

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。

SH7262/SH7264 グループ

RAM へのプログラム転送例（CPU 転送版）

要旨

本アプリケーションノートは、ソフトウェアを使用した RAM へのプログラム転送例について説明します。

動作確認デバイス

SH7262/SH7264

以下、総称して「SH7264」として説明します。

目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考プログラムリスト.....	10
4. 参考ドキュメント.....	16

1. はじめに

1.1 仕様

本アプリケーションノートでは、ソフトウェアで外部 ROM 上のプログラムを内蔵 RAM へ転送し、内蔵 RAM 上のプログラムを実行します。

1.2 使用機能

- キャッシュ

1.3 適用条件

マイコン	SH7262/SH7264
動作周波数	内部クロック : 144 MHz バスクロック : 72 MHz 周辺クロック : 36 MHz
統合開発環境	ルネサステクノロジ製 High-performance Embedded Workshop Ver.4.04.01
C コンパイラ	ルネサステクノロジ製 SuperH RISC engine ファミリ C/C++コンパイラパッケージ Ver.9.02 Release00
コンパイルオプション	High-performance Embedded Workshop でのデフォルト設定 (-cpu=sh2afpu -fpu=single -object="\$(CONFIGDIR)¥\$(FILELEAF).obj" -debug -gbr=auto -chgincpath -errorpath -global_volatile=0 -opt_range=all -infinite_loop=0 -del_vacant_loop=0 -struct_alloc=1 -nologo)

1.4 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。合わせて参照してください。

- SH7262/SH7264 グループ 初期設定例
- SH7262/SH7264 グループ RAM へのプログラム転送例 (DMA 転送版)

2. 応用例の説明

本応用例では、外部 ROM 上のプログラムを内蔵 RAM へ転送し、内蔵 RAM 上のプログラムを実行します。

2.1 参考プログラムでのセクション配置

コンパイラ拡張機能 `#pragma section` を使用して、転送するプログラムのセクション名を切り替えます。参考プログラムでは、転送元プログラムのプログラムセクションを **PROM** セクションに変更し、転送先の内蔵 RAM 領域上のプログラムセクションを **PRAM** セクションとします。

図 1 に参考プログラムにおけるメモリマップを示します。

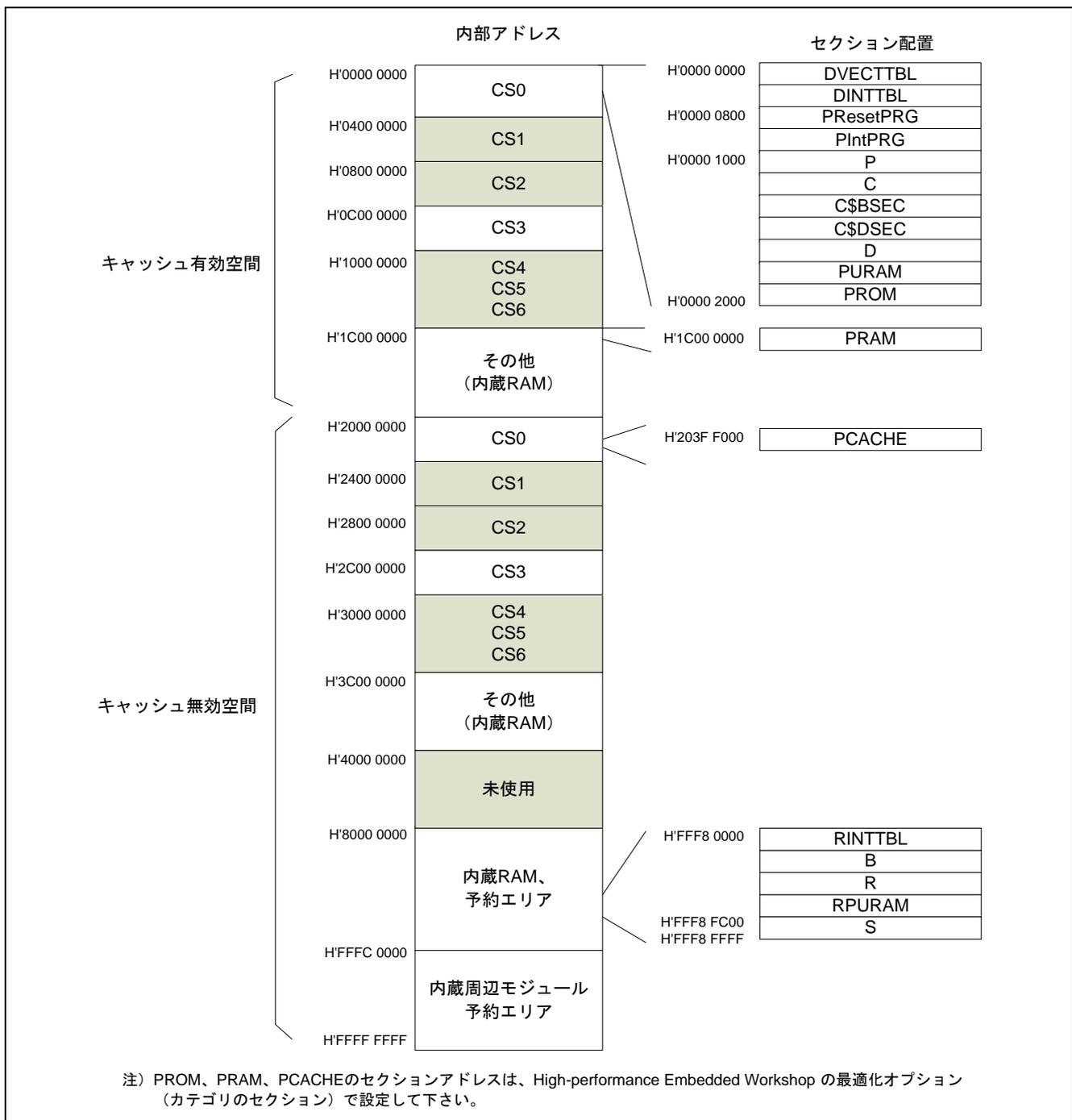


図1 メモリマップ

2.2 リンケージエディタの設定

セクションのアドレスはリンケージエディタのオプションで指定します。表 1 に参考プログラムで転送するセクションを、表 2 に使用するリンケージエディタオプションを示します。

表1 参考プログラムで転送するセクション

セクション名	内容
PROM	転送するプログラムの転送元
PRAM	転送するプログラムの転送先

【注】 セクションアドレスの設定は、High-performance Embedded Workshop 画面でビルドメニューから「SuperH RISC engine Standard Toolchain」を選択して行います。詳細は High-performance Embedded Workshop のマニュアルを参照してください。

表2 リンケージエディタオプション

オプション	内容
-rom=D=R,PROM=PRAM	ROM から RAM へマップするセクションを指定
start=DVECTTBL,DINTTBL/00,PRResetPRG, PIntPRG/0800,P,C,C\$BSEC,C\$DSEC,D,PURAM PROM/01000,PRAM/01C000000 ,PCACHE/0203FF000, B,R,RPURAM/0FFF80000, S/0FFF8FC00	セクション開始アドレスの指定

2.3 セクションアドレスの取得方法

セクションのアドレスをプログラムで取得するために、コンパイラのセクションアドレス演算子を使用します。表 3 にセクションアドレス演算子を示します。

表3 アドレス演算子

書式	機能
__sectop(" <セクション名> ")	指定した<セクション名>の先頭アドレスを参照します
__secend(" <セクション名> ")	指定した<セクション名>の末尾+1 のアドレスを参照します
__secsize(" <セクション名> ")	指定した<セクション名>のサイズを生成します

2.4 参考プログラムの動作説明

参考プログラムでは、ソフトウェアを使用して CS0 空間の RPOM セクションの先頭アドレスから PROM セクションサイズ分のプログラムを内蔵 RAM 上に配置した PRAM セクションへ転送します。

オペランドキャッシュ (ライトバックモード) が有効な状態で、CPU がキャッシュ有効空間に対してプログラムを転送するため、転送したプログラムはオペランドキャッシュに取り込まれて命令フェッチできないことがあります。そのため、プログラム転送後、オペランドキャッシュの書き戻しを行います。

動作確認のためコンペアマッチタイマを使用した関数 `io_blink_led` 関数を PROM セクションに配置し内蔵 RAM へ転送します。転送完了後、`io_blink_led` 関数を実行します。

2.5 オペランドキャッシュの書き戻し方法

SH7264 のキャッシュは、MOV 命令により内容の読み出しおよび書き込みが可能です。オペランドキャッシュの書き戻しを行うためにはオペランドキャッシュのアドレスアレイに対し操作を行います。オペランドキャッシュのアドレスアレイは H'F080 0000 ~ H'F0FF FFFF に、データアレイは H'F180 0000~H'F1FF FFFF に割り付けられています。

オペランドキャッシュアドレスラインの U ビットが 1 (書き込みあり)、V ビットが 1 (エントリデータ有効) のキャッシュラインに対して書き込みを行った場合、そのキャッシュラインの書き戻しを行います。このとき連想ビット (A ビット) により、以下のように書き込み方法が異なります。

連想なし

連想なし (A ビット="0") とした場合、指定したエントリアドレスとウェイに対応するエントリに書き込みを行います。

連想あり

連想あり (A ビット="1") とした場合、指定したエントリアドレスに対応するキャッシュ内のタグアドレスと指定するタグアドレスとが一致したウェイのエントリに書き込みを行います。一致判定は 4 ウェイすべてに対し行います。一致したエントリに U ビットおよび V ビットを書き込みますが、タグアドレス、LRU ビットはエントリに反映されません。どのウェイにもヒットしなかった場合は書き込みを行いません。

表 4 にキャッシュの概要を、図 2、図 3 にキャッシュ検索方法の概念図とオペランドキャッシュのメモリ割り付けキャッシュアクセス指定方法を示します。

表4 キャッシュの概要

項目	説明
容量	命令キャッシュ : 8K バイト オペランドキャッシュ : 8K バイト
構成	命令/データ分離、4 ウェイセットアソシアティブ
ロック機能	ウェイ 2、ウェイ 3 はロック可能 (オペランドキャッシュのみ)
ラインサイズ	16 バイト
エントリ数	128 エントリ/ウェイ
ライト方式	ライトバック方式とライトスルー方式より選択可能
置換方式	LRU 置換アルゴリズム

【注】 キャッシュについての詳細は、「SH7262 グループ、SH7264 グループ ハードウェアマニュアル」のキャッシュの章を参照してください。

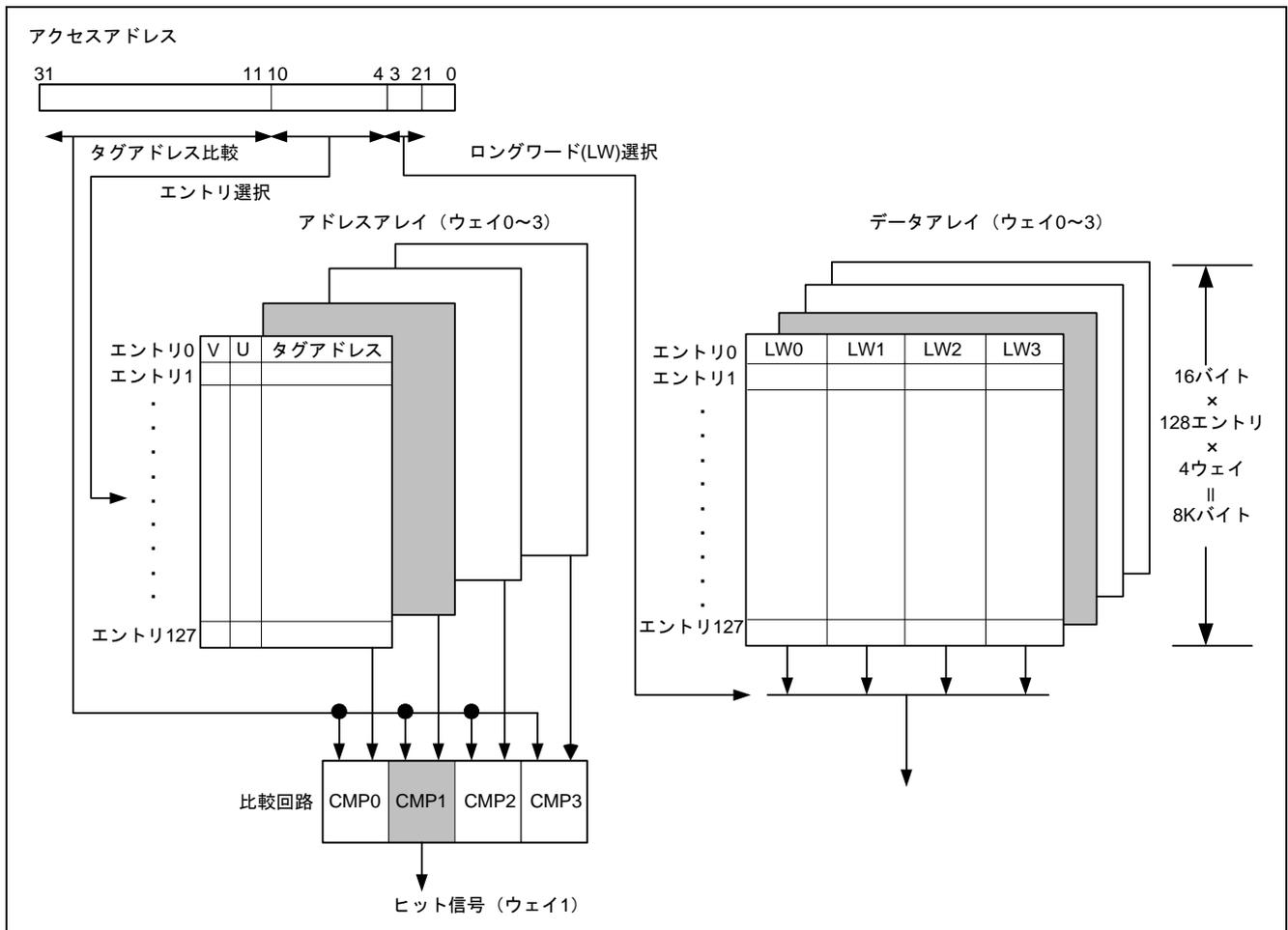


図2 キャッシュ検索方法概念図

■アドレスアレイ読み出し

アドレス	31	23	22	13	12	11	10	4	3	2	1	0			
	1	1	1	1	0	0	0	0	1	-	-	-			
	W										エントリアドレス	0	-	0	0

データ	31	29	28	11	10	4	3	2	1	0		
	0	0	0	タグアドレス		E	LRU		0	0	U	V

■アドレスアレイ書き込み

アドレス	31	23	22	13	12	11	10	4	3	2	1	0			
	1	1	1	1	0	0	0	0	1	-	-	-			
	W										エントリアドレス	A	-	0	0

データ	31	29	28	11	10	4	3	2	1	0		
	0	0	0	タグアドレス		-	LRU		-	-	U	V

■データアレイアクセス (読み出し、書き込み時共通)

アドレス	31	23	22	13	12	11	10	4	3	2	1	0		
	1	1	1	1	0	0	0	1	1	-	-	-		
	W										エントリアドレス	L	0	0

データ	31	ロングワードデータ										0
-----	----	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

A : 連想ビット (1 : 連想あり、0 : 連想なし)
W : ウェイ (B'00 : ウェイ0、B'01 : ウェイ1、B'10 : ウェイ2、B'11 : ウェイ3)
E : エントリアドレスのビット10
LRU : LRUビット
U : Uビット (1 : 書き込みあり、0 : 書き込みなし)
V : Vビット (1 : エントリ有効、0 : エントリ無効)
L : ロングワード位置 (B'00 : ロングワード0、B'01 : ロングワード1、B'10 : ロングワード2、B'11 : ロングワード3)

図3 メモリ割り付けキャッシュアクセス指定方法(オペランドキャッシュ)

2.6 参考プログラムの処理手順

図 4に参考プログラムのメイン関数フローを示します。また、図 5にオペランドキャッシュの書き戻しフローを示します。

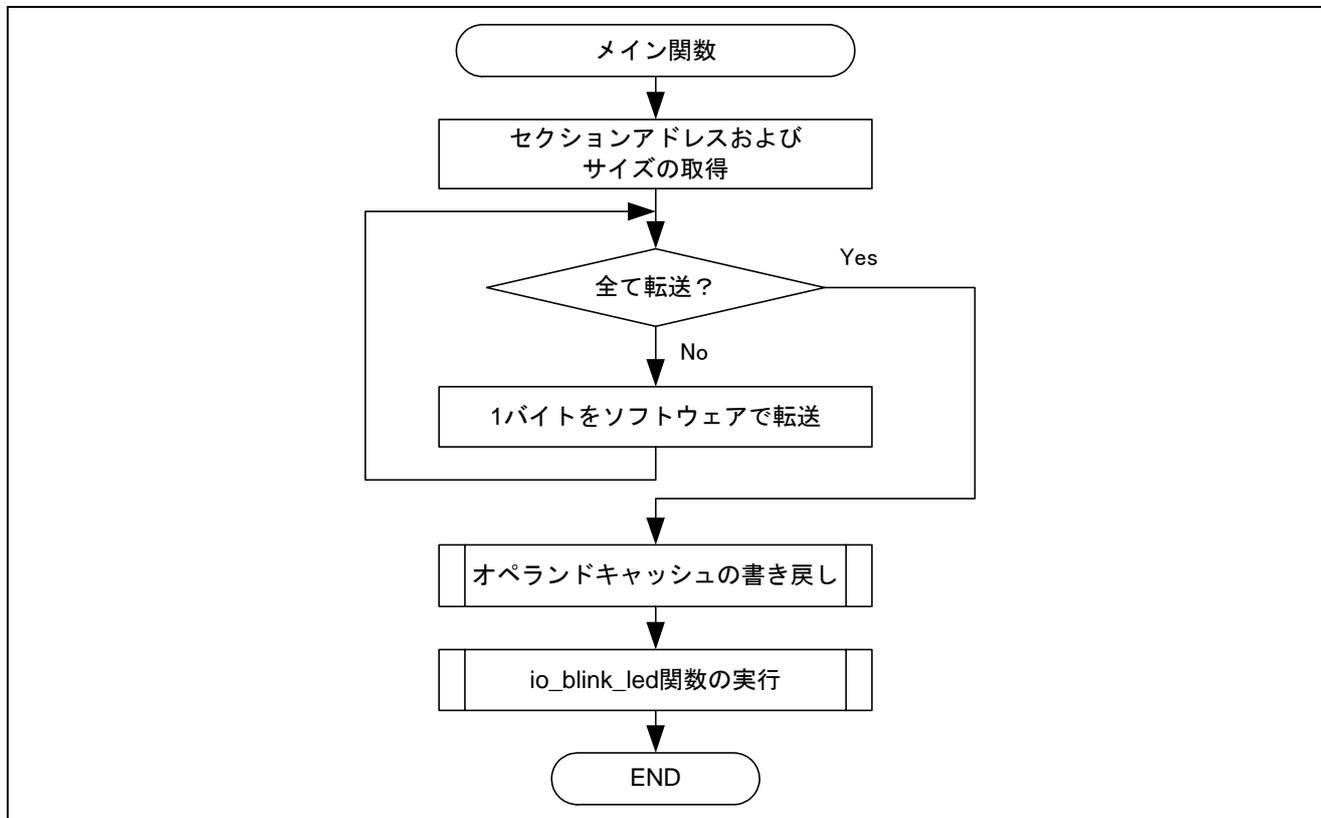


図4 参考プログラムのメイン関数フロー

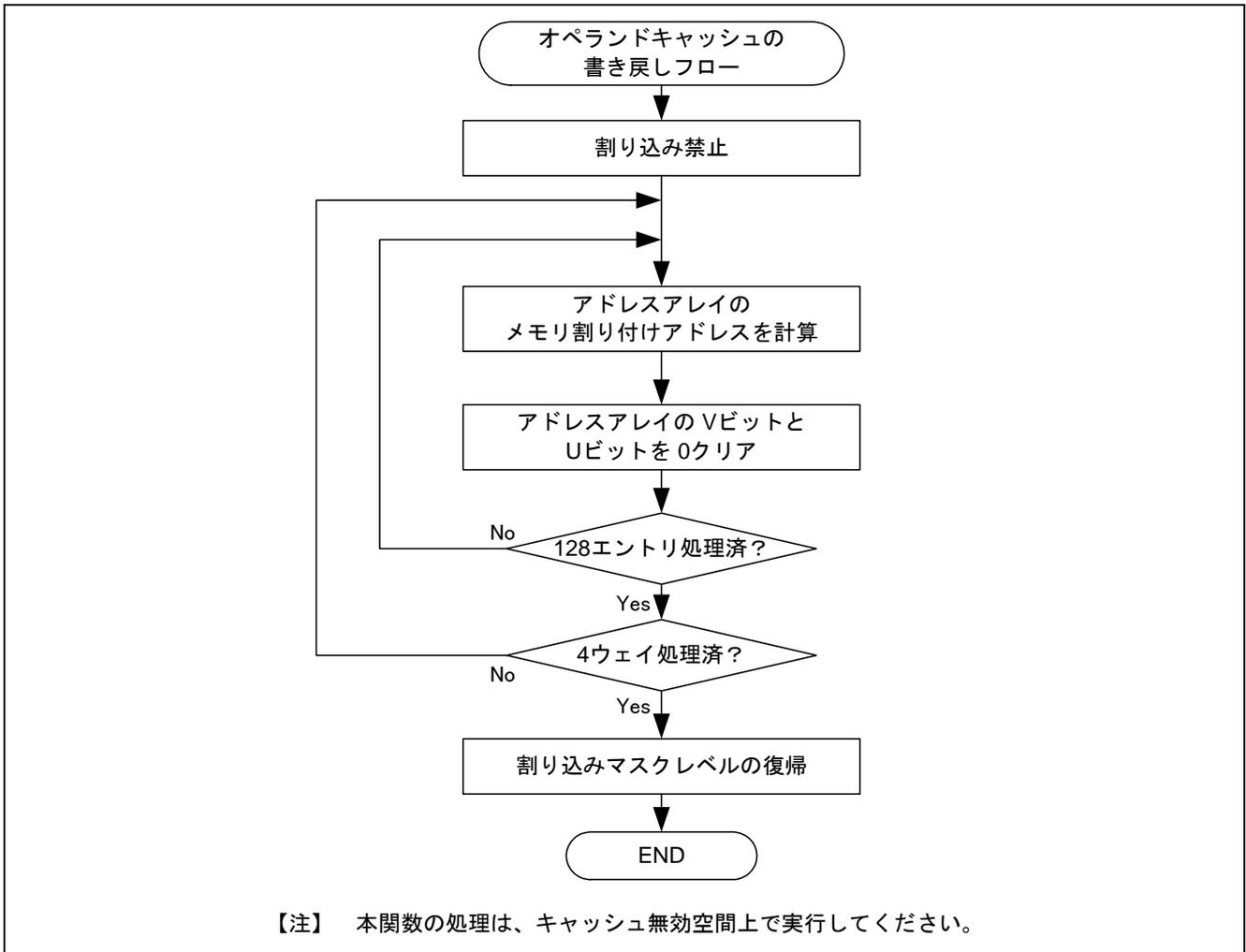


図5 オペランドキャッシュの書き戻しフロー

3. 参考プログラムリスト

3.1 サンプルプログラムリスト"main.c" (1)

```

1  /*****
2  *   DISCLAIMER
3  *
4  *   This software is supplied by Renesas Technology Corp. and is only
5  *   intended for use with Renesas products. No other uses are authorized.
6  *
7  *   This software is owned by Renesas Technology Corp. and is protected under
8  *   all applicable laws, including copyright laws.
9  *
10 *   THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND RENESAS MAKES NO WARRANTIES
11 *   REGARDING THIS SOFTWARE, WHETHER EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY,
12 *   INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
13 *   PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT. ALL SUCH WARRANTIES ARE EXPRESSLY
14 *   DISCLAIMED.
15 *
16 *   TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED NOT PROHIBITED BY LAW, NEITHER RENESAS
17 *   TECHNOLOGY CORP. NOR ANY OF ITS AFFILIATED COMPANIES SHALL BE LIABLE
18 *   FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES
19 *   FOR ANY REASON RELATED TO THE THIS SOFTWARE, EVEN IF RENESAS OR ITS
20 *   AFFILIATES HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.
21 *
22 *   Renesas reserves the right, without notice, to make changes to this
23 *   software and to discontinue the availability of this software.
24 *   By using this software, you agree to the additional terms and
25 *   conditions found by accessing the following link:
26 *   http://www.renesas.com/disclaimer
27 *****/
28 *   Copyright (C) 2009. Renesas Technology Corp., All Rights Reserved.
29 *"FILE COMMENT"***** Technical reference data *****/
30 *   System Name : SH7264 Sample Program
31 *   File Name   : main.c
32 *   Abstract    : RAM へのプログラム転送例 (CPU 転送版)
33 *   Version     : 1.00.00
34 *   Device      : SH7262/SH7264
35 *   Tool-Chain  : High-performance Embedded Workshop (Ver.4.04.01).
36 *               : C/C++ compiler package for the SuperH RISC engine family
37 *               :                               (Ver.9.02 Release00).
38 *   OS          : None
39 *   H/W Platform: M3A-HS64G50(CPU board)
40 *   Description :
41 *****/
42 *   History     : Aug.04,2009 Ver.1.00.00
43 *"FILE COMMENT END"*****/
44 #include <machine.h>
45 #include "iodefine.h"
46
47 /* ==== プロトタイプ宣言 ==== */
48 void main(void);
49 void io_blink_led(void);
50 void io_init_cmt0(void);
51 extern int io_cache_writeback(void);
    
```

3.2 サンプルプログラムリスト"main.c" (2)

```

52  /*"FUNC COMMENT"*****
53  * ID      :
54  * Outline : サンプルプログラムメイン (ROM から RAM へのプログラム転送)
55  *-----
56  * Include : iodef.h
57  *-----
58  * Declaration : void main(void);
59  *-----
60  * Description : ソフトウェアにより PROM セクションを内蔵 SRAM 上に配置した
61  *              : PRAM セクションに転送し、転送したプログラム(cmt0 関数)を
62  *              : 実行します。
63  *-----
64  * Argument  : void
65  *-----
66  * Return Value : void
67  *-----
68  * Note      :
69  *"FUNC COMMENT END"*****/
70 void main(void)
71 {
72     unsigned char *src,*dst;
73     unsigned long size;
74
75     /* ==== セクションアドレスおよびサイズの取得 ==== */
76     src = __sectop("PROM");
77     dst = __sectop("PRAM");
78     size = __secsize("PROM");
79
80     /* ==== セクションの転送 ==== */
81     while(size-- > 0ul){
82         *dst++ = *src++;
83     }
84
85     /* ==== オペランドキャッシュの書き戻し ==== */
86     io_cache_writeback();
87
88     /* ==== CMT0 関数の実行 ==== */
89     io_blink_led();          /* ポート A0 反転処理 */
90 }
91

```

3.3 サンプルプログラムリスト"main.c" (3)

```

92  #pragma section ROM    /* これ以降の P セクションを PROM セクションとします */
93  /*"FUNC COMMENT"*****
94  * ID          :
95  * Outline     : 一定周期カウント
96  *-----
97  * Include     : iodef.h
98  *-----
99  * Declaration : void io_blink_led (void);
100 *-----
101 * Description : IO ポート PA0 (LED に接続) の初期化と
102 *              : コンペアマッチタイマ CMT0 を初期化 (1msec) し、
103 *              : 1msec (割り込み要求ビット) フラグ 1000 回ごとに、PA0 に接続された
104 *              : LED の点灯、消灯処理を行います。
105 *-----
106 * Argument    : void
107 *-----
108 * Return Value : void
109 *-----
110 * Note        : 最適化リンカのセクション定義に PROM セクションおよび
111 *              : 転送先 PRAM セクションの追加と「ROM から RAM へマップするセクション」
112 *              : の設定が必要です。
113 *"FUNC COMMENT END"*****/
114 void io_blink_led (void)
115 {
116     volatile unsigned int CountCMT0 = 1000;    /* 1 秒ソフトカウント用 */
117
118     /* ==== LED の初期化 ==== */
119     /* ---- PB22 (PA0 を有効にするための制御信号) ---- */
120     PORT.PBCR5.BIT.PB22MD = 0;                /* PB22 端子を汎用入出力機能に設定 */
121     PORT.PBDR1.BIT.PB22DR = 1;                /* 出力データを 1 に設定 */
122     PORT.PBIOR1.BIT.PB22IOR = 1;              /* 出力方向に設定 */
123     /* ---- PA0 (LED を ON/OFF する信号) ---- */
124     PORT.PADR0.BIT.PA0DR = 1;                 /* 出力データを 1 に設定 */
125     PORT.PAIOR0.BIT.PA0IOR = 1;              /* 出力方向に設定 */
126
127     /* ==== CMT0 (1msec 定周期タイマ) 初期化処理 ==== */
128     io_init_cmt0();
129
130     while(1){
131         /* ---- コンペアマッチ (1msec) フラグ確認 ---- */
132         while (CMT.CMCSR0.BIT.CMF == 0){
133             /* 1msec 経過待ち */
134         }
135         CMT.CMCSR0.BIT.CMF = 0;                /* コンペアマッチフラグ (CMF) を 0 にクリア */
136         CountCMT0--;                            /* 1 秒ソフトカウンタ (CountCMT0) 更新 */
137         /* ---- 1 秒ソフトカウンタ確認 ---- */
138         if(CountCMT0 == 0u){
139             CountCMT0 = 1000u;                /* 1 秒ソフトカウンタ再初期化 */
140             PORT.PADR0.BIT.PA0DR ^= 1u ;      /* ポート A0 出力反転処理 */
141         }
142     }
143 }

```

3.4 サンプルプログラムリスト"main.c" (4)

```

144  /*"FUNC COMMENT"*****
145  * ID      :
146  * Outline : CMT0 定周期タイマの設定
147  *-----
148  * Include : iodef.h
149  *-----
150  * Declaration : void io_init_cmt0(void);
151  *-----
152  * Description : CMT0 を 1msec 毎に CMF フラグをセットするよう設定します。
153  *-----
154  * Argument  : void
155  *-----
156  * Return Value : void
157  *-----
158  * Note      : 最適化リンカのセクション定義に PROM セクションおよび
159  *            : 転送先 PRAM セクションの追加と「ROM から RAM へマップするセクション」
160  *            : の設定が必要です。
161  *"FUNC COMMENT END"*****/
162  void io_init_cmt0(void)
163  {
164      /* ==== 周期 (1msec) タイマ初期設定 ==== */
165      /* ---- スタンバイコントロールレジスタ 7 (STBCR7) の設定 ---- */
166      CPG.STBCR7.BIT.MSTP72 = 0x0; /* CMT のモジュールストップ解除 */
167
168      /* ---- コンペアマッチタイマスタートレジスタ (CMSTR) の設定 ---- */
169      CMT.CMSTR.BIT.STR0 = 0; /* チャンネル 0 カウンタ停止 */
170
171      /* ---- コンペアマッチタイマコントロール/ステータスレジスタ (CMCSR0) の設定 ---- */
172      CMT.CMCSR0.WORD = 0x0002; /* コンペアマッチ割り込み禁止、1/128 周辺クロックを設定 */
173
174      /* ---- コンペアマッチタイマカウンタレジスタ (CMCNT0) の設定 ---- */
175      CMT.CMCNT0.WORD = 0x0000; /* タイマカウンタクリア */
176
177      /* ---- コンペアマッチタイマコンスタントレジスタ (CMCOR0) の設定 ---- */
178      CMT.CMCOR0.WORD = 280; /* コンペアマッチするまでの期間を設定 (1ms) */
179                          /* 1ms = 1/Pφ(36MHz) * 128 * (280+1) */
180      /* ---- コンペアマッチタイマスタートレジスタ (CMSTR) の設定 ---- */
181      CMT.CMSTR.BIT.STR0 = 1; /* チャンネル 0 カウントスタート */
182  }
183  /* End of File */
184

```

3.5 サンプルプログラムリスト"cache.c" (1)

```

1  /*****
2  *  DISCLAIMER
3  *
4  *  This software is supplied by Renesas Technology Corp. and is only
5  *  intended for use with Renesas products. No other uses are authorized.
6  *
7  *  This software is owned by Renesas Technology Corp. and is protected under
8  *  all applicable laws, including copyright laws.
9  *
10 *  THIS SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS" AND RENESAS MAKES NO WARRANTIES
11 *  REGARDING THIS SOFTWARE, WHETHER EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY,
12 *  INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A
13 *  PARTICULAR PURPOSE AND NON-INFRINGEMENT. ALL SUCH WARRANTIES ARE EXPRESSLY
14 *  DISCLAIMED.
15 *
16 *  TO THE MAXIMUM EXTENT PERMITTED NOT PROHIBITED BY LAW, NEITHER RENESAS
17 *  TECHNOLOGY CORP. NOR ANY OF ITS AFFILIATED COMPANIES SHALL BE LIABLE
18 *  FOR ANY DIRECT, INDIRECT, SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES
19 *  FOR ANY REASON RELATED TO THE THIS SOFTWARE, EVEN IF RENESAS OR ITS
20 *  AFFILIATES HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.
21 *
22 *  Renesas reserves the right, without notice, to make changes to this
23 *  software and to discontinue the availability of this software.
24 *  By using this software, you agree to the additional terms and
25 *  conditions found by accessing the following link:
26 *  http://www.renesas.com/disclaimer
27 *****/
28 *  Copyright (C) 2008(2009). Renesas Technology Corp., All Rights Reserved.
29 *"FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
30 *  System Name : SH7264 Sample Program
31 *  File Name   : cache.c
32 *  Abstract    : sample of cache register
33 *  Version     : 1.01.00
34 *  Device      : SH7262/SH7264
35 *  Tool-Chain  : High-performance Embedded Workshop (Ver.4.04.01).
36 *              : C/C++ compiler package for the SuperH RISC engine family
37 *              : (Ver.9.02 Release00).
38 *  OS          : None
39 *  H/W Platform: M3A-HS64G50(CPU board)
40 *  Description :
41 *****/
42 *  History     : Dec.03,2008 Ver.1.00.00
43 *              : Jun.29,2009 Ver.1.01.00 Changed FILE FORMAT
44 *"FILE COMMENT END"*****/
45 #include <machine.h>
46 #include "iodefine.h"
47
48
49 /* ==== Prototype Declaration ==== */
50 void io_init_cache(void);
51 int io_cache_writeback(void);
52
53 #pragma section CACHE /* It is placed in the CS0 cache-disabled space */

```

3.6 サンプルプログラムリスト"cache.c" (2)

(途中、省略)

```

101  /*"FUNC COMMENT"*****
102  * ID      :
103  * Outline : Write-back of cache
104  *-----
105  * Include : iodef.h
106  *-----
107  * Declaration : int io_cache_writeback(void);
108  *-----
109  * Description : All lines of operand cache are disabled, and the contents of
110  *              : cache memory are written back to the external memory.
111  *              : It has nothing to do with the write-through mode.
112  *-----
113  * Argument  : void
114  *-----
115  * Return Value : 0 : Normal completion
116  *-----
117  * Note       : None
118  *"FUNC COMMENT END"*****
119  int io_cache_writeback(void)
120  {
121      volatile unsigned long *array;
122      unsigned int i,j;
123      int mask;
124
125      /* ==== Interrupt mask setting ==== */
126      mask = get_imask();
127      set_imask(15);          /* Set to the level 15 */
128
129      /* ==== All entries disabled ==== */
130      for(i=0u; i <4u; i++){
131          for(j=0u; j < 128u; j++){
132              /* ---- Creating an address array address ---- */
133              array = (volatile unsigned long *) (0xf0800000 | (i<<11) | (j<<4));
134              /* ---- Write U=0 and V=0 in the address array ---- */
135              *array &= 0xfffffffcul;    /* V=0,U=0 */
136          }
137      }
138
139      /* ==== Interrupt mask recovery ==== */
140      set_imask(mask);          /* Set to the original level */
141
142      return 0;
143  }
144
145
146  /* End of File */
    
```

4. 参考ドキュメント

- ソフトウェアマニュアル
SH-2A/SH-2A-FPU ソフトウェアマニュアル Rev.3.00
(最新版をルネサス テクノロジホームページから入手してください。)
- ハードウェアマニュアル
SH7262 グループ、SH7264 グループ ハードウェアマニュアル Rev.2.00
(最新版をルネサス テクノロジホームページから入手してください。)

ホームページとサポート窓口

ルネサステクノロジホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2009.08.28	—	初版発行

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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりますは、事前に弊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、弊社ホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したものです。万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された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、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）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。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会ください。

D039444