

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。

## SH7730 グループ

### キャッシュ オペランドキャッシュの書き戻し例

---

#### 要旨

この資料は SH7730 のオペランドキャッシュの書き戻し方法を掲載しています。オペランドキャッシュをコピーバックモードで有効に設定している場合に、オペランドキャッシュの内容と外部メモリの内容を一致させる必要があるとき（キャッシュしているエリアを DMA 転送する場合等）にご参照ください。

#### 動作確認デバイス

SH7730

#### 目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考プログラム例.....	9
4. 参考ドキュメント.....	15

## 1. はじめに

### 1.1 仕様

- 本参考プログラムでは、組み込み関数 `ocbp()` を使い、オペランドキャッシュの書き戻しを行います。

### 1.2 使用機能

- 命令およびオペランドキャッシュ

### 1.3 適用条件

評価ボード:	アルファプロジェクト製 SH-4A ボード 型番 AP-SH4A-1A
	外付けメモリ (エリア 0): NOR 型フラッシュメモリ 4 M バイト
	Spansion 製 S29AL032D70TFI04
	(エリア 3): SDR-SDRAM 32 M バイト (16 M バイト × 2 個)
	Samsung 製 K4S281632F-UC75
マイコン:	SH7730 (R8A77301)
動作周波数	CPU クロック: 266.66 MHz
	SuperHyway バスクロック: 133.33 MHz
	バスクロック: 66.66 MHz
	周辺クロック: 33.33 MHz
エリア 0 バス幅:	16 ビット固定 (MD3 端子 = Low レベル)
クロック動作モード:	モード 2 (MD0 端子 = Low レベル, MD1 端子 = High レベル)
エンディアン:	ビッグエンディアン (MD5 端子 = Low レベル)
ツールチェーン:	ルネサス テクノロジ製 SuperH RISC engine Standard Toolchain Ver.9.1.1.0
コンパイルオプション:	High-performance Embedded Workshop でのデフォルト設定 (-cpu=sh4a -debug -optimize=0 -noinline -gbr=auto -macsave=0 -save_cont_reg=0 -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

本資料の参考プログラムは、「SH7730 グループ アプリケーションノート SH7730 初期設定例 (RJJ06B0864)」の設定条件で動作確認しています。そちらも合わせてご参照ください。

## 2. 応用例の説明

### 2.1 SH7730 のキャッシュメモリ概要

表 1 SH7730 のキャッシュメモリ概要

項目	命令キャッシュ	オペランドキャッシュ
容量	32 K バイトキャッシュ	32 K バイトキャッシュ
方式	4 ウェイセットアソシアティブ, 仮想アドレスインデックス/物理アドレスタグ	4 ウェイセットアソシアティブ, 仮想アドレスインデックス/物理アドレスタグ
ラインサイズ	32 バイト	32 バイト
エントリ数	256 エントリ/ウェイ	256 エントリ/ウェイ
書き込み方式	—	コピーバック/ライトスルー選択可能
置換方式	LRU (Least Recently Used) アルゴリズム	LRU (Least Recently Used) アルゴリズム

## 2.2 キャッシュ機能の設定

### 2.2.1 キャッシュの設定処理

キャッシュ制御レジスタ (CCR) の設定手順については、「SH7730 グループ アプリケーションノート  
キャッシュ キャッシュメモリの設定例 (RJJ06B0868)」を参照ください。

2.3 参考プログラムの動作

2.3.1 処理概要

図1に参考プログラムの処理フローを示します。

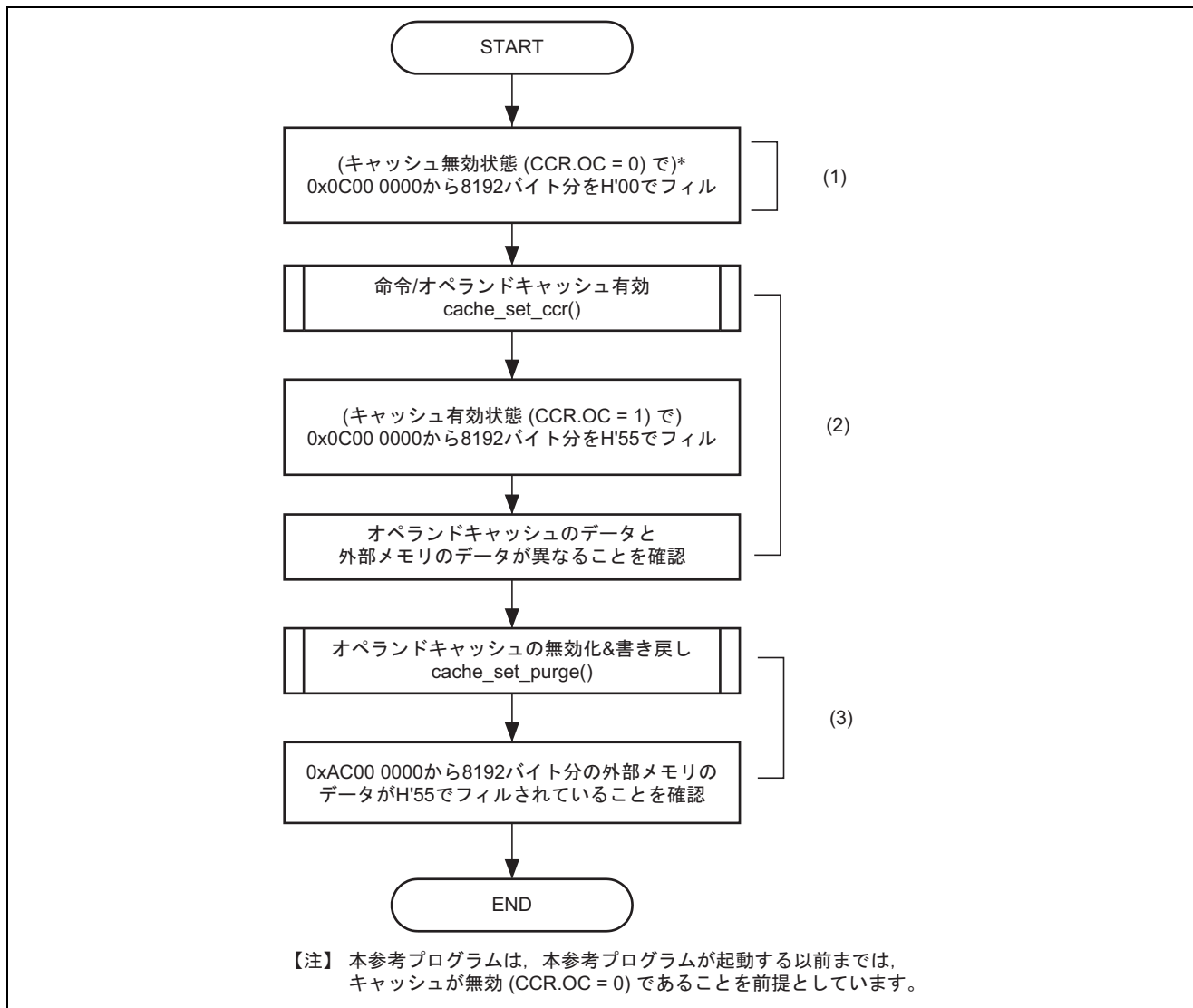


図1 参考プログラムの処理フロー

1. オペランドキャッシュが無効 (CCR.OCE = 0) の状態で、外部メモリに 8192 バイト (1 ウェイ分: 32 バイト × 256 エントリ = 8192 バイト) のデータ (H'00) をライトします。

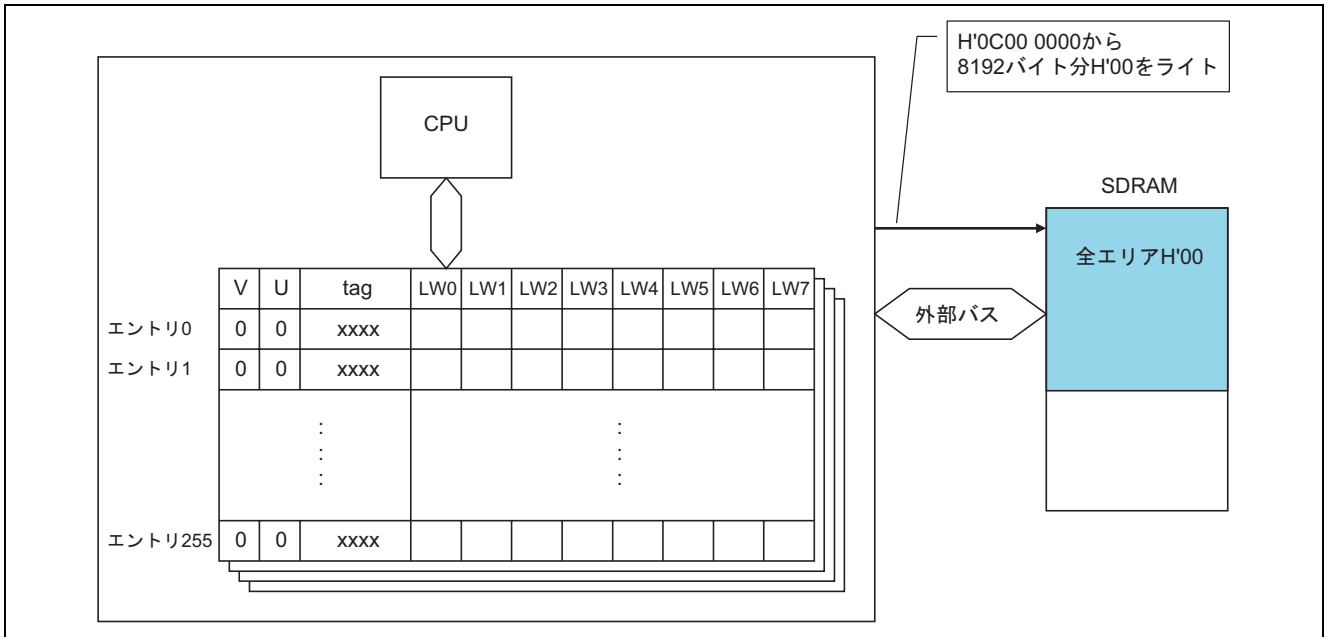


図2 プログラム説明 (1)

2. 命令キャッシュおよびオペランドキャッシュをコピーバックモードで有効にします。キャッシング可能な P1 領域から外部メモリに 8192 バイト分のデータ (H'55) をライトします。このとき、コピーバックモードのため、データはすべてオペランドキャッシュ上にライトされ、外部メモリにはデータが反映されません。そのため、キャッシング可能な P1 領域でアクセスしたときのデータ (オペランドキャッシュ上のデータ) とキャッシング不可の P2 領域でアクセスしたときのデータ (外部メモリ上のデータ) を比較すると一致しません。

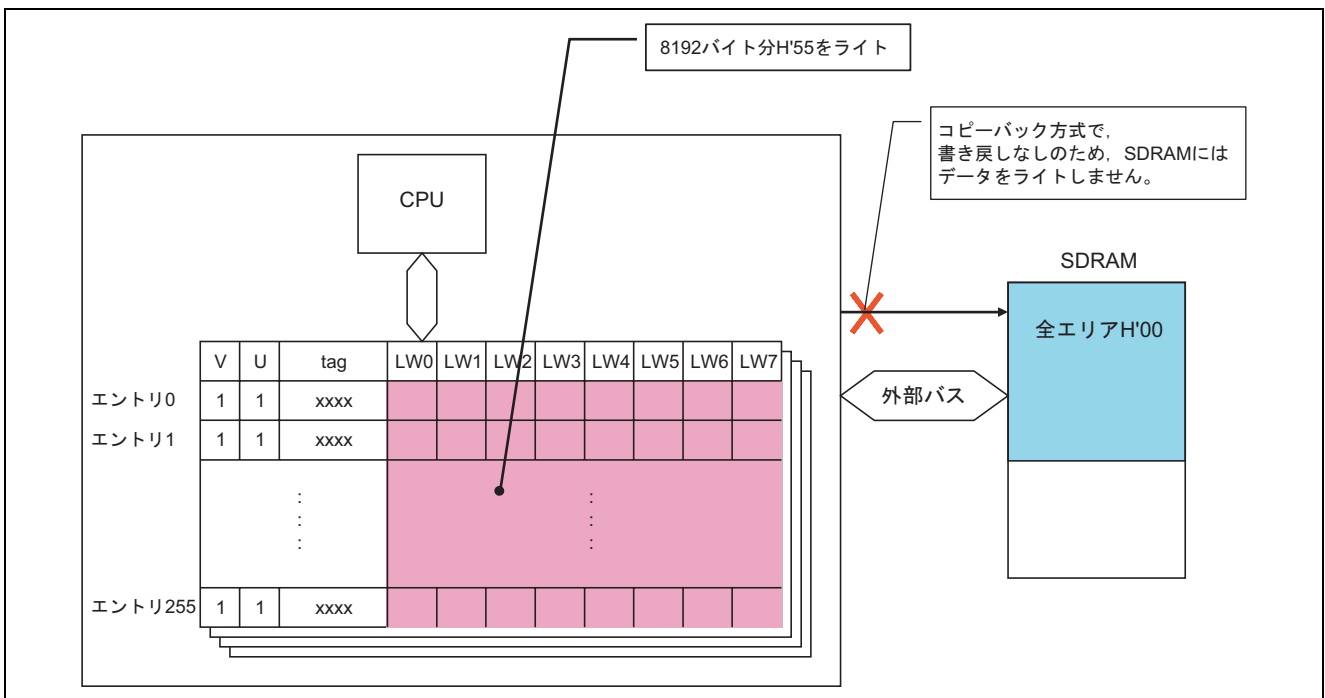


図3 プログラム説明 (2)

3. オペランドキャッシュの書き戻し処理を行います。書き戻しの処理を行った後、キャッシング不可の P2 領域でアクセスしたデータ (外部メモリ上のデータ) と H'55 を比較します。一致している場合は、書き戻しに成功したことを意味しています。

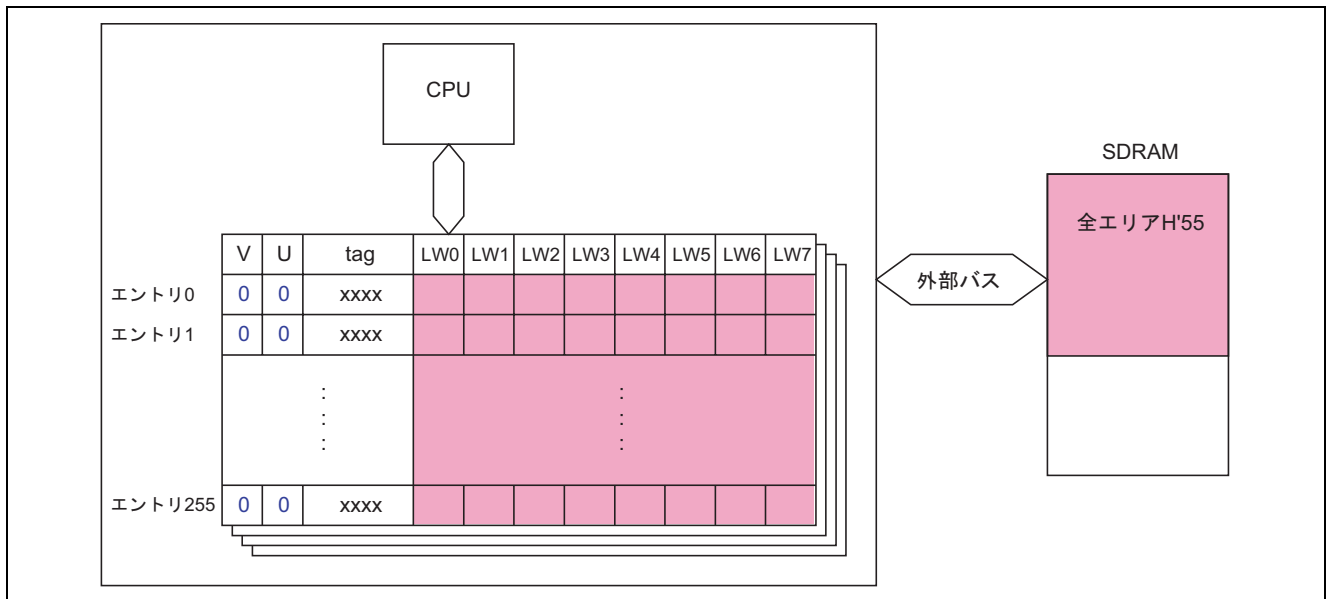


図4 プログラム説明 (3)



2.3.2 オペランドキャッシュ書き戻し処理

ここでは、オペランドキャッシュの書き戻し手順について説明します。

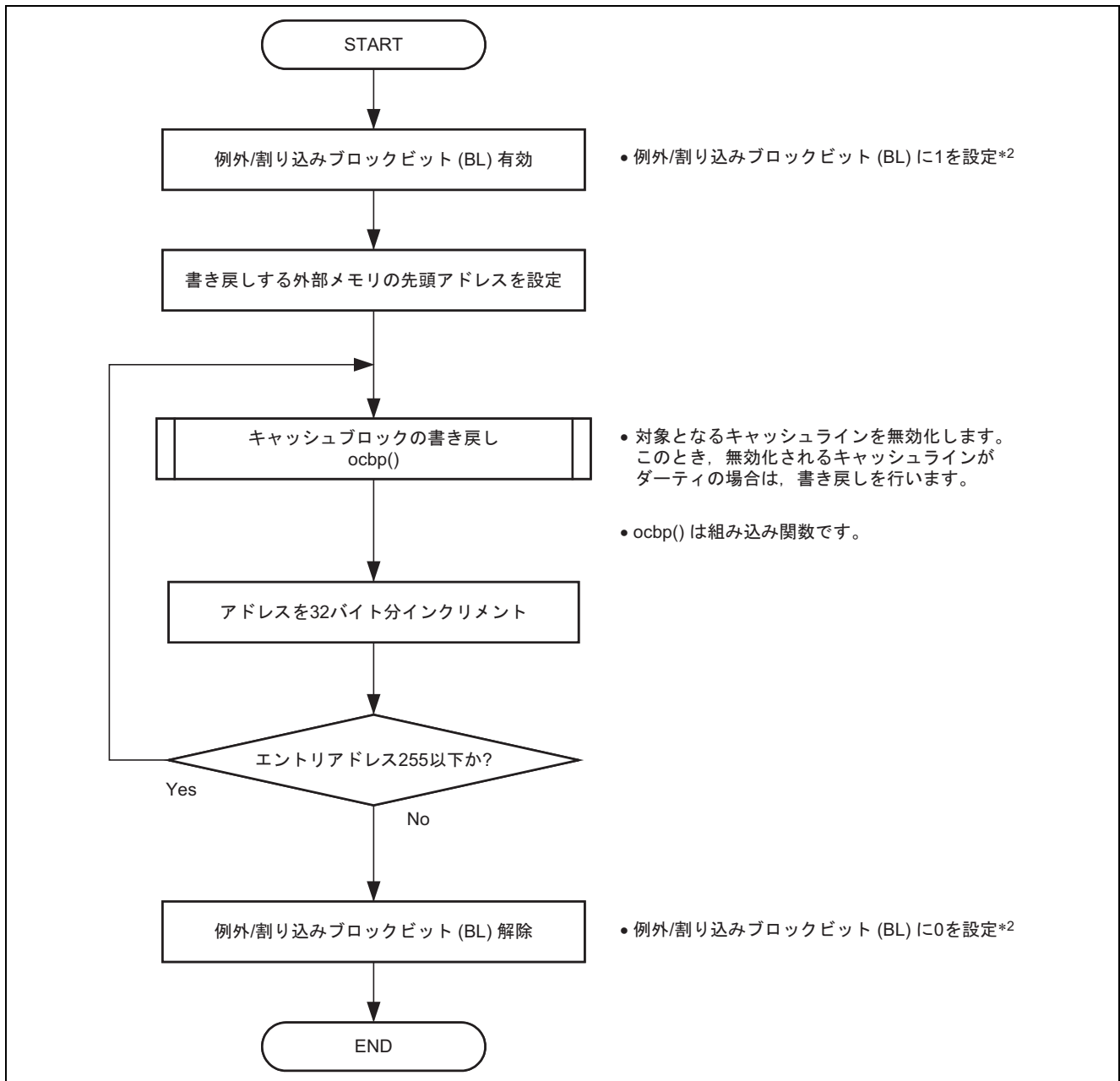


図5 オペランドキャッシュ書き戻し処理フロー例

- 【注】
1. 本参考プログラムは、特権モードで実行してください。
  2. 本参考プログラムでは、オペランドキャッシュの書き戻し処理中に、割り込み処理による、書き戻し対象の外部メモリ領域へのアクセスを防ぐため、例外/割り込みブロックビット (BL) を1にしています。なお、割り込み処理などで書き戻し処理中のメモリ領域への想定外のアクセスを行わないように、システム側で考慮しておく必要がありますが、本参考プログラムでは、割り込みを禁止して、想定外のアクセスが発生しないようにしています。

## 2.4 参考プログラムのセクション情報配置

コンパイラ拡張機能 `#pragma section` を使用してキャッシュ制御レジスタ操作を行う関数のセクション名を切り替えます。参考プログラムでは、キャッシュの操作を行う `cache_set_ccr()` 関数のプログラム領域を `PnonCache` セクションに切り替えます。この `PnonCache` セクションのみを SH7730 のキャッシュ無効空間に配置し、他のプログラム領域 (P セクション) はキャッシュ有効空間に配置します。セクション配置 (アドレス指定) はリンカのオプションで指定します。

表 2 に参考プログラムにおけるセクション情報を示します。

表 2 参考プログラムのセクション情報

セクション名	セクション用途	配置アドレス (仮想アドレス)	
P	プログラム領域 (指定なしの場合)	0x0000 3000	P0 領域 (キャッシング可能, MMU アドレス変換可能)
C	定数領域		
C\$BSEC	未初期化データ領域用アドレス構造体		
C\$DSEC	初期化データ領域用アドレス構造体		
D	初期化データ (初期値)		
B	未初期化データ領域	0x0C00 0000	
R	初期化データ領域		
S	スタック領域	0x0FFF F9F0	
INTHandler	例外/割り込みハンドラ	0x8000 0800	P1 領域 (キャッシング可能, MMU アドレス変換不可)
VECTTBL	リセットベクタテーブル 割り込みベクタテーブル		
INTTBL	割り込みマスクテーブル		
PIntPRG	割り込み関数		
SP_S	TLBmiss ハンドラ用スタック領域		
RSTHandler	リセットハンドラ	0xA000 0000	P2 領域 (キャッシング不可, MMU アドレス変換不可)
PResetPRG	リセットプログラム		
PnonCache	プログラム領域 (キャッシュ無効アクセス)		

### 3. 参考プログラム例

図 1 参考プログラムの処理フローのプログラムを以下に作成します。

#### (1) サンプルプログラムリスト"sh7730.c"

```

1  /*"FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
2  * System Name   : SH7730 Sample Program
3  * File Name    : sh7730.c
4  * Abstract     : SH7730 キャッシュの書き戻し Sample Program
5  * Version      : Ver 1.00
6  * Device       : SH7730
7  * Tool-Chain   : SuperH RISC engine Standard Toolchain Ver.9.1.1.0
8  * OS           : None
9  * H/W Platform : アルファプロジェクト製 SH-4A ボード 型番 AP-SH4A-1A
10 * Description  : SH7730 キャッシュの書き戻しのサンプルプログラムです。
11 *             :
12 * Operation    :
13 * Disclaimer   :
14 *             :
15 * Copyright (C) 2008. Renesas Technology Corp., All Rights Reserved.
16 *
17 *****
18 * History      : 27.May.2008 Ver. 1.00 First Release
19 *"FILE COMMENT END"*****/
20 #include <machine.h>
21 #include "cache.h"          /* キャッシュ機能 追加 */
22
23 // #include "typedefine.h"
24 #ifdef __cplusplus
25 // #include <ios>           // Remove the comment when you use ios
26 // _SINT ios_base::Init::init_cnt; // Remove the comment when you use ios
27 #endif
28
29 void main(void);
30 #ifdef __cplusplus
31 extern "C" {
32 void abort(void);
33 }
34 #endif
35
36 /* ==== マクロ定義 ==== */
37 /* ---- SDRAM 領域アドレス ---- */
38 #define D_SDRAM_ADDR1 (unsigned char *) (0x0c000000) /* キャッシング可能領域 */
39 #define D_SDRAM_ADDR2 (unsigned char *) (0xac000000) /* キャッシング不可領域 */
40
41 /* ==== プロトタイプ宣言 ==== */
42 void main(void);
43
44 /*"FUNC COMMENT"*****
45 * ID           :
46 * Outline     : サンプルプログラムメイン(キャッシュメモリ使用例)
47 * Include     :
48 * Declaration : void main(void)
49 * Description : 組み込み関数 ocbp() を使い、
50 *             : オペランドキャッシュの書き戻しを示す
51 *             : サンプルプログラムです。
52 *             :
53 *             : 手順
54 *             : 1 .
55 *             : オペランドキャッシュが無効の状態、
56 *             : 0x0C000000 から 1 ウェイサイズ分 (8192 バイト)

```

```

57 *           : を 0x00 でフィルします。
58 *           :   外部メモリを 0x00 でフィルします。
59 *           :   2 .
60 *           : オペランドキャッシュを有効にし、
61 *           : 0x0C000000 から 8192 バイト分を 0x55 で
62 *           : フィルします。
63 *           :   オペランドキャッシュを 0x55 でフィルします。
64 *           :   3 .
65 *           : 0x0C000000 から 8192 バイト分のデータ
66 *           : (オペランドキャッシュ)と 0xAC000000 から
67 *           : 8192 バイト分のデータ(外部メモリ)と
68 *           : 比較し、外部メモリ上のデータと
69 *           : オペランドキャッシュ上のデータが
70 *           : 一致していないことを確認します。
71 *           :   4 .
72 *           : ocbp()を使用し、オペランドキャッシュの
73 *           : 書き戻し処理を行います。
74 *           :   5 .
75 *           : 書き戻しの処理を行った後、0xAC000000 から
76 *           : 8192 バイト分のデータ(外部メモリ)と
77 *           : 0x55 を比較します。
78 *           : 一致している場合は、書き戻しに成功した
79 *           : ことを意味しています。
80 *           :
81 * Disclaimer : 本サンプルプログラムは、
82 *           : 命令/オペランドキャッシュが無効の状態
83 *           : コールされることを想定しています。
84 *           : 初期設定例では、下記 main()関数が
85 *           : コールされる以前の段階で、
86 *           : 命令/オペランドキャッシュを有効に
87 *           : 設定しています。
88 *           : そのため、初期設定例のコードから
89 *           : 命令/オペランドキャッシュを有効にする
90 *           : 処理を削除して本サンプルプログラムを
91 *           : コールしてください。
92 *           :
93 * Argument   : none
94 * Return Value : none
95 * Calling Functions :
96 * ""FUNC COMMENT END""*****
97 void main(void)
98 {
99     int i;
100    unsigned char *ptr1,*ptr2;
101
102    /* ==== 【注】 ==== */
103    /* ==== 命令/オペランドキャッシュが無効の状態
104    /* ==== ことを前提とします。 ==== */
105
106    /* ==== オペランドキャッシュが無効な状態
107    /* ==== 外部メモリを 0x00 でフィルしている ==== */
108    ptr1 = D_SDRAM_ADDR1; /* キャッシング可能領域(P0) */
109    for(i=0; i<8192; i++){
110        *ptr1++ = 0;
111    }
112
113    /* ==== 命令/オペランドキャッシュ有効 ==== */
114    cache_set_ccr(D_CACHE_I_ON | D_CACHE_O_ON );
115
116    /* ==== オペランドキャッシュが有効な状態
117    /* ==== オペランドキャッシュを 0x55 でフィルしている ==== */
118    /* 書き戻しが発生しない容量のデータ(8192 バイト)
119    ptr1 = D_SDRAM_ADDR1; /* キャッシング可能領域(P0) */
120    for(i=0; i<8192; i++){
121        *ptr1++ = 0x55; /* ==== Set1 ==== */
122    }

```

```

123
124     /* ==== キャッシング可能領域とキャッシング不可領域の比較 ==== */
125     ptr1 = D_SDRAM_ADDR1;          /* キャッシング可能領域(P0) */
126     ptr2 = D_SDRAM_ADDR2;          /* キャッシング不可領域(P2) */
127
128     /* 以下の Check1 プログラムは、オペランドキャッシュの書き戻し処理          */
129     /* (cache_set_ccr())を行う前に、書き戻しが発生していないことを証明する  */
130     /* プログラムとなります。          */
131     /* このチェックプログラムでは、以下の計算(キャッシュ最大容量比較計算)によ  */
132     /* りキャッシュへの書き込み容量はキャッシュ最大容量に比べ、十分に小さいデ  */
133     /* ータ(書き戻しが発生しない容量)を設定しており、かつ上記 0x55 設定(Set1)以  */
134     /* 外のプログラム動作によるスタック、リテラル、データのキャッシュのエント  */
135     /* リと上記 0x55 設定(Set1)によるキャッシュのエントリがRAMCR で設定されたウ  */
136     /* ェイ動作数を越えることによる書き戻しが発生することのない環境でチェック  */
137     /* していますので、書き戻し発生により Check1 プログラムが無限ループに入るこ  */
138     /* とはありません。          */
139     /* もし、Check1 プログラムが無限ループに入るようでしたら上記のようにキャッ  */
140     /* シュへの書き込み容量、または、上記 0x55 設定以外のプログラム動作によるス  */
141     /* タック、リテラル、データのキャッシュのエントリの重なりに着目し書き戻し  */
142     /* が行われる要因がないか確認してください。          */
143     /*          */
144     /* キャッシュ最大容量比較計算          */
145     /* キャッシュ書き込み容量 8192 バイト          */
146     /* < キャッシュ最大容量 32768 バイト          */
147     /* (=ラインサイズ(32 バイト)×エントリ数(4)×ウェイト数(4))          */
148
149     /* ==== Check1 ==== */
150     for(i=0; i<8192; i++){
151         if(*ptr1++ == *ptr2++){
152             while(1){
153                 /* オペランドキャッシュ設定ミス */
154             }
155         }
156     }
157     /* ==== Check1 ==== */
158
159     /* ==== オペランドキャッシュの書き戻し ==== */
160     cache_set_purge();
161
162     /* ==== キャッシング可能領域とキャッシング不可領域の比較 ==== */
163     ptr2 = D_SDRAM_ADDR2;          /* キャッシング不可領域(P2) */
164
165     /* 以下の Check2 プログラムは、オペランドキャッシュの書き戻し処理          */
166     /* (cache_set_purge())によって外部メモリにデータが反映されているか確認して  */
167     /* います。          */
168
169     /* ==== Check2 ==== */
170     for(i=0; i<8192; i++){
171         if(*ptr2++ != 0x55){
172             while(1){
173                 /* オペランドキャッシュ書き戻しミス */
174             }
175         }
176     }
177     /* ==== Check2 ==== */
178
179     while(1){
180         /* program end */
181     }
182 }
    
```

## (2) サンプルプログラムリスト"cache.c"

```

1  /*"FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
2  * System Name   : SH7730 Sample Program
3  * File Name     : cache.c
4  * Abstract      : SH7730 キャッシュ設定例 Sample Program
5  * Version       : Ver 1.00
6  * Device        : SH7730
7  * Tool-Chain    : SuperH RISC engine Standard Toolchain Ver.9.1.1.0
8  * OS            : None
9  * H/W Platform : アルファプロジェクト製 SH-4A ボード 型番 AP-SH4A-1A
10 * Description   : SH7730 キャッシュ設定例のサンプルプログラムです。
11 *              :
12 * Operation     :
13 * Disclaimer    :
14 *              :
15 * Copyright (C) 2008. Renesas Technology Corp., All Rights Reserved.
16 *              :
17 *****
18 * History       : 27.May.2008 Ver. 1.00 First Release
19 *"FILE COMMENT END"*****/
20 #include <machine.h>
21 #include "iodefine.h"
22 #include "cache.h"

...途中省略...

/*"FUNC COMMENT"*****
* ID              :
* Outline         : キャッシュの書き戻し処理
* Include         :
* Declaration     : void cache_set_purge(void)
* Description     : データ領域の先頭から 8192 バイトを
*                 : 書き戻します。
* Argument       : none
* Return Value    : none
* Calling Functions :
*"FUNC COMMENT END"*****/
void cache_set_purge(void)
{
    unsigned long addr = 0x0C000000;
    unsigned int i;

    /* ==== 例外/割り込みブロックビット(BL)設定 ==== */
    set_cr(get_cr() | 0x10000000);

    /* ==== 全エントリの書き戻し ==== */
    for(i=0; i<256; i++) { /* 256 エントリ x 32 バイト = 8192 バイト */
        ocbp((void *)addr); /* キャッシュブロックの無効化 & 書き戻し (組み込み関数) */
        addr +=0x20 ;
    }

    /* ==== 例外/割り込みブロックビット(BL)解除 ==== */
    set_cr(get_cr() & ~(0x10000000));
}

```

### 3.1 実行結果

#### 3.1.1 書き戻し前の状態

図 6, 図 7 に, 書き戻し前の外部メモリとオペランドキャッシュのダンプ結果を示します。図 6, 図 7 を比較すると分るように, キャッシュライン上のデータと外部メモリ上のデータが一致しません。データが一致しないことは, 図 7 の U ビットが 1 からも分ります。

下記の図 6, 図 7 は, High-performance Embedded Workshop のメモリウインドウ, オペランドキャッシュのウインドウで参照しています。

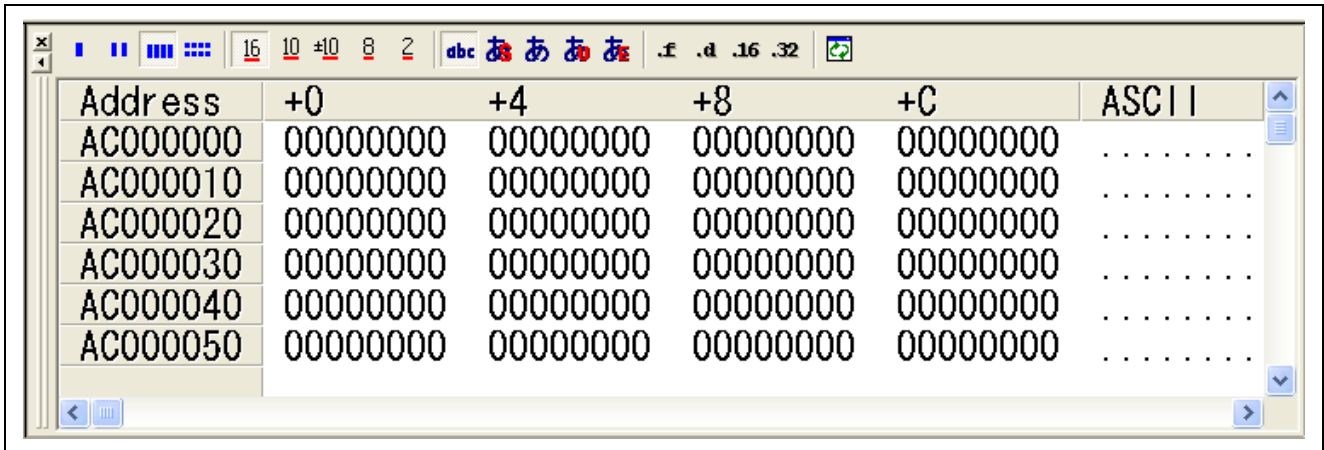


図 6 書き戻し前の外部メモリ領域

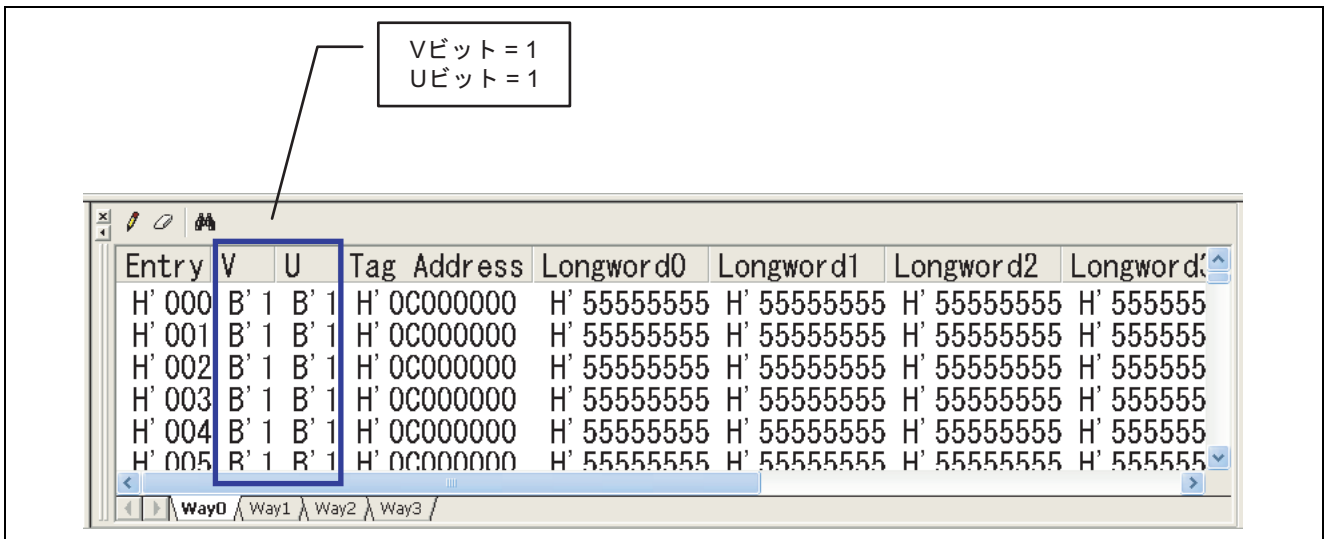


図 7 書き戻し前のオペランドキャッシュ領域

3.1.2 書き戻し後の状態

V ビットが 1 (キャッシュラインに有効なデータが格納されている), U ビットが 1 (キャッシュライン中のデータと外部メモリのデータが不一致) のときに, 組み込み関数 `ocbp()` をコールしてキャッシュの無効化と書き戻しを行うと, 図 8, 図 9 のようになります。つまり, U ビット, V ビットがともに 0 になり, キャッシュライン上のデータが外部メモリに書き戻されます。

下記の図 8, 図 9 は, High-performance Embedded Workshop のメモリウインドウ, オペランドキャッシュのウインドウで参照しています。

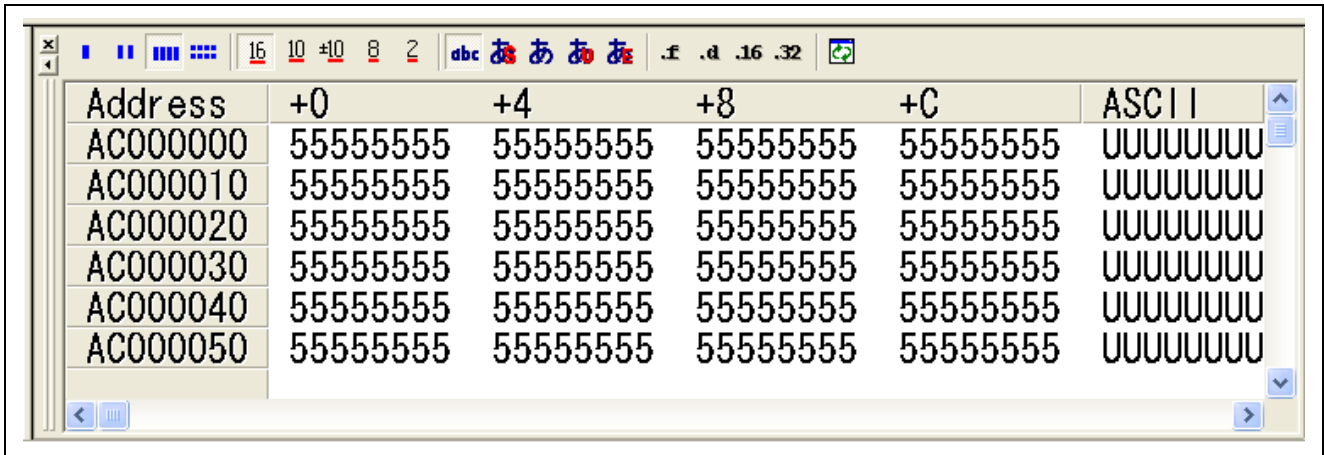


図 8 書き戻し後の外部メモリ領域

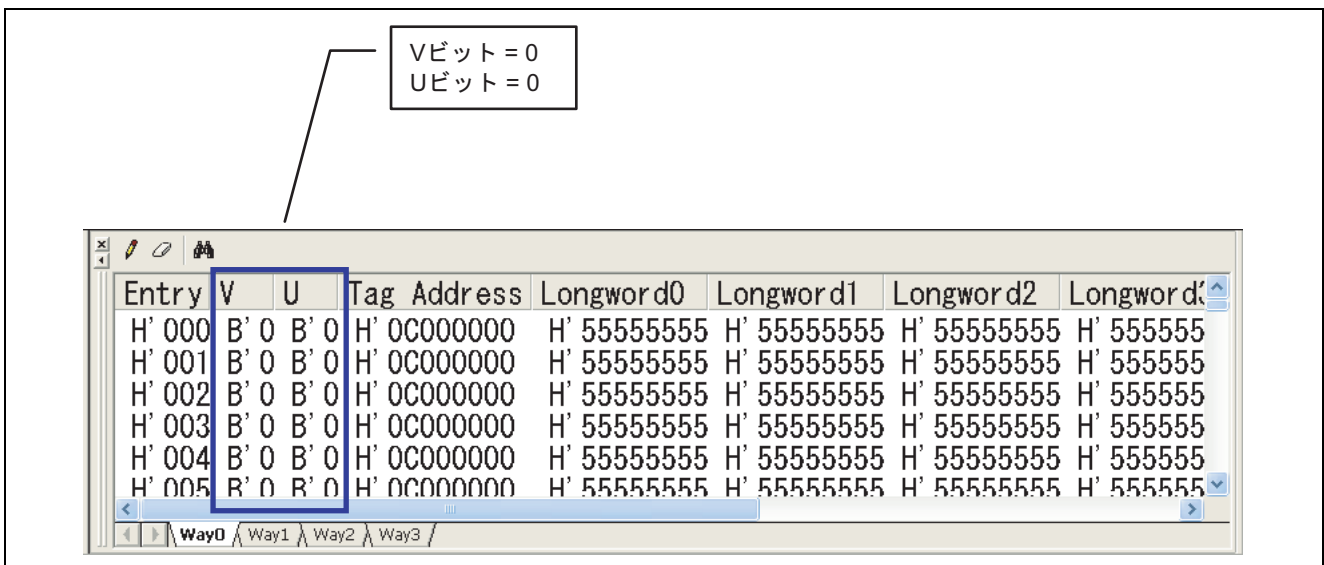


図 9 書き戻し後のオペランドキャッシュ領域



#### 4. 参考ドキュメント

- ソフトウェアマニュアル  
SH-4A ソフトウェアマニュアル (RJJ09B0090)  
(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  
SH7730 グループ ハードウェアマニュアル (RJJ09B0339)  
(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](mailto:csc@renesas.com)

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2009.02.09	—	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は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、その他お気付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