

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ひ申し上げます。

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。

R32C/100 シリーズ

シリアルインタフェース動作(クロック非同期型シリアルインタフェースモードの送信)

1. 要約

この資料では、クロック非同期型シリアルインタフェースモード (UART モード) を任意の通信速度、データフォーマットで送信するための設定手順を説明し、使用例を掲載しています。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は、次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- ・マイコン: R32C/111 グループ

R32C/111 グループと同様の SFR(周辺機能制御レジスタ)を持つ他の R32C/100 シリーズでも本プログラムを使用することができます。ただし、一部の機能を追加等で変更している場合がありますのでハードウェア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。

3. 概要

ここではクロック非同期型シリアルインタフェースモードを使用して、通信速度 9600bps (Xin=16MHz、PLL クロック=100MHz、実際の通信速度=9586bps) でデータを送信する場合について示します。

この資料で説明するクロック非同期型シリアルインタフェースモードによるデータ送信の設定条件を表 1 に示します。

表 1. クロック非同期型シリアルインタフェースモードによるデータ送信の設定条件

項目	設定条件
通信速度	9600bps
キャラクタ長	8 ビット
パリティ	奇数パリティ
ストップビット長	1 ストップビット
送受信クロック	内部クロック
受信制御	CTS 機能
ビットオーダ	LSB ファースト
送信割り込み要求発生タイミング	送信完了時

以下に実際の通信速度を求める計算式を示します。

$$\text{実際の通信速度} = \frac{\text{UiBRG レジスタ}(i=0\sim 6)\text{のカウンソース}}{16 \times (\text{UiBRG レジスタの設定値}+1)}$$

表 2 に通信速度の設定例を示します。

表 2. 通信速度の設定例

目標の通信速度 (bps)	UiBRG のカウンソース	PLL クロック:96MHz		PLL クロック:100MHz		PLL クロック:120MHz		PLL クロック:128MHz	
		周辺機能クロック:24MHz		周辺機能クロック:25MHz		周辺機能クロック:30MHz		周辺機能クロック:32MHz	
		UiBRG の設定値	実際の通信速度 (bps)	UiBRG の設定値	実際の通信速度 (bps)	UiBRG の設定値	実際の通信速度 (bps)	UiBRG の設定値	実際の通信速度 (bps)
1200	f8	155(9Bh)	1202	162(A2h)	1198	194(C2h)	1202	207(CFh)	1202
2400	f8	77(4Dh)	2404	80(50h)	2411	97(61h)	2392	103(67h)	2404
4800	f8	38(26h)	4808	40(28h)	4764	48(30h)	4783	51(33h)	4808
9600	f1	155(9Bh)	9615	162(A2h)	9586	194(C2h)	9615	207(CFh)	9615
14400	f1	103(67h)	14423	108(6Ch)	14335	129(81h)	14423	138(8Ah)	14388
19200	f1	77(4Dh)	19231	80(50h)	19290	97(61h)	19133	103(67h)	19231
28800	f1	51(33h)	28846	53(35h)	28935	64(40h)	28846	68(44h)	28986
31250	f1	47(2Fh)	31250	49(31h)	31250	59(3Bh)	31250	63(3Fh)	31250
38400	f1	38(26h)	38462	40(28h)	38109	48(30h)	38265	51(33h)	38462
51200	f1	28(1Ch)	51724	30(1Eh)	50403	36(24h)	50676	38(26h)	51282

ここで、データ送信のため TXD 出力を使用します。R32C/111 では、TXD 出力を行うためには TXD 端子に対応するポートについて、方向ビットと機能選択レジスタを設定する必要があります。

表 3 に TXD 端子とポート方向ビット、機能選択レジスタの対応を示します。

表 3. TXD 端子とポート方向ビット、機能選択レジスタの対応

チャンネル	端子	ポート	ポート方向ビット	設定値	機能選択レジスタ	設定値
UART0	TXD0	P6_3	PD6_3	1	P6_3S	03h
UART1	TXD1	P6_7	PD6_7	1	P6_7S	03h
UART2	TXD2	P7_0(注 1)	PD7_0	1	P7_0S	03h
UART3	TXD3	P4_3	PD4_3	1	P4_3S	03h
UART4	TXD4	P9_6	PD9_6(注 2)	1	P9_6S(注 2)	03h
UART5	TXD5	P7_6	PD7_6	1	P7_6S	03h
UART6	TXD6	P4_7	PD4_7	1	P4_7S	03h

注 1. N チャンネルオープンドレイン出力です。

注 2. これらのレジスタは PRC2 ビットを “1” (書き込み許可)にした次の命令で書き換えてください。
また、PRC2 ビットを “1” する命令とレジスタを書き換える命令の間に割り込みや DMA 転送が入らないようにしてください。

3.1 クロック非同期型シリアルインタフェースモードによるデータ送信の説明

- (1) UiC1 レジスタ(i=0~6)の TE ビットを “1” (送信許可) にし、UiTB レジスタに送信データを書き込むと送信待ち状態になります。
- (2) $\overline{\text{CTS}}_i$ 端子の入力信号が “L” になると送信を開始します ($\overline{\text{CTS}}_i$ 端子への入力信号は、受信側デバイスで制御します)。
- (3) UiTB レジスタに書き込まれている送信データが UARTi 送信レジスタに転送されます。同時に送信データ 1 ビット目 (スタートビット) が TXDi 端子から送信されます。続いて、データビット (LSB) → … データビット (MSB)、パリティビット、ストップビットの順に 1 ビットずつ送信されます。
- (4) ストップビットを送信すると、UiC0 レジスタの TXEPT ビットが “1” (送信シフトレジスタにデータなし) になり、送信が完了したことを示します。同時に SiTIC レジスタの IR ビットが “1” (割り込み要求あり) になります。
- (5) 送信完了時に次のデータの送信条件が満たされていれば、ストップビットに続いて次のデータが送信されます。

図 1 に結線例、図 2 に動作タイミングを示します。

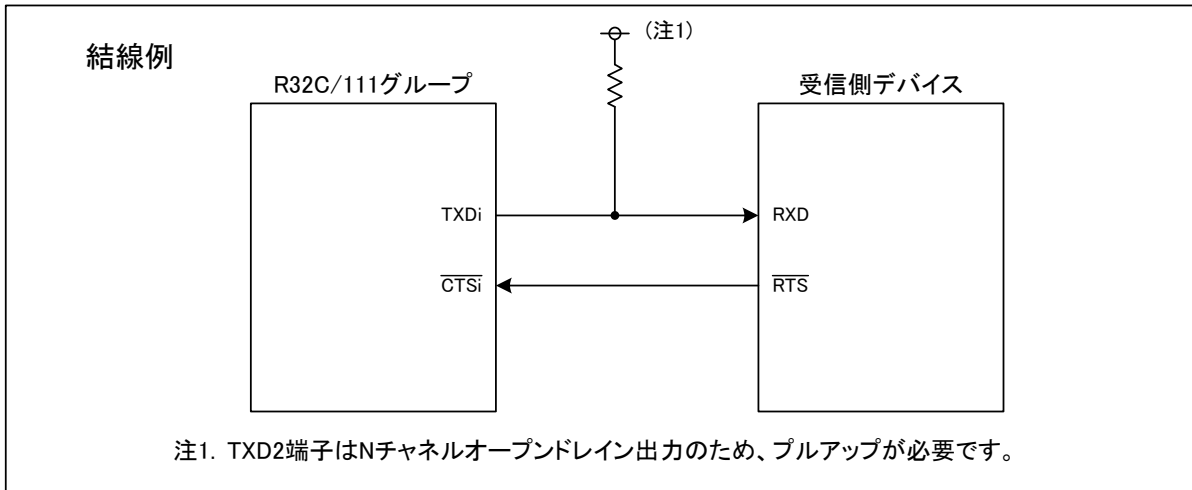


図 1. 送信の結線例

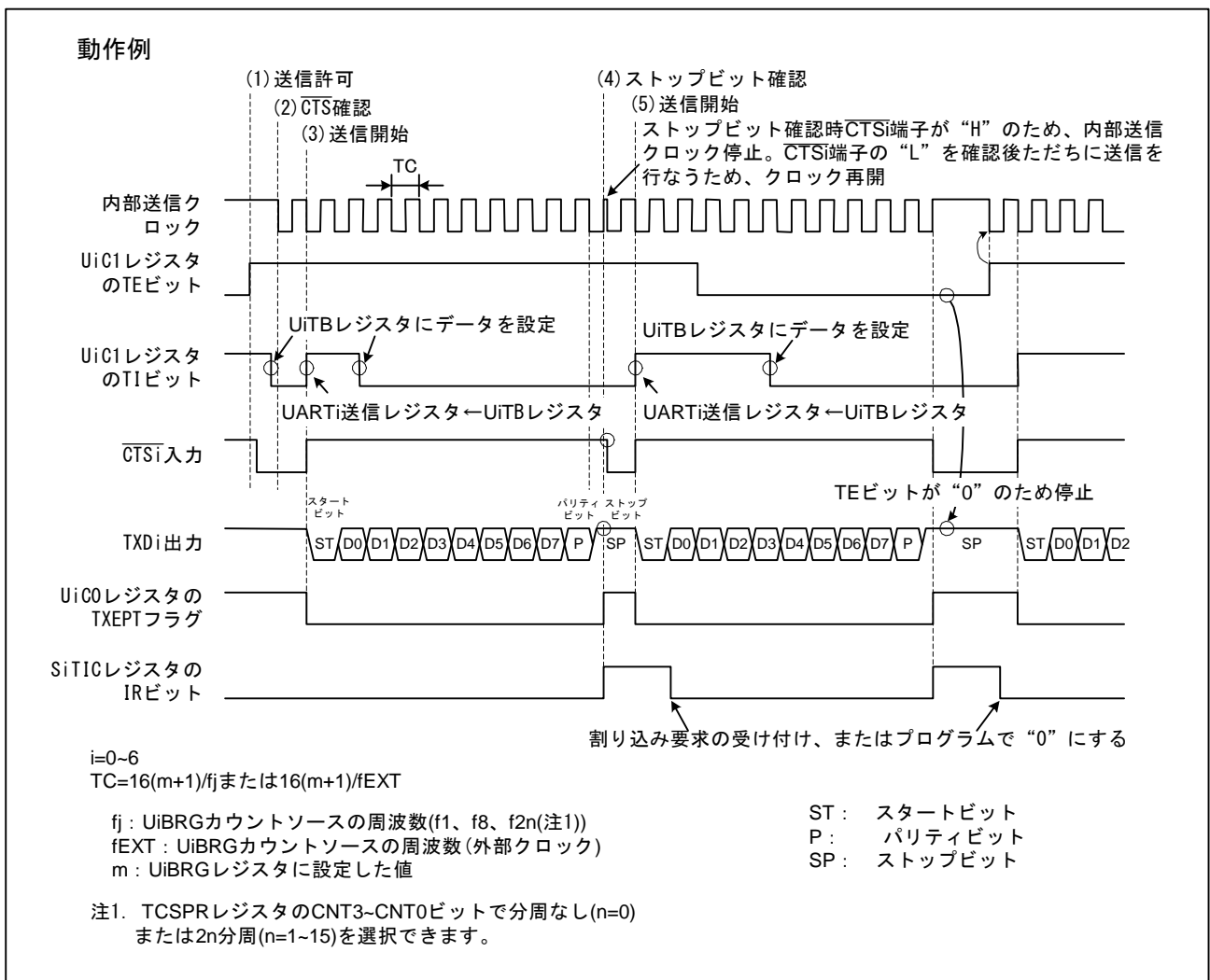


図 2. 送信動作タイミング

3.2 設定方法

「3.1 クロック非同期型シリアルインタフェースモードによるデータ送信の説明」の設定手順と設定値を示します。各レジスタの詳細は各マイコンのハードウェアマニュアルを参照してください。

参考プログラムでは、UARTi(i=0~6)の初期設定を行うことで、送信可能となります。UARTi 送信バッファレジスタへの送信データの書き込みを行うことで、送信を開始します。UARTi 送信割り込みの割り込み要求ビットが“1” (割り込み要求あり)になることをプログラムで検出すると、割り込み要求ビットに“0”を設定し、送信バッファレジスタに次の送信データを書き込みます。

図 3 に main 処理のフローチャート、図 4 に UARTi(i=0~6)初期設定処理のフローチャートとレジスタの設定を示します。

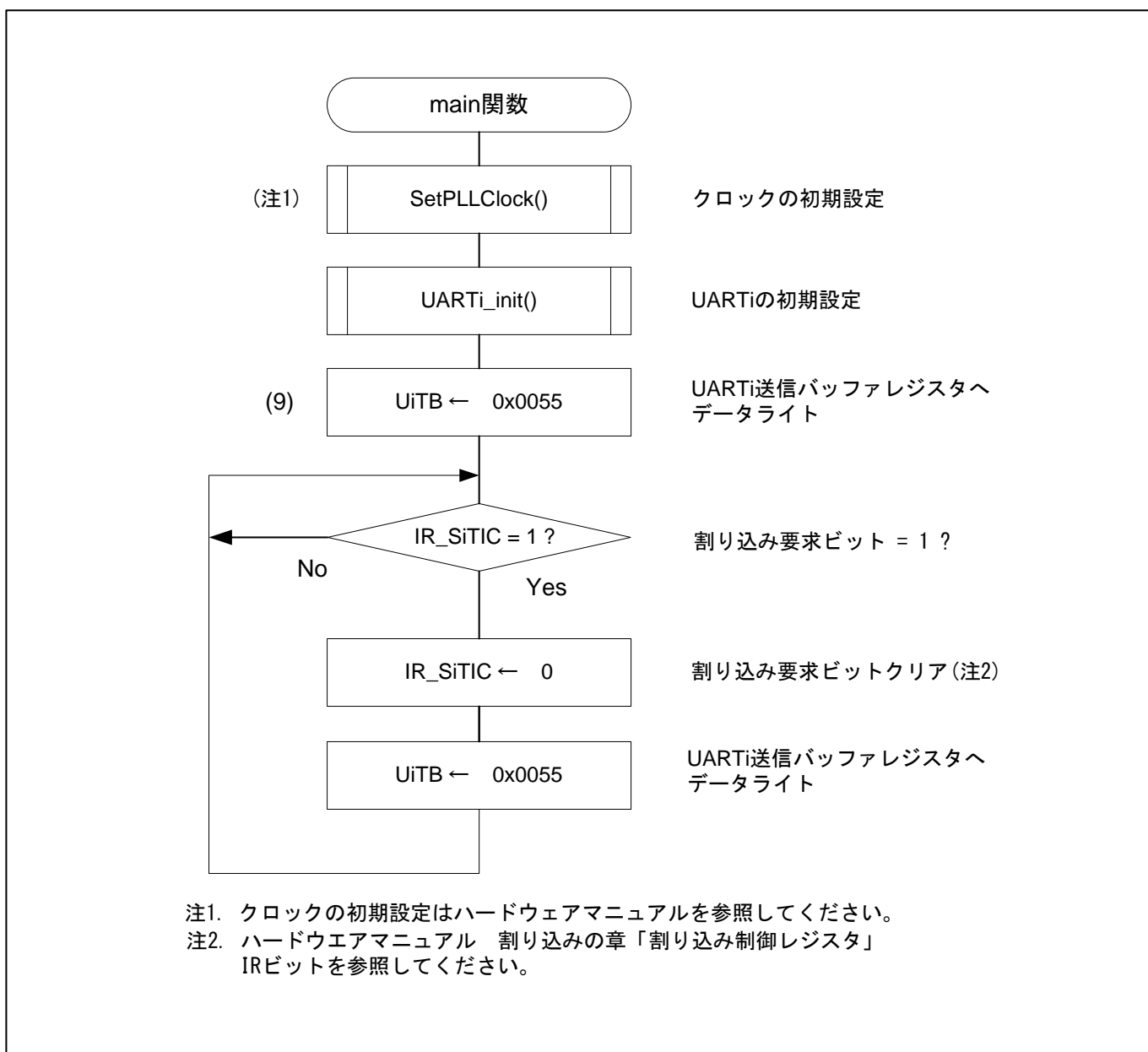


図 3 main 処理の送信フローチャート (i=0~6)

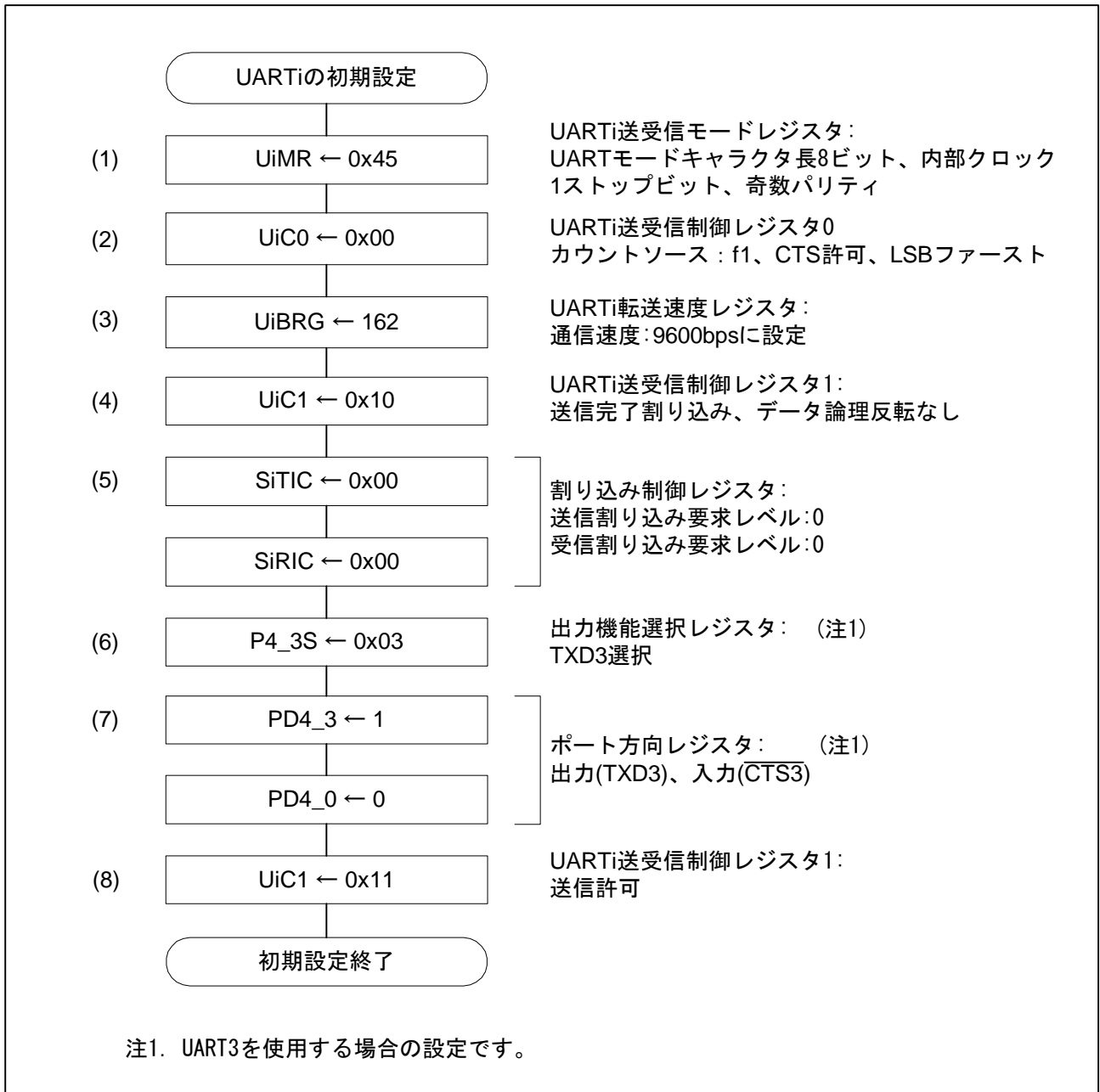


図 4. UARTi 初期設定処理のフローチャート (i=0~6)

3.3 設定手順詳細

UARTi送受信モードレジスタの設定(i=0~6)

b7	0	1	0	0	0	1	0	1	b0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	----

UARTi送受信モードレジスタ(UiMR)

SMOD2~SMOD0	シリアルインタフェースモード選択ビット
101b:	UARTモード キャラクタ長8ビット
CKDIR	内/外部クロック選択ビット
0:	内部クロック
STPS	ストップビット長選択ビット
0:	1ストップビット
PRY	パリティ奇/偶数選択ビット
0:	奇数パリティ
PRYE	パリティイネーブルビット
1:	パリティあり
IOPOL	TXD、RXD入出力極性切り替えビット
0:	反転なし

UARTi送受信制御レジスタ0の設定

b7	0	0	0	0	0	0	0	0	b0
----	---	---	---	---	---	---	---	---	----

UARTi送受信制御レジスタ0(UiC0)

CLK1,CLK0	UiBRGカウントソース選択ビット
00b:	f1を選択
“0”にしてください	
TXEPT	送信シフトレジスタ空フラグ
0:	送信シフトレジスタにデータあり(送信中)
1:	送信シフトレジスタにデータなし(送信完了)
CRD	CTS機能禁止ビット
0:	CTS機能許可
NCH	データ出力選択ビット
0:	TXDi/SDA端子、SCL端子はプッシュプル出力
CKPOL	CLK極性選択ビット
0:	送受信クロックの立ち下がりに同期して送信データ出力、立ち上がりに同期して受信データ入力
UFORM	ビットオーダ選択ビット
0:	LSBファースト

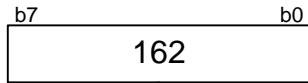
CLK1,CLK0ビットに“11b”を設定しないでください

TXD2端子はNチャネルオープンドレイン端子です。“0”を設定してもプッシュプル出力にはなりません。

次ページへ続く

前ページから

UARTi転送速度レジスタの設定(i=0~6)

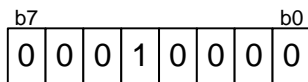


UARTi転送速度レジスタ(UiBRG)

設定値をnとすると、UiBRGはカウントソースをn+1分周する

162: 163分周

UARTi送受信制御レジスタ1の設定



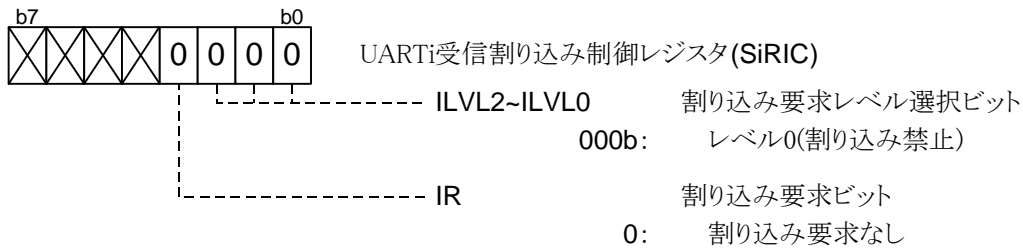
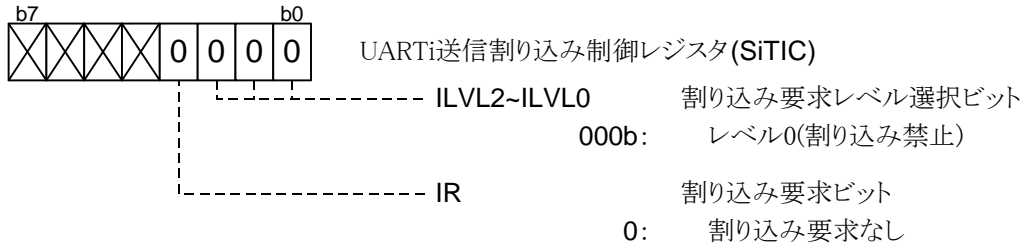
UARTi送受信制御レジスタ1(UiC1)

----- TE	送信許可ビット
0:	送信禁止
----- TI	送信バッファ空フラグ
0:	UiTBレジスタにデータあり
1:	UiTBレジスタにデータなし
----- RE	受信許可ビット
0:	受信禁止
----- RI	受信完了フラグ
0:	UiRBレジスタにデータなし
1:	UiRBレジスタにデータあり
----- UiIRS	UARTi送信割り込み要因選択ビット
1:	送信完了(TXEPT=1)
----- UiRRM	UARTi連続受信モード許可ビット
0:	連続受信モード禁止
----- UiLCH	データ論理選択ビット
0:	反転なし
-----	“0”にしてください

次ページへ続く

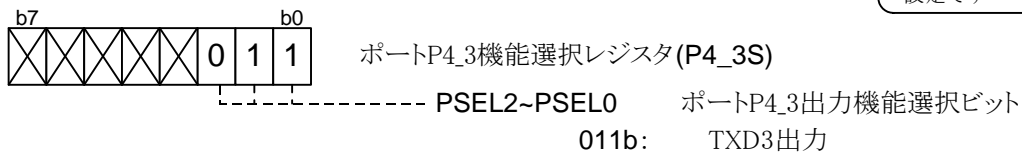
前ページから

割り込み制御レジスタの設定 (i=0~6)



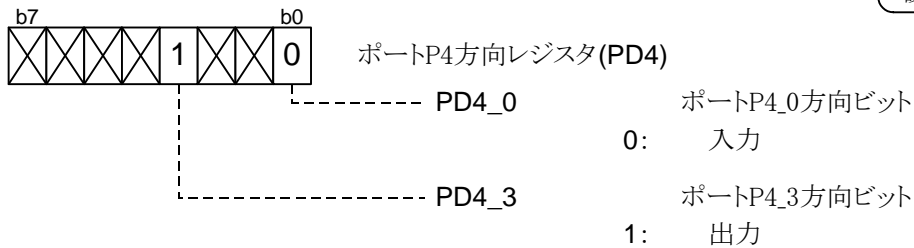
機能選択レジスタの設定

UART3を使用する場合の設定です



ポート方向レジスタの設定

UART3を使用する場合の設定です



次ページへ続く

4. 参考プログラム

参考プログラムは、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。

5. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル

R32C/111 グループハードウェアマニュアル Rev.1.10

(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。)

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 テクノロジホームページから入手してください。)

Cコンパイラマニュアル

R32C/100 シリーズ用Cコンパイラパッケージ V.1.02 Cコンパイラユーザーズマニュアル Rev.1.00

(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/>

お問い合わせ先

<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
0.50	2008.11.28	-	初版発行
1.00	2009.02.25	-	ハードウェアマニュアル Rev.1.00 に対応して改訂
1.01	2010.02.03	-	ハードウェアマニュアル Rev.1.10 に対応して誤記修正 4.参考プログラム Xin=16MHz に伴いカウントソース、PLL 設定待ち時間を修正

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しては、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のですが、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。
 - 1 1. 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。
 - 1 2. 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。
 - 1 3. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気づ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