

R32C/100 シリーズ

インテリジェントI/O割り込みの使い方

RJJ05B1616-0100

Rev.1.00

2010.08.31

1. 要約

インテリジェントI/Oには、時間計測割り込みや波形生成割り込みなど、多数の割り込み要求要因があります。この多数の割り込み要求要因を束ね、1本のインテリジェントI/O割り込みとして使用します。

この資料では、インテリジェントI/O割り込みの使用方法について紹介します。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は次のマイコンでの利用に適用されます。

- マイコン : R32C/116グループ
R32C/117グループ
R32C/118グループ
R32C/120グループ
R32C/121グループ

本アプリケーションノートは、上記のマイコンと同様のSFR(周辺機能制御レジスタ)を持つ他のR32C/100シリーズマイコンでも使用できます。ただし、一部の機能を変更している場合がありますのでユーザーズマニュアルで確認してください。また、本アプリケーションノートで説明しているプログラムを使用される場合は十分な評価を行ってください。

3. インテリジェントI/O割り込みについて

3.1 インテリジェントI/O割り込みの説明

図3.1にインテリジェントI/O割り込みのブロック図を、図3.2、図3.3にインテリジェントI/O割り込みに使用するビットシンボルの一覧を示します。

インテリジェントI/O割り込みを使用する場合は、**IIOiE** レジスタ ($i=0\sim 11$)のIRLTビットを“1”(割り込み要求を割り込みで使用する)にしてください。

インテリジェントI/O割り込みには、多数の割り込み要因があります。インテリジェントI/Oの各機能で割り込み要求が発生すると、**IIOiR** レジスタの該当するビットが“1”(割り込み要求あり)になります。このとき、**IIOiE** レジスタの対応するビットが“1”(割り込み許可)であれば、該当する**IIOiC** レジスタのIRビットが“1”(割り込み要求あり)になります。

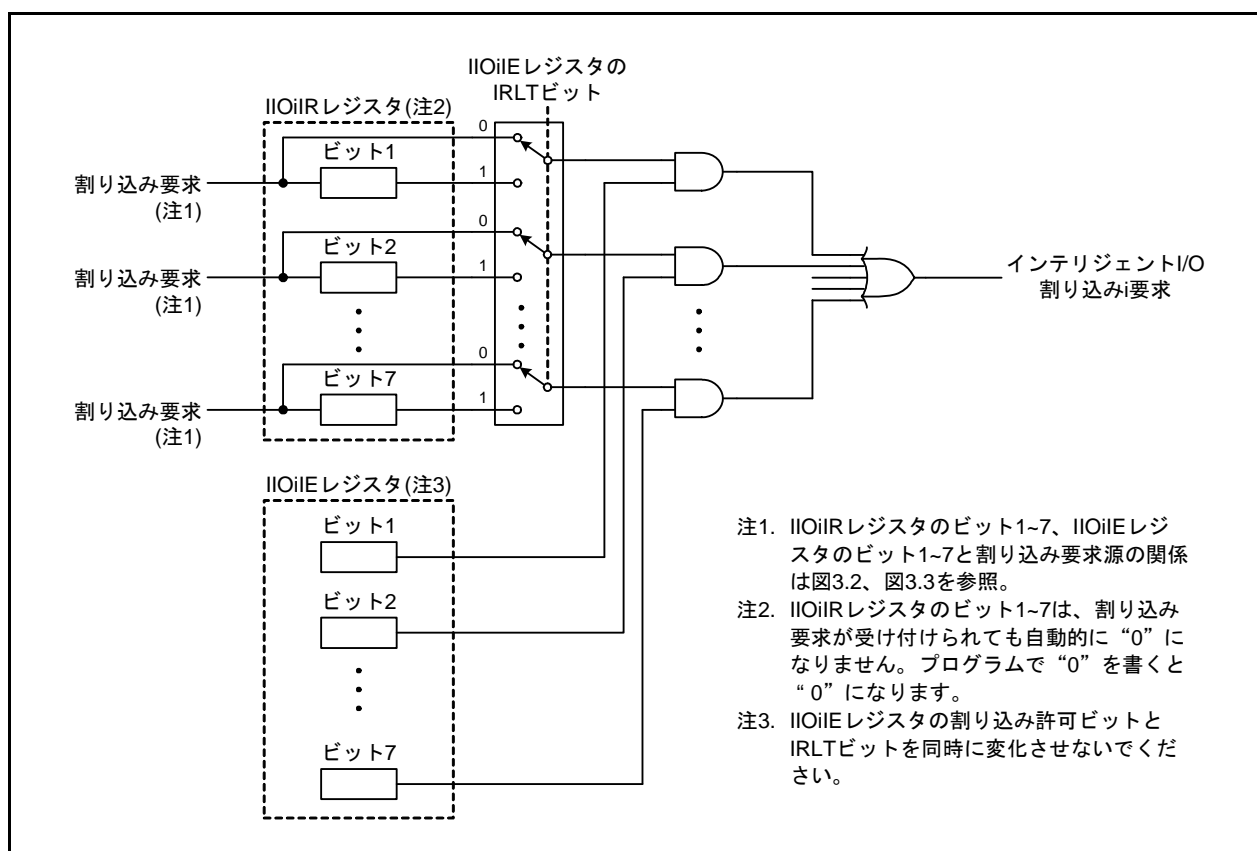


図 3.1 インテリジェントI/O割り込みのブロック図($i=0\sim 11$)

シンボル	アドレス	ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
IIO0IR	00A0h	—	—	—	—	—	TM13R/PO13R	TM02R/PO02R	—
IIO1IR	00A1h	—	—	—	—	—	TM14R/PO14R	TM00R/PO00R	—
IIO2IR	00A2h	—	—	—	—	—	TM12R/PO12R	—	—
IIO3IR	00A3h	—	—	—	—	PO27R	TM10R/PO10R	TM03R/PO03R	—
IIO4IR	00A4h	—	—	—	BT1R	—	TM17R/PO17R	TM04R/PO04R	—
IIO5IR	00A5h	—	—	—	SIO2RR	—	PO21R	TM05R/PO05R	—
IIO6IR	00A6h	—	—	—	SIO2TR	—	PO20R	TM06R/PO06R	—
IIO7IR	00A7h	IE0R	—	—	BT0R	—	PO22R	TM07R/PO07R	—
IIO8IR	00A8h	IE1R	IE2R	—	BT2R	—	PO23R	TM11R/PO11R	—
IIO9IR	00A9h	—	INT6R	—	—	—	PO24R	TM15R/PO15R	—
IIO10IR	00AAh	—	INT7R	—	—	—	PO25R	TM16R/PO16R	—
IIO11IR	00ABh	—	INT8R	—	—	—	PO26R	TM01R/PO01R	—

BTxR: インテリジェントI/Oグループx ベースタイマ割り込み要求 (x=0~2)
 TMxyR: インテリジェントI/Oグループx 時間計測機能 チャネルy 割り込み要求 (x=0, 1, y=0~7)
 POxyR: インテリジェントI/Oグループx 波形生成機能 チャネルy 割り込み要求 (x=0~2, y=0~7)
 IEzR: インテリジェントI/Oグループ2 IEBus通信機能割り込み要求 (z=0~2)
 SIO2RR: インテリジェントI/Oグループ2 通信部受信割り込み要求
 SIO2TR: インテリジェントI/Oグループ2 通信部送信割り込み要求
 INTmR: INTm割り込み要求 (m=6~8)

図 3.2 インテリジェントI/O割り込み要求レジスタのビットシンボルー覧

シンボル	アドレス	ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
IIO0IE	00B0h	—	—	—	—	—	TM13E/PO13E	TM02E/PO02E	IRLT
IIO1IE	00B1h	—	—	—	—	—	TM14E/PO14E	TM00E/PO00E	IRLT
IIO2IE	00B2h	—	—	—	—	—	TM12E/PO12E	—	IRLT
IIO3IE	00B3h	—	—	—	—	PO27E	TM10E/PO10E	TM03E/PO03E	IRLT
IIO4IE	00B4h	—	—	—	BT1E	—	TM17E/PO17E	TM04E/PO04E	IRLT
IIO5IE	00B5h	—	—	—	SIO2RE	—	PO21E	TM05E/PO05E	IRLT
IIO6IE	00B6h	—	—	—	SIO2TE	—	PO20E	TM06E/PO06E	IRLT
IIO7IE	00B7h	IE0E	—	—	BT0E	—	PO22E	TM07E/PO07E	IRLT
IIO8IE	00B8h	IE1E	IE2E	—	BT2E	—	PO23E	TM11E/PO11E	IRLT
IIO9IE	00B9h	—	INT6E	—	—	—	PO24E	TM15E/PO15E	IRLT
IIO10IE	00BAh	—	INT7E	—	—	—	PO25E	TM16E/PO16E	IRLT
IIO11IE	00BBh	—	INT8E	—	—	—	PO26E	TM01E/PO01E	IRLT

BTxE: インテリジェントI/Oグループx ベースタイマ割り込み許可 (x=0~2)
 TMxyE: インテリジェントI/Oグループx 時間計測機能 チャネルy 割り込み許可 (x=0, 1, y=0~7)
 POxyE: インテリジェントI/Oグループx 波形生成機能 チャネルy 割り込み許可 (x=0~2, y=0~7)
 IEzE: インテリジェントI/Oグループ2 IEBus通信機能割り込み許可 (z=0~2)
 SIO2RE: インテリジェントI/Oグループ2 通信部受信割り込み許可
 SIO2TE: インテリジェントI/Oグループ2 通信部送信割り込み許可
 INTmE: INTm割り込み許可 (m=6~8)

図 3.3 インテリジェントI/O割り込み許可レジスタのビットシンボルー覧

3.2 インテリジェントI/O割り込みの注意事項

割り込みが受け付けられるとIIOiICレジスタ(i=0~11)のIRビットは自動的に“0”になりますが、IIOiIRレジスタの各ビットは“0”になりません。割り込み処理内でAND命令またはBCLR命令を使用してIIOiIRレジスタの各ビットを“0”にしてください。これらのビットを“1”のまま割り込み処理を終了した場合、それ以降に成立した割り込み要求がすべて無効になります。

4. 使用例

4.1 使用する周辺機能の説明

インテリジェントI/O割り込みの割り込み要因に、波形生成機能を使用した例について説明します。
表 4.1に各グループとチャンネルで使用する機能の割り当てを示します。

表 4.1 各グループとチャンネルで使用する機能の割り当て

グループ	チャンネル	使用する機能
グループ0	チャンネル0	波形生成機能(単相波形出力モード)
グループ1	チャンネル4	波形生成機能(単相波形出力モード)

グループ0 波形生成機能チャンネル0 (PO00)割り込みとグループ1 波形生成機能チャンネル4 (PO14)割り込みの両方を使用する場合、IIO1IEレジスタのPO00EビットとPO14Eビットの両方を“1”にします。

PO00割り込み要求が発生するとIIO1IRレジスタのPO00Rビットが“1”になり、PO14割り込み要求が発生するとIIO1IRレジスタのPO14Rビットが“1”になります。PO00RビットとPO14Rビットのいずれかが“1”になると、IIO1ICレジスタのIRビットが“1”になります。割り込み処理内でIIO1IRレジスタを読み出すことにより、発生した割り込み要因を判定し、割り込み処理を行います。

図 4.1にインテリジェントI/O割り込み1の動作例を示します。

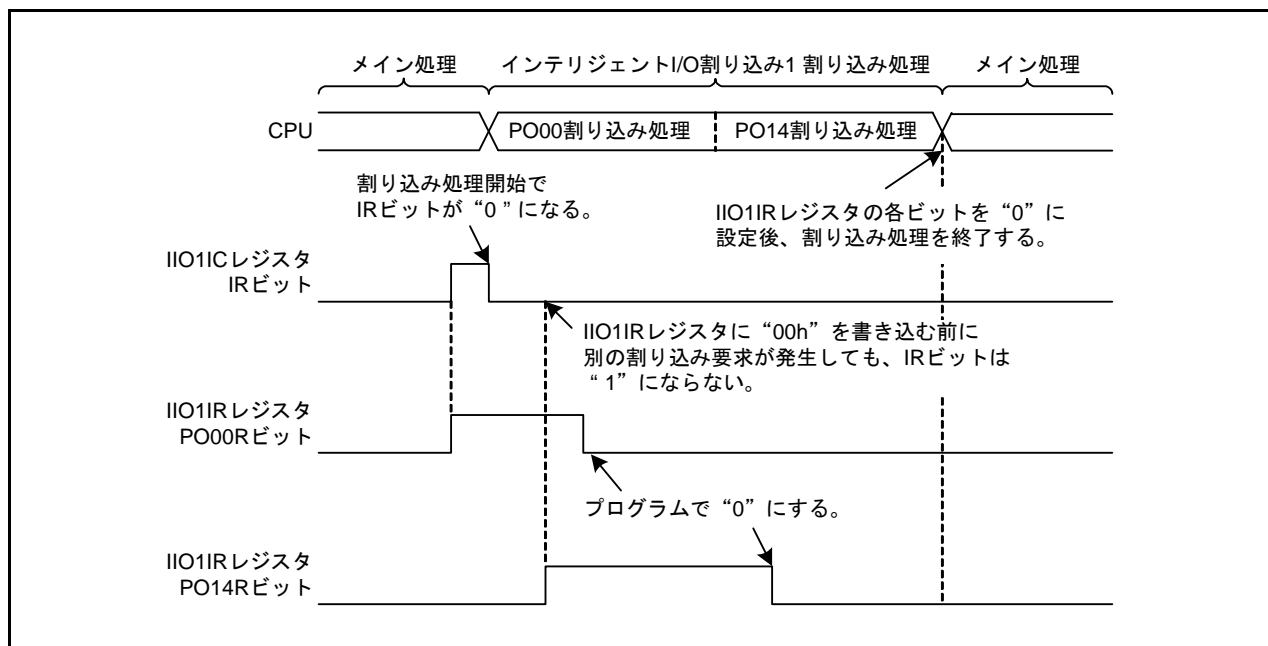


図 4.1 インテリジェントI/O割り込み1の動作例

4.2 設定方法

「4. 使用例」を実現するためのIIO1IRレジスタ、IIO1IEレジスタ、IIO1ICレジスタの設定手順と設定値を示します。各レジスタの詳細は、対応するマイコンの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。

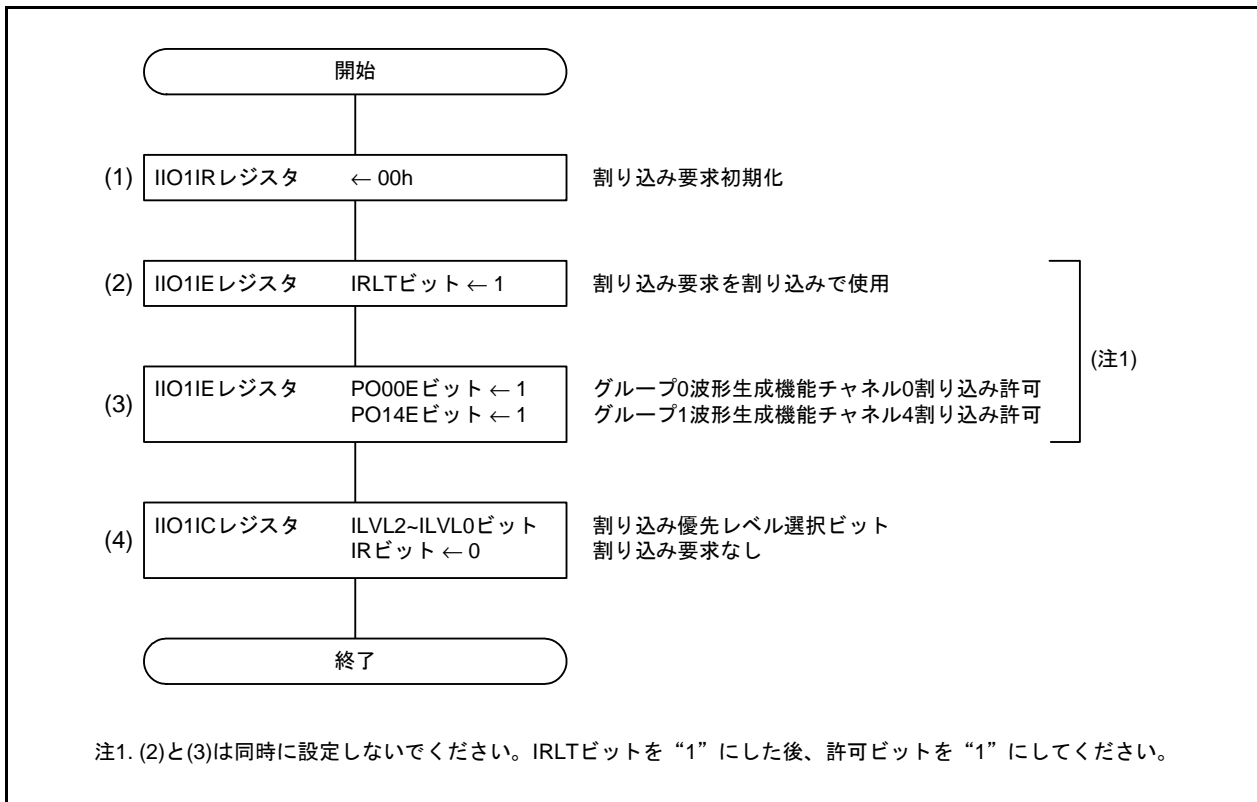


図 4.2 インテリジェントI/O割り込み1レジスタ設定手順

4.3 プログラムフロー

図 4.3にメイン関数のフローチャートを、図 4.4にインテリジェントI/O割り込み1関数のフローチャートを示します。

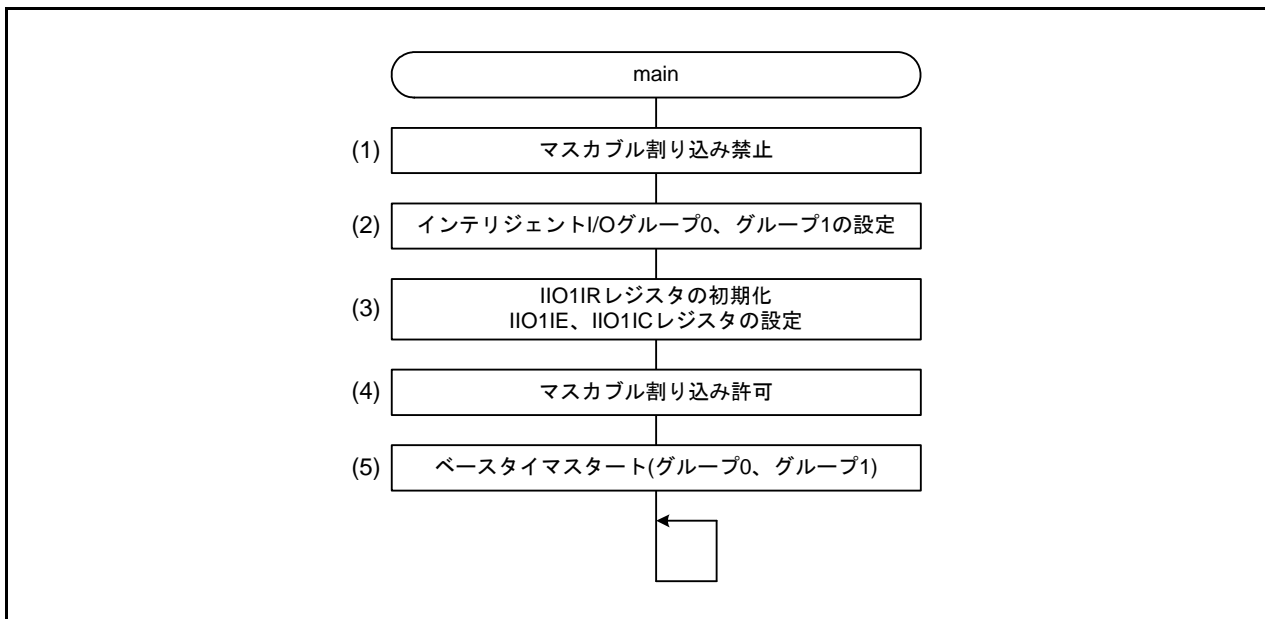


図 4.3 メイン関数のフローチャート

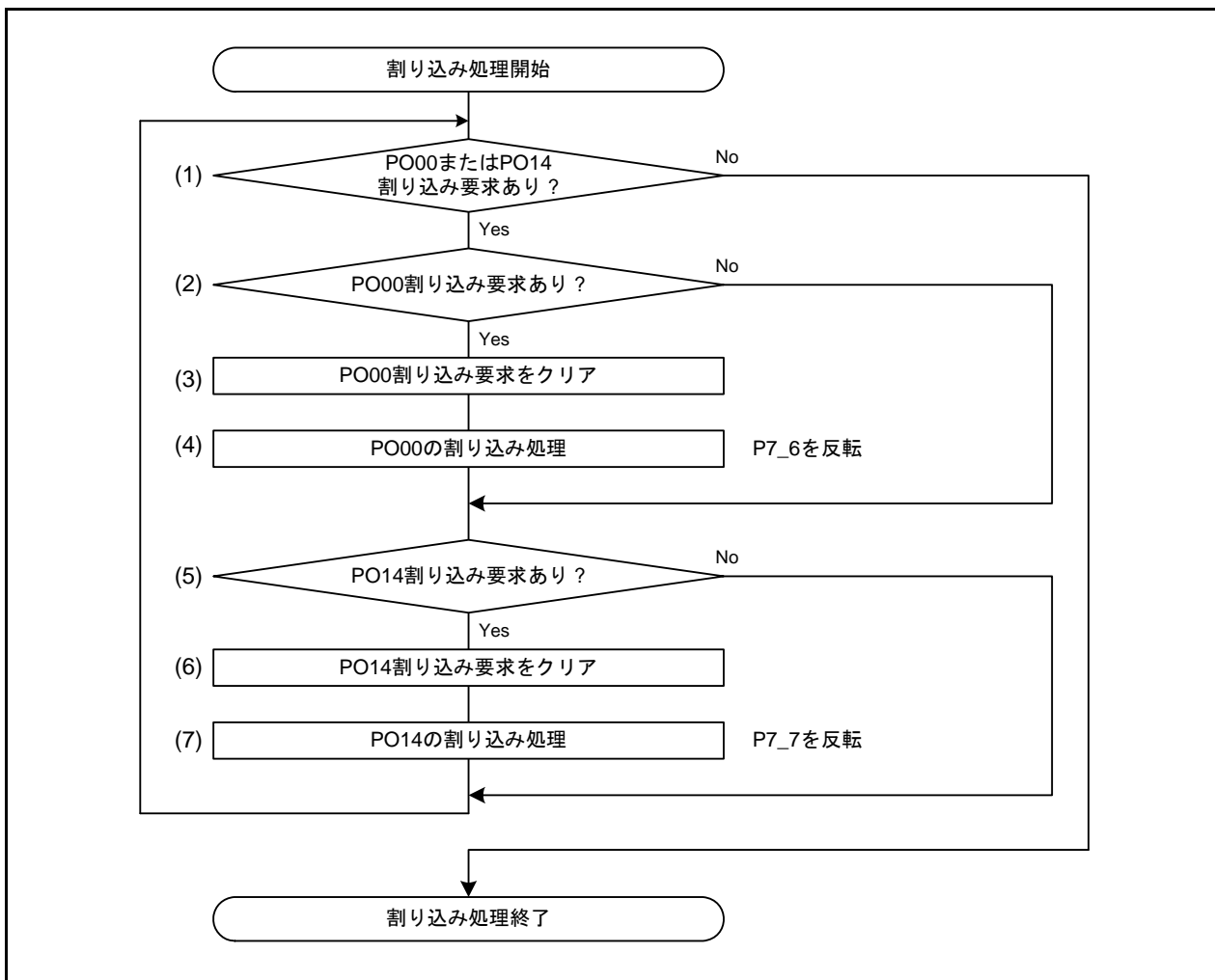


図 4.4 インテリジェントI/O割り込み1関数のフローチャート

5. 参考プログラム

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。

6. 参考ドキュメント

R32C/116グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.00

R32C/117グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.00

R32C/118グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.00

R32C/120グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.10

R32C/121グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 Rev.1.10

(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/テクニカルニュース

(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。)

Cコンパイラユーザーズマニュアル

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.2.00

(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。)

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	R32C/100シリーズ インテリジェントI/O割り込みの使い方
------	-------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.08.31	-	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（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事務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。



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>