

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願い申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

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。

SH7137 グループ

SCI 調歩同期式シリアルデータ送受信

要旨

本アプリケーションノートは、SCI(シリアルコミュニケーションインタフェース) を用いた調歩同期式シリアル送受信機能について述べており、ユーザソフトウェア設計の際のご参考としてお役立てください。

動作確認デバイス

SH7137

目次

1. はじめに.....	2
2. 応用例の説明.....	3
3. 参考ドキュメント.....	12

1. はじめに

1.1 仕様

本応用例では、シリアルコミュニケーションインタフェース (SCI) の調歩同期式シリアル転送機能を使用してデータの送受信動作を行います。図 1 に、本タスク例の基本例を示します。

- SCI のチャンネル 1 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。
- 送信および受信割り込みによって, SCI のチャンネル 1 の全二重通信を行います。送信側は送信データエンパティ割り込み, 受信側は受信データフル割り込みで, それぞれの割り込み処理が起動します。
- 32 バイトの送信が完了, および受信完了すると送信動作を停止します。

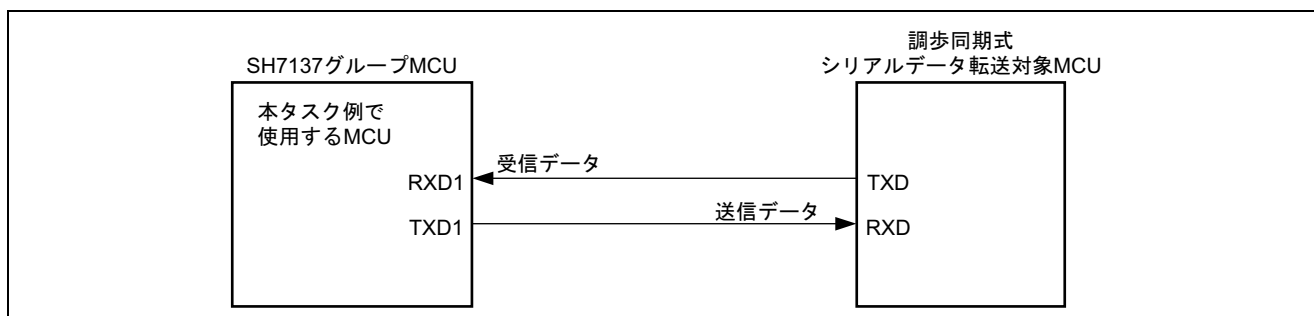


図 1 SCI 調歩同期式シリアルデータ送受信例

1.2 使用機能

シリアルコミュニケーションインタフェース (SCI チャンネル 1)

1.3 適用条件

マイコン: SH7137

動作周波数: 内部クロック 80MHz

バスクロック 40MHz

周辺クロック 40MHz

C コンパイラ: ルネサス テクノロジ製

SuperH RISC engine ファミリー C/C++コンパイラパッケージ Ver.9.11

2. 応用例の説明

本応用例では、SCI の送信データエンプティ割り込み (TXI)、受信データフル割り込み (RXI)、受信エラー割り込み (ERI) 要因を用いて、調歩同期式シリアルデータ送受信を行います。

2.1 使用機能の動作概要

SCI の調歩同期式モードでは、通信開始を意味するスタートビットと通信終了を意味するストップビットとをデータ付加したキャラクタを送信/受信し、1 キャラクタ単位で同期を取りながらシリアル通信を行います。また、各チャネルとも独立した送信部と受信部を備えているので、送信と受信を同時に行うことができます。送信部および受信部ともにダブルバッファ構造になっているので、シリアルデータの高速連続送信、連続受信が可能です。

調歩同期式シリアル通信では、通信回線は通常、マーク状態 (ハイレベル) に保たれています。SCI は通信回線を監視し、スペース (ローレベル) になったところをスタートビットとみなしてシリアル通信を開始します。

シリアル通信の 1 キャラクタは、スタートビット (ローレベル) から始まり、データ (LSB ファースト: 最下位ビットから)、パリティビット (ハイ/ローレベル)、最後にストップビット (ハイレベル) の順で構成されています。

SCI についての詳細は、「SH7137 グループ ハードウェアマニュアル シリアルコミュニケーションインタフェース」の章を参照ください。

表 1 に調歩同期式通信の概要を示します。図 2 に SCI のブロック図を示します。

表 1 SH7137 調歩同期式シリアル通信モードの概要

項目	概要
チャネル数	3 チャネル (SCI0, SCI1, SCI2)
クロックソース	内部クロック: $P\phi$, $P\phi/4$, $P\phi/16$, $P\phi/64$ $P\phi$: 周辺クロック 外部クロック: SCK 端子入力クロック
データフォーマット	転送データ長: 7 ビット/8 ビットから選択 転送順序: LSB ファースト/MSB ファースト選択可能
ボーレート	内部クロック選択時: 110bps ~ 1.25Mbps ($P\phi = 40\text{MHz}$ 動作時) 外部クロック選択時: 最大 625000bps ($P\phi = 40\text{MHz}$ 外部入力クロック 10.0000MHz 動作時)
エラーの検出	フレーミングエラー、パリティエラー、オーバランエラーおよびブ레이크検出可能
割り込み要求	送信データエンプティ割り込み (TXI) 受信データフル割り込み (RXI) 受信エラー割り込み (ERI) 送信終了割り込み (TEI)
クロックソース	内部クロック/外部クロックから選択可能 <ul style="list-style-type: none"> 内部クロックを選択時: SCI はボーレートジェネレータのクロックで動作し、ビットレートの 16 倍の周波数のクロックを出力することが可能 外部クロックを選択時: ビットレートの 16 倍の周波数のクロックを入力することが必要 (内部ボーレートジェネレータを使用しない)

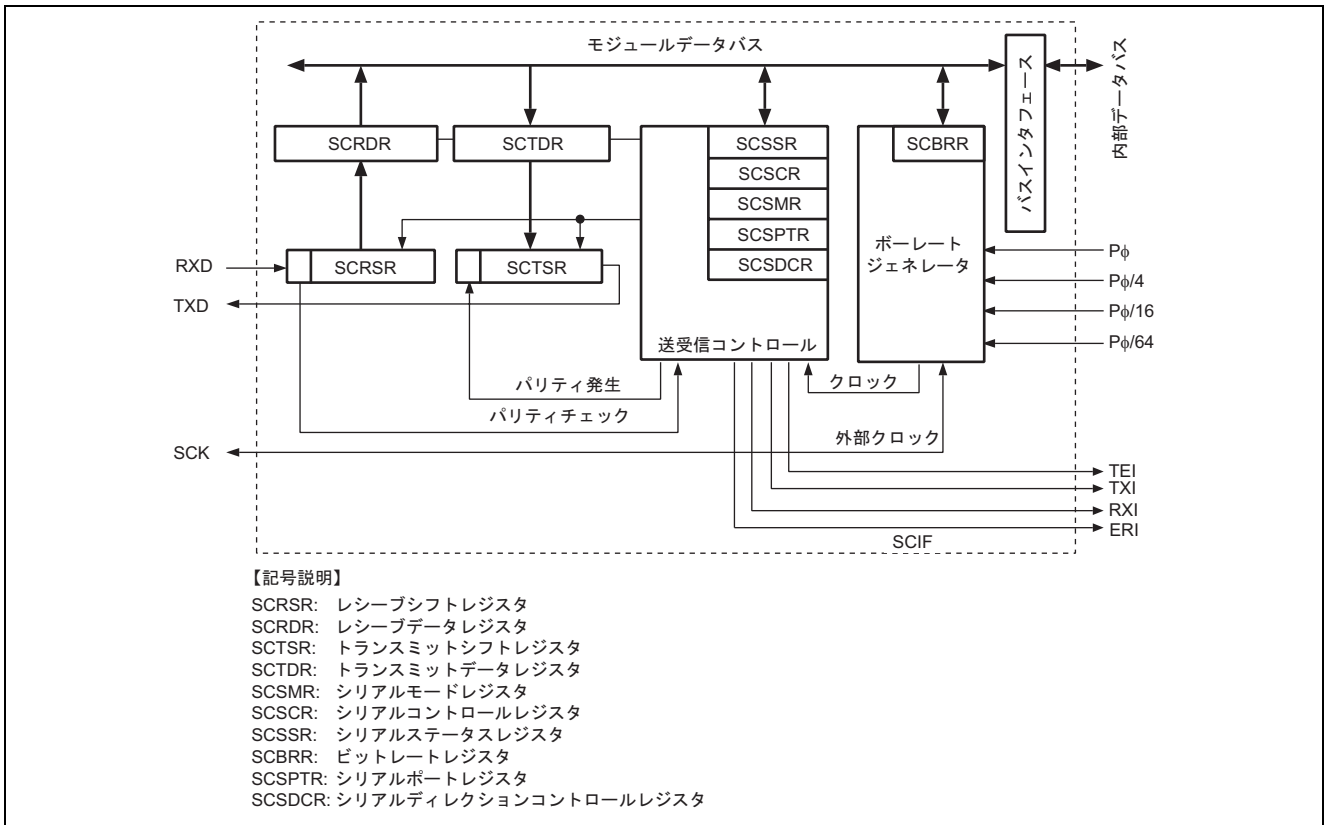


図 2 SCI のブロック図

2.2 参考プログラムの動作

表 2 に本応用例の通信機能設定を，図 3 に送受信動作説明を示します。

表 2 本応用例の通信機能設定

モジュール	SCI チャンネル 1
通信モード	調歩同期式モード
割り込み	送信データエンプティ割り込み (TXI) 受信データフル割り込み (RXI) 受信データ割り込み (ERI)
通信速度	19200bps
受信データ数	32 バイト
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
ビット順序	LSB ファースト

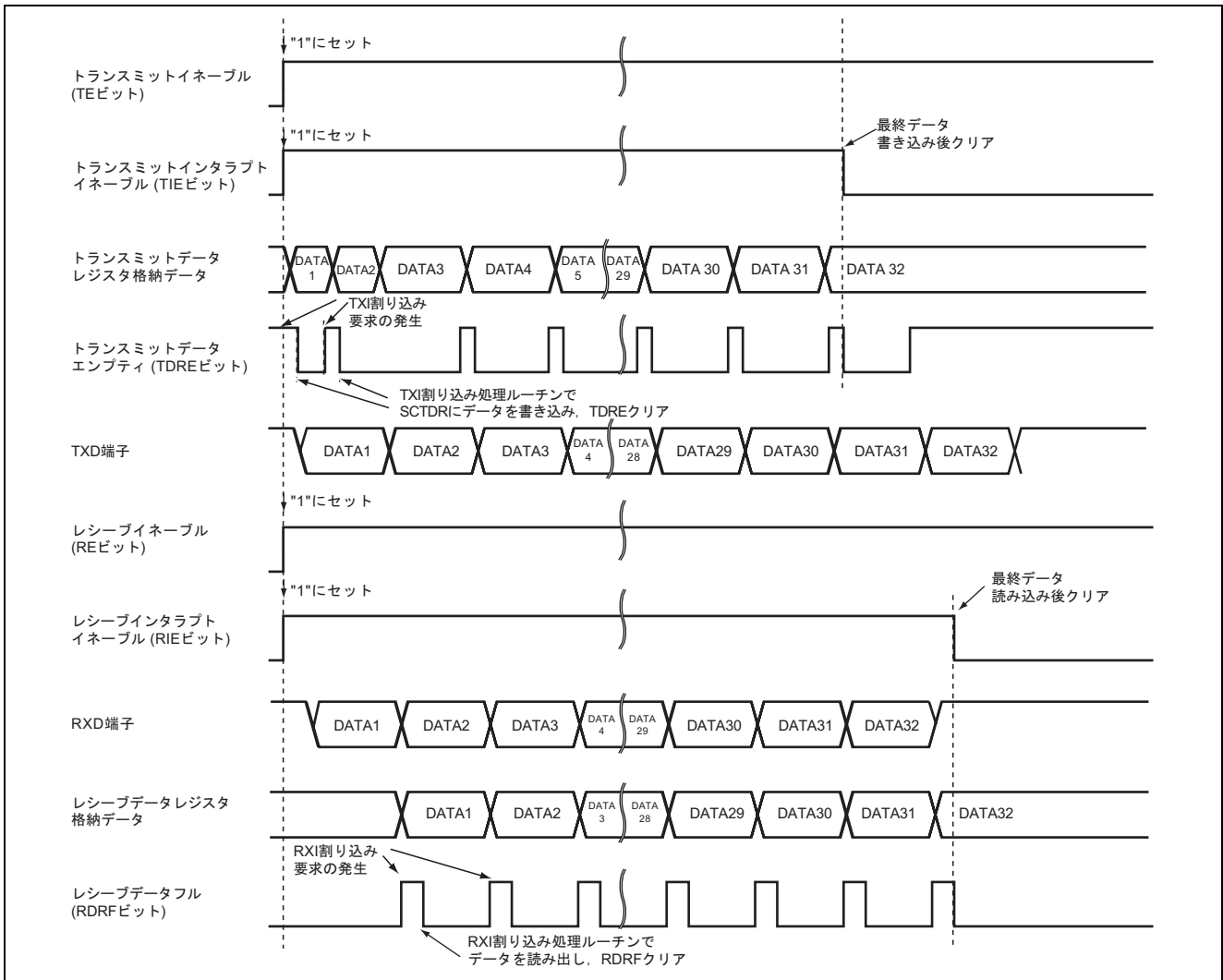


図 3 送受信動作説明

2.3 使用機能の設定手順

ここでは、SCI を用いた調歩同期式モード動作の設定手順について説明します。

図 4 に参考プログラムの処理フローを、図 5 にモジュールスタンバイ解除の設定フローを、図 6 にピンファンクションコントローラの設定フローを、図 7 に調歩同期式モード送受信初期設定フローを示します。また、図 8 に調歩同期式モード送信割り込み処理フロー、図 9 に調歩同期式モード受信割り込み処理フロー、図 10 に受信エラー割り込み処理フローを示します。なお、各レジスタ設定の詳細は、「SH7137 グループ ハードウェアマニュアル」を参照ください。

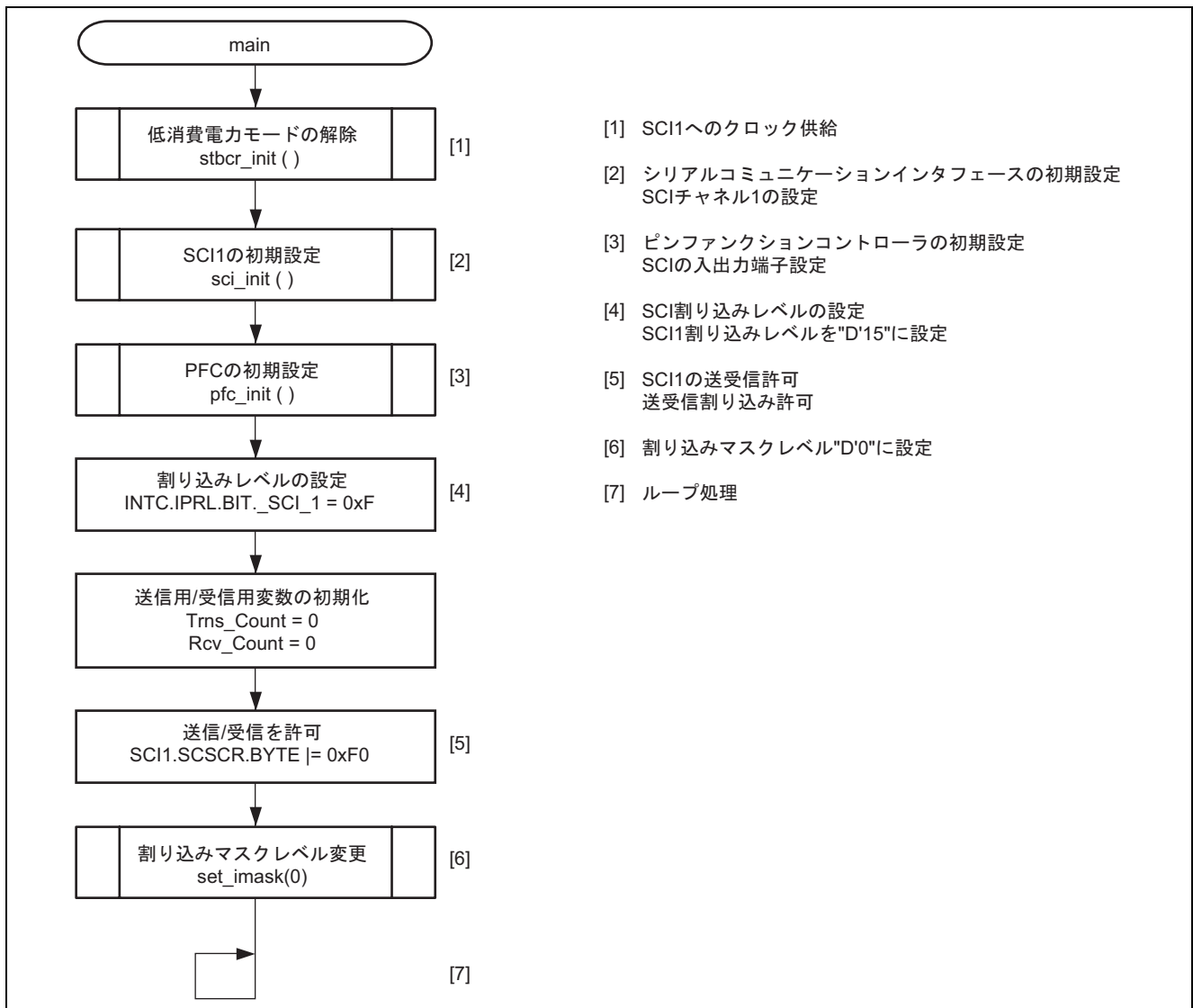


図 4 参考プログラムの処理フロー

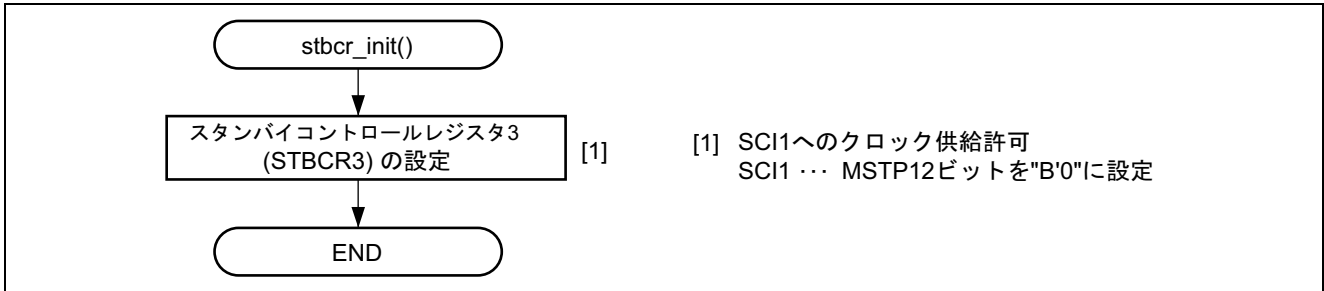


図5 モジュールスタンバイ解除の設定フロー

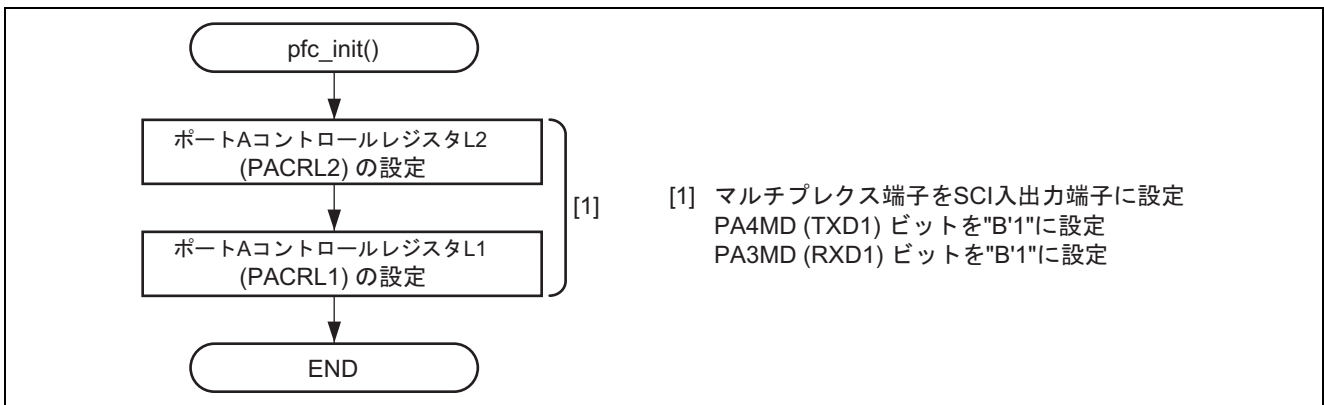


図6 ピンファンクションコントローラの設定フロー

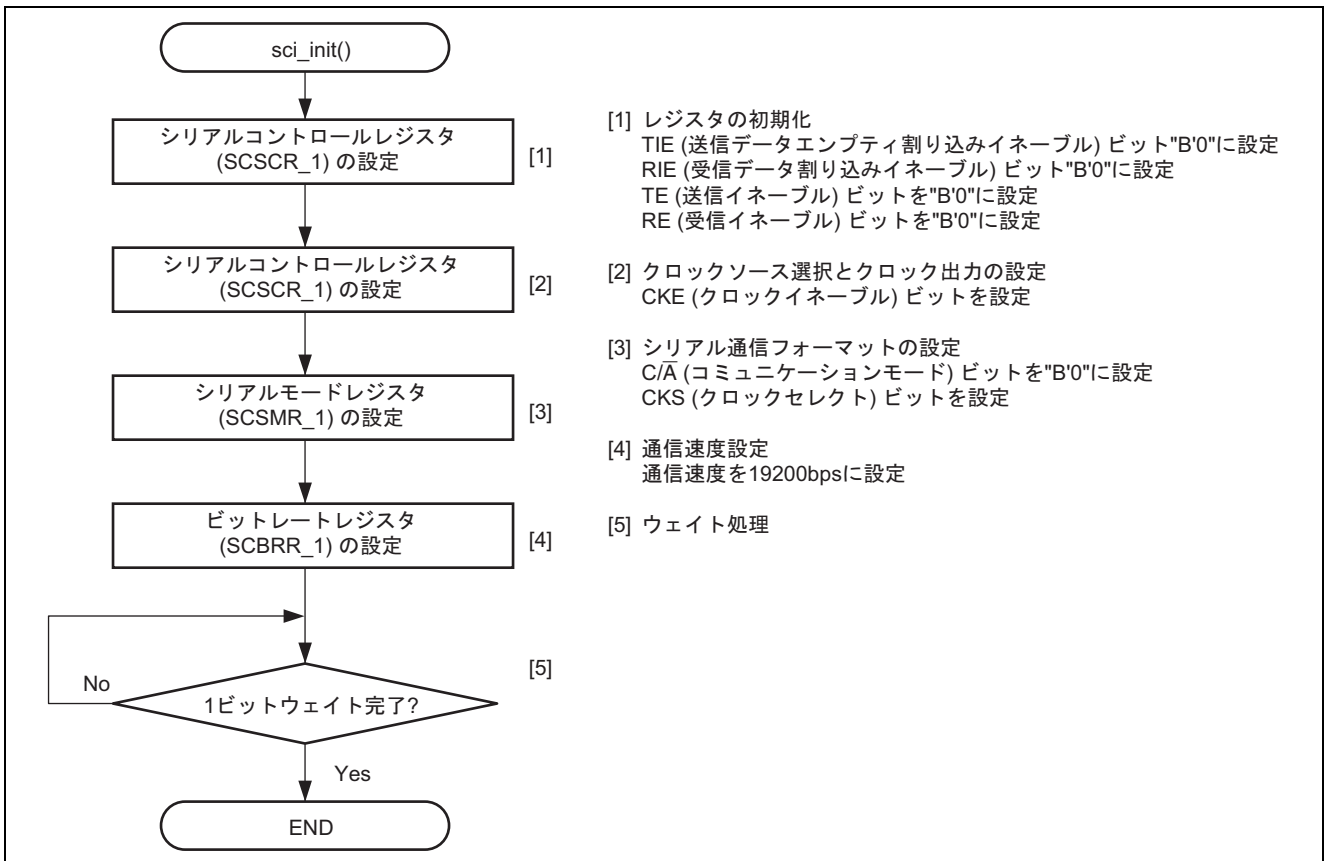


図7 調歩同期式モード送受信初期設定フロー

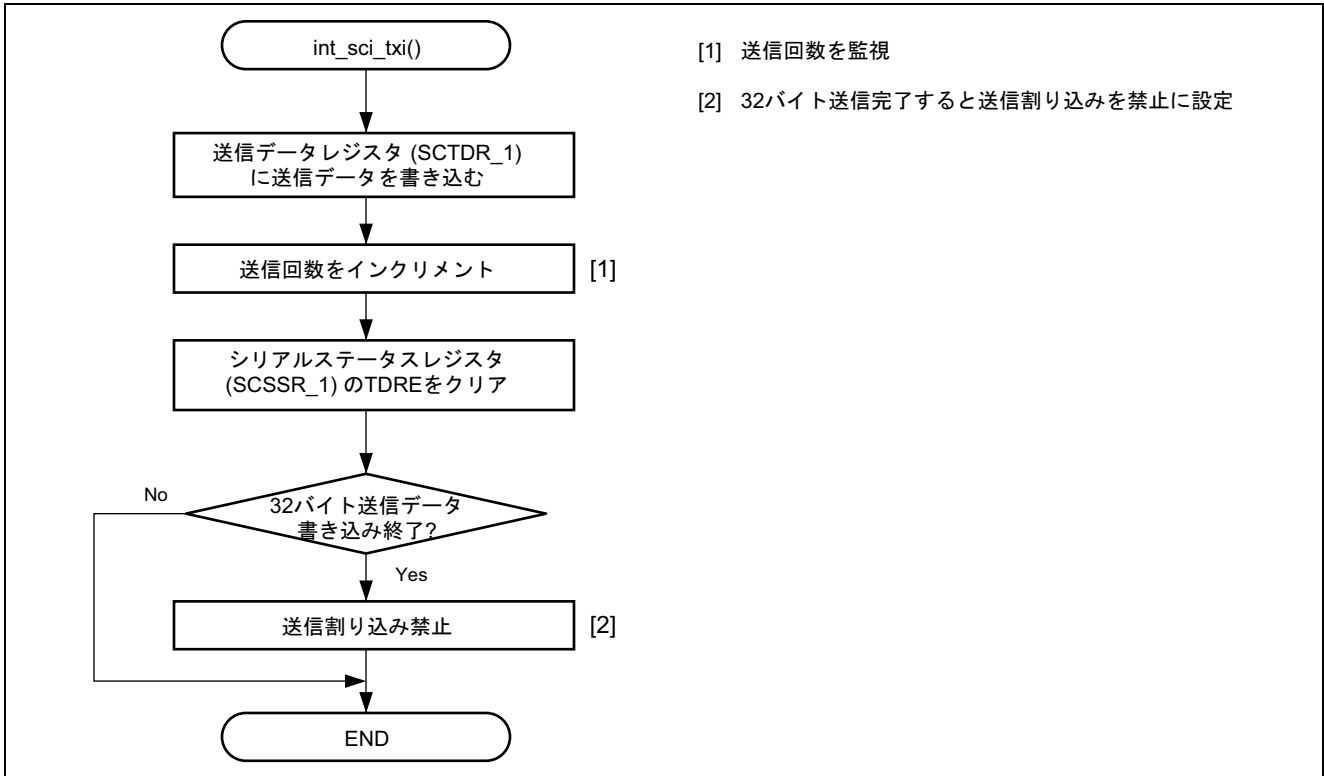


図 8 調歩同期式モード送信割り込み処理フロー

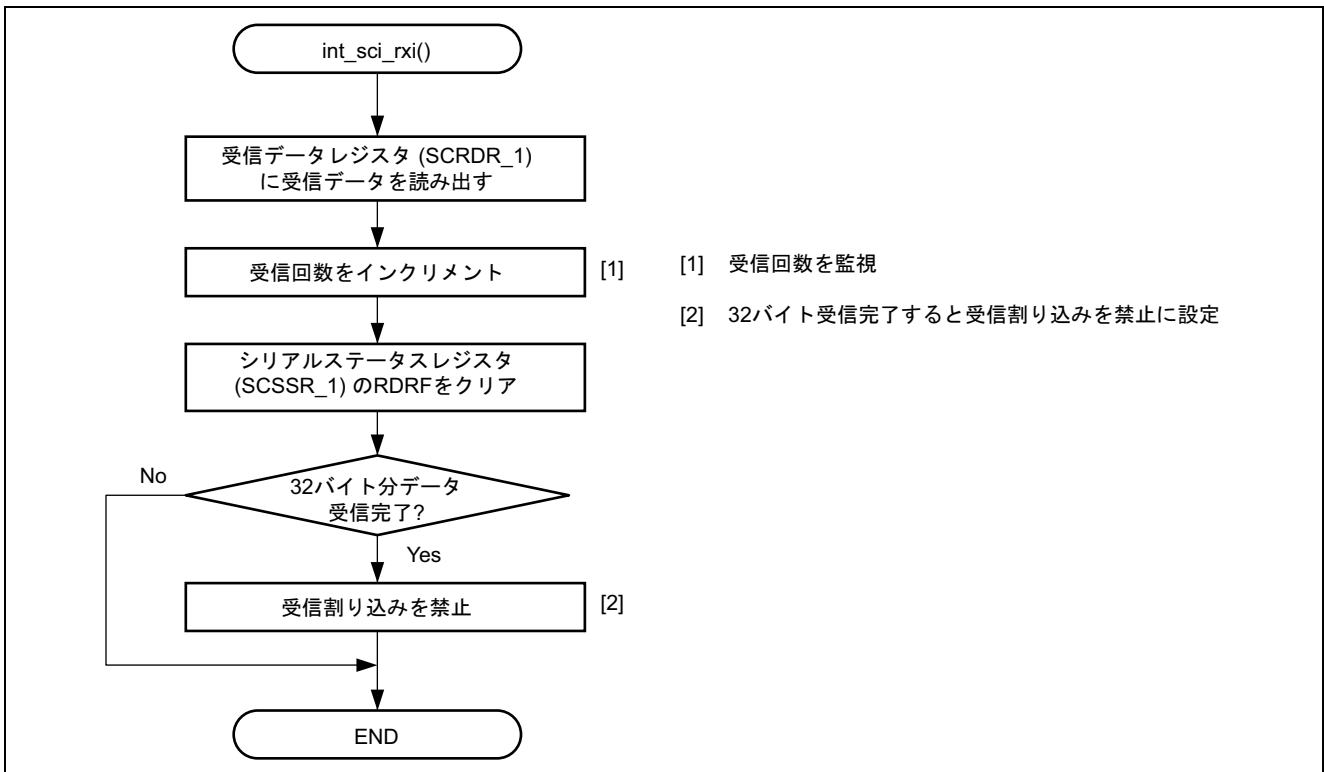


図 9 調歩同期式モード受信割り込み処理フロー

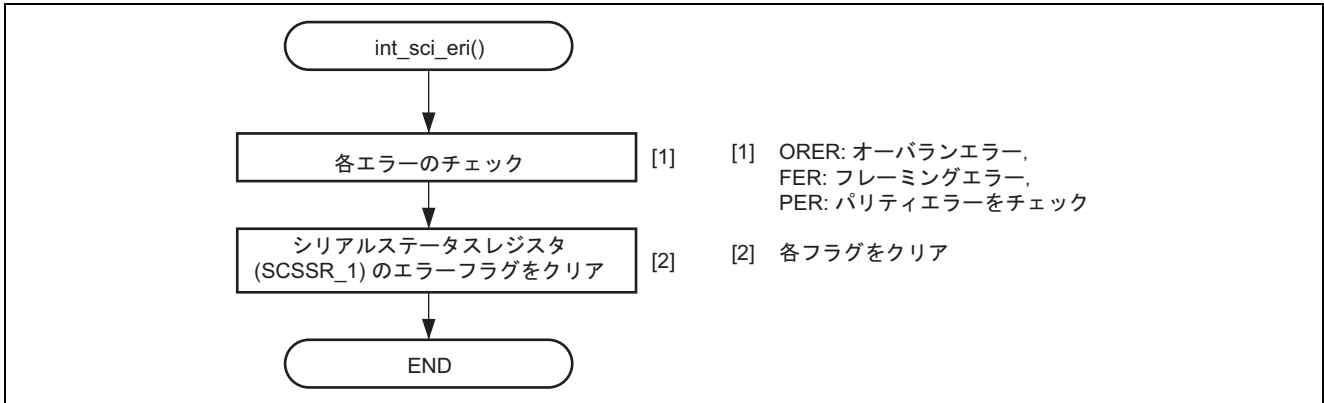


図 10 受信エラー割り込み処理フロー

2.4 参考プログラムの処理手順

参考プログラムでは、SCI チャンネル 1 を調歩同期式受信モードで初期化後、文字列データの送信、または受信を行います。

2.4.1 クロックパルス発振器 (CPG)

表 3 に参考プログラムで使したクロックパルス発振器のレジスタ設定を示します。

表 3 クロックパルス発振器レジスタ設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
周波数制御レジスタ (FRQCR)	H'FFFFE800	H'0241	IFC[2:0] = "B'000" : ×1 倍 (Iφ) BFC[2:0] = "B'001" : ×1/2 倍 (Bφ) PFC[2:0] = "B'001" : ×1/2 倍 (Pφ) MIFC[2:0] = "B'000" : ×1 倍 (MIφ) MPFC[2:0] = "B'001" : ×1/2 倍 (MPφ)

2.4.2 スタンバイコントロールレジスタ

表 4 に参考プログラムで使したスタンバイコントロールレジスタのレジスタ設定を示します。

表 4 スタンバイコントロールレジスタ設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
スタンバイコントロールレジスタ 3 (STBCR3)	H'FFFFE806	H'EF	MSTP12 = "B'0" : SCI1 は動作

2.4.3 割り込みコントローラ (INTC)

表 5 に参考プログラムで使した割り込みコントローラのレジスタ設定を示します。

表 5 割り込みコントローラレジスタ設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
インタラプトプライオリティレジスタ L (IPRL)	H'FFFFE992	H'0F00	IPR[11:8] = "H'F" : SCI1 はレベル 15

【注】 RXI₁ と TXI₁ の割り込み優先順位は、割り込みベクタアドレスのオフセットアドレス順になっています。割り込み優先順位の詳細は、「SH7137 グループ ハードウェアマニュアル 割り込みコントローラ」の章の「割り込み例外処理ベクタテーブル」を参照してください。

2.4.4 ピンファンクションコントローラ (PFC)

表 6 に参考プログラムの SCI で使したピンファンクションコントロールレジスタのレジスタ設定を示します。

表 6 ピンファンクションコントロールレジスタ設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
ポート A コントロールレジスタ L2 (PACRL2)	H'FFFFD114	H'1001	PA3MD[2:0] = "B'001" : TXD1 出力
ポート A コントロールレジスタ L1 (PACRL1)	H'FFFFD116	H'1000	PA3MD[2:0] = "B'001" : RXD1 入力

2.4.5 シリアルコミュニケーションインタフェース

表 7 に参考プログラムで使した SCI のレジスタ設定を示します。

表 7 SCI レジスタ設定

レジスタ名	アドレス	設定値	機能
シリアルモードレジスタ (SCSMR_1)	H'FFFFFFC080	H'00	C/A = "B'0" : 調歩同期式モード CHR = "B'0" : 8 ビットデータ PE = "B'0" : パリティビットの付加, およびチェック禁止 STOP = "B'0" : 1 ストップビット CKS[1:0] = "B'00" : Pφクロック
ビットレートレジスタ (SCBRR_1)	H'FFFFFFC082	D'64	調歩同期式モード ビットレート : 19200 (bit/s)*
シリアルコントロールレジスタ (SCSCR_1)	H'FFFFFFC084	H'00	初期設定 TIE = "B'0" : 送信データエンプティ割り込み (TXI) 要求を禁止 RIE = "B'0" : 受信データフル割り込み (RXI) 要求, 受信エラー割り込み (ERI) 要求を禁止 TE = "B'0" : 送信動作を禁止 RE = "B'0" : 受信動作を禁止 設定時 調歩同期式モード CKE[1:0] = "B'00" : 内部クロック/SCK 端子は入力端子
		H'F4	送受信許可時 TIE = "B'1" : 送信データエンプティ割り込み (TXI) 要求を許可 RIE = "B'1" : 受信データフル割り込み (RXI) 要求を許可 TE = "B'1" : 送信動作を許可 RE = "B'1" : 受信動作を許可
シリアルステータスレジスタ (SCSSR_1)	H'FFFFFFC088	H'84	初期値 TDRE = "B'1" : 送信データエンプティフラグ TEND = "B'1" : トランスミットエンドフラグ
		H'04	設定時 すべてのフラグをクリア

【注】* ビットレートの設定は、「SH7137 グループ ハードウェアマニュアル シリアルコミュニケーションインタフェース」章の「SCBRR の設定例」を参照ください。

3. 参考ドキュメント

- ソフトウェアマニュアル
SH-1/SH-2/SH2-DSP ソフトウェアマニュアル
(最新版をルネサス テクノロジホームページから入手してください)。
- ハードウェアマニュアル
SH7137 グループハードウェアマニュアル
(最新版をルネサス テクノロジ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 テクノロジホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/inquiry>

csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2008.05.20	—	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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たりますは、事前に弊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、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したものです。万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海底中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのあるような機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等については弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された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、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）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。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがなきよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
13. 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弊社営業窓口までご照会ください。

D039444