

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い申し上げます。

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。

H8SX シリーズ

ビット操作命令強化

要旨

H8SX シリーズは、H8/300、H8/300H、H8S の各 CPU の上位互換のアーキテクチャを持ち、豊富な周辺機能を継承するとともに、更なる性能向上をコンセプトに乗算/除算器を内蔵した最高動作周波数 50MHz、内部 32 ビット構成の H8SX CPU を核としたマイクロコンピュータです。

H8SX シリーズアプリケーションノートは、H8SX の内蔵周辺機能を単独で使った場合の動作例を示した“基礎編”により構成されており、ユーザにてソフトウェア設計およびハードウェア設計の際、ご参考として役立てていただけるようにまとめたものです。

なお、本アプリケーションノートに掲載されているプログラム、回路等の動作は確認しておりますが、実際にご使用になる場合は、必ず動作確認の上ご使用くださいますようお願い致します。

目次

| | |
|--------------------|---|
| 1. 概要 | 2 |
| 2. 構成 | 2 |
| 3. サンプルプログラム | 3 |

1. 概要

H8SX シリーズは従来の H8/300,H8/300H,H8S 各シリーズ CPU の上位互換アーキテクチャを持ちますが、CPU 性能向上を図るために命令セットが強化されています。命令セット強化により従来のシリーズに比べてコード効率が大幅に改善されています。コード効率向上によってプログラム格納 ROM 容量の低減、命令フェッチサイクルの短縮といった効果があります。ここでは命令セット強化のひとつである「ビット操作命令強化」について記述します。

2. 構成

「ビット操作命令強化」とは、従来の H8/300,H8/300H,H8S 各シリーズでは、ビット定義された変数同士の代入などに専用の命令がありませんでした。今回の H8SX シリーズではビット操作命令が新たに追加され、ビット定義された変数同士の代入などの処理が効率良く行えるようになっています。例えば、従来の H8S シリーズでは、ビット定義された下位 3 ビットの値を別に定義された変数の上位 3 ビットへ代入しようとしたとき、変数のマスク、シフトなどが行われ、プログラムサイズおよび処理時間が大きくなっていましたが、ビット操作命令を追加したことにより 1 命令で実現することが可能となりました。

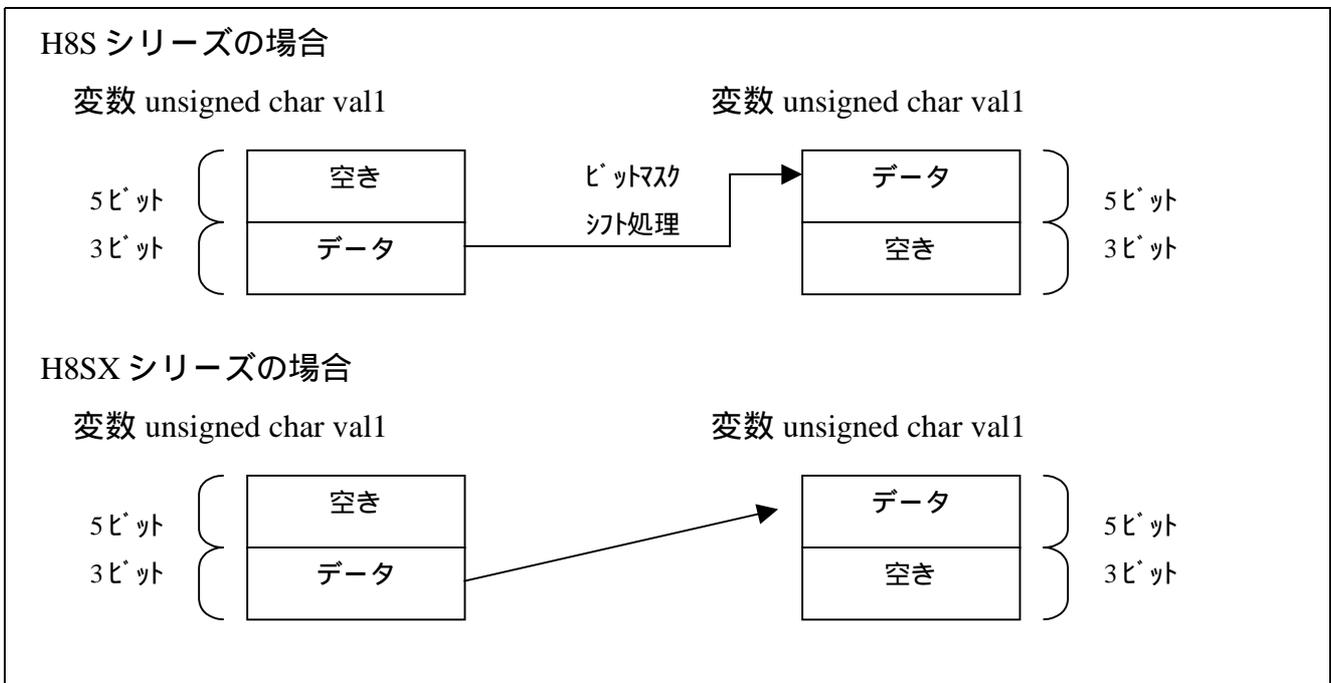


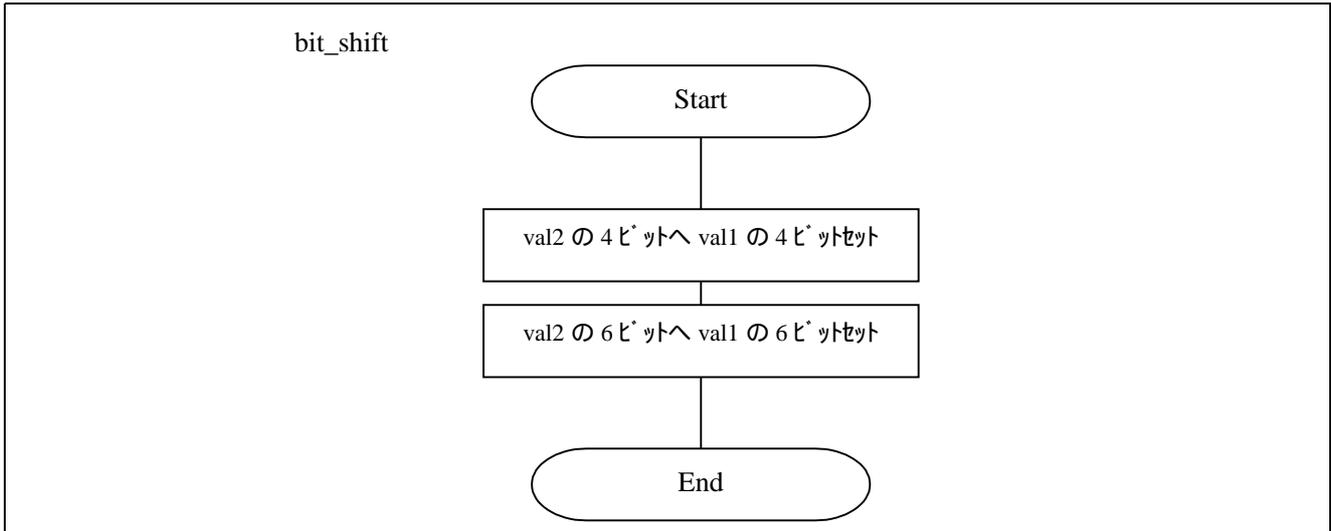
図 1 ビット操作命令強化

3. サンプルプログラム

3.1 フローチャート

ここにあげるサンプルプログラムは命令セット強化のひとつである「ビット操作命令強化」についてご理解いただくことを目的とした非常に簡単なプログラムです。

H8S シリーズとの比較を行うにあたってはコンパイル結果を示しておりますが、実際のアプリケーションレベルのプログラムに対するコンパイルではソースプログラムやコンパイル条件などに大きく依存しますので、ここでのコンパイル結果はあくまでご参考という位置付けになります。



3.2 プログラムリスト

```

/*****
/* Include File
/*****
#include <machine.h>

/*****
/* Function Prototype
/*****
void bit_shift(void);

/*****
/* RAM allocation
/*****
struct
{
    unsigned long tmp1 :4;
    unsigned long bit27:1;
    unsigned long bit26:1;
    unsigned long bit25:1;
    unsigned long bit24:1;
    unsigned long bit23:1;
    unsigned long bit22:1;
    unsigned long bit21:1;
    unsigned long bit20:1;
    unsigned long bit19:1;
    unsigned long bit18:1;
    unsigned long bit17:1;
  
```

```

        unsigned long bit16:1;
        unsigned long bit15:1;
        unsigned long bit14:1;
        unsigned long bit13:1;
        unsigned long bit12:1;
        unsigned long bit11:1;
        unsigned long bit10:1;
        unsigned long bit9 :1;
        unsigned long bit8 :1;
        unsigned long bit7 :1;
        unsigned long bit6 :1;
        unsigned long tmp2 :6;
    }val1;
    struct
    {
        unsigned short bit15:1;
        unsigned short bit14:1;
        unsigned short bit13:1;
        unsigned short tmp3 :4;
        unsigned short bit8 :1;
        unsigned short tmp4 :6;
        unsigned short bit1 :1;
        unsigned short bit0 :1;
    }val2;
    /*****
    /* Function Definition(Main Program)
    /*****
    void bit_shift(void)
    {
        val1.tmp1 = 0x0F;
        val1.tmp2 = 0x3A;

        val2.tmp3 = val1.tmp1;
        val2.tmp4 = val1.tmp2;
    }
    
```

3.3 H8S シリーズと H8SX シリーズとの比較

H8S/2655 の場合のコンパイル結果(アセンブルコード)を次に示します。

```

P
00000000 _bit_shift:                ; section
                                        ; function: bit_shift
00000000     STM.L      (ER2-ER3),@-SP
00000004     MOV.L     #_val1,ER3
0000000A     MOV.L     @ER3,ER0
0000000E     AND.L     #-6,ER0
00000014     OR.L     #-268435398,ER0
0000001A     MOV.L     ER0,@ER3
0000001E     MOV.W     #4,R1
00000022     JSR      @$BFUL$3:24
00000026     MOV.W     R0,R1
00000028     MOV.L     #_val2,ER0
0000002E     MOV.W     #772,R2
00000032     JSR      @$BFINI$3:24
00000036     MOV.B     @(3:16,ER3),R0L
    
```

```

0000003A    AND.B        #63,R0L
0000003C    EXTU.W      R0
0000003E    EXTU.L      ER0
00000040    MOV.W       R0,R1
00000042    MOV.L       #_val2,ER0
00000048    MOV.W       #2054,R2
0000004C    JSR         @$BFINI$3:24
00000050    LDM.L      @SP+,(ER2-ER3)
00000054    RTS
    
```

```

B                                                    ; section
00000000    _val1:          ; static: val1
00000000        .RES.W      2
00000004    _val2:          ; static: val2
00000004        .RES.W      1
    
```

H8SX シリーズの場合のコンパイル結果(アセンブルコード)を次に示します。

```

P                                                    ; section
00000000    _bit_shift:    ; function: bit_shift
00000000    PUSH.W       R2
00000002    MOV.B        #15:8,R0L
00000004    BFST        R0L,#240,@_val1:32
0000000C    MOV.B        #58:8,R0L
0000000E    BFST        R0L,#63,@_val1+3:32
00000016    BFLD        #240,@_val1:32,R0L
0000001E    EXTU.L      #2,ER0
00000020    MOV.W       R0,R1
00000022    MOV.B        @_val2:32,R0H
00000028    MOV.B        R1L,R0L
0000002A    SHLL.B     R0L
0000002C    AND.B       #30:8,R0L
0000002E    AND.B       #225:8,R0H
00000030    OR.B        R0L,R0H
00000032    MOV.B       R0H,@_val2:32
00000038    BFLD        #63,@_val1+3:32,R0L
00000040    EXTU.L      #2,ER0
00000042    MOV.B       @_val2+1:32,R2H
00000048    MOV.B       R0L,R2L
0000004A    SHLL.B     #2,R2L
0000004C    AND.B       #3:8,R2H
0000004E    OR.B        R2L,R2H
00000050    MOV.B       R2H,@_val2+1:32
00000056    POP.W      R2
00000058    RTS
    
```

```

B                                                    ; section
00000000    _val1:          ; static: val1
00000000        .RES.W      2
00000004    _val2:          ; static: val2
00000004        .RES.W      1
    
```

H8S/2655 と H8SX/1650 の比較結果を表 1、表 2 に示します。

表 1 コンパイル結果(H8S/2655)

| | H8S/2655 | 命令長 | | 実行ステップ数 | |
|-------|-----------------|------|------|---------|------|
| | | バイト数 | 計 | ステップ数 | 計 |
| MOV.L | #_val1,ER3 | 6 | 50*1 | 3 | 35*1 |
| MOV.L | @ER3,ER0 | 4 | | | |
| AND.L | #-6,ER0 | 6 | | | |
| OR.L | #-268435398,ER0 | 6 | | | |
| MOV.L | ER0,@ER3 | 4 | | | |
| MOV.W | #4,R1 | 4 | | | |
| JSR | @\$BFUL\$3:24 | 4 | | | |
| MOV.W | R0,R1 | 2 | | | |
| MOV.L | #_val2,ER0 | 6 | | | |
| MOV.W | #772,R2 | 4 | | | |
| JSR | @\$BFINI\$3:24 | 4 | | | |

*1 標準ライブラリ BFUL および BFNI のサイズステート数は考慮していません。

表 2 コンパイル結果(H8SX/1650)

| | H8SX/1650 | 命令長 | | 実行ステップ数 | |
|--------|--------------------|------|----|---------|----|
| | | バイト数 | 計 | ステップ数 | 計 |
| BFLD | #240,@_val1:32,R0L | 8 | 34 | 2 | 15 |
| EXTU.L | #2,ER0 | 2 | | | |
| MOV.W | R0,R1 | 2 | | | |
| MOV.B | @_val2:32,R0H | 6 | | | |
| MOV.B | R1L,R0L | 2 | | | |
| SHLL.B | R0L | 2 | | | |
| AND.B | #30:8,R0L | 2 | | | |
| AND.B | #225:8,R0H | 2 | | | |
| OR.B | R0L,R0H | 2 | | | |
| MOV.B | R0H,@_val2:32 | 6 | | | |

改訂記録

| Rev. | 発行日 | 改訂内容 | |
|------|------------|------|------|
| | | ページ | ポイント |
| 1.00 | 2003.09.18 | — | 初版発行 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ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ルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾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の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 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全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<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。
4. 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。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位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。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。