

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。

H8/300L Super Low Power シリーズ

符号付き 16 ビット 2 進数の乗算

要旨

符号付き 16 ビット 2 進数の乗算を行い、乗算結果を符号付き 32 ビット 2 進数で求め、汎用レジスタに設定します。

動作確認デバイス

H8/38024

目次

1. 引数	2
2. 内部レジスタ変化およびフラグ変化.....	2
3. プログラミング仕様	2
4. 注意事項.....	3
5. 説明	3
6. フローチャート	6
7. プログラムリスト.....	8

1. 引数

内容		格納場所	データ長 (バイト)
入力	被乗数	R1	2
	乗数	R0	2
出力	乗算結果	R1, R2	4

2. 内部レジスタ変化およびフラグ変化

R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
×			×	×	—	—	×

I	U	H	U	N	Z	V	C
—	×	×	×	×	×	×	×

【記号説明】

- : 不変
- ×: 不定
- : 結果

3. プログラミング仕様

	プログラムメモリ (バイト)
	52
	データメモリ (バイト)
	0
	スタック (バイト)
	0
	クロックサイクル数
	132
	リエントラント
	可
	リロケーション
	可
途中割り込み	
可	

4. 注意事項

仕様のクロックサイクル数は最大サイクル数です。

5. 説明

5.1 機能詳細

1. 引数の詳細は以下のとおりです。

a. 入力引数は次のように設定されます。

R0: 符号付き 16 ビット 2 進数の乗数

R1: 符号付き 16 ビット 2 進数の被乗数

b. 出力引数は次のように設定されます。

R1, R2: 乗算結果 (符号付き 32 ビット 2 進数)

2. 図 1 にソフトウェア SMUL の実行例を示します。

のように入力引数を設定すると, のように乗算結果を R1, R2 に設定します。

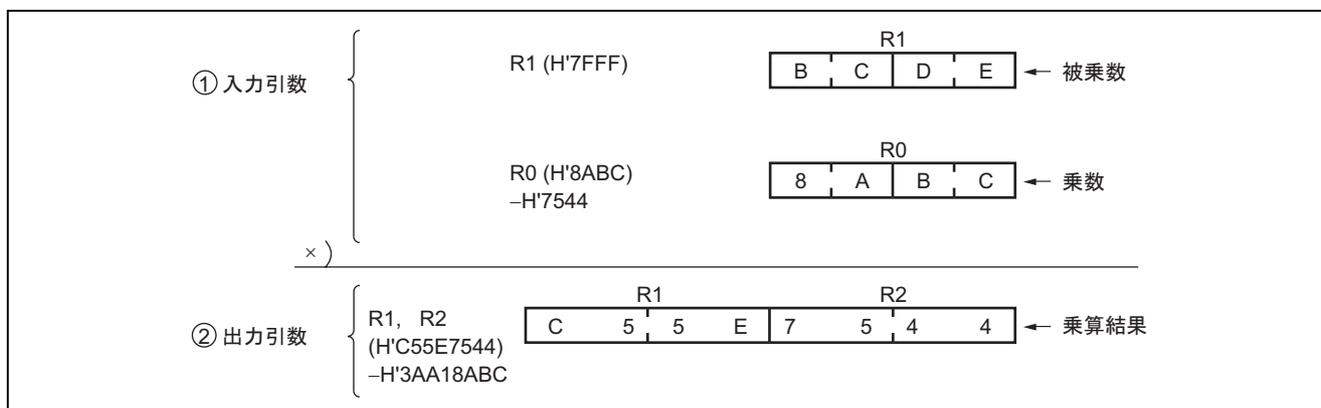


図 1 ソフトウェア SMUL の実行例

5.2 使用上の注意

1. 図 2 のように上位ビットを使用しない場合は, 使用しない上位ビットに"0"を設定してください。"0"を設定していない場合, 上位ビットに設定されている不定のデータを含めて乗算されるため, 正確な乗算結果は得られません (ここでの上位ビットは符号ビットを含みません)。

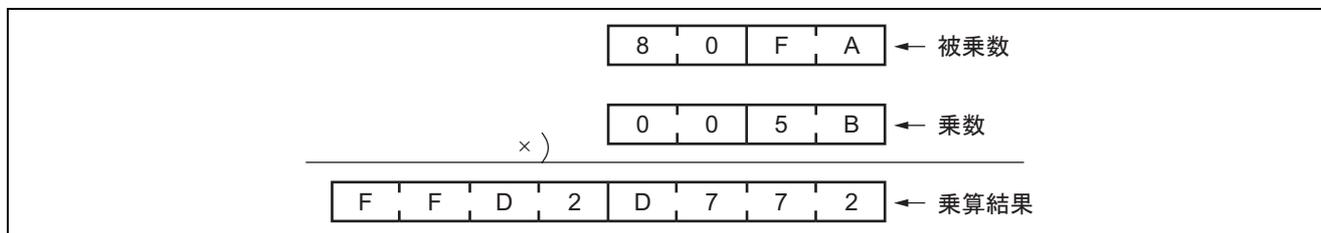


図 2 上位ビットを使用しない場合の乗算例

2. ソフトウェア SMUL 実行後 R1 には乗算結果の上位 2 バイトが設定されるため, 被乗数は破壊されます。実行後も被乗数を必要とする場合は, あらかじめメモリ上に退避してください。

5.3 データメモリの説明

ソフトウェア SMUL では、データメモリを使用していません。

5.4 使用例

被乗数および乗数を設定し、ソフトウェア SMUL をサブルーチンコールします。

WORK1	. RES. W	2	
WORK2	. RES. W	2	----- { ユーザプログラムで符号付き32ビット2進数の被加数、加数、加算結果 } を設定するデータメモリエリアを確保します。
WORK3	. RES. W	2	
	⋮		
	MOV. W	@WORK1, R1	----- { ユーザプログラムで設定した符号付き16ビット2進数の被加数を入力引数に設定します。
	MOV. W	@WORK2, R0	----- { ユーザプログラムで設定した符号付き16ビット2進数の加数を入力引数に設定します。
	JSR	@SMUL	----- { ソフトウェアSMULをサブルーチンコールします。
	MOV. W	R1, @WORK3	}----- { 出力引数に設定された乗算結果をユーザプログラムのデータメモリに格納します。
	MOV. W	R2, @WORK3+2	
	⋮		

5.5 動作原理

1. 符号付き 16 ビット 2 進数の乗算では、被乗数と乗数の符号によって以下のように演算を行います。

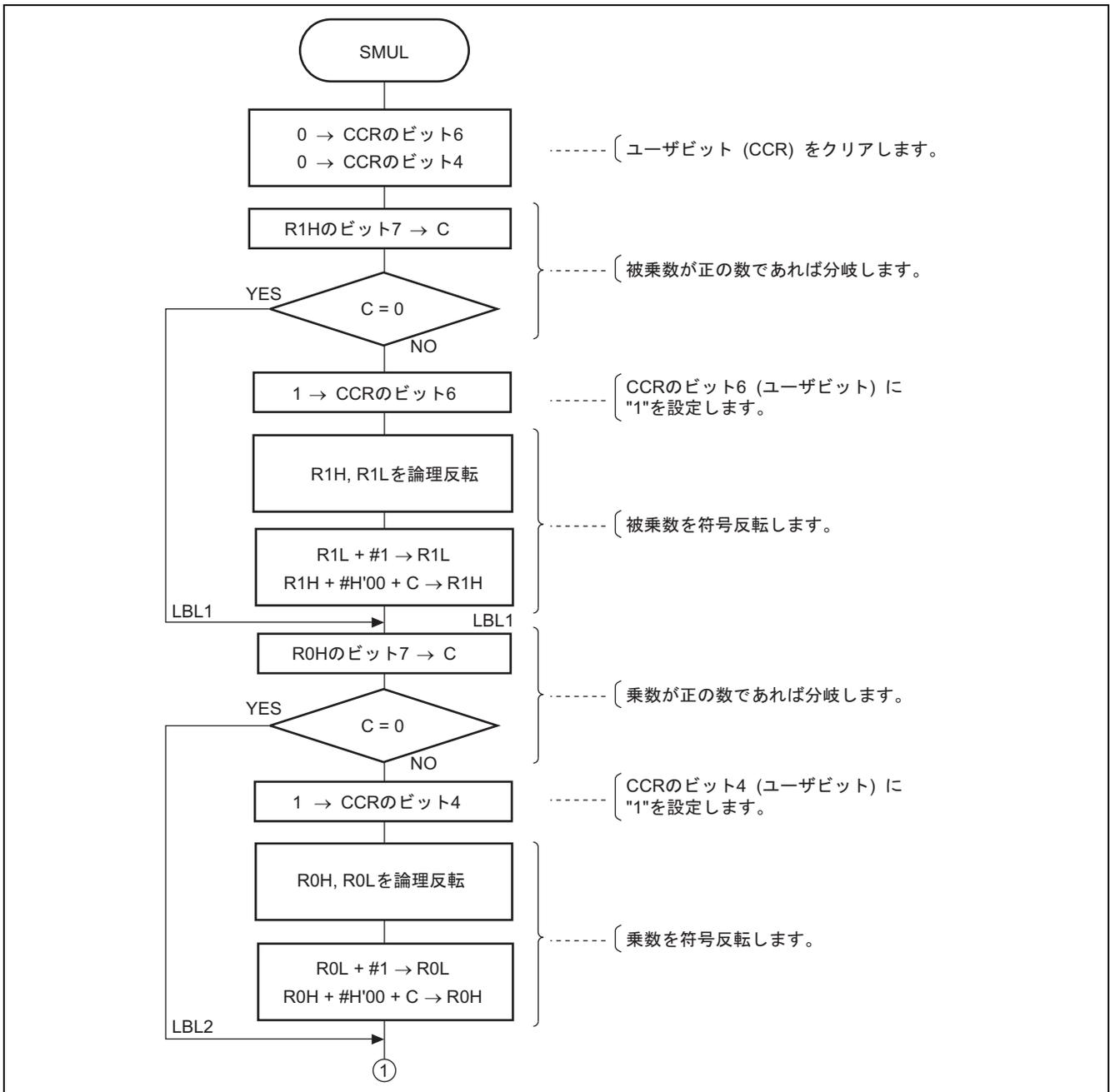
(被乗数)	(乗数)		(処理内容)
(+)	(+)	→	そのまま乗算します。
(+)	(-)	→	乗数を符号反転して乗算します。
(-)	(+)	→	被乗数を符号反転して乗算します。
(-)	(-)	→	被乗数、乗数を符号を反転した後、乗算します。

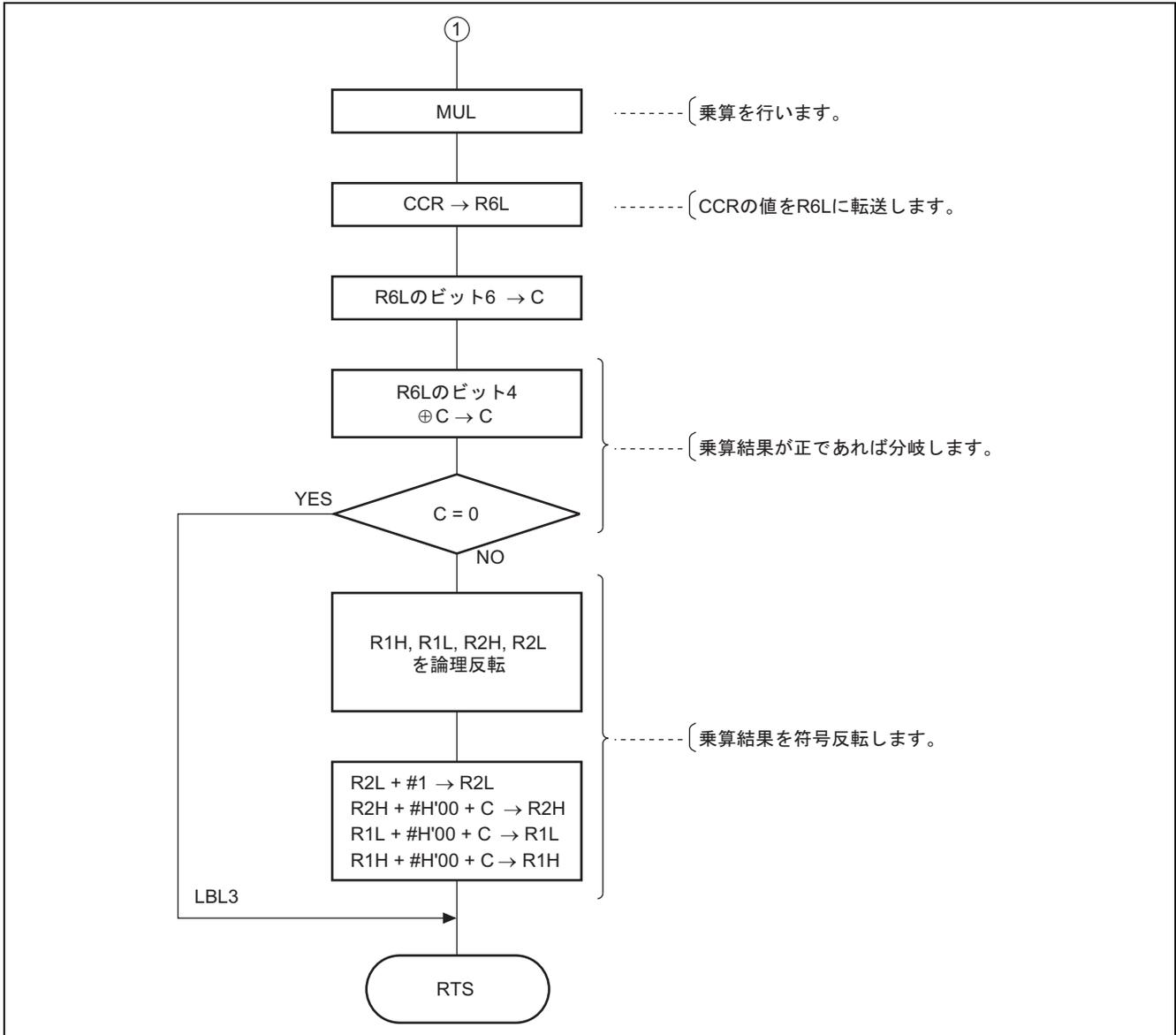
2. 乗算手順は以下のようになります。

- a. 被乗数を R1 に、乗数を R0 に設定します。
- b. ユーザビット (CCR) をクリアします。
- c. 被乗数が負の数であれば、被乗数を符号反転します。
同様に乗数も負の数であれば、符号反転します。
また、被乗数、乗数の符号ビットとして、CCR のビット 6、ビット 4、(ユーザビット) を使用します。
それぞれ、被乗数、乗数が負であれば"1"を設定します。
- d. 乗算は、ソフトウェア MUL を用います。
- e. R6L に CCR を転送します。
- f. 被乗数と乗数との符号を判定して以下のように処理します。

(被乗数)	(乗数)		
(+)	(+)	}	→ そのまま乗算します。
(+)	(-)		
(-)	(+)	}	→ 演算結果を符号反転します。
(-)	(-)		

6. フローチャート





7. プログラムリスト

```

*** H8/300 ASSEMBLER  VER 1.0B **           08/18/92 10:16:51
PROGRAM NAME =
1          ;*****
2          ;*
3          ;*      00 - NAME: SIGNED 16 BIT BINARY MULTIPLICATION (SMUL)
4          ;*
5          ;*****
6          ;*
7          ;*      ENTRY:   R1          (MULTIPLICAND)
8          ;*              R0          (MULTIPLIER)
9          ;*
10         ;*      RETURNS: R1          (UPPER WORD OF RESULT)
11         ;*              R2          (LOWER WORD OF RESULT)
12         ;*
13         ;*****
14         ;
15 SMUL_cod C   0000          .SECTION SMUL_code, CODE, ALIGN=2
16                   .EXPORT  SMUL
17         ;
18 SMUL_cod C   00000000 SMUL .EQU    $          ;Entry point
19 SMUL_cod C   0000 06AD     ANDC.B  #H'AD,CCR      ;Clear user bits
20 SMUL_cod C   0002 7771     BLD     #7,R1H      ;Load sign bit of multiplicand
21 SMUL_cod C   0004 4408     BCC     LBL1       ;Branch if C=0
22 SMUL_cod C   0006 0440     ORC.B  #H'40,CCR     ;Bit set user bit (bit 6 of CCR)
23 SMUL_cod C   0008 1701     NOT    R1H        ;2's complement multiplicand
24 SMUL_cod C   000A 1709     NOT    R1L
25 SMUL_cod C   000C 0B01     ADDS.W #1,R1
26 SMUL_cod C   000E          LBL1
27 SMUL_cod C   000E 7770     BLD     #7,R0H      ;Load sign bit of multiplier
28 SMUL_cod C   0010 4408     BCC     LBL2       ;Branch if C=0
29 SMUL_cod C   0012 0410     ORC.B  #H'10,CCR     ;Bit set user bit (bit 4 of CCR)
30 SMUL_cod C   0014 1700     NOT    R0H        ;2's complement multiplier
31 SMUL_cod C   0016 1708     NOT    R0L
32 SMUL_cod C   0018 0B00     ADDS.W #1,R0
33 SMUL_cod C   001A          LBL2
34 SMUL_cod C   001A 0C9A     MOV.B  R1L,R2L      ;
35 SMUL_cod C   001C 0C1C     MOV.B  R1H,R4L      ;
36 SMUL_cod C   001E 0C9B     MOV.B  R1L,R3L      ;
37 SMUL_cod C   0020 0C19     MOV.B  R1H,R1L      ;
38 SMUL_cod C   0022 5082     MULXU  R0L,R2      ;R0L * R2L -> R2
39 SMUL_cod C   0024 5084     MULXU  R0L,R4      ;R0L * R4L -> R4
40 SMUL_cod C   0026 5003     MULXU  R0H,R3      ;R0H * R3L -> R3
41 SMUL_cod C   0028 5001     MULXU  R0H,R1      ;R0H * R1L -> R1
42 SMUL_cod C   002A 08C2     ADD.B  R4L,R2H      ;R2H + R4L -> R2H
43 SMUL_cod C   002C 9400     ADDX.B #H'00,R4H     ;R4H + #H'00 + C -> R4H
44 SMUL_cod C   002E 0839     ADD.B  R3H,R1L      ;R1L + R3L -> R1L
45 SMUL_cod C   0030 9100     ADDX.B #H'00,R1H     ;R1H + #H'00 + C -> R1H
46 SMUL_cod C   0032 08B2     ADD.B  R3L,R2H      ;R2H + R3L -> R2H
47 SMUL_cod C   0034 0E49     ADDX.B R4H,R1L      ;R1L + R4H + C -> R1L
48 SMUL_cod C   0036 9100     ADDX.B #H'00,R1H     ;R1H + #H'00 + C -> R1H
49         ;
50 SMUL_cod C   0038 020E     STC    CCR,R6L      ;CCR -> R6L
51 SMUL_cod C   003A 776E     BLD     #6,R6L      ;Load sign bit of multiplicand
52 SMUL_cod C   003C 754E     BXOR   #4,R6L      ;Bit exclusive OR sign bits
53 SMUL_cod C   003E 4410     BCC     LBL3       ;Branch if C=0

```

```

54 SMUL_cod C 0040 1701 NOT R1H ;2's complement sign bits
55 SMUL_cod C 0042 1709 NOT R1L ;
56 SMUL_cod C 0044 1702 NOT R2H ;
57 SMUL_cod C 0046 170A NOT R2L ;
58 SMUL_cod C 0048 8A01 ADD.B #1,R2L ;
59 SMUL_cod C 004A 9200 ADDX.B #H'00,R2H ;
60 SMUL_cod C 004C 9900 ADDX.B #H'00,R1L ;
61 SMUL_cod C 004E 9100 ADDX.B #H'00,R1H ;
62 SMUL_cod C 0050 LBL3
63 SMUL_cod C 0050 5470 RTS
64 ;
65 .END
*****TOTAL ERRORS 0
*****TOTAL WARNINGS 0

```

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	2003.09.19	—	初版発行
2.00	2006.09.15	5	内容変更

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。