

# RX62N グループ、RX621 グループ

R01AN0266JJ0100

Rev.1.00

2011.01.18

## DAMCA による調歩同期式 SCIa 送受信

### 要旨

本アプリケーションノートではルネサス MCU の DMAC (DMA コントローラ) を用いた SCI (シリアルコミュニケーションインタフェース) の調歩同期式シリアル通信を紹介します。

### 対象デバイス

RX62N グループ、RX621 グループ

RX62N グループ、RX621 グループと同様の I/O レジスタ (周辺装置制御レジスタ) を持つ他の RX ファミリでも本プログラムを使用することができます。ただし、一部の機能を機能追加等で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。このアプリケーションノートのご使用に際しては十分な評価を行ってください。

### 目次

1. 仕様 .....	2
2. 動作確認環境 .....	3
3. 使用機能説明 .....	3
4. 動作説明 .....	4
5. ソフトウェア説明 .....	8
6. 参考ドキュメント .....	16

## 1. 仕様

DMAC (DMA コントローラ) を用いて SCI (シリアルコミュニケーションインターフェース) と内蔵 RAM との間でデータ転送を行い、送受信シリアル通信を行います。図 1 に DMAC を用いた調歩同期式シリアルデータ送受信の概要を示します。

SCI のチャンネル 2 と DMAC のチャンネル 0 (受信)、チャンネル 1 (送信) を使用します。

通信フォーマットは 8 ビット長、1 ストップビット、パリティなしです。

送信動作は送信データエンプティ割り込み要求で DMAC を起動し、あらかじめ用意された任意の転送元から送信データを SCI のトランスミットデータレジスタ (TDR) に転送します。

受信動作は受信データフル割り込み要求で DMAC を起動し、SCI のレシーブデータレジスタ (RDR) から受信データをあらかじめ用意された任意の転送先に転送します。

指定回数分の転送を完了するとそれぞれ再設定を行います。

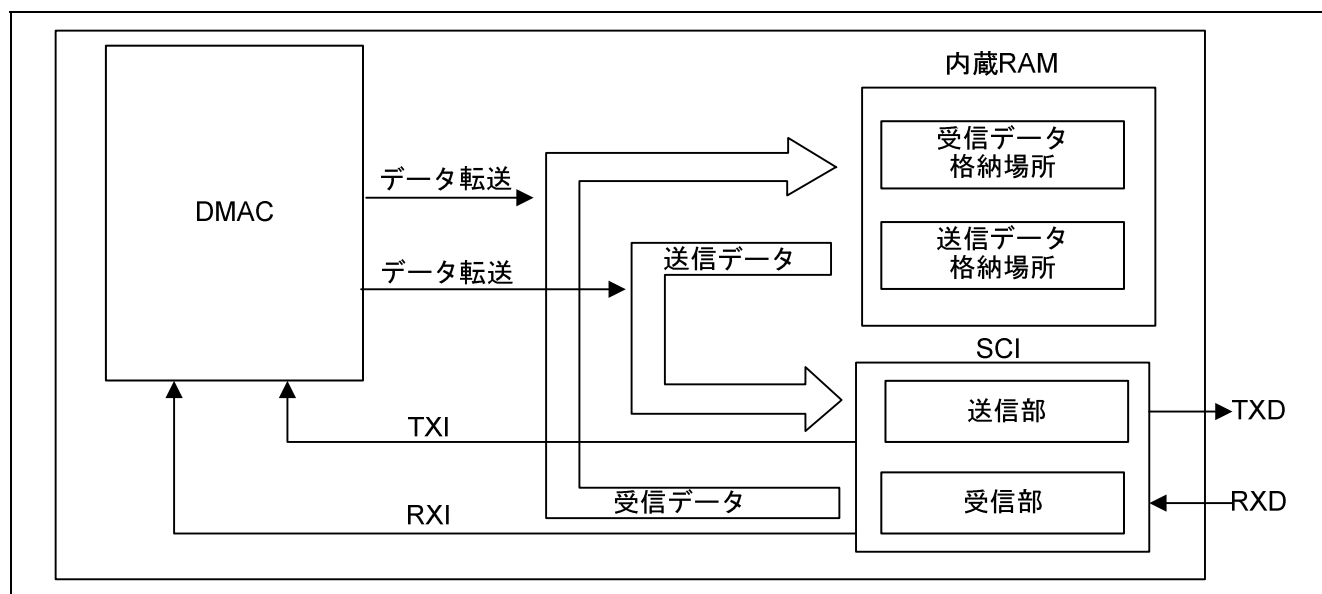


図 1 DMAC を用いた調歩同期式シリアルデータ送受信の概要

## 2. 動作確認環境

動作確認を行った環境を表 1 に示します。

表 1 動作確認環境

項目	内容
デバイス	RX62N ( R5F562N8BDBG )
ボード	Renesas Starter Kit (R0K5562N0S000BE)
電源電圧	5.0V ( CPU 動作電圧は 3.3V )
入力クロック	12MHz ( ICLK=96MHz、PCLK=48MHz、BCLK=24MHz )
動作温度	室温
HEW	Version 4.07.00.007
Toolchain	RX Standard Toolchain ( V.1.0.0.0 )
Debugger/Emulator	E20 エミュレータ
Debugger component	RX E1/E20 SYSTEM V.1.00.00.000

## 3. 使用機能説明

- クロック発生回路
- 消費電力低減機能
- 割り込みコントローラ ( ICU )
- シリアルコミュニケーションインターフェース ( SCI )
- DMA コントローラ ( DMAC )

詳細は「RX62N グループ、RX621 グループ 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. 動作説明

### 4.1 動作モードの設定

本アプリケーションノートでは、モード端子を MD1=1、MD0=1 に設定し動作モードをシングルチップモードに、システムコントロールレジスタ (SYSCR0) の ROME ビットを 1 に設定し内蔵 ROM を有効に、SYSCR0 レジスタの EXBE ビットを 0 に設定し外部バスを無効にそれぞれ設定しています。

本アプリケーションノートにおける動作モードの設定を表 2 に示します。

2 動作モードの設定

モード端子		SYSCR0 レジスタ		動作モード	内蔵 ROM	外部バス
MD1	MD0	ROME	EXBE			
1	1	1	0	シングルチップモード	有効	無効

【注】 SYSCR0 レジスタの ROME ビットおよび EXBE ビットの初期値は、SYSCR0.ROME=1、SYSCR0.EXBE=0 のため、プログラム中で SYSCR0 レジスタの設定は行っておりません。

### 4.2 クロックの設定

本アプリケーションノートで使用している評価ボードには 12.0MHz の水晶発振子が搭載されています。

そのため、本アプリケーションノートでは、システムクロック (ICLK)、周辺モジュールクロック (PCLK)、および外部バスクロック (BCLK) をそれぞれ、8 通倍 (96MHz)、4 通倍 (48MHz)、2 通倍 (24MHz) に設定しています。

### 4.3 エンディアンの設定

本アプリケーションノートは、ビッグエンディアン/リトルエンディアンの両方に対応しています。ハードウェアによるエンディアンの設定を表 3 に示します。

表 3 エンディアン設定 (ハードウェア)

MDE 端子	エンディアン
0	リトルエンディアン
1	ビッグエンディアン

コンパイラオプションのマイコンオプションによるエンディアンの設定を表 4 に示します。

表 4 エンディアン設定 (コンパイラオプション)

マイコンオプション	エンディアン
endian = little	リトルエンディアン
endian = big	ビッグエンディアン

【注】 プログラムのコンパイラオプションで選択したエンディアンに合わせて、MDE 端子によるエンディアンを設定してください。

#### 4.4 ビットオーダの設定

本アプリケーションノートのビットオーダは、ライトおよびレフトの両方に対応しています。コンパイラオプションのマイコンオプションによるビットオーダの設定を表5に示します。

表5 ビットオーダ設定（コンパイラオプション）

マイコンオプション	ビットオーダ
bit_order = right	ビットフィールドのメンバの並び順を下位ビットから割り付け（オプション省略時）
bit_order = left	ビットフィールドのメンバの並び順を上位ビットから割り付け

【注】 本アプリケーションノートでは、ビットフィールドは I/O レジスタ定義ファイル（iodefine.h）で使用しています。I/O レジスタ定義ファイルでは、#pragma bit\_order 拡張子で left を指定しており、ビットフィールドのメンバの並び順を上位ビットから割り付けています。

【注】 コンパイラオプションの bit\_order と #pragma bit\_order 拡張子の両方が指定されている場合は、#pragma bit\_order 拡張子の指定が優先されるため、コンパイラオプションの bit\_order の指定に関係なく、I/O レジスタ定義ファイルで定義されたビットフィールドのメンバの並び順は上位ビットから割り付けられます。

#### 4.5 SCI の設定

本アプリケーションノートの SCI 通信機能の設定条件を表6に示します。

表6 SCI の設定条件

使用チャネル	SCI 2
通信モード	調歩同期式モード
割り込み	受信エラー割り込み（ERI） 受信データフル割り込み（RXI） 送信データエンプティ割り込み（TXI） 送信終了割り込み（TEI）
通信速度	38400bps（PCLK=48MHz）
データ長	8 ビットデータ
ストップビット	1 ストップビット
パリティ	なし

## 4.6 DMAC の設定

本アプリケーションノートの DMAC 転送条件を表 7 に示します。

表 7 DMAC の転送条件

条件	SCI 送信側 DMAC の転送条件 (TXI2)	SCI 受信側 DMAC の転送条件 (RXI2)
使用チャネル	チャネル 1 (DMAC1)	チャネル 0 (DMAC0)
転送モード	ノーマル転送モード	ノーマル転送モード
転送回数	256 回	256 回
転送データ	サイズ: バイト (Byte) データ内容: H'00 ~ H'FF までの 256 バイト	サイズ: バイト (Byte) データ内容: 任意の 256 バイト
転送元	内蔵 RAM	レシーブデータレジスタ (SCI2.RDR)
転送先	トランスミットデータレジスタ (SCI2.TDR)	内蔵 RAM
転送元アドレス	転送後に転送元アドレスをインクリメント	転送元は固定
転送先アドレス	転送先は固定	転送後に転送先アドレスをインクリメント
起動要因	SCI 送信データエンプティ割り込みで起動	SCI 受信データフル割り込みで起動
割り込み	指定したデータ転送終了後、CPU に対して 割り込み要求	指定したデータ転送終了後、CPU に対して 割り込み要求

## 4.7 動作タイミング

動作タイミングを図 2 に示します。

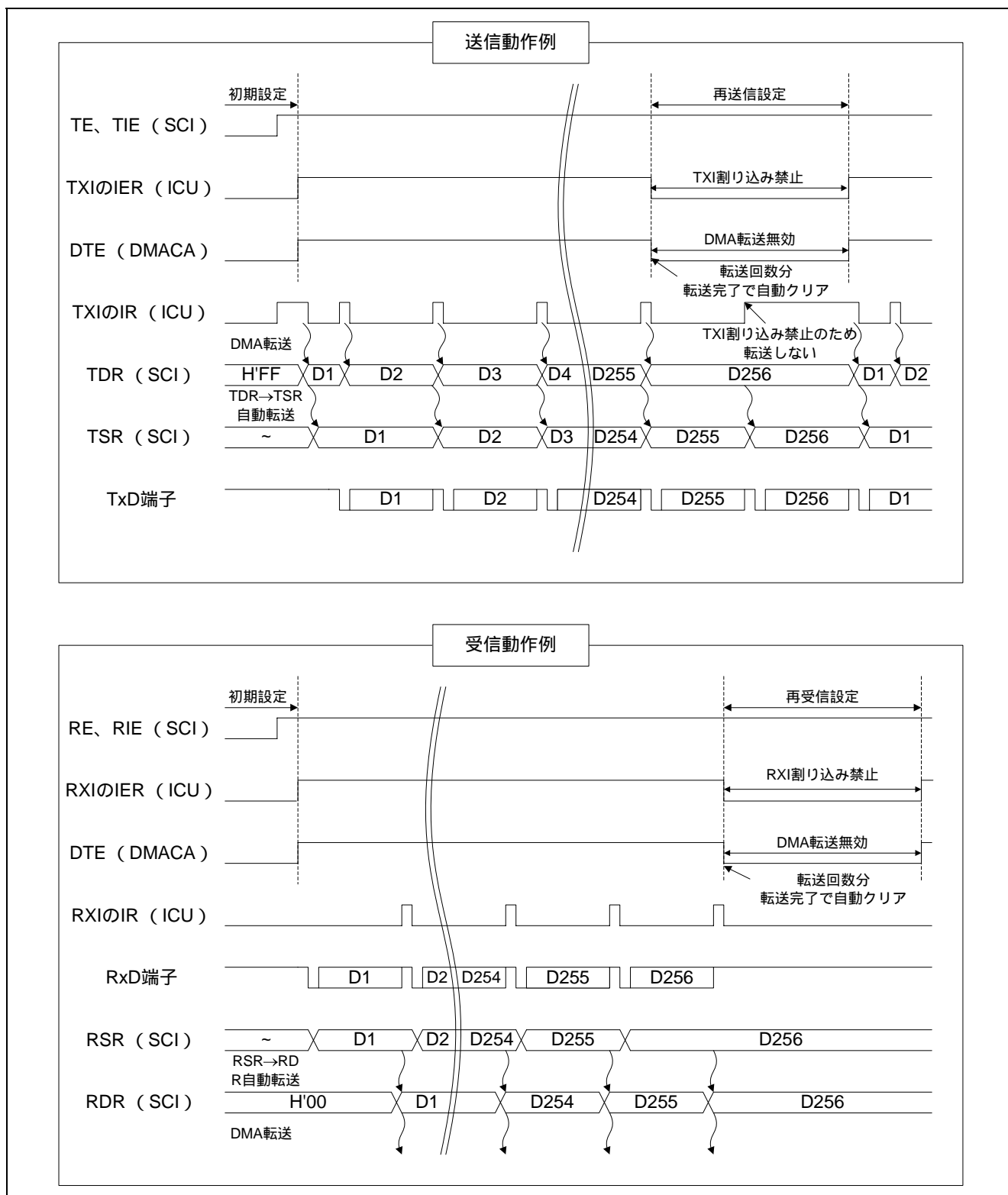


図 2 動作タイミング

【注】 RX62N グループ、RX621 グループでは、DMAC を受信動作で使用する場合、IR フラグの自動クリアまでの間に次の転送要求が発生すると、転送要求の消失が発生するため注意が必要です。詳細は、RX62N グループ、RX621 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編「11.7 使用上の注意事項」を参照してください。

## 5. ソフトウェア説明

### 5.1 定数一覧

表 8 にサンプルコードで使用する定数の一覧を示します。

表 8 定数一覧

定数名	設定値	内容
DMAC_CNT	256	DMAC の転送回数
BUF_SIZE	256	バッファサイズ

### 5.2 変数一覧

表 9 にサンプルコードで使用する変数の一覧を示します。

表 9 変数一覧

型名	変数名	内容	使用関数
unsigned char	recvBuff[BUF_SIZE]	シリアル受信データを格納する配列変数	main, dmac1_init, int_sci_tei2
unsigned char	trnsBuff[BUF_SIZE]	シリアル送信データを格納する配列変数	dmac0_init, DMAC0_dmtend_int

### 5.3 関数一覧

表 10 にサンプルコードで使用する関数一覧を示します。

表 10 関数一覧

関数名	機能
HardwareSetup	初期化処理、クロック設定、モジュールストップ状態解除
main	メイン処理 ICUa の初期設定、割り込みレベル設定
dmac0_init	DMAC0 の初期設定
dmac1_init	DMAC1 の初期設定
sci2_init	SCI の初期設定、転送クロックの設定
DMAC0_dmtend_int	DMAC0 転送終了割り込み
DMAC1_dmtend_int	DMAC1 転送終了割り込み
int_sci_tei2	送信完了割り込み
int_sci_eri2	受信エラー割り込み



## 5.4 処理フロー

図 3～図 11 にサンプルコードの処理フローを示します。

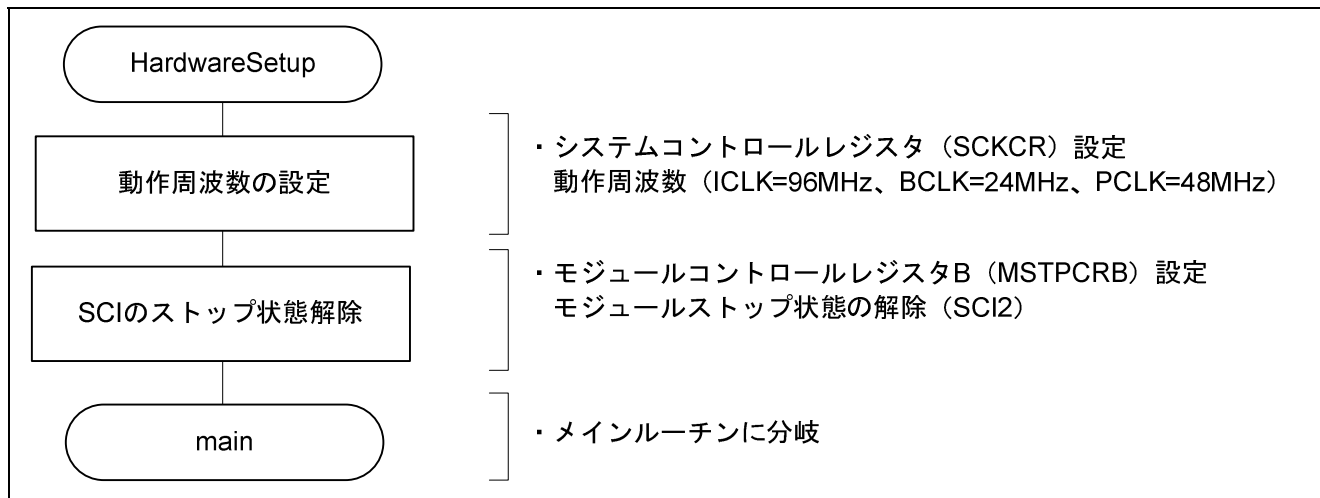


図 3 初期化处理



図4 メイン処理

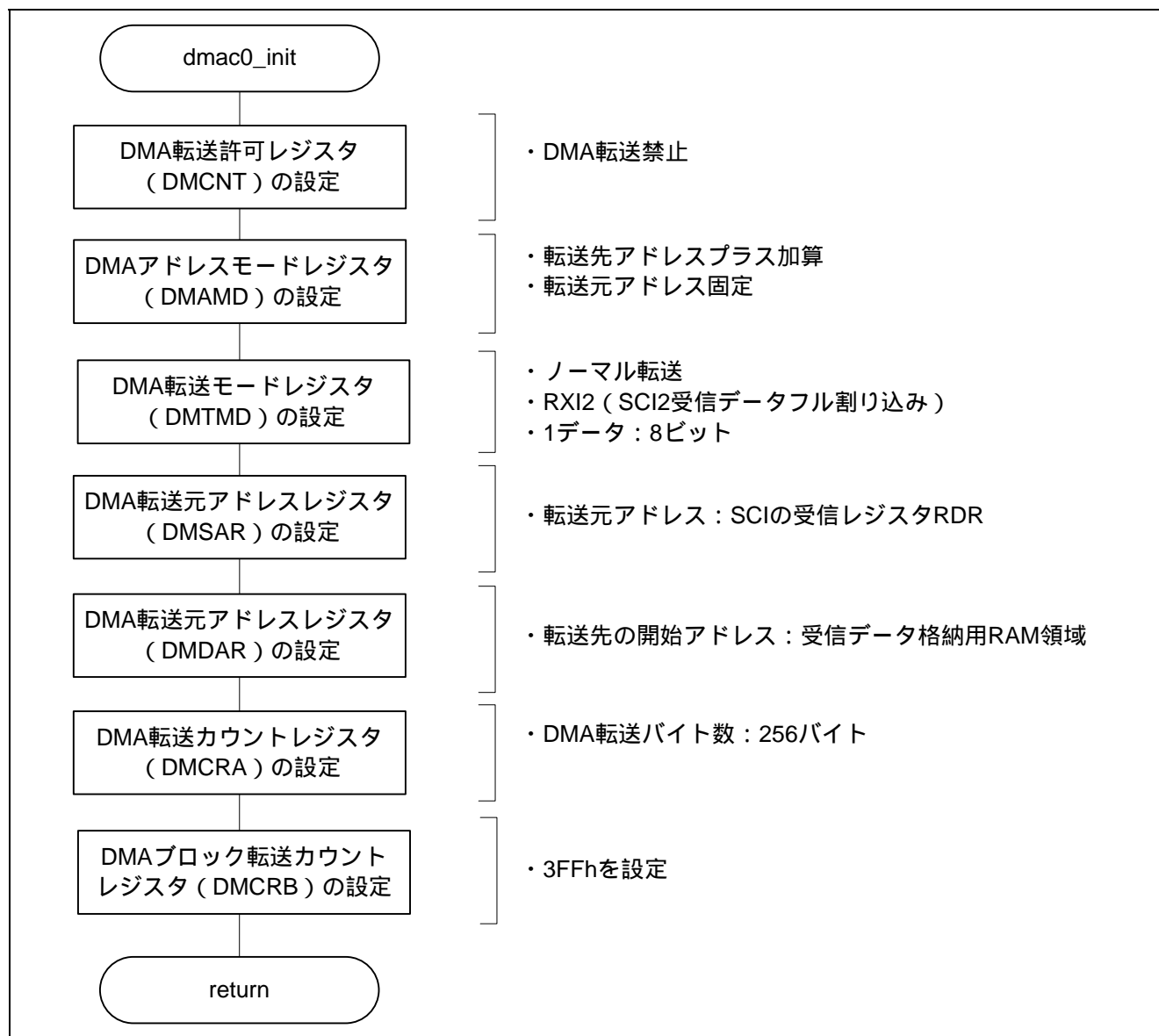


図 5 DMAC0 初期設定

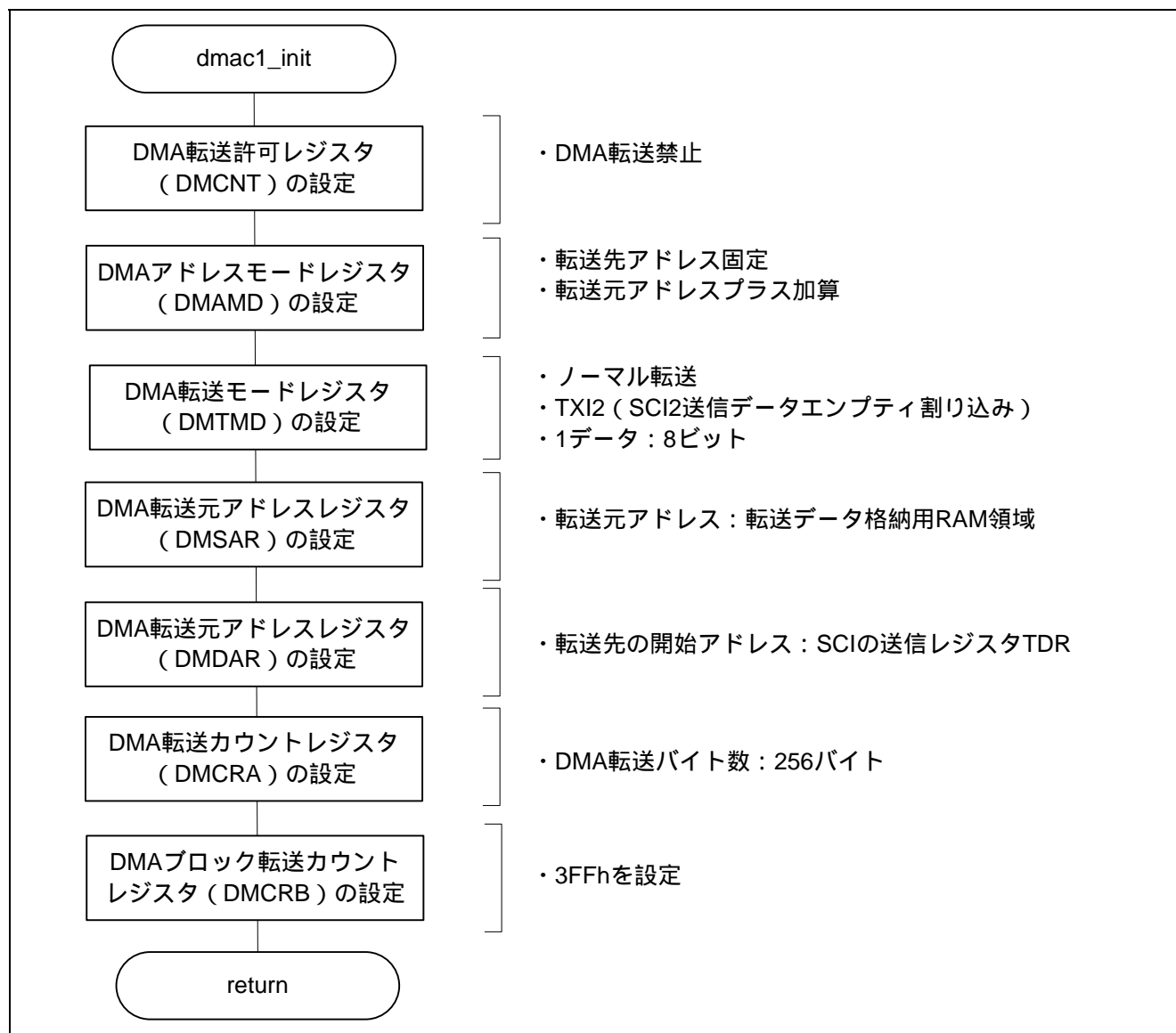


図 6 DMAC1 初期設定

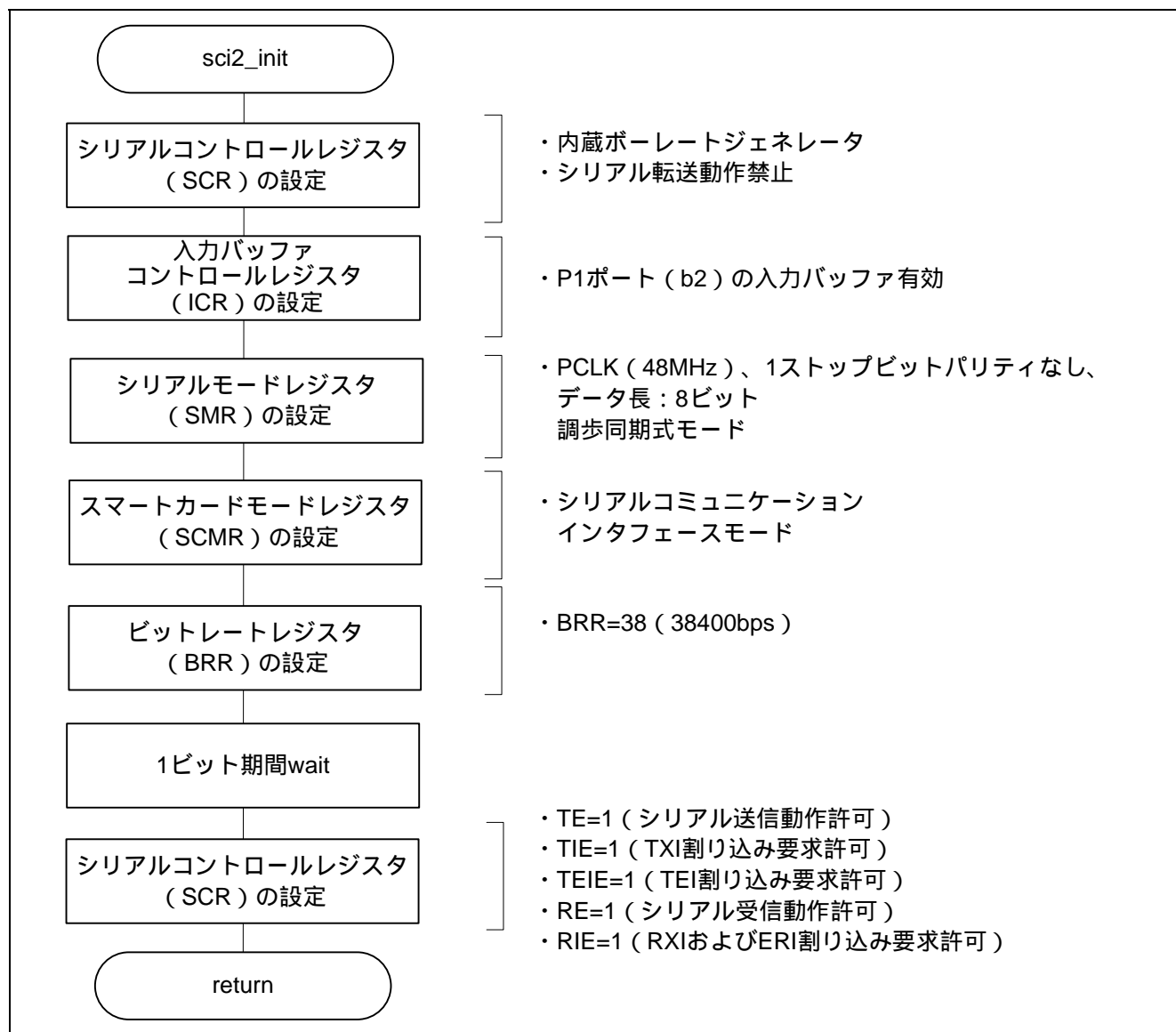


図 7 SCI 初期設定

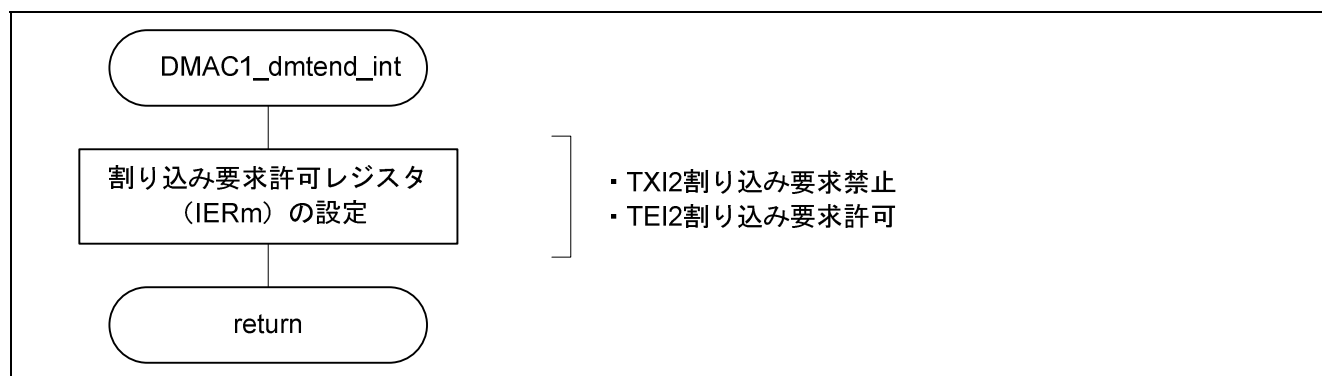


図 8 DMAC1 転送終了割り込み処理

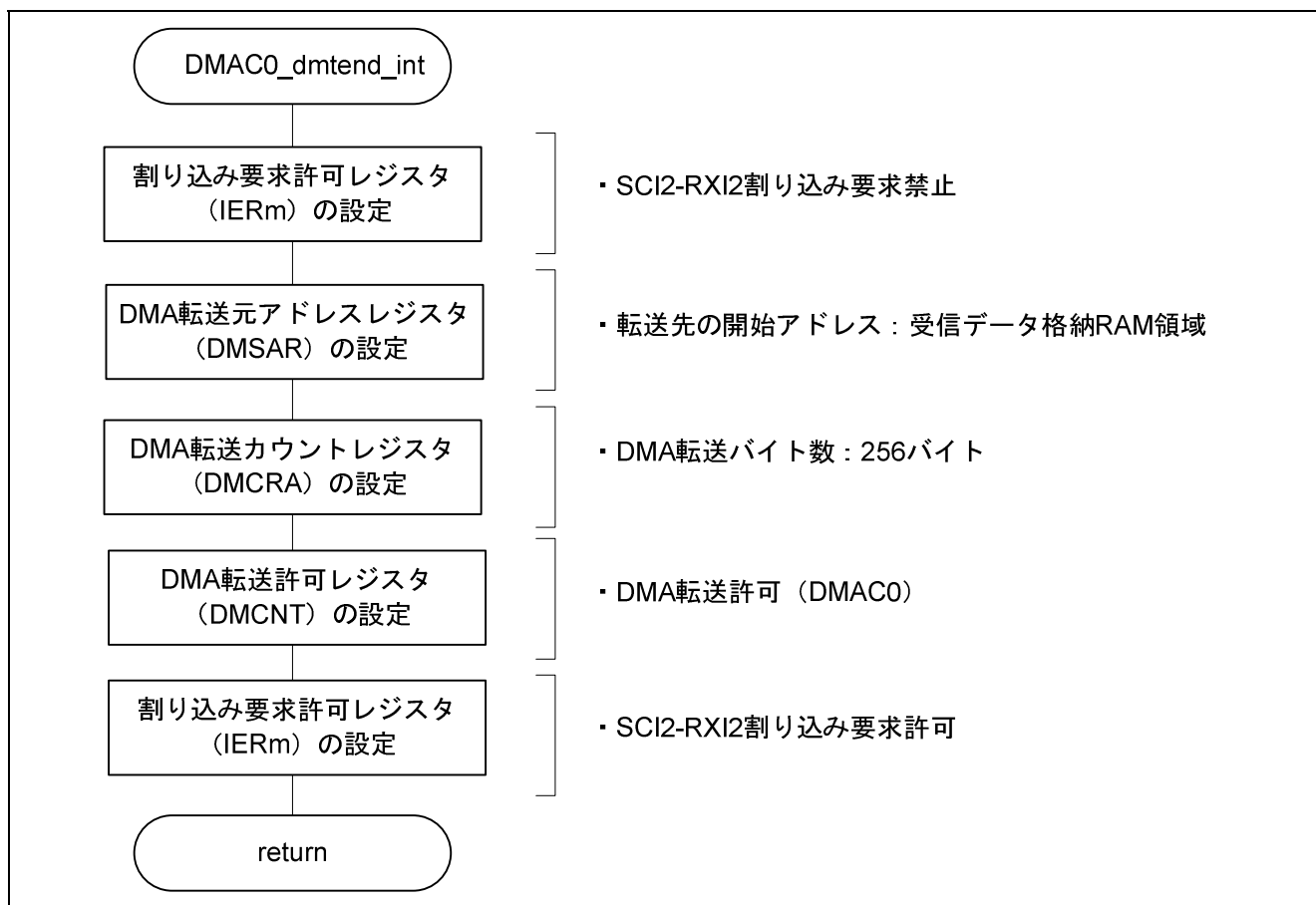


図 9 DMAC0 転送終了割り込み処理

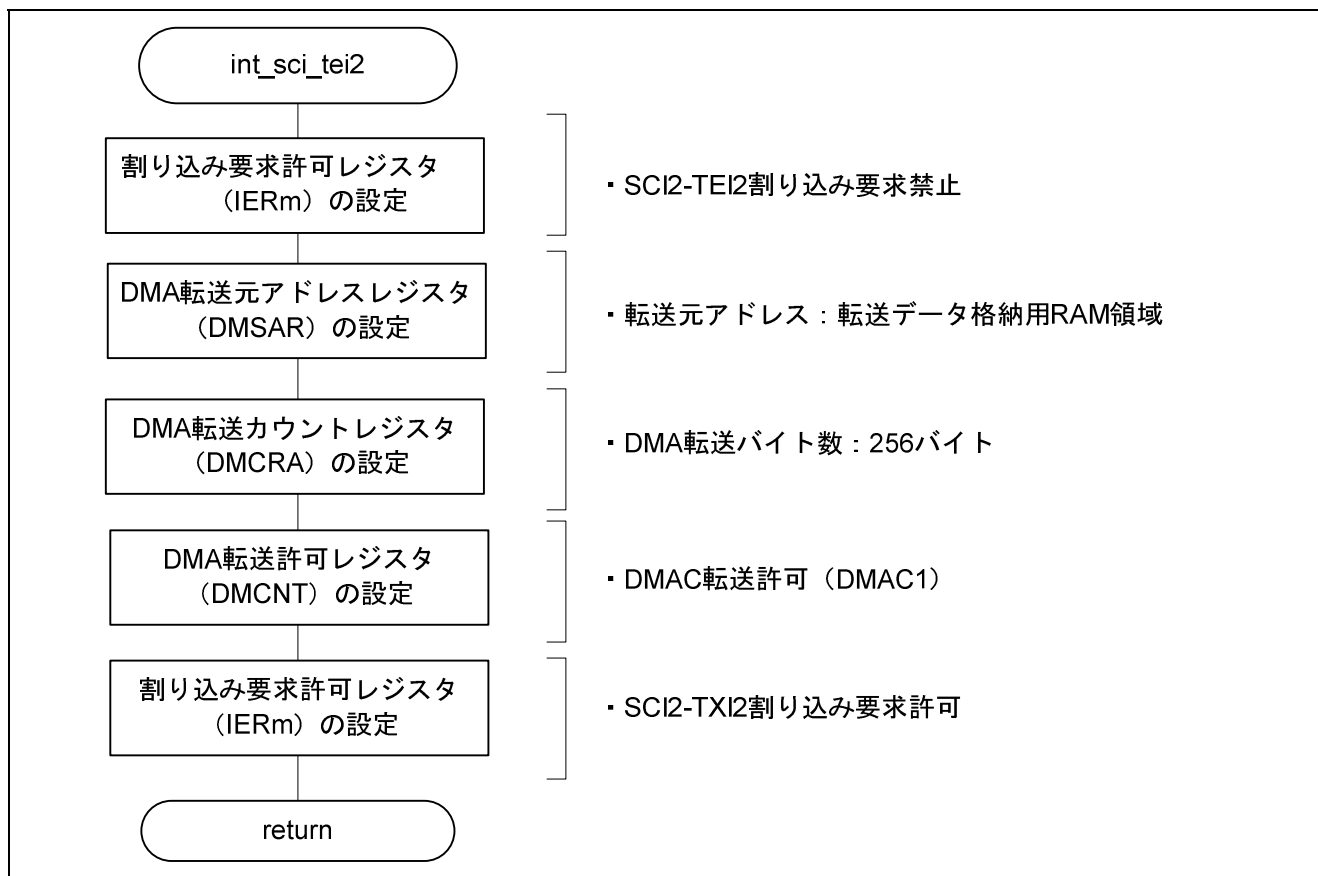


図 10 送信終了割り込み

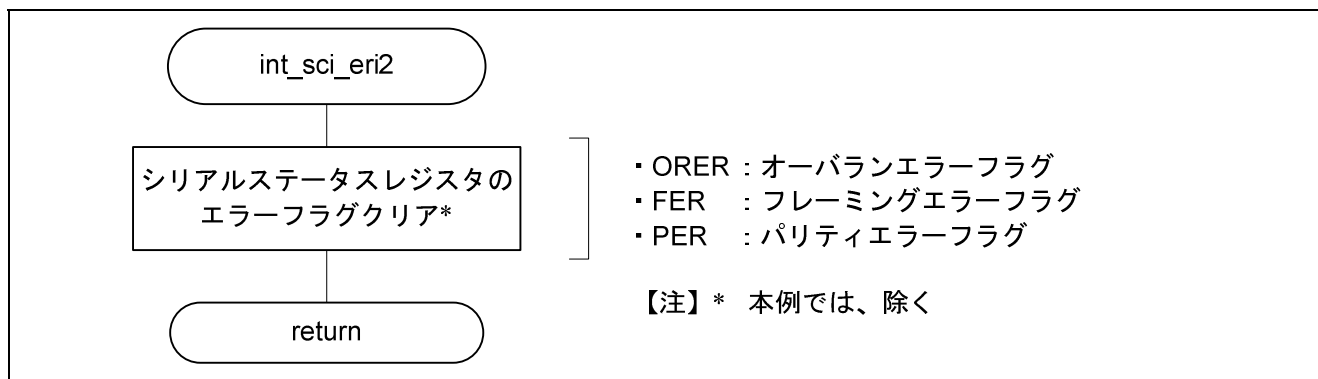


図 11 受信エラー割り込み

## 6. 参考ドキュメント

- ハードウェアマニュアル  
RX62N グループ、RX621 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編  
(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。)
- ソフトウェアマニュアル  
RX ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編  
(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。)
- 開発環境マニュアル  
RX ファミリ用 C/C++コンパイラパッケージ ユーザーズマニュアル  
(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  
(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/inquiry>

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	2011.01.18	—	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（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が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>