

1. 要約

この資料は、M16C/63,64,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57 グループのシリアルインタフェース (UART2) の特殊モード 1 (I²C モード) を使用して、I²C-bus インタフェースでシングルマスタ通信を行う場合の、マスタ送信とマスタ受信の方法について説明しています。

UART2 特殊モード 1 の各機能の詳細は、アプリケーションノート「M16C ファミリー UARTi 特殊モード 1 を使用した I²C バスインタフェース」を参照してください。

本アプリケーションノートを UART2 以外のチャンネルで使用する場合は、ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照して、UARTi 関連レジスタを変更してください。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は、次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- マイコン : M16C/65 グループ
M16C/65C グループ
- XIN クロック周波数 : 20MHz

本アプリケーションノートは、上記グループと同様の SFR (周辺機能制御レジスタ) を持つ M16C ファミリーマイコンでも使用できます。ただし、一部の機能を変更している場合がありますのでユーザーズマニュアルで確認してください。また、本アプリケーションノートで説明しているプログラムを使用される場合は十分な評価を行ってください。

3. 応用例の説明

3.1 プログラム概要

マスタ送信で3バイトを送信し、マスタ受信で3バイトを受信します。マスタ送信とマスタ受信を、交互に繰り返して行います。

下記使用条件においてI²C-busの通信プロトコルに準拠しています。

<使用条件>

- ・スレーブアドレス：7ビット
- ・転送レート：約350kbps(注1)
- ・転送データ長：1~255バイト(スレーブアドレス含まず)
- ・シングルマスタ通信(マルチマスタ未対応)
- ・リスタートコンディション生成未対応

注1 ・設定値は384kbps

(クロック同期化機能を有効にすると、ノイズフィルタ幅+U2BRGカウンタソースの1~1.5サイクルのサンプリング遅延が発生し、SCLクロックの“H”認識が遅れるため、SCLクロックの“H”幅が延びます。そのため、SCLクロックの転送レートの設定に対して、実際のSCLクロックは遅くなります。応用例ではクロック同期化機能を有効にしているため、実際の転送レートは約350kbpsになります。(参考値：プルアップ電圧5V、プルアップ抵抗値1kΩ))

- ・Standard-Mode、Fast-Mode対応

図 3.1に通信フォーマット、図 3.2にブロック図、図 3.3に概略フローチャート、図 3.4~図 3.6にタイミング図を示します。

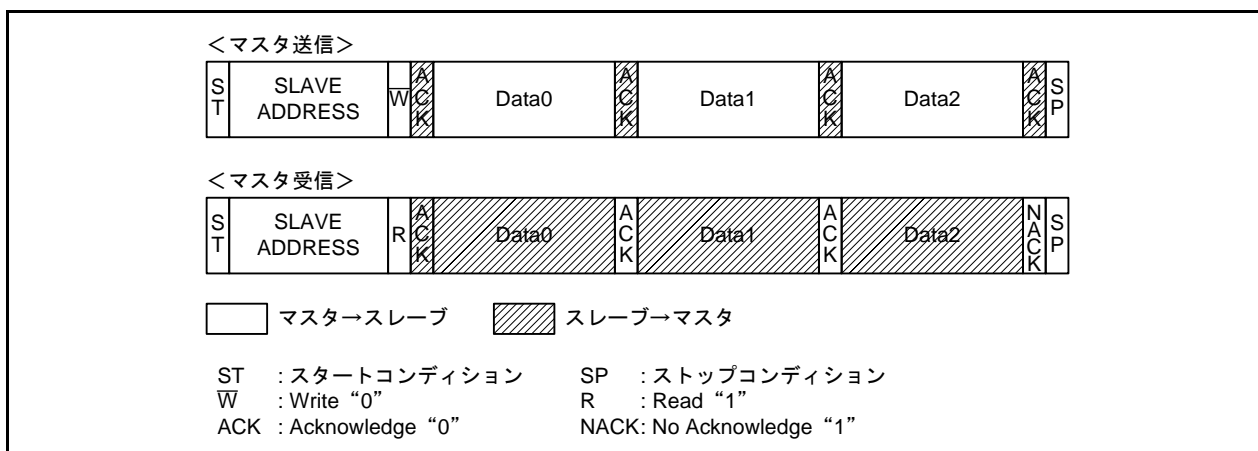


図 3.1 通信フォーマット

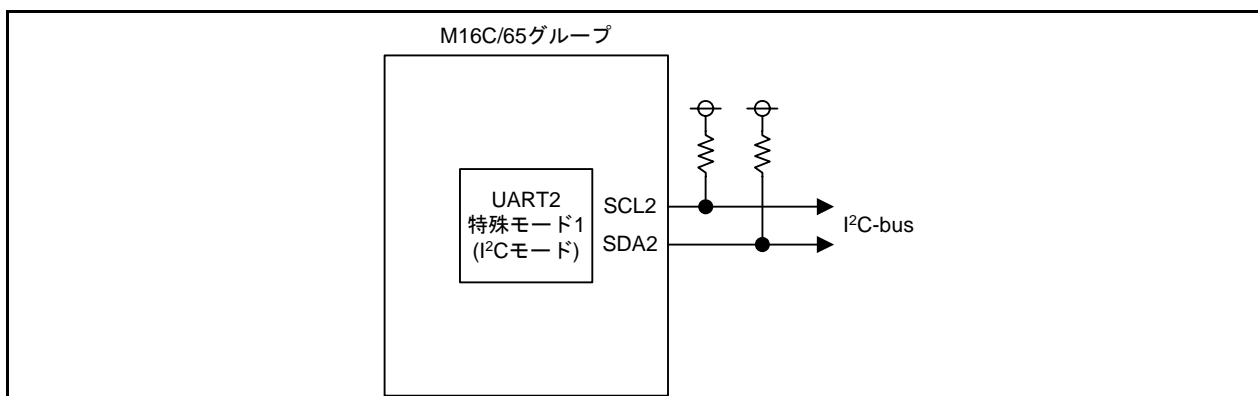


図 3.2 ブロック図

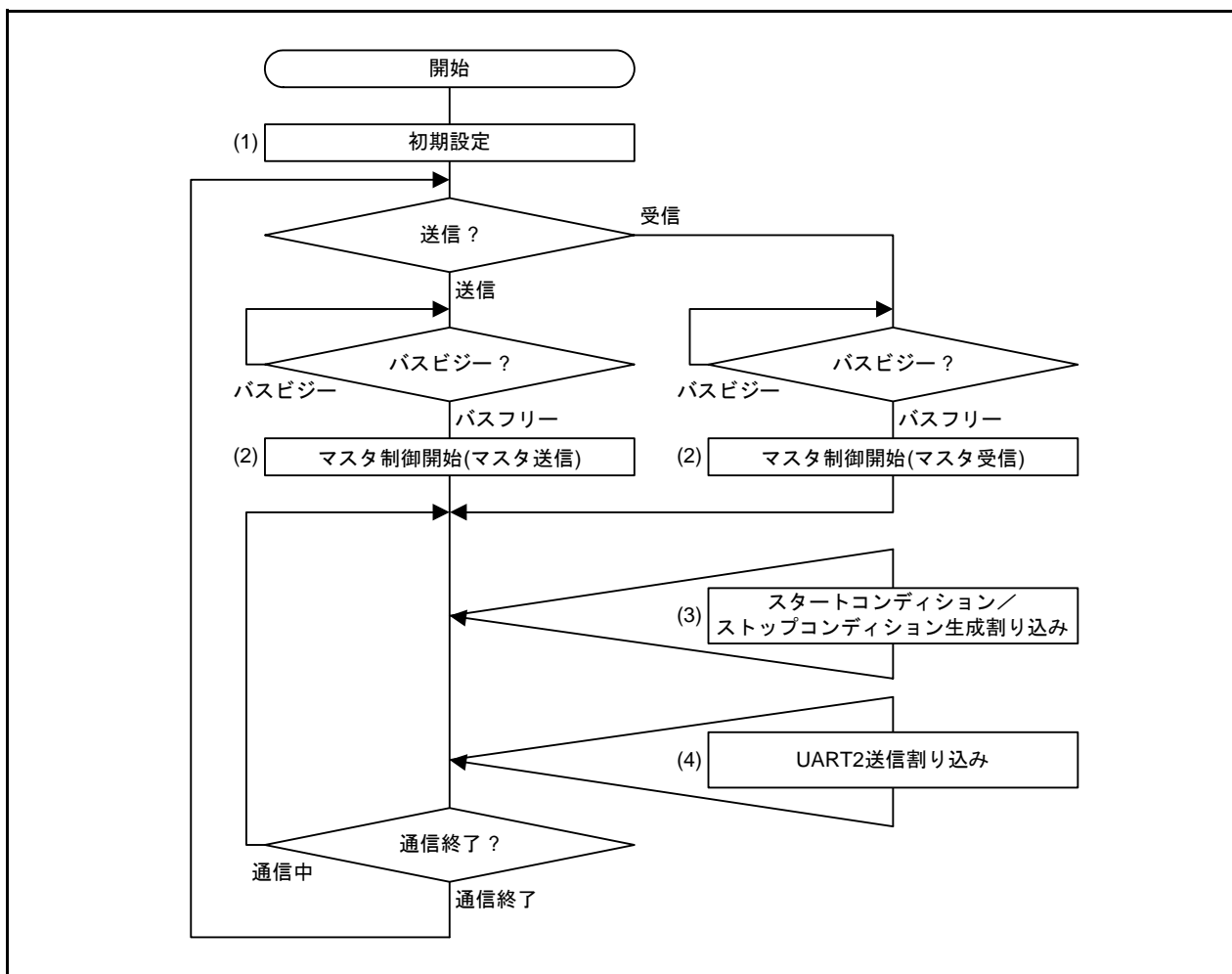


図 3.3 概略フローチャート

図 3.3 中の番号は、図 3.4~図 3.6 のタイミング図中のプログラムによる処理の番号に対応しています。処理の概要を以下に説明します。

- (1) 初期設定
システムクロックおよびUART2関連SFRの初期設定と、使用する変数の初期化を行います。
- (2) マスタ制御開始
スタートコンディション/ストップコンディション生成割り込みを許可し、スタートコンディションを生成します。
- (3) スタートコンディション/ストップコンディション生成割り込み
スタートコンディション生成終了時およびストップコンディション検出時に、割り込みが発生します。
 - <スタートコンディション生成終了時>
UART2送信割り込みを許可し、スレーブアドレスを送信します。
 - <ストップコンディション検出時>
通信中に変更したSFRを初期設定時の状態に戻します。
- (4) UART2送信割り込み
SCLクロックの9ビット目の立ち下がり、UART2送信割り込みが発生します。送信時は次バイトの送信データを設定します。受信時は次バイトのACK/NACKを設定します。通信を終了するときはストップコンディションを生成します。

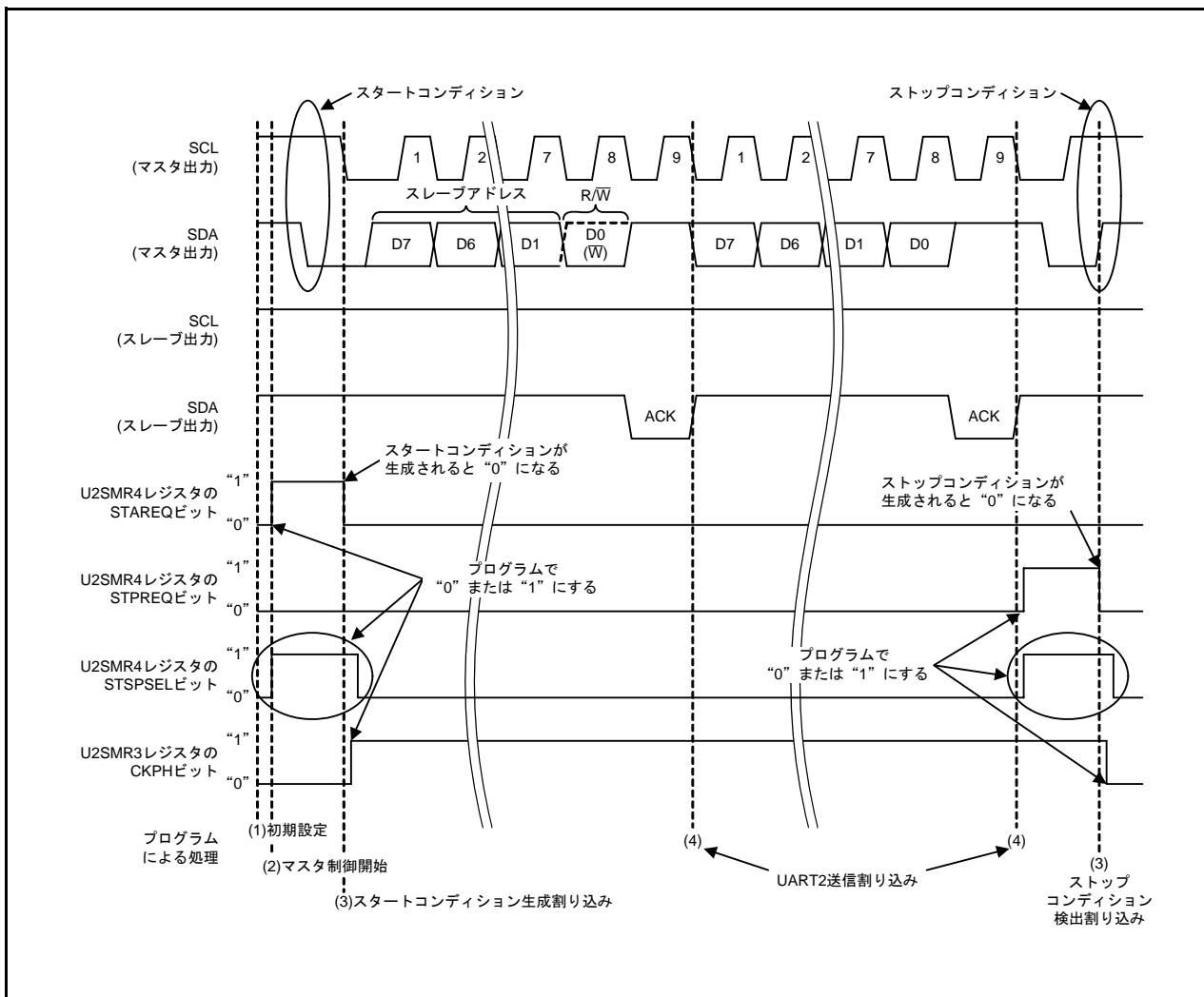


図 3.4 マスタ送信のタイミング図

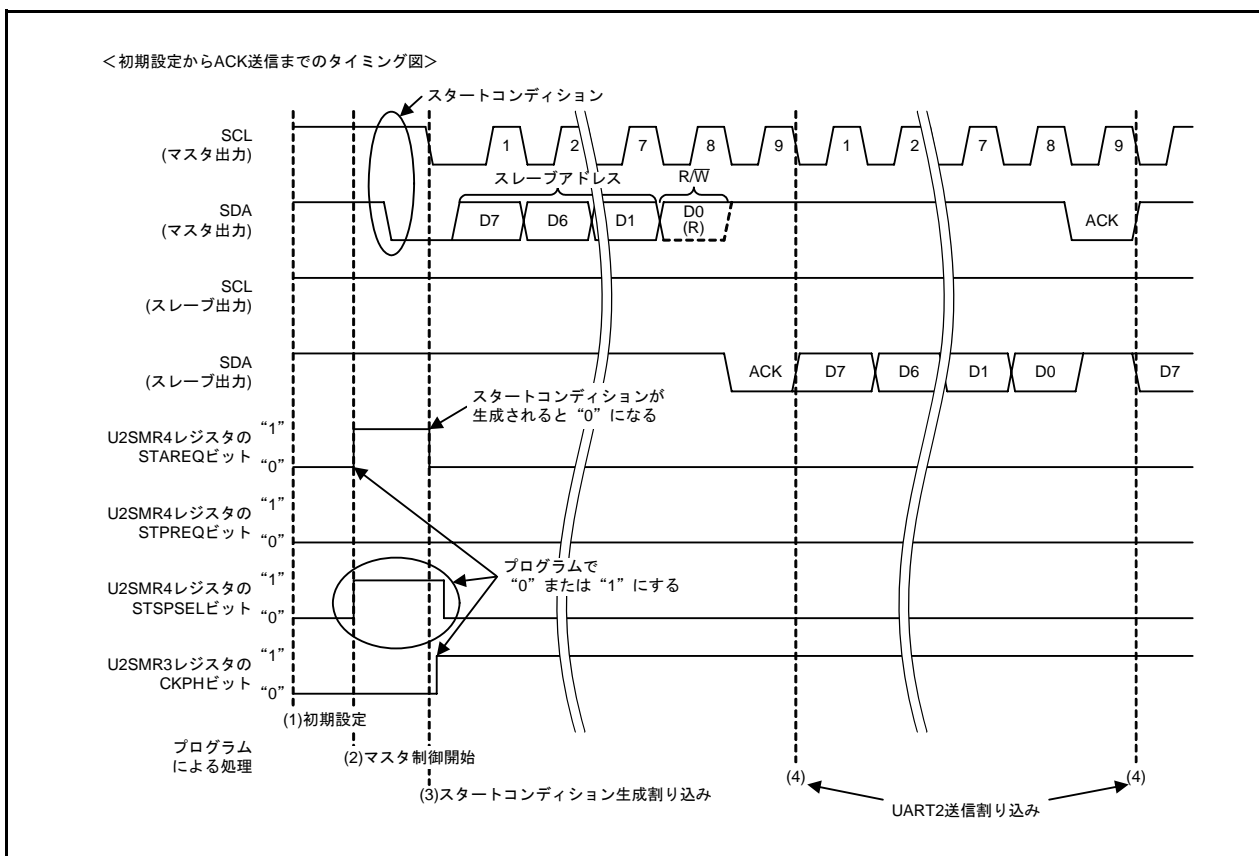


図 3.5 マスタ受信のタイミング図(1)

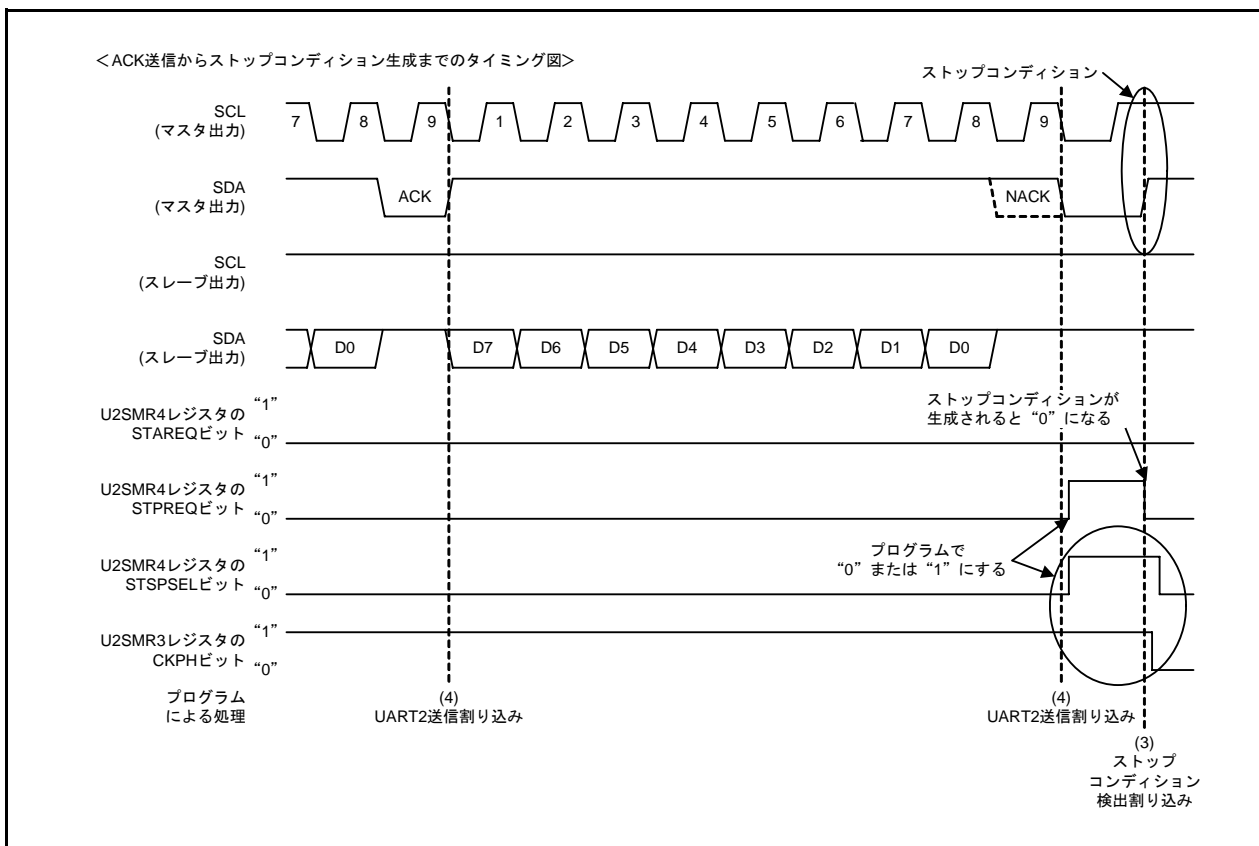


図 3.6 マスタ受信のタイミング図(2)

3.1.1 使用周辺機能

シリアルインタフェース(UART2)の特殊モード1(I²Cモード)を以下の設定条件で使用します。

<設定条件>

- I²Cモードを使用します。
- 転送クロックは、内部クロックを使用します。
- U2BRGカウントソースは、f1を使用します。
- SDA2、SCL2端子は、Nチャンネルオープンドレイン出力を使用します。
- 転送フォーマットは、MSBファーストを使用します。
- UART2送信割り込み要因は、送信完了(TXEPT=1)を使用します。
- クロック遅延機能を使用します。
- SDA2デジタル遅延値は、U2BRGカウントソースの7~8サイクルを使用します。
- クロック同期化機能を使用します。
- SCL2ウェイト機能は使用しません。
- SDA2出力禁止機能は使用しません。
- スタートコンディション/ストップコンディション生成割り込みを使用します。
- UART2送信割り込みを使用します。
- UART2受信割り込みは使用しません。
- 転送レートは、約384kbpsに設定します。

<転送レートの計算式>

$$\begin{aligned} \text{転送レート} &= \text{U2BRG カウントソース} \div (2 \times (\text{U2BRG レジスタの設定値} + 1)) \\ &= 20\text{MHz}(f1) \div (2 \times (25 + 1)) \\ &\approx 384.615\text{kbps} \end{aligned}$$

表 3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	機能
P7_1/SCL2	入出力	I ² Cモードのクロック入出力
P7_0/SDA2	入出力	I ² Cモードのデータ入出力

3.1.2 使用上の注意事項

応用例のプログラムを使用する場合の注意事項を以下に示します。

- 多重割り込みは使用しないでください。
- システムクロックにXINクロック(20MHz)以外を使用する場合は、「3.1.1 使用周辺機能」の転送レートの計算式を参照して、U2BRGカウントソースおよびU2BRGレジスタの設定値を変更してください。
- SDAi端子、SCLi端子がNチャンネルオープンドレインでない場合は、UiC0レジスタのNCHビットを“1”(TXDi/SDAi、SCLi端子はNチャンネルオープンドレイン出力)にしてください。
- M16C/60シリーズではUART0、UART1の送信割り込み要因選択ビットはUCONレジスタにあります。UCONレジスタのU0IRSビット、またはU1IRSビットを“1”(送信完了(TXEPT=1))にしてください。

3.2 使用メモリ

表 3.2 使用メモリ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	572バイト	iic.cモジュール内
RAM	8バイト	iic.cモジュール内
最大使用ユーザスタック	19バイト	
最大使用割り込みスタック	30バイト	

使用メモリサイズはCコンパイラのバージョンやコンパイルオプションによって異なります。上記は次の条件の場合です。

Cコンパイラ : M16C/60,30,20,10,Tiny,R8C/Tiny Series Compiler V.5.45 Release 01

コンパイルオプション : -c -finfo -dir "\$(CONFIGDIR)"

4. ソフトウェア説明

応用例を実現するためのプログラム例を示します。各レジスタの詳細は「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。

4.1 使用変数

変数名	サイズ	使用内容
unsigned char iic_tx[BUFSIZE]	255バイト	送信バッファ
unsigned char iic_rx[BUFSIZE]	255バイト	受信バッファ
unsigned char retry_counter	1バイト	リトライカウンタ

変数名	サイズ	使用内容	
static byte_dt iic_str1	—	スレーブアドレス格納用構造体	
構造体のメンバ	iic_slave_addr	1バイト	スレーブアドレス
	iic_rw	b0	R/Wフラグ 0: 書き込み(W) 1: 読み込み(R)
	—	b7~b1	7ビットアドレス
static byte_dt iic_str2	—	ステータス格納用構造体	
構造体のメンバ	iic_status	1バイト	全ステータス
	iic_start	b0	通信中フラグ 0: 通信終了 1: 通信中
	iic_err_par	b1	パラメータエラーフラグ 0: エラーなし 1: エラーあり
	iic_err_nack	b2	NACK検出エラーフラグ 0: エラーなし 1: エラーあり
	iic_err_addr	b3	アドレス不一致エラーフラグ 0: エラーなし 1: エラーあり
—	b7~b4	不使用(未定義)	
unsigned char iic_length	1バイト	転送データ長	
unsigned char iic_index	1バイト	送受信バイト数	
unsigned char far *iic_pointer	4バイト	送信または受信バッファへのポインタ	

4.2 関数表

宣言	void main (void)		
概要	メイン処理		
引数	引数名	意味	
	なし	—	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	unsigned char iic_tx[BUFSIZE]	送信バッファ	
	unsigned char iic_rx[BUFSIZE]	受信バッファ	
	unsigned char retry_counter	通信のリトライ回数を カウント	
戻り値	型	値	意味
	なし	—	—
機能説明	システムクロックとUART2の初期設定後、マスタ送信/マスタ受信を交互に 繰り返し行います。iic_master_start関数を呼び出してマスタ制御を開始した 後、iic_master_end関数を呼び出してマスタ制御の終了を待ちます。 iic_master_end関数で“ADDR_ERR”(アドレス不一致エラーによる通信停止) が返ってきたときは、通信のリトライを行います。		

宣言	void mcu_init (void)		
概要	システムクロック設定処理		
引数	引数名	意味	
	なし	—	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	—	
戻り値	型	値	意味
	なし	—	—
機能説明	メイン処理から呼び出される関数です。システムクロック(XINクロック)の設 定を行います。		

宣言	void uart2_init (unsigned char ini)		
概要	UART2初期設定処理		
引数	引数名	意味	
	unsigned char ini	0 : I ² Cモード無効 1 : I ² Cモード有効	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	—	
戻り値	型	値	意味
	なし	—	—
機能説明	メイン処理から呼び出される関数です。UART2を特殊モード1(I ² Cモード)で 使用するためのSFR初期設定を行います。		

宣言	unsigned char iic_master_start (unsigned char addr, unsigned char rw, unsigned char far *buf, unsigned char len)		
概要	マスタ制御開始処理		
引数	引数名	意味	
	unsigned char addr	0x00~0x7F : 指定するスレーブアドレス	
	unsigned char rw	0x00 : マスタ送信、0x01 : マスタ受信	
	unsigned char far *buf	送信または受信バッファへのポインタ	
	unsigned char len	0x01~0xFF : 転送データ長	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	(構造体のメンバ) iic_status	全ステータス	
	(構造体のメンバ) iic_start	通信中フラグ	
	(構造体のメンバ) iic_err_par	パラメータエラーフラグ	
	(構造体のメンバ) iic_slave_addr	スレーブアドレス	
	unsigned char iic_length	転送データ長	
	unsigned char far *iic_pointer	送信または受信バッファへのポインタ	
戻り値	型	値	意味
	unsigned char	BUSY	バスビジー
		RDY	バスフリー
		PAR_ERR	パラメータエラー
機能説明	<p>メイン処理から呼び出される関数です。マスタ制御を開始するための処理を行います。この関数を実行する前にuart2_init関数を実行してI²Cモードを有効にしてください。</p> <p>この関数の先頭で全ステータスを初期化し、引数のパラメータチェックを行います。引数が範囲外の場合、パラメータエラーフラグを“1”に設定し、戻り値“PAR_ERR”を返します。パラメータエラーの場合はマスタ制御開始処理は行いません。</p> <p>次にバス状態を確認します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バスビジーの場合、戻り値“BUSY”を返します。マスタ制御開始処理は行いません。 ・バスフリーの場合、戻り値“RDY”を返します。マスタ制御開始処理を行います。通信中フラグを“1”に設定し、スタートコンディションを生成します。 		

宣言	void_start_stop_condition_detection(void)		
概要	スタートコンディション/ストップコンディション生成割り込み処理		
引数	引数名	意味	
	なし	-	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし	-	
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	<p>スタートコンディション生成終了時およびストップコンディション検出時に割り込みが発生します。スタートコンディション生成終了時はsta_int関数を、ストップコンディション検出時はstp_int関数を呼び出します。</p>		

宣言	static void sta_int (void)		
概要	スタートコンディション検出処理		
引数	引数名	意味	
	なし	-	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	(構造体のメンバ) iic_slave_addr	スレーブアドレス	
	unsigned char iic_index	送受信バイト数	
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	スタートコンディション/ストップコンディション生成割り込み処理から呼び出されます。UART2送信割り込みを許可し、スレーブアドレスを送信します。		

宣言	static void stp_int (void)		
概要	ストップコンディション検出処理		
引数	引数名	意味	
	なし	-	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	unsigned char iic_index	送受信バイト数	
	(構造体のメンバ) iic_start	通信中フラグ	
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	スタートコンディション/ストップコンディション生成割り込み処理から呼び出されます。通信中に変更したUART2関連SFRを初期設定時の状態に戻し、通信中フラグを“0”に設定します。		

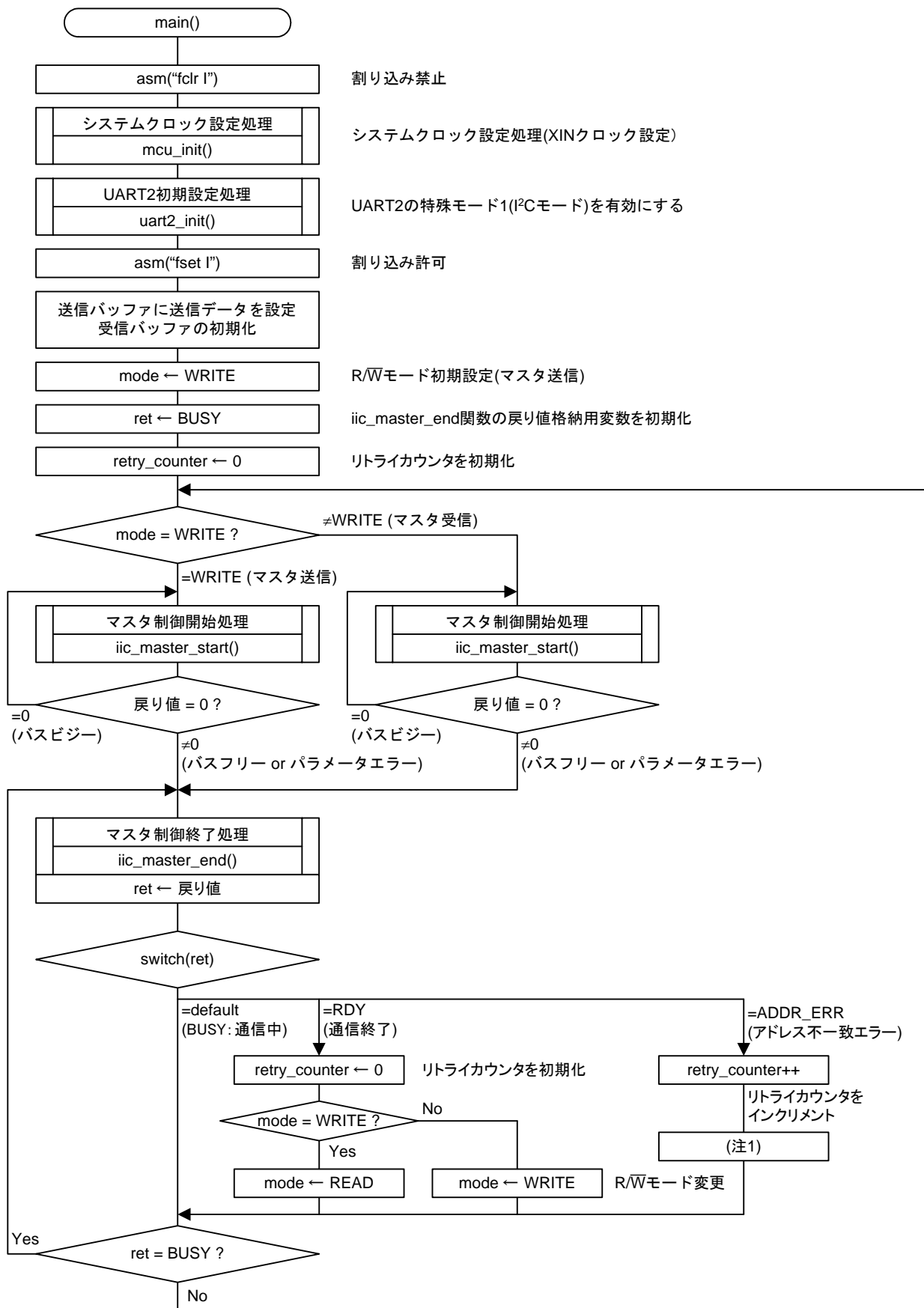
宣言	void _uart2_transmit (void)		
概要	UART2送信割り込み処理		
引数	引数名	意味	
	なし	-	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	unsigned char iic_index	送受信バイト数	
	(構造体のメンバ) iic_err_addr	アドレス不一致エラーフラグ	
	(構造体のメンバ) iic_rw	R/Wフラグ	
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	SCLクロックの9ビット目の立ち下がりで割り込みが発生します。 この関数の先頭でU2RBレジスタを読み出します。 スレーブアドレス送信時にNACKを検出した場合は、アドレス不一致エラーフラグを“1”に設定します。それ以外の場合は、マスタ送信時はmaster_trn_int関数を、マスタ受信時はmaster_rcv_int関数を呼び出します。 通信を終了するときはストップコンディションを生成します。		

宣言	static unsigned char master_trn_int (unsigned short rb_data)		
概要	マスタ送信処理		
引数	引数名	意味	
	unsigned short rb_data	U2RBレジスタから読み出したデータ	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	(構造体のメンバ) iic_err_nack	NACK検出エラーフラグ	
	unsigned char iic_index	送受信バイト数	
	unsigned char iic_length	転送データ長	
戻り値	型	値	意味
	unsigned char	IIC_SP_ON	0 : ストップコンディションを生成する
		IIC_SP_OFF	1 : ストップコンディションを生成しない
機能説明	<p>UART2送信割り込み処理から呼び出される関数です。</p> <p>次の場合、戻り値“IIC_SP_OFF”を返します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ACK検出、かつ最終バイト以外(次の送信を開始します) <p>次の場合、戻り値“IIC_SP_ON”を返します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ NACK検出時(NACK検出エラーフラグを“1”に設定します) ・ 最終バイト送信完了時 		

宣言	static unsigned char master_rcv_int (unsigned short rb_data)		
概要	マスタ受信処理		
引数	引数名	意味	
	unsigned short rb_data	U2RBレジスタから読み出したデータ	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	unsigned char iic_index	送受信バイト数	
	unsigned char iic_length	転送データ長	
	unsigned char far *iic_pointer	送信または受信バッファへのポインタ	
戻り値	型	値	意味
	unsigned char	IIC_SP_ON	0 : ストップコンディションを生成する
		IIC_SP_OFF	1 : ストップコンディションを生成しない
機能説明	<p>UART2送信割り込み処理から呼び出される関数です。</p> <p>引数の値を受信バッファに格納します(スレーブアドレス時は除く)。次が最終バイトであればNACKを、最終バイト以外ならACKを設定して次の受信を開始します。</p> <p>次の場合、戻り値“IIC_SP_OFF”を返します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最終バイト以外 <p>次の場合、戻り値“IIC_SP_ON”を返します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最終バイト受信完了時 		

宣言	unsigned char iic_master_end (void)		
概要	マスタ制御終了処理		
引数	引数名	意味	
	なし	-	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	(構造体のメンバ) iic_status	全ステータス	
	(構造体のメンバ) iic_start	通信中フラグ	
	(構造体のメンバ) iic_err_par	パラメータエラーフラグ	
	(構造体のメンバ) iic_err_nack	NACK検出エラーフラグ	
	(構造体のメンバ) iic_err_addr	アドレス不一致エラーフラグ	
戻り値	型	値	意味
	unsigned char	BUSY	通信中
		RDY	通信終了
		ADDR_ERR	アドレス不一致エラー
機能説明	メイン処理から呼び出される関数です。マスタ制御の終了状態をユーザに知らせます。通信中の場合は“BUSY”を返し、通信終了の場合は“RDY”を返します。必要に応じて終了時の処理を追加してください。		

4.3 メイン処理



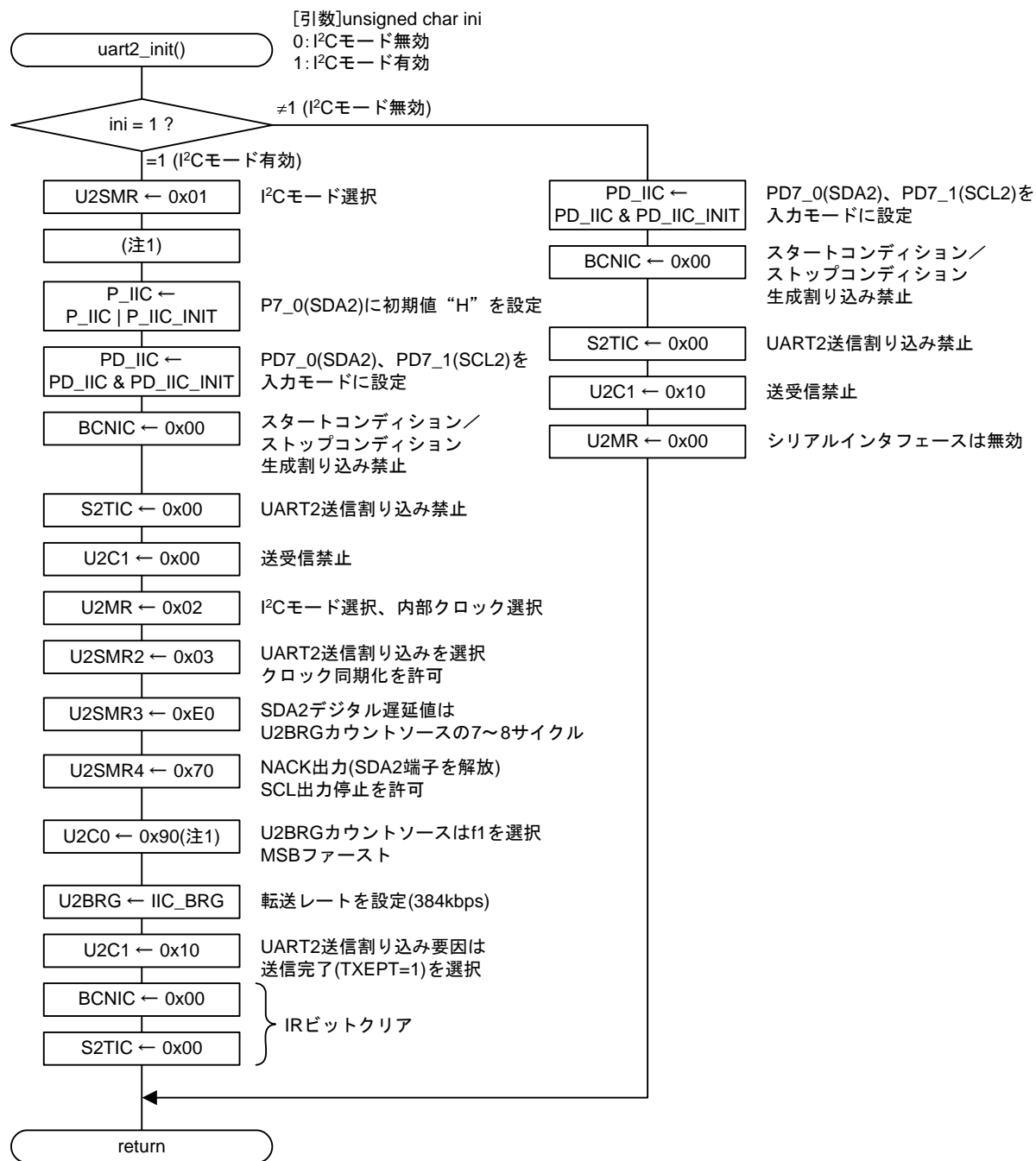
注1. 必要に応じて、処理を追加してください。

4.4 システムクロック設定処理



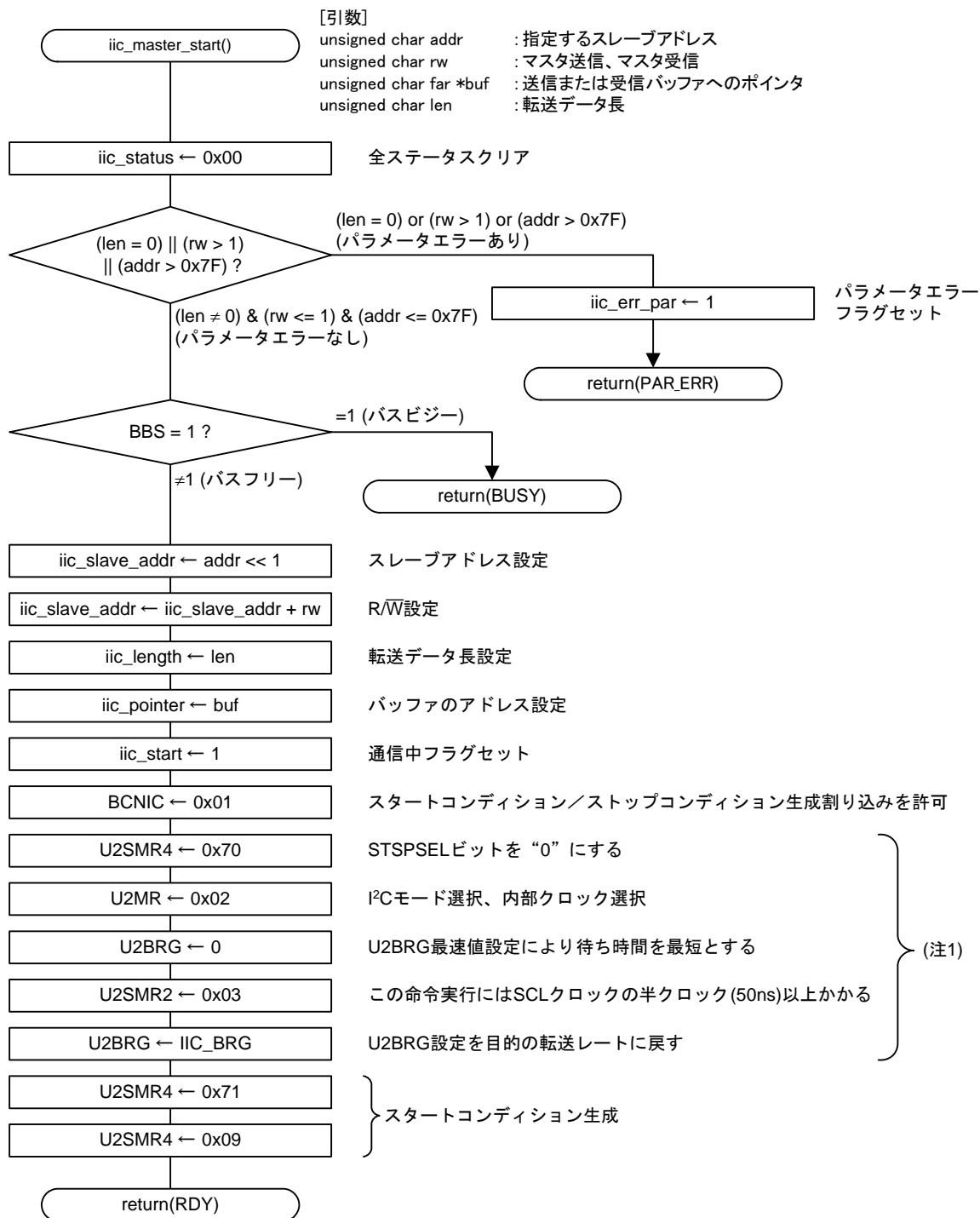
注1. 製品によって、UCLKSEL0レジスタが存在しない場合があります。

4.5 UART2初期設定処理



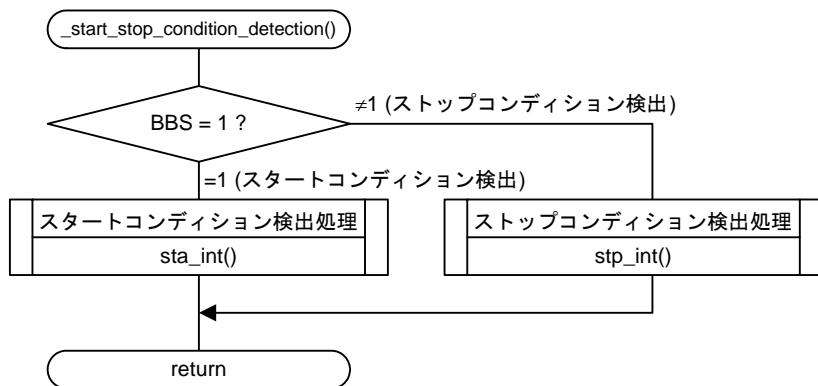
注1. M16C/50シリーズのポートP7_0、P7_1は、Nチャネルオープンドレイン出力ではありません。
M16C/50シリーズを使用する場合は、SDAi出力の初期値(P7_0)を設定する前に、
U2C0レジスタのNCHビットを“1”(TDXi/SDAi、SCLi端子はNチャネルオープンドレイン出力)にしてください。

4.6 マスタ制御開始処理

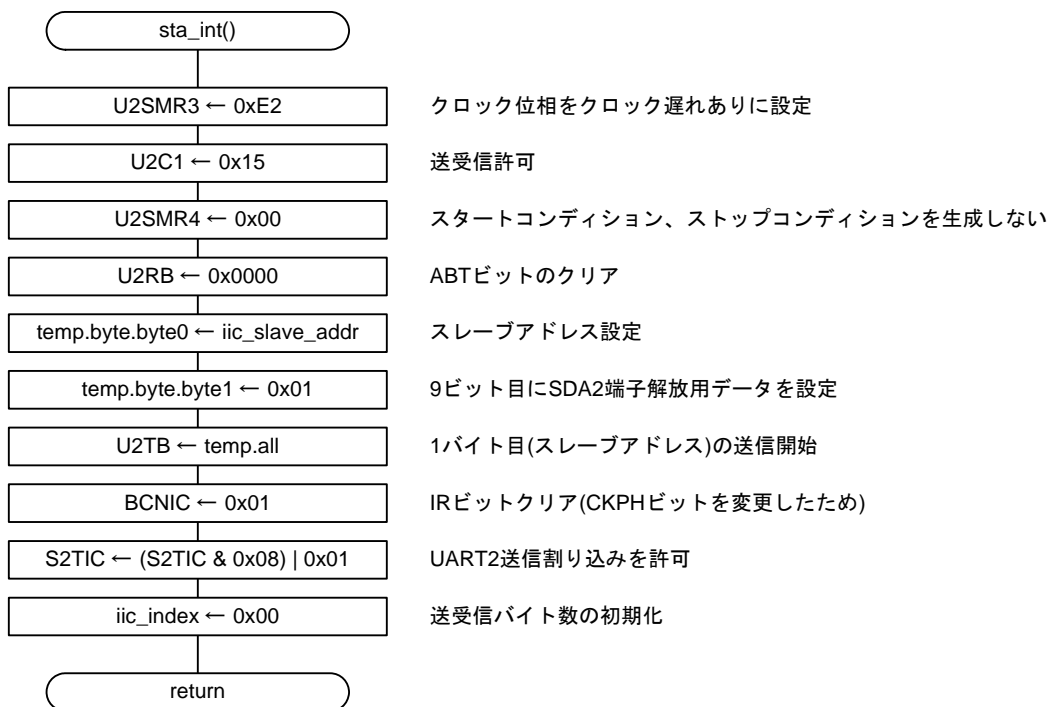


注1. テクニカルアップデート(TN-16C-A130B/J)の対策を行っています。

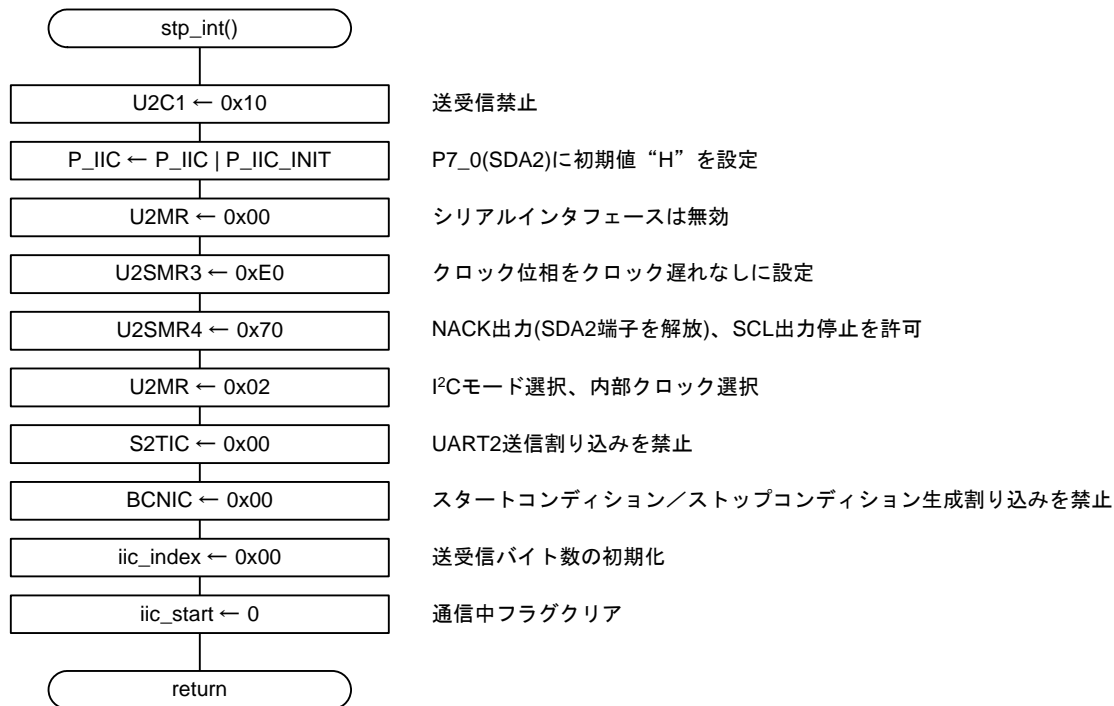
4.7 スタートコンディション/ストップコンディション生成割り込み処理



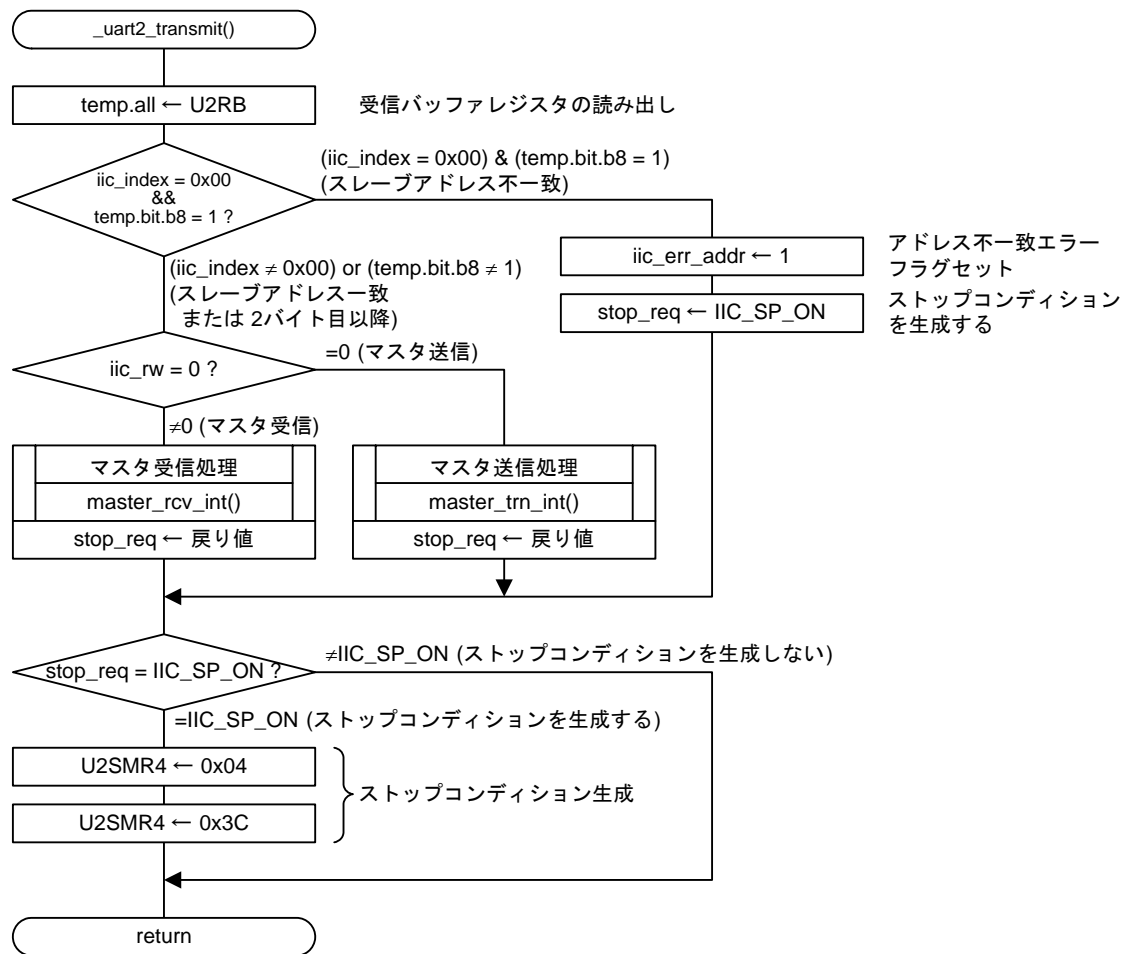
4.8 スタートコンディション検出処理



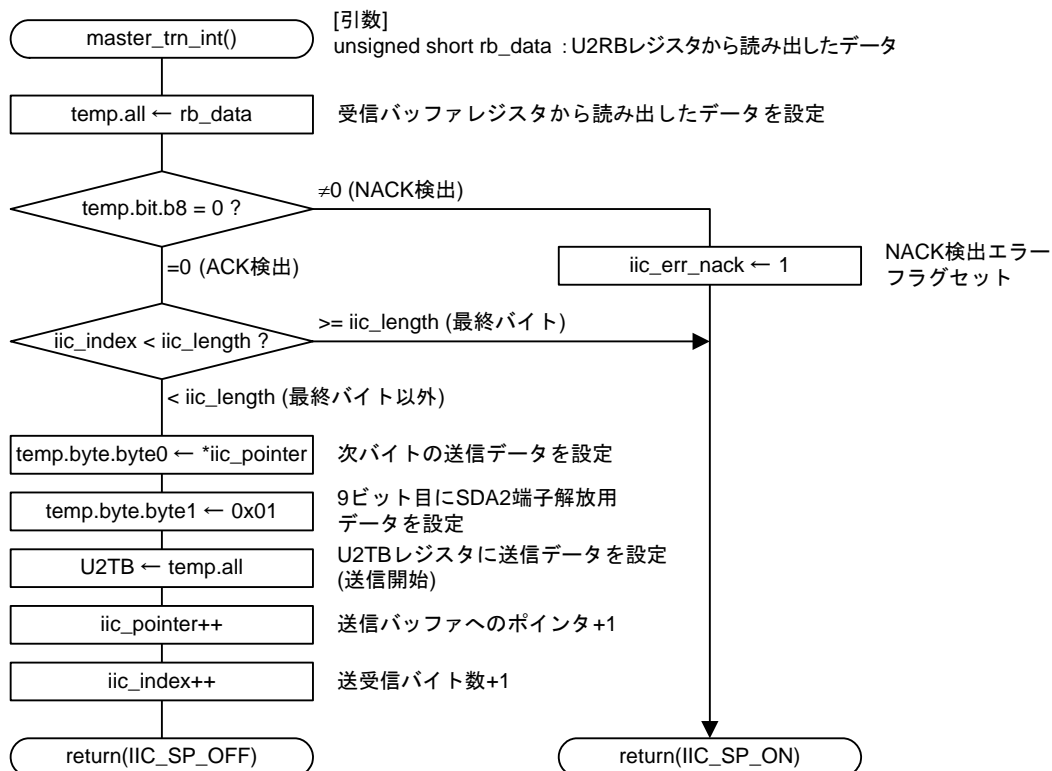
4.9 ストップコンディション検出処理



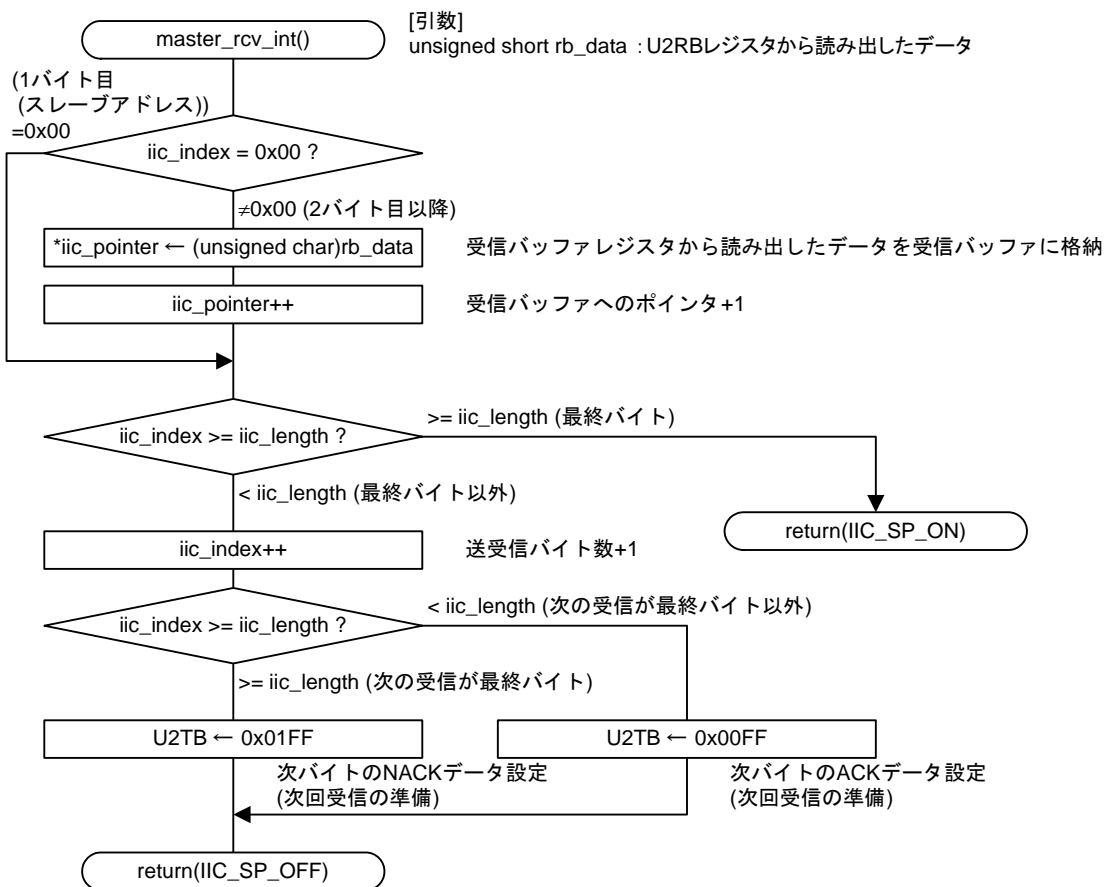
4.10 UART2送信割り込み処理



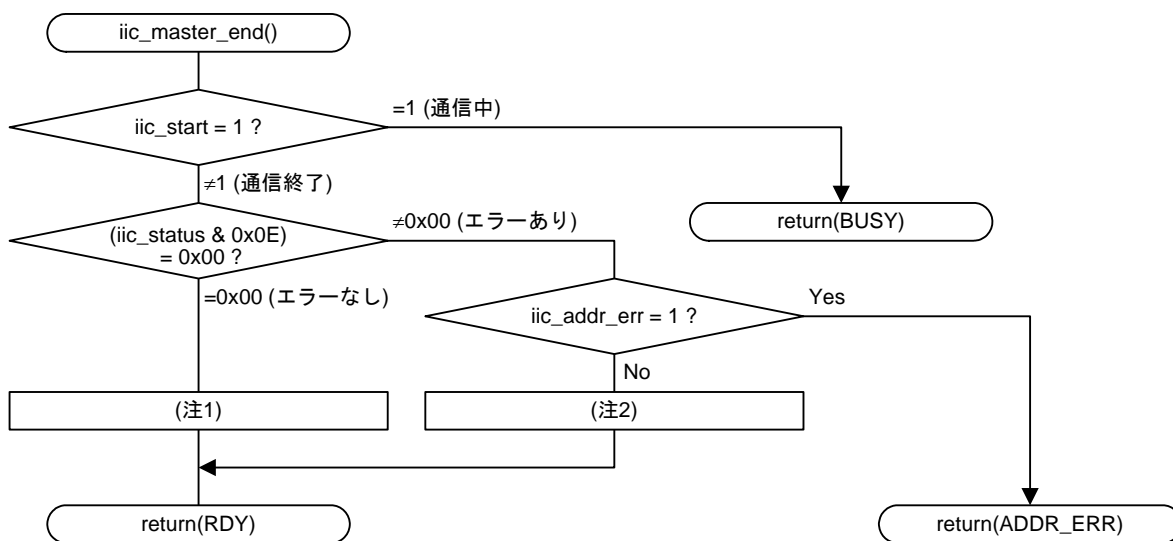
4.11 マスタ送信処理



4.12 マスタ受信処理



4.13 マスタ制御終了処理



注1. 必要に応じて、通信正常終了時の処理を追加してください。
注2. 必要に応じて、通信エラー終了時の処理を追加してください。

5. 参考プログラム

参考プログラムは、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。

M16Cファミリのトップページの画面左メニュー「アプリケーションノート」をクリックしてください。

6. 参考ドキュメント

アプリケーションノート

M16Cファミリ UARTi特殊モード1を使用したI²Cバスインタフェース(RJJ05B1545-0100)

(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。)

M16C/63グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.00

M16C/64グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.05

M16C/64Aグループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.10

M16C/64Cグループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.0.10

M16C/65グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.10

M16C/65Cグループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.0.10

M16C/6Cグループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.01

M16C/5LD、M16C/56Dグループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.10

M16C/5L、M16C/56グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.00

M16C/5M、M16C/57グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.01

(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。)

テクニカルニュース/テクニカルアップデート

(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。)

Cコンパイラユーザーズマニュアル

M16Cシリーズ、R8Cファミリ用Cコンパイラパッケージ V.5.45

Cコンパイラユーザーズマニュアル Rev.2.00

(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。)

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/inquiry>

改訂記録	M16C/63,64,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループ UARTi特殊モード1を使用したI ² C-busインタフェース(マスタ送信/受信)
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.05.31	-	初版発行
1.01	2010.08.31	16	「4.5 初期設定処理」 U2MR ← 0x08の処理を削除
		22	「4.13 マスタ制御終了処理」 「return(END)」を「return(RDY)」に修正
1.02	2011.01.31	-	デバイス追加 M16C/64、M16C/64C、M16C/65C、M16C/56D、 M16C/56、M16C/57
		7	「表3.2 使用メモリ」 ROMサイズを修正
		8	「4.1 使用変数」 「retry_counter」を追加

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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

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うと、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事務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。



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・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■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/inquiry>