

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

32 ビット 2 進数平方根

要旨

32 ビット 2 進数の平方根を求め、結果を 16 ビット 2 進数で出力します。

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	6
8. プログラムリスト.....	8

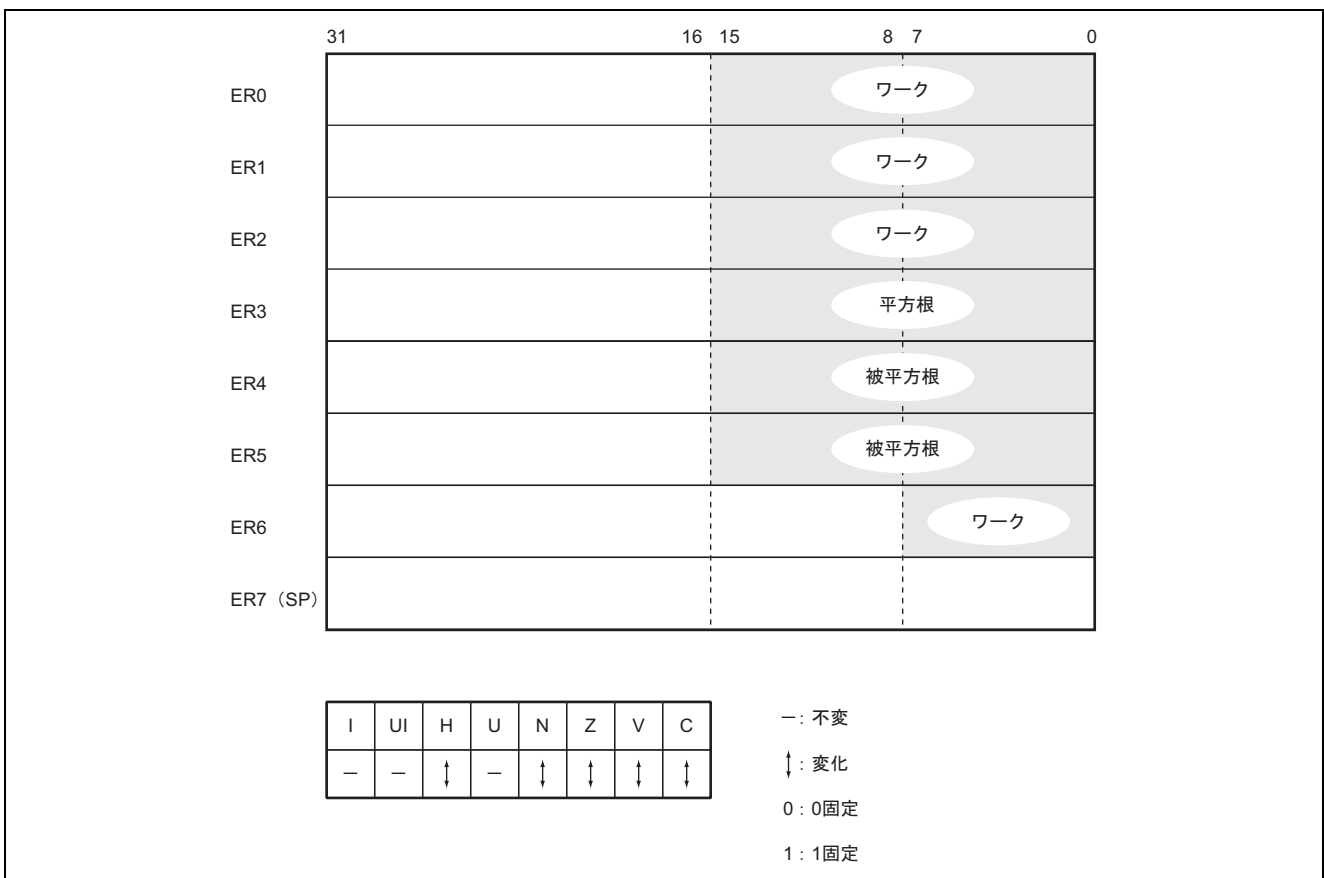
1. 機能

- (1) 32 ビット 2 進数の平方根を求め、結果を 16 ビット 2 進数で出力します。
- (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 (バイト)
入力	被平方根	R4, R5	4
出力	平方根	R3	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)	94
データメモリ (バイト)	0
スタック (バイト)	0
ステート数	1340
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、図 1 実行例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。

R4：入力引数として、32 ビット 2 進数の被平方根の上位ワードを設定します。

R5：入力引数として、32 ビット 2 進数の被平方根の下位ワードを設定します。

R3：出力引数として、16 ビット 2 進数の平方根が設定されます。

(2) 図 1 にソフトウェア SQRT の実行例を示します。

入力引数を図 1 のように設定すると、図 1 のように平方根が R3 に設定されます。

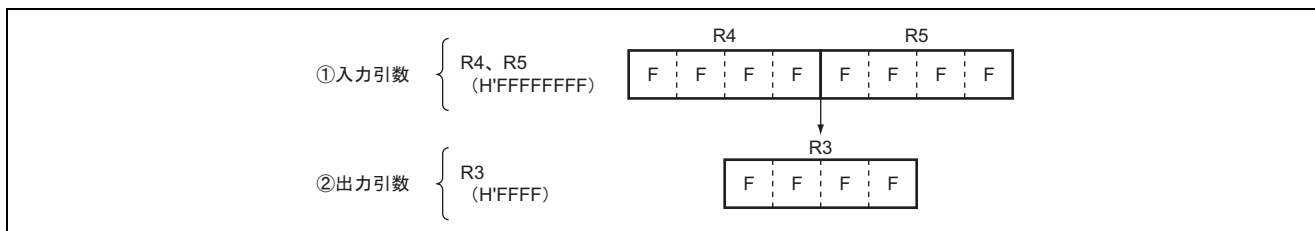


図 1 ソフトウェア SQRT の実行例

6.2 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は、上位桁に設定されている不定のデータを含めて平方根を求めるため、正確な演算結果が得られません。

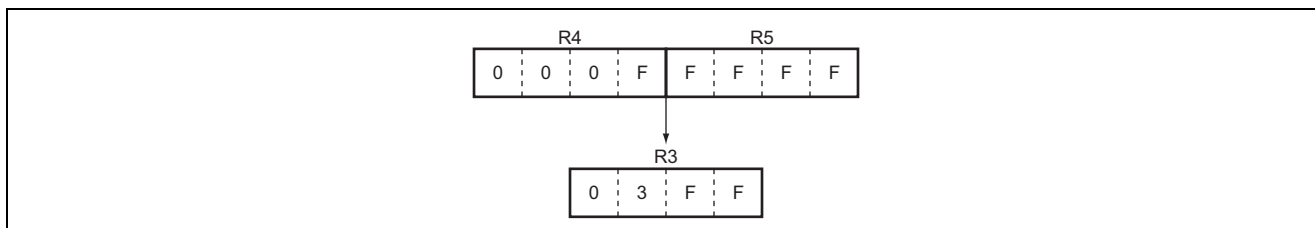


図 2 上位ビットを使用しない場合の実行例

(2) 演算結果の小数点以下は、切り捨てられます。

6.3 データメモリの説明

ソフトウェア SQRT では、データメモリを使用していません。

6.4 使用例

被平方根を設定し，ソフトウェア SQRT をサブルーチンコールします。

```

WORK1   .RES.W 2          ..... ユーザプログラムで32ビット2進数の被平方根を設定するデータメモリエリアを確保
WORK2   .RES.W 2          ..... ユーザプログラムで16ビット2進数の平方根を設定するデータメモリエリアを確保
      .
      .
      .
MOV.W   @WORK1,R4        ..... ユーザプログラムで設定した32ビット2進数の被平方根を入力引数に設定
MOV.W   @WORK1+2,R5
JSR     @SQRT            ..... ソフトウェアSQRTをサブルーチンコール
MOV.W   R3,@WORK2       ..... 出力引数に設定された16ビット2進数の平方根をユーザプログラムのデータメモリに格納
      .
      .

```

6.5 動作原理

(1) 図 3 に 16 進数 H'22 の平方根 H'05 を 2 進数で求める計算方法を示します。

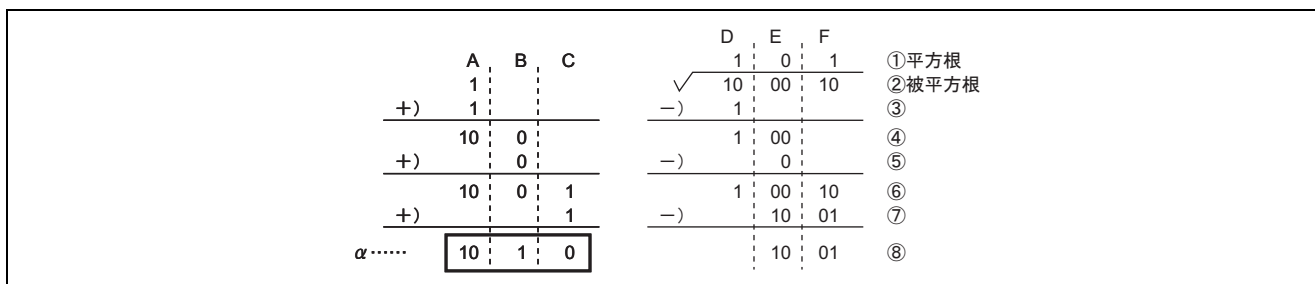
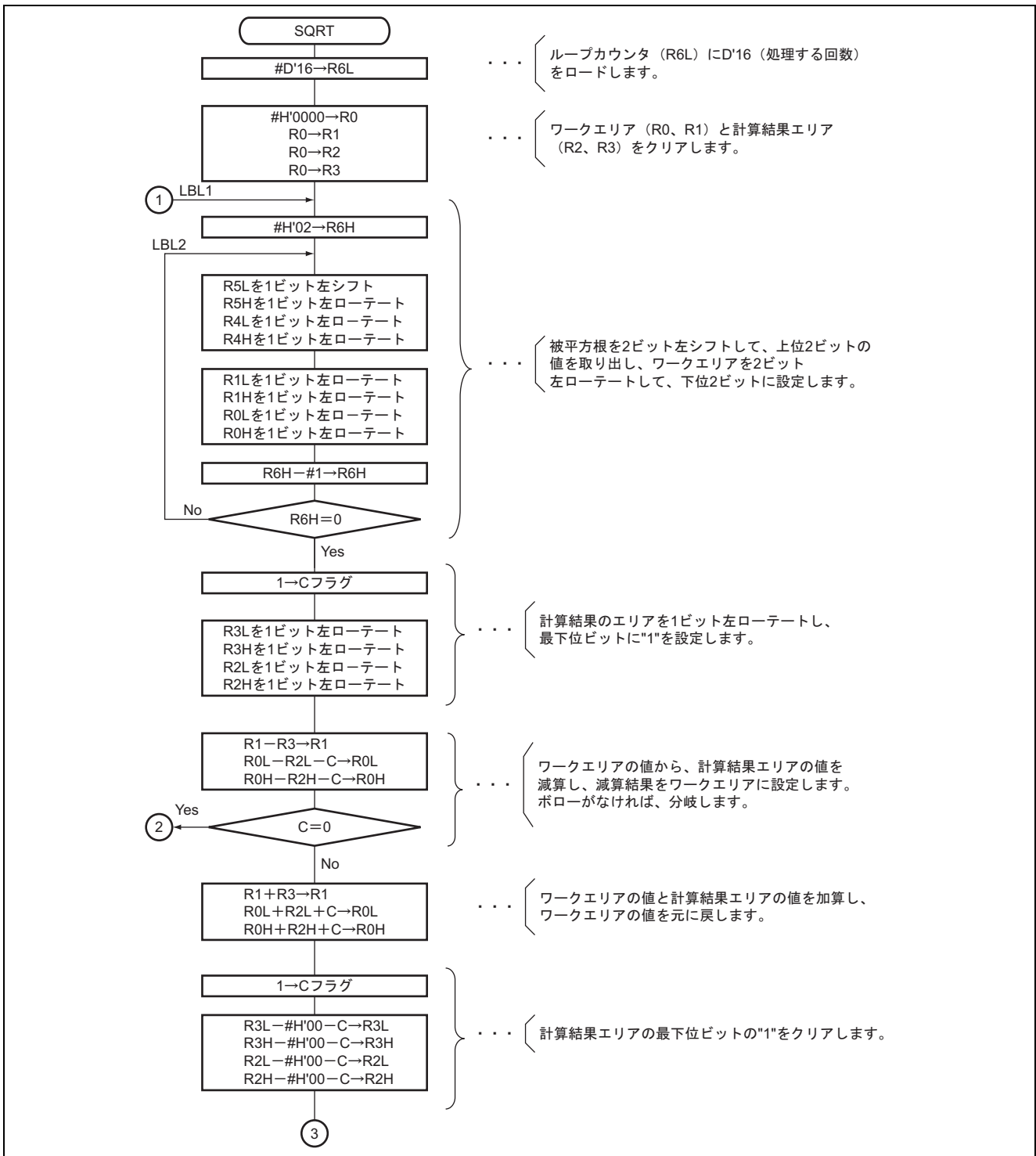
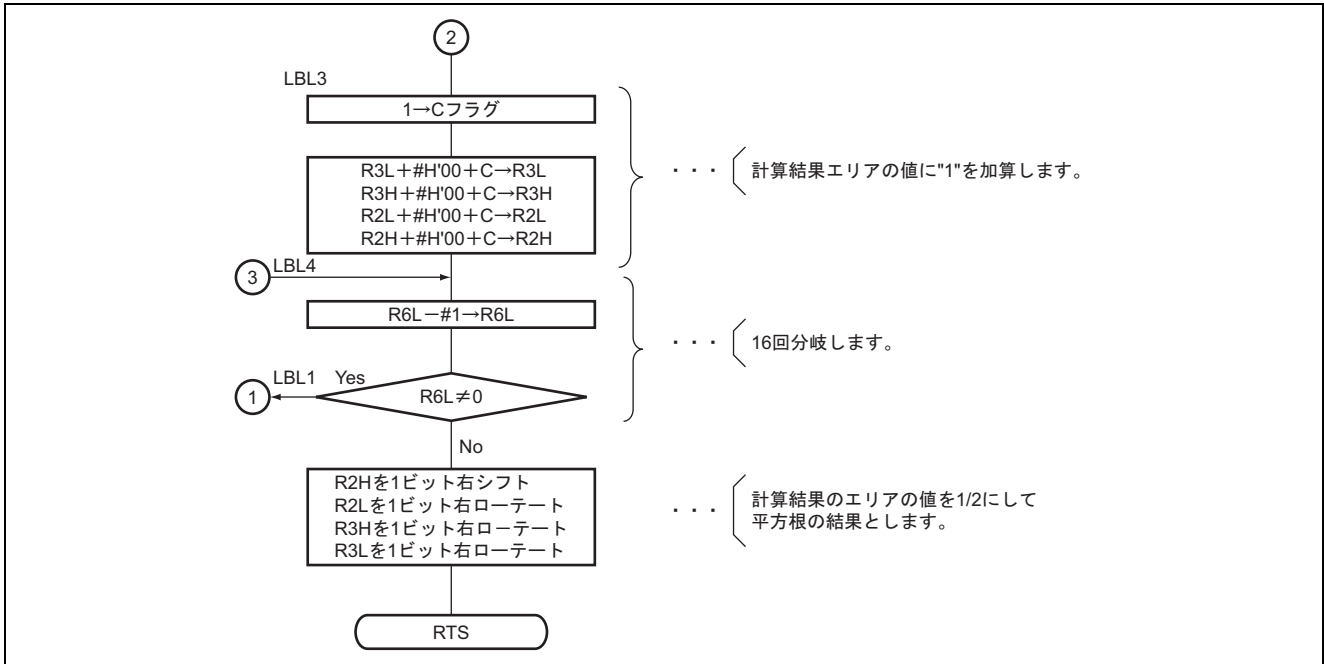


図 3 平方根の計算

- () 図 3 に示すように，被平方根を上位から順に 2 ビットずつ処理することによって，平方根を求めることができます。
 - () 平方根 () は,A, B, C, の処理によって求められた を 2 で割ったものと同じになります。ソフトウェア SQRT では， を計算することによって平方根を求めます。
- (2) プログラムの詳細について説明します。
- () 32 ビット 2 進数を 2 ビットずつ処理する回数 (D'16) を R6L に設定します。
 - () 平方根のエリア R2, R3 とワークエリア R0, R1 をクリアします。
 - () 入力された被平方根の上位 2 ビットを R0, R1 に取り出すため，R4, R5, R0, R1 を 2 ビット左ローテートします。
 - () R2, R3 に “ 1 ” を設定します。
 - () R0, R1 から R2, R3 を引き，差を求めます (D、 、)。求めた差を R0, R1 に設定します。
 - () 結果が正の場合，R2, R3 をインクリメントします (A ~)。
 - 結果が負の場合，R2, R3 をデクリメントし，R0, R1 に R2, R3 を加算します (D, E,)。
- (3) ソフトウェア SQRT では，2. の (iii) ~ (vi) の処理を行うたびに R6 をデクリメントし，R6 が 0 になるまでこ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:      32 BIT SQUARE ROOT (SQRT)
4          4 ;*
5          5 ;*****
6          6 ;*
7          7 ;*      ENTRY:      R4,R5  (32 BIT BINARY)
8          8 ;*
9          9 ;*      RETURNS:   R3    (SQUARE ROOT)
10         10 ;*
11        11 ;*****
12        12 ;
13        13          .CPU      300HN
14 0000    14          .SECTION SQRT_code, CODE, ALIGN=2
15        15          .EXPORT   SQRT
16        16 ;
17          17 SQRT      .EQU    $          ;Entry point
18 0000    FE10        18          MOV.B   #D'16,R6L   ;Set shift counter
19 0002    79000000    19          MOV.W   #H'0000,R0   ;Clear R0
20 0006    0D01        20          MOV.W   R0,R1    ;Clear R1
21 0008    0D02        21          MOV.W   R0,R2    ;Clear R2
22 000A    0D03        22          MOV.W   R0,R3    ;Clear R3
23 000C                    23 LBL1
24 000C    F602        24          MOV.B   #H'02,R6H
25 000E                    25 LBL2
26 000E    100D        26          SHLL.B  R5L      ;Shift 32 bit binary 1 bit left
27 0010    1205        27          ROTXL.B R5H
28 0012    120C        28          ROTXL.B R4L
29 0014    1204        29          ROTXL.B R4H
30 0016    1209        30          ROTXL.B R1L
31 0018    1201        31          ROTXL.B R1H
32 001A    1208        32          ROTXL.B R0L
33 001C    1200        33          ROTXL.B R0H
34 001E    1A06        34          DEC.B   R6H      ;Decrement R6H
35 0020    46EC        35          BNE     LBL2     ;Branch if Z=0
36 0022    0401        36          ORC.B   #H'01,CCR  ;Set C flag of CCR
37 0024    120B        37          ROTXL.B R3L      ;Rotate square root
38 0026    1203        38          ROTXL.B R3H
39 0028    120A        39          ROTXL.B R2L
40 002A    1202        40          ROTXL.B R2H
41 002C    1931        41          SUB.W   R3,R1    ;R1 - R3      -> R1
42 002E    1EA8        42          SUBX.B  R2L,R0L  ;R0L - R2L - C -> R0L
43 0030    1E20        43          SUBX.B  R2H,R0H  ;R0H - R2H - C -> R0H
44 0032    4412        44          BCC     LBL3     ;Branch if C=0
45 0034    0931        45          ADD.W   R3,R1    ;R1 + R3      -> R1
46 0036    0EA8        46          ADDX.B  R2L,R0L  ;R0L + R2L + C -> R0L
47 0038    0E20        47          ADDX.B  R2H,R0H  ;R0H + R2H + C -> R0H
48 003A    0401        48          ORC.B   #H'01,CCR  ;Bit set C flag of CCR
49 003C    BB00        49          SUBX.B  #H'00,R3L ;R3L - #H'00 - C -> R3L
50 003E    B300        50          SUBX.B  #H'00,R3H ;R3H - #H'00 - C -> R3H
51 0040    BA00        51          SUBX.B  #H'00,R2L ;R2L - #H'00 - C -> R2L
52 0042    B200        52          SUBX.B  #H'00,R2H ;R2H - #H'00 - C -> R2H
53 0044    400A        53          BRA     LBL4     ;

```

```

54 0046          54 LBL3
55 0046 0401     55      ORC.B   #H'01,CCR   ;Bit set C flag of CCR
56 0048 9B00     56      ADDX.B  #H'00,R3L   ;R3L + #H'00 + C -> R3L
57 004A 9300     57      ADDX.B  #H'00,R3H   ;R3H + #H'00 + C -> R3H
58 004C 9A00     58      ADDX.B  #H'00,R2L   ;R2L + #H'00 + C -> R2L
59 004E 9200     59      ADDX.B  #H'00,R2H   ;R2H + #H'00 + C -> R2H
60 0050          60 LBL4
61 0050 1A0E     61      DEC.B   R6L       ;Decrement shift counter
62 0052 46B8     62      BNE     LBL1     ;Branch if
63 0054 1102     63      SHLR.B  R2H
64 0056 130A     64      ROTXR.B R2L
65 0058 1303     65      ROTXR.B R3H       ;Rotate square root
66 005A 130B     66      ROTXR.B R3L
67 005C 5470     67      RTS
68              68 ;
69              69      .END
***** TOTAL ERRORS 0
***** TOTAL ARNINGS 0

```

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
2.00	2006.06.12	—	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。