R8C/M13B グループ

IrDA による赤外線通信

R01AN0361JJ0100
Rev. 1.00
2011.03.10

要旨

本アプリケーションノートでは、R8C/M13B グループのシリアルインタフェース(UART0)と、IrDA(Infrared Data Association)インタフェースを使用した、赤外線送受信について説明します。

動作確認デバイス

R8C/M13B グループ

目次

1. 仕様 2
2. 適用条件 2
3. 動作説明 2
4. ソフトウェア説明 4
5. フローチャート 9
6. 参考プログラム例 13
7. 参考ドキュメント 13

1. 仕様

- IrDA 通信機能を使用して、4 バイトデータの送受信を行います。
- シリアルインタフェースはチャネル 0 を使用します。
- 通信データのフォーマットは、データ長を 8 ビット、ストップビット長を 1 ビットに設定します。
- 転送フォーマットに LSB ファーストを設定します。
- ビットレートは、9600 bps に設定します。

2. 適用条件

表 1　適用条件

項目	内容
動作周波数	・XIN クロック：19.6608 MHz ・システム基準クロック(fBASE)：19.6608 MHz ・システムクロック(f)：19.6608 MHz ・CPU クロック(fs)：19.6608 MHz
動作モード	高速クロックモード
開発ツール	ルネサスエレクトロニクス製 High-performance Embedded Workshop Version 4.07
C/C++コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 M16C Series, R8C Family C Compiler V.5.45 Release 01
コンパイルオプション	-D__UART0__ -c -finfo -dir "$(CONFIGDIR)" -R8C (統合開発環境のデフォルト設定を使用しています。)

3. 動作説明

3.1 送信動作

送信動作説明を図 4 に示します。図 4 に示すようなソフトウェア処理により、IrDA 通信の送信を行います。

- 本アプリケーションノートでは、4 バイトのデータ (00h、 33h、 55h、 AAh) を送信します。

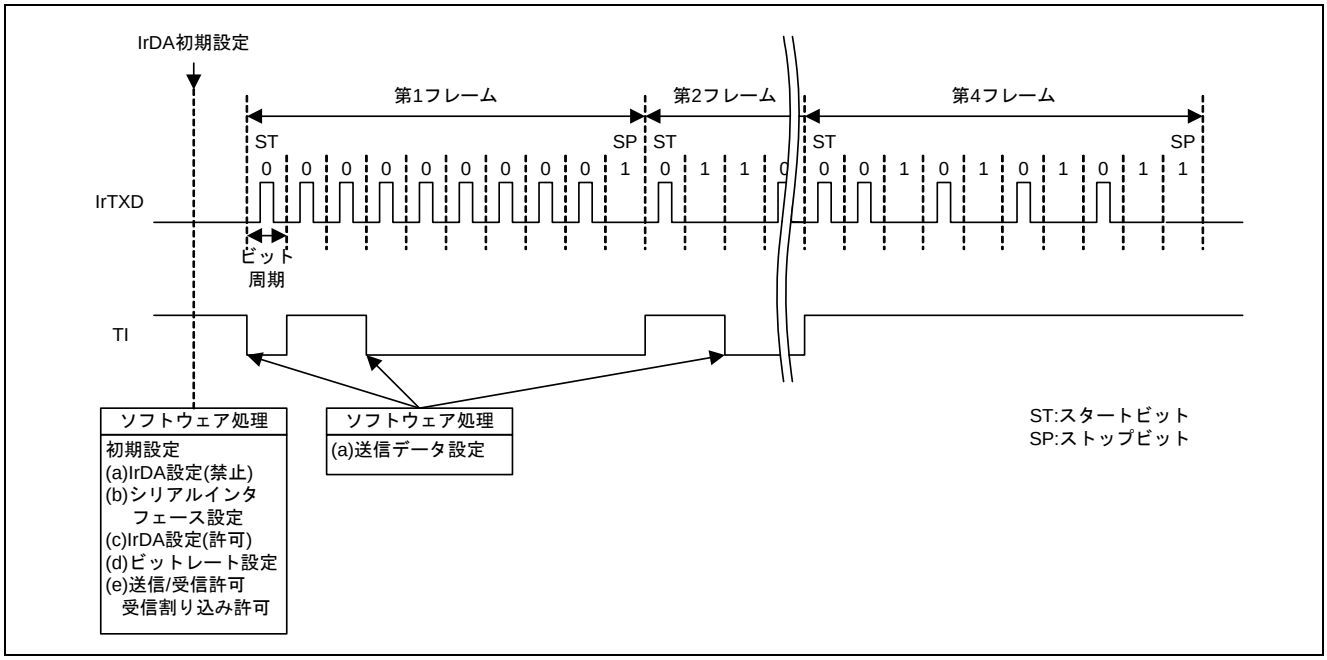


図 4　IrDA 通信の送信動作説明

3.2　受信動作

受信動作説明を図 5 に示します。図 5 に示すようなソフトウェア処理により、IrDA 通信の受信を行います。

- 本アプリケーションノートでは、受信動作は受信割り込みを用いて行います。4 バイトのデータを受信後、受信割り込みを禁止し、受信動作を終了します。

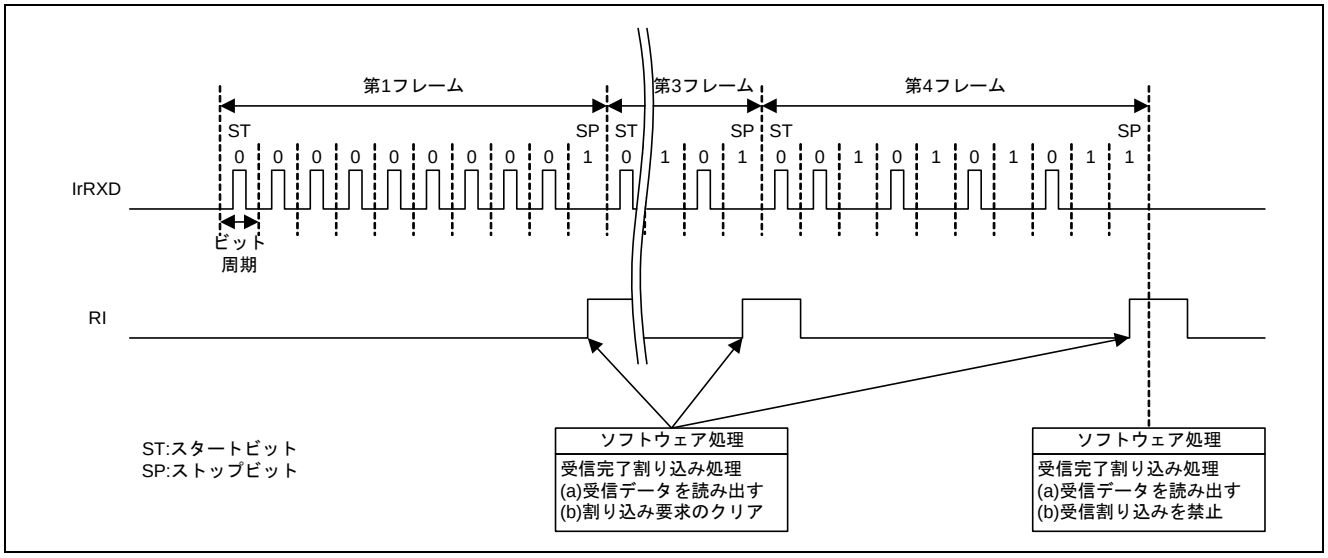


図 5　IrDA 通信の受信動作説明

4. ソフトウェア説明

4.1 関数一覧

表 3　関数一覧

関数名	機能
main	メインルーチン 受信バッファの初期化、送信データの送信を行います。
mcu_init	システムクロック設定 クロック設定を行います。
irda_init	IrDA インタフェース初期設定 IrDA インタフェースを使用するための初期設定を行います。
_uart0_receive	UART0 受信割り込み処理 受信中に受信エラーを検出した場合、送受信を禁止し、シリアルインタフェースを無効にします。

4.2 使用内部レジスタ説明

● モジュールスタンバイ制御レジスタ(MSTCR)　　アドレス 00012h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
6	MSTUART0	UART0 スタンバイビット	0	0：アクティブ	R/W

● プロテクトレジスタ(PRCR)　　アドレス 00013h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	PRC0	プロテクトビット 0	0/1	EXCKCR、OCOCR、SCKCR、PHISEL、CKSTPR、CKRSCR、BAKCR、FRV1、FRV2 レジスタへの書き込み 0：禁止 1：許可	R/W

● モジュールスタンバイ制御レジスタ 1(MSTCR1)　　アドレス 00017h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	MSTIRDA	IrDA スタンバイビット	0	0：アクティブ	R/W

● 外部クロック制御レジスタ(EXCKCR)　　アドレス 00020h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能		R/W
0	CKPT0	P3_1、P4_5 端子機能選択ビット	1	P3_1 端子 1 1：XIN	P4_5 端子 1 1：XOUT	R/W
1	CKPT1		1			

● オンチップオシレータ制御レジスタ(OCOCR)　　アドレス 00021h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
1	LOCODIS	低速オンチップオシレータ発振停止ビット	0	0：低速オンチップオシレータ発振	R/W

● システムクロック f 制御レジスタ(SCKCR)　　アドレス 00022h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	PHISSEL0	CPU クロック分周比選択ビット	0	CPU クロック(fs)を生成するための、システムクロック(f)の分周比を選択します。 000：システムクロックの分周なし	R/W
1	PHISSEL1		0		
2	PHISSEL2		0		
6	HSCKSEL	高速オンチップオシレータ/XIN クロック選択ビット	0	0：XIN クロック	R/W

● システムクロック f 選択レジスタ(PHISEL)　　アドレス 00023h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0～7	PHISEL7 ～ PHISEL0	システムクロック分周比選択ビット	00h	システムクロック(f)と A/D コンバータ用クロック(fAD)を生成するための、システム基準クロック(fBASE)の分周を設定します。 • システムクロック(f) f＝fBASE/(n+1)	R/W

● クロック停止制御レジスタ(CKSTPR)　　アドレス 00024h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
7	SCKSEL	システム基準クロック選択ビット	1	1：fHSCK	R/W

● 割り込み優先レベルレジスタ 9 (ILVL9)　　アドレス 00049h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	ILVL90	UART0 受信割り込み優先レベル設定ビット	0/1	b5 b4 0　0：レベル 0 (割り込み禁止) 0　1：レベル 1	R/W
1	ILVL91		0		

● UART0 送受信モードレジスタ(U0MR)　　アドレス 00080h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	SMD0	シリアル I/O モード選択ビット	0/1	b2 b1 b0 0　0　0：シリアルインタフェース無効 1　0　1：UART モード転送データ長 8 ビット	R/W
1	SMD1		0		
2	SMD2		0/1		
3	CKDIR	内部/外部クロック選択ビット	0	0：内部クロック	R/W
4	STPS	ストップビット長選択ビット	0	0：1 ストップビット	R/W
5	PRY	パリティ奇数/偶数選択ビット	0	0：奇数パリティ	R/W
6	PRYE	パリティ許可ビット	0	0：パリティ禁止	R/W

- UART0 ビットレートレジスタ(U0BRG)　　アドレス 00081h

ビット	機能	設定値	R/W
0～7	設定値を n にすると、U0BRG はカウントソースを n + 1 分周します。	7Fh	W

- UART0 送信バッファレジスタ(U0TB)　　アドレス 00082h

ビット	シンボル	機能	R/W
0～8	－	送信データ	W

- UART0 送受信制御レジスタ 0(U0C0)　　アドレス 00084h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	CLK0	U0BRG カウントソース選択ビット	0	0 0 : f1	R/W
1	CLK1		0		R/W
4	DFE	RXD0 デジタルフィルタ許可ビット	0	0 : デジタルフィルタ禁止	R/W
5	NCH	データ出力選択ビット	0	0 : TXD0 端子は CMOS 出力	R/W
7	UFORM	転送フォーマット選択ビット	0	0 : LSB ファースト	R/W

- UART0 送受信制御レジスタ 1(U0C1)　　アドレス 00085h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	TE	送信許可ビット	0/1	0 : 送信禁止 1 : 送信許可	R/W
1	TI	送信バッファ空フラグ	－	0 : U0TB レジスタにデータあり 1 : U0TB レジスタにデータなし	R
2	RE	受信許可ビット	0/1	0 : 受信禁止 1 : 受信許可	R/W
3	RI	受信完了フラグ	－	0 : U0RB レジスタにデータなし 1 : U0RB レジスタにデータあり	R
4	U0IRS	UART0 送信割り込み要因選択ビット	0	0 : 送信バッファ空(TI = 1)	R/W
5	U0RRM	UART0 連続受信モード許可ビット	0	0 : 連続受信モード禁止	R/W

- UART0 受信バッファレジスタ(U0RB)　　アドレス 00086h

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
0～8	－	受信データ		R
12	OER	オーバランエラーフラグ	0：オーバランエラーなし 1：オーバランエラー発生	R
13	FER	フレーミングエラーフラグ	0：フレーミングエラーなし 1：フレーミングエラー発生	R
14	PER	パリティエラーフラグ	0：パリティエラーなし 1：パリティエラー発生	R
15	SUM	エラーサムフラグ	0：エラーなし 1：エラー発生	R

- UART0 割り込みフラグと許可レジスタ(U0IR)　　アドレス 00088h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
2	U0RIE	UART0 受信割り込み許可ビット	0/1	0：受信割り込み禁止 1：受信割り込み許可	R/W
3	U0TIE	UART0 送信割り込み許可ビット	0	0：送信割り込み禁止	R/W
6	U0RIF	UART0 受信割り込みフラグ	0/1	0：受信割り込み要求なし 1：受信割り込み要求あり	R/W

- ポート 1 機能マッピングレジスタ 1(PMH1)　　アドレス 000C9h

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
0	P14SEL0	ポート P1_4 機能選択ビット	0/1	bx b1 b0 0　0　0：I/O ポートまたは AN4 入力 0　0　1：TXD0/IrTXD (bx：PMH1E レジスタの P14SEL2 ビット)	R/W
1	P14SEL1		0		
2	P15SEL0	ポート P1_5 機能選択ビット	1	bx b3 b2 0　0　1：RXD0/IrRXD (bx：PMH1E レジスタの P15SEL2 ビット)	R/W
3	P15SEL1		0		

- ポート 1 機能マッピング拡張レジスタ(PMH1E)　　アドレス 000D1h

ビット	シンボル	設定値	機能	R/W
0	P14SEL2	0	PMH1 レジスタの P14SEL0～P14SEL1 ビットと併用して P1_4 端子の機能を選択。	R/W
2	P15SEL2	0	PMH1 レジスタの P15SEL0～P15SEL1 ビットと併用して P1_5 端子の機能を選択。	R/W

IrDA 制御レジスタ(IRCR)　　アドレス 0019Ch

ビット	シンボル	ビット名	設定値	機能	R/W
1	UART_SEL	UART0 または UART1 選択ビット	0	0：UART0	R/W
2	IRRXINV	IrRXD データ反転ビット	0	0：IrRXD 入力をそのまま受信データとして使用	R/W
3	IRTXINV	IrTXD データ反転ビット	0	0：送信データをそのまま IrTXD 出力	R/W
4	IRCKS0	IrDA クロック選択ビット	0	b6 b5 b4	R/W
5	IRCKS1		0	0　0　0：パルス幅 = B × 3/16(ビットレートの 16 分の 3)	R/W
6	IRCKS2		0		R/W
7	IRE	IrDA 許可ビット	1	1：IrDA 許可(TXD/IrTXD 端子は IrTXD 端子、RXD/IrRXD 端子は IrRXD 端子として機能)	R/W

4.3　使用定数説明

表 4　使用定数説明

ラベル名	定数	説明	使用関数名
DATA_NUM	4	送受信データ数	main

4.4　データテーブル説明

表 5　データテーブル説明

ラベル名	説明	メモリ消費量	使用関数名
t_buf [ ]	送信データの配列 { 00h、 33h、 55h、 AAh }	4 バイト	main

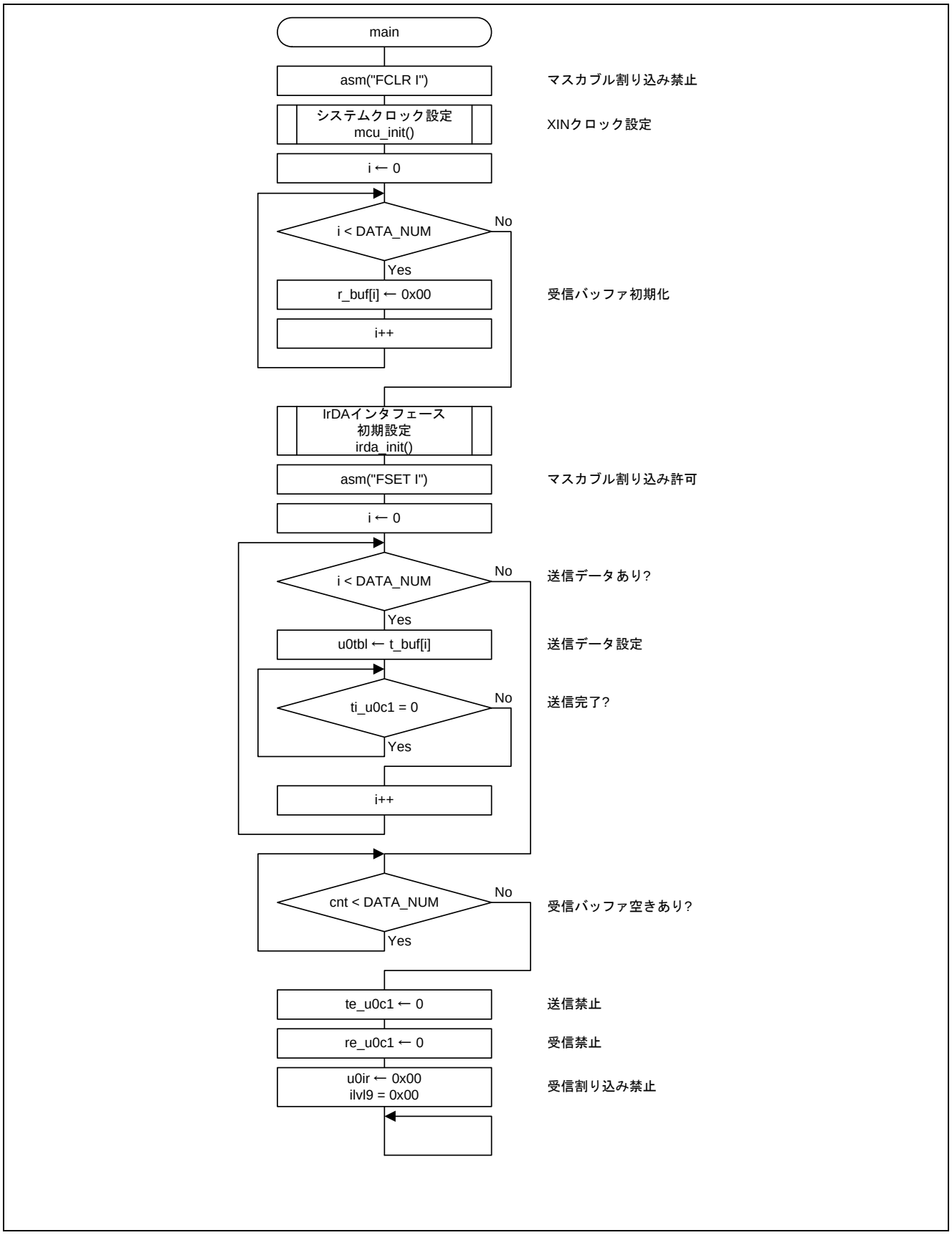
4.5　使用RAM説明

表 6　使用 RAM 説明

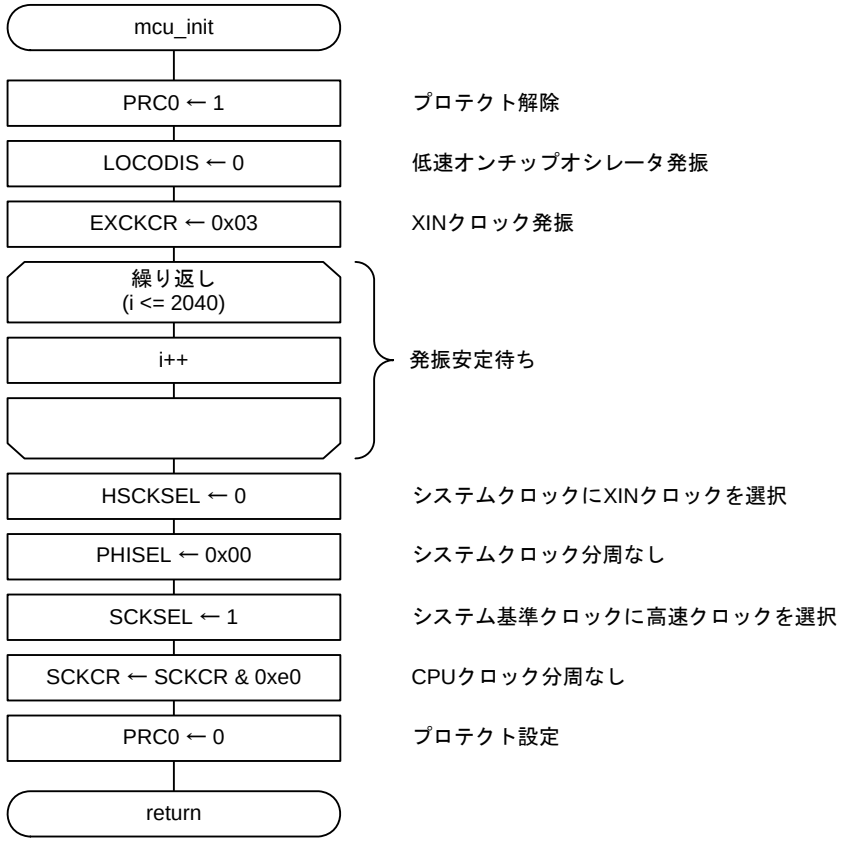
ラベル名	説明	メモリ消費量	使用関数名
cnt	受信データ数のカウンタ	1 バイト	main、_uart0_receive
r_buf [ ]	受信データ格納バッファ	4 バイト	main、_uart0_receive
er_buf [ ]	受信エラーフラグ格納バッファ	4 バイト	_uart0_receive

5. フローチャート

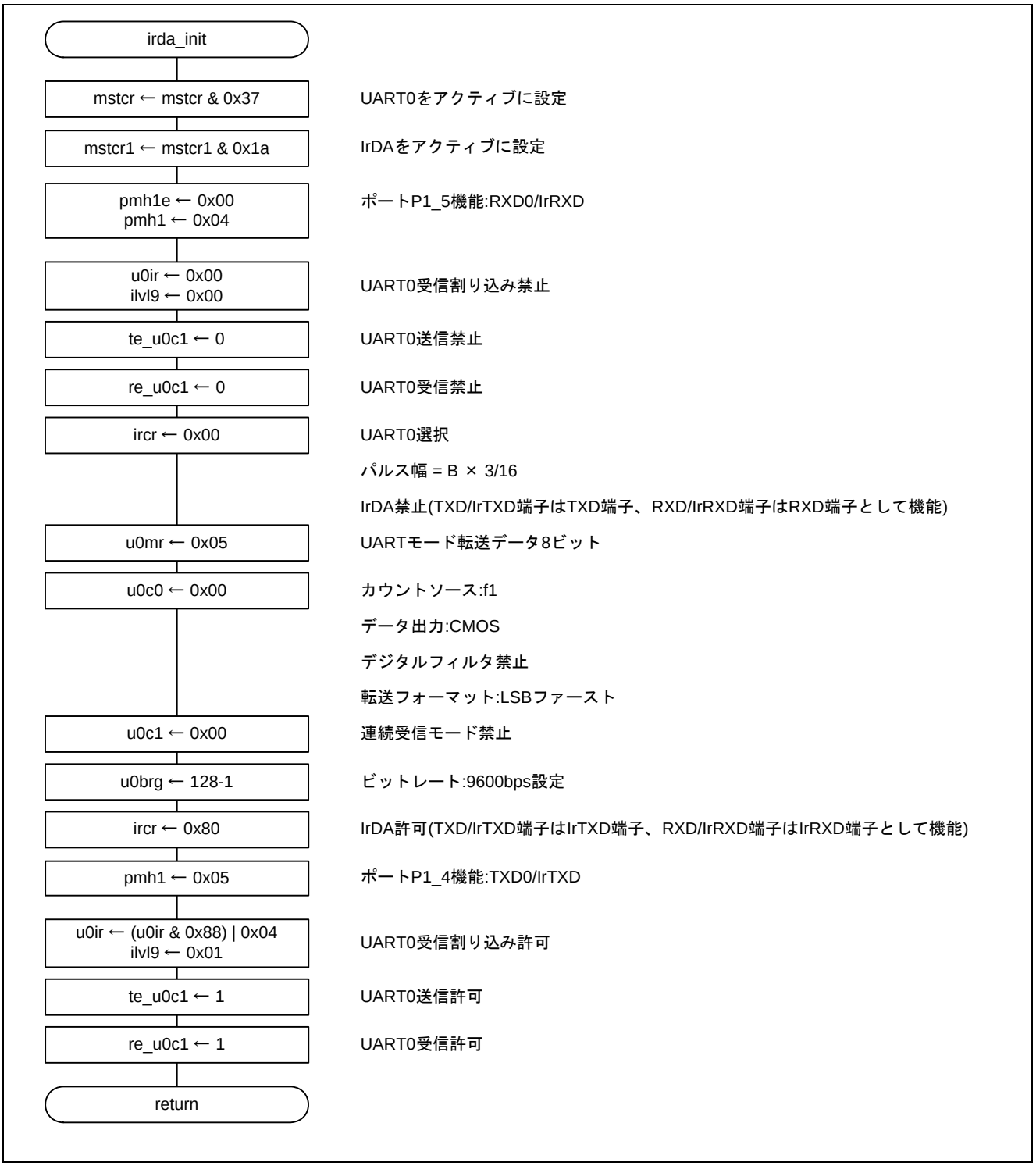
5.1 main関数



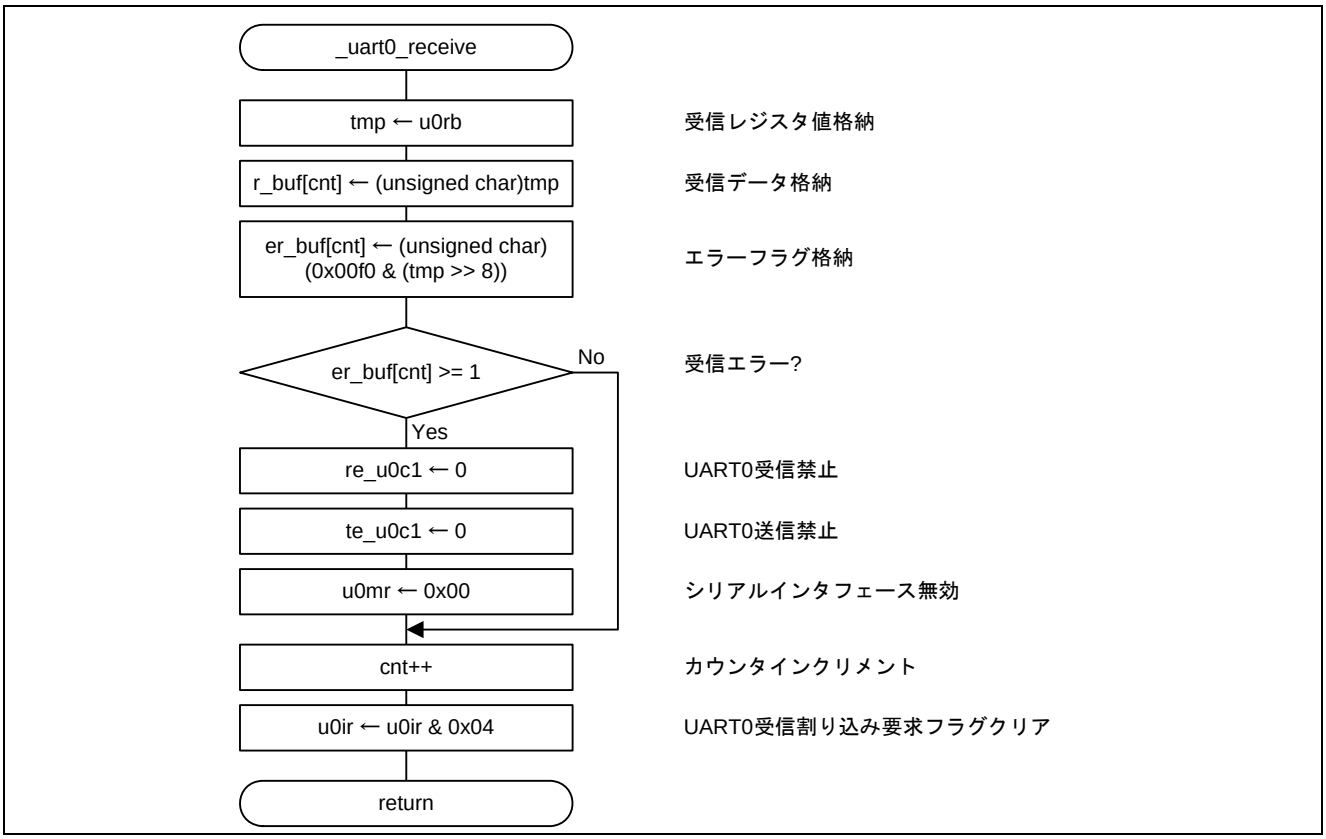
5.2　mcu_init関数



5.3 irda_init関数



5.4　_uart0_receive関数



6. 参考プログラム例

参考プログラムは、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。
R8C ファミリのトップページの画面左メニュー「アプリケーションノート」をクリックしてください。

7. 参考ドキュメント

R8C/M13B グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編　Rev.1.00

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

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2011.03.10	—	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うと、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ものですが、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て、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。

RENESAS

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

© 2011 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.
Colophon 1.0