
SH7670グループ

R01AN0299JJ0101

Rev. 1.01

2010.10.15

BSC フラッシュメモリ接続例

要旨

本アプリケーションノートでは、SH7670/SH7671/SH7672/SH7673 のバスステートコントローラ (BSC) の通常空間インタフェース機能を紹介し、フラッシュメモリとの接続例を説明しています。

動作確認デバイス

SH7670

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.....	9
4. 参考ドキュメント.....	11

1. はじめに

1.1 仕様

- SH7670 と 8M バイト (4M ワード×16 ビット) の NOR 型フラッシュメモリを 1 個使用し、SH7670 と 16 ビットバス幅で接続します。
- SH7670 のバスステートコントローラ(BSC)を使用し、外部のフラッシュメモリに対するリード/ライトを行います。

1.2 使用機能

- バスステートコントローラ (BSC)

1.3 適用条件

マイコン	SH7670/SH7671/SH7672/SH7673 (R5S76700/R5S76710/R5S76720/R5S76730)
動作周波数	内部クロック : 200 MHz バスクロック : 66.67 MHz 周辺クロック : 33.33MHz
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Ver.4.03.00
Cコンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製SuperH RISC engineファミリ C/C++コンパイラパッケージ Ver.9.01 Release01
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。

- SH7670 グループ 初期設定例

2. 応用例の説明

2.1 使用機能の動作概要

SH7670 のバスステートコントローラ (BSC) を使用し、外部に接続されたフラッシュメモリの制御を行います。表 1 に本応用例で使用するフラッシュメモリ仕様を示します。

表1 本応用例で使用するフラッシュメモリ仕様

項目	フラッシュメモリ仕様
型名	S29GL064A90TFIR4 (スパンション製)
構成	8M バイト (4M ワード×16 ビット×1 個)
アクセス時間	ランダムアクセス時 : 90ns (最大) ページリード時 : 25ns (最大)
ブートブロック	ボトムブート

図 1 にメモリマップを示します。接続するメモリの種類およびデータバス幅は、CS 空間ごとに指定します。本応用例では、CS0 空間にフラッシュメモリを接続しています。

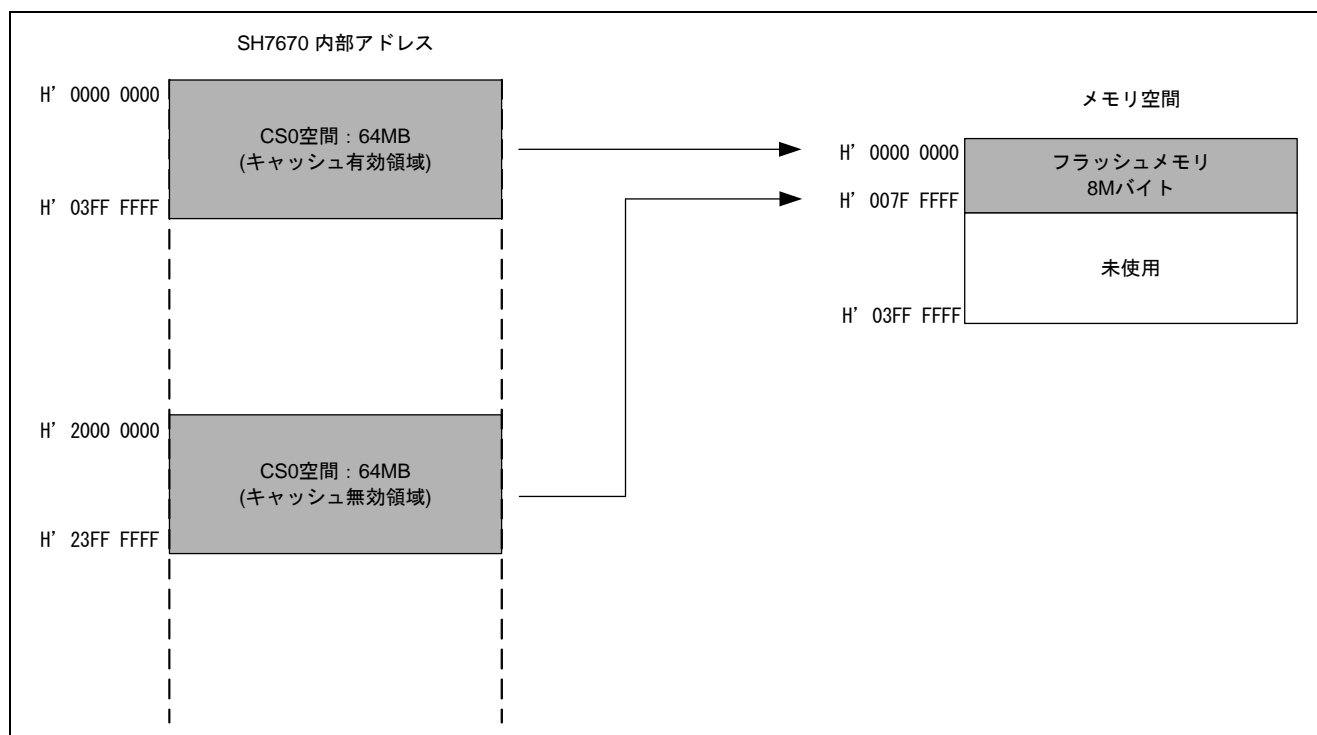


図1 フラッシュメモリ関連のメモリマップ

図2にフラッシュメモリ接続回路例を示します。

SH7670 と S29GL064A90TFIR4 は 16 ビットデータバス幅で接続しています。S29GL064A90TFIR4 のデータバス幅を 16 ビット固定とするため BYTE # 端子は”H”に固定します。また、SH7670 の CS0 空間のデータバス幅を 16 ビットとするため、MD_BW 端子を”L”とします。また SH7670 の A22-A17 は電源投入時ポートに設定されているため、プルダウンしておきます。

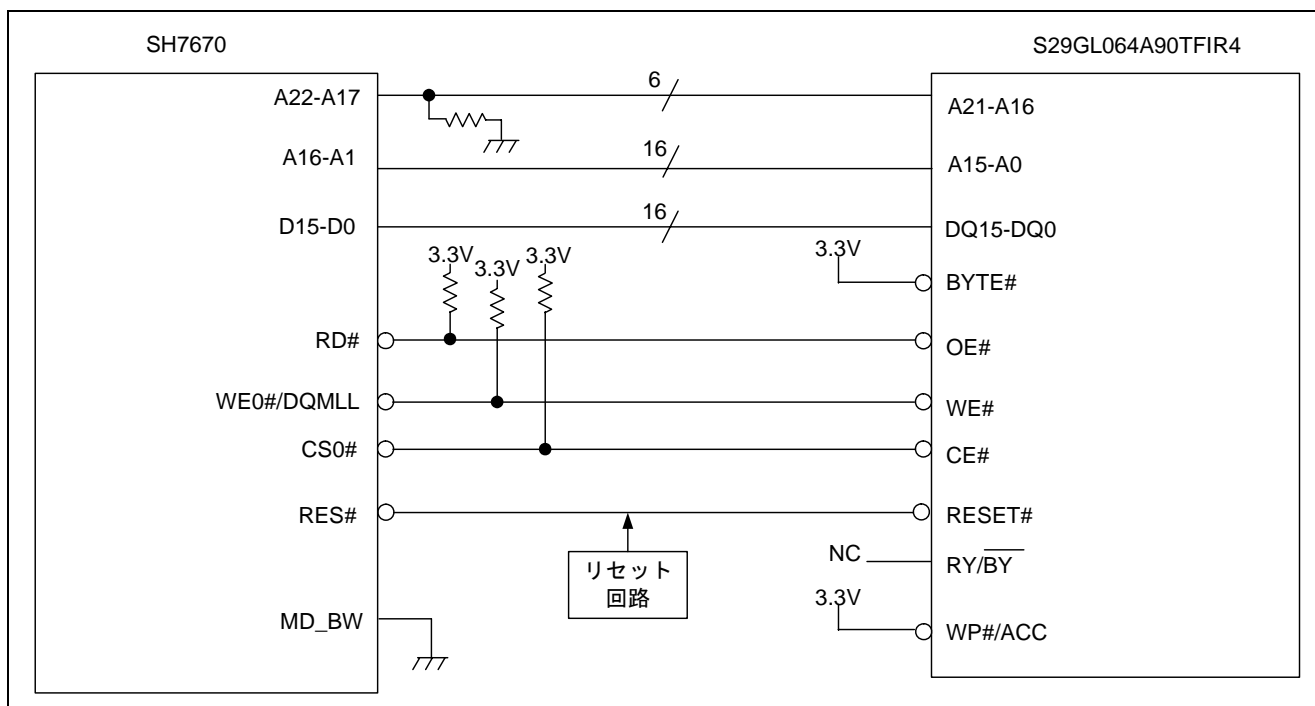


図2 フラッシュメモリ接続回路例

表2に SH7670 の端子機能を示します。A22～A17 端子は初期端子機能が I/O ポートになっていますので、ピンファンクションコントローラ (PFC) による端子機能の切り替えが必要です。

表2 SH7670 端子機能

SH7670 端子	入出力	初期端子機能	機能
A22～A17	出力	I/O ポート (PA22～PA17)	アドレスバス
A16～A1	出力	A16～A1	アドレスバス
D15～D0	入出力	D15～D0	データバス
RD#	出力	RD#	リードパルス信号 (リードデータ出力許可信号)
WE0#	出力	WE0#	D7～D0 対応のバイト書き込み指示
CS0#	出力	CS0#	チップセレクト
MD_BW	入力	MD_BW	CS0 空間のバス幅初期値を選択します。 CS0 空間のバス幅は、パワーオンリセット後は変更できません。
		MD_BW	データバス幅
		0	16 ビット
		1	8 ビット

2.2 使用機能の設定手順

表3にバスステートコントローラの設定例を示します。各レジスタの詳細については、「SH7670ハードウェアマニュアル」バスステートコントローラの章を参照ください。表3にバスステートコントローラの設定手順例を示します。

表3 バスステートコントローラの設定例

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
CS0 空間バスコントロールレジスタ (CS0BCR)	H'FFFC 0004	H'1000 0400	<ul style="list-style-type: none"> IWW[2:0]="B'001" ライト-リード/ライト-ライト間アイドル : 1 アイドルサイクル挿入 IWRWD[2:0]、IWRWS[2:0]、IWRRD[2:0]、IWRRS[2:0]、="B'000" : アイドルなし TYPE[2:0]="B'000" : 通常空間 ENDIAN="0" : ビッグエンディアン BSZ[1:0]="B'10" : 16 ビット幅 注) 本レジスタ内のBSZ[1:0]ビット(データバス幅指定ビット)への書き込みは無視されません。CS0空間のデータバス幅指定は、MD_BW端子により行ってください。
CS0 空間ウェイトコントロールレジスタ (CS0WCR)	H'FFFC 0028	H'0000 0AC1	<ul style="list-style-type: none"> SW[1:0]="B'01" アドレス、CS0#アサート→RD#、WE#アサート遅延サイクル数 : 1.5 サイクル WR[3:0]="B'0101" アクセスウェイトサイクル数 : 5 サイクル WM="B'1" : 外部ウェイト入力無視 HW[1:0]="B'01" : RD#、WE#ネゲート→アドレス、CS#ネゲート遅延サイクル : 1.5 サイクル

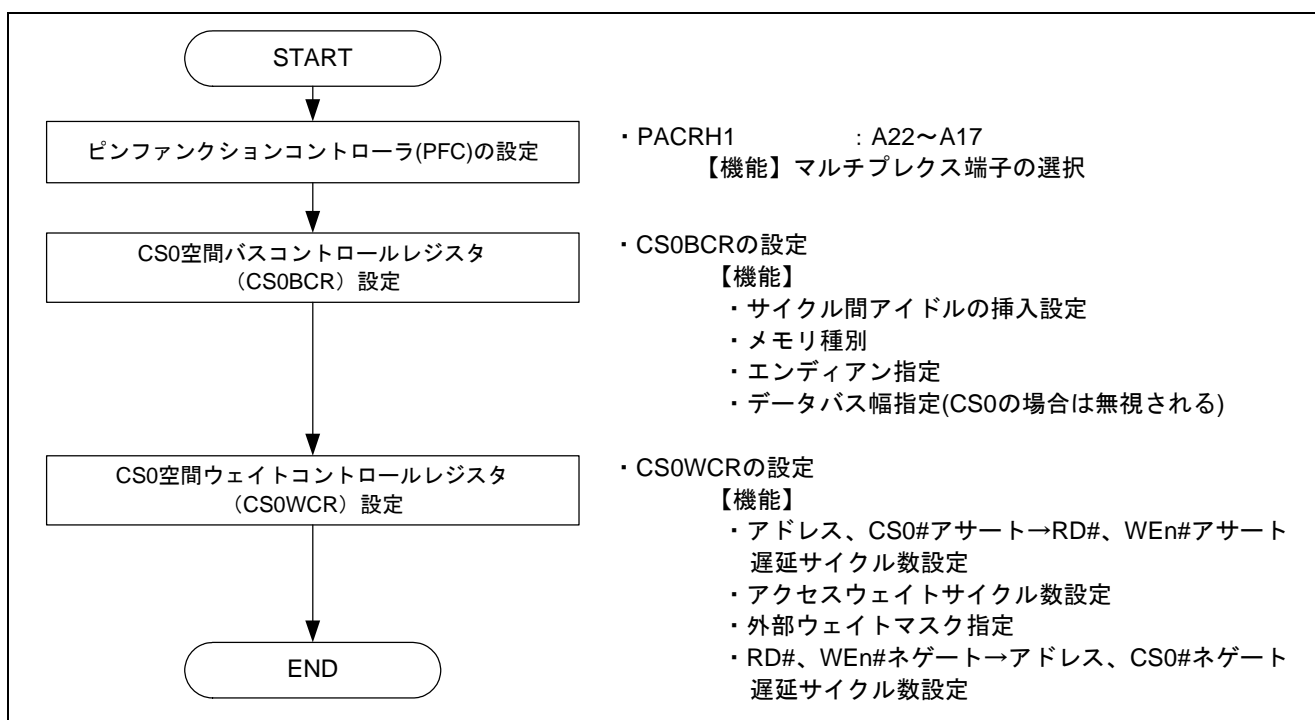


図3 バスステートコントローラの設定手順例 (CS0 空間)

2.3 参考プログラムの動作

参考プログラムでは、接続するメモリ(S29GL064A90TFIR4)のアクセス速度に応じたウェイトサイクルを設定しています。SH7670の動作条件は、バスクロック 66.67MHz(tcyc=15ns)です。SH7670 および S29GL064A90TFIR4のAC特性に関しては、各デバイスのデータシートを参照ください。

参考プログラムにおけるウェイトサイクルの設定は、以下の通りです。

1. CS アサート期間拡張

- アドレス、CS0#アサートから RD#、WE0#アサートまでの遅延サイクル(Th)

参考プログラムでは、1.5 サイクルの遅延サイクル(Th=1.5)を設定しています。

本設定において S29GL064A90TFIR4 の tCS(チップイネーブルセットアップ時間)を満足していることを確認します。

$$tCS(\min) \leq tcyc \times (Th - 0.5) + tWED1(\min) - tCSD1(\max)$$

- RD#、WE0#ネゲートからアドレス、CS0#ネゲートまでの遅延サイクル(Tf)

参考プログラムでは、1.5 サイクルの遅延サイクル(Tf=1.5)を設定しています。

本設定において S29GL064A90TFIR4 の tAH (アドレスホールド時間) を満足していることを確認します。

$$tAH(\min) \leq tcyc \times (Tw + 2 + (Tf - 0.5)) + tAD1(\min) - tWED1(\max)$$

2. アクセスウェイトサイクル

T1 サイクルと T2 サイクル間にウェイトサイクル(Tw)を設定します。

参考プログラムでは、5 ウェイトサイクル(Tw=5)を設定しています。

本設定において、SH7670 と S29GL064A90TFIR4 のバスタイミングを満たしていることを確認します。

- SH7670 の tRDS1 (リードデータセットアップ時間 1)

$$tRDS1(\min) \leq tcyc \times (Tw + 2 + (Th - 0.5)) - tAD1(\max) - tACC$$

$$tRDS1(\min) \leq tcyc \times (Tw + 2 + (Th - 0.5)) - tCSD1(\max) - tCE$$

$$tRDS1(\min) \leq tcyc \times (Tw + 2) - tRSD(\max) - tOE$$

- SH7670 の tRDH1 (リードデータホールド時間 1)

$$tRDH1(\min) \leq tOH(\min)$$

- S29GL064A90TFIR4 の tRC (リードサイクル時間)

$$tRC(\min) \leq tcyc \times (Tw + 2 + (Th - 0.5) + (Tf - 0.5))$$

- S29GL064A90TFIR4 の tWC (ライトサイクル時間)

$$tWC(\min) \leq tcyc \times (Tw + 2 + (Th - 0.5) + (Tf - 0.5))$$

- S29GL064A90TFIR4 の tAS (アドレスセットアップ時間)

$$tAS(\min) \leq tAS(\min)$$

- S29GL064A90TFIR4 の tWP (ライトパルス幅)

$$tWP(\min) \leq tcyc \times (Tw + 1)$$

- S29GL064A90TFIR4 の tDS (データセットアップ時間)

$$tDS(\min) \leq tcyc \times (Tw + 1 + (Th - 0.5)) - tWDD1(\max) + tWED1(\min)$$

- S29GL064A90TFIR4 の tDH (データホールド時間)

$$tDH(\min) \leq tWDH3(\min)$$

3. アクセスサイクル間ウェイト

連続するアクセス間にアクセスサイクル間ウェイトの挿入を設定します。

参考プログラムでは、ライト-リード/ライト-ライトサイクル間のウェイトサイクルを 1 サイクル(Taw=1) 設定しています。

本設定において、S29GL064A90TFIR4 の tWPH ("H"ライトパルス幅) を満たしていることを確認します。

$$tWPH(\min) \leq tcyc \times (1 + (Th - 0.5) + (Tf - 0.5) + Taw)$$

図4にバスクロック 66.67MHz、 $T_h=1.5$ 、 $T_w=4$ 、 $T_f=1.5$ の場合のフラッシュメモリ・リードタイミングを示します。（参考プログラムの設定値とは異なります。）

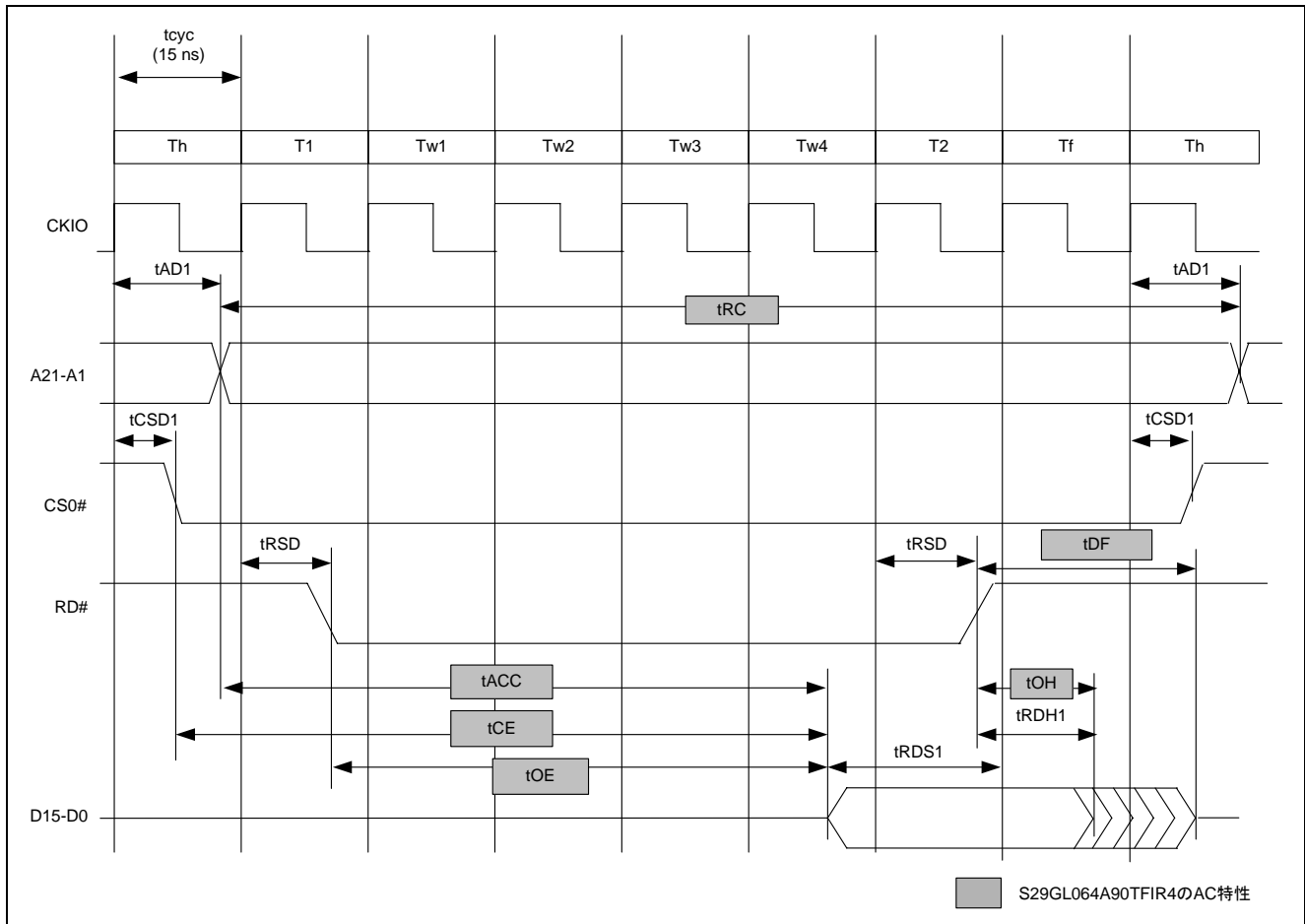


図4 フラッシュメモリ リードタイミング(バスクロック 66.67MHz)

図5にバスクロック 66.67MHz、 $T_h=1.5$ 、 $T_w=4$ 、 $T_f=1.5$ 、ライト-ライトサイクル間ウェイト $T_{aw}=1$ の場合のフラッシュメモリ・ライトタイミングを示します。(参考プログラムの設定値とは異なります。)

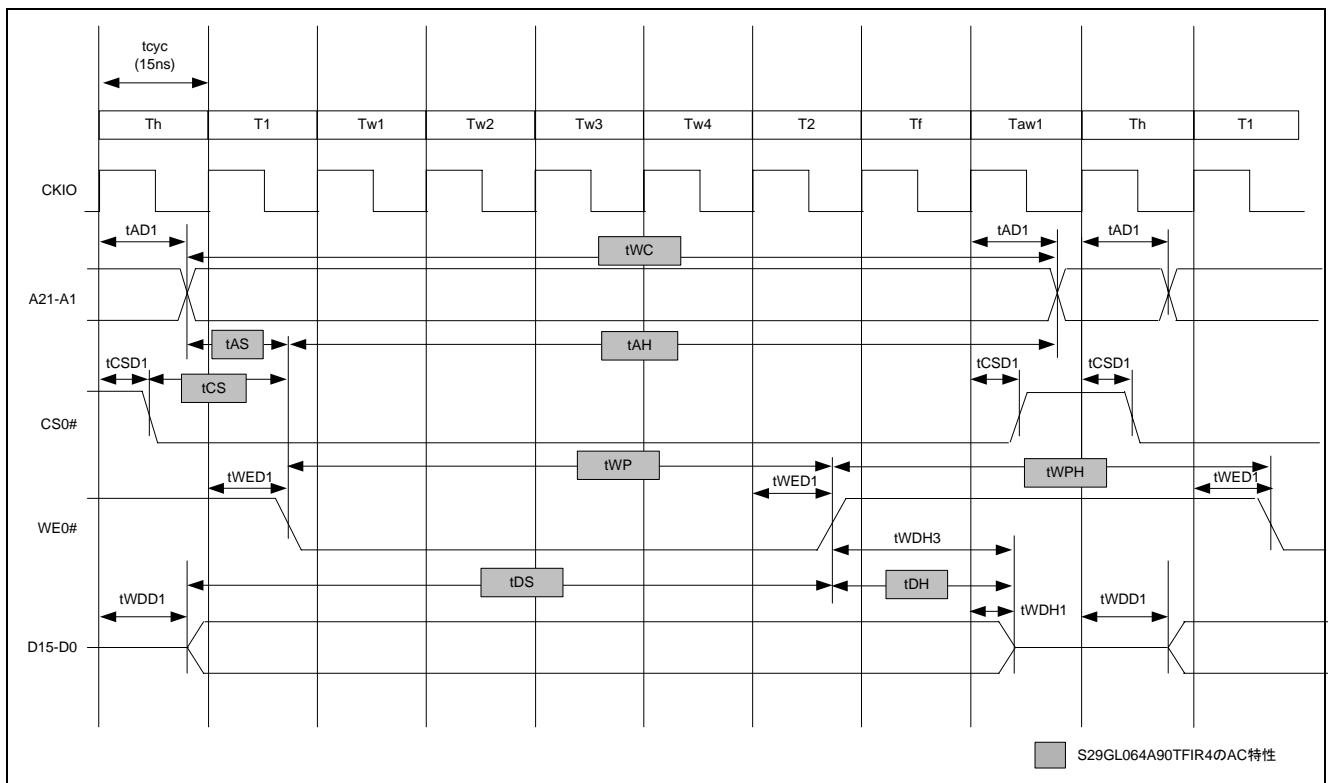


図5 フラッシュメモリ ライトタイミング (バスクロック 66.67MHz)

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"bsc_cs0.c" (1)

```
1  /*****
2  *  DISCLAIMER
3  *
4  *  This software is supplied by Renesas Electronics Corporation and is only
5  *  intended for use with Renesas products. No other uses are authorized.
6  *
7  *  This software is owned by Renesas Electronics Corporation 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 *  ELECTRONICS CORPORATION 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 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) 2007(2010) Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
29 * "FILE COMMENT"***** Technical reference data *****
30 * System Name : SH7671 Sample Program
31 * File Name   : bsc_cs0.c
32 * Abstract    : SH7671 Initial Settings
33 * Version     : 1.00.03
34 * Device      : SH7671
35 * Tool-Chain  : High-performance Embedded Workshop (Ver.4.03.00).
36 *              : C/C++ compiler package for the SuperH RISC engine family
37 *              : (Ver.9.01 Release01).
38 * OS          : None
39 * H/W Platform: M3A-HS71(CPU board)
40 * Description :
41 *****/
42 * History     : Jul.03,2007 ver.1.00.00
43 *              : Dec.18,2009 ver.1.00.01 Updated header comments
44 *              : Apr.07,2010 ver.1.00.02 Changed the company name and device name
45 *              : Oct.08,2010 ver.1.00.03 Changed the copyright
46 * "FILE COMMENT END"*****/
47 #include "iodefine.h"
48
49 /* ==== Prototype Declaration ==== */
50 void io_init_bsc_cs0(void);
51
```

3.2 サンプルプログラムリスト"bsc_cs0.c" (2)

```
52 #pragma section ResetPRG
53 /*"FUNC COMMENT"*****
54 * ID      :
55 * Outline : CS0 setting
56 *-----
57 * Include : "iodefine.h"
58 *-----
59 * Declaration : void io_init_bsc_cs0(void);
60 *-----
61 * Description : Pin function controller (PFC) and bus state controller (BSC)
62 *              : are set, and the access timing to the FlashMemory of CS0 area
63 *              : is set.
64 *-----
65 * Argument   : void
66 *-----
67 * Return Value : void
68 *-----
69 * Note       :
70 *"FUNC COMMENT END"*****/
71 void io_init_bsc_cs0(void)
72 {
73
74     /* ==== PFC settings ==== */
75     PORT.PACRH1.WORD = 0x1554;      /* Set A17-A22 */
76
77     /* ==== CS0BCR settings ==== */
78     BSC.CS0BCR.LONG = 0x10000400UL;
79                                     /* Idle Cycles between Write-read Cycles */
80                                     /* and Write-write Cycles :lidle cycles */
81                                     /* Data Bus Size:16-bit size */
82
83     /* ==== CS0WCR settings ==== */
84     BSC.CS0WCR.LONG = 0x00000ac1UL;
85                                     /* Number of Delay Cycles from Adress, */
86                                     /* CS0# Assertion to RD#,WEn Assertion */
87                                     /* :1.5cycles */
88                                     /* Number of Access Wait Cycles:5cycles */
89                                     /* Delay Cycles from RD,WEn# negation to */
90                                     /* Address,CSn# negation:1.5cycles */
91 }
92
93 /* 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 Rev3.00
(最新版をルネサス エレクトロニクス 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
SH7670 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 エレクトロニクス 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 エレクトロニクスホームページ

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

お問合せ先

<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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.02.28	—	初版発行
1.01	2010.10.15	—	フォーマット変更 参考プログラムの修正（AC 特性切り替え処理を削除）

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレスのアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレスがあります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違くと、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

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きを行ってください。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・電話番号は変更になることがあります。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>