

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、誤りがな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が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。

H8/300H Tiny シリーズ

4 桁 BCD の乗算

要旨

4 桁 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

H8/300H Tiny シリーズ

目次

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

1. 機能

- (1) 4桁BCD(2進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。
- (2) 引数はすべて符号なし整数データを扱います。
- (3) データはすべて汎用レジスタ上で操作します。

2. 引数

	内容	格納場所	データ長
入力	被乗数	R1	2
	乗数	R0	2
出力	乗算結果	R2, R3	4

3. 内部レジスタ変化およびフラグ変化

	31	16	15	8	7	0
ER0					乗数	
ER1					被乗数	
ER2					乗算結果 上位4桁	
ER3					乗算結果 下位4桁	
ER4						
ER5						ワーク
ER6				ワーク		ワーク
ER7 (SP)						

I	UI	H	U	N	Z	V	C
—	—	↓	—	↓	↓	↓	↓

—: 不変

↓: 変化

0: 0固定

1: 1固定

4. プログラミング仕様

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
ステート数
1192
リエントラント
可
リロケーション
可
途中割り込み
可

5. 注意事項

プログラミング仕様のステート数は、 9999×9999 の乗算を行った場合の値です。

6. 説明

6.1 機能説明

(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 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 BCD (16 ビット長) の被乗数を設定します。

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

R3：出力引数として、8桁 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1にソフトウェア MULD の実行例を示します。

図1①のように入力引数を設定すると、図1②のように乗算結果を R2, R3 に設定します。

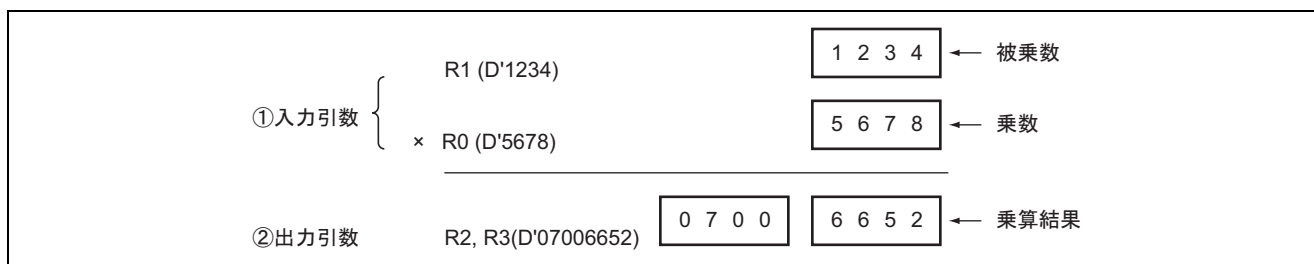


図1 ソフトウェア MULD の実行例

(3) 表1に入力引数に“0”を設定した場合の結果を示します。

表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'00000000
H'0000	H'*****	H'00000000
H'0000	H'0000	H'00000000

【注】 H'*****は、16進数を示す。

6.2 使用上の注意

(1) 図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は、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、正確な乗算結果が得られません。

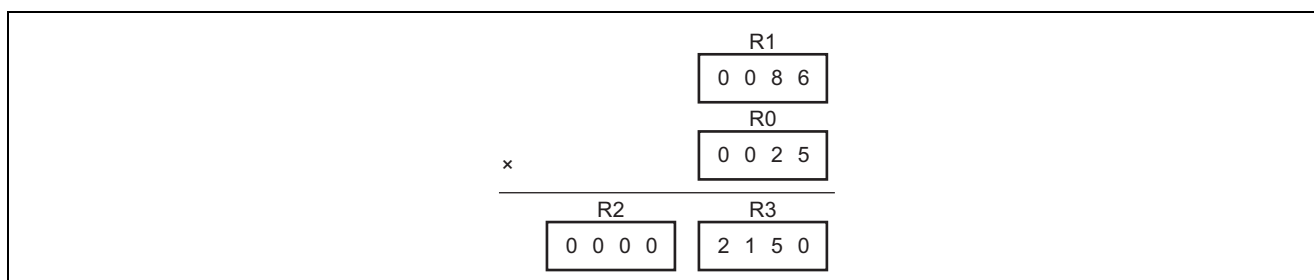


図2 上位桁を使用しない場合の乗算例

(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。

6.3 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。

6.4 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BCDの被乗数を設定するデータメモリエリアを確保
WORK2  .RES.W 1      ..... ユーザプログラムで4桁BCDの乗数を設定するデータメモリエリアを確保
WORK3  .RES.W 2      ..... 8桁BCDの乗数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
      .
      .
      .
MOV.W  @WORK1,R1     ..... ユーザプログラムで設定した4桁BCDの被乗数を設定
MOV.W  @WORK2,R0     ..... ユーザプログラムで設定した4桁BCDの乗数を設定
JSR    @MULD         ..... ソフトウェアMULDをサブルーチンコール
MOV.W  R2,@WORK3     ..... 出力引数に設定された8桁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
MOV.W  R3,@WORK3+2
      .
      .
      .

```

6.5 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 3 に乗算例 (5678×1234) を示します。

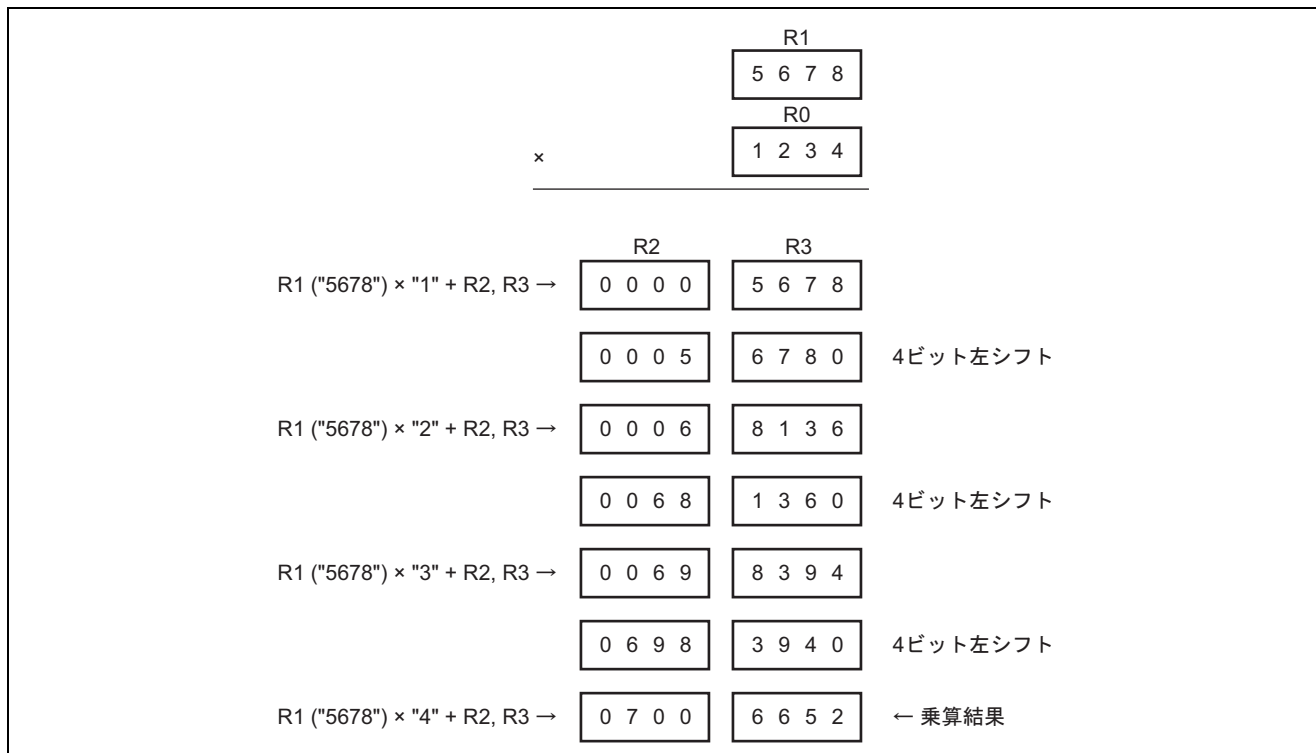


図 3 乗算例 (5678×1234)

図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。

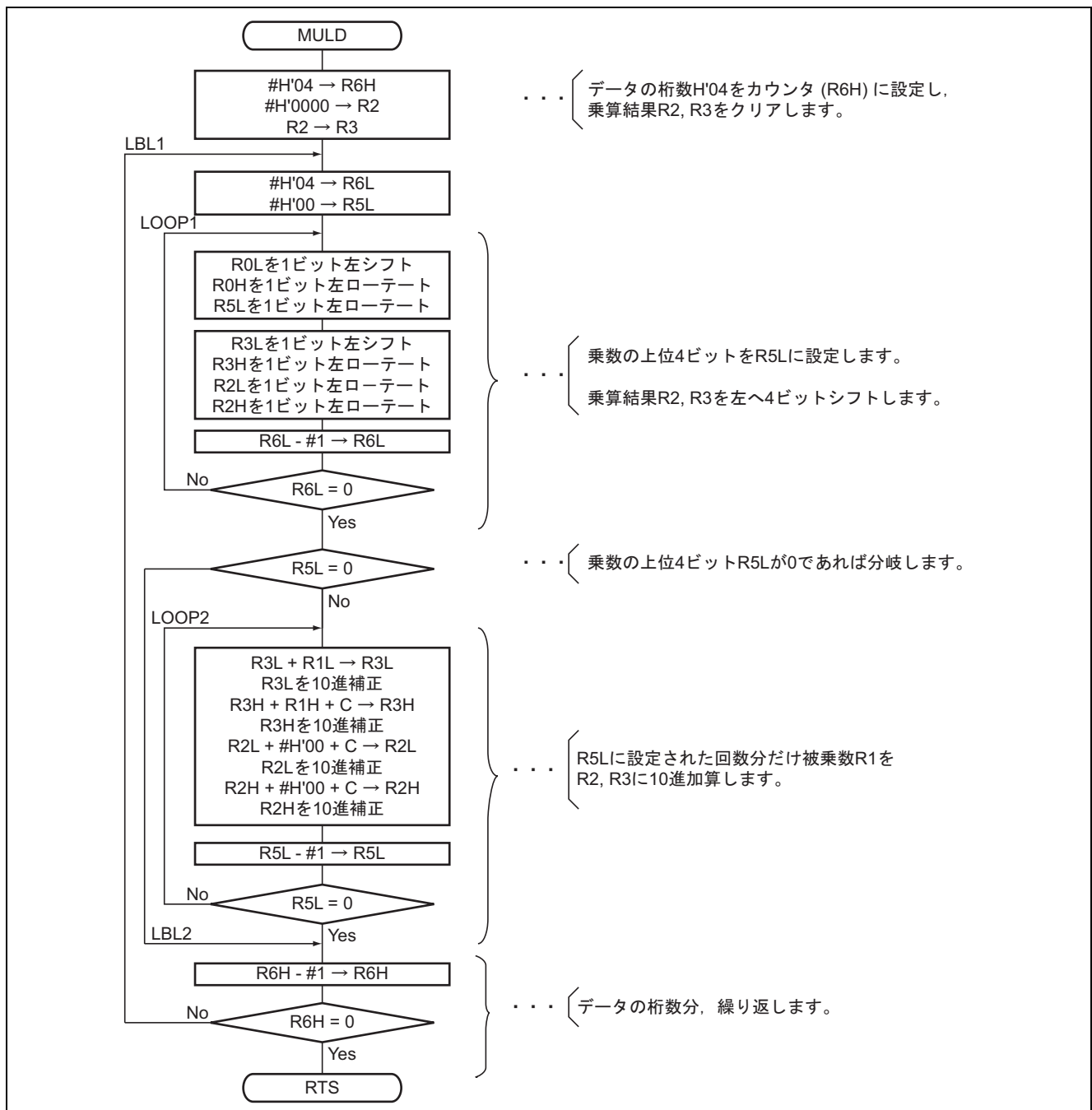
まず、乗数の最上位から4ビット (BCD の1桁) を取り出し、その値分、被乗数を加算します。その結果を4ビット (BCD の1桁) シフトします。次に乗数の上位から4ビットを取り出し、その値分被乗数を加算し、さらに先の結果に加算します。

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 (f) 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。

7. フローチャート



8. プログラムリスト

```

1      1      ;*****
2      2      ;*
3      3      ;*      NAME:      DECIMAL MULTIPLICATION      *
4      4      ;*                      (MULD)                  *
5      5      ;*
6      6      ;*****
7      7      ;*
8      8      ;*      ENTRY:      R1      (MULTIPLICAND)      *
9      9      ;*                      R0      (MULTIPLIER)      *
10     10     ;*
11     11     ;*      RETURN:     R2      (UPPER WORD OF RESULT) *
12     12     ;*                      R3      (LOWER WORD OF RESULT) *
13     13     ;*
14     14     ;*****
15     15     ;
16     16     .CPU      300HN
17     17     .SECTION  MULD_code, CODE, ALIGN=2
18     18     .EXPORT   MULD
19     19     ;
20     20     MULD      .EQU      $      ;Entry point
21     21     MOV.B      #H'04, R6H      ;Set the bcd digit counter
22     22     MOV.W      #H'0000, R2     ;Clear R2
23     23     MOV.W      R2, R3          ;Clear R3
24     24     ;
25     25     LBL1
26     26     MOV.B      #H'04, R6L      ;Set bit counter
27     27     MOV.B      #H'00, R5L      ;Clear R5L
28     28     LOOP1
29     29     SHLL.B      R0L            ;Shift multiplier 1 bit left
30     30     ROTXL.B     R0H
31     31     ROTXL.B     R5L
32     32     SHLL.B      R3L            ;Shift result 1 bit left
33     33     ROTXL.B     R3H
34     34     ROTXL.B     R2L
35     35     ROTXL.B     R2H
36     36     DEC.B      R6L            ;Decrement bit counter
37     37     BNE        LOOP1          ;Branch if Z=0
38     38     CMP.B      #H'00, R5L
39     39     BEQ        LBL2          ;Branch if Z=1
40     40     LOOP2
41     41     ADD.B      R1L, R3L        ;R1L + R3L --> R1L
42     42     DAA.B      R3L            ;Decimal adjust R3L
43     43     ADDX.B     R1H, R3H        ;R1H + R3H + C --> R1H
44     44     DAA.B      R3H            ;Decimal adjust R3H
45     45     ADDX.B     #H'00, R2L      ;R2L + #H'00 + C --> R2L
46     46     DAA.B      R2L            ;Decimal adjust --> R2L
47     47     ADDX.B     #H'00, R2H      ;R2H + #H'00 + C --> R2H
48     48     DAA.B      R2H            ;Decimal adjust R2H
49     49     DEC.B      R5L            ;Clear bit 0 of R5L
50     50     BNE        LOOP2          ;Branch if Z=0
51     51     LBL2
52     52     DEC.B      R6H            ;Decrement bcd digit counter
53     53     BNE        LBL1          ;Branch if Z=0
54     54     ;
55     55     RTS

```

```
56                                56                                .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
2.00	2006.02.28	-	日立版からルネサス版へフォーマット変更

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注意ください。

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。