

## RL78/G10

### 単線 UART 通信

---

#### 要旨

送信端子と受信端子を兼用することにより、通信に使用する端子数を節約することができます。本アプリケーションノートでは、RL78/G10のシリアル・アレイ・ユニット（SAU）による UART 受信とポート機能とタイマ・アレイ・ユニット（TAU）による UART 送信を同一の端子で行う単線 UART 通信の方法を説明します。対向機器から送られてくる ASCII 文字と同じデータを対向機器に送信する処理をおこないます。

#### 対象デバイス

RL78/G10

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

## 目次

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. 仕様 .....                   | 3                      |
| 2. 動作確認条件 .....               | 5                      |
| 3. 関連アプリケーションノート .....        | 5                      |
| 4. ハードウェア説明 .....             | 6                      |
| 4.1 ハードウェア構成例 .....           | 6                      |
| 4.2 使用端子一覧 .....              | 6                      |
| 5. ソフトウェア説明 .....             | 7                      |
| 5.1 動作概要 .....                | 7                      |
| 5.2 オプション・バイトの設定一覧 .....      | 9                      |
| 5.3 変数一覧 .....                | 9                      |
| 5.4 関数一覧 .....                | 10                     |
| 5.5 関数仕様 .....                | 11                     |
| 5.6 フローチャート .....             | 14                     |
| 5.6.1 メイン関数 .....             | 15                     |
| 5.6.2 UART受信ステータス確認関数 .....   | 16                     |
| 5.6.3 UART受信データ取り出し関数 .....   | エラー! ブックマークが定義されていません。 |
| 5.6.4 UARTデータ送信準備関数 .....     | 17                     |
| 5.6.5 UART送信完了ウェイト関数 .....    | 19                     |
| 5.6.6 入出力の初期設定 .....          | エラー! ブックマークが定義されていません。 |
| 5.6.7 CPUクロックの初期設定 .....      | 20                     |
| 5.6.8 タイマ・アレイ・ユニット初期設定 .....  | 21                     |
| 5.6.9 シリアル・アレイ・ユニット初期設定 ..... | 22                     |
| 5.6.10 UART受信完了割り込み .....     | 23                     |
| 5.6.11 TAUチャンネル0割り込み .....    | 24                     |
| 6. サンプルコード .....              | 25                     |
| 7. 参考ドキュメント .....             | 25                     |

1. 仕様

表1.1に使用する周辺機能と用途を、図1.1に UART 受信のタイミング、図 1.2 に UART 送信のタイミングを示します。

表1.1 使用する周辺機能と用途

| 周辺機能          | 用途              |
|---------------|-----------------|
| シリアル・アレイ・ユニット | UART 受信         |
| タイマ・アレイ・ユニット  | UART 送信のタイミング生成 |
| ポート機能         | UART 送信         |

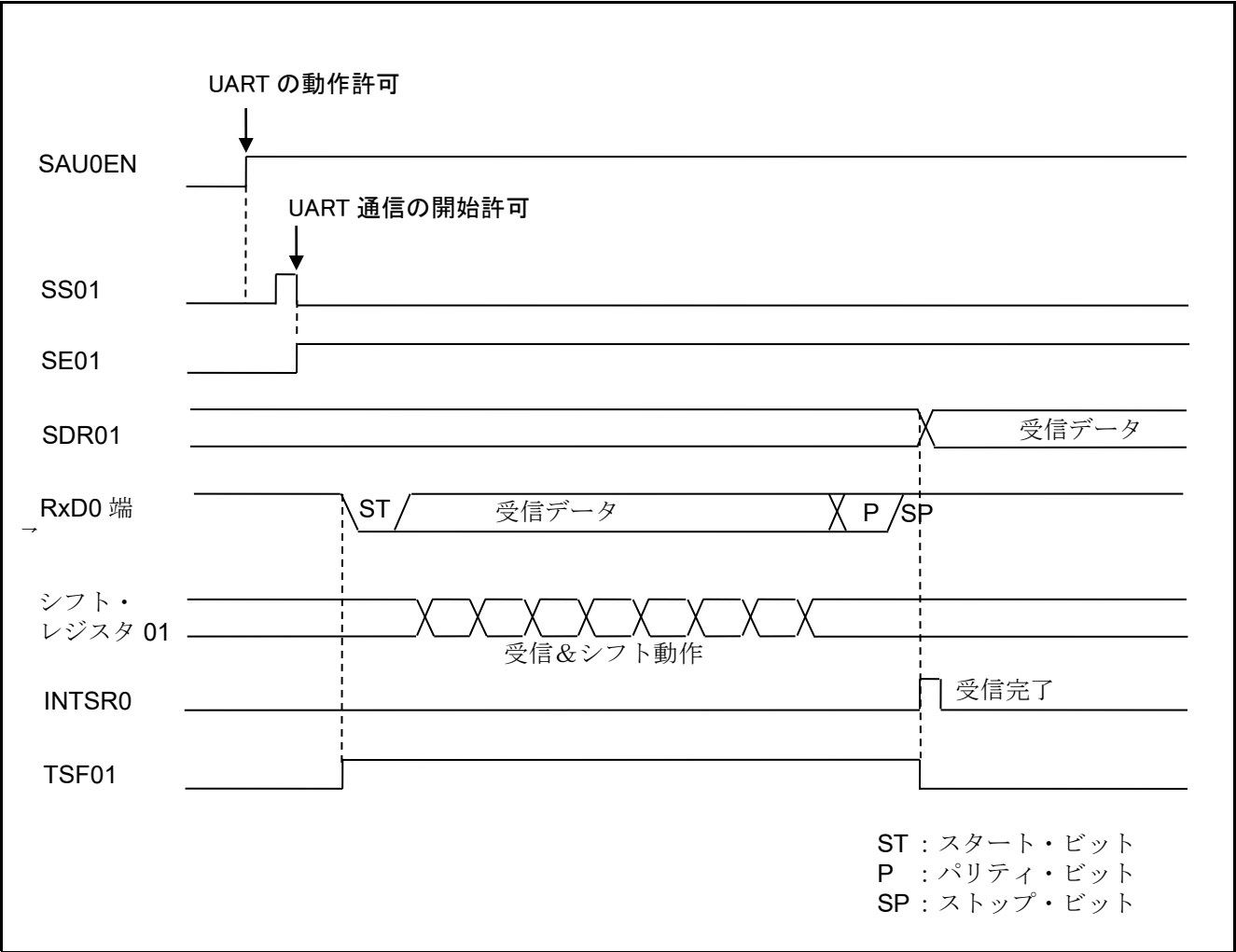


図1.1 UART 受信のタイミング・チャート

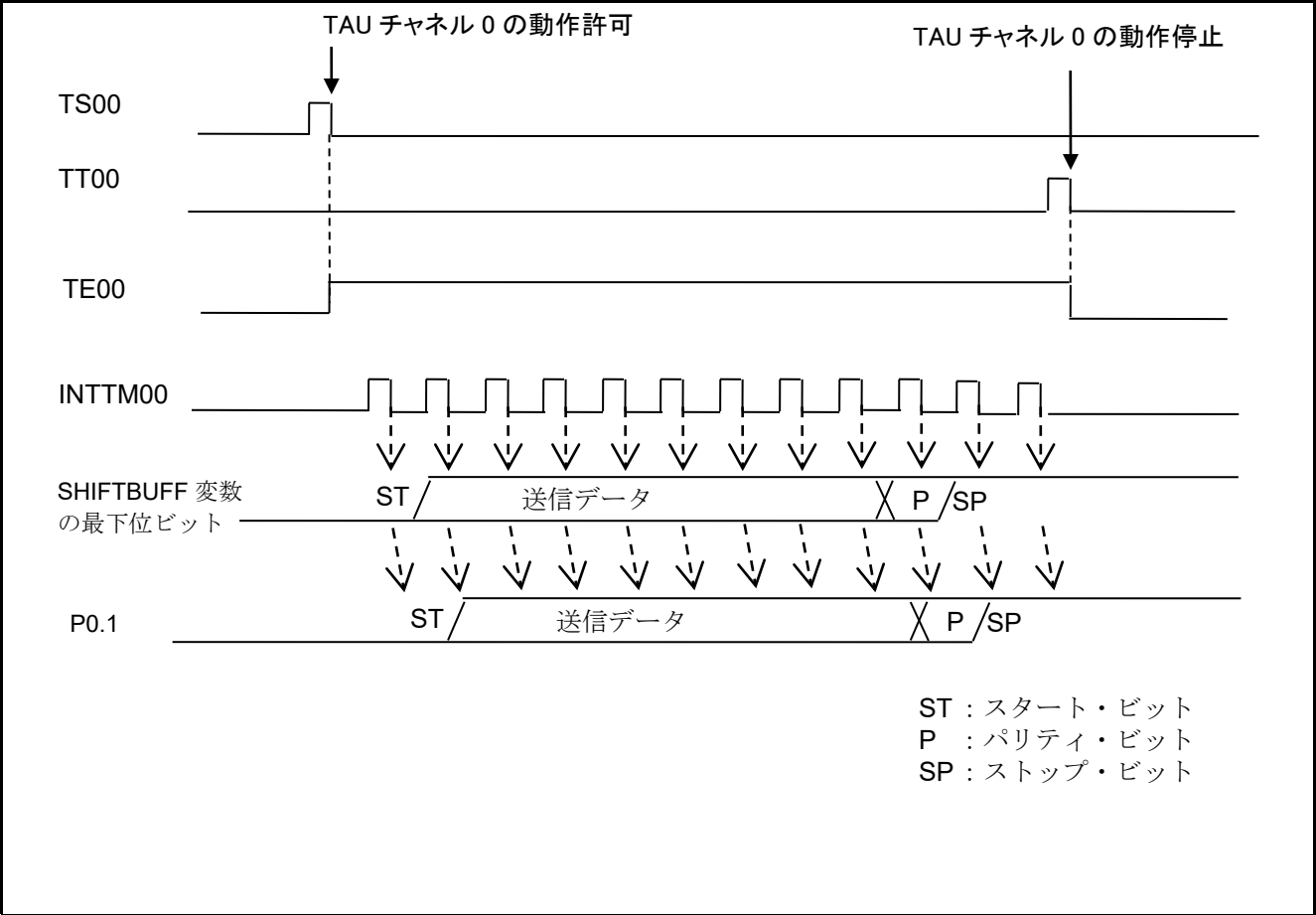


図 1.2 UART 送信のタイミング・チャート

## 2. 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表2.1 動作確認条件

| 項目                | 内容                                                                                                                         |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 使用マイコン            | RL78/G10 (R5F10Y16ASP)                                                                                                     |
| 動作周波数             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高速オンチップ・オシレータ (HOCO) クロック : 20MHz</li> <li>● CPU/周辺ハードウェア・クロック : 20MHz</li> </ul> |
| 動作電圧              | 5.0V<br>SPOR 動作 : VSPOR = 2.90V (TYP.)、VSPDR = 2.84V (TYP.)<br>(リセット発生 VDD < 2.84V、リセット解除 VDD ≥ 2.90V)                     |
| 統合開発環境 (CS+)      | ルネサス エレクトロニクス製<br>CS+ for CA,CX V3.00.00                                                                                   |
| アセンブラ (CS+)       | ルネサス エレクトロニクス製<br>RA78K0R V1.70                                                                                            |
| 統合開発環境 (e2studio) | ルネサス エレクトロニクス製<br>e2studio V3.1.2.10                                                                                       |
| アセンブラ (e2studio)  | ルネサス エレクトロニクス製<br>KPIT GNURL78-ELF Toolchain V14.03                                                                        |
| 使用ボード             | RL78/G10 ターゲット・ボード (QB-R5F10Y16-TB)                                                                                        |

## 3. 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。併せて参照してください。

- RL78/G10 初期設定 (R01AN1454J) アプリケーションノート

4. ハードウェア説明

4.1 ハードウェア構成例

図4.1に接続例を示します。

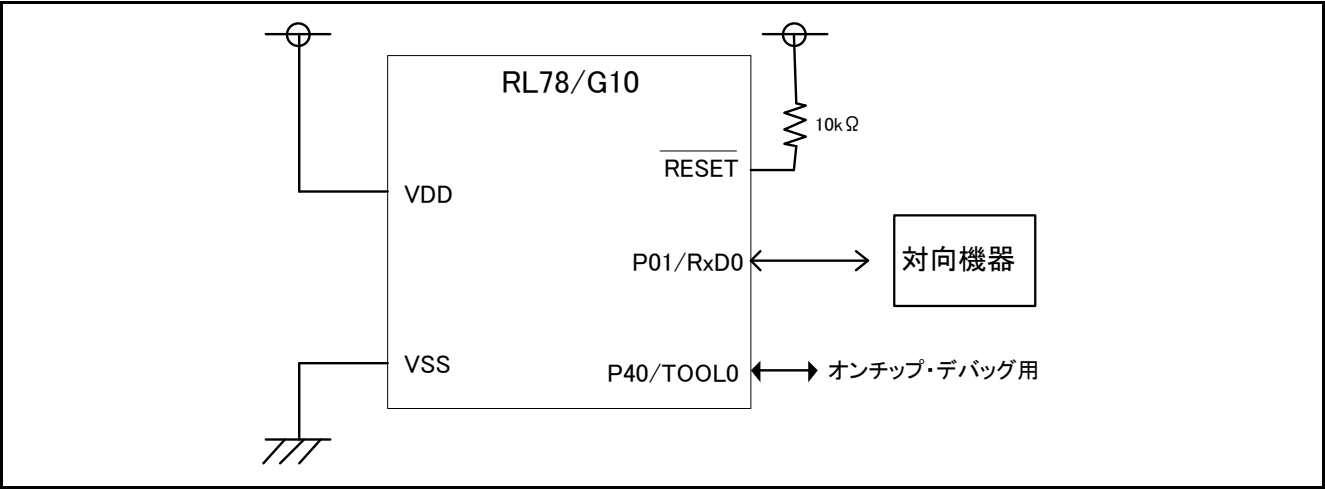


図 4.1 接続例

4.2 使用端子一覧

表 4.1 使用端子と機能に使用端子と機能を示します。

表 4.1 使用端子と機能

| 端子名      | 入出力 | 内容       |
|----------|-----|----------|
| P01/RxD0 | 入出力 | UART 送受信 |

## 5. ソフトウェア説明

### 5.1 動作概要

本サンプルコードでは、対向機器から受信したデータと同じデータを対向機器に送信します。

(1) UART の初期設定を行います。

<UART 設定条件>

- SAU0 チャンネル 1 を UART（受信機能）として使用します。
- データ入力は P01/RxD0 端子を使用します。
- データ長は 8 ビットまたは 7 ビットを使用します。
- データ転送順設定は LSB ファーストを使用します。
- パリティ設定は DEV&TM\_CH.inc にて、偶数パリティ、奇数パリティ、パリティ無しから選択します。デフォルト設定では偶数パリティに設定されています。
- 受信データ・レベル設定は標準（反転なし）を使用します。
- 転送レートは DEV&TM\_CH.inc にて選択可能です。デフォルトでは 76800bps を使用します。
- 受信完了割り込み(INTSR0)を使用します。
- INTSR0 の割り込み優先順位はレベル 3（低優先）を使用します。

(2) TAU の初期設定を行います。

TAU は、ポート機能を使用して UART 送信をする際に、ボーレートである送信タイミングを生成するために使用します。デフォルトの設定では高速オンチップ・オシレータ 20MHz 駆動で、目標ボーレートを 76800bps とします。

<TAU 設定条件>

- チャンネル 0 を使用（INTTM00 割り込みを使用）
- カウント・クロック  $f_{CLK} = CK00 = f_{CLK}$  (20MHz) に設定
- ソフトウェア・トリガのみ有効
- インターバル・タイマ・モード
- 20MHz で 76800bps を生成するため、カウント値は  $20M \div 76800 = 260$  (0x104) となります。そのため TDR00 レジスタへの設定値は  $260 - 1 = 259$  (0x103)、つまり TDR00H=01H、TDR00L=03H に設定します。
- タイマ出力端子は使用しないので、タイマ動作による TO00 端子への出力は禁止に設定します。

(3) シリアル・アレイ・ユニット・チャンネル 1 開始ビットで UART 通信待機状態にした後、main 関数中のループ処理の中で待機します。受信完了割り込み(INTSR0)が発生したら受信データを取り込み、引き続き送信処理 TxDATA 関数に入ります。

(4) TxDATA 関数では、LSB ファーストの送信用ビット列を作成します。受信データを 16 ビット変数の下位に配置し、上位を 0xFF に設定することで、STOP ビットや（値が 1 の場合の）パリティ・ビットとして使用します。この 16 ビット変数を 1 ビット左シフトすることにより最下位ビットに 0 が書き込まれ、これを START ビットとして使います。パリティ・ビットが必要な場合は、パリティ値を算出した上で付加します。これにより、送信データのビット列が完成します。最後に、UART 受信から UART 送信に切り替えるため、SAU チャンネル 1 (UART 受信) を動作停止し、P01 端子を出力モードに切り替え、データ送信タイミング生成のために TAU チャンネル 0 を動作開始に設定します。

- (5) 定期的にTAUチャネル0割り込み関数が実行されます。この割り込み関数が1回実行されるたびに、1ビット分のUART送信をおこないます。実行される頻度は、 $20\text{MHz} \div (0x103 + 1) = 76923\text{bps}$ となります。この割り込み関数では、前段で作成したUART送信データのビット列を1ビット右シフトして最下位ビットをCYフラグに移し、このCYフラグの内容をポートに設定することでUART送信を実現しています。この割り込み関数が所定の回数分実行されたら、UART送信を終えてUART受信待機に戻るため、TAUチャネル0を動作停止し、SAUチャネル1（UART受信）を動作開始に設定します。

尚、UART送信の周期の精度を上げるため、この割り込みは必ず優先度レベル0（高優先）に設定しています。本サンプルプログラムに他の割り込み関数を追加して使用する場合は、その割り込み関数の最初の処理でEI命令を実行し、できるだけ速やかに多重割り込みを許可し、このTAUチャネル0割り込み関数に移行できるように設計してください。



## 5.2 オプション・バイトの設定一覧

表5.1にオプション・バイト設定を表示します。

表5.1 サンプルコードで使用するオプション・バイト設定

| アドレス   | 設定値        | 内容                                                                          |
|--------|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 000C0H | 1110 1110B | ウォッチ・ドッグ・タイマ動作禁止                                                            |
| 000C1H | 1111 0111B | P12.5 端子は RESET 端子として使用<br>リセット発生 : 2.84 V (TYP.)<br>リセット解除 : 2.90 V (TYP.) |
| 000C2H | 1111 1001B | 高速オンチップ・オシレータ : 20MHz                                                       |
| 000C3H | 1000 0101B | オンチップ・デバッグ許可                                                                |

## 5.3 変数一覧

表5.2にグローバル変数を示します。

表5.2 グローバル変数

| 型       | 変数名      | 内容                                     | 使用関数                                   |
|---------|----------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 バイト領域 | Rxstate  | データの受信ステータス                            | SINITAU, RxDATA, RxSTATUS, IINTSR0     |
| 1 バイト領域 | RxDtbuff | 受信データの格納                               | (Rxstate への 2 バイトアクセス命令でアクセスされている)     |
| 2 バイト領域 | SHIFTBUF | 送信用データ (9~11 ビット) の格納                  | TxDATA, IINTTM0n                       |
| 1 バイト領域 | BITCOUNT | 送信残り回数                                 | TxSTATUS, WAIT_TxEND, TxDATA, IINTTM0n |
| 1 バイト領域 | BITMASK  | 8 ビット・データ時 : 0x00<br>7 ビット・データ時 : 0x80 | TxDATA                                 |
| 1 バイト領域 | WORK     | パリティ・ビットを生成する過程で使用するワーク領域              | TxDATA                                 |

## 5.4 関数一覧

表5.3に関数を示します。

表5.3 関数

| 関数名         | 概要                |
|-------------|-------------------|
| RESET_START | 全体フロー             |
| main        | メイン関数             |
| RxSTATUS    | UART 受信ステータス確認関数  |
| RxDATA      | UART 受信データ取り出し関数  |
| TxDATA      | UART データ送信準備関数    |
| WAIT_TxEND  | UART 送信完了ウェイト関数   |
| SINIPOINT   | 入出力の初期設定          |
| SINICLK     | CPU クロックの初期設定     |
| SINITAU     | タイマ・アレイ・ユニット初期設定  |
| SINISAU     | シリアル・アレイ・ユニット初期設定 |
| IINTSR0     | UART 受信完了割り込み     |
| IINTTM0n    | TAU チャンネル 0 割り込み  |

## 5.5 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

|                   |                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| [関数名] RESET_START |                                                                                             |
| 概 要               | 全体フロー                                                                                       |
| ヘッダ               | DEV&TM_CH.inc                                                                               |
| 説 明               | スタックポインタ、ポート機能、CPU クロック、タイマ・アレイ・ユニット(TAU)、シリアル・アレイ・ユニット(SAU)の各初期設定を実行し、main 関数を実行します。       |
| 引 数               | なし : [説明]                                                                                   |
| リターン値             | なし                                                                                          |
| [関数名] main        |                                                                                             |
| 概 要               | メイン関数                                                                                       |
| ヘッダ               | DEV&TM_CH.inc                                                                               |
| 説 明               | シリアル・アレイ・ユニット (SAU) による UART 受信を待機します。受信を検出したらタイマ・アレイ・ユニット (TAU) を起動し、ポートによる UART 送信を実行します。 |
| 引 数               | なし                                                                                          |
| リターン値             | なし                                                                                          |
| [関数名] RxSTATUS    |                                                                                             |
| 概 要               | UART 受信ステータス確認関数                                                                            |
| ヘッダ               | DEV&TM_CH.inc                                                                               |
| 説 明               | UART 受信データの有無を CY フラグに反映させます。                                                               |
| 引 数               | なし                                                                                          |
| リターン値             | CY                                                                                          |
| [関数名] RxDATA      |                                                                                             |
| 概 要               | UART 受信データ取り出し関数                                                                            |
| ヘッダ               | DEV&TM_CH.inc                                                                               |
| 説 明               | 受信データ (変数 RxDTbuff) を A レジスタに、受信ステータス情報 (変数 Rxstatus) を X レジスタに読み出し、変数 Rxstatus を 0 クリアします。 |
| 引 数               | なし                                                                                          |
| リターン値             | AX                                                                                          |
| [関数名] TxDATA      |                                                                                             |
| 概 要               | UART データ送信準備関数                                                                              |
| ヘッダ               | DEV&TM_CH.inc                                                                               |
| 説 明               | UART 送信用データを変数 SHIFTBUFF に LSB ファーストで配置します。データの長さとは内容は、データ・ビット長、パリティ・ビットの有無によって変化します。       |
| 引 数               | AX                                                                                          |
| リターン値             | なし                                                                                          |

---

**[関数名] WAIT\_TxEND**

---

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 概 要   | UART 送信完了ウェイト関数         |
| ヘッダ   | DEV&TM_CH.inc           |
| 説 明   | UART データ送信が完了するまで待機します。 |
| 引 数   | なし                      |
| リターン値 | なし                      |

---

**[関数名] SINIPORT**

---

|       |                    |
|-------|--------------------|
| 概 要   | 入出力の初期設定           |
| ヘッダ   | DEV&TM_CH.inc      |
| 説 明   | ポート機能の初期設定をおこないます。 |
| 引 数   | なし                 |
| リターン値 | なし                 |

---

**[関数名] SINICLK**

---

|       |                       |
|-------|-----------------------|
| 概 要   | CPU クロックの初期設定         |
| ヘッダ   | DEV&TM_CH.inc         |
| 説 明   | CPU クロックの初期設定をおこないます。 |
| 引 数   | なし                    |
| リターン値 | なし                    |

---

**[関数名] SINITAU**

---

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| 概 要   | タイマ・アレイ・ユニット初期設定               |
| ヘッダ   | DEV&TM_CH.inc                  |
| 説 明   | タイマ・アレイ・ユニット（TAU）の初期設定をおこないます。 |
| 引 数   | なし                             |
| リターン値 | なし                             |

---

**[関数名] SINISAU**

---

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| 概 要   | シリアル・アレイ・ユニット初期設定               |
| ヘッダ   | DEV&TM_CH.inc                   |
| 説 明   | シリアル・アレイ・ユニット（SAU）の初期設定をおこないます。 |
| 引 数   | なし                              |
| リターン値 | なし                              |

---

**[関数名] IINTSR0**

---

|       |                                                  |
|-------|--------------------------------------------------|
| 概 要   | UART 受信完了割り込み                                    |
| ヘッダ   | DEV&TM_CH.inc                                    |
| 説 明   | 受信データを変数 RxDtbuf に、受信ステータス情報を変数 Rxstatus に格納します。 |
| 引 数   | なし                                               |
| リターン値 | なし                                               |

---

**[関数名]** IINTTM0n

---

|       |                                                                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概 要   | TAU チャンネル 0 割り込み                                                                              |
| ヘッダ   | DEV&TM_CH.inc                                                                                 |
| 説 明   | 変数 SHIFTBUFF の最下位ビットを P0.1 へ出力し、UART 送信をおこないます。そのあと SHIFTBUFF を 1 ビット右シフトして保存し、次のビットの送信に備えます。 |
| 引 数   | なし                                                                                            |
| リターン値 | なし                                                                                            |

## 5.6 フローチャート

図 5.1 に全体フローのフローチャートを示します。

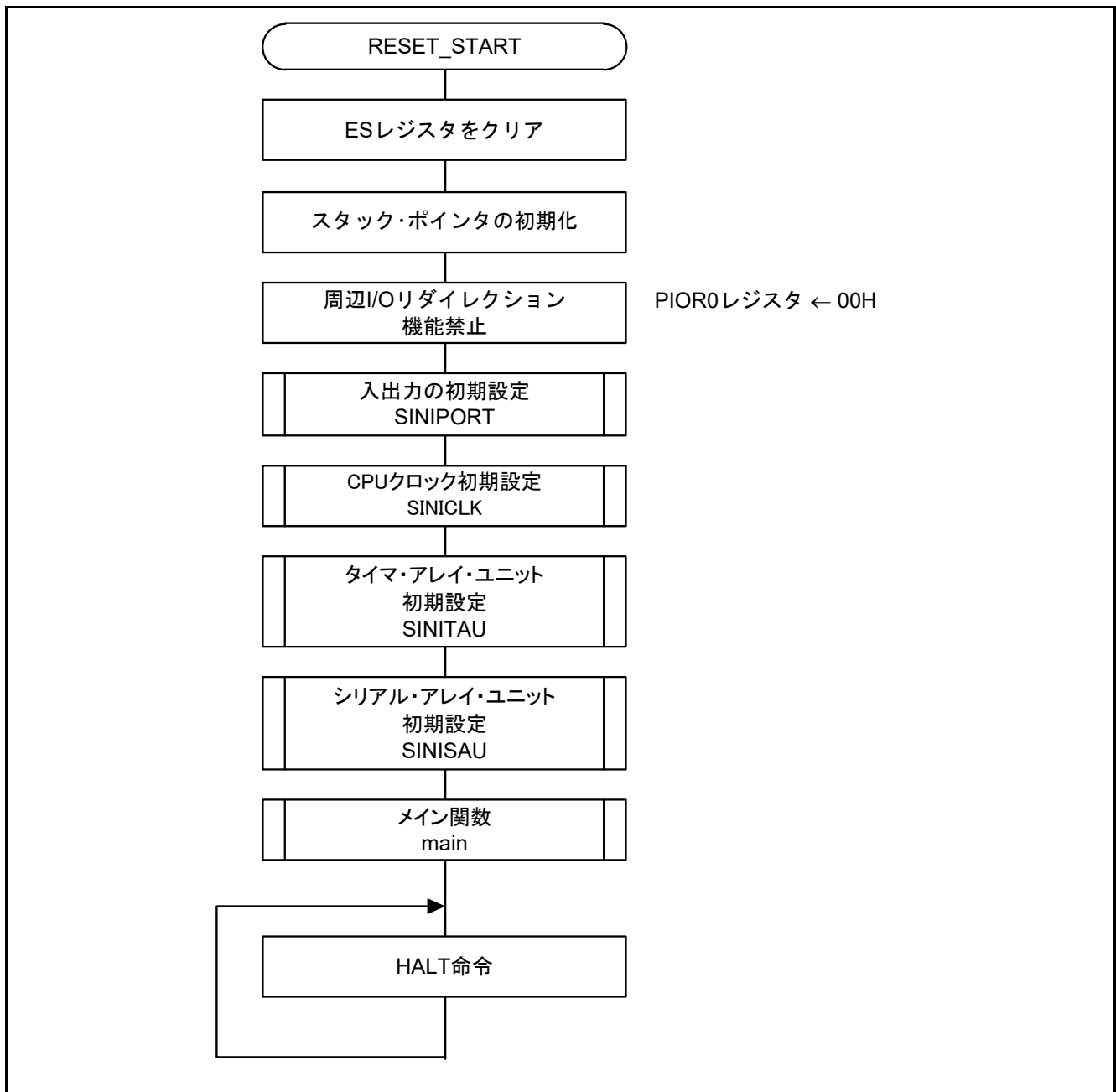


図 5.1 全体フロー

5.6.1 メイン関数

図 5.2 にメイン関数のフローチャートを示します。

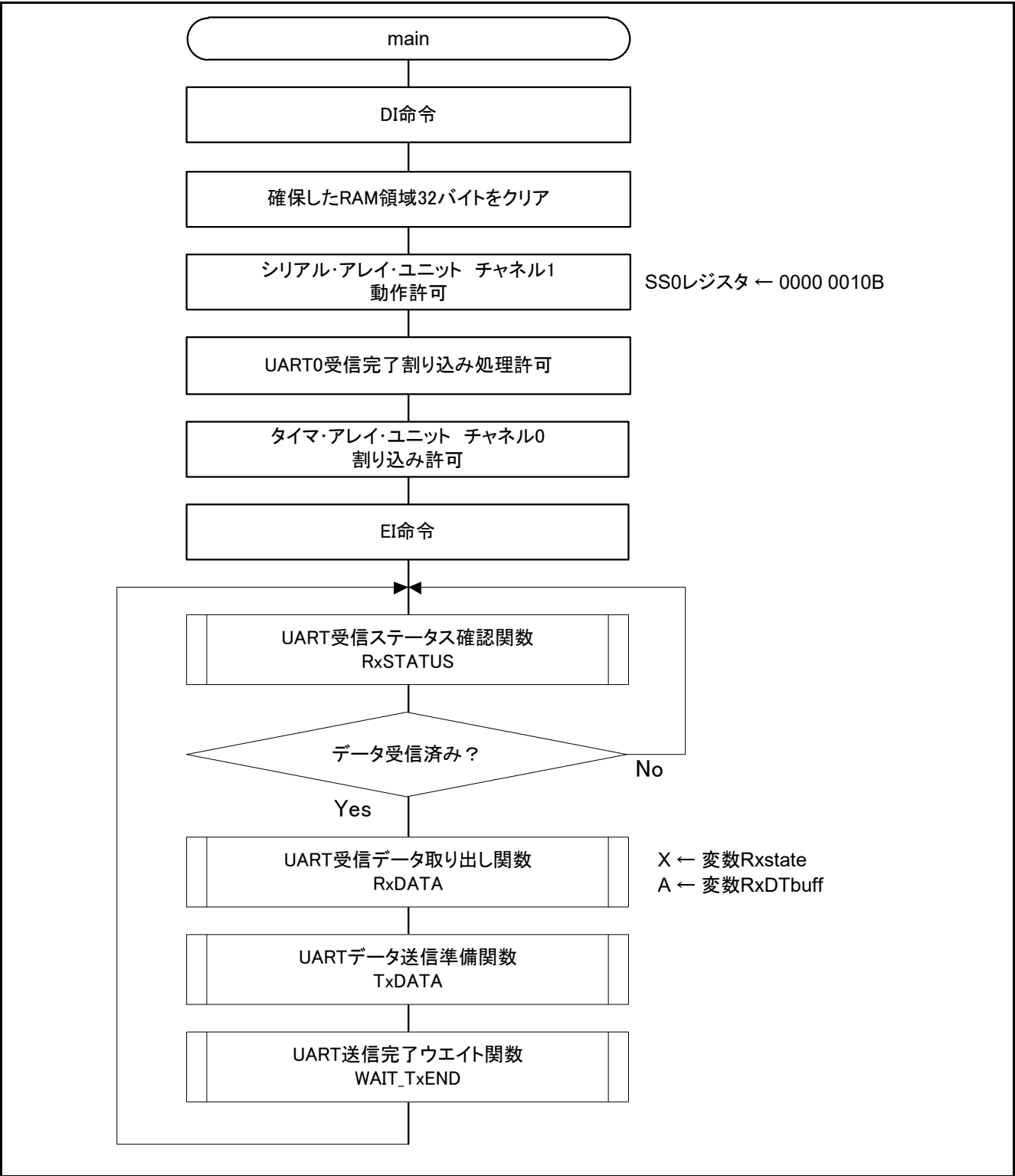


図 5.2 メイン関数

### 5.6.2 UART 受信ステータス確認関数

図 5.3 に UART 受信ステータス確認関数のフローチャートを示します。

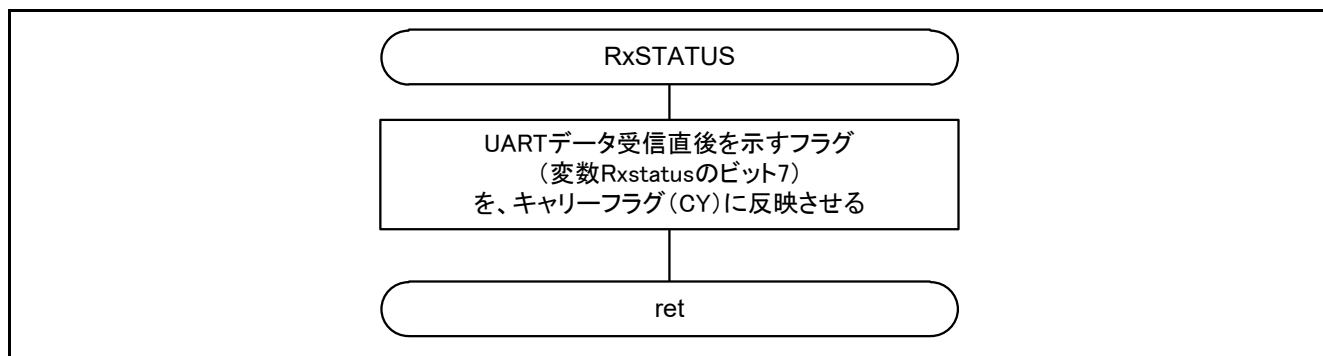


図 5.3 UART 受信ステータス確認関数

### 5.6.3 UART 受信データ取り出し関数

図 5.4 に UART 受信データ取り出し関数のフローチャートを示します。

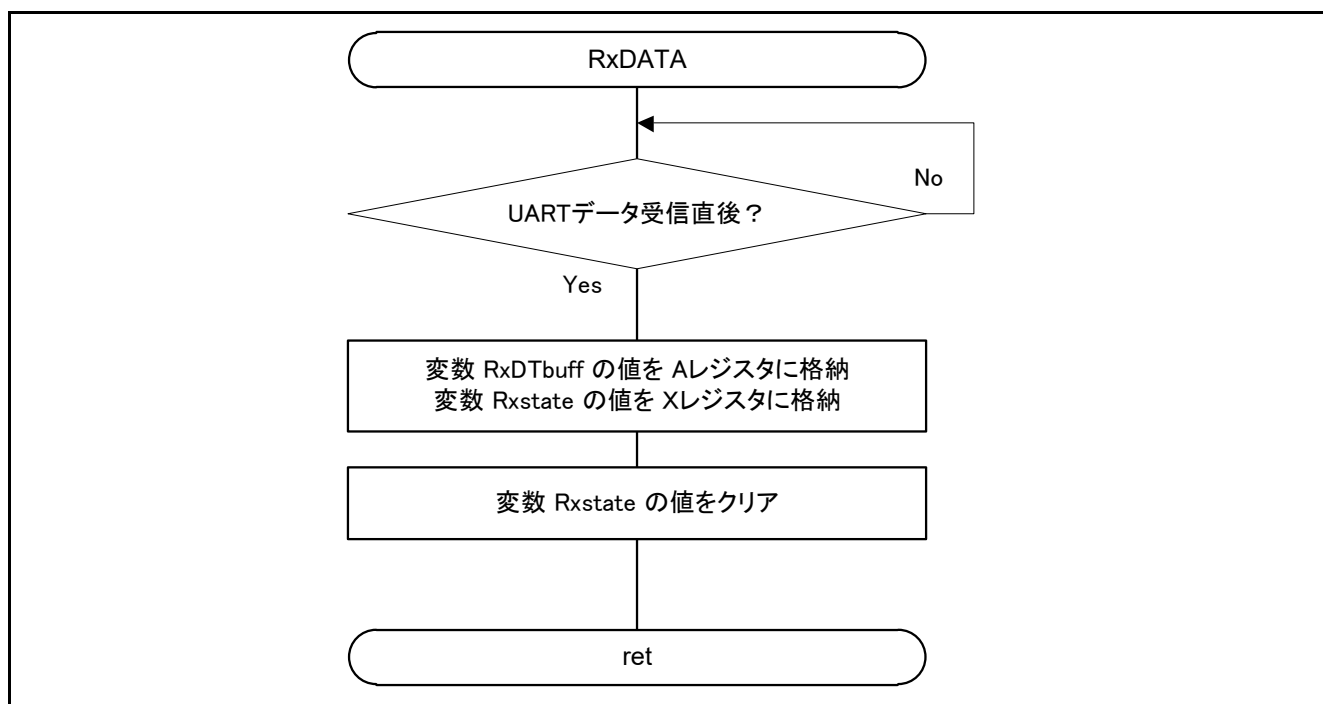


図 5.4 UART 受信データ取り出し関数



## 5.6.4 UART データ送信準備関数

図 5.5 および図 5.6 に UART データ送信準備関数のフローチャートを示します。

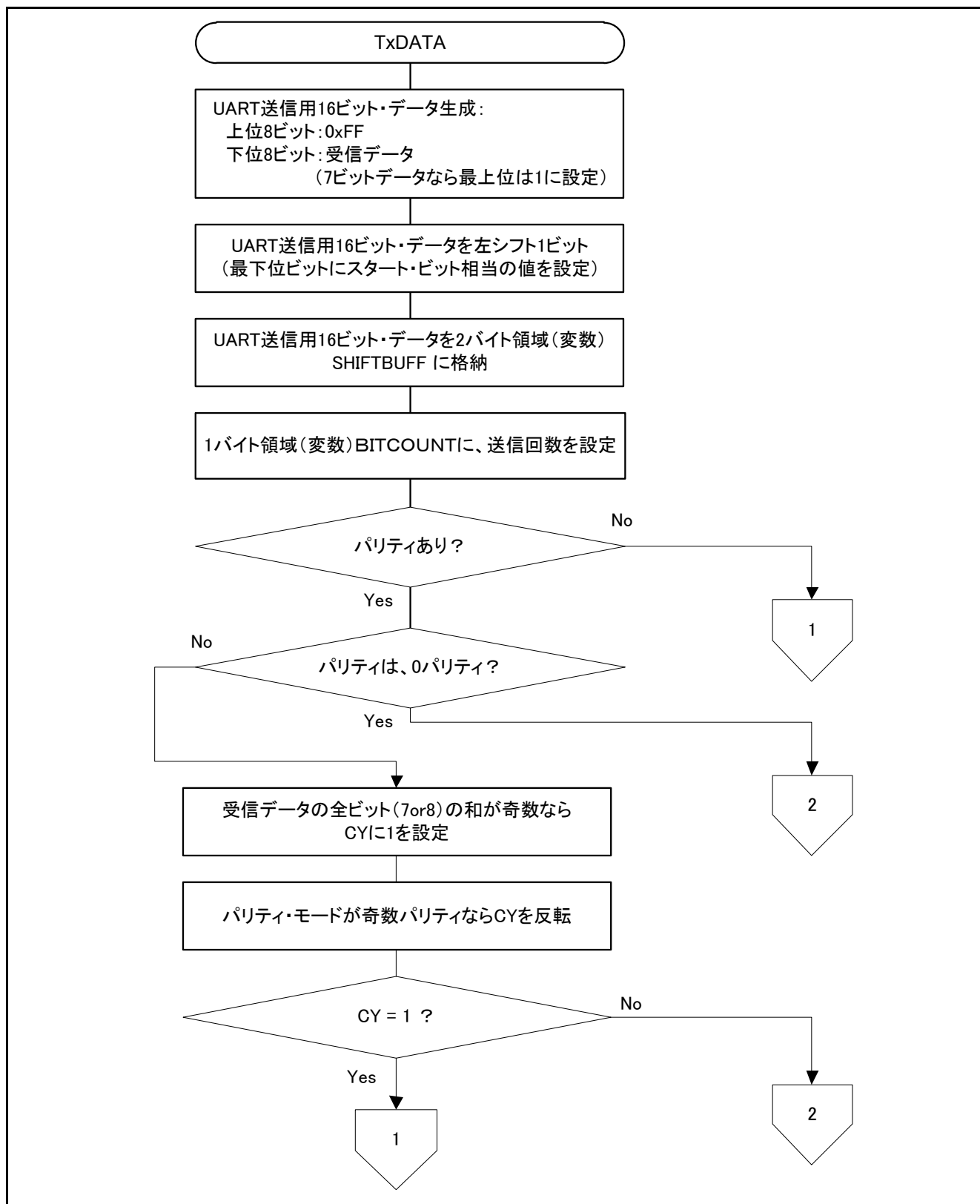


図 5.5 UART データ送信準備関数 (1/2)

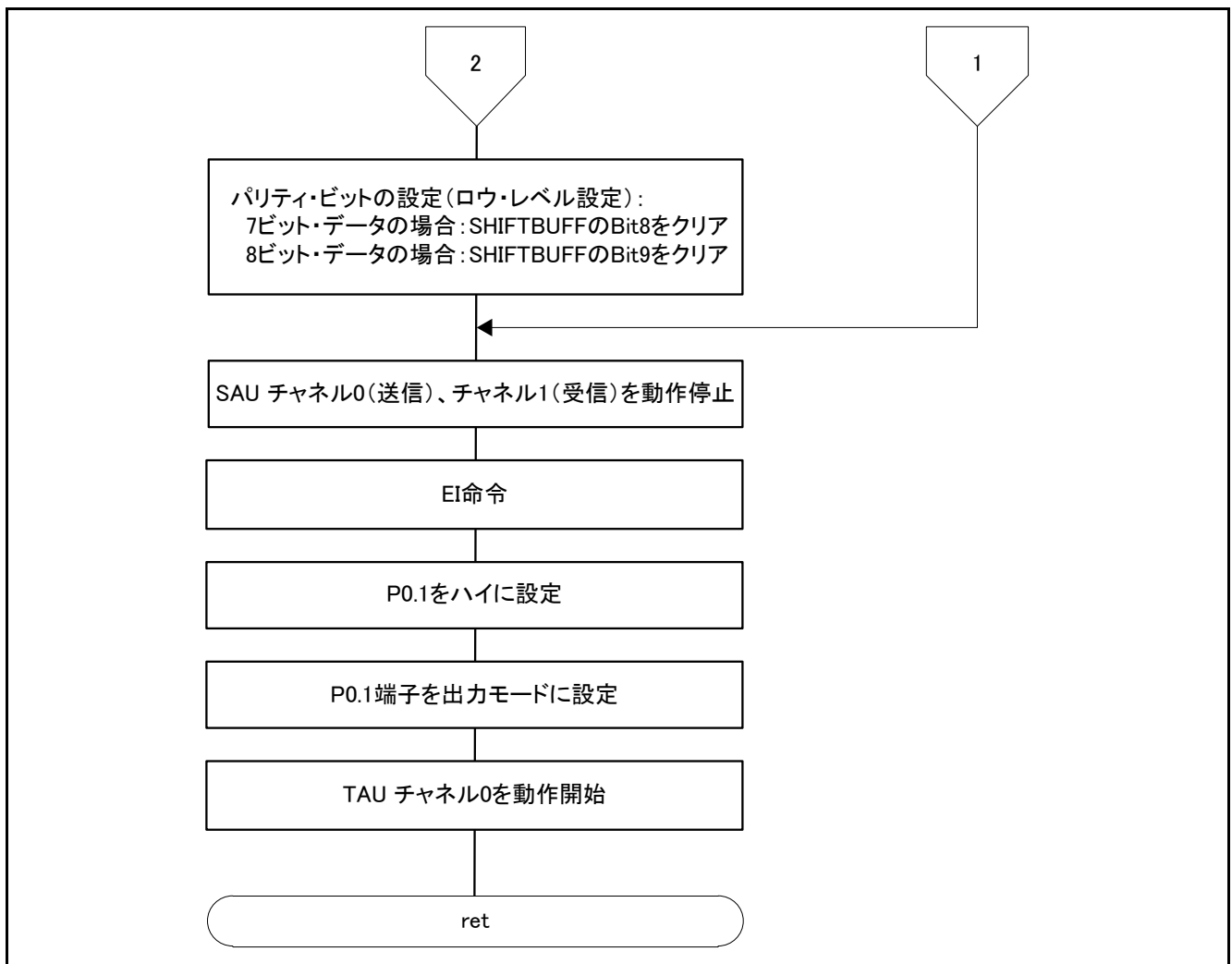


図 5.6 UART データ送信準備関数 (2/2)

### 5.6.5 UART 送信完了ウェイト関数

図 5.7 に UART 送信完了ウェイト関数のフローチャートを示します。

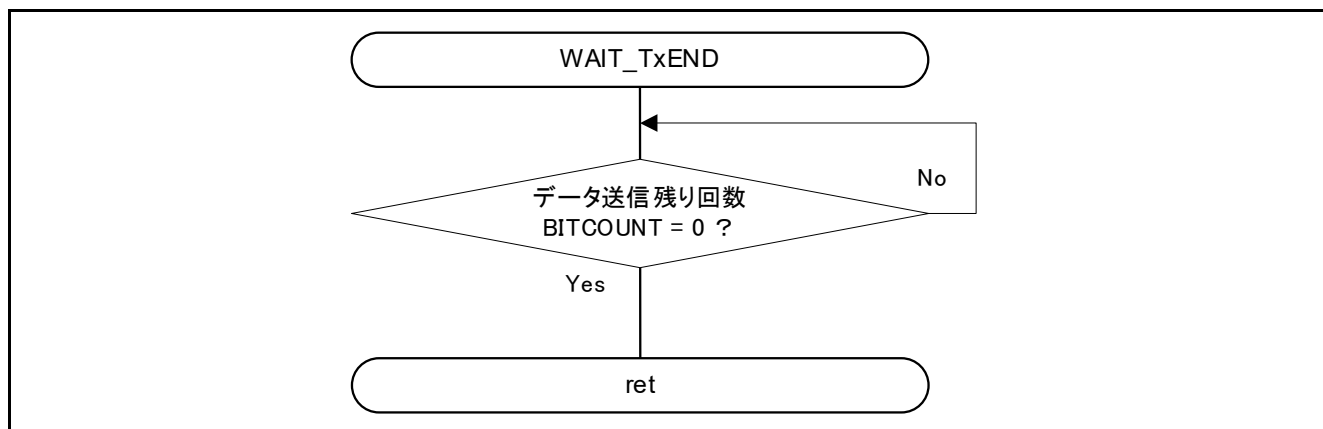


図 5.7 UART 送信完了ウェイト関数

### 5.6.6 入出力の初期設定

図 5.8 に入出力の初期設定のフローチャートを示します。

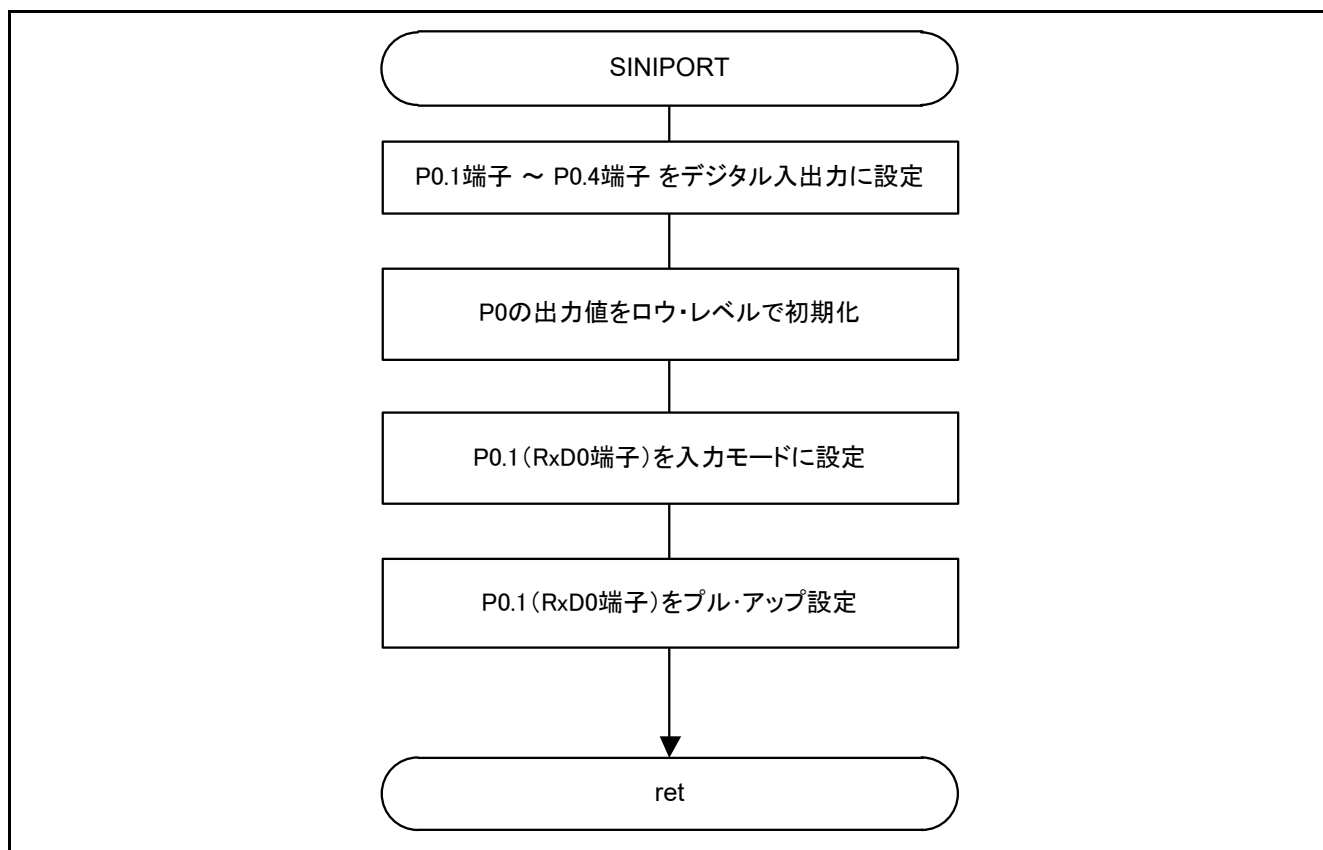


図 5.8 入出力の初期設定

### 5.6.7 CPU クロックの初期設定

図 5.9 に CPU クロックの初期設定のフローチャートを示します。

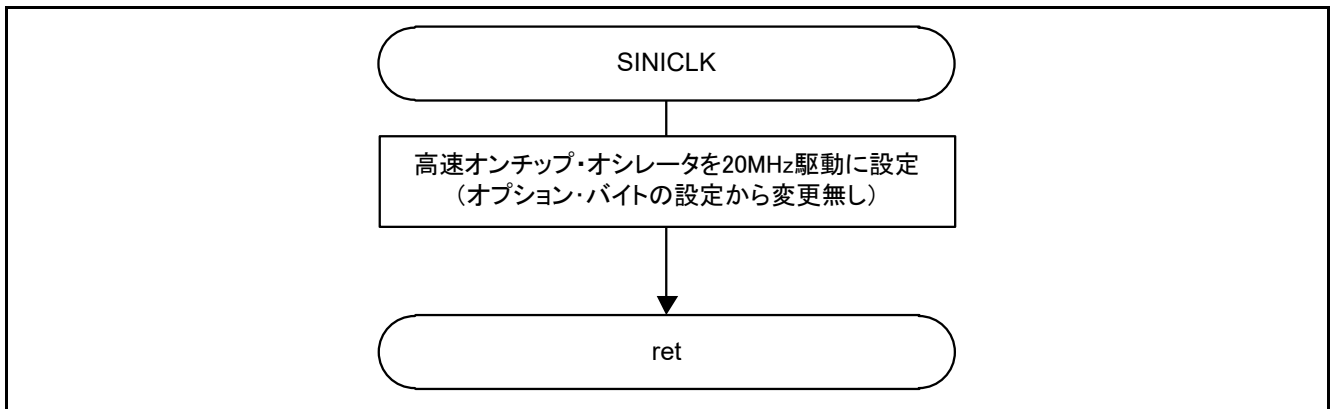


図 5.9 CPU クロックの初期設定

## 5.6.8 タイマ・アレイ・ユニット初期設定

図 5.10 にタイマ・アレイ・ユニット初期設定のフローチャートを示します。

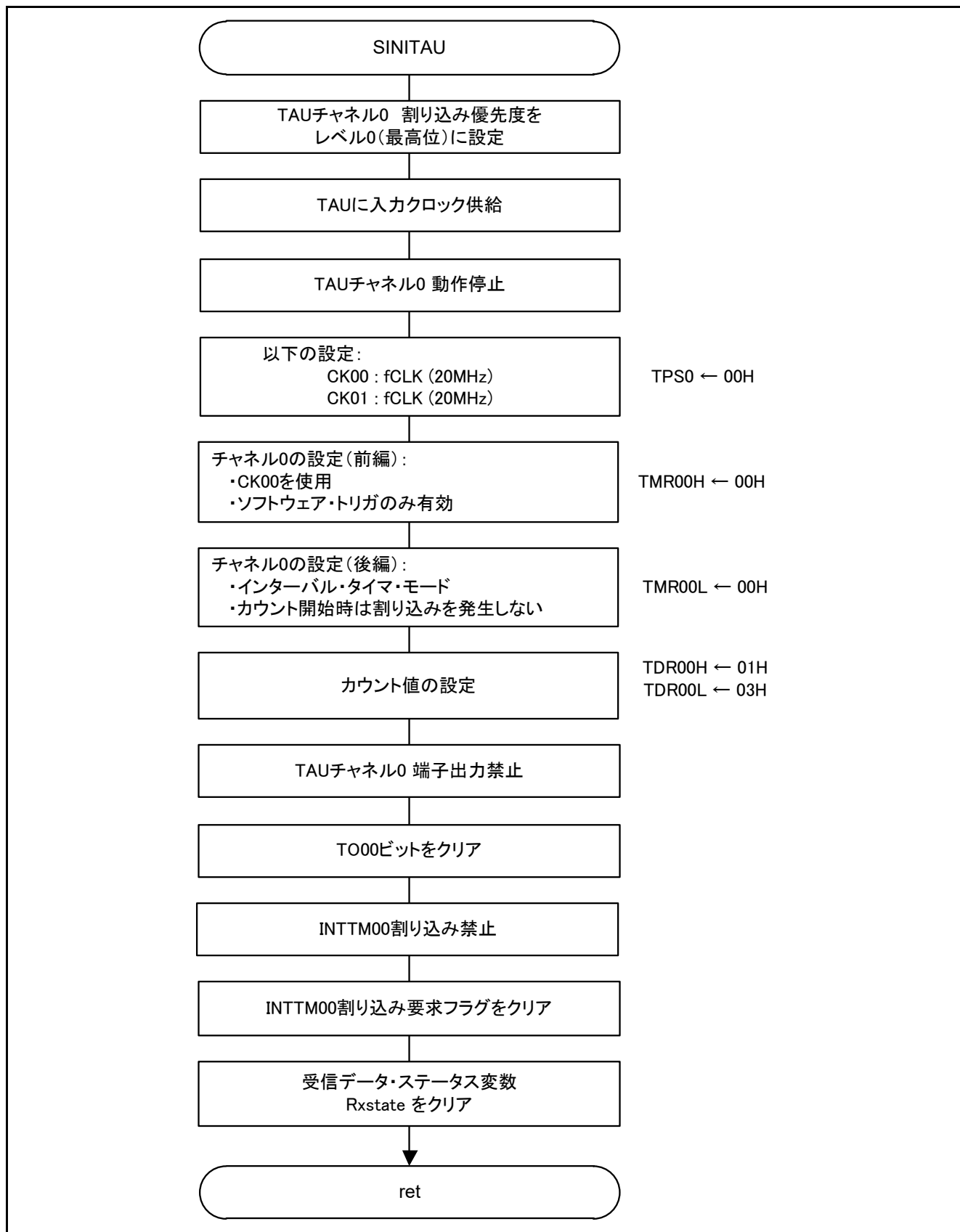


図 5.10 タイマ・アレイ・ユニット初期設定

## 5.6.9 シリアル・アレイ・ユニット初期設定

図 5.11 にシリアル・アレイ・ユニット初期設定のフローチャートを示します。

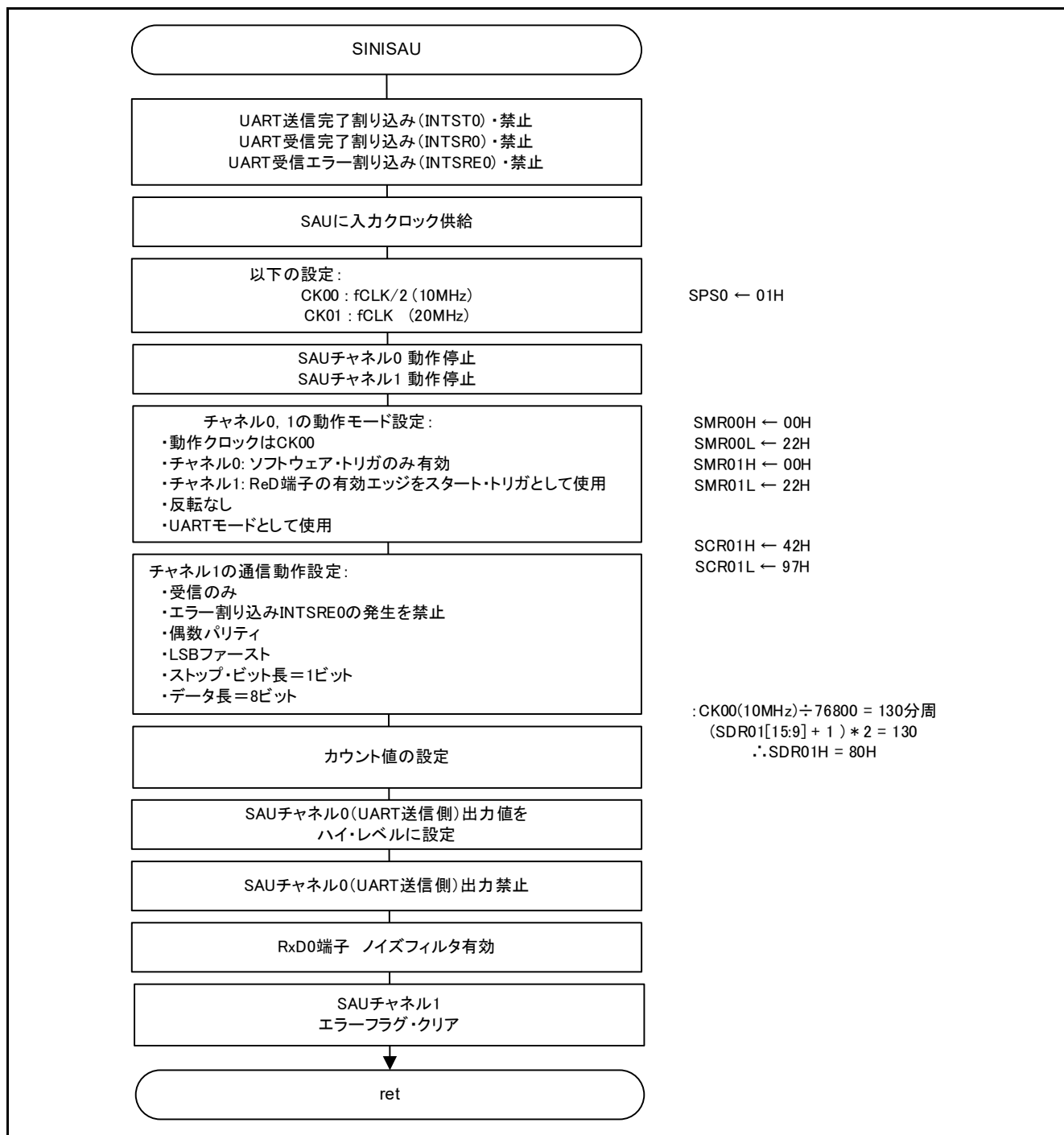


図 5.11 シリアル・アレイ・ユニット初期設定

## 5.6.10 UART 受信完了割り込み

図 5.12 に UART 受信完了割り込みのフローチャートを示します。

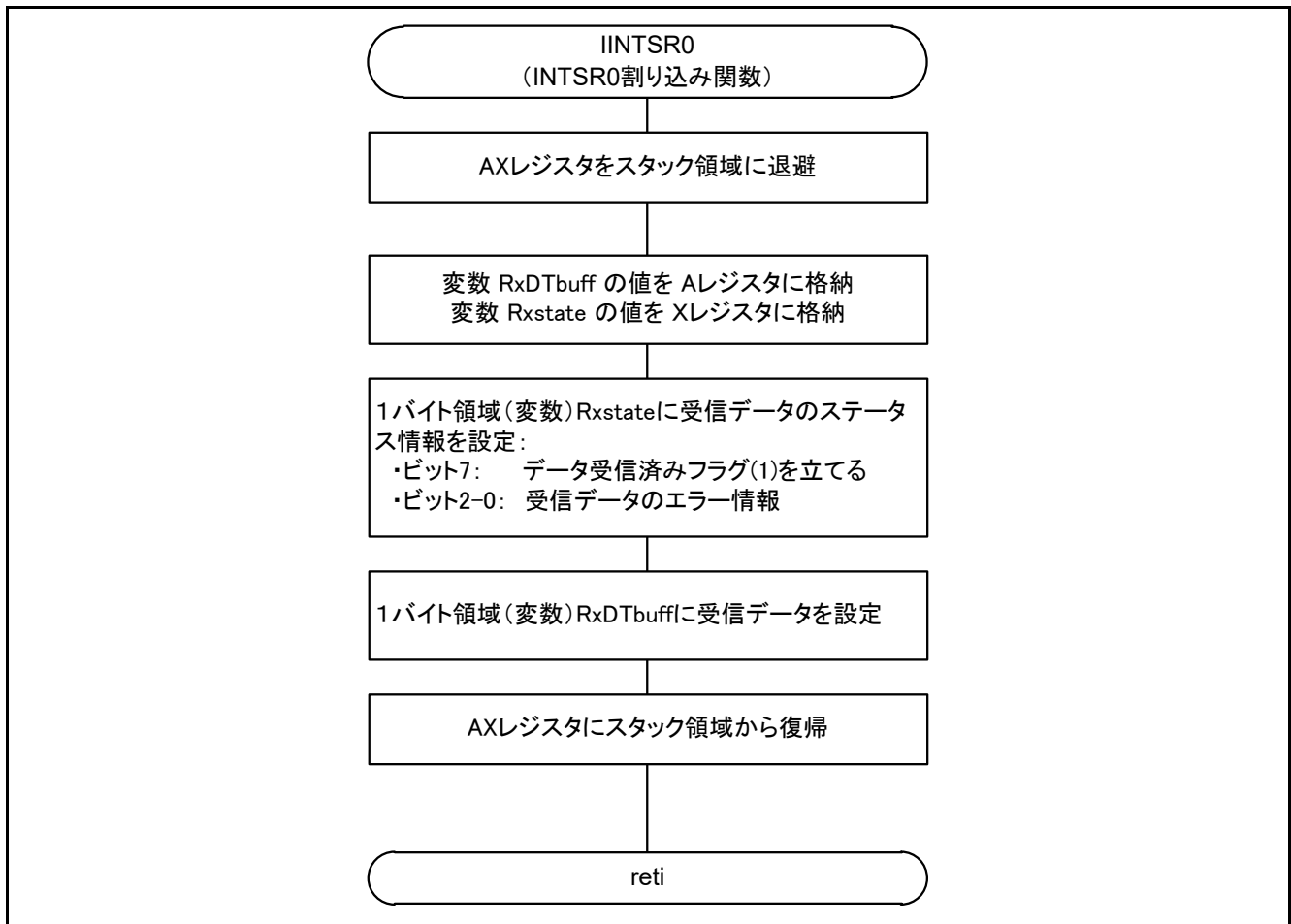


図 5.12 UART 受信完了割り込み

## 5.6.11 TAU チャンネル 0 割り込み

図 5.13 に TAU チャンネル 0 割り込みのフローチャートを示します。

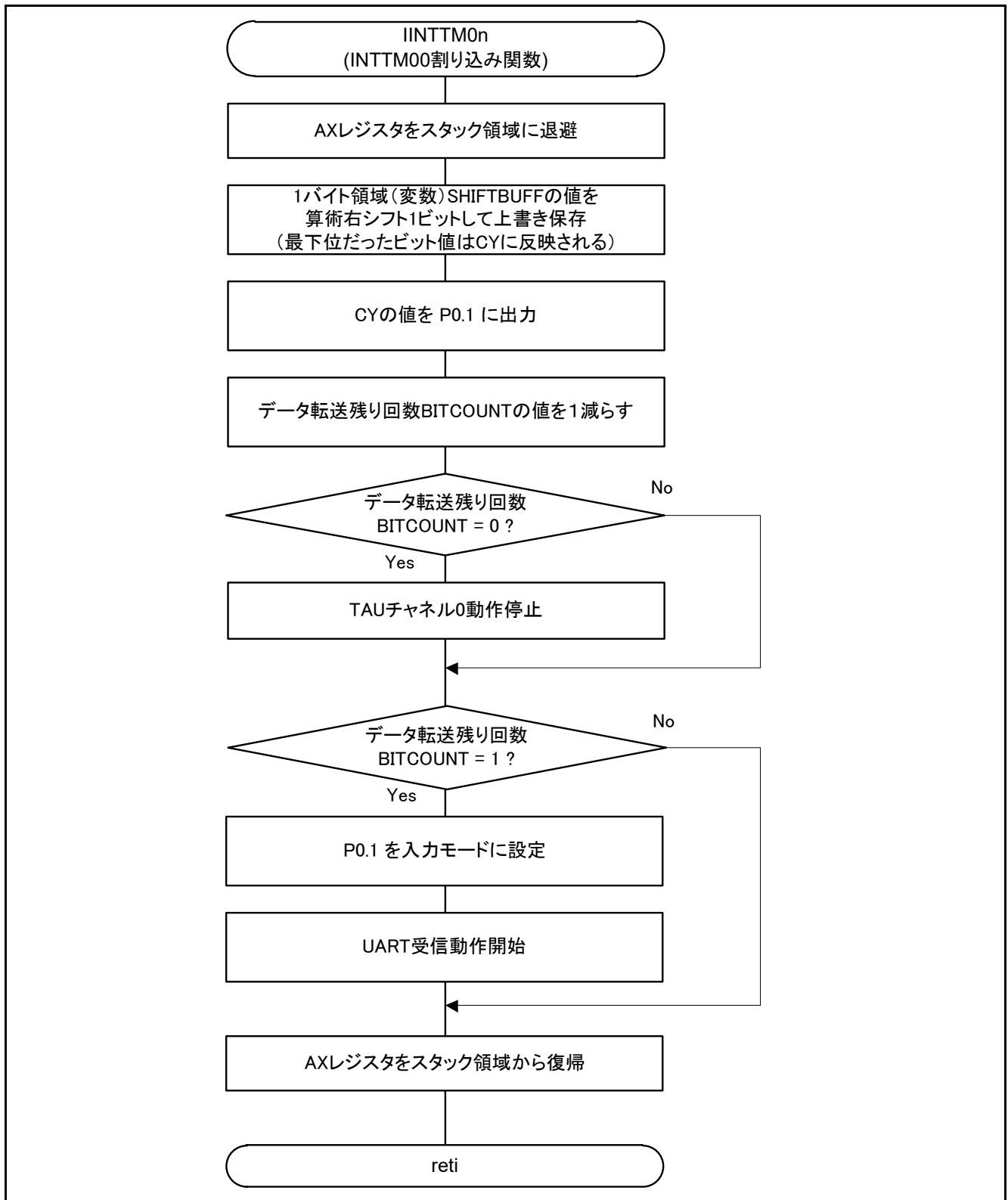


図 5.13 TAU チャンネル 0 割り込み



## 6. サンプルコード

サンプルコードは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

## 7. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RL78/G10 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0384J)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015J)

(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

(最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

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 | 2014.11.25 | —    | 初版発行                            |
| 2.00 | 2015.03.31 | 5    | 表 2.1 に IAR および e2studio の情報を追加 |
|      |            | 9    | 表 5.2 の誤記を訂正                    |
|      |            | 19   | 図 5.7 の誤記を訂正                    |
|      |            | 22   | 図 5.11 の誤記を訂正                   |
| 2.10 | 2022.09.30 | 5    | 表 2.1 より IAR の情報を削除             |
|      |            |      |                                 |

## 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イやマガジンケース、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、入力信号や入出力ブルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力ブ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、ノイズ輻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）、交通管制（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た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いたします。
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)

## 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。

## 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/)