

RL78/G10 グループ

プログラマ編

R20AN0396JJ0100
Rev.1.00
2016.01.20

要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G10 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について説明します。

動作確認デバイス

RL78 ファミリ RL78/G10 グループ

目次

| | |
|--|----|
| 1. フラッシュ・メモリ・プログラミング | 2 |
| 1.1 概要 | 2 |
| 1.2 通信方式 | 2 |
| 1.3 コマンド/ステータス一覧 | 4 |
| 1.3.1 コマンド一覧 | 4 |
| 1.3.2 ステータス・コード一覧 | 4 |
| 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 | 5 |
| 1.5 ターゲットの電源遮断処理 | 5 |
| 2. コマンド実行フロー | 6 |
| 2.1 消去後書き込みコマンド | 6 |
| 2.2 CRC チェック・コマンド | 8 |
| 2.3 コマンド実行時間 | 11 |

1. フラッシュ・メモリ・プログラミング

RL78/G10 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。

「RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編」(R01UH0384JJ)の「フラッシュ・メモリ」の章も参照してください。

1.1 概要

RL78/G10 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インタフェースとして、TOOL0 端子を使用した単線 UART 通信が使用可能です。

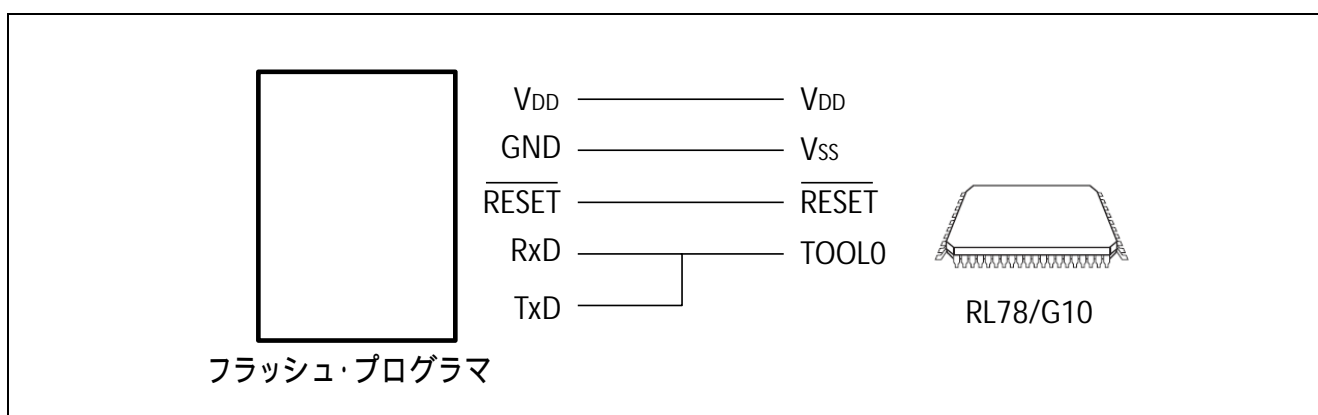


図 1 RL78/G10 のフラッシュ・メモリ・プログラミングのシステム概略

フラッシュ・プログラマとRL78/G10の結線についての詳細は、「RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編」の「フラッシュ・メモリ」の「オンボード上の端子処理」を参照してください。

表 1 通信仕様

| 項目 | 内容 |
|---------|--|
| ボーレート | 115,200bps |
| 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/G10) 1ビット(RL78/G10 プログラマ) |

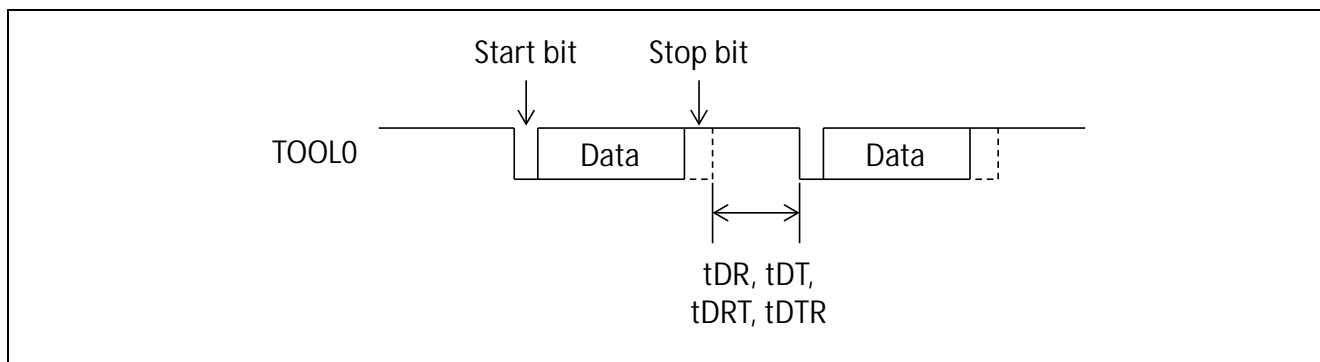


図 2 通信フォーマット

表 2 データ送受信タイミング

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

- 【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/内部ベリファイ/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/G10 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/G10 に送信し、RL78/G10 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 3 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 | フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへのエントリ。 |
| 53H | CRC チェック | 全フラッシュ・メモリのデータの CRC 値を読み出す。 |
| 60H | 消去後書き込み | 全フラッシュ・メモリを消去し、データを書き込む。 |

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。

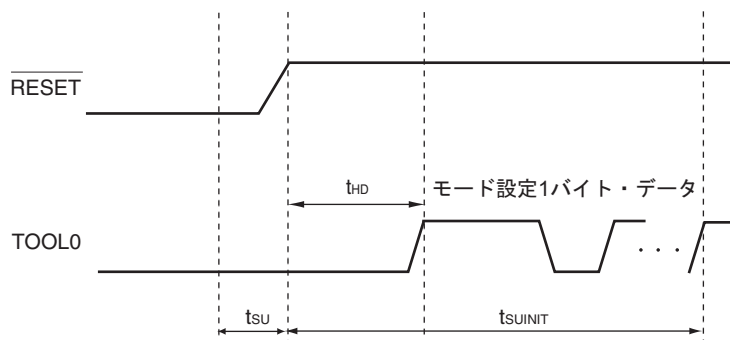
表 4 ステータス・コード一覧

| 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 |
| 15H | NACK | 否定応答 |
| 1AH | Erase error | 消去エラー |
| 1BH | 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 |

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 3 コマンド一覧」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、「RL78/G10 ユーザーズマニュアル 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。



- ① TOOL0 端子にロウ・レベルを入力
- ② 外部リセットを解除（その前に SPOR リセットが解除されていること）
- ③ TOOL0 端子のロウ・レベルを解除
- ④ UART 受信によるモード引き込み設定

図 3 フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへの遷移

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 端子をロー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。

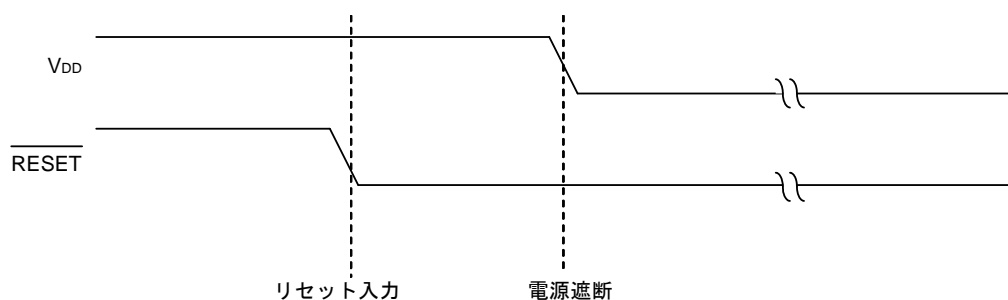


図 4 フラッシュ・メモリ・プログラミング・モードの終了手順

2. コマンド実行フロー

2.1 消去後書き込みコマンド

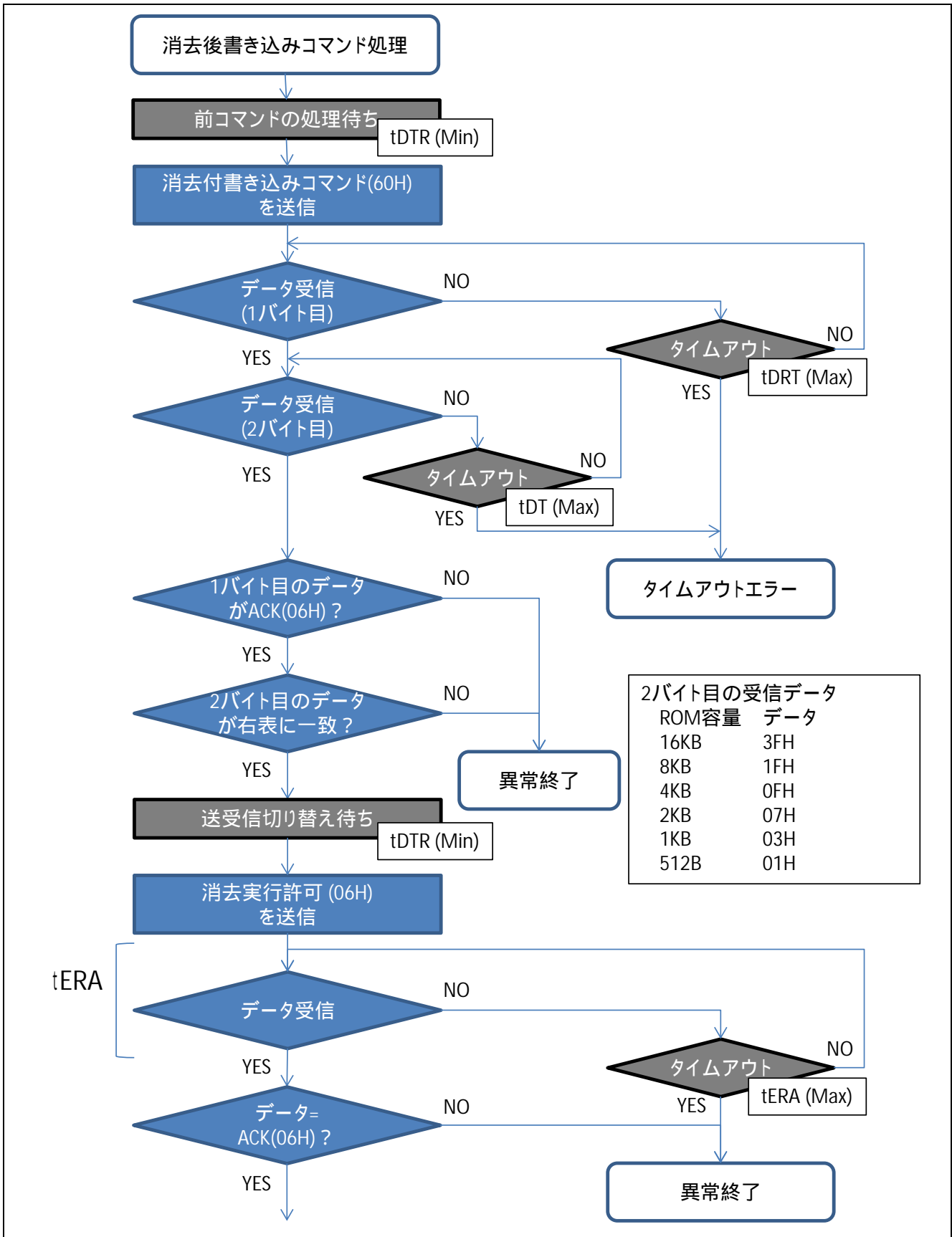


図 5 消去後書き込みコマンド(1/2)

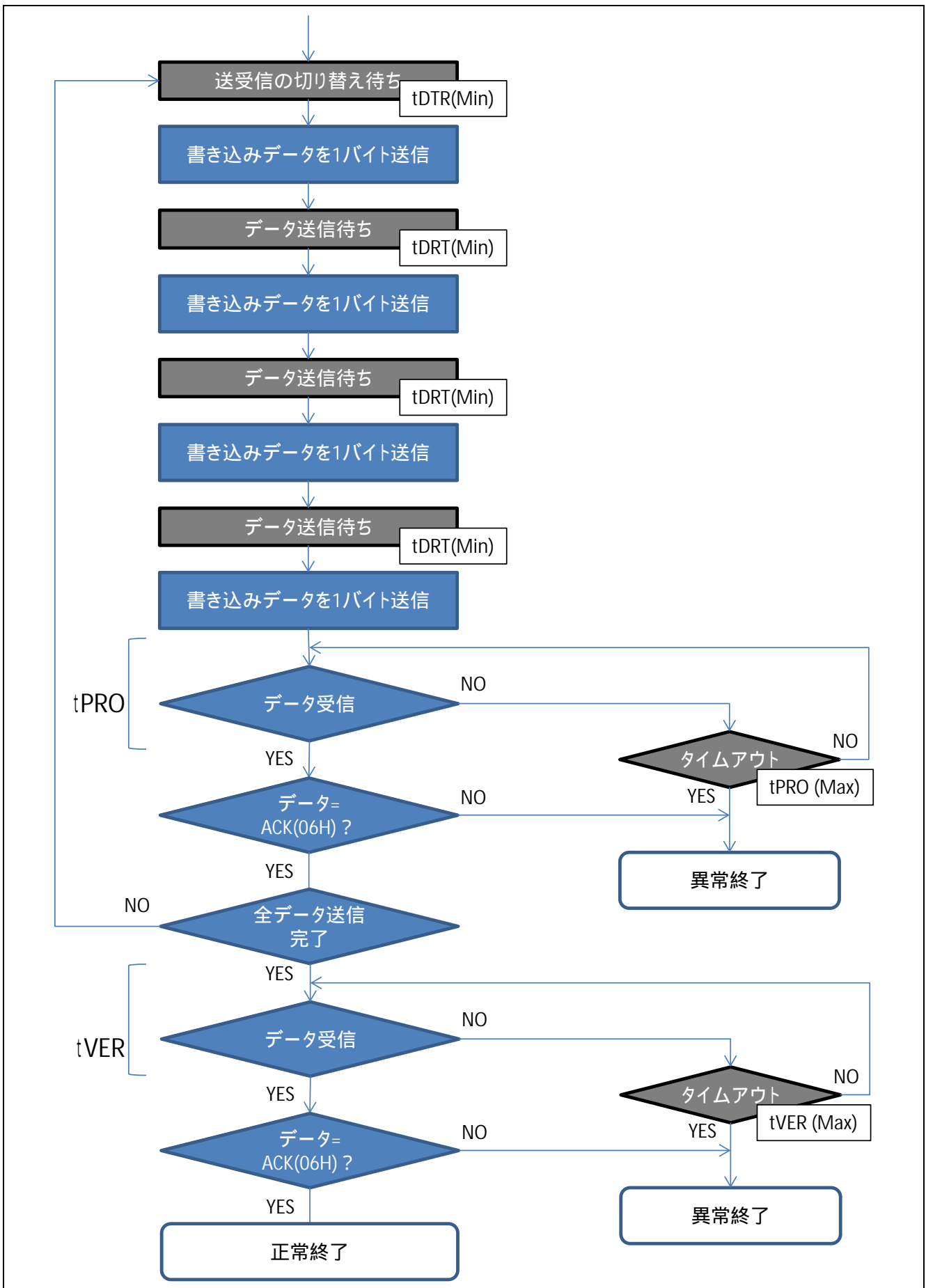


図 6 消去後書き込みコマンド(2/2)

2.2 CRC チェック・コマンド

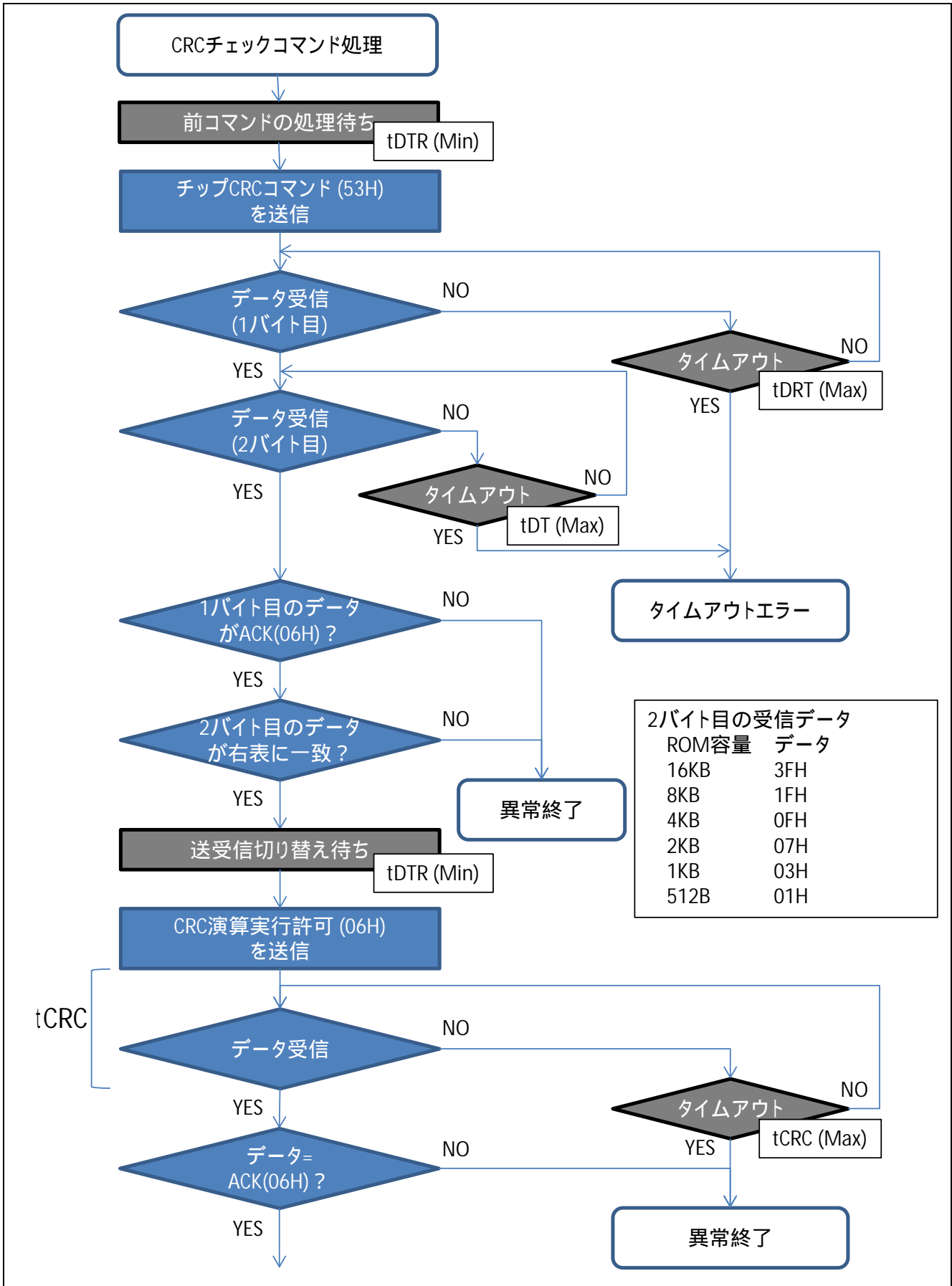


図 7 CRC チェック・コマンド(1/2)

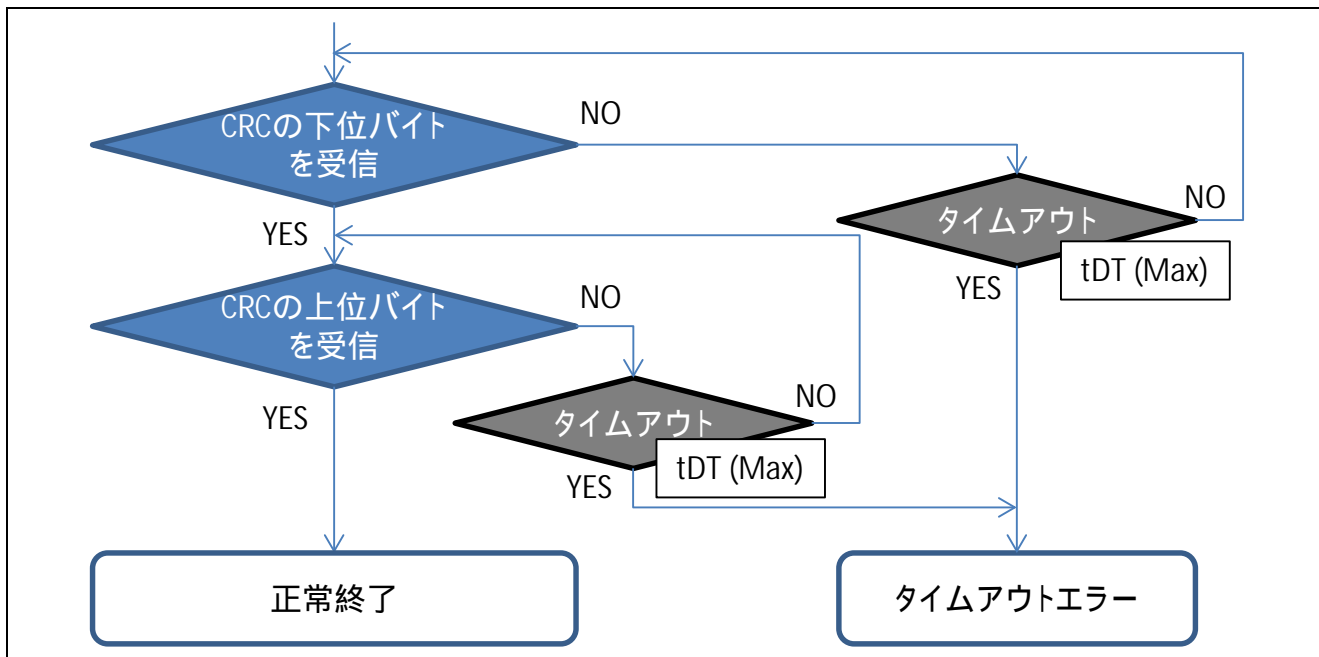


図 8 CRC チェック・コマンド(2/2)

```

/* 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,
    0xE6E17,0x7E36,0x4E55,0x5E74,0x2E93,0x3EB2,0x0ED1,0x1EF0
};

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 9 16 ビット CRC 計算アルゴリズム

2.3 コマンド実行時間

表 5 コマンド実行時間

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

【注】 Nはメモリサイズ[KB]を示します。

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

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。

改訂記録

| Rev. | 発行日 | 改訂内容 | |
|------|------------|------|------|
| | | ページ | ポイント |
| 1.00 | 2016.01.20 | - | 初版発行 |

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. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

4. クロックについて

【注意】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。

5. 製品間の相違について

【注意】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えば、内部ROM、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、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が異なる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。お客様の機器・システムの設計において、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て、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。
2. 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。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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。
5. 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）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図し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損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
7. 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。
8. 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。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。
9. 本資料に記載されている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。また、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用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にご負担して頂きますのでご了承ください。
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禁じます。

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。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24 (豊洲フォレシア)

技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口： <http://japan.renesas.com/contact/>