

---

# RL78/G13

R01AN3062JJ0100

Rev.1.00

2016.02.22

## Microwire 通信による EEPROM 制御 CC-RL

---

### 要旨

シリアル通信のインターフェースの一つに、Microwire インターフェースがあります。本アプリケーションノートでは、RL78/G13のシリアル・アレイ・ユニットの3線シリアルI/Oを利用して、Microwire 通信を実現します。

### 対象デバイス

RL78/G13

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	6
3. 関連アプリケーションノート	6
4. ハードウェア説明	7
4.1 ハードウェア構成例	7
4.2 使用端子一覧	7
5. ソフトウェア説明	8
5.1 動作概要	8
5.2 オプション・バイトの設定	10
5.3 定数一覧	11
5.4 変数一覧	12
5.5 関数一覧	13
5.6 関数仕様	14
5.7 フローチャート	17
5.7.1 初期設定関数	17
5.7.2 システム関数	18
5.7.3 入出力ポートの設定	19
5.7.4 CPU クロックの設定	22
5.7.5 SAU0 の設定	23
5.7.6 SAU0 チャンネル 0 (CSI00) の動作設定	26
5.7.7 メイン関数	33
5.7.8 CSI00 を通信待機状態に設定する処理	35
5.7.9 EEPROM を書き込み許可状態にする処理	38
5.7.10 EEPROM のチップ全体を消去する処理	38
5.7.11 EEPROM の書き込み/消去状態 (Ready または Busy) 確認処理	39
5.7.12 EEPROM の指定番地へデータ書き込み処理	40
5.7.13 EEPROM の指定番地のデータ読み出し処理	41
5.7.14 EEPROM を書き込み禁止状態にする処理	42
5.7.15 EEPROM へのアクセス開始から完了までを包括した関数	42
5.7.16 時間待ち処理	43
5.7.17 CSI00 通信起動処理	44
5.7.18 CSI00 通信完了割り込み処理	45
6. サンプルコード	46
7. 参考ドキュメント	46

## 1. 仕様

本アプリケーションノートでは、シリアル・アレイ・ユニットの3線シリアルI/Oを利用してMicrowire通信を実現します。RL78/G13のCSIがマスタとして動作し、スレーブ側のATMEL社製EEPROM(AT93C46D)をMicrowire通信で制御します。AT93C46Dの命令セットに従って、データのWriteとReadを実行し、書き込んだ内容が正しく読み出せることを確認します。

表1.1に使用する周辺機能と用途を、図1.1にエラー! 参照元が見つかりません。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0チャンネル0	CSI00のマスタ送受信動作
ポート出力	チップ・セレクト信号の出力

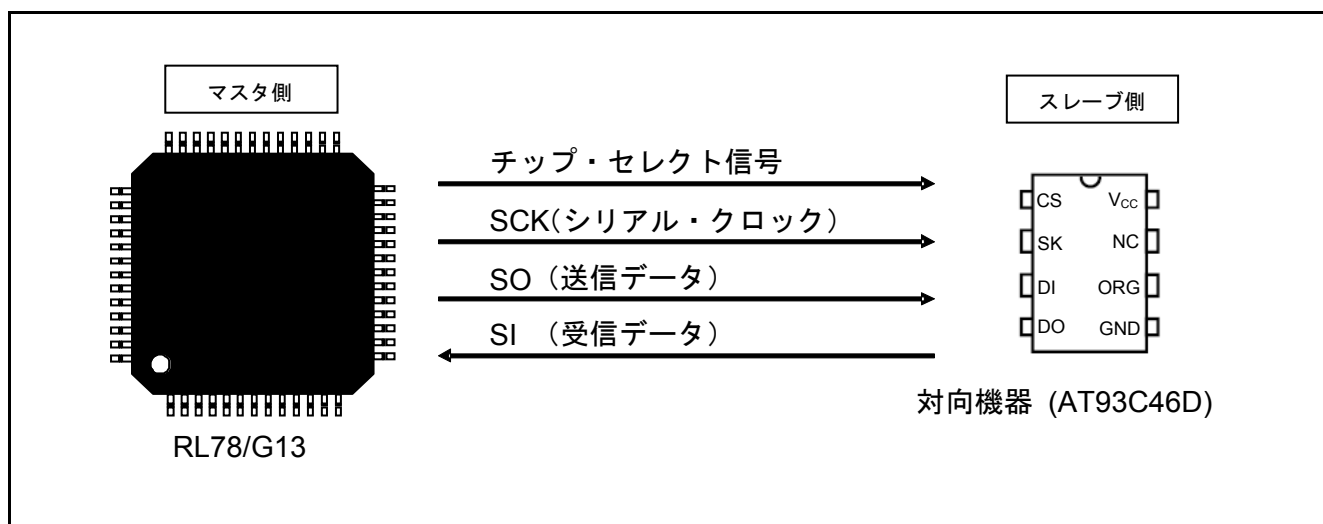


図1.1 Microwireの動作の構成

対向機器となるATMEL社製AT93C46Dは、Microwireを通信インターフェースとして持つ8ピンのEEPROMデバイスです。容量は1024ビットあり、AT93C46DのORG端子の処理によって表1.2に示す二つのモードが選択できます。本アプリケーションでは、ORG端子はV<sub>CC</sub>に接続し、データの幅を16ビットとして扱います。最新および正確な情報は、AT93C46の最新版データシートをご確認下さい。

表1.2 AT93C46Dのモード切り替え

	単位番地あたりのデータ幅	アドレス空間	アドレス幅
ORG端子: GND	8ビット	0~127番地(0~7FH番地)	7ビット
ORG端子: V <sub>CC</sub>	16ビット	0~63番地(0~3FH番地)	6ビット

表 1.3 に、AT93C46D の命令セットのうち、本アプリケーションで使用するものを示します。数値や文字はすべて二進値で、SB 列からアドレス情報列（またはデータ列）にかけて、左から右へと続くビット列となります。最新および正確な情報は、AT93C46D の最新版データシートをご確認下さい。

表 1.3 AT93C46D の制御命令セット

命令	SB	OpC	アドレス							データ	備考
READ	1	10	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>		DO 端子から読み出される値は、ダミービットの 0 から始まります。	
WRITE	1	01	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	D <sub>15</sub> -D <sub>0</sub>	送信後に CS 端子を Low に設定、250ns 待機することで AT93C46D に反映。その後 CS を再度 High に設定し、DO 端子が High なら設定成功。	
ERAL	1	00	1	0	X	X	X	X			
EWEN	1	00	1	1	X	X	X	X			
EWDS	1	00	0	0	X	X	X	X			

SB: Start Bit

OpC: Operation Code

X: Don't Care

図 1.2 に、AT93C46D の CS 端子のタイミングチャートを示します。Microwire 通信ではチップ・セレクト信号を High にすると有効（選択）、Low で無効（非選択）となります。SPI 通信とは異なりますのでご注意ください。CS を High に設定してから 50ns 以上経過すると、SK 端子がクロック受け付け可能となります。本アプリケーションにおけるクロック設定では、CPU クロック ( $f_{CPU}$ ) の 2 クロック以上で充たせます。この所要時間は、 $V_{CC}$  電圧によって異なります。最新および正確な情報は、AT93C46D の最新版データシートをご確認下さい。

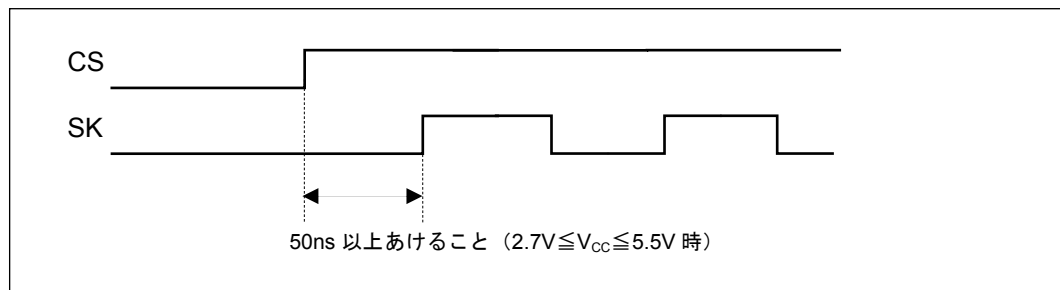


図 1.2 CS 端子のタイミングチャート

図 1.3 に、AT93C46D の DI 端子（データ入力端子）設定のタイミングを示します。DI 端子に設定された値は、クロックの立ち上がりタイミングで獲得され AT93C46D へ取り込まれます。そのため、図 1.3 に示すとおり、DI 端子へのデータ設定（データ変更）は、クロック立ち上がりタイミングの直前および直後を避ける必要があります。この所要時間は  $V_{CC}$  電圧によって異なります。最新および正確な情報は、AT93C46D の最新版データシートをご確認ください。

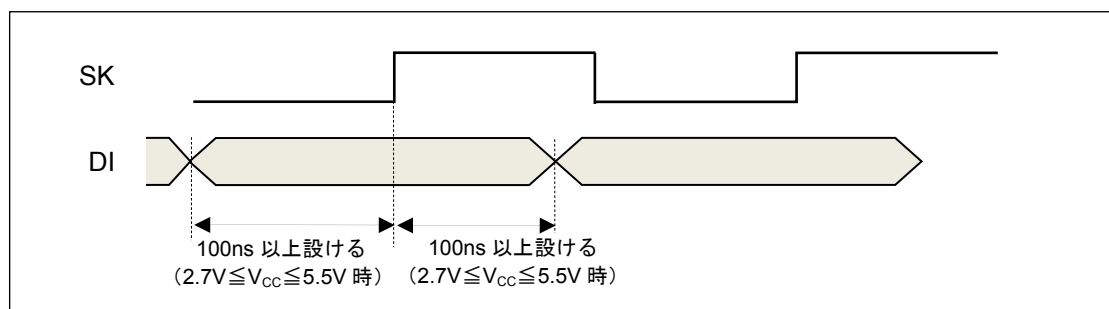


図 1.3 DI 端子のタイミングチャート

図 1.4 に、AT93C46D の READ 命令で DO 端子（データ出力端子）からデータを読み出す際のタイミングを示します。分かりやすさのため、DO 端子の出力値が 0 となるタイミングを例に示します。SK 端子のクロック立ち上がりが出力となり、DI 端子・DO 端子いずれもクロック立ち上がりをトリガとしているため、CSI 機能で通信する際には位相設定に注意する必要があります。この所要時間は  $V_{CC}$  電圧によって異なります。最新および正確な情報は、AT93C46D の最新版データシートをご確認ください。

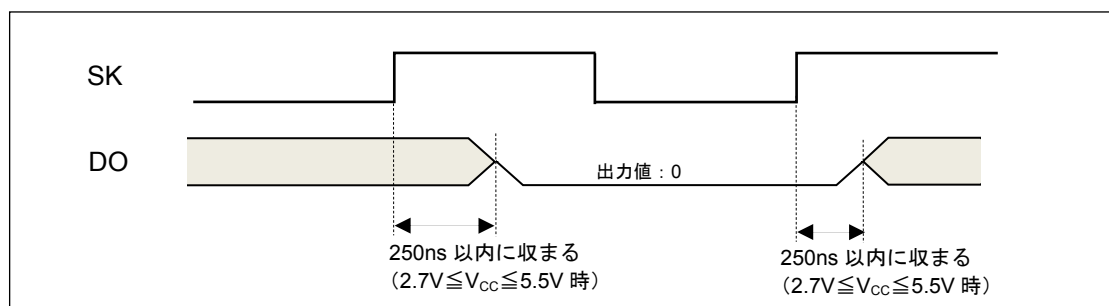


図 1.4 DO 端子のタイミングチャート

## 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/G13 (R5F100LE)
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 : 32MHz</li> <li>● CPU/周辺ハードウェア・クロック : 32MHz</li> </ul>
動作電圧	5.0V (2.9V~5.5V で動作可能) LVD 動作 ( $V_{LVD}$ ) : リセット・モード 2.81V (2.76V~2.87V)
統合開発環境 (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CS+ V3.01.00
C コンパイラ (CS+)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.01.00
統合開発環境 (e <sup>2</sup> studio)	ルネサス エレクトロニクス製 e <sup>2</sup> studio V4.0.0.26
C コンパイラ (e <sup>2</sup> studio)	ルネサス エレクトロニクス製 CC-RL V1.01.00
使用ボード	RL78/G13 ターゲット・ボード (QB-R5F100LE-TB) + AT93C46D

## 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/G13 初期設定 (R01AN2575J) アプリケーションノート
- RL78/G13 シリアル・アレイ・ユニット 3線シリアル I/O (マスタ送受信) (R01AN2547J) 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RL78/G13 と EEPROM (AT93C46D)の Microwire 接続例を示します。

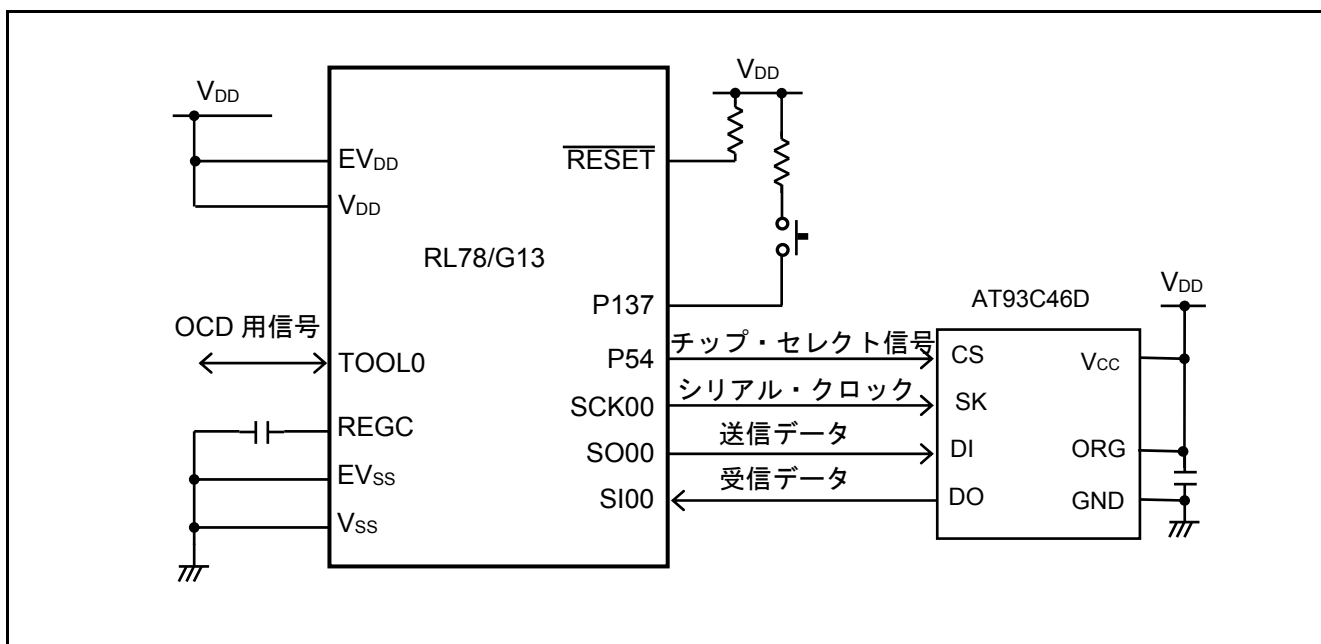


図4.1 RL78/G13 と EEPROM (AT93C46D)の Microwire 接続例

注意 1 この回路イメージは接続の概要を示す為に簡略化しています。実際に回路を作成される場合は、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください（入力専用ポートは個別に抵抗を介して  $V_{DD}$  又は  $V_{SS}$  に接続して下さい）。

- 2  $EV_{SS}$  で始まる名前の端子がある場合には  $V_{SS}$  に、 $EV_{DD}$  で始まる名前の端子がある場合には  $V_{DD}$  にそれぞれ接続してください。
- 3  $V_{DD}$  は LVD にて設定したリセット解除電圧 ( $V_{LVD}$ ) 以上にしてください。

### 4.2 使用端子一覧

表 4.1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
P54	出力	チップ・セレクト信号の出力
P10/SCK00/SCL00	出力	シリアル・クロックの供給
P12/SO00/TxD0/TOOLTxD	出力	データ送信 (MCU → EEPROM)
P11/SI00/RxD0/TOOLRxD/SDA00	入力	データ受信 (MCU ← EEPROM)
P137/INTP0	入力	リスタート・スイッチ

## 5. ソフトウェア説明

### 5.1 動作概要

本アプリケーションノートでは、CSI (マスタ送受信) により、対向機器 (スレーブ側) に対して送信および受信を行います。スレーブ側へのクロック供給、128 バイトのデータ送信、およびスレーブ側からの 128 バイトのデータ受信を行います。対向機器 (スレーブ側) の通信インターフェースが Microwire のため、本アプリケーションノートでは半二重通信を行っております。

- (1) SAU0 の初期設定を行います。

<設定条件>

- SAU0・チャンネル0をCSIとして使用
  - シリアル・クロックを32MHzに設定
  - INTCSI00種別：転送完了割り込み(シングル転送モード)を使用
  - スタート要因はソフトウェア・トリガ
  - CSI通信モードは送受信モード
  - クロックとデータの位相はタイプ4
  - MSBファースト転送
  - ボーレート：500kbps(32MHzを64分周)
  - データ長は8ビット・データ長を選択
  - SCK00端子の初期状態：ロウ・レベル
  - SO00端子の初期状態：ロウ・レベル
- (2) 対向機器(AT93C46D)にEWEN命令(書き込み/消去許可)を実行します。これにより、WRITE命令(書き込み)、ERAL命令(全エリア消去)が使用可能になります。
  - (3) 対向機器(AT93C46D)にERAL命令(全エリア消去)を実行します。その後、対向機器(AT93C46D)のCS端子をLowに設定(非選択状態)にして、一定時間の待機の後、DO端子(ステータス)を確認します。DO端子のHigh(全エリア消去完了状態)が確認できるまで、これを繰り返します。
  - (4) 対向機器(AT93C46D)にWRITE命令(データ書き込み)を実行します。その後、対向機器(AT93C46D)のCS端子をLowに設定(非選択状態)にして、一定時間の待機の後、DO端子(ステータス)を確認します。DO端子のHigh(書き込み完了)が確認できるまで、これを繰り返します。確認できたら、書き込み対象アドレスと書き込むデータをそれぞれ更新し、対向機器(AT93C46D)の0番地から63番地まで、全部で64回繰り返します。

書き込むデータは、1番地あたり2バイトです。また書き込むデータに先立って、スタートビット(1)、OpC(2)、アドレス(6)の計9ビットが付随するため、計25ビットをunsigned char型4バイトに後ろ(LSB)詰め格納して送信します。1バイト目は00000001B、2バイト目は01A<sub>5</sub>A<sub>4</sub>A<sub>3</sub>A<sub>2</sub>A<sub>1</sub>A<sub>0</sub>B、3バイト目はD<sub>15</sub>D<sub>14</sub>D<sub>13</sub>D<sub>12</sub>D<sub>11</sub>D<sub>10</sub>D<sub>9</sub>D<sub>8</sub>、そして4バイト目はD<sub>7</sub>D<sub>6</sub>D<sub>5</sub>D<sub>4</sub>D<sub>3</sub>D<sub>2</sub>D<sub>1</sub>D<sub>0</sub>となり、これをMSBファーストで送信します。また、対向機器(AT93C46D)はクロックの立ち上がりタイミングでDI端子のデータを読み込むので、RL78/G13のCSIでは位相タイプ4で対応できます。図5.1にWRITE命令実行時のタイミングを示します。



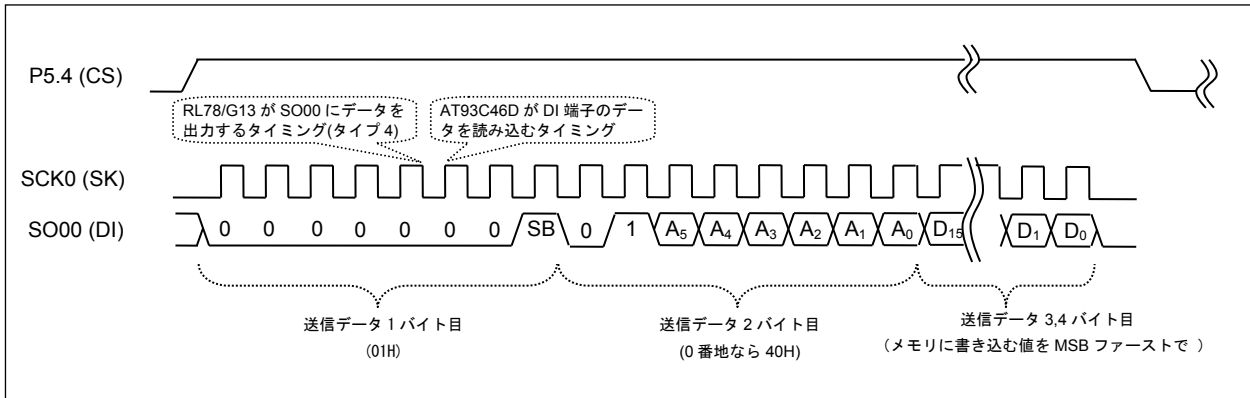


図5.1 WRITE 命令実行時のタイミング

- (5) 対向機器 (AT93C46D) に READ 命令 (データ読み出し) を実行します。0 番地から 63 番地までを順に読み出し、書き込んだデータと同じ内容が読み出せていることをデバッガ (CS+) の画面上で確認します。読み出し範囲は対向機器 (AT93C46D) の 0 番地から 63 番地までなので、READ 命令は 64 回実行されます。図 5.2 に、READ 命令実行時のタイミングを示します。

読み込むデータは、1 番地あたり 2 バイトです。読み出し命令は、スタートビット(1)、OpC(2)、アドレス(6)、タイミング調整のダミービット[値 0] (1)、データ読み出し中のクロック供給を促すためのダミービット[値 FFFFH] (16)の計 26 ビットを unsigned char 型 4 バイトに後ろ (LSB) 詰め格納して送信します。つまり 1 バイト目は 00000010B、2 バイト目は 1A<sub>5</sub>A<sub>4</sub>A<sub>3</sub>A<sub>2</sub>A<sub>1</sub>A<sub>0</sub>0B、そして 3 バイト目は FFH、4 バイト目も FFH となり、これを MSB ファーストで送信します。また、対向機器 (AT93C46D) はクロックの立ち上がりタイミングで DI 端子のデータを読み込みますが、DO 端子へのデータ出力もクロック立ち上がりのタイミングに同期します。そのため、本来であれば命令 3 バイト目から位相をタイプ 4 からタイプ 2 に変更するのが正しい方法ですが、AT93C46D の出力遅延時間が最大で 250ns であり、CSI00 のホールドタイムに比べて十分大きいことを考慮し、本アプリケーションでは位相タイプ 4 のまま送受信を継続させております。ただしこれはあくまで実験的な試みですので、お客様の開発におかれましては通信対向機器のデータシートをご確認頂き、仕様に合った設計をして頂きますようお願いいたします。図 5.2 に READ 命令実行時のタイミングを示します。

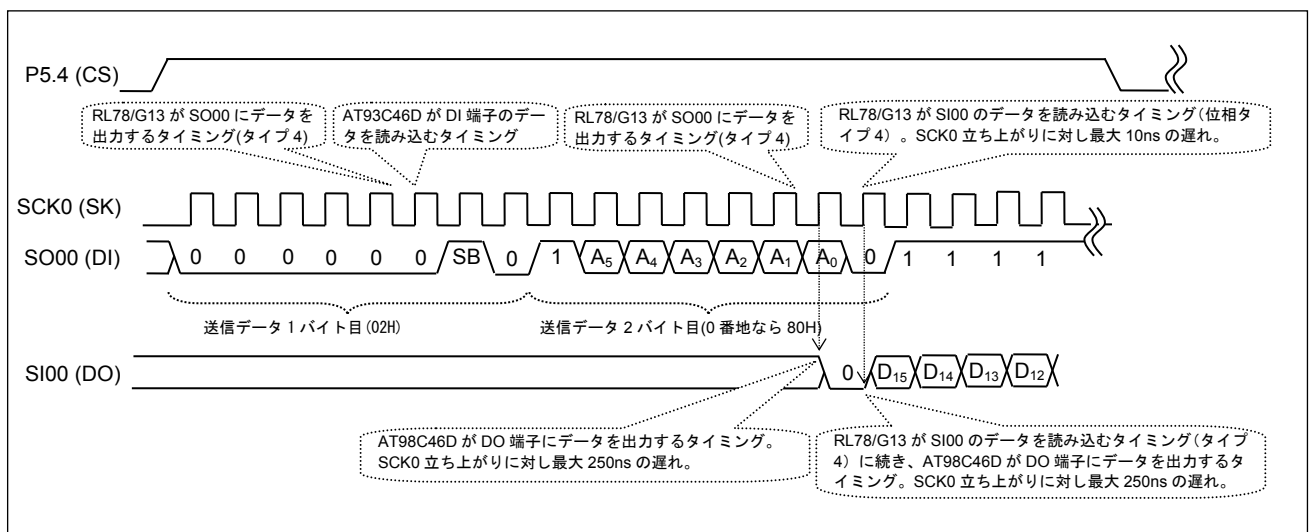


図 5.2 READ 命令実行時のタイミング

## 5.2 オプション・バイトの設定

表 5.1 にオプション・バイト設定を示します。必要に応じて、お客様のシステムに最適な値を設定してください。

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	11101110B	ウォッチドッグ・タイマ 動作停止 (リセット解除後、カウント停止)
000C1H	01111111B	LVD リセット・モード 2.81V (2.76V~2.87V)
000C2H	11101000B	HS モード, HOCO : 32MHz
000C3H	10000101B	オンチップ・デバッグ許可

### 5.3 定数一覧

表 5.2 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表5.2 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
_0000_SAU_CK00_FCLK_0	0000H	動作クロック CK00 は分周なし (CK00=f <sub>CLK</sub> )
_0000_SAU_CK01_FCLK_0	0000H	動作クロック CK01 は分周なし (CK01=f <sub>CLK</sub> )
_0004_SAU_SIRMN_FECTMN	0004H	フレーミング・エラー・フラグのクリア
_0002_SAU_SIRMN_PECTMN	0002H	パリティ・エラー・フラグのクリア
_0001_SAU_SIRMN_OVCTMN	0001H	オーバラン・エラー・フラグのクリア
_0020_SAU_SMRMN_INITIALVALUE	0020H	SMR00 レジスタの初期値
_0000_SAU_CLOCK_SELECT_CK00	0000H	動作クロックに CK00 を選択
_0000_SAU_CLOCK_MODE_CKS	0000H	転送クロックに動作クロックを選択
_0000_SAU_TRIGGER_SOFTWARE	0000H	スタート・トリガはソフトウェア・トリガのみ有効
_0000_SAU_MODE_CSI	0000H	CSI モードに設定
_0000_SAU_TRANSFER_END	0000H	割り込み要因は、転送完了割り込みを選択
_C000_SAU_RECEPTION_TRANSMISSION	C000H	送受信モードに設定
_3000_SAU_TIMING_4	3000H	CSI モードでのデータとクロックの位相はタイプ 4
_0000_SAU_MSB	0000H	MSB ファーストで入出力を行う
_0007_SAU_LENGTH_8	0007H	データ長は、8 ビット・データ長 (SDRmn レジスタのビット 0-7 に格納)
_3E00_CSI00_DIVISOR	3E00H	転送クロックは動作クロックの 64 分周
~_0100_SAU_CH0_CLOCK_OUTPUT_1	FEFFH	シリアル・クロック出力初期値を 0 に
~_0001_SAU_CH0_DATA_OUTPUT_1	FFFEH	データ・クロック出力初期値を 0 に
_0001_SAU_CH0_OUTPUT_ENABLE	0001H	シリアル出力許可
_0001_SAU_CH0_START_TRG_ON	0001H	通信待機状態に遷移する
_0001_SAU_CH0_STOP_TRG_ON	0001H	通信動作を停止する
~_0001_SAU_CH0_OUTPUT_ENABLE	FFFEH	シリアル通信動作による出力停止

## 5.4 変数一覧

表 5.3にグローバル変数を示します。

表5.3 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
uint8_t	tx_bufA [4]	EEPROM への命令、アドレス、送信データを格納する	S_MICRO_EWEN, S_MICRO_EWDS, S_MICRO_ERAL, S_MICRO_ERASE, S_MICRO_READ, S_MICRO_WRITE
uint8_t	rx_bufA [4]	EEPROM からの受信データを格納する	S_MICRO_READ
uint8_t	tx_numA	EEPROM との通信回数	S_MICRO_EWEN, S_MICRO_EWDS, S_MICRO_ERAL, S_MICRO_ERASE, S_MICRO_READ, S_MICRO_WRITE
uint16_t	READDATA[64]	受信データの最終格納先	main
volatile uint8_t	g_csi00_comflag	CSI00 の通信状態フラグ	S_COMUNICATION, R_CSI00_Send_Receive, r_csi00_interrupt
volatile uint16_t	g_csi00_tx_count	送信データ数	R_CSI00_Send_Receive r_csi00_interrupt
volatile uint8_t *	gp_csi00_tx_address	送信データ・ポインタ	R_CSI00_Send_Receive r_csi00_interrupt
volatile uint8_t *	gp_csi00_rx_address	受信データ・ポインタ	R_CSI00_Send_Receive r_csi00_interrupt

## 5.5 数一覧

表 5.4に関数を示します。

表5.4 関数

関数名	概要
S_MICRO_EWEN	EEPROM を書き込み許可状態にする
S_MICRO_EWDS	EEPROM を書き込み禁止状態にする
S_MICRO_ERAL	EEPROM のチップ全体を消去する
S_MICRO_READ	EEPROM の指定番地のデータ読み出し
S_MICRO_WRITE	EEPROM の指定番地へデータ書き込み
S_COMUNICATION	EEPROM へのアクセス開始から完了までを包括した関数
S_CHKEND	EEPROM の書き込み／消去状態 (Ready または Busy) 確認処理
S_WAITTSV	時間待ち処理
R_CSI00_Start	CSI00 を通信待機状態に設定処理 (コード生成分)
R_CSI00_Send_Receive	CSI00 通信起動 (コード生成分)
r_csi00_interrupt	CSI00 通信完了割り込み処理 (コード生成分)

## 5.6 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

---

### [関数名] S\_MICRO\_EWEN

---

概要	シリアル EEPROM に EWEN 命令を送信し、書き込み許可状態にする。
ヘッダ	—
宣言	void S_MICRO_EWEN(void)
説明	シリアル EEPROM に EWEN 命令を送信し、書き込み許可状態にする。
引数	なし
リターン値	なし

---

### [関数名] S\_MICRO\_EWDS

---

概要	書き込み禁止設定処理
ヘッダ	—
宣言	void S_MICRO_EWDS(void)
説明	シリアル EEPROM に EWDS 命令を送信し、書き込み禁止状態にする。
引数	なし
リターン値	なし

---

### [関数名] S\_MICRO\_ERAL

---

概要	チップ消去開始トリガ処理
ヘッダ	—
宣言	void S_MICRO_ERAL (void)
説明	シリアル EEPROM に ERAL 命令を送信し、チップ消去開始のトリガをかける。(消去完了確認は別の処理)
引数	なし
リターン値	なし

---

### [関数名] S\_MICRO\_READ

---

概要	指定アドレスからのデータ読み出し処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h
宣言	uint16_t S_MICRO_READ(uint8_t address8)
説明	シリアル EEPROM に READ 命令を送信し、指定アドレスからデータを読み出す。
引数	uint8_t address8 : 読み出しアドレス
リターン値	読み出しデータ (uint16_t 型)

---

### [関数名] S\_MICRO\_WRITE

---

概要	指定アドレスへのデータ書き込みトリガ処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h
宣言	void S_MICRO_WRITE(uint8_t address8, uint16_t write_data)
説明	シリアル EEPROM に WRITE 命令を送信し、指定アドレスへのデータ書き込みのトリガをかける。(書き込み完了確認は別の処理)
引数	uint8_t address8 : 書き込みアドレス uint16_t write_data : 書き込みデータ
リターン値	なし

**[関数名] S\_COMUNICATION**

概要	シリアル EEPROM へのアクセス処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h
宣言	void S_COMUNICATION( void )
説明	tx_bufA, tx_numA, rx_bufA に設定された条件でシリアル EEPROM に対する命令の送信やデータの送受信を行う。通信が完了すると戻る。
引数	なし
リターン値	なし

**[関数名] S\_CHKEND**

概要	シリアル EEPROM の消去／書き込み状況確認処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h
宣言	uint8_t S_CHKEND( void )
説明	消去や書き込み後の実際の処理状況に戻す。
引数	なし
リターン値	EEPROM の状況 (uint8 型) 0x00 : 完了 (EEPROM が Ready 状態) 0xFF : 処理中 (EEPROM が Busy 状態)

**[関数名] S\_WAITTSV**

概要	時間待ち処理
ヘッダ	—
宣言	void S_WAITTSV( void )
説明	NOP 命令 7 個実行して時間を待つ。
引数	なし
リターン値	なし

**[関数名] R\_CSI00\_Start**

概要	CSI00 動作許可処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h
宣言	void R_CSI00_Start(void)
説明	CSI00 を通信動作許可状態にする。
引数	なし
リターン値	なし

**[関数名] R\_CSI00\_Send\_Receive**

概要	CSI00 通信起動処理
ヘッダ	r_cg_macrodriver.h
宣言	MD_STATUS R_CSI00_Send_Receive(uint8_t* const tx_buf, uint8_t tx_num, uint8_t* const rx_buf)
説明	tx_buf, tx_num, rx_buf に設定された条件で CSI00 の通信処理を起動し、最初のデータを送信開始する。通信状態フラグをセットする。
引数	uint8_t* const tx_buf : 送信データ・ポインタ uint8_t tx_num : 送信データ数 uint8_t* const rx_buf : 受信データ格納ポインタ
リターン値	MD_STATUS 値 : 引数の正常／異常判定

---

**[関数名] r\_csi00\_interrupt**

---

概 要	CSI00 転送完了割り込み処理
ヘッダ	—
宣 言	static void __near r_csi00_interrupt(void)
説 明	転送完了割り込み (INTCSI00)で起動され、受信データを受信データ格納バッファに格納し、次の送信データの通信処理を起動する。最後のデータ受信では、通信状態フラグをクリアする。
引 数	なし
リターン値	なし



## 5.7 フローチャート

図 5.3 に本アプリケーションノートの全体フローを示します。

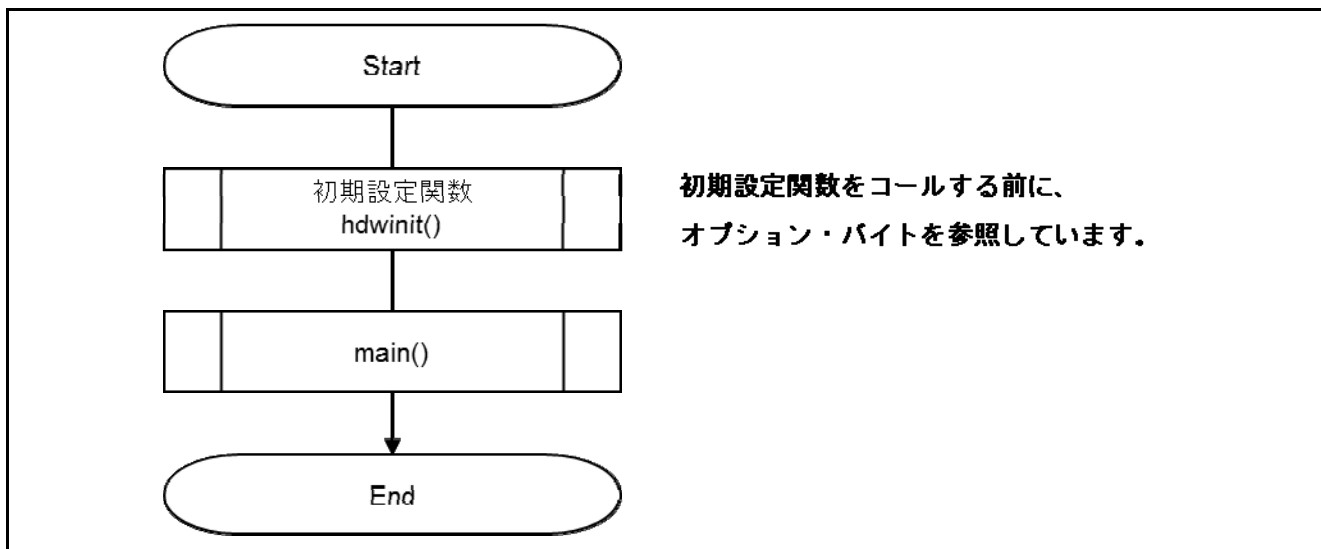


図5.3 全体フロー

### 5.7.1 初期設定関数

図 5.4 に初期設定関数のフローチャートを示します。

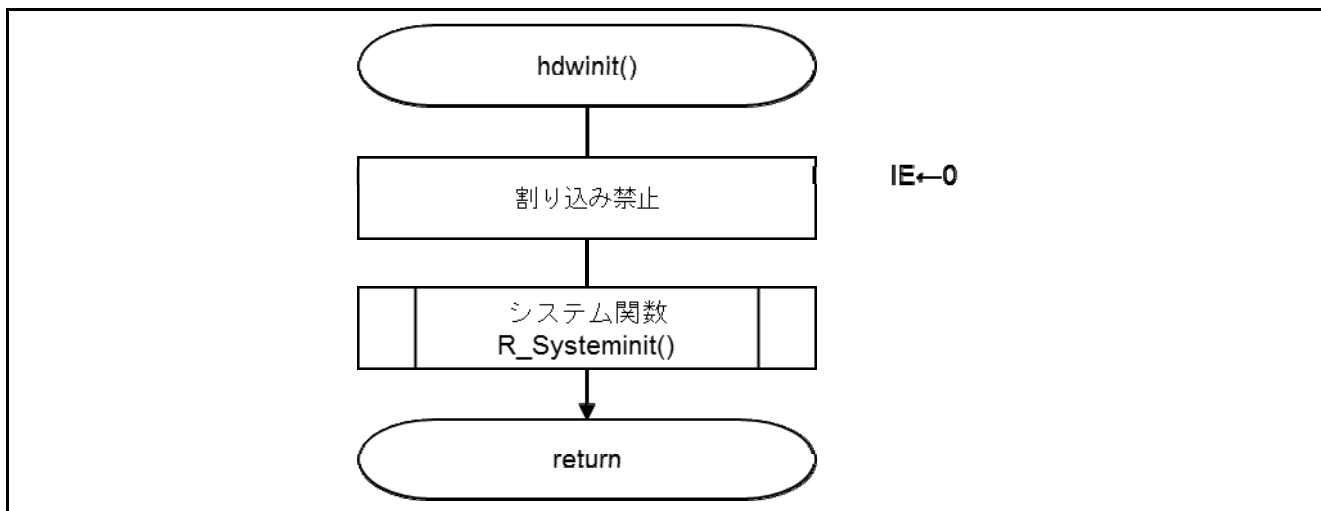


図5.4 初期設定関数

## 5.7.2 システム関数

図 5.5 にシステム関数のフローチャートを示します。

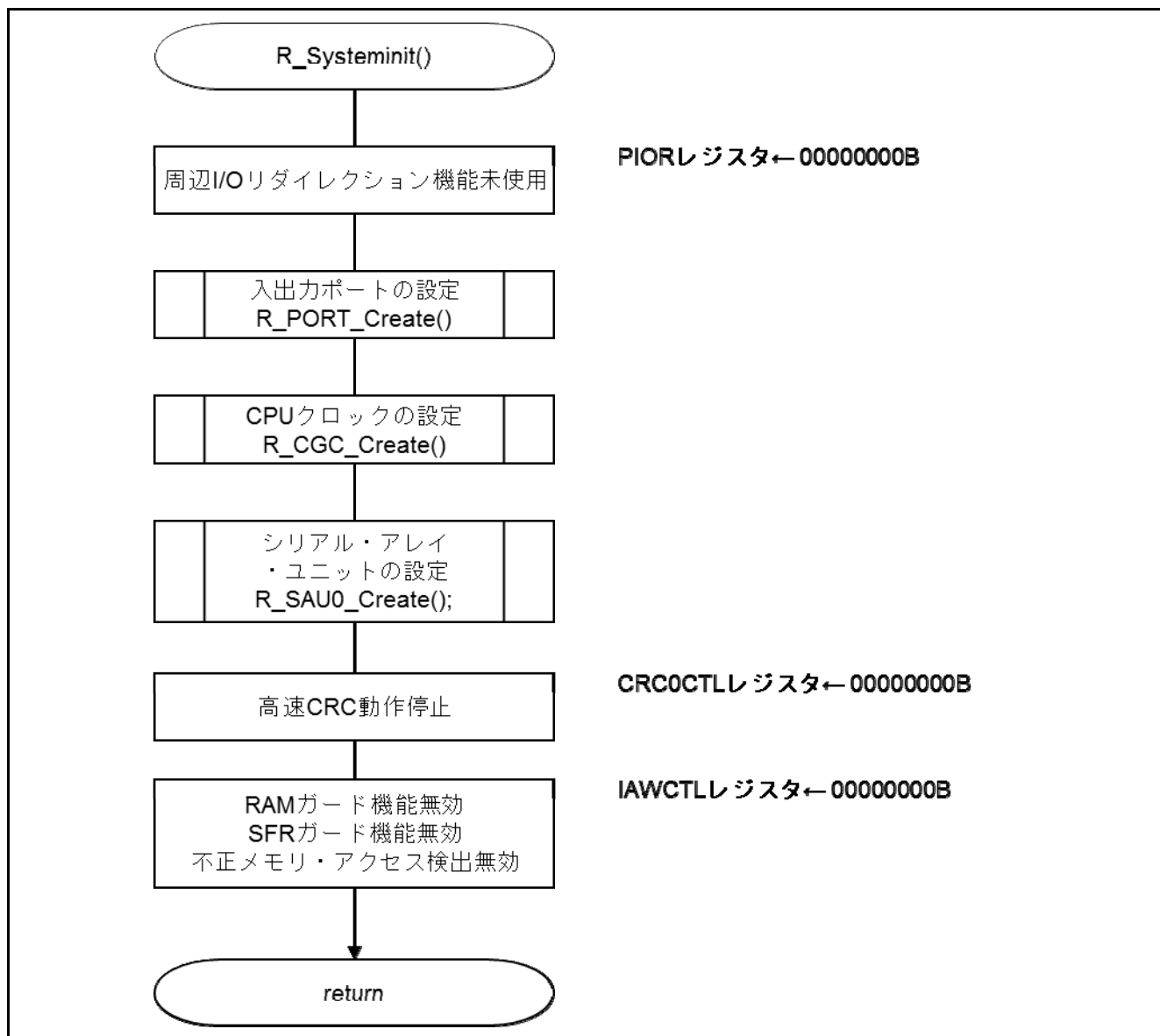


図5.5 システム関数

### 5.7.3 入出力ポートの設定

図 5.6 に入出力ポート設定のフローチャートを示します。

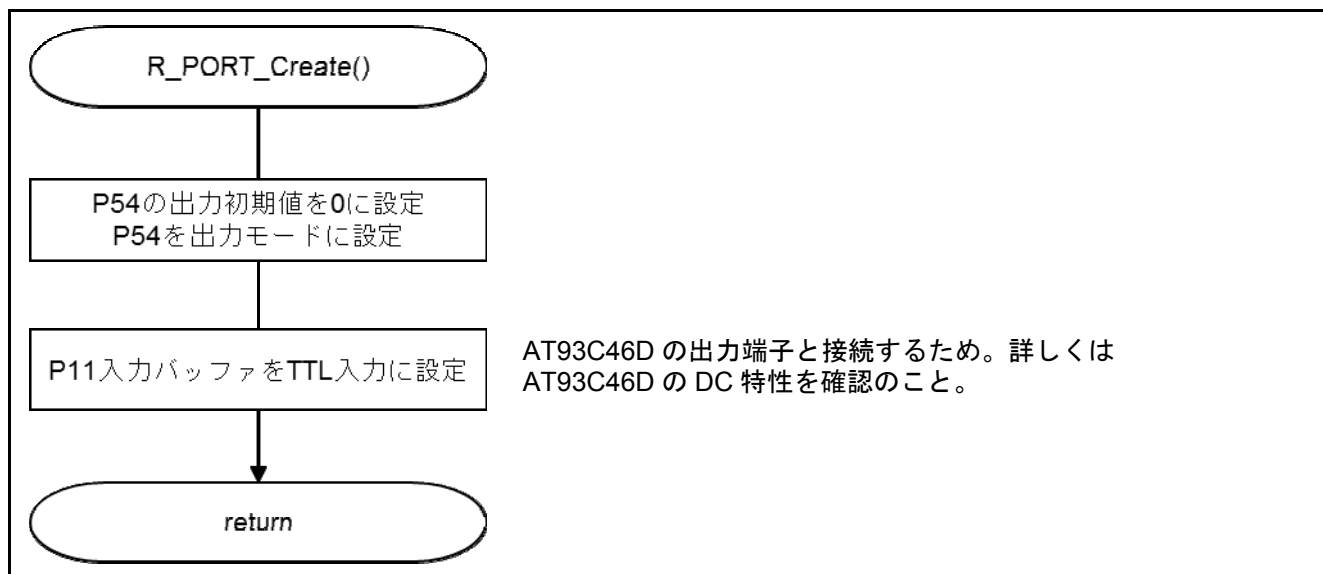


図5.6 入出力ポートの設定

注 未使用ポートの設定については、RL78/G13 初期設定 (R01AN2575J) アプリケーションノート “フローチャート” を参照して下さい。

注意 未使用のポートは、端子処理などを適切に行い、電気的特性を満たすように設計してください。また、未使用の入力専用ポートは個別に抵抗を介して  $V_{DD}$  又は  $V_{SS}$  に接続して下さい。

## チップ・セレクト信号出力用のポート設定

- ・ポート・レジスタ 5 (P5)
- ・ポート・モード・レジスタ 5 (PM5)
- 各ポートの入出力モードと、出力ラッチの選択

略号 : P5

7	6	5	4	3	2	1	0
P57	P56	P55	P54	P53	P52	P51	P50
x	x	x	<b>0</b>	x	x	x	x

ビット 4

P54	出力データの制御 (出力モード時)	入力データの読み出し (入力モード時)
<b>0</b>	<b>0 を出力</b>	<b>ロウ・レベルを入力</b>
1	1 を出力	ハイ・レベルを入力

略号 : PM5

7	6	5	4	3	2	1	0
PM57	PM56	PM55	PM54	PM53	PM52	PM51	PM50
x	x	x	<b>0</b>	X	x	x	x

ビット 4

PM54	P54 の入出力モードの選択
<b>0</b>	<b>出力モード (出力バッファ・オン)</b>
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

## シリアル・データ入力端子のポート入力モード設定

- ・ポート入力モード・レジスタ 1 (PIM1)  
ポートの入カバッファの種別を選択

略号 : PIM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PIM17	PIM16	PIM15	PIM14	PIM13	PIM12	PIM11	PIM10
x	x	x	x	x	0	<b>1</b>	x

ビット 1

PIM11	P11 端子の入カバッファの選択
0	通常入力バッファ
<b>1</b>	<b>TTL 入力バッファ</b>

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

## 5.7.4 CPU クロックの設定

図 5.7 に CPU クロックの設定のフローチャートを示します。

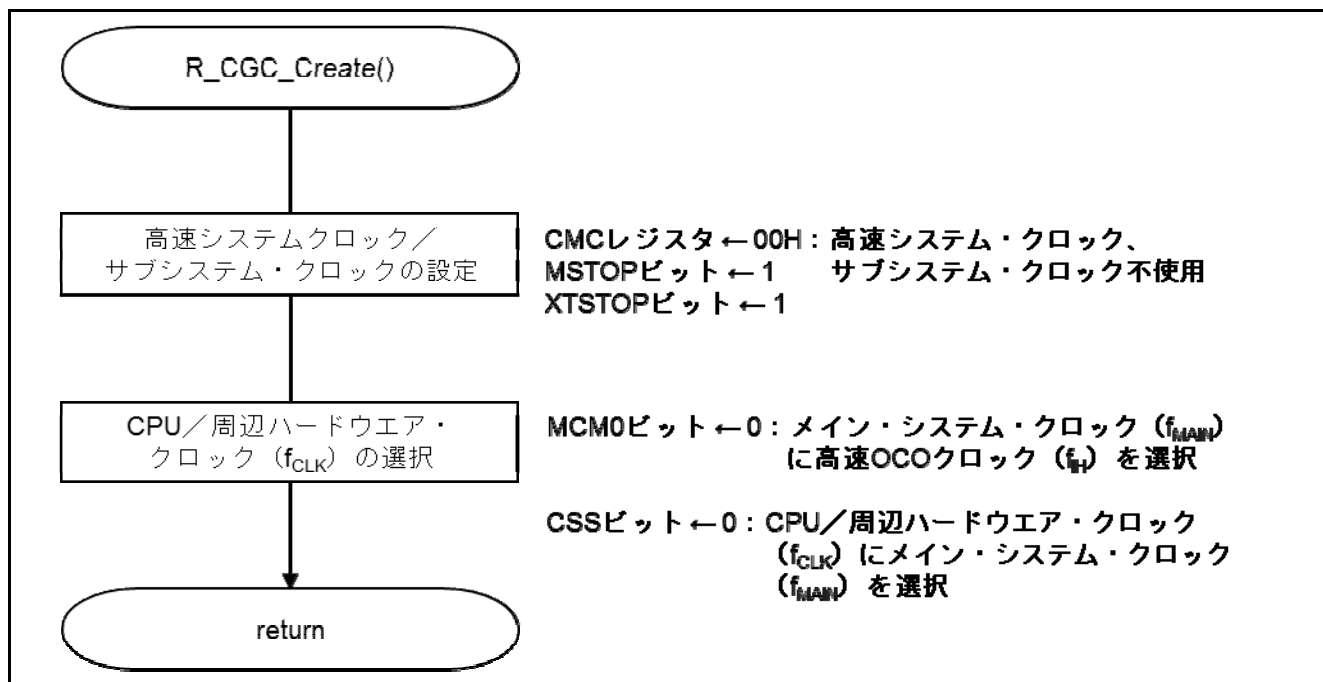


図5.7 CPU クロックの設定

注意 CPU クロックの設定 (R\_CGC\_Create()) については、RL78/G13 初期設定 (R01AN2575J) アプリケーションノート “フローチャート” を参照して下さい。

## 5.7.5 SAU0 の設定

図 5.8 に SAU0 の設定のフローチャートを示します。

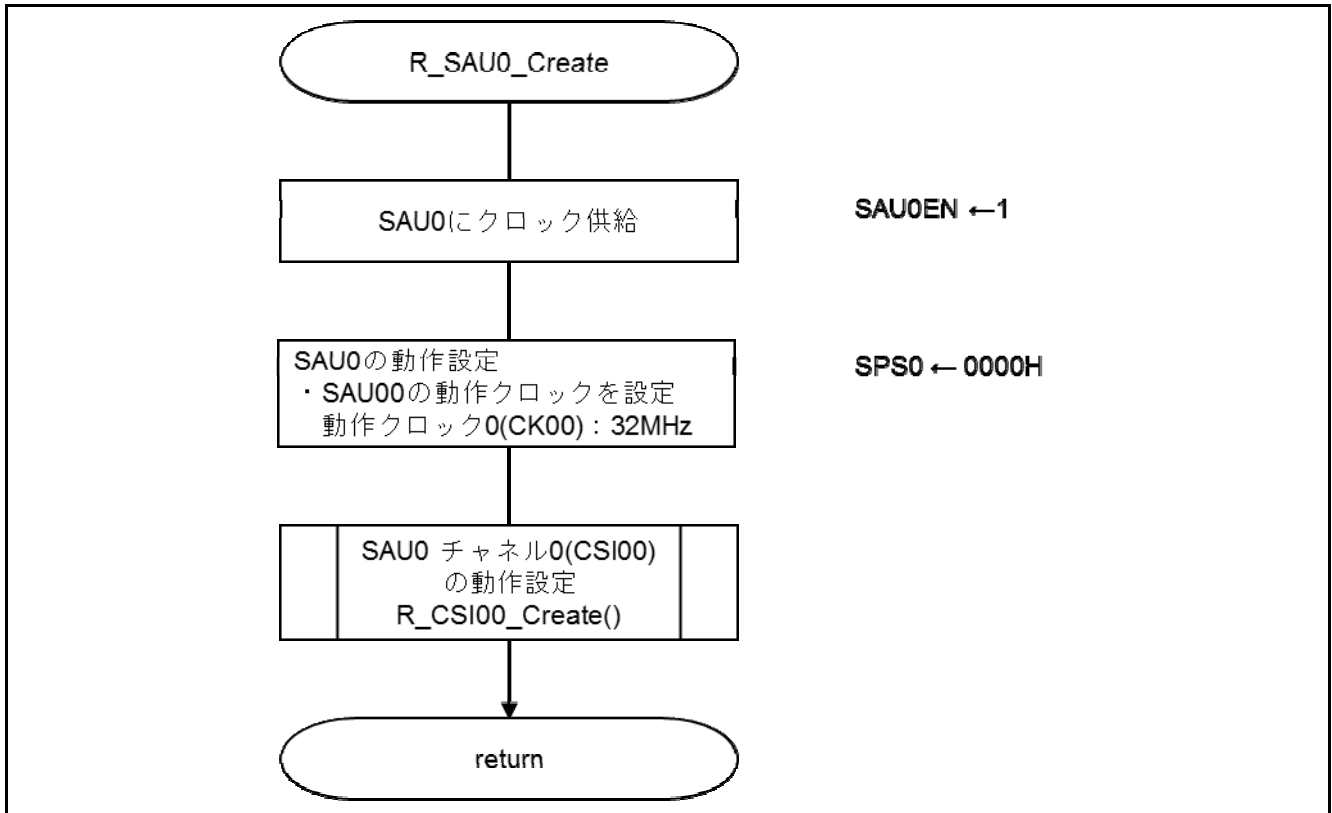


図5.8 SAU0 の設定

## SAU0 へのクロック供給開始

- ・周辺イネーブル・レジスタ 0 (PER0)  
SAU0 へのクロック供給を開始します。

略号 : PER0

7	6	5	4	3	2	1	0
RTCEN	IICA1EN	ADCEN	IICA0EN	SAU1EN	SAU0EN	TAU1EN	TAU0EN
x	x	x	x	x	<b>1</b>	x	x

## ビット 2

SAU0EN	シリアル・アレイ・ユニット 0 の入力クロックの制御
0	入力クロック供給停止
<b>1</b>	<b>入力クロック供給</b>

注意 レジスタ設定の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。



## シリアル動作クロックの選択

- ・シリアル・クロック選択レジスタ 0 (SPS0)  
SAU0 の動作クロックを選択します。

略号 : SPS0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	PRS 013	PRS 012	PRS 011	PRS 010	PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000
0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x	0	0	0	0

ビット 3-0

PRS 003	PRS 002	PRS 001	PRS 000	動作クロック (CK00) の選択					
				$f_{CLK}$	$f_{CLK} =$ 2 MHz	$f_{CLK} =$ 5 MHz	$f_{CLK} =$ 10 MHz	$f_{CLK} =$ 20 MHz	$f_{CLK} =$ 32 MHz
0	0	0	0	$f_{CLK}$	2 MHz	5 MHz	10 MHz	20 MHz	32 MHz
0	0	0	1	$f_{CLK}/2$	1 MHz	2.5 MHz	5 MHz	10 MHz	16 MHz
0	0	1	0	$f_{CLK}/2^2$	500 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	5 MHz	8 MHz
0	0	1	1	$f_{CLK}/2^3$	250 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2.5 MHz	4 MHz
0	1	0	0	$f_{CLK}/2^4$	125 kHz	313 kHz	625 kHz	1.25 MHz	2 MHz
0	1	0	1	$f_{CLK}/2^5$	62.5 kHz	156 kHz	313 kHz	625 kHz	1 MHz
0	1	1	0	$f_{CLK}/2^6$	31.3 kHz	78.1 kHz	156 kHz	313 kHz	500 kHz
0	1	1	1	$f_{CLK}/2^7$	15.6 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	156 kHz	250 kHz
1	0	0	0	$f_{CLK}/2^8$	7.81 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	78.1 kHz	125 kHz
1	0	0	1	$f_{CLK}/2^9$	3.91 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	39.1 kHz	62.5 kHz
1	0	1	0	$f_{CLK}/2^{10}$	1.95 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	19.5 kHz	31.3 kHz
1	0	1	1	$f_{CLK}/2^{11}$	977 Hz	2.44 kHz	4.88 kHz	9.77 kHz	15.6 kHz
1	1	0	0	$f_{CLK}/2^{12}$	488 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	4.88 kHz	7.81 kHz
1	1	0	1	$f_{CLK}/2^{13}$	244 Hz	610 Hz	1.22 kHz	2.44 kHz	3.91 kHz
1	1	1	0	$f_{CLK}/2^{14}$	122 Hz	305 Hz	610 Hz	1.22 kHz	1.95 kHz
1	1	1	1	$f_{CLK}/2^{15}$	61Hz	153Hz	305 Hz	610 Hz	977 Hz

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

## 5.7.6 SAU0 チャンネル 0 (CSI00) の動作設定

図 5.9 に SAU0 チャンネル 0 (CSI00) の動作設定フローチャートを示します。

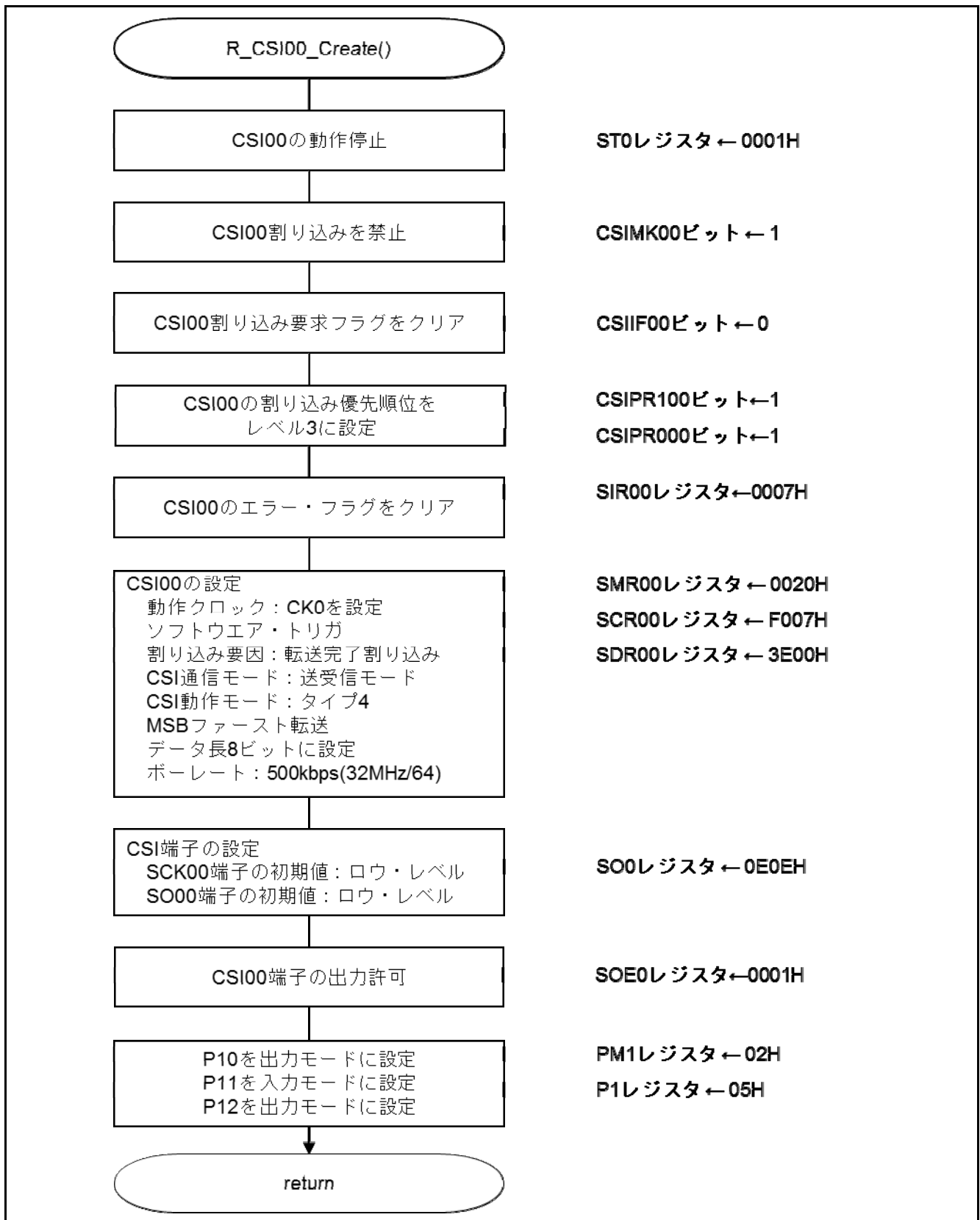


図5.9 SAU0 チャンネル 0 (CSI00) の動作設定

## SAU0 チャンネル 0 の動作モード設定

- ・シリアル・モード・レジスタ 00 (SMR00)
  - 動作クロック ( $f_{MCK}$ ) の選択
  - シリアル・クロック ( $f_{SCK}$ ) 入力の使用可否
  - スタート・トリガ設定、動作モード設定
  - 割り込み要因の選択

略号 : SMR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CKS00	CCS00	0	0	0	0	0	STS00	0	SIS00	1	0	0	MD002	MD001	MD000
<b>0</b>	<b>0</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	1	0	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

ビット 15

CKS00	チャンネル 0 の動作クロック ( $f_{MCK}$ ) の選択
<b>0</b>	<b>SPS0 レジスタで設定した動作クロック CK00</b>
1	SPS0 レジスタで設定した動作クロック CK01

ビット 14

CCS00	チャンネル 0 の転送クロック ( $f_{TCLK}$ ) の選択
<b>0</b>	<b>CKS00 ビットで指定した動作クロック <math>f_{MCK}</math> の分周クロック</b>
1	SCK00 端子からの入力クロック $f_{SCK}$ (CSI モードのスレーブ転送)

ビット 8

STS00	スタート・トリガ要因の選択
<b>0</b>	<b>ソフトウェア・トリガのみ有効</b>
1	RxDq 端子の有効エッジ (UART 受信時に選択)

ビット 2-1

MD002	MD001	チャンネル 0 の動作モードの設定
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>CSI モード</b>
0	1	UART モード
1	0	簡易 I2C モード
1	1	設定禁止

ビット 0

MD000	チャンネル 0 の割り込み要因の選択
<b>0</b>	<b>転送完了割り込み</b>
1	バッファ空き割り込み

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

SAU0 チャンネル 0 の動作モード設定

- ・シリアル通信動作設定レジスタ 00 (SCR00)
  - データ送受信モードの選択
  - データとクロックの位相
  - 先頭ビット
  - データ長

略号 : SCR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TXE	RXE	DAP	CKP	0	EOC	PTC	PTC	DIR	0	SLC	SLC	0	1	DLS	DLS
00	00	00	00	0	00	001	000	00	0	001	000	0	1	001	000
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	1	<b>1</b>	<b>1</b>

ビット 15 - 14

TXE00	RXE00	チャンネル 0 の動作モードの設定
0	0	通信禁止
0	1	受信のみを行う
1	0	送信のみを行う
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>送受信を行う</b>

ビット 13 - 12

DAP00	CKP00	CSI モードでのデータとクロックの位相選択	タイプ
0	0		1
0	1		2
1	0		3
<b>1</b>	<b>1</b>		<b>4</b>

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

略号 : SCR00

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
TXE 00	RXE 00	DAP 00	CKP 00	0	EOC 00	PTC 001	PTC 000	DIR 00	0	SLC 001	SLC 000	0	1	DLS 001	DLS 000
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	1	<b>1</b>	<b>1</b>

ビット 7

DIR00	CSI、UART モードでのデータ転送順序の選択
<b>0</b>	<b>MSB ファースト</b> で入出力を行う
1	LSB ファーストで入出力を行う

ビット 1-0

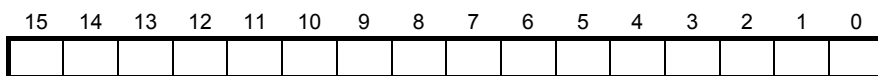
DLS001	DLS000	CSI、UART モードでのデータ長の設定
0	0	9 ビット・データ長 (SDR00 レジスタのビット 0-8 に格納) (UART0 モード時のみ選択可)
1	0	7 ビット・データ長 (SDR00 レジスタのビット 0-6 に格納)
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8 ビット・データ長 (SDR00 レジスタのビット 0-7 に格納)</b>
その他		設定禁止

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

動作クロックの分周設定

- ・ シリアル・データ・レジスタ 00 (SDR00)  
動作クロック ( $f_{MCK}$ ) の分周設定

略号 : SDR00



ビット 15 - 9

SDR00[15:9]							動作クロック ( $f_{MCK}$ ) の分周による転送クロック設定
0	0	0	0	0	0	0	$f_{MCK}/2$
0	0	0	0	0	0	1	$f_{MCK}/4$
0	0	0	0	0	1	0	$f_{MCK}/6$
0	0	0	0	0	1	1	$f_{MCK}/8$
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b><math>f_{MCK}/64</math></b>
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	1	1	1	1	0	$f_{MCK}/254$
1	1	1	1	1	1	1	$f_{MCK}/256$

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

## SCK00 端子、SO00 端子の出力値設定

- ・シリアル出力レジスタ 0 (SO0)

シリアル・データ出力端子、シリアル・クロック出力端子の出力値を設定

略号 : SO0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	CKO 03	CKO 02	CKO 01	CKO 00	0	0	0	0	SO 03	SO 02	SO 01	SO 00
0	0	0	0	x	x	x	<b>0</b>	0	0	0	0	x	x	x	<b>0</b>

ビット 8

CKO00	チャンネル 0 のシリアル・クロック出力
<b>0</b>	シリアル・クロック出力値が “0”
1	シリアル・クロック出力値が “1”

ビット 0

SO00	チャンネル 0 のシリアル・データ出力
<b>0</b>	シリアル・データ出力値が “0”
1	シリアル・データ出力値が “1”

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

## シリアル通信動作での出力許可設定

- ・シリアル出力許可レジスタ 0 (SOE0)

シリアル通信動作の出力許可を設定

略号 : SOE0

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOE 03	SOE 02	SOE 01	SOE 00
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	<b>1</b>

ビット 0

SOE00	チャンネル 0 のシリアル出力許可／停止
0	シリアル通信動作による出力停止
<b>1</b>	シリアル通信動作による出力許可

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。

## SCK00 端子、SO00 端子、SI00 端子のポート設定

- ・ポート・レジスタ 1 (P1)
  - ・ポート・モード・レジスタ 1 (PM1)
- 各ポートの入出力モードと、出力ラッチの選択

略号 : P1

7	6	5	4	3	2	1	0
P17	P16	P15	P14	P13	P12	P11	P10
x	x	x	x	x	<b>1</b>	x	<b>1</b>

ビット 2

P12	出力データの制御 (出力モード時)	入力データの読み出し (入力モード時)
0	0 を出力	ロウ・レベルを入力
<b>1</b>	<b>1 を出力</b>	<b>ハイ・レベルを入力</b>

ビット 0

P10	出力データの制御 (出力モード時)	入力データの読み出し (入力モード時)
0	0 を出力	ロウ・レベルを入力
<b>1</b>	<b>1 を出力</b>	<b>ハイ・レベルを入力</b>

略号 : PM1

7	6	5	4	3	2	1	0
PM17	PM16	PM15	PM14	PM13	PM12	PM11	PM10
x	x	x	x	x	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

ビット 2

PM12	P12 の入出力モードの選択
<b>0</b>	<b>出力モード (出力バッファ・オン)</b>
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

ビット 1

PM11	P11 の入出力モードの選択
0	出力モード (出力バッファ・オン)
<b>1</b>	<b>入力モード (出力バッファ・オフ)</b>

ビット 0

PM10	P10 の入出力モードの選択
<b>0</b>	<b>出力モード (出力バッファ・オン)</b>
1	入力モード (出力バッファ・オフ)

注意 レジスタ設定方法の詳細については、RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照してください。



5.7.7 メイン関数

図 5.10、図 5.11 にメイン関数のフローチャートを示します。

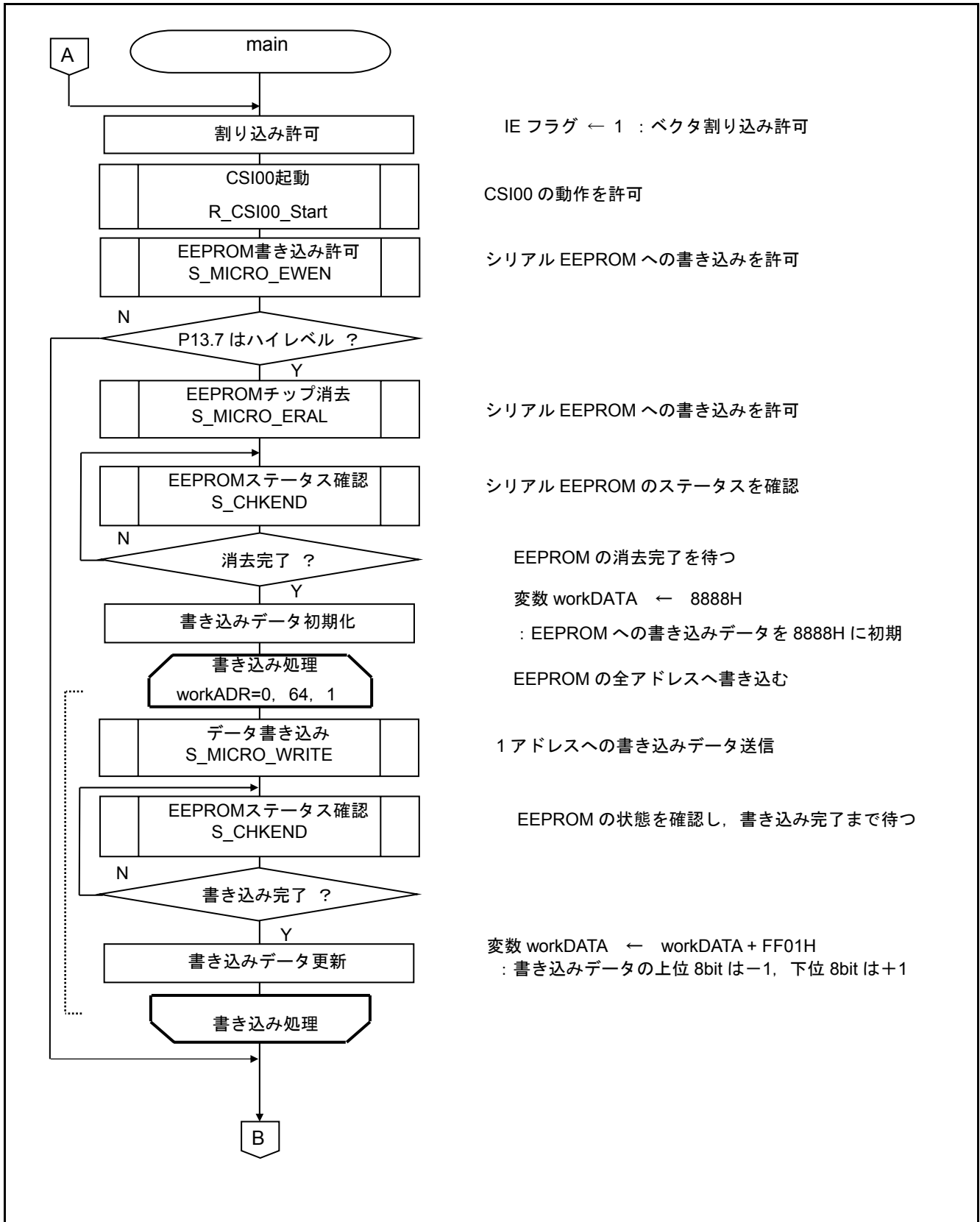


図5.10 メイン関数 (1/2)

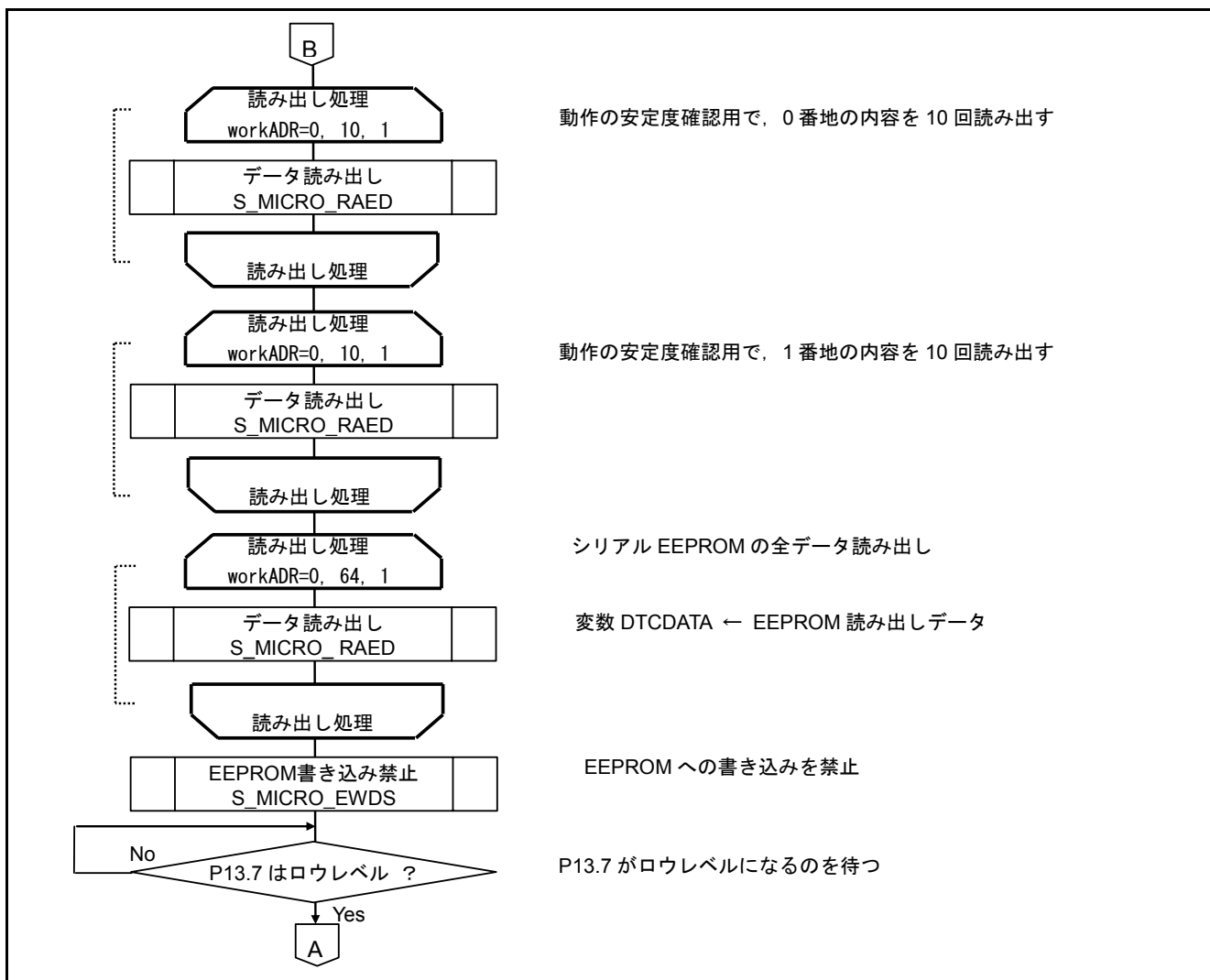


図5.11 メイン関数 (2/2)

## 5.7.8 CSI00 を通信待機状態に設定する処理

図 5.12 に CSI00 を通信待機状態に設定する処理のフローチャートを示します。

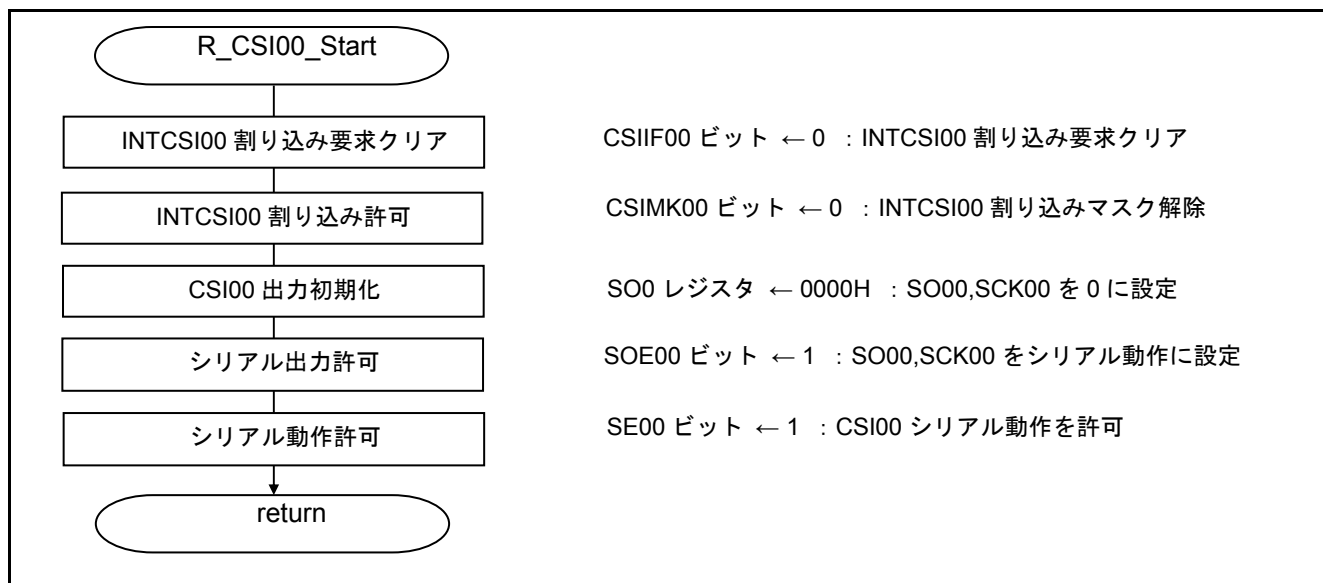


図5.2 CSI00 を通信待機状態に設定する処理

## 割り込み要求フラグ設定

- ・割り込み要求フラグ・レジスタ 0H (IF0H)

割り込み要求のクリア

略号：IF0H

7	6	5	4	3	2	1	0
SREIF0 TMIF01H	SRIF0 CSIF01 IICIF01	STIF0 CSIF00 IICIF00	DMAIF1	DMAIF0	SREIF2	SRIF2 CSIF21 IICIF21	STIF2 CSIF20 IICIF20
x	x	0	x	x	x	x	x

CSIF00	割り込み要求フラグ
0	割り込み要求信号が発生していない
1	割り込み要求信号が発生し、割り込み要求状態

## 割り込みマスク設定

- ・割り込みマスク・フラグ・レジスタ 0H (MK0H)

割り込み処理の許可

略号：MK0H

7	6	5	4	3	2	1	0
SREMK0 TMMK01H	SRMK0 CSIMK01 IICMK01	STMK0 CSIMK00 IICMK00	DMAMK1	DMAMK0	SREMK2	SRMK2 CSIMK21 IICMK21	STMK2 CSIMK20 IICMK20
x	x	0	x	x	x	x	x

CSIMK00	割り込み処理の制御
0	割り込み処理許可
1	割り込み処理禁止

## 初期出力レベルの設定

- ・シリアル出力レジスタ m (S0m)

略号：S0m

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	CKO m3	CKO m2	CKO m1	CKO m0	0	0	0	0	SO m3	SO m2	SO m1	SO m0
0	0	0	0	0/1	0/1	0/1	0	0	0	0	0	0/1	0/1	0/1	0

ビット 0, 8

S0mn	チャンネル n のシリアル・データ出力
0	シリアル・データ出力値が "0"
1	シリアル・データ出力値が "1"

## 対象チャンネルのデータ出力許可

- ・シリアル出力許可レジスタ m (SOEm)

出力許可

略号 : SOEm

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SOE m3	SOE m2	SOE m1	SOE m0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0/1</b>	<b>0/1</b>	<b>0/1</b>	<b>1</b>

ビット 0

SOEm0	チャンネル n のシリアル出力許可 / 停止
0	シリアル通信動作による出力停止
1	シリアル通信動作による出力許可

## 通信待機状態に遷移

- ・シリアル・チャンネル開始レジスタ m (SSm)

動作開始

略号 : SSm

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SSm3	SSm2	SSm1	SSm0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0/1</b>	<b>0/1</b>	<b>0/1</b>	<b>1</b>

ビット 0

SSm0	チャンネル n の動作開始トリガ
0	トリガ動作せず
1	SEmn に 1 をセットし、通信待機状態に遷移する

## 5.7.9 EEPROM を書き込み許可状態にする処理

図 5.13 に EEPROM を書き込み許可状態にする処理のフローチャートを示します。

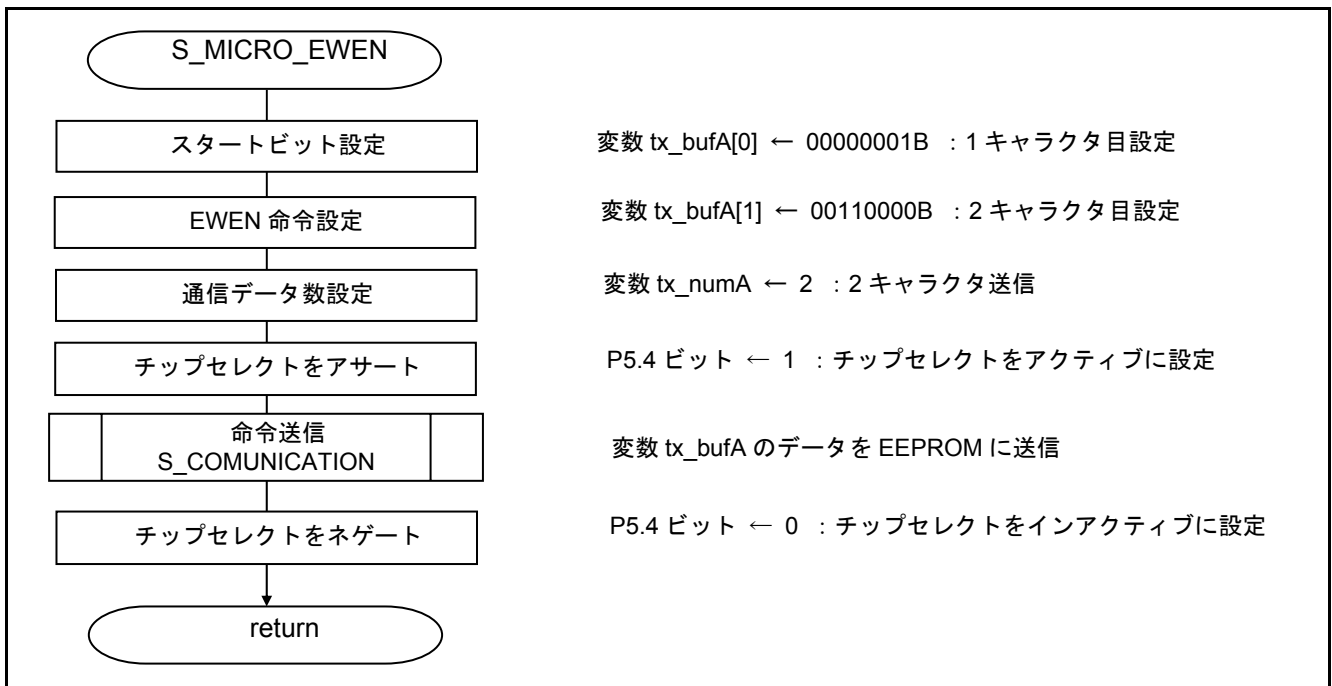


図5.3 EEPROM を書き込み許可状態にする処理

## 5.7.10 EEPROM のチップ全体を消去する処理

図 5.14 に EEPROM のチップ全体を消去する処理のフローチャートを示します。

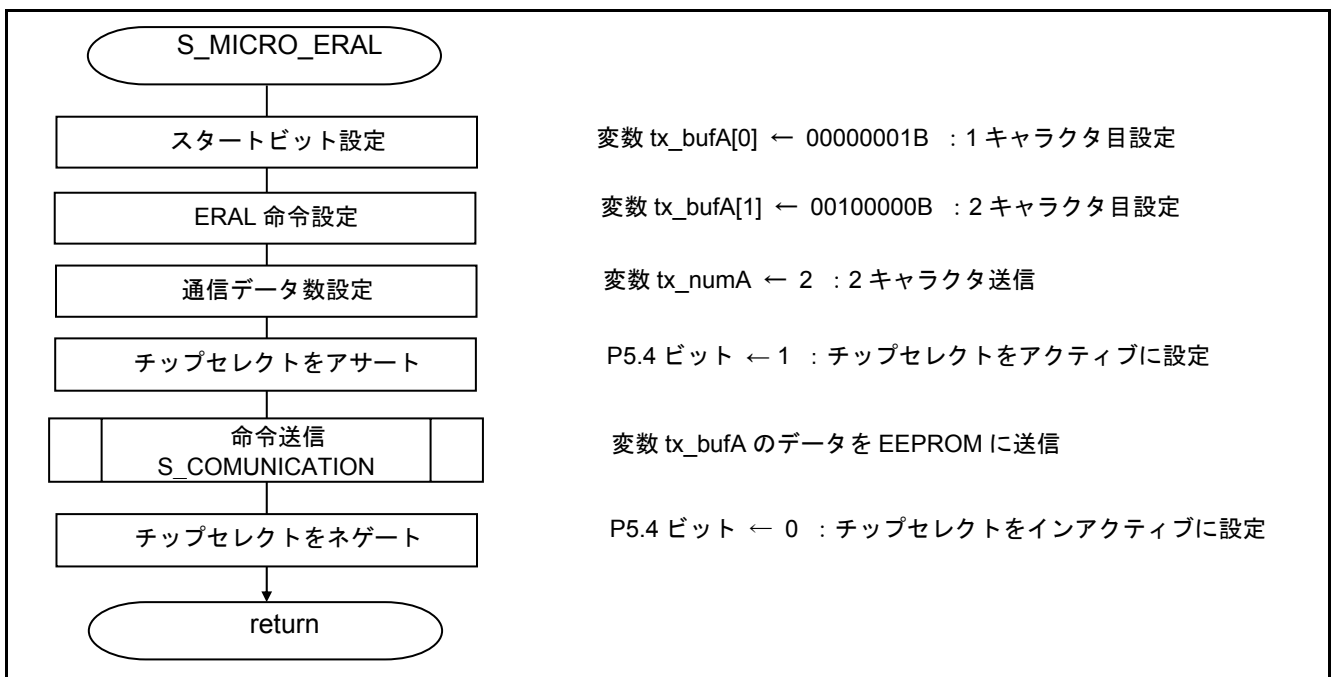


図5.4 EEPROM のチップ全体を消去する処理

## 5.7.11 EEPROM の書き込み／消去状態（Ready または Busy）確認処理

図 5.15 に EEPROM の書き込み／消去状態（Ready または Busy）確認処理のフローチャートを示します。

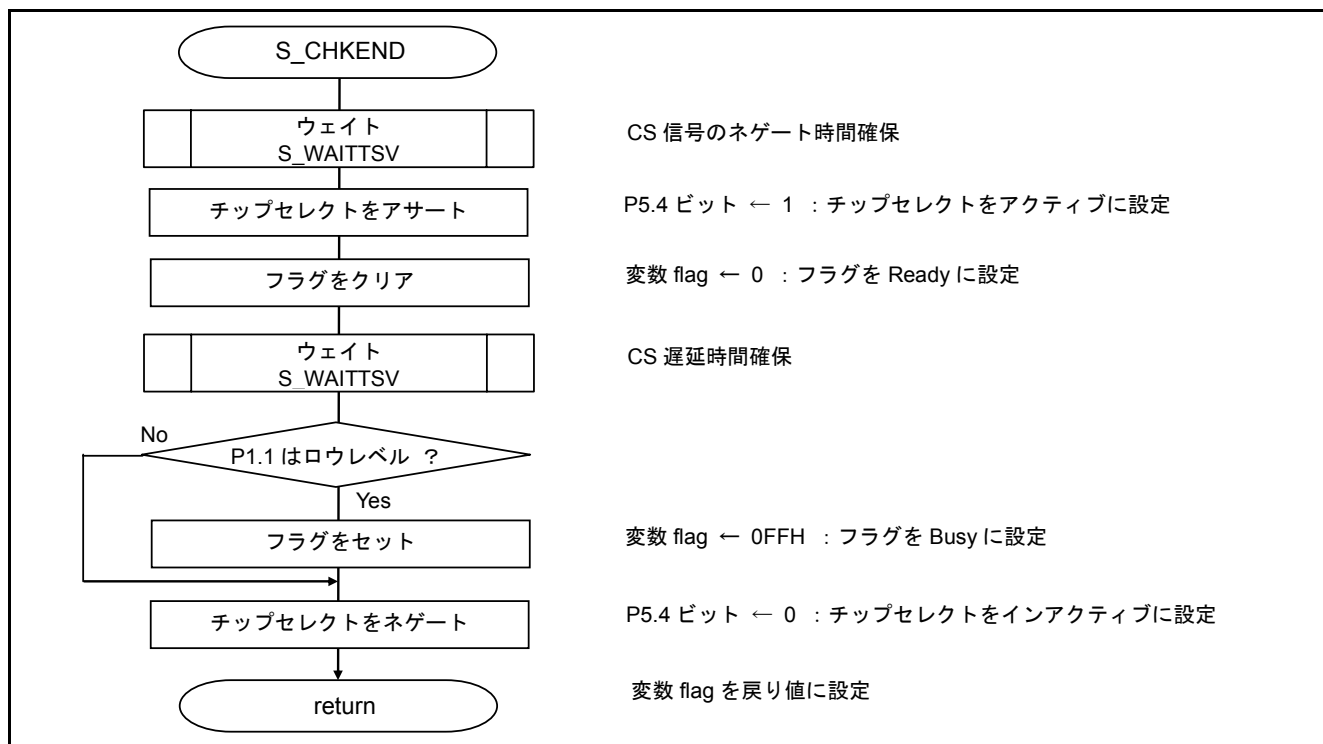


図5.5 EEPROM の書き込み／消去状態（Ready または Busy）確認処理

## 5.7.12 EEPROM の指定番地へデータ書き込み処理

図 5.16 に EEPROM の指定番地へデータ書き込み処理のフローチャートを示します。

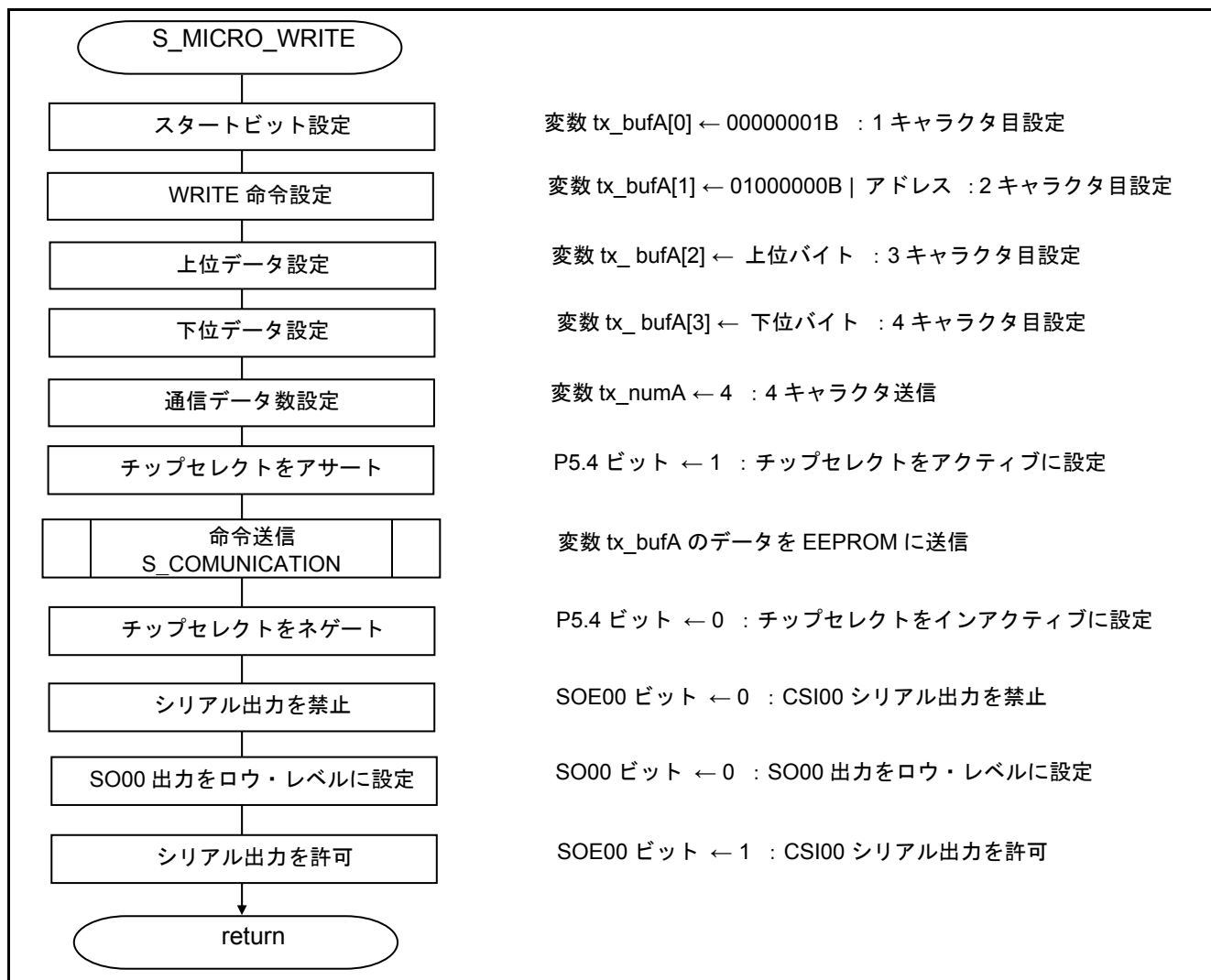


図5.6 EEPROM の指定番地へデータ書き込み処理



## 5.7.13 EEPROM の指定番地のデータ読み出し処理

図 5.17 に EEPROM の指定番地のデータ読み出し処理のフローチャートを示します。

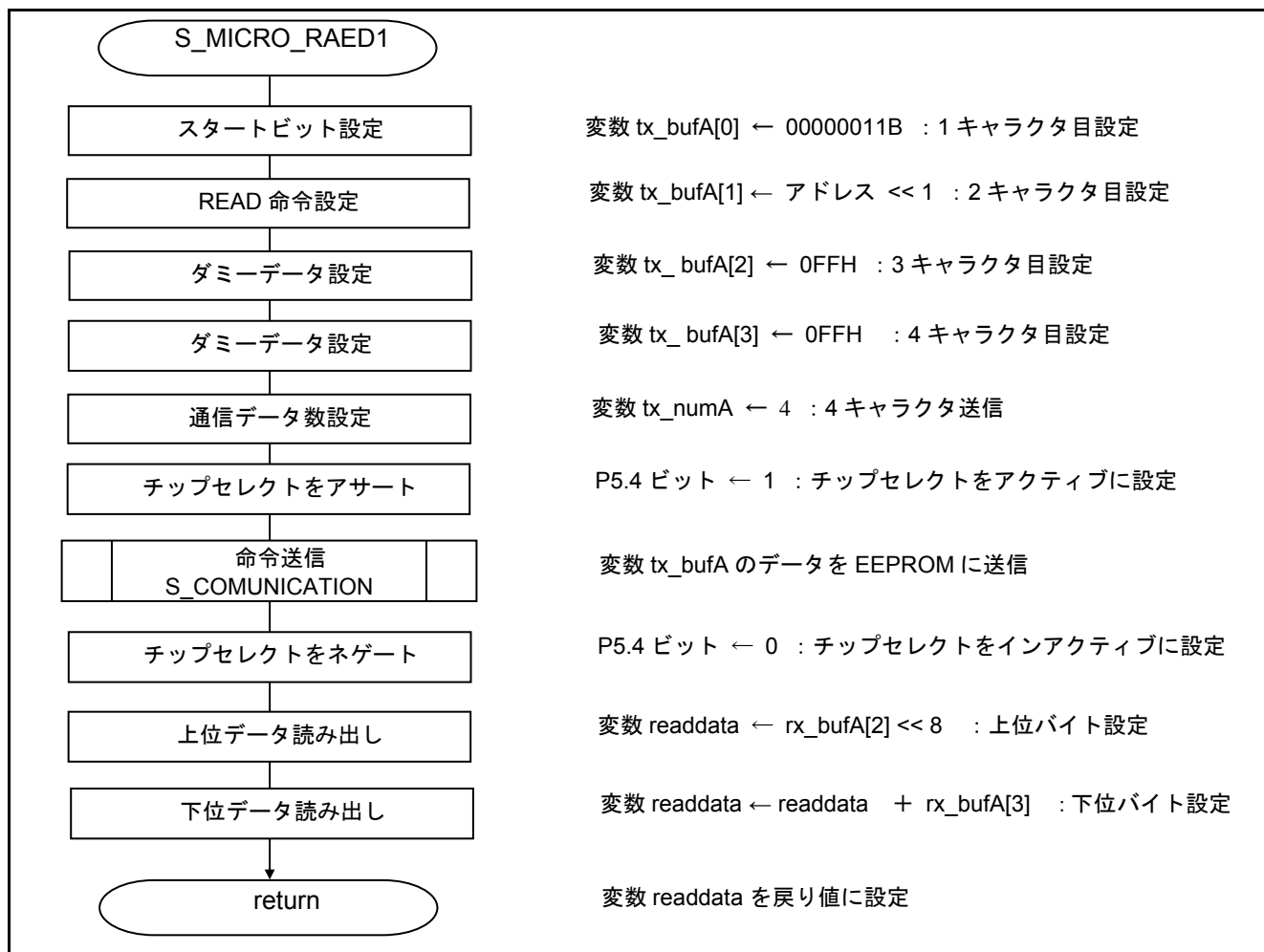


図5.7 EEPROM の指定番地のデータ読み出し処理

## 5.7.14 EEPROM を書き込み禁止状態にする処理

図 5.18 に EEPROM を書き込み禁止状態にする処理のフローチャートを示します。

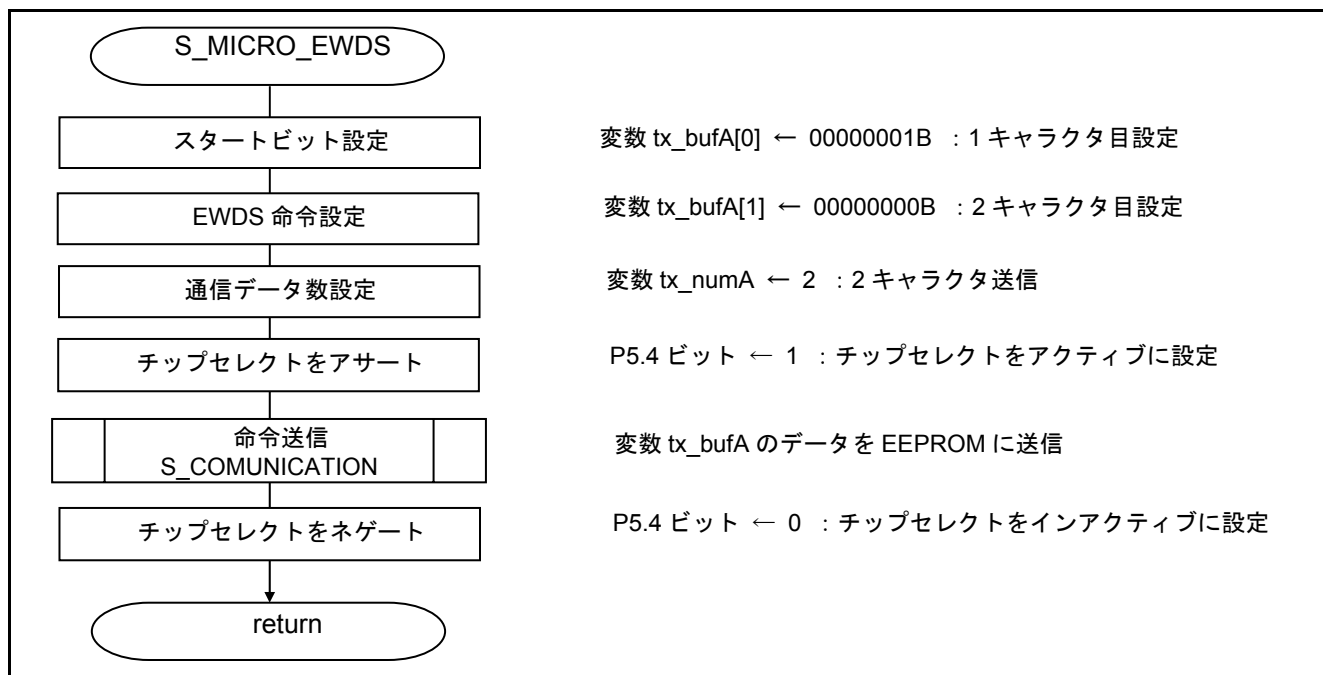


図5.8 EEPROM を書き込み禁止状態にする処理

## 5.7.15 EEPROM へのアクセス開始から完了までを包括した関数

図 5.19 に EEPROM へのアクセス開始から完了までを包括した関数のフローチャートを示します。

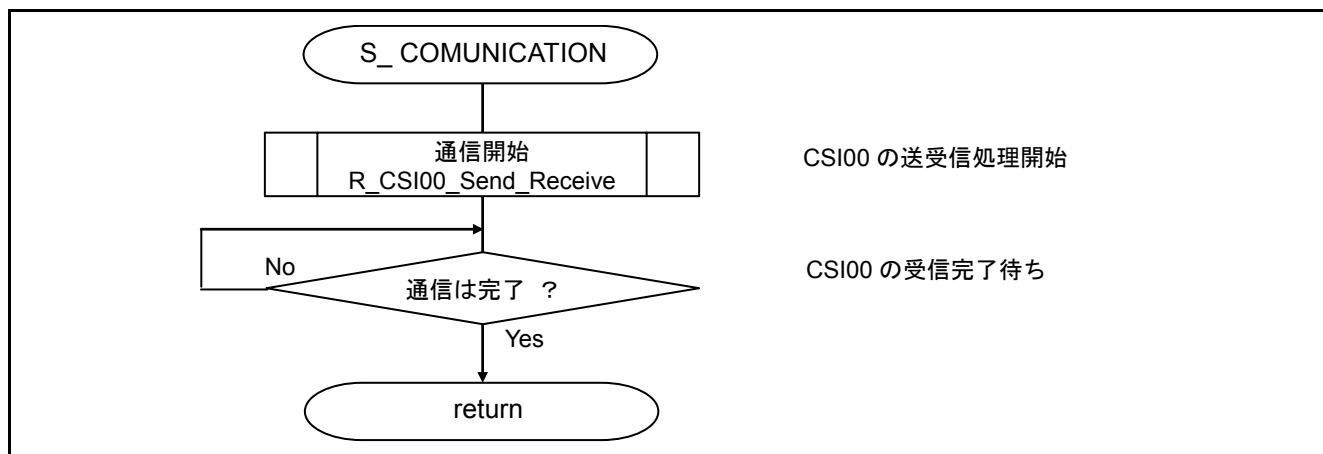


図5.9 EEPROM へのアクセス開始から完了までを包括した関数

## 5.7.16 時間待ち処理

図 5.20 に時間待ち処理のフローチャートを示します。

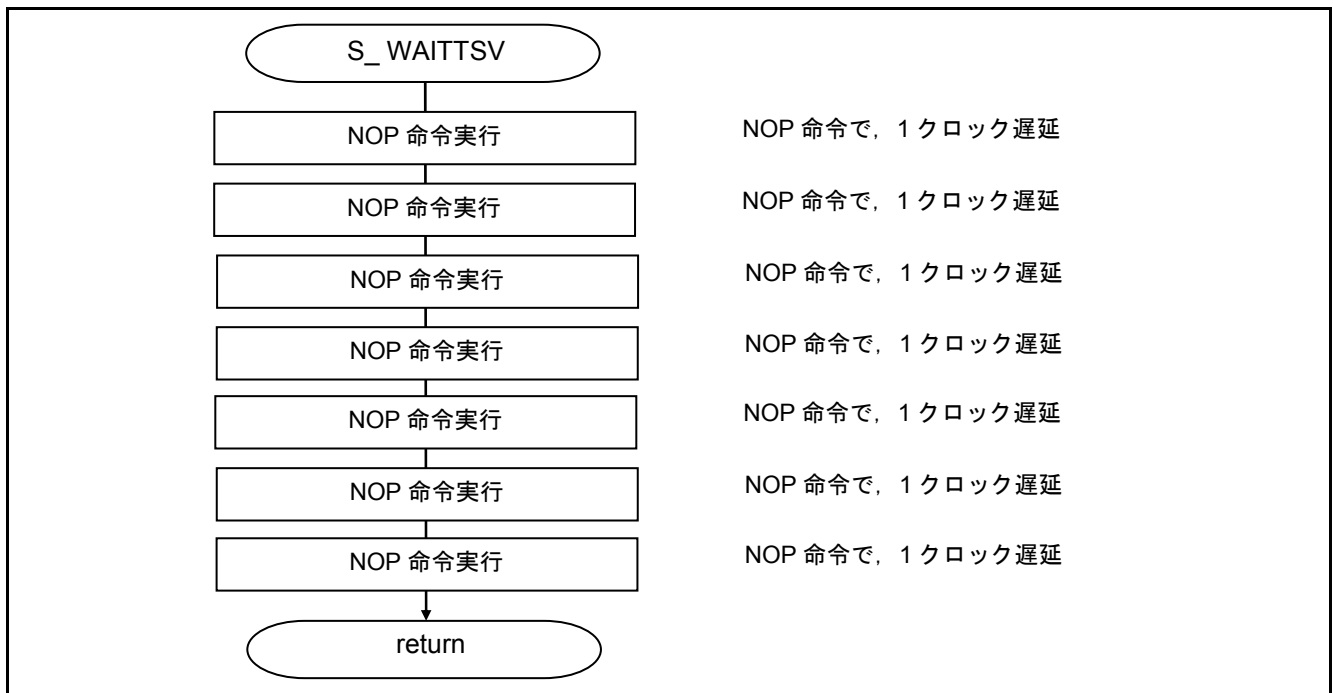


図5.20 時間待ち処理

5.7.17 CSI00 通信起動処理

図 5.21 に CSI00 通信起動処理のフローチャートを示します。

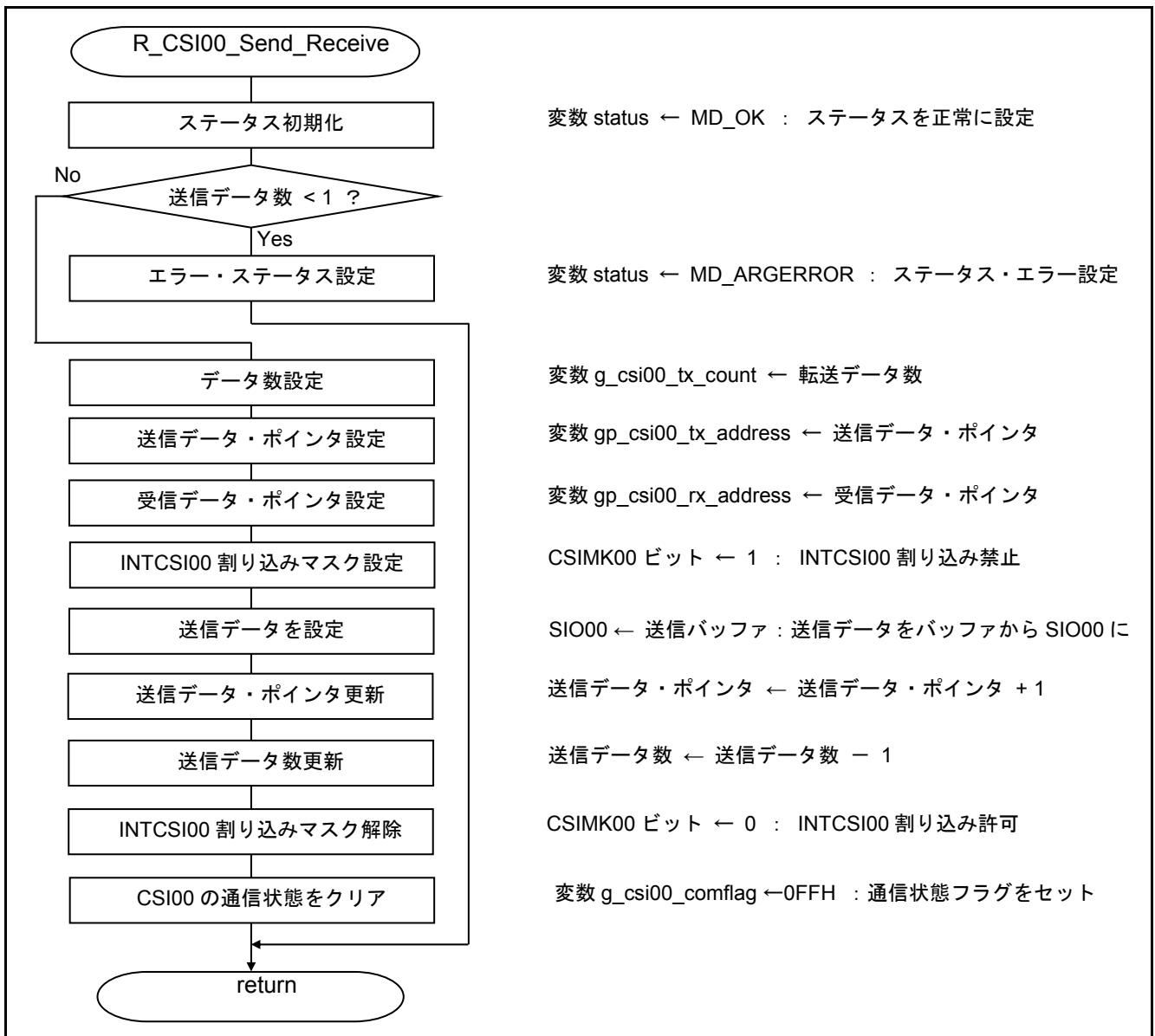


図5.21 CSI00 通信起動処理

5.7.18 CSI00 通信完了割り込み処理

図 5.22 に CSI00 通信完了割り込み処理のフローチャートを示します。

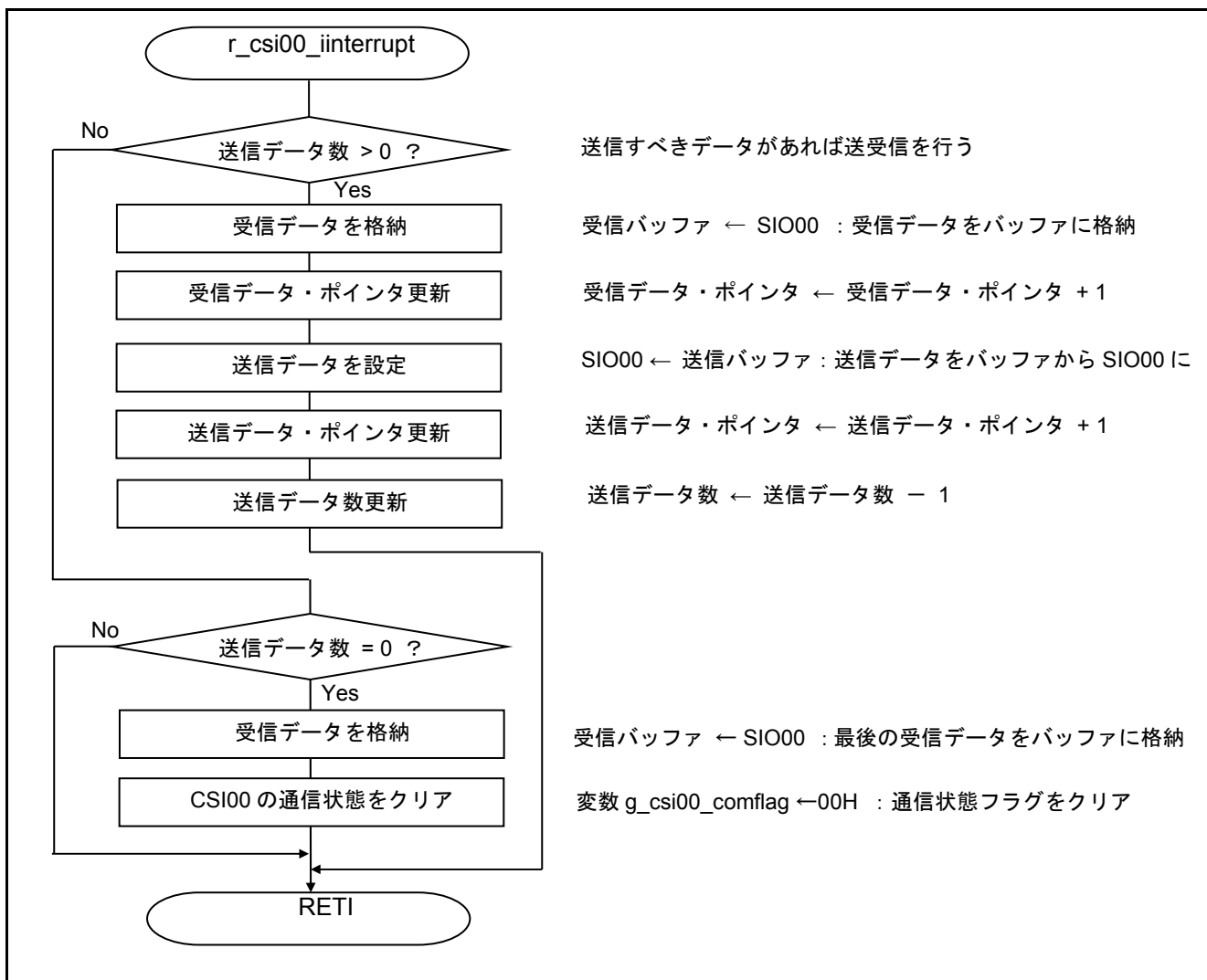


図5.22 CSI00 通信完了割り込み処理

## 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

RL78/G13 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0146J)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US00156J)

(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。)

## 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>

お問合せ先

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

改訂記録	RL78/G13 Microwire 通信による EEPROM 制御
------	---------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2016.02.22	—	初版発行

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。

## 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）がありません。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っていると、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、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いません。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事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、お客様にて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/>