

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。

# H8S ファミリ

## DRAM 制御

### 要旨

バスコントローラの DRAM 制御機能を利用して、H8S マイコンに DRAM を直結します。

### 動作確認デバイス

H8S/2377R

### 目次

1. 概要 .....	2
2. 構成 .....	2
3. 機能説明 .....	2
4. 動作説明 .....	3
5. サンプルプログラム説明.....	7
6. フローチャート .....	8

### 1. 概要

バスコントローラの DRAM 制御機能を利用して、H8S マイコンに DRAM を直結します。

### 2. 構成

本アプリケーションノートの確認構成を表 1 に示します。

表 1 確認構成

No	部品	仕様
1	H8S/2377 CPU ボード 型名 : HSB8S2377F (北斗電子製)	ボード電源入力 : DC3.3 V 動作周波数 : 19.6608 MHz MCU 動作モード : 4
2	EDO DRAM 型名 : MT4LC1M16E5TG6 (Micron 製)	動作電源 : DC3.3 V 容量 : 1Mword × 16bit リフレッシュサイクル : 16 ms/1024 cycle
3	デバッガ HEW (High-performance Embedded Workshop)	Version 4.02.00.022
4	コンパイラ H8S, H8/300 C/C++ Compiler	Version 6.01.02
5	オンチップデバッグエミュレータ E10A-USB 型名 : HS0005KCU02H	

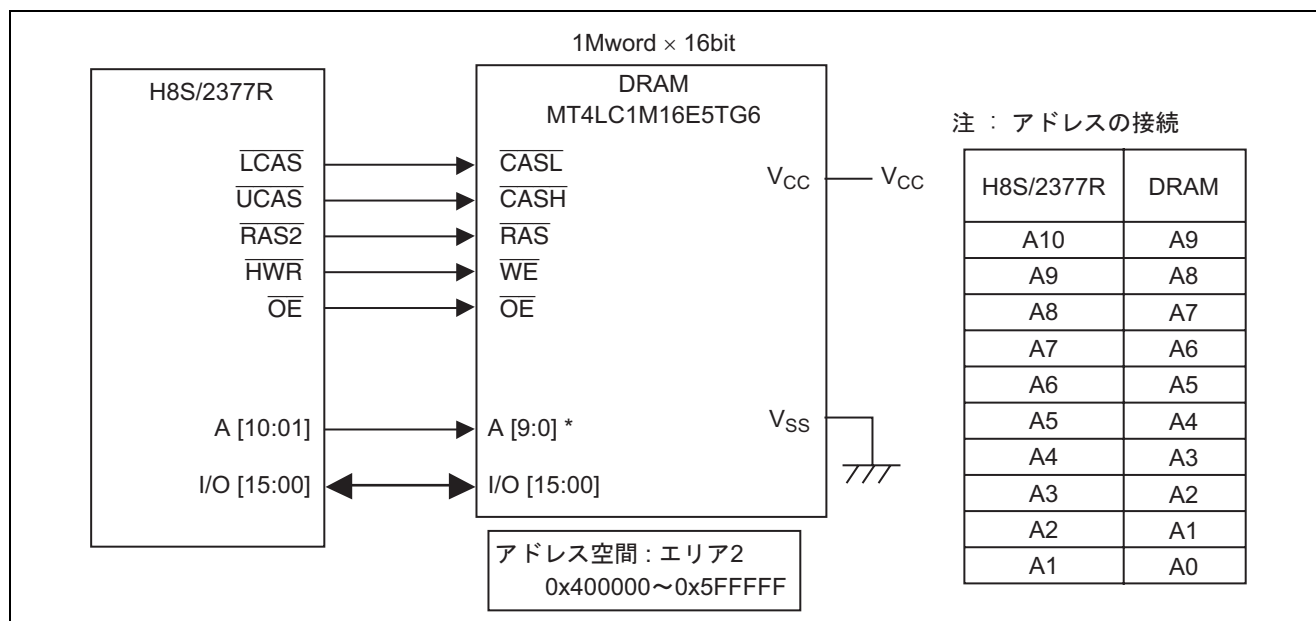


図 1 H8S/2377R と DRAM との接続

### 3. 機能説明

バスコントローラの DRAM 制御機能により、H8S マイコンに DRAM を直結し、0x400000 番地に固定値 0x12345678 を書き込んだ後、同アドレスを読み出して、内蔵 RAM エリア read\_data に格納します。

表 2 機能説明

内蔵 RAM エリア名	データ長	機能
read_data	unsigned long	DRAM 読み出しデータ格納エリア

## 4. 動作説明

### 4.1 初期設定処理

DRAM をアクセスする前に、DRAM を接続するための設定をおこないます。

#### (1) 初期設定値

レジスタ名	ビット	ビット名	設定値	説明	参照項
DRAMCR	10:8	RMTS [2:0]	001	DRAM 空間の設定 エリア 5~3: 通常空間 エリア 2: DRAM 空間	4.1 (2)
DRAMCR	2:0	MXC [2:0]	010	アドレスマルチプレクスの設定 (ロウアドレスシフト量の設定) 10bit シフト	4.1 (3)
PBDDR	7:0	—	0x07	アドレスバスの設定	4.1 (4)
PCDDR	7:0	—	0xFF	A [10:0] アドレス出力	
ABWCR	2	ABW2	0	データバス幅の設定 (16bit)	4.1 (5)
PFCR0	2	CS2E	1	RAS2 端子の設定 PG2 端子を RAS2 端子として使用	
PFCR2	1	OES	1	OE 端子の設定	
DRAMCR	15	OEE	1	PH3 端子を OE 端子として使用	
DRAMCR	12	CAST	0	カラムアドレス出力設定 カラムアドレス 2 ステート	4.1 (6)
DRAMCR	14	RAST	0	ロウアドレス出カステート設定 (RAS アサートタイミングの設定) Tr サイクルのφ立ち下がリエッジでアサート	
DRACCR	9:8	RCD[1:0]	00	ロウアドレス出カステート設定 (RAS-CAS 間ウェイト制御) ウェイトサイクル挿入なし	
DRACCR	13:12	TPC[1:0]	00	プリチャージステート数設定 1 ステート	
ASTCR	2	AST2	0	ウェイト制御設定 エリア 2: 2 ステート空間 ウェイト挿入なし	
DRAMCR	7	BE	1	バーストアクセスモード設定 バーストモード有効, RAS アップモード	4.1 (7)
DRAMCR	6	RCDM	0		
				リフレッシュ制御設定	4.1 (8)
RTCNT	7:0	—	0x00	カウンタリセット	
RTCOR	7:0	—	152	16 ms/1024 cycle 間隔以内でリフレッシュ実行するように設定	
REFCR	7	RFSHE	1	リフレッシュ許可	
REFCR	10:8	RTCK [2:0]	1	φ/2 でカウント	

## (2) DRAM 空間の設定

H8S マイコンのアドレス空間は 2MB 単位に 8 エリアに分かれていてエリアごとにバス設定ができます。DRAM は、エリア 2~5 に接続でき、2MB 以下ならエリア 2, 4MB 以下ならエリア 2~3, 4MB 超~8MB ならエリア 2~5 を DRAM 空間に割り当てることができます。本アプリケーションノートでは、2MB の DRAM を使用しますので、エリア 2 を DRAM 空間に割り当てます。アドレスは、0x400000 ~ 0x5FFFFFF です。

## (3) アドレスマルチプレクスの設定

DRAM 空間は、ロウアドレスとカラムアドレスでマルチプレクスされるので、ロウアドレスのシフト量を、使用する DRAM のアドレス幅 (メモリ容量) に応じて設定します。本アプリケーションノートで使用する DRAM はアドレス幅 10bit なので、ロウアドレスのシフト量も 10bit に設定します。

## (4) アドレスバスの設定

アドレスバスとして使用するときには、I/O ポートの DDR レジスタで必ず出力モードに設定しておく必要があります。

## (5) データバスの設定

本アプリケーションノートで使用する DRAM のデータ幅 (16bit) を設定します。また、16bit 単位のアクセスなのでアドレスの最下位 bit は接続せず、接続が 1bit ずつずれていることにも注意してください。(構成の接続図参照)

## (6) 信号タイミングの調整

接続 DRAM の AC 特性、マイコンの動作周波数に応じて適切な設定を行います。  
下記に DRAM の基本アクセスタイミングを示します。

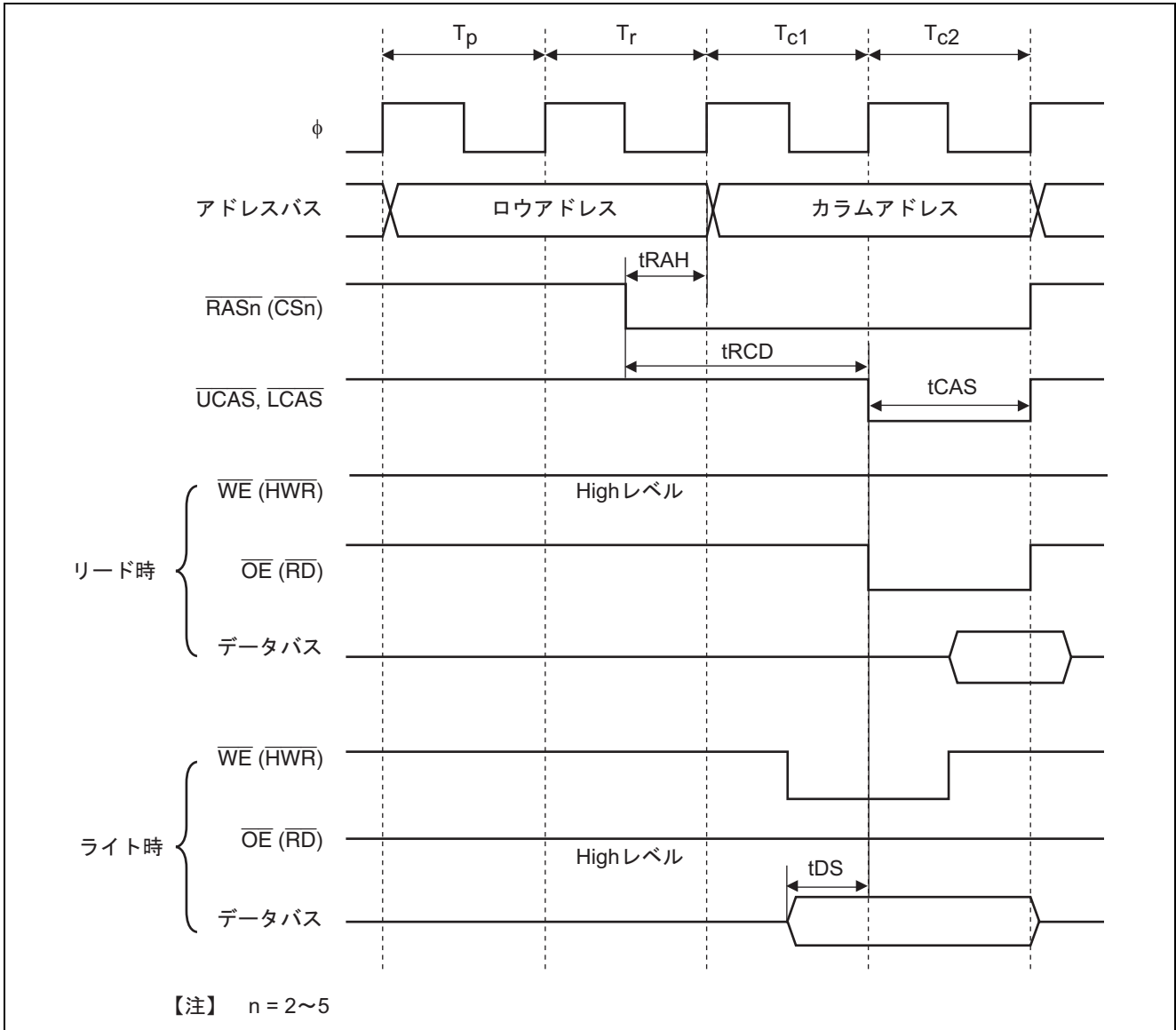


図 2 DRAM の基本アクセスタイミング

表 3 DRAM の基本アクセスタイミング

シンボル	内容	DRAM 仕様	マイコンの アクセスタイミング	タイミング調整用 レジスタ
$\phi$	アクセスサイクル	—	19.6608 MHz, 50.86 ns	
tRAH	Row address hold time	Min 10 ns	$\phi/2 = 25.43$ ns	DRAMCR (RAST)
tRCD	$\overline{\text{RAS}}$ to $\overline{\text{CAS}}$ delay time	Min 14 ns	$1.5\phi = 76.29$ ns	DRACCR (RCD)
tCAS	$\overline{\text{CAS}}$ pulse width	Min 10 ns	$\phi = 50.86$ ns	DRAMCR (CAST), AST (AST2)
tDS	Data-in setup time	Min 0 ns	$\phi = 50.86$ ns	AST (AST2)
Tp	Precharge time	Min 40 ns	$\phi = 50.86$ ns	DRACCR (TPC)

上表により、本アプリケーションノートで使用する DRAM は基本アクセスタイミングによりアクセスが可能です。

DRAM の仕様を満足できない時、タイミング調整用レジスタで変更することができます。詳細はハードウェアマニュアルを参照してください。

(7) バーストアクセスモードの設定

バーストモードをサポートした DRAM を接続するとき設定します。バーストモードは、同一のロウアドレスが連続したとき、ロウアドレスを出力した後はカラムアドレスを変更するだけで高速にアクセスできるモードです。

また、RAS アップモードは、DRAM 空間が連続しているときだけバースト動作を行い、途中で別の外部空間のアクセスが入ると、バースト動作が途切れます。RAS ダウンモードは、途中で別の外部空間のアクセスが入ってもバースト動作を継続します。下記にバーストモードの動作タイミング例を示します。本アプリケーションノードでは高速ページモード付きの DRAM を使用していますので、バーストモード有りの RAS アップモードを設定します。

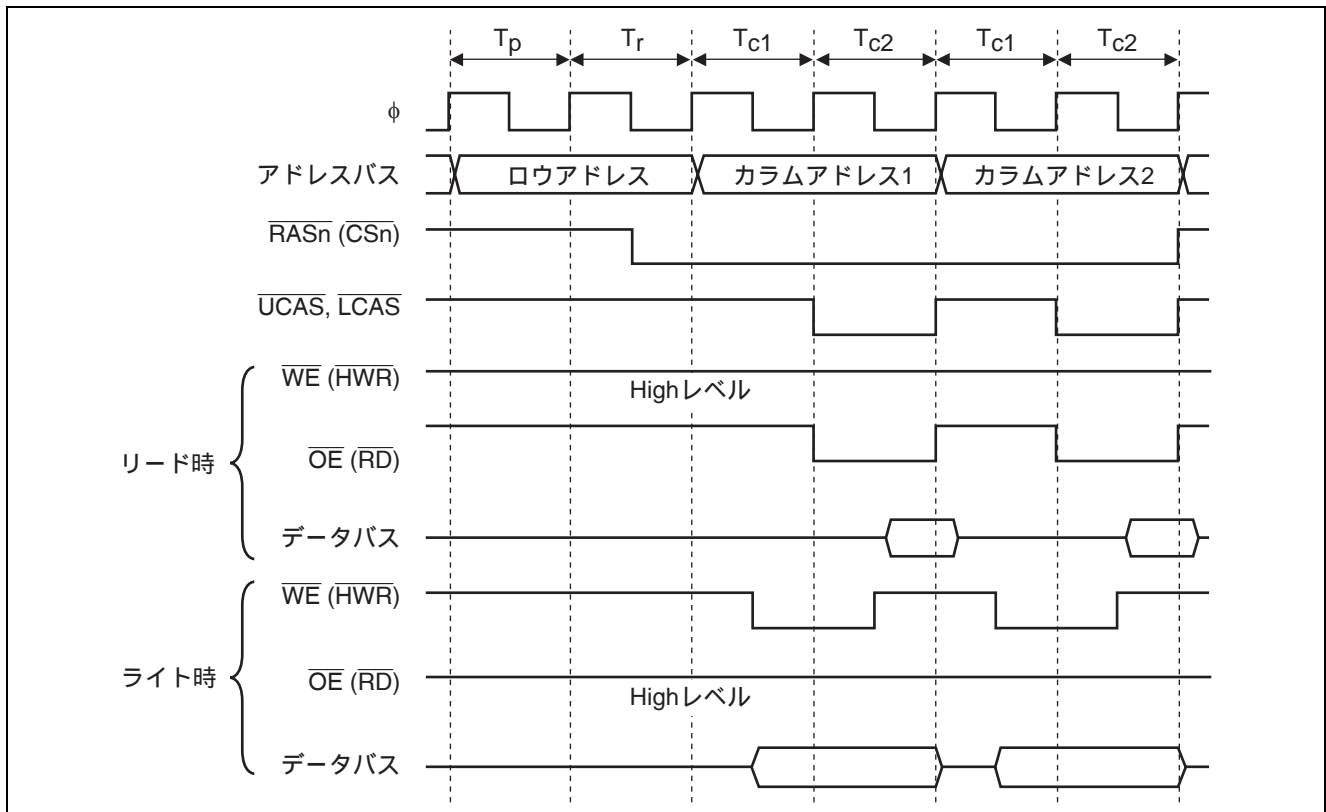


図 3 バーストモードの動作タイミング

(8) リフレッシュ制御設定

DRAM の仕様に合わせて、CBR リフレッシュを定間隔に発行することができます。本アプリケーションノートは、15.563  $\mu$ s にリフレッシュ実行するように設定します。

DRAM リフレッシュ

$$16 \text{ ms} / 1024 \text{ cycle} = 15.625 \text{ } \mu\text{s}$$

本アプリケーションのリフレッシュタイミング

$$\text{動作周波数 } 19.6608 \text{ MHz} = 50.86 \text{ ns}$$

$$\phi/2 \text{ でカウントしたとき, } 15.625 \text{ } \mu\text{s} / (50.86 \text{ ns} \times 2) \approx 153$$

$$50.86 \text{ ns} \times 2 \times 153 \approx 15.563 \text{ } \mu\text{s}$$

15.563  $\mu$ s < 15.625  $\mu$ s になるため、RTCOR レジスタに 152 (153 - 1) を設定

4.2 DRAM アクセス

以上の設定により、DRAM のアクセスができるようになります。

本アプリケーションの DRAM 空間は、0x400000 ~ 0x5FFFFFFF、アクセス単位は 4 byte です。



## 5. サンプルプログラム説明

### 5.1 ファイル構成

サンプルプログラムのファイル構成は下記のとおりです。

表 4 ファイル構成

No	ファイル名	用途
1	resetprg.c	マイコンにリセットが入るとリセットベクタ 0 番地からここを実行します。
2	intprg.c	リセット以外の割り込み要因が発生するところを実行します。
3	dbstc.c	resetprg.c 中の _INITSCT 関数を使用するセクションの先頭アドレスおよび最終アドレスを、セクションの初期化用テーブルに設定する処理です。内容については、「H8S, H8/300 シリーズ C/C++コンパイラ, アセンブラ, 最適化リンケージエディタユーザーズマニュアル」の 9,10 項を参照してください。
4	H8S_2377_1.c	本アプリケーションノートのメインルーチンです。
5	iodefine.h	内部レジスタの構造体定義ファイルです。
6	stackstc.h	スタックサイズを定義してあります。

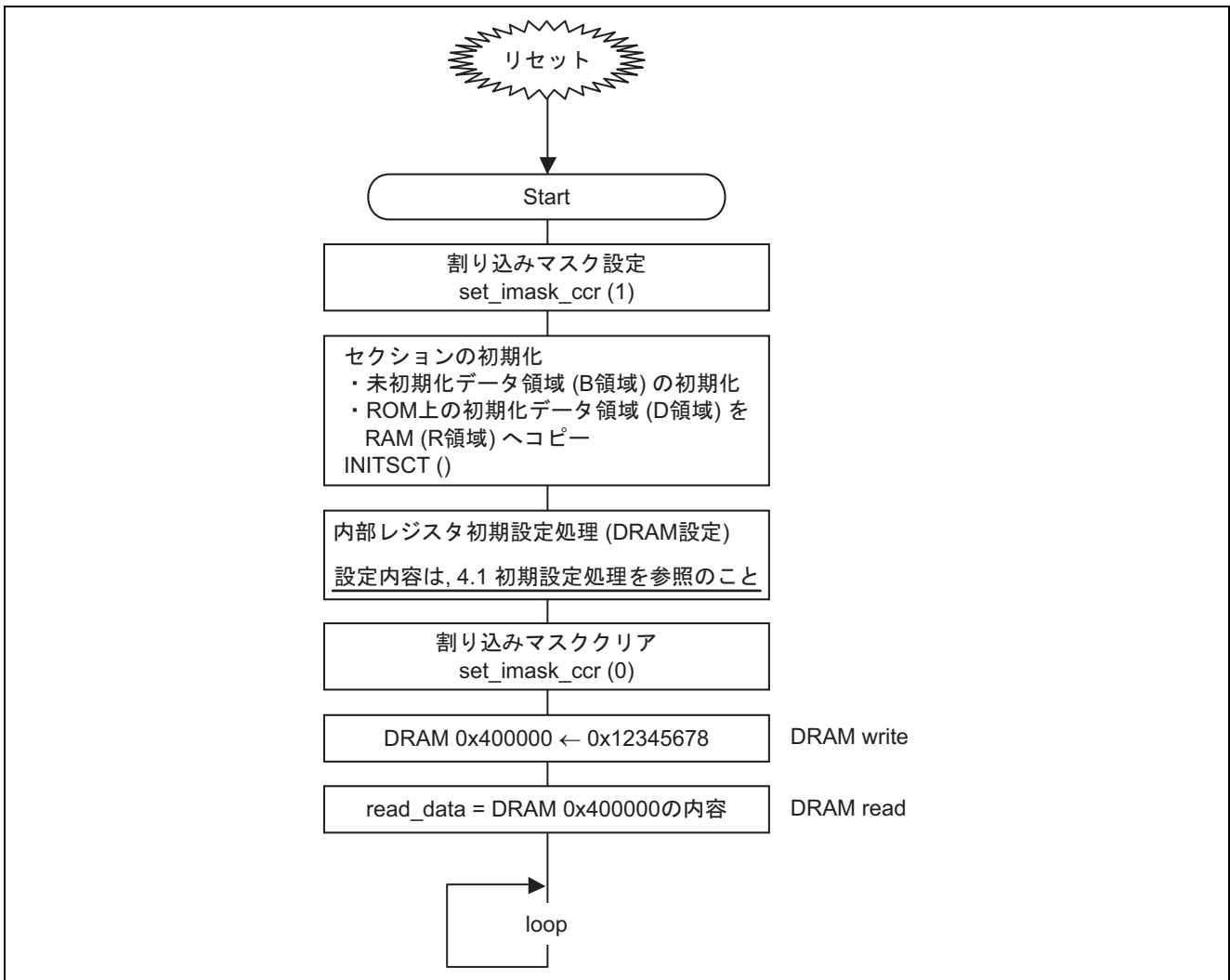
### 5.2 リンクアドレス指定

各セクションのリンクアドレスは下記の通りです。

Hew のプロジェクトファイルでは、オプション - Standard Toolchain の Link/Librarq タブの Category : section で参照、設定することができます。

セクション名	アドレス
PRResetPRG	0x000400
PIntPRG	
P	
C\$DSEC	0x000800
C\$BSEC	
D	
B	
R	0xFF6000
S	0xFFBDF0

6. フローチャート



## 参考文献

No	ドキュメント名	入手方法
1	H8S/2378 グループ, H8S/2378R グループ ハードウェアマニュアル	ルネサス Web よりダウンロード

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	2005.02.18	—	初版発行
2.00	2007.06.15	1, 2, 4 2 2 2 2 2, 6, 8 3 6 7 7 8	H8 を H8S に修正 表 1 の DRAM リフレッシュサイクル値を修正 表 1 に確認構成を追記 図 1 の CS2 を RAS2 に修正 表 2 の int を long に修正 0x400000 番地に書き込む値を 0x12345678 の 4byte に修正 (1)初期設定値の内容を修正 (8)リフレッシュ制御設定の内容を修正 表 4 の下にある URL を削除 5.1 ファイル構成の語句を修正 6. フローチャートの語句を修正

### 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情報の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」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頂きますとともに、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下さい。
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下さい。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下さい。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下さい。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）を行なうもの。
  - 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致します。
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致します。
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下さい。