING 状態のタスクの参照 */

    .....
    .....

    return;                             /* 周期ハンドラの終了 */
}

```

**備考** 本サービス・コールでは、RUNNING 状態へと遷移しているタスクが存在しなかった場合 (IDLE 状態) には、パラメータ *p\_tskid* で指定された領域に TSK\_NONE を格納します。

## 9.4 CPU ロック状態への移行

CPU ロック状態への移行は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `loc_cpu`, `iloc_cpu`

システム状態種別を CPU ロック状態へと変更します。

これにより、本サービス・コールの発行から `unl_cpu`, または `iunl_cpu` が発行されるまでの間、“マスカブル割り込みの受け付け処理”が禁止されるとともに、サービス・コールの発行が制限されます。

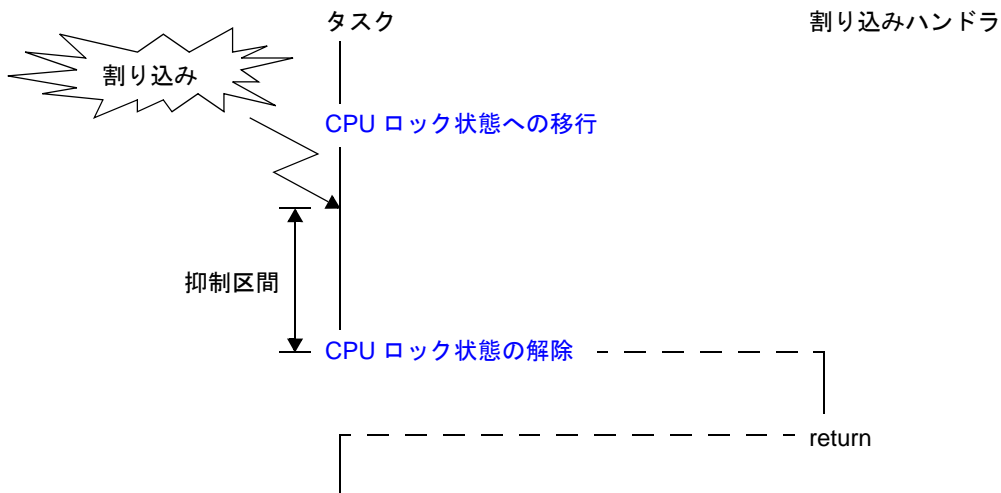
なお、RX78K0R では、本サービス・コールの発行から `unl_cpu`, または `iunl_cpu` が発行されるまでの間にマスカブル割り込みが発生した場合には、該当割り込み処理（割り込みハンドラ）への移行を `unl_cpu`, または `iunl_cpu` が発行されるまで遅延しています。

また、RX78K0R では、CPU ロック状態で発行可能なサービス・コールを以下に示したものに制限しています。

サービス・コール名	機能概要
<code>loc_cpu</code> , <code>iloc_cpu</code>	CPU ロック状態への移行
<code>unl_cpu</code> , <code>iunl_cpu</code>	CPU ロック状態の解除
<code>sns_ctx</code>	コンテキスト種別の参照
<code>sns_loc</code>	CPU ロック状態の参照
<code>sns_dsp</code>	ディスパッチ禁止状態の参照
<code>sns_dpn</code>	ディスパッチ保留状態の参照

以下に、本サービス・コールを利用した際の処理の流れを示します。

図 9-2 CPU ロック状態への移行



以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
}
```

```
.....  
loc_cpu ( ); /*CPU ロック状態への移行*/  
..... /*CPU ロック状態*/  
.....  
unl_cpu ( ); /*CPU ロック状態の解除*/  
.....  
.....  
}
```

- 備考1 本サービス・コールの発行により変更した CPU ロック状態の解除は、本サービス・コールを発行した処理プログラムが終了する以前に行う必要があります。
- 備考2 本サービス・コールでは、ロック要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別が CPU ロック状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。
- 備考3 RX78K0R では、割り込みマスク・フラグ・レジスタ MKxx、および、プログラム・ステータス・ワード PSW のインサービス・プライオリティ・フラグ ISPx を操作して、“マスク割込みの受け付け禁止”を実現しています。このため、本サービス・コールの発行から unl\_cpu、または iunl\_cpu が発行されるまでの間、処理プログラムから該当レジスタを操作することは禁止されています。

## 9.5 CPU ロック状態の解除

CPU ロック状態の解除は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `unl_cpu`, `iunl_cpu`

システム状態種別を非 CPU ロック状態へと変更します。

これにより、`loc_cpu`、または `iloc_cpu` の発行により禁止されていた“マスカブル割り込みの受け付け処理”が許可されるとともに、および、サービス・コールの発行制限が解除されます。

なお、RX78K0R では、`loc_cpu`、または `iloc_cpu` の発行から本サービス・コールが発行されるまでの間にマスカブル割り込みが発生した場合には、該当割り込み処理（割り込みハンドラ）への移行を本サービス・コールが発行されるまで遅延しています。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
    .....

    loc_cpu ( );                  /*CPU ロック状態への移行 */
    .....                        /*CPU ロック状態 */
    .....

    unl_cpu ( );                 /*CPU ロック状態の解除 */
    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールでは、解除要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別が非 CPU ロック状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

備考 2 RX78K0R では、割り込みマスク・フラグ・レジスタ `MKxx`、および、プログラム・ステータス・ワード `PSW` のインサービス・プライオリティ・フラグ `ISPx` を操作して、“マスカブル割り込みの受け付け許可”を実現しています。このため、`loc_cpu`、または `iloc_cpu` の発行から本サービス・コールが発行されるまでの間、処理プログラムから該当レジスタを操作することは禁止されています。



## 9.6 ディスパッチ禁止状態への移行

ディスパッチ禁止状態への移行は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `dis_dsp`

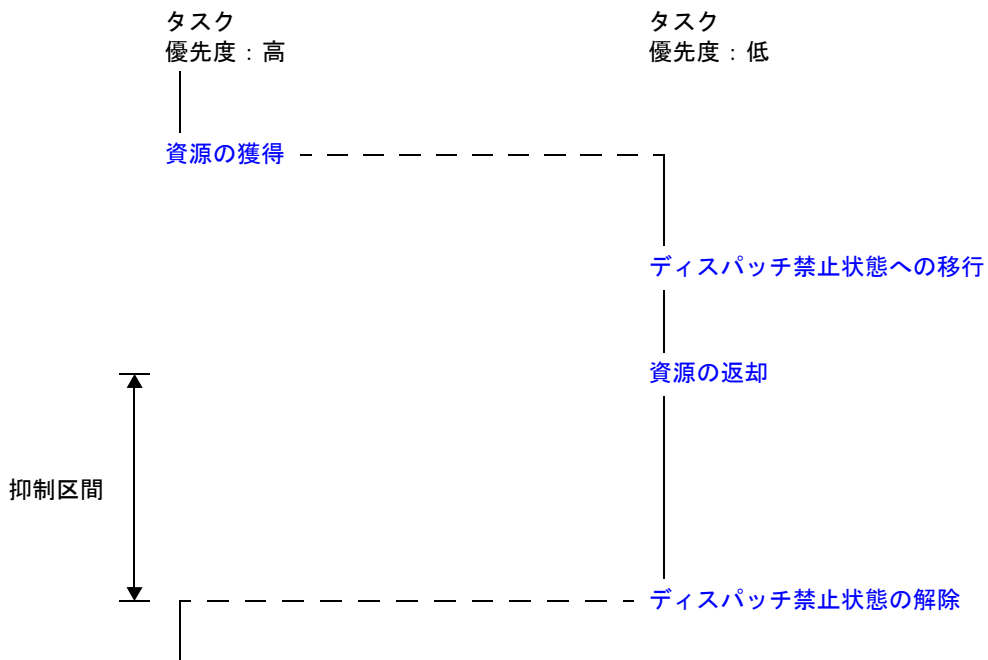
システム状態種別をディスパッチ禁止状態へと変更します。

これにより、本サービス・コールの発行から `ena_dsp` が発行されるまでの間、ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）が禁止されます。

なお、RX78K0R では、本サービス・コールの発行から `ena_dsp` が発行されるまでの間に“ディスパッチ処理を伴うサービス・コール（`chg_pri`, `sig_sem` など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、`ena_dsp` が発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

以下に、本サービス・コールを利用した際の処理の流れを示します。

図 9-3 ディスパッチ禁止状態への移行



以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```

#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
    .....

    dis_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態への移行 */

    .....
    .....

    ena_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態の解除 */

    .....
}
    
```

```
} .....
```

- 備考 1 本サービス・コールでは、禁止要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別がディスパッチ禁止状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。
- 備考 2 本サービス・コールの発行により変更したディスパッチ禁止状態の解除は、本サービス・コールを発行したタスクが DORMANT 状態へと遷移する以前に行う必要があります。

## 9.7 ディスパッチ禁止状態の解除

ディスパッチ禁止状態の解除は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ena_dsp`

システム状態種別をディスパッチ許可状態へと変更します。

これにより、`dis_dsp` の発行により禁止されていたディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）が許可されます。

なお、RX78K0R では、`dis_dsp` の発行から本サービス・コールが発行されるまでの間に“ディスパッチ処理を伴うサービス・コール（`chg_pri`、`sig_sem` など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、本サービス・コールが発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
    .....

    dis_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態への移行 */

    .....                        /* ディスパッチ禁止状態 */
    .....

    ena_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態の解除 */

    .....
    .....
}
```

**備考** 本サービス・コールでは、許可要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別がディスパッチ許可状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

## 9.8 コンテキスト種別の参照

コンテキスト種別の参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - sns\_ctx

本サービス・コールを発行した処理プログラムのコンテキスト種別（非タスク・コンテキスト、タスク・コンテキスト）を獲得します。

なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“獲得したコンテキスト種別（TRUE：非タスク・コンテキスト、FALSE：タスク・コンテキスト）”が返されます。

非タスク・コンテキスト： 周期ハンドラ、割り込みハンドラ

タスク・コンテキスト： タスク

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>            /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_sub ( void )
{
    BOOL      ercd;                    /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ercd = sns_ctx ( );                /* コンテキスト種別の参照 */

    if ( ercd == TRUE ) {
        .....                        /* 非タスク・コンテキスト */
        .....
    } else if ( ercd == FALSE ) {
        .....                        /* タスク・コンテキスト */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

## 9.9 CPU ロック状態の参照

CPU ロック状態の参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - sns\_loc

本サービス・コールを発行した際のシステム状態種別（CPU ロック状態、非 CPU ロック状態）を獲得します。  
 なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“獲得したシステム状態種別（TRUE : CPU ロック状態、FALSE : 非 CPU ロック状態）”が返されます。  
 以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```

#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>            /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_sub ( void )
{
    BOOL      ercd;                    /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ercd = sns_loc ( );                /* CPU ロック状態の参照 */

    if ( ercd == TRUE ) {
        .....                          /* CPU ロック状態 */
        .....
    } else if ( ercd == FALSE ) {
        .....                          /* 非 CPU ロック状態 */
        .....
    }

    .....
    .....
}

```

備考 CPU ロック状態へは [loc\\_cpu](#)、または [iloc\\_cpu](#) を発行することにより、非 CPU ロック状態へは [unl\\_cpu](#)、または [iunl\\_cpu](#) を発行することにより遷移します。

## 9.10 ディスパッチ禁止状態の参照

ディスパッチ禁止状態の参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - sns\_dsp

本サービス・コールを発行した際のシステム状態種別(ディスパッチ禁止状態, ディスパッチ許可状態)を獲得します。なお, 本サービス・コールが正常終了した際には, 戻り値として“獲得したシステム状態種別 (TRUE: ディスパッチ禁止状態, FALSE: ディスパッチ許可状態)”が返されます。

以下に, 本サービス・コールの記述例を示します。

```
#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>             /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_sub ( void )
{
    BOOL      ercd;                      /* 変数の宣言 */
    .....
    .....

    ercd = sns_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態の参照 */

    if ( ercd == TRUE ) {
        .....                          /* ディスパッチ禁止状態 */
        .....
    } else if ( ercd == FALSE ) {
        .....                          /* ディスパッチ許可状態 */
        .....
    }

    .....
    .....
}
```

備考 ディスパッチ禁止状態へは [dis\\_dsp](#) を発行することにより, ディスパッチ許可状態へは [ena\\_dsp](#) を発行することにより遷移します。

## 9.11 ディスパッチ保留状態の参照

ディスパッチ保留状態の参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - sns\_dpn

本サービス・コールを発行した際のシステム状態種別（ディスパッチ保留状態であるか否か）を取得します。なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“獲得したシステム状態種別（TRUE：ディスパッチ保留状態、FALSE：非ディスパッチ保留状態）”が返されます。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>            /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_sub ( void )
{
    BOOL      ercd;                    /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ercd = sns_dpn ( );                /* ディスパッチ保留状態の参照 */

    if ( ercd == TRUE ) {
        .....                        /* ディスパッチ保留状態 */
    } else if ( ercd == FALSE ) {
        .....                        /* 非ディスパッチ保留状態 */
    }

    .....
    .....
}
```

**備考** ディスパッチ保留状態とは、`dis_dsp`、`loc_cpu`、`iloc_cpu` といったサービス・コールを発行して明示的にディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）の実行が禁止された状態、および、非タスクが処理を実行中の状態を指します。

# 第 10 章 割り込み管理機能

本章では、RX78K0R が提供している割り込み管理機能について解説しています。

## 10.1 概要

- ★ RX78K0R における割り込み管理機能では、マスクブル割り込みが発生した際に起動する割り込みハンドラに関連した機能を提供しています。  
なお、RX78K0R では、RX78K0R が管理する割り込み処理を“割り込みハンドラ”と呼び、RX78K0R の管理外で動作する割り込み処理とは区別しています。  
以下に、割り込みハンドラと RX78K0R の管理外で動作する割り込み処理の差異を示します。

★ 表 10 - 1 割り込みハンドラと割り込み処理の差異

	割り込みハンドラ	RX78K0R 管理外の割り込み処理
サービス・コールの発行	可	不可
割り込みの種別	マスクブル割り込み	マスクブル割り込み ソフトウェア割り込み リセット割り込み
割り込みの優先順位	レベル 2, 3	レベル 0, 1 (※)

※ 多重割り込みを禁止するアプリケーションの場合は、レベル 2, 3 に割り付けることも可能です。

- 備考 1 割り込み優先度は、対象 CPU の優先順位指定フラグ・レジスタで設定します。  
なお、割り込み優先度は、その値が小さいほど、高い優先度であることを意味します。
- 備考 2 RX78K0R では、割り込みを発生させるハードウェア（割り込みコントローラなど）の初期化処理を行いません。したがって、該当初期化処理については、[ブート処理](#)、または[初期化ルーチン](#)において、ユーザが記述する必要があります。

## 10.2 割り込みエントリ処理

割り込みエントリ処理は、割り込みが発生した際に CPU が強制的に制御を移すベクタ・テーブル・アドレスに該当処理（[割り込みハンドラ](#)、[ブート処理](#)など）への分岐命令を割り付けるためにユーザ・オウン・コーディング部として切り出されたエントリ処理専用ルーチンです。

- 備考 #pragma rtos\_interrupt 指令を用いて記述された割り込みハンドラについては、C コンパイラが“割り込み要求名に対応した割り込みエントリ処理”を自動的に出力するため、ユーザが該当割り込みエントリ処理を記述する必要がありません。



## 10.2.1 割り込みエントリ処理の基本型

割り込みエントリ処理の記述方法は、該当処理（[割り込みハンドラ](#)、[ブート処理](#)など）が near 領域に割り付けられているのか、または far 領域に割り付けられているのかにより異なります。

以下に、割り込みエントリ処理の記述例を示します。

【 near 領域に該当処理（[割り込みハンドラ](#)、[ブート処理](#)など）を割り付ける場合 】

<i>RESET</i>	CSEG	AT	0000h	; ベクタ・テーブル・アドレスの設定
	DW	<i>_boot</i>		; ブート処理に制御を移す
<i>INTTM00</i>	CSEG	AT	002ch	; ベクタ・テーブル・アドレスの設定
	DW	<i>_func_inthdr</i>		; 割り込みハンドラに制御を移す

【 far 領域に該当処理（[割り込みハンドラ](#)、[ブート処理](#)など）を割り付ける場合 】

	EXTRN	<i>intent_RESET</i>		; シンボルの外部参照宣言
	EXTRN	<i>intent_INTTM00</i>		; シンボルの外部参照宣言
<i>RESET</i>	CSEG	AT	0000h	; ベクタ・テーブル・アドレスの設定
	DW	<i>intent_RESET</i>		
<i>INTTM00</i>	CSEG	AT	002ch	; ベクタ・テーブル・アドレスの設定
	DW	<i>intent_INTTM00</i>		
<i>intent</i>	CSEG	UNITP		
<i>intent_RESET:</i>				
	BR	<i>!!_boot</i>		; ブート処理に制御を移す
<i>intent_INTTM00:</i>				
	BR	<i>!!_func_inthdr</i>		; 割り込みハンドラに制御を移す

## 10.2.2 割り込みエントリ処理内での処理

割り込みエントリ処理は、割り込みが発生した際に RX78K0R を介在させることなく呼び出されるエントリ処理専用ルーチンです。このため、割り込みエントリ処理を記述する際には、以下に示す注意点があります。

### - 記述方法

割り込みエントリ処理は、アセンブリ言語で記述します。

なお、割り込みエントリ処理を記述する場合は、RX78K0R の関数呼び出し規約に従った形式で作成してください。

### - スタックの切り替え

割り込みエントリ処理を実行するうえで切り替えを必要とするスタックは存在しません。したがって、割り込みエントリ処理内でスタックの切り替えに関する記述を行う必要はありません。

### - サービス・コールの発行

RX78K0R では、割り込みエントリ処理内でサービス・コールを発行することを禁止しています。

以下に、割り込みエントリ処理として実行すべき処理の一覧を示します。

- ベクタ・テーブル・アドレスの設定
- 該当処理（[割り込みハンドラ](#)、[ブート処理](#)など）に制御を移す

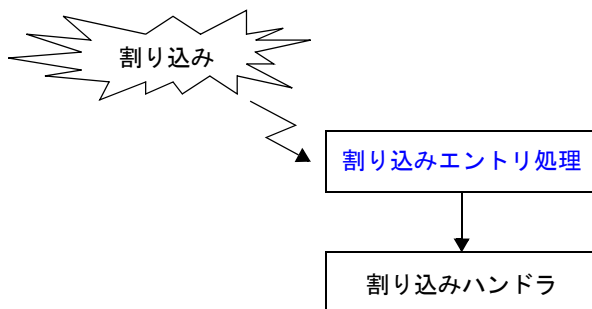
## 10.3 割り込みハンドラ

割り込みハンドラは、割り込みが発生した際に起動される割り込み処理専用ルーチンであり、[割り込みエントリ処理](#)から呼び出されます。

なお、RX78K0R では、割り込みハンドラを“非タスク（タスクとは独立したもの）”として位置づけています。このため、割り込みが発生した際には、システム内で最高優先度を持つタスクが処理を実行中であっても、その処理は中断され、割り込みハンドラに制御が移ります。

以下に、割り込みの発生から割り込みハンドラに制御が移るまでに実行される処理の流れを示します。

図 10 - 1 処理の流れ（割り込みハンドラ）



### 10.3.1 割り込みハンドラの登録

割り込みハンドラの登録は、割り込みが発生した際に CPU が強制的に制御を移すベクタ・テーブル・アドレスに[割り込みエントリ処理](#)（割り込みハンドラへの分岐命令）を記述することにより実現されます。

ただし、[割り込みエントリ処理](#)の記述方法は、割り込みハンドラが near 領域に割り付けられているのか、または far 領域に割り付けられているのかにより異なります。

備考 1 [割り込みエントリ処理](#)の記述方法については、「[10.2 割り込みエントリ処理](#)」を参照してください。

備考 2 `#pragma rtos_interrupt` 指令を用いて記述された割り込みハンドラについては、C コンパイラが“割り込み要求名に対応した割り込みエントリ処理”を自動的に出力するため、ユーザが該当割り込みエントリ処理を記述する必要がありません。

### 10.3.2 割り込みハンドラの基本型

割り込みハンドラを C 言語で記述する場合、`#pragma rtos_interrupt` 指令、または `__rtos_interrupt` 修飾子を用いて、引き数を持たない void 型の関数（関数名：任意）として記述します。

以下に、割り込みハンドラを C 言語で記述する場合の基本型を示します。

【`#pragma rtos_interrupt` 指令を用いる場合】

```
#pragma rtos_interrupt  INTTM00 func_inthdr

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_inthdr ( void )
{
    .....                        /* 割り込みハンドラの本体処理 */
    .....

    return;                       /* 割り込みハンドラの終了 */
}
```

【`__rtos_interrupt` 修飾子を用いる場合】

```
__rtos_interrupt
void
func_inthdr ( void )
{
    .....                        /* 割り込みハンドラの本体処理 */
    .....

    return;                       /* 割り込みハンドラの終了 */
}
```

備考 `#pragma rtos_interrupt` 指令、または `__rtos_interrupt` 修飾子を用いて記述された割り込みハンドラの割り付け先は、near 領域に限られます。

また、割り込みハンドラをアセンブリ言語で記述する場合は、引き数を持たない void 型の関数（関数名：任意）として記述し、割り込みハンドラの開始部分でレジスタ /saddr 領域の退避を行ったのち、システム・スタックへの切り替え処理（関数名：\_kernel\_int\_entry）の呼び出しを、終了部分で終了処理（関数名：ret\_int）の呼び出しを行います。

```

$INCLUDE      (kernel.inc)           ; 標準ヘッダ・ファイルの定義
$INCLUDE      (kernel_id.inc)        ; システム情報ヘッダ・ファイルの定義

PUBLIC  _func_inthdr
EXTRN  _@RTARG0
EXTRN  _@RTARG2
EXTRN  _@RTARG4
EXTRN  _@RTARG6
EXTRN  _@SEGAX
EXTRN  _@SEGDE
CSEG
_func_inthdr:
CALL    !!__kernel_int_entry        ; システム・スタックへの切り替え, レジスタの退避

MOVW    AX, _@RTARG0                ; saddr 領域の退避
PUSH    AX
MOVW    AX, _@RTARG2
PUSH    AX
MOVW    AX, _@RTARG4
PUSH    AX
MOVW    AX, _@RTARG6
PUSH    AX
MOVW    AX, _@SEGAX
PUSH    AX
MOVW    AX, _@SEGDE
PUSH    AX

.....                               ; 割り込みハンドラの本体処理
.....

POP     AX                          ; saddr 領域の復帰
MOVW    _@SEGDE, AX
POP     AX
MOVW    _@SEGAX, AX
POP     AX
MOVW    _@RTARG6, AX
POP     AX
MOVW    _@RTARG4, AX
POP     AX
MOVW    _@RTARG2, AX
POP     AX
MOVW    _@RTARG0, AX

BR     !!_ret_int                   ; 割り込みハンドラの終了, レジスタの復帰
END

```

### 10.3.3 割り込みハンドラ内での処理

RX78K0R では、割り込みハンドラを“非タスク”として位置づけています。

また、RX78K0R では、割り込みハンドラに制御を移す際に“独自の前処理”を、割り込みハンドラから制御を戻す際にも“独自の後処理”を実行しています。

このため、割り込みハンドラを記述する際には、以下に示す注意点があります。

#### - 記述方法

割り込みハンドラは、「[10.3.2 割り込みハンドラの基本型](#)」で示された関数形式で C 言語、またはアセンブリ言語を用いて記述します。

#### - スタックの切り替え

#pragma rtos\_interrupt 指令、または \_\_rtos\_interrupt 修飾子を用いて記述された割り込みハンドラについては、C コンパイラが“システム・スタックへの切り替え処理（関数名：\_kernel\_int\_entry）の呼び出し”を自動的に出力するため、ユーザが該当切り替え処理を記述する必要がありません。

なお、アセンブリ言語で記述された割り込みハンドラについては、割り込みハンドラの開始部分でレジスタ /saddr 領域の退避を行ったのち、“システム・スタックへの切り替え処理（関数名：\_kernel\_int\_entry）の呼び出し”を、終了部分で“終了処理（関数名：ret\_int）の呼び出し”を明示的に行う必要があります。

#### - レジスタ /saddr 領域の退避 / 復帰

#pragma rtos\_interrupt 指令、または \_\_rtos\_interrupt 修飾子を用いて記述された割り込みハンドラについては、C コンパイラが“\_kernel\_int\_entry, ret\_int”を自動的に出力するため、ユーザが該当退避 / 復帰処理を記述する必要がありません。

なお、アセンブリ言語で記述された割り込みハンドラについては、“レジスタの退避処理（関数名：\_kernel\_int\_entry）の呼び出し”を、終了部分で“レジスタの復帰処理（関数名：ret\_int）の呼び出し”を明示的に行うことにより、汎用レジスタ（AX, BC, DE, HL）、および、ES, CS といったレジスタの退避 / 復帰が該当関数内で実行されます。また、割り込みハンドラの本処理の前後では、saadr 領域（\_@RTARGxx, \_@SEGAX, \_@SEGDE）の退避 / 復帰処理を明示的に行う必要があります。

備考 1 PSW、および、PC については、CPU によって自動的に退避 / 復帰されます。

備考 2 割り込みハンドラ内で、C 言語で記述された関数の呼び出し、および、サービス・コールの発行を行わない場合、saddr 領域の退避 / 復帰処理は不要となります。

#### ★ - 割り込み状態

RX78K0R では、割り込みハンドラに制御を移す際に以下の状態となります。

したがって、割り込みハンドラに制御が移った後、該当レベルよりも高い優先順位の割り込みが発生した場合、多重割り込みが受け付けられます。

##### - マスカブル割り込みの受け付けが許可された状態

IE = 0

##### - 以下の優先順位の割り込みが禁止された状態

レベル 2 の割り込みハンドラ処理中の場合：ISP1 = 0, ISP0 = 1

レベル 3 の割り込みハンドラ処理中の場合：ISP1 = 1, ISP0 = 0

備考 レベル 0, 1 は割り込みハンドラとして定義することができません。

備考 割り込みハンドラ内でマスカブル割り込みの受け付けを禁止（IE = 0）した場合も、割り込みハンドラからの復帰後は、マスカブル割り込みの受け付けが許可状態（IE = 1）となります。

#### - サービス・コールの発行

RX78K0R では、割り込みハンドラを“非タスク”として位置づけています。

このため、割り込みハンドラ内で発行可能なサービス・コールは、“非タスクから発行可能なサービス・コール”に限られます。

備考 1 サービス・コールの発行有効範囲についての詳細は、[表 13 - 8](#)～[表 13 - 16](#)を参照してください。

備考 2 RX78K0R では、割り込みハンドラ内の処理を高速に終了させる目的から、割り込みハンドラ内の処理が完了するまでの間に“ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）を伴うサービス・コール（ichg\_pri, isig\_sem など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、割り込みハンドラからの復帰命令（return 命令の発行など）が発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

## ★ 10.4 割り込み許可・禁止の制御

### 10.4.1 RX78K0R 管理下の割り込みレベル

78K0R マイクロコントローラで管理する割り込みレベルは“レベル 0～レベル 3”の 4 レベルです。そのうち、RX78K0R では、割り込みからサービス・コールを発行できる割り込みレベルを“レベル 2 とレベル 3”に固定し、“RX78K0R 管理下の割り込みレベル”としています。

- レベル 2 とレベル 3 の割り込みは RX78K0R 管理下の割り込みレベルです。  
レベル 2 とレベル 3 からは、サービス・コールを発行することができます。RX78K0R 管理下の割り込みである“割り込みハンドラ”（タイマ割り込みも割り込みハンドラに含みます）は、レベル 2 とレベル 3 に設定する必要があります。
- レベル 0 とレベル 1 の割り込みは RX78K0R 管理外の割り込みレベルです。  
レベル 0 とレベル 1 からは、サービス・コールを発行することができません。レベル 0 とレベル 1 からサービス・コールを発行した場合は動作を保証することができません。RX78K0R 管理外の割り込みである“割り込み処理”は、レベル 0 とレベル 1 に設定する必要があります。ただし、後述の多重割り込みを禁止するユーザ・アプリケーションの場合のみ、例外的にレベル 2 とレベル 3 に設定することが可能です。

### 10.4.2 RX78K0R 内での割り込み許可・禁止の制御

RX78K0R では、割り込みの許可・禁止は PSW レジスタの“ISP1”、“ISP0”ビットを使用して行われます。RX78K0R 内で割り込みを禁止する場合は“ISP1=0”、“ISP0=1”が設定されます。また、RX78K0R 内で割り込みを許可する場合は“ISP1=1”、“ISP0=1”が設定されます。

図 10-2 PSW レジスタの ISP1, ISP0 ビット

PSW レジスタ	IE	Z	RBSB1	AC	RBSB0	ISP1	ISP0	CY

ISP1	ISP0	現在処理中の割り込み優先順位
0	0	レベル 0 の割り込み許可 (レベル 1, または 0 の割り込み処理中)
0	1	レベル 0, レベル 1 の割り込み許可 (レベル 2 の割り込み処理中)
1	0	レベル 0, レベル 1, レベル 2 の割り込み許可 (レベル 3 の割り込み処理中)
1	1	すべての割り込み許可 (割り込み受け付け待ち)

RX78K0R 内では PSW レジスタの“IE”ビットの値はサービス・コールや RX78K0R 用関数の発行元の値が引き継がれ、EI 命令、DI 命令による“IE”の操作は行われません。ただし、例外的に RX78K0R 内で EI 命令、DI 命令が使用される箇所があります。

- 割り込み禁止指定のタスク起動直前には DI 命令が使用され“IE=0”となります。
- 割り込み許可指定のタスク起動直前には EI 命令が使用され“IE=1”となります。
- アイドル・ルーチンの開始直前には EI 命令が使用され“IE=1”となります。
- 割り込みハンドラの開始処理である \_\_kernel\_int\_entry 関数内の最初は“IE=1”となります。

### 10.4.3 ユーザ処理上での割り込み許可・禁止の制御

ユーザ・アプリケーション上での割り込み操作には、EI 関数（または EI 命令）、DI 関数（または DI 命令）を使用します。タスクなどのユーザ処理上では、DI 関数を使用するとすべてのマスカブル割り込みの受け付けが禁止され、EI 関数を使用すると“ISP1”、“ISP0”の状態に従ったマスカブル割り込みの受け付けが許可される動作となります。

ユーザ処理開始時の割り込み許可・禁止状態は RX78K0R によって設定されます。以下に、その状態の一覧を示します。

表 10 - 2 処理開始時の割り込み許可・禁止状態

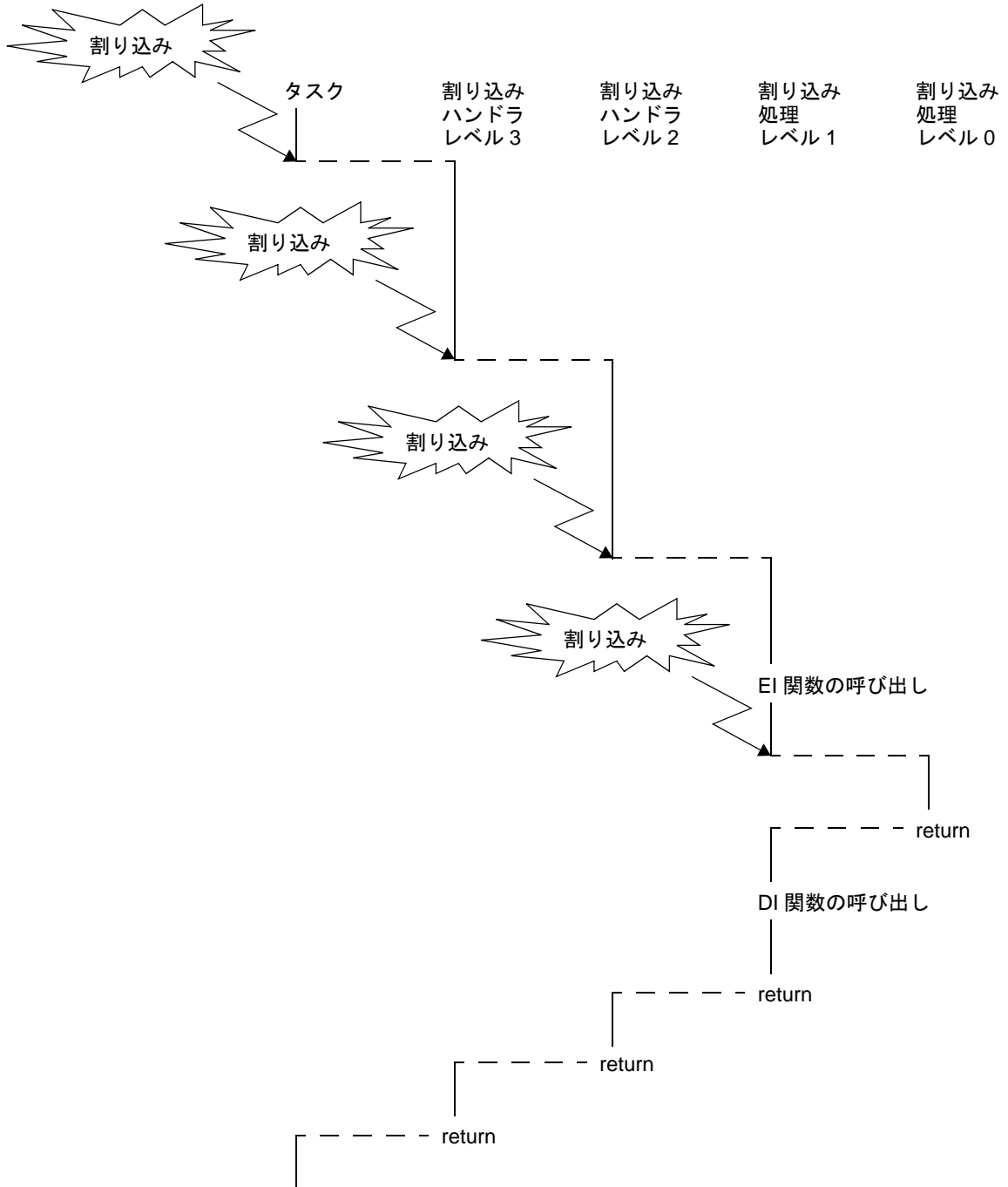
開始する処理		IE	ISP1	ISP0	開始時の割り込み許可・禁止状態
初期化ルーチン		0	1	1	割り込み禁止（処理上で許可をした場合は動作保証外）
アイドル・ルーチン		1	1	1	割り込み許可、全割り込みレベル受け付け
タスク	割り込み許可指定時	1	1	1	割り込み許可、全割り込みレベル受け付け
	割り込み禁止指定時	0	1	1	割り込み禁止（許可された場合は全割り込みレベル受け付け）
周期 ハンドラ	レベル2割り込み発生時	1	0	1	割り込み許可、割り込みレベル 0, 1 受け付け
	レベル3割り込み発生時	1	1	0	割り込み許可、割り込みレベル 0, 1, 2 受け付け
割り込み ハンドラ	レベル2割り込み発生時	1	0	1	割り込み許可、割り込みレベル 0, 1 受け付け
	レベル3割り込み発生時	1	1	0	割り込み許可、割り込みレベル 0, 1, 2 受け付け
割り込み 処理	レベル0割り込み発生時	0	0	0	割り込み禁止（許可された場合は割り込みレベル 0 受け付け）
	レベル1割り込み発生時	0	0	0	割り込み禁止（許可された場合は割り込みレベル 0 受け付け）
	レベル2割り込み発生時	0	0	1	割り込み禁止（許可された場合は割り込みレベル 0, 1 受け付け）
	レベル3割り込み発生時	0	1	0	割り込み禁止（許可された場合は割り込みレベル 0, 1, 2 受け付け）

なお、タスクはそれぞれ固有に“IE”の状態を保持します。中断されたタスクが再開される際には、中断前の“IE”の状態に戻ります。

## ★ 10.5 多重割り込み

RX78K0R では、割り込みハンドラ内で再び割り込みが発生することを“多重割り込み”と呼んでいます。以下に、多重割り込みが発生した際の処理の流れを示します。

図 10 - 3 多重割り込み





割り込みハンドラに制御が移る際は、マスカブル割り込みの受け付けが許可された状態“IE = 1”となります。このため、割り込みハンドラ上では基本的に多重割り込みが受け付けられます。タイマ割り込みやそこから呼び出される周期ハンドラも同様に、多重割り込みが受け付けられます。

割り込み処理に制御が移る際は、マスカブル割り込みの受け付けが禁止された状態“IE = 0”となります（RX78K0R が介在しないため、78K0R マイクロコントローラの動作に従った動作となります）。このため、割り込み処理上では基本的に多重割り込みが受け付けられません。多重割り込みの受け付けを許可したい場合は、割り込み処理上で EI 関数を呼び出す必要があります。なお、割り込み処理上から割り込みハンドラを多重に受け付けることは禁止しており、割り込みハンドラを多重に受け付けた場合の動作は保証外となります。

多重割り込みを許可するユーザ・アプリケーションの場合は、以下のように割り込みハンドラ／割り込み処理の割り込みレベルを設定する必要があります。

表 10 - 3 設定可能な割り込みレベル（多重割り込みを許可するユーザ・アプリケーションの場合）

	割り込みハンドラ	割り込み処理
割り込みレベル 0	不可	可
割り込みレベル 1	不可	可
割り込みレベル 2	可	不可
割り込みレベル 3	可	不可

多重割り込みを禁止するユーザ・アプリケーションの場合は、以下のいずれかのパターンに割り込みハンドラ／割り込み処理の割り込みレベルを設定する必要があります。

- パターン 1：全割り込みハンドラと全割り込み処理を割り込みレベル 2 に設定する。
- パターン 2：全割り込みハンドラと全割り込み処理を割り込みレベル 3 に設定する。
- パターン 3：全割り込みハンドラを割り込みレベル 2 に設定し、全割り込み処理を割り込みレベル 2, 3 のいずれかに設定する。割り込みレベル 3 の割り込み処理中は割り込み禁止（IE = 0）。

表 10 - 4 設定可能な割り込みレベル（多重割り込みを禁止するユーザ・アプリケーションの場合）

	パターン 1		パターン 2		パターン 3	
	割り込みハンドラ	割り込み処理	割り込みハンドラ	割り込み処理	割り込みハンドラ	割り込み処理
割り込みレベル 0	不可	不可	不可	不可	不可	不可
割り込みレベル 1	不可	不可	不可	不可	不可	不可
割り込みレベル 2	可	可	不可	不可	可	可
割り込みレベル 3	不可	不可	可	可	不可	可（※）

※この割り込み処理中は割り込み禁止（IE = 0）

# 第 11 章 システム構成管理機能

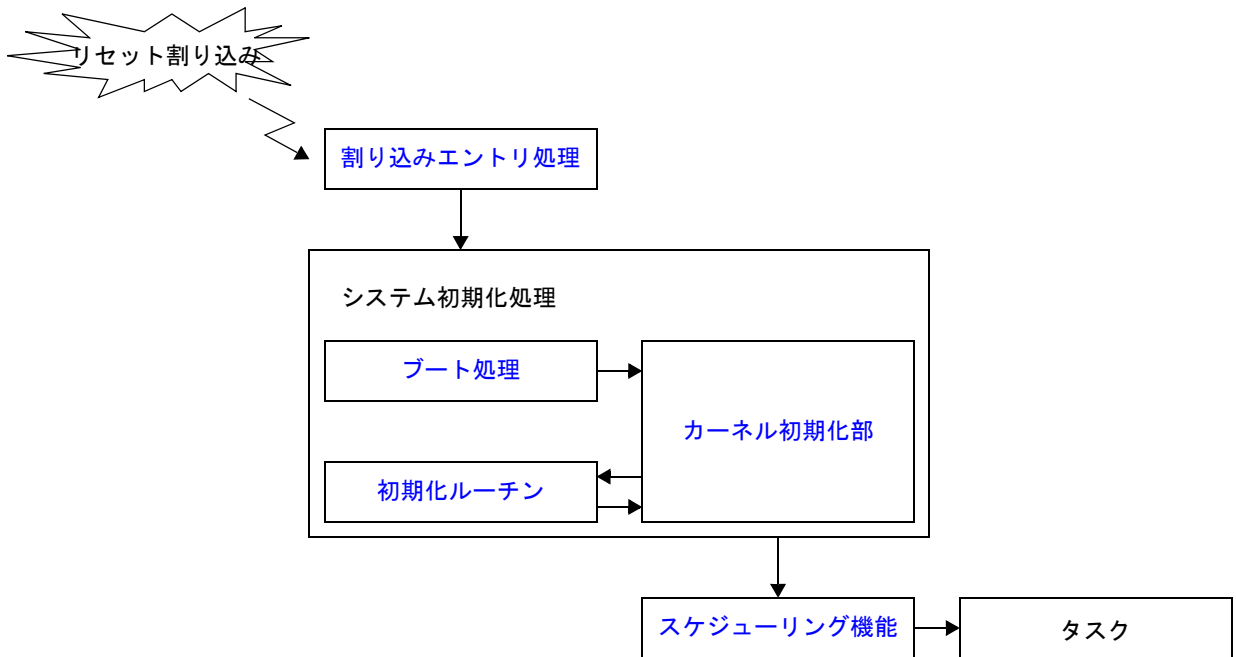
本章では、RX78K0R が提供しているシステム構成管理機能に規程ついて解説しています。

## 11.1 概要

RX78K0R におけるシステム構成管理機能では、リセット割り込みの発生からタスクに制御を移すまでに必要となるシステム初期化処理、および、バージョン情報の参照処理を提供しています。

以下に、リセット割り込みの発生からタスクに制御が移るまでに実行される処理の流れを示します。

図 11 - 1 処理の流れ（システム初期化処理）



## 11.2 ブート処理

ブート処理は、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となる最低限のハードウェアを初期化するためにユーザ・オーナー・コーディング部として切り出された初期化処理専用ルーチンであり、リセット割り込みが発生した際に CPU が強制的に制御を移すベクタ・テーブル・アドレスに割り付けられた**割り込みエントリ処理**から呼び出されます。

### 11.2.1 ブート処理の登録

ブート処理の登録は、リセット割り込みが発生した際に CPU が強制的に制御を移すベクタ・テーブル・アドレスに**割り込みエントリ処理**（ブート処理への分岐命令）を記述することにより実現されます。

ただし、**割り込みエントリ処理**の記述方法は、ブート処理が near 領域に割り付けられているのか、または far 領域に割り付けられているのかにより異なります。

以下に、**割り込みエントリ処理**の記述例を示します。

【near 領域にブート処理を割り付ける場合】

<i>RESET</i>	CSEG	AT	0000h	; ベクタ・テーブル・アドレスの設定
	DW	<i>_boot</i>		; ブート処理に制御を移す

【far 領域にブート処理を割り付ける場合】

	EXTRN	<i>intent_RESET</i>		; シンボルの外部参照宣言
<i>RESET</i>	CSEG	AT	0000h	; ベクタ・テーブル・アドレスの設定
	DW	<i>intent_RESET</i>		
<i>intent</i>	CSEG	UNITP		
<i>intent_RESET:</i>				
	BR	!! <i>_boot</i>		; ブート処理に制御を移す

### 11.2.2 ブート処理の基本型

ブート処理を記述する場合、引き数、および、戻り値を持たない関数（関数名：任意）として記述します。以下に、ブート処理の基本型を示します。

	PUBLIC	<i>_boot</i>		
	EXTRN	<i>_@STBEG, _hdwinit, __urx_start</i>		
@@LCODE	CSEG	BASE		
<i>_boot:</i>				
	SEL	RBO		; レジスタ・バンクの設定
	MOVW	SP, #LOWW_ <i>@STBEG</i>		; スタック・ポインタ SP の設定
	CALL	!! <i>_hdwinit</i>		; 内部ユニット、周辺コントローラの初期化
	MOV	B, #0FEDFH-0FE20H+1		; saddr 領域のクリア
	CLRW	AX		
LSADR1:				
	DEC	B		
	DEC	B		
	MOVW	0FE20H[B], AX		
	BNZ	\$LSADR1		
	MOV	ES, #0FH		; RAM 領域のクリア
	MOVW	BC, #0FE20H-0D700H		
	CLRW	AX		
LSADR2:				
	DECW	BC		
	DECW	BC		

```

MOVW    0D700H[BC], AX
CMPW    AX, BC
BNZ     $LSADR2

BR      !!__urx_start      ; カーネル初期化部に制御を移す
END

```

### 11.2.3 ブート処理内での処理

ブート処理は、[割り込みエントリ処理](#)から RX78K0R を介在させることなく呼び出される初期化処理専用ルーチンです。このため、ブート処理を記述する際には、以下に示す注意点があります。

- 記述方法  
ブート処理は、アセンブリ言語で記述します。
- スタックの切り替え  
ブート処理に制御が移った時点では、“スタック・ポインタ SP の設定”が実行されていません。したがって、ブート処理専用スタックを使用する場合は、ブート処理の開始部分で“スタック・ポインタ SP の設定”を記述する必要があります。
- 割り込み状態  
ブート処理に制御が移った時点では、“[カーネル初期化部](#)”が実行されていません。したがって、該当処理が完了する以前に割り込みが発生した際には、システムが暴走する可能性があります。そこで、ブート処理では、プログラム・ステータス・ワード PSW の割り込み許可フラグ IE を操作して、マスカブル割り込みの受け付けを明示的に禁止してください。
- レジスタ・バンクの設定  
RX78K0R では、ブート処理内で `_urx_start` を呼び出す以前に設定されたレジスタ・バンクから他のレジスタ・バンクへと切り替えることを禁止（RX78K0R 管理外の割り込み処理を除く）しています。
- サービス・コールの発行  
RX78K0R では、ブート処理内でサービス・コールを発行することを禁止しています。

以下に、ブート処理として実行すべき処理の一覧を示します。

- スタック・ポインタ SP の設定
- 割り込み許可フラグ IE の設定
- 内部ユニット、周辺コントローラの初期化
- RAM 領域の初期化（初期値なしメモリ領域の初期化、初期化データのコピー）
- [カーネル初期化部](#)（関数名：`_urx_start`）に制御を移す

備考 “スタック・ポインタ SP の設定”については、ブート処理内でブート処理専用スタックを使用する場合に限り必要となります。

## 11.3 初期化ルーチン

初期化ルーチンは、ユーザの実行環境に依存したハードウェア（周辺コントローラなど）を初期化するためにユーザ・オウン・コーディング部として切り出された初期化処理専用ルーチンであり、[カーネル初期化部](#)から呼び出されます。

### 11.3.1 初期化ルーチンの登録

RX78K0R では、初期化ルーチンの登録方法を“[カーネル初期化部](#)において静的に登録する”に限定しています。

したがって、RX78K0R では、初期化ルーチンを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に登録することはできません。

#### - 静的な登録

初期化ルーチンの静的な登録は、規定された関数名 `init_handler` で初期化ルーチンを記述することにより実現されます。

RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において、該当シンボル情報をもとに初期化ルーチンの登録処理を実行し、管理対象とします。

### 11.3.2 初期化ルーチンの登録解除

RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において静的に登録された初期化ルーチンを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に登録解除することはできません。

### 11.3.3 初期化ルーチンの基本型

初期化ルーチンを記述する場合、引き数を持たない `void` 型の関数（関数名：`init_handler`）として記述します。

以下に、初期化ルーチンの基本型を示します。

#### 【C 言語で記述する場合】

```
#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>             /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
init_handler ( void )
{
    .....                               /* 初期化ルーチンの本体処理 */
    .....

    return;                               /* 初期化ルーチンの終了 */
}
```

#### 【アセンブリ言語で記述する場合】

```
$INCLUDE      (kernel.inc)              ; 標準ヘッダ・ファイルの定義
$INCLUDE      (kernel_id.inc)          ; システム情報ヘッダ・ファイルの定義

        PUBLIC  _init_handler
        CSEG
_init_handler:
    .....                               ; 初期化ルーチンの本体処理
    .....

        RET                               ; 初期化ルーチンの終了
        END
```

### 11.3.4 初期化ルーチン内での処理

RX78K0R では、初期化ルーチンに制御を移す際に“独自の前処理”を、初期化ルーチンから制御を戻す際にも“独自の後処理”を実行しています。

このため、初期化ルーチンを記述する際には、以下に示す注意点があります。

- 記述方法  
初期化ルーチンは、「11.3.3 初期化ルーチンの基本型」で示された関数形式で C 言語、またはアセンブリ言語を用いて記述します。
- スタックの切り替え  
RX78K0R では、初期化ルーチンに制御を移す際に“システム・スタックへの切り替え処理”を、初期化ルーチンから制御を戻す際に“切り替え先のカーネル初期化部用スタックへの切り替え処理”を実行しています。したがって、ユーザは、初期化ルーチン内でスタックの切り替えに関する処理を記述する必要はありません。
- 割り込み状態  
RX78K0R では、初期化ルーチンに制御を移す際に“マスカブル割り込みの受け付けが禁止された状態”としています。なお、初期化ルーチンに制御が移った時点では、カーネル初期化部の処理が完了していません。したがって、初期化ルーチン内で明示的にマスカブル割り込みの受け付けを許可した際には、システムが暴走する可能性があります。そこで、RX78K0R では、初期化ルーチン内でマスカブル割り込みの受け付けを許可することを禁止しています。
- サービス・コールの発行  
RX78K0R では、初期化ルーチン処理内でサービス・コールを発行することを禁止しています。

以下に、初期化ルーチンとして実行すべき処理の一覧を示します。

- 内部ユニット、周辺コントローラの初期化
- RAM 領域の初期化（初期値なしメモリ領域の初期化、初期化データのコピー）
- カーネル初期化部に制御を戻す

## 11.4 カーネル初期化部

カーネル初期化部は、RX78K0R が処理を実行するうえで必要となる最低限のソフトウェアを初期化するために用意された初期化処理専用ルーチンであり、ブート処理から呼び出されます。

なお、カーネル初期化部では、以下に示した処理が実行されます。

- メモリ領域の確保
- 管理オブジェクトの生成 / 登録
- 初期化ルーチンの呼び出し
- スケジューラに制御を移す

**備考** カーネル初期化部は、RX78K0R が提供する機能の一部です。したがって、ユーザは、カーネル初期化部の処理内容を記述する必要はありません。

## 11.5 バージョン情報の参照

バージョン情報の参照は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ref_ver`

RX78K0R のバージョン情報（メーカー・コードなど）をパラメータ `pk_rver` で指定された領域に格納します。以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>      /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    T_RVER  pk_rver;              /* データ構造体の宣言 */
    UH      maker;               /* 変数の宣言 */
    UH      prid;                /* 変数の宣言 */
    UH      spver;               /* 変数の宣言 */
    UH      prver;               /* 変数の宣言 */
    UH      prno[4];             /* 変数の宣言 */

    .....
    .....

    ref_ver ( &pk_rver );        /* バージョン情報の参照 */

    maker = pk_rver.maker;       /* メーカー・コードの獲得 */
    prid = pk_rver.prid;         /* 識別番号の獲得 */
    spver = pk_rver.spver;       /* バージョン番号の獲得 */
    prver = pk_rver.prver;       /* バージョン番号の獲得 */
    prno[0] = pk_rver.prno[0];   /* 版数の獲得 */
    prno[1] = pk_rver.prno[1];   /* メモリ・モデルの獲得 */

    .....
    .....
}
```

備考 バージョン情報 T\_RVER についての詳細は、「[13.5.8 バージョン情報](#)」を参照してください。

# 第 12 章 スケジューリング機能

本章では、RX78K0R が提供しているスケジューリング機能について解説しています。

## 12.1 概要

RX78K0R におけるスケジューリング機能では、動的に変化していくタスクの遷移状態を観察することにより、タスクの実行順序を管理 / 決定し、最適なタスクに CPU の利用権を与える機能を提供しています。

## 12.2 駆動方式

RX78K0R では、スケジューラの駆動方式として“何らかの事象（きっかけ）”が発生した際に起動する**事象駆動方式**を採用しています。

### - 事象駆動方式

RX78K0R における事象駆動方式では、以下に示した事象が発生した場合に“スケジューラ”を起動し、ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）を実行します。

- タスクの状態遷移を引き起こす可能性があるサービス・コールの発行
- 非タスク（周期ハンドラ、割り込みハンドラなど）からの復帰命令の発行
- **時間管理機能**を実現する際に利用しているクロック割り込みの発生

## 12.3 スケジューリング方式

RX78K0R では、タスクのスケジューリング方式として“各タスクに定義されている優先度”を利用した**優先度方式**、および、RX78K0R のスケジューリング対象となつてからの経過時間を利用した**FCFS 方式**を採用しています。

### - 優先度方式

RX78K0R における優先度方式では、実行可能な状態（RUNNING 状態、または READY 状態）へと遷移している全タスクの中から“最も高い優先度を持つタスク”を選び出し、CPU の利用権を与えます。

備考 RX78K0R における優先度は、その値が小さいほど、高い優先度であることを意味します。

### - FCFS 方式

RX78K0R では、同一の優先度を“複数のタスク”に対して定義することが可能です。このため、**優先度方式**におけるタスクを選び出す基準である“最も高い優先度を持つタスク”が複数存在する場合があります。

そこで、RX78K0R では、このような場合には、FCFS 方式（First Come First Service 方式）によるディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）を実行し、実行可能な状態（READY 状態）へと遷移してから“最も時間が経過しているタスク”を選び出し、CPU の利用権を与えます。



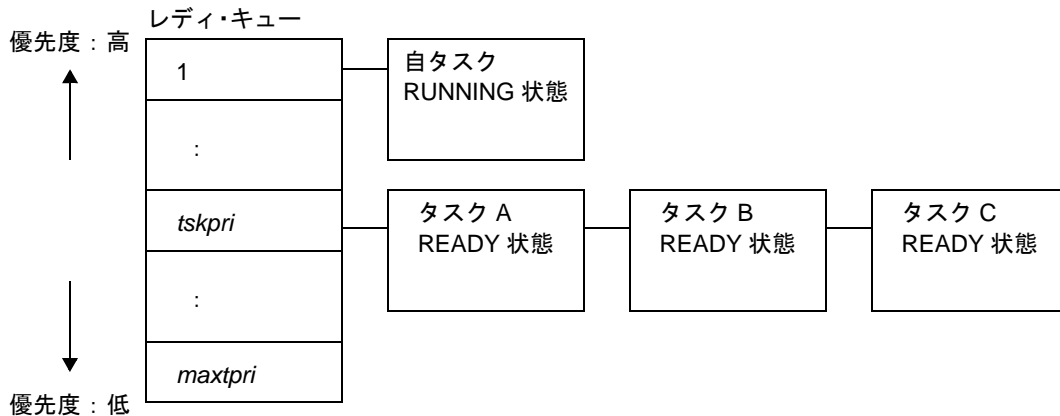
## 12.4 レディ・キュー

RX78K0R では、タスクのスケジューリング方式を実現する手段として“レディ・キュー”を利用しています。

なお、RX78K0R におけるレディ・キューは、優先度をキーとしたハッシュ・テーブルであり、実行可能な状態 (RUNNING 状態、または READY 状態) へと遷移したタスクが FIFO 順でキューイングされます。このため、スケジューラは、起動された際にレディ・キューの優先度高位から“タスクの検出処理”を実行し、キューイングされているタスクを検出した際には、該当優先度の先頭タスクに CPU の利用権を与えることにより、タスクのスケジューリング方式 (優先度方式、FCFS 方式) を実現しています。

以下に、複数のタスクがレディ・キューにキューイングされている場合を示します。

図 12-1 スケジューリング方式 (優先度方式、FCFS 方式) の実現



### 12.4.1 レディ・キューの生成

RX78K0R では、レディ・キューの生成方法を“[カーネル初期化部](#)において静的に生成する”に限定しています。

したがって、RX78K0R では、レディ・キューを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に生成することはできません。

#### - 静的な生成

レディ・キューの静的な生成は、システム・コンフィギュレーション・ファイルに[優先度情報](#)を定義することにより実現されます。

RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において、情報ファイルに格納されているデータをもとにレディ・キューの生成処理を実行し、管理対象とします。

### 12.4.2 レディ・キューの削除

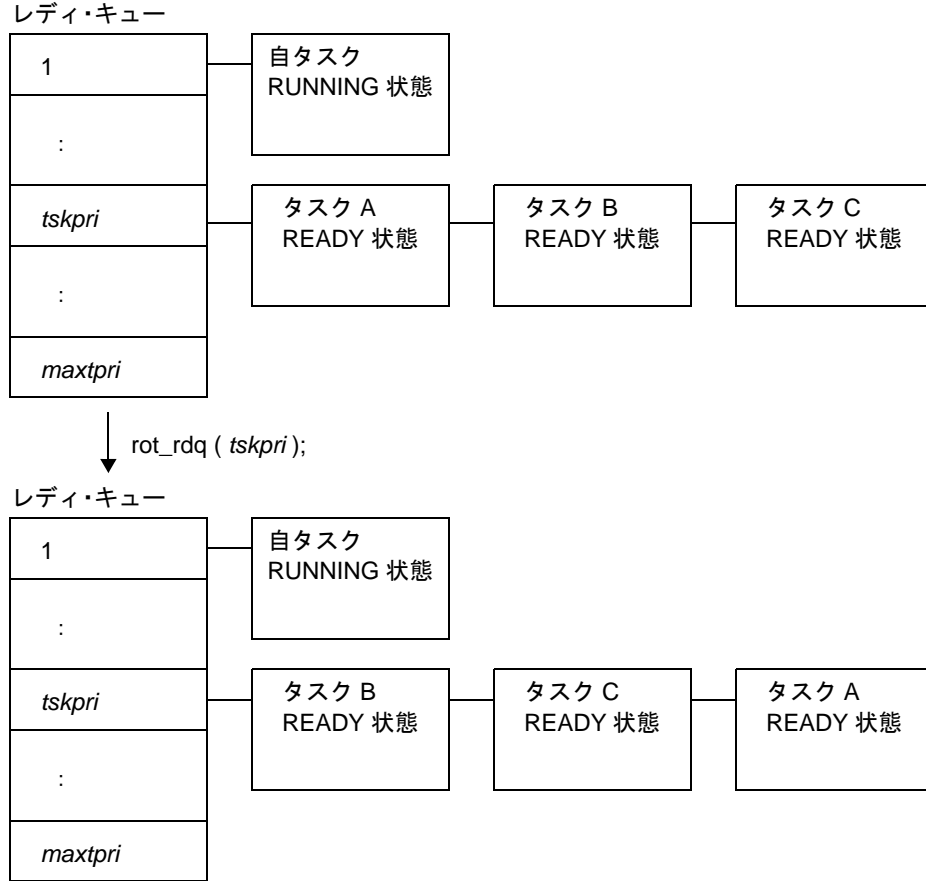
RX78K0R では、[カーネル初期化部](#)において静的に生成されたレディ・キューを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に削除することはできません。

### 12.4.3 レディ・キューの回転

RX78K0R では、処理プログラムからタスクのキューイング順序を変更し、“タスクの実行順序”を明示的に入れ替える機能を提供しています。

以下に、タスクのキューイング順序を変更した際の状態変化を示します。

図 12 - 2 レディ・キューの回転



なお、レディ・キューの回転は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `rot_rdq`, `irotd_rdq`

パラメータ `tskpri` で指定された優先度に対応したレディ・キューの先頭タスクを最後尾につなぎかえ、タスクの実行順序を明示的に変更します。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```

#include      <kernel.h>                /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>            /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_cychdr ( void )
{
    PRI      tskpri = 8;                /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    irot_rdq ( tskpri );                /* レディ・キューの回転 */

    .....
    .....

    return;                             /* 周期ハンドラの終了 */
}

```

備考 1 本サービス・コールでは、回転要求のキューイングが行われません。このため、該当優先度に対応したレディ・キューにタスクが 1 つもキューイングされていなかった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

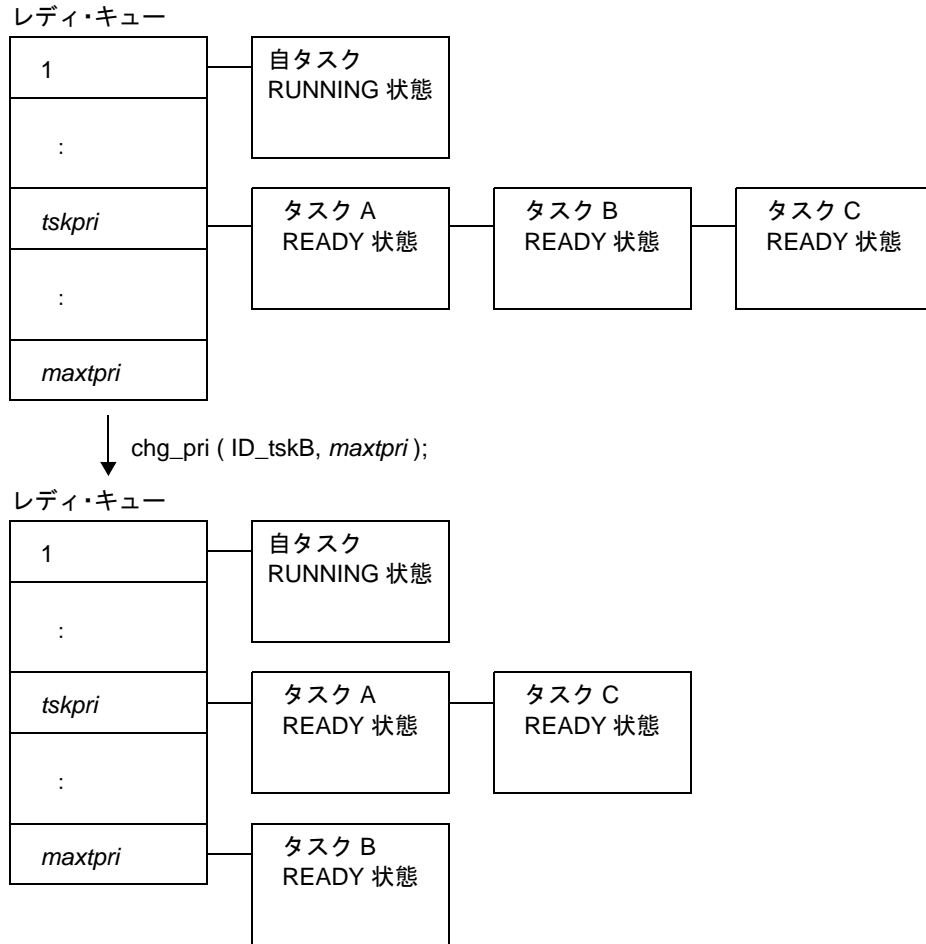
備考 2 本サービス・コールを周期ハンドラなどから一定周期で発行することにより、ラウンドロビン・スケジューリングを実現することができます。

### 12.4.4 優先度の変更

RX78K0R では、処理プログラムからタスクの優先度を変更し、“タスクの実行順序”を明示的に入れ替える機能を提供しています。

以下に、タスクの優先度を変更した際の状態変化を示します。

図 12 - 3 優先度の変更



なお、優先度の変更は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `chg_pri`, `ichg_pri`

パラメータ `tskid` で指定されたタスクの優先度（現在優先度）をパラメータ `tskpri` で指定された値に変更します。以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ID      tskid = ID_tskA;      /* 変数の宣言, 初期化 */
    PRI      tskpri = 9;         /* 変数の宣言, 初期化 */

    .....
    .....

    chg_pri ( tskid, tskpri );    /* 優先度の変更 */

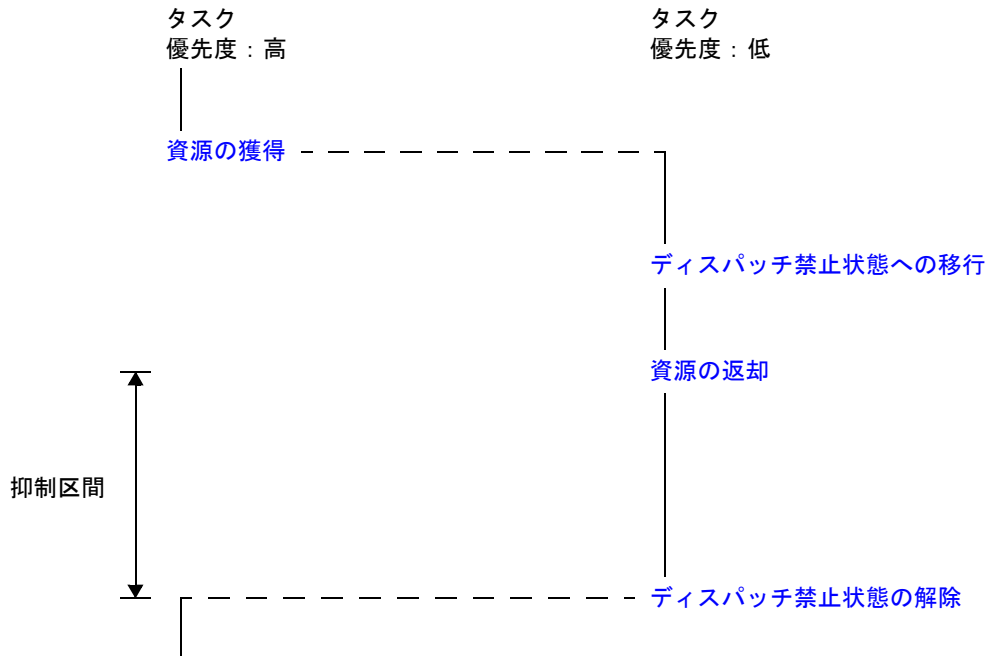
    .....
    .....
}
```

備考 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが RUNNING 状態、または READY 状態であった場合には、優先度の変更処理を実行したのち、パラメータ `tskpri` で指定された優先度に対応したレディ・キューの最後にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

## 12.5 スケジューリングの抑制

RX78K0R では、処理プログラムからシステム状態を操作し、ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）を明示的に禁止することにより、スケジューラの起動を抑制する機能を提供しています。  
以下に、スケジューリングの抑制機能を利用した際の処理の流れを示します。

図 12 - 4 スケジューリングの抑制機能



### 12.5.1 ディスパッチ禁止状態への移行

ディスパッチ禁止状態への移行は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

- `dis_dsp`

システム状態種別をディスパッチ禁止状態へと変更します。

これにより、本サービス・コールの発行から `ena_dsp` が発行されるまでの間、ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）が禁止されます。

なお、RX78K0R では、本サービス・コールの発行から `ena_dsp` が発行されるまでの間に“ディスパッチ処理を伴うサービス・コール（`chg_pri`、`sig_sem` など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、`ena_dsp` が発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
    .....

    dis_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態への移行 */

    .....
    .....                        /* ディスパッチ禁止状態 */

    ena_dsp ( );                 /* ディスパッチ禁止状態の解除 */

    .....
    .....
}
```

備考 1 本サービス・コールでは、禁止要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別がディスパッチ禁止状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

備考 2 本サービス・コールの発行により変更したディスパッチ禁止状態の解除は、本サービス・コールを発行したタスクが DORMANT 状態へと遷移する以前に行う必要があります。

## 12.5.2 ディスパッチ禁止状態の解除

ディスパッチ禁止状態の解除は、以下に示したサービス・コールを処理プログラムから発行することにより実現されます。

### - `ena_dsp`

システム状態種別をディスパッチ許可状態へと変更します。

これにより、`dis_dsp` の発行により禁止されていたディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）が許可されます。

なお、RX78K0R では、`dis_dsp` の発行から本サービス・コールが発行されるまでの間に“ディスパッチ処理を伴うサービス・コール（`chg_pri`、`sig_sem` など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、本サービス・コールが発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

以下に、本サービス・コールの記述例を示します。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
    .....

    dis_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態への移行 */

    .....                        /* ディスパッチ禁止状態 */
    .....

    ena_dsp ( );                  /* ディスパッチ禁止状態の解除 */

    .....
    .....
}
```

**備考** 本サービス・コールでは、許可要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別がディスパッチ許可状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

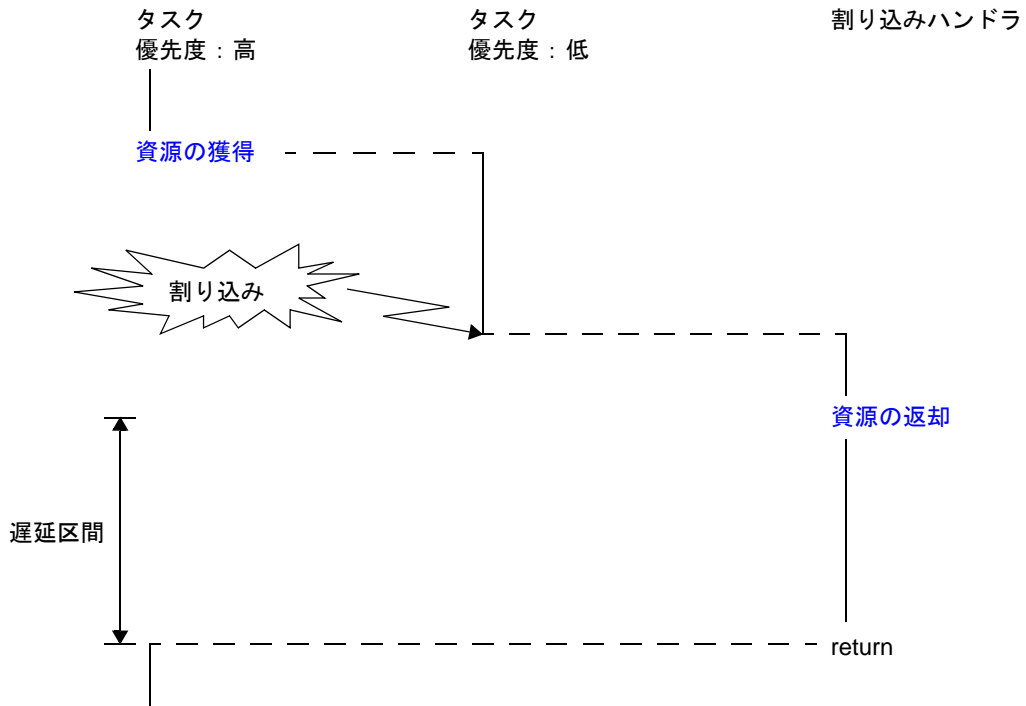


## 12.6 スケジューリングの遅延

RX78K0R では、非タスク（周期ハンドラ、割り込みハンドラなど）内の処理を高速に終了させる目的から、非タスク内の処理が完了するまでの間に“ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）を伴うサービス・コール（`ichg_pri`、`isig_sem` など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、非タスクからの復帰命令（`return` 命令の発行など）が発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

以下に、非タスク内でディスパッチ処理を伴うサービス・コールを発行した際の処理の流れを示します。

図 12-5 スケジューリングの遅延



## 12.7 アイドル・ルーチン

アイドル・ルーチンは、CPU が提供しているスタンバイ機能を有効活用（低消費電力システムの実現）するためにユーザ・OWN・コーディング部として切り出されたアイドル処理専用ルーチンであり、RX78K0R のスケジューリング対象となるタスク（RUNNING 状態、または READY 状態のタスク）がシステム内に 1 つも存在しなくなった際にスケジューラから呼び出されます。

### 12.7.1 アイドル・ルーチンの登録

RX78K0R では、アイドル・ルーチンの登録方法を“カーネル初期化部において静的に登録する”に限定しています。したがって、RX78K0R では、アイドル・ルーチンを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に登録することはできません。

#### - 静的な登録

アイドル・ルーチンの静的な登録は、規定された関数名 `idle_handler` でアイドル・ルーチンを記述することにより実現されます。

RX78K0R では、カーネル初期化部において、該当シンボル情報をもとにアイドル・ルーチンの登録処理を実行し、管理対象とします。

### 12.7.2 アイドル・ルーチンの登録解除

RX78K0R では、カーネル初期化部において静的に登録されたアイドル・ルーチンを処理プログラムからサービス・コールを発行するなどして動的に登録解除することはできません。

### 12.7.3 アイドル・ルーチンの基本型

アイドル・ルーチンを記述する場合、引き数を持たない `void` 型の関数（関数名：`idle_handler`）として記述します。以下に、アイドル・ルーチンの基本型を示します。

#### 【C 言語で記述する場合】

```
#include <kernel.h>           /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include <kernel_id.h>        /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
idle_handler ( void )
{
    .....                    /* アイドル・ルーチンの本体処理 */
    .....

    return;                  /* アイドル・ルーチンの終了 */
}
```

#### 【アセンブリ言語で記述する場合】

```
$INCLUDE (kernel.inc)        ; 標準ヘッダ・ファイルの定義
$INCLUDE (kernel_id.inc)     ; システム情報ヘッダ・ファイルの定義

PUBLIC _idle_handler
CSEG
_idle_handler:
    .....                    ; アイドル・ルーチンの本体処理
    .....

RET                           ; アイドル・ルーチンの終了
END
```

## 12.7.4 アイドル・ルーチン内での処理

RX78K0R では、アイドル・ルーチンを“非タスク（タスクとは独立したもの）”として位置づけています。

また、RX78K0R では、アイドル・ルーチンに制御を移す際に“独自の前処理”を、アイドル・ルーチンから制御を戻す際にも“独自の後処理”を実行しています。

このため、アイドル・ルーチンを記述する際には、以下に示す注意点があります。

- 記述方法

アイドル・ルーチンは、「[12.7.3 アイドル・ルーチンの基本型](#)」で示された関数形式で C 言語、またはアセンブリ言語を用いて記述します。

- スタックの切り替え

RX78K0R では、アイドル・ルーチンに制御を移す際に“システム・スタックへの切り替え処理”を、アイドル・ルーチンから制御を戻す際に“切り替え先の処理プログラム用スタック（システム・スタック、またはタスク・スタック）への切り替え処理”を実行しています。

したがって、ユーザは、アイドル・ルーチン内でスタックの切り替えに関する処理を記述する必要はありません。

- 割り込み状態

RX78K0R では、アイドル・ルーチンに制御を移す際に“マスカブル割り込みの受け付けが許可された状態”としています。

したがって、ユーザは、アイドル・ルーチン内でマスカブル割り込みの受け付けに関する処理を記述する必要はありません。

- サービス・コールの発行

RX78K0R では、アイドル・ルーチン内でサービス・コールを発行することを禁止しています。

以下に、アイドル・ルーチンとして実行すべき処理の一覧を示します。

- CPU が提供しているスタンバイ機能の有効活用

# 第 13 章 サービス・コール

本章では、RX78K0R が提供しているサービス・コールについて解説しています。

## 13.1 概要

RX78K0R が提供しているサービス・コールは、ユーザが記述した処理プログラムから RX78K0R が管理している資源（タスク、セマフォなど）を間接的に操作するために用意されたサービス・ルーチンです。

以下に、RX78K0R が提供しているサービス・コールを管理モジュール別に示します。

### - タスク管理機能

act_tsk	iact_tsk	can_act	sta_tsk	ista_tsk	ext_tsk	ter_tsk
chg_pri	ichg_pri	ref_tsk				

### - タスク付属同期機能

slp_tsk	tslp_tsk	wup_tsk	iwup_tsk	can_wup	ican_wup	rel_wai
irel_wai	sus_tsk	isus_tsk	rsm_tsk	irms_tsk	frsm_tsk	ifrms_tsk
dly_tsk						

### - 同期通信機能（セマフォ）

sig_sem	isig_sem	wai_sem	pol_sem	twai_sem	ref_sem
---------	----------	---------	---------	----------	---------

### - 同期通信機能（イベントフラグ）

set_flg	iset_flg	clr_flg	wai_flg	pol_flg	twai_flg	ref_flg
---------	----------	---------	---------	---------	----------	---------

### - 同期通信機能（メールボックス）

snd_mbx	rcv_mbx	prcv_mbx	trcv_mbx	ref_mbx
---------	---------	----------	----------	---------

### - メモリ・プール管理機能

get_mpf	pget_mpf	tget_mpf	rel_mpf	ref_mpf
---------	----------	----------	---------	---------

### - 時間管理機能

sta_cyc	stp_cyc	ref_cyc
---------	---------	---------

### - システム状態管理機能

rot_rdq	irotd_rdq	get_tid	iget_tid	loc_cpu	iloc_cpu	unl_cpu
iunl_cpu	ena_dsp	dis_dsp	sns_ctx	sns_loc	sns_dsp	sns_dpn

### - システム構成管理機能

ref_ver
---------

## 13.2 サービス・コールの呼び出し

サービス・コールをC言語、またはアセンブリ言語で記述された処理プログラムから呼び出す方法を以下に示します。

### 13.2.1 C言語形式の呼び出し

通常のC言語関数と同様の方法で呼び出しを行うことにより、サービス・コールのパラメータはRX78K0Rに引き数として渡され、該当処理が実行されます。

【C言語におけるサービス・コールの呼び出しイメージ】

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>          /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */
#include      <kernel_id.h>       /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    ER      ercd;                /* 変数の宣言 */
    ID      tskid = ID_tskA;     /* 変数の宣言, 初期化 */

    ercd = act_tsk ( tskid );    /* サービス・コールの呼び出し */

    .....
    .....

    ext_tsk ( );                /* 自タスクの終了 */
}
```

備考 RX78K0R が提供するサービス・コールを処理プログラムから呼び出す場合、以下に示したヘッダ・ファイルの定義（インクルード処理）が必要となります。

kernel.h : 標準ヘッダ・ファイル（C言語用）  
kernel\_id.h : システム情報ヘッダ・ファイル（C言語用）

### 13.2.2 アセンブリ言語形式の呼び出し

RA78K0R の関数呼び出し規約にしたがってパラメータの設定を行ったのち、CALL 命令で呼び出しを行うことにより、サービス・コールのパラメータは RX78K0R に引き数として渡され、該当処理が実行されます。

【アセンブリ言語におけるサービス・コールの呼び出しイメージ】

\$INCLUDE	(kernel.inc)	; 標準ヘッダ・ファイルの定義
\$INCLUDE	(kernel_id.inc)	; システム情報ヘッダ・ファイルの定義
	DSEG	
_ercd:	DS (2)	; 戻り値の保存用領域を確保
	PUBLIC _func_task	
	CSEG	
_func_task:		
	PUSH BC	; 引き数 exinf の上位 2 バイトをスタックに保存
	PUSH AX	; 引き数 exinf の下位 2 バイトをスタックに保存
	MOVW AX, #ID_tskA	; パラメータの設定
	CALL !!_act_tsk	; サービス・コールの呼び出し
	MOVW AX, BC	
	MOVW !_ercd, AX	; 戻り値の設定
	.....	
	.....	
	BR !!_ext_tsk	; 自タスクの終了
	END	

備考 RX78K0R が提供するサービス・コールを処理プログラムから呼び出す場合、以下に示したヘッダ・ファイルの定義（インクルード処理）が必要となります。

kernel.inc : 標準ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）  
kernel\_id.inc : システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）

### 13.3 サービス・コールのスタック使用量

RX78K0R では、サービス・コールの前処理／後処理で PC, PSW, HL といったレジスタ群の値を“該当サービス・コールを発行した処理プログラムのスタック（タスク・スタック、またはシステム・スタック）”に退避 / 復帰する処理を行っています。

また、サービス・コールの引き数を格納するための領域として“該当サービス・コールを発行した処理プログラムのスタック”が、サービス・コールの内部処理を実行する際に必要となるスタック領域として“システム・スタック”が使用されます。

したがって、タスク・スタック、システム・スタックの各領域を確保するには、“サービス・コールの発行に伴うスタックの消費”を考慮する必要があります。

以下に、サービス・コールの発行に伴い必要となる各スタックのサイズを示します。

表 13 - 1 サービス・コールのスタック使用量（単位：バイト）

サービス・コール名	発行元スタック 引き数用	発行元スタック 内部処理用	システム・スタック 内部処理用
<b>タスク管理機能</b>			
act_tsk, iact_tsk	0	10	4
can_act	0	10	4
sta_tsk, ista_tsk	0	8	4
ext_tsk	0	8	4
ter_tsk	0	8	4
chg_pri, ichg_pri	2	8	4
ref_tsk	4	8	4
<b>タスク付属同期機能</b>			
slp_tsk	0	8	4
tslp_tsk	0	8	4
wup_tsk, iwup_tsk	0	8	4
can_wup, ican_wup	0	8	4
rel_wai, irel_wai	0	8	4
sus_tsk, isus_tsk	0	8	4
rsm_tsk, irsm_tsk	0	8	4
frsm_tsk, ifrsm_tsk	0	8	4
dly_tsk	0	8	4
<b>同期通信機能（セマフォ）</b>			
sig_sem, isig_sem	0	8	4
wai_sem	0	8	4
pol_sem	0	8	4
twai_sem	4	8	4
ref_sem	4	8	4
<b>同期通信機能（イベントフラグ）</b>			
set_flg, iset_flg	2	8	4
clr_flg	2	8	4
wai_flg	8	8	6
pol_flg	8	8	6
twai_flg	12	8	6

サービス・コール名	発行元スタック 引き数用	発行元スタック 内部処理用	システム・スタック 内部処理用
ref_flg	4	8	4
同期通信機能（メールボックス）			
snd_mbx	4	8	4
rcv_mbx	4	8	6
prcv_mbx	4	8	6
trcv_mbx	8	8	6
ref_mbx	4	8	4
メモリ・プール管理機能			
get_mpf	4	8	6
pget_mpf	4	8	6
tget_mpf	8	8	6
rel_mpf	4	8	6
ref_mpf	4	8	4
時間管理機能			
sta_cyc	0	8	4
stp_cyc	0	8	4
ref_cyc	4	8	4
システム状態管理機能			
rot_rdq, irot_rdq	0	8	4
get_tid, iget_tid	0	8	4
loc_cpu, iloc_cpu	0	8	4
unl_cpu, iunl_cpu	0	8	4
ena_dsp	0	8	4
dis_dsp	0	8	4
sns_ctx	0	8	4
sns_loc	0	8	4
sns_dsp	0	8	4
sns_dpn	0	8	4
システム状態管理機能			
ref_ver	0	8	4



## 13.4 データ・マクロ

RX78K0R が提供するサービス・コールを発行する際に使用するデータ・マクロ（データ・タイプ、現在状態など）について以下に示します。

### 13.4.1 データ・タイプ

以下に、サービス・コールを発行する際に指定する各種パラメータのデータ・タイプを示します。

なお、データ・タイプのマクロ定義は、標準ヘッダ・ファイル <rx\_root>%inc78k0r%kernel.h から呼び出されるヘッダ・ファイル <rx\_root>%inc78k0r%types.h で行われています。

表 13 - 2 データ・タイプ

マクロ	型	意味
UH	unsigned short int	符号なし 16 ビット整数
*VP	void __far	データ・タイプが一定しない値（ポインタ）
UINT	unsigned int	符号なし 16 ビット整数
VP_INT	signed long int	データ・タイプが一定しない値（ポインタ）、または符号付き 32 ビット整数
ID <sup>注</sup>	unsigned char	ID
BOOL	signed int	真偽値
STAT	unsigned short int	現在状態、または待ち要因
ER	signed short int	戻り値
ER_UINT	unsigned short int	符号なし 16 ビット整数
PRI	signed char	優先度
FLGPTN	unsigned short int	ビット・パターン
MODE	unsigned char	要求条件
TMO	signed long int	待ち時間（単位：ティック）
RELTIM	unsigned long int	相対時間（単位：ティック）

注 RX78K0R の ID 型の定義は、 $\mu$ ITRON4.0 仕様の定義と異なります。

### 13.4.2 現在状態

以下に、サービス・コール ([ref\\_tsk](#), [ref\\_cyc](#)) の発行により獲得される現在状態を示します。  
 なお、現在状態のマクロ定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%kernel.h` で行われています。

表 13 - 3 現在状態

マクロ	値	意味
TTS_RUN	0x01	RUNNING 状態
TTS_RDY	0x02	READY 状態
TTS_WAI	0x04	WAITING 状態
TTS_SUS	0x08	SUSPENDED 状態
TTS_WAS	0x0c	WAITING-SUSPENDED 状態
TTS_DMT	0x10	DORMANT 状態
TCYC_STP	0x00	動作停止状態 (STP 状態)
TCYC_STA	0x01	動作開始状態 (STA 状態)

### 13.4.3 WAITING 種別

以下に、サービス・コール ([ref\\_tsk](#)) の発行により獲得される WAITING 種別を示します。  
 なお、WAITING 種別のマクロ定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%kernel.h` で行われています。

表 13 - 4 WAITING 種別

マクロ	値	意味
TTW_SLP	0x0001	<a href="#">slp_tsk</a> , または <a href="#">tslp_tsk</a> による起床待ち状態
TTW_DLY	0x0002	<a href="#">dly_tsk</a> による時間経過待ち状態
TTW_SEM	0x0004	<a href="#">wai_sem</a> , または <a href="#">twai_sem</a> による資源待ち状態
TTW_FLG	0x0008	<a href="#">wai_flg</a> , または <a href="#">twai_flg</a> によるイベントフラグ待ち状態
TTW_MBX	0x0040	<a href="#">rcv_mbx</a> , または <a href="#">trcv_mbx</a> によるメッセージ待ち状態
TTW_MPF	0x2000	<a href="#">get_mpf</a> , または <a href="#">tget_mpf</a> によるメモリ・ブロック待ち状態

### 13.4.4 戻り値

以下に、サービス・コールからの戻り値を示します。

なお、戻り値のマクロ定義は、標準ヘッダ・ファイル <rx\_root>%inc78k0r%kernel.h で行われています。

表 13 - 5 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_ILUSE	-28	サービス・コールの使用方法が不正である
E_OBJ	-41	処理プログラムの現在状態が不正である
E_QOVR	-43	カウンタがオーバーフローした
E_RLWAI	-49	rel_wai, または irel_wai の発行により、WAITING 状態を強制的に解除された
E_TMOUT	-50	待ち時間が経過した
FALSE	0	偽
TRUE	1	真

### 13.4.5 条件コンパイル・マクロ

RX78K0R のヘッダ・ファイルは、以下のマクロにより条件コンパイルされます。

表 13 - 6 条件コンパイル・マクロ

分類	マクロ	内容
C コンパイラ・パッケージ	_NEC_EL_	CC78K0R を使用

### 13.4.6 その他のマクロ

以下に、サービス・コールを発行する際に使用するその他のマクロを示します。

なお、その他のマクロのマクロ定義は、標準ヘッダ・ファイル <rx\_root>%inc78k0r%kernel.h で行われています。

表 13 - 7 その他のマクロ

マクロ	値	意味
TSK_SELF	0	自タスク
TPRI_INI	0	初期優先度
TMO_FEVR	-1	永久待ち
TMO_POL	0	ポーリング
TWF_ANDW	0x00	AND 待ち
TWF_ORW	0x01	OR 待ち
TPRI_SELF	0	自タスクの現在優先度
TSK_NONE	0	タスクはキューイングされていない
NULL	0	メッセージはキューイングされていない

## 13.5 データ構造体

RX78K0R が提供するサービス・コールを発行する際に使用するデータ構造体（タスク状態情報、セマフォ状態情報など）について以下に示します。

### 13.5.1 タスク状態情報

以下に、`ref_tsk` を発行する際に使用するタスク状態情報 `T_RTsk` を示します。

なお、タスク状態情報 `T_RTsk` の定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{kernel.h, kernel.inc}` から呼び出されるヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{packet.h, packet.inc}` で行われています。

【 packet.h 】

```
typedef struct t_rtsk {
    STAT    tskstat;      /* 現在状態 */
    PRI     tskpri;      /* 現在優先度 */
    PRI     tsbpri;      /* システム予約領域 */
    STAT    tsawait;     /* 待ち要因 */
    ID      wobjid;      /* 管理オブジェクトの ID */
    TMO     lefttmo;     /* システム予約領域 */
    UINT    actcnt;      /* 起動要求数 */
    UINT    wupcnt;      /* 起床要求数 */
    UINT    suscnt;      /* サスペンド要求数 */
} T_RTsk;
```

【 packet.inc 】

```
rtsk_tskstat    EQU    00h    ; 現在状態
rtsk_tskpri     EQU    02h    ; 現在優先度
rtsk_tsbpri     EQU    03h    ; システム予約領域
rtsk_tsawait    EQU    04h    ; 待ち要因
rtsk_wobjid     EQU    06h    ; 管理オブジェクトの ID
rtsk_lefttmo    EQU    08h    ; システム予約領域
rtsk_actcnt     EQU    0ch    ; 起動要求数
rtsk_wupcnt     EQU    0eh    ; 起床要求数
rtsk_suscnt     EQU    10h    ; サスペンド要求数
```

以下に、タスク状態情報 `T_RTsk` の詳細を示します。

- `tskstat`, `rtsk_tskstat`

タスクの現在状態が格納されます。

```
TTS_RUN :    RUNNING 状態
TTS_RDY :    READY 状態
TTS_WAI :    WAITING 状態
TTS_SUS :    SUSPENDED 状態
TTS_WAS :    WAITING-SUSPENDED 状態
TTS_DMT :    DORMANT 状態
```

- `tskpri`, `rtsk_tskpri`

タスクの現在優先度が格納されます。

- `tsbpri`, `rtsk_tsbpri`

システム予約領域です。

- `tskwait`, `rtsk_tskwait`  
WAITING 種別 (WAITING 状態の種類) が格納されます。
  - TTW\_NONE : WAITING 状態に遷移していない
  - TTW\_SLP : `slp_tsk`, または `tslp_tsk` による起床待ち状態
  - TTW\_DLY : `dly_tsk` による時間経過待ち状態
  - TTW\_SEM : `wai_sem`, または `twai_sem` による資源待ち状態
  - TTW\_FLG : `wai_flg`, または `twai_flg` によるイベントフラグ待ち状態
  - TTW\_MBX : `rcv_mbx`, または `trcv_mbx` によるメッセージ待ち状態
  - TTW\_MPF : `get_mpf`, または `tget_mpf` によるメモリ・ブロック待ち状態
  
- `wobjid`, `rtsk_wobjid`  
タスクが WAITING 状態へと遷移するきっかけとなった管理オブジェクト (セマフォ, イベントフラグなど) の ID が格納されます。
  
- `lefttmo`, `rtsk_lefttmo`  
システム予約領域です。
  
- `actcnt`, `rtsk_actcnt`  
タスクの起動要求数が格納されます。
  
- `wupcnt`, `rtsk_wupcnt`  
タスクの起床要求数が格納されます。
  
- `suscnt`, `rtsk_suscnt`  
タスクのサスペンド要求数が格納されます。

## 13.5.2 セマフォ状態情報

以下に、`ref_sem` を発行する際に使用するセマフォ状態情報 `T_RSEM` を示します。

なお、セマフォ状態情報 `T_RSEM` の定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{kernel.h, kernel.inc}` から呼び出されるヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{packet.h, packet.inc}` で行われています。

【 packet.h 】

```
typedef struct t_rsem {
    ID      wtskid;          /* 待ちタスクの有無 */
    UINT    semcnt;        /* 現在資源数 */
} T_RSEM;
```

【 packet.inc 】

```
rsem_wtskid    EQU    00h    ; 待ちタスクの有無
rsem_semcnt    EQU    02h    ; 現在資源数
```

以下に、セマフォ状態情報 `T_RSEM` の詳細を示します。

- `wtskid`, `rsem_wtskid`  
セマフォの待ちキューにタスクがキューイングされているか否かが格納されます。  
  - `TSK_NONE` : 待ちキューにタスクはキューイングされていない
  - その他 : 待ちキューの先頭にキューイングされているタスクの ID
- `semcnt`, `rsem_semcnt`  
セマフォの現在資源数が格納されます。

### 13.5.3 イベントフラグ状態情報

以下に、[ref\\_flg](#) を発行する際に使用するイベントフラグ状態情報 T\_RFLG を示します。

なお、イベントフラグ状態情報 T\_RFLG の定義は、標準ヘッダ・ファイル <rx\_root>%inc78k0r%(kernel.h, kernel.inc) から呼び出されるヘッダ・ファイル <rx\_root>%inc78k0r%(packet.h, packet.inc) で行われています。

【 packet.h 】

```
typedef struct t_rflg {
    ID      wtskid;          /* 待ちタスクの有無 */
    FLGPNTN flgpntn;       /* 現在ビット・パターン */
} T_RFLG;
```

【 packet.inc 】

```
rflg_wtskid    EQU    00h    ; 待ちタスクの有無
rflg_flgptn    EQU    02h    ; 現在ビット・パターン
```

以下に、イベントフラグ状態情報 T\_RFLG の詳細を示します。

- wtskid, rflg\_wtskid  
イベントフラグの待ちキューにタスクがキューイングされているか否かが格納されます。  
TSK\_NONE : 待ちキューにタスクはキューイングされていない  
その他 : 待ちキューの先頭にキューイングされているタスクの ID
- flgpntn, rflg\_flgptn  
イベントフラグの現在ビット・パターンが格納されます。

### 13.5.4 メッセージ

以下に, `snd_mbx`, `rcv_mbx`, `prcv_mbx`, および, `trcv_mbx` を発行する際に使用するメッセージ `T_MSG`, `T_MSG_PRI` を示します。

なお, メッセージ `T_MSG`, `T_MSG_PRI` の定義は, 標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%kernel.h` から呼び出されるヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%types.h` で行われています。

#### 【TA\_MFIFO 属性用メッセージ T\_MSG の構造】

```
typedef struct t_msg {
    struct t_msg __far *msgque;          /* システム予約領域 */
} T_MSG;
```

#### 【TA\_MPRI 属性用メッセージ T\_MSG\_PRI の構造】

```
typedef struct t_msg_pri {
    struct t_msg __far *msgque;          /* システム予約領域 */
    PRI msgpri;                          /* 優先度 */
} T_MSG_PRI;
```

以下に, メッセージ `T_MSG`, `T_MSG_PRI` の詳細を示します。

- `msgque`  
システム予約領域です。

- `msgpri`  
メッセージの優先度が格納されます。

備考 1 RX78K0R におけるメッセージの優先度は, その値が小さいほど, 高い優先度であることを意味します。

備考 2 メッセージの優先度として指定可能な値は, “1 ~ 31” に限られます。



### 13.5.5 メールボックス状態情報

以下に、`ref_mbx` を発行する際に使用するメールボックス状態情報 `T_RMBX` を示します。

なお、メールボックス状態情報 `T_RMBX` の定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%(kernel.h, kernel.inc)` から呼び出されるヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%(packet.h, packet.inc)` で行われています。

【 packet.h 】

```
typedef struct t_rmbx {
    ID          wtskid;           /* 待ちタスクの有無 */
    T_MSG      __far  *pk_msg;   /* 待ちメッセージの有無 */
} T_RMBX;
```

【 packet.inc 】

```
rmbx_wtskid      EQU      00h      ; 待ちタスクの有無
rmbx_pk_msg      EQU      02h      ; 待ちメッセージの有無
```

以下に、メールボックス状態情報 `T_RMBX` の詳細を示します。

- `wtskid`, `rmbx_wtskid`  
メールボックスの待ちキューにタスクがキューイングされているか否かが格納されます。  
     `TSK_NONE` : 待ちキューにタスクはキューイングされていない  
     その他 : 待ちキューの先頭にキューイングされているタスクの ID
- `pk_msg`, `rmbx_pk_msg`  
メールボックスの待ちキューにメッセージがキューイングされているか否かが格納されます。  
     `NULL` : 待ちキューにメッセージはキューイングされていない  
     その他 : 待ちキューの先頭にキューイングされているメッセージの先頭アドレス

### 13.5.6 固定長メモリ・プール状態情報

以下に、`ref_mpf` を発行する際に使用する固定長メモリ・プール状態情報 `T_RMPF` を示します。

なお、固定長メモリ・プール状態情報 `T_RMPF` の定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{kernel.h, kernel.inc}` から呼び出されるヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{packet.h, packet.inc}` で行われています。

【 packet.h 】

```
typedef struct t_rmpf {
    ID      wtskid;          /* 待ちタスクの有無 */
    UINT    fblkcnt;        /* 空きメモリ・ブロックの総数 */
} T_RMPF;
```

【 packet.inc 】

```
rmpf_wtskid    EQU    00h    ; 待ちタスクの有無
rmpf_fblkcnt   EQU    02h    ; 空きメモリ・ブロックの総数
```

以下に、固定長メモリ・プール状態情報 `T_RMPF` の詳細を示します。

- `wtskid`, `rmpf_wtskid`  
固定長メモリ・プールの待ちキューにタスクがキューイングされているか否かが格納されます。  
     `TSK_NONE` : 待ちキューにタスクはキューイングされていない  
     その他 : 待ちキューの先頭にキューイングされているタスクの ID
- `fblkcnt`, `rmpf_fblkcnt`  
固定長メモリ・プールから獲得可能な空きメモリ・ブロックの総数が格納されます。

### 13.5.7 周期ハンドラ状態情報

以下に、`ref_cyc` を発行する際に使用する周期ハンドラ状態情報 `T_RCYC` を示します。

なお、周期ハンドラ状態情報 `T_RCYC` の定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%(kernel.h, kernel.inc)` から呼び出されるヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%(packet.h, packet.inc)` で行われています。

【 packet.h 】

```
typedef struct t_rcyc {
    STAT    cycstat;          /* 現在状態 */
    RELTIM  lefttim;         /* 残り時間 */
} T_RCYC;
```

【 packet.inc 】

```
rcyc_cycstat    EQU    00h    ; 現在状態
rcyc_lefttim    EQU    02h    ; 残り時間
```

以下に、周期ハンドラ状態情報 `T_RCYC` の詳細を示します。

- `cycstat, rcyc_cycstat`  
周期ハンドラの現在状態が格納されます。  
TCYC\_STP : 動作停止状態 (STP 状態)  
TCYC\_STA : 動作開始状態 (STA 状態)
- `lefttim, rcyc_lefttim`  
周期ハンドラが次に起動するまでの残り時間 (単位: ティック) が格納されます。  
なお、対象周期ハンドラが動作停止状態 (STP 状態) の場合には、本メンバの内容は不定値となります。

### 13.5.8 バージョン情報

以下に、`ref_ver` を発行する際に使用するバージョン情報 `T_RVER` を示します。

なお、バージョン情報 `T_RVER` の定義は、標準ヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{kernel.h, kernel.inc}` から呼び出されるヘッダ・ファイル `<rx_root>%inc78k0r%{packet.h, packet.inc}` で行われています。

【 packet.h 】

```
typedef struct t_rver {
    UH    maker;           /* メーカー・コード */
    UH    prid;            /* 識別番号 */
    UH    spver;           /* ITRON 仕様のバージョン番号 */
    UH    prver;           /* カーネルのバージョン番号 */
    UH    prno[4];         /* 管理情報 */
} T_RVER;
```

【 packet.inc 】

```
verinf_maker    EQU    00h    ; メーカー・コード
verinf_prid     EQU    02h    ; 識別番号
verinf_spver    EQU    04h    ; ITRON 仕様のバージョン番号
verinf_prver    EQU    06h    ; カーネルのバージョン番号
verinf_prno     EQU    08h    ; 管理情報
```

以下に、バージョン情報 `T_RVER` の詳細を示します。

- maker, verinf\_maker  
カーネルのメーカー・コードが格納されます。  
0x117 : NEC エレクトロニクス製
- prid, verinf\_prid  
カーネルの識別番号が格納されます。  
0x1210 : 識別番号
- spver, verinf\_spver  
カーネルが準拠している ITRON 仕様のバージョン番号が格納されます。  
0x5402 : μITRON4.0 仕様 Ver.4.02.00
- prver, verinf\_prver  
カーネルのバージョン番号が格納されます。  
0x4xx : Ver.4.xx
- prno[0], verinf\_prno  
カーネルの版数が格納されています。  
0x0 : V バージョン
- prno[1], verinf\_prno + 0x2  
カーネルのメモリ・モデルが格納されています。  
0x1 : ラージ・モデル
- prno[2], verinf\_prno + 0x4  
システム予約領域です。
- prno[3], verinf\_prno + 0x6  
システム予約領域です。

## 13.6 タスク管理機能

以下に、RX78K0R がタスク管理機能として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 8 タスク管理機能

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
act_tsk	タスクの起動（起動要求をキューイングする）	タスク, 非タスク
iact_tsk	タスクの起動（起動要求をキューイングする）	タスク, 非タスク
can_act	起動要求の解除	タスク, 非タスク
sta_tsk	タスクの起動（起動要求をキューイングしない）	タスク, 非タスク
ista_tsk	タスクの起動（起動要求をキューイングしない）	タスク, 非タスク
ext_tsk	自タスクの終了	タスク
ter_tsk	他タスクの強制終了	タスク
chg_pri	優先度の変更	タスク, 非タスク
ichg_pri	優先度の変更	タスク, 非タスク
ref_tsk	タスクの状態参照	タスク, 非タスク

## act\_tsk iact\_tsk

### 概要

タスクの起動（起動要求をキューイングする）

### C 言語形式

```
ER    act_tsk ( ID tskid );

ER    iact_tsk ( ID tskid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_act_tsk

MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_iact_tsk
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID TSK_SELF: 自タスク 数値: タスクの ID

### 機能

*tskid* で指定されたタスクを DORMANT 状態から READY 状態へと遷移させます。

これにより、対象タスクは、初期優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングされ、RX78K0R のスケジューリング対象となります。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクが DORMANT 状態以外の状態へと遷移していた場合には、状態操作処理は実行されず、起動要求カウンタの加算処理（起動要求カウンタに 0x1 を加算）が実行されます。

備考 1 RX78K0R が管理する起動要求カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・コールの発行により、起動要求数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として“E\_QOVR”が返されます。

備考 2 本サービス・コールの発行により起動されたタスクには、起動コードとして“[拡張情報 exinf](#)”が引き渡されます。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

マクロ	数値	意味
E_QOVR	-43	起動要求数が 127 を越えた

**can\_act****概要**

起動要求の解除

**C 言語形式**

```
ER_UINT can_act ( ID tskid );
```

**アセンブリ言語形式**

```
MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_can_act
```

**パラメータ**

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID TSK_SELF : 自タスク 数値 : タスクの ID

**機能**

*tskid* で指定されたタスクにキューイングされている起動要求をすべて解除（起動要求カウンタに 0x0 を設定）します。なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“解除した起動要求数”が返されます。

**戻り値**

マクロ	数値	意味
その他	—	正常終了（解除した起動要求数）



## sta\_tsk ista\_tsk

### 概要

タスクの起動（起動要求をキューイングしない）

### C 言語形式

```
ER    sta_tsk ( ID tskid, VP_INT stacd );

ER    ista_tsk ( ID tskid, VP_INT stacd );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #stacd_hi
PUSH    AX
MOVW    AX, #stacd_lo
PUSH    AX
MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_sta_tsk
addw    sp, #04H

MOWW    AX, #stacd_hi
PUSH    AX
MOVW    AX, #stacd_lo
PUSH    AX
MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_ista_tsk
addw    sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID
I	VP_INT <i>stacd</i> ;	タスクの起動コード

### 機能

*tskid* で指定されたタスクを DORMANT 状態から READY 状態へと遷移させます。これにより、対象タスクは、初期優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングされ、RX78K0R のスケジューリング対象となります。

備考 1 本サービス・コールでは、起動要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが DORMANT 状態以外の場合には、状態操作処理は実行されず、戻り値として“E\_OBJ”が返されます。

備考 2 本サービス・コールの発行により起動されたタスクには、起動コードとして“*stacd*”が引き渡されます。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_OBJ	-41	対象タスクが DORMANT 状態でない

## ext\_tsk

### 概要

自タスクの終了

### C 言語形式

```
void ext_tsk ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
BR !!_ext_tsk
```

### パラメータ

なし

### 機能

自タスクを RUNNING 状態から DORMANT 状態へと遷移させます。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、自タスクに起動要求がキューイングされていた（起動要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、RUNNING 状態から DORMANT 状態への状態操作処理、および、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）を行ったのち、DORMANT 状態から READY 状態への状態操作処理もあわせて実行されます。

備考 1 本サービス・コールでは、自タスクが `sig_sem`、`get_mpf` などの発行により獲得した OS 資源の返却は行いません。したがって、獲得中の OS 資源については、本サービス・コールを発行する以前に返却する必要があります。

備考 2 本サービス・コールでは、RUNNING 状態から DORMANT 状態への状態操作処理を実行する際に、

- 優先度（現在優先度）
- 起床要求数
- サスペンド要求数
- 割り込み状態

といった情報をタスクの生成時に設定される値で初期化しています。

備考 3 タスク内で `return` 命令を記述した場合、本サービス・コールと同様の動作が実行されます。

備考 4 RX78K0R では、“自タスクの終了”として `return` 命令を記述した方がコード効率が良くなります。

### 戻り値

なし

**ter\_tsk****概要**

他タスクの強制終了

**C 言語形式**

```
ER    ter_tsk ( ID tskid );
```

**アセンブリ言語形式**

```
MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_ter_tsk
```

**パラメータ**

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID

**機能**

*tskid* で指定されたタスクを強制的に DORMANT 状態へと遷移させます。

これにより、対象タスクは、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクに起動要求がキューイングされていた（起動要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、DORMANT 状態への状態操作処理、および、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）を行ったのち、DORMANT 状態から READY 状態への状態操作処理もあわせて実行されます。

備考 1 本サービス・コールでは、対象タスクが *sig\_sem*, *get\_mpf* などの発行により獲得した OS 資源の返却は行いません。したがって、獲得中の OS 資源については、本サービス・コールを発行する以前に返却する必要があります。

備考 2 本サービス・コールでは、DORMANT 状態への状態操作処理を実行する際に、

- 優先度（現在優先度）
- 起床要求数
- サスペンド要求数
- 割り込み状態

といった情報をタスクの生成時に設定される値で初期化しています。

**戻り値**

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_OBJ	-41	対象タスクが DORMANT 状態である

## chg\_pri ichg\_pri

### 概要

優先度の変更

### C 言語形式

```
ER      chg_pri ( ID tskid, PRI tskpri );
ER      ichg_pri ( ID tskid, PRI tskpri );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW   AX, #tskpri
PUSH   AX
MOVW   AX, #tskid
CALL   !!_chg_pri
POP    AX

MOVW   AX, #tskpri
PUSH   AX
MOVW   AX, #tskid
CALL   !!_ichg_pri
POP    AX
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID TSK_SELF : 自タスク 数値 : タスクの ID
I	PRI <i>tskpri</i> ;	タスクの優先度 TPRI_INI : タスクの初期優先度 数値 : タスクの優先度

### 機能

*tskid* で指定されたタスクの優先度（現在優先度）を *tskpri* で指定された値に変更します。

備考 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが RUNNING 状態、または READY 状態であった場合には、優先度の変更処理を実行したのち、*tskpri* で指定された優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_OBJ	-41	対象タスクが DORMANT 状態である

## ref\_tsk

### 概要

タスクの状態参照

### C 言語形式

```
ER    ref_tsk ( ID tskid, T_RTsk *pk_rtsk );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #pk_rtsk_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #tskid
CALL   !!_ref_tsk
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID TSK_SELF: 自タスク 数値: タスクの ID
O	T_RTsk * <i>pk_rtsk</i> ;	タスク状態情報を格納する領域へのポインタ

### 機能

*tskid* で指定されたタスクのタスク状態情報（現在状態など）を *pk\_rtsk* で指定された領域に格納します。

備考 タスク状態情報 T\_RTsk についての詳細は、「13.5.1 タスク状態情報」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## 13.7 タスク付属同期機能

以下に、RX78K0R がタスク付属同期機能として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 9 タスク付属同期機能

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
slp_tsk	起床待ち状態への移行（永久待ち）	タスク
tslp_tsk	起床待ち状態への移行（タイムアウト付き）	タスク
wup_tsk	タスクの起床	タスク, 非タスク
iwup_tsk	タスクの起床	タスク, 非タスク
can_wup	起床要求の解除	タスク, 非タスク
ican_wup	起床要求の解除	タスク, 非タスク
rel_wai	WAITING 状態の強制解除	タスク, 非タスク
irel_wai	WAITING 状態の強制解除	タスク, 非タスク
sus_tsk	SUSPENDED 状態への移行	タスク, 非タスク
isus_tsk	SUSPENDED 状態への移行	タスク, 非タスク
rsm_tsk	SUSPENDED 状態の解除	タスク, 非タスク
irms_tsk	SUSPENDED 状態の解除	タスク, 非タスク
frsm_tsk	SUSPENDED 状態の強制解除	タスク, 非タスク
ifrs_tsk	SUSPENDED 状態の強制解除	タスク, 非タスク
dly_tsk	時間経過待ち状態への移行	タスク



# slp\_tsk

## 概要

起床待ち状態への移行（永久待ち）

## C 言語形式

```
ER    slp_tsk ( void );
```

## アセンブリ言語形式

```
CALL    !!_slp_tsk
```

## パラメータ

なし

## 機能

自タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態（起床待ち状態）へと遷移させます。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、自タスクに起床要求がキューイングされていた（起床要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、状態操作処理は実行されず、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）が実行されます。

なお、起床待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、起床待ち状態から READY 状態へと遷移します。

起床待ち状態の解除操作	エラー・コード
wup_tsk の発行により、起床要求が発行された	E_OK
iwup_tsk の発行により、起床要求が発行された	E_OK
rel_wai の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
irel_wai の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	rel_wai, または irel_wai の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された

## tslp\_tsk

### 概要

起床待ち状態への移行（タイムアウト付き）

### C 言語形式

```
ER    tslp_tsk ( TMO tcout );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tcout_lo
MOVW    BC, #tcout_hi
CALL    !!_tslp_tsk
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	TMO <i>tcout</i> ;	待ち時間（単位：ティック） TMO_FEVR： 永久待ち TMO_POL： ポーリング 数値： 待ち時間

### 機能

自タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態（起床待ち状態）へと遷移させます。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、自タスクに起床要求がキューイングされていた（起床要求カウンタが 0x0 以外であった）場合には、状態操作処理は実行されず、起床要求カウンタの減算処理（起床要求カウンタから 0x1 を減算）が実行されます。

なお、起床待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、起床待ち状態から READY 状態へと遷移します。

起床待ち状態の解除操作	エラー・コード
<a href="#">wup_tsk</a> の発行により、起床要求が発行された	E_OK
<a href="#">iwup_tsk</a> の発行により、起床要求が発行された	E_OK
<a href="#">rel_wai</a> の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<a href="#">irel_wai</a> の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<i>tcout</i> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

備考 待ち時間 *tcout* に TMO\_FEVR が指定された際には“[slp\\_tsk](#) と同等の処理”を実行します。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<a href="#">rel_wai</a> , または <a href="#">irel_wai</a> の発行により, 起床待ち状態を強制的に解除された
E_TMOUT	-50	待ち時間が経過した

## wup\_tsk iwup\_tsk

### 概要

タスクの起床

### C 言語形式

```
ER    wup_tsk ( ID tskid );

ER    iwup_tsk ( ID tskid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_wup_tsk

MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_iwup_tsk
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID TSK_SELF: 自タスク 数値: タスクの ID

### 機能

*tskid* で指定されたタスクの WAITING 状態（起床待ち状態）を解除します。

これにより、対象タスクは、起床待ち状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクが起床待ち状態以外であった場合には、状態操作処理は実行されず、起床要求カウンタの加算処理（起床要求カウンタに 0x1 を加算）が実行されます。

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 RX78K0R が管理している起床要求カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・コールの発行により、起床要求数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として“E\_QOVR”が返されます。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

マクロ	数値	意味
E_OBJ	-41	対象タスクが DORMANT 状態である
E_QOVR	-43	起床要求数が 127 を越えた

## can\_wup ican\_wup

### 概要

起床要求の解除

### C 言語形式

```
ER_UINT can_wup ( ID tskid );  
  
ER_UINT ican_wup ( ID tskid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tskid  
CALL    !!_can_wup  
  
MOVW    AX, #tskid  
CALL    !!_ican_wup
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID TSK_SELF: 自タスク 数値: タスクの ID

### 機能

*tskid* で指定されたタスクにキューイングされている起床要求をすべて解除（起床要求カウンタに 0x0 を設定）します。なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“解除した起床要求数”が返されます。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OBJ	-41	対象タスクが DORMANT 状態である
その他	—	正常終了（解除した起床要求数）

```
rel_wai
irel_wai
```

## 概要

WAITING 状態の強制解除

## C 言語形式

```
ER    rel_wai ( ID tskid );

ER    irel_wai ( ID tskid );
```

## アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_rel_wai

MOVW    AX, #tskid
CALL    !!_irel_wai
```

## パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID

## 機能

*tskid* で指定されたタスクの WAITING 状態を強制的に解除します。

これにより、対象タスクは待ちキューから外れ、WAITING 状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

なお、本サービス・コールの発行により WAITING 状態を解除されたタスクには、WAITING 状態へと遷移するきっかけとなったサービス・コール ([slp\\_tsk](#)、[wai\\_sem](#) など) の戻り値として “E\_RLWAI” が返されます。

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールでは、強制解除要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが WAITING 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態以外の場合には、戻り値として “E\_OBJ” が返されます。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_OBJ	-41	対象タスクが WAITING 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態でない

## sus\_tsk isus\_tsk

### 概要

SUSPENDED 状態への移行

### C 言語形式

```
ER    sus_tsk ( ID tskid );

ER    isus_tsk ( ID tskid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW  AX, #tskid
CALL  !!_sus_tsk

MOVW  AX, #tskid
CALL  !!_isus_tsk
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID TSK_SELF: 自タスク 数値: タスクの ID

### 機能

*tskid* で指定されたタスクのサスペンド要求カウンタに 0x1 を加算したのち、対象タスクを RUNNING 状態から SUSPENDED 状態へ、READY 状態から SUSPENDED 状態へ、または WAITING 状態から WAITING-SUSPENDED 状態へと遷移させます。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態へと遷移していた場合には、状態操作処理は実行されず、サスペンド要求カウンタの加算処理のみが実行されます。

なお、SUSPENDED 状態の解除は、以下の場合に行われ、SUSPENDED 状態から READY 状態へと遷移します。

SUSPENDED 状態の解除操作	エラー・コード
<a href="#">rsm_tsk</a> の発行により、解除要求が発行された	E_OK
<a href="#">irms_tsk</a> の発行により、解除要求が発行された	E_OK
<a href="#">frsm_tsk</a> の発行により、SUSPENDED 状態を強制的に解除された	E_OK
<a href="#">ifrms_tsk</a> の発行により、SUSPENDED 状態を強制的に解除された	E_OK

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが自タスクの場合は、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。



備考 2 RX78K0R が管理するサスペンド要求カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・コールの発行により、サスペンド要求数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として“E\_QOVR”が返されます。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_OBJ	-41	対象タスクが DORMANT 状態である
E_QOVR	-43	サスペンド要求数が 127 を越えた

## rsm\_tsk irms\_tsk

### 概要

SUSPENDED 状態の解除

### C 言語形式

```
ER    rsm_tsk ( ID tskid );

ER    irsm_tsk ( ID tskid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW  AX, #tskid
CALL  !!_rsm_tsk

MOVW  AX, #tskid
CALL  !!_irms_tsk
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID

### 機能

*tskid* で指定されたタスクのサスペンド要求カウンタから 0x1 を減算したのち、対象タスクの SUSPENDED 状態を解除します。

これにより、対象タスクは、SUSPENDED 状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から WAITING 状態へと遷移します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、サスペンド要求がキューイングされていた（減算結果が 0x0 以外）場合には、状態操作処理は実行されず、サスペンド要求カウンタの減算処理のみが実行されます。

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールでは、解除要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態以外の場合には、戻り値として “E\_OBJ” が返されます。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_OBJ	-41	対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態でない

## frsm\_tsk ifrsn\_tsk

### 概要

SUSPENDED 状態の強制解除

### C 言語形式

```
ER    frsm_tsk ( ID tskid );

ER    ifrsn_tsk ( ID tskid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW  AX, #tskid
CALL  !!_frsm_tsk

MOVW  AX, #tskid
CALL  !!_ifrsn_tsk
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>tskid</i> ;	タスクの ID

### 機能

*tskid* で指定されたタスクのサスペンド要求カウンタに 0x0 を設定し、対象タスクの SUSPENDED 状態を強制的に解除します。

これにより、対象タスクは、SUSPENDED 状態から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から WAITING 状態へと遷移します。

備考 1 本サービス・コールを発行した際、対象タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールでは、強制解除要求のキューイングが行われません。このため、対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態以外の場合には、戻り値として “E\_OBJ” が返されます。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_OBJ	-41	対象タスクが SUSPENDED 状態、または WAITING-SUSPENDED 状態でない

## dly\_tsk

### 概要

時間経過待ち状態への移行

### C 言語形式

```
ER    dly_tsk ( RELTIM dlytim );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #dlytim_lo
MOVW    BC, #dlytim_hi
CALL    !!_dly_tsk
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	RELTIM <i>dlytim</i> ;	遅延時間 (単位: ティック)

### 機能

自タスクを RUNNING 状態から WAITING 状態 (時間経過待ち状態) へと遷移させます。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RX78K0R のスケジューリング対象から除外されます。

なお、時間経過待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、時間経過待ち状態から READY 状態へと遷移します。

時間経過待ち状態の解除操作	エラー・コード
<i>dlytim</i> で指定された遅延時間が経過した	E_OK
<a href="#">rel_wai</a> の発行により、時間経過待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<a href="#">irel_wai</a> の発行により、時間経過待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<a href="#">rel_wai</a> 、または <a href="#">irel_wai</a> の発行により、起床待ち状態を強制的に解除された

## 13.8 同期通信機能（セマフォ）

以下に、RX78K0R が同期通信機能（セマフォ）として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 10 同期通信機能（セマフォ）

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
<a href="#">sig_sem</a>	資源の返却	タスク, 非タスク
<a href="#">isig_sem</a>	資源の返却	タスク, 非タスク
<a href="#">wai_sem</a>	資源の獲得（永久待ち）	タスク
<a href="#">pol_sem</a>	資源の獲得（ポーリング）	タスク, 非タスク
<a href="#">twai_sem</a>	資源の獲得（タイムアウト付き）	タスク
<a href="#">ref_sem</a>	セマフォの状態参照	タスク, 非タスク

## sig\_sem isig\_sem

### 概要

資源の返却

### C 言語形式

```
ER    sig_sem ( ID semid );

ER    isig_sem ( ID semid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW  AX, #semid
CALL  !!_sig_sem

MOVW  AX, #semid
CALL  !!_isig_sem
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>semid</i> ;	セマフォの ID

### 機能

*semid* で指定されたセマフォに資源を返却（セマフォ・カウンタに 0x1 を加算）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォの待ちキューにタスクがキューイングされていた場合には、カウンタ操作処理は実行されず、該当タスク（待ちキューの先頭タスク）に資源が渡されます。

これにより、該当タスクは、待ちキューから外れ、WAITING 状態（資源待ち状態）から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューの先頭タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 RX78K0R が管理しているセマフォ・カウンタは、7 ビット幅で構成されています。このため、本サービス・コールの発行により、資源数が最大カウント値 127 を越える場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として“E\_QOVR”が返されます。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_QOVR	-43	資源数が 127 を越えた

## wai\_sem

### 概要

資源の獲得（永久待ち）

### C 言語形式

```
ER    wai_sem ( ID semid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #semid
CALL    !!_wai_sem
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>semid</i> ;	セマフォの ID

### 機能

*semid* で指定されたセマフォから資源を獲得（セマフォ・カウンタから 0x1 を減算）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォから資源を獲得することができなかった（セマフォ・カウンタが 0x0 であった）場合には、カウンタ操作処理は実行されず、自タスクを対象セマフォの待ちキューに資源の獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（資源待ち状態）へと遷移します。

なお、資源待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、資源待ち状態から READY 状態へと遷移します。

資源待ち状態の解除操作	エラー・コード
<a href="#">sig_sem</a> の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
<a href="#">isig_sem</a> の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
<a href="#">rel_wai</a> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<a href="#">irel_wai</a> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<a href="#">rel_wai</a> 、または <a href="#">irel_wai</a> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された

**pol\_sem****概要**

資源の獲得（ポーリング）

**C 言語形式**

```
ER    pol_sem ( ID semid );
```

**アセンブリ言語形式**

```
MOVW    AX, #semid
CALL    !!_pol_sem
```

**パラメータ**

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>semid</i> ;	セマフォの ID

**機能**

*semid* で指定されたセマフォから資源を獲得（セマフォ・カウンタから 0x1 を減算）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォから資源を獲得することができなかった（セマフォ・カウンタが 0x0 であった）場合には、カウンタ操作処理は実行されず、戻り値として“E\_TMOUT”が返されます。

**戻り値**

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_TMOUT	-50	対象セマフォの資源数が 0x0 である



## twai\_sem

### 概要

資源の獲得（タイムアウト付き）

### C 言語形式

```
ER twai_sem ( ID semid, TMO tmout );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW AX, #tmout_hi
PUSH AX
MOVW AX, #tmout_lo
PUSH AX
MOVW AX, #semid
CALL !!_twai_sem
addw sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>semid</i> ;	セマフォの ID
I	TMO <i>tmout</i> ;	待ち時間（単位：ティック） TMO_FEVR：永久待ち TMO_POL：ポーリング 数値：待ち時間

### 機能

*semid* で指定されたセマフォから資源を獲得（セマフォ・カウンタから 0x1 を減算）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象セマフォから資源を獲得することができなかった（セマフォ・カウンタが 0x0 であった）場合には、カウンタ操作処理は実行されず、自タスクを対象セマフォの待ちキューに資源の獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（資源待ち状態）へと遷移します。

なお、資源待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、資源待ち状態から READY 状態へと遷移します。

資源待ち状態の解除操作	エラー・コード
<a href="#">sig_sem</a> の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
<a href="#">isig_sem</a> の発行により、対象セマフォに資源が返却された	E_OK
<a href="#">rel_wai</a> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<a href="#">irel_wai</a> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<i>tmout</i> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

備考 待ち時間 *tmout* に TMO\_FEVR が指定された際には“[wai\\_sem](#) と同等の処理”を、TMO\_POL が指定された際には“[pol\\_sem](#) と同等の処理”を実行します。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<a href="#">rel_wai</a> , または <a href="#">irel_wai</a> の発行により、資源待ち状態を強制的に解除された
E_TMOUT	-50	待ち時間が経過した

## ref\_sem

### 概要

セマフォの状態参照

### C 言語形式

```
ER    ref_sem ( ID semid, T_RSEM *pk_rsem );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #pk_rsem_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #semid
CALL   !!_ref_sem
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>semid</i> ;	セマフォの ID
O	T_RSEM * <i>pk_rsem</i> ;	セマフォ状態情報を格納する領域へのポインタ

### 機能

*semid* で指定されたセマフォのセマフォ状態情報(待ちタスクの有無など)を *pk\_rsem* で指定された領域に格納します。

備考 セマフォ状態情報 T\_RSEM についての詳細は、「[13.5.2 セマフォ状態情報](#)」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## 13.9 同期通信機能（イベントフラグ）

以下に、RX78K0R が同期通信機能（イベントフラグ）として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 11 同期通信機能（イベントフラグ）

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
<a href="#">set_flg</a>	ビット・パターンのセット	タスク, 非タスク
<a href="#">iset_flg</a>	ビット・パターンのセット	タスク, 非タスク
<a href="#">clr_flg</a>	ビット・パターンのクリア	タスク, 非タスク
<a href="#">wai_flg</a>	ビット・パターンのチェック（永久待ち）	タスク
<a href="#">pol_flg</a>	ビット・パターンのチェック（ポーリング）	タスク, 非タスク
<a href="#">twai_flg</a>	ビット・パターンのチェック（タイムアウト付き）	タスク
<a href="#">ref_flg</a>	イベントフラグの状態参照	タスク, 非タスク

## set\_flg iset\_flg

### 概要

ビット・パターンのセット

### C 言語形式

```
ER    set_flg ( ID flgid, FLGPTN setptn );

ER    iset_flg ( ID flgid, FLGPTN setptn );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #setptn
PUSH    AX
MOVW    AX, #flgid
CALL    !!_set_flg
POP     AX

MOVW    AX, #setptn
PUSH    AX
MOVW    AX, #flgid
CALL    !!_iset_flg
POP     AX
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>flgid</i> ;	イベントフラグの ID
I	FLGPTN <i>setptn</i> ;	セットするビット・パターン (16 ビット幅)

### 機能

*flgid* で指定されたイベントフラグのビット・パターンと *setptn* で指定されたビット・パターンの論理和 OR を対象イベントフラグのビット・パターンとして設定します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグの待ちキューにキューイングされているタスクの要求条件を満足した場合には、ビット・パターンの設定処理とともに、該当タスクを待ちキューから外します。

これにより、該当タスクは、WAITING 状態 (イベントフラグ待ち状態) から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューのタスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグに設定されているビット・パターンが B'1100、*setptn* で指定されたビット・パターンが B'1010 であった場合には、対象イベントフラグのビット・パターンは B'1110 となります。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

**clr\_flg****概要**

ビット・パターンのクリア

**C 言語形式**

```
ER    clr_flg ( ID flgid, FLGPTN clrptn );
```

**アセンブリ言語形式**

```
MOVW    AX, #clrptn
PUSH    AX
MOVW    AX, #flgid
CALL    !!_clr_flg
POP     AX
```

**パラメータ**

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>flgid</i> ;	イベントフラグの ID
I	FLGPTN <i>clrptn</i> ;	クリアするビット・パターン (16 ビット幅)

**機能**

*flgid* で指定されたイベントフラグに設定されているビット・パターンと *clrptn* で指定されたビット・パターンの論理積 AND を対象イベントフラグのビット・パターンとして設定します。

- 備考 1 本サービス・コールでは、クリア要求のキューイングが行われません。このため、ビット・パターンがクリアされていた場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。
- 備考 2 本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグに設定されているビット・パターンが B'1100、*clrptn* で指定されたビット・パターンが B'1010 であった場合には、対象イベントフラグのビット・パターンは B'1000 となります。
- 備考 3 本サービス・コールでは、イベントフラグ待ち状態のタスクが“待ち解除”されることはありません。

**戻り値**

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## wai\_flg

## 概要

ビット・パターンのチェック（永久待ち）

## C 言語形式

```
ER    wai_flg ( ID flgid, FLGPTN waiptn, MODE wfmode, FLGPTN *p_flgptn );
```

## アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #p_flgptn_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #wfmode
PUSH   AX
MOVW   AX, #waiptn
PUSH   AX
MOVW   AX, #flgid
CALL   !!_wai_flg
addw   sp, #08H
```

## パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>flgid</i> ;	イベントフラグの ID
I	FLGPTN <i>waiptn</i> ;	要求するビット・パターン（16 ビット幅）
I	MODE <i>wfmode</i> ;	要求条件の指定 TWF_ANDW : AND 待ち TWF_ORW : OR 待ち
O	FLGPTN <i>*p_flgptn</i> ;	条件成立時のビット・パターンを格納する領域へのポインタ

## 機能

*waiptn* で指定されたビット・パターンと *wfmode* で指定された要求条件を満足するビット・パターンが *flgid* で指定されたイベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

なお、要求条件を満足するビット・パターンが対象イベントフラグに設定されていた場合には、対象イベントフラグのビット・パターンを *p\_flgptn* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していなかった場合には、自タスクを対象イベントフラグの待ちキューにキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（イベントフラグ待ち状態）へと遷移します。

なお、イベントフラグ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、イベントフラグ待ち状態から READY 状態へと遷移します。



イベントフラグ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>set_flg</code> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<code>iset_flg</code> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

以下に、要求条件 `wfmode` の指定形式を示します。

- `wfmode = TWF_ANDW`  
`waitptn` で 1 を設定している全ビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。
- `wfmode = TWF_ORW`  
`waitptn` で 1 を設定しているビットのうち、いずれかのビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

備考 1 RX78K0R では、イベントフラグの待ちキューにキューイング可能なタスク数は 1 個としています。このため、タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した場合には、要求条件の即時成立 / 不成立を問わず、戻り値として “E\_ILUSE” が返されます。

備考 2 対象イベントフラグ (TA\_CLR 属性) の要求条件が満足した際、RX78K0R はビット・パターンのクリア処理 (0x0 の設定) を実行します。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_ILUSE	-28	待ちタスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した
E_RLWAI	-49	<code>rel_wai</code> 、または <code>irel_wai</code> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された

## pol\_flg

### 概要

ビット・パターンのチェック（ポーリング）

### C 言語形式

```
ER    pol_flg ( ID flgid, FLGPTN waiptn, MODE wfmode, FLGPTN *p_flgptn );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #p_flgptn_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #wfmode
PUSH   AX
MOVW   AX, #waiptn
PUSH   AX
MOVW   AX, #flgid
CALL   !!_pol_flg
addw   sp, #08H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>flgid</i> ;	イベントフラグの ID
I	FLGPTN <i>waiptn</i> ;	要求するビット・パターン（16 ビット幅）
I	MODE <i>wfmode</i> ;	要求条件の指定 TWF_ANDW : AND 待ち TWF_ORW : OR 待ち
O	FLGPTN <i>*p_flgptn</i> ;	条件成立時のビット・パターンを格納する領域へのポインタ

### 機能

*waiptn* で指定されたビット・パターンと *wfmode* で指定された要求条件を満足するビット・パターンが *flgid* で指定されたイベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

なお、要求条件を満足するビット・パターンが対象イベントフラグに設定されていた場合には、対象イベントフラグのビット・パターンを *p\_flgptn* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していなかった場合には、戻り値として“E\_TMOUT”が返されます。

以下に、要求条件 *wfmode* の指定形式を示します。

- *wfmode* = TWF\_ANDW

*waiptn* で 1 を設定している全ビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

- `wfmode = TWF_ORW`  
`waitpn`で1を設定しているビットのうち、いずれかのビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

備考1 RX78K0Rでは、イベントフラグの待ちキューにキューイング可能なタスク数は1個としています。このため、タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した場合には、要求条件の即時成立/不成立を問わず、戻り値として“E\_ILUSE”が返されます。

備考2 対象イベントフラグ（TA\_CLR 属性）の要求条件が満足した際、RX78K0Rはビット・パターンのクリア処理（0x0の設定）を実行します。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_ILUSE	-28	タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した
E_TMOUT	-50	対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していない

## twai\_flg

## 概要

ビット・パターンのチェック（タイムアウト付き）

## C 言語形式

```
ER twai_flg ( ID flgid, FLGPTN waiptn, MODE wfmode, FLGPTN *p_flgptn, TMO tmout );
```

## アセンブリ言語形式

```
MOVW AX, #tmout_hi
PUSH AX
MOVW AX, #tmout_lo
PUSH AX
MOV A, ES
MOV C, A
MOVW DE, #p_flgptn_lo
PUSH BC
PUSH DE
MOVW AX, #wfmode
PUSH AX
MOVW AX, #waiptn
PUSH AX
MOVW AX, #flgid
CALL !!_twai_flg
addw sp, #0CH
```

## パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>flgid</i> ;	イベントフラグの ID
I	FLGPTN <i>waiptn</i> ;	要求するビット・パターン（16 ビット幅）
I	MODE <i>wfmode</i> ;	要求条件の指定 TWF_ANDW : AND 待ち TWF_ORW : OR 待ち
O	FLGPTN <i>*p_flgptn</i> ;	条件成立時のビット・パターンを格納する領域へのポインタ
I	TMO <i>tmout</i> ;	待ち時間（単位：ティック） TMO_FEVR : 永久待ち TMO_POL : ポーリング 数値 : 待ち時間

## 機能

*waiptn* で指定されたビット・パターンと *wfmode* で指定された要求条件を満足するビット・パターンが *flgid* で指定されたイベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

なお、要求条件を満足するビット・パターンが対象イベントフラグに設定されていた場合には、対象イベントフラグのビット・パターンを *p\_flgptn* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象イベントフラグのビット・パターンが要求条件を満足していなかった場合には、自タスクを対象イベントフラグの待ちキューにキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（イベントフラグ待ち状態）へと遷移します。

なお、イベントフラグ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、イベントフラグ待ち状態から READY 状態へと遷移します。

イベントフラグ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<i>set_flg</i> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<i>iset_flg</i> の発行により、対象イベントフラグに要求条件を満足するビット・パターンが設定された	E_OK
<i>rel_wai</i> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<i>irel_wai</i> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<i>tmout</i> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

- 以下に、要求条件 *wfmode* の指定形式を示します。

- *wfmode* = TWF\_ANDW

*waitptn* で 1 を設定している全ビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

- *wfmode* = TWF\_ORW

*waitptn* で 1 を設定しているビットのうち、いずれかのビットが対象イベントフラグに設定されているか否かをチェックします。

備考 1 RX78K0R では、イベントフラグの待ちキューにキューイング可能なタスク数は 1 個としています。このため、タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した場合には、要求条件の即時成立 / 不成立を問わず、戻り値として “E\_ILUSE” が返されます。

備考 2 対象イベントフラグ (TA\_CLR 属性) の要求条件が満足した際、RX78K0R はビット・パターンのクリア処理 (0x0 の設定) を実行します。

備考 3 待ち時間 *tmout* に TMO\_FEVR が指定された際には “*wai\_flg* と同等の処理” を、TMO\_POL が指定された際には “*pol\_flg* と同等の処理” を実行します。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_ILUSE	-28	タスクがキューイングされているイベントフラグに対して本サービス・コールを発行した
E_RLWAI	-49	<i>rel_wai</i> , または <i>irel_wai</i> の発行により、イベントフラグ待ち状態を強制的に解除された
E_TMOUT	-50	待ち時間が経過した

## ref\_flg

### 概要

イベントフラグの状態参照

### C 言語形式

```
ER    ref_flg ( ID flgid, T_RFLG *pk_rflg );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #pk_rflg_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #flgid
CALL   !!_ref_flg
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>flgid</i> ;	イベントフラグの ID
O	T_RFLG * <i>pk_rflg</i> ;	イベントフラグ状態情報を格納する領域へのポインタ

### 機能

*flgid* で指定されたイベントフラグのイベントフラグ状態情報（待ちタスクの有無など）を *pk\_rflg* で指定された領域に格納します。

備考 イベントフラグ状態情報 T\_RFLG についての詳細は、「[13.5.3 イベントフラグ状態情報](#)」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## 13.10 同期通信機能（メールボックス）

以下に、RX78K0R が同期通信機能（メールボックス）として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 12 同期通信機能（メールボックス）

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
<a href="#">snd_mbx</a>	メッセージの送信	タスク, 非タスク
<a href="#">rcv_mbx</a>	メッセージの受信（永久待ち）	タスク
<a href="#">prcv_mbx</a>	メッセージの受信（ポーリング）	タスク, 非タスク
<a href="#">trcv_mbx</a>	メッセージの受信（タイムアウト付き）	タスク
<a href="#">ref_mbx</a>	メールボックスの状態参照	タスク, 非タスク

## snd\_mbx

### 概要

メッセージの送信

### C 言語形式

```
ER    snd_mbx ( ID mbxid, T_MSG *pk_msg );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #pk_msg_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mbxid
CALL   !!_and_mbx
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mbxid</i> ;	メールボックスの ID
I	T_MSG * <i>pk_msg</i> ;	メッセージを格納した領域へのポインタ

### 機能

*mbxid* で指定されたメールボックスに *pk\_msg* で指定されたメッセージを送信（待ちキューにメッセージをキューイング）します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスの待ちキューにタスクがキューイングされていた場合には、メッセージのキューイング処理は実行されず、該当タスク（待ちキューの先頭タスク）にメッセージが渡されます。

これにより、該当タスクは、待ちキューから外れ、WAITING 状態（メッセージ待ち状態）から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

- 備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューの先頭タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。
- 備考 2 メッセージを対象メールボックスの待ちキューにキューイングする際のキューイング方式は、コンフィギュレーション時に属性（キューイング方式）*mbxatr* で定義された順（FIFO 順、優先度順）となります。
- 備考 3 RX78K0R のメールボックスは、メッセージの先頭アドレスを受信側処理プログラムに渡すだけであり、メッセージの内容が他領域にコピーされるわけではありません。したがって、本サービス・コールの発行後であってもメッセージの内容を書き換えることができます。
- 備考 4 メッセージ T\_MSG, T\_MSG\_PRI についての詳細は、「13.5.4 メッセージ」を参照してください。



## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## rcv\_mbx

### 概要

メッセージの受信（永久待ち）

### C 言語形式

```
ER    rcv_mbx ( ID mbxid, T_MSG **ppk_msg );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #ppk_msg_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mbxid
CALL   !!_rcv_msg
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mbxid</i> ;	メールボックスの ID
O	T_MSG ** <i>ppk_msg</i> ;	メッセージの先頭アドレスを格納する領域へのポインタ

### 機能

*mbxid* で指定されたメールボックスからメッセージを受信し、その先頭アドレスを *ppk\_msg* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスからメッセージを受信することができなかった（待ちキューにメッセージがキューイングされていなかった）場合には、メッセージの受信処理は実行されず、自タスクを対象メールボックスの待ちキューにメッセージの受信要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メッセージ待ち状態）へと遷移します。

なお、メッセージ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メッセージ待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メッセージ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<a href="#">snd_mbx</a> の発行により、対象メールボックスにメッセージが送信された	E_OK
<a href="#">rel_wai</a> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<a href="#">irel_wai</a> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

備考   メッセージ T\_MSG, T\_MSG\_PRI についての詳細は、「[13.5.4 メッセージ](#)」を参照してください。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<a href="#">rel_wai</a> , または <a href="#">irel_wai</a> の発行により, メッセージ待ち状態を強制的に解除された

## prcv\_mbx

### 概要

メッセージの受信（ポーリング）

### C 言語形式

```
ER prcv_mbx ( ID mbxid, T_MSG **ppk_msg );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #ppk_msg_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mbxid
CALL   !!_prcv_mbx
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mbxid</i> ;	メールボックスの ID
O	T_MSG <i>**ppk_msg</i> ;	メッセージの先頭アドレスを格納する領域へのポインタ

### 機能

*mbxid* で指定されたメールボックスからメッセージを受信し、その先頭アドレスを *ppk\_msg* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスからメッセージを受信することができなかった（待ちキューにメッセージがキューイングされていなかった）場合には、メッセージの受信処理は実行されず、戻り値として“E\_TMOUT”が返されます。

備考 メッセージ T\_MSG, T\_MSG\_PRI についての詳細は、「[13.5.4 メッセージ](#)」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_TMOUT	-50	対象メールボックスの待ちキューにメッセージがキューイングされていない

## trcv\_mbx

### 概要

メッセージの受信（タイムアウト付き）

### C 言語形式

```
ER    trcv_mbx ( ID mbxid, T_MSG **ppk_msg, TMO tmout );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tmout_hi
PUSH    AX
MOVW    AX, #tmout_lo
PUSH    AX
MOV     A, ES
MOV     C, A
MOVW    DE, #ppk_msg_lo
PUSH    BC
PUSH    DE
MOVW    AX, #mbxid
CALL    !!_trcv_mbx
addw    sp, #08H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mbxid</i> ;	メールボックスの ID
O	T_MSG ** <i>ppk_msg</i> ;	メッセージの先頭アドレスを格納する領域へのポインタ
I	TMO <i>tmout</i> ;	待ち時間（単位：ティック） TMO_FEVR： 永久待ち TMO_POL： ポーリング 数値： 待ち時間

### 機能

*mbxid* で指定されたメールボックスからメッセージを受信し、その先頭アドレスを *ppk\_msg* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象メールボックスからメッセージを受信することができなかった（待ちキューにメッセージがキューイングされていなかった）場合には、メッセージの受信処理は実行されず、自タスクを対象メールボックスの待ちキューにメッセージの受信要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メッセージ待ち状態）へと遷移します。

なお、メッセージ待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メッセージ待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メッセージ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>snd_mbx</code> の発行により、対象メールボックスにメッセージが送信された	E_OK

メッセージ待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>rel_wai</code> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>tmout</code> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

備考 1 待ち時間 `tmout` に TMO\_FEVR が指定された際には“`rcv_mbx` と同等の処理”を、TMO\_POL が指定された際には“`prcv_mbx` と同等の処理”を実行します。

備考 2 メッセージ T\_MSG, T\_MSG\_PRI についての詳細は、「13.5.4 メッセージ」を参照してください。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<code>rel_wai</code> , または <code>irel_wai</code> の発行により、メッセージ待ち状態を強制的に解除された
E_TMOUT	-50	待ち時間が経過した

## ref\_mbx

### 概要

メールボックスの状態参照

### C 言語形式

```
ER      ref_mbx ( ID mbxid, T_RMBX *pk_rmbx );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV     A, ES
MOV     C, A
MOVW   DE, #pk_rmbx_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mbxid
CALL   !!_ref_mbx
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mbxid</i> ;	メールボックスの ID
O	T_RMBX * <i>pk_rmbx</i> ;	メールボックス状態情報を格納する領域へのポインタ

### 機能

*mbxid* で指定されたメールボックスのメールボックス状態情報（待ちタスクの有無など）を *pk\_rmbx* で指定された領域に格納します。

備考 メールボックス状態情報 T\_RMBX についての詳細は、「[13.5.5 メールボックス状態情報](#)」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## 13.11 メモリ・プール管理機能

以下に、RX78K0R がメモリ・プール管理機能として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 13 メモリ・プール管理機能

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
<a href="#">get_mpf</a>	メモリ・ブロックの獲得（永久待ち）	タスク
<a href="#">pget_mpf</a>	メモリ・ブロックの獲得（ポーリング）	タスク, 非タスク
<a href="#">tget_mpf</a>	メモリ・ブロックの獲得（タイムアウト付き）	タスク
<a href="#">rel_mpf</a>	メモリ・ブロックの返却	タスク, 非タスク
<a href="#">ref_mpf</a>	固定長メモリ・プールの状態参照	タスク, 非タスク



## get\_mpf

### 概要

メモリ・ブロックの獲得（永久待ち）

### C 言語形式

```
ER    get_mpf ( ID mpfid, VP *p_blk );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #p_blk_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mpfid
CALL   !!_get_mpf
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mpfid</i> ;	固定長メモリ・プールの ID
O	VP <i>*p_blk</i> ;	メモリ・ブロックの先頭アドレスを格納する領域へのポインタ

### 機能

*mpfid* で指定された固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得し、その先頭アドレスを *p\_blk* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得することができなかった（空きメモリ・ブロックが存在しなかった）場合には、メモリ・ブロックの獲得処理は実行されず、自タスクを対象固定長メモリ・プールの待ちキューにメモリ・ブロックの獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メモリ・ブロック待ち状態）へと遷移します。

なお、メモリ・ブロック待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メモリ・ブロック待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メモリ・ブロック待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>rel_mpf</code> の発行により、対象固定長メモリ・プールにメモリ・ブロックが返却された	E_OK
<code>rel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<a href="#">rel_wai</a> , または <a href="#">irel_wai</a> の発行により, メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された

## pget\_mpf

### 概要

メモリ・ブロックの獲得（ポーリング）

### C 言語形式

```
ER    pget_mpf ( ID mpfid, VP *p_blk );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #p_blk_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mpfid
CALL   !!_pget_mpf
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mpfid</i> ;	固定長メモリ・プールの ID
O	VP <i>*p_blk</i> ;	メモリ・ブロックの先頭アドレスを格納する領域へのポインタ

### 機能

*mpfid* で指定された固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得し、その先頭アドレスを *p\_blk* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得することができなかった（空きメモリ・ブロックが存在しなかった）場合には、メモリ・ブロックの獲得処理は実行されず、戻り値として“E\_TMOUT”が返されます。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_TMOUT	-50	対象固定長メモリ・プールに空きメモリ・ブロックが存在しない

## tget\_mpf

### 概要

メモリ・ブロックの獲得（タイムアウト付き）

### C 言語形式

```
ER    tget_mpf ( ID mpfid, VP *p_blk, TMO tmout );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tmout_hi
PUSH    AX
MOVW    AX, #tmout_lo
PUSH    AX
MOV     A, ES
MOV     C, A
MOVW    DE, #p_blk_lo
PUSH    BC
PUSH    DE
MOVW    AX, #mpfid
CALL    !!_tget_mpf
addw    sp, #08H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mpfid</i> ;	固定長メモリ・プールの ID
O	VP <i>*p_blk</i> ;	メモリ・ブロックの先頭アドレスを格納する領域へのポインタ
I	TMO <i>tmout</i> ;	待ち時間（単位：ティック） TMO_FEVR： 永久待ち TMO_POL： ポーリング 数値： 待ち時間

### 機能

*mpfid* で指定された固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得し、その先頭アドレスを *p\_blk* で指定された領域に格納します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールからメモリ・ブロックを獲得することができなかった（空きメモリ・ブロックが存在しなかった）場合には、メモリ・ブロックの獲得処理は実行されず、自タスクを対象固定長メモリ・プールの待ちキューにメモリ・ブロックの獲得要求順（FIFO 順）でキューイングします。

これにより、自タスクは、レディ・キューから外れ、RUNNING 状態から WAITING 状態（メモリ・ブロック待ち状態）へと遷移します。

なお、メモリ・ブロック待ち状態の解除は、以下の場合に行われ、メモリ・ブロック待ち状態から READY 状態へと遷移します。

メモリ・ブロック待ち状態の解除操作	エラー・コード
<a href="#">rel_mpf</a> の発行により、対象固定長メモリ・プールにメモリ・ブロックが返却された	E_OK

メモリ・ブロック待ち状態の解除操作	エラー・コード
<code>rel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>irel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された	E_RLWAI
<code>tmout</code> で指定された待ち時間が経過した	E_TMOUT

備考 待ち時間 `tmout` に TMO\_FEVR が指定された際には “`get_mpf` と同等の処理” を、TMO\_POL が指定された際には “`pget_mpf` と同等の処理” を実行します。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了
E_RLWAI	-49	<code>rel_wai</code> , または <code>irel_wai</code> の発行により、メモリ・ブロック待ち状態を強制的に解除された
E_TMOUT	-50	待ち時間が経過した

## rel\_mpf

### 概要

メモリ・ブロックの返却

### C 言語形式

```
ER    rel_mpf ( ID mpfid, VP blk );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #blk_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mpfid
CALL   !!_rel_mpf
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mpfid</i> ;	固定長メモリ・プールの ID
I	VP <i>blk</i> ;	メモリ・ブロックの先頭アドレス

### 機能

*mpfid* で指定された固定長メモリ・プールに *blk* で指定されたメモリ・ブロックを返却します。

ただし、本サービス・コールを発行した際、対象固定長メモリ・プールの待ちキューにタスクがキューイングされていた場合には、メモリ・ブロックの返却処理は実行されず、該当タスク（待ちキューの先頭タスク）にメモリ・ブロックが渡されます。

これにより、該当タスクは、待ちキューから外れ、WAITING 状態（メモリ・ブロック待ち状態）から READY 状態へ、または WAITING-SUSPENDED 状態から SUSPENDED 状態へと遷移します。

備考 1 本サービス・コールを発行した際、待ちキューの先頭タスクが READY 状態へと遷移する場合は、該当タスクの優先度に対応したレディ・キューの最後尾にキューイングし直す処理もあわせて実行されます。

備考 2 RX78K0R では、メモリ・ブロックを返却する際、メモリ・ブロックのクリア処理を行っていません。したがって、返却されたメモリ・ブロックの内容は不定となります。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## ref\_mpf

### 概要

固定長メモリ・プールの状態参照

### C 言語形式

```
ER    ref_mpf ( ID mpfid, T_RMPF *pk_rmpf );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #pk_rmpf_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #mpfid
CALL   !!_ref_mpf
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>mpfid</i> ;	固定長メモリ・プールの ID
O	T_RMPF * <i>pk_rmpf</i> ;	固定長メモリ・プール状態情報を格納する領域へのポインタ

### 機能

*mpfid* で指定された固定長メモリ・プールの固定長メモリ・プール状態情報（待ちタスクの有無など）を *pk\_rmpf* で指定された領域に格納します。

備考 固定長メモリ・プール状態情報 T\_RMPF についての詳細は、「[13.5.6 固定長メモリ・プール状態情報](#)」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## 13.12 時間管理機能

以下に、RX78K0R が時間管理機能として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 14 時間管理機能

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
<a href="#">sta_cyc</a>	動作開始状態（STA 状態）への移行	タスク, 非タスク
<a href="#">stp_cyc</a>	動作停止状態（STP 状態）への移行	タスク, 非タスク
<a href="#">ref_cyc</a>	周期ハンドラの状態参照	タスク, 非タスク



# sta\_cyc

## 概要

動作開始状態（STA 状態）への移行

## C 言語形式

```
ER    sta_cyc ( ID cycid );
```

## アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #cycid
CALL    !!_sta_cyc
```

## パラメータ

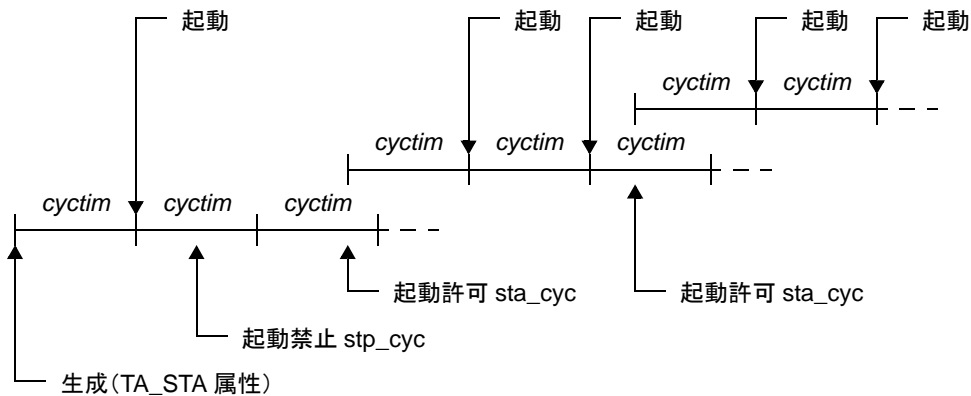
I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>cycid</i> ;	周期ハンドラの ID

## 機能

*cycid* で指定された周期ハンドラを動作停止状態（STP 状態）から動作開始状態（STA 状態）へと遷移させます。これにより、対象周期ハンドラは、RX78K0R の起動対象となります。

備考 本サービス・コールでは、開始要求のキューイングが行われません。このため、対象周期ハンドラが動作開始状態（STA 状態）へと遷移していた場合には、起動周期の再設定処理のみが実行されます。なお、本サービス・コールの発行から 1 回目の起動要求が発行されるまでの相対時間間隔は、常に本サービス・コールの発行を基準点とした起動位相（起動周期 *cyctim*）となります。

### 【周期ハンドラの起動イメージ】



## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## stp\_cyc

### 概要

動作停止状態（STP 状態）への移行

### C 言語形式

```
ER    stp_cyc ( ID cycid );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #cycid
CALL    !!_stp_cyc
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>cycid</i> ;	周期ハンドラの ID

### 機能

*cycid* で指定された周期ハンドラを動作開始状態（STA 状態）から動作停止状態（STP 状態）へと遷移させます。これにより、対象周期ハンドラは、本サービス・コールの発行から [sta\\_cyc](#) が発行されるまでの間、RX78K0R の起動対象から除外されます。

**備考** 本サービス・コールでは、停止要求のキューイングが行われません。このため、対象周期ハンドラが動作停止状態（STP 状態）へと遷移していた場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## ref\_cyc

### 概要

周期ハンドラの状態参照

### C 言語形式

```
ER    ref_cyc ( ID cycid, T_RCYC *pk_rcyc );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   DE, #pk_rcyc_lo
PUSH   BC
PUSH   DE
MOVW   AX, #cycid
CALL   !!_ref_cyc
addw   sp, #04H
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	ID <i>cycid</i> ;	周期ハンドラの ID
O	T_RCYC * <i>pk_rcyc</i> ;	周期ハンドラ状態情報を格納する領域へのポインタ

### 機能

*cycid* で指定された周期ハンドラの周期ハンドラ状態情報（現在状態など）を *pk\_rcyc* で指定された領域に格納します。

備考 周期ハンドラ状態情報 T\_RCYC についての詳細は、「[13.5.7 周期ハンドラ状態情報](#)」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## 13.13 システム状態管理機能

以下に、RX78K0R がシステム状態管理機能として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 15 システム状態管理機能

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
<a href="#">rot_rdq</a>	レディ・キューの回転	タスク, 非タスク
<a href="#">irot_rdq</a>	レディ・キューの回転	タスク, 非タスク
<a href="#">get_tid</a>	RUNNING 状態のタスクの参照	タスク, 非タスク
<a href="#">iget_tid</a>	RUNNING 状態のタスクの参照	タスク, 非タスク
<a href="#">loc_cpu</a>	CPU ロック状態への移行	タスク, 非タスク
<a href="#">iloc_cpu</a>	CPU ロック状態への移行	タスク, 非タスク
<a href="#">unl_cpu</a>	CPU ロック状態の解除	タスク, 非タスク
<a href="#">iunl_cpu</a>	CPU ロック状態の解除	タスク, 非タスク
<a href="#">dis_dsp</a>	ディスパッチ禁止状態への移行	タスク
<a href="#">ena_dsp</a>	ディスパッチ禁止状態の解除	タスク
<a href="#">sns_ctx</a>	コンテキスト種別の参照	タスク, 非タスク
<a href="#">sns_loc</a>	CPU ロック状態の参照	タスク, 非タスク
<a href="#">sns_dsp</a>	ディスパッチ禁止状態の参照	タスク, 非タスク
<a href="#">sns_dpn</a>	ディスパッチ保留状態の参照	タスク, 非タスク

## rot\_rdq irot\_rdq

### 概要

レディ・キューの回転

### C 言語形式

```
ER    rot_rdq ( PRI tskpri );

ER    irot_rdq ( PRI tskpri );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW    AX, #tskpri
CALL    !!_rot_rdq

MOVW    AX, #tskpri
CALL    !!_irot_rdq
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
I	PRI <i>tskpri</i> ;	タスクの優先度 TPRI_SELF: 自タスクの現在優先度 数値: タスクの優先度

### 機能

*tskpri* で指定された優先度に対応したレディ・キューの先頭タスクを最後尾につなぎかえ、タスクの実行順序を明示的に変更します。

- 備考 1 本サービス・コールでは、回転要求のキューイングが行われません。このため、該当優先度に対応したレディ・キューにタスクが 1 つもキューイングされていなかった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。
- 備考 2 本サービス・コールを周期ハンドラなどから一定周期で発行することにより、ラウンドロビン・スケジューリングを実現することができます。
- 備考 3 レディ・キューは、優先度をキーとしたハッシュ・テーブルであり、実行可能な状態（READY 状態、または RUNNING 状態）へと遷移したタスクが FIFO 順でキューイングされます。このため、スケジューラは、起動された際にレディ・キューの優先度高位から“タスクの検出処理”を実行し、キューイングされているタスクを検出した際には、該当優先度の先頭タスクに CPU の利用権を与えることにより、RX78K0R の [スケジューリング方式](#) を実現しています。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## get\_tid iget\_tid

### 概要

RUNNING 状態のタスクの参照

### C 言語形式

```
ER    get_tid ( ID *p_tskid )
ER    iget_tid ( ID *p_tskid )
```

### アセンブリ言語形式

```
MOVW  AX, #p_tskid_lo
MOVW  BC, #p_tskid_hi
CALL  !!_get_tid

MOVW  AX, #p_tskid_lo
MOVW  BC, #p_tskid_hi
CALL  !!_iget_tid
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
O	ID *p_tskid;	ID を格納する領域へのポインタ

### 機能

RUNNING 状態のタスクの ID を *p\_tskid* で指定された領域に格納します。

備考 本サービス・コールでは、RUNNING 状態へと遷移しているタスクが存在しなかった場合 (IDLE 状態) には、*p\_tskid* で指定された領域に TSK\_NONE を格納します。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了



## loc\_cpu iloc\_cpu

### 概要

CPU ロック状態への移行

### C 言語形式

```
ER    loc_cpu ( void );

ER    iloc_cpu ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
CALL    !!_loc_cpu

CALL    !!_iloc_cpu
```

### パラメータ

なし

### 機能

システム状態種別を CPU ロック状態へと変更します。

これにより、本サービス・コールの発行から [unl\\_cpu](#)、または [iunl\\_cpu](#) が発行されるまでの間、“マスカブル割り込みの受け付け処理”が禁止されるとともに、サービス・コールの発行が制限されます。

なお、RX78K0R では、本サービス・コールの発行から [unl\\_cpu](#)、または [iunl\\_cpu](#) が発行されるまでの間にマスカブル割り込みが発生した場合には、該当割り込み処理（割り込みハンドラ）への移行を [unl\\_cpu](#)、または [iunl\\_cpu](#) が発行されるまで遅延しています。

また、RX78K0R では、CPU ロック状態で発行可能なサービス・コールを以下に示したものに制限しています。

サービス・コール名	機能概要
<a href="#">loc_cpu</a> , <a href="#">iloc_cpu</a>	CPU ロック状態への移行
<a href="#">unl_cpu</a> , <a href="#">iunl_cpu</a>	CPU ロック状態の解除
<a href="#">sns_ctx</a>	コンテキスト種別の参照
<a href="#">sns_loc</a>	CPU ロック状態の参照
<a href="#">sns_dsp</a>	ディスパッチ禁止状態の参照
<a href="#">sns_dpn</a>	ディスパッチ保留状態の参照

備考 1 本サービス・コールの発行により変更した CPU ロック状態の解除は、本サービス・コールを発行した処理プログラムが終了する以前に行う必要があります。

備考 2 本サービス・コールでは、ロック要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別が CPU ロック状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

備考 3 RX78K0R では、割り込みマスク・フラグ・レジスタ MKxx、および、プログラム・ステータス・ワード PSW のインサービス・プライオリティ・フラグ ISPx を操作して、“RX78K0R の管理下にあるマスカブル割り込み

の受け付け禁止”を実現しています。このため、本サービス・コールの発行から `unl_cpu`、または `iunl_cpu` が発行されるまでの間、処理プログラムから該当レジスタを操作することは禁止されています。

## 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## unl\_cpu iunl\_cpu

### 概要

CPU ロック状態の解除

### C 言語形式

```
ER    unl_cpu ( void );

ER    iunl_cpu ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
CALL    !!_unl_cpu

CALL    !!_iunl_cpu
```

### パラメータ

なし

### 機能

システム状態種別を非 CPU ロック状態へと変更します。

これにより、`loc_cpu`、または `iloc_cpu` の発行により禁止されていた“マスカブル割り込みの受け付け処理”が許可されるとともに、および、サービス・コールの発行制限が解除されます。

なお、RX78K0R では、`loc_cpu`、または `iloc_cpu` の発行から本サービス・コールが発行されるまでの間にマスカブル割り込みが発生した場合には、該当割り込み処理（割り込みハンドラ）への移行を本サービス・コールが発行されるまで遅延しています。

備考 1 本サービス・コールでは、解除要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別が非 CPU ロック状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

備考 2 RX78K0R では、割り込みマスク・フラグ・レジスタ MKxx、および、プログラム・ステータス・ワード PSW のインサービス・プライオリティ・フラグ ISPx を操作して、“マスカブル割り込みの受け付け許可”を実現しています。このため、`loc_cpu`、または `iloc_cpu` の発行から本サービス・コールが発行されるまでの間、処理プログラムから該当レジスタを操作することは禁止されています。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## dis\_dsp

### 概要

ディスパッチ禁止状態への移行

### C 言語形式

```
ER    dis_dsp ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
CALL    !!_dis_dsp
```

### パラメータ

なし

### 機能

システム状態種別をディスパッチ禁止状態へと変更します。

これにより、本サービス・コールの発行から [ena\\_dsp](#) が発行されるまでの間、ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）が禁止されます。

なお、RX78K0R では、本サービス・コールの発行から [ena\\_dsp](#) が発行されるまでの間に“ディスパッチ処理を伴うサービス・コール（[chg\\_pri](#), [sig\\_sem](#) など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、[ena\\_dsp](#) が発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

備考 1 本サービス・コールでは、禁止要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別がディスパッチ禁止状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

備考 2 本サービス・コールの発行により変更したディスパッチ禁止状態の解除は、本サービス・コールを発行したタスクが DORMANT 状態へと遷移する以前に行う必要があります。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

## ena\_dsp

### 概要

ディスパッチ禁止状態の解除

### C 言語形式

```
ER    ena_dsp ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
CALL    !!_ena_dsp
```

### パラメータ

なし

### 機能

システム状態種別をディスパッチ許可状態へと変更します。  
これにより、`dis_dsp` の発行により禁止されていた“ディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）”が許可されます。

なお、RX78K0R では、`dis_dsp` の発行から本サービス・コールが発行されるまでの間に“ディスパッチ処理を伴うサービス・コール（`chg_pri`、`sig_sem` など）”が発行された場合には、キュー操作、カウンタ操作などといった処理を行うだけであり、実際のディスパッチ処理は、本サービス・コールが発行されるまで遅延され、一括して行うようにしています。

**備考** 本サービス・コールでは、許可要求のキューイングが行われません。このため、システム状態種別がディスパッチ許可状態であった場合には、何も処理は行わず、エラーとしても扱いません。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

**sns\_ctx****概要**

コンテキスト種別の参照

**C 言語形式**

```
BOOL sns_ctx ( void );
```

**アセンブリ言語形式**

```
CALL !!_sns_ctx
```

**パラメータ**

なし

**機能**

本サービス・コールを発行した処理プログラムのコンテキスト種別（非タスク・コンテキスト、タスク・コンテキスト）を獲得します。

なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“獲得したコンテキスト種別（TRUE：非タスク・コンテキスト、FALSE：タスク・コンテキスト）”が返されます。

非タスク・コンテキスト： 周期ハンドラ、割り込みハンドラ  
タスク・コンテキスト： タスク

**戻り値**

マクロ	数値	意味
TRUE	1	正常終了（非タスク・コンテキスト）
FALSE	0	正常終了（タスク・コンテキスト）

## sns\_loc

### 概要

CPU ロック 状態の参照

### C 言語形式

```
BOOL sns_loc ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
CALL !!_sns_loc
```

### パラメータ

なし

### 機能

本サービス・コールを発行した際のシステム状態種別（CPU ロック状態，非 CPU ロック状態）を獲得します。

なお，本サービス・コールが正常終了した際には，戻り値として“獲得したシステム状態種別（TRUE : CPU ロック状態，FALSE : 非 CPU ロック状態）”が返されます。

備考 CPU ロック状態へは [loc\\_cpu](#)，または [iloc\\_cpu](#) を発行することにより，非 CPU ロック状態へは [unl\\_cpu](#)，または [iunl\\_cpu](#) を発行することにより遷移します。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
TRUE	1	正常終了（CPU ロック状態）
FALSE	0	正常終了（非 CPU ロック状態）

## sns\_dsp

### 概要

ディスパッチ禁止状態の参照

### C 言語形式

```
BOOL    sns_dsp ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
CALL    !!_sns_dsp
```

### パラメータ

なし

### 機能

本サービス・コールを発行した際のシステム状態種別（ディスパッチ禁止状態、ディスパッチ許可状態）を獲得します。  
 なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“獲得したシステム状態種別（TRUE：ディスパッチ禁止状態、FALSE：ディスパッチ許可状態）”が返されます。

備考 ディスパッチ禁止状態へは `dis_dsp` を発行することにより、ディスパッチ許可状態へは `ena_dsp` を発行することにより遷移します。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
TRUE	1	正常終了（ディスパッチ禁止状態）
FALSE	0	正常終了（ディスパッチ許可状態）



## sns\_dpn

### 概要

ディスパッチ保留状態の参照

### C 言語形式

```
BOOL sns_dpn ( void );
```

### アセンブリ言語形式

```
CALL !!_sns_dpn
```

### パラメータ

なし

### 機能

本サービス・コールを発行した際のシステム状態種別（ディスパッチ保留状態であるか否か）を獲得します。  
 なお、本サービス・コールが正常終了した際には、戻り値として“獲得したシステム状態種別（TRUE：ディスパッチ保留状態、FALSE：非ディスパッチ保留状態）”が返されます。

備考 ディスパッチ保留状態とは、[dis\\_dsp](#)、[loc\\_cpu](#)、[iloc\\_cpu](#) といったサービス・コールを発行して明示的にディスパッチ処理（タスクのスケジューリング処理）の実行が禁止された状態、および、非タスクが処理を実行中の状態を指します。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
TRUE	1	正常終了（ディスパッチ保留状態）
FALSE	0	正常終了（非ディスパッチ保留状態）

## 13.14 システム構成管理機能

以下に、RX78K0R がシステム構成管理機能として提供しているサービス・コールの一覧を示します。

表 13 - 16 システム構成管理機能

サービス・コール名	機能概要	発行有効範囲
<a href="#">ref_ver</a>	バージョン情報の参照	タスク, 非タスク

## ref\_ver

### 概要

バージョン情報の参照

### C 言語形式

```
ER    ref_ver ( T_RVER *pk_rver );
```

### アセンブリ言語形式

```
MOV    A, ES
MOV    C, A
MOVW   AX, #pk_rver_lo
CALL   !!_ref_ver
```

### パラメータ

I/O	パラメータ	説明
O	T_RVER *pk_rver;	バージョン情報を格納する領域へのポインタ

### 機能

RX78K0R のバージョン情報（メーカー・コードなど）を *pk\_rver* で指定された領域に格納します。

備考 バージョン情報 T\_RVER についての詳細は、「[13.5.8 バージョン情報](#)」を参照してください。

### 戻り値

マクロ	数値	意味
E_OK	0	正常終了

# 第 14 章 コンフィギュレータ CF78K0R

本章では、RX78K0R がシステム構築時に有益なユーティリティ・ツールとして提供しているコンフィギュレータ CF78K0R について解説しています。

## 14.1 概要

RX78K0R が提供している機能を利用したシステム（ロード・モジュール）を構築する場合、RX78K0R に提供するデータを保持した情報ファイルが必要となります。

基本的に情報ファイルは、規定された形式のデータ羅列であるため、各種エディタを用いて記述することは可能です。しかし、情報ファイルは、記述性 / 可読性の面で劣った内容となっているため、記述に際しては、時間と労力が必要となります。

そこで、RX78K0R では、記述性 / 可読性の面で優れたシステム・コンフィギュレーション・ファイルから情報ファイルを生成するユーティリティ・ツール（コンフィギュレータ CF78K0R）を提供しています。

CF78K0R は、入力ファイルとしてシステム・コンフィギュレーション・ファイルを読み込み、出力ファイルとして情報ファイルを出力します。

以下に、CF78K0R が出力する情報ファイルについて示します。

- システム情報テーブル・ファイル  
RX78K0R が動作するうえで必要となる OS 資源に関するデータを保持した情報ファイルです。
- システム情報ヘッダ・ファイル  
システム・コンフィギュレーション・ファイルに記述されたオブジェクト名（タスク名、セマフォ名など）と ID の対応付けを保持した情報ファイルです。  
なお、CF78K0R では、C 言語用、アセンブリ言語用の 2 種類のシステム情報ヘッダ・ファイルを出力させることができます。

以下に、CF78K0R の動作環境を示します。

表 14 - 1 CF78K0R の動作環境

ホスト・マシン	ホスト OS
Windows ベース - 対象ホスト OS が動作するマシン	下記のいずれか - Windows 2000 - Windows XP Home Edition - Windows XP Professional  備考 いずれのホスト OS の場合も、最新の Service Pack がインストールされていることを推奨します。

## 14.2 起動方法

### 14.2.1 コマンド・ラインからの起動

以下に、CF78K0R をコマンド・ラインから起動する方法を示します。  
ただし、入力例中の“C>”はコマンド・プロンプトを、“△”はスペース・キーの入力を、“<Enter>”はエンター・キーの入力を表しています。

また、“[ ]”で囲まれた起動オプションは、省略可能な起動オプションであることを表しています。

```
C> cf78k0r.exe △ [ @command file ] △ [-i △ <SIT file> | -ni ] △ [-dc △ <C header file> | -ndc ] △ [-da △ <ASM header file> | -nda ] △ [-V ] △ [-help ] △ <CF file> <Enter>
```

以下に、各起動オプションの詳細を示します。

- @command file

CF78K0R への入力ファイル名“コマンド・ファイル”を指定します。

省略時 コマンド・ライン上で指定された起動オプションが有効となります。

備考 1 入力ファイル名 command file として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

備考 2 コマンド・ファイルについての詳細は、「[14.2.3 コマンド・ファイル](#)」を参照してください。

- -i △ <SIT file>

CF78K0R からの出力ファイル名“システム情報テーブル・ファイル”を指定します。

省略時 -i △ sit.asm が指定されていたものとして処理を行います。

備考 出力ファイル名 <SIT file> として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

- -ni

システム情報テーブル・ファイルの出力を抑制します。

省略時 -i △ sit.asm が指定されていたものとして処理を行います。

- -dc △ <C header file>

CF78K0R からの出力ファイル名“システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）”を指定します。

省略時 -dc △ kernel\_id.h が指定されていたものとして処理を行います。

備考 出力ファイル名 <C header file> として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

- -ndc

システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）の出力を抑制します。

省略時 -dc △ kernel\_id.h が指定されていたものとして処理を行います。

- -da △ <ASM header file>

CF78K0R からの出力ファイル名“システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）”を指定します。

省略時 -da △ kernel\_id.inc が指定されていたものとして処理を行います。

備考 出力ファイル名 <ASM header file> として指定可能な文字数は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

- -nda

システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）の出力を抑制します。

省略時 `-da Δ kernel_id.inc` が指定されていたものとして処理を行います。

- -V

CF78K0R のバージョン情報を標準出力に出力します。

備考 CF78K0R では、本起動オプションが指定された場合、“他の起動オプションは、無効な起動オプション”として扱い、情報ファイルの出力を抑制します。

- -help

CF78K0R の起動オプションに関する情報（種類、用途など）を標準出力に出力します。

備考 CF78K0R では、本起動オプションが指定された場合、“他の起動オプションは、無効な起動オプション”として扱い、情報ファイルの出力を抑制します。

- <CF file>

CF78K0R への入力ファイル名“システム・コンフィギュレーション・ファイル”を指定します。

備考 1 入力ファイル名 <cf file> として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

備考 2 本入力ファイル名は、-V、または -help を指定した場合に限り省略することができます。

## 14.2.2 PM+ からの起動

以下に、CF78K0R の起動オプションを統合開発環境プラットフォーム PM+ から設定する方法を示します。  
 なお、本項では、既存のプロジェクト・ファイルに対する設定方法を例にとり、説明を行っています。

### 1) PM+ の起動

ショート・カット (デフォルト:[スタート]→[プログラム(P)]→[NEC Electronics Tools]→[PM+]→[Vx.xx]→[PM+ Vx.xx]) をクリック, または実行形式ファイル (デフォルト:C:\Program Files\NEC Electronics Tools\PM+\Vx.xx\bin\PMplus.exe) をダブル・クリックし, 統合開発環境プラットフォーム PM+ を起動します。

### 2) [ワークスペースを開く] ダイアログのオープン

[ファイル(E)]メニュー→[ワークスペースを開く(W)...]を選択し, [ワークスペースを開く]ダイアログをオープンします。

備考 [ワークスペースを開く]ダイアログについての詳細は、「PM+ ユーザーズ・マニュアル」を参照してください。

### 3) ワークスペース・ファイルの指定

[ファイルの場所(I)]エリア, [ファイル名(N)]エリア, および, [ファイルの種類(I)]エリアをそれぞれに選択/指定したあと, <開く(Q)>ボタンをクリックし, CF78K0R の起動オプションを設定するワークスペース・ファイル (、またはプロジェクト・ファイル) を指定します。

### 4) [RTOS の選択] ダイアログのオープン

[ツール(I)]メニュー→[RTOS の選択(Q)...]を選択し, [RTOS の選択]ダイアログをオープンします。

備考 [RTOS の選択]ダイアログについての詳細は、「第 16 章 PM+ からの設定」を参照してください。

### 5) [RX78K0R 詳細設定] ダイアログのオープン

[RTOS の選択(Q)]エリアのリスト・ボックスから“RX78K0R V4.xx”を選択したあと, <OK>ボタンをクリックし, [RX78K0R 詳細設定]ダイアログをオープンします。

備考 [RX78K0R 詳細設定]ダイアログについての詳細は、「第 16 章 PM+ からの設定」を参照してください。

### 6) システム・コンフィギュレーション・ファイルの指定

[システム・コンフィギュレーション・ファイル(C)]エリアにおいて, 入力ファイル名“システム・コンフィギュレーション・ファイル”を指定します。

### 7) システム情報テーブル・ファイルの指定

[システム情報テーブル・ファイルを出力する[-i/-ni](I)]チェック・ボックスをチェックしたあと, [ファイル名(E)]エリアにおいて, 出力ファイル名“システム情報テーブル・ファイル”を指定します。

### 8) システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) の指定

[システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) を出力する[-dc/-ndc](H)]チェック・ボックスをチェックしたあと, [ファイル名(I)]エリアにおいて, 出力ファイル名“システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用)”を指定します。

### 9) システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) の指定

[システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) を出力する[-da/-nda](M)]チェック・ボックスをチェックしたあと, [ファイル名(L)]エリアにおいて, 出力ファイル名“システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用)”を指定します。

### 10) 起動オプションの確認

6)～9)の指定により設定される CF78K0R の起動オプション指定形式が [コマンドライン・オプション] エリアに表示されます。これにより, 6)～9)の指定結果が意図したものと一致しているか否かを明示的に確認することができます。

### 11) プロジェクト・ファイルに対する反映

<OK>ボタンをクリックし, 上記の操作結果をプロジェクト・ファイルに対して反映します。

### 14.2.3 コマンド・ファイル

CF78K0R では、コマンド・ライン上で指定可能な起動オプションの文字数制限を解消する目的からコマンド・ファイル対応を行っています。

以下に、コマンド・ファイルの記述形式を示します。

- 1) コメント行  
行頭に # が記述された行については、コメント行として扱われます。
- 2) 起動オプションの区切り  
起動オプションと起動オプションは、スペース・コード、タブ・コード、または改行コードで区切ります。

備考 “-i Δ <SIT file>”, “-dc Δ <C header file>”, “-da Δ <ASM header file>” といった -xxx 部とパラメータ部から構成される起動オプションでは、-xxx 部とパラメータ部をスペース・コード、タブ、コード、または改行コードで区切ります。  
なお、パラメータ部で“空白文字を含むフォルダ名”を指定する際には、[図 14 - 1](#) で示したようにパラメータ部を “” で括ります。

- 3) 文字数制限  
コマンド・ファイルの最大行数は 50 行、1 行当たりの最大文字数は 4096 文字です。

以下に示した記述例では、“システム・コンフィギュレーション・ファイル CF\_file.cfg をカレント・フォルダから読み込んだのち、システム情報テーブル・ファイル sit\_file.asm をフォルダ C:\Program Files\tmp へ出力、システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）C\_header.h をフォルダ C:\tmp へ出力、システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）ASM\_header.inc をフォルダ C:\Program Files\NEC Electronics Tools\tmp へ出力”といった場合の起動オプションが記述されています。

図 14 - 1 コマンド・ファイルの記述例

```
# Command File
-i "C:\Program Files\tmp\sit_file.asm"
-dc C:\tmp\C_header.h
-da
"C:\Program Files\NEC Electronics Tolls\tmp\ASM_header.inc"
CF_file.cfg
```

★



## 14.2.4 コマンド入力例

以下に、CF78K0R のコマンド入力例を示します。

ただし、入力例中の“C>”はコマンド・プロンプトを、“△”はスペース・キーの入力を、“<Enter>”はエンター・キーの入力を表しています。

- 1) コマンド・ファイル cmd\_file をカレントフォルダから読み込んだのち、cmd\_file 内に定義されている起動オプションを実行します。

```
C> cf78k0r.exe △ @cmd_file <Enter>
```

- 2) システム・コンフィギュレーション・ファイル CF\_file.cfg をカレント・フォルダから読み込んだのち、システム情報テーブル・ファイル sit\_file.asm, システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) C\_header.h, システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) ASM\_header.inc をカレント・フォルダに出力します。

```
C> cf78k0r.exe △ -i △ sit_file.asm △ -dc △ C_header.h △ -da △ ASM_header.inc △ CF_file.cfg <Enter>
```

- 3) システム・コンフィギュレーション・ファイル CF\_file.cfg をカレント・フォルダから読み込んだのち、システム情報テーブル・ファイル sit\_file.asm, システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) kernel\_id.h, システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) kernel\_id.inc をカレント・フォルダに出力します。

```
C> cf78k0r.exe △ CF_file.cfg <Enter>
```

- 4) システム・コンフィギュレーション・ファイル CF\_file.cfg をフォルダ C:%tmp から読み込んだのち、システム情報テーブル・ファイル sit\_file.asm, システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) C\_header.h をフォルダ C:%tmp に出力します。

```
C> cf78k0r.exe △ -i △ C:%tmp%sit_file.asm △ -dc △ C:%tmp%C_header.h △ -nda △ C:%tmp%CF_file.cfg <Enter>
```

- 5) システム・コンフィギュレーション・ファイル CF\_file.cfg をフォルダ C:%tmp から読み込んだのち、システム情報テーブル・ファイル sit\_file.asm をフォルダ C:%Program Files%tmp に出力します。

```
C> cf78k0r.exe △ -i △ "C:%Program Files%tmp%sit_file.asm" △ -ndc △ -nda △ C:%tmp%CF_file.cfg <Enter>
```

- 6) CF78K0R のバージョン情報を標準出力に出力します。

```
C> cf78k0r.exe △ -V <Enter>
```

- 7) CF78K0R の起動オプションに関する情報 (種類, 用途など) を標準出力に出力します。

```
C> cf78k0r.exe △ -help <Enter>
```

## 14.3 エラー・メッセージ

エラー・メッセージは、CF78K0R が処理を実行中に“ユーザに通知すべき情報”を検出した際に生成され、標準出力に出力されます。

なお、CF78K0R では、ユーザに通知すべき情報を 3 種類のレベル（F：致命的なエラー、E：文法上のエラー、W：警告事項）に分類しており、ユーザに通知すべき情報を検出した際の動作は、レベルにより異なります。

### - F：致命的なエラー

CF78K0R は、致命的なエラー（起動オプションの指定形式が不正など）を検出した際、該当エラー・メッセージを標準出力に出力後、処理を中止します。

このため、情報ファイルの出力は行われません。

### - E：文法上のエラー

CF78K0R は、文法上のエラー（多重定義など）を検出した際、該当エラー・メッセージを標準出力に出力後、処理を中止します。

このため、情報ファイルの出力は行われません。

### - W：警告事項

CF78K0R は、警告事項（値の指定が不正など）を検出した際、該当エラー・メッセージを標準出力に出力後、処理を続行します。

このため、情報ファイルの出力は行われません。

以下に、エラー・メッセージの出力フォーマットを示します。

ファイル名 (行番号) : レベル + 識別番号 : メッセージ

備考 ユーザに通知すべき情報の種類によっては、“ファイル名 (行番号)” が表示されない場合があります。

### 14.3.1 致命的なエラー

以下に、CF78K0R が処理を実行中、致命的なエラーを検出した際に出力されるエラー・メッセージを示します。

なお、エラー・メッセージ内のイタリック書体については、致命的なエラーを検出した際に決定されます。

i>

表 14 - 2 致命的なエラー

エラー番号	エラー・メッセージ	
F1005	メッセージ	Can't open command file.
	原因	起動オプションで指定されたコマンド・ファイルが存在しません。コマンド・ファイルが“読み取り拒否”属性です。または、相対パスを絶対パスに変換した際、文字数制限（259 文字）を越えています。
F1007	メッセージ	Output file names are the same ( <i>file</i> ).
	原因	起動オプションで指定された出力ファイル名 <i>file</i> が重複しています。
F1008	メッセージ	Not enough memory.
	原因	メモリが不足しています。
F1100	メッセージ	Usage: cf78k0r [@command file] [-i <SIT file>   -ni] [-dc <C header file>   -ndc] [-da <ASM header file>   -nda] [-V] [-help] <CF file>
	原因	起動オプションの指定形式が不正です。
F3001	メッセージ	Not enough memory.
	原因	メモリが不足しています。
F3004	メッセージ	Syntax too complicated.
	原因	文の構成が不正です。

エラー番号	エラー・メッセージ	
F3005	メッセージ	Can't open file ( <i>file</i> ).
	原因	起動オプションで指定されたシステム・コンフィギュレーション・ファイル <i>file</i> が存在しません。システム・コンフィギュレーション・ファイル <i>file</i> が“読み取り拒否”属性です。または、相対パスを絶対パスに変換した際、文字数制限（259 文字）を越えています。
F7001	メッセージ	Can't open file ( <i>file</i> ).
	原因	出力ファイル <i>file</i> が“書き込み拒否”属性です。または、相対パスを絶対パスに変換した際、文字数制限（259 文字）を越えています。
F7002	メッセージ	File write error ( <i>file</i> ).
	原因	メモリが不足しているため、ファイル <i>file</i> を出力することができません。

### 14.3.2 文法上のエラー

以下に、CF78K0R が処理を実行中、文法上のエラーを検出した際に出力されるエラー・メッセージを示します。なお、エラー・メッセージ内のイタリック書体については、文法上のエラーを検出した際に決定されます。

表 14 - 3 文法上のエラー

エラー番号	エラー・メッセージ	
E3001	メッセージ	Illegal keyword or syntax error.
	原因	キーワードが不正です。または、文の構成が不正です。
E3002	メッセージ	Name too long (max 24).
	原因	オブジェクト名が最大文字数（24 文字）を越えています。
E3004	メッセージ	Name ( <i>objid</i> ) is already used.
	原因	オブジェクト名 <i>objid</i> が重複しています。
E3005	メッセージ	Keyword ( <i>keyword</i> ) is already defined.
	原因	キーワード <i>keyword</i> を多重定義しています。
E3006	メッセージ	Integer overflow.
	原因	範囲外の数値を定義しています。
E3009	メッセージ	Undefined ( <i>keyword</i> ).
	原因	キーワード <i>keyword</i> が不正です。
E3011	メッセージ	Symbol too long (max 30).
	原因	シンボル名が最大文字数（30 文字）を越えています。
E3012	メッセージ	Symbol ( <i>symbol</i> ) is already used.
	原因	シンボル名 <i>symbol</i> が重複しています。
E3014	メッセージ	Illegal value ( <i>value</i> ).
	原因	範囲外の数値 <i>value</i> を定義しています。
E3103	メッセージ	Illegal system stack size ( <i>sys_stksz</i> ).
	原因	範囲外のスタック・サイズ <i>sys_stksz</i> を定義しています。
E3104	メッセージ	Illegal maximum task priority ( <i>maxtpri</i> ).
	原因	範囲外の優先度範囲 <i>maxtpri</i> を定義しています。
E3140	メッセージ	Number of tasks is out of range.
	原因	タスク情報が最大定義数（127 個）を越えています。

エラー番号	エラー・メッセージ	
E3145	メッセージ	Task priority ( <i>itskpri</i> ) is higher than the highest system priority.
	原因	範囲外の初期優先度 <i>itskpri</i> を定義しています。
E3146	メッセージ	Task priority ( <i>itskpri</i> ) is lower than the lowest system priority.
	原因	範囲外の初期優先度 <i>itskpri</i> を定義しています。
E3149	メッセージ	Illegal task stack size ( <i>stksz</i> ).
	原因	範囲外のスタック・サイズ <i>stksz</i> を定義しています。
E3150	メッセージ	Task extension information is out of range ( <i>exinf</i> ).
	原因	範囲外の拡張情報 <i>exinf</i> を定義しています。
E3160	メッセージ	Number of semaphores is out of range.
	原因	セマフォ情報が最大定義数（127 個）を越えています。
E3162	メッセージ	Initial semaphore number ( <i>isemcnt</i> ) is out of range.
	原因	範囲外の初期資源数 <i>isemcnt</i> を定義しています。
E3180	メッセージ	Number of eventflags is out of range.
	原因	イベントフラグ情報が最大定義数（127 個）を越えています。
E3200	メッセージ	Number of mailboxes is out of range.
	原因	メールボックス情報が最大定義数（127 個）を越えています。
E3240	メッセージ	Number of fixed-sized memory pools is out of range.
	原因	固定長メモリ・プール情報が最大定義数（127 個）を越えています。
E3242	メッセージ	Block size ( <i>blksz</i> ) of fixed-sized memory pool is out of range.
	原因	範囲外のブロック・サイズ <i>blksz</i> を定義しています。
E3243	メッセージ	Block count ( <i>blkcnt</i> ) of fixed-sized memory pool is out of range.
	原因	範囲外のメモリ・ブロック数 <i>blkcnt</i> を定義しています。
E3245	メッセージ	Memory area size of fixed-sized memory pool ( = block count ( <i>blkcnt</i> ) * block size ( <i>blksz</i> ) ) is out of range.
	原因	プール・サイズが上限値（65534 バイト）を越えています。
E3320	メッセージ	Number of cyclic handlers is out of range.
	原因	周期ハンドラ情報が最大定義数（127 個）を越えています。
E3322	メッセージ	Cyclic time ( <i>cyctim</i> ) of cyclic handler is out of range.
	原因	範囲外の起動周期 <i>cyctim</i> を定義しています。
E3501	メッセージ	One of TA_HLNG or TA_ASM must be defined ( <i>objid</i> ).
	原因	記述言語が不正です。
E3502	メッセージ	The opposote attribute ( <i>objatr1</i> and <i>objatr2</i> ) was defined together.
	原因	属性が不正です。
E3508	メッセージ	One of TA_MFIFO or TA_MPRI must be defined ( <i>mbxid</i> ).
	原因	メッセージのキューイング方式が未定義です。
E3510	メッセージ	Attribute ( <i>objatr</i> ) is not supported.
	原因	属性が不正です。
E3511	メッセージ	Attribute ( <i>objatr</i> ) is not defined ( <i>objid</i> ).
	原因	属性が不正です。

エラー番号	エラー・メッセージ	
E4006	メッセージ	Memory area overflow (use: <i>use_size</i> , max: <i>max_size</i> , <i>seg_nam</i> ).
	原因	<i>seg_nam</i> セグメントに割り付けるオブジェクトの合計サイズ <i>use_size</i> が上限値 <i>max_size</i> を越えています。
E4007	メッセージ	Illegal calculation.
	原因	範囲外の数値を定義しています。

### 14.3.3 警告事項

以下に、CF78K0R が処理を実行中、警告事項を検出した際に出力されるエラー・メッセージを示します。  
 なお、エラー・メッセージ内のイタリック書体については、警告事項を検出した際に決定されます。

表 14 - 4 警告事項

エラー番号	エラー・メッセージ	
W3008	メッセージ	After 2bytes alignment ( <i>value1</i> result: <i>value2</i> ).
	原因	2 バイト境界値以外の値を定義しています。 CF78K0R は、 <i>value1</i> に <i>value2</i> が定義されていたものとして処理を行います。
W3009	メッセージ	Nested command file ( <i>file</i> ).
	原因	コマンド・ファイル内で起動オプション <i>@file</i> を定義しています。 CF78K0R は、コマンド・ファイル内の起動オプション <i>@file</i> を無視して処理を行います。
W3012	メッセージ	Use " <i>maxtpri</i> " priority level, but priority " <i>itskpri</i> " task is defined, define " <i>itskpri</i> " priority level are used.
	原因	初期優先度 <i>itskpri</i> が優先度範囲 <i>maxtpri</i> を越えています。 CF78K0R は、優先度範囲に <i>itskpri</i> が定義されていたものとして処理を行います。

# 第 15 章 システム・コンフィギュレーション・ファイル

本章では、RX78K0R に提供するデータを保持した情報ファイル（システム情報テーブル・ファイル、システム情報ヘッダ・ファイル）を出力する際に必要となるシステム・コンフィギュレーション・ファイルの記述方法について解説しています。

## 15.1 表記方法

以下に、システム・コンフィギュレーション・ファイルの表記方法を示します。

### - 文字コード

システム・コンフィギュレーション・ファイルは、ASCII コードで記述します。  
なお、CF78K0R では、英小文字 “a ~ z” と英大文字 “A ~ Z” の区別が行われます。

備考 日本語については、SJIS コードのものをコメント内でのみ記述することができます。

### - コメント

システム・コンフィギュレーション・ファイルでは、/\* から \*/ で囲まれた部分、および、//（連続する 2 個のスラッシュ）から行末までの部分がコメントとして扱われます。

### - 数値

システム・コンフィギュレーション・ファイルでは、数字 “0 ~ 9” で始まる単語が数値として扱われます。  
なお、CF78K0R では、数値を以下のように区別しています。

- 8 進数： 0 で始まる単語
- 10 進数： 0 以外の数字で始まる単語
- 16 進数： 0x, または 0X で始まる単語

備考 単語の構成要素は、数字 “0 ~ 9” に限定されます。

### - オブジェクト名

システム・コンフィギュレーション・ファイルでは、英字 “a ~ z, A ~ Z”, またはアンダースコア “\_” で始まる 24 文字以内の単語がオブジェクト名として扱われます。

備考 単語の構成要素は、英数字 “a ~ z, A ~ Z, 0 ~ 9”, および、アンダースコア “\_” に限定されます。

### - シンボル名

システム・コンフィギュレーション・ファイルでは、英字 “a ~ z, A ~ Z”, またはアンダースコア “\_” で始まる 30 文字以内の単語がシンボル名として扱われます。

備考 1 単語の構成要素は、英数字 “a ~ z, A ~ Z, 0 ~ 9”, および、アンダースコア “\_” に限定されます。

備考 2 CF78K0R では、“オブジェクト名” と “シンボル名” をシステム・コンフィギュレーション・ファイルの文脈から区別しています。

### - キーワード

CF78K0R では、以下に示した単語を “キーワード” として予約しています。  
このため、これらの文字列を指定された用途以外に使用することは禁止されています。

CRE\_CYC, CRE\_FLG, CRE\_MBX, CRE\_MPF, CRE\_SEM, CRE\_TSK, MAX\_PRI, null, NULL, p0area, p1area, p2area, p3area, stkarea, sysarea, SYS\_STK, TA\_ACT, TA\_ASM, TA\_CLR, TA\_DISINT, TA\_ENAINT, TA\_HLNG, TA\_MFIFO, TA\_MPRI, TA\_PHS, TA\_RSTR, TA\_STA, TA\_TFIFO, TA\_TPRI, TA\_WMUL, TA\_WSGL

備考 CF78K0R では、C 言語プリプロセッサの呼び出しを行いません。したがって、システム・コンフィギュレーション・ファイル内で前処理指令（#include, #define, #if など）を記述することは禁止されています。

## 15.2 コンフィギュレーション情報

システム・コンフィギュレーション・ファイルに記述するコンフィギュレーション情報は、以下に示した 2 種類に大別されます。

- システム情報

RX78K0R が動作するうえで必要となる基本的なデータから構成されています。

- スタック情報
- 優先度情報

- 静的 API 情報

RX78K0R が提供する機能を実現するうえで必要となる管理オブジェクトに対するデータから構成されています。

- タスク情報
- セマフォ情報
- イベントフラグ情報
- メールボックス情報
- 固定長メモリ・プール情報
- 周期ハンドラ情報

### 15.2.1 記述上の注意点

システム・コンフィギュレーション・ファイルにデータ（コンフィギュレーション情報）を記述する場合、以下の順序で行います。

- 1) システム情報の記述
- 2) 静的 API 情報の記述

以下に、システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述イメージを示します。

図 15 - 1 システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述イメージ

```

-- システム情報（スタック情報、優先度情報）の記述
.....
.....

-- 静的 API 情報（タスク情報、セマフォ情報など）の記述
.....
.....

```

備考 システム・コンフィギュレーション・ファイルの最大行数は 40000 行、1 行当たりの最大文字数は 1000 文字です。

## 15.3 システム情報

システム・コンフィギュレーション・ファイルに記述するシステム情報の記述形式を以下に示します。  
ただし、表記中のゴシック書体は予約語であることを、イタリック書体はユーザが該当する数値を記述する部分であることを表しています。  
また、“[ ]” で囲まれた項目は、省略可能な項目であることを表しています。

### 15.3.1 スタック情報

スタック情報では、

- 1) **スタック・サイズ** `sys_stksz`

といった項目を定義します。

なお、スタック情報として定義可能な数は、1 個に限られます。

以下に、スタック情報の記述形式を示します。

```
SYS_STK ( sys_stksz );
```

以下に、スタック情報で記述する項目について示します。

- 1) **スタック・サイズ** `sys_stksz`

システムのスタック・サイズ（単位：バイト）を指定します。

なお、`sys_stksz` として指定可能な値は、“0 ～ 65534 の 2 バイト境界値”に限られます。

備考 1 システム・スタックの割り付け先は、“stkarea セグメント”となります。

- ★ 備考 2 システムのスタック・サイズの見積もりについては、「[15.5.1 システムのスタック・サイズ](#)」を参照してください。



### 15.3.2 優先度情報

優先度情報では、

1) 優先度範囲 *maxtpri*

といった項目を定義します。

なお、優先度情報として定義可能な数は、0 ~ 1 個に限られます。

以下に、優先度情報の記述形式を示します。

```
[MAX_PRI ( maxtpri );]
```

以下に、優先度情報で記述する項目について示します。

1) 優先度範囲 *maxtpri*

タスクの優先度範囲（初期優先度 *itskpri* の最大値、または *chg\_pri* を発行する際に指定する優先度の最大値）を指定します。

なお、*maxtpri* として指定可能な値は、“1 ~ 15” に限られます。

備考 本情報の定義を省略した場合、タスクの優先度範囲は、“15” となります。

## 15.4 静的 API 情報

システム・コンフィギュレーション・ファイルに記述する静的 API 情報の記述形式を以下に示します。  
 ただし、表記中のゴシック書体は予約語であることを、イタリック書体はユーザが該当する数値、シンボル名、キーワードを記述する部分であることを表しています。  
 また、“[ ]” で囲まれた項目は、省略可能な項目であることを表しています。

### 15.4.1 タスク情報

タスク情報では、

- 1) タスク名 *tskid*
- 2) 属性（記述言語、初期起動状態、初期割り込み状態）*tskatr*
- 3) 拡張情報 *exinf*
- 4) 起動アドレス *task*
- 5) 初期優先度 *itskpri*
- 6) スタック・サイズ *stksz*
- 7) システム予約領域 *stk*

といった項目を個々のタスクに対して定義します。  
 なお、タスク情報として定義可能な数は、1 ~ 127 個に限られます。  
 以下に、タスク情報の記述形式を示します。

```
CRE_TSK ( tskid, { tskatr, exinf, task, itskpri, stksz, stk } );
```

以下に、タスク情報で記述する項目について示します。

- 1) タスク名 *tskid*

タスクの名前を指定します。  
 なお、*tskid* として指定可能な値は、“オブジェクト名”に限られます。

備考 CF78K0R では、タスク名と ID の対応を以下に示した形式でシステム情報ヘッダ・ファイルに出力します。このため、処理プログラム内で該当システム情報ヘッダ・ファイルをインクルードすることにより、タスク名を ID の代わりに利用することが可能となります。

【システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）への出力形式】

```
#define tskid ID
```

【システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）への出力形式】

```
tskid equ ID
```

- 2) 属性（記述言語、初期起動状態、初期割り込み状態）*tskatr*

タスクの属性（記述言語、初期起動状態、初期割り込み状態）を指定します。  
 なお、*tskatr* として指定可能な値は、“TA\_HLNG, TA\_ASM のいずれか, TA\_ACT, および, TA\_ENAINT, TA\_DISINT のいずれか”に限られます。

【タスクの記述言語】

TA\_HLNG: C 言語  
 TA\_ASM: アセンブリ言語

【タスクの初期起動状態】

TA\_ACT: READY 状態

## 【タスクの初期割り込み状態】

TA\_ENAINT : マスカブル割り込みの受け付けを許可

TA\_DISINT : マスカブル割り込みの受け付けを禁止

備考 1 TA\_ACT の指定を省略した場合、タスクの初期起動状態は、“DORMANT 状態”となります。

備考 2 TA\_ENAINT, および, TA\_DISINT の指定を省略した場合、初期割り込み状態は“受け付け許可状態”となります。

3) 拡張情報 *exinf*

タスクの拡張情報を指定します。

なお、*exinf*として指定可能な値は、“0 ~ 1048575, または C 言語で記述する際のシンボル名”に限られます。

備考 *exinf*は、タスクを *act\_tsk*, または *iact\_tsk* で起動した際、起動コードとして対象タスクに引き渡されます。したがって、対象タスクは、*exinf* を関数パラメータと同様に扱うことで操作することができます。

4) 起動アドレス *task*

タスクの起動アドレスを指定します。

なお、*task*として指定可能な値は、“C 言語で記述する際のシンボル名”に限られます。

備考 1 以下のようにタスクを C 言語で記述した場合、本項目で指定する値は、“func\_task”となります。

```
#pragma rtos_task      func_task

#include      <kernel.h>
#include      <kernel_id.h>

void
func_task ( VP_INT exinf )
{
    .....
    .....

    ext_tsk ( );
}
```

備考 2 以下のようにタスクをアセンブリ言語で記述した場合、本項目で指定する値は、“func\_task”となります。

```
$INCLUDE      (kernel.inc)
$INCLUDE      (kernel_id.inc)

      PUBLIC  _func_task
      CSEG
_func_task:
      PUSH   BC
      PUSH   AX

      .....
      .....

      BR     !!_ext_tsk
      END
```

5) 初期優先度 *itskpri*

タスクの初期優先度を指定します。

なお、*itskpri*として指定可能な値は、“1 ~ 優先度範囲 *maxtpri*”に限られます。

6) スタック・サイズ *stksz*

タスクのスタック・サイズ（単位：バイト）を指定します。

なお、*stksz*として指定可能な値は、“0～65534の2バイト境界値”に限られます。

備考1 タスク・スタックの割り付け先は、“*stkarea* セグメント”となります。

★ 備考2 タスクのスタック・サイズの見積もりについては、「[15.5.2 タスクのスタック・サイズ](#)」を参照してください。

7) システム予約領域 *stk*

システム予約領域です。

なお、*stk*として指定可能な値は、“NULL”に限られます。

## 15.4.2 セマフォ情報

セマフォ情報では、

- 1) セマフォ名 *semid*
- 2) 属性（キューイング方式） *sematr*
- 3) 初期資源数 *isemcnt*
- 4) システム予約領域 *maxsem*

といった項目を個々のセマフォに対して定義します。

なお、セマフォ情報として定義可能な数は、0 ~ 127 個に限られます。

以下に、セマフォ情報の記述形式を示します。

```
CRE_SEM ( semid, { sematr, isemcnt, maxsem } );
```

以下に、セマフォ情報で記述する項目について示します。

- 1) セマフォ名 *semid*

セマフォの名前を指定します。

なお、*semid* として指定可能な値は、“オブジェクト名”に限られます。

**備考** CF78K0R では、セマフォ名と ID の対応を以下に示した形式でシステム情報ヘッダ・ファイルに出力します。このため、処理プログラム内で該当システム情報ヘッダ・ファイルをインクルードすることにより、セマフォ名を ID の代わりに利用することが可能となります。

【システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）への出力形式】

```
#define semid ID
```

【システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）への出力形式】

```
semid equ ID
```

- 2) 属性（キューイング方式） *sematr*

セマフォの属性（キューイング方式）を指定します。

なお、*sematr* として指定可能な値は、“TA\_TFIFO”に限られます。

【タスクのキューイング方式】

TA\_TFIFO: タスクから *wai\_sem*, または *twai\_sem* を発行した際、資源を獲得することができなかった（空き資源が存在しなかった）場合には、該当タスクをセマフォの待ちキューに“資源の獲得要求順”でキューイング

- 3) 初期資源数 *isemcnt*

セマフォの初期資源数を指定します。

なお、*isemcnt* として指定可能な値は、“0 ~ 127”に限られます。

- 4) システム予約領域 *maxsem*

システム予約領域です。

なお、*maxsem* として指定可能な値は、“127”に限られます。

### 15.4.3 イベントフラグ情報

イベントフラグ情報では、

- 1) イベントフラグ名 *flgid*
- 2) 属性（キューイング方式、キューイング数、クリア）*flgatr*
- 3) システム予約領域 *iflgptn*

といった項目を個々のイベントフラグに対して定義します。

なお、イベントフラグ情報として定義可能な数は、0 ~ 127 個に限られます。

以下に、イベントフラグ情報の記述形式を示します。

```
CRE_FLG ( flgid, { flgatr, iflgptn } );
```

以下に、イベントフラグ情報で記述する項目について示します。

- 1) イベントフラグ名 *flgid*

イベントフラグの名前を指定します。

なお、*flgid*として指定可能な値は、“オブジェクト名”に限られます。

**備考** CF78K0R では、イベントフラグ名と ID の対応を以下に示した形式でシステム情報ヘッダ・ファイルに出力します。このため、処理プログラム内で該当システム情報ヘッダ・ファイルをインクルードすることにより、イベントフラグ名を ID の代わりに利用することが可能となります。

【システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）への出力形式】

```
#define flgid ID
```

【システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）への出力形式】

```
flgid equ ID
```

- 2) 属性（キューイング方式、キューイング数、クリア）*flgatr*

イベントフラグの属性（キューイング方式、キューイング数、クリア）を指定します。

なお、*flgatr*として指定可能な値は、“TA\_TFIFO、TA\_WSGL、および、TA\_CLR”に限られます。

【タスクのキューイング方式】

TA\_TFIFO: タスクから *wai\_flg*、または *twai\_flg* を発行した際、要求条件を満足していなかった場合には、該当タスクをイベントフラグの待ちキューにキューイング

【タスクのキューイング数】

TA\_WSGL: イベントフラグの待ちキューにキューイング可能なタスク数は 1 個

【ビット・ターンのクリア】

TA\_CLR: 要求条件を満足した際、ビット・パターンをクリア

**備考** TA\_CLR の指定を省略した場合、“要求条件を満足した際、ビット・パターンをクリアしない”となります。

- 3) システム予約領域 *iflgptn*

システム予約領域です。

なお、*iflgptn*として指定可能な値は、“0”に限られます。

## 15.4.4 メールボックス情報

メールボックス情報では、

- 1) メールボックス名 *mbxid*
- 2) 属性（キューイング方式） *mbxatr*
- 3) システム予約領域 *maxmpri*
- 4) システム予約領域 *mprihd*

といった項目を個々のメールボックスに対して定義します。  
 なお、メールボックス情報として定義可能な数は、0 ～ 127 個に限られます。  
 以下に、メールボックス情報の記述形式を示します。

```
CRE_MBX ( mbxid, { mbxatr, maxmpri, mprihd } );
```

以下に、メールボックス情報で記述する項目について示します。

- 1) メールボックス名 *mbxid*

メールボックスの名前を指定します。  
 なお、*mbxid*として指定可能な値は、“オブジェクト名”に限られます。

備考 CF78K0R では、メールボックス名と ID の対応を以下に示した形式でシステム情報ヘッダ・ファイルに出力します。このため、処理プログラム内で該当システム情報ヘッダ・ファイルをインクルードすることにより、メールボックス名を ID の代わりに利用することが可能となります。

【システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）への出力形式】

```
#define mbxid ID
```

【システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）への出力形式】

```
mbxid equ ID
```

- 2) 属性（キューイング方式） *mbxatr*

メールボックスの属性（キューイング方式）を指定します。  
 なお、*mbxatr*として指定可能な値は、“TA\_TFIFO、および、TA\_MFIFO、TA\_MPRI のいずれか”に限られます。

【タスクのキューイング方式】

TA\_TFIFO: タスクから *rcv\_mbx*、または *trcv\_mbx* を発行した際、メッセージを受信することができなかった（待ちキューにメッセージがキューイングされていなかった）場合には、該当タスクをメールボックスの待ちキューに“メッセージの受信要求順”でキューイング

【メッセージのキューイング方式】

TA\_MFIFO: 処理プログラムから *snd\_mbx* を発行した際、メールボックスの待ちキューにタスクがキューイングされていなかった場合には、該当メッセージをメールボックスの待ちキューに“メッセージの送信要求順”でキューイング

TA\_MPRI: 処理プログラムから *snd\_mbx* を発行した際、メールボックスの待ちキューにタスクがキューイングされていなかった場合には、該当メッセージをメールボックスの待ちキューに“メッセージの優先度順”でキューイング

- 3) システム予約領域 *maxmpri*

システム予約領域です。  
 なお、*maxmpri*として指定可能な値は、“0”に限られます。

- 4) システム予約領域 *mprihd*

システム予約領域です。  
 なお、*mprihd*として指定可能な値は、“NULL”に限られます。

### 15.4.5 固定長メモリ・プール情報

固定長メモリ・プール情報では、

- 1) 固定長メモリ・プール名 *mpfid*
- 2) 属性（キューイング方式） *mpfatr*
- 3) メモリ・ブロック数 *blkcnt*
- 4) ブロック・サイズ *blksz*
- 5) セグメント名 *seg\_nam*
- 6) システム予約領域 *mpf*

といった項目を個々の固定長メモリ・プールに対して定義します。

なお、固定長メモリ・プール情報として定義可能な数は、0～127 個に限られます。

以下に、固定長メモリ・プール情報の記述形式を示します。

```
CRE_MPF ( mpfid, { mpfatr, blkcnt, blksz[:seg_nam], mpf } );
```

以下に、固定長メモリ・プール情報で記述する項目について示します。

- 1) 固定長メモリ・プール名 *mpfid*

固定長メモリ・プールの名前を指定します。

なお、*mpfid* として指定可能な値は、“オブジェクト名”に限られます。

備考 CF78K0R では、固定長メモリ・プール名と ID の対応を以下に示した形式でシステム情報ヘッダ・ファイルに出力します。このため、処理プログラム内で該当システム情報ヘッダ・ファイルをインクルードすることにより、固定長メモリ・プール名を ID の代わりに利用することが可能となります。

【システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）への出力形式】

```
#define mpfid ID
```

【システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）への出力形式】

```
mpfid equ ID
```

- 2) 属性（キューイング方式） *mpfatr*

固定長メモリ・プールの属性（キューイング方式）を指定します。

なお、*mpfatr* として指定可能な値は、“TA\_TFIFO”に限られます。

【タスクのキューイング方式】

TA\_TFIFO: タスクから *get\_mpf*, または *tget\_mpf* を発行した際、メモリ・ブロックを獲得することができなかった（空きメモリ・ブロックが存在しなかった）場合には、該当タスクを固定長メモリ・プールの待ちキューに“メモリ・ブロックの獲得要求順”でキューイング

- 3) メモリ・ブロック数 *blkcnt*

メモリ・ブロックの総数を指定します。

なお、*blkcnt* として指定可能な値は、“1～16383”に限られます。

- 4) ブロック・サイズ *blksz*

1 ブロック当たりのサイズ（単位：バイト）を指定します。

なお、*blksz* として指定可能な値は、“4～65534 の 2 バイト境界値”に限られます。



5) セグメント名 *seg\_nam*

固定長メモリ・プールの割り付け先を指定します。

なお、*seg\_nam*として指定可能な値は、“p0area, p1area, p2area, p3area のいずれか”に限られます。

## 【固定長メモリ・プールの割り付け先】

p0area : 固定長メモリ・プールを p0area セグメントに割り付ける

p1area : 固定長メモリ・プールを p1area セグメントに割り付ける

p2area : 固定長メモリ・プールを p2area セグメントに割り付ける

p3area : 固定長メモリ・プールを p3area セグメントに割り付ける

備考 *seg\_nam*の指定を省略した場合、固定長メモリ・プールの割り付け先は、“p0area セグメント”となります。

6) システム予約領域 *mpf*

システム予約領域です。

なお、*mpf*として指定可能な値は、“NULL”に限られます。

## 15.4.6 周期ハンドラ情報

周期ハンドラ情報では、

- 1) 周期ハンドラ名 *cycid*
- 2) 属性（記述言語、初期活性状態）*cycatr*
- 3) システム予約領域 *exinf*
- 4) 起動アドレス *cychdr*
- 5) 起動周期 *cyctim*
- 6) システム予約領域 *cycphs*

といった項目を個々の周期ハンドラに対して定義します。

なお、周期ハンドラ情報として定義可能な数は、0～127 個に限られます。

以下に、周期ハンドラ情報の記述形式を示します。

```
CRE_CYC ( cycid, { cycatr, exinf, cychdr, cyctim, cycphs } );
```

以下に、周期ハンドラ情報で記述する項目について示します。

- 1) 周期ハンドラ名 *cycid*

周期ハンドラの名前を指定します。

なお、*cycid* として指定可能な値は、“オブジェクト名”に限られます。

備考 CF78K0R では、周期ハンドラ名と ID の対応を以下に示した形式でシステム情報ヘッダ・ファイルに出力します。このため、処理プログラム内で該当システム情報ヘッダ・ファイルをインクルードすることにより、周期ハンドラ名を ID の代わりに利用することが可能となります。

【システム情報ヘッダ・ファイル（C 言語用）への出力形式】

```
#define cycid ID
```

【システム情報ヘッダ・ファイル（アセンブリ言語用）への出力形式】

```
cycid equ ID
```

- 2) 属性（記述言語、初期活性状態）*cycatr*

周期ハンドラの属性（記述言語、初期活性状態）を指定します。

なお、*cycatr* として指定可能な値は、“TA\_HLNG、TA\_ASM のいずれか、および、TA\_STA”に限られます。

【周期ハンドラの記述言語】

TA\_HLNG: C 言語

TA\_ASM: アセンブリ言語

【周期ハンドラの初期活性状態】

TA\_STA: 動作開始状態（STA 状態）

備考 TA\_STA の指定を省略した場合、周期ハンドラの初期活性状態は、“動作停止状態(STP 状態)”となります。

- 3) システム予約領域 *exinf*

システム予約領域です。

なお、*exinf* として指定可能な値は、“0”に限られます。

4) 起動アドレス *cychdr*

周期ハンドラの起動アドレスを指定します。

なお、*cychdr*として指定可能な値は、“C 言語で記述する際のシンボル名”に限られます。

備考 1 以下のように周期ハンドラを C 言語で記述した場合、本項目で指定する値は、“func\_cychdr”となります。

```
#include      <kernel.h>
#include      <kernel_id.h>

void
func_cychdr ( void )
{
    .....
    .....

    return;
}
```

備考 2 以下のように周期ハンドラをアセンブリ言語で記述した場合、本項目で指定する値は、“func\_cychdr”となります。

```
$INCLUDE      (kernel.inc)
$INCLUDE      (kernel_id.inc)

        PUBLIC  _func_cychdr
        CSEG
_func_cychdr:
    .....
    .....

        RET
        END
```

5) 起動周期 *cyctim*

周期ハンドラの起動周期（単位：ティック）を指定します。

なお、*cyctim*として指定可能な値は、“1 ~ 4294967295”に限られます。

6) システム予約領域 *cycphs*

システム予約領域です。

なお、*cycphs*として指定可能な値は、“0”に限られます。

## ★ 15.5 スタック・サイズの見積もり

### 15.5.1 システムのスタック・サイズ

システムのスタック・サイズの計算式を以下に示します。

【式 1：システム・スタック・サイズ】

$$\text{sys\_stk} = \text{MAX}(\text{sys\_stkA}, \text{sys\_stkB}, \text{sys\_stkC}) + 2 \text{ (バイト)}$$

【式 2：システム・スタック・サイズが使用されるパターン A】

$$\text{sys\_stkA} = \text{tsksvc} + \text{int0} + \text{int1} + \text{int2} + \text{int3}$$

【式 3：システム・スタック・サイズが使用されるパターン B】

$$\text{sys\_stkB} = \text{アイドル・ルーチン上のユーザ使用サイズ}$$

【式 4：システム・スタック・サイズが使用されるパターン C】

$$\text{sys\_stkC} = \text{初期化ルーチン上のユーザ使用サイズ}$$

【式 5：タスクで実行したサービス・コール中、最大のシステム・スタック使用サイズ】

$$\text{タスクで実行したサービス・コール中、最大のシステム・スタック使用サイズ}$$

【式 6：int0, int1 のサイズ】

$$\begin{aligned} \text{intx} &= \text{レベル x の割り込みの中で、最もスタックが使用される割り込みのサイズ} \\ &= \text{割り込み上のユーザ使用サイズ} \end{aligned}$$

【式 7：int2, int3 のサイズ】

$$\begin{aligned} \text{intx} &= \text{レベル x の割り込みの中で、最もスタックが使用される割り込みのサイズ} \\ &= \text{割り込み上のユーザ使用サイズ} + \text{allsvc} + 16 \end{aligned}$$

【式 8：割り込み上で使用するサービス・コールの使用サイズ合計】

$$\text{allsvc} = \text{発行元スタック引数用} + \text{発行元スタック内部処理用} + \text{システム・スタック内部処理用}$$

システム・スタック・サイズは、システム・コンフィギュレーション・ファイルへ指定します。ただし、実際はコンフィギュレータに指定する値 + 2 バイトのサイズが確保されます。よって、実際にシステム・コンフィギュレーション・ファイルに指定する値は式 1 で求めた sys\_stk から 2 バイトを減算したものとなります。

なお、システム・スタック・サイズは、スタックのオーバフローの危険を減らすため、この見積もり結果よりも多めに取ることを推奨します。

以下に、例を示します。

【条件】

- タスク task1 は pol\_flg サービス・コールを実行。
- タスク task2 は snd\_mbx サービス・コールを実行。
- 割り込み int0 はレベル 0 の OS 管理外の割り込み処理。割り込み上でスタック使用なし。
- 割り込み int2 はレベル 2 の OS 割り込みハンドラ。snd\_mbx サービス・コールを実行、割り込み上で 12 バイトのスタック使用。
- 割り込み int3A はレベル 3 の OS 割り込みハンドラ。pol\_flg サービス・コールを実行、割り込み上で 16 バイトのスタック使用。
- 割り込み int3B はレベル 3 の OS 割り込みハンドラ。Timer\_Handler を実行、割り込み上でスタック使用なし。
- アイドル idl はスタック使用なし。
- 初期化ルーチン ini は初期化ルーチン上で 24 バイトのスタック使用。

## 【計算式】

$$\begin{aligned} \text{tsksvc} &= \text{MAX}(\text{pol\_flg のシステム・スタック使用サイズ, snd\_mbx のシステム・スタック使用サイズ}) \\ &= \text{MAX}(6,4) = 6 \text{ バイト} \end{aligned}$$

$$\text{int0} = 0 + 0 = 0 \text{ バイト}$$

$$\text{int1} = \text{定義なし} = 0 \text{ バイト}$$

$$\text{int2} = 12 + (4 + 8 + 4) + 16 = 44 \text{ バイト}$$

$$\text{int3} = \text{MAX}(\text{int3A, int3B}) = \text{MAX}(54,20) = 54 \text{ バイト}$$

$$\text{int3A} = 16 + (8 + 8 + 6) + 16 = 54 \text{ バイト}$$

$$\text{int3B} = 0 + (0 + 0 + 6) + 16 = 20 \text{ バイト}$$

$$\begin{aligned} \text{sys\_stkA} &= \text{tsksvc} + \text{int0} + \text{int1} + \text{int2} + \text{int3} \\ &= 6 + 0 + 0 + 44 + 54 \\ &= 104 \text{ バイト} \quad \text{※ sys\_stkA,B,C 内で最大なので、このサイズを確保} \end{aligned}$$

$$\text{sys\_stkB} = \text{アイドル・ルーチンのユーザ使用スタック・サイズ} = 0 \text{ バイト}$$

$$\text{sys\_stkC} = \text{初期化ルーチンのユーザ使用スタック・サイズ} = 20 \text{ バイト}$$

$$\begin{aligned} \text{sys\_stk} &= \text{MAX}(\text{sys\_stkA, sys\_stkB, sys\_stkC}) + 2 \\ &= \text{MAX}(104, 0, 20) \\ &= 104 + 2 = 106 \text{ バイト} \end{aligned}$$

以上から、システム・スタック・サイズは sys\_stkA の 104 バイトです。  
システム・コンフィギュレーション・ファイルへ指定するサイズは、この 104 バイトとなります。

備考 以下に、例で使用するサービス・コール／関数のスタック使用サイズを示します。

	発行元スタック 引数用	発行元スタック 内部処理用	システム・スタック 内部処理用
pol_flg サービス・コール	8	8	6
snd_mbx サービス・コール	4	8	4
Timer_Handler 関数	0	—	6

## 15.5.2 タスクのスタック・サイズ

タスクのスタック・サイズの計算式を以下に示します。

【式 1：タスク上で割り込みが発生しない場合】

$$\text{タスク・スタック・サイズ} = \text{ユーザ使用サイズ} + \text{サービス・コールの引数用サイズ} + 28 \quad (\text{バイト})$$

【式 2：タスク上で割り込みが発生する場合】

$$\text{タスク・スタック・サイズ} = \text{ユーザ使用サイズ} + \text{サービス・コールの引数用サイズ} + 28 + 18 \quad (\text{バイト})$$

タスク・スタック・サイズはシステム・コンフィギュレーション・ファイルへ指定します。ただし、実際は“コンフィギュレータに指定した値 + 28 バイト”のサイズが確保されます。よって、実際にシステム・コンフィギュレーション・ファイルに指定する値は、式 1 または式 2 で求めた値から 28 バイトを減算したものとなります。

この 28 バイトには、サービス・コール発行時に使用されるスタック・サイズが含まれています。ただし、サービス・コール発行時に使用されるスタック・サイズの中でも、引数用スタック・サイズは 28 バイトとは別にユーザ使用サイズとして確保する必要があります。なお、各サービス・コールで使用される引数用スタック・サイズは異なります。その一覧表は表 13-1 にまとめてあります。

タスク・スタック・サイズは“対象タスク上で最もスタックが使用される場合のスタック・サイズ”ですので、サービス・コールで、引数用スタックが 4 バイトのものと、8 バイトのものがあれば、よりスタックが使用されるパターンの 8 バイト分を確保します。

以上は、割り込みを受け付けない（すべて割り込み禁止の）タスクに関するものです。割り込みを受け付けるタスクに関しては、さらに 18 バイトの領域を確保する必要があります。

なお、この 18 バイトの中には、割り込み開始時に呼び出しが必要な関数 `_kernel_int_entry` 呼び出し時のスタック・サイズも含まれています。`_kernel_int_entry` は 18 バイトのデータをスタックへ退避しただけで復帰は行いません。復帰は割り込み終了時に呼び出しが必要な関数 `ret_int` 呼び出し時に行われます。

- 例 1 タスク `task1` で `pol_flg` サービス・コールと `snd_mbx` サービス・コールを使用し、ほかにスタックを使用する関数や処理がなく、タスク上で割り込みは受け付けられない場合

`task1` 上で割り込みは受け付けられないので、使用する計算式は式 1 です。  
スタックを使用する関数や処理はないことから、ユーザ使用サイズは 0 バイトです。  
全サービス・コールの引数用サイズを調査すると、以下となります。

サービス・コールの引数用サイズ (`pol_flg`) = 8 バイト  
サービス・コールの引数用サイズ (`snd_mbx`) = 4 バイト

最もスタックが使用されるのは、`pol_flg` 呼び出し時のスタック・サイズなので、この値を式 1 へ指定します。

$$\begin{aligned} \text{タスク・スタック・サイズ} &= \text{ユーザ使用サイズ} + \text{サービス・コールの引数用サイズ} (\text{pol\_flg}) + 28 \\ &= 0 + 8 + 28 \\ &= 36 \text{ バイト} \end{aligned}$$

システム・コンフィギュレーション・ファイルへ指定するサイズは、上記から 28 を減算した 8 バイトとなります。

- 例 2 タスク `task1` で関数 A（スタックを 12 バイト使う）上から `pol_flg` サービス・コールを呼び出し、関数 B（スタックを 20 バイト使う）上から `snd_mbx` サービス・コールを呼び出し、タスク上で割り込みが受け付けられる場合

`task1` 上で割り込みは受け付けられるので、使用する計算式は式 2 です。最もスタックが使用されるパターンを見つけるため、パターンを列挙します。

パターン A = ユーザ使用サイズ（関数 A の場合）+ サービス・コールの引数用サイズ (`pol_flg`) + 28 + 18  
= 12 + 8 + 28 + 18  
= 66 バイト

パターン B = ユーザ使用サイズ（関数 B の場合）+ サービス・コールの引数用サイズ (`snd_mbx`) + 28 + 18  
= 20 + 4 + 28 + 18  
= 70 バイト

以上のパターン A とパターン B を比較し、最もスタックが使用されるものはパターン A の 70 バイトです。  
システム・コンフィギュレーション・ファイルへ指定するサイズは、上記から 28 を減算した 42 バイトとなります。

## 15.6 記述例

以下に、システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述例を示します。

図 15 - 2 システム・コンフィギュレーション・ファイルの記述例

```
-- システム情報の記述
SYS_STK ( 256 );
MAX_PRI ( 15 );

-- 静的 API 情報の記述
CRE_TSK ( ID_tsk, { TA_HLNG | TA_ACT | TA_DISINT, 0xa, func_task, 1 256, NULL } );
CRE_TSK ( ID_tskA, { TA_HLNG | TA_ACT, 0x14, func_taskA, 2, 256, NULL } );
CRE_TSK ( ID_tskB, { TA_ASM | TA_ENAINT, 0x1e, func_taskB, 3, 512, NULL } );

CRE_SEM ( ID_semA, { TA_TFIFO, 0, 127 } );
CRE_SEM ( ID_semB, { TA_TFIFO, 127, 127 } );

CRE_FLG ( ID_flgA, { TA_TFIFO | TA_WSGL | TA_CLR, 0 } );
CRE_FLG ( ID_flgB, { TA_TFIFO | TA_WSGL, 0 } );

CRE_MBX ( ID_mbxA, { TA_TFIFO | TA_MFIFO, 0, NULL } );
CRE_MBX ( ID_mbxB, { TA_TFIFO | TA_MPRI, 0, NULL } );

CRE_MPF ( ID_mpfA, { TA_TFIFO, 10, 8:plarea, NULL } );
CRE_MPF ( ID_mpfB, { TA_TFIFO, 8, 16, NULL } );

CRE_CYC ( ID_cycA, { TA_HLNG | TA_STA, 0, func_cychdrA, 1, 0 } );
CRE_CYC ( ID_cycB, { TA_ASM, 0, func_cychdrB, 2, 0 } );
```

## 第 16 章 PM+ からの設定

本章では、CF78K0R の起動オプションを統合開発環境プラットフォーム PM+ から設定する際に必要となるダイアログについて説明しています。

### 16.1 概要

以下に、CF78K0R の起動オプションを統合開発環境プラットフォーム PM+ から設定する際に必要となるダイアログの一覧を示します。

表 16 - 1 ダイアログ一覧

ダイアログ名	機能概要
[ RTOS の選択 ] ダイアログ	以下に示した情報を選択するためのダイアログです。 - リアルタイム OS 名
[ RX78K0R 詳細設定 ] ダイアログ	以下に示した入出力ファイルを設定するためのダイアログです。 - システム・コンフィギュレーション・ファイル - システム情報テーブル・ファイル - システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) - システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用)
[ システム・コンフィギュレーション・ファイルの指定 ] ダイアログ	既存のシステム・コンフィギュレーション・ファイルを読み込むためのダイアログです。
[ RX78K0R ERROR ] ダイアログ	エラー情報を表示するためのダイアログです。



## [ RTOS の選択 ] ダイアログ

### 概要

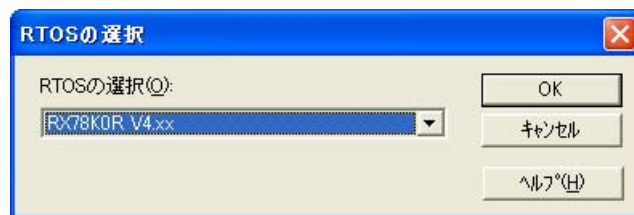
以下に示した情報を選択するためのダイアログです。

- リアルタイム OS 名

なお、本ダイアログは、次の方法でオープンすることができます。

- 統合開発環境プラットフォーム PM+ のメイン・ウィンドウにおいて、[ ツール (I) ] → [ RTOS の選択 (Q)... ] を選択

### 表示イメージ



### 機能

#### 1) [ RTOS の選択 (Q) ] エリア

- リスト・ボックス  
リアルタイム OS の名前を選択します。  
なお、本リスト・ボックスにおいて指定可能なメニューは、RX78K0R V4.xxに限られます。

#### 2) 機能ボタン

- <OK> ボタン  
[ [RX78K0R 詳細設定](#) ] ダイアログをオープンします。
- <キャンセル> ボタン  
本ダイアログを閉じます。
- <ヘルプ (H)> ボタン  
本ダイアログのオンライン・ヘルプをオープンします。

## [ RX78K0R 詳細設定 ] ダイアログ

### 概要

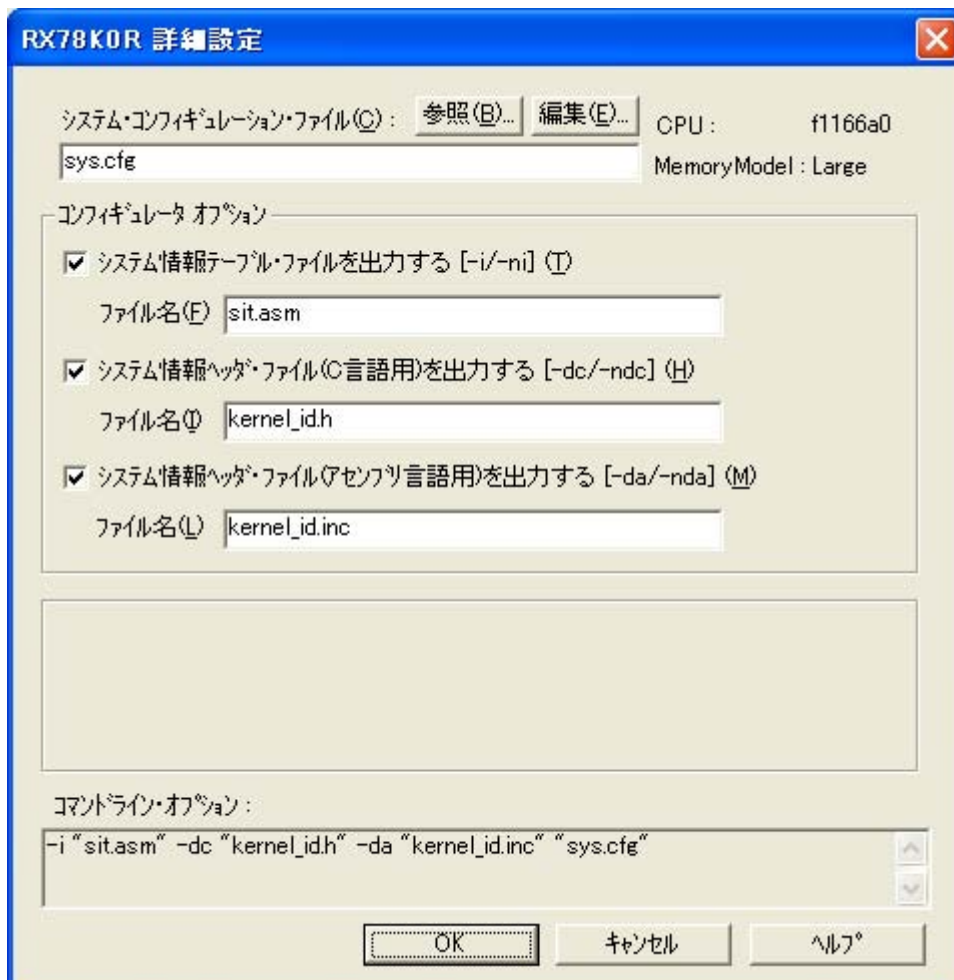
以下に示した入出力ファイルを設定するためのダイアログです。

- システム・コンフィギュレーション・ファイル
- システム情報テーブル・ファイル
- システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用)
- システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用)

なお、本ダイアログは、次の方法でオープンすることができます。

- [ RTOS の選択 ] ダイアログにおいて、“RX78K0R V4.xx” を選択したあと、<OK> ボタンをクリック

### 表示イメージ



## 機能

## 1) [システム・コンフィギュレーション・ファイル (C)] エリア

- テキスト・ボックス  
CF78K0R への入力ファイル名 “システム・コンフィギュレーション・ファイル” を指定します。

備考 入力ファイル名として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

- <参照 (B)...> ボタン  
[システム・コンフィギュレーション・ファイルの指定] ダイアログをオープンします。

- <編集 (E)...> ボタン  
統合開発環境プラットフォーム PM+ の [編集] ウィンドウをオープンします。

備考 1 [編集] ウィンドウについての詳細は、「PM+ ユーザーズ・マニュアル」を参照してください。

備考 2 [編集] ウィンドウに表示されているシステム・コンフィギュレーション・ファイルを統合開発環境プラットフォーム PM+ 付属のエディタ idea-L を用いて操作する際には、本ダイアログ、および、[RTOS の選択] ダイアログを閉じる必要があります。

## 2) [コンフィギュレータ オプション] エリア

- [システム情報テーブル・ファイルを出力する [-i/-ni] (I)] チェック・ボックス  
CF78K0R を起動した際、システム情報テーブル・ファイルを出力するか否かを指定します。

チェック状態： [ファイル名 (E)] エリアで指定されたファイル名でシステム情報テーブル・ファイルを出力します。

非チェック状態： システム情報テーブル・ファイルを出力しません。

- [ファイル名 (E)] エリア  
CF78K0R からの出力ファイル名 “システム情報テーブル・ファイル” を指定します。

備考 出力ファイル名として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

- [システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) を出力する [-dc/-ndc] (H)] チェック・ボックス  
CF78K0R を起動した際、システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) を出力するか否かを指定します。

チェック状態： [ファイル名 (I)] エリアで指定されたファイル名でシステム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) を出力します。

非チェック状態： システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) を出力しません。

- [ファイル名 (I)] エリア  
CF78K0R からの出力ファイル名 “システム情報ヘッダ・ファイル名 (C 言語用)” を指定します。

備考 出力ファイル名として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

- [システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) を出力する [-da/-nda] (M)] チェック・ボックス  
CF78K0R を起動した際、システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) を出力するか否かを指定します。

チェック状態： [ファイル名 (L)] エリアで指定されたファイル名でシステム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) を出力します。

非チェック状態： システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) を出力しません。

- [ファイル名 (L)] エリア  
CF78K0R からの出力ファイル名 “システム情報ヘッダ・ファイル名 (アセンブリ言語用)” を指定します。

備考 出力ファイル名として指定可能な文字列は、255 文字以内（パス名を含む）に限られます。

## 3) [コマンドライン・オプション] エリア

[システム・コンフィギュレーション・ファイル (C)] エリア、および、[コンフィギュレータ オプション] エリアで指定された情報を、CF78K0R に対するコマンド入力形式として表示します。

4) 機能ボタン

- <OK> ボタン  
[システム・コンフィギュレーション・ファイル (C)] エリア, および, [コンフィギュレータ オプション] エリアにおいて指定した情報を “CF78K0R に対する起動オプション” として統合開発環境プラットフォーム PM+ に反映したあと, 本ダイアログを閉じます。
  
- <キャンセル> ボタン  
本ダイアログを閉じます。
  
- <ヘルプ> ボタン  
本ダイアログのオンライン・ヘルプをオープンします。

## [システム・コンフィギュレーション・ファイルの指定] ダイアログ

### 概要

既存のシステム・コンフィギュレーション・ファイルを読み込むためのダイアログです。  
なお、本ダイアログは、次の方法でオープンすることができます。

- [RX78K0R 詳細設定] ダイアログにおいて、<参照 (B)...> ボタンをクリック

### 表示イメージ



### 機能

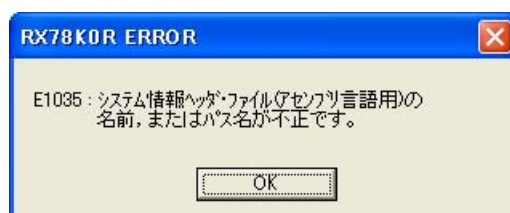
- 1) [ファイルの場所 (L)] エリア  
システム・コンフィギュレーション・ファイルの格納されているフォルダ名を指定します。
- 2) ファイル表示エリア  
[ファイルの場所 (L)] エリア、および、[ファイルの種類 (I)] エリアで指定された条件を満足するファイルを表示します。
- 3) [ファイル名 (N)] エリア  
読み込むシステム・コンフィギュレーション・ファイルのファイル名を指定します。
- 4) [ファイルの種類 (I)] エリア  
ファイル表示エリアに表示させるファイルの種類を指定します。
- 5) 機能ボタン
  - <開く (O)> ボタン  
[ファイルの場所 (L)] エリア、および、[ファイル名 (N)] エリアで指定されたシステム・コンフィギュレーション・ファイルを読み込みます。
  - <キャンセル> ボタン  
本ダイアログを閉じます。

## [ RX78K0R ERROR ] ダイアログ

### 概要

エラー・メッセージを表示するためのダイアログです。  
 なお、本ダイアログは、[\[ RX78K0R 詳細設定 \] ダイアログ](#)などにおいて不正な情報が設定された際、自動的にオープンします。

### 表示イメージ



### 機能

#### 1) メッセージ表示エリア

検出した“ユーザに通知すべき情報”に対応したエラー・メッセージ(レベル, 識別番号, メッセージ)を表示します。以下に、本エリアに表示されるメッセージの一覧を示します。

エラー番号	メッセージ
E1006	ファイル名が長すぎます。
E1022	システム・コンフィギュレーション・ファイル名, またはパス名が不正です。
E1023	システム情報テーブル・ファイル名, またはパス名が不正です。
E1034	システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) の名前, またはパス名が不正です。
E1035	システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) の名前, またはパス名が不正です。
E2011	システム・コンフィギュレーション・ファイル名が指定されていません。
E2012	システム情報テーブル・ファイル名が指定されていません。
E2040	オンライン・ヘルプ・ファイルが見つかりません。
E2042	システム情報ヘッダ・ファイル (C 言語用) の名前が指定されていません。
E2043	システム情報ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) の名前が指定されていません。

#### 2) 機能ボタン

- <OK> ボタン  
本ダイアログを閉じます。

## 付録 A 注意事項

### A.1 コンパイル・オプションの制限

RX78K0R を組み込んだシステムでは、以下のコンパイル・オプションは使用することができません。

オプション	意味
-rc	構造体内の(2バイト以上の)メンバを偶数番地に配置するためのアライン・データを挿入しません。

### A.2 レジスタ・バンクの扱い

RX78K0R を組み込んだシステムは、基本的にレジスタ・バンク 0 で動作させてください。

レジスタ・バンクの変更が必要な場合、以下の仕様に基づいて変更してください。ルーチンによってレジスタ・バンクの変更を許可しているルーチン、禁止しているルーチンがあります。

【レジスタ・バンク変更を許可しているルーチン】

- タスク  
タスクでは、初期レジスタ・バンク番号は 0 固定です。  
RX78K0R では、タスク切り替え時に、レジスタ・バンク番号と 1 バンク分（タスク切り替え時のバンク）の汎用レジスタのみ退避／復帰されます。  
残り 3 バンク分の汎用レジスタは退避／復帰されないため、タスク処理上で 2 つ以上のレジスタ・バンクを使用する場合には、レジスタ・バンク変更時に変更前のレジスタ・バンクの汎用レジスタを退避する必要があります。この退避を行わない場合、タスク切り替え先でレジスタ・バンクが破壊される可能性があります。
- OS 管理外の割り込み処理  
OS 管理外の割り込み処理でレジスタ・バンク変更を行う場合、割り込み終了時には割り込み発生元のレジスタ・バンク番号へ戻してください。

【レジスタ・バンク変更を禁止しているルーチン】

- 割り込みハンドラ  
割り込みハンドラでは、レジスタ・バンク番号は割り込み発生元の値を継承します。
- 周期ハンドラ  
周期ハンドラでは、レジスタ・バンク番号はタイマ・ハンドラ用割り込み発生元の値を継承します。
- アイドル・ルーチン  
アイドル・ルーチンでは、初期レジスタ・バンク番号は 0 固定です。
- 初期化ルーチン  
初期化ルーチンでは、初期レジスタ・バンク番号は 0 固定です。OS 初期化前（\_\_urx\_start 関数呼び出し前）に設定されたレジスタ・バンクに無関係にレジスタ・バンク 0 に上書きされます。

## A.3 ポインタの宣言

RX78K0R のサービス・コールへポインタを渡す場合、far ポインタを渡すように注意する必要があります。near ポインタを渡した場合、その後の動作を保証することができません。

特に、スモール・モデル、ミディアム・モデルを選択した場合、near/far が明示されていないポインタは near ポインタとなるため、注意が必要です。以下のように、ポインタ宣言時は far ポインタと明示的に宣言し、サービス・コールへ渡す際も far ポインタへのキャストを行ってください。

以下に、例を示します。

```
VP __far *pk_msg;

get_mpf(ID_MPF1, (VP __far *)&pk_msg);
snd_mbx(ID_MBX1, (T_MSG __far *)pk_msg);
```

ラージ・モデルを選択した場合は、near/far が明示されていないポインタは far ポインタとなるので、通常は問題ありません。ただし、near ポインタと明示的に宣言したポインタを、サービス・コールへ渡さないように注意する必要があります。



## 付録 B 索引

### A

act\_tsk ..... 148

### C

can\_act ..... 150  
 can\_wup ..... 164  
 cf78k0r.exe ..... 22  
 chg\_pri ..... 155  
 clr\_flg ..... 181  
 CPU ..... 20  
 C コンパイラ・パッケージ ..... 20

### D

dis\_dsp ..... 218  
 dly\_tsk ..... 170  
 DORMANT 状態 ..... 33

### E

ena\_dsp ..... 219  
 ext\_tsk ..... 153

### F

FCFS 方式 ..... 118  
 frsm\_tsk ..... 169

### G

get\_mpf ..... 199  
 get\_tid ..... 214

### I

iact\_tsk ..... 148  
 ican\_wup ..... 164  
 ichg\_pri ..... 155  
 ifrsm\_tsk ..... 169  
 iget\_tid ..... 214  
 iloc\_cpu ..... 215  
 irel\_wai ..... 165  
 irot\_rdq ..... 212  
 irsm\_tsk ..... 168  
 iset\_flg ..... 179  
 isig\_sem ..... 172  
 ista\_tsk ..... 151

isus\_tsk ..... 166  
 iunl\_cpu ..... 217  
 iwup\_tsk ..... 162

### K

kernel.h ..... 22  
 kernel.prj ..... 24  
 kernel.prw ..... 24

### L

librx.lib ..... 22  
 loc\_cpu ..... 215

### P

p0area セグメント ..... 30, 76  
 p1area セグメント ..... 30, 76  
 p2area ..... 76  
 p2area セグメント ..... 30  
 p3area セグメント ..... 30, 76  
 pget\_mpf ..... 201  
 pol\_flg ..... 184  
 pol\_sem ..... 174  
 prcv\_mbx ..... 194

### R

rcv\_mbx ..... 192  
 RD78K0R ..... 19  
 READY 状態 ..... 33  
 ref\_cyc ..... 210  
 ref\_flg ..... 188  
 ref\_mbx ..... 197  
 ref\_mpf ..... 205  
 ref\_sem ..... 177  
 ref\_tsk ..... 157  
 ref\_ver ..... 225  
 rel\_mpf ..... 204  
 rel\_wai ..... 165  
 rot\_rdq ..... 212  
 rsm\_tsk ..... 168  
 [RTOS の選択] ダイアログ ..... 255  
 RUNNING 状態 ..... 33  
 RX78K0R ..... 18  
 インストレーション ..... 21  
 開発環境 ..... 20  
 構成 ..... 19

サービス・コール	130
時間管理機能	82
システム構成管理機能	112
システム構築	25
システム状態管理機能	89
実行環境	20
スケジューリング機能	118
タスク管理機能	32
タスク付属同期機能	44
同期通信機能	54
特長	18
メモリ・プール管理機能	76
ユーティリティ・ツール	19
割り込み管理機能	102
[RX78K0R ERROR] ダイアログ	260
rx78k0rp.dll	22
[RX78K0R 詳細設定] ダイアログ	256
rx78k0r セグメント	28, 76
rxinf セグメント	28, 76

## S

sample.dr	23
sample.prj	23
sample.prw	23
set_flg	179
sig_sem	172
sit セグメント	29, 76
slp_tsk	159
snd_mbx	190
sns_ctx	220
sns_dpn	223
sns_dsp	222
sns_loc	221
sta_cyc	207
sta_tsk	151
stkarea セグメント	29, 76
stp_cyc	209
SUSPENDED 状態	33
sus_tsk	166
sysarea セグメント	29, 76

## T

ter_tsk	154
tget_mpf	202
trcv_mbx	195
tslp_tsk	160
twai_flg	186
twai_sem	175

## U

unl_cpu	217
---------	-----

## W

wai_flg	182
wai_sem	173
WAITING 状態	33
イベントフラグ待ち状態	33
起床待ち状態	33
時間経過待ち状態	33
資源待ち状態	33
メッセージ待ち状態	33
メモリ・ブロック待ち状態	33
WAIT-SUSPENDED 状態	33
wup_tsk	162

## あ

アイドル・ルーチン	128
アセンブラ・パッケージ	20

## い

イベントフラグ	60
clr_flg	181
iset_flg	179
pol_flg	184
ref_flg	188
set_flg	179
twai_flg	186
wai_flg	182
イベントフラグ情報	244
イベントフラグ待ち状態	33
インストレーション	21
インストール手順	21

## え

エラー・メッセージ	232
警告事項	235
致命的なエラー	232
文法上のエラー	233

## か

カーネル初期化部	116
カーネル・ライブラリ	22
librx.lib	22
開発環境	20
ソフトウェア	20
ハードウェア	20

## き

起床待ち状態	33
起動オプション	227
コマンド・ファイル	230

## く

駆動方式	118
事象駆動方式	118

## け

警告事項	235
現在優先度	34

## こ

構成	19
カーネル	19
ユーザ・OWN・コーディング部	19
固定長メモリ・プール	76
get_mpf	199
pget_mpf	201
ref_mpf	205
rel_mpf	204
tget_mpf	202
固定長メモリ・プール情報	246
コマンド・ファイル	230
コンフィギュレーション情報	237
システム情報	238
静的 API 情報	240
コンフィギュレータ	226
CF78K0R	19
cf78k0r.exe	22

## さ

サービス・コール	130
時間管理機能	206
システム構成管理機能	224
システム状態管理機能	211
タスク管理機能	147
タスク付属同期機能	158
同期通信機能	171, 178, 189
サービス・コールメモリ・プール管理機能	198

## し

時間管理機能	82
ref_cyc	210
sta_cyc	207
stp_cyc	209
周期ハンドラ	84
タイマ・ハンドラ	82
タイムアウト	83
遅延起床	83
時間経過待ち状態	33
資源待ち状態	33
事象駆動方式	118
システム構成管理機能	112
ref_ver	225
システム構築	25

システム・コンフィギュレーション・ファイル	236
表記方法	236

[システム・コンフィギュレーション・ファイルの指定] ダイアログ	259
----------------------------------	-----

システム状態管理機能	89
dis_dsp	218
ena_dsp	219
get_tid	214
iget_tid	214
iloc_cpu	215
irotdrdq	212
iunl_cpu	217
loc_cpu	215
rot_rdq	212
sns_ctx	220
sns_dpn	223
sns_dsp	222
sns_loc	221
unl_cpu	217

システム情報	238
スタック情報	238
優先度情報	239

システム情報テーブル・ファイル	226
-----------------	-----

システム情報ヘッダ・ファイル	226
----------------	-----

システム初期化処理	
カーネル初期化部	116

実行環境	20
CPU	20
周辺コントローラ	20
メモリ容量	20

周期ハンドラ	84
--------	----

周期ハンドラ情報	248
----------	-----

周辺コントローラ	20
----------	----

状態	32
DORMANT 状態	33
READY 状態	33
RUNNING 状態	33
SUSPENDED 状態	33
WAITING 状態	33
WAIT-SUSPENDED 状態	33

情報ファイル	226
システム情報テーブル・ファイル	226
システム情報ヘッダ・ファイル	226

初期化ルーチン	115
---------	-----

初期優先度	34
-------	----

処理プログラム	26
周期ハンドラ	84
タスク	32
割り込みハンドラ	104

## す

スケジューリング機能	118
駆動方式	118
スケジューリング方式	118
スケジューリング方式	118
FCFS 方式	118
優先度方式	118
レディ・キュー	119
スタック・サイズの見積もり	250

スタック情報 ..... 238

## せ

静的 API 情報 ..... 240  
  イベントフラグ情報 ..... 244  
  固定長メモリ・プール情報 ..... 246  
  周期ハンドラ情報 ..... 248  
  セマフォ情報 ..... 243  
  タスク情報 ..... 240  
  メールボックス情報 ..... 245  
セマフォ ..... 54  
  isig\_sem ..... 172  
  pol\_sem ..... 174  
  ref\_sem ..... 177  
  sig\_sem ..... 172  
  twai\_sem ..... 175  
  wai\_sem ..... 173  
セマフォ情報 ..... 243

## そ

ソフトウェア ..... 20  
  C コンパイラ・パッケージ ..... 20  
  アセンブラ・パッケージ ..... 20  
  ホスト OS ..... 20

## た

タイマ・ハンドラ ..... 82  
タイムアウト ..... 83  
多重割り込み ..... 110  
タスク ..... 32  
  起動 ..... 37  
  状態 ..... 32  
  タスク・コンテキスト ..... 32  
  優先度 ..... 34  
タスク管理機能 ..... 32  
  act\_tsk ..... 148  
  can\_act ..... 150  
  chg\_pri ..... 155  
  ext\_tsk ..... 153  
  iact\_tsk ..... 148  
  ichg\_pri ..... 155  
  ista\_tsk ..... 151  
  ref\_tsk ..... 157  
  sta\_tsk ..... 151  
  ter\_tsk ..... 154  
タスク情報 ..... 240  
タスク・デバッガ ..... 19  
  RD78K0R ..... 19  
タスク付属同期機能 ..... 44  
  can\_wup ..... 164  
  dly\_tsk ..... 170  
  frsm\_tsk ..... 169  
  ican\_wup ..... 164  
  ifrsn\_tsk ..... 169  
  irel\_wai ..... 165  
  irmsn\_tsk ..... 168  
  isus\_tsk ..... 166

iwup\_tsk ..... 162  
rel\_wai ..... 165  
rsm\_tsk ..... 168  
slp\_tsk ..... 159  
sus\_tsk ..... 166  
tslp\_tsk ..... 160  
wup\_tsk ..... 162

## ち

遅延起床 ..... 83  
致命的なエラー ..... 232

## て

ディレクティブ・ファイル ..... 23, 28  
  sample.dr ..... 23

## と

同期通信機能 ..... 54  
  イベントフラグ ..... 60, 178  
  セマフォ ..... 54, 171  
  メールボックス ..... 69, 189  
特長 ..... 18

## は

ハードウェア ..... 20  
  ホスト・マシン ..... 20

## ひ

表記方法 ..... 236  
標準ヘッダ・ファイル (C 言語用) ..... 22  
  kernel.h ..... 22  
標準ヘッダ・ファイル (アセンブリ言語用) ..... 22  
  kernel.h ..... 22

## ふ

ブート処理 ..... 113  
プロジェクト・ファイル ..... 23, 24  
  kernel.prj ..... 24  
  sample.prj ..... 23  
文法上のエラー ..... 233

## ほ

ホスト OS ..... 20  
ホスト・マシン ..... 20

## ま

マルチタスク OS ..... 18

## め

メールボックス ..... 69  
 prcv\_mbx ..... 194  
 rcv\_mbx ..... 192  
 ref\_mbx ..... 197  
 snd\_mbx ..... 190  
 trcv\_mbx ..... 195  
 メールボックス情報 ..... 245  
 メッセージ ..... 70  
 メッセージ待ち状態 ..... 33  
 メモリ・プール管理機能 ..... 76  
   固定長メモリ・プール ..... 76  
 メモリ・ブロック待ち状態 ..... 33  
 メモリ容量 ..... 20

## ゆ

ユーザ・オウン・コーディング部 ..... 27  
   アイドル・ルーチン ..... 128  
   初期化ルーチン ..... 115  
   ブート処理 ..... 113  
   割り込みエントリ処理 ..... 102  
 優先度 ..... 34  
   現在優先度 ..... 34  
   初期優先度 ..... 34  
 優先度情報 ..... 239  
 優先度方式 ..... 118  
 ユーティリティ・ツール ..... 19  
   コンフィギュレータ ..... 19  
   タスク・デバッガ ..... 19

## り

リアルタイム OS ..... 18

## れ

レディ・キュー ..... 119

## ろ

ロード・モジュール ..... 31

## わ

ワークスペース・ファイル ..... 23, 24  
   kernel.prw ..... 24  
   sample.prw ..... 23  
 割り込みエントリ処理 ..... 102  
 割り込み管理機能 ..... 102

## 付録 C 改版履歴

### C.1 今版で改定された主な箇所

今版における改版履歴を下表に示します。なお、頁数は、今版での相当箇所を示しています。また、本文欄外の★印は、今版での改訂箇所を示しています。

改訂箇所	改訂内容
28 頁	表 3 - 1 RX78K0R のセグメント ★ <b>“セグメント属性” 列を追記</b>
102 頁	10.1 概要 <b>説明文章を変更</b> [変更前] RX78K0R における割り込み管理機能では、割り込み（マスカブル割り込み、ソフトウェア割り込み、リセット割り込み）が発生した際に起動する割り込みハンドラに関連した機能を提供しています。 [変更後] RX78K0R における割り込み管理機能では、マスカブル割り込みが発生した際に起動する割り込みハンドラに関連した機能を提供しています。
102 頁	表 10 - 1 割り込みハンドラと割り込み処理の差異 ★ <b>本表の構成、および記述内容を変更</b>
107 頁	10.3.3 割り込みハンドラ内での処理 - 割り込み状態 <b>説明文章を変更</b> [変更前] RX78K0R では、割り込みハンドラに制御を移す差異に“マスカブル割り込みの受け付けが禁止された状態”としています。 したがって、割り込みハンドラ内で割り込み状態を変更（許可）する場合は、#pragma EI 指令の記述、および、EI 関数の呼び出しが必要となります。 [変更後] RX78K0R では、割り込みハンドラに制御を移す際に以下の状態となります。 したがって、割り込みハンドラに制御が移った後、該当レベルよりも高い優先順位の割り込みが発生した場合、多重割り込みが受け付けられます。 - マスカブル割り込みの受け付けが許可された状態 IE = 0 - 以下の優先順位の割り込みが禁止された状態 レベル 2 の割り込みハンドラ処理中の場合： ISP1 = 0, ISP0 = 1 レベル 3 の割り込みハンドラ処理中の場合： ISP1 = 1, ISP0 = 0 備考 レベル 0, 1 は割り込みハンドラとして定義することができません。 備考 割り込みハンドラ内でマスカブル割り込みの受け付けを禁止（IE = 0）した場合も、割り込みハンドラからの復帰後は、マスカブル割り込みの受け付けが許可状態（IE = 1）となります。
108 頁	10.4 割り込み許可・禁止の制御 ★ <b>本節を新規追加</b>
110 頁	10.5 多重割り込み ★ <b>本節の記載内容を全面差し替え</b>

改訂箇所	改訂内容
230 頁	<p>図 14 - 1 コマンド・ファイルの記述例</p> <p><b>-dc オプションの指定形式を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] -dc C:%tmp%C_header.h"</p> <p>[ 変更後 ] -dc C:%tmp%C_header.h</p>
238 頁	<p>15.3.1 スタック情報</p> <p>1) スタック・サイズ sys_stksz 備考 2</p> <p><b>説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] 以下に、スタック・サイズ sys_stksz を …</p> <p>[ 変更後 ] システムのスタック・サイズの見積もりについては、「15.5.1 システムのスタック・サイズ」を参照してください。</p>
242 頁	<p>15.4.1 タスク情報</p> <p>6) スタック・サイズ stksz 備考 2</p> <p><b>説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] スタック・サイズ stksz として指定する値は、 …</p> <p>[ 変更後 ] タスクのスタック・サイズの見積もりについては、「15.5.2 タスクのスタック・サイズ」を参照してください。</p>
250 頁	<p>第 15 章 システム・コンフィギュレーション・ファイル</p> <p>15.5 スタック・サイズの見積もり</p> <p><b>本節を新規追加</b></p>
261 頁	<p>付録 A 注意事項</p> <p><b>本付録を新規追加</b></p>

## C.2 第2版で改定された主な箇所

第2版における改版履歴を下表に示します。なお、頁数は、第2版での相当箇所を示しています。

改訂箇所	改訂内容
18 頁	<p>1.2 特長</p> <p><b>箇条書き“4) ユーティリティ・ツールの提供”に以下の説明文を追加</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- システム・パフォーマンス・アナライザ AZ78K0R デバッガと結合させることにより、処理プログラムの定量的な性能解析を行うための機能（処理のタイミングによる不具合、システム全体の性能評価などといった時間に関連した解析機能）を提供します。</li> </ul> <p>備考 RX78K0R 用システム・パフォーマンス・アナライザを“AZ78K0R”と呼んでいます。</p>
27 頁	<p>3.5 ディレクティブ・ファイルの記述</p> <p><b>説明文を追加</b></p> <p>RX78K0R では、saddr 領域 (0xffe20 ~ 0xffff1f) から 8 バイト分の領域を占有します。したがって、ユーザ側で利用可能な saddr 領域は、最大で 247 バイトとなります。</p>
34 頁	<p>4.2.5 タスクの基本型</p> <p><b>説明文を変更</b></p> <p>[変更前] タスクを記述する場合、VP_INT 型の引き数を 1 つ持った void 型の関数（関数名：任意）として記述します。</p> <p>[変更後] タスクを記述する場合、#pragma rtos_task 指令を用いて、VP_INT 型の引き数を 1 つ持った void 型の関数（関数名：任意）として記述します。</p>
34 頁	<p>4.2.5 タスクの基本型</p> <p><b>【C 言語で記述する場合】</b></p> <p><b>タスクを C 言語で記述する場合の基本型を変更</b></p> <p>[変更前] #include &lt;kernel.h&gt; /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */ #include &lt;kernel_id.h&gt; /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */</p> <p>[変更後] #pragma rtos_task func_task</p> <p>#include &lt;kernel.h&gt; /* 標準ヘッダ・ファイルの定義 */ #include &lt;kernel_id.h&gt; /* システム情報ヘッダ・ファイルの定義 */</p>
34 頁	<p>4.2.5 タスクの基本型</p> <p><b>【アセンブリ言語で記述する場合】</b></p> <p><b>タスクをアセンブリ言語で記述する場合の基本型を変更</b></p> <p>[変更前] _func_task: ..... ; タスクの本体処理</p> <p>[変更後] _func_task: PUSH BC ; 引き数 exinf の上位 2 バイトをスタックに保存 PUSH AX ; 引き数 exinf の下位 2 バイトをスタックに保存 ..... ; タスクの本体処理</p>
—	4.3.1 起動要求をキューイングする ~ 15.4.1 タスク情報



改訂箇所	改訂内容
	<b>記述例に “#pragma rtos_task func_task” 指令を追記</b>
39 頁	<p>4.5.1 自タスクの終了</p> <p><b>以下の説明文章を追記</b></p> <p>備考 3 タスク内で return 命令を記述した場合、本サービス・コールと同様の動作が実行されます。 備考 4 RX78K0R では、“自タスクの終了”として return 命令を記述した方がコード効率が良くなります。</p>
69 頁	<p>6.4.3 メッセージ</p> <p><b>箇条書き “TA_MFIFO 属性のメールボックスを利用する場合” の説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] RX78K0R では、メッセージの先頭 4 バイト（システム予約領域 msgnext）以降の …</p> <p>[ 変更後 ] RX78K0R では、メッセージの先頭 4 バイト（システム予約領域 msgque）以降の …</p>
69 頁	<p>6.4.3 メッセージ</p> <p><b>T_MSG の構成メンバを変更</b></p> <p>[ 変更前 ] struct t_msg *msgnext;</p> <p>[ 変更後 ] struct t_msg __far *msgque;</p>
69 頁	<p>6.4.3 メッセージ</p> <p><b>T_MSG_PRI の構成メンバを変更</b></p> <p>[ 変更前 ] struct t_msg msgque;</p> <p>[ 変更後 ] struct t_msg __far *msgque;</p>
101 頁	<p>10.1 概要</p> <p><b>RX78K0R の管理下で動作する割り込みハンドラと RX78K0R の管理外で動作する割り込み処理に関する記述を追加</b></p>
—	<p>10.3.1 割り込みハンドラの登録</p> <p><b>割り込みエントリ処理の記述例を削除</b></p>
103 頁	<p>10.3.1 割り込みハンドラの登録</p> <p><b>以下の説明文章を “備考 1” として追加</b></p> <p>割り込みエントリ処理の記述方法については、「10.2 割り込みエントリ処理」を参照してください。</p>
104 頁	<p>10.3.2 割り込みハンドラの基本型</p> <p><b>“備考” の記述位置を本項末尾から “C 言語で記述する場合の基本型” の直後へと変更</b></p>
105 頁	<p>10.3.2 割り込みハンドラの基本型</p> <p><b>アセンブリ言語で記述する際の基本型の処理内容を変更</b></p>
106 頁	<p>10.3.3 割り込みハンドラ内での処理</p> <p><b>“レジスタ /saddr 領域の退避 / 復帰” に関する記述を追加</b></p>
112 頁	<p>11.2.2 ブート処理の基本型</p> <p><b>説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] ブート処理を記述する場合、引き数を持たない void 型の関数（関数名：任意）として記述します。</p>

改訂箇所	改訂内容
	<p>[ 変更後 ] ブート処理を記述する場合、引き数/戻り値を持たない関数（関数名：任意）として記述します。</p>
112 頁	<p>11.2.2 ブート処理の基本型 <b>基本型の処理内容を変更</b></p>
113 頁	<p>11.2.3 ブート処理内での処理 - 記述方法 <b>説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] ブート処理は、アセンブリ言語で記述します。 なお、ブート処理を記述する場合は、RA78K0R の関数呼び出し規約に従った形式で作成してください。</p> <p>[ 変更後 ] ブート処理は、アセンブリ言語で記述します。</p>
113 頁	<p>11.2.3 ブート処理内での処理 <b>説明文章を追加</b></p> <p>- レジスタ・バンクの設定 RX78K0R では、ブート処理内で <code>_urx_start</code> を呼び出す以前に設定されたレジスタ・バンクから他のレジスタ・バンクへと切り替えることを禁止（RX78K0R 管理外の割り込み処理を除く）しています。</p>
113 頁	<p>11.2.3 ブート処理内での処理 <b>説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] - 初期値なしメモリ領域の初期化 - 初期化データのコピー</p> <p>[ 変更後 ] - RAM 領域の初期化（初期値なしメモリ領域の初期化、初期化データのコピー）</p>
115 頁	<p>11.3.4 初期化ルーチン内での処理 <b>説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ] - 初期値なしメモリ領域の初期化 - 初期化データのコピー</p> <p>[ 変更後 ] - RAM 領域の初期化（初期値なしメモリ領域の初期化、初期化データのコピー）</p>
130 頁	<p>13.2.1 C 言語形式の呼び出し 【 C 言語におけるサービス・コールの呼び出しイメージ 】 <b>呼び出しイメージを変更</b></p> <p>[ 変更前 ]  <pre>ID      tskid = ID_tskA; act_tsk ( tskid ); ..... ..... ext_tsk ( );</pre> </p> <p>[ 変更後 ]  <pre>ER      ercd; ID      tskid = ID_tskA; ercd = act_tsk ( tskid );/ ..... ..... ext_tsk ( );</pre> </p>
131 頁	<p>13.2.2 アセンブリ言語形式の呼び出し</p>

改訂箇所	改訂内容
	<p><b>説明文章を変更</b></p> <p>[ 変更前 ]  … を行ったのち、BR 命令で …</p> <p>[ 変更後 ]  … を行ったのち、CALL 命令で …</p>
131 頁	<p>13.2.2 アセンブリ言語形式の呼び出し  【アセンブリ言語におけるサービス・コールの呼び出しイメージ】</p> <p><b>呼び出しイメージを変更</b></p> <p>[ 変更前 ]</p> <pre> PUBLIC _func_task CSEG _func_task: MOV     A, #ID_tskA CALL   !!_act_tsk ..... </pre> <p>[ 変更後 ]</p> <pre> DSEG _ercd: DS      (2) PUBLIC _func_task CSEG _func_task: PUSH   BC PUSH   AX MOVW   AX, #ID_tskA CALL   !!_act_tsk MOVW   AX, BC MOVW   !_ercd, AX ..... </pre>
132 頁	<p>第 13 章 サービス・コール  13.3 サービス・コールのスタック使用量</p> <p><b>本節を新規追加</b></p>
134 頁	<p>表 13-2 データ・タイプ</p> <p><b>データ・タイプを変更／UH に関する記述を追加</b></p> <p>[ 変更前 ]</p> <pre> BOOL    signed char ER_UINT signed int FLGPNTN unsigned int </pre> <p>[ 変更後 ]</p> <pre> BOOL    signed int ER_UINT unsigned short int FLGPNTN unsigned short int UH      unsigned short int </pre>
134 頁	<p>13.4.1 データ・タイプ</p> <p><b>説明文章を追加</b></p> <p><b>注</b> RX78K0R の ID 型の定義は、μITRON4.0 仕様の定義と異なります。</p>
—	<p>13.5 データ構造体</p> <p><b>本節内の各項については、packet.inc を考慮した記述形式に変更</b></p>
141 頁	<p>13.5.4 メッセージ</p> <p><b>T_MSG の構成メンバを変更</b></p> <p>[ 変更前 ]</p> <pre> struct t_msg    *msgnext; </pre>

改訂箇所	改訂内容
	[ 変更後 ] <pre>struct t_msg __far *msgque;</pre>
141 頁	13.5.4 メッセージ
	<b>T_MSG_PRI の構成メンバを変更</b> [ 変更前 ] <pre>struct t_msg msgque;</pre> [ 変更後 ] <pre>struct t_msg __far *msgque;</pre>
141 頁	13.5.4 メッセージ <b>簡条書きタイトルを変更</b> [ 変更前 ] <pre>msgnext, msgque</pre> [ 変更後 ] <pre>msgque</pre>
142 頁	13.5.5 メールボックス状態情報 <b>T_RMBX の構成メンバを変更</b> [ 変更前 ] <pre>T_MSG *pk_msg;</pre> [ 変更後 ] <pre>T_MSG __far *pk_msg;</pre>
144 頁	13.5.7 周期ハンドラ状態情報 簡条書き “lefttim” <b>下記説明文章を追加</b> なお、対象周期ハンドラが動作停止状態（STP 状態）の場合には、本メンバの内容は不定値となります。
—	13.6 タスク管理機能 ~ 13.14 システム構成管理機能 <b>サービス・コールをアセンブリ言語で記述された処理プログラムから発行する場合の記述形式を追加</b>
—	13.6 タスク管理機能 ~ 13.14 システム構成管理機能 <b>“パラメータ” 欄の構造体メンバに関する記述を削除</b>
152 頁	<pre>ext_tsk</pre> <b>“機能” 欄に以下の説明文章を追記</b> 備考 3 タスク内で return 命令を記述した場合、本サービス・コールと同様の動作が実行されます。 備考 4 RX78K0R では、“自タスクの終了”として return 命令を記述した方がコード効率が良くなります。
240 頁	15.4.1 タスク情報 4) 起動アドレス <i>task</i> 備考 2 <b>記述イメージを変更</b> [ 変更前 ] <pre>_func_task:     .....</pre> [ 変更後 ] <pre>_func_task:     PUSH    BC     PUSH    AX     .....</pre>

(メモ)

## 【発 行】

NECエレクトロニクス株式会社

〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753

電話（代表）：044(435)5111

—— お問い合わせ先 ——

---

## 【ホームページ】

NECエレクトロニクスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス) <http://www.necel.co.jp/>

---

## 【営業関係，技術関係お問い合わせ先】

半導体ホットライン

（電話：午前 9:00～12:00，午後 1:00～5:00）

電 話     : 044-435-9494

E-mail   : info@necel.com

---

## 【資料請求先】

NECエレクトロニクスのホームページよりダウンロードいただくか，NECエレクトロニクスの販売特約店へお申し付けください。

---