

## RL78/G23

R01AN5629JJ0100

## SNOOZE モード・シーケンサ活用ガイド

Rev.1.00

2021.4.13

## 要旨

本アプリケーションノートでは、RL78/G23 に搭載された SNOOZE モード・シーケンサ (SMS) を使用する利点について説明します。

## 対象デバイス

RL78/G23

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

## 目次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1. SNOOZE モード・シーケンサ（SMS）の概要 ..... | 3  |
| 1.1 構成 .....                      | 3  |
| 1.2 特徴 .....                      | 4  |
| 1.3 設定 .....                      | 5  |
| 1.3.1 起動トリガ .....                 | 5  |
| 1.3.2 動作クロックの選択 .....             | 5  |
| 1.3.3 シーケンサ処理コマンド .....           | 6  |
| 2. SMS 使用例 .....                  | 8  |
| 2.1 A/D 変換結果の平均値算出の概要 .....       | 8  |
| 2.2 SMS 処理の消費電力 .....             | 11 |
| 3. システムへの活用例 .....                | 12 |
| 4. サンプルコード .....                  | 13 |
| 5. 参考ドキュメント .....                 | 13 |

## 1. SNOOZE モード・シーケンサ（SMS）の概要

SMS は、演算処理、分岐処理、周辺機能（タイマ、シリアル通信など）の制御など、21 種類の処理から最大 32 個の処理を順次実行する機能です。周辺機能の割り込み要求信号や ELCL の出力信号によって SMS は起動し、CPU とは独立して処理を実行できます。従って、SMS は CPU がスタンバイ状態であっても動作可能です。また、SMS は CPU よりも動作電流が小さいため、CPU の代わりに処理を実行させることでシステムの低消費電力化を実現できます。

### 1.1 構成

図 1.1 に SMS のブロック図を示します。

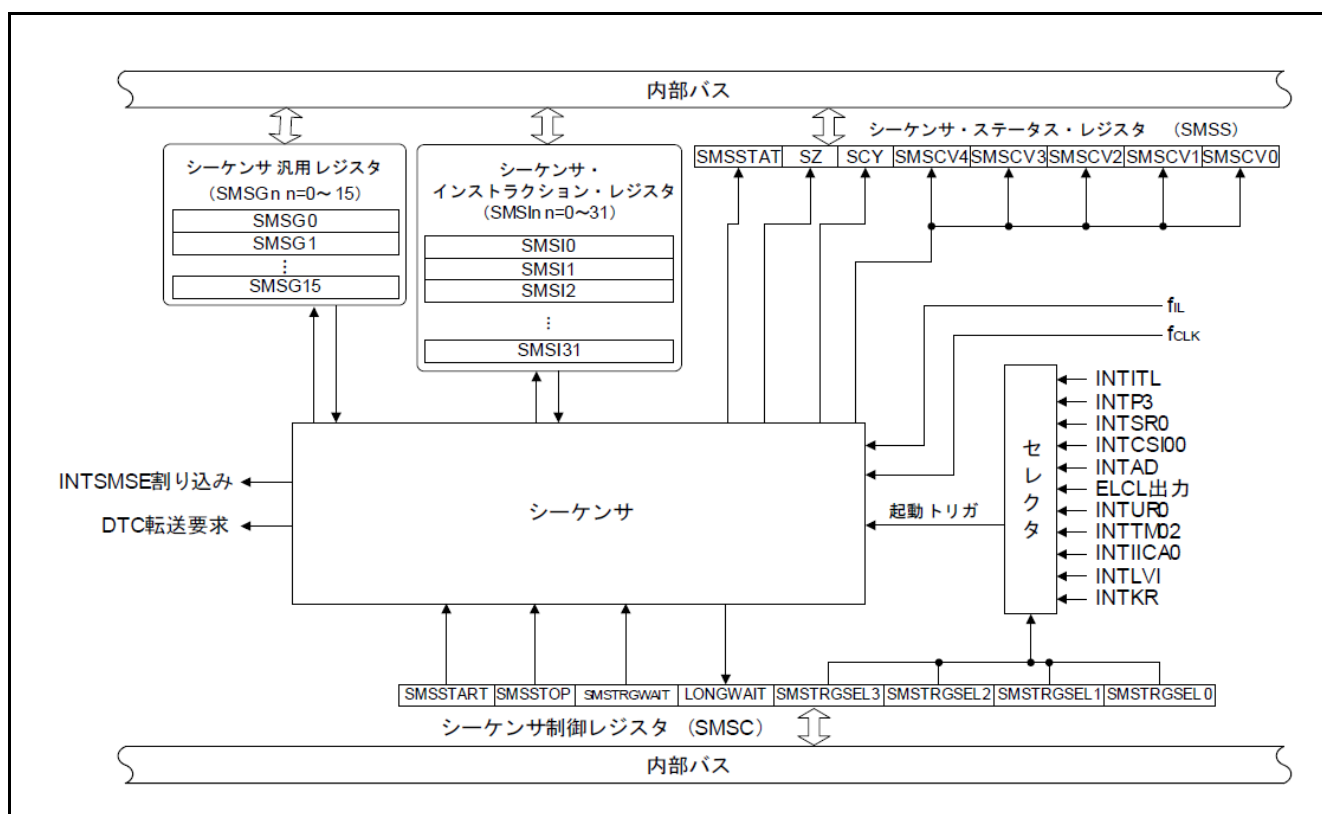


図 1.1 SMS のブロック図

## 1.2 特徴

SMS の特徴を示します。

- 予め設定した最大 32 個の処理を順次実行することができます。

21 種類の処理を組み合わせることで様々な動作を実現することができます。処理の種類は表 1.3 SMS の処理一覧 (1/2) と表 1.4 SMS の処理一覧 (2/2) を参照してください。

- SMS を起動するタイミングを選択できます。

11 種類の起動トリガ (A/D 変換終了、インターバル検出割り込み、UART の受信完了など) から選択できます。起動トリガの種類は 1.3.1 起動トリガを参照してください。

- システムを低消費電力化できます。

SMS は CPU よりも動作電流が少なく、CPU がスタンバイ状態であっても動作可能です。SMS で実現可能な処理であれば、CPU を SNOOZE モード (CPU へのクロック供給停止) へ移行して SMS を実行することでシステムの低消費電力化を実現できます。

SMS のウェイト処理では、「ウェイト処理」と「条件付きウェイト処理 1」または「条件付きウェイト処理 2」を組み合わせ使用してください。UART 送信処理などウェイト時間が予測できる場合は、「条件付きウェイト処理 1」または「条件付きウェイト処理 2」のみの実行より「ウェイト処理」と組み合わせの方が動作電流を低減できます。

- 周辺機能を制御することができます。

シーケンサ汎用レジスタと SFR / RAM 間で相互にデータ転送ができます。これにより、周辺機能を制御することが可能です。例えば、SFR のデータをシーケンサ汎用レジスタ経由で RAM に転送できるため、A/D 変換結果や UART / CSI の受信データを RAM に格納することができます。

- データを演算することができます。

シーケンサ汎用レジスタに格納したデータの加算、減算ができます。また、データを右シフトすることで、2 のべき乗値で除算することができます。例えば、A/D 変換結果の平均値を算出するときに利用できます。

- データの判定や分岐処理ができます。

比較処理でデータの判定が可能です。また、この判定結果によって処理を分岐することができます。分岐処理を応用することで繰り返し処理が実現できます。

- ウェイト処理ができます。

ウェイト処理中のクロックを低速オンチップ・オシレータに指定すると、最大 500ms のウェイトが可能です。また、SFR / RAM のビット値が変化するまでウェイトすることもできます。例えば、A/D 変換終了や UART / CSI の受信完了までウェイトすることが可能です。

- SMS 処理終了時に CPU をスタンバイ状態から復帰、スタンバイ状態の維持を選択できます。

SMS 処理の終了時に割り込み要求信号を発行する、発行しないを選択できます。この機能により、SMS 処理の終了時に CPU をスタンバイ状態から復帰、スタンバイ状態の維持を選択できます。

- データ・トランスファー・コントローラ (DTC) を直接起動させることができます。

DTC 起動処理によって、SMS から DTC を起動できます。DTC を利用することで、より多くの処理を実現することが可能です。

### 1.3 設定

#### 1.3.1 起動トリガ

表 1.1 に SMS の起動トリガー一覧を示します。

表 1.1 起動トリガー一覧

| 分類     | 起動トリガ                                       |
|--------|---------------------------------------------|
| タイマ関係  | 32 ビット・インターバル・タイマのインターバル検出割り込み (INTITL)     |
|        | タイマ・チャンネル 2 のカウント完了またはキャプチャ完了割り込み (INTTM02) |
| 通信関係   | UART0 の受信完了割り込み (INTSR0)                    |
|        | UARTA0 の受信完了割り込み (INTUR0)                   |
|        | CSI00 の転送完了割り込み (INTCSI00)                  |
|        | IICA0 の通信完了割り込み (INTIICA0)                  |
| 電圧検出関係 | A/D 変換終了割り込み (INTAD)                        |
|        | 電圧検出割り込み (INTLVI)                           |
| 端子入力関係 | 端子入力エッジ検出割り込み (INTP3)                       |
|        | キー・リターン信号検出割り込み (INTKR)                     |
| その他    | ELCL 出力信号                                   |

#### 1.3.2 動作クロックの選択

表 1.2 に SMS の動作クロックと動作状態を示します。SMS は CPU クロックに選択したクロックで動作します。

表 1.2 動作クロックと動作状態

| 動作クロック             | HALT モード | STOP モード | SNOOZE モード |
|--------------------|----------|----------|------------|
| 高速オンチップ・オシレータ・クロック | 動作可能     | 起動要因受付可能 | 動作可能       |
| 中速オンチップ・オシレータ・クロック | 動作可能     | 起動要因受付可能 | 動作可能       |
| 低速オンチップ・オシレータ・クロック | 動作可能     | 動作禁止     | 動作禁止       |
| 高速システム・クロック        | 動作可能     | 動作禁止     | 動作禁止       |
| サブシステム・クロック        | 動作可能     | 動作禁止     | 動作禁止       |

## 1.3.3 シーケンサ処理コマンド

表 1.3 と表 1.4 に SMS で実行可能な 21 種類の処理と動作内容を示します。この処理を最大 32 個組み合わせることができます。

表 1.3 SMS の処理一覧 (1/2)

| 処理               | 動作                                                                                                                                                                          |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 ビット・データ転送処理 1  | シーケンサ汎用レジスタに格納されている 8 ビット・データを指定アドレスに格納する。                                                                                                                                  |
| 8 ビット・データ転送処理 2  | 指定アドレスに格納されている 8 ビット・データをシーケンサ汎用レジスタに格納する。                                                                                                                                  |
| 16 ビット・データ転送処理 1 | シーケンサ汎用レジスタに格納されている 16 ビット・データを指定アドレスに格納する。                                                                                                                                 |
| 16 ビット・データ転送処理 2 | 指定アドレスに格納されている 16 ビット・データをシーケンサ汎用レジスタに格納する。                                                                                                                                 |
| 1 ビット・データ・セット処理  | 指定アドレスの指定ビットをセット (1) する。                                                                                                                                                    |
| 1 ビット・データ・クリア処理  | 指定アドレスの指定ビットをクリア (0) する。                                                                                                                                                    |
| 1 ビット・データ転送処理    | 指定アドレスの指定ビットの値を SCY フラグに格納する。                                                                                                                                               |
| ワード・データ加算処理      | シーケンサ汎用レジスタ n に格納されている 16 ビット・データの値とシーケンサ汎用レジスタ m に格納されている 16 ビット・データの値を加算し、演算結果をシーケンサ汎用レジスタ n に格納する。<br>演算結果が 0000H の場合は SZ フラグをセットする。<br>演算結果にキャリーが発生した場合は SCY フラグをセットする。 |
| ワード・データ減算処理      | シーケンサ汎用レジスタ n に格納されている 16 ビット・データの値からシーケンサ汎用レジスタ m に格納されている 16 ビット・データの値を減算して演算結果をシーケンサ汎用レジスタ n に格納する。<br>演算結果が 0000H の場合は SZ フラグをセットする。<br>演算結果にボローが発生した場合は SCY フラグをセットする。 |
| ワード・データ比較処理      | シーケンサ汎用レジスタ n に格納されている 16 ビット・データの値からシーケンサ汎用レジスタ m に格納されている 16 ビット・データの値を減算する。演算結果は格納しない。<br>演算結果が 0000H の場合は SZ フラグをセットする。<br>演算結果にボローが発生した場合は SCY フラグをセットする。              |
| 右方向論理シフト処理       | シーケンサ汎用レジスタの値を 1 ビット右にシフトする。ビット 15 には 0 を格納し、ビット 0 の値を SCY フラグに格納する。                                                                                                        |
| 分岐処理 1 (SCY = 1) | SCY フラグがセットされている場合、第 1 オペランドと第 2 オペランドで指定された相対アドレスのシーケンサ・インストラクション・レジスタに分岐する。<br>SCY フラグがクリアされている場合は、次に続く処理を実行する。                                                           |
| 分岐処理 2 (SCY = 0) | SCY フラグがクリアされている場合、第 1 オペランドと第 2 オペランドで指定された相対アドレスのシーケンサ・インストラクション・レジスタに分岐する。<br>SCY フラグがセットされている場合は、次に続く処理を実行する。                                                           |
| 分岐処理 3 (SZ = 1)  | SZ フラグがセットされている場合、第 1 オペランドと第 2 オペランドで指定されたシーケンサ・インストラクション・レジスタに分岐する。<br>SZ フラグがクリアされている場合は、次に続く処理を実行する。                                                                    |
| 分岐処理 4 (SZ = 0)  | SZ フラグがクリアされている場合、第 1 オペランドと第 2 オペランドで指定されたシーケンサ・インストラクション・レジスタに分岐する。<br>SZ フラグがセットされている場合は、次に続く処理を実行する。                                                                    |

表 1.4 SMS の処理一覧 (2/2)

| 処理                     | 動作                                  |
|------------------------|-------------------------------------|
| ウェイト処理                 | 指定したクロック数の期間、次の処理を保留する。             |
| 条件付きウェイト処理 1 (bit = 1) | 指定アドレスの指定ビットが 1 の期間は処理を保留する。        |
| 条件付きウェイト処理 2 (bit = 0) | 指定アドレスの指定ビットが 0 の期間は処理を保留する。        |
| 終了処理                   | SMS の処理を終了する。SMSS レジスタは 00H にクリアする。 |
| 割り込み&終了処理              | INTSMSE 割り込み信号を発行後、SMS の処理を終了する。    |
| DTC 起動処理               | DTC の起動要因を発行する。                     |

## 2. SMS 使用例

SMS の使用例として、直近 8 回の A/D 変換結果の平均値を求めます。また、SMS 処理の消費電力イメージを示します。

### 2.1 A/D 変換結果の平均値算出の概要

図 2.1 に平均値算出の仕組み、図 2.2 に平均値算出処理のフローチャートを示します。

A/D 変換を実行し、直近 8 回の A/D 変換結果の平均値を算出します。

平均値の算出は、図 2.1 の①から④の手順で実施します。「合計」には過去 8 回分の A/D 変換結果の合計値を格納しておきます。この合計値に最も古いデータを減算、最新の A/D 変換結果を加算し、新たに「合計」を更新します。新たに更新された「合計」を除数 8 で除算 (3 ビット右シフト) して直近 8 回の A/D 変換結果の平均値を求めます。

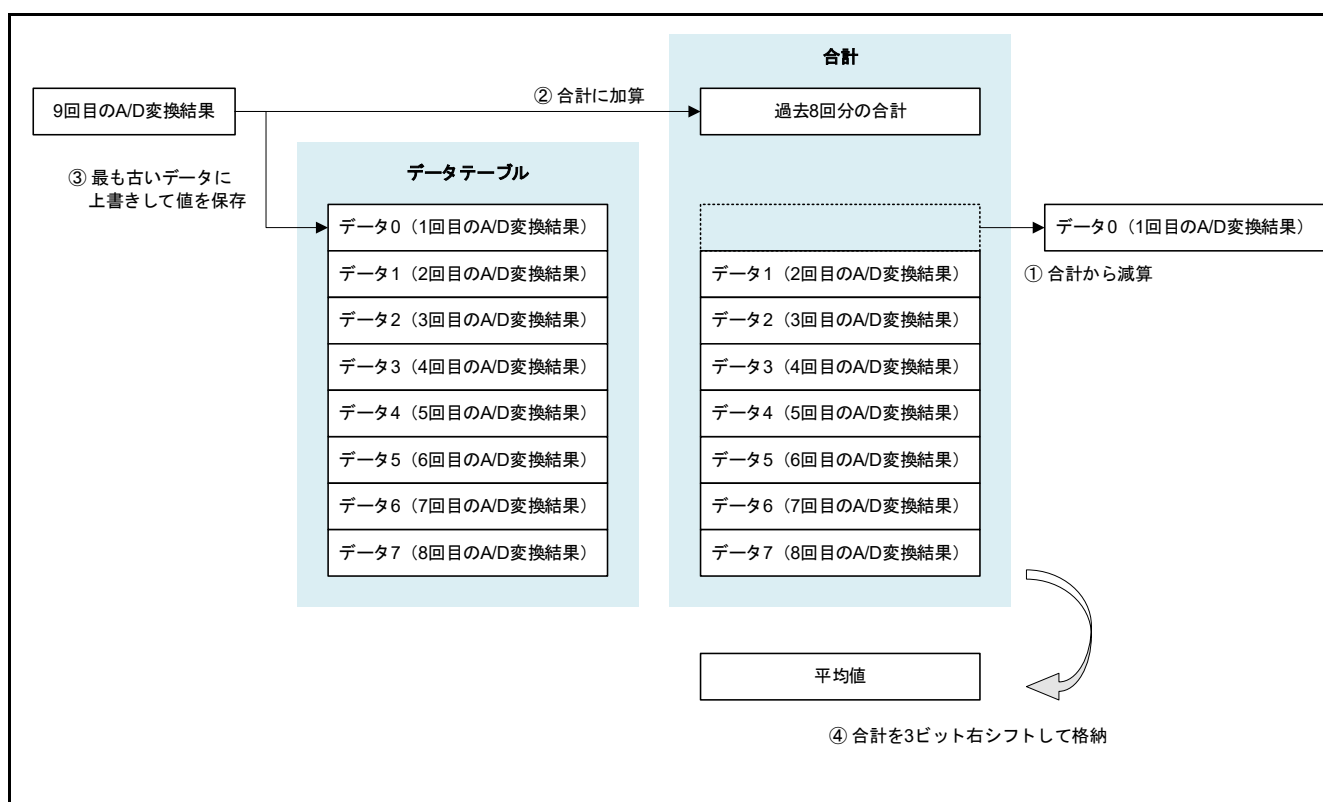


図 2.1 平均値算出の仕組み

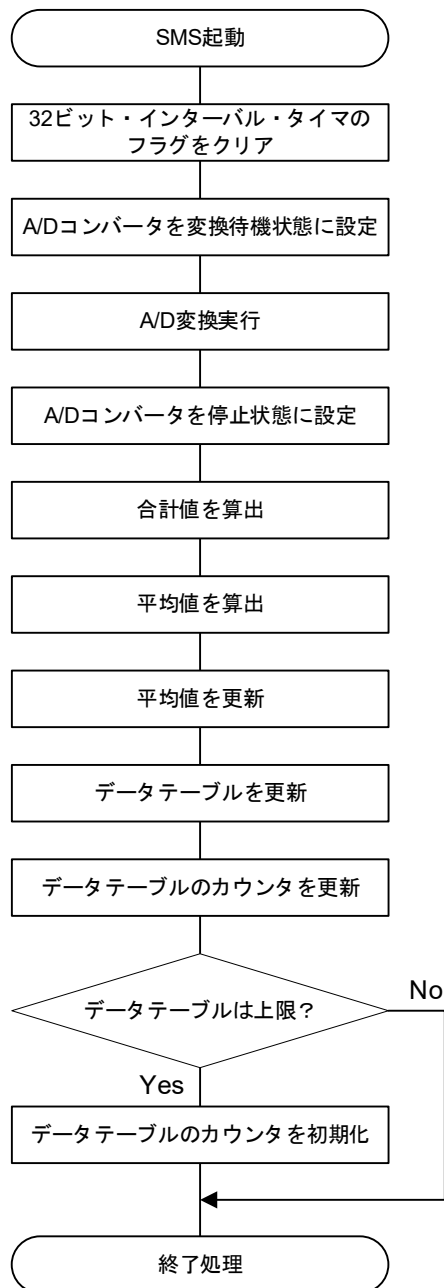


図 2.2 平均値算出処理のフローチャート

表 2.1 に平均値算出処理の詳細を示します。

表 2.1 平均値算出処理の詳細

| 項目                        | 動作                     | 使用する処理                 |
|---------------------------|------------------------|------------------------|
| 32 ビット・インターバル・タイマのフラグをクリア | ITF00 ビットをクリア          | 1 ビット・データ・クリア処理        |
| A/D コンバータを変換待機状態に設定       | ADCE ビットをセット           | 1 ビット・データ・セット処理        |
|                           | ウェイト (3us)             | ウェイト処理                 |
| A/D 変換実行                  | ADIF ビットをクリア           | 1 ビット・データ・クリア処理        |
|                           | ADCS ビットをセット           | 1 ビット・データ・セット処理        |
|                           | ウェイト (2us)             | ウェイト処理                 |
|                           | ADIF ビットが 1 になるまでウェイト  | 条件付きウェイト処理 1 (bit = 0) |
|                           | ADIF ビットをクリア           | 1 ビット・データ・クリア処理        |
|                           | A/D 変換結果の読み出し          | 16 ビット・データ転送処理 2       |
| A/D コンバータを停止状態に設定         | ADCE ビットをクリア           | 1 ビット・データ・クリア処理        |
| 合計値を算出                    | データテーブルから最も古いデータを読み出す  | 16 ビット・データ転送処理 2       |
|                           | 「合計」から最も古いデータを減算       | ワード・データ減算処理            |
|                           | 「合計」に A/D 変換結果を加算      | ワード・データ加算処理            |
| 平均値を算出                    | 「合計」を計算変数に格納           | 16 ビット・データ転送処理 1       |
|                           | 計算変数を 1 ビット右シフト        | 右方向論理シフト処理             |
|                           | 計算変数を 1 ビット右シフト        | 右方向論理シフト処理             |
|                           | 計算変数を 1 ビット右シフト        | 右方向論理シフト処理             |
| 平均値を更新                    | 計算変数を RAM に格納          | 16 ビット・データ転送処理 1       |
| データテーブルを更新                | A/D 変換結果をデータテーブルに格納    | 16 ビット・データ転送処理 1       |
| データテーブルのカウンタを更新           | データテーブルの参照元アドレスを更新     | ワード・データ加算処理            |
| データテーブルの上限を確認             | データテーブルのアドレスと最終アドレスを比較 | ワード・データ比較処理            |
|                           | SCY フラグが 1 であれば終了処理へ分岐 | 分岐処理 1                 |
| データテーブルのカウンタを初期化          | データテーブルのカウンタを初期化       | 16 ビット・データ転送処理 1       |
| 処理終了                      | 終了処理                   | 終了処理                   |

## 2.2 SMS 処理の消費電力

直近 8 回の A/D 変換結果の平均値算出を例として、SMS 処理の消費電力イメージを図 2.3 に示します。また、比較として CPU と割り込みを使用した平均値算出の消費電力のイメージを図 2.4 に示します。

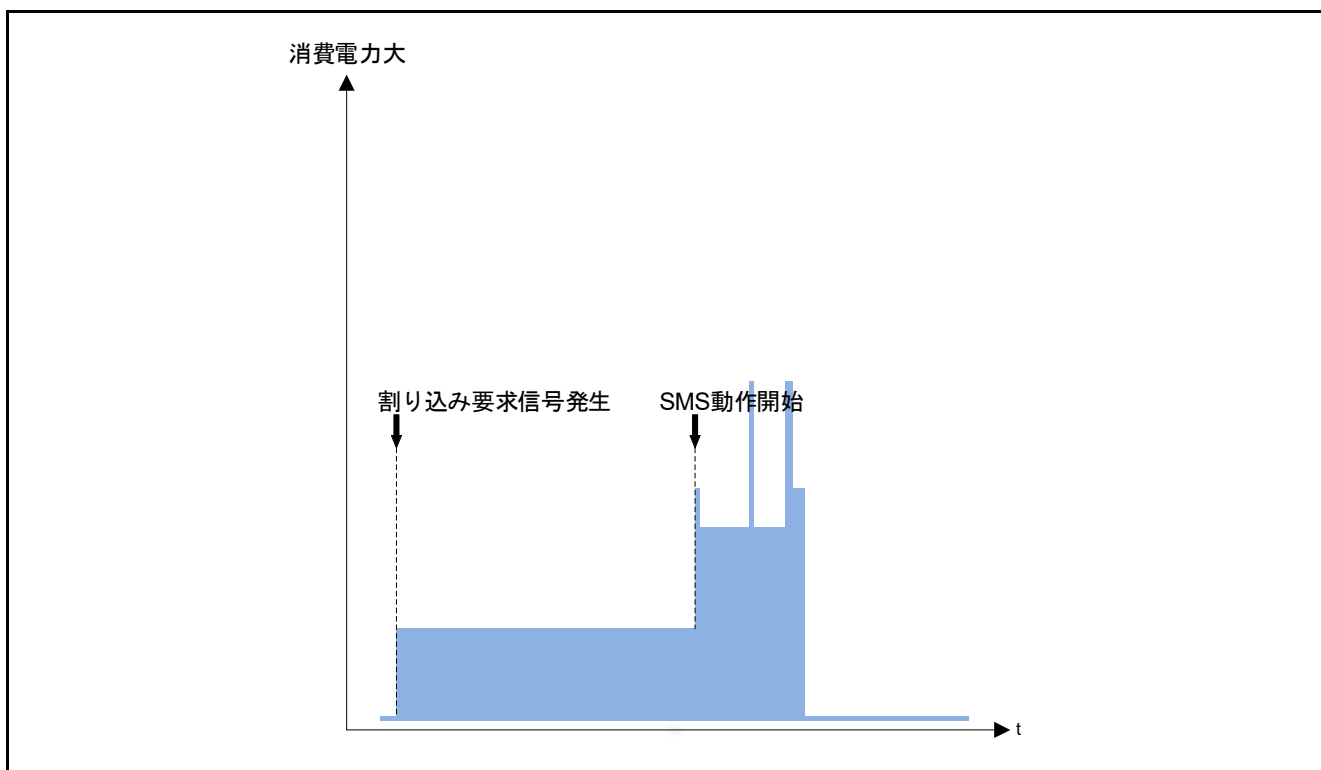


図 2.3 SMS 処理の消費電力

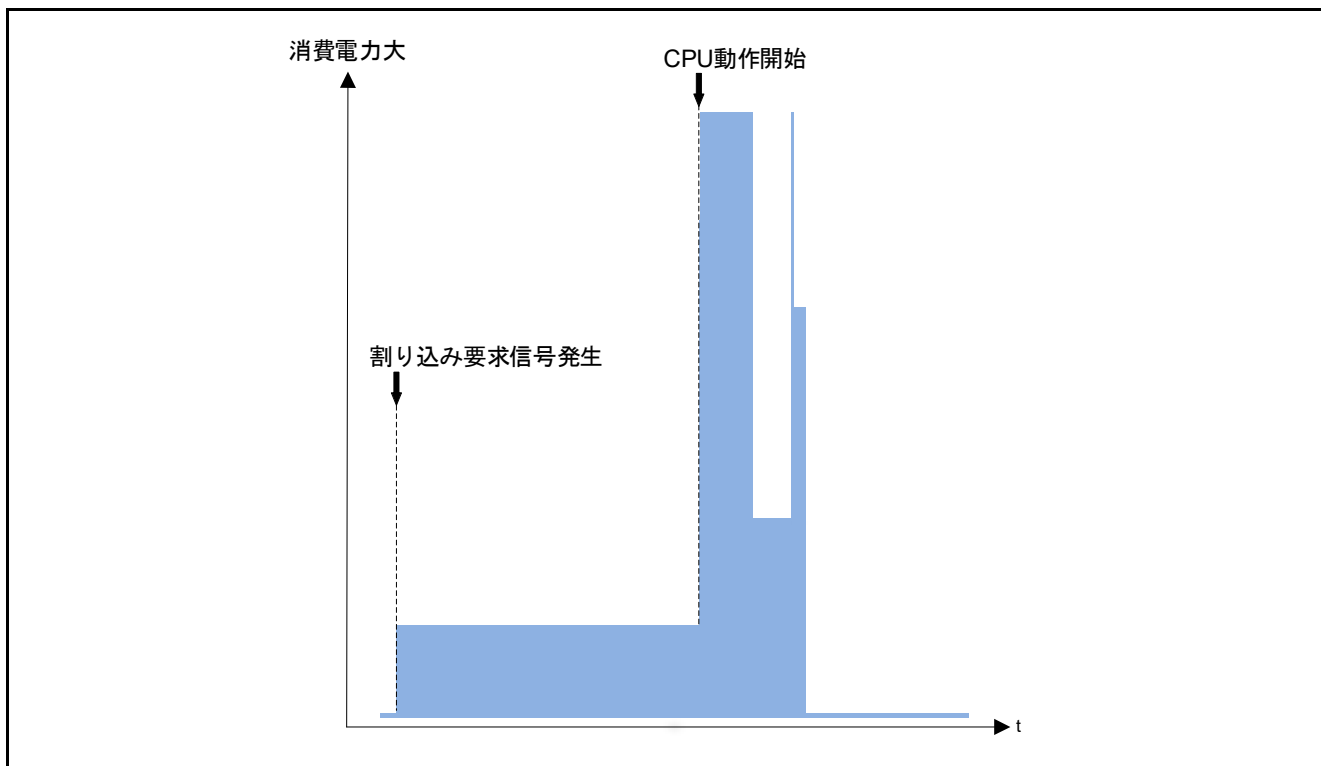


図 2.4 CPU 処理による消費電力

### 3. システムへの活用例

CPU 処理の一部（周辺機能の制御、演算及び判定処理）を SMS に置き換えた事例を紹介します。

- 電源電圧監視

アプリケーションノート SMS 電源監視 (R01AN5605)を参照してください。

電源電圧監視では、32 ビット・インターバル・タイマを使用して定期的に SMS を起動します。SMS の処理では、電源電圧を A/D コンバータで測定するため、A/D コンバータの設定（内部基準電圧を選択）を行います。その後、A/D 変換を 2 回実行し、A/D コンバータを停止させます。2 回目の A/D 変換結果が電源電圧の判定値となります。判定値と閾値を比較し、判定値が閾値を超えた場合は退避処理などを実行するため、CPU を起動します。

- ボタン長押し／短押し判定

アプリケーションノート SMS ボタン長押し／単押し判定 (R01AN5609)を参照してください。

ボタン長押し／短押し判定では、外部割り込みを使用して SMS を起動します。SMS が起動すると 125ms ウェイトします。その後、長押し／短押しの判定のため、ポートのレベルを確認します。ボタンが押された状態であれば、処理を継続し、125ms ウェイトとポートのレベル確認を規定回数繰り返します。規定回数実行した後もボタンが押された状態であれば、長押しと判定して CPU を起動します。

- LED 点滅調光制御

アプリケーションノート SMS LED 点滅調光制御 (R01AN5611)を参照してください。

LED 点滅調光制御では、32 ビット・インターバル・タイマを使用して定期的に SMS を起動します。SMS の処理では、LED を調光するため、タイマ・アレイ・ユニットの PWM 出力のデューティを更新します。

- 火災検知動作

アプリケーションノート SMS 火災検知動作 (R01AN5617)を参照してください。

火災検知動作では、32 ビット・インターバル・タイマを使用して定期的に SMS を起動します。SMS の処理では、煙の有無を検出するため、センサと赤外線 LED を有効にします。次に A/D コンバータを設定して、センサの出力を A/D 変換します。その後、A/D コンバータの停止、センサと赤外線 LED の停止を実行します。A/D 変換結果と閾値から煙の有無を判定します。煙を検出した場合は、CPU を起動します。

- 移動平均計算

アプリケーションノート SMS 移動平均計算 (R01AN5610)を参照してください。

移動平均計算では、32 ビット・インターバル・タイマを使用して定期的に SMS を起動します。SMS の処理では、A/D コンバータを設定して A/D 変換します。この A/D 変換結果を過去 8 回の合計値に加算します。次に右シフト命令を 3 回実行して合計値から平均値を求めます。この平均値を RAM に格納して処理を終了します。

#### 4. サンプルコード

サンプルコードは、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。

#### 5. 参考ドキュメント

RL78/G23 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0896J)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015J)

(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。)

#### 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/contact/>

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。

## 改訂記録

| Rev. | 発行日       | 改訂内容 |      |
|------|-----------|------|------|
|      |           | ページ  | ポイント |
| 1.00 | 2021.4.13 | —    | 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、入力信号や入出力ブルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力ブ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、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (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、 $V_{IL}$  (Max.) から  $V_{IH}$  (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くと、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、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、これに限りません。）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、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いたします。
  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](http://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/](http://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。