

## RL78 ファミリ

### RL78 マイクロコントローラ (RL78 プロトコル B) シリアルプログラミング編

---

#### 要旨

本アプリケーションノートは、RL78 マイクロコントローラ用のフラッシュ・メモリ・プログラマを開発するために必要な情報を記載したものです。本文書に記載されていない用法に関しては、一切の動作を保証しません。

#### 対象デバイス

RL78 ファミリ

※RL78 プロトコル B に対応した対象デバイスは下記サイトを参照してください。

<https://ja-support.renesas.com/knowledgeBase/17797357>

## 目次

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 1. フラッシュ・メモリ・プログラミング .....               | 3  |
| 1.1 概要 .....                             | 3  |
| 1.2 通信方式 .....                           | 3  |
| 1.2.1 単線 UART 通信 .....                   | 3  |
| 1.2.2 専用 UART 通信 .....                   | 4  |
| 1.3 コマンド/ステータス一覧 .....                   | 6  |
| 1.3.1 コマンド一覧 .....                       | 6  |
| 1.3.2 ステータス・コード一覧 .....                  | 6  |
| 1.4 電源投入とフラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへの遷移 ..... | 7  |
| 1.5 ターゲットの電源遮断処理 .....                   | 8  |
| 2. コマンド実行フロー .....                       | 9  |
| 2.1 モード設定 1 バイト・データ・コマンド .....           | 9  |
| 2.2 消去後書き込みコマンド .....                    | 10 |
| 2.3 CRC チェック・コマンド .....                  | 12 |
| 2.4 コマンド実行時間 .....                       | 15 |

## 1. フラッシュ・メモリ・プログラミング

RL78 グループに内蔵されるフラッシュ・メモリの書き換えを行うには、専用のフラッシュ・メモリ・プログラマ (以降プログラマ) を使う必要があります。

このアプリケーションノートでは、ユーザが専用のプログラマを開発するために必要な情報を説明します。

### 1.1 概要

RL78 グループは、フラッシュ・メモリ書き換え制御を行う専用回路を内蔵しています。シリアル通信により、プログラマと RL78 間でコマンドを送受信し、内蔵フラッシュ・メモリの書き換えを行います。

### 1.2 通信方式

フラッシュ書き込み用のシリアル通信として、単線 UART 通信、または専用 UART 通信の使用が可能です。マスター/スレーブを入れ替えながら、最適な通信を行います。

なお、RL78 によって専用 UART 通信が非対応の製品があります。対象マイコンの「ユーザズマニュアル ハードウェア編」で TOOLTxD 端子、TOOLRxD 端子が搭載しているか確認してください。

#### 1.2.1 単線 UART 通信

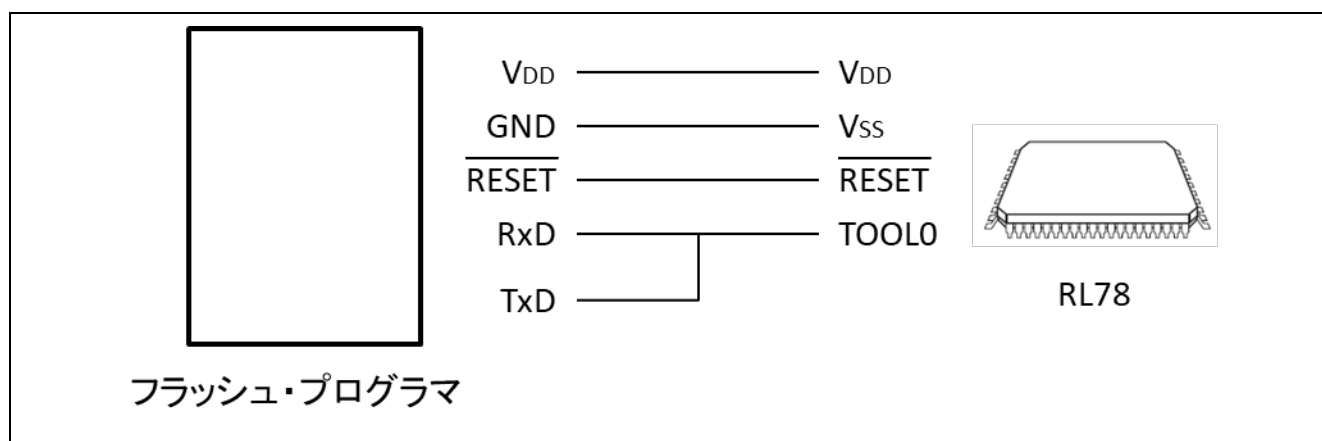


図 1 RL78 のフラッシュ・メモリ・プログラミングのシステム概略(単線 UART 通信)

単線 UART 通信は、TOOL0 端子を使用します。通信条件を以下に示します。

表 1 単線 UART 通信仕様

| 項目      | 内容                                       |
|---------|------------------------------------------|
| ボーレート   | 115,200 bps                              |
| パリティビット | 奇数パリティ                                   |
| データ長    | 8 ビット (LSB 先頭)                           |
| スタートビット | 1 ビット                                    |
| ストップビット | 2 ビット (プログラマ→RL78)<br>1 ビット (RL78→プログラマ) |

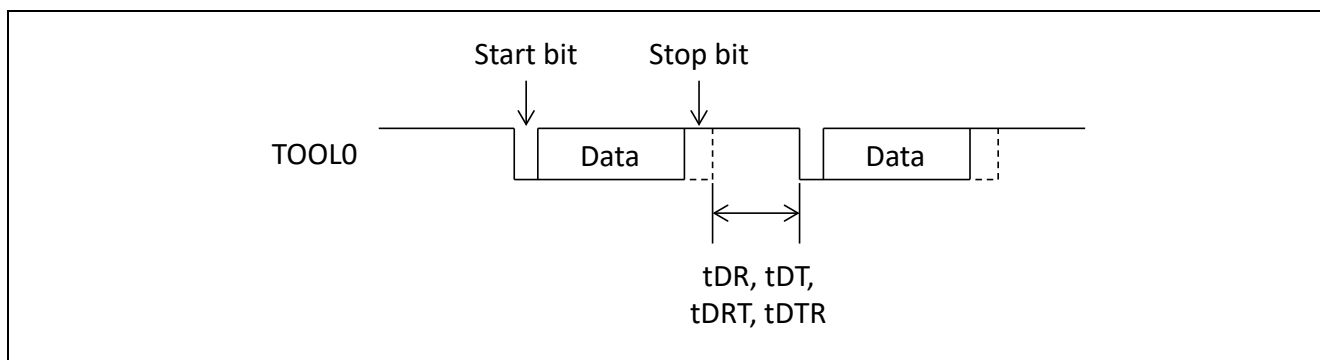


図 2 通信フォーマット (単線 UART 通信)

表 2 データ送受信タイミング (単線 UART 通信)

| 記号              | 説明            | Min                     | Max                   |
|-----------------|---------------|-------------------------|-----------------------|
| $t_{DR}^{(1)}$  | 受信データ間隔       | 104 [ns] <sup>(3)</sup> | —                     |
| $t_{DT}^{(1)}$  | 送信データ間隔       | 104 [ns]                | 1 [us] <sup>(2)</sup> |
| $t_{DRT}^{(1)}$ | データ受信後、送信開始間隔 | 240 [ns] <sup>(3)</sup> | 1 [us] <sup>(2)</sup> |
| $t_{DTR}^{(1)}$ | データ送信後、受信開始間隔 | 104 [ns] <sup>(3)</sup> | —                     |

【注】 1. 受信/送信はマイコン側から見た動作です。

2. この値には、消去/書込/内部ペリファイ/CRC 処理時間は含まれません。

3. プログラマからのデータ送信後、この時間を確保してから次のデータを送信する必要があります。

### 1.2.2 専用 UART 通信

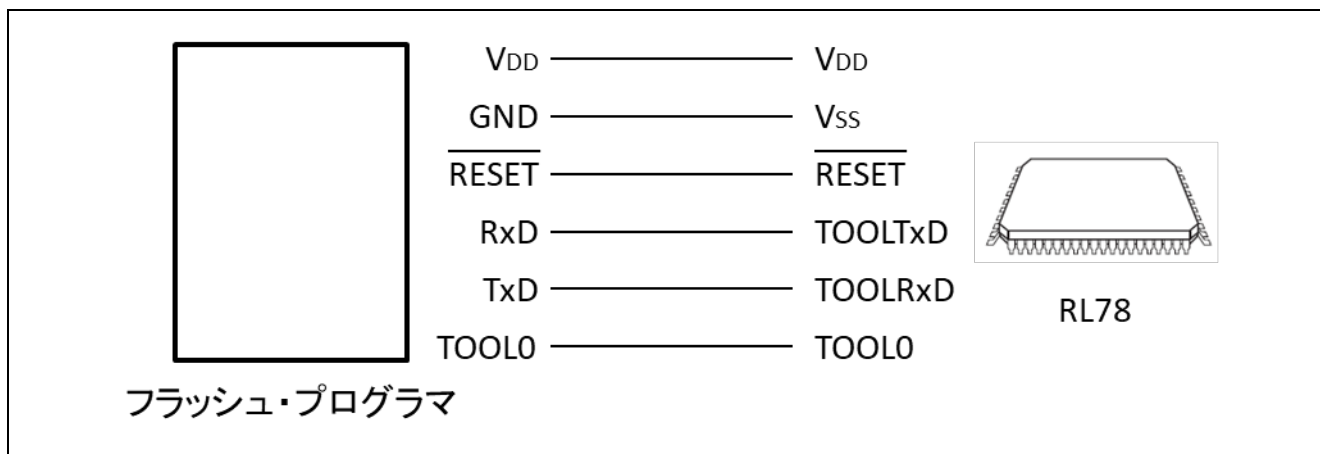


図 3 RL78 のフラッシュ・メモリ・プログラミングのシステム概略 (専用 UART 通信)

専用 UART 通信は、TOOL0 端子を使用してモード設定 1 バイトデータを受信し、RL78 からの ACK 送信以降は TOOLTxD 端子、TOOLRxD 端子を使用します。

#### 【備考】

フラッシュ・プログラマの TOOL0 端子を省略したい場合、フラッシュ・プログラマの TxD 端子と RL78 の TOOLRxD 端子と TOOL0 端子をワイヤード OR で接続することで、RL78 の TOOL0 端子にモード設定 1 バイトデータを送信することや、TOOLRxD 端子に送信することが可能です。

表 3 専用 UART 通信仕様

| 項目      | 内容                                       |
|---------|------------------------------------------|
| ボーレート   | 115,200 bps                              |
| パリティビット | 奇数パリティ                                   |
| データ長    | 8 ビット (LSB 先頭)                           |
| スタートビット | 1 ビット                                    |
| ストップビット | 2 ビット (プログラマ→RL78)<br>1 ビット (RL78→プログラマ) |

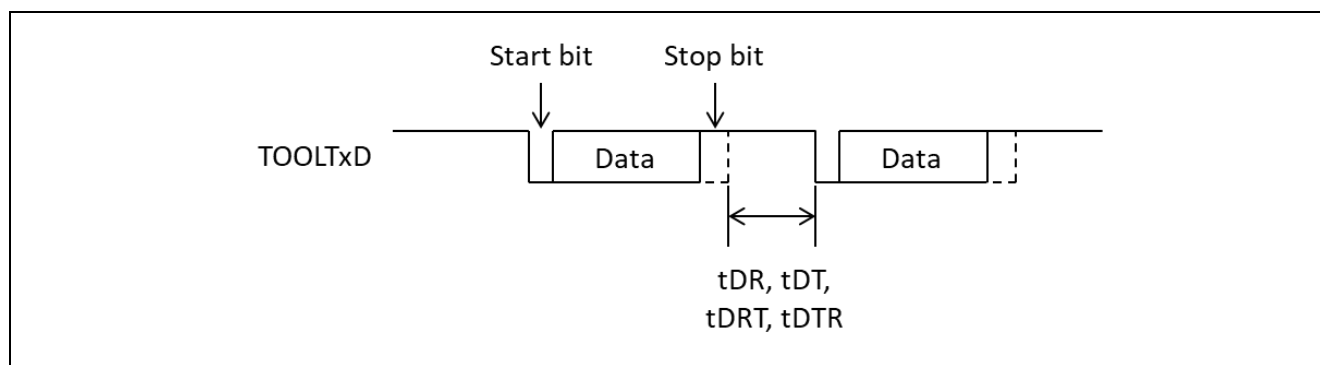


図 4 通信フォーマット (専用 UART 通信)

表 4 データ送受信タイミング (専用 UART 通信)

| 記号                  | 説明            | Min                     | Max                   |
|---------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|
| tDR <sup>(1)</sup>  | 受信データ間隔       | 104 [ns] <sup>(3)</sup> | —                     |
| tDT <sup>(1)</sup>  | 送信データ間隔       | 104 [ns]                | 1 [us] <sup>(2)</sup> |
| tDRT <sup>(1)</sup> | データ受信後、送信開始間隔 | 240 [ns] <sup>(3)</sup> | 1 [us] <sup>(2)</sup> |
| tDTR <sup>(1)</sup> | データ送信後、受信開始間隔 | 104 [ns] <sup>(3)</sup> | —                     |

- 【注】 1. 受信/送信はマイコン側から見た動作です。  
 2. この値には、消去/書込/内部バリファイ/CRC 処理時間は含みません。  
 3. プログラマからのデータ送信後、この時間を確保してから次のデータを送信する必要があります。

### 1.3 コマンド/ステータス一覧

RL78 が内蔵するフラッシュ・メモリには、フラッシュ・メモリ書き換えのための機能が内蔵されています。プログラマは、これらの機能を制御するコマンドを RL78 に送信し、RL78 からの応答ステータスを確認しながらフラッシュ・メモリを操作します。

#### 1.3.1 コマンド一覧

プログラマで使用されるコマンドの一覧と機能を次に示します。

表 5 コマンド一覧

| コマンド               | コマンド名                     | 機能                                       |
|--------------------|---------------------------|------------------------------------------|
| 3AH                | モード設定 1 バイト・データ (単線 UART) | フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへのエントリ。(単線 UART 通信) |
| 00H <sup>(注)</sup> | モード設定 1 バイト・データ (専用 UART) | フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへのエントリ。(専用 UART 通信) |
| 53H                | CRC チェック (コード・フラッシュ・メモリ)  | コード・フラッシュ・メモリのデータの CRC 値を読み出す。           |
| 54H <sup>(注)</sup> | CRC チェック (データ・フラッシュ・メモリ)  | データ・フラッシュ・メモリのデータの CRC 値を読み出す。           |
| 60H                | 消去後書き込み (コード・フラッシュ・メモリ)   | コード・フラッシュ・メモリを消去し、データを書き込む。              |
| 63H <sup>(注)</sup> | 消去後書き込み (データ・フラッシュ・メモリ)   | データ・フラッシュ・メモリを消去し、データを書き込む。              |

【注】 RL78/G10、RL78/G1M、RL78/G1N は非対応。

#### 1.3.2 ステータス・コード一覧

RL78 からの応答ステータス・コードの一覧を次に示します。

表 6 ステータス・コード一覧

| ステータス              | ステータス名                     | 内容                                                         |
|--------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| 04H                | Command number error       | サポートされていないコマンドの受信                                          |
| 06H                | ACK                        | 正常応答                                                       |
| 36H                | ACK                        | 正常応答<br>データフラッシュ搭載製品がフラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへの遷移時のみ 36H を返す。 |
| 15H                | NACK                       | 否定応答                                                       |
| 1AH                | Erase error                | 消去エラー                                                      |
| 1BH <sup>(注)</sup> | Blank error / Verify error | ブランクチェックエラーまたは内部ベリファイエラー                                   |
| 1CH                | Write error                | 書き込みエラー                                                    |

【注】 RL78/G10、RL78/G1M、RL78/G1N 以外は非対応。

## 1.4 電源投入とフラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへの遷移

プログラマにてフラッシュ・メモリの書き換えを行うには、まず RL78 の動作モードをフラッシュ・メモリ・プログラミング・モードに遷移させる必要があります。モード設定 1 バイト・データの値については、表 5 を参照してください。

フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへの遷移の詳細は、対象マイコンの「ユーザズマニュアルハードウェア編」の「フラッシュ・メモリ」の章の「フラッシュ・メモリ・プログラミング・モード」を参照してください。

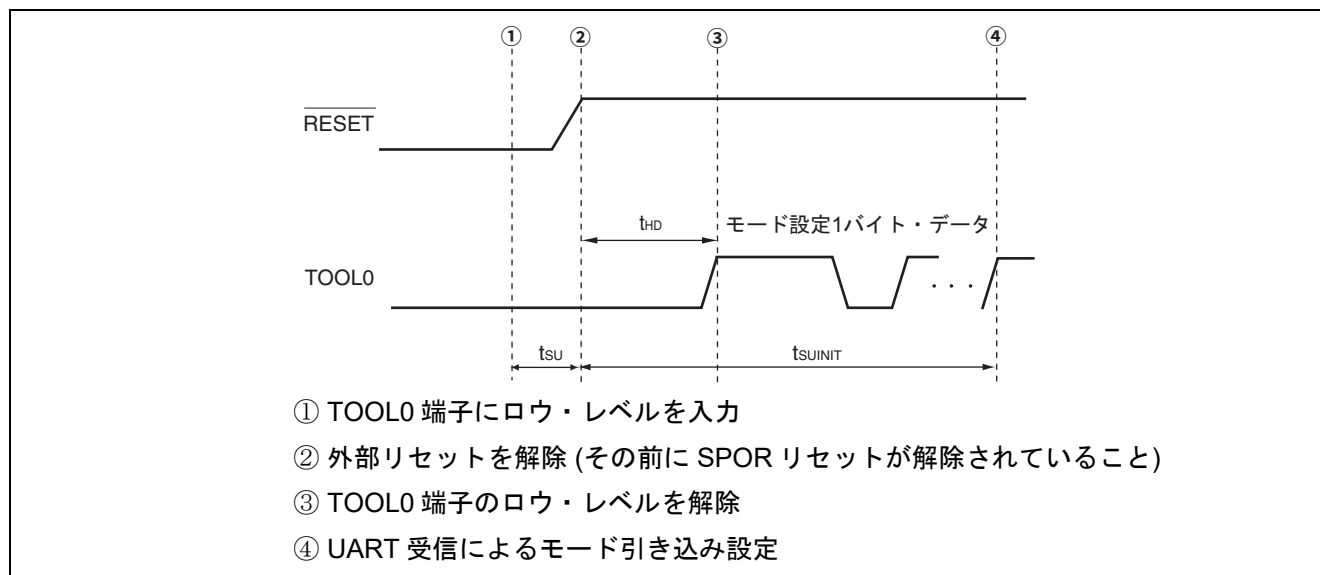


図 5 フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへの遷移

表 7 フラッシュ・メモリ・プログラミングモードの引き込みタイミング

| 記号      | 説明                                       | Min     | Max      |
|---------|------------------------------------------|---------|----------|
| tSUINIT | 外部 RESET 解除から初期設定通信を完了する時間               | —       | 100 [ms] |
| tSU     | TOOL0 端子をロウ・レベルにしてから、外部 RESET を解除するまでの時間 | 10 [us] | —        |
| tHD     | 外部 RESET 解除から、TOOL0 端子をロウ・レベルに保持する時間     | 1 [ms]  | —        |

### 1.5 ターゲットの電源遮断処理

各コマンド実行の終了後に、下記のように RESET 端子をロウ・レベルにしてから電源を遮断してください。また、他の端子は、電源遮断時は Hi-Z にしてください。

【注】 コマンド処理中の電源遮断およびリセット入力は禁止です。

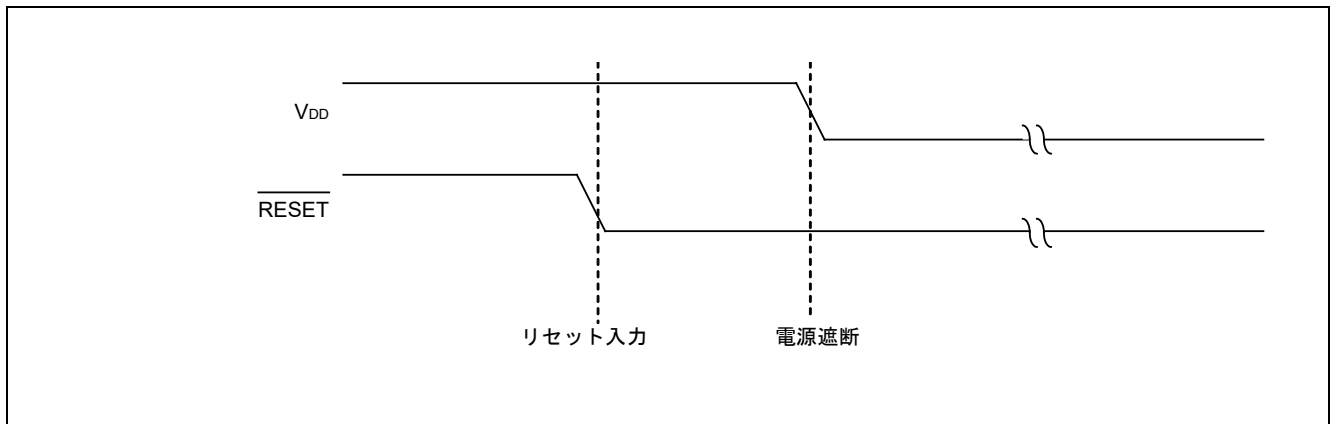


図 6 フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードの終了手順



## 2. コマンド実行フロー

## 2.1 モード設定 1 バイト・データ・コマンド

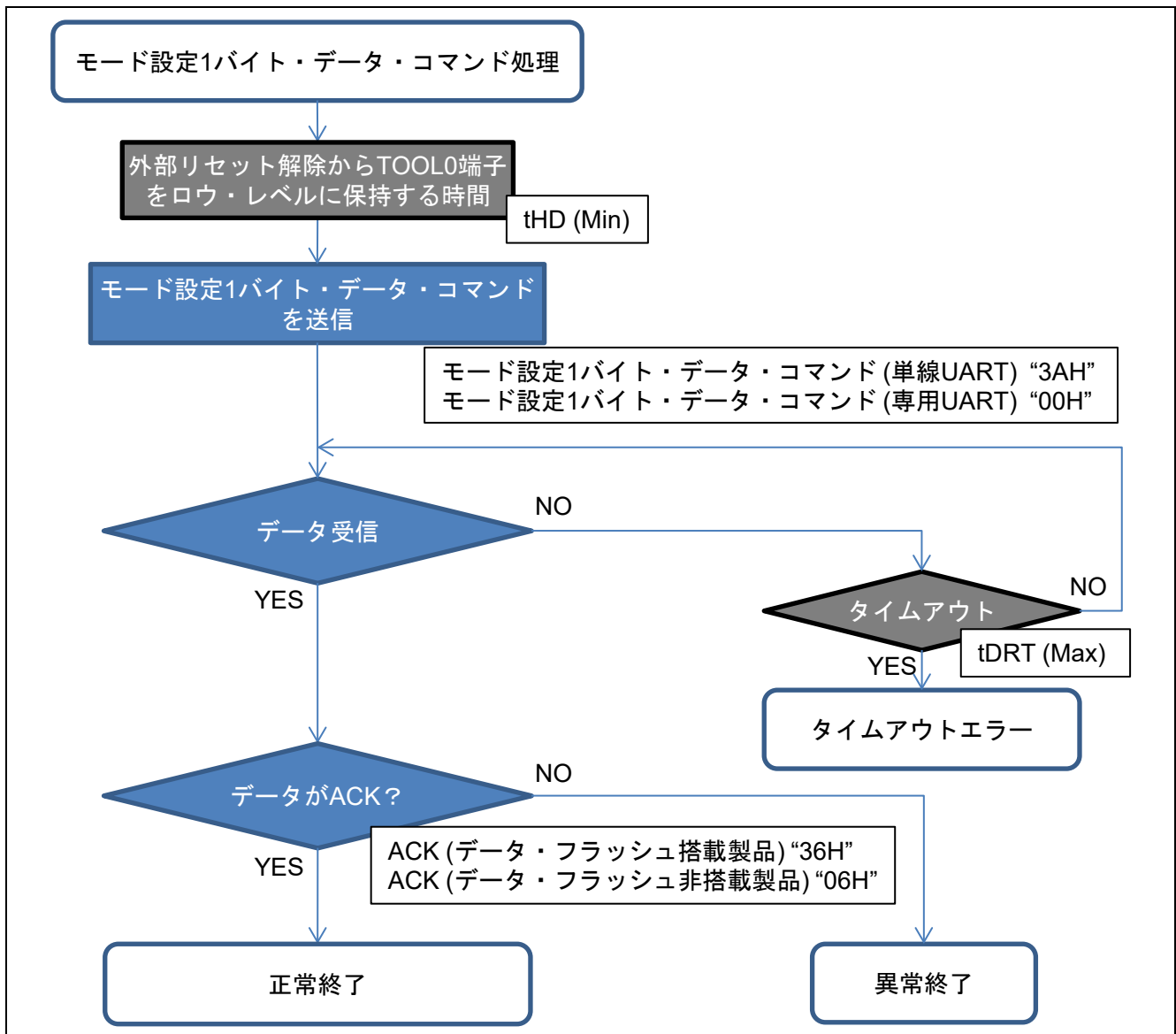


図 7 モード設定 1 バイト・データ・コマンド

## 2.2 消去後書き込みコマンド

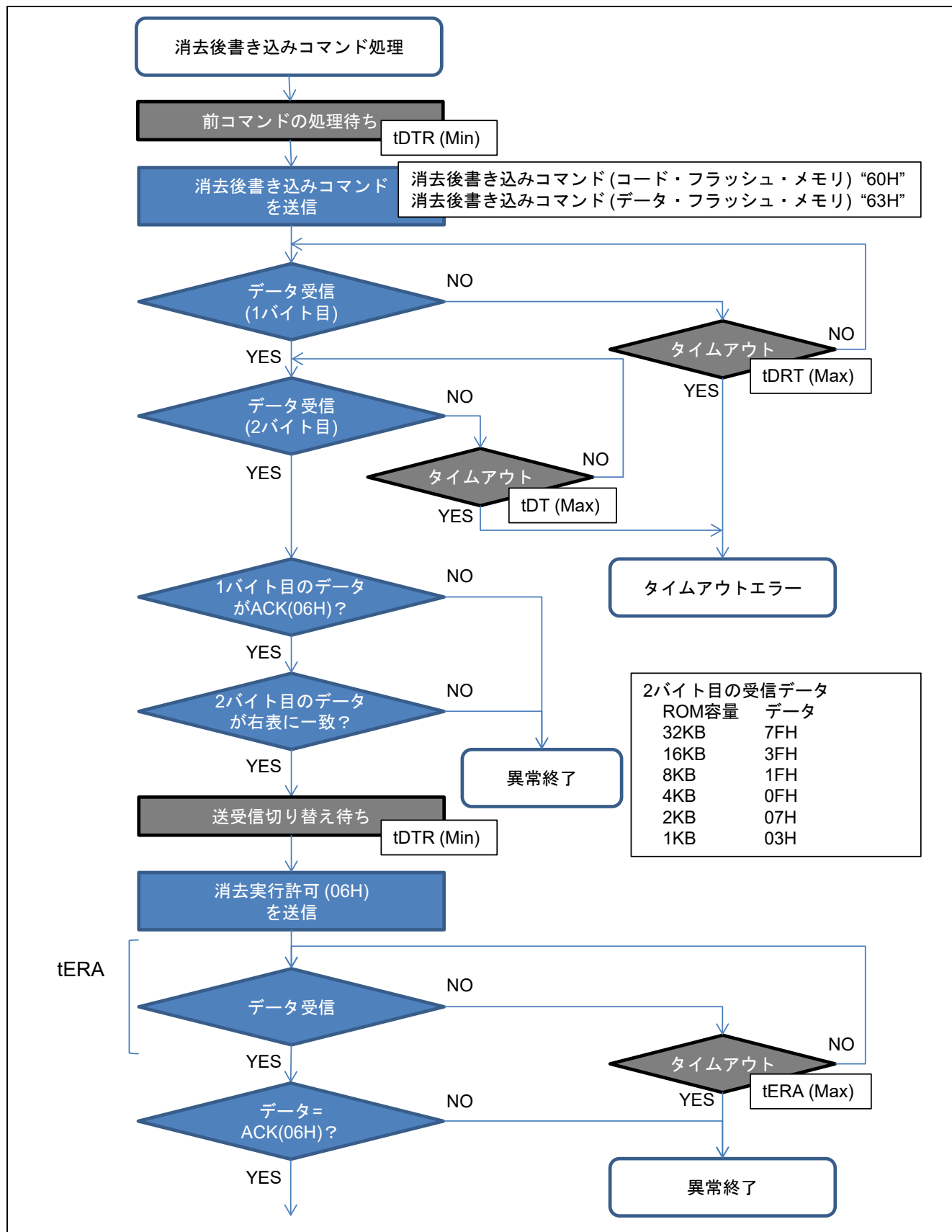
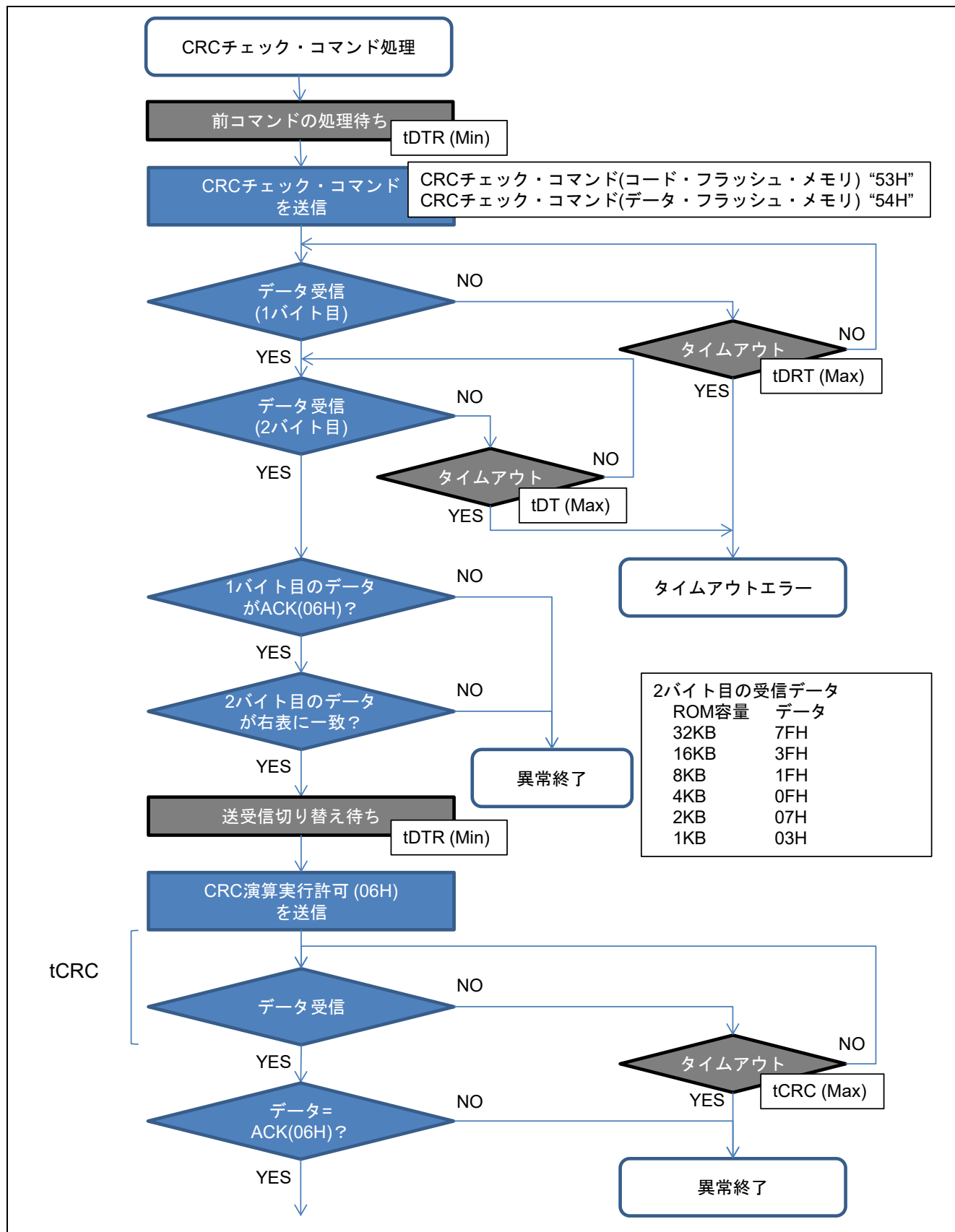


図 8 消去後書き込みコマンド (1/2)



## 2.3 CRC チェック・コマンド



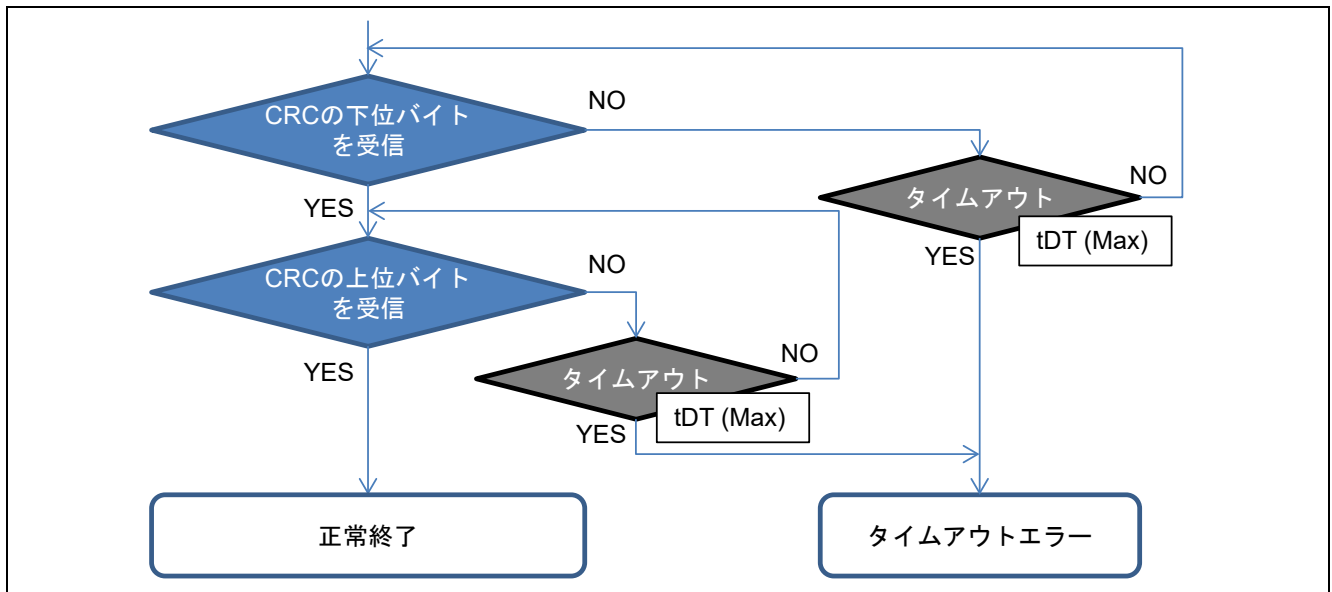


図 11 CRC チェック・コマンド (2/2)

```

/* The generator polynomial used for this table is: */
/* x^16+x^12+x^5+x^0 according to CCITT-16 standard. */
/* Binary: 0x1021 */
const uint16_t CRC16_Tab [256]= {
    0x0000,0x1021,0x2042,0x3063,0x4084,0x50A5,0x60C6,0x70E7,
    0x8108,0x9129,0xA14A,0xB16B,0xC18C,0xD1AD,0xE1CE,0xF1EF,
    0x1231,0x0210,0x3273,0x2252,0x52B5,0x4294,0x72F7,0x62D6,
    0x9339,0x8318,0xB37B,0xA35A,0xD3BD,0xC39C,0xF3FF,0xE3DE,
    0x2462,0x3443,0x0420,0x1401,0x64E6,0x74C7,0x44A4,0x5485,
    0xA56A,0xB54B,0x8528,0x9509,0xE5EE,0xF5CF,0xC5AC,0xD58D,
    0x3653,0x2672,0x1611,0x0630,0x76D7,0x66F6,0x5695,0x46B4,
    0xB75B,0xA77A,0x9719,0x8738,0xF7DF,0xE7FE,0xD79D,0xC7BC,
    0x48C4,0x58E5,0x6886,0x78A7,0x0840,0x1861,0x2802,0x3823,
    0xC9CC,0xD9ED,0xE98E,0xF9AF,0x8948,0x9969,0xA90A,0xB92B,
    0x5AF5,0x4AD4,0x7AB7,0x6A96,0x1A71,0x0A50,0x3A33,0x2A12,
    0xDBFD,0xCBDC,0xFBBF,0xEB9E,0x9B79,0x8B58,0xBB3B,0xAB1A,
    0x6CA6,0x7C87,0x4CE4,0x5CC5,0x2C22,0x3C03,0x0C60,0x1C41,
    0xEDAE,0xFD8F,0xCDEC,0xDDCD,0xAD2A,0xBD0B,0x8D68,0x9D49,
    0x7E97,0x6EB6,0x5ED5,0x4EF4,0x3E13,0x2E32,0x1E51,0x0E70,
    0xFF9F,0xEFBE,0xDFDD,0xCFFC,0xBF1B,0xAF3A,0x9F59,0x8F78,
    0x9188,0x81A9,0xB1CA,0xA1EB,0xD10C,0xC12D,0xF14E,0xE16F,
    0x1080,0x00A1,0x30C2,0x20E3,0x5004,0x4025,0x7046,0x6067,
    0x83B9,0x9398,0xA3FB,0xB3DA,0xC33D,0xD31C,0xE37F,0xF35E,
    0x02B1,0x1290,0x22F3,0x32D2,0x4235,0x5214,0x6277,0x7256,
    0xB5EA,0xA5CB,0x95A8,0x8589,0xF56E,0xE54F,0xD52C,0xC50D,
    0x34E2,0x24C3,0x14A0,0x0481,0x7466,0x6447,0x5424,0x4405,
    0xA7DB,0xB7FA,0x8799,0x97B8,0xE75F,0xF77E,0xC71D,0xD73C,
    0x26D3,0x36F2,0x0691,0x16B0,0x6657,0x7676,0x4615,0x5634,
    0xD94C,0xC96D,0xF90E,0xE92F,0x99C8,0x89E9,0xB98A,0xA9AB,
    0x5844,0x4865,0x7806,0x6827,0x18C0,0x08E1,0x3882,0x28A3,
    0xCB7D,0xDB5C,0xEB3F,0xFB1E,0x8BF9,0x9BD8,0xABBB,0xBB9A,
    0x4A75,0x5A54,0x6A37,0x7A16,0x0AF1,0x1AD0,0x2AB3,0x3A92,
    0xFD2E,0xED0F,0xDD6C,0xCD4D,0xBDAA,0xAD8B,0x9DE8,0x8DC9,
    0x7C26,0x6C07,0x5C64,0x4C45,0x3CA2,0x2C83,0x1CE0,0x0CC1,
    0xEF1F,0xFF3E,0xCF5D,0xDF7C,0xAF9B,0xBFBA,0x8FD9,0x9FF8,
    0x6E17,0x7E36,0x4E55,0x5E74,0x2E93,0x3EB2,0x0ED1,0x1EF0
};

uint16_t CalcMemoryCRC16 (uint32_t address, uint32_t length)
{
    uint32_t i, rd_ptr;
    uint16_t crc_accum;
    uint8_t byte, data [4];
    crc_accum= 0x0000; /* Init Pattern */
    for (i= 0, rd_ptr= 0; i < length; i++)
    {
        /* Check flash read buffer and fill if needed */
        if (rd_ptr == 0)
        {
            Memory_Read (address, 4, data);
            rd_ptr= 4;
            address+= 4;
        }
        byte= (crc_accum >> 8) ^ data [--rd_ptr];
        crc_accum= (crc_accum << 8) ^ CRC16_Tab [byte];
    }
    return crc_accum;
}

```

図 12 16 ビット CRC 計算アルゴリズム

## 2.4 コマンド実行時間

表 8 コマンド実行時間

| 記号   |          | Min | Max                     |
|------|----------|-----|-------------------------|
| tERA | 消去時間     | —   | $208 + 6 \times N$ [ms] |
| tPRO | 書き込み時間   | —   | 1 [ms]                  |
| tVER | ベリファイ時間  | —   | $1.1 \times N$ [ms]     |
| tCRC | CRC 計算時間 | —   | $14 \times N$ [us]      |

【注】 N はメモリサイズ [KB] を示します。

## 改訂記録

| Rev. | 発行日       | 改訂内容 |                                    |
|------|-----------|------|------------------------------------|
|      |           | ページ  | ポイント                               |
| 1.00 | Jun.30.22 | —    | 初版発行                               |
| 2.00 | Aug.10.22 | 1    | 要旨の説明を修正                           |
|      |           | 1    | 対象デバイスを追加                          |
|      |           | 3    | 通信方式の説明を追加                         |
|      |           | 4    | 専用 UART 通信の説明を修正および補足を追加           |
|      |           | 6    | ステータス・コード 36H の説明を修正               |
|      |           | 9    | 単線 UART 通信と専用 UART 通信のコマンド実行フローを統合 |
|      |           | 9    | コマンド実行フローにモード設定 1 バイト・データ・コマンドを追加  |
|      |           | 10   | 消去後書き込みコマンドの 1 バイト目の ACK の値を修正     |
|      |           | 12   | CRC チェック・コマンド 1 バイト目の ACK の値を修正    |



## 製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

### 1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

### 2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

### 3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

### 4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

### 5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

### 6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

### 7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

### 8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違くと、フラッシュ・メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

## ご注意書き

1. 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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 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。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等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。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

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、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因しまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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いますが、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、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の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。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 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・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとしします。
13. 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禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

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直接的、間接的に支配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。

(Rev.5.0-1 2020.10)

## 本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

[www.renesas.com](http://www.renesas.com)

## お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)

## 商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。