

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。

H8SX シリーズ

アドレッシングモード強化 (配列用)

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 48MHz、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 シリーズの内蔵周辺機能を単独で使用し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	4

1. 概要

H8SX/1650 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ース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。

2. 構成

ディスプレイ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と類似のアドレッシングモードとしてディスプレイース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。ディスプレイース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 シリーズにもありますが、ディスプレイ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は H8SX シリーズで新たに追加されたアドレッシングモードです。この 2 つのアドレッシングモードの違いは、ディスプレイース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 (ER_n に限定) の内容にディスプレイースメントを加算した内容が実効アドレスとなるのに対して、ディスプレイ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、 R_nL , R_n , ER_n) 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ースメントを加算した内容が実効アドレスとなる点です。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。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表 1 に示します。また、配列データへのアクセス例を図 1 に示します。

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 シリーズの場合と H8SX シリーズの場合とを比較します。サンプルプログラムは C 言語で記述して、コンパイラによる生成コード (アセンブラコード) 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。

表 1 実効アドレス計算方法

アドレッシングモード	実効アドレスの計算方法	実効アドレス
ディスプレースメント付 レジスタ間接 @(disp:16,ERn)		
ディスプレースメント付 インデックスレジスタ間接 @(disp:16,RnL.B)		
@(disp:16,Rn.W)		
@(disp:16,ERn.L)		

ディスプレイースメントが 16 ビットの場合

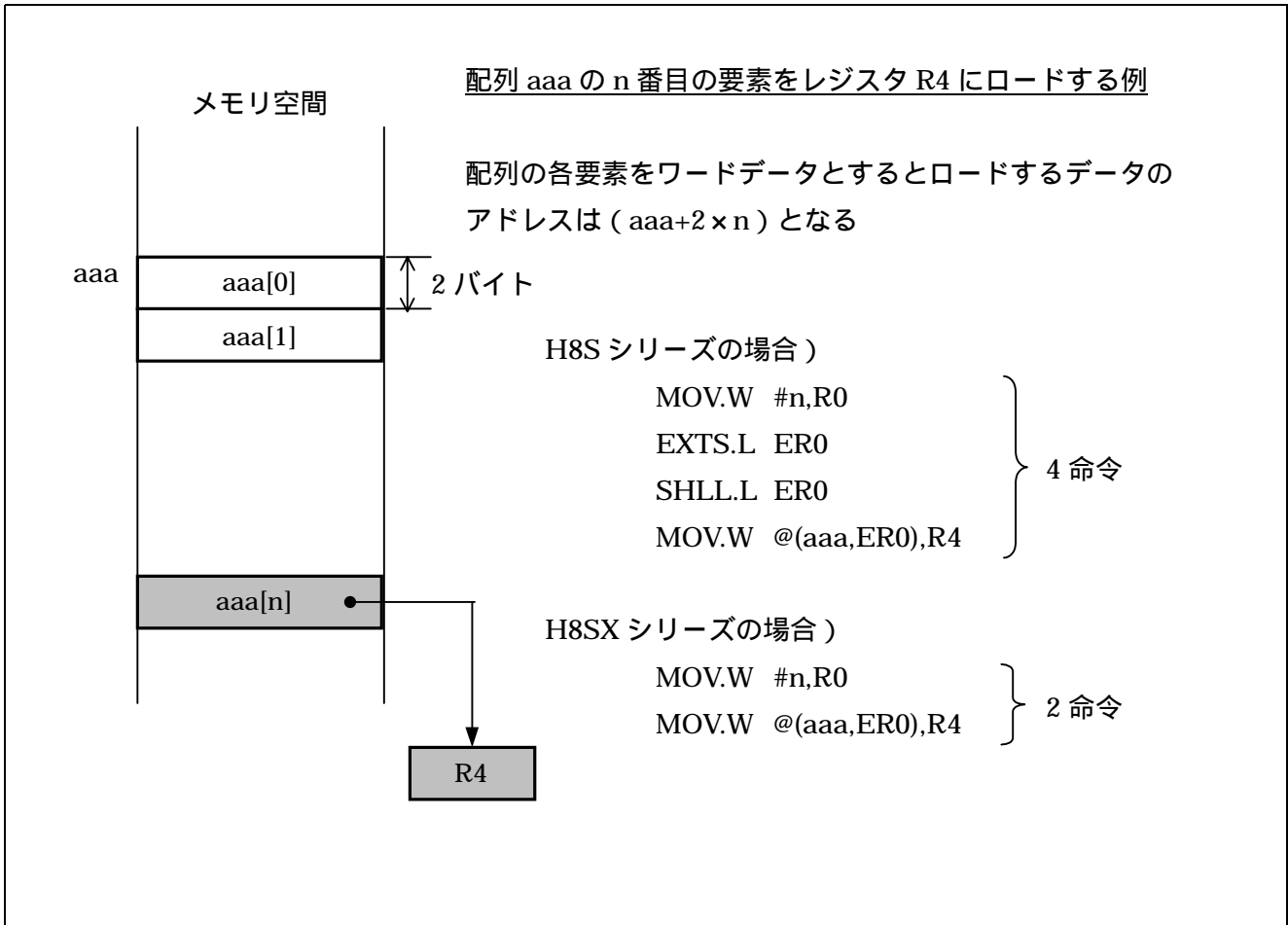
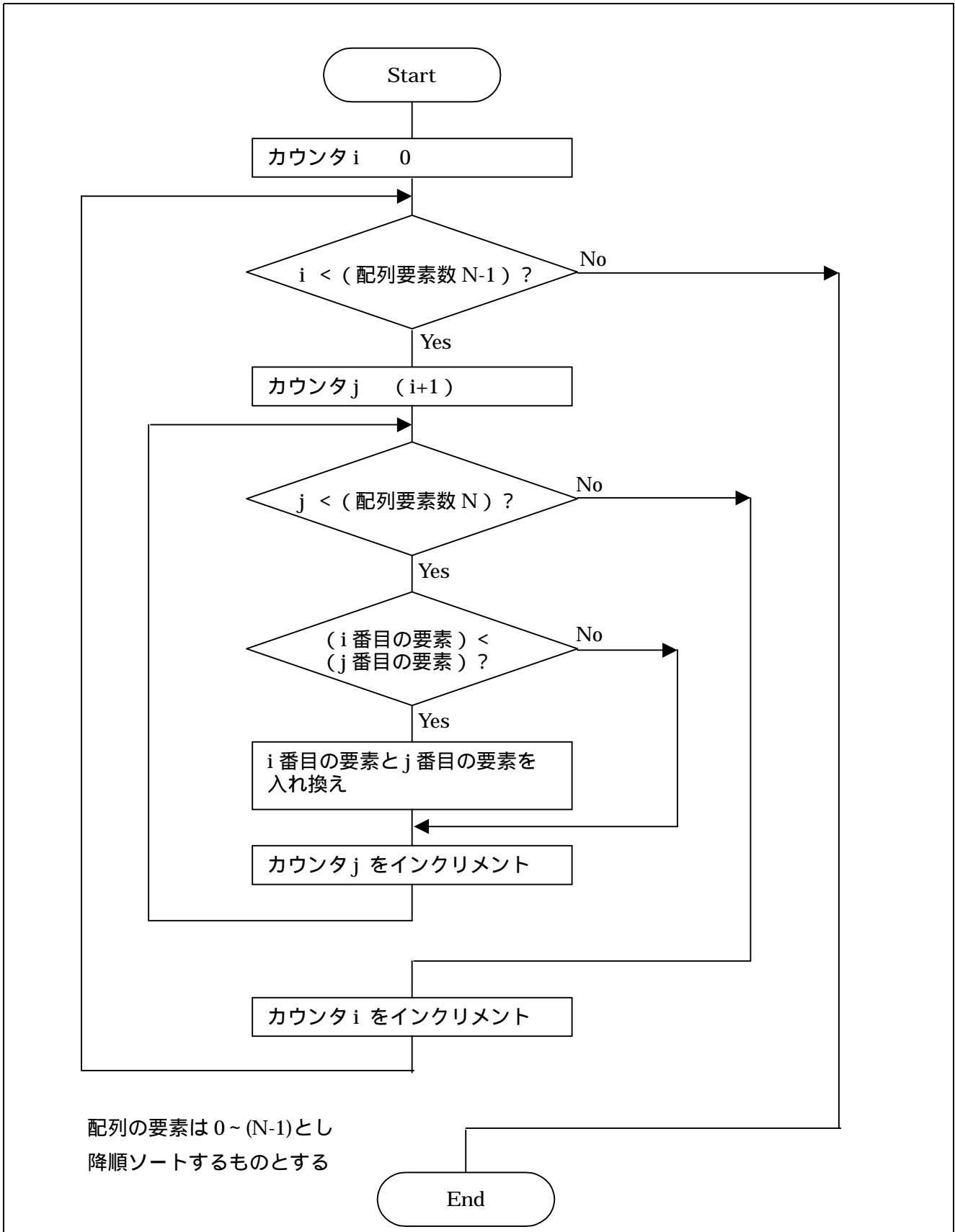


図 1 配列データへのアクセス例

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。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。サンプルプログラムのバブルソートのフローチャートを次に示します。



3.2 プログラムリスト

次に C 言語で記述したソースプログラムを示します。

```

/*****
/* include file
/*****
#include <machine.h>

/*****
/* function prototype
/*****
void bubble_sort( void );

/*****
/* array variable
/*****
#define N 100
signed short wArray[N];          // ここにソートすべきデータが
                                // 設定されているものとします

/*****
/* function definition
/*****
void bubble_sort( void )
{
    signed char i, j;
    signed short temp;

    for(i=0; i<(N-1); i++)
    {
        for(j=(i+1); j<N; j++)
        {
            if(wArray[i]<wArray[j])
            {
                temp      = wArray[i];
                wArray[i] = wArray[j];
                wArray[j] = temp;
            }
        }
    }
}
    
```


3.3 H8S シリーズと H8SX シリーズとの比較

H8S シリーズの場合のコンパイル結果 (アセンブリコード) を次に示します。

```

SCT OFFSET LABEL      INSTRUCTION OPERAND      COMMENT
P
00000000 _bubble_sort: ; section
                                ; function
00000000     STM.L      (ER4-ER6),@-SP
00000004     MOV.L      #_wArray,ER6
0000000A     SUB.B      R4H,R4H
0000000C L71:
0000000C     MOV.B      R4H,R4L
0000000E     ADD.B      #1,R4L
00000010     MOV.B      R4H,R1L
00000012     EXTS.W     R1
00000014     EXTS.L     ER1
00000016     SHLL.L     ER1
00000018     ADD.L      ER6,ER1
0000001A     BRA        L73:8
0000001C L72:
0000001C     MOV.B      R4L,R5L
0000001E     EXTS.W     R5
00000020     EXTS.L     ER5
00000022     SHLL.L     ER5
00000024     ADD.L      ER6,ER5
00000026     MOV.W      @ER1,R0
00000028     MOV.W      @ER5,E0
0000002A     CMP.W      E0,R0
0000002C     BGE        L74:8
0000002E     MOV.W      R0,E0
00000030     MOV.W      @ER5,R0
00000032     MOV.W      R0,@ER1
00000034     MOV.W      E0,@ER5
00000036 L74:
00000036     INC.B      R4L
00000038 L73:
00000038     CMP.B      #100,R4L
0000003A     BLT        L72:8
0000003C     INC.B      R4H
0000003E     CMP.B      #99,R4H
00000040     BLT        L71:8
00000042     LDM.L      @SP+,(ER4-ER6)
00000046     RTS
B
00000000 _wArray: ; section
                                ; static: wArray
00000000     .RES.W     100
    
```

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

```

SCT OFFSET LABEL      INSTRUCTION OPERAND      COMMENT
P
00000000 _bubble_sort:      ; section
                                ; function
00000000     PUSH.L      ER2
00000004     BRA/S      L8:8
00000006     MOV.B      #0:8,R0H
00000008 L9:
00000008     MOV.B      R0H,R0L
0000000A     INC.B      R0L
0000000C     MOV.B      R0H,R1L
0000000E     EXTS.L     #2,ER1
00000010     BRA/S      L10:8
00000012     MOV.L      ER1,ER2
00000014 L11:
00000014     MOV.W      @(_wArray:32,ER2.L),R1
0000001C     MOV.W      @(_wArray:32,R0L.B),E0
00000024     CMP.W      E0,R1
00000026     BGE      L13:8
00000028     MOV.W      E0,@(_wArray:32,ER2.L)
00000030     MOV.W      R1,@(_wArray:32,R0L.B)
00000038 L13:
00000038     INC.B      R0L
0000003A L10:
0000003A     CMP.B      #100:8,R0L
0000003C     BLT      L11:8
0000003E     INC.B      R0H
00000040 L8:
00000040     CMP.B      #99:8,R0H
00000042     BLT      L9:8
00000044     RTS/L      ER2
B
00000000 _wArray:          ; section
                                ; static: wArray
00000000     .RES.W     100

```

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替え処理を行う部分です。

```

if(wArray[i]<wArray[j])
{
    // 配列要素の大小比較と入れ替え
    temp      = wArray[i];
    wArray[i] = wArray[j];
    wArray[j] = temp;
}

```

この部分についてのアセンブリコードを H8S シリーズと H8SX シリーズで比較した結果を表 2 に示します。

表 2 コンパイル結果の比較

CPU	アセンブルコード	命令長		実行時間	
		バイト数	計	ステップ数	計
H8S シリーズ	L72:				
	MOV.B R4L,R5L	2		1	
	EXTS.W R5	2		1	
	EXTS.L ER5	2		1	
	SHLL.L ER5	2		1	
	ADD.L ER6,ER5	2	26	1	18
	MOV.W @ER1,R0	2		2	
	MOV.W @ER5,E0	2		2	
	CMP.W E0,R0	2		1	
	BGE L74:8	2		2	
	MOV.W R0,E0	2		1	
	MOV.W @ER5,R0	2		1	
	MOV.W R0,@ER1	2		2	
MOV.W E0,@ER5	2		2		
H8SX シリーズ	MOV.L ER1,ER2	2		1	
	L11:				
	MOV.W @(_wArray:32,ER2.L),R1	8	38	3	16
	MOV.W @(_wArray:32,R0L.B),E0	8		3	
	CMP.W E0,R1	2		1	
	BGE L13:8	2		2	
	MOV.W E0,@(_wArray:32,ER2.L)	8		3	
MOV.W R1,@(_wArray:32,R0L.B)	8		3		

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。