
M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5L,56,5LD,56D,5M,57グループ

R01AN0850JJ0100

CRC演算回路のSFRアクセス監視機能を使用した通信データのチェック方法

Rev.1.00

2012.02.29

要旨

本アプリケーションノートでは、M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5L,56,5LD,56D,5M,57グループのCRC演算回路のSFRアクセス監視機能を使用した通信データのチェック方法について説明します。

対象デバイス

M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5L,56,5LD,56D,5M,57グループ

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	4
3.	ハードウェア説明	4
3.1	ハードウェア構成例	4
3.2	使用端子一覧	4
4.	ソフトウェア説明	5
4.1	マスタデバイス	5
4.1.1	CRCコードが一致した場合の動作概要	6
4.1.2	CRCコードが一致しない場合の動作概要	7
4.1.3	必要メモリサイズ	8
4.1.4	定数一覧	8
4.1.5	構造体/共用体一覧	8
4.1.6	変数一覧	9
4.1.7	関数一覧	9
4.1.8	関数仕様	10
4.1.9	フローチャート	12
4.1.9.1	メイン処理	12
4.1.9.2	周辺機能初期設定処理	14
4.1.9.3	UART2 送信割り込み処理	15
4.1.9.4	UART2 受信割り込み処理	16
4.2	スレーブデバイス	17
4.2.1	CRCコードが一致した場合の動作概要	18
4.2.2	CRCコードが一致しない場合の動作概要	19
4.2.3	必要メモリサイズ	20
4.2.4	定数一覧	20
4.2.5	構造体/共用体一覧	20
4.2.6	変数一覧	21
4.2.7	関数一覧	21
4.2.8	関数仕様	22
4.2.9	フローチャート	23
4.2.9.1	メイン処理	23
4.2.9.2	周辺機能初期設定処理	24
4.2.9.3	UART2 受信割り込み処理	25
5.	サンプルコード	26
6.	参考ドキュメント	26

1. 仕様

M16C/65Cグループのマイコンをマスタデバイスとスレーブデバイスとして使用し、クロック非同期シリアルI/Oモードでデータの送受信を行います。通信データの誤り検出を行うため、CRC演算回路のSFRアクセス監視機能を使用します。本アプリケーションノートでは、SFRアクセス監視機能を使用して、送信バッファレジスタの書き込み、受信バッファレジスタの読み出しを行うごとに、自動で送受信データのCRC演算を行います。マスタデバイスが送信データの最後に2バイトのCRC演算結果を送信し、受信したスレーブデバイスが受信データのCRC演算結果とCRCデータを比較することで送受信したデータが正しいことを確認します。

表 1.1に使用する周辺機能と用途を、図 1.1に動作概要を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
CRC演算回路	通信データの誤り検出
シリアルインタフェース(UART2)	データの送受信

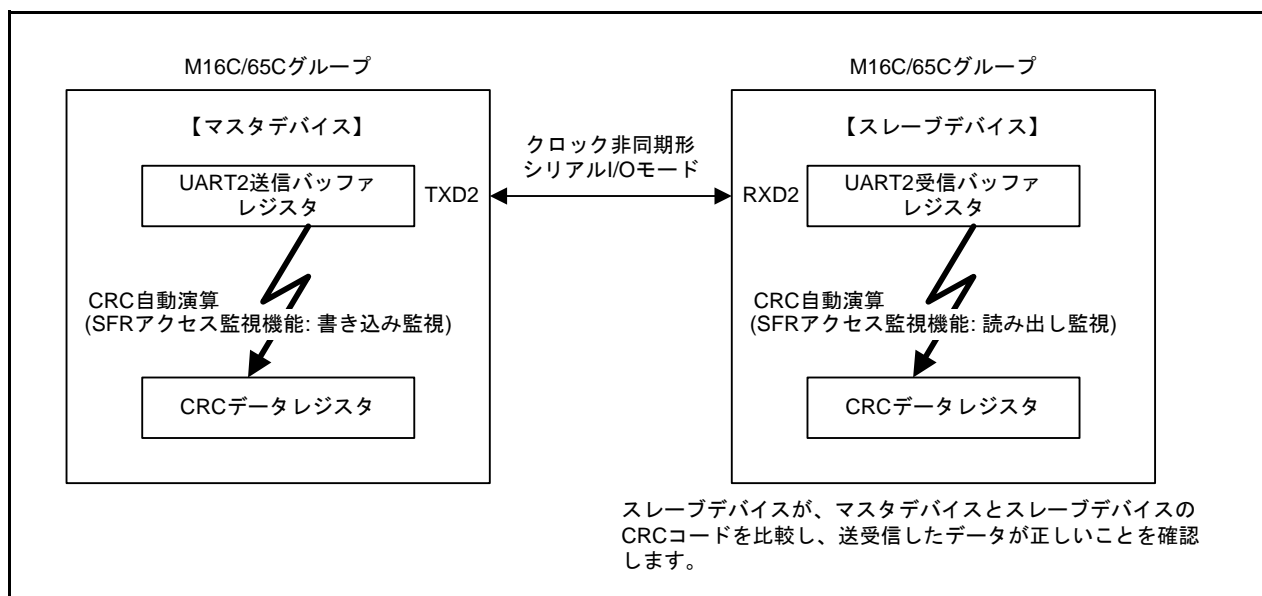


図 1.1 動作概要

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	M16C/65Cグループ
動作周波数	・ XINクロック : 8MHz ・ CPUクロック : 32MHz(PLLクロック : 2分周、8通倍)
動作電圧	5V(2.7V~5.5Vで動作可能です)
統合開発環境	ルネサス エレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.09
Cコンパイラ	ルネサス エレクトロニクス製 M16C Series, R8C Family Compiler V.5.45 Release 01 コンパイルオプション -c -finfo -dir "\$(CONFIGDIR)" (統合開発環境のデフォルト設定を使用しています)
動作モード	シングルチップモード
サンプルコードのバージョン	1.00

3. ハードウェア説明

3.1 ハードウェア構成例

図 3.1に接続例を示します。

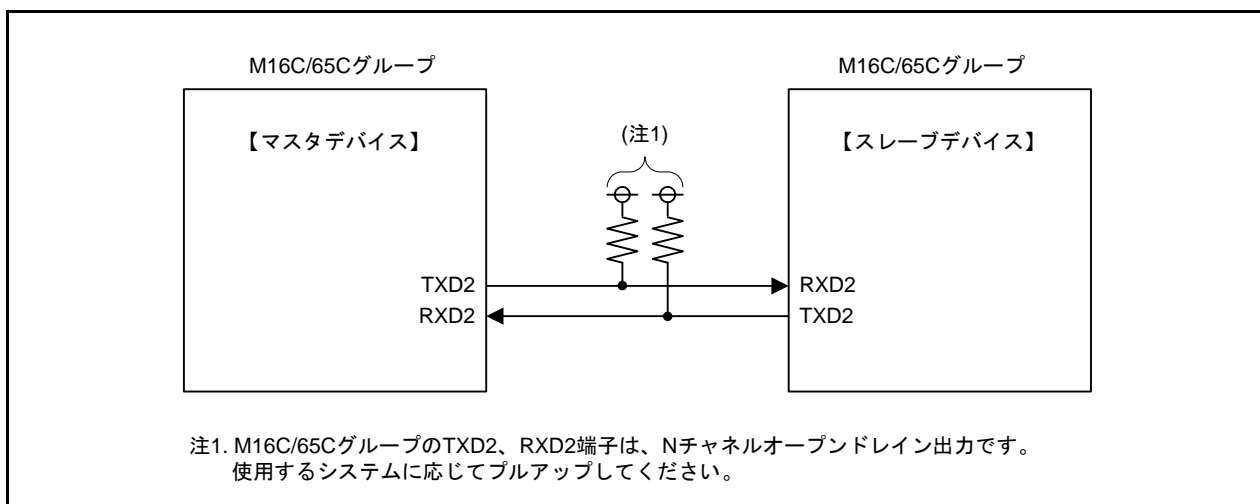


図 3.1 接続例

3.2 使用端子一覧

表 3.1に使用端子と機能を示します。

表 3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	内容
P7_0 / TXD2	出力	フレームデータとコマンド出力
P7_1 / RXD2	入力	フレームデータとコマンド入力

4. ソフトウェア説明

4.1 マスタデバイス

サンプルコードでは、UART2のクロック非同期形シリアルI/Oモードを使用し、スレーブデバイスに1フレーム(8バイトデータと2バイトのCRCコード)データを計3フレーム送信します。CRC演算回路のSFRアクセス監視機能を使用して、U2TBレジスタの書き込みを監視し、CRC自動演算を行います。

まず、始めの1フレームを送信します。その後、スレーブデバイスから送られてくるACKを受信した場合、次のフレームを送信します。NAKを受信した場合、同じフレームを再送します。CAN(取り消し)(注1)を受信した場合、データの送信を終了します。計3フレームを送信後、スレーブデバイスから送られてくるACKを受信すると、EOT(転送終了)を送信して通信を終了します。

注1. スレーブデバイスは、CRCコードを比較して一致しない場合が3回続いたときCANを送信します。

表 4.1にUART2設定条件を、表 4.2にCRC演算回路設定条件を示します。

表 4.1 UART2設定条件

項目	内容
動作モード	クロック非同期形シリアルI/Oモード
U2BRGカウントソース	f1SIO
キャラクタ長	8ビット
ビットレート	9600bps (32MHz(f1SIO) ÷ (16 × (206 + 1))) ÷ 9600)
送受信クロック	内部クロック
ストップビット	1ビット
パリティ	パリティ禁止
TXD、RXD入出力極性	反転なし
エラー信号出力	出力しない
CTS / RTS機能	機能禁止
ビットオーダ	LSBファースト
送信割り込み要因	送信バッファ空(TI=1)
送信割り込み優先レベル	レベル1
受信割り込み優先レベル	レベル2

表 4.2 CRC演算回路設定条件

項目	内容
CRC生成多項式	CRC-CCITT
CRCモード	LSBファースト
SFR監視機能で監視するSFR	U2TBレジスタ
読み出し監視	禁止
書き込み監視	許可

4.1.1 CRCコードが一致した場合の動作概要

- (1) STA(送信要求)受信待ち
 マスタデバイスは送信準備を行い、スレーブデバイスからSTAが送信されてくるのを待ちます。
- (2) 最初の1フレーム分のデータを送信
 STAを受信したことを確認すると、最初の1フレーム分のデータを送信します。
- (3) ACK受信待ち
 1フレーム分のデータの送信が終わると、スレーブデバイスからACKが送信されてくるのを待ちます。
- (4) 1フレーム分のデータを送信
 ACKを受信したことを確認すると、1フレーム分のデータを送信します。
- (5) EOT送信
 設定されたフレーム数のデータの送信を完了後、ACKを受信したことを確認すると、EOTを送信します。
- (6) ACK受信待ち
 EOTの送信が終わると、スレーブデバイスからACKが送信されてくるのを待ちます。ACKを受信すると通信を終了します。

図 4.1 にマスタデバイスの動作概要を示します。

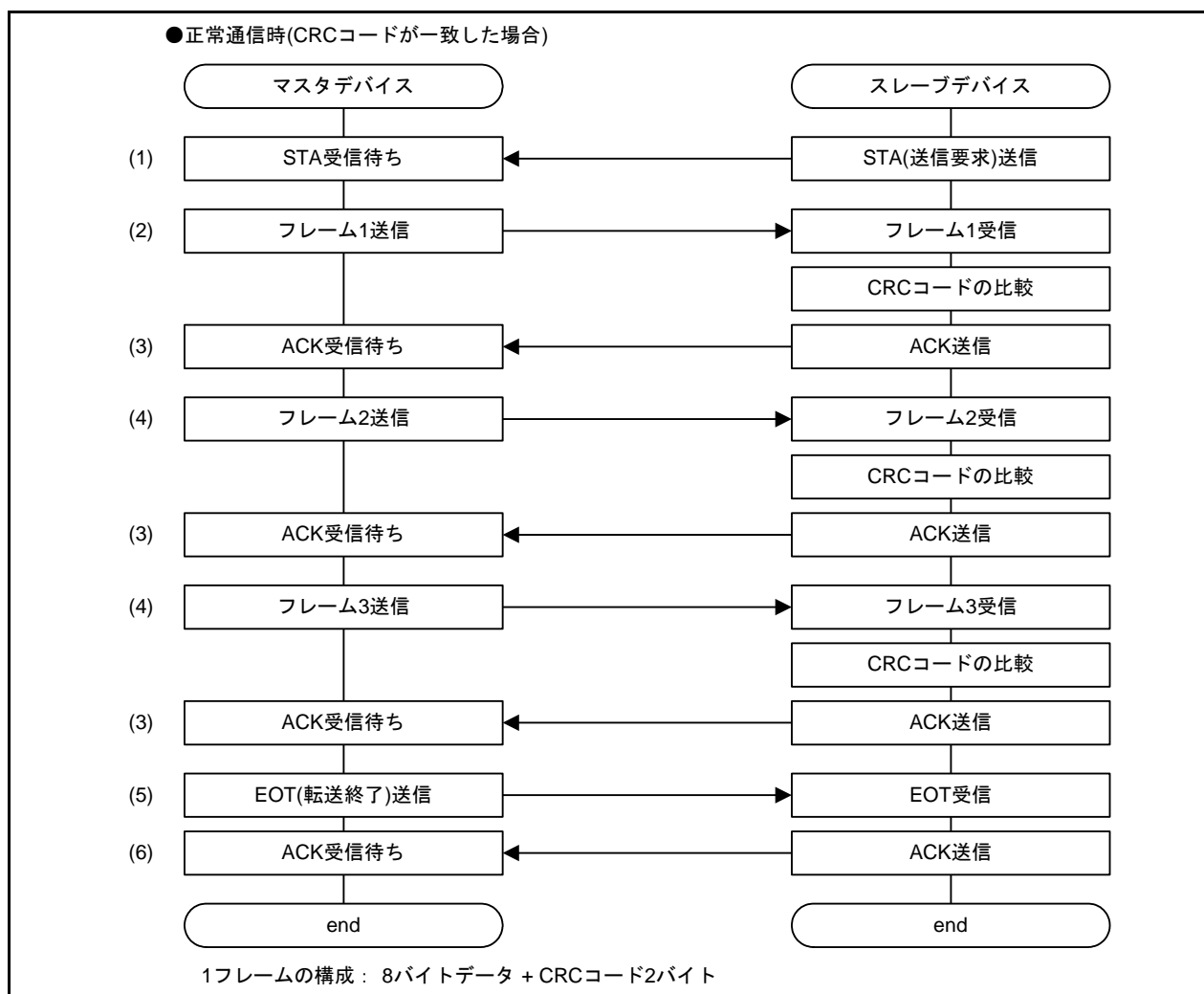


図 4.1 マスタデバイスの動作概要

4.1.2 CRCコードが一致しない場合の動作概要

- (1) 1フレーム分のデータを送信
ACKを受信したことを確認すると、1フレーム分のデータを送信します。
- (2) ACK受信待ち(NAK受信)
1フレーム分のデータの送信が終わると、スレーブデバイスからACKが送信されてくるのを待ちます。しかし、スレーブデバイスでCRCコードを比較して一致しない場合、スレーブデバイスがNAKを送信します。マスタデバイスはそのNAKを受信します。
- (3) 1フレーム分のデータを送信
NAKを受信したことを確認すると、もう一度同じフレームのデータを送信します。

図 4.2にマスタデバイスの動作概要(エラー発生時)を示します。

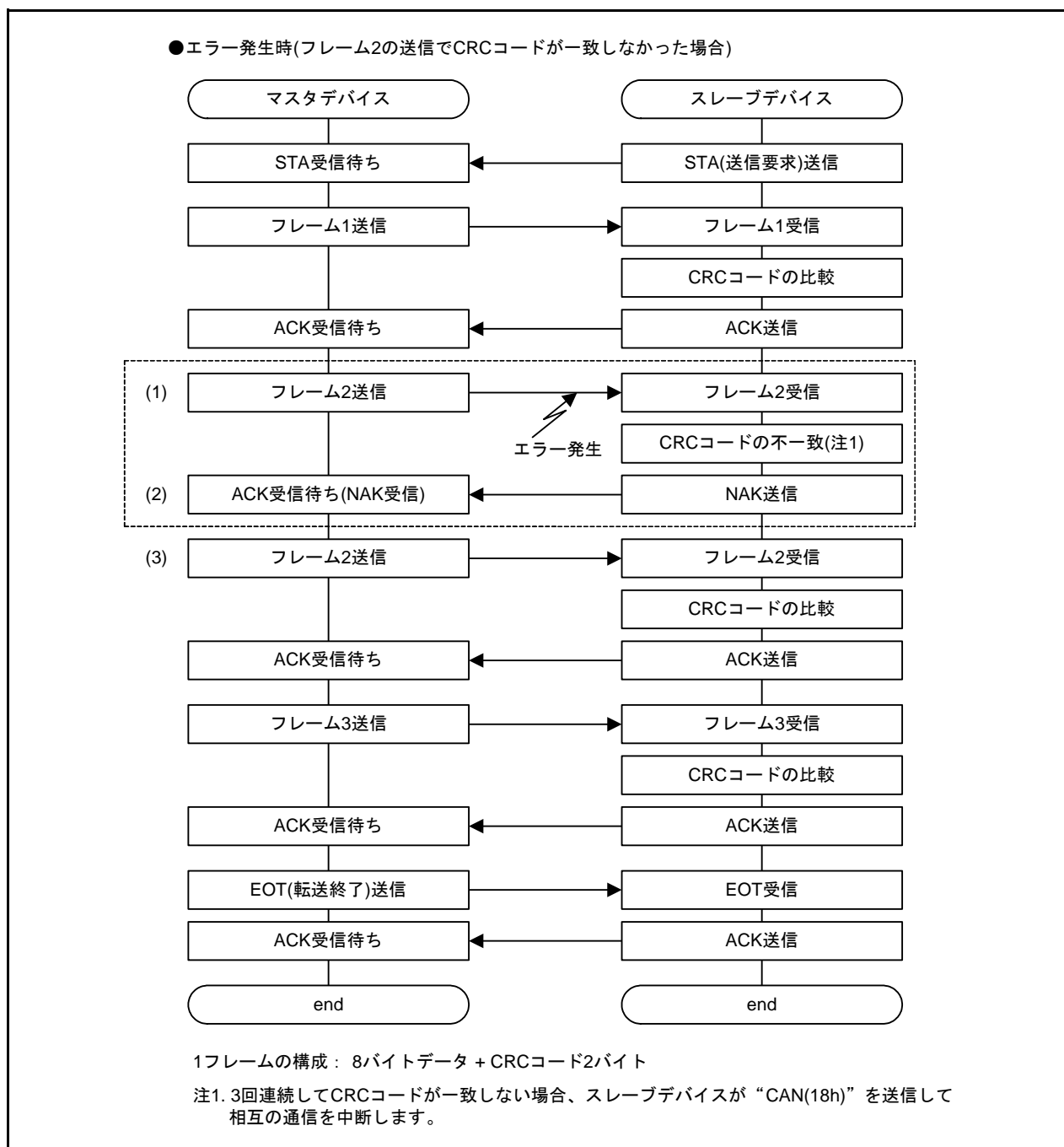


図 4.2 マスタデバイスの動作概要(エラー発生時)

4.1.3 必要メモリサイズ

表 4.3に必要メモリサイズを示します。

表 4.3 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	459バイト	r01an0850_src_master.c モジュール内
RAM	29バイト	r01an0850_src_master.c モジュール内
最大使用ユーザスタック	15バイト	
最大使用割り込みスタック	20バイト	

必要メモリサイズは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り異なります。

4.1.4 定数一覧

表 4.4にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 4.4 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
U2BRG_9600	206	ビットレート：約 9600 bpsに設定
TRN_DATA_SIZE	8	フレーム単位での送信バイト数
NUM_FRAMES	3	送信フレーム数
STA	02h	送信要求
EOT	04h	転送終了
ACK	06h	肯定応答
NAK	15h	再送要求
CAN	18h	キャンセル

4.1.5 構造体/共用体一覧

図 4.3にサンプルコードで使用する構造体/共用体を示します。

```
typedef union{
    struct{
        unsigned char byte0;
        unsigned char byte1;
    }byte;
    unsigned short all;
}word_dt;

word_dt crc_mst; /* マスタデバイスで演算したCRCコード */
#define crc_mst_data crc_mst.all /* CRCコード */
#define crc_mst_l    crc_mst.byte.byte0 /* CRCコード下位 */
#define crc_mst_h    crc_mst.byte.byte1 /* CRCコード上位 */
```

図 4.3 サンプルコードで使用する構造体/共用体

4.1.6 変数一覧

表 4.5にグローバル変数を示します。

表 4.5 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
word dt	crc_mst	マスタデバイスで演算したCRCコード格納用	main, uart2_transmit
unsigned char	trn_data[][]	送信データ格納用配列	main, uart2_transmit
unsigned char	cnt_trn	フレーム単位での送信回数	main, uart2_transmit
unsigned char	cnt_frame	送信フレーム数	main, uart2_transmit
unsigned char	rcv_data	受信データ	main, uart2_receive

4.1.7 関数一覧

表 4.6に関数を示します。

表 4.6 関数

関数名	概要
main	メイン処理
mcu_init	CPUクロック初期設定処理
peripheral_init	周辺機能初期設定処理
_uart2_transmit	UART2送信割り込み処理
_uart2_receive	UART2受信割り込み処理

4.1.8 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main

概要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣言	void main(void)
説明	スレーブデバイスに1フレーム(8バイトデータと2バイトのCRCコード)データを計3フレーム送信します。 1フレームを送信するごとに、スレーブデバイスから送られてくるコマンドを受信します。 <ACKを受信した場合> 次のフレーム1バイト目のデータを送信します。 <NAKを受信した場合> 同じフレーム1バイト目のデータを送信します。 <CANを受信した場合> データの送信を終了します。 計3フレームを送信後、スレーブデバイスから送られてくるACKを受信すると、EOTを送信して通信を終了します。
引数	なし
リターン値	なし

mcu_init

概要	CPUクロック初期設定処理
ヘッダ	なし
宣言	void mcu_init(void)
説明	CPUクロックの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

peripheral_init

概要	周辺機能初期設定処理
ヘッダ	なし
宣言	void peripheral_init(void)
説明	シリアルインタフェース(UART2)とCRC演算回路の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

_uart2_transmit

概要	UART2送信割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	void _uart2_transmit(void)
説明	フレームの2~8バイト目のデータ、2バイトのCRCコードをUART2送信割り込みごとに1バイトずつ送信します。CRCコードは上位、下位の順に1バイトずつ送信します。
引数	なし
リターン値	なし

_uart2_receive

概要	UART2受信割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	void _uart2_receive(void)
説明	オーバランエラーが発生していないか確認し、受信データ格納用変数に受信したデータを格納します。
引数	なし
リターン値	なし

4.1.9 フローチャート

4.1.9.1 メイン処理

図 4.4、図 4.5にメイン処理のフローチャートを示します。

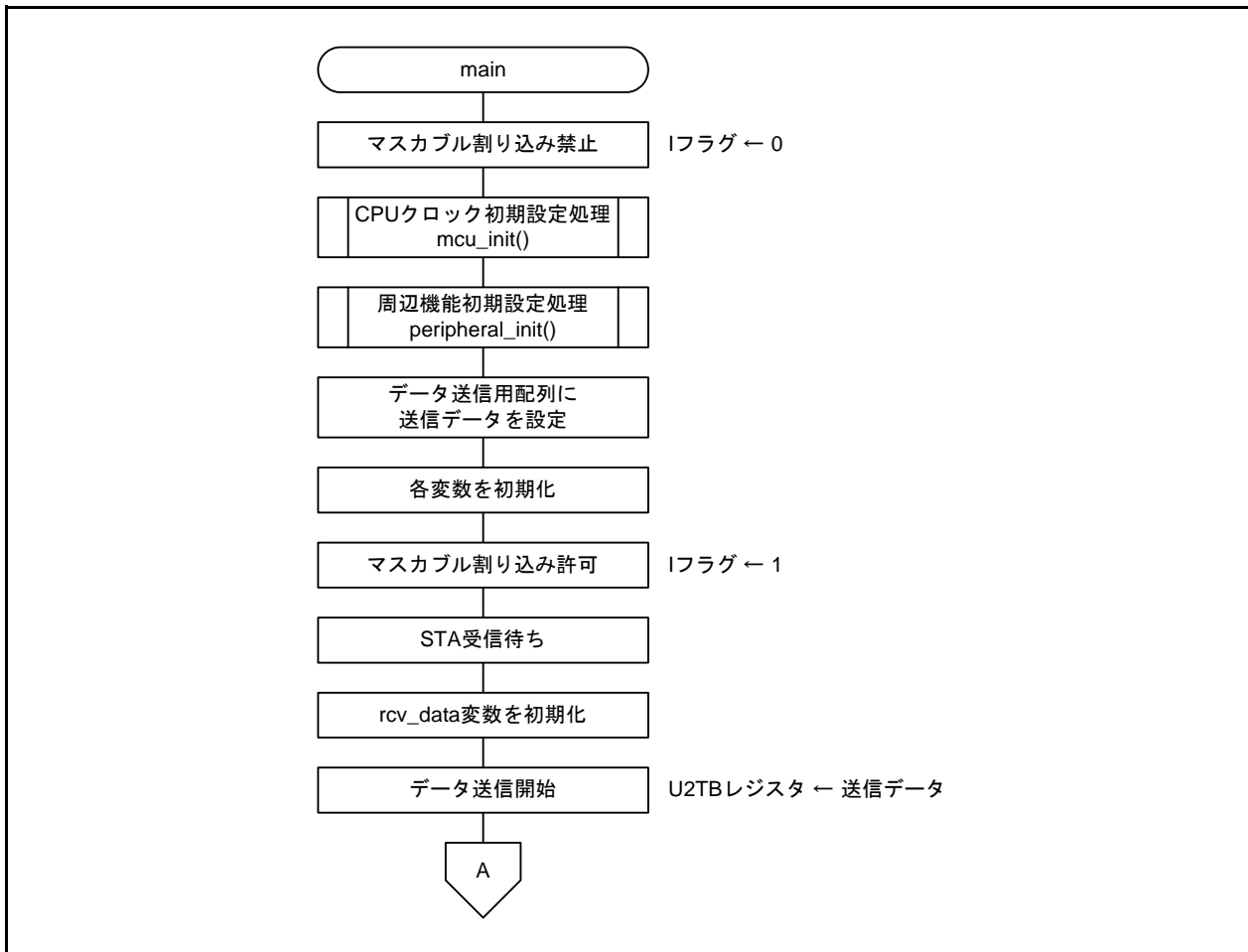


図 4.4 メイン処理(1/2)

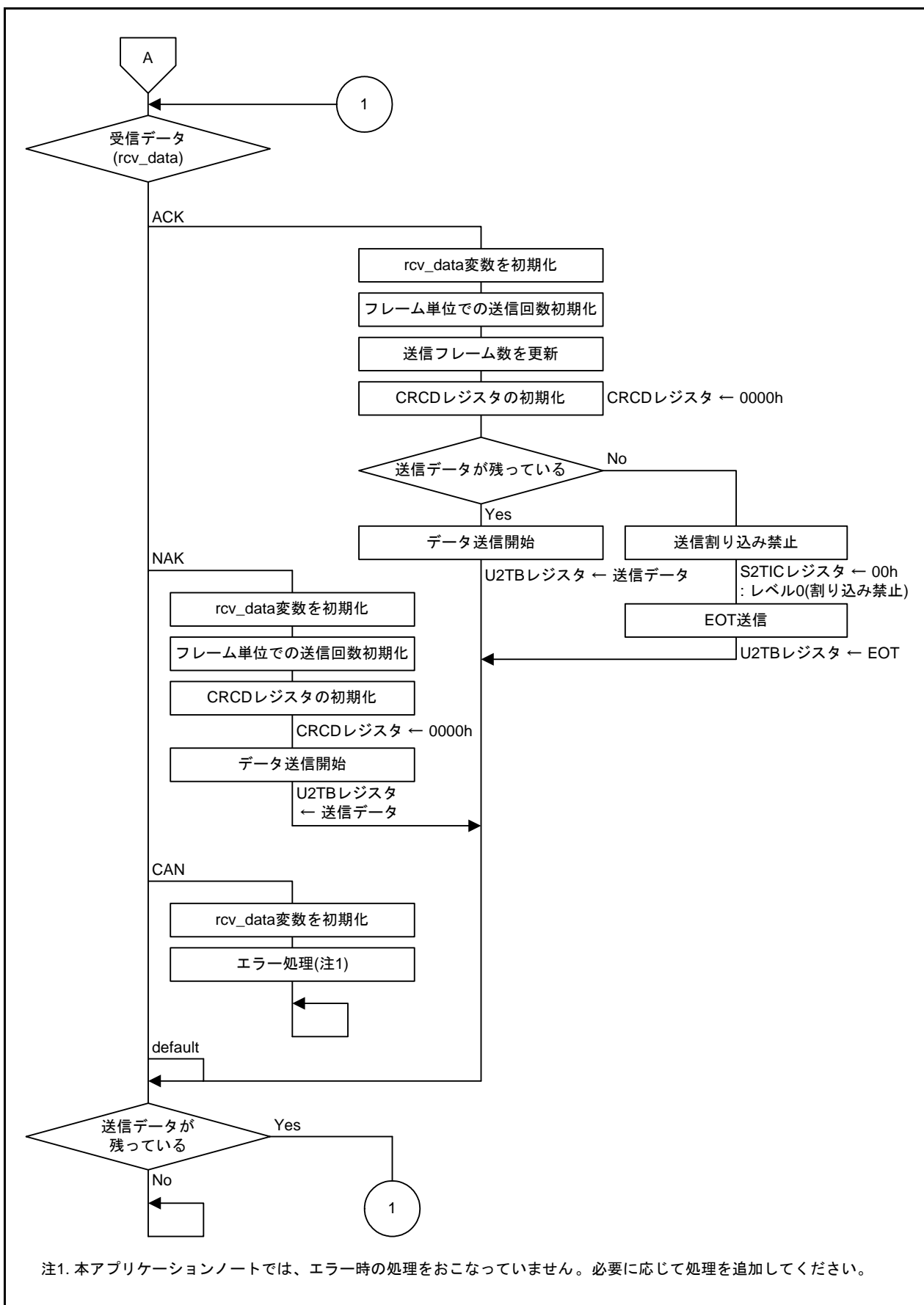


図 4.5 メイン処理(2/2)

4.1.9.2 周辺機能初期設定処理

図 4.6に周辺機能初期設定処理のフローチャートを示します。

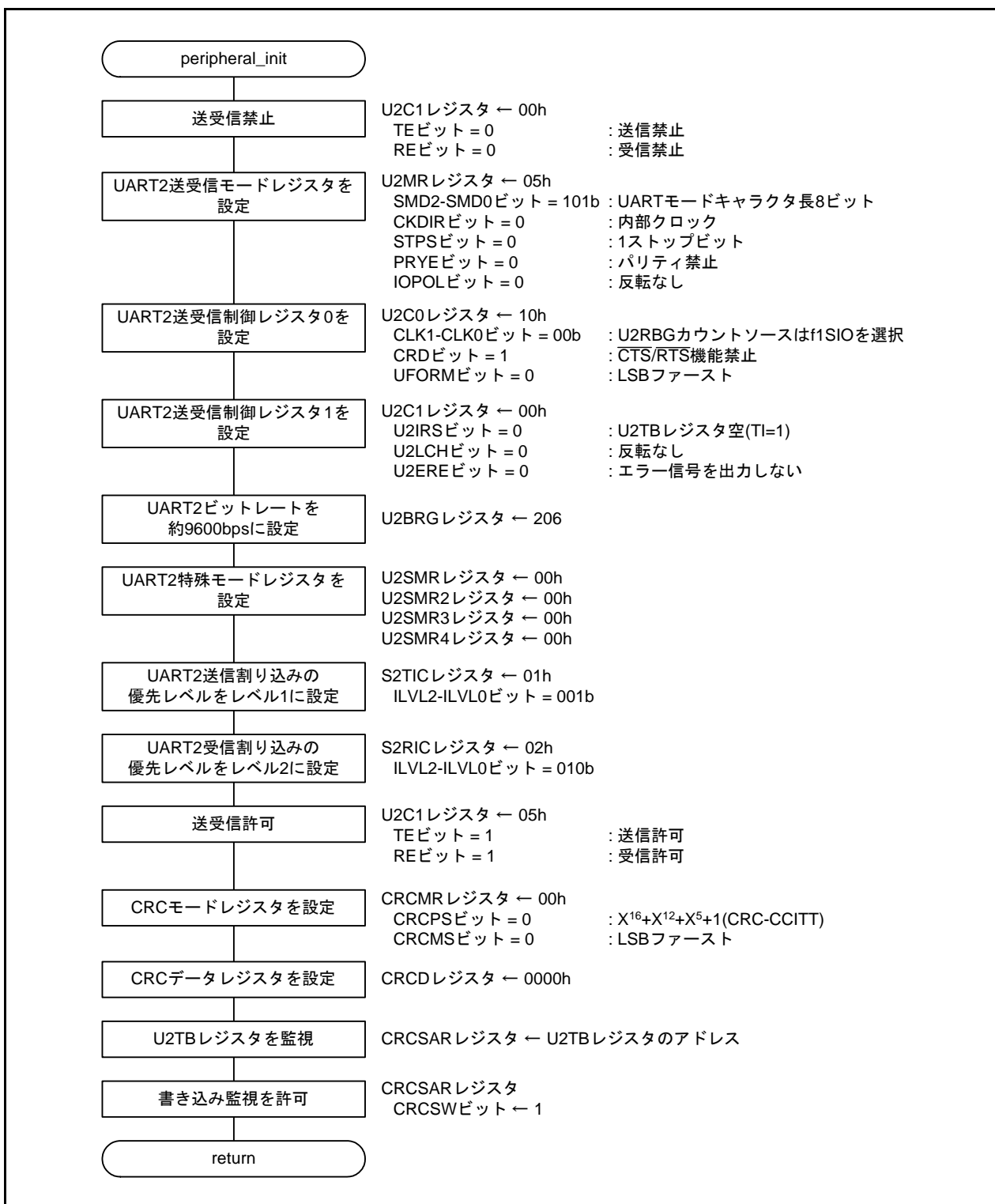


図 4.6 周辺機能初期設定処理

4.1.9.3 UART2送信割り込み処理

図 4.7にUART2送信割り込み処理のフローチャートを示します。

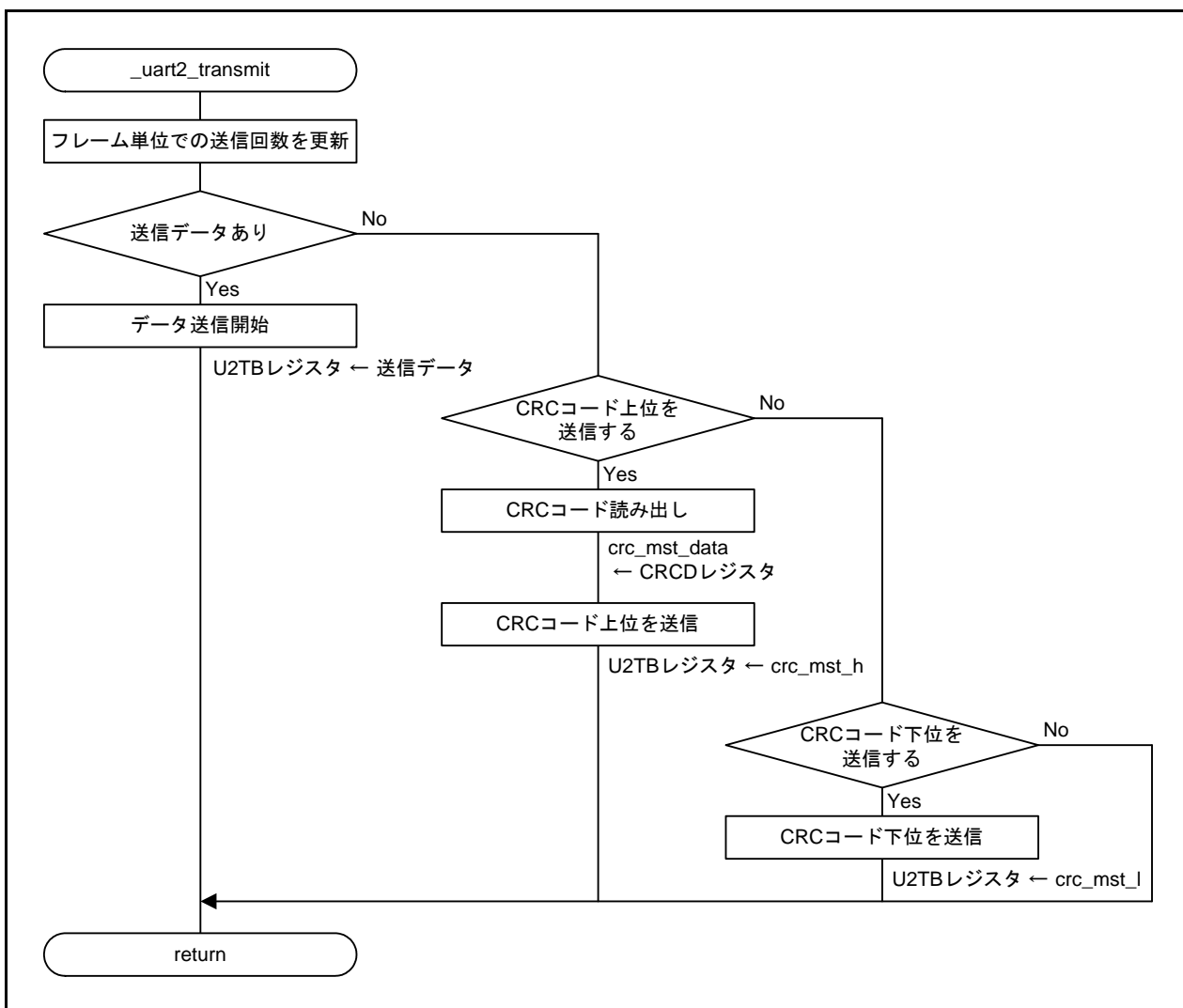


図 4.7 UART2送信割り込み処理

4.1.9.4 UART2受信割り込み処理

図 4.8にUART2受信割り込み処理のフローチャートを示します。

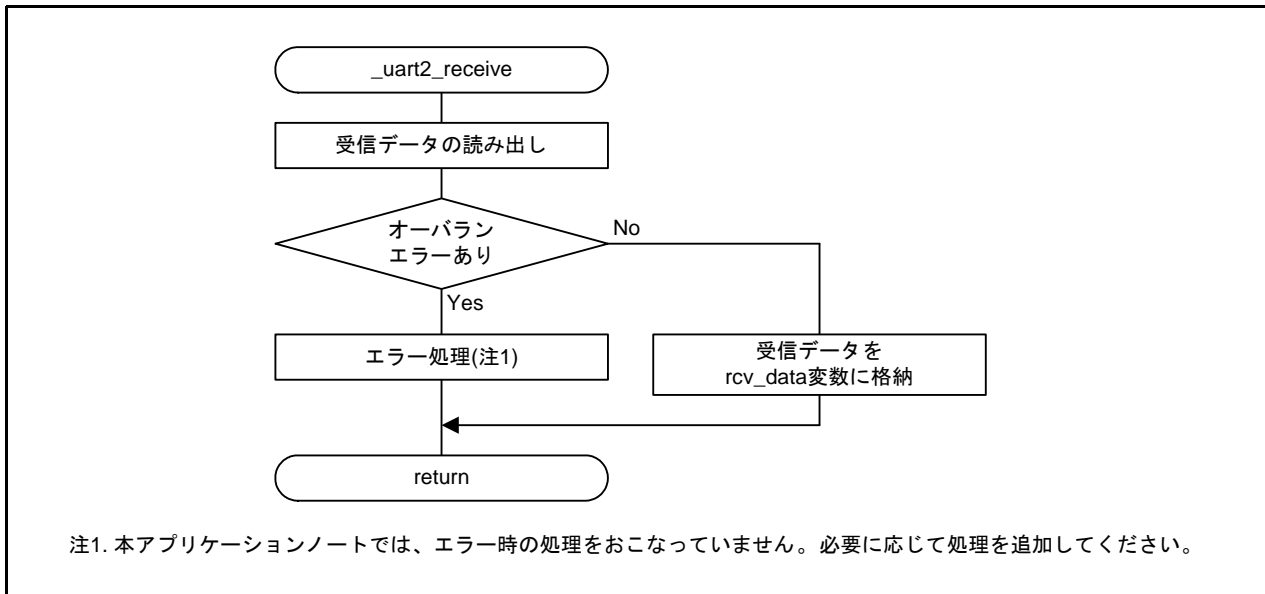


図 4.8 UART2受信割り込み処理

4.2 スレーブデバイス

サンプルコードでは、UART2のクロック非同期形シリアルI/Oモードを使用し、マスタデバイスから送られてくる1フレーム(8バイトデータと2バイトCRCコード)データを計3フレーム受信します。CRC演算回路のSFRアクセス監視機能を使用して、U2RBレジスタの読み出しを監視し、CRC自動演算を行います。

まず、STA(送信要求)を送信します。その後、1フレームデータを受信します。スレーブデバイスのCRCコードとマスタデバイスから送られてきたCRCコードを比較します。比較結果が等しい場合は次のフレームを受信するためにACKを送信します。比較結果が等しくない場合はNAKを送信します。3回連続で比較結果が異なる場合は、CAN(取り消し)を送信します。計3フレームを受信後、マスタデバイスから送られてくるEOT(転送終了)を受信すると、ACKを送信して通信を終了します。

表 4.7にUART2設定条件を、表 4.8にCRC演算回路設定条件を示します。

表 4.7 UART2設定条件

項目	内容
動作モード	クロック非同期形シリアルI/Oモード
U2BRGカウントソース	f1SIO
キャラクタ長	8ビット
ビットレート	9600bps (32MHz(f1SIO) ÷ (16 × (206 + 1))) ≒ 9600
送受信クロック	内部クロック
ストップビット	1ビット
パリティ	パリティ禁止
TXD、RXD入出力極性	反転なし
エラー信号出力	出力しない
CTS / RTS機能	機能禁止
ビットオーダ	LSBファースト
送信割り込み要因	送信バッファ空(TI=1)
送信割り込み優先レベル	レベル0(割り込み禁止)
受信割り込み優先レベル	レベル2

表 4.8 CRC演算回路設定条件

項目	内容
CRC生成多項式	CRC-CCITT
CRCモード	LSBファースト
SFR監視機能で監視するSFR	U2RBレジスタ
読み出し監視	許可
書き込み監視	禁止

4.2.1 CRCコードが一致した場合の動作概要

- (1) STA 送信
スレーブデバイスは受信準備を行い、マスタデバイスにSTAを送信します。
- (2) 1フレーム分のデータ受信
マスタデバイスから送られてきたデータを受信します。
- (3) CRCコードの比較
マスタデバイスから送られてきたCRCコードとスレーブデバイスで演算したCRCコードを比較します。
- (4) ACK送信
2つのCRCコードが等しい場合、ACKを送信します。
- (5) EOT受信待ち
すべてのデータの受信が終わると、EOT受信待ちになります。
- (6) ACK送信
マスタデバイスから送られてきたEOTを受信すると、ACKを送信して通信を終了します。

図 4.9にスレーブデバイスの動作概要を示します。

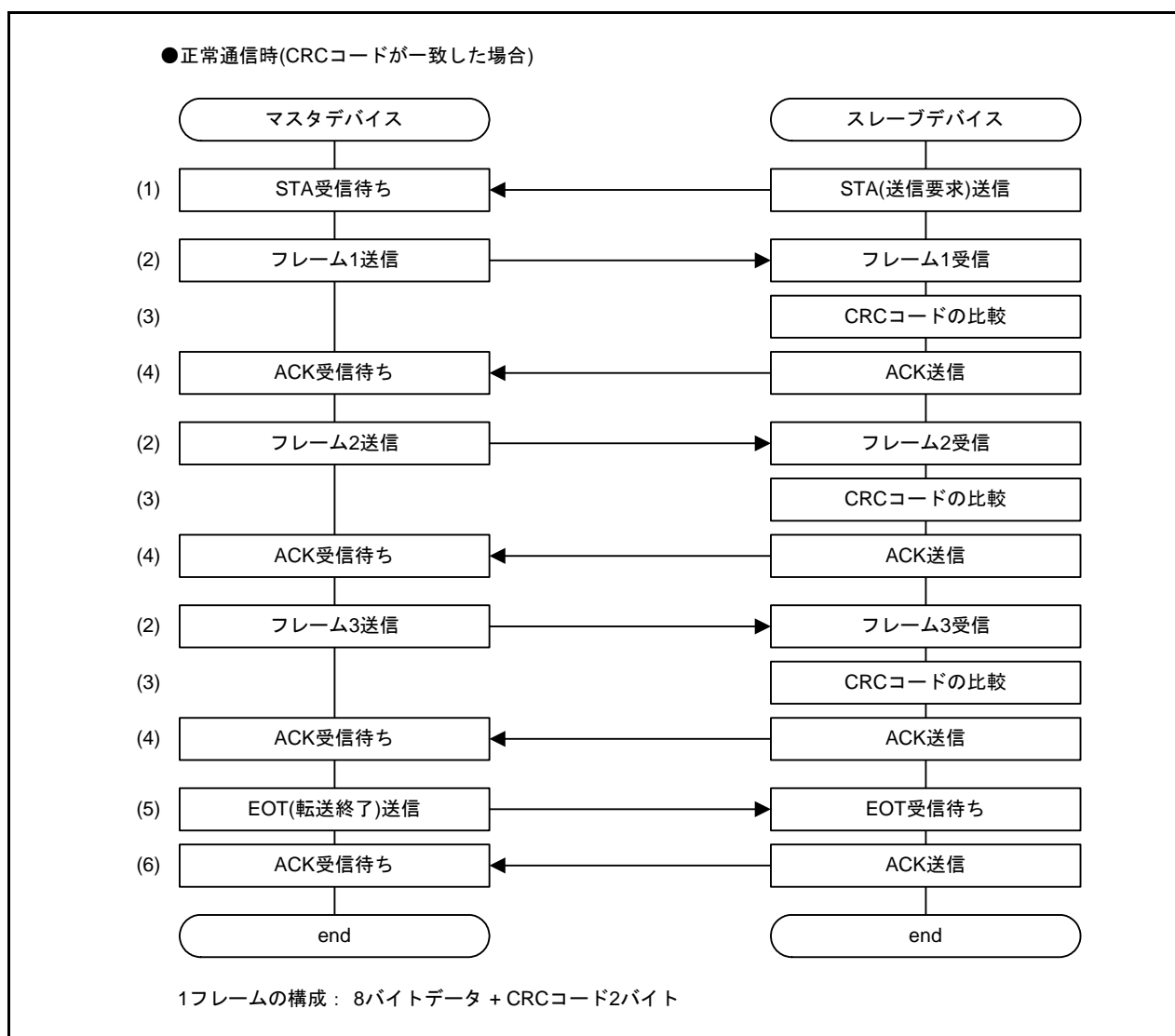


図 4.9 スレーブデバイスの動作概要

4.2.2 CRCコードが一致しない場合の動作概要

- (1) 1フレーム分のデータ受信
 マスタデバイスから送られてきたデータを受信します。
- (2) CRCコードの比較
 マスタデバイスから送られてきたCRCコードとスレーブデバイスで演算したCRCコードを比較します。
- (3) ACK受信待ち(NAK送信)
 2つのCRCコードが異なる場合、NAKを送信します。
- (4) 1フレーム分のデータ受信
 マスタデバイスから再送されてきたデータを受信します。

図 4.10にスレーブデバイスの動作概要(エラー発生時)を示します。

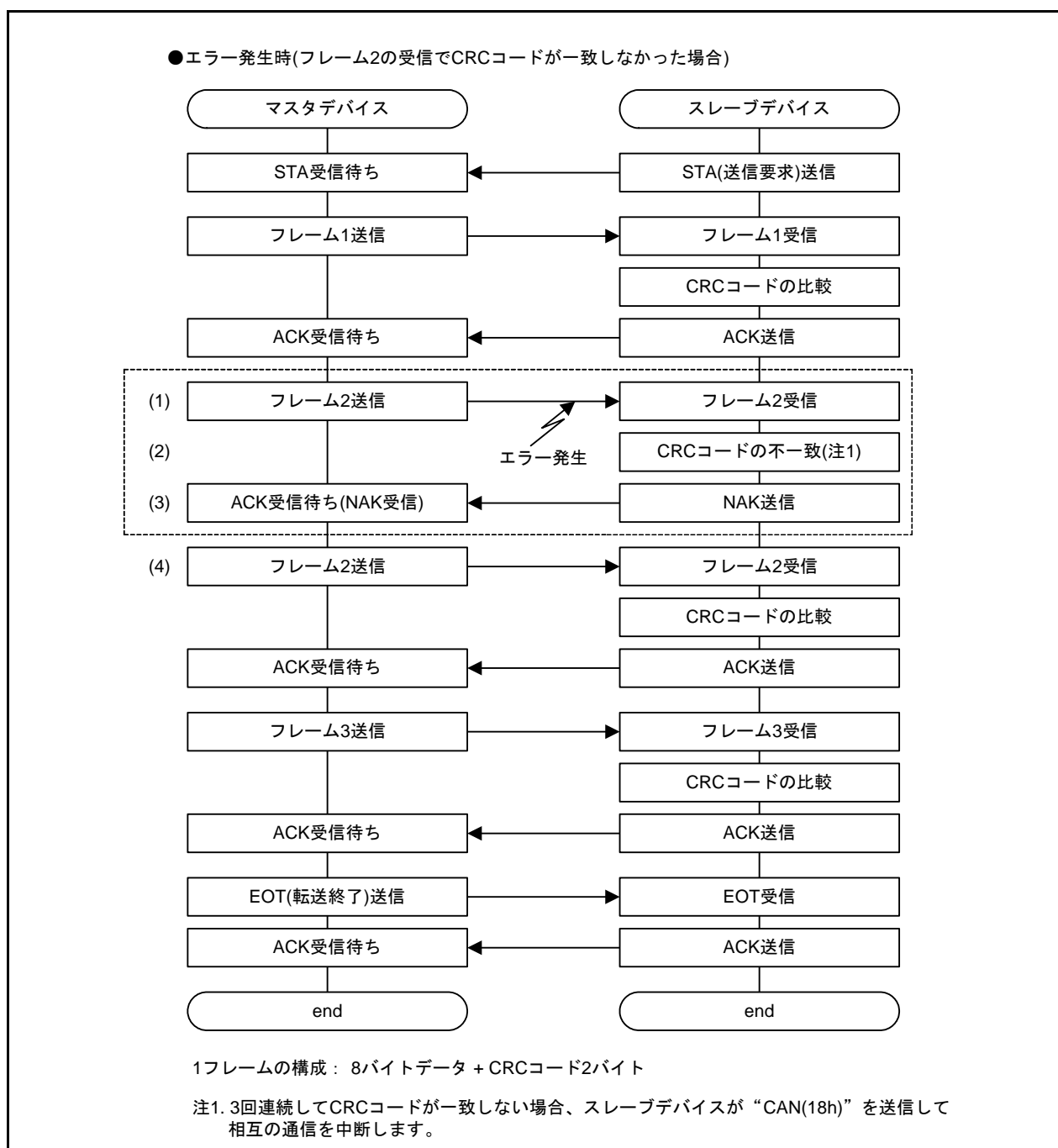


図 4.10 スレーブデバイスの動作概要(エラー発生時)

4.2.3 必要メモリサイズ

表 4.9に必要メモリサイズを示します。

表 4.9 必要メモリサイズ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	391バイト	r01an0850_src_slave.c モジュール内
RAM	31バイト	r01an0850_src_slave.c モジュール内
最大使用ユーザスタック	14バイト	
最大使用割り込みスタック	20バイト	

必要メモリサイズは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り異なります。

4.2.4 定数一覧

表 4.10にサンプルコードで使用する定数を示します。

表 4.10 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
U2BRG_9600	206	ビットレート：約 9600 bpsに設定
RCV_DATA_SIZE	8	フレーム単位での受信バイト数
NUM_FRAMES	3	受信フレーム数
ERR_TIMES	3	エラー回数
STA	02h	送信要求
EOT	04h	転送終了
ACK	06h	肯定応答
NAK	15h	再送要求
CAN	18h	キャンセル

4.2.5 構造体/共用体一覧

図 4.11にサンプルコードで使用する構造体/共用体を示します。

```
typedef union{
    struct{
        unsigned char byte0;
        unsigned char byte1;
    }byte;
    unsigned short all;
}word_dt;

word_dt crc_mst; /* マスタデバイスから送られてきたCRCコード */
#define crc_mst_data crc_mst.all /* CRCコード */
#define crc_mst_l crc_mst.byte.byte0 /* CRCコード下位 */
#define crc_mst_h crc_mst.byte.byte1 /* CRCコード上位 */

word_dt crc_slv; /* スレーブデバイスで演算したCRCコード */
#define crc_slv_data crc_slv.all /* CRCコード */
#define crc_slv_l crc_slv.byte.byte0 /* CRCコード下位 */
#define crc_slv_h crc_slv.byte.byte1 /* CRCコード上位 */
```

図 4.11 サンプルコードで使用する構造体/共用体

4.2.6 変数一覧

表 4.11 にグローバル変数を示します。

表 4.11 グローバル変数

型	変数名	内容	使用関数
word dt	crc_mst	マスタデバイスで演算したCRCコード格納用	main, uart2_receive
word dt	crc_slv	スレーブデバイスで演算したCRCコード格納用	main, uart2_receive
unsigned char	rcv_data[][]	受信データ格納用配列	main, uart2_receive
unsigned char	cnt_rcv	受信バイト数	main, uart2_receive
unsigned char	cnt_frame	受信フレーム数	main, uart2_receive
unsigned char	cnt_err	エラー回数	main

4.2.7 関数一覧

表 4.12 に関数を示します。

表 4.12 関数

関数名	概要
main	メイン処理
mcu_init	CPUクロック初期設定処理
peripheral_init	周辺機能初期設定処理
_uart2_receive	UART2受信割り込み処理

4.2.8 関数仕様

サンプルコードの関数仕様を示します。

main

概要	メイン処理
ヘッダ	なし
宣言	void main(void)
説明	マスタデバイスから送られてくる1フレーム(8バイトデータと2バイトのCRCコード)データを計3フレーム受信します。 1フレームを受信するごとに、マスタデバイスとスレーブデバイスのCRCコードを比較し、マスタデバイスにコマンドを送信します。 <CRCコードが等しい場合> ACKを送信します。 <CRCコードが異なる場合> NAKを送信します。 <CRCコードが異なる場合が3回連続続いた時> CANを送信して通信を終了します。
引数	なし
リターン値	なし

mcu_init

概要	CPUクロック初期設定処理
ヘッダ	なし
宣言	void mcu_init(void)
説明	CPUクロックの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

peripheral_init

概要	周辺機能初期設定処理
ヘッダ	なし
宣言	void peripheral_init(void)
説明	シリアルインタフェース(UART2)とCRC演算回路の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

_uart2_receive

概要	UART2受信割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	void _uart2_receive(void)
説明	オーバランエラーが発生していないか確認し、受信データ格納用配列に受信したデータを1バイトずつ格納します。3フレーム受信後、マスタデバイスから送られてきたEOTを受信するとACKを送信して、通信を終了します。
引数	なし
リターン値	なし

4.2.9 フローチャート

4.2.9.1 メイン処理

図 4.12にメイン処理のフローチャートを示します。

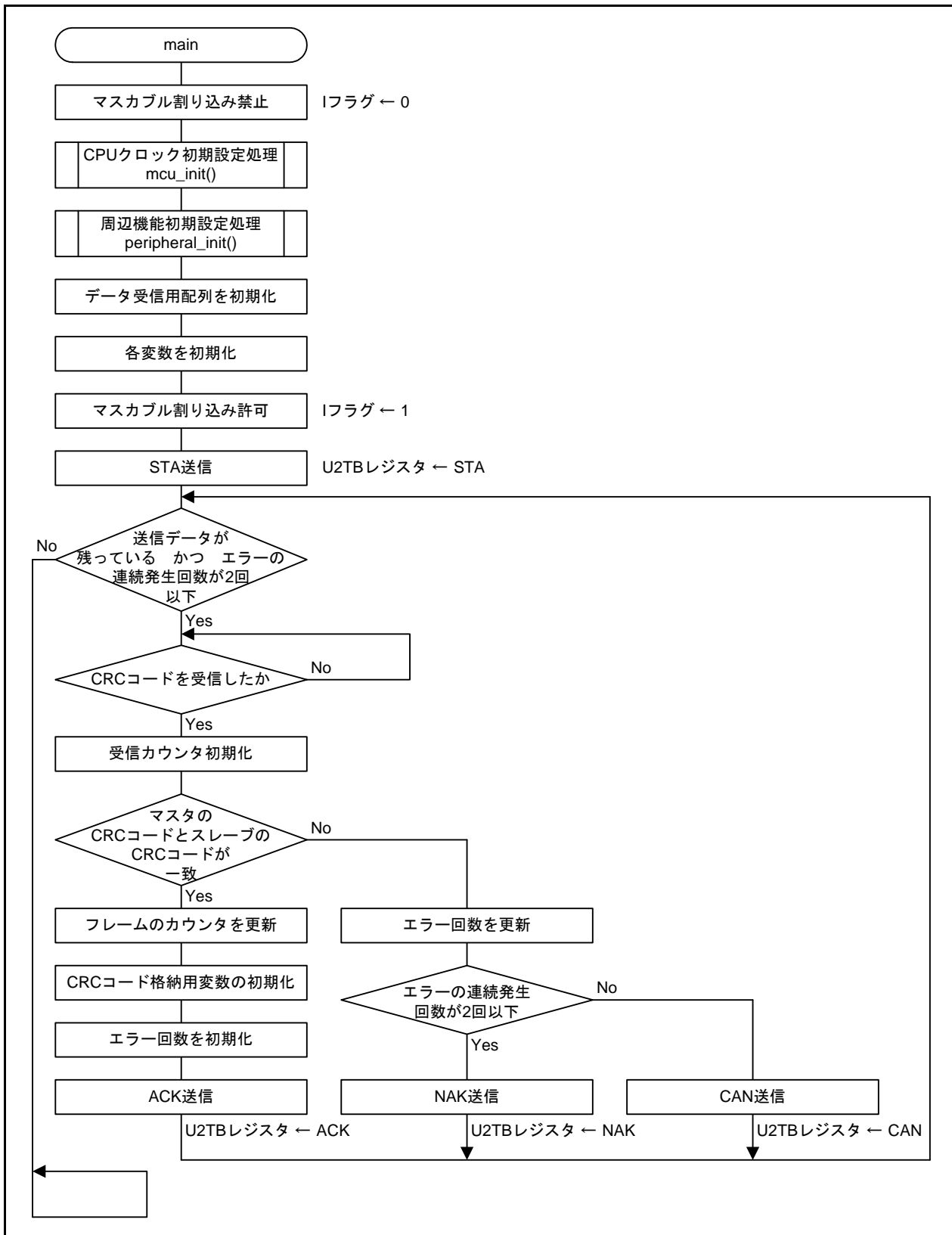


図 4.12 メイン処理

4.2.9.2 周辺機能初期設定処理

図 4.13に周辺機能初期設定処理のフローチャートを示します。

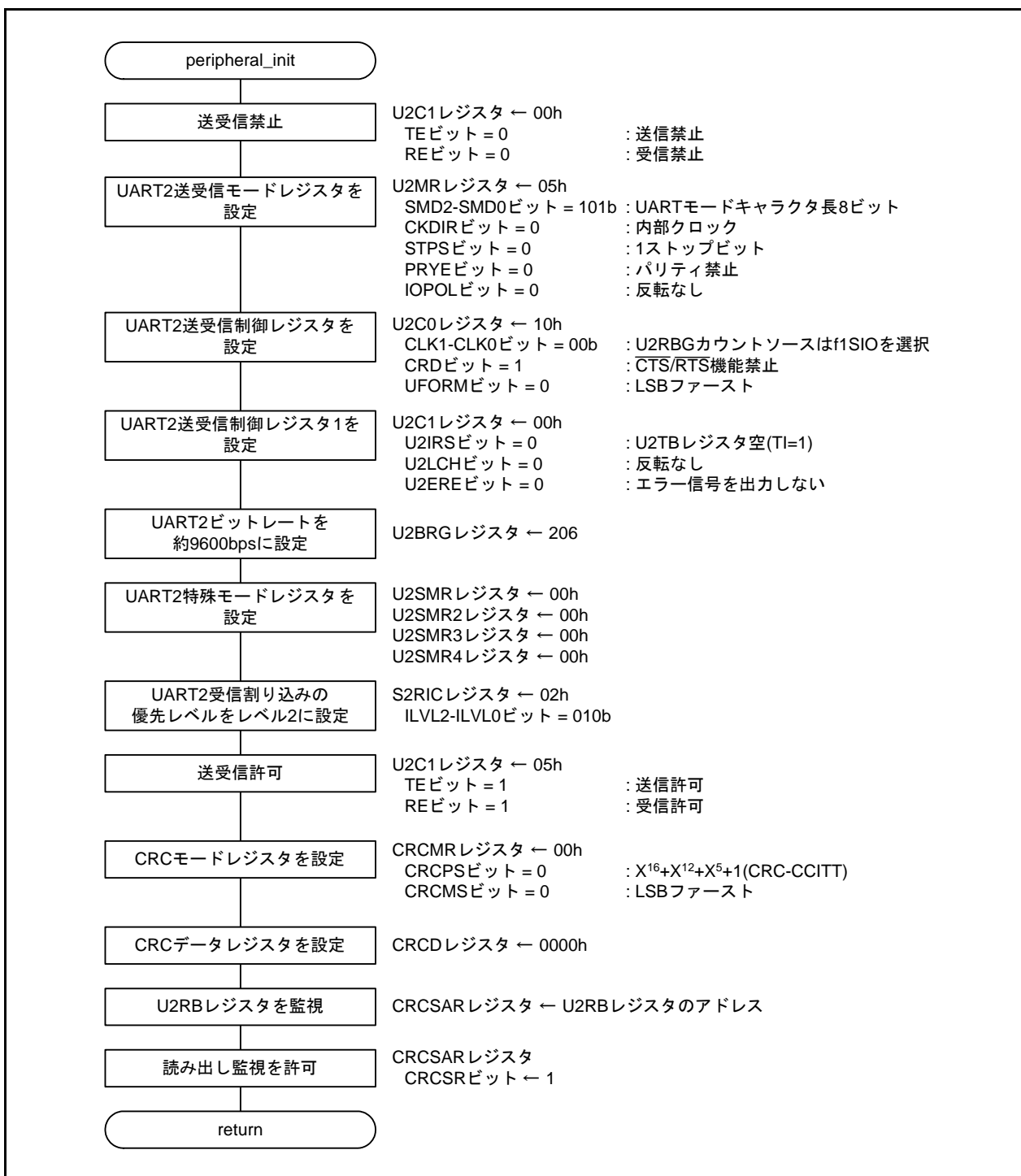


図 4.13 周辺機能初期設定処理

4.2.9.3 UART2受信割り込み処理

図 4.14にUART2受信割り込み処理のフローチャートを示します。

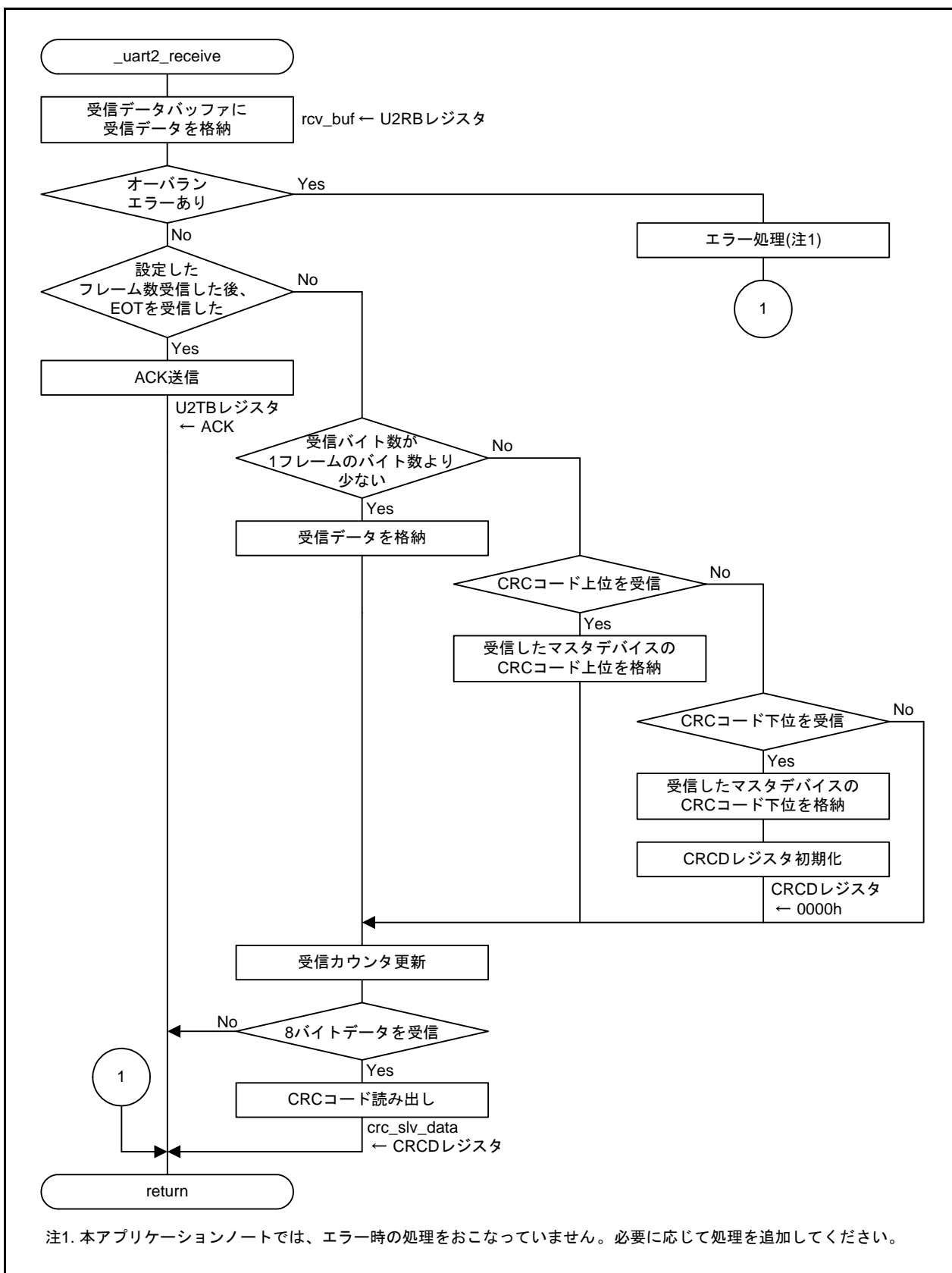


図 4.14 UART2受信割り込み処理

5. 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。

6. 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.2.00
M16C/64Aグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00
M16C/64Cグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00
M16C/65グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00
M16C/65C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/6Cグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.00
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.1.10
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.1.20
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.1.10
(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コンパイラマニュアル
M16Cシリーズ, R8Cファミリ 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/contact/>

改訂記録	M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5L,56,5LD,56D,5M,57 グループ CRC演算回路のSFRアクセス監視機能を使用した通信データの チェック方法
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.02.29	-	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用途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/contact/>