

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 ファミリ

アドレッシングモード強化 (配列用)

要旨

H8SX 命令セット強化のひとつとして新たに追加されたアドレッシングモードであり、特に配列データ処理に有効なディスプレイメント付インデックスレジスタ間接について記述します。

動作確認デバイス

H8SX ファミリ

目次

1. 概要	2
2. 適用条件	2
3. 構成	3
4. サンプルプログラム	5

1. 概要

H8SX ファミリの H8SX CPU は、従来の H8/300 CPU, H8/300H CPU, H8S CPU の上位互換アーキテクチャを持つ内部 32 ビット構成の CPU であり、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 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。

ここでは強化されたアドレッシングモードのうち、配列データ処理に有効なディスプレースメント付インデックスレジスタ間接アドレッシングモードについて記述します。

2. 適用条件

表1 適用条件

項目	内容
開発ツール	High-performance Embedded Workshop Ver 4.00.03
C/C++コンパイラ	ルネサス テクノロジ製 H8S,H8/300 SERIES C/C++ Compiler Ver6.01.01
H8SX コンパイルオプション	-cpu=h8sxa:24:md, -code = machinecode, -optimize=1, -regparam=3 -speed=(register,shift,struct,expression)
H8S コンパイルオプション	-cpu=2600a:24, -code = machinecode, -optimize=1, -regparam=3 -speed=(register,shift,struct,expression)

表2 セクション設定

アドレス	セクション名	説明
H'001000	P	プログラム領域
H'FF2000	B	RAM 領域

3. 構成

ディスプレイメント付インデックスレジスタ間接アドレッシングモードと類似のアドレッシングモードとしてディスプレイメント付レジスタ間接アドレッシングモードがあります。ディスプレイメント付レジスタ間接アドレッシングモードは従来の H8S CPU にもありますが、ディスプレイメント付インデックスレジスタ間接アドレッシングモードは H8SX CPU で新たに追加されたアドレッシングモードです。ディスプレイメント付レジスタ間接アドレッシングモードでは指定されたレジスタ (ERn に限定) の内容にディスプレイメントを加算した内容が実行アドレスとなるのに対して、ディスプレイメント付インデックスレジスタ間接アドレッシングモードでは指定できるレジスタが 8, 16, 32 ビットのいずれのレジスタ (つまり, RnL, Rn, ERn) でもよく、それらの内容を 32 ビットにゼロ拡張されたものにディスプレイメントを加算した内容が実行アドレスとなります。このため、前者に比べて後者の方が柔軟なアドレッシングが行え、用途の広いアドレッシングモードとなります。図 1 にそれぞれのアドレッシングモードでの実効アドレスの計算方法を示します。また、図 2 に配列データへのアクセス例を示します。

以下では、配列データにアクセスする典型的なソートプログラムをサンプルとして H8S CPU と H8SX CPU の場合とを比較します。サンプルプログラムは C 言語で記述し、コンパイラによる生成コード (アセンブルコード) と生成コードについての命令コード長等を比較した結果を示します。

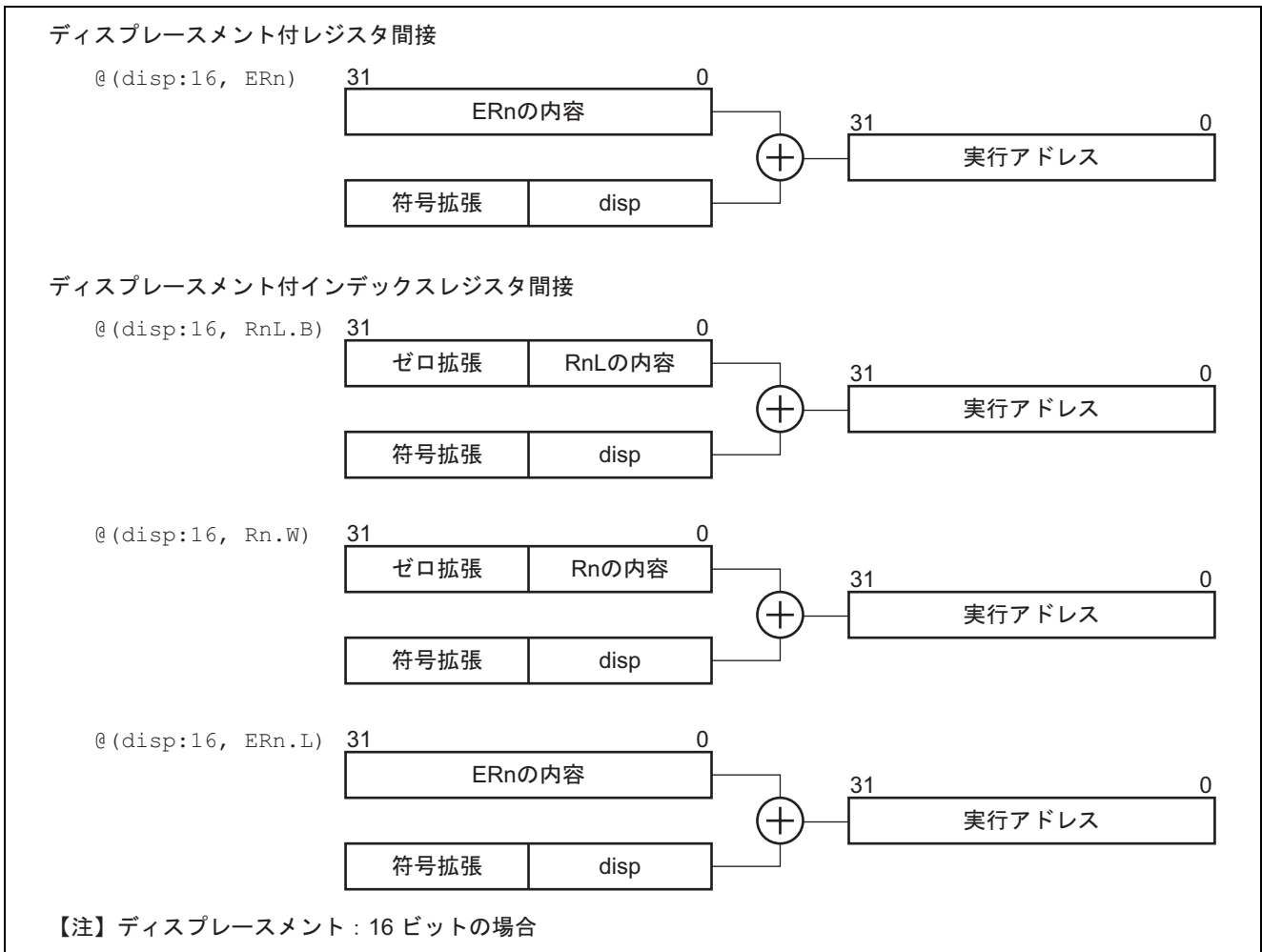


図1 実行アドレス計算方法

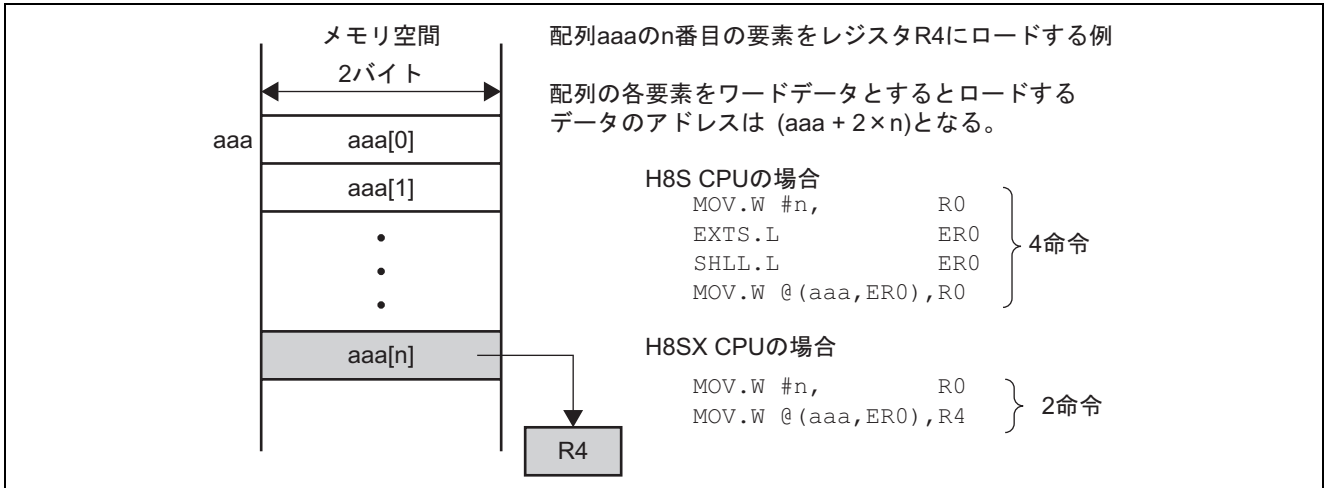
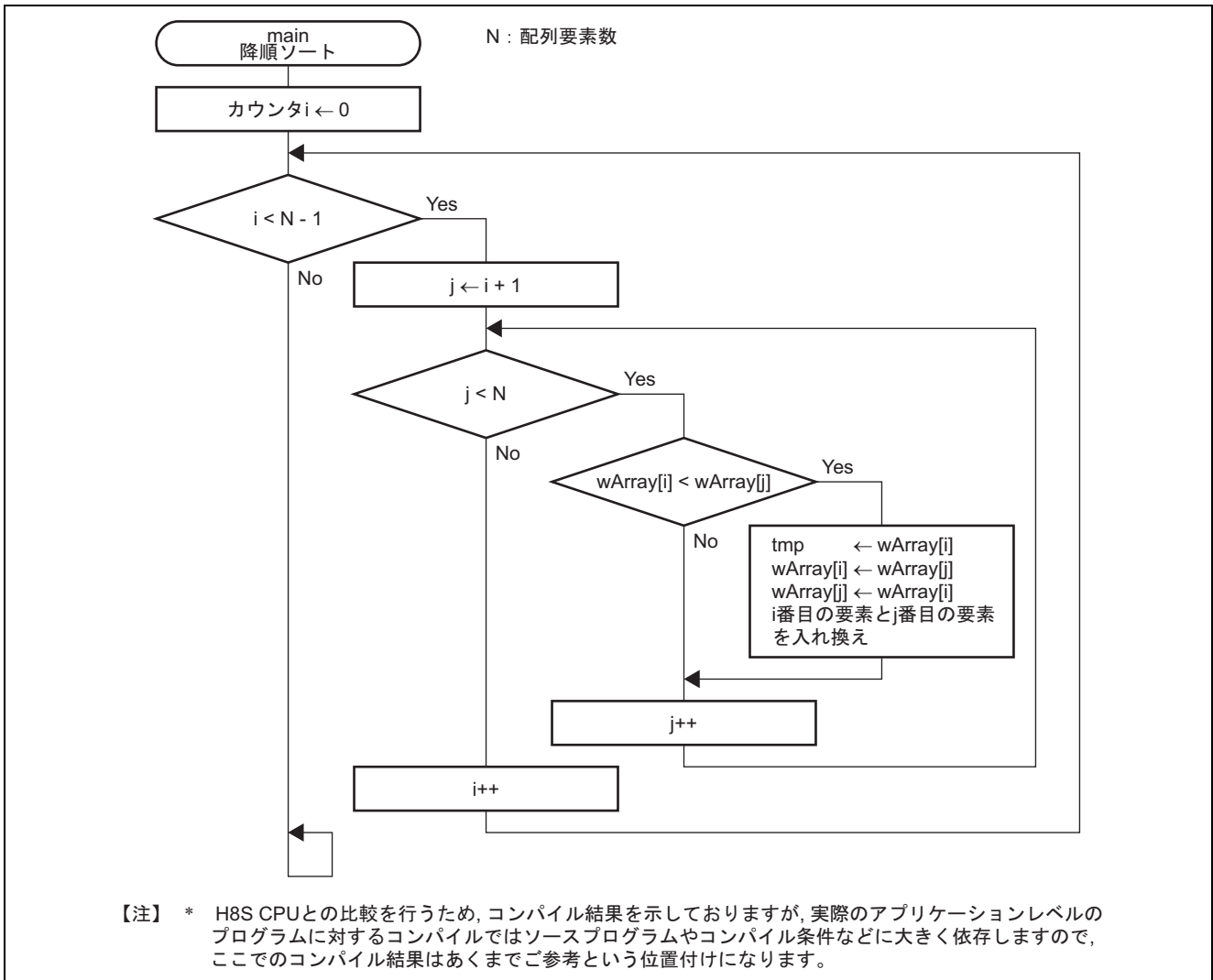


図2 配列データへのアクセス例

4. サンプルプログラム

4.1 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ディスプレースメント付インデックスレジスタ間接アドレッシングモードについてご理解いただくことを目的とした簡単なソートプログラム(*)です。バブルソートサンプルプログラムのフローチャートを次に示します。



4.2 プログラムリスト

C 言語によるプログラムリストを以下に示します。これらを H8S, H8SX でコンパイルした結果を4.3に示します。

```

/*****
/* Application Note */
*****/

#include <machine.h>

/*****
/* array variable */
*****/

#define N 100
short wArray[N]; /* Sort data */

/*****
/* function prototype */
*****/

void main ( void );

/*****
/* Vector Address */
*****/

#pragma entry main(sp=0xFFC000,vect=0) /* H'0000 : Reset */

#pragma section /* P */
/*****
/* Main Program */
*****/

void main ( void )
{
    unsigned char i, j;
    short tmp;

    for ( i = 0; i < (N-1); i++ ) {
        for ( j = (i+1); j < N; j++ ) {
            if ( wArray[i] < wArray[j] ) { /* array element:compare and change */
                tmp = wArray[i];
                wArray[i] = wArray[j];
                wArray[j] = tmp;
            }
        }
    }

    while(1);
}

```


4.3 コンパイル結果

4.3.1 H8S CPU コンパイル結果

アセンブルコードを次に示します。

```

P
00000000  _main:                                ; section
00000000      MOV.L      #H'00FFC000,SP      ; function: main
00000006      SUB.B      R2H,R2H
00000008      MOV.B      #H'63:8,R6L
0000000A      SUB.L      ER5,ER5
0000000C L22:
0000000C      MOV.B      R2H,R2L
0000000E      INC.B      R2L
00000010      MOV.L      ER5,ER4
00000012      SHLL.L    ER4
00000014      ADD.L      #_wArray,ER4
0000001A      BRA       L24:8
0000001C L25:
0000001C      MOV.W      @ER4,E1
0000001E      SUB.L      ER0,ER0
00000020      MOV.B      R2L,R0L
00000022      SHLL.L    ER0
00000024      ADD.L      #_wArray,ER0
0000002A      MOV.W      @ER0,R1
0000002C      CMP.W      R1,E1
0000002E      BGE       L27:8
00000030      MOV.W      R1,@ER4
00000032      MOV.W      E1,@ER0
00000034 L27:
00000034      INC.B      R2L
00000036 L24:
00000036      CMP.B      #H'64:8,R2L
00000038      BLO       L25:8
0000003A      INC.B      R2H
0000003C      INC.L      #1,ER5
0000003E      DEC.B      R6L
00000040      BNE       L22:8
00000042 L29:
00000042      BRA       L29:8
B
00000000  _wArray:                                ; section
00000000      .RES.W      100                    ; static: wArray
$VECT0
00000000      .DATA.L    _main                    ; section
    
```

4.3.2 H8SX CPU 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 _main:                       ; function: main
00000000     MOV.L     #H'00FFC000,SP
00000006     SUB.B    R0H,R0H
00000008     MOV.B    #H'63:8,R3L
0000000A     SUB.L    ER2,ER2
0000000C L22:
0000000C     MOV.B    R0H,R0L
0000000E     BRA     L31:8
00000010 L24:
00000010     MOV.W    @(_wArray:32,ER2.L),R1
00000018     MOV.W    @(_wArray:32,R0L.B),E0
00000020     CMP.W    E0,R1
00000022     BGE     L31:8
00000024     MOV.W    E0,@(_wArray:32,ER2.L)
0000002C     MOV.W    R1,@(_wArray:32,R0L.B)
00000034 L31:
00000034     INC.B    R0L
00000036     CMP.B    #H'64:8,R0L
00000038     BLO     L24:8
0000003A     INC.B    R0H
0000003C     INC.L    #1,ER2
0000003E     DEC.B    R3L
00000040     BNE     L22:8
00000042 L28:
00000042     BRA     L28:8
B                                     ; section
00000000 _wArray:                       ; static: wArray
00000000     .RES.W    100
$VECT0                                     ; section
00000000     .DATA.L  _main

```

4.4 コンパイル結果の比較

以下のソースコード部分は、配列要素の大小比較処理と配列要素の入れ換え処理を行う部分です。表 3にこの部分の H8S CPU コンパイル結果を示します。表 4に H8SX CPU コンパイル結果を示します。このように、H8SX CPU では、配列データが 1 命令でアクセスされ、命令長は 24 バイト 36 バイトに増加しますが、実行時間は 17 ステート 15 ステートに短縮されます。

```

if ( wArray[i] < wArray[j] ) {                               /* array element:compare and change */
    tmp = wArray[i];
    wArray[i] = wArray[j];
    wArray[j] = tmp;
}

```

表3 H8S CPU のコンパイル結果

アセンブルコード	命令長 (バイト数)	実行時間 (ステート数)
MOV.W @ER4,E1	2	2
SUB.L ER0,ER0	2	1
MOV.B R2L,R0L	2	1
SHLL.L ER0	2	1
ADD.L #_wArray,ER0	6	3
MOV.W @ER0,R1	2	2
CMP.W R1,E1	2	1
BGE L27:8	2	2
MOV.W R1,@ER4	2	2
MOV.W E1,@ER0	2	2
合計	24	17

表4 H8SX CPU のコンパイル結果

アセンブルコード	命令長 (バイト数)	実行時間 (ステート数)
MOV.W @(_wArray:32,ER2.L),R1	8	3
MOV.W @(_wArray:32,R0L.B),E0	8	3
CMP.W E0,R1	2	1
BGE L31:8	2	2
MOV.W E0,@(_wArray:32,ER2.L)	8	3
MOV.W R1,@(_wArray:32,R0L.B)	8	3
合計	36	15

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	2006.9.11	—	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。