

## 位置検知、動体検知、接近検知を実現する シングルチップ MCU

Seraphin Binek, プリンシパルビジネス開発エンジニア, 組み込みプロセッサビジネス開発部、組み込みプロセッサ事業部、ルネサスエレクトロニクス株式会社

### 概要

絶え間なく進化するテクノロジーを背景に、小型で効率的、かつ汎用的なマイクロコントローラ（MCU、マイコン）の需要が年々増加しています。私たちの生活にはスマートデバイスや IoT アプリケーションが必需品として浸透しつつあり、高度なセンシング技術に対するニーズがさらに高まるのは確実です。そこで今回は、従来技術の枠を超えるシングルチップ MCU の「RL78/G23」について詳しく見ていきます。

### MCU を活用した誘導形近接センシング

イノベーションを追求していく過程で、MCU は単なるプロセッサから、洗練されたセンシング技術の実現を可能にする重要なコンポーネントへと進化を遂げてきました。その最たる例が、誘導形近接センシングへの応用です。この革新的な技術では、接近する物体の存在を電磁界により非接触で検知します。

電磁誘導の原理を利用したもので、センサに搭載したコイルで電磁界を発生させ、その磁界に物体が入り込んだ時の磁界の変化を MCU で検出して分析することにより、物体が近づいたことを正確に検知することができます。MCU は、このセンシングプロセス全体を背後でコントロールするブレインの役目を果たします。データをすばやく処理し、複雑なアルゴリズムをリアルタイムで実行する MCU の機能は、近接センシングを正確かつ瞬時に行う上で非常に重要です。以下に、MCU を活用した革新的な近接センシング手法の特長を示します。

データの処理と分析	リアルタイム性	カスタマイズ性と柔軟性	精度	非接触式	汎用性
<ul style="list-style-type: none"> <li>MCUは、誘導形センサから受け取った生のデータをスピーディに処理する俊敏性に優れています。</li> <li>MCUに組み込まれた高度なアルゴリズムが電磁界の変化を分析し、物体の接近を知らせる情報へと変換します。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>動的な環境では、リアルタイム性が必要不可欠です。高速な処理機能を備えたMCUなら、近くで起こっている変化に瞬時に反応し、最適なシステムパフォーマンスを発揮できます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MCUでカスタマイズが行えるため、特定の用途に合わせてパラメータやアルゴリズムを微調整できます。</li> <li>柔軟性の高いMCUは、インダストリアルオートメーションから民生機器に至る多様な分野に適応できます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MCUによって近接センシングの精度が向上するため、精度が重視される分野での利用も可能になります。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MCUを活用した誘導形近接センシングは非接触で行えるため、センサ部品の摩耗や消耗を最小限に抑え、製品寿命を伸ばすことができます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汎用性の高いMCUの利点を活かし、オートモーティブシステムやスマートホームデバイスといった様々な用途に誘導形近接センサを導入できます。</li> </ul>

図 1 : .センシングに MCU を使用することのメリット

## 位置検知、動体検知、接近検知を実現する シングルチップ MCU

RL78/G23 は、誘導形近接センシング用に最適化されたアーキテクチャと専用の周辺機能を備えている点が特長です。電力効率を高める設計と豊富な機能は、位置検知、動体検知、接近検知の機能をシームレスに組み込む必要がある用途で高い信頼性を発揮します。

機能	ルネサス RL78/G23
コア	16ビット CISC
クロック周波数	最大 32 MHz
フラッシュメモリ	最大 768 KB
SRAM	最大 48 KB
アナログ周辺回路	ADC、DAC、コンパレータ
デジタル周辺回路	タイマー、カウンタ、通信インターフェイス (SPI、I2C、UART)
低消費電力	CPU 動作時 : 41 $\mu$ A/MHz STOP (4KB の SRAM 保持) 時 : 210 nA
コスト	非常に低い
開発支援ツール	ルネサス IDE、コンパイラ、ライブラリ
コミュニティサポート	あり
近接センシング用のオプション	オンチップ CTSU (静電容量式タッチセンサ)、外部静電容量式センサ用周辺回路
備考	低消費電力の用途ではオンチップ CTSU で充分であり、高い費用対効果が得られます。

表 1 : ルネサス RL78/G23 の主な特長

### 誘導形近接センシングに適した RL78/G23 の主要機能

RL78/G23 には、位置検知、動体検知、接近検知を高精度かつ効率的に行うとともに、これらの機能をスムーズに調整する必要がある用途向けに設計された機能が豊富に備わっています。下の図は、低消費電力性能にさらに磨きをかけ、周辺機能も拡充した新世代 RL78 汎用マイクロコントローラの主な機能を体系的に示したものです。

# 位置検知、動体検知、接近検知を実現する シングルチップ MCU

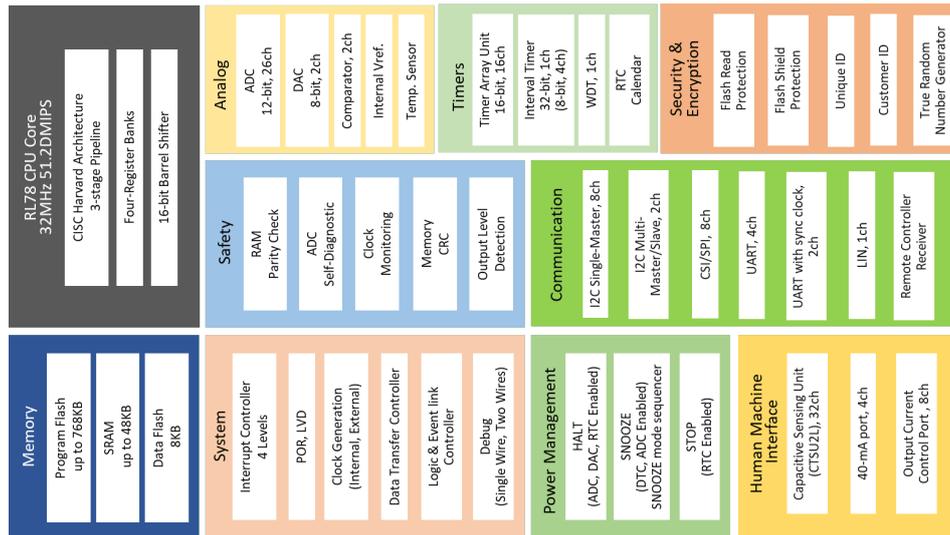


図 2 : RL78/G23 の主要機能のブロック図

この図に基づき、RL78/G23 が高度な用途に最適である点を以下に示します。

## 1. 最適化された設計・アーキテクチャ

- LED で状態を示す回転式センサ
- ボタン用の独立した面状フェライトコアコイル
- 外部コイル用コネクタ
- Pmod コネクタ（システム構成用のタイプ 2A - 拡張 SPI、タイプ 4A - 拡張 UART）と、これらのコネクタを I2C に変換するためのコンフィギュラブルレジスタバンク
- 低消費電力モード
- マルチ電源 - コイン電池、+5V マイクロ USB、または+12V DC バレルコネクタ

RL78/G23 の卓越した特徴は、パフォーマンスを妥協することなく消費電力を低く抑えられるように最適化したアーキテクチャです。このアーキテクチャによって、誘導形近接センシングのアルゴリズムを効率的に実行しながら、応答速度と電力消費の絶妙なバランスを実現しています。

## 2. 統合型アナログフロントエンド (AFE)

誘導形近接センシングでは、アナログ信号を正確に処理できるかどうかが生息線となります。RL78/G23 の統合型 AFE は、アナログ信号を正確かつ確実に変換する重要な役割を担います。RL78/G23 では、複雑な信号処理を行う代わりに、オンチップ・コンパレータで検出対象物の“有無”を識別するというシンプルなバイナリ方式の検出手法を使用します。RL78/G23 に内蔵されている AFE が電磁界の減衰を監視し、センサの電磁界の変化を分析することで、検出対象物の存在を検知。さらに、検出対象物との距離を連続近似法で効率的に推測するので、処理に大きな電力を消費しません。これにより、システムの設計を単純化し、外部部品の使用を減らすことができるため、コストの削減とパフォーマンスの最適化の両立が可能です。また、複雑な環境でも正確で確実な近接センシングができるだけでなく、部品を減らしたことで BOM (Bill of Materials、部品表) にかかる費用を大幅に削減できるというメリットがあります。RL78/G23 の AFE なら、効率的で低コスト、かつ導入が簡単な誘導形近接センシングソリューションの構築が可能です。

## 3. 専用のタイマーユニット

近接センシングでは、データの取得と信号処理のタイミングを正確に制御する必要があります。RL78/G23 には、タイミングを高精度に制御できる専用の低消費電力 32 ビットタイマーユニットが搭載されています。これらのタイマーで回転センサ、面状センサ、フェライトセンサなどの誘導形近接センサグループを同期させることで、効率的な測定が可能になります。グループのすべてのスキャンが完了すると、STOP モードに切り替わり、インターバルタイマーが起動すると、次の測定が始まります。

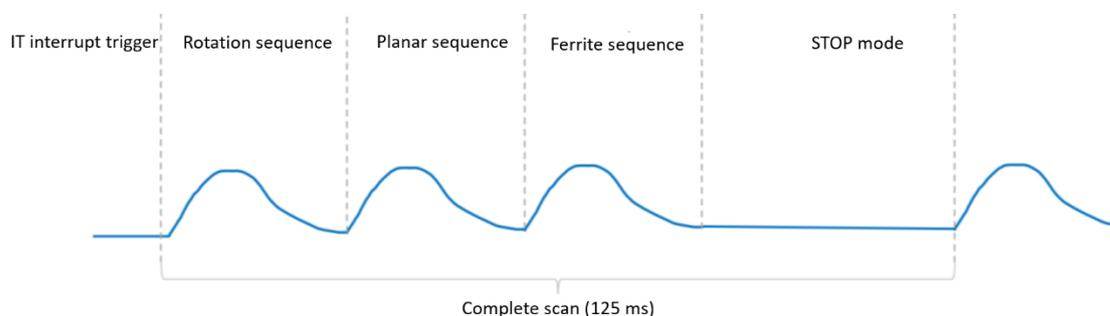


図 3 : スキャンの流れと測定メカニズム

## 4. データの高速処理

迅速な測定が求められる用途では、データを高速処理できる機能を持つ MCU が必要不可欠です。RL78/G23 は、命令をすばやく実行できる 32 MHz の高速クロックを内蔵。卓越したデータ高速処理性能により、誘導形近接センサからの出力をリアルタイムで分析できます。これは、近接の変化に瞬時に応答する必要がある用途に必須の機能です。

## 5. 低消費電力

省エネルギー化は、RL78/G23 の設計で最重視された事項の一つです。バッテリーでシステムを長時間稼働させるには、消費電力を抑えなければなりません。RL78/G23 は、周波数 32 MHz の高速クロックを内蔵。高速オンチップ・オシレータを使ってクロック源や CPU、他のほぼすべての周辺回路にクロックを供給します。走査周期を制御するための低消費電力タイマーには、周波数 32.768 kHz の外部水晶発振器「XT1」を使用します。

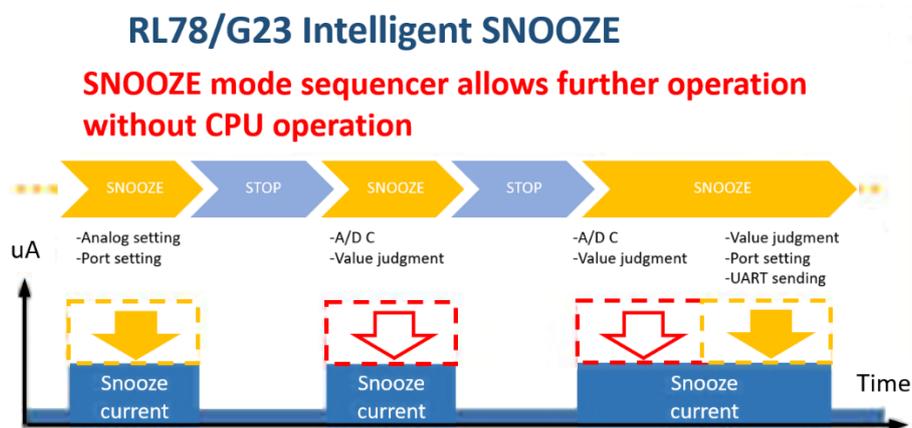


図 4 : RL78/G23 のインテリジェント・スヌーズ機能

RL78/G23 なら、低消費電力モードでも応答速度が落ちないため、バッテリーで駆動するデバイスに最適です。

# 位置検知、動体検知、接近検知を実現する シングルチップ MCU

## 6. 豊富な周辺機能

RL78/G23 には、通信インターフェイスや汎用 I/O などの周辺機能が豊富に備わっています。

開発者は、カスタムの機能やインターフェイスを他の部品にシームレスに組み込めるため、誘導形近接センシングの用途を拡大できます。

## 7. 強固なエコシステムと開発サポート

RL78/G23 のメーカーであるルネサスは、開発ツールやリソースから成る強固なエコシステムを提供しています。近接センシングソリューションの開発に RL78/G23 のポテンシャルをフルに活用できるよう、開発キットや取扱説明書などの総合サポートも充実させています。

## 結論

このように、RL78/G23 は高度なアナログ機能を内蔵し、省エネ性能に優れ、周辺機能も豊富に搭載しているため、幅広い用途のセンシング機器に適応できます。誘導形近接センシングにおいては、スマートホームデバイスから、精度や応答速度が重視される工業用オートメーションまで、多様な分野への応用が可能です。今後 MCU を活用した誘導形近接センシングに対する需要は、急激に拡大していくと見られています。RL78/G23 には、強固なエコシステムと開発サポートがあるので、イノベーションを続けるための基盤も盤石です。ルネサスは、MCU をさらにダイナミックに進化させることを見据えています。近い将来、センサにより非接触でつながれた世界が形成され、こうしたデバイスが中心的な役割を担うことになるでしょう。

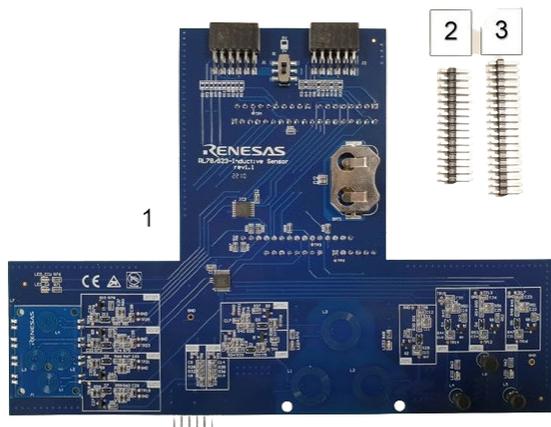


図 5 : 誘導形近接センサ用シールドキット

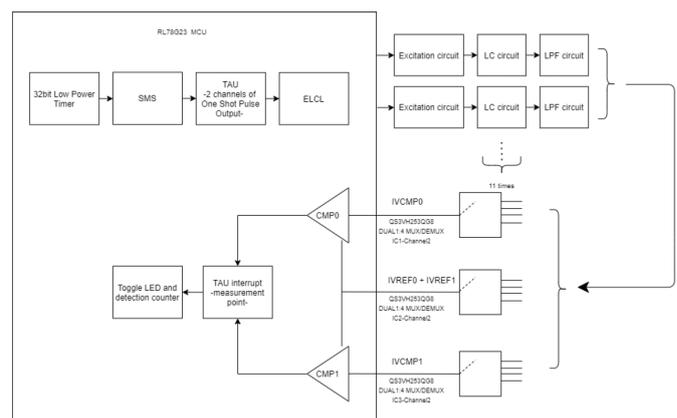


図 6 : RL78/G23 のハードウェアブロック図

## 関連情報

- [RL78/G23](#) – 低消費電力性能にさらに磨きをかけ、周辺機能も拡充した新世代汎用マイクロコントローラ
- [RL78/G23 Inductive Proximity Sensor Shield Kit](#)– RL78/G23 の 6 4ピン Fast Prototyping Board(FPB)向けの誘導型近接センサシールド・ソリューションボード

# 位置検知、動体検知、接近検知を実現する シングルチップ<sup>®</sup> MCU

ルネサスエレクトロニクスまたはその関連会社（Renesas）無断複写・転載を禁じます。全著作権所有。すべての商標および商品名は、それぞれの所有者のもので。ルネサスは、本書に記載されている情報は提供された時点では正確であると考えていますが、その品質や使用に関してリスクを負いません。すべての情報は、商品性、特定の目的への適合性、または非侵害を含むがこれらに限定されないことを含め、明示、黙示、法定、または取引、使用、または取引慣行の過程から生じるかどうかを問わず、いかなる種類の保証もなく現状のまま提供されます。ルネサスは、直接的、間接的、特別、結果的、偶発的、またはその他のいかなる損害についても、そのような損害の可能性について通知された場合でも、本書の情報の使用または信頼から生じる責任を負いません。ルネサスは、予告なしに製品の製造を中止するか、製品の設計や仕様、または本書の他の情報を変更する権利を留保します。すべてのコンテンツは、米国および国際著作権法によって保護されています。ここで特に許可されている場合を除き、本資料のいかなる部分も、ルネサスからの事前の書面による許可なしに、いかなる形式または手段によっても複製することはできません。訪問者またはユーザは、公共または商業目的で、この資料の派生物を修正、配布、公開、送信、または作成することを許可されていません。(Rev.1.0 Mar 2020)

## 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)

<https://www.renesas.com>

## 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。

## 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、最寄り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。

<http://www.renesas.com/contact/>

© 2024 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved

Doc Number: R01WP0023JJ0100