

M16C/63,64C,65C,6C,5L,56,5M,57 グループ

R01AN0398JJ0101

 マルチマスタ I²C-bus インタフェース

Rev.1.01

2011.02.28

1. 要約

マルチマスタ I²C-bus インタフェースは、フィリップス社 I²C-bus のデータ送受信フォーマットに基づいてシリアル通信を行う回路です。アービトレーションロストの検出機能を有し、マルチマスタ通信に対応できます。

本アプリケーションノートでは、マルチマスタ I²C-bus インタフェース機能の使い方について説明します。I²C-bus はオランダ Philips 社の登録商標です。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は、次のマイコンに適用されます。

- マイコン：M16C/63 グループ
M16C/64C グループ
M16C/65C グループ
M16C/6C グループ
M16C/5L グループ
M16C/56 グループ
M16C/5M グループ
M16C/57 グループ

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. 概要

マルチマスタ I²C-busインタフェースは、I²C-busのデータ送受信フォーマットに基づいてシリアル送受信を行う回路です。アービトレーションロスト検出機能とシンクロナス機能を持ちます。

3.1 ジェネラルコール

アドレスデータがすべて“0”であるジェネラルコール(注1)を検出可能です。

注1. マスタが全スレーブにジェネラルコールアドレス“00h”を送信します。

3.2 アドレッシングフォーマット

7ビットアドレッシングフォーマットに対応しています。

I²Cアドレスレジスタの上位7ビット(スレーブアドレス)のみアドレスデータと比較されます。

3.3 マルチマスタ I²C-busインタフェース関連端子

- SCLMM端子：マルチマスタ I²C-busインタフェースのクロック入出力端子です。
- SDAMM端子：マルチマスタ I²C-busインタフェースのデータ入出力端子です。

3.4 選択機能

マルチマスタ I²C-bus インタフェースでは、次の機能を選択することができます。

(1) 通信モード

データ通信を行う際の通信モードは次の4種類あります。

- マスタ送信：スタートコンディション、ストップコンディションを生成します(マスタモード)。自身で SCLMM 上に発生させるクロックに同期して SDA 上にアドレスデータ、制御データを出力します。
- マスタ受信：自身で SCLMM 上に発生させるクロックに同期して送信デバイスのデータを受信します。
- スレーブ送信：マスタデバイスが生成するスタートコンディション、ストップコンディションを受信します(スレーブモード)。マスタデバイスが生成するクロックに同期して制御データを出力します。
- スレーブ受信：マスタデバイスが生成するクロックに同期して送信デバイスのデータを受信します。

(2) SCLモード

SCLモードは次の2種類から選択できます。

- 標準クロックモード：16.1～100kHzの範囲でビットレートを選択可能です。
- 高速クロックモード：32.3～400kHzの範囲でビットレートを選択可能です。

(3) ACKクロック

次の2種類から選択できます。

- ACKクロックなし：データ転送後にACKクロックは発生しません。
- ACKクロックあり：1バイトのデータ転送が完了するたびに、マスタはACKクロックを発生します。

(4) データフォーマット

次の2種類から選択できます。

- アドレッシングフォーマット：受信したスレーブアドレスと、S0Diレジスタ(i=0～2)のSAD6～SAD0ビットを比較します。一致した場合、もしくはジェネラルコールを受信したときに割り込み要求の発生、およびデータの送受信を行います。
- フリーデータフォーマット：受信したスレーブアドレスにかかわらず、割り込み要求の発生、およびデータの送受信を行います。

4. データ送受信例

データ送受信例を示します。この例は以下の条件の場合です。

- スレーブアドレス：7ビット
- データ：8ビット
- ACKクロックあり
- 標準クロックモード、ビットレート：100kbps(fIIC：20MHz、fVIIC：4MHz)
20MHz(fIIC)の5分周 = 4MHz(fVIIC)、
4MHz(fVIIC)の8分周の5分周 = 100kbps(ビットレート)
- 受信モード時、最後のデータ以外はACKを返す。最後のデータ受信後はNACKを返す。
- データ受信時、8クロック目(ACKクロックの前)の割り込み：禁止
- ストップコンディション検出割り込み：許可
- タイムアウト検出割り込み：禁止
- 自スレーブアドレスはS0D0レジスタに設定(S0D1、S0D2レジスタは使用しない)

なお、データ受信時、8クロック目(ACKクロックの前)の割り込みを許可にすると、1バイトごとに受信データ内容を確認してACKまたはNACKを設定できます。

4.1 初期設定

「4.2マスタ送信」～「4.5スレーブ送信」共通の初期設定です。以下の手順で設定してください。

- (1) S0D0レジスタのSAD6～SAD0ビットに自スレーブアドレスを書く
- (2) S20レジスタに“85h”を書く(CCR値：5、標準クロックモード、ACKクロックあり)
- (3) S4D0レジスタに“18h”を書く(fVIIC：fIICの5分周、タイムアウト検出割り込み禁止)
- (4) S3D0レジスタに“01h”を書く(データ受信時、8クロック目(ACKクロックの前)の割り込み禁止、ストップコンディション検出割り込み許可)
- (5) S10レジスタに“0Fh”を書く(スレーブ受信モード)
- (6) S2D0レジスタに“98h”を書く(SSC値：18h、スタート/ストップコンディション発生タイミング：ロングモード)
- (7) S1D0レジスタに“08h”を書く(ビットカウンタ：8、I²C回路許可、アドレッシングフォーマット、入力レベル：I²C-bus入力)

なお、シングルマスタかつ、設定するマイコンがマスタの場合、(1)は省略できます。

4.2 マスタ送信

図 4.1 にマスタ送信の動作タイミングを示し、マスタ送信の手順と動作を説明します。「4.1 初期設定」は済んでいるものとします。また、図中の (A)～(C) では、それぞれ次に示すプログラムを実行するものとします。

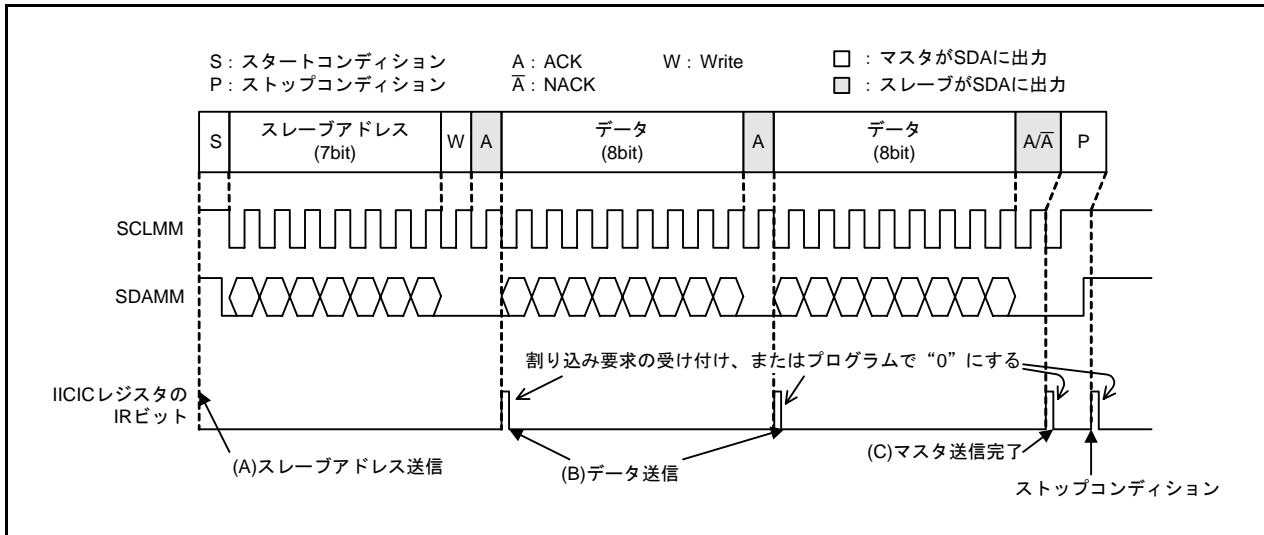


図 4.1 マスタ送信の動作例

(A) スレーブアドレス送信

- (1) S10 レジスタのBB ビットが“0”(バスフリー)を確認
- (2) S10 レジスタに“E0h”を書き込む(スタートコンディションスタンバイ状態)
- (3) S00 レジスタの上位7ビットにスレーブアドレス、最下位ビットに“0”を書く
(スタートコンディション発生、続けてスレーブアドレス送信)

なお、ストップコンディションを発生し、BB ビットが“0”(バスフリー)になってから fVIIC の 1.5 サイクル間は S10 レジスタに値を書き込まず、その後、S00 レジスタに書き込んでもスタートコンディションは発生しません。S10 レジスタのBB ビットが“0”を確認した後に、TRX ビットおよびMST ビットがともに“1”(送信モードおよびマスタモード)になっていることを確認後、S10 レジスタに“E0h”を書き込んでください。

(B) データ送信

- (I²C-bus 割り込みルーチンで)
- (1) S00 レジスタに送信データを書く(データ送信)

(C) マスタ送信完了

- (I²C-bus 割り込みルーチンで)
- (1) S10 レジスタに“C0h”を書き込む(ストップコンディションスタンバイ状態)
 - (2) S00 レジスタにダミーデータを書く(ストップコンディション発生)

送信が完了した場合、スレーブデバイスから ACK 応答がない(NACK)場合も上記のマスタ送信完了処理をしてください。

4.3 マスタ受信

図 4.2 にマスタ受信の動作タイミングを示し、マスタ受信の手順と動作を説明します。「4.1 初期設定」は済んでいるものとします。また、図中の (A)～(D) では、それぞれ次に示すプログラムを実行するものとします。

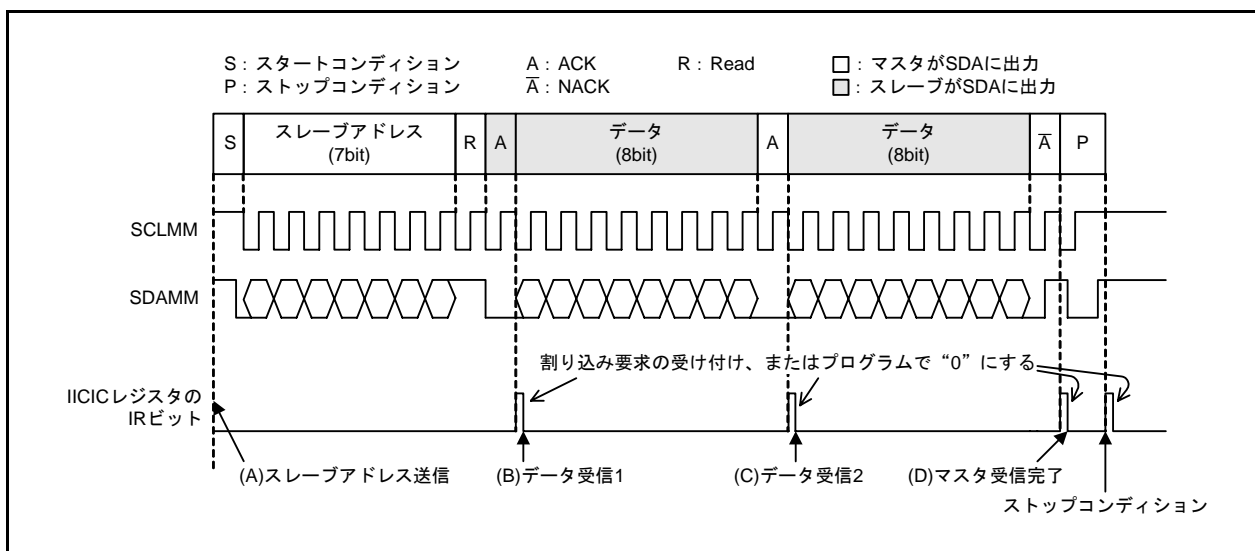


図 4.2 マスタ受信の動作例

(A) スレーブアドレス送信

- (1) S10レジスタのBBビットが“0”(バスフリー)を確認
- (2) S10レジスタに“E0h”を書き込む(スタートコンディションスタンバイ状態)
- (3) S00レジスタの上位7ビットにスレーブアドレス、最下位ビットに“1”を書く(スタートコンディション発生、続けてスレーブアドレス送信)

(B) データ受信1(スレーブアドレス送信後)

- (I²C-bus 割り込みルーチンで)
- (1) S10レジスタに“AFh”を書き込む(マスタ受信モード)
 - (2) (最後のデータではないので)S20レジスタのACKBITビットを“0”(ACKあり)にする
 - (3) S00レジスタにダミーデータを書く

(C) データ受信2(データ受信)

- (I²C-bus 割り込みルーチンで)
- (1) S00レジスタから受信データ読み出し
 - (2) (最後のデータなので)S20レジスタのACKBITビットを“1”(ACKなし)にする
 - (3) S00レジスタにダミーデータを書く

(D) マスタ受信完了

- I²C-bus 割り込みルーチンで
- (1) S00レジスタから受信データ読み出し
 - (2) S10レジスタに“C0h”を書き込む(ストップコンディションスタンバイ状態)
 - (3) S00レジスタにダミーデータを書く(ストップコンディション発生)

4.4 スレーブ受信

図 4.3 にスレーブ受信動作タイミングを示し、スレーブ受信の手順と動作を説明します。「4.1 初期設定」は済んでいるものとします。また、図中の (A) ~ (C) では、それぞれ次に示すプログラムを実行するものとします。

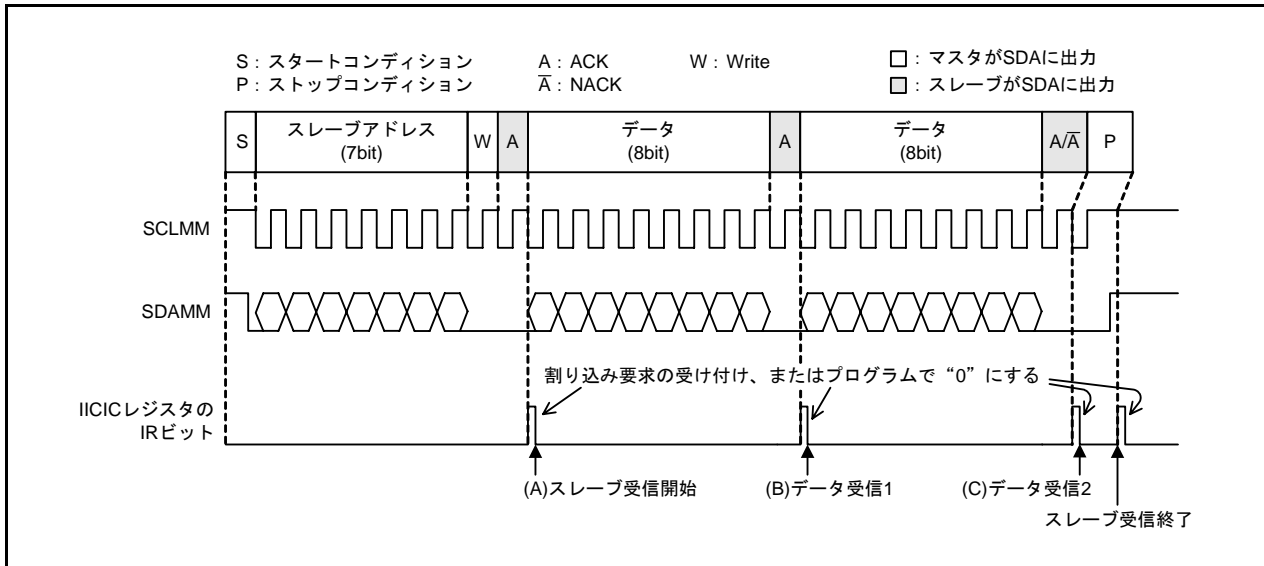


図 4.3 スレーブ受信の動作例

(A) スレーブ受信開始

(I²C-bus 割り込みルーチンで)

- (1) S10 レジスタの内容確認。TRX ビットが“0”(受信モード)ならスレーブ受信
- (2) S00 レジスタにダミーデータを書き込む

(B) データ受信1

(I²C-bus 割り込みルーチンで)

- (1) S00 レジスタから受信データ読み出し
- (2) (最後のデータではないので)S20 レジスタの ACKBIT ビットを“0”(ACKあり)にする
- (3) S00 レジスタにダミーデータを書く

(C) データ受信2

(I²C-bus 割り込みルーチンで)

- (1) S00 レジスタから受信データ読み出し
- (2) (最後のデータなので)S20 レジスタの ACKBIT ビットを“1”(ACKなし)にする
- (3) S00 レジスタにダミーデータを書く

4.5 スレーブ送信

図 4.4 にスレーブ送信動作タイミングを示し、スレーブ送信の手順と動作を説明します。「4.1 初期設定」は済んでいるものとします。また、図中の (A) ~ (B) では、それぞれ次に示すプログラムを実行するものとします。

なお、アービトラージロストを検出すると、スレーブアドレスの次のビットが“1”(リード)の場合も、TRX ビットが“0”(受信モード)になります。このため、アービトラージロスト検出後は、S00 レジスタを読み出し、ビット0 が“1”ならば、S10 レジスタに“4Fh”(スレーブ送信モード)を書いてから、スレーブ送信してください。

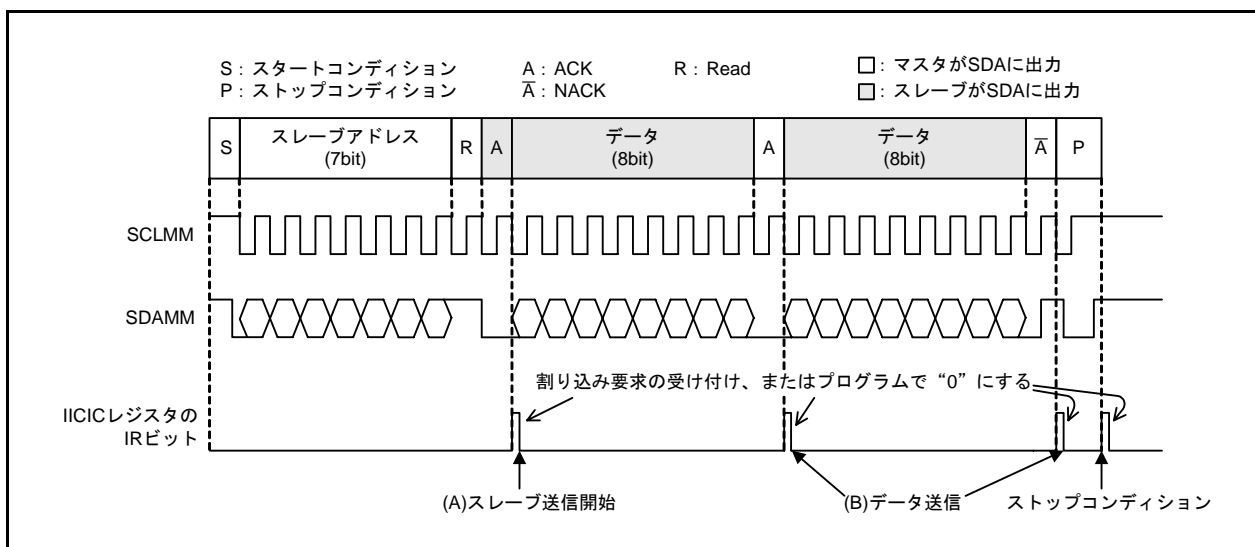


図 4.4 スレーブ送信の動作例

(A) スレーブ送信開始

(I²C-bus 割り込みルーチンで)

- (1) S10 レジスタの内容確認。TRX ビットが“1”(送信モード)ならスレーブ送信
- (2) S00 レジスタに送信データを書き込む

(B) データ送信

(I²C-bus 割り込みルーチンで)

- (1) S00 レジスタに送信データを書き込む

最後のデータ送信の ACK クロックの割り込みでも、S00 レジスタにダミーデータを書いてください。S00 レジスタに書き込むと SCLMM 端子のレベルが開放されます。

5. アービトレーションロスト

アービトレーションロスト発生時の動作を説明します。図 5.1 にアービトレーションロスト検出フラグの動作タイミングを示します。

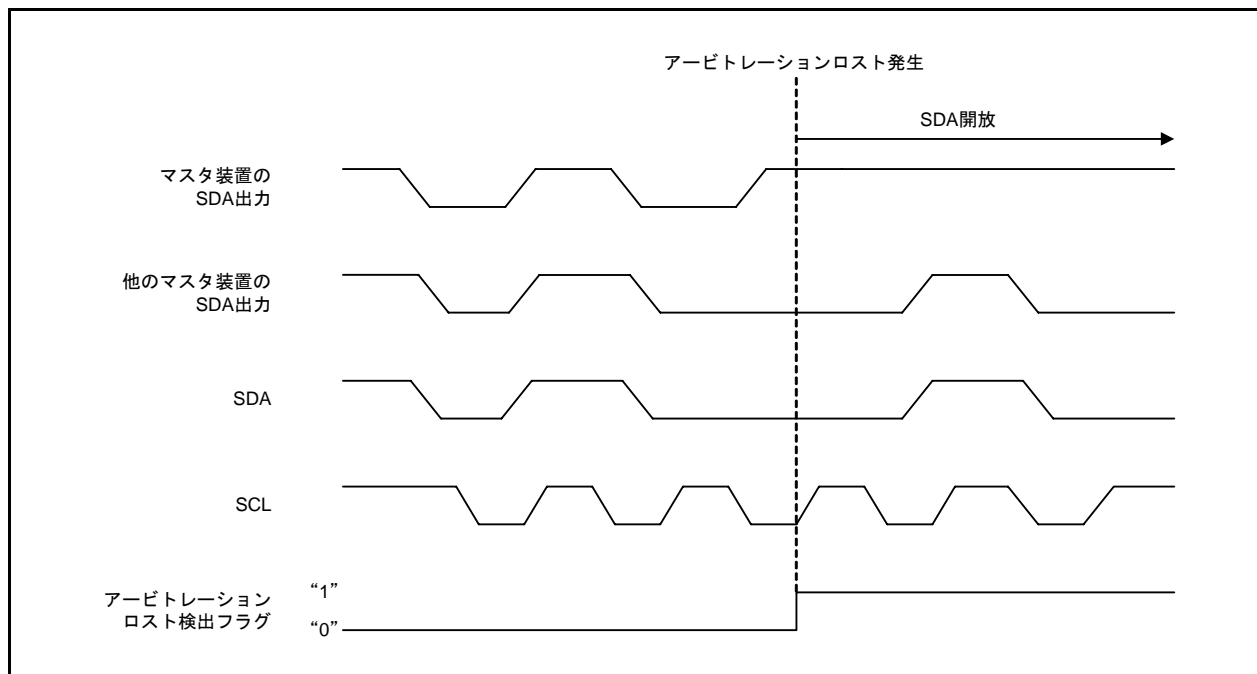


図 5.1 アービトレーションロスト検出フラグの動作タイミング

アービトレーションロストが発生すると、アービトレーションロスト検出フラグが“1”になります。

- (1) アービトレーションロスト発生がスレーブアドレス送信中の場合
 アービトレーションロストを検出すると、スレーブ受信に自動的に切り替わりスレーブアドレスを受信できます。データフォーマットをアドレッシングフォーマットに設定していれば、スレーブアドレスの判定はS10レジスタのAASビットを参照することによって判定できます。
- (2) アービトレーションロスト発生がスレーブアドレス以降のデータ送信中の場合
 アービトレーションロストを検出すると、スレーブ受信に自動的に切り替わりデータを受信できません。

6. 割り込み

I²C-busインタフェース割り込みには、以下の4つの割り込み要因があります。

- (1) 9ビット送受信完了時(ACK/NACK含む)
割り込み要因の判定は、S3D0レジスタのWITビットで判定できます。
WITビット="0"のとき、本割り込み要因による割り込みと判定してください。
- (2) 8ビット受信時
S3D0レジスタのWITビットを"1"にしたときに本割り込み要因が有効になります。
割り込み要因の判定は、S3D0レジスタのWITビットで判定できます。
WITビット="1"のとき、本割り込み要因による割り込みと判定してください。
ACK/NACK送信の判定を行わない場合、本割り込みを使用する必要はありません。
- (3) ストップコンディション検出時
S3D0レジスタのSIMビットを"1"にしたときに本割り込み要因が有効になります。
割り込み要因の判定は、S4D0レジスタのSCPINビットで判定できます。
ストップコンディションを検出するとSCPINビット="1"になります。
- (4) 通信中にSCLクロックが"H"状態で一定時間以上停止した時
S4D0レジスタのTOEビットを"1"にしたときに本割り込み要因が有効になります。
割り込み要因の判定は、S4D0レジスタのTOFビットで判定できます。
通信中にSCLクロックが"H"状態で一定時間以上停止した時、TOFビット="1"になります。

図 6.1にI²C-busインタフェース割り込み要求発生タイミングを示します。

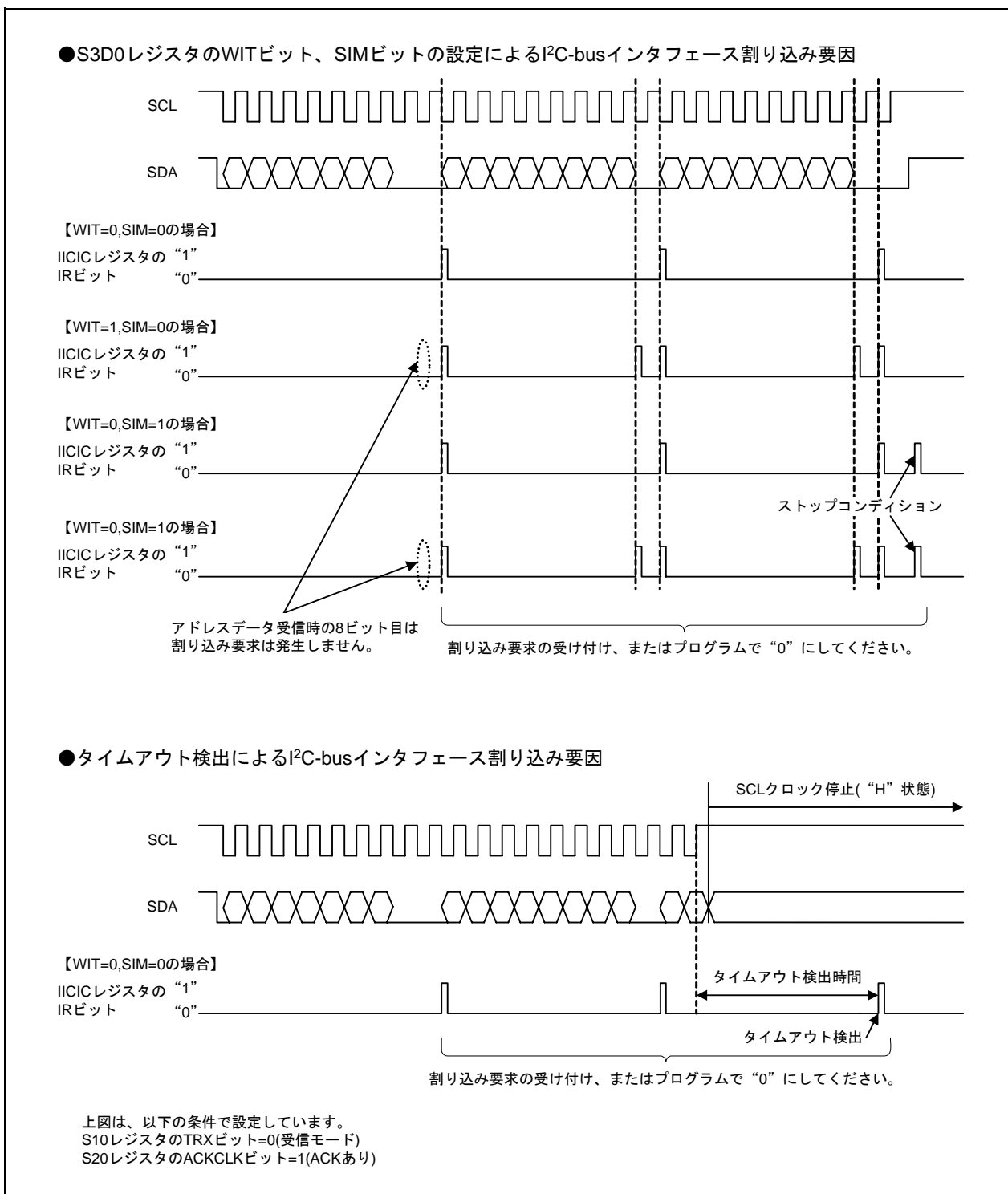


図 6.1 I²C-busインタフェース割り込み要求発生タイミング

7. マルチマスタ I²C-busインタフェース使用上の注意事項

7.1 スタートコンディション発生方法の注意事項

ストップコンディションを発生し、S10レジスタのBBビットが“0”(バスフリー)になってからfVIICの1.5サイクル間は、S10レジスタに値を書き込まず、その後、S00レジスタに書き込んでもスタートコンディションは発生しません。BBビットが“1”から“0”に変化した後すぐにスタートコンディション発生の手順を行う場合は、S10レジスタに“E0h”を書き込んだ後にTRXビットおよびMSTビットがともに“1”になっている事を確認後、S00レジスタにスレーブアドレスを書き込み実行してください。

8. サンプルプログラム

本プログラムは参考プログラムです。通信動作を保障するものではありません。システムへの組み込みの際には、十分検討の上ご使用ください。また、本サンプルプログラム単体ではシステムとしての評価ができないため、最終システムでの評価を実施してください。

8.1 接続例

図 8.1 に、接続例を示します。

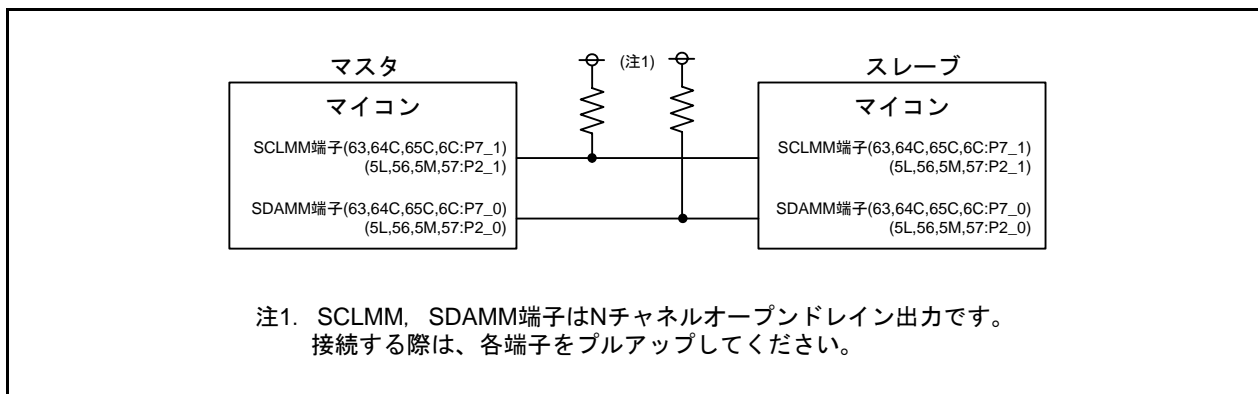


図 8.1 接続例

8.2 動作条件

表 8.1 に、サンプルプログラム動作条件を示します。

表 8.1 サンプルプログラム動作条件

項目	内容
周辺機能クロック (fIIC)	20MHz(Xin : 20MHz, 分周なし)
I ² C-bus システムクロック (fVIIC)	4MHz(fIIC の 5 分周)
ビットレート	100kbps(fVIIC の 8 分周の 5 分周)
SCL モード	標準クロックモード
データフォーマット	アドレッシングモード
スレーブアドレス比較	S0D0 レジスタのみ有効
ストップコンディション検出割り込み	許可
データ受信割り込み	許可
タイムアウト検出機能	許可

8.3 サンプルプログラム設定

サンプルプログラムでは、「マスタ送信」「マスタ受信」「スレーブ受信」「スレーブ送信」の4つの通信モードを使用することができます。mode_ini 関数を呼び出す際に、引数を設定することで、通信モードを選択することができます。

また、サンプルプログラム中のdefine 宣言部分で、スレーブアドレス・自スレーブアドレスを設定してください。

図 8.2に「マスタ送信」の設定例、図 8.3に「スレーブアドレス(0x09)・自スレーブアドレス(0x10)」の設定例を示します。

```

/*"func comment"******/
/* Main Program
/*"func comment end"******/
void main(void){

~中略~

/*=====*/
/*= Modify start
/*=====*/

mode_ini(MASTER,SND); /* First argument */
                       /* MASTER : master */
                       /* SLAVE : slave */
                       /* Second argument */
                       /* SND : transfer */
                       /* REV : receive */

/*=====*/
/*= Modify end
/*=====*/
    
```

第1引数に、マスタ(MASTER)／スレーブ(SLAVE)、
第2引数に、送信(SND)／受信(REV)を設定して下さい。

図 8.2 通信モード設定例

```

/*=====*/
/* DEFINE
/*=====*/
/*=====*/
/*= Modify start
/*=====*/
#define SLAVE_ADD 0x09 /* Other slave address(7bit) */
#define SELF_ADD 0x10 /* My slave address(7bit) */

/*=====*/
/*= Modify end
/*=====*/
    
```

図 8.3 スレーブアドレス設定例

8.4 動作例

8.4.1 マスタ送信—スレーブ受信

図 8.4 にマスタ送信—スレーブ受信の動作例を示します。

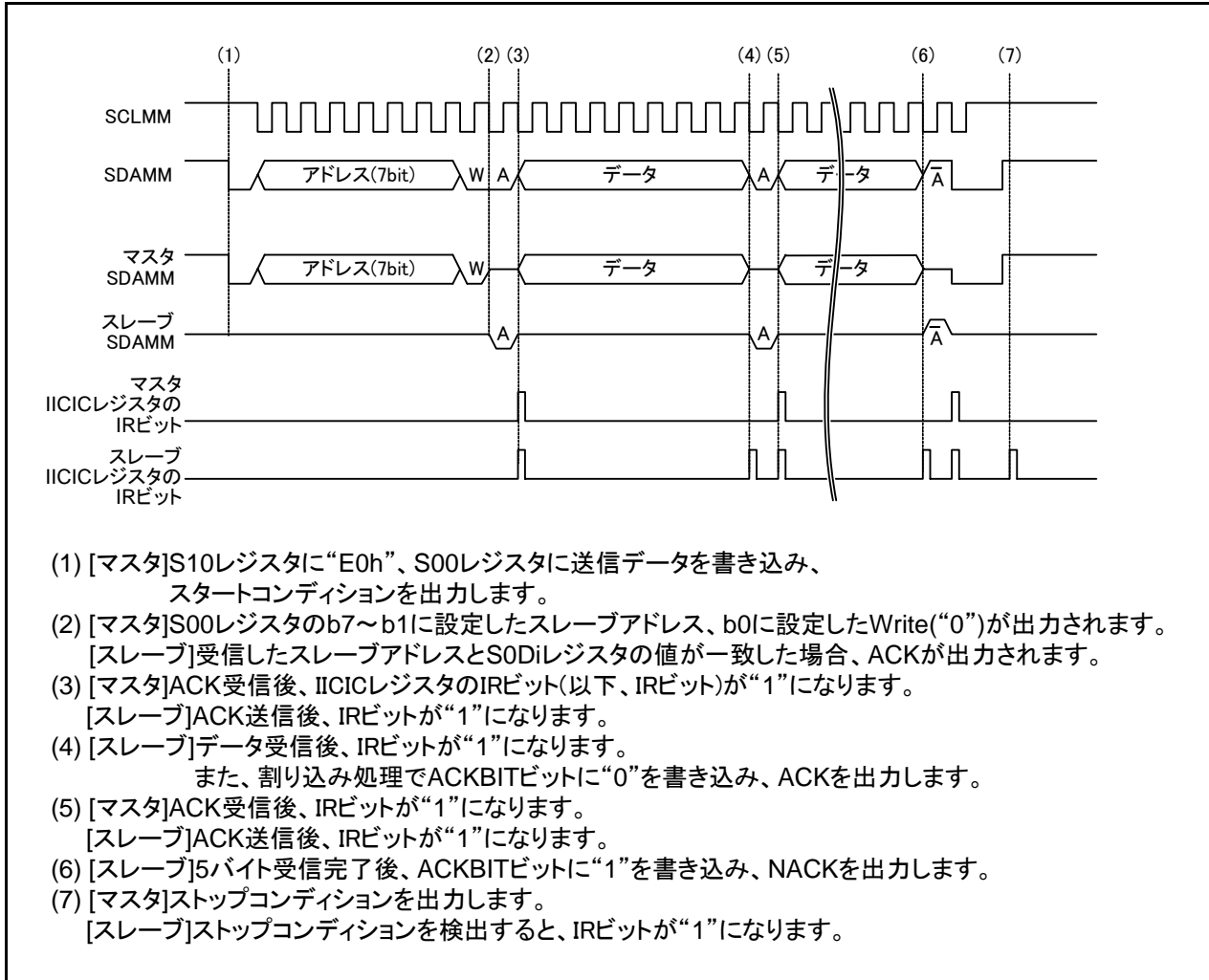


図 8.4 マスタ送信—スレーブ受信の動作例

8.4.2 マスタ受信—スレーブ送信

図 8.5 にマスタ受信—スレーブ送信の動作例示します。



図 8.5 マスタ受信—スレーブ送信の動作例

8.5 関数表

宣言	void iic_ini(unsigned char ini,unsigned char sub_address)	
概要	I2C-bus初期化関数	
引数	引数名	意味
	ini	I2C-bus機能有効/無効選択 ENABLED : I2C-bus機能有効 DISABLED : I2C-bus機能無効
	sub_address	スレーブアドレス設定
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_mode	通信モード指定用
	iic_index	転送回数用
戻り値	なし	
機能説明	引数ini = ENABLED(I2C-bus機能有効)の場合、I2C-bus初期設定を行い、割り込み許可にします。引数ini = DISABLED(I2C-bus機能無効)の場合、I2C-busインタフェース無効、および割り込み禁止にします。	

宣言	void mode_ini(unsigned char ms, unsigned char sr)	
概要	通信モードごとの設定用関数	
引数	引数名	意味
	ms	マスタかスレーブを指定 MASTER : マスタ SLAVE : スレーブ
	sr	送信か受信を指定 SND : 送信モード REV : 受信モード
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_ram[]	マスタ送信用データ格納配列
	iic_length	送受信サイズ用
戻り値	なし	
機能説明	通信モードごとの設定を行います。	

宣言	unsigned char iic_master_start(unsigned char slave, unsigned char sr, unsigned char *buf, unsigned char len)	
概要	マスタ開始関数	
引数	引数名	意味
	slave	指定するスレーブアドレス (0x00 ~ 0x7f)
	sr	送信か受信を指定 SND : 送信モード REV : 受信モード
	*buf	送信バッファへのポインタ
	len	送受信データサイズ (0x00 ~ 0xff)
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_slave	スレーブアドレス格納用の変数
	iic_length	送受信サイズ用
	iic_pointer	送信バッファへのポインタ
	iic_mode	通信モード指定用
戻り値	型	意味
	unsigned char	マスタ開始失敗／開始成功 FALSE : マスタ開始失敗 TRUE : マスタ開始成功
機能説明	マスタの設定を行い、スタートコンディション、およびスレーブアドレスを送信します。	

宣言	void master_transfer(void)	
概要	マスタ送信関数	
引数	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_mode	通信モード指定用
	iic_length	送受信サイズ用
	iic_pointer	送信バッファポインタ
戻り値	なし	
機能説明	アービトレーションロストの検出確認、ACK/NACK受信確認、データの送信を行います。	

宣言	void master_receive(void)	
概要	マスタ受信関数	
引数	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_mode	通信モード指定用
	iic_length	送受信サイズ用
	iic_pointer	受信バッファポインタ
戻り値	なし	
機能説明	アービトレーションロストの検出確認、ACK/NACK送信、データの受信を行います。	

宣言	void slave_receive(void)	
概要	スレーブ受信関数	
引数	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_length	送受信サイズ用
	iic_index	転送回数
	iic_pointer	受信バッファポインタ
戻り値	なし	
機能説明	データの受信、ACK/NACK送信を行います。	

宣言	void slave_transfer(void)	
概要	スレーブ送信関数	
引数	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_length	送受信サイズ用
	iic_index	転送回数
	iic_pointer	送信バッファポインタ
戻り値	なし	
機能説明	ACK/NACK受信確認、データの送信を行います。	

宣言	void idle_mode(void)	
概要	送受信モード判定関数	
引数	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_mode	通信モード指定用
戻り値	なし	
機能説明	データ受信時、送信モードか受信モードを判定します。	

宣言	unsigned char* select_buffer(unsigned char RW)	
概要	送受信バッファアドレス取得関数	
引数	引数名	意味
	RW	送受信バッファ指定 0: スレーブ受信バッファ 1: スレーブ送信バッファ
使用変数 (グローバル)	なし	
戻り値	型	意味
	unsigned char*	送受信バッファのアドレス
機能説明	送受信バッファのアドレスを取得します。	

宣言	void receive_stop_condition(void)	
概要	ストップコンディション受信時処理関数	
引数	なし	
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容
	iic_mode	通信モード指定用
	iic_index	転送回数
戻り値	なし	
機能説明	ストップコンディション検出割り込み要求ビットをクリアし、通信モードを初期化します。	

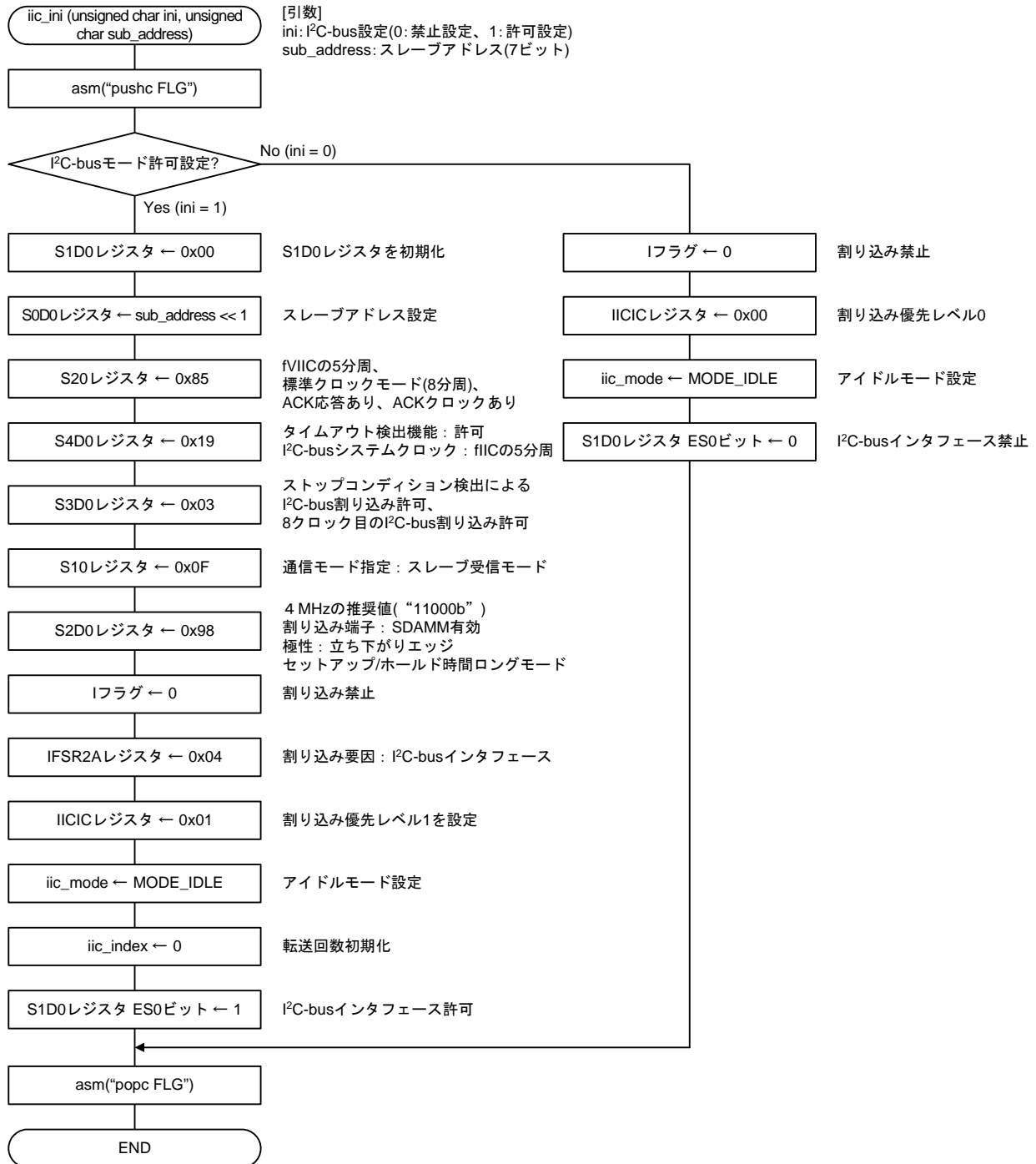
宣言	void iic_master_end(unsigned char status)	
概要	マスタ制御完了関数	
引数	引数名	意味
	status	マスタ制御完了後のステータス 0x10 : マスタ送信完了 0x11 : マスタ送信時アービトレーションロスト検出 0x12 : マスタ送信時NACK受信 0x20 : マスタ受信完了 0x21 : マスタ受信時アービトレーションロスト検出 0x22 : マスタ受信時NACK受信
使用変数 (グローバル)	なし	
戻り値	なし	
機能説明	マスタ制御完了時の処理を行います。 本アプリケーションノートでは処理を行っていません。必要に応じて追加してください。	

宣言	void iic_slave_end(unsigned char status)	
概要	スレーブ制御完了関数	
引数	引数名	意味
	status	スレーブ制御完了後のステータス 0x10 : スレーブ送信完了
使用変数 (グローバル)	なし	
戻り値	なし	
機能説明	スレーブ制御完了時の処理を行います。 本アプリケーションノートでは処理を行っていません。必要に応じて追加してください。	

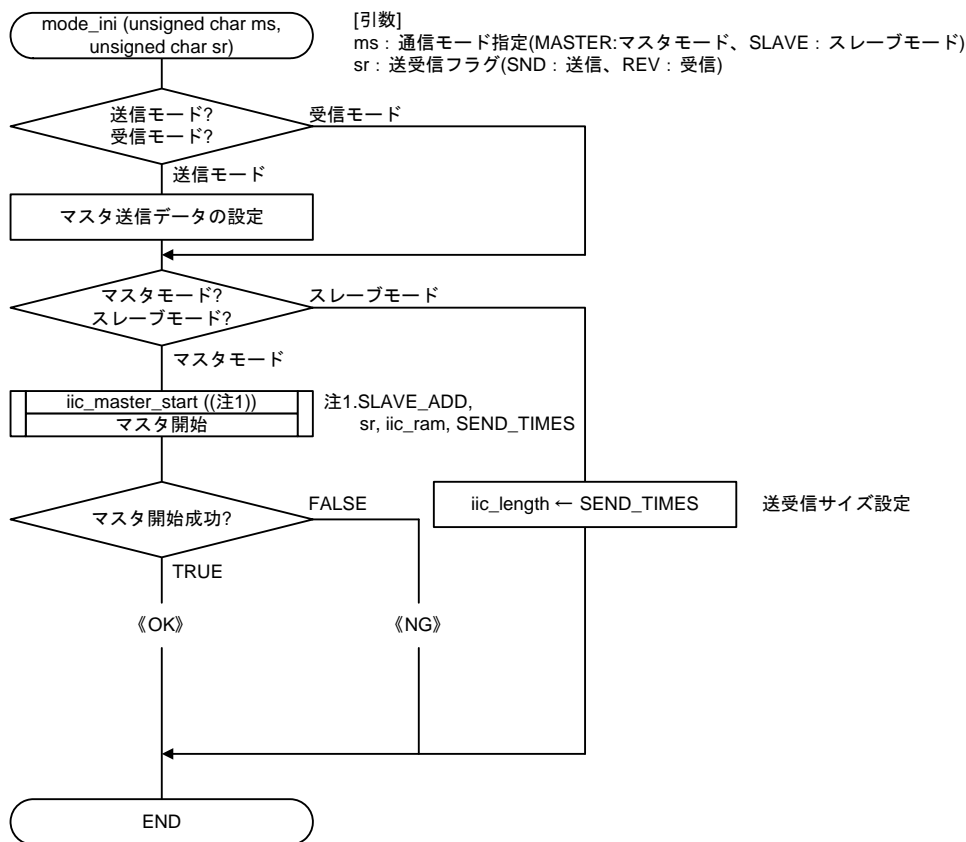
宣言	void stop_condition(void)	
概要	ストップコンディション発生関数	
引数	なし	
使用変数 (グローバル)	なし	
戻り値	なし	
機能説明	ストップコンディションを発生させます。	

8.6 フローチャート

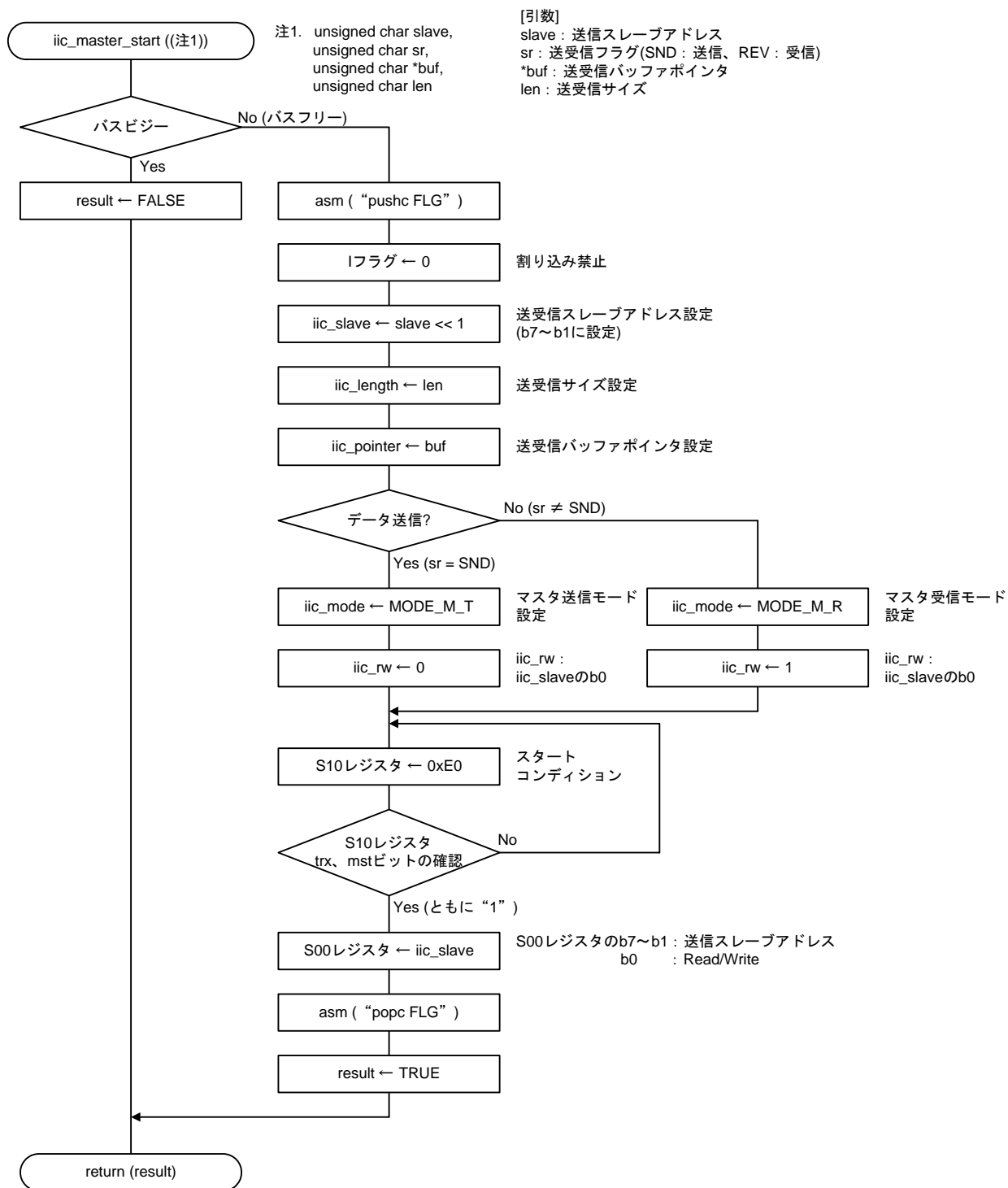
8.6.1 I²C-bus 初期化関数



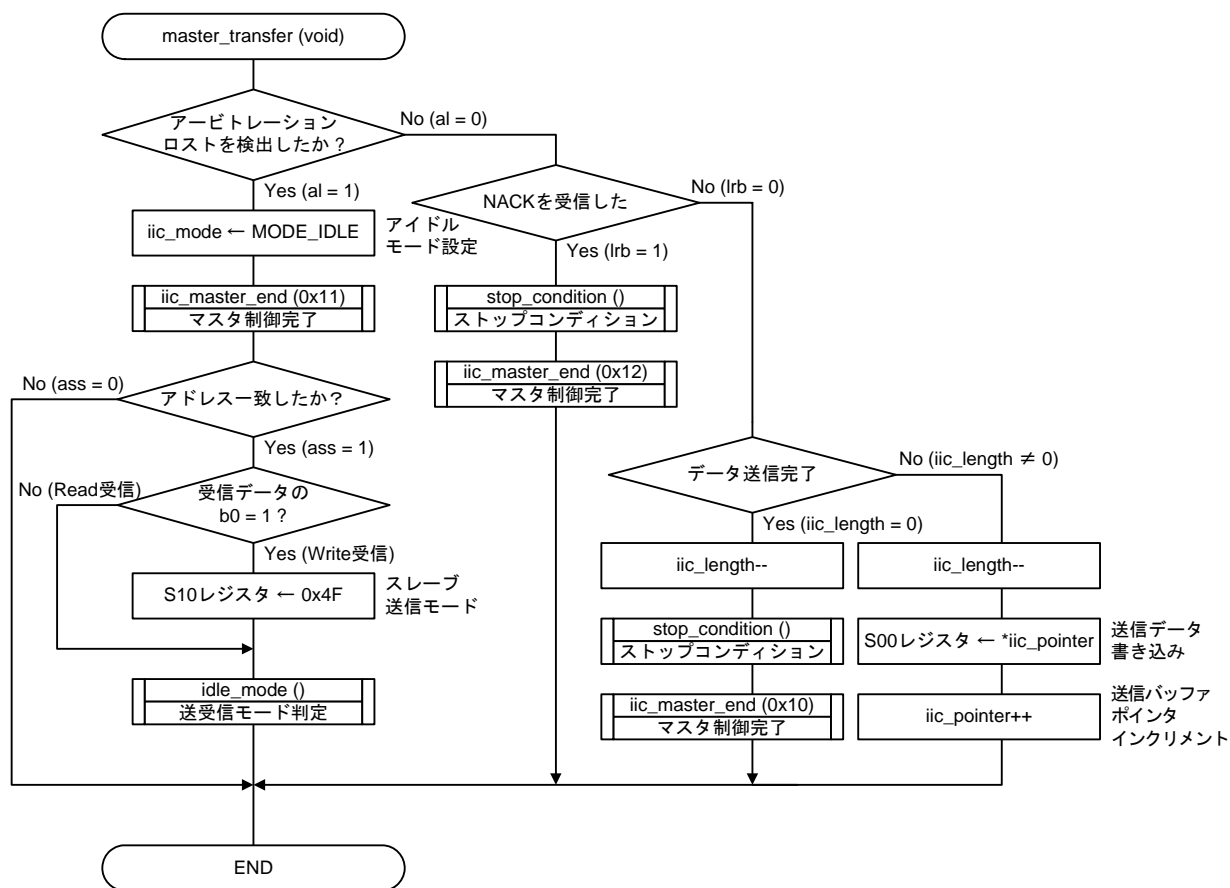
8.6.2 通信モードごとの設定用関数



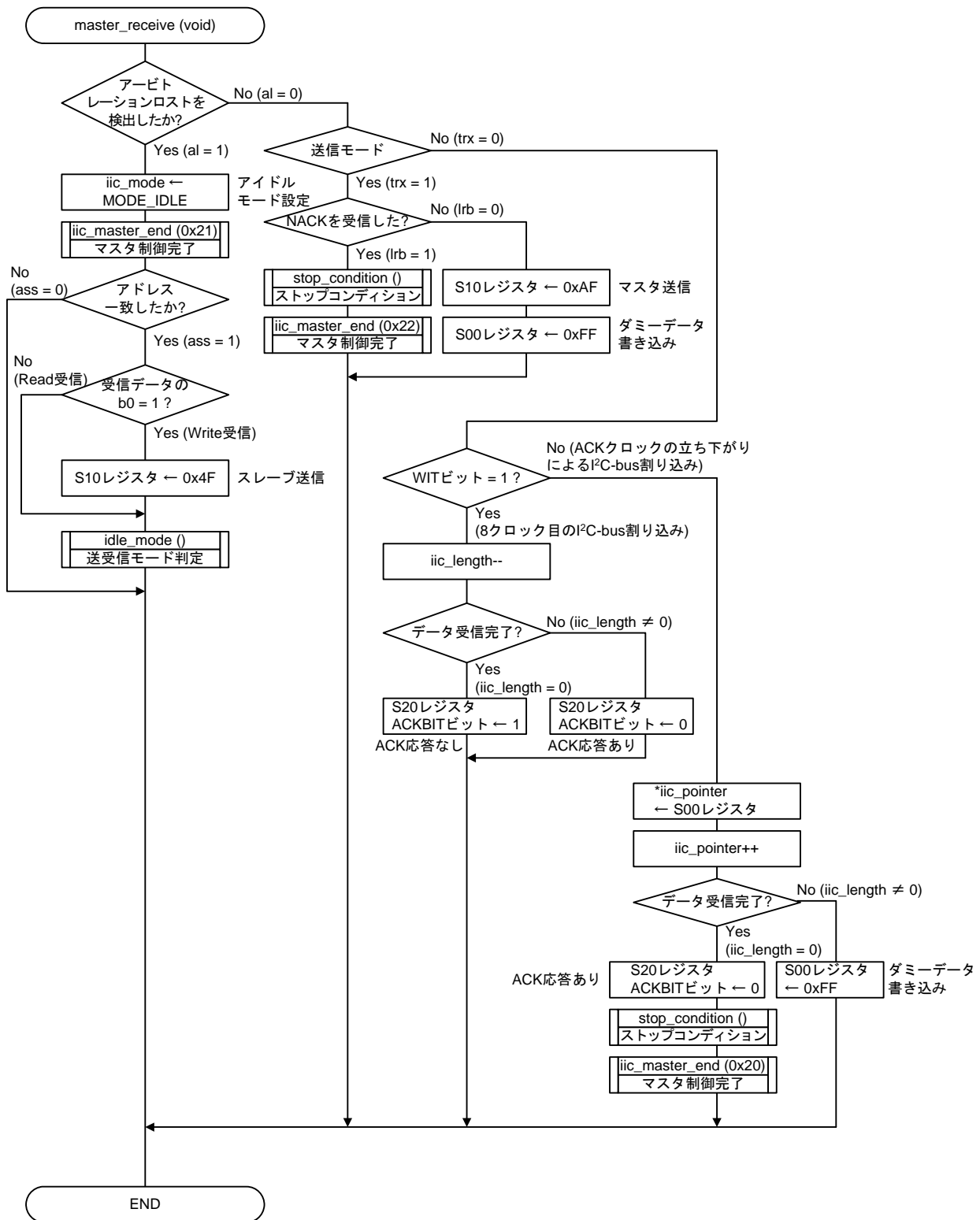
8.6.3 マスタ開始関数



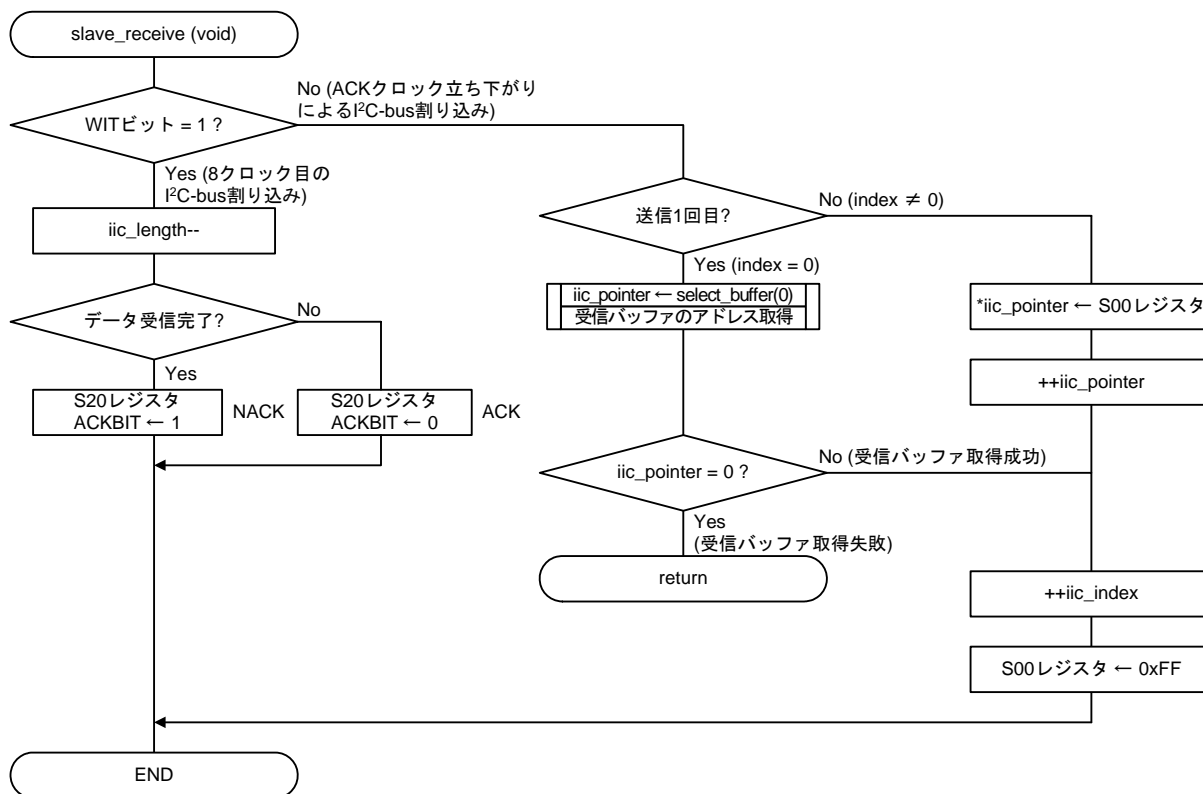
8.6.4 マスタ送信関数



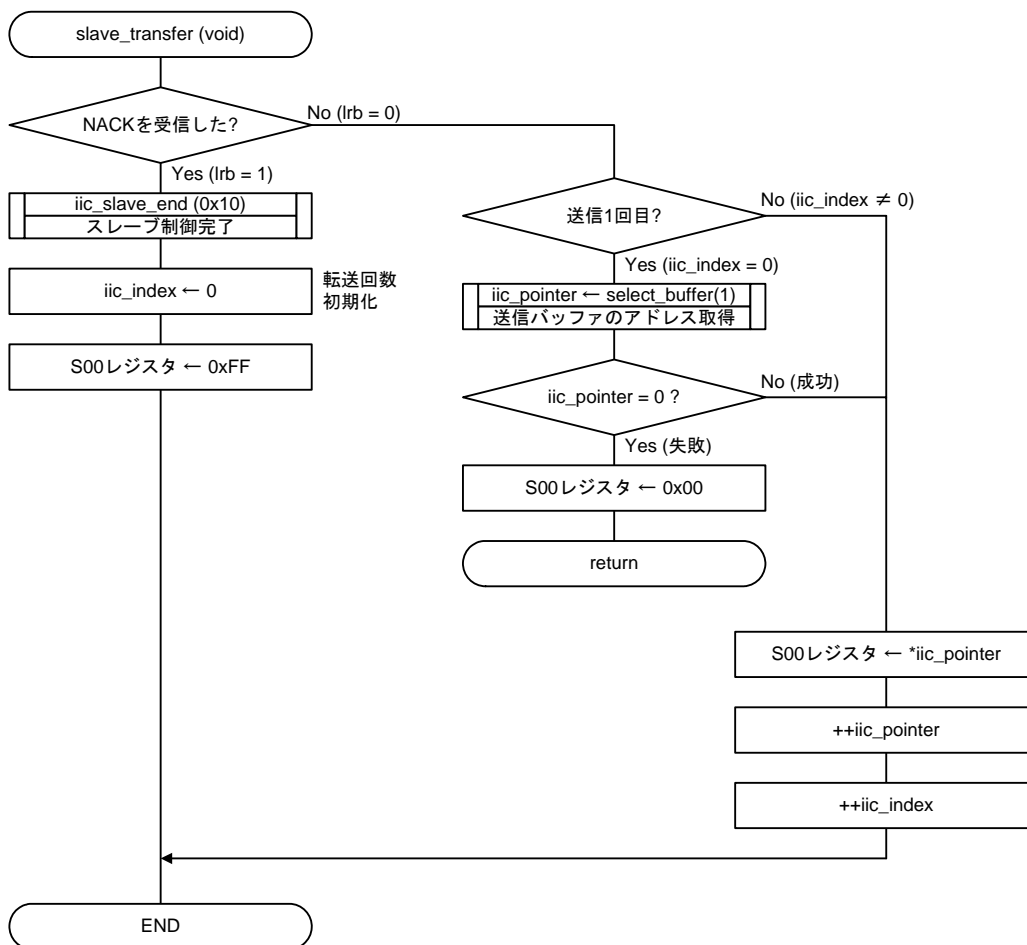
8.6.5 マスタ受信関数



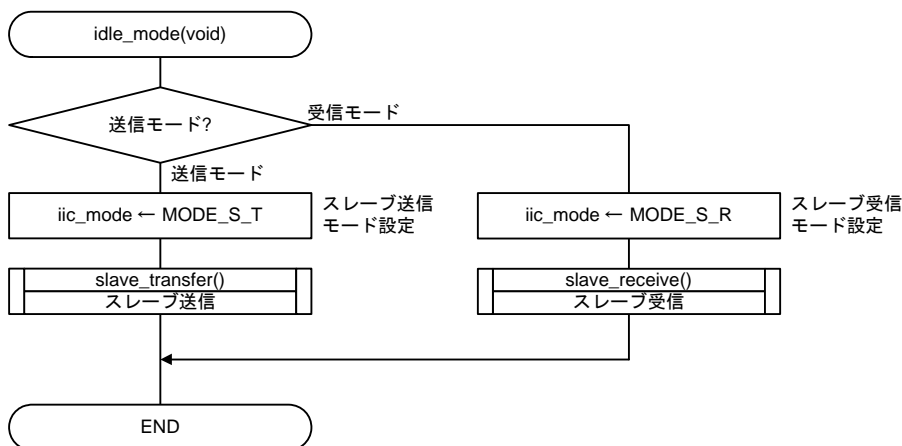
8.6.6 スレーブ受信関数



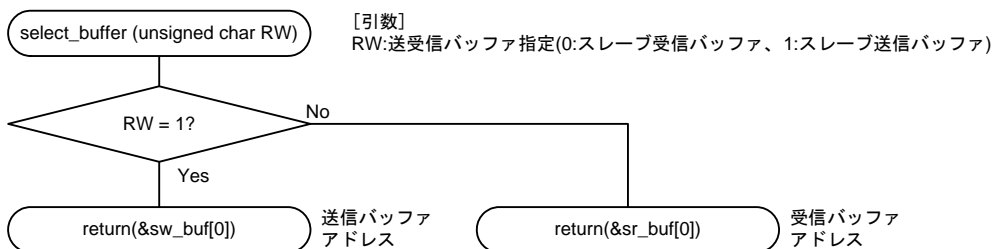
8.6.7 スレーブ送信関数



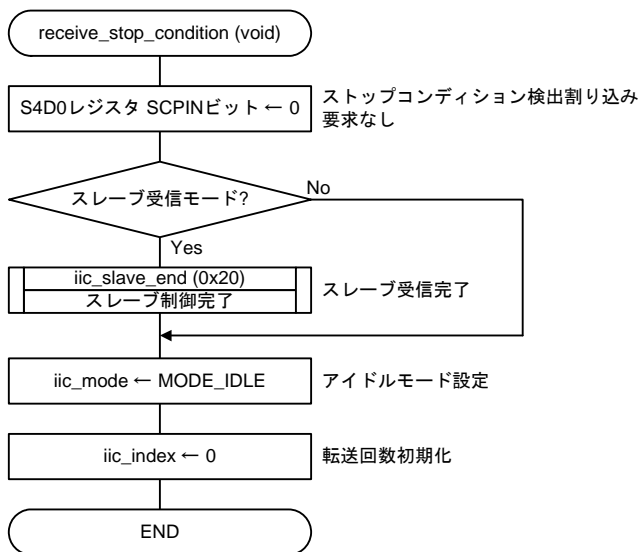
8.6.8 送受信モード判定関数



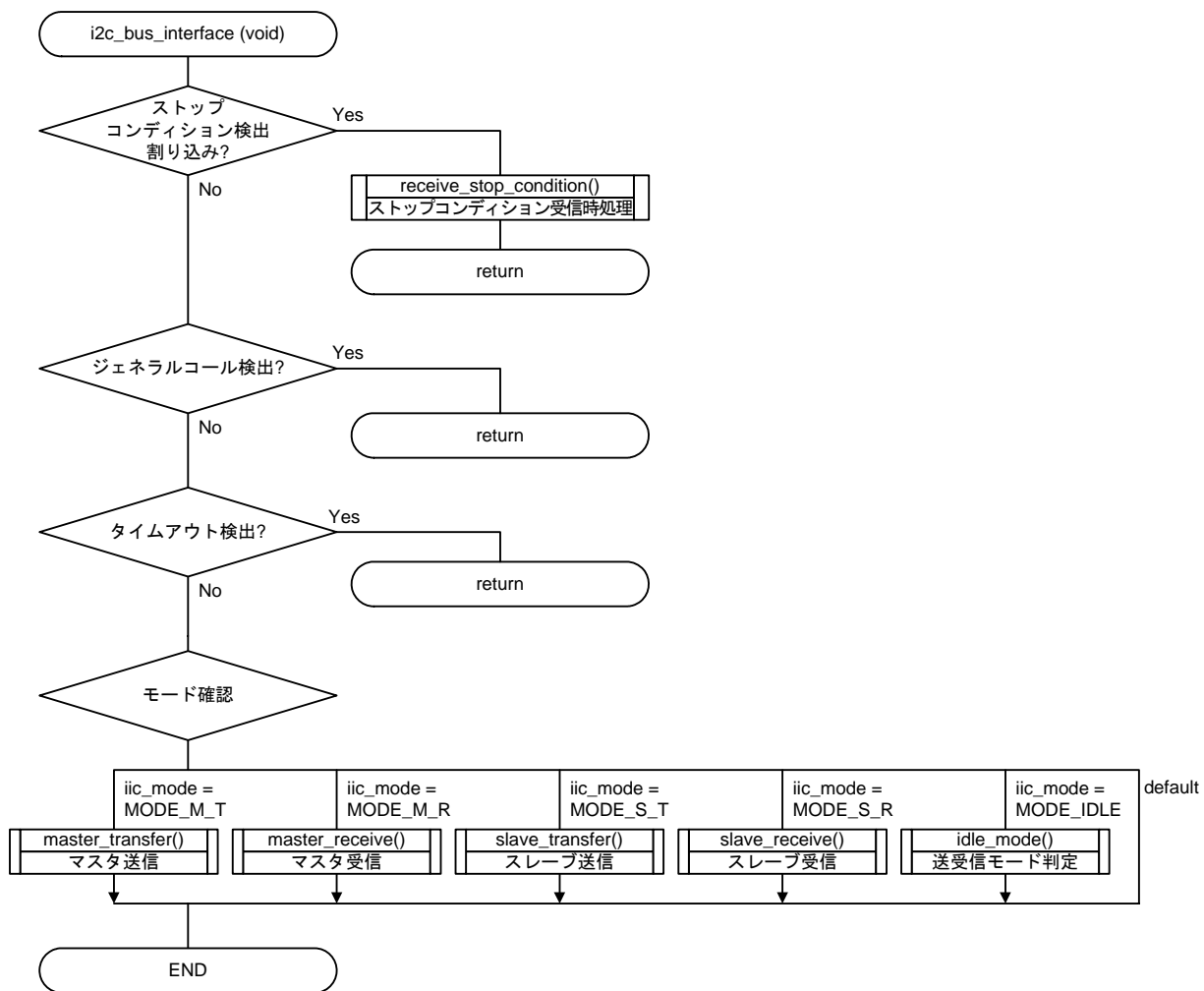
8.6.9 送受信バッファアドレス取得関数



8.6.10 ストップコンディション受信時処理関数



8.6.11 I²C-busインタフェース割り込み処理



9. 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。

10. 参考ドキュメント

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/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/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/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。)

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.1.00

(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/63,64C,65C,6C,5L,56,5M,57グループ マルチマスタ I2C-busインタフェース
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2009.11.30	-	初版発行
1.01	2011.02.28	-	デバイス追加 M16C/64C、M16C/65C、M16C/56、M16C/5M、 M16C/57

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情報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>