

RENESAS TECHNICAL UPDATE

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24 豊洲フォレシア
ルネサス エレクトロニクス株式会社問合せ窓口 <https://www.renesas.com/jp/ja/support/contact/>

製品分類	MPU & MCU	発行番号	TN-RIS-A0001A/J	Rev.	第1版
題名	低消費電力モード移行時の割込みの注意点		情報分類	技術情報	
適用製品	Renesas R9A02G021	対象ロット等	関連資料	Renesas R9A02G021 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.10	
		すべて			

下記 1, 2 に示すようにユーザーズマニュアル ハードウェアの図と表に修正が入ります。

ソフトウェアが下記 3 に記載の該当条件に記載した条件に該当する場合、意図した低消費電力モードに遷移できなくなります。

下記 3 の注意事項に記載の意図しない状態を許容できない場合には下記 4 の回避策を適応ください。

目次

1. 低消費電力モードのモード遷移図の修正	2
2. 各低消費電力モードの動作状態の表の修正	3
3. 該当条件と注意事項	3
4. 回避策	4

1. 低消費電力モードのモード遷移図の修正

低消費動作モード遷移の図 10.1 の注釈 1 の訂正と注釈 7 の追加が入ります。

図 10. 1

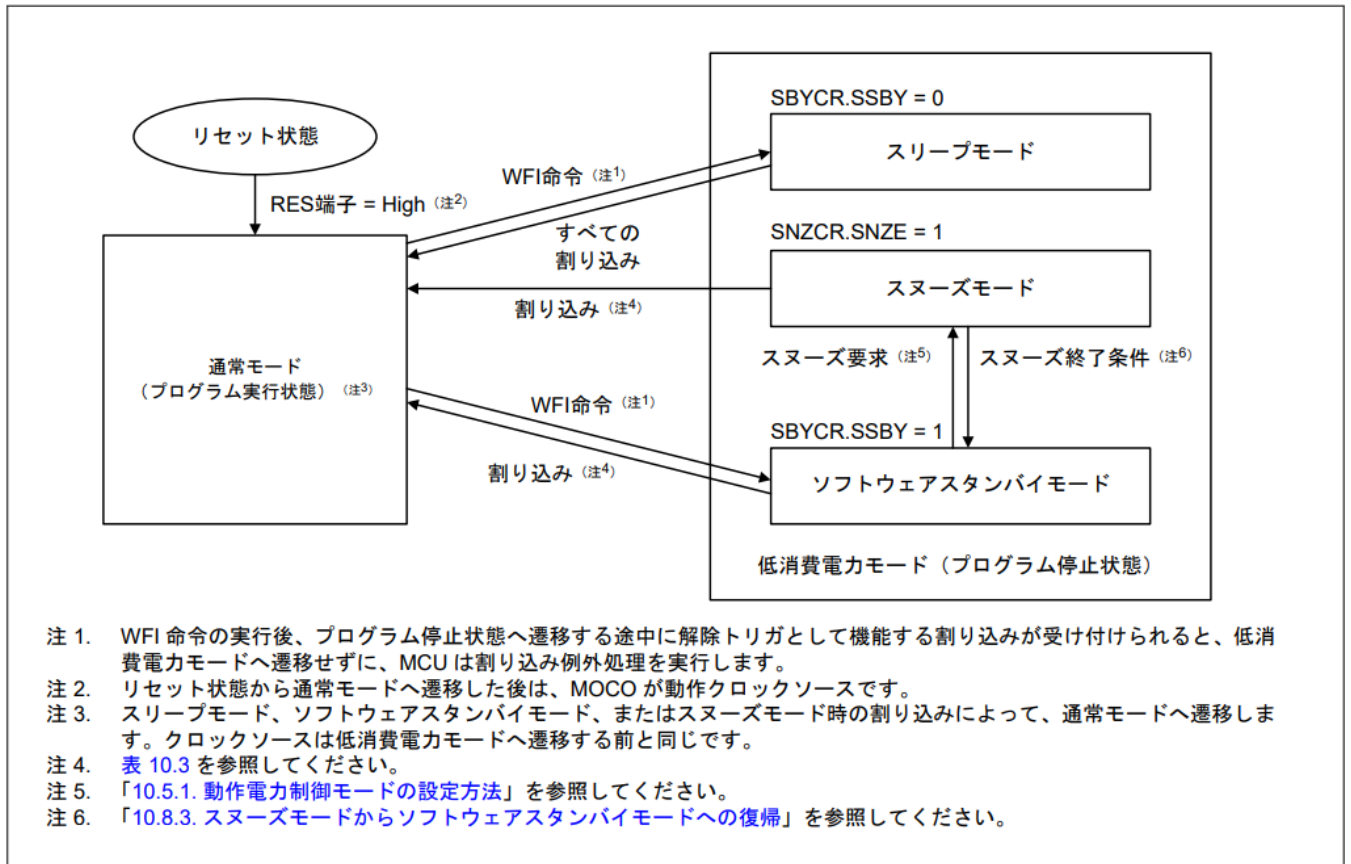


図 10.1 低消費電力モードの遷移

修正前

注 1. WFI 命令の実行後、プログラム停止状態へ遷移する途中に解除トリガとして機能する割り込みが受け付けられると、低消費電力モードへ遷移せずに、MCU は割り込み例外処理を実行します。

修正後

注 1. スリープモードへ遷移中にスリープモードの解除要因となる割り込みが受け付けられると、MCU はスリープ状態に遷移せずに通常モードへ戻ります。

追加注釈

注 7. ソフトウェアスタンバイモードへ遷移中にスリープモードの解除要因となる割り込みが受け付けられると、MCU はソフトウェアスタンバイモードへ遷移せずに通常モードへ戻ります。

2. 各低消費電力モードの動作状態の表の修正

各低消費動作モードの動作状態の表 10.2 に訂正が入ります。

修正前

項目	スリープモード	ソフトウェアスタンバイモード	スヌーズモード (注1)
遷移条件	SBYCR.SSBY = 0の状態 で WFI命令	SBYCR.SSBY = 1の状態 で WFI命令	ソフトウェアスタンバイ モードにおける スヌーズ 要求トリガ SNZCR.SNZE = 1
割り込みによる解除 後の状態	プログラム実行状態 (割り込み 処理)	プログラム実行状態 (割り込 み処理)	プログラム実行状態 (割り込み処 理)

修正後

項目	スリープモード	ソフトウェアスタンバイモード	スヌーズモード (注1)
遷移条件	SBYCR.SSBY=0の状態の状 態で 下記条件を満たす場合 ・WFI命令 ・有効な割り込み要求(*1)が CPUに受け付けられない (WFI命令実行後からスリープ モードへの遷移が完了するまでの 遷移中も含む)	SBYCR.SSBY=1の状態 で 下記条件を満たす場合 ・WFI命令 ・有効な割り込み要求(*1)が CPUに受け付けられない (WFI命令実行後からソフトウ ェアスタンバイモードへの遷移が 完了するまでの遷移中も含む)	ソフトウェアスタンバイ モードにおける スヌーズ 要求トリガ SNZCR.SNZE = 1
割り込み要求による 解除後の状態	プログラム実行状態	プログラム実行状態	プログラム実行状態

(*1) 有効な割り込み要求とは、現在の例外の優先度レベル、および、mintthresh によってマスクされていない、すべての割り込み／例外を指します。さらに、マスカブル割り込みの場合には、clicintie[i]によって割り込みを有効する必要があります。

3. 該当条件と注意事項

[条件]

ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードを使用するために SBYCR.SSBY=1 を設定した状態で、ソフトウェアスタンバイモードへの遷移トリガ(WFI 命令)によって、ソフトウェアスタンバイモードへの遷移を開始する。

ソフトウェアスタンバイモードへの遷移中の特定の期間(ICLK 2cycle)に、ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因ではない以下の割り込み要求のいずれかが CPU に受け付けられる。

1) ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因ではないマスカブル割り込み要求 (以下の全てに該当)

- ・割り込みベクタテーブル の ID 3,7,19~50 の中で WUPEN0/WUPEN1 によってソフトウェアスタンバイモードからの復帰を許可されていないもの
- ・割り込み要求が CLIC Interrupt Enable Register (clicintie[i]) によって有効になっている
- ・割り込み要求が Machine interrupt-level threshold (mintthresh) によってマスクされていない (mintthresh=0 または mintthresh < clicintct[i]に設定された割り込みレベル)

2) 以下の要因によってトリガされたノンマスカブル割り込み要求

SRAM パリティエラー

SRAM ECC エラー

[注意事項]

前述の条件 に合致した場合、以下に示す意図しない状態となります。

これらの意図しない状態は、リセット、および、ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因の割り込み要求で、通常モードに復帰することで解決できます。

これらの意図しない状態を許容できない場合には回避策を適応ください。

1) ソフトウェアスタンバイモードへ遷移する場合 (SBYCR.SSBY=1, SNZCR.SNZE=0)

CPU クロックのみ停止し、その他のクロックはソフトウェアスタンバイモードへの遷移を開始する前と同様に動作を継続します。

- ソフトウェアスタンバイモードへの遷移を開始する前と同様にタイマなどが動作し続けて、設定によってはタイマなどの割り込み要求が発生します。
- IWDI, WDT クロックの停止機能が無効であるため、ソフトウェアスタンバイモードへの遷移を開始する前の設定によっては、IWDI, WDT のリセット、または、割り込み要求が発生します。
- 割り込み要求は、IR フラグ(IELSRn)で保持されます。

2) スヌーズモードへ遷移する場合 (SBYCR.SSBY=1, SNZCR.SNZE=1)

スヌーズモードへの遷移はできず、「1) ソフトウェアスタンバイモードへ遷移する場合」に示した状態を継続します。

スヌーズモードを解除するための割り込み要因(SELSR0) によって、通常モードへ復帰できるかどうかは、DTC 動作を禁止している状態で、スヌーズモードを解除するための割り込み要因(SELSR0) の割り込み要求を発生できるかどうかに依存します。

スヌーズモード時に DTC 動作を禁止(SNZCR.SNZDTCEN=0) している場合、スヌーズモードを解除するための割り込み要因(SELSR0) の割り込み要求を発生できるため、通常モードへ復帰できます

スヌーズモード時に DTC 動作を 許可(SNZCR.SNZDTCEN=1) している場合、スヌーズモードを解除するための割り込み要因(SELSR0) の割り込み要求を発生できないため、通常モードへ復帰できません。

4. 回避策

[回避策]

前述の意図しない状態を回避するには、ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードへの遷移条件が成立する前に、以下を適応してください。(設定手順は「ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードへ遷移するための設定手順」を参照)

1) ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因ではないマスカブル割り込み要求を無効にする

割り込みベクタテーブルの ID3,7,19~50 の中で WUPEN0/WUPEN1 によってソフトウェアスタンバイモードからの復帰を許可されていないもの

2) 以下の要因によってノンマスカブル割り込み要求がトリガされないように、CPU 以外のバスマスタからのアクセスを停止させる。

SRAM パリティエラー

SRAM ECC エラー

ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードへ遷移するための設定手順

意図しない状態を回避するための手順を示します。

マスカブル割り込み要求を無効にする方法の違いによって、ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードから復帰した後の割り込み要求の扱いが異なります。どちらか、一方を適用してください。

手順 A) マスカブル割り込み要求の受け付けを無効する

割り込み要求の受け付けを無効にしている期間に発生した割り込み要求は 破棄されます。

ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードへの遷移前

- Step1: CPU 以外のバスマスタのバスアクセスを停止させる。(*1)
- Step2: CLIC の clicintie[7].ie ビットに 0 を書き込み、Machine timer 割り込み要求を無効にする。(*2)
CLIC の clicintie[7].ie ビットを読み出し、clicintie[7].ie ビットがクリアされたことを確認する。
- Step3: ICU の IELSRn をクリアして、ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因ではないマスカブル割り込み要求の受け付けを無効にする。
- Step4: ICU の IELSRn を読み出し、ICU の IELSRn がクリアされたことを確認する。
- Step5: ソフトウェアスタンバイモードへの遷移(WFI 命令)

ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードからの復帰後

- Step6: CLIC の clicintie[7].ie ビットに 1 を書き込み、Machine timer 割り込み要求を有効にする。
- Step7: ICU の IELSRn をセットして、ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因ではないマスカブル割り込み要求の受け付けを有効にする。
- Step8: CPU 以外のバスマスタのバスアクセスを許可する。

手順 B) マスカブル割り込み要求を無効にする

割り込み要求を無効にしている期間に発生した割り込み要求は IELSRn.IR フラグに保持されます。そのため、ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードから復帰し、マスカブル割り込みを有効にした後、割り込みを処理することが可能です。

ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードへの遷移前

- Step1: CPU 以外のバスマスタのバスアクセスを停止させる。(*1)
- Step2: CLIC の clicintie[i].ie ビットに 0 を書き込み、ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因ではないマスカブル割り込み要求を無効にする。(*2)
- Step3: CLIC の clicintie[i].ie ビットを読み出し、clicintie[i].ie ビットがクリアされたことを確認する。
- Step4: ソフトウェアスタンバイモードへの遷移(WFI 命令)

ソフトウェアスタンバイモード、スヌーズモードからの復帰後

- Step5: CLIC の clicintie[i].ie ビットに 1 を書き込み、ソフトウェアスタンバイモードを解除するための割り込み要因ではないマスカブル割り込み要求を有効にする。
- Step6: CPU 以外のバスマスタのバスアクセスを許可する。

*1: SRAM パリティエラー割り込み、SRAM ECC エラー割り込みのいずれかをノンマスガブル割り込み要求として許可している場合。

*2: _Machine timer interrupt を無効にすることによって、直近の Machine timer interrupt 要求が発生せず、Machine timer interrupt 要求の処理が Machine timer の1周期分遅れる場合があります。