

### 要旨

本書では、下記の製品でサポートしているラージメモリプール機能について説明します。

- HI7000/4 V.2.03 Release 00 以降
- HI7700/4 V.2.04 Release 00 以降
- HI7750/4 V.2.03 Release 00 以降
- HI7200/MP V.1.01 Release 00 以降

なお、これらの製品のユーザーズマニュアルには、本資料の内容は反映されていないので、注意してください。

### 目次

1.	概要.....	2
1.1	処理時間の改善 .....	2
1.2	可変長メモリプールとの機能相違 .....	2
2.	サービスコール.....	3
2.1	ラージメモリプールの生成 (vcre_Impl, ivcre_Impl) .....	4
2.2	ラージメモリプールの削除(vdel_Impl) .....	6
2.3	メモリブロックの獲得(vpget_Impl, ivpget_Impl) .....	7
2.4	メモリブロックの返却(vrel_Impl, ivrel_Impl) .....	8
2.5	ラージメモリプール状態の参照(vref_Impl, ivref_Impl, vref_Impl2, ivref_Impl2) .....	9
3.	コンフィギュレーション .....	11

## 1. 概要

ラージメモリプールは、可変長メモリプールの処理時間を改善した機能です。

### 1.1 処理時間の改善

#### (1) 返却処理時間

- 可変長メモリプール：rel\_mpl, irel\_mpl
- ラージメモリプール：vrel\_lmpl, ivrel\_lmpl

可変長メモリプールでは、使用中のメモリブロック数に依存して処理時間が長くなっていましたが、ラージメモリプールでは最悪処理時間を固定時間に改善しました。

#### (2) 獲得処理時間

- 可変長メモリプール：pget\_mpl, ipget\_mpl, get\_mpl, tget\_mpl
- ラージメモリプール：vpget\_lmpl, ivpget\_lmpl

可変長メモリプールでは、空き領域の断片化状況に依存して処理時間が長くなるケースがありました。

ラージメモリプールでは、要求サイズが「セクタ管理できる小さなサイズ」の場合に、空き領域の断片化状況に依存して処理時間が長くなるケースを少なくしました。

#### (3) 参照処理時間

- 可変長メモリプール：ref\_mpl, iref\_mpl
- ラージメモリプール：vref\_lmpl, ivref\_lmpl, vref\_lmpl2, ivref\_lmpl2

可変長メモリプールでは、空き領域の断片化状況に依存して処理時間が長くなるケースがありました。

vref\_lmpl, ivref\_lmpl でもそれは改善されていませんが、ラージメモリプールでは高速版として vref\_lmpl2, ivref\_lmpl2 を用意しました。vref\_lmpl2, ivref\_lmpl2 は、取得される情報の「獲得可能な最大メモリブロックサイズ」を「目安のサイズ」とすることで、最悪処理時間を固定時間としました。

### 1.2 可変長メモリプールとの機能相違

可変長メモリプールとの大きな相違は、メモリ獲得待ち機能をサポートしていない点です。

表 1 に、ラージメモリプールと可変長メモリプールの機能相違を示します。

表 1 ラージメモリプールと可変長メモリプールの機能相違

項目		可変長メモリプール	ラージメモリプール
メモリプールの数		複数可能	ひとつのみ
属性		VTA_UNFRAGMENT 有無を選択可能	なし
サービス コール	生成	cre_mpl, icre_mpl, acre_mpl, iacre_mpl	vcre_lmpl, ivcre_lmpl
	削除	del_mpl	vdel_lmpl
	獲得(ポーリング)	pget_mpl, ipget_mpl	vpget_lmpl, ivpget_lmpl
	獲得(待ち)	get_mpl	なし
	獲得(タイムアウト待ち)	tget_mpl	なし
	返却	rel_mpl, irel_mpl	vrel_lmpl, ivrel_lmpl
	参照	ref_mpl, iref_mpl	vref_lmpl, ivref_lmpl, vref_lmpl2, ivref_lmpl2

## 2. サービスコール

本章では、マニュアルと同じ形式でラージメモリプールのサービスコールを説明します。

表 2 ラージメモリプール管理機能のサービスコール

項番	サービスコール	機能	呼出し可能なシステム状態 *1						
			T	N	E	D	U	L	C
1	vcrc_impl	ラージメモリプールの生成	○		○	○	○		
2	ivcre_impl			○	○	○	○		
3	vdel_impl	ラージメモリプールの削除	○		○	○	○		
4	vpget_impl	メモリブロックの獲得	○		○	○	○		
5	ivpget_impl			○	○	○	○		
6	vrel_impl	メモリブロックの返却	○		○	○	○		
7	ivrel_impl			○	○	○	○		
8	vref_impl	ラージメモリプール状態の参照	○		○	○	○		
9	ivref_impl			○	○	○	○		
10	vref_impl2	ラージメモリプール状態の参照(簡易版)	○		○	○	○		
11	ivref_impl2			○	○	○	○		

【注】 \*1 それぞれの記号は、以下の意味です。

- "T"はタスクコンテキストから呼出し可能, "N"は非タスクコンテキストから呼出し可能
- "E"はディスパッチ許可状態から呼出し可能, "D"はディスパッチ禁止状態から呼出し可能
- "U"はCPU ロック解除状態から発行可能, "L"はCPU ロック状態から呼出し可能
- "C"はCPU 例外ハンドラから呼出し可能

## 2.1 ラージメモリプールの生成 (vcre\_lmpl, ivcre\_lmpl)

### ■C 言語 API

```
ER ercd = vcre_lmpl(VT_CLMPL *pk_clmpl);
ER ercd = ivcre_lmpl(VT_CLMPL *pk_clmpl);
```

### ■パラメータ

VT\_CLMPL \*pk\_clmpl            R4    ラージメモリプール生成情報を格納した構造体へのポインタ

### ■リターンパラメータ

ER            ercd    R0            正常終了 (E\_OK) またはエラーコード

### ■パケットの構造

```
typedef struct {
    SIZE  lmp1sz;    +0    4    ラージメモリプールサイズ
    VP    lmp1;      +4    4    ラージメモリプール領域の先頭アドレス
    VP    lmp1mb;    +8    4    ラージメモリプール管理領域の先頭アドレス
    UINT  minblkksz; +12   4    最小ブロックサイズ
    UINT  sctnum;    +16   4    最大セクタ数
} VT_CLMPL;
```

### ■エラーコード

E\_PAR    [k]    パラメータエラー  
           (1) pk\_clmpl が 4 の倍数以外  
           (2) lmp1sz が 4 の倍数以外  
           (3) lmp1sz  $\geq$  H'80000000  
           (4) lmp1 が NULL 以外で 4 の倍数以外  
           (5) minblkksz が 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 以外  
           (6) sctnum が 0  
           (7) lmp1sz < minblkksz  $\times$  32 + 64  
           (8) lmp1mb が 4 の倍数以外

E\_NOMEM [k]    メモリ不足 (ラージメモリプール用の領域を確保できない)

E\_OBJ    [k]    オブジェクト状態不正 (ラージメモリプールは生成済み)

E\_NOSPT [k]    未サポートエラー  
           (1) CFG\_NEWMPL が選択されていない  
           (2) kernel\_def.c のコンパイル時に "-def=USE\_LMPL" が指定されていない

注: 許可されていないシステム状態から呼び出しても、コンテキストエラー (E\_CTX) は検出されません。

### ■機能説明

ラージメモリプールを生成します。なお、コンフィギュレータでラージメモリプールを生成することはできません。

#### (1) lmp1sz

lmp1sz には、生成するラージメモリプール領域のサイズを指定します。

#### (2) lmp1

lmp1 には、ラージメモリプールとして使用する空き領域の先頭アドレスを指定します。lmp1 から lmp1sz バ

イトをラージメモリプールとして使用します。

Impl に NULL を指定すると、カーネルは可変長メモリプール用領域(CFG\_MPLSZ)から Implsz バイトのラージメモリプール領域を割り付けます。これにより、可変長メモリプール用領域の空きは以下の式で計算されるサイズだけ減少します。

$$\cdot \text{減少サイズ} = \text{Implsz} + 16$$

### (3) Implmb

以下のマクロで算出されるサイズの領域を確保し、その先頭アドレスを Implmb に指定してください。

VTSZ\_LMPLMB(最大セクタ数)

### (4) minblkksz と sctnum

ラージメモリプールでは、微小なメモリブロックを連続して配置し、これをセクタとして管理します。これにより、断片化が抑制されます。

sctnum には、セクタの最大数を指定します。sctnum を大きくするほど大量の微小なメモリブロックを効率的に扱えるようになりますが、Implmb に必要な領域サイズが増えます。

セクタとして管理可能なメモリブロックサイズは、minblkksz×8 - 4(バイト)以下となります。

sctnum に Implsz/(minblkksz×32)よりも大きい値を指定した場合は、sctnum は Implsz/(minblkksz×32)として扱います。

本サービスコールは、μITRON 仕様外です。

## ■処理時間に関する注意

「2.3 メモリブロックの獲得(vpget\_Impl, ivpget\_Impl)」を参照してください。

## ■補足

通常、獲得するメモリブロックのアドレスのアライメントは4です。

メモリブロックのアドレスを、16, 32, 64 バイト単位のアドレスにアライメントするには、以下のようになしてください。ここでは、アライメント数を N と表記します。

1. アプリケーション側で N バイト境界のアドレスにメモリプール領域を確保してください。
2. minblkksz は、N 以上としてください。

## 2.2 ラージメモリプールの削除(vdel\_impl)

### ■C 言語 API

```
ER ercd = vdel_impl(void);
```

### ■引数

なし

### ■リターン値

ER ercd 正常終了(E\_OK)またはエラーコード

### ■エラーコード

E\_NOEXS [k] 未登録(ラージメモリプールは生成されていない)  
E\_CTX [k] コンテキストエラー(許可されていないシステム状態からの呼出し)  
E\_NOSPT [k] 未サポートエラー  
(1) CFG\_NEWMPL が選択されていない  
(2) kernel\_def.c のコンパイル時に "-def=USE\_LMPL" が  
指定されていない

### ■機能説明

ラージメモリプールを削除します。

可変長メモリプール用領域(CFG\_MPLSZ)から割り付けられたラージメモリプール(生成時に impl に NULL を指定)を削除すると、可変長メモリプール用領域の空きは以下の式で計算されるサイズだけ増加します。

- ・増加サイズ=(生成時に指定した implsz) + 16

なお、すでに獲得済みのメモリブロックがあっても、カーネルはそれに関して何も処理しません。

本サービスコールは、 $\mu$ ITRON 仕様外です。

## 2.3 メモリブロックの獲得(vpget\_lmpl, ivpget\_lmpl)

### ■C 言語 API

```
ER ercd = vpget_lmpl(UINT blkksz, VP *p_blk);
ER ercd = ivpget_lmpl(UINT blkksz, VP *p_blk);
```

### ■引数

UINT	blkksz	R4	メモリブロックサイズ(バイト数)
VP	*p_blk	R5	メモリブロックの先頭アドレスを返す領域へのポインタ

### ■リターン値

ER ercd 正常終了(E\_OK)またはエラーコード

### ■エラーコード

E_PAR	[k]	パラメータエラー (1) p_blk が 4 の倍数以外 (2) blkksz が 4 の倍数以外, または 0 (3) $lmp1sz^1 - 64 < blkksz$
E_TMOU	[k]	ポーリング失敗(blkksz の空きがない)
E_NOEXS	[k]	未登録(ラージメモリプールは生成されていない)
E_NOSPT	[k]	未サポートエラー (1) CFG_NEWMPL が選択されていない (2) kernel_def.c のコンパイル時に "-def=USE_LMPL" が指定されていない

注: 許可されていないシステム状態から呼び出しても, コンテキストエラー(E\_CTX)は検出されません。

### ■機能説明

ラージメモリプールから blkksz で示されるサイズ (バイト数) のメモリブロックを獲得し, 獲得したメモリブロックの先頭アドレスを p\_blk の指す領域に返します。

本サービスコールは,  $\mu$ ITRON 仕様外です。

### ■処理時間に関する注意

- blkksz  $\leq$  minblkksz<sup>2</sup> × 8 - 4 の場合(セクタ管理可能なサイズの場合)
  - sctnum<sup>3</sup>  $\geq$  lmp1sz/(minblkksz × 32) の場合  
最大空き領域サイズ  $\geq$  minblkksz × 32 の状況では, 最悪処理時間は固定です。そうでない場合は, 処理時間は, 要求サイズに近いサイズの空き領域の数(断片化状況)に依存します。なお, 後者はラージメモリプールの大半を使い尽くしている時に生じます。
  - sctnum < lmp1sz/(minblkksz × 32) の場合  
処理時間は, 要求サイズに近いサイズの空き領域の数(断片化状況)に依存します。
- blkksz  $\geq$  minblkksz × 32 の場合(セクタ管理できない大きなサイズの場合)  
処理時間は, 要求サイズに近いサイズの空き領域の数(断片化状況)に依存します。

<sup>1</sup> vcre\_lmpl または ivcre\_lmpl で指定したラージメモリプールサイズ

<sup>2</sup> vcre\_lmpl または ivcre\_lmpl で指定した最小ブロックサイズ

<sup>3</sup> vcre\_lmpl または ivcre\_lmpl で指定した最大セクタ数

## 2.4 メモリブロックの返却(vrel\_lmpl, ivrel\_lmpl)

### ■C 言語 API

```
ER ercd = vrel_lmpl(VP blk)
ER ercd = ivrel_lmpl(VP blk)
```

### ■引数

VP        blk     R4        メモリブロックの先頭アドレス

### ■リターン値

正常終了 (E\_OK) , またはエラーコード

### ■エラーコード

E_PAR	[k]	パラメータエラー
		(1) blk が 4 の倍数以外
		(2) blk がメモリブロックの先頭アドレスでない
E_NOEXS	[k]	未登録(ラージメモリプールは生成されていない)
E_NOSPT	[k]	未サポートエラー
		(1) CFG_NEWMPL が選択されていない
		(2) kernel_def.c のコンパイル時に "-def=USE_LMPL" が指定されていない

注：許可されていないシステム状態から呼び出しても、コンテキストエラー(E\_CTX)は検出されません。

### ■機能説明

ラージメモリプールに、blk で示されたメモリブロックを返却します。

blk には、vpget\_lmpl, ivpget\_lmpl サービスコールで獲得したメモリブロックの先頭アドレスを指定してください。

本サービスコールは、 $\mu$ ITRON 仕様外です。

### ■処理時間に関する注意

最悪処理時間は固定です。



## 2.5 ラージメモリプール状態の参照(vref\_lmpl, ivref\_lmpl, vref\_lmpl2, ivref\_lmpl2)

### ■C 言語 API

```
ER ercd = vref_lmpl(T_RMPL *pk_rlmp1)
ER ercd = ivref_lmpl(T_RMPL *pk_rlmp1)
ER ercd = vref_lmpl2(T_RMPL *pk_rlmp1)
ER ercd = ivref_lmpl2(T_RMPL *pk_rlmp1)
```

### ■引数

T\_RMPL \*pk\_rlmp1 R4 ラージメモリプール状態を返す領域へのポインタ

### ■リターン値

正常終了 (E\_OK) , またはエラーコード

### ■パケットの構造

```
typedef struct t_rmpl {
    ID      wtskid;    +0  2    待ちタスク ID
    SIZE    fmplsz;   +4  4    空き領域の合計サイズ (バイト数)
    UINT    fblks;    +8  4    獲得可能な最大メモリブロックサイズ (バイト数)
} T_RMPL;
```

### ■エラーコード

E\_PAR [k] パラメータエラー  
 (1) pk\_rlmp1 が 4 の倍数以外

E\_NOEXS [k] 未登録 (ラージメモリプールは生成されていない)

E\_NOSPT [k] 未サポートエラー  
 (1) CFG\_NEWMPL が選択されていない  
 (2) kernel\_def.c のコンパイル時に "-def=USE\_LMPL" が  
 指定されていない

注: 許可されていないシステム状態から呼び出しても, コンテキストエラー (E\_CTX) は検出されません。

### ■機能説明

pk\_rlmp1 の指す領域に, ラージメモリプール状態を返します。

#### (1) wtskid

常に TSK\_NONE(0)を返します。

#### (2) fmplsz

空き領域の合計サイズを返します。

#### (3) fblks

通常空き領域は分断されています。1 回の vpget\_lmpl, ivpget\_lmpl サービスコールで, fblks までのブロックを即座に獲得できます。

vref\_lmpl, ivref\_lmpl は, fblks に現在の最大連続空き領域のサイズを返します。

vref\_lmpl2, ivref\_lmpl2 は, fblks に現在の最大連続空き領域に近いサイズを返します。fblks よりサイズの大きい空き領域が存在する可能性があります。

本サービスコールは、 $\mu$ ITRON 仕様外です。

**■処理時間に関する注意**

## 1. vref\_lmpl, ivref\_lmpl

処理時間は、空き領域の数(断片化状況)に依存します。

## 2. vref\_lmpl2, ivref\_lmpl2

最悪処理時間は固定です。

### 3. コンフィギュレーション

ラージメモリプール機能を使用するには、以下を行ってください。

(1) コンフィギュレータの設定(CFG\_NEWMPL)

コンフィギュレータの[可変長メモリプール]ページで、CFG\_NEWMPL チェックボックスを選択してください。

HI7200/MP で cfg ファイルを使用している場合は、"system.newmpl = NEW"としてください。

(2) kernel\_def.c のコンパイルオプション

kernel\_def.c のコンパイルオプションに、"-def=USE\_LMPL"を指定してください。

## ホームページとサポート窓口

- ルネサス エレクトロニクスホームページ  
<http://japan.renesas.com/>
- お問い合わせ先  
<http://japan.renesas.com/inquiry>

すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

## 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て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、誤りがな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。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更することがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。  
総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/inquiry>