

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。

H8/300H Tiny シリーズ

5桁BCDを2バイト16進数に変換

要旨

汎用レジスタに設定された5桁のBCD(2進化10進数)(3バイト)を2バイトの16進数に変換して、変換結果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. 説明	4
6. フローチャート	7
7. プログラムリスト.....	8

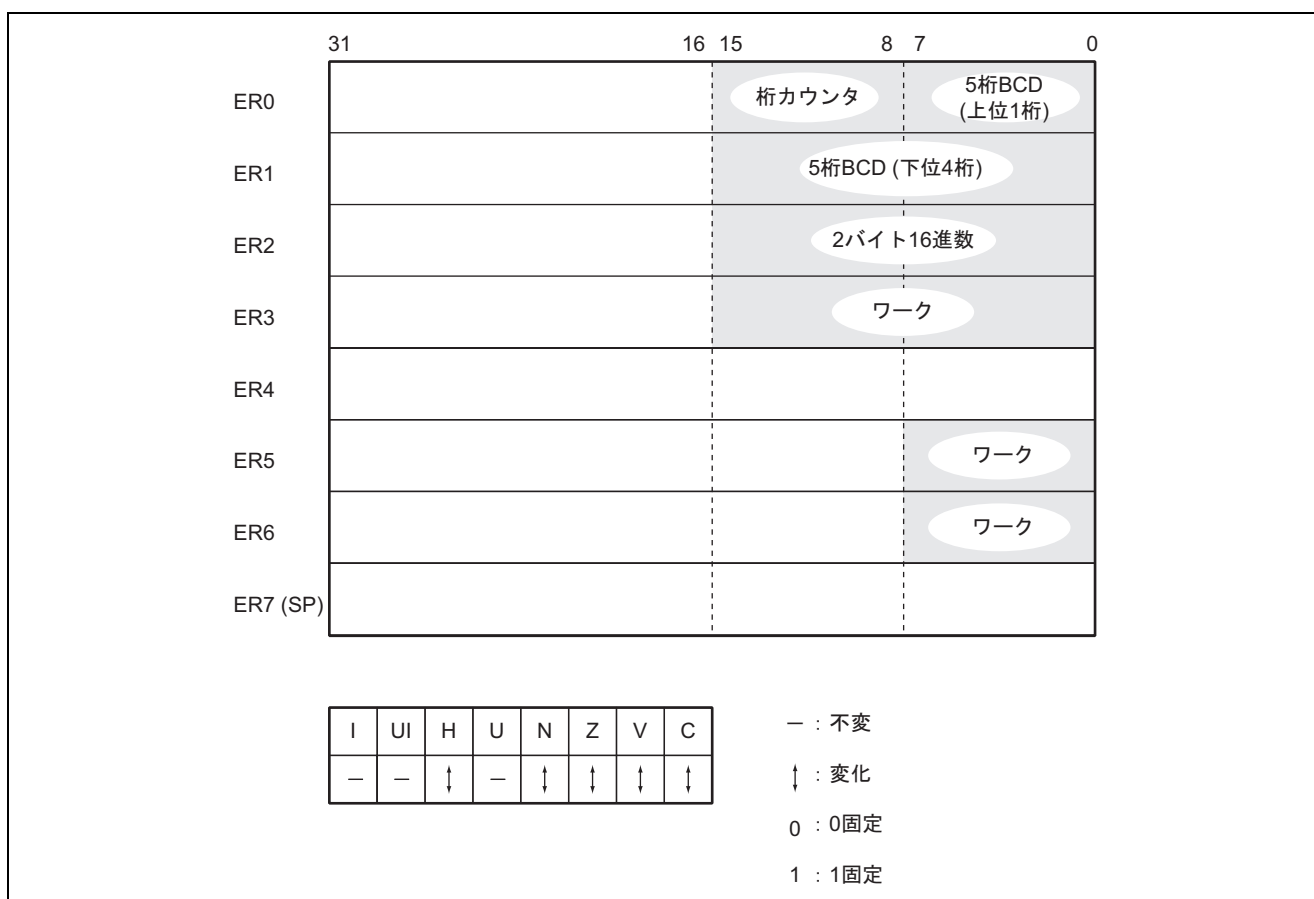
1. 機能

- (1) 汎用レジスタに設定された5桁のBCD(2進化10進数)(3バイト)を2バイトの16進数に変換して、変換結果を汎用レジスタに設定します。
- (2) データはすべて汎用レジスタ上で操作します。
- (3) 5桁のBCDは、最大D'65535までです。

2. 引数

	内容	格納場所	データ長
入力	5桁BCD(上位1桁)	R0L	1
	5桁BCD(下位4桁)	R1	2
出力	2バイト16進数	R2	2

3. 内部レジスタ変化およびフラグ変化



4. プログラミング仕様

プログラムメモリ (バイト)	64
データメモリ (バイト)	0
スタック (バイト)	2
ステート数	210
リエントラント	可
リロケーション	可
途中割り込み	可

5. 説明

5.1 機能説明

(1) 引数の詳細は以下のとおりです。

R0L : 入力引数として、5桁BCDの上位1桁(1バイト)を設定します。

R1 : 入力引数として、5桁BCDの下位4桁(2バイト)を設定します。

R2 : 出力引数として2バイト16進数が設定されます。

図1に入力引数、出力引数のフォーマットを示します。

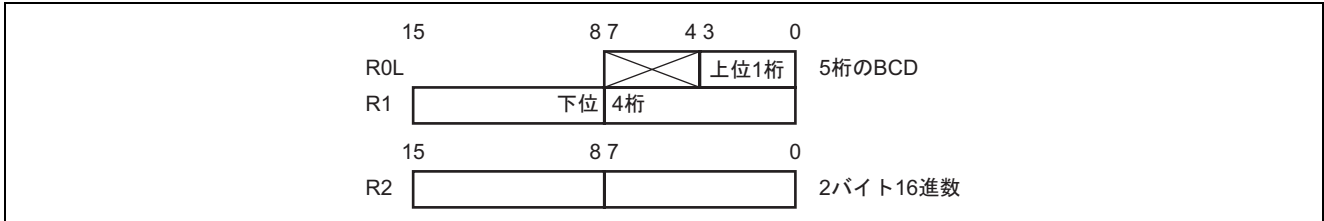


図1 入力引数，出力引数

(2) 図2にソフトウェアBCDの実行例を示します。

入力引数を図2のように設定すると、図2のように2バイトの16進数がR2に設定されます。

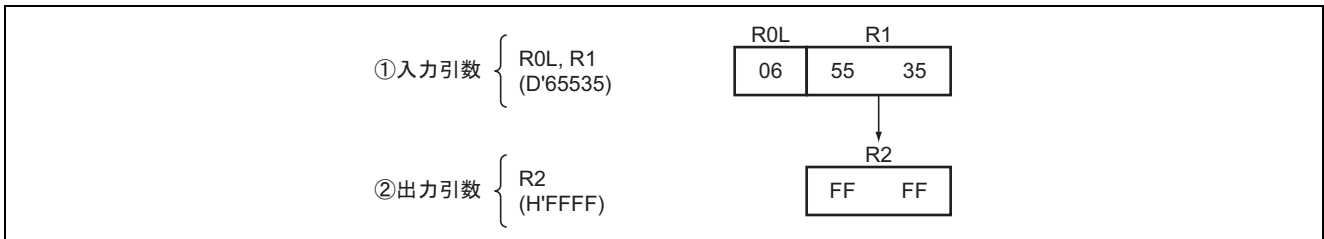


図2 ソフトウェアBCDの実行例

5.2 使用上の注意

- (1) 5桁のBCDの上位1桁を設定するR0Lのビット4~7の値は、変換されず、ソフトウェアBCDの実行後“0”にクリアされます。
- (2) 5桁のBCDとして設定できる最大値は、D'65535までです。
- (3) 5桁BCDで未使用の上位桁は、“0”に設定してください。“0”に設定しない場合は、上位桁に設定されている不定のデータを含めて演算されるため、正確な演算結果が得られません。

5.3 データメモリの説明

ソフトウェアBCDでは、データメモリを使用していません。

5.4 使用例

入力引数に5桁のBCDを設定し、ソフトウェアBCDをサブルーチンコールします。

```

WORK1 .RES.B 3          ..... ユーザプログラムで5桁BCD (3バイト) を設定するデータメモリエリアを確保
WORK2 .RES.B 2          ..... ユーザプログラムで2バイト16進数を設定するデータメモリエリアを確保
.
.
MOV.B @WORK1,R0L      ..... ユーザプログラムで設定した5桁BCDを入力引数に設定
MOV.B @WORK1+1,R1H
MOV.B @WORK1+2,R1L

[JSR @BCD]            ..... ソフトウェアBCDをサブルーチンコール

MOV.B R2H,@WORK2      ..... 出力引数に設定された2バイト16進数をユーザプログラムのデータメモリに格納

MOV.B R2L,@WORK2+1
.
.
    
```

5.5 動作原理

(1) ソフトウェアBCDは、2つの処理から構成されます。

- (a) 5桁のBCDを1桁ずつ取り出す処理
- (b) 取り出したデータを4ビット単位で16進数に変換する処理

(2) 1桁の数(4ビット)の処理を図3を使って説明します。

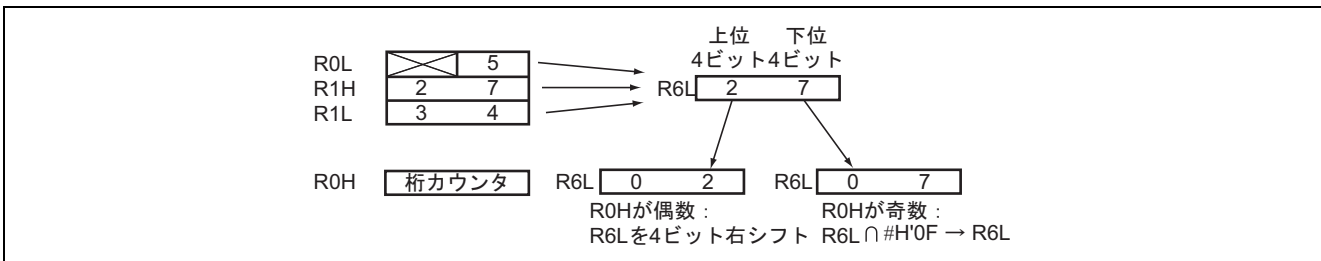


図3 1バイトの中の汎用レジスタのデータを2つに分ける方法

- (a) 5桁分の処理を行なうため、R0HにH'04を設定します。
- (b) 5桁のBCD(R0L, R1H, R1L)の最上位バイトから順にR6Lへ転送し、上位4ビットまたは下位4ビットを選択します。
- (c) (b)の処理を実行するごとにR0Hをデクリメントします。
- (d) (c)の処理を実行するとき、カウンタが偶数か奇数かを判断します。

- R0Hが奇数のとき、R6LとH'0Fの論理積(AND)を取り、下位4ビットを取り出します。
- R0Hが偶数のとき、R6Lを4ビット右シフトし、上位4ビットを取り出します。

(3) BCDを16進数に変換する処理は、下記のように行ないます。

(a) 4桁のBCDを $D_3D_2D_1D_0$ とすると図中の(式1),(式2)のようになります。

$$\begin{aligned}
 D_3D_2D_1D_0 &= D_3 \times 10^3 + D_2 \times 10^2 + D_1 \times 10^1 + D_0 \times 10^0 && \dots\dots(式1) \\
 &= ((D_3 \times 10 + D_2) \times 10 + D_1) \times 10 + D_0 && \dots\dots(式2)
 \end{aligned}$$

図4 4桁のBCD $D_3D_2D_1D_0$ の考え方

(b) 4桁のBCDは(式2)のように、まず $\alpha = D_3 \times 10 + D_2$ を求め、次に $\beta = \alpha \times 10 + D_1$, $\gamma = \beta \times 10 + D_0$ といった演算を繰り返すことにより、16進数に変換できます。

(c) $D_3 \times 10$ の演算方法を(式3),(式4)に表します。

$$D_3 \times 10 = D_3 \times (2 + 8) \dots\dots(式3)$$

$$= D_3 \times 2 \times (1 + 2^2) \dots\dots(式4)$$

(d) (式4)を演算するため、ソフトウェアBCDでは、R2およびR3を用いて、次の手段で行ないます。

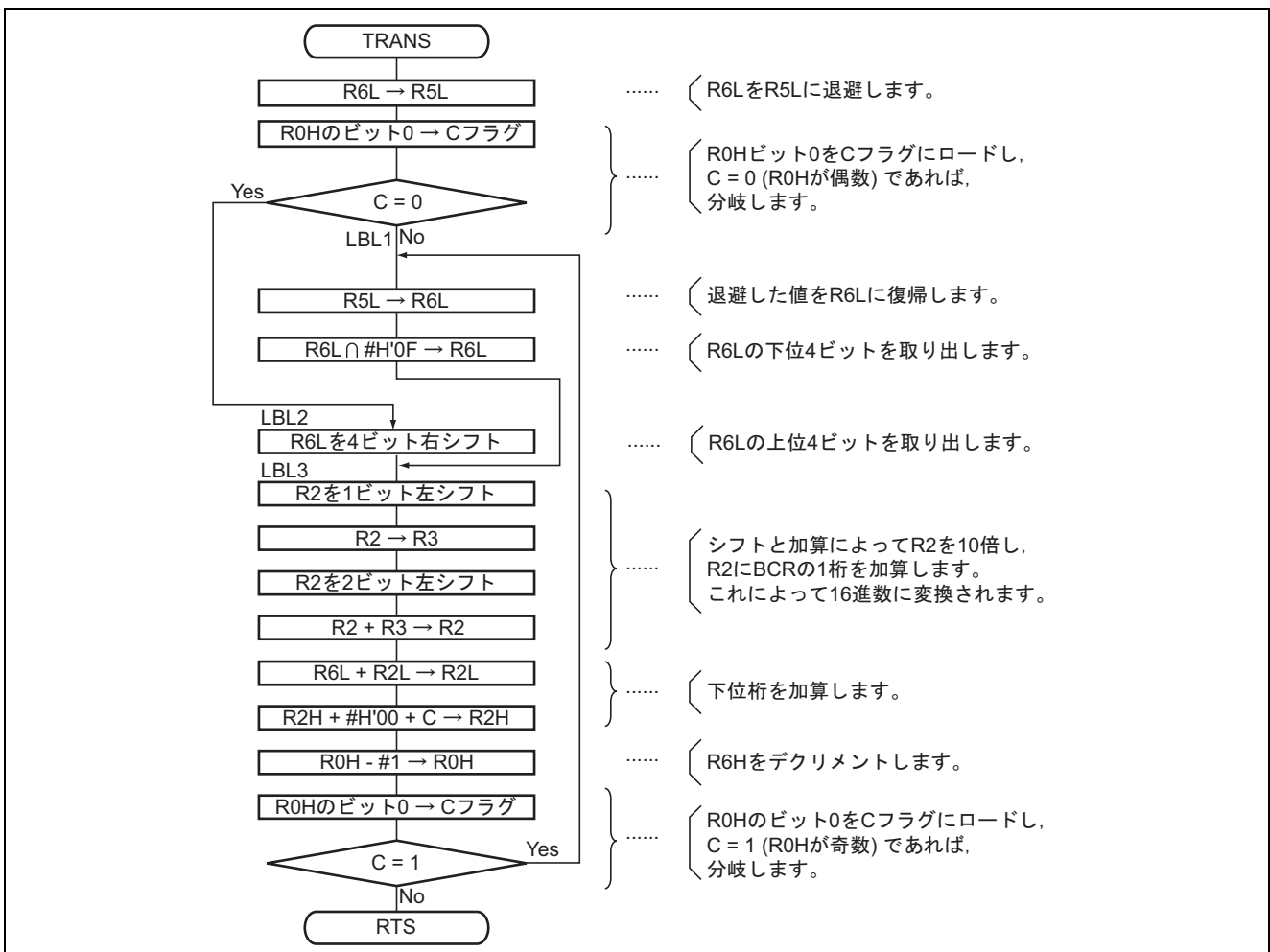
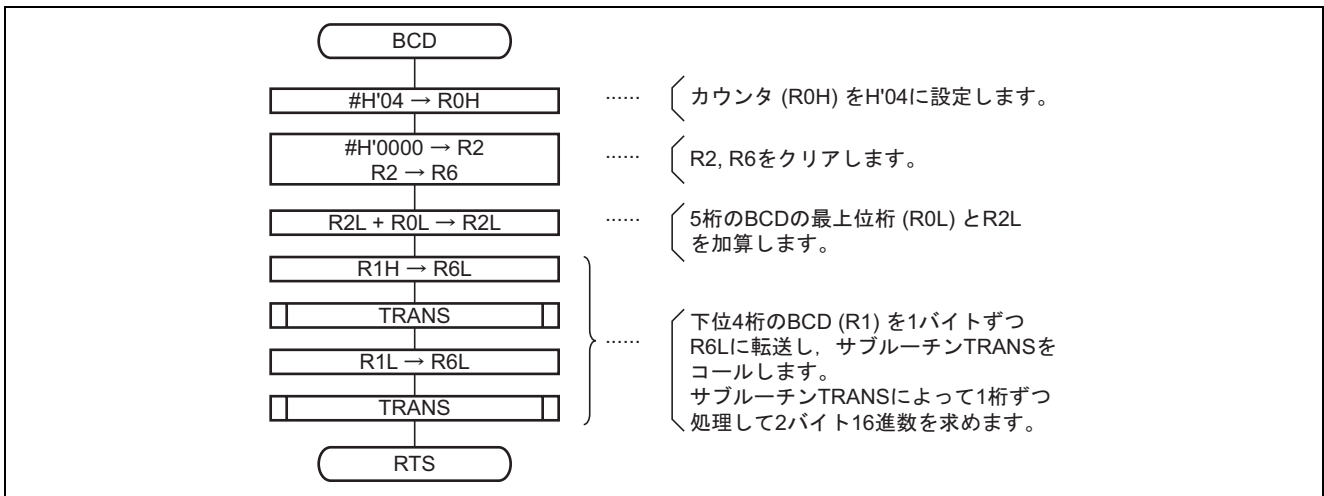
D3をR2に設定し、1ビット左シフトします。

R2をR3に転送し、2ビット左シフトします。

R2にR3を加算します。

(4) , の処理を5回繰り返すことにより、BCD2バイトの16進数を求めることができます。

6. フローチャート



7. プログラムリスト

```

1          1          *****
2          2          *
3          3          *      NAME      :      CHANGE 5 DIGIT BCD      *
4          4          *                                TO 2 BYTE HEXADECIMAL      *
5          5          *
6          6          *****
7          7          *
8          8          *      ENTRY      :      R0L      (HIGHEST DIGIT (BCD))      *
9          9          *                                R1      (LOWER 4 DIGITS (BCD))      *
10         10         *
11        11        *      RETURN      :      R2      (2 BYTE HEXADECIMAL)      *
12        12        *
13        13        *****
14        14
15        15        .CPU      300HN
16 0000    16        .SECTION  BCD_code, CODE, ALIGN=2
17        17        .EXPORT  BCD
18        18        ;
19          0000000    19        BCD      .EQU      $      ;Entry point
20 0000 F004    20        MOV.B      #H'04,R0H      ;Set bit counter
21 0002 79020000 21        MOV.W      #H'0000,R2      ;Clear R2
22 0006 0D26    22        MOV.W      R2,R6      ;Clear R6
23        23        ;
24 0008 088A    24        ADD.B      R0L,R2L      ;R2L + R0L -> R2L
25 000A 0C1E    25        MOV.B      R1H,R6L      ;R1H -> R6L
26 000C 5506    26        BSR      TRANS
27 000E 0C9E    27        MOV.B      R1L,R6L      ;R1L -> R6L
28 0010 5502    28        BSR      TRANS
29 0012 5470    29        RTS
30        30        ;
31        31        ;-----
32        32        ;
33 0014    33        TRANS
34 0014 0CED    34        MOV.B      R6L,R5L      ;R6L -> R5L
35 0016 7700    35        BLD      #0,R0H      ;Load bit 0 of R0H
36 0018 4406    36        BCC      LBL2      ;Branch if C=0
37 001A    37        LBL1
38 001A 0CDE    38        MOV.B      R5L,R6L      ;R5L -> R6L
39 001C EE0F    39        AND.B      #H'0F,R6L      ;Clear bit 7-4 of R6L
40 001E 4008    40        BRA      LBL3      ;Branch always
41 0020    41        LBL2
42 0020 110E    42        SHLR.B      R6L      ;Shift R6L 4 bits left
43 0022 110E    43        SHLR.B      R6L
44 0024 110E    44        SHLR.B      R6L
45 0026 110E    45        SHLR.B      R6L
46 0028    46        LBL3
47 0028 100A    47        SHLL.B      R2L      ;Shift hexadecimal 1 bit left
48 002A 1202    48        ROTXL.B      R2H
49 002C 0D23    49        MOV.W      R2,R3      ;R2 -> R3
50 002E 100A    50        SHLL.B      R2L      ;Shift hexadecimal 2 bit left
51 0030 1202    51        ROTXL.B      R2H
52 0032 100A    52        SHLL.B      R2L
53 0034 1202    53        ROTXL.B      R2H
54 0036 0932    54        ADD.W      R3,R2      ;R3 + R2 -> R2
55 0038 08EA    55        ADD.B      R6L,R2L

```

```
56 003A 9200          56          ADDX.B      #0,R2H
57 003C 1A00          57          DEC.B       R0H          ;Decrement bit counter
58 003E 7700          58          BLD        #0,R0H      ;Load bit 0 of R0H
59 0040 45D8          59          BCS        LBL1        ;Branch if C=1
60 0042 5470          60          RTS
61                    61          ;
62                    62          .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
3.00	2006.06.12	5	誤記修正

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。