

RL78/F23, F24

R01AN6627JJ0100

スタンバイ機能

Rev.1.00

2022.09.30

要旨

本資料は、RL78/F23, F24 のスタンバイ機能（HALT モード、STOP モード、SNOOZE モード）の設定例を説明します。本資料で説明するクロック、各周辺機能については対象製品のユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照ください。

目次

1. HALT モード.....	2
1.1 HALT モードの設定手順.....	4
1.2 HALT モード使用時の注意事項.....	5
2. STOP モード.....	6
2.1 STOP モードの設定手順.....	8
2.2 STOP モード使用時の注意事項.....	9
3. SNOOZE モード.....	10
3.1 SNOOZE モードの設定手順.....	12
3.1.1 LIN/UART モジュール（RLIN3）設定例.....	12
3.1.2 DTC 設定例.....	15
3.1.3 SNOOZE ステータス出力設定例.....	17
3.2 SNOOZE モード使用時の注意事項.....	20
4. 参考資料.....	21
改訂記録.....	22

1. HALT モード

HALT モードは、CPU のクロック供給を停止し、消費電力を低減するモードです。HALT 命令の実行により移行します。HALT モード中の各クロックの状態は、HALT 命令実行前の状態を継続します。表 1-1 に HALT モードのクロック状態を示します。

許可している割り込み（割り込みマスク・フラグが "0"）の要因発生により HALT モードを解除します。図 1-1 に HALT モードの移行／解除タイミングを示します。

HALT モード解除後の処理は、割り込み受け付け許可（EI）／禁止（DI）の状態により異なります。割り込み受け付け許可の状態では HALT モードに移行した場合、HALT モード解除後、ベクタ割り込み処理を行います。割り込み受け付け禁止の状態では HALT モードに移行した場合、HALT モード解除後、HALT 命令の次のアドレスの命令を実行します。表 1-2 に HALT モードの解除に使用できる周辺機能割り込みを示します。

また、フラッシュ・メモリ CRC 演算機能（高速 CRC）の演算完了を HALT モードの解除信号に使用できます。フラッシュ・メモリ CRC 演算機能につきましてはアプリケーションノート「安全機能アプリケーションノート（R01AN6624）」を参照ください。

表 1-1. HALT モードのクロック状態

クロック	HALT モード移行前	HALT モード	HALT モード解除後
CPU のクロック供給	供給	停止	供給
高速システム・クロック	発振 or 停止	←（状態継続）	←（状態継続）
高速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	←（状態継続）	←（状態継続）
PLL クロック	発振 or 停止	←（状態継続）	←（状態継続）
低速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	←（状態継続）	←（状態継続）
サブシステム・クロック	発振 or 停止	←（状態継続）	←（状態継続）
ウォッチドッグ・タイマ専用 低速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	状態継続 or 停止 ^注	HALT モード 移行前の状態

【注】 ユーザ・オプション・バイト（000C0H/040C0H）の WDTON ビットおよび WDSTBYON ビットの設定により異なります。

WDTON=1 かつ WDSTBYON=1: 動作を継続します。

WDTON=1 かつ WDSTBYON=0: 動作を停止します。HALT モード解除後、カウンタをクリアし動作を開始します。

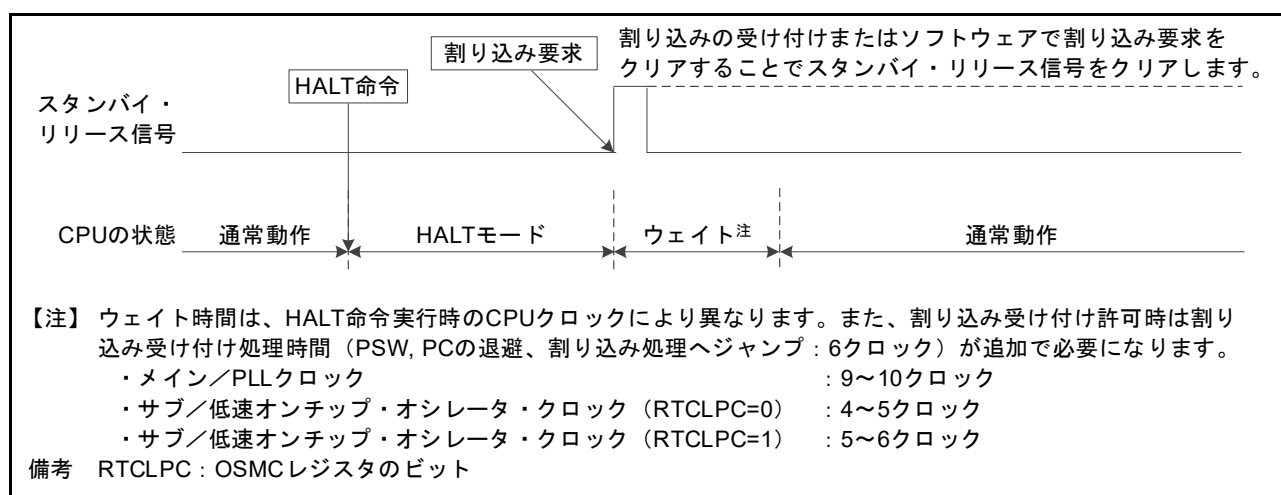


図 1-1. HALT モードの移行／解除タイミング

表 1-2. HALT モードの解除に使用できる周辺機能割り込み

HALT 命令実行時の CPU 動作クロック	HALT モードの解除に使用できる周辺機能割り込み ^{注1}	
メイン・システム・クロック (高速システム・クロックまたは 高速オンチップ・オシレータ・ クロック)	・タイマ・アレイ・ユニット ・リアルタイム・クロック ・クロック・モニタ ・タイマ RJ ・タイマ RDe ・A/D コンバータ ・コンパレータ ・シリアル・アレイ・ユニット ・シリアル・インタフェース (IICA)	・LIN/UART モジュール (RLIN3) ・CANFD インタフェース ・DTC ・電圧検出機能 ・外部割り込み ・キー割り込み ・ウォッチドッグ・タイマ^{注2}
サブ/低速オンチップ・ オシレータ・クロック	・タイマ・アレイ・ユニット ・リアルタイム・クロック ・タイマ RJ ・タイマ RDe ・シリアル・アレイ・ユニット	・DTC ・電圧検出機能 ・外部割り込み ・キー割り込み ・ウォッチドッグ・タイマ^{注2}

- 【注】 1. 使用する製品により周辺機能割り込みは異なります。詳細は製品のユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照ください。
2. ユーザ・オプション・バイト (000C0H/040C0H) の WDTON ビットおよび WDSTBYON ビットの設定により異なります。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=1: 動作を継続します。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=0: 動作を停止します。HALT モード解除後、カウンタをクリアし動作を開始します。

1.1 HALT モードの設定手順

図 1-2 に HALT モードの設定例を示します。

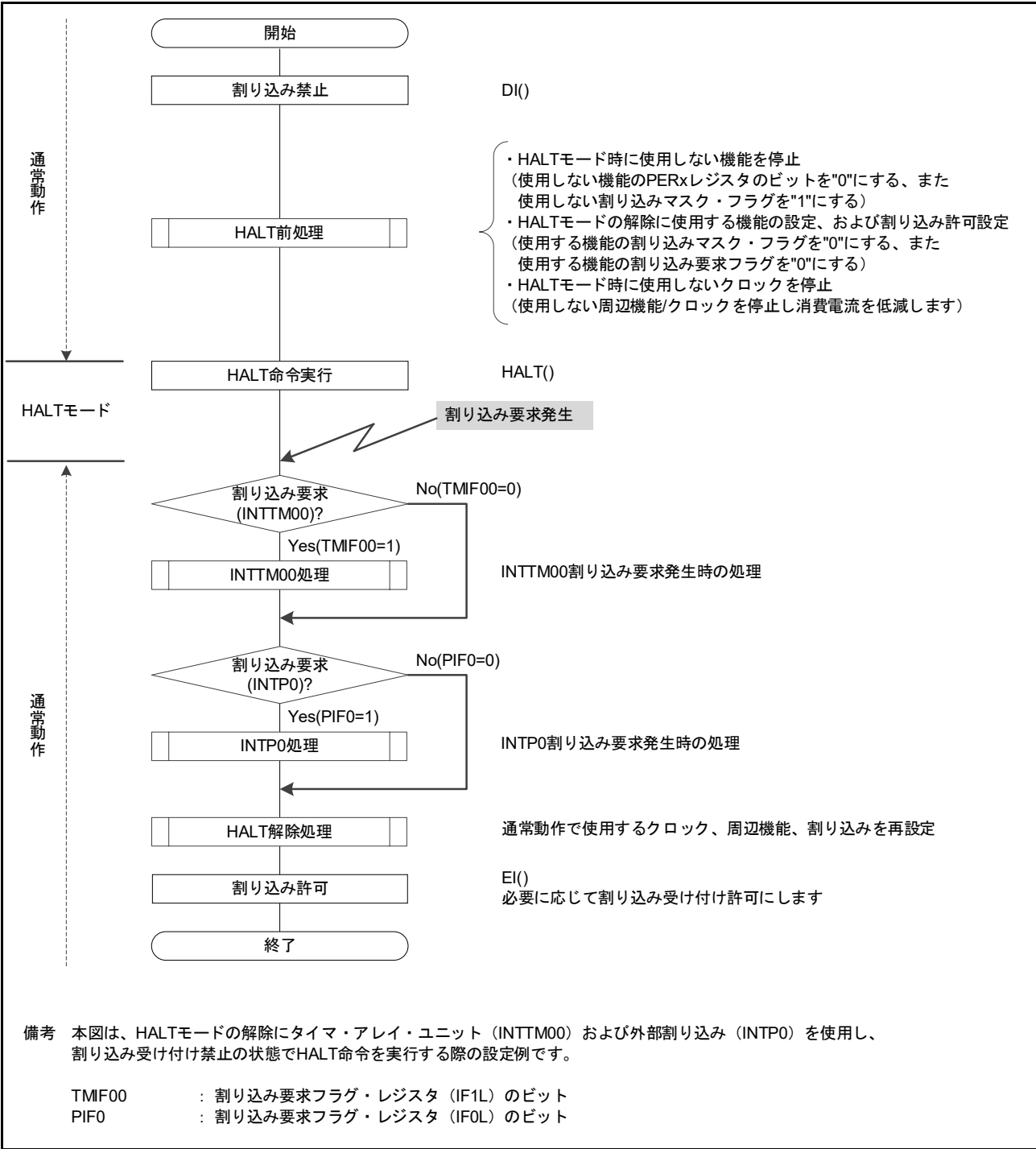


図 1-2. HALT モードの設定例

1.2 HALT モード使用時の注意事項

- 割り込みマスク・フラグが"0"（割り込み処理許可）かつ割り込み要求フラグが"1"（割り込み要求信号が発生）の場合、HALT 命令を実行してもただちに HALT モードを解除します。
- HALT モード解除後の処理は、割り込み受け付け許可（EI）／禁止（DI）の状態により異なります。割り込み受け付け許可で HALT モードに移行した場合、割り込みマスク・フラグが"0"（割り込み処理許可）の割り込み要求が発生すると、ベクタ割り込み処理を行います。割り込み受け付け禁止で HALT モードに移行した場合、割り込み要求が発生すると HALT 命令の次のアドレスの命令を実行します。
- リセット信号の発生により、HALT モードは解除します。
- ウォッチドッグ・タイマ専用低速オンチップ・オシレータを HALT モード時に発振継続／停止するかは、ユーザ・オプション・バイト（000C0H/040C0H）で選択します。

2. STOP モード

STOP モードは、メイン・システム・クロック（高速システム・クロック、高速オンチップ・オシレータ・クロック）を停止し、消費電力を低減するモードです。STOP 命令の実行により移行します。表 2-1 に STOP モードのクロック状態を示します。

許可している割り込み（割り込みマスク・フラグが "0"）の要因発生により STOP モードを解除します。図 2-1 に STOP モードの移行／解除タイミングを示します。

STOP モード解除後の処理は、割り込み受け付け許可（EI）／禁止（DI）の状態により異なります。割り込み受け付け許可の状態では STOP モードに移行した場合、STOP モード解除後、ベクタ割り込み処理を行います。割り込み受け付け禁止の状態では STOP モードに移行した場合、STOP モード解除後、STOP 命令の次のアドレスの命令を実行します。表 2-2 に STOP モードの解除に使用できる周辺機能割り込みを示します。

表 2-1. STOP モードのクロック状態

クロック	STOP モード移行前 ^{注1}	STOP モード	STOP モード解除後
CPU のクロック供給	供給	停止	供給
高速システム・クロック	発振 or 停止	停止	STOP モード移行前の状態
高速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	停止	STOP モード移行前の状態
PLL クロック ^{注2}	停止	停止	停止
低速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	←（状態継続）	←（状態継続）
サブシステム・クロック	発振 or 停止	←（状態継続）	←（状態継続）
ウォッチドック・タイマ専用 低速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	状態継続 or 停止 ^{注3}	STOP モード移行前の状態

- 【注】 1. CPU クロックがメイン・システム・クロック（高速システム・クロックまたは高速オンチップ・オシレータ・クロック）のときに STOP モードに移行してください。
2. STOP モードに移行する際は、PLLON ビットを 0（PLL 停止）に設定してから移行してください。
3. ユーザ・オプション・バイト（000C0H/040C0H）の WDTON ビットおよび WDSTBYON ビットの設定により異なります。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=1: 動作を継続します。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=0: 動作を停止します。STOP モード解除後、カウンタをクリアし動作を開始します。

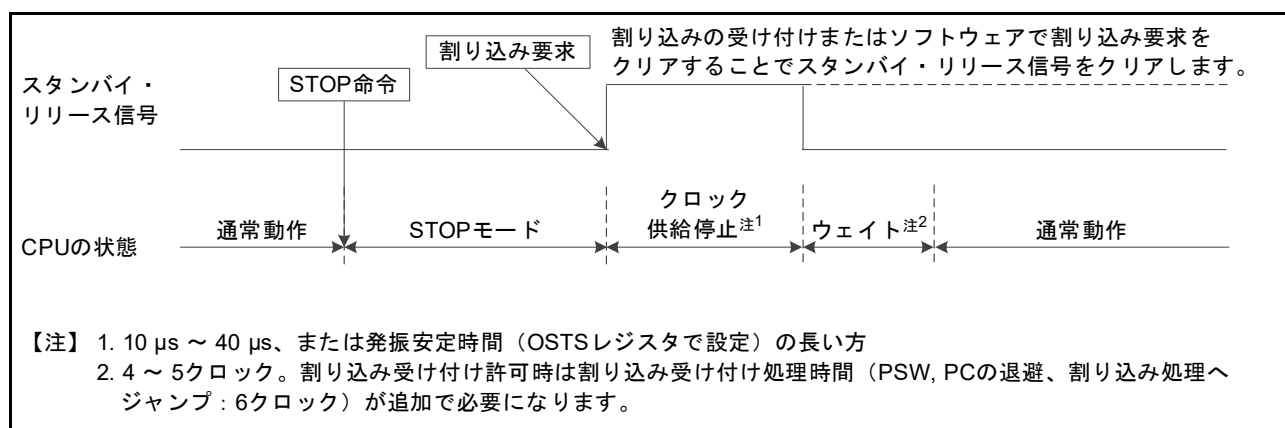


図 2-1. STOP モードの移行／解除タイミング

表 2-2. STOP モードの解除に使用できる周辺機能割り込み

STOP 命令実行時の CPU 動作クロック	STOP モードの解除に使用できる周辺機能割り込み ^{注1}
メイン・システム・クロック (高速システム・クロックまたは 高速オンチップ・オシレータ・クロック)	- リアルタイム・クロック^{注2} - タイマ RJ^{注2} - タイマ RDe^{注2} - コンパレータ - シリアル・インタフェース (IICA)^{注3} - 電圧検出機能 - 外部割り込み - キー割り込み - ウォッチドッグ・タイマ^{注4}

- 【注】 1. 使用する製品により周辺機能割り込みは異なります。詳細は製品のユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照ください。
2. STOP モード時に発振を継続するサブシステム・クロックを動作クロックとして選択した時に使用可能です。
3. STOP モード時にマスタからの拡張コードまたは自局アドレスを受信した時に使用可能です。
4. ユーザ・オプション・バイト (000C0H/040C0H) の WDTON ビットおよび WDSTBYON ビットの設定により異なります。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=1: 動作を継続します。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=0: 動作を停止します。STOP モード解除後、カウンタをクリアし動作を開始します。

2.1 STOP モードの設定手順

図 2-2 に STOP モードの設定例を示します。

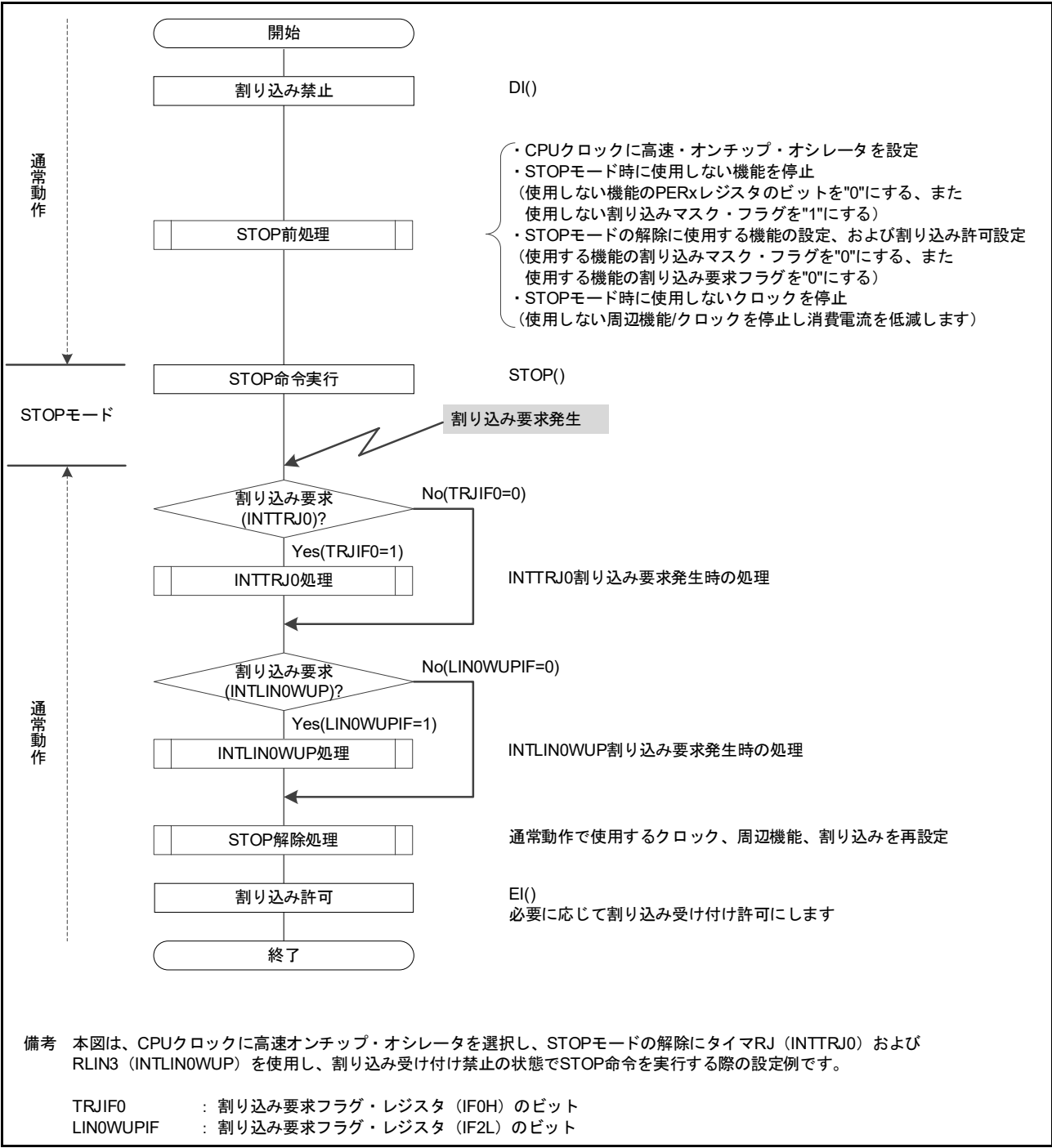


図 2-2. STOP モードの設定例

2.2 STOP モード使用時の注意事項

- CPU クロックがメイン・システム・クロックで動作しているときのみ STOP モードに移行することができます。PLL クロック、サブ／低速オンチップ・オシレータ・クロックで動作しているときは、移行しないでください。
- CPU クロックが高速システム・クロック（X1 発振）時に STOP モードへ移行する場合は、STOP 命令の実行よりも前に OSTS レジスタを設定しておいてください。
- STOP モードに移行する前に、メイン・システム・クロック（高速システム・クロックまたは高速オンチップ・オシレータ・クロック）で動作する周辺ハードウェアの動作を必ず停止させたのち、STOP 命令を実行してください（SNOOZE モードで使用する機能を除く）。
- 割り込みマスク・フラグが"0"（割り込み処理許可）かつ割り込み要求フラグが"1"（割り込み要求信号が発生）の場合、STOP 命令を実行してもただちに STOP モードを解除します。
- STOP モード解除後の処理は、割り込み受け付け許可（EI）／禁止（DI）の状態により異なります。割り込み受け付け許可で STOP モードに移行した場合、割り込みマスク・フラグが"0"（割り込み処理許可）の割り込み要求が発生すると、ベクタ割り込み処理を行います。割り込み受け付け禁止で STOP モードに移行した場合、割り込み要求が発生すると STOP 命令の次のアドレスの命令を実行します。
- リセット信号の発生により、STOP モードは解除します。
- ウォッチドッグ・タイマ専用低速オンチップ・オシレータを STOP モード時に発振継続／停止するかは、ユーザ・オプション・バイト（000C0H/040C0H）で選択します。

3. SNOOZE モード

SNOOZE モードは CPU の動作を停止させたまま LIN/UART モジュール（RLIN3）のデータ受信、および DTC 機能によるメモリ転送を行う機能です。STOP モード時に周辺機能の開始トリガが発生すると高速オンチップ・オシレータが発振を開始し SNOOZE モードに移行します。

SNOOZE モードで動作する周辺機能の割り込み要求が発生すると、SNOOZE モードを解除します。また、周辺機能の割り込み要求が発生しない場合、再度 STOP モードに移行します。図 3-1 に SNOOZE モードの移行／解除タイミング、表 3-1 に SNOOZE モードのクロック状態を示します。

また、SNOOZE モードの移行／解除に合わせて SNOOZE ステータスを端子に出力する機能を持ちます。

SNOOZE モードの各機能（データ受信、DTC 機能、SNOOZE ステータス出力）の設定例について、「3.1 SNOOZE モードの設定手順」で示します。

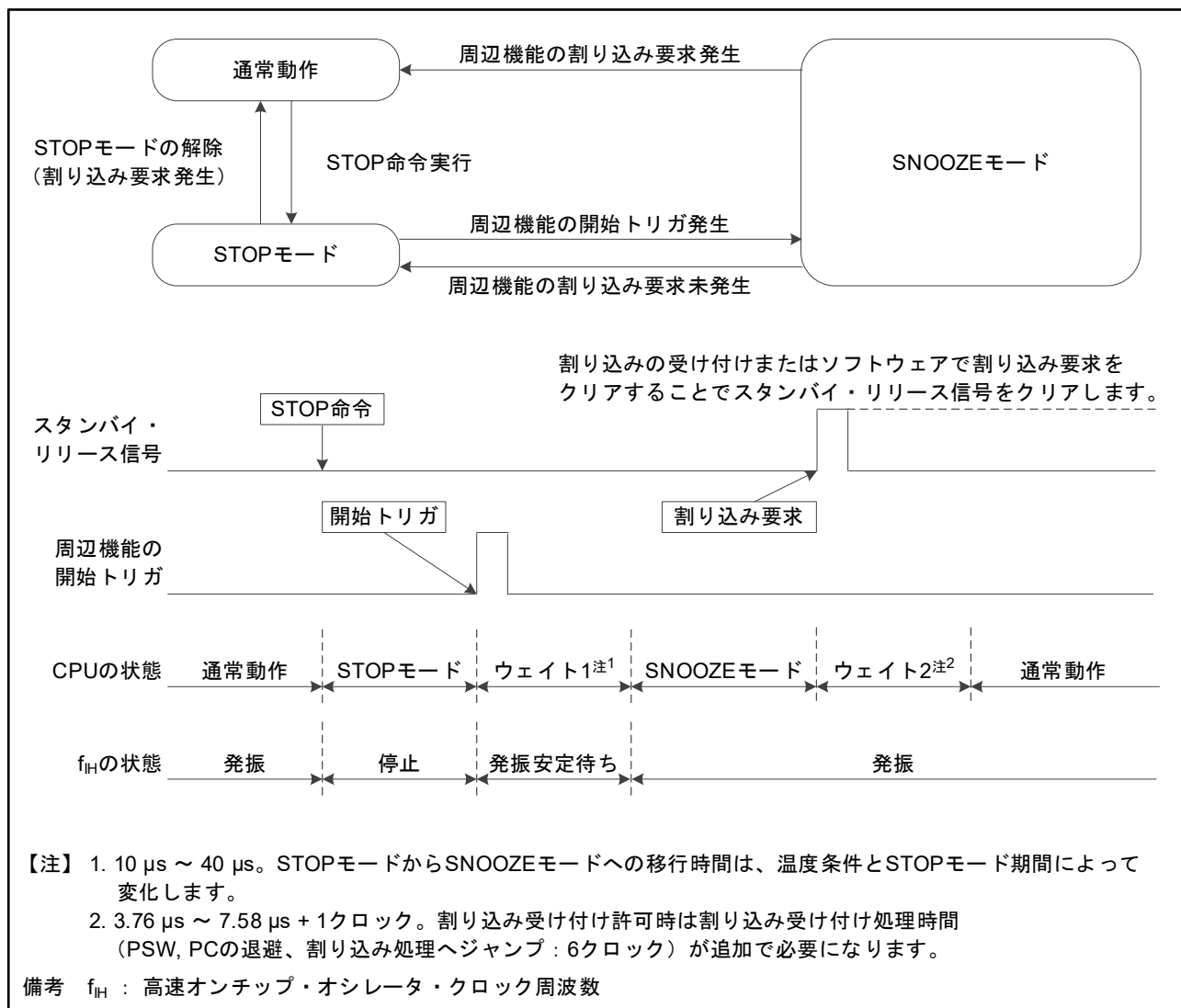


図 3-1. SNOOZE モードの移行／解除タイミング

表 3-1. SNOOZE モードのクロック状態

クロック	通常動作モード (STOP モード 移行前)	STOP モード ^{注1}	SNOOZE モード	通常動作モード (SNOOZE モード 解除前)
CPU のクロック供給	供給	停止	停止	供給
高速システム・クロック	発振 or 停止	停止	停止	停止
高速オンチップ・オシレータ・クロック	発振	停止	発振	発振
PLL クロック ^{注2}	停止	停止	停止	停止
低速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	← (状態継続)	← (状態継続)	← (状態継続)
サブシステム・クロック	発振 or 停止	← (状態継続)	← (状態継続)	← (状態継続)
ウォッチドッグ・タイマ専用 低速オンチップ・オシレータ・クロック	発振 or 停止	状態継続 or 停止 ^{注3}	状態継続 or 停止 ^{注3}	STOP モード 移行前の状態

- 【注】 1. CPU クロックがメイン・システム・クロック（高速オンチップ・オシレータ・クロック）のときに STOP モードに移行してください。
2. STOP モードに移行する際は、PLLON ビットを 0（PLL 停止）に設定してから移行してください。
3. ユーザ・オプション・バイト（000C0H/040C0H）の WDTON ビットおよび WDSTBYON ビットの設定により異なります。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=1: 動作を継続します。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=0: 動作を停止します。通常動作モード復帰後、カウンタをクリアし動作を開始します。

SNOOZE モードで使用できる周辺機能を以下に示します。

- リアルタイム・クロック^{注1}
- タイマ RJ^{注1}
- タイマ RDe^{注1}
- クロック出力／ブザー出力^{注1}
- コンパレータ
- シリアル・インタフェース（IICA）^{注2}
- LIN/UART モジュール（RLIN3）の UART モード^{注3}
- 電圧検出機能
- 外部割り込み
- キー割り込み
- ウォッチドッグ・タイマ^{注4}
- DTC

- 【注】 1. STOP モード時に発振を継続するサブシステム・クロックを動作クロックとして選択した時に使用可能です。
2. STOP モード時にマスタからの拡張コードまたは自局アドレスを受信した時に使用可能です。
3. SNOOZE モード時に高速オンチップ・オシレータをクロック源として動作します。割り込み条件成立時に SNOOZE モードの復帰要因として使用可能です。
4. ユーザ・オプション・バイト（000C0H/040C0H）の WDTON ビットおよび WDSTBYON ビットの設定により異なります。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=1: 動作を継続します。
 WDTON=1 かつ WDSTBYON=0: 動作を停止します。通常動作モード復帰後、カウンタをクリアし動作を開始します。

3.1 SNOOZE モードの設定手順

3.1.1 LIN/UART モジュール (RLIN3) 設定例

図 3-2 に SNOOZE モードで LIN/UART モジュール (UART モード) を使用する際の設定例を、図 3-3 にタイミング図を示します。

本例では、LIN/UART モジュール (RLIN3) の UART 機能を使用し、LRXD0 のエッジ (スタート・ビット) の検出により UART 受信を開始します。UART 受信完了時に受信したデータと STOP/SNOOZE モード移行前に設定する判定データ (LIDB0 レジスタに設定) を比較し一致した場合、割り込みが発生し SNOOZE モードを解除します。

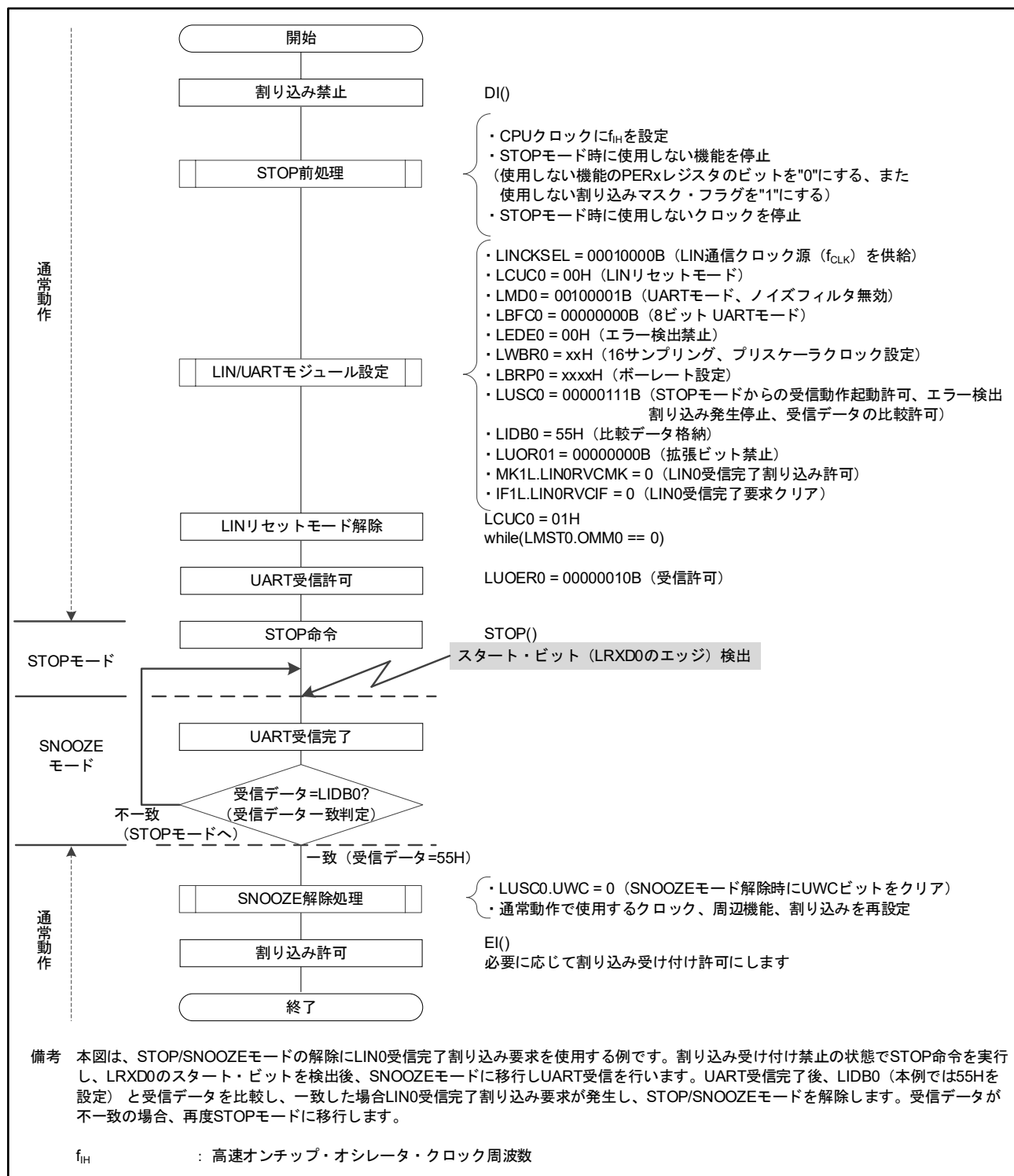


図 3-2. SNOOZE モードの設定例 (LIN/UART)

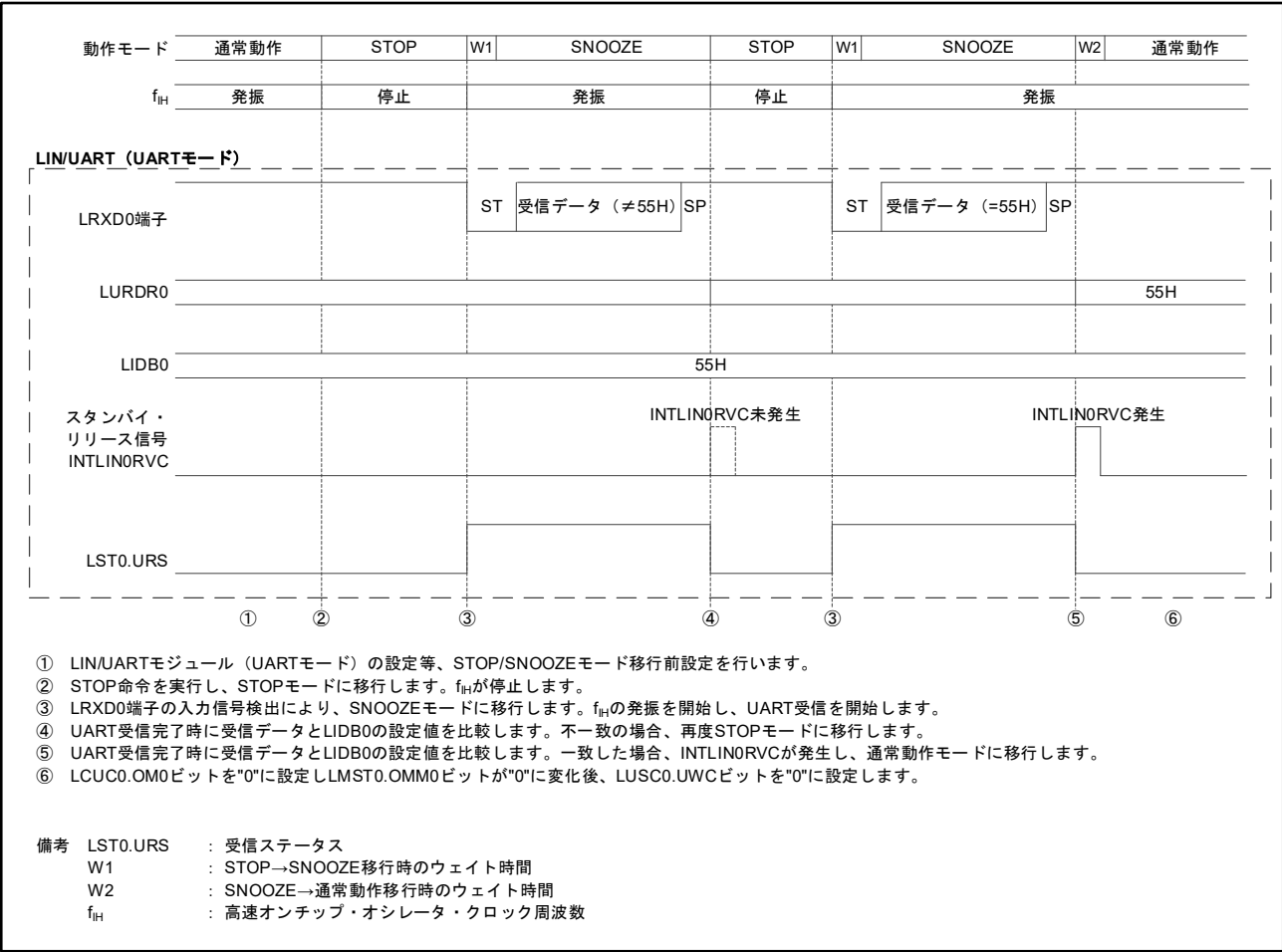


図 3-3. SNOOZE モードのタイミング図 (LIN/UART)

SNOOZE モード時に使用可能な UART の通信速度設定例を表 3-2 に示します。

表 3-2. 通信速度の設定例

通信 フォーマット	通信速度	LIN 通信クロック源	LWBRn		LBRPn	最大許容量	最小許容量
			LPRS[2:0]	NSPB[3:0]			
1ST-8DATA- 1PRY-1SP	1200bps	40 MHz $\pm$ 2.0%	001B	0000B	1038	2.66%	-2.53%
	2400bps				517	2.50%	-2.36%
	4800bps				256	1.97%	-2.23%
	9600bps				126	1.30%	-1.58%
	1200bps	32 MHz $\pm$ 2.0%	001B	0000B	830	2.64%	-2.55%
	2400bps				413	2.40%	-2.46%
	4800bps				205	2.16%	-2.04%
	9600bps				101	1.68%	-1.19%
	1200bps	40 MHz $\pm$ 2.2%	001B	0000B	1038	2.47%	-2.32%
	2400bps				517	2.31%	-2.15%
	4800bps				256	1.78%	-2.03%
	9600bps				126	1.11%	-1.37%
	1200bps	32 MHz $\pm$ 2.2%	001B	0000B	830	2.45%	-2.34%
	2400bps				413	2.21%	-2.25%
	4800bps				205	1.97%	-1.83%
	9600bps				101	1.49%	-0.98%
1ST-8DATA- 0PRY-1SP	1200bps	40 MHz $\pm$ 2.0%	001B	0000B	1037	3.08%	-3.08%
	2400bps				516	2.83%	-2.96%
	4800bps				256	2.52%	-2.54%
	9600bps				126	1.90%	-1.69%
	1200bps	32 MHz $\pm$ 2.0%	001B	0000B	830	3.15%	-3.00%
	2400bps				413	2.93%	-2.86%
	4800bps				205	2.71%	-2.34%
	9600bps				100	1.33%	-2.28%
	1200bps	40 MHz $\pm$ 2.2%	001B	0000B	1037	2.89%	-2.87%
	2400bps				516	2.64%	-2.76%
	4800bps				256	2.33%	-2.33%
	9600bps				126	1.71%	-1.49%
	1200bps	32 MHz $\pm$ 2.2%	001B	0000B	830	2.96%	-2.79%
	2400bps				413	2.74%	-2.66%
	4800bps				205	2.52%	-2.14%
	9600bps				100	1.15%	-2.08%

3.1.2 DTC 設定例

図 3-4 に SNOOZE モードで DTC 転送を使用する際の設定例を、図 3-5 にタイミング図を示します。

本例では、DTC 起動要因にタイマ RJ0 割り込みを使用し、DTC 転送を実施することでポート P140 から反転した信号を出力します。INTP0 割り込みで SNOOZE モードから通常動作に移行します。

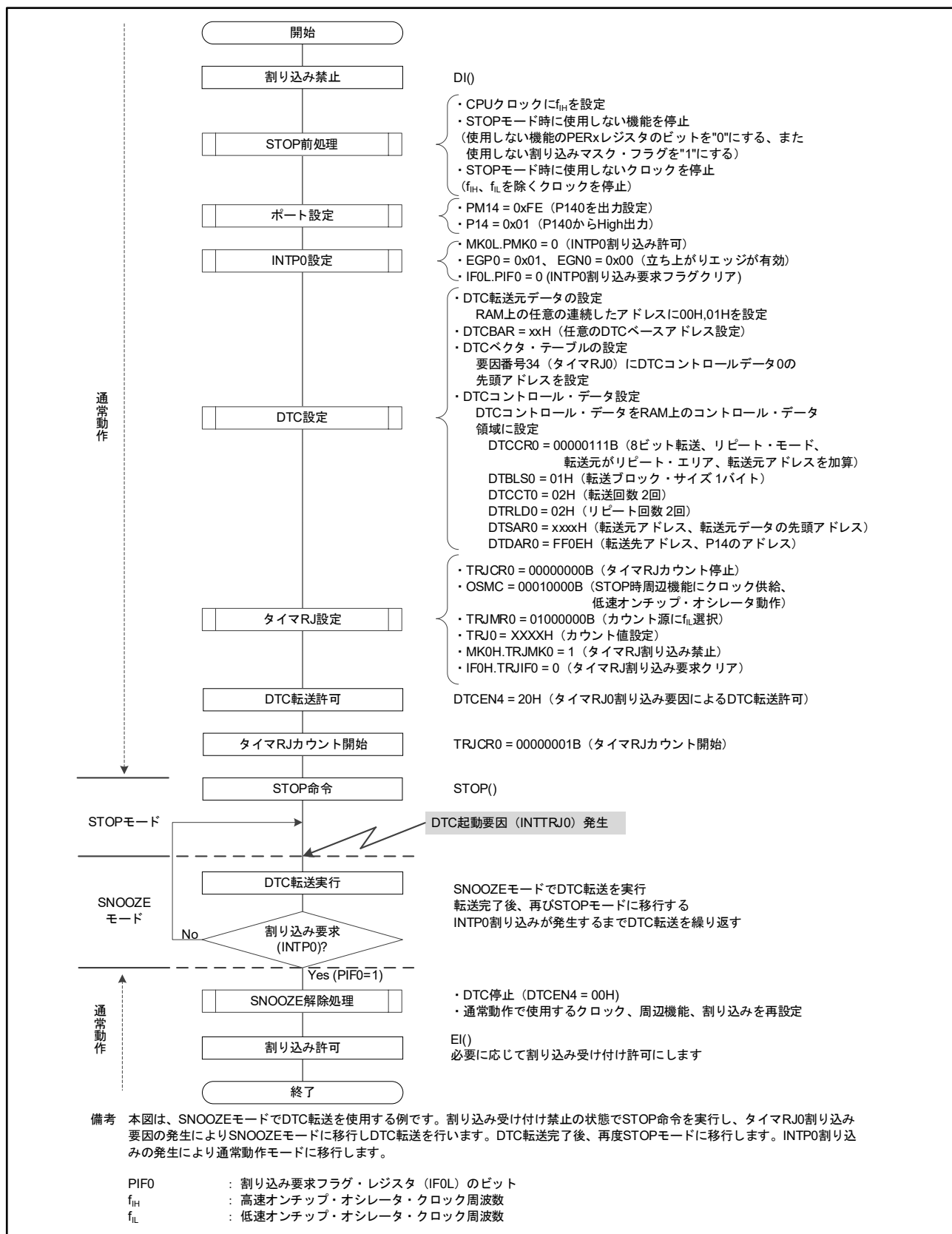


図 3-4. SNOOZE モードの設定例 (DTC)

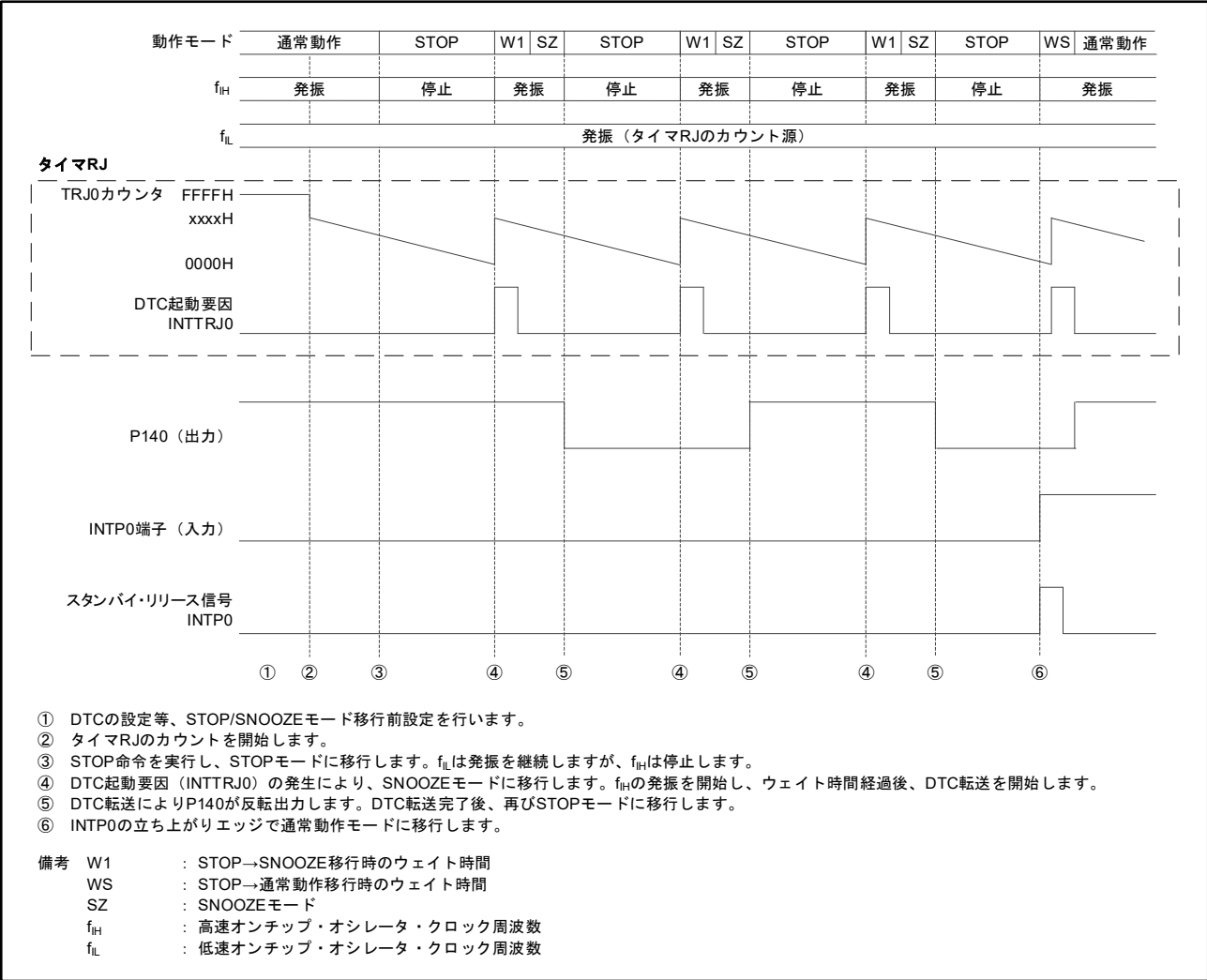


図 3-5. SNOOZE モードのタイミング図 (DTC)

3.1.3 SNOOZE ステータス出力設定例

SNOOZE ステータス出力機能は、SNOOZE モードの状態を SNZOUT_i (i=0~7) 端子へ出力する機能です。図 3-6 に SNOOZE ステータス出力のブロック図、図 3-7 に SNOOZE ステータス出力を使用する際の設定例を、図 3-8 にタイミング図を示します。

本例では、A/D 変換を組み合わせた SNOOZE モード・ステータスの出力を示します。

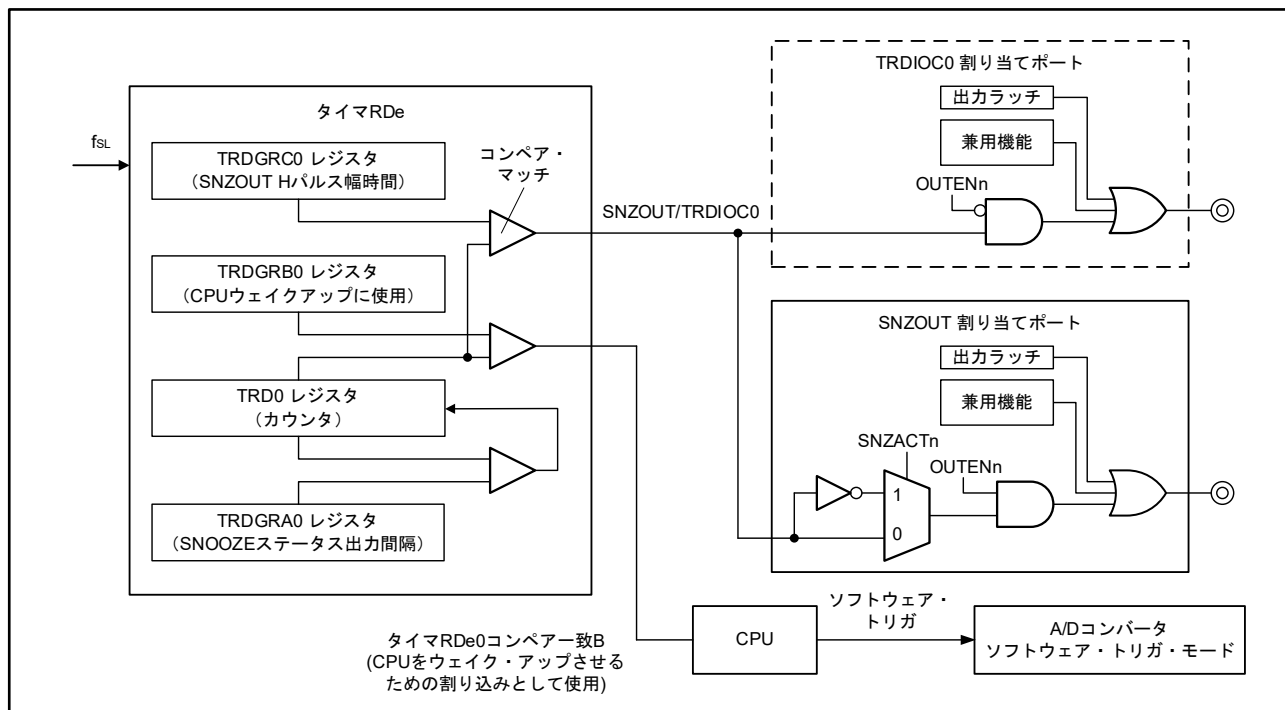


図 3-6. SNOOZE ステータス出力のブロック図

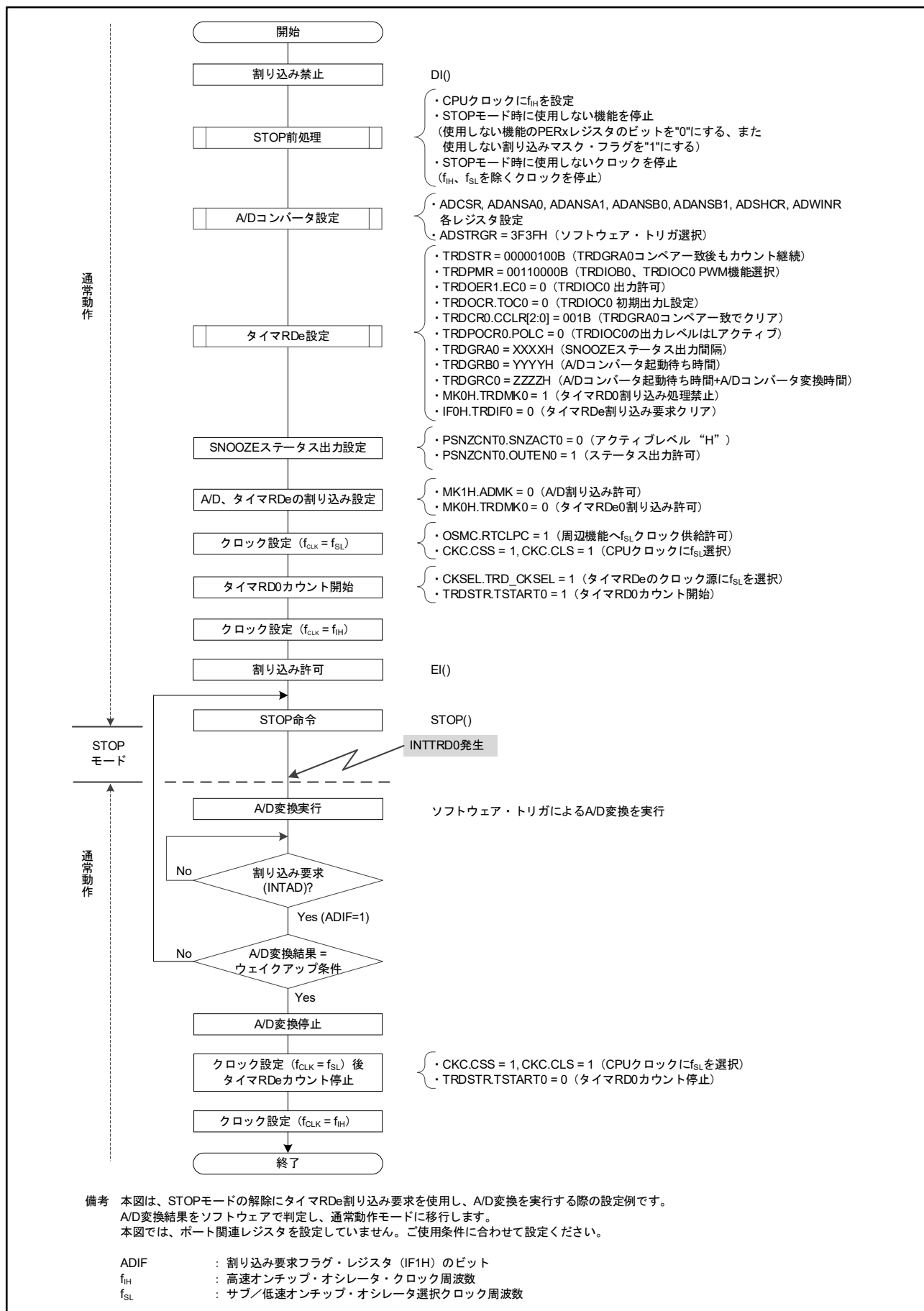


図 3-7. SNOOZE ステータス出力の設定例

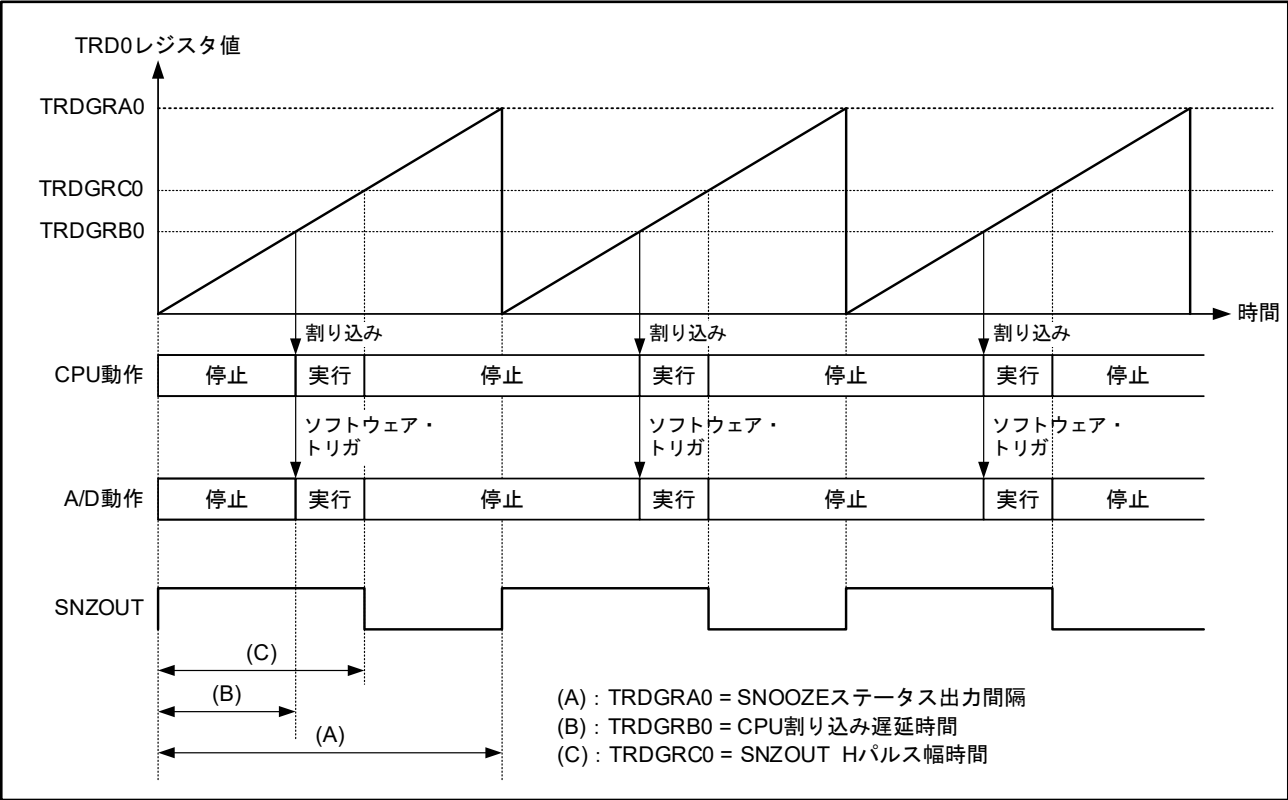


図 3-8. SNOOZE ステータス出力のタイミング図

3.2 SNOOZE モード使用時の注意事項

- SNOOZE モードで UART 通信を使用する場合、STOP 命令を実行する前に LUSCn レジスタの UWC ビットを 1 にしてください。通常動作モードに移行する場合、UWC ビットを 0 に変更してください。UWC ビットが 1 のときに、以下の状態では正しくデータを受信できず、フレーミング・エラーやパリティ・エラーが発生することがあります。
 - UWC = 1 に設定後、STOP モードに移行する前に受信開始した場合
 - 他の SNOOZE モード中に受信開始した場合
 - STOP モードから通常動作モードに復帰後、UWC ビットを 0 に変更する前に受信開始した場合
- リセット信号の発生により、SNOOZE/STOP モードは解除します。
- ウォッチドッグ・タイマ専用低速オンチップ・オシレータを SNOOZE モード時に発振継続／停止するかは、ユーザ・オプション・バイト (000C0H/040C0H) で選択します。
- SNOOZE モードは STOP モードから移行します。STOP モードの注意事項については、「2.2 STOP モード使用時の注意事項」を参照ください。

4. 参考資料

本アプリケーションノートにおける参考資料を以下に示します。参照の際は、ルネサスエレクトロニクスホームページから最新版を入手してください。

- RL78/F23, F24 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev. 1.00
- RL78 ファミリユーザーズマニュアル ソフトウェア編 Rev. 2.30

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2022.09.30	-	初版発行

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、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

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. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「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。

5. クロックについて

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。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 $V_{IL}(\text{Max.})$ から $V_{IH}(\text{Min.})$ までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

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、将来の拡張機能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。

8. 製品間の相違について

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、フラッシュメモリ、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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 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。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等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。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

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、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限られません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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いますが、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、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の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。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. 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・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとしします。
13. 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禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

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直接的、間接的に支配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。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。