

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

## 32 ビット 2 進数の平方根

### 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

H8/38024

### 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.....             | 2 |
| 5. 説明 .....              | 3 |
| 5.1 機能詳細 .....           | 3 |
| 5.2 使用上の注意 .....         | 3 |
| 5.3 データメモリの説明 .....      | 3 |
| 5.4 使用例.....             | 4 |
| 5.5 動作原理 .....           | 4 |
| 6. フローチャート .....         | 5 |
| 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 | 被平方根 | R4, R5 | 4          |
| 出力 | 平方根  | R3     | 2          |

## 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) | 94   |
| 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      | 1340 |
| 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、図 31-1 の実行例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。

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 31-1 にソフトウェア SQRT の実行例を示します。

入力引数を のように設定すると、 に示すように平方根が R3 に設定されます。

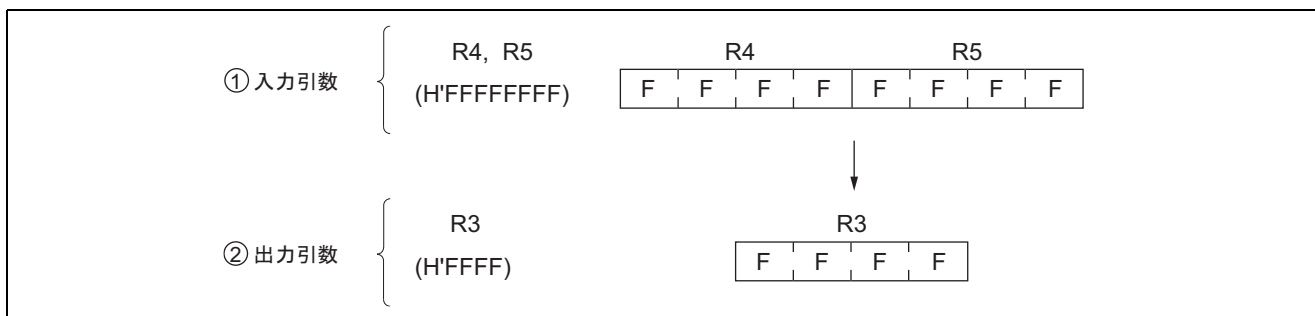


図 31-1 ソフトウェア SQRT の実行例

### 5.2 使用上の注意

(1) 図 31-2 のように上位ビットを使用しない場合、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、上位ビット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、正確な演算結果は得られません。

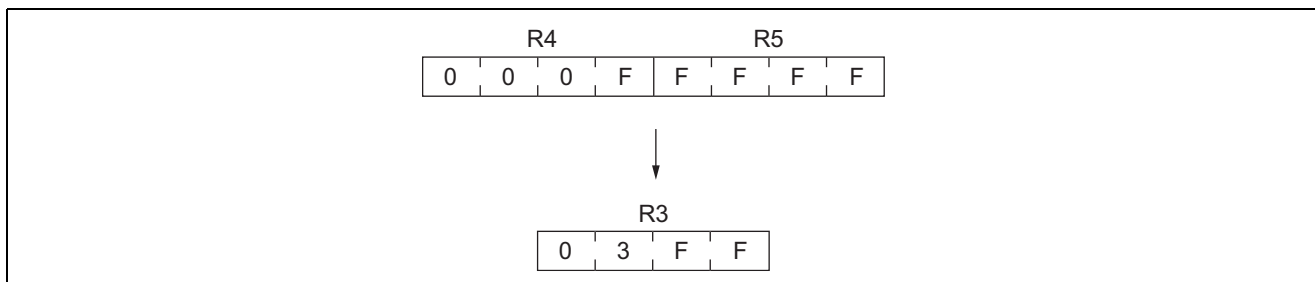


図 31-2 上位ビットを使用しない場合の加算例

(2) 演算結果の小数点以下は切り捨てられます。

### 5.3 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。

### 5.4 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します。   |     |                          |
| 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します。    |     |                          |
|       | ⋮   |              |     |   |     |                          |
|       | 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します。        |     |                          |
|       | MOV.W   | @WORK1+2, R5 | … … |   |     |                          |
|       | <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>JSR</td> <td>@SQRT</td> </tr> </table> |              | JSR | @SQRT   | … … | ソフトウェアSQRTをサブルーチンコールします。 |
| JSR   | @SQRT   |              |     |   |     |                          |
|       | 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設定します。 |     |                          |

### 5.5 動作原理

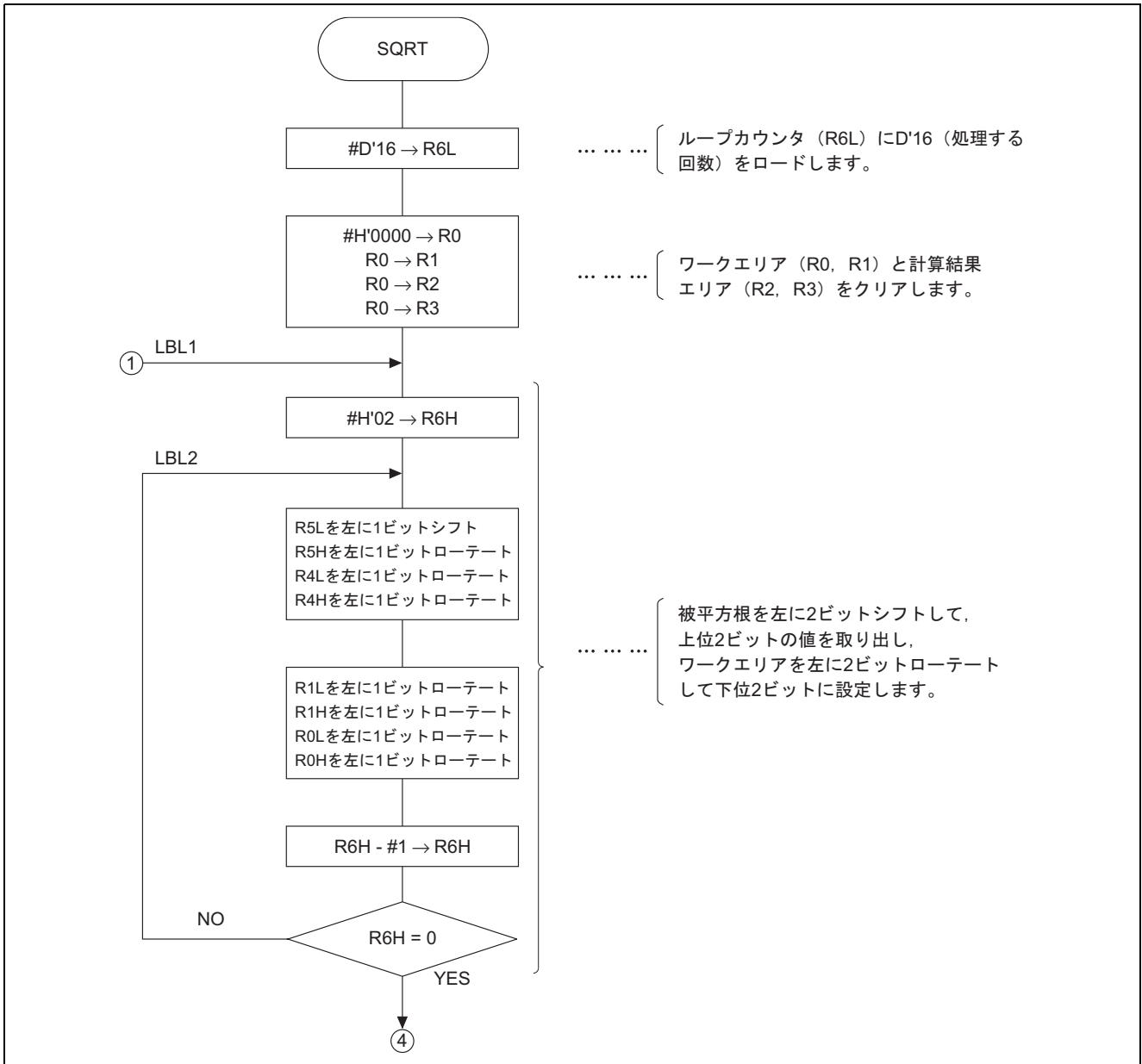
(1) 図 31-3 に 16 進数 H'22 の平方根 H'05 を 2 進数で求める計算方法を示します。

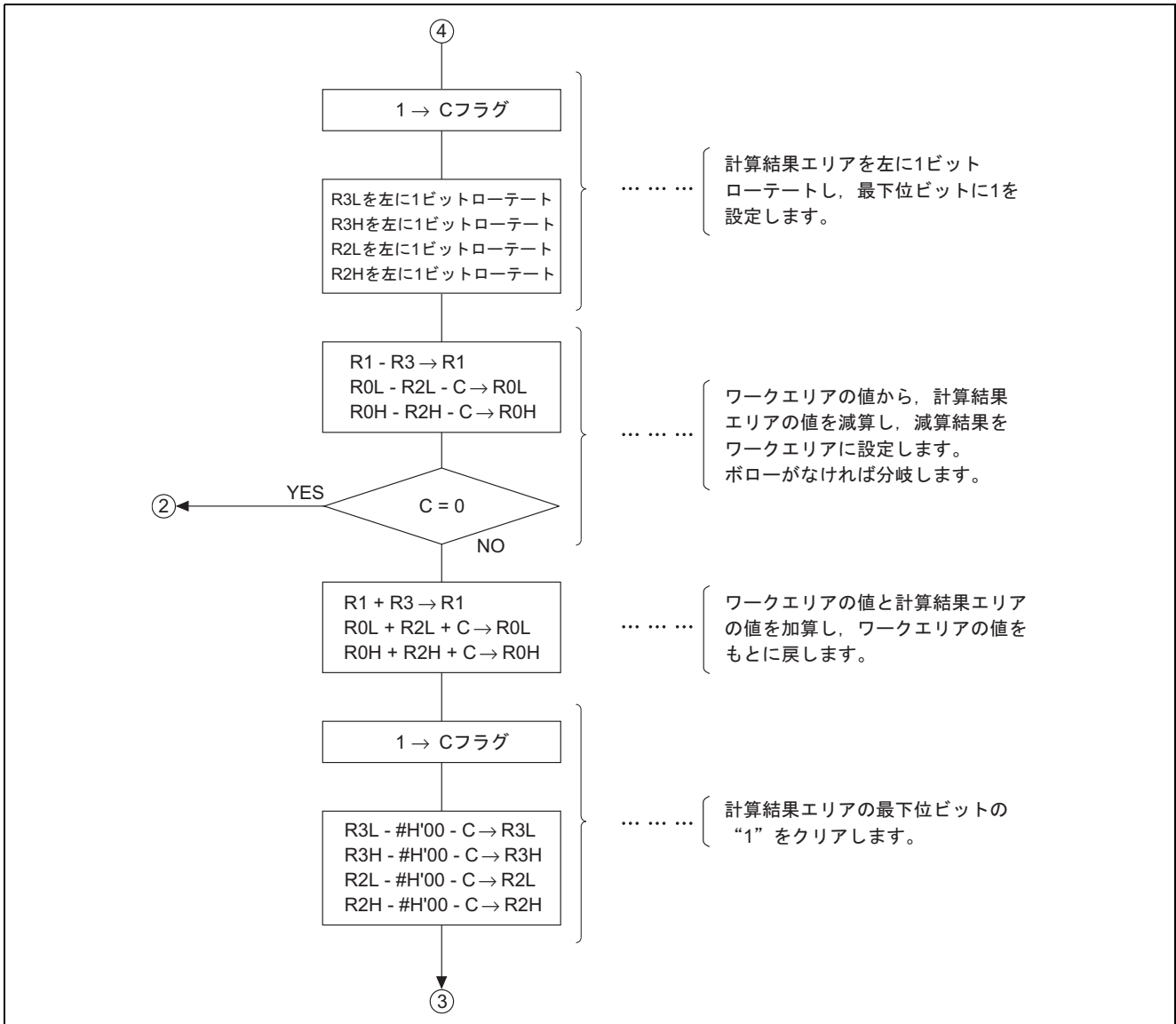
|       |    |   |   |    |    |        |
|-------|----|---|---|----|----|--------|
| A     | B  | C | D | E  | F  |        |
|       |    |   | 1 | 0  | 1  | ① 平方根  |
|       |    |   | 1 |    | 10 | ② 被平方根 |
| +)    |    |   | 1 |    |    | ③      |
|       | 10 | 0 | 1 | 00 |    | ④      |
| +)    |    | 0 |   | 0  |    | ⑤      |
|       | 10 | 0 | 1 | 00 | 10 | ⑥      |
| +)    |    |   |   | 10 | 01 | ⑦      |
| α … … | 10 | 1 | 0 | 10 | 01 | ⑧      |

図 31-3 平方根の計算

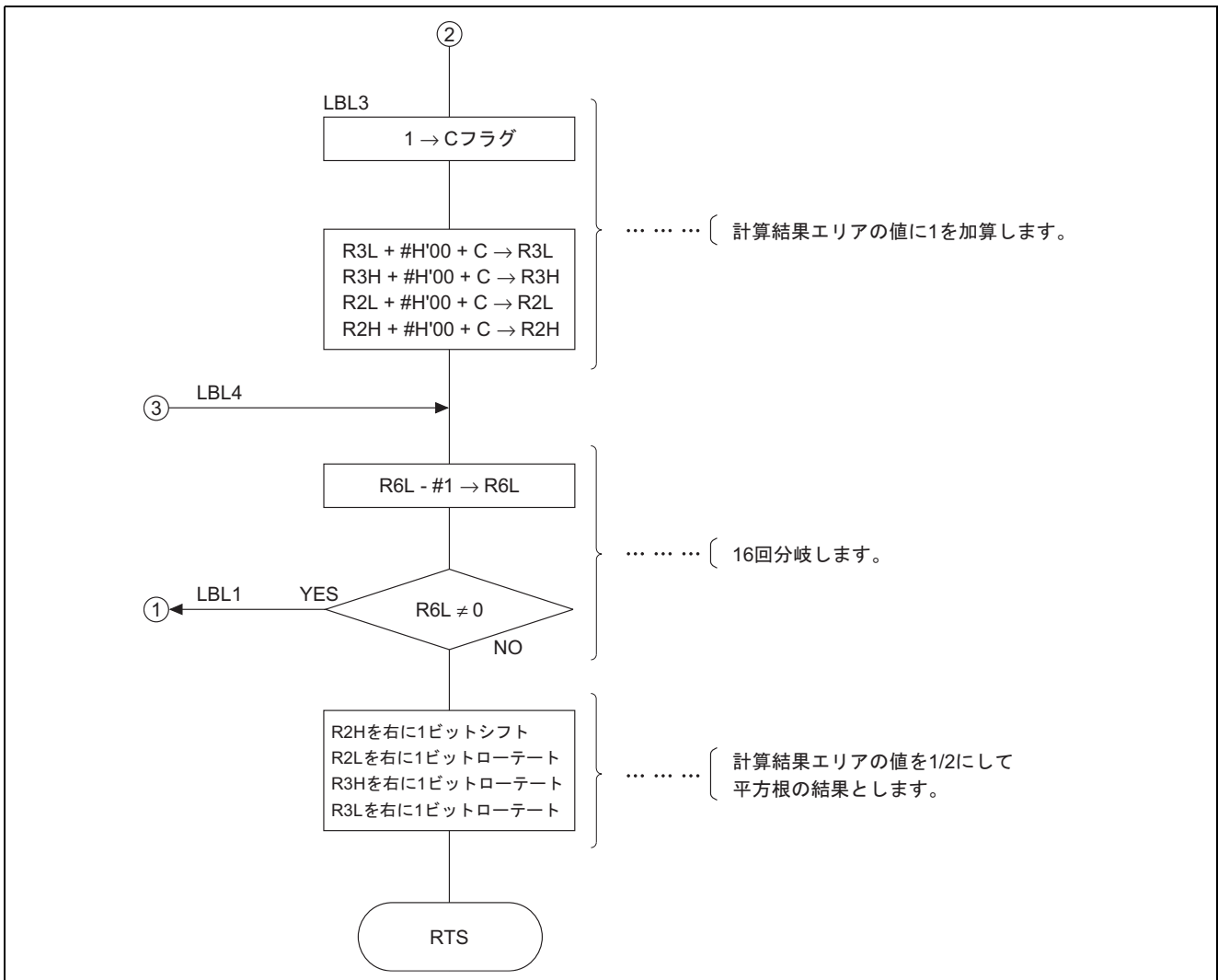
- (a) 図 31-3 に示すように，被平方根を上位から順に 2 ビットずつ処理することによって平方根を求めることができます。
- (b) 平方根 ( ) は A, B, C の処理によって求まった を 2 で割ったものと同じになります  
ソフトウェア SQRT では， を計算することによって，平方根を求めます。
- (2) 以下プログラムの詳細について説明します。
  - (a) 32 ビット 2 進数を，2 ビットずつ処理する回数 (D'16) を R6L に設定します。
  - (b) 平方根のエリア R2, R3 とワークエリア R0, R1 をクリアします。
  - (c) 入力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 と R5 と R0, R1 を左へ 2 ビットローテートします。
  - (d) R2, R3 に “1” を設定します。( )
  - (e) 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。
  - (f) 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(c)~(f)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。

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 10:23:40
PROGRAM NAME =
1          ;*****
2          ;*
3          ;*      00 - NAME                :32 BIT SQUARE ROOT (SQRT)
4          ;*
5          ;*****
6          ;*
7          ;*      ENTRY                    :R4,R5   (32 BIT BINARY)
8          ;*
9          ;*      RETURN                   :R3      (SQUARE ROOT)
10         ;*
11        ;*****
12        ;
13 SQRT_cod C 0000          .SECTION          SQRT_code, CODE, ALIGN=2
14          .EXPORT          SQRT
15        ;
16 SQRT_cod C      00000000 SQRT .EQU      $          ;Entry point
17 SQRT_cod C 0000 FE10     MOV.B      #D'16,R6L      ;Set shift counter
18 SQRT_cod C 0002 79000000 MOV.W      #H'0000,R0      ;Clear R0
19 SQRT_cod C 0006 0D01     MOV.W      R0,R1        ;Clear R1
20 SQRT_cod C 0008 0D02     MOV.W      R0,R2        ;Clear R2
21 SQRT_cod C 000A 0D03     MOV.W      R0,R3        ;Clear R3
22 SQRT_cod C 000C          LBL1
23 SQRT_cod C 000C F602     MOV.B      #H'02,R6H
24 SQRT_cod C 000E          LBL2
25 SQRT_cod C 000E 100D     SHLL.B    R5L          ;Shift 32 bit binary 1 bit left
26 SQRT_cod C 0010 1205     ROTXL.B   R5H
27 SQRT_cod C 0012 120C     ROTXL.B   R4L
28 SQRT_cod C 0014 1204     ROTXL.B   R4H
29 SQRT_cod C 0016 1209     ROTXL.B   R1L
30 SQRT_cod C 0018 1201     ROTXL.B   R1H
31 SQRT_cod C 001A 1208     ROTXL.B   R0L
32 SQRT_cod C 001C 1200     ROTXL.B   R0H
33 SQRT_cod C 001E 1A06     DEC.B     R6H          ;Decrement R6H
34 SQRT_cod C 0020 46EC     BNE       LBL2        ;Branch if Z=0
35 SQRT_cod C 0022 0401     ORC.B     #H'01,CCR    ;Set C flag of CCR
36 SQRT_cod C 0024 120B     ROTXL.B   R3L          ;Rotate square root
37 SQRT_cod C 0026 1203     ROTXL.B   R3H
38 SQRT_cod C 0028 120A     ROTXL.B   R2L
39 SQRT_cod C 002A 1202     ROTXL.B   R2H
40 SQRT_cod C 002C 1931     SUB.W     R3,R1        ;R1 - R3 -> R1
41 SQRT_cod C 002E 1EA8     SUBX.B    R2L,R0L      ;R0L - R2L - C -> R0L
42 SQRT_cod C 0030 1E20     SUBX.B    R2H,R0H      ;R0H - R2H - C -> R0H
43 SQRT_cod C 0032 4412     BCC       LBL3        ;Branch if C=0
44 SQRT_cod C 0034 0931     ADD.W     R3,R1        ;R1 + R3 -> R1
45 SQRT_cod C 0036 0EA8     ADDX.B    R2L,R0L      ;R0L + R2L + C -> R0L
46 SQRT_cod C 0038 0E20     ADDX.B    R2H,R0H      ;R0H + R2H + C -> R0H
47 SQRT_cod C 003A 0401     ORC.B     #H'01,CCR    ;Bit set C flag of CCR
48 SQRT_cod C 003C BB00     SUBX.B    #H'00,R3L    ;R3L - #H'00 - C -> R3L
49 SQRT_cod C 003E B300     SUBX.B    #H'00,R3H    ;R3H - #H'00 - C -> R3H
50 SQRT_cod C 0040 BA00     SUBX.B    #H'00,R2L    ;R2L - #H'00 - C -> R2L
51 SQRT_cod C 0042 B200     SUBX.B    #H'00,R2H    ;R2H - #H'00 - C -> R2H
52 SQRT_cod C 0044 400A     BRA       LBL4        ;Branch always
53 SQRT_cod C 0046          LBL3

```

```

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