

## RX220 グループ、RX21A グループ

R01AN1884JJ0100

Rev.1.00

### DTCa による調歩同期式 SCI 送受信

2014.02.14

#### 要旨

本アプリケーションノートでは、RX220 グループ、RX21A グループのデータトランスファコントローラ(以下、DTC)、シリアルコミュニケーションインタフェース(以下、SCI)を使用して、調歩同期式のシリアル送受信を行う方法について説明します。

#### 対象デバイス

- RX220 グループ 100 ピン版 ROM 容量 : 32KB ~ 256KB
- RX21A グループ 100 ピン版 ROM 容量 : 256KB ~ 512KB

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. 関連アプリケーションノート .....	5
4. ハードウェア説明 .....	6
5. ソフトウェア説明 .....	7
6. サンプルコード .....	26
7. 使用上のご注意 .....	26
8. 参考ドキュメント .....	27

## 1. 仕様

SCI を使用して調歩同期式のシリアル送受信を行います。

送信データは、あらかじめ RAM の送信データ格納領域に設定しておき、DTC を使用して送信します。受信データは、DTC を使用して RAM の受信データ格納領域に格納します。

割り込み要求端子 (IRQ1) の立ち下がりエッジを検出すると、シリアル送受信を開始します。

- 転送速度 : 38400bps
- データ長 : 8 ビット、LSB ファースト
- ストップビット : 1 ビット
- パリティ : なし
- ハードウェアフロー制御 : なし

表 1.1 に使用する周辺機能と用途を、図 1.1 にブロック図を示します。

表 1.1 使用する周辺機能と用途

周辺機能	用途
SCI	調歩同期式シリアル送受信
DTC	SCI1 の受信データを RAM へ転送 RAM の送信データを SCI1 へ転送
IRQ1	シリアル送受信開始トリガ

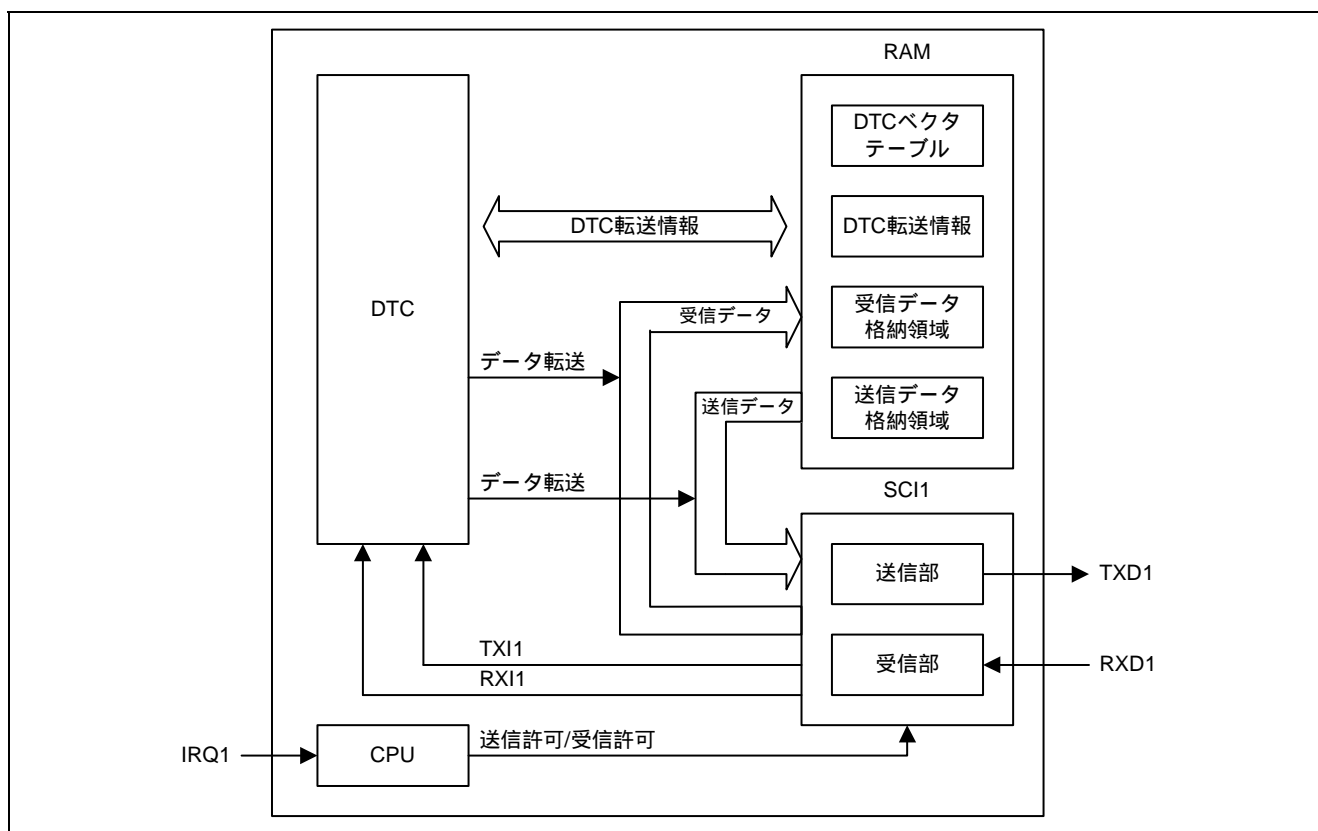


図 1.1 ブロック図

## 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。

### (1) RX220 の場合

表2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	R5F52206BDFP (RX220 グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> <li>メインクロック: 20MHz</li> <li>システムクロック (ICLK): 20MHz (メインクロック 1 分周)</li> <li>周辺モジュールクロック B (PCLKB): 20MHz (メインクロック 1 分周)</li> </ul>
動作電圧	5.0V (E1 エミュレータから供給)
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.09.01.007
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler Package for RX Family V.1.02 Release 01 コンパイルオプション -cpu=rx200 -output=obj="\$ ( CONFIGDIR ) ¥\$ ( FILELEAF ) .obj" -debug -nologo ( 統合開発環境のデフォルト設定を使用しています )
iodefine.h のバージョン	Version 1.0A
エンディアン	リトルエンディアン
動作モード	シングルチップモード
プロセッサモード	スーパバイザモード
サンプルコードのバージョン	Version 1.00
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX220 ( 製品型名: R0K505220S000BE )

## (2) RX21A の場合

表2.2 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	R5F521A8BDFP (RX21A グループ)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> <li>メインクロック: 20MHz</li> <li>PLL:100MHz (メインクロック 2 分周 10 通倍)</li> <li>システムクロック (ICLK) : 50MHz (PLL2 分周)</li> <li>周辺モジュールクロック B (PCLKB) : 25MHz (PLL4 分周)</li> </ul>
動作電圧	3.3V (E1 エミュレータから供給)
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.09.01.007
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler Package for RX Family V.1.02 Release 01 コンパイルオプション -cpu=rx200 -output=obj="\$ ( CONFIGDIR ) ¥\$ ( FILELEAF ) .obj" -debug -nologo ( 統合開発環境のデフォルト設定を使用しています )
iodefine.h のバージョン	Version 1.0
エンディアン	リトルエンディアン
動作モード	シングルチップモード
プロセッサモード	スーパバイザモード
サンプルコードのバージョン	Version 1.00
使用ボード	株式会社北斗電子製 HSB シリーズ マイコンボード ( 製品型名:HSBRX21AP-B ) シリアルコネクタボード <ul style="list-style-type: none"> <li>RS232 シリアルコネクタ ( D-sub 9pin コネクタ )</li> <li>RS232 トランシーバ ( MAX3232CPE )</li> </ul>

## 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。

- RX220 グループ 初期設定例 Rev.1.00 ( R01AN1494JJ0100\_RX220 )
- RX21A グループ 初期設定例 Rev.1.00 ( R01AN1486JJ0100\_RX21A )

上記アプリケーションノートの初期設定関数を、本アプリケーションノートのサンプルコードで使用しています。Rev は本アプリケーションノート作成時点のものであります。

最新版がある場合、最新版に差し替えて使用してください。最新版はルネサスエレクトロニクスホームページで確認および入手してください。

#### 4. ハードウェア説明

##### 4.1 ハードウェア構成例

図 4.1に RX220 接続例、図 4.2 に RX21A 接続例を示します。

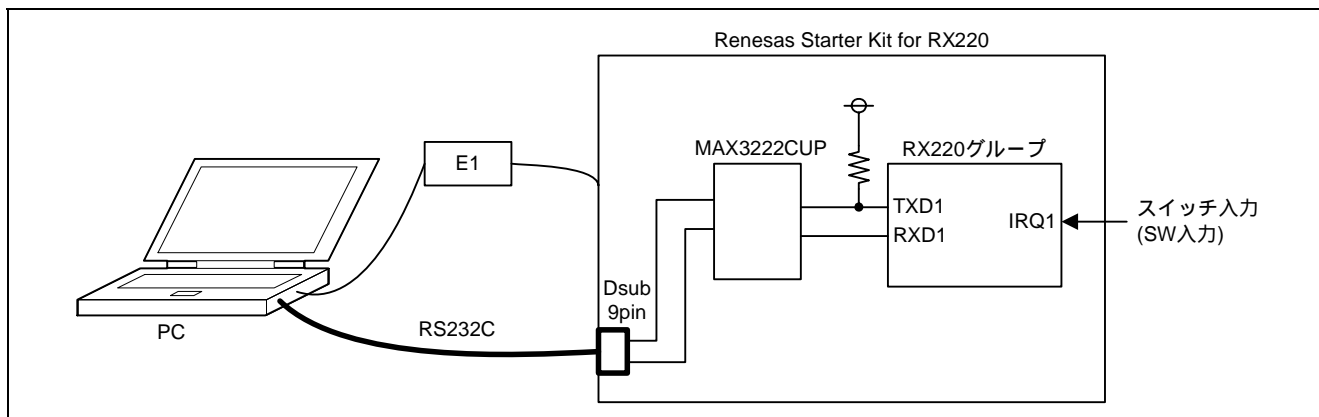


図4.1 RX220 接続例

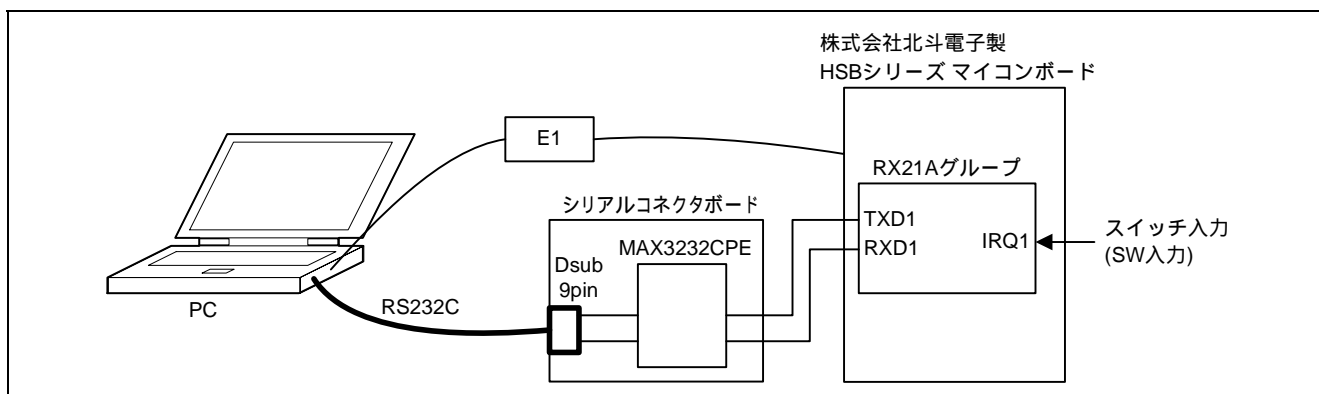


図4.2 RX21A 接続例

##### 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
P31/IRQ1	入力	送受信開始 SW 入力
P15/RXD1	入力	SCI1 の受信データ入力
P16/TXD1	出力	SCI1 の送信データ出力

## 5. ソフトウェア説明

本サンプルコードでは DTC を使用することにより、SCI1 送信/受信を自動的に処理します。送受信開始 SW が押されると、SCI1 送信/受信を開始します。

送信を許可すると TXI1 割り込み要求が発生し、これが DTC の起動要因になります。DTC によって、送信データ格納領域のデータが、TDR レジスタに転送され、送信されます。

受信が終了すると RXI1 割り込み要求が発生し、これが DTC の起動要因になります。DTC を使用して、受信データを受信データ格納領域に転送します。

送信データの転送が 256 回終わると、TXI1 割り込みが発生します。ここで TXI1 割り込みを禁止して TEI1 割り込みを許可します。

受信データの転送が 256 回終わると、RXI1 割り込みが発生します。ここで SCI1 受信および RXI1 割り込みを禁止して、受信終了フラグを“1”にします。

256 バイトの送信が終了すると、TEI1 割り込みが発生します。ここで SCI1 送信および TEI1 割り込みを禁止して、送信終了フラグを“1”にします。

使用する周辺機能の設定を以下に示します。

### < SCI1 >

- シリアル通信方式 : 調歩同期式
- 転送速度 : 38400bps
- クロックソース : PCLKB
- データ長 : 8 ビット
- ストップビット : 1 ビット
- パリティ機能 : パリティなし
- データ転送方向 : LSB ファースト
- 割り込み : 受信エラー割り込み (ERI1) を許可  
: 受信データフル割り込み (RXI1) を許可  
: 送信データエンプティ割り込み (TXI1) を許可  
: 送信終了割り込み (TEI1) を許可

### < DTC >

- 起動要因 : TXI1 および RXI1 割り込み要求
- DTC アドレスモード : フルアドレスモード

### [TXI1 割り込み要求による DTC 転送設定]

- 転送モード : ノーマル転送モード
- 転送元アドレッシングモード : 転送後 SAR レジスタをインクリメント
- 転送元アドレス : RAM (送信データ格納領域の先頭アドレス)
- 転送先アドレッシングモード : DAR レジスタはアドレス固定
- 転送先アドレス : SCI1.TDR レジスタ
- データ転送単位 : 8 ビット
- 転送回数 : 256 回
- チェーン転送 : 禁止
- 割り込み : 指定されたデータ転送終了時、CPU への割り込みが発生

### [RXI1 割り込み要求による DTC 転送設定]

- 転送モード : ノーマル転送モード
- 転送元アドレッシングモード : SAR レジスタはアドレス固定
- 転送元アドレス : SCI1.RDR レジスタ

- 転送先アドレッシングモード : 転送後 DAR レジスタをインクリメント
- 転送先アドレス : RAM (受信データ格納領域の先頭アドレス)
- データ転送単位 : 8 ビット
- 転送回数 : 256 回
- チェーン転送 : 禁止
- 割り込み : 指定されたデータ転送終了時、CPU への割り込みが発生

#### < IRQ1 入力端子 >

- 検出方法 : 立ち下がりエッジ
- デジタルフィルタ : 無効
- 割り込み : 使用しない

## 5.1 動作概要

### 5.1.1 送信動作

#### (1) 初期設定

初期設定後、送受信開始 SW 入力を待ちます。

#### (2) 送受信開始 SW 入力の検出

送受信開始 SW 入力を検出すると、IRQ1 割り込みの IR フラグを“0”にします。送信終了フラグと受信終了フラグを判定して、送信/受信が終了していることを確認したら、送信終了フラグを“0”(送信中)にします。DTC の転送元アドレス、転送回数を設定して、DTC 起動を許可にします。SCI1.SCR.TEIE、TIE、RIE、TE、RE ビットを同時に“1”にして、送信/受信を許可します。SCI1.SCR.TIE ビットと TE ビットを同時に“1”にすることで、TXI1 割り込みの IR フラグが“1”になります。

#### (3) データ転送開始

TXI1 割り込みを許可すると、DTC が起動して、TXI1 割り込みの IR フラグが“0”になります。RAM の送信データ格納領域から SCI1.TDR レジスタに、1 バイト目の送信データが転送されます。

#### (4) データ送信開始

SCI1.TDR レジスタから SCI1.TSR レジスタにデータが転送されて、TXI1 割り込みの IR フラグが“1”になり、TXD1 端子から 1 バイト目の送信データが出力されます。TXI1 割り込み要求により DTC が起動して、2 バイト目の送信データが転送されます。

#### (5) TXI1 割り込み

256 回目のデータ転送が終了すると、CPU に TXI1 割り込み要求が受け付けられます。TXI1 割り込み処理で、TXI1 割り込みを禁止して、TEI1 割り込みを許可します。

#### (6) TEI1 割り込み

256 バイト目の最終ビット送信時に SCI1.TDR レジスタが更新されていないので、TEI1 割り込み要求が発生します。TEI1 割り込み処理で、送信を禁止して、TEI1 割り込みを禁止します。送信終了フラグを“1”(送信終了)にします。

再度、上記(2)から実行されます。

図 5.1 に送信動作のタイミング図を示します。



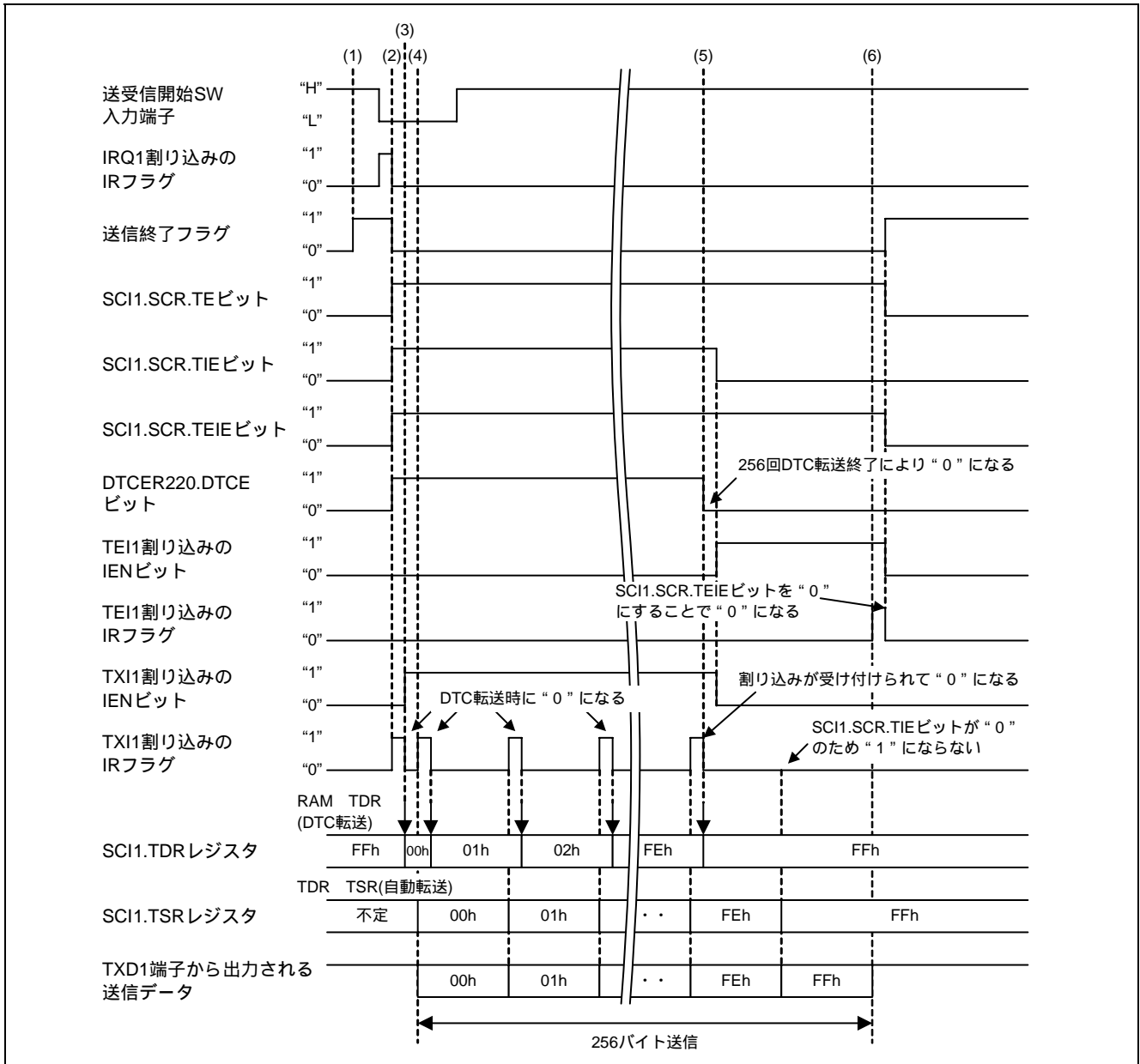


図5.1 送信動作のタイミング図

5.1.2 受信動作

(1) 初期設定

初期設定後、送受信開始 SW 入力を待ちます。

(2) 送受信開始 SW 入力の検出

送受信開始 SW 入力を検出すると、IRQ1 割り込みの IR フラグを “0” にします。送信終了フラグと受信終了フラグを判定して、送信/受信が終了していることを確認したら、受信終了フラグを “0”（受信中）にします。DTC の転送先アドレス、転送回数を設定して、DTC 起動を許可にします。SCI1.SCR.TEIE、TIE、RIE、TE、RE ビットを同時に “1” にして送信/受信を許可し、RXI1 割り込みを許可します。

(3) データ受信終了

1 バイト目のデータ受信が終了すると、SCI1.RSR レジスタから SCI1.RDR レジスタにデータが転送されて、RXI1 割り込みの IR フラグが “1” になります。

(4) データ転送開始

RXI1 割り込み要求により DTC が起動して、RXI1 割り込みの IR フラグが “0” になります。SCI1.RDR レジスタから RAM の受信データ格納領域に、1 バイト目の受信データが転送されます。

(5) RXI1 割り込み

256 回目のデータ転送が終了すると、CPU に RXI1 割り込み要求が受け付けられます。RXI1 割り込み処理で、受信を禁止して、RXI1 割り込みを禁止します。受信終了フラグを “1”（受信終了）にします。再度、上記(2)から実行されます。

図 5.2 に受信動作のタイミング図を示します。

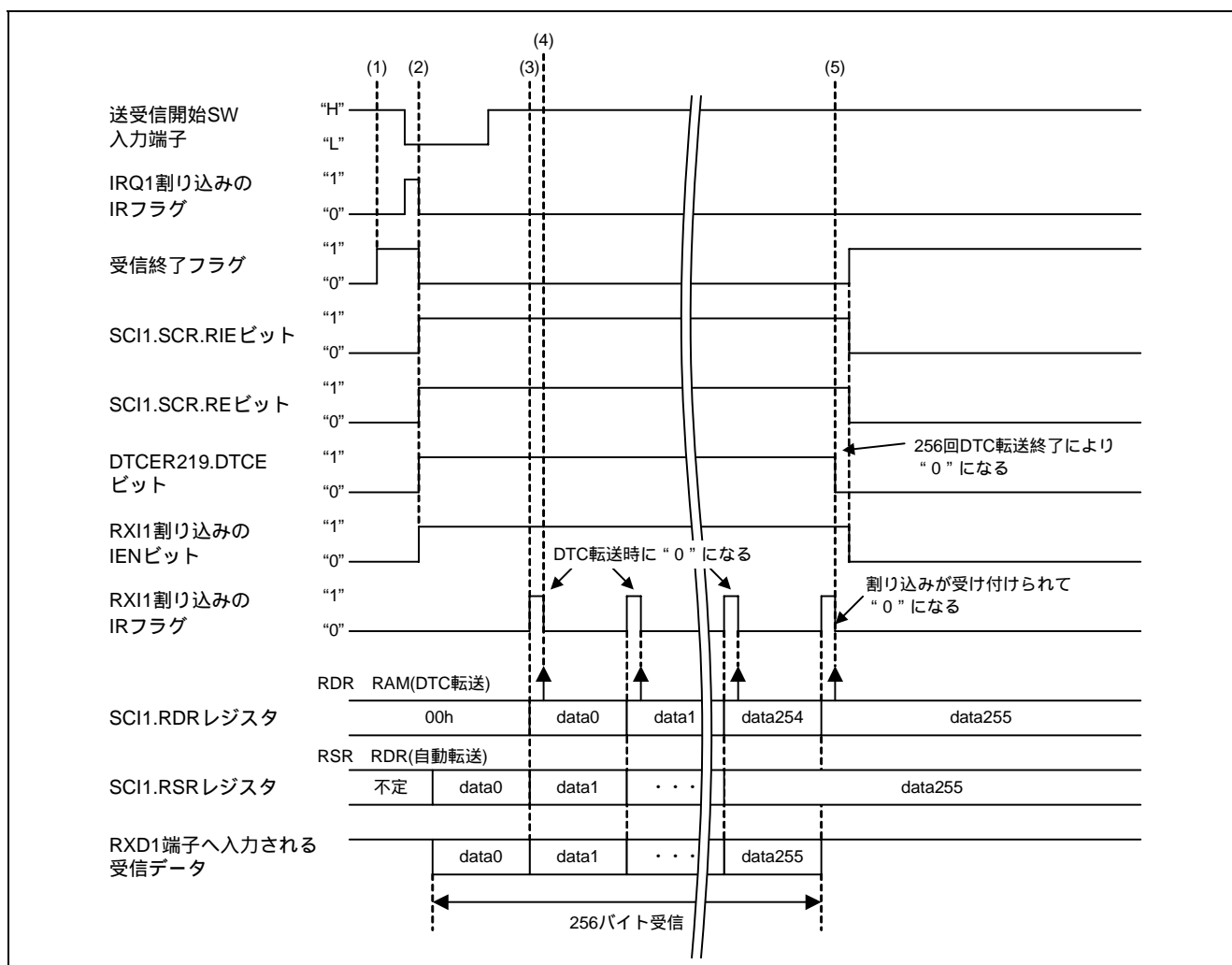


図5.2 受信動作のタイミング図

<システムに組み込む際の注意>

本アプリケーションノートのサンプルコードを、実際のシステムに組み込んで使用する際、次のような現象に注意してください。

- 他の割り込みの処理等によって、本アプリケーションノートで使用している割り込みが長時間待たされると、正しく動作しない場合があります。

## 5.2 セクション構成

表 5.1 にサンプルコードで変更するセクション情報を示します。

セクションの追加 / 変更および削除の方法は、最新の RX ファミリ C/C++ コンパイラパッケージ ユーザーズマニュアルを参照してください。

表 5.1 サンプルコードで変更するセクション情報

セクション名	変更	アドレス	内容
DTC_SECTION	追加	0000 3000h	DTC ベクタテーブル

## 5.3 ファイル構成

表 5.2 にサンプルコードで使用するファイルを示します。なお、統合開発環境で自動生成されるファイルは除きます。

表 5.2 サンプルコードで使用するファイル

対象デバイス	ファイル名	概要	備考
共通	main.c	メイン処理	
	device_cfg.h	デバイスコンフィグレーションヘッダファイル	
RX220	r_init_stop_module.c	リセット後に動作している周辺機能の停止	
	r_init_stop_module.h	r_init_stop_module.c のヘッダファイル	
	r_init_non_existent_port.c	存在しないポートの初期設定	
	r_init_non_existent_port.h	r_init_non_existent_port.c のヘッダファイル	
	r_init_clock.c	クロック初期設定	
	r_init_clock.h	r_init_clock.c のヘッダファイル	
RX21A	r_init_stop_module.c	リセット後に動作している周辺機能の停止	
	r_init_stop_module.h	r_init_stop_module.c のヘッダファイル	
	r_init_non_existent_port.c	存在しないポートの初期設定	
	r_init_non_existent_port.h	r_init_non_existent_port.c のヘッダファイル	
	r_init_clock.c	クロック初期設定	
	r_init_clock.h	r_init_clock.c のヘッダファイル	

## 5.4 オプション設定メモリ

表 5.3 にサンプルコードで使用するオプション設定メモリの状態を示します。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5.3 サンプルコードで使用するオプション設定メモリ

シンボル	アドレス	設定値	内容
OFS0	FFFF FF8Fh ~ FFFF FF8Ch	FFFF FFFFh	リセット後、IWDT は停止 リセット後、WDT は停止
OFS1	FFFF FF8Bh ~ FFFF FF88h	FFFF FFFFh	リセット後、電圧監視 0 リセット無効 リセット後、HOCO 発振が無効
MDES	FFFF FF83h ~ FFFF FF80h	FFFF FFFFh	リトルエンディアン

## 5.5 定数一覧

表 5.4 にサンプルコードで使用する定数を示します。

表5.4 サンプルコードで使用する定数

定数名	設定値	内容
BUF_SIZE	256	送信/受信データ格納領域サイズ
DTC_CNT	BUF_SIZE	DTC 転送回数
SCI_BIT_RATE	15 (RX220 選択時)	SCI1.BRR レジスタ設定値( PCLKB:20MHz 時 )
	19 (RX21A 選択時)	SCI1.BRR レジスタ設定値( PCLKB:25MHz 時 )

## 5.6 構造体/共用体一覧

図 5.3にサンプルコードで使用する構造体/共用体を示します。

```

/* **** DTC転送情報 **** */
#pragma bit_order left /* ビットフィールドの並び順指定: 上位ビット側からメンバを割り付ける*/
#pragma unpack /* 構造体メンバの境界調整数指定: メンバの型でアライメントする */
struct st_dtc_full_t
{
    union
    {
        uint32_t LONG;
        struct
        {
            uint32_t MRA_MD :2;
            uint32_t MRA_SZ :2;
            uint32_t MRA_SM :2;
            uint32_t :2;
            uint32_t MRB_CHNE :1;
            uint32_t MRB_CHNS :1;
            uint32_t MRB_DISEL :1;
            uint32_t MRB_DTS :1;
            uint32_t MRB_DM :2;
            uint32_t :2;
            uint32_t :16;
        } BIT;
    } MR;
    void * SAR;
    void * DAR;
    struct
    {
        uint32_t CRA:16;
        uint32_t CRB:16;
    } CR;
};
#pragma packoption /* 構造体メンバの境界調整数指定の終了*/
#pragma bit_order /* ビットフィールドの並び順指定の終了*/

```

図5.3 サンプルコードで使用する構造体/共用体

## 5.7 変数一覧

表 5.5にstatic 変数を示します。

表5.5 static 変数

型	変数名	内容	使用関数
static uint8_t	trn_end_flag	送信終了フラグ 0: 送信中 1: 送信終了	main Excep_SCI1_TEI1
static uint8_t	rcv_end_flag	受信終了フラグ 0: 受信中 1: 受信終了	main Excep_SCI1_RXI1
static uint8_t	trnbuf[BUF_SIZE]	送信データ格納領域	main dtc_init sci1_start
static uint8_t	rcvbuf[BUF_SIZE]	受信データ格納領域	dtc_init sci1_start
static struct st_dtc_full_t	dtc_info_rxi1	RXI1 の DTC 転送情報	dtc_init sci1_start
static struct st_dtc_full_t	dtc_info_txi1	TXI1 の DTC 転送情報	dtc_init sci1_start
static void *	dtc_vect_table[256]	DTC ベクタテーブル	dtc_init

## 5.8 関数一覧

表 5.6にサンプルコードで使用する関数を示します。

表5.6 サンプルコードで使用する関数

関数名	概要
main	メイン処理
port_init	ポート初期設定
R_INIT_StopModule	リセット後に動作している周辺機能の停止
R_INIT_NonExistentPort	存在しないポートの初期設定
R_INIT_Clock	クロック初期設定
peripheral_init	周辺機能初期設定
sci1_init	SCI1 初期設定
dtc_init	DTC 初期設定
irq_init	IRQ 初期設定
sci1_start	SCI1 送受信開始
Excep_SCI1_RXI1	SCI1 受信データフル割り込み処理
Excep_SCI1_TXI1	SCI1 送信データエンプティ割り込み処理
Excep_SCI1_TEI1	SCI1 送信終了割り込み処理
Excep_SCI1_ERI1	SCI1 受信エラー割り込み処理

## 5.9 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	初期設定後、送受信開始 SW 入力を検出すると、SCI1 送信/受信を開始します。
引数	なし
リターン値	なし

port_init	
概要	ポート初期設定
ヘッダ	なし
宣言	static void port_init (void)
説明	ポートの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

## R\_INIT\_StopModule

概要	リセット後に動作している周辺機能の停止
ヘッダ	r_init_stop_module.h
宣言	void R_INIT_StopModule (void)
説明	モジュールストップ状態へ遷移する設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	サンプルコードでは、モジュールストップ状態への遷移は行っていません。 本関数の詳細は、アプリケーションノート「RX220グループ 初期設定例 Rev.1.00」、 アプリケーションノート「RX21A グループ 初期設定例 Rev.1.00」を参照してください。

## R\_INIT\_NonExistentPort

概要	存在しないポートの初期設定
ヘッダ	r_init_non_existent_port.h
宣言	void R_INIT_NonExistentPort (void)
説明	100 ピン未満の製品に対して、存在しないポートの端子に対応するポート方向レジスタの初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	サンプルコードでは、100 ピン版 (PIN_SIZE=100) に設定しています。 本関数をコールした後に、存在しないポートを含む PDR、PODR レジスタへバイト単位で書き込む場合、存在しないポートの方向制御ビットには“1”、ポート出力データ格納ビットには“0”を設定してください。 本関数の詳細は、アプリケーションノート「RX220グループ 初期設定例 Rev.1.00」、 アプリケーションノート「RX21A グループ 初期設定例 Rev.1.00」を参照してください。

## R\_INIT\_Clock

概要	クロック初期設定
ヘッダ	r_init_clock.h
宣言	void R_INIT_Clock (void)
説明	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
備考	RX220 のサンプルコードでは、システムクロックをメインクロックとし、サブクロックを使用しない処理を選択しています。 RX21A のサンプルコードでは、システムクロックを PLL とし、サブクロックを使用しない処理を選択しています。 本関数の詳細は、アプリケーションノート「RX220グループ 初期設定例 Rev.1.00」、 アプリケーションノート「RX21A グループ 初期設定例 Rev.1.00」を参照してください。

---

peripheral_init	
概要	周辺機能初期設定
ヘッダ	なし
宣言	static void peripheral_init (void)
説明	使用する周辺機能の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

---

sci1_init	
概要	SCI1 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	static void sci1_init (void)
説明	SCI1 の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

---

dtc_init	
概要	DTC 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	static void dtc_init (void)
説明	DTC の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

---

irq_init	
概要	IRQ 初期設定
ヘッダ	なし
宣言	static void irq_init (void)
説明	IRQ1 の初期設定を行います。
引数	なし
リターン値	なし

---

sci1_start	
概要	SCI1 送受信開始
ヘッダ	なし
宣言	static void sci1_start (void)
説明	SCI1 送信/受信を開始します。
引数	なし
リターン値	なし



---

Excep_SCI1_RXI1	
概要	SCI1 受信データフル割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	static void Excep_SCI1_RXI1 (void)
説明	受信を禁止して、RXI1 割り込みを禁止します。受信終了フラグをセットします。
引数	なし
リターン値	なし

---

Excep_SCI1_TXI1	
概要	SCI1 送信データエンpty割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	static void Excep_SCI1_TXI1 (void)
説明	TXI1 割り込みを禁止して、TEI1 割り込みを許可します。
引数	なし
リターン値	なし

---

Excep_SCI1_TEI1	
概要	SCI1 送信終了割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	static void Excep_SCI1_TEI1 (void)
説明	送信を禁止して、TEI1 割り込みを禁止します。送信終了フラグをセットします。
引数	なし
リターン値	なし

---

Excep_SCI1_ERI1	
概要	SCI1 受信エラー割り込み処理
ヘッダ	なし
宣言	static void Excep_SCI1_ERI1 (void)
説明	SCI1 受信エラー処理を行います。
引数	なし
リターン値	なし
備考	サンプルコードでは SCI1 受信エラー処理は行っていません。(無限ループ) 必要に応じてプログラムを追加してください。

---

5.10 フローチャート

5.10.1 メイン処理

図 5.4にメイン処理のフローチャートを示します。

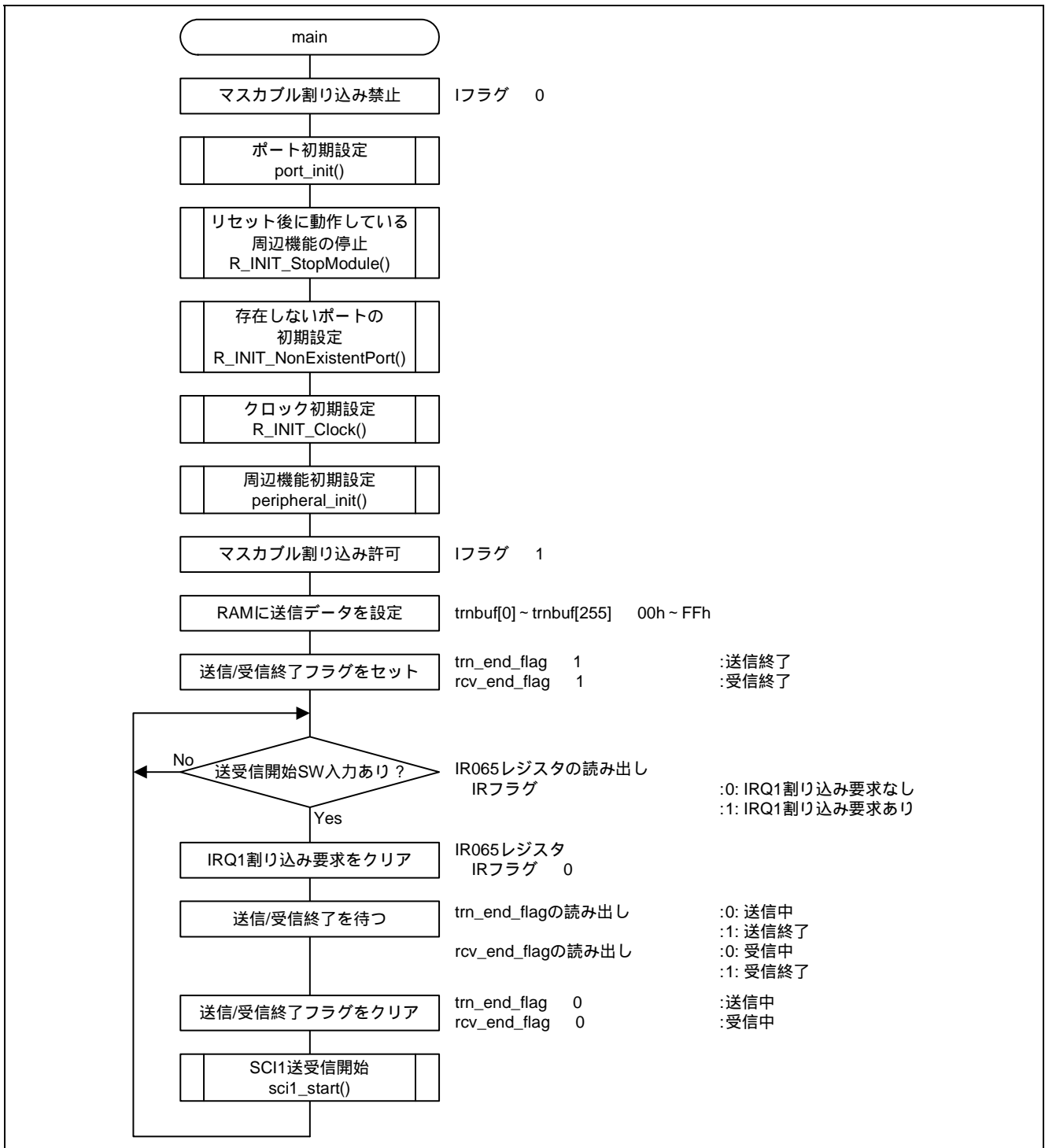


図5.4 メイン処理

### 5.10.2 ポート初期設定

図 5.5にポート初期設定のフローチャートを示します。

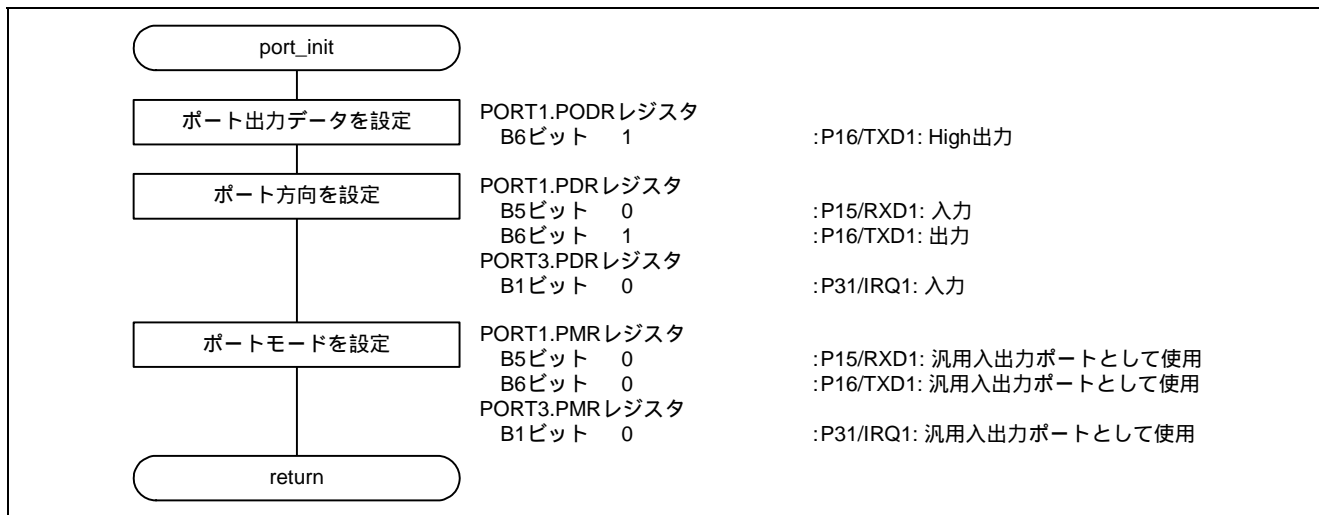


図5.5 ポート初期設定

### 5.10.3 周辺機能初期設定

図 5.6に周辺機能初期設定のフローチャートを示します。

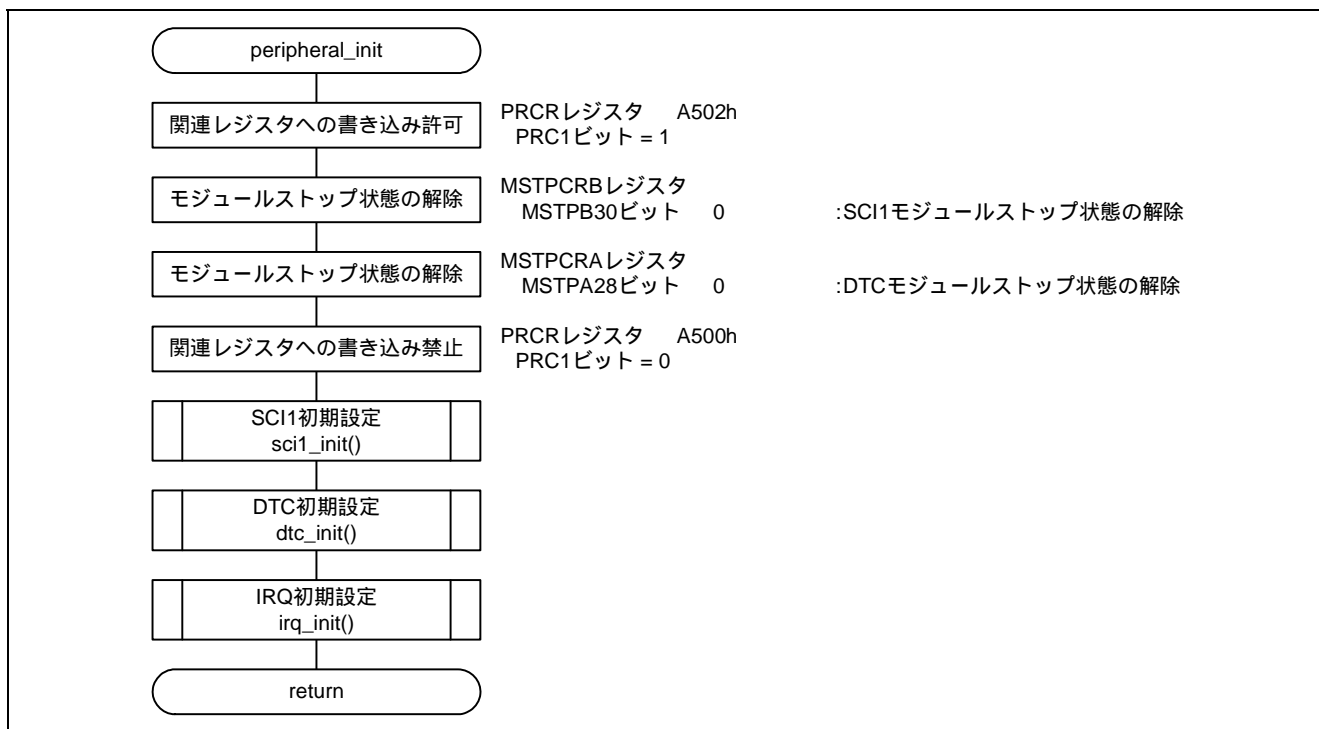


図5.6 周辺機能初期設定

5.10.4 SCI1 初期設定

図 5.7に SCI1 初期設定のフローチャートを示します。

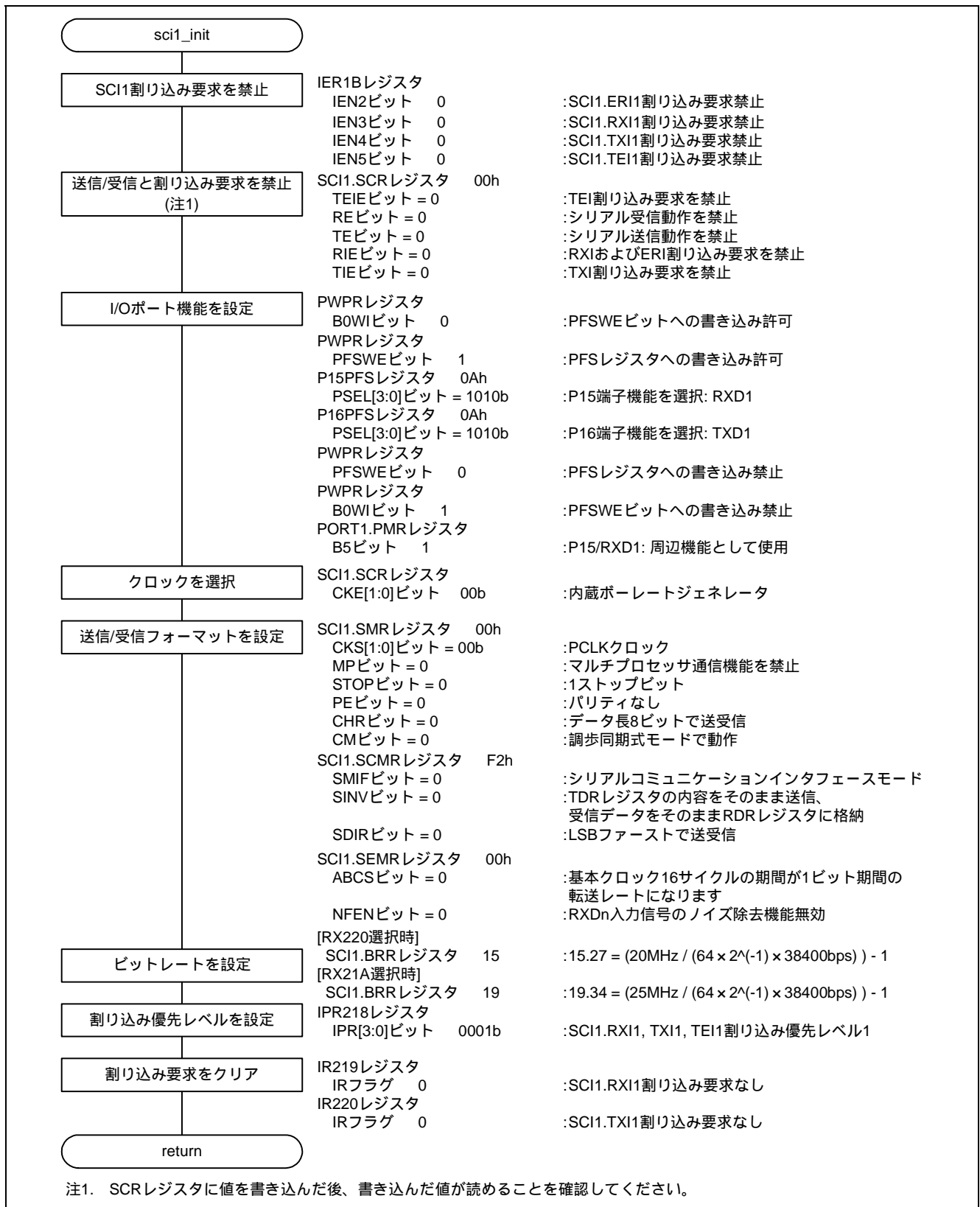


図5.7 SCI1 初期設定

5.10.5 DTC 初期設定

図 5.8に DTC 初期設定のフローチャートを示します。

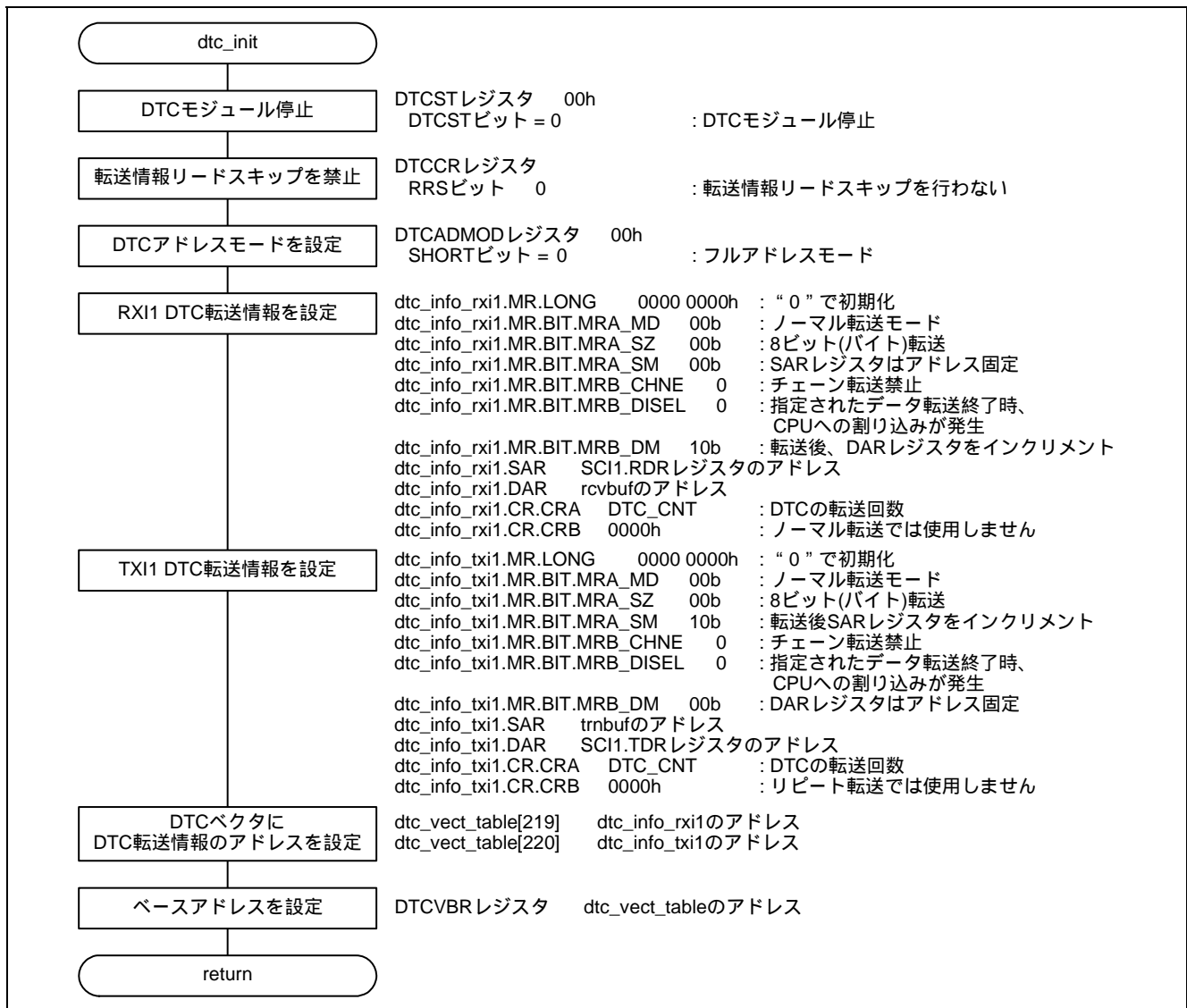


図5.8 DTC 初期設定

5.10.6 IRQ 初期設定

図 5.9に IRQ 初期設定のフローチャートを示します。

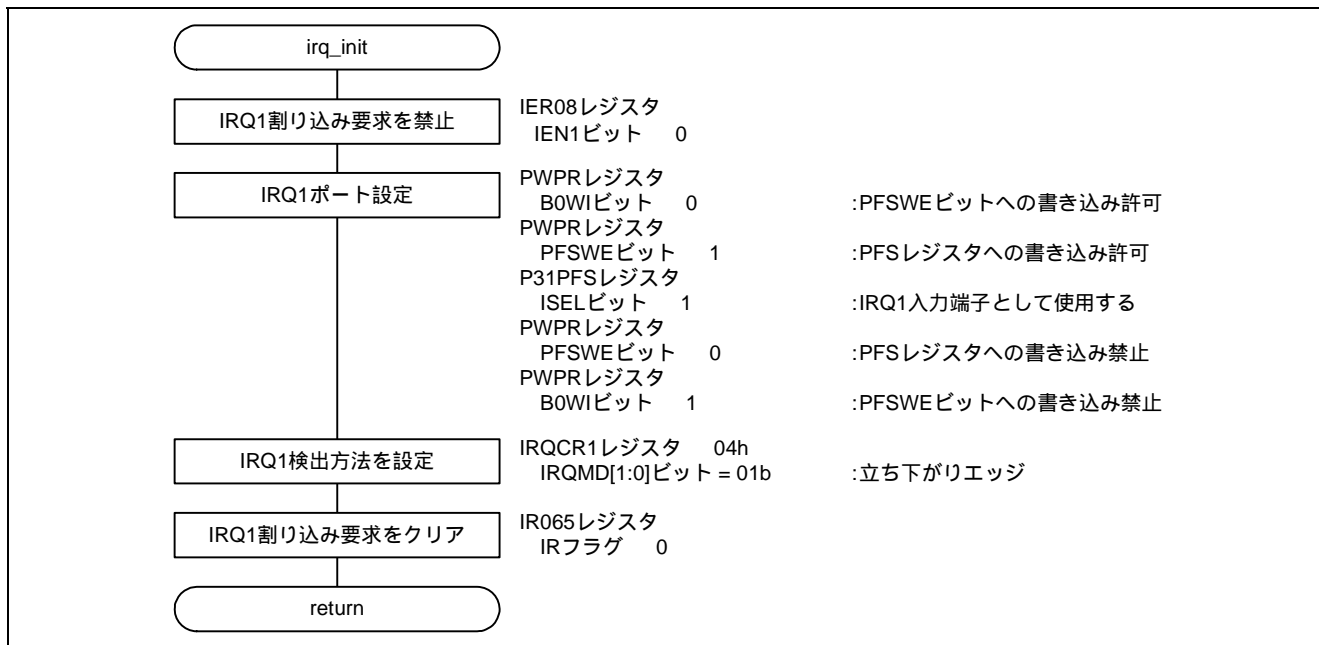


図5.9 IRQ 初期設定

5.10.7 SCI1 送受信開始

図 5.10に SCI1 送受信開始のフローチャートを示します。

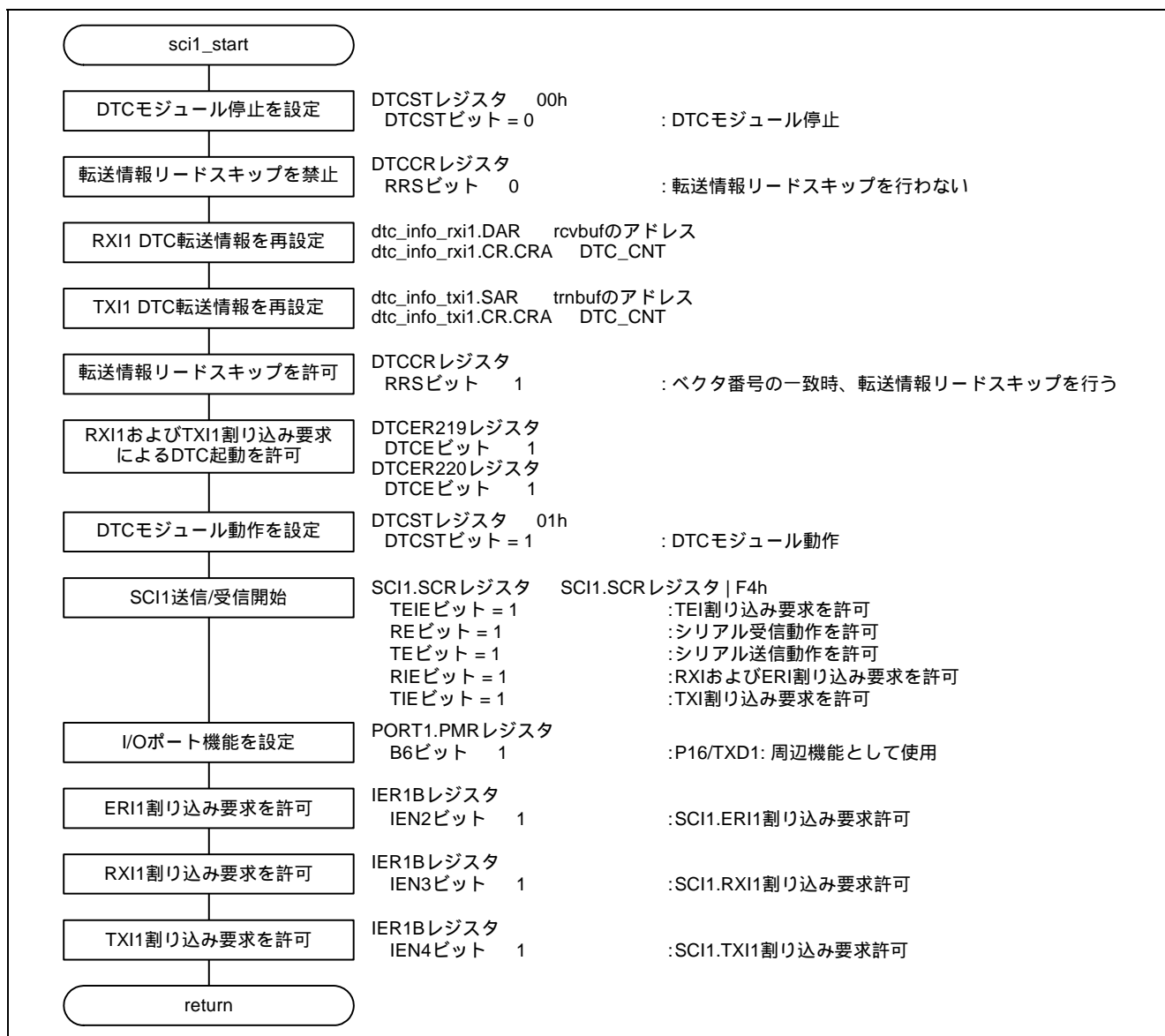


図5.10 SCI1 送受信開始

5.10.8 SCI1 受信データフル割り込み処理

図 5.11に SCI1 受信データフル割り込み処理のフローチャートを示します。

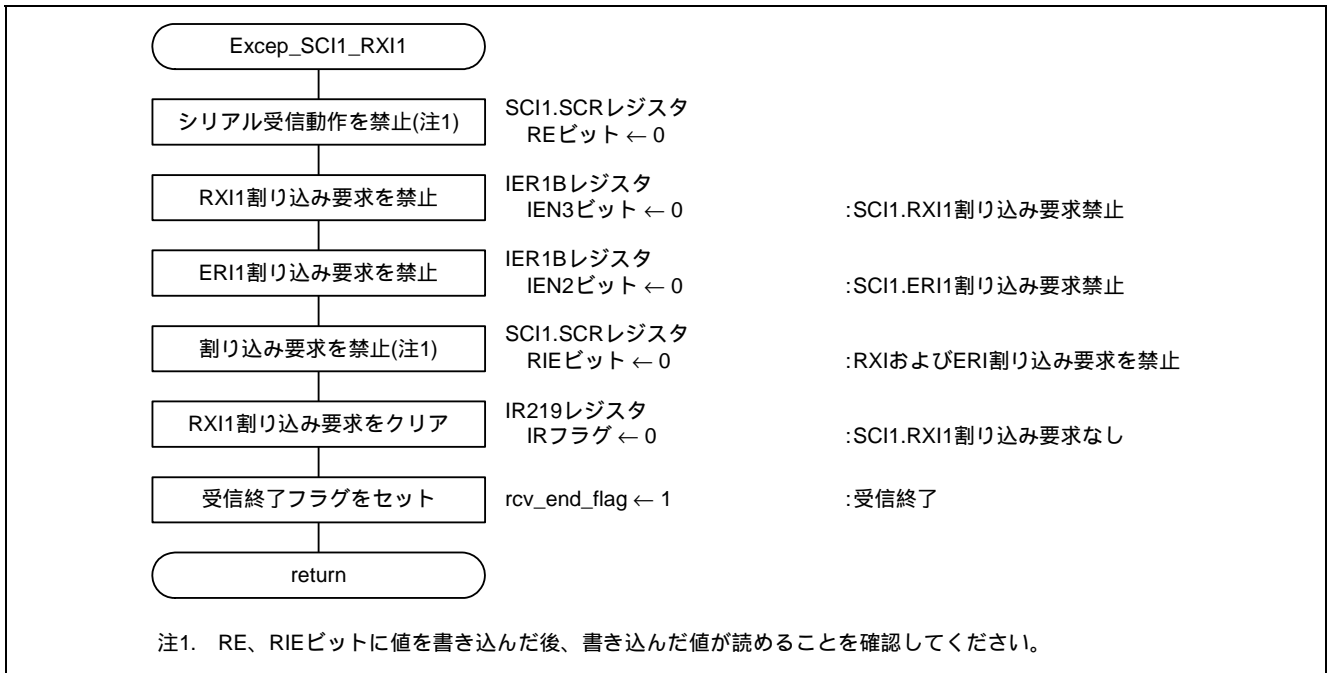


図5.11 SCI1 受信データフル割り込み処理

5.10.9 SCI1 送信データエンプティ割り込み処理

図 5.12にSCI1 送信データエンプティ割り込み処理のフローチャートを示します。

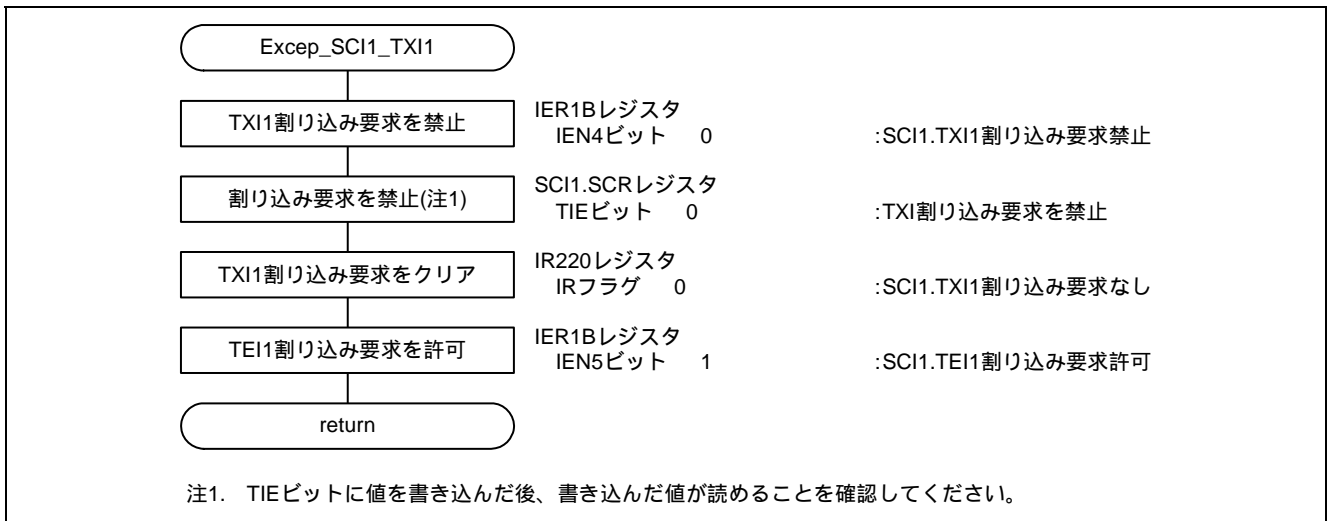


図5.12 SCI1 送信データエンプティ割り込み処理



5.10.10 SCI1 送信終了割り込み処理

図 5.13に SCI1 送信終了割り込み処理のフローチャートを示します。

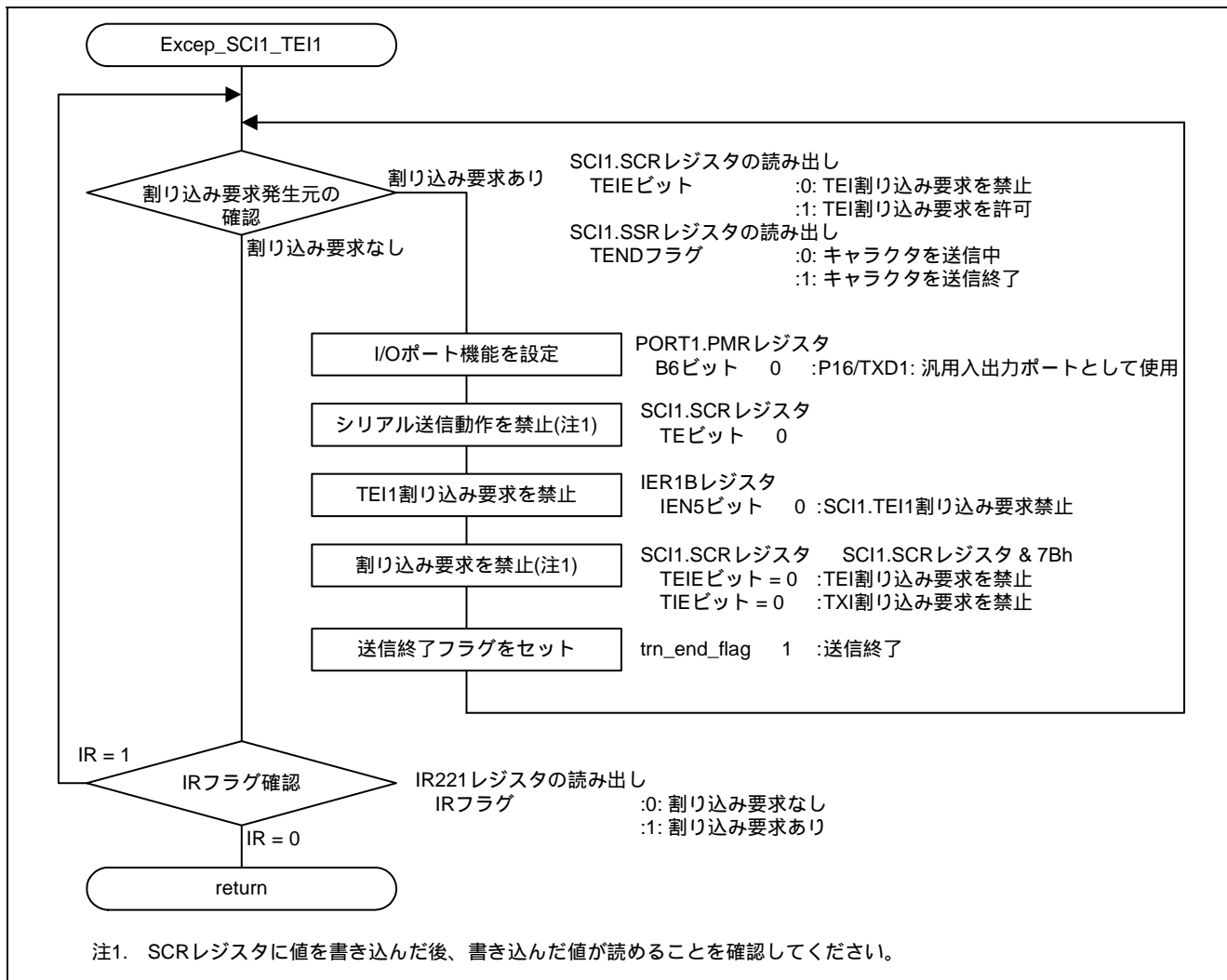


図5.13 SCI1 送信終了割り込み処理

5.10.11 SCI1 受信エラー割り込み処理

図 5.14にSCI1 受信エラー割り込み処理のフローチャートを示します。

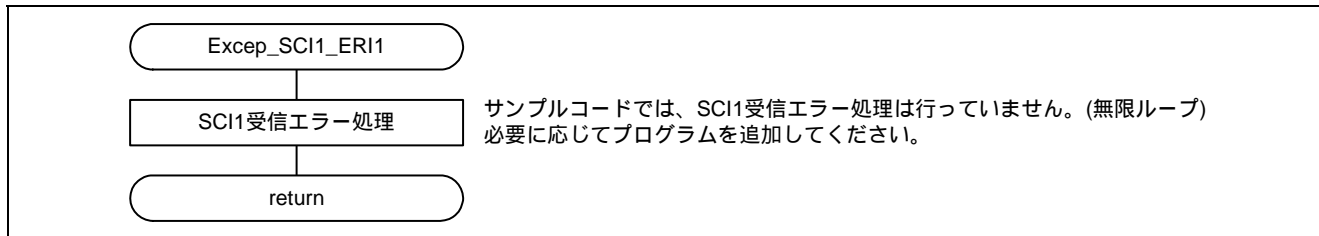


図5.14 SCI1 受信エラー割り込み処理

## 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. 使用上のご注意

### 7.1 サンプルコード使用上のご注意

本アプリケーションノートのサンプルコードでは、RX220 グループまたは RX21A グループのデバイスを選択できます。デバイス選択の際には、下記の設定を行ってください。

1. High-performance Embedded Workshop のワークスペースウィンドウの[project]タブで、使用するデバイスのプロジェクトをアクティブプロジェクトに設定します。

アクティブプロジェクトを設定する方法は、最新の High-performance Embedded Workshop ユーザーズマニュアルを参照してください。

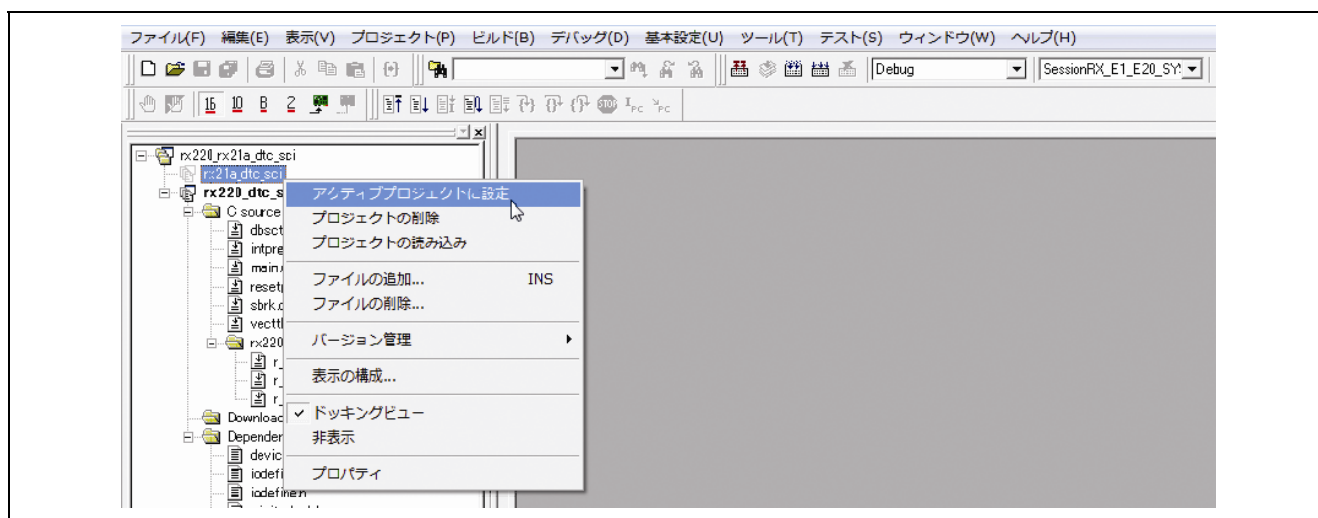


図 7.1 アクティブプロジェクトの設定方法

2. 使用するデバイスをデバイスコンフィグレーションファイル (device\_cfg.h) で選択します。使用するデバイスのコードをアンコメント、使用しないデバイスのコードをコメントアウトしてください。

### 7.2 ボード使用上のご注意

本アプリケーションノート記載の使用ボードで、サンプルコードの動作を確認するには、下記の点にご注意ください。

- 使用ボード: Renesas Starter Kit for RX220 (製品型名: R0K505220S000BE)  
Renesas Starter Kit for RX220 は製品出荷時、マイクロコントローラのポート P20、P21 が RS232 トランシーバを経由して RS232 シリアルコネクタに接続されていますが、ポート P20、P21 には SCI 機能は存在しないため、P15/RXD1、P16/TXD1 に接続を変更してください。
- 使用ボード: 株式会社北斗電子製 HSB シリーズ マイコンボード (製品型名: HSBRX21AP-B)  
株式会社北斗電子製 HSB シリーズ マイコンボードには、RS232 トランシーバおよび RS232 シリアルコネクタが接続されていません。動作を確認するには、RS232 トランシーバおよび RS232 シリアルコネクタを別途ご用意ください。

## 8. 参考ドキュメント

### ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RX220 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00 ( R01UH0292JJ )

RX21A グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00 ( R01UH0251JJ )

( 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。 )

### ユーザーズマニュアル：開発環境

RX ファミリ C/C++コンパイラパッケージ V.1.01 ユーザーズマニュアル Rev.1.00 ( R20UT0570JJ )

( 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。 )

High-performance Embedded Workshop V.4.09 ユーザーズマニュアル Rev.1.00 ( R20UT0372JJ )

( 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/>

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	2014.02.14	—	初版発行

## 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. リザーブアドレスのアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス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、事前に問題ないことをご確認下さい。

同じグループのマイコンでも型名が違えば、内部メモリ、レイアウトパターンの相違などにより、特性が異なる場合があります。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。

## 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も、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て、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情報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 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

■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/>