

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、誤りが無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。

H8S ファミリ

シリアルコミュニケーションインタフェース (スマートカード) 制御

要旨

シリアルコミュニケーションインタフェースの拡張機能として、ISO/IEC 7816-3 (Identification Card) に準拠した IC カード (スマートカード) インタフェースをサポートしています。IC カード (スマートカード) インタフェースを利用して、IC カード (スマートカード) との通信を実現します。IC カード (スマートカード) の代用として H8S/2377R マイコンを使用します。

動作確認デバイス

H8S/2339

目次

1. 概要	2
2. 構成	2
3. 機能説明	3
4. 動作説明	4
5. サンプルプログラム説明	9
6. フローチャート	10

1. 概要

シリアルコミュニケーションインタフェースの拡張機能として、ISO/IEC 7816-3 (Identification Card) に準拠した IC カード (スマートカード) インタフェースをサポートしています。IC カード (スマートカード) インタフェースを利用して、IC カード (スマートカード) との通信を実現します。IC カード (スマートカード) の代用として H8S/2377R マイコンを使用します。

2. 構成

本アプリケーションノートの確認構成を表 1 に、スマートカードインタフェース仕様を表 2 に示します。

スマートカードの内部動作は各メーカーの機密情報が含まれ、本ドキュメントで公開できないため、スマートカードの代用として H8S/2377R マイコンを使用します。

表 1 確認構成

No	部品	仕様
1	H8S/2339 CPU ボード 型名 : HSB8S2339EF (北斗電子製)	ボード電源入力 : DC3.3 V 動作周波数 : 19.6608 MHz MCU 動作モード : 7
2	H8S/2377 CPU ボード 型名 : HSB8S2377F (北斗電子製)	ボード電源入力 : DC3.3 V 動作周波数 : 19.6608 MHz MCU 動作モード : 7

表 2 インタフェース仕様

No	項目	仕様
1	使用するマイコンポート	SCI_2
2	転送レート	38400 bps
3	データタイプ	ダイレクトコンベンションタイプ (偶数パリティ)
4	ブロック転送モード	使用しない
5	GSM モード (クロック出力)	使用しない

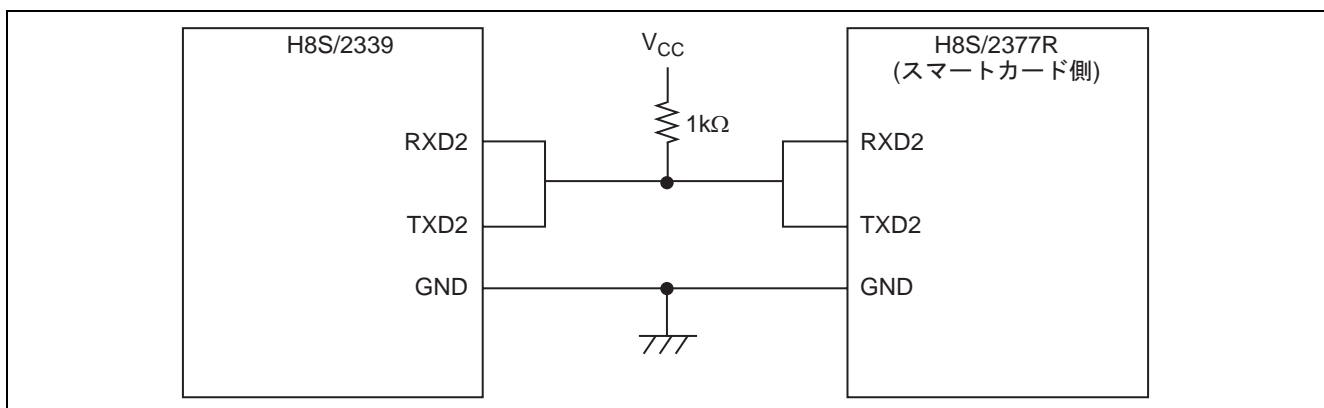


図 1 H8S/2339 と H8S/2377R (スマートカード) との接続

3. 機能説明

H8S/2339 は内蔵 RAM send_data の内容 (1byte) を送信した後，受信モードになります。

受信側 (H8S/2377R) はデータを受信後，応答データ (0x67 固定値) を返送します。

H8S/2339 は返送データを受信して，内蔵 RAM read_data に格納します。

また，データの送受信状態を下表のフラグに設定します。

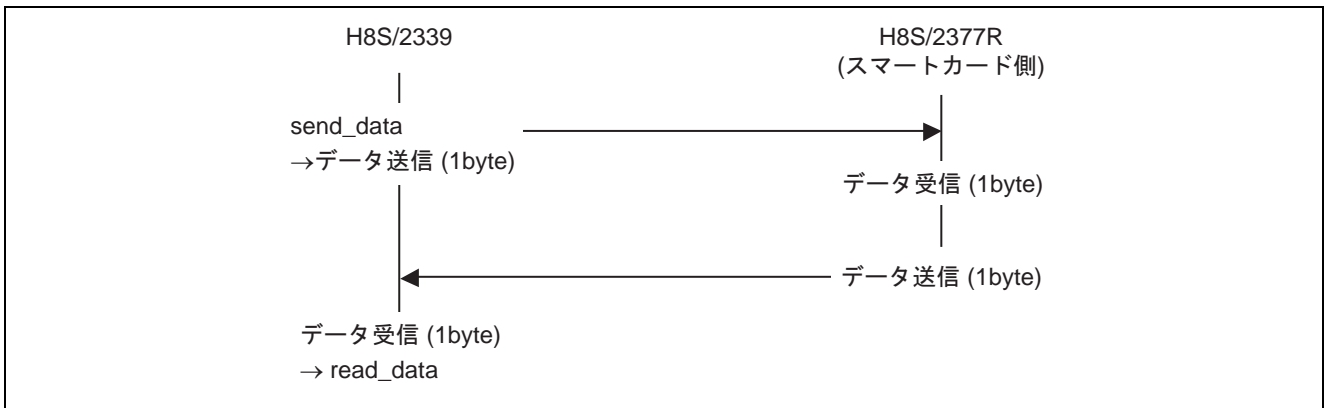


図2 データの送受信状態

内蔵 RAM エリア名	データ長	機能																
send_data	unsigned char	送信データを設定																
read_data	unsigned char	受信データを格納																
rx_i_flg	unsigned char	1: データ受信正常																
eri_flg	unsigned char	1: 受信エラー																
status_code	unsigned char	データの送受信状態を示します <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>bit</th> <th>意味</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>1: データ送信完了</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1: 送信データに対して，受信側よりエラーシグナルを受信 (*1)</td> </tr> <tr> <td>5:4</td> <td>(reserve)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1: データ正常受信</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1: データ受信時オーバーラン検出</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1: データ受信時パリティエラー検出 (*2)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>(reserve)</td> </tr> </tbody> </table>	bit	意味	7	1: データ送信完了	6	1: 送信データに対して，受信側よりエラーシグナルを受信 (*1)	5:4	(reserve)	3	1: データ正常受信	2	1: データ受信時オーバーラン検出	1	1: データ受信時パリティエラー検出 (*2)	0	(reserve)
bit	意味																	
7	1: データ送信完了																	
6	1: 送信データに対して，受信側よりエラーシグナルを受信 (*1)																	
5:4	(reserve)																	
3	1: データ正常受信																	
2	1: データ受信時オーバーラン検出																	
1	1: データ受信時パリティエラー検出 (*2)																	
0	(reserve)																	

【注】 *1 エラーシグナルを受信した送信側は，自動的に同じデータを再送信します。

*2 パリティエラーを受信した時，エラーシグナルを返送します。

4. 動作説明

4.1 基本動作

スマートカードインタフェースは、パリティ付きの調歩同期で送受信をおこない、パリティエラー時にデータの再送をハードウェアで自動的に行う機能を持っています。

スマートカードインタフェースの主な機能は次のとおりです。

- (1) 1 フレームは、8 ビットデータとパリティビットで構成されます。
- (2) 送信時は、パリティビットの終了から次のフレーム開始まで 2etu (ブロック転送モード時は 1etu) (Elementary Time Unit: 1 ビットの転送期間) 以上のガードタイムをおきます。
- (3) 受信時はパリティエラーを検出した場合、スタートビットから 10.5etu 経過後、エラーシグナル Low を 1etu 期間出力します (ブロック転送モード時を除く)。
- (4) 送信時はエラーシグナルをサンプリングすると、2etu 以上経過後、自動的に同じデータを送信します (ブロック転送モード時を除く)。
- (5) 調歩同期式非同期通信機能のみサポートし、クロック同期式通信機能はありません。

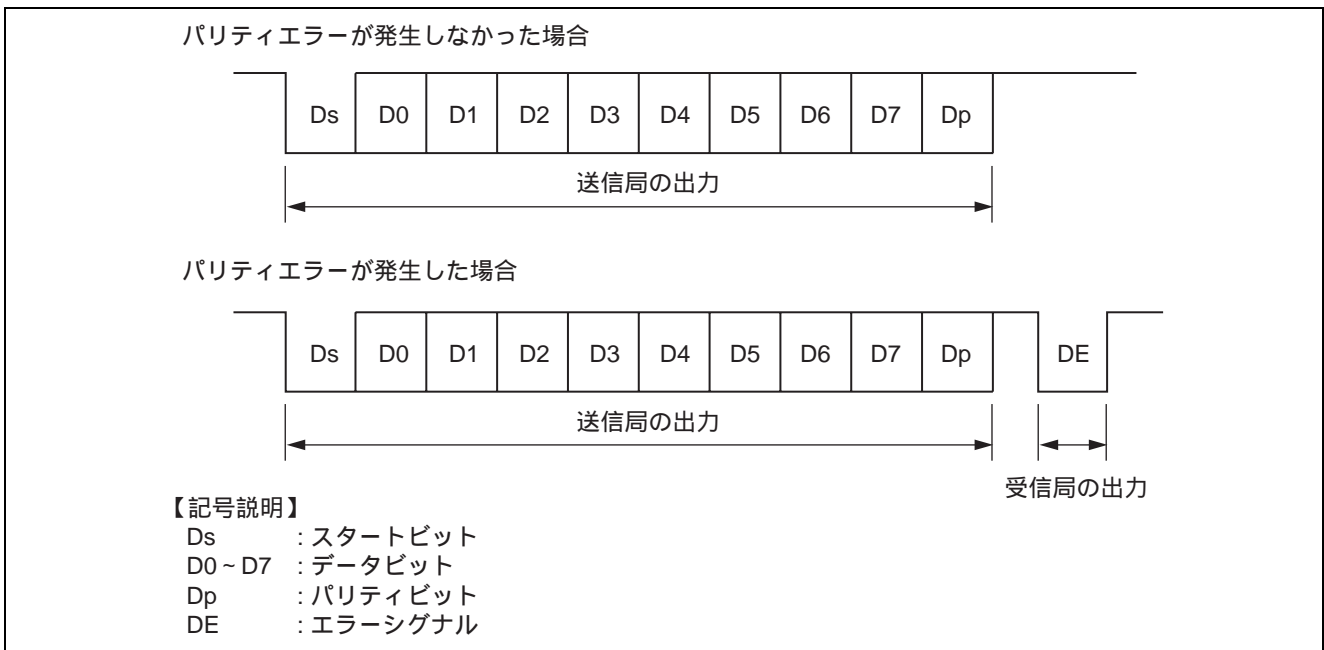


図3 通常のスマートカードインタフェースのデータフォーマット

4.2 初期設定処理

スマートカードインタフェースで送受信を初めて開始する時、および送受信動作を切り替える時、必ず下記初期化処理を行います。サブルーチン `smarcard_if_init(void)` をコールします。

(1) 初期設定値

レジスタ名	ビット	ビット名	設定値	説明	参照項
MSTPCR	7	_SCI2	0	SCI_2 を動作	
SCR	5	TE	0	送信 disable	
SCR	4	RE	0	受信 disable	
SSR	7:0	—	0x00	ステータスレジスタリード&リセット	
SMR	7	GM	0	GSM モードを使用しない	4.2 (2)
	6	BLK	0	Block 転送モードを使用しない	4.2 (3)
	5	PE	1	パリティイネーブル	4.2 (4)
	4	O/E	0	偶数パリティとして使用	
	3:2	BCP [1:0]	00	1bit 期間中の基本クロック数 : 32 クロック	4.2 (5)
	1:0	CSK [1:0]	00	内蔵ボーレートジェネレータのクロック ソース : φ/クロック	
SCMR	7:4	—	0000	(reserve)	
	3	SDIR	0	LSB ファースト	4.2 (4)
	2	SINV	0	データ反転しない	
	1	—	0	(reserve)	
	0	SMIF	1	スマートカードインタフェースモード	
BRR	7:0	—	7	転送速度 38400 bps (動作周波数 19.6608 MHz) の設定	4.2 (5)
SCR	1:0	CKE [1:0]	00	SCK クロック出力 disable	4.2 (2)

【注】 上記設定の後、最低 1bit 長期間待つ

(2) GSM モード

SMR の GM モードを 1 にセットすると、SCR の CKE [1:0] で指定した SCK クロックを出力できます。

SCR (CKE) = 0 で Low 出力, 1 または 3 でクロック出力, 2 で High 出力となります。

クロック出力は、デューティ 50 で周期 = 転送速度 × SMR (BCP) で指定のクロック数となります。

本アプリケーションノートの場合、転送速度 := 38400 bps で SMR (BCP) = 0 でクロック数 32 なので

$$38400 \text{ bps} \times 32 = 1.23 \text{ Mbps} \rightarrow 813 \text{ ns}$$

本アプリケーションノートでは GSM モードは使用しません。

(3) ブロック転送モード

SMR の BLK モードを 1 にセットすると、ブロック転送モードとなります。

ブロック転送モードは、通常のスマートカードインタフェースと比較して以下の点が異なります。

- 受信時はパリティチェックは行いますが、エラーを検出してもエラーシグナルは出力しません。SSR の PER はセットされますので、次のフレームのパリティビットを受信する前にクリアしてください。
- 送信時のパリティビットの終了から次のフレーム開始までのガードタイムは最小 1etu 以上です。送信時は再送信を行わないため、TEND フラグは送信開始から 11.5etu 後にセットされます。
- ERS フラグは通常のスマートカードインタフェースと同じで、エラーシグナルのステータスを示しますが、エラーシグナルの送受信を行わないため常に 0 となります。

本アプリケーションノートではブロック転送モードは使用しません。

(4) データタイプの選択

スマートカードインタフェースには、接続するスマートカードによって、ダイレクトコンベンションタイプとインバースコンベンションタイプがあります。

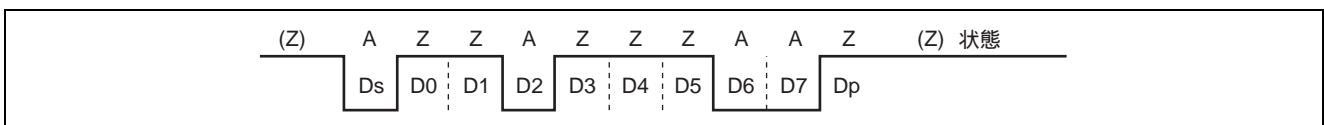


図 4 ダイレクトコンベンション (SDIR = SINV = O/E = 0)

ダイレクトコンベンションタイプは上記開始キャラクタの例のように、論理 1 レベルを状態 Z に、論理 0 レベルを状態 A に対応付け、LSB ファーストで送受信します。上記の開始キャラクタではデータは H'3B となります。

ダイレクトコンベンションタイプでは SCMR の SDIR ビット、SINV ビットをともに 0 にセットしてください。また、スマートカードの規程により偶数パリティとなるよう SMR の O/E ビットには 0 をセットしてください。

本アプリケーションノートではダイレクトコンベンションタイプを使用しています。

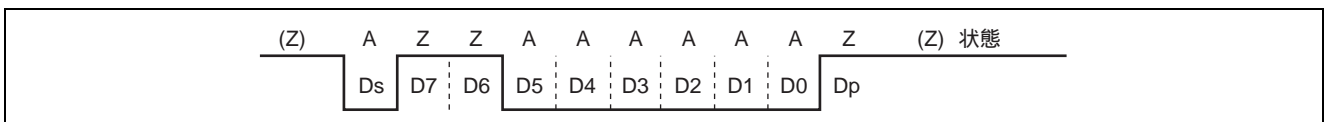


図 5 インバースコンベンション (SDIR = SINV = O/E = 1)

インバースコンベンションタイプは、論理 1 レベルを状態 A に、論理 0 レベルを状態 Z に対応付け、MSB ファーストで送受信します。上記の開始キャラクタではデータは H'3F となります。インバースコンベンションタイプでは SCMR の SDIR ビット、SINV ビットをともに 1 にセットしてください。パリティビットはスマートカードの規程により偶数パリティで論理 0 となり、状態 Z が対応します。本 LSI では、SINV ビットはデータビット D7 ~ D0 のみ反転させます。このため、送受信とも SMR の O/E ビットに 1 を設定してパリティビットを反転させてください。

(5) 転送レート設定

スマートカードインタフェースにおける送受信クロックは、内蔵ポーレートジェネレータの生成した内部クロックのみ使用できます。このとき、BRR レジスタの設定値は転送速度 (bps) と SMR の CKS [1:0]、BCP [1:0] で設定され、以下に示す計算式になります。

$$N = \frac{\phi}{S \times 2^{2n+1} \times B} \times 10^6 - 1$$

N = BRR の設定値 (0 ≤ N ≤ 255)

B = 転送速度 (bps)

φ = 動作周波数 (MHz)

n = 下表を参照

S = BCP1, BCP0 で設定した 1 ビット期間の内部クロック数

表 3 n と CKS1, CKS0 の対応表

n	CKS1	CKS0
0	0	0
1		1
2	1	0
3		1

また、誤差は下記計算式で求められ、できるだけ誤差の少ない転送速度を選択します。

$$\text{誤差 (\%)} = \left(\frac{\phi}{S \times 2^{2n+1} \times B \times (N + 1)} \times 10^6 - 1 \right) \times 100$$

本アプリケーションノートでは、B = 転送速度 = 38400 bps, φ = 動作周波数 = 19.6608 MHz, n = 0, S = 32 なので、N = BRR の設定値 = 7, 誤差 = 0% となります。

4.3 データ送信

送信前に、4.2 項の初期化処理を実施した後、サブルーチン `smarcard_send_data` により 1byte のデータを送信します。

サブルーチンの仕様を以下に示します。

- `void smarcard_send_data (unsigned char* p)`
1byte のデータを送信

引数		説明
型	名称	
<code>unsigned char*</code>	<code>p</code>	書き込みデータのアドレス

4.4 データ受信

受信前に、4.2 項の初期化処理を実施した後、SCR レジスタの RE および RIE を 1 にセットし受信割り込み待ちとします。受信割り込みの中で、サブルーチン `smarcard_recive_data` により 1byte のデータを読み込みます。

サブルーチンの仕様を以下に示します。

- `unsigned char smarcard_recive_data (unsigned char* p)`
1byte のデータを受信

引数		説明
型	名称	
<code>unsigned char*</code>	<code>p</code>	読み込みデータを格納するアドレス

戻り値 型 : <code>unsigned char</code>	説明
0	正常終了
0 以外	異常終了 bit5 = 1 : オーバラン bit3 = 1 : パリティエラー

5. サンプルプログラム説明

5.1 ファイル構成

サンプルプログラムは、HEW (High-performance Embedded Workshop) のプロジェクトとして提供されます。H8S_2339_1.hws を実行すると HEW が立ち上がりソースプログラムの参照 / 変更ができます。HEW をお持ちでないお客様は、以下のソースファイルをエディタ等で直接参照してください。

表 4 ファイル構成

No	ファイル名	用途
1	resetprg.c	マイコンにリセットが入るとリセットベクタ 0 番地からここを実行します。
2	intprg.c	リセット以外の割り込み要因が発生するところを実行します。
3	dbstc.c	resetprg.c 中の _INITSTC 関数が使用するセクションの先頭アドレスおよび最終アドレスを、セクションの初期化用テーブルに設定する処理です。内容については、「H8S, H8/300 シリーズ C/C++コンパイラ, アセンブラ, 最適化リンケージエディタユーザーズマニュアル」の 9, 10 項を参照してください。
4	H8S_2339_1.c	本アプリケーションノートのメインルーチンおよび割り込みルーチンです。
5	iodefine.h	内部レジスタの構造体定義ファイルです。
6	stackstc.h	スタックサイズを定義してあります。

【注】 *1 http://www.renesas.com/avs/resource/japan/jpn/pdf/tool/rjj10b0049_h8s_h8300.pdf

5.2 リンクアドレス指定

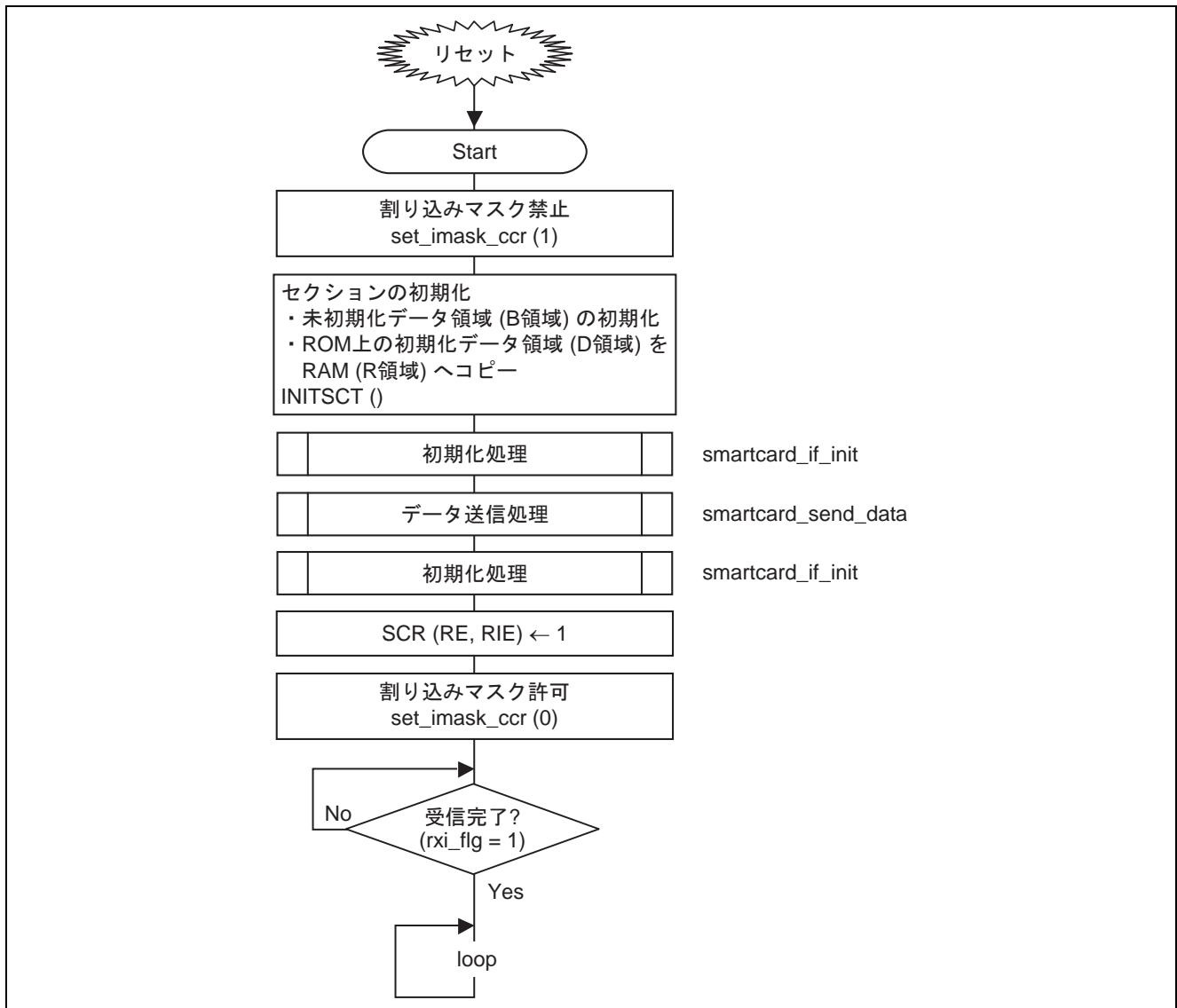
各セクションのリンクアドレスは下記の通りです。

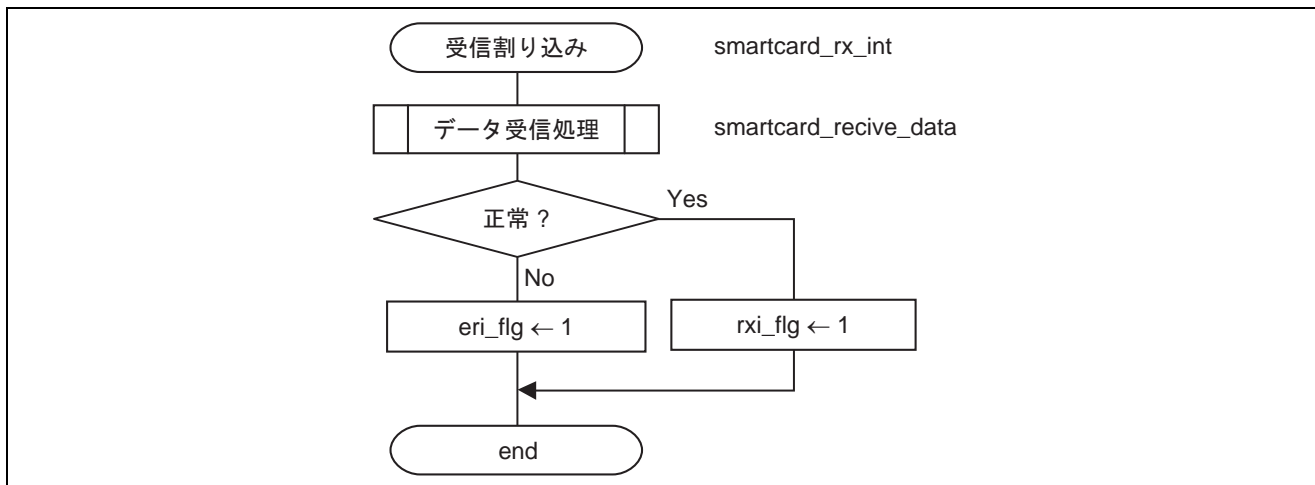
Hew のプロジェクトファイルでは、オプション - Standard Toolchain の Link/Librarq タブの Category : section で参照、設定することができます。

セクション名	アドレス
PRResetPRG	0x000400
PIntPRG	
P	0x000800
C\$DSEC	
C\$BSEC	
D	
B	0xFFDC00
R	
S	0xFFFF9F0

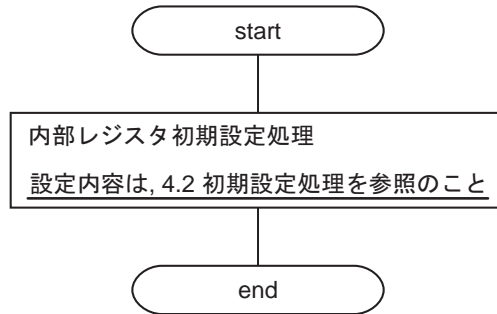
6. フローチャート

6.1 全体フロー

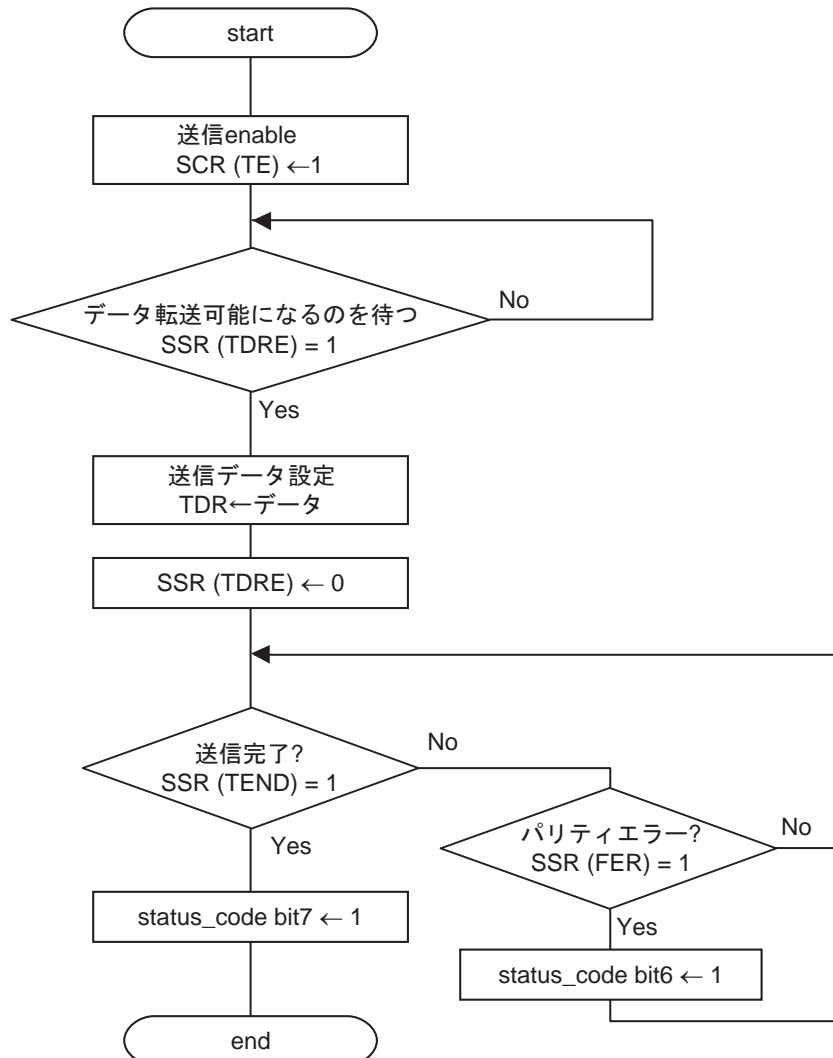




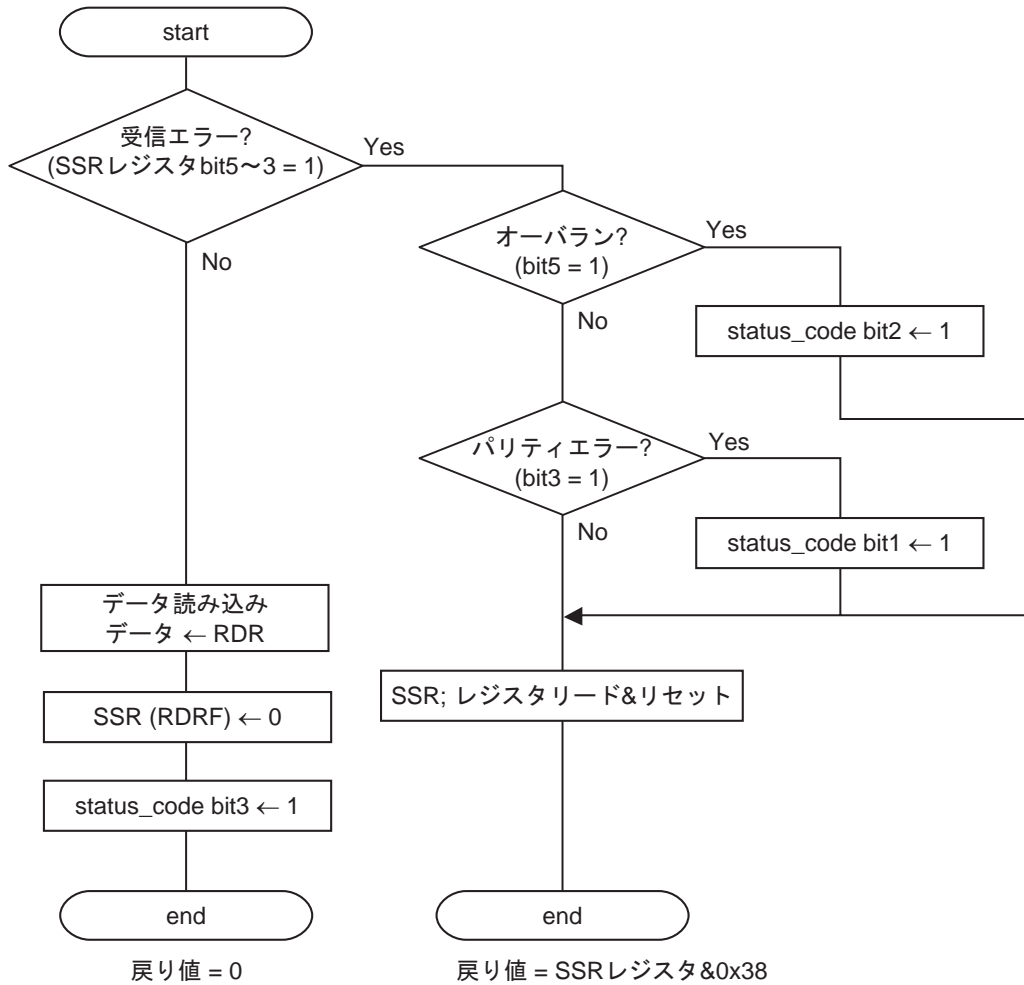
smartcard_if_init
スマートカードインタフェースの初期化



smartcard_send_data (unsigned char* p)
1byte データ送信



smartcard_recive_data (unsigned char* p)
1byte データ受信



参考文献

No	ドキュメント名	入手方法
1	H8S/2339 シリーズ, H8S/2338 シリーズ, H8S/2329 シリーズ, H8S/2328 シリーズ, H8S/2319 シリーズ, H8S/2318 シリーズ, ハードウェアマニュアル	ルネサス Web よりダウンロード

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2005.02.18	—	初版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジー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ルネサス テクノロジーが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾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の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジーは責任を負いません。
3. 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全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジーは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジー半導体製品のご購入に当たりますは、事前にルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジーホームページ(<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。
4. 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。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジーはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位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。ルネサス テクノロジーは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジーの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジー、ルネサス販売または特約店までご照会ください。