

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 SLP シリーズ

4桁のBCDの乗算

要旨

4桁のBCD(2進化10進数)の乗算を行い、乗算結果(8桁のBCD)を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	2
4. 注意事項.....	3
5. 説明	3
5.1 機能詳細	3
5.2 使用上の注意	4
5.3 データメモリの説明	4
5.4 使用例	4
5.5 動作原理	5
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	R2, R3	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
×	×	×	×

・: 不変, ×: 不定, : 結果

3. プログラミング

プログラムメモリ (バイト)	62
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	1192
リエントラント	可
リロケーション	可
途中割込み	可

4. 注意事項

仕様のクロックサイクル数は、9999 × 9999 の乗算を行った時の値です。

5. 説明

5.1 機能詳細

(1) 引数の詳細は以下のとおりです。

R0：入力引数として、4桁のBCD（16ビット長）の乗数を設定します。

R1：入力引数として、4桁のBCD（16ビット長）の被乗数を設定します。

R2：入力引数として、8桁のBCD（32ビット長）の乗算結果の上位4桁が設定されます。

R3：入力引数として、8桁のBCD（32ビット長）の乗算結果の下位4桁が設定されます。

(2) 図 21-1 にソフトウェア MULD 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 R2, R3 に設定します。



図 21-1 ソフトウェア MULD の実行例

(3) 表 21-1 に入力引数に“0”を設定した場合の結果を示します。

表 21-1 入力引数に“0”を設定した場合の結果

入力引数		出力引数
被乗数 (R1)	乗数 (R0)	積 (R2, R3)
H'****	H'0000	H'0000
H'0000	H'****	H'0000
H'0000	H'0000	H'0000

【注】 H'****は16進数を示す。

5.2 使用上の注意

- (1) 図 21-2 のように上位桁を使用しない場合は、上位桁に“0”を設定してください。“0”を設定していない場合、上位桁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。

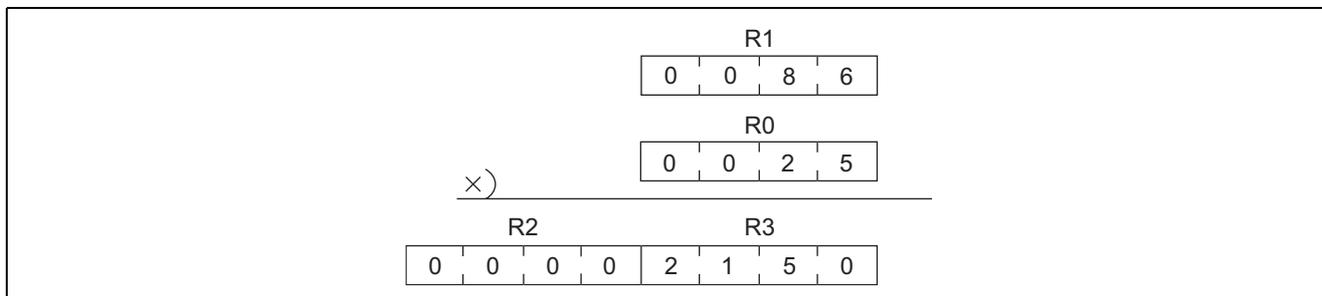


図 21-2 上位桁を使用しない場合の乗算例

- (2) ソフトウェア MULD 実行後、R0 に設定された乗数は破壊されます。実行後も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 MULD 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 MULD をサブルーチンコールします。

WORK1	.RES. W 1	...	...	ユーザプログラムで4桁のBCDの被乗数を設定するデータメモリエリアを確保します。
WORK2	.RES. W 1	...	...	ユーザプログラムで4桁のBCDの乗数を設定するデータメモリエリアを確保します。
WORK3	.RES. W 2	...	...	8桁のBCDの乗算結果をユーザプログラムに設定するデータメモリエリアを確保します。
	⋮			
	MOV. W @WORK1, R1	...	...	ユーザプログラムで設定した4桁のBCDの被乗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4桁のBCDの乗数を入力引数に設定します。
	JSR @MULD	...	...	ソフトウェアMULDをサブルーチンコールします。
	MOV. W R2, @WORK3	}	...	出力引数に設定された8桁のBCDの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 R3, @WORK3+2			
	⋮			

5.5 動作原理

(1) 10進数の乗算は、加算を繰り返すことにより実現できます。

図 21-3 に乗算例 (5678 × 1234) を示します。

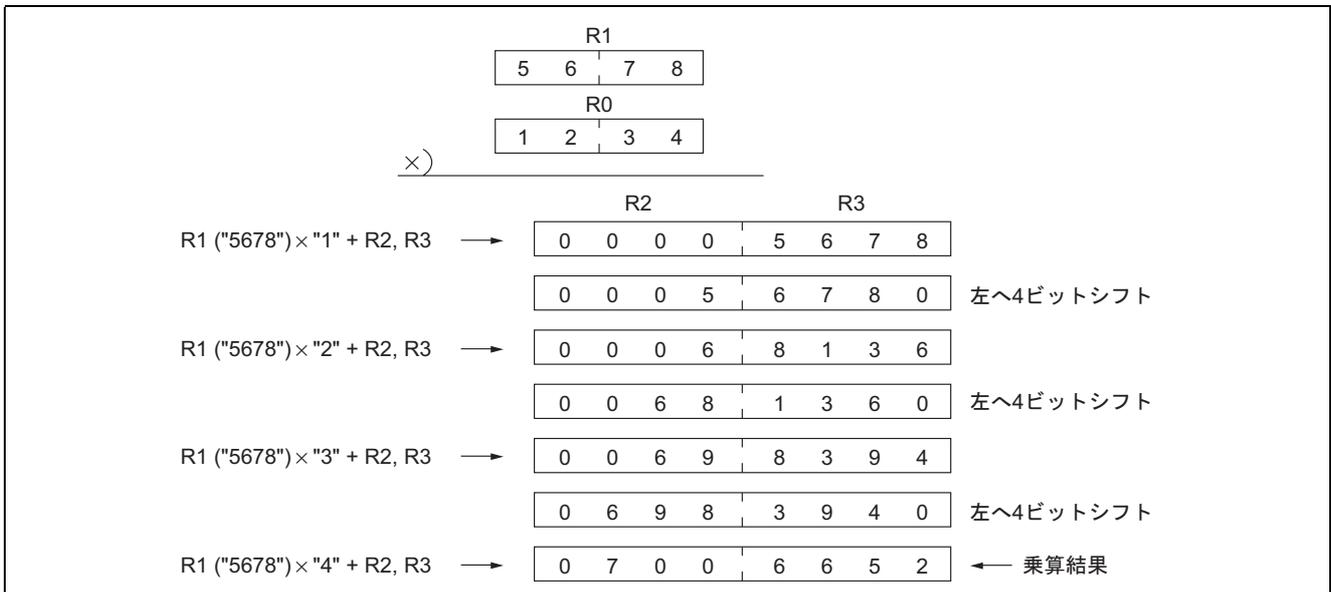


図 21-3 乗算例 (5678 × 1234)

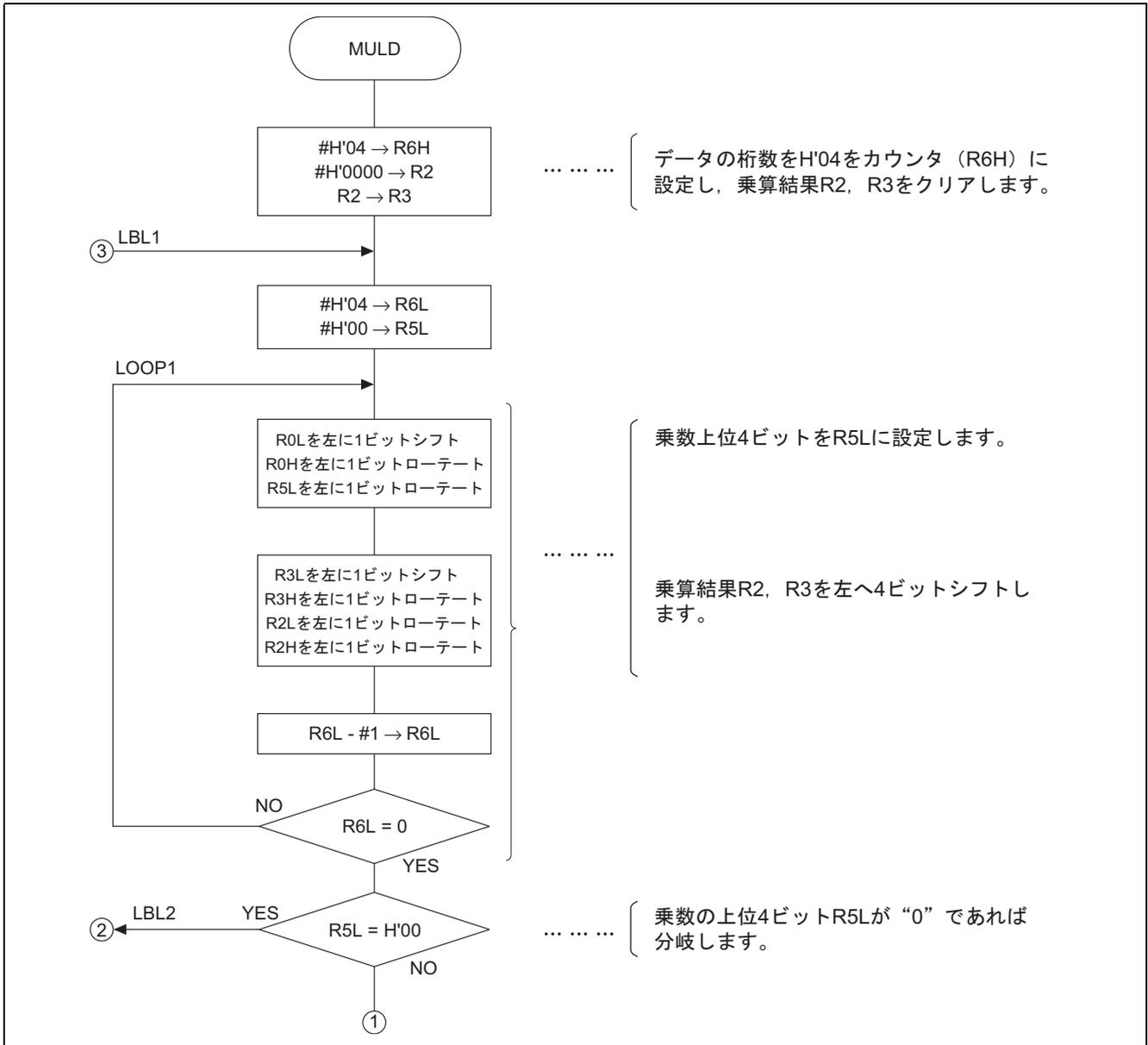
図 21-3 は、乗算結果をシフトして被乗数を加算する処理を繰り返すことによって積を求める方法を示しています。まず、乗数の最上位から 4 ビット (BCD の 1 桁) を取り出し、その値分、被乗数を加算します。その結果を 4 ビット (BCD の 1 桁) シフトします。次に乗数の上位から 4 ビットを取り出し、その値分被乗数を加算し、さらに先の結果に加算します。

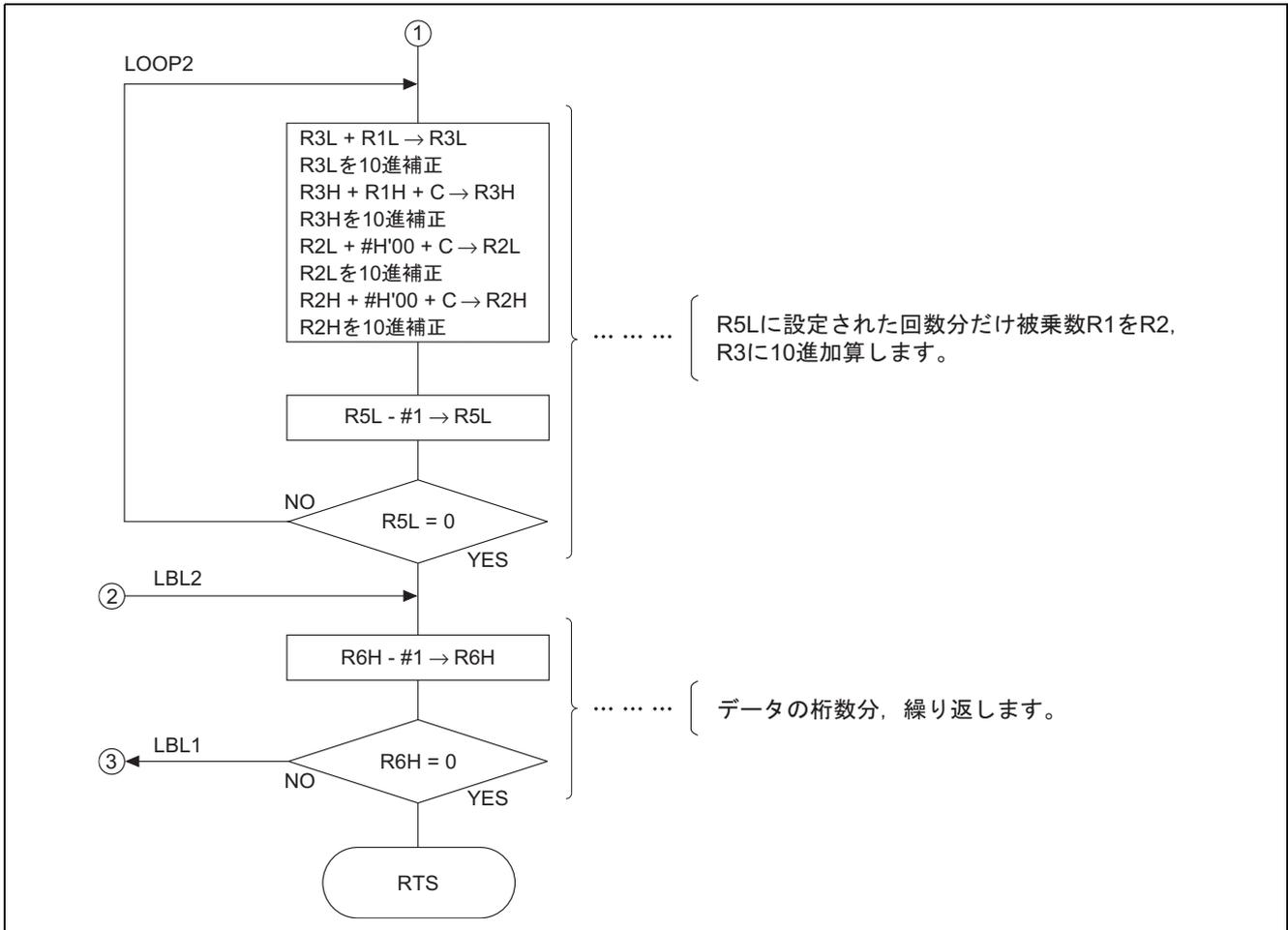
これを BCD の桁数分 (4 回)、繰り返すことによって乗算結果を求めることができます。

(2) プログラムの詳細について説明します。

- (a) データの桁数を示すカウンタ R6H に H'04 を設定します。
- (b) 乗算結果 R2, R3 をクリアします。
- (c) R2, R3 を左へ 4 ビット (BCD の 1 桁) シフトします。
- (d) 乗数の上位から 4 ビット (BCD の 1 桁) ずつ R5L にロードし、R5L が "0" ならば(g)の処理に分岐します。
- (e) R5L の値分、被乗数を R2, R3 に 10 進加算します。
- (f) R6H をデクリメントします。
- (g) R6H が "0" になるまで、(c) ~ (f) の処理を繰り返します。

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 10:01:29
PROGRAM NAME =
1          ;*****
2          ;*
3          ;*   00 - NAME           :DECIMAL MULTIPLICATION
4          ;*                               (MULD)
5          ;*
6          ;*****
7          ;*
8          ;*   ENTRY           :R1           (MULTIPLICAND)
9          ;*                   R0           (MULTIPLIER)
10         ;*
11         ;*   RETURNS        :R2           (UPPER WORD OF RESULT)
12         ;*                   R3           (LOWER WORD OF RESULT)
13         ;*
14         ;*****
15         ;
16 MULD_cod C 0000          .SECTION          MULD_code, CODE, ALIGN=2
17                               .EXPORT          MULD
18         ;
19 MULD_cod C      00000000 MULD .EQU          $           ;Entry point
20 MULD_cod C 0000 F604     MOV.B           #H'04,R6H      ;Set bit counter1
21 MULD_cod C 0002 79020000 MOV.W           #H'0000,R2      ;Clear R2
22 MULD_cod C 0006 0D23     MOV.W           R2,R3          ;Clear R3
23 MULD_cod C 0008          LBL1
24 MULD_cod C 0008 FE04     MOV.B           #H'04,R6L      ;Set bit counter2
25 MULD_cod C 000A FD00     MOV.B           #H'00,R5L      ;Clear R5L
26 MULD_cod C 000C          LOOP1
27 MULD_cod C 000C 1008     SHLL.B          R0L          ;Shift multiplier 1 bit left
28 MULD_cod C 000E 1200     ROTXL.B         R0H
29 MULD_cod C 0010 120D     ROTXL.B         R5L
30 MULD_cod C 0012 100B     SHLL.B          R3L          ;Shift result 1 bit left
31 MULD_cod C 0014 1203     ROTXL.B         R3H
32 MULD_cod C 0016 120A     ROTXL.B         R2L
33 MULD_cod C 0018 1202     ROTXL.B         R2H
34 MULD_cod C 001A 1A0E     DEC.B           R6L          ;Decrement bit counter 2
35 MULD_cod C 001C 46EE     BNE             LOOP1       ;Branch if Z=0
36 MULD_cod C 001E AD00     CMP.B           #H'00,R5L
37 MULD_cod C 0020 4714     BEQ             LBL2       ;Branch if Z=1
38 MULD_cod C 0022          LOOP2
39 MULD_cod C 0022 089B     ADD.B           R1L,R3L      ;R1L + R3L -> R1L
40 MULD_cod C 0024 0F0B     DAA.B           R3L          ;Decimal adjust R3L
41 MULD_cod C 0026 0E13     ADDX.B          R1H,R3H      ;R1H + R3H + C -> R1H
42 MULD_cod C 0028 0F03     DAA.B           R3H          ;Decimal adjust R3H
43 MULD_cod C 002A 9A00     ADDX.B          #H'00,R2L    ;R2L + #H'00 + C -> R2L
44 MULD_cod C 002C 0F0A     DAA.B           R2L          ;Decimal adjust R2L
45 MULD_cod C 002E 9200     ADDX.B          #H'00,R2H    ;R2H + #H'00 + C -> R2H
46 MULD_cod C 0030 0F02     DAA.B           R2H          ;Decimal adjust R2H
47 MULD_cod C 0032 1A0D     DEC.B           R5L          ;Clear bit 0 of R5L
48 MULD_cod C 0034 46EC     BNE             LOOP2       ;Branch if Z=0
49 MULD_cod C 0036          LBL2
50 MULD_cod C 0036 1A06     DEC.B           R6H          ;Decrement bit counter1
51 MULD_cod C 0038 46CE     BNE             LBL1       ;Branch if Z=0
52         ;
53 MULD_cod C 003A 5470     RTS
54         .END
*****TOTAL ERRORS      0
*****TOTAL WARNINGS    0

```

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

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。