

# RL78ファミリ

ルネサス マイクロコントローラ



# RL78ファミリはルネサスの超低消費電力8/16ビットマイコンです。

お客様のシステムの省エネルギー化、小型化、低コスト化をサポートします。

RL78ファミリは、業界最高レベルの低消費電力と内蔵された高機能な各種周辺機能で、システムの電力効率の大幅な改善、BOMコスト低減や機器の小型化に貢献します。

## 充実の開発環境

- コード生成ツール／統合開発環境で開発効率アップ
- 強力なパートナーツールのサポート
- オープンソース(コンパイラ / IDE) 環境もご用意
- Arduino互換環境でRapid Prototypingをすぐに実現

## 低消費電力

- 37.5  $\mu$ A/MHz動作\*1
  - 0.355  $\mu$ A (RTC+LVD)
  - SNOOZEモードを搭載
- \*1. RL78/G22基本動作時の電源電流値

## 広い拡張性

- 8~144ピン / 1~768KB  
多彩な製品ラインアップでニーズを幅広くカバー
- 端子互換
- 周辺機能端子を再配置可能

## 安心の安全機能

- ECCつきメモリ
- 家電安全規格 (IEC60730) 対応可能
- 高温動作 (~150°C)
- 異常動作検知 / 回避機能
- 真性乱数生成器 (TRNG)

## システムコスト低減

- 高精度 $\pm$ 1%の高速オンチップ・オシレータ
- パワーオンリセット、電圧検出回路、温度センサ、データフラッシュメモリなどを内蔵
- ロジック機能 (ELCL), AMP, DAC, コンパレータを内蔵 (一部製品)

## 高性能

- 1.6 DMIPS/MHzの高い処理性能
- 電源電圧1.6~5.5V対応
- 最大48MHz動作

\*用途ごとに仕様が変わります。詳しくは各製品ページを参照ください。

RL: Renesas Low power

# RL78ファミリ ポートフォリオ

General Purpose								
Standard	RL78/G22 Touch, Small ROM PIN: 16-48 pins ROM: 32-64 KB	RL78/G23 New standard PIN: 30-128 pins ROM: 96-768 KB	RL78/G12 Small package PIN: 20-30 pins ROM: 2-64 KB	RL78/G13 Standard PIN: 20-128 pins ROM: 16-512 KB	RL78/G13A Standard PIN: 44-100 pins ROM: 384-512 KB	RL78/G1A 12-bit A/D PIN: 25-54 pins ROM: 16-64 KB	RL78/G1P 12-bit A/D, 10-bit D/A PIN: 24-32 pins ROM: 16 KB	
	RL78/G10 Low Pin Count PIN: 10-16 pins ROM: 1-4 KB	RL78/G11 Low Pin Count PIN: 10-25 pins ROM: 16 KB	RL78/G15 Low Pin Count PIN: 8-20 pins ROM: 4-8 KB	RL78/G16 Touch, Low Pin Count PIN: 10-32 pins ROM: 16-32 KB	RL78/G1N High Current Out PIN: 20 pins ROM: 4-8 KB	For Small Systems		
	RL78/G1C USB PIN: 32-48 pins ROM: 32 KB	RL78/G1D Bluetooth LE PIN: 48 pins ROM: 128-256 KB	RL78/G1H Sub-GHz PIN: 64 pins ROM: 256-512 KB	For Wireless Solutions				
Motor	RL78/G14 Enhanced timer PIN: 30-100 pins ROM: 16-512 KB	RL78/G1F RLCD Motor PIN: 24-64 pins ROM: 32-64 KB	RL78/G1G Small Motor PIN: 30-44 pins ROM: 8-16 KB	RL78/G1M Real-time Output PIN: 20 pins ROM: 4-8 KB	RL78/G24 High Performance PIN: 20-64 pins ROM: 64-128 KB			
LCD			ASSP					
Standard	RL78/L12 Small Package Up to 35 seg x 8 com Up to 39 seg x 4 com PIN: 32-64 pins ROM: 8-32 KB	RL78/L13 Standard Up to 41 seg x 8 com Up to 51 seg x 4 com PIN: 64-80 pins ROM: 16-128 KB	RL78/L1A 12-bit A/D, 12-bit D/A Up to 41 seg x 8 com Up to 45 seg x 4 com PIN: 80-100 pins ROM: 40-128 KB	Lighting, Power Source	RL78/11A High-Resolution PWM PIN: 20-38 pins ROM: 32-64 KB 2.7-5.5 V	Electricity Meter	RL78/11B 24-bit $\Delta$ E A/D, LCD PIN: 80-100 pins ROM: 64-128 KB 1.9-5.5 V	RL78/11C 24-bit $\Delta$ E A/D, AES PIN: 64-100 pins ROM: 64-128 KB 1.6-5.5 V
Communications	RL78/L1C USB Up to 35 seg x 8 com Up to 39 seg x 4 com PIN: 80-100 pins ROM: 64-256 KB		Measurement	RL78/11D 12-bit A/D, AMP PIN: 20-48 pins ROM: 8-32 KB 1.6-3.0 V	RL78/11E 24-bit $\Delta$ E A/D, AFE PIN: 22-38 pins ROM: 32 KB 2.4-5.5 V	RL78/H1D 24-bit $\Delta$ E A/D, AMP 12-bit D/A, AFE, LCD PIN: 48-80 pins ROM: 64-128 KB 1.8-5.5 V		
Automotive								
Standard	RL78/F23 New standard for 40MHz operation LIN, Security, Safety, Motor, High temp. PIN: 32-80 pins ROM: 128 KB	RL78/F24 New standard for 40MHz operation CAN/LIN, Security, Safety, Motor, High temp. PIN: 20-64 pins ROM: 224 KB	RL78/F12 LIN, Safety PIN: 20-64 pins ROM: 8-64 KB	RL78/F13 CAN/LIN, Safety, High temp. PIN: 20-80 pins ROM: 16-128 KB	RL78/F14 CAN/LIN, Motor, Safety, High temp. PIN: 30-100 pins ROM: 48-256 KB	RL78/F15 CAN/LIN/IEBus, Motor, Safety, High temp. PIN: 48-144 pins ROM: 128-512 KB		
LCD	RL78/D1A Sound generator, Stepper, LCD PIN: 48-128 pins ROM: 24-512 KB							

# RL78ファミリ 応用分野

RL78ファミリは、幅広い用途で活躍しています。



## Industrial Automation

**G24 G23 G22 G16 G15 G14 G11**  
**I1A I1E**

- 高信頼性の産業用途向けマイコンをラインアップ
- 豊富な小型パッケージ
- 動作温度-40℃～+105℃に対応さらなる温度拡張にも対応



## Automotive

**F24 F23 F15 F14 F13**

- 車載用途向けに高信頼性マイコンをラインアップ
- 高温動作に対応(～+150℃)
- 車載に適したCAN通信、安全機能などを搭載



## Consumer Electronics

**G23 G22 G16 G15 G13 G13A G12**  
**G10**

- カレンダー機能(RTC)を標準搭載
- シリアル通信、タイマ、内蔵高速発振を標準搭載



## White Goods

**G23 G22 G16 G15 G13 G13A G12**  
**L13 G1P G1N**

- 欧州家電安全規格(IEC60730)に対応するハードウェアを搭載
- 温度範囲 標準-40℃～+85℃、温度拡張(～+105℃ or 125℃)にも対応
- 高速オンチップ・オシレータ、パワーオン・リセットなどを内蔵し、コスト重視の家電にも最適



## Lighting, Power Supply

**I1A G24 G11**

- 照明・電源制御向けに高分解能PWM出力に対応
- 簡単操作のソフトウェア Applilet(無料)で、照明向けプログラム開発をサポート
- DALI、DMX512通信、PMBus、SMBus通信に対応



## Detector

**I1D G11**

- 微小なセンサ信号の検知に必要なアナログ機能を強化
- STOPモードからの高速復帰にて低消費な検知動作をサポート



## Home Automation

**G23 G22 G16 G15 G13 G13A G1D**  
**G1H**

- 業界トップクラスの低消費電力でバッテリーの長寿命化をサポート
- 低電圧動作(1.6V～(G1H:1.8V～))に対応
- スタンバイ機能に新しく「SNOOZEモード」をプラスし、間欠動作の省電力化をサポート



## Power Tools

**G24 G1F G14 G11**

- 高品質なマイコンの長期・安定供給実績
- メモリ容量・ピン数・パッケージ種の幅広いラインアップをもち、システム開発でのマイコン・プラットフォームとして最適



## Medical/Healthcare

**L1A L13 I1E G1D H1D**

- 小型パッケージラインアップ
- 大手医療機器メーカーへの供給実績
- コンティニュー・ヘルス・アライアンスの一員として、積極的に活動しています。



## Metering

**I1B I1C L13 L1C G11 G1H H1D**

- スタンバイ機能は、メータ計測機器向けの低消費電力要求に理想的
- スマートメータ向けのアナログ機能を内蔵



## Motor Control

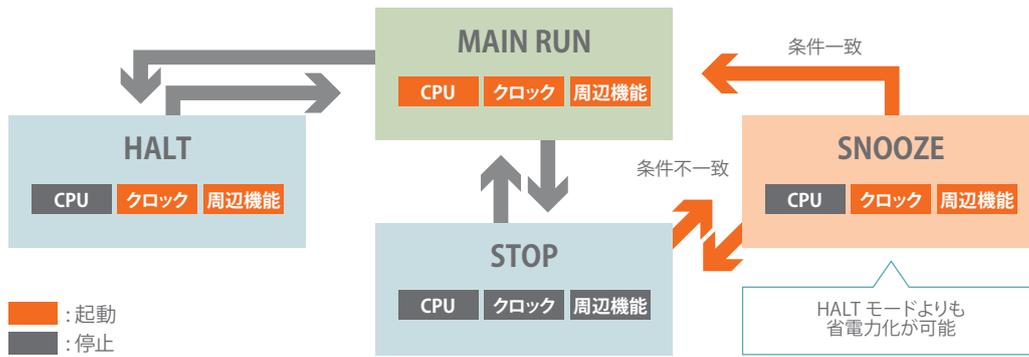
**G24 G14 G1F G1G G1M**

- モータ制御に適した高機能タイマを搭載
- 発振精度±1%の高速オンチップ・オシレータは、低コストでの高精度ソリューションに最適

# 低消費電力

## SNOOZEモードにより、さらに省電力化が可能

SNOOZEモードはCPU停止状態でA/D変換・データ受信が可能なパワーセーブ・モードです。SNOOZEモードを使用すれば、STOPモード(クロック停止)からCPUは停止させたまま、オンチップ・オシレータを発振させ、周辺機能を動作させることができます。

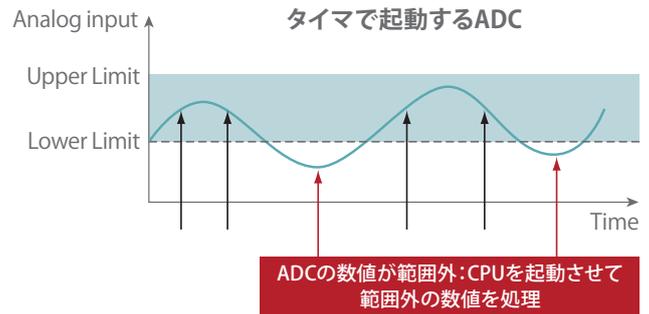


### SNOOZEモード

- データ受信のためのCPUの起動が不要
- 独自のSNOOZEモードにより、待機モードでADCやUARTといった周辺機能の動作が可能
- 消費電力10分の1を実現  
SNOOZEモード 0.5mA RUNモード(ADC) 5mA

### HALT/STOPモード

- スタンバイ機能によりCPUが停止状態となり、MCUの全電流の80%を削減
- STOPモードにより、マイコンの内蔵機能を停止することで、最少の消費電力を実現



### SNOOZEモードシーケンサ

- RL78ファミリに初搭載
- RL78/G23およびRL78/G22に搭載(2023年3月現在)
- この機能により、従来のSNOOZEモードよりさらに低消費電力化が可能
- 詳細は09ページを参照

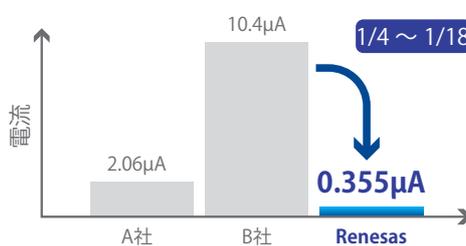
## 低消費電力で高処理性能を実現し、システム全体の低消費電力化に貢献

お客様のシステムでよく使われる動作モードにおいて、動作電流 $37.5\mu\text{A}/\text{MHz}$ (32MHz動作時)、時計動作時電流 $0.355\mu\text{A}$ を実現。また、これまでの低消費電力モード(HALT/STOP)に加えて、CPUスタンバイ状態でA/D変換、シリアル通信を可能とし、必要な時だけCPUを起動する省電力モード「SNOOZEモード」を搭載。バッテリーで駆動するシステムの電池の大幅な長寿命化に貢献します。

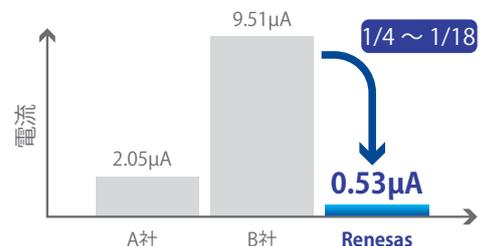
動作電流比較 ( $\mu\text{A}/\text{MHz}$ )



時計動作電流比較 (32kHz, LVD)



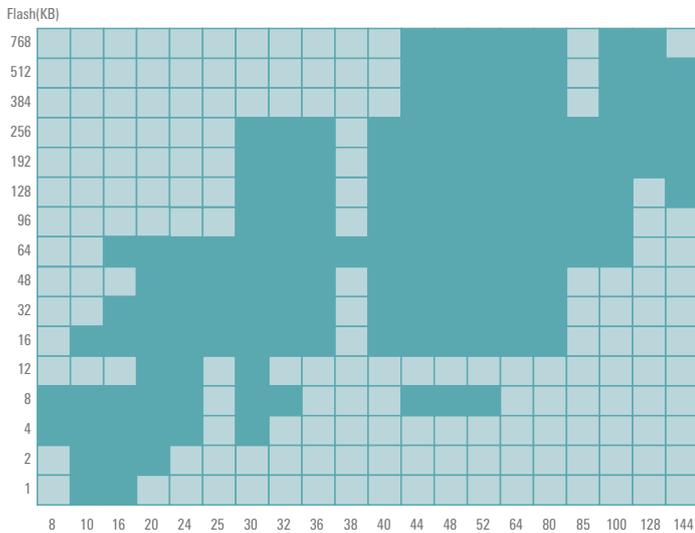
STOP電流比較 (standby, WDT + LVD)



## 広い拡張性

### メモリサイズとパッケージが豊富

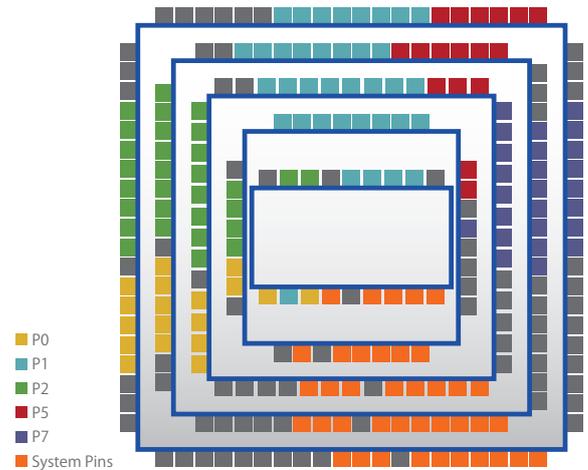
- 1Kバイトから768Kバイトまでの幅広いメモリサイズ、8ピンから144ピンのパッケージを揃え、1500製品以上をラインアップしました。民生、自動車、産業、通信などの幅広い分野においてお使いいただけます。
- 開発途中の仕様変更や、見積もり以上のROMサイズになった場合もカバーできるので、開発者様に安心を提供します。
- お客様のセットのローエンドモデルからハイエンドモデルを1つのシリーズでの開発をサポート。開発工数を削減します。



### 優れた端子互換

- ピン数を変更しても、周辺機能端子や入出力端子の配置はほぼ同じでスケーラビリティを確保。お客様は将来にわたってこのファミリ製品を安心してご使用いただけます。
- お客様のセットのローエンドモデルからハイエンドモデルまでのボードの共通化や検討工数を効率化します。

RL78/G1xにおけるI/Oポートの配置例

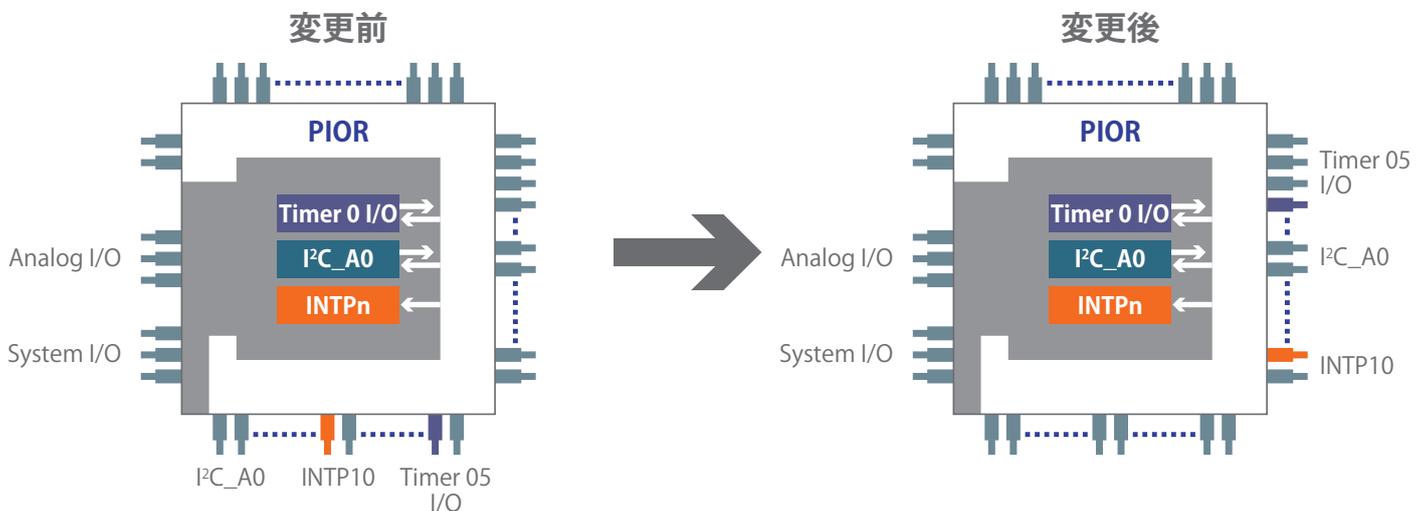


### PIOR\*レジスタ設定によりピン配置が変更可能

端子配置による基板レイアウトの制限を緩和します。周辺機能端子の配置を最適化できます。

(備考) \*PIOR: Peripheral I/O Redirection

再配置可能な端子は一部端子に限られます。



# 高性能

RL78マイコンのCPUコアは3段パイプライン・ハーバード・アーキテクチャを採用

当社旧製品に比べ、CPU処理性能の飛躍的な向上を実現しています。

- パイプラインを備えた16ビットCPUコア
- 効率的な命令実行 → 1~2サイクルで86%
- シングルサイクル乗算 (HW数学アシスト)
- DMAエンジン (最大4チャンネル)

## RL78命令実行サイクル：

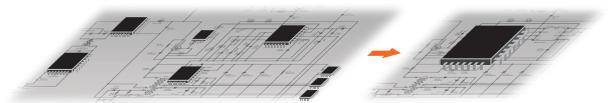
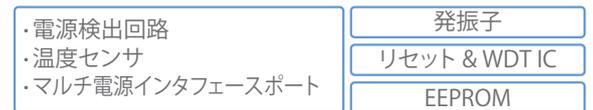


数学のためのHWアシスト	動作	クロックサイクル
シフトおよび回転用の16ビットバレルシフタ	16bit n Shift/Rotate (n = 1 to 15)	1
符号付きおよび符号なしの乗算	16 × 16 = 32 Bit Result	1
符号付きおよび符号なしの積和演算	16 × 16 + 32 = 32 Bit Result	2

# システムコスト低減

お客様のシステムコストの低減、小型化に貢献

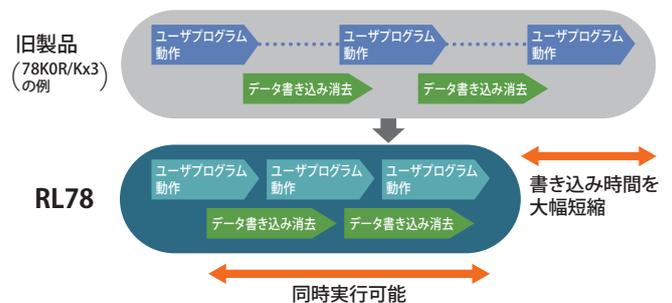
高精度 (±1%) 高速オンチップ・オシレータ、100万回書き換え可能なバックグラウンドオペレーションデータフラッシュ、温度センサ、マルチ電源インタフェースポートなどを搭載しました。RL78ファミリは、お客様のシステムコストの低減およびシステムの小型化をサポートします。



基板すっきり小型化!

## 高機能データフラッシュ (バックグラウンドオペレーション) を搭載 書き込み時間を大幅短縮

- データアクセス単位: 1バイト
- データフラッシュ・サイズ: 4Kバイト (消去単位: 1Kバイト)
- 書き換え回数: 100万回 (Typ.)
- 専用ライブラリを提供: ライブラリによる簡単操作



# 安心の安全機能

## マイコン内蔵の安全機能でシステムの信頼性向上に貢献

一般的にマイコンは、外乱ノイズなどの影響下でも常に、正常動作を求められます。RL78ファミリのマイコンは、その正常動作を確認するために、幾つかの安全機能をもっています。この機能の活用により、お客様のシステムで簡単にマイコンの自己診断を実施いただけます。RL78ファミリは、この自己診断により、お客様のシステムの信頼性向上に貢献します。



### ■ エラー検出

マイコンに内蔵するCPU/メモリの正常動作を確認する機能です。エラー検出時には、マイコンの内部リセットなどの対策を実施いただくことで、システムの誤動作防止に貢献します。

- ・ ウォッチドッグ・タイマ (WDT) を標準搭載
- ・ FlashメモリCRC演算
- ・ RAM ECC機能\*1
- ・ 不正メモリ・アクセス検出機能\*1
- ・ RAM/パリティ・エラー検出
- ・ CPUスタック・ポインタ・モニタ機能\*1

### ■ メモリガード

RAM/SFR\*2の選択アドレスへの書き込みを無効にする機能です。この機能を活用いただくことで、RAM/SFRの設定データを保護し、お客様のシステムの信頼性向上に貢献します。

- ・ RAM誤書き込み防止
- ・ SFR誤書き込み防止

### ■ 故障検出

マイコンの発振回路、A/Dコンバータ、入出力端子の動作チェックのための機能です。この機能を活用いただくことで、簡単にマイコンの動作をチェック。お客様のシステムの安全運転をサポートします。

- ・ 周波数検出
- ・ I/Oポート出力レベル検出
- ・ A/D簡易テスト
- ・ クロック・モニタ機能\*1

\*1. RL78/F13, F14, F15に搭載しています。

\*2. SFR (Special Function Register) : クロック制御、電圧検出回路、ポート制御、割り込みなどの設定データが格納される特殊機能レジスタです。

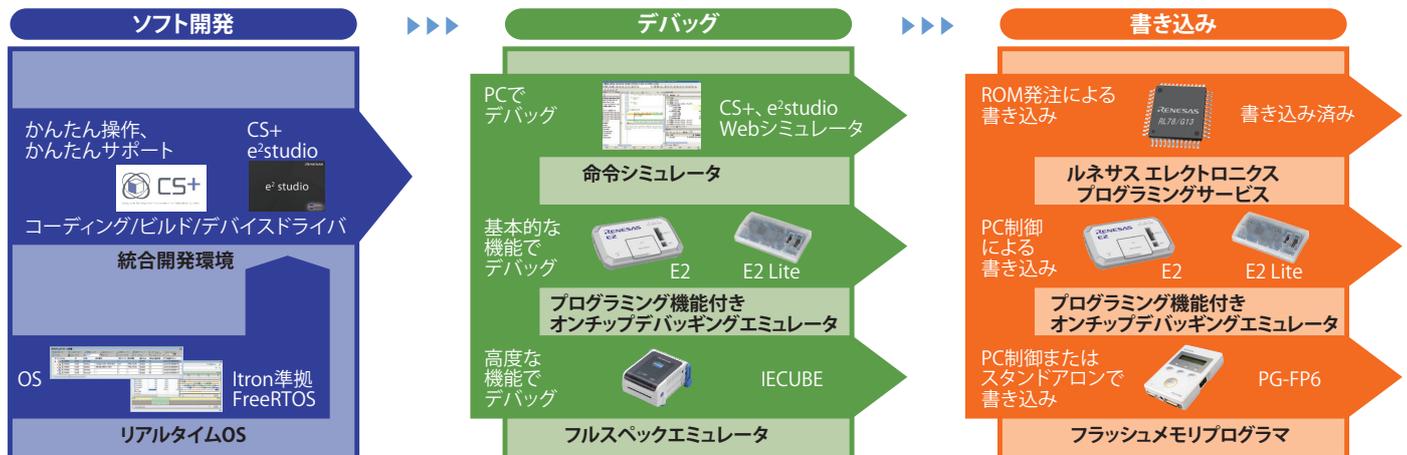
### ■ セキュリティ機能

RL78/G23、RL78/G22は、AESライブラリによるなりすましを防ぐことができます。この機能はRL78/G23およびRL78/G22にインストールされます。詳細は09ページを参照ください。

# 充実の開発環境

## 効率よい開発を強力に支援するツールラインアップ

ルネサスではRL78アプリケーション開発の全工程をサポートします。かんたん操作で導入しやすい統合開発環境 (CS+, e<sup>2</sup>studio) は開発期間の短縮を実現し、デバッグや書き込み環境はニーズにあわせて選べます。さらに、ルネサスパートナー各社製のツールやサービスを豊富に取り揃え、幅広いご要望にもお応えします。



# 汎用・標準

## RL78/G23

### RL78/G23 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数: 32MHz
- **Memory**
  - ・ 1.6V Flash書き込み、ブート・スワップ対応
  - ・ Program Flash: 96KB - 768KB
  - ・ SRAM: 12KB - 48KB
  - ・ Data Flash: 8KB/None
- **System**
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ: 32MHz ± 1%
  - ・ 中速オンチップ・オシレータ: 4MHz ± 12%
  - ・ 乗除・積和演算器 ライブラリ・サポート
  - ・ SNOOZEモードシーケンサ (SMS)
  - ・ ロジックおよびイベント・リンク・コントローラ
- **Power management**
  - ・ 動作電流: 41 μA/MHz\*1
  - ・ HALT電流: 0.355 μA (RTC+LVD)\*1
  - ・ STOP電流: 210nA (4KBのSRAMデータのみ保持)\*1
  - ・ SNOOZE電流: 700 μA (UART)、1.2mA (ADC)
- **Safety**
  - ・ 欧州家電安全規格 (IEC/UL60730) 対応
  - ・ 不正メモリアクセス検出
- **Security**
  - ・ ユニークID
  - ・ カスタマID
  - ・ 乱数ジェネレータ
- **Timers**
  - ・ 高性能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - ・ 32ビットインターバルタイマ
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック
- **Analog**
  - ・ 1.6V (V<sub>DD</sub>) 動作
  - ・ ADC内蔵 12bit×26ch、変換時間2.0 μs
  - ・ DAC内蔵 8bit×2ch、コンパレータ×2ch
  - ・ 内部基準電圧 (1.48V)
- **Human Machine Interface**
  - ・ 静電容量式センシングユニット×32ch
  - ・ 制御された電流駆動力×8ch
- **Communication**
  - ・ CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C
  - ・ リモコン受信機
- **Package**
  - ・ 30pin - 128pin

\*1. RL78/G23グループ64pinROM=128KB製品の電源電流です。

### RL78/G23、G22 メモリ／ピンラインアップ

RL78/G23、G22は従来の製品と互換性があります。

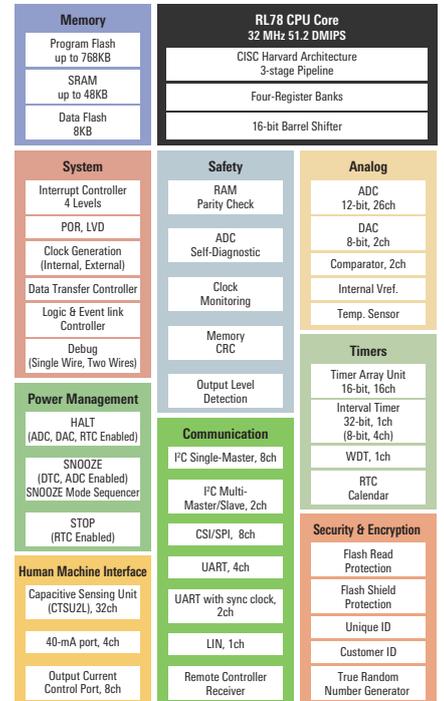
Pins	16	20	24	25	30	32	36	40	44	48	52	64	80	100	128
Code Flash									48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8
768 KB									48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8
512 KB									48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8	48 / 8
384 KB									32 / 8	32 / 8	32 / 8	32 / 8	32 / 8	32 / 8	32 / 8
256 KB					24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8	24 / 8
192 KB					20 / 8	20 / 8	20 / 8	20 / 8	20 / 8	20 / 8	20 / 8	20 / 8	20 / 8	20 / 8	
128 KB					16 / 8	16 / 8	16 / 8	16 / 8	16 / 8	16 / 8	16 / 8	16 / 8	16 / 8	16 / 8	
96 KB					12 / 8	12 / 8	12 / 8	12 / 8	12 / 8	12 / 8	12 / 8	12 / 8	12 / 8		
64 KB	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2					
32 KB	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2	4 / 2					

## RL78/G22

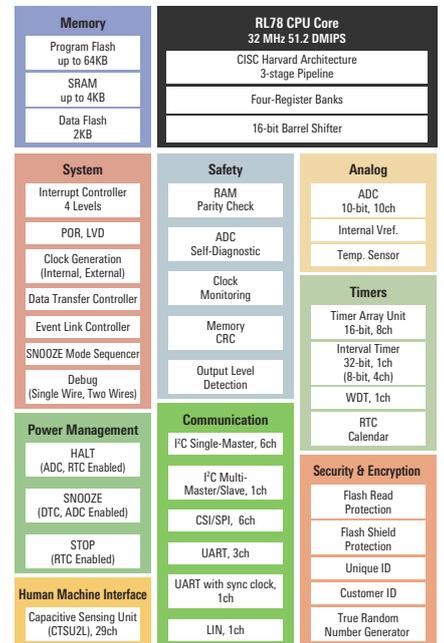
### RL78/G22 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数: 32MHz
- **Memory**
  - ・ 1.8V Flash書き込み、ブート・スワップ対応
  - ・ Program Flash: 32KB - 64KB
  - ・ SRAM: 4KB
  - ・ Data Flash: 2KB
- **System**
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ: 32MHz ± 1%
  - ・ 中速オンチップ・オシレータ: 4MHz ± 12%
  - ・ 乗除・積和演算器 ライブラリ・サポート
  - ・ SNOOZEモードシーケンサ (SMS)
  - ・ イベント・リンク・コントローラ
- **Power management**
  - ・ 動作電流: 37.5 μA/MHz\*2
  - ・ HALT電流: 0.33 μA (RTC+LVD)\*2
  - ・ STOP電流: 200nA (4KBのSRAMデータのみ保持)\*2
  - ・ SNOOZE電流: 600 μA (UART)、0.9mA (ADC)
- **Safety**
  - ・ 欧州家電安全規格 (IEC/UL60730) 対応
  - ・ 不正メモリアクセス検出
- **Security**
  - ・ ユニークID
  - ・ カスタマID
  - ・ 乱数ジェネレータ
- **Timers**
  - ・ 高性能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - ・ 32ビットインターバルタイマ
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック
- **Analog**
  - ・ 1.6V (V<sub>DD</sub>) 動作
  - ・ ADC内蔵 10bit×10ch、変換時間2.125 μs
  - ・ 内部基準電圧 (1.48V)
- **Human Machine Interface**
  - ・ 静電容量式センシングユニット×29ch
- **Communication**
  - ・ CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C
- **Package**
  - ・ 16pin - 48pin

\*2. RL78/G22グループ48pinROM=64KB製品の電源電流です。



Note: The block diagram of G23



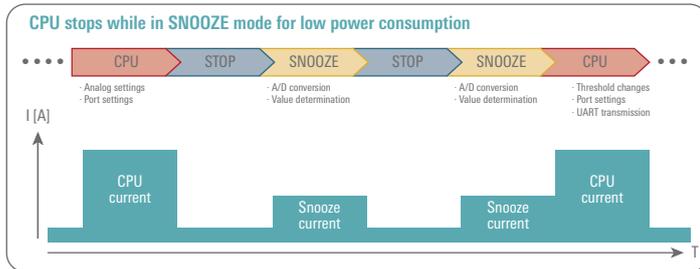
Note: The block diagram of G22

● : G23 Lineup ● : G22 Lineup ● : G13 Lineup

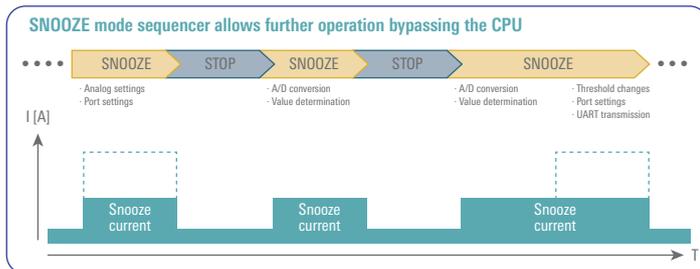
## SNOOZEモードシーケンサ

RL78/G23, RL78/G22では、新たにシーケンサを追加、SNOOZEモード中にほとんどの周辺機能の動作を可能にしました。これにより、アプリケーションの更なる低消費電力化が実現できます。

### Operation in RL78/G13 SNOOZE mode



### RL78/G23 SNOOZE mode sequencer



## ロジック&イベント・リンク・コントローラ (RL78/G23のみ)

- 最大94種類の周辺機能からのイベント信号を特定の周辺機能に直接リンクします。
- 8つの出力を周辺機能、ポート、割り込み、またはDTCにリンクします。
- ロジックセル (AND、OR、またはEX-OR回路) に信号を渡すことにより、周辺機能からのイベント信号をリンクするための条件を変更します。
- 他の周辺機能からのイベント信号をセレクタに入力して、指定した周辺機能を起動します。
- フリップフロップに信号を入力することにより、周辺機能からのイベント信号をクロックと同期して指定された周辺機能に接続します。

## セキュアアップデートとセキュアブート

RL78/G23, RL78/G22は、AESライブラリを使用することでなりすましを防ぐことができます。

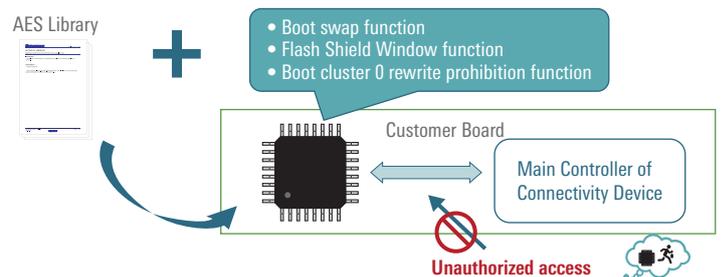
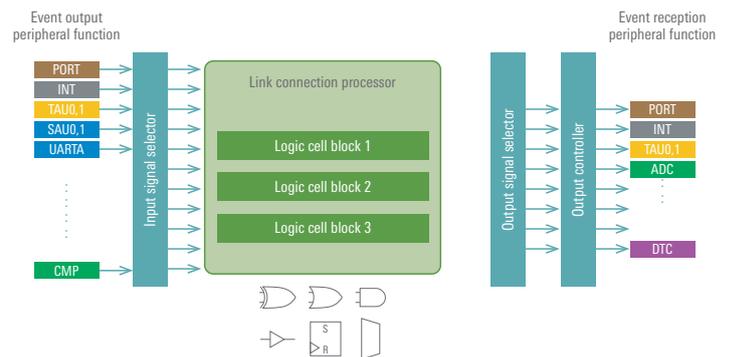
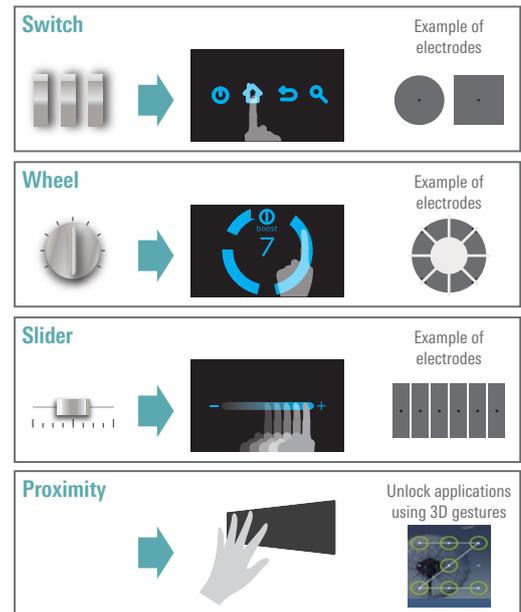
さらに、RL78/G23, RL78/G22は、ブートスワップおよびフラッシュシールドウィンドウ機能を使用した安全なフラッシュプログラミング、およびブートクラス0の書き換え禁止機能を使用した保護された領域からのプログラムの起動を可能にします。

これにより、スプーフィングを防止するためのセキュアアップデートとセキュアブートがサポートされます。

さらに、AES-GCMライブラリを使用すると、RL78/G23, RL78/G22とメインMCU間の通信の盗聴も防止されます。

## 静電容量式センシングユニット

- 2~32のタッチセンサチャンネルが利用可能です。
- 自己容量および相互容量方式と互換性があります。相互容量を使用する場合、最大64個のキーがサポートされます。
- スイッチ、ホイール、スライダなどのキーをサポートします。近接センサとしても使用できます。
- 低電力センシング用のSNOOZEモードをサポートします。



# 汎用・小ピン

## RL78/G10

### RL78/G10の特長

#### 超低消費電力

- CPU動作: 45.5  $\mu$ A/MHz
- STOPモード: 560nA

#### 小ピンラインアップ

- 10ピン:LSSOP (4.4  $\times$  3.6mm)
- 16ピン:SSOP (4.4  $\times$  5mm)

#### 高速オンチップ・オシレータ

- 最大20MHz 発振精度  $\pm$ 2%

#### その他の内蔵機能

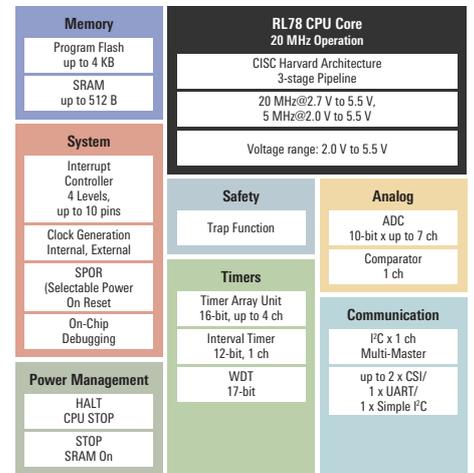
- ADC
- コンパレータ
- タイマ
- シリアル通信
- セレクタブル・パワーオン・リセット

ROM	Pin	10	16
4KB		512B	512B
2KB		256B	256B
1KB		128B	128B

RAM size

### RL78/G10 仕様概略

- RL78 CPU Core
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数20MHz
- Memory
  - ・ Code Flash: 1KB - 4KB
  - ・ SRAM: 128B - 512B
- System
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ: 20MHz  $\pm$  2%
  - ・ セレクタブルPOR
- Power management
  - ・ 動作電流: 45.5  $\mu$ A/MHz
  - ・ HALT電流: 290  $\mu$ A
  - ・ STOP電流: 560nA (SRAMデータ保持)
- Safety
  - ・ 不正命令実行による内部リセット
- Timers
  - ・ 高性能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ
- Analog
  - ・ ADC内蔵 10bit  $\times$  7ch、変換時間3.4  $\mu$ s
  - ・ コンパレータ内蔵
- Communication
  - ・ CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C
- Package
  - ・ 10pin/16pin



Note: The SPOR detection voltage (VSPOR) must be between 2.25 V and 5.5 V. (Reference) RL78: Block diagram of G10 Group 16-pin product.

(備考) フラッシュメモリプログラミング時の電源電圧は4.5V - 5.5Vです。4.5V未満のデバッグには、低電圧OCDボードが必要です。  
[https://www.renesas.com/ja-jp/doc/products/tool/doc/003/r20ut2451jj0100\\_e510y16lvb.pdf](https://www.renesas.com/ja-jp/doc/products/tool/doc/003/r20ut2451jj0100_e510y16lvb.pdf)

### システムコストの低減: 汎用ロジックICの置き換え

汎用ロジック部品が、設計・製造・検査の煩雑化と、故障を誘発している。新規開発では、部品の削減が課題!

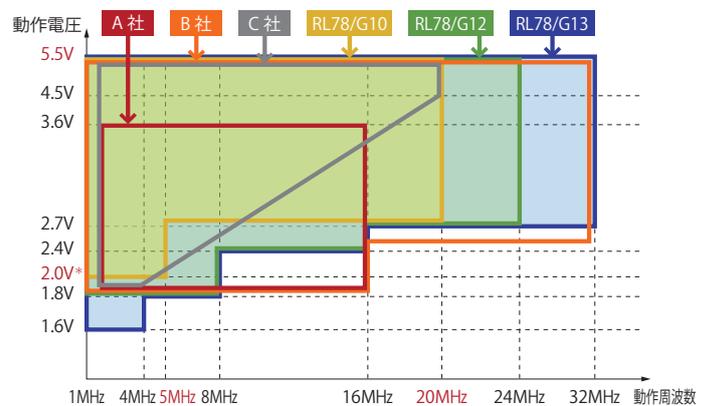


RL78マイコンの活用で、設計・製造・検査工程の容易化や故障低減に加え、たくさんのメリットを期待できます。

- 基板サイズの縮小
- システムコストの低減

### RL78/G10 vs. 競合他社～動作電圧・周波数範囲～

小物家電アプリケーションの必要電圧範囲をカバーしています。



\* RL78/G10は、SPOR回路の検出電圧 (VSPOR) が含まれるため、2.25~5.5Vの電圧範囲で使用してください。

# 汎用・高性能

## RL78/G11

### RL78/G11の特長

#### 超低消費でバッテリー機器を長寿命化

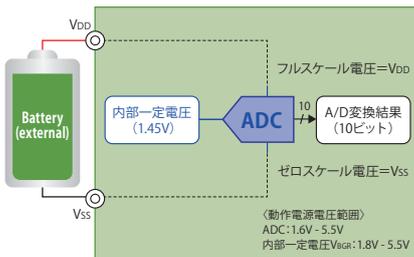
- RL78ファミリの低消費性能を継承
- 適切な動作モード (HS/LS/LV/LP) の設定で、消費電流を最小化
- 高速ウェイクアップで、間欠動作を効率化
- 消費電流の低減で、バッテリー機器の長寿命化に貢献

#### PWM強制遮断もできる高性能タイマ

- 高性能タイマを搭載 (タイマKB、TAU)
- PWM出力の強制遮断に対応 (タイマKB+外部割り込み/CMP)
- インターバル・タイマ (8/12/16bit) で長周期の間欠動作に対応

#### 低い電源電圧 (V<sub>DD</sub>=1.8V~) でも、

アナログ配線なしで、バッテリー電圧をチェック  
ADC+内部一定電圧 (1.45V)



#### マイコン内部でつながるアナログ機能

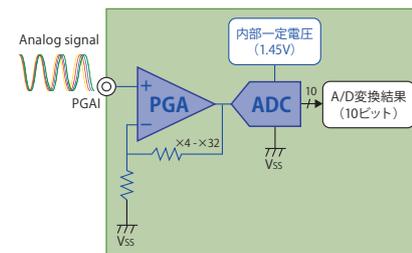
- 有機的な内部接続で、外部のアナログ配線を削減 (PGA+ADC+VBGR、PGA+COMP+DAC/VBGRなど)
- 低電圧でも動作するアナログ機能で、1.8V~の電圧モニタに対応 (ADC=1.6V~、VBGR=1.8V~、CMP1=1.6V~、DAC=1.6V~)

Pin ROM	10		16		20		24		25	
	16KB	1.5KB 2KB	1.5KB 2KB	1.5KB 2KB	1.5KB 2KB	1.5KB 2KB	1.5KB 2KB	1.5KB 2KB	1.5KB 2KB	
	RAM size		DATA Flash size							

■ RAM size ■ DATA Flash size

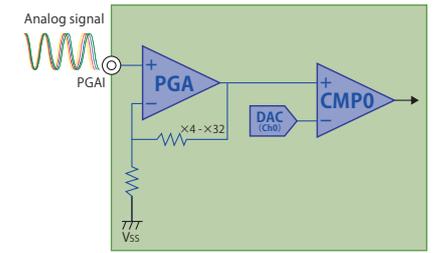
#### 1つの端子のみ (PGAI) で、

定量的に、微小なアナログ信号を計測  
PGA+ADC (+内部一定電圧)



#### 1つの端子で微小電圧を検知、

検知の閾値はマイコン内蔵のDACで設定  
PGA+CMPO+DAC



### RL78/G11 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 乗除・積和演算命令サポート
- **Memory**
  - ・ 1.8V Flash書き込み、ブートスワップ対応
  - ・ Code Flash: 16KB
  - ・ SRAM: 1.5KB
  - ・ Data Flash: 2KB
  - ・ プログラム書き込み出荷サポート
- **System**
  - ・ 動作電圧範囲: 1.6V~5.5V
  - ・ オペレーション・ステート・コントロール (フラッシュ動作モード遷移)
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ: 24MHz ±1%
  - ・ 中速オンチップ・オシレータ: 4MHz ±12%
  - ・ DTC、ELC、DOC、INTFO
  - ・ POR、LVD、異電位通信に対応
- **Power management**
  - ・ 通常動作: 58.3 μA/MHz
  - ・ HALTモード: 0.65 μA (LVD)
  - ・ STOPモード: 0.25 μA (データ保持)
  - ・ SNOOZEモード: 0.7mA (UART)、0.67mA (ADC)
- **Safety**
  - ・ 家電安全規格 (IEC/UL 60730) に対応
- **Timers**
  - ・ タイマ・アレイ・ユニット (TAU) ×4ch
  - ・ タイマKB ×1ch (最大48MHz動作) PWM強制停止に対応
  - ・ インターバル・タイマ (8bit/12bit/16bit)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ (WDT)
- **Analog**
  - ・ ADC 10bit ×11ch、変換時間: 2.1 μs
  - ・ DAC 8bit ×2ch
  - ・ コンパレータ ×2ch
  - ・ PGA ×1ch
  - ・ 内部基準電圧 (V<sub>DD</sub>=1.8V~動作)
- **Communication**
  - ・ CSI、UART、I<sup>2</sup>C、Simple I<sup>2</sup>C
- **Package**
  - ・ 10pin/16pin/20pin/24pin/25pin
- **Operating temperature range**
  - ・ -40°C~+85°C / +105°C

Memory	RL78 16-bit CPU 24 MHz 38.4 DMIPS		
Program Flash 16 KB	MUL/DIV/MAC Instruction		
SRAM 1.5 KB	Four Register Banks		
Data Flash 2 KB	16-bit Barrel Shifter		
<b>System</b>	<b>Safety</b>	<b>Analog</b>	
DTC 24 sources	RAM Parity Check	ADC 10-bit, 11 ch	
ELC 18 Events	ADC Self-diagnostic	DAC 8-bit, 2 ch	
Interrupt Controller 4 Levels	Clock Monitoring	Comparator 2 ch	
Clock Generation Internal, External	Memory CRC	PGA	
POR, LVD		Internal Vref.	
Debug Single-Wire	<b>Timers</b>	Temp. Sensor	
<b>Power Management</b>	Timer Array Unit 16-bit, 4 ch	<b>Communication</b>	
HALT DTC Enabled	Timer KB 16-bit, 1 ch	2 x I <sup>2</sup> C Multi-Master	
SNOOZE Serial, ADC Enabled	Interval Timer 8-bit, 2 ch	CSI x 2 / UART x 1 / Simple I <sup>2</sup> C x 2	
STOP SRAM On	Interval Timer 12-bit, 1 ch	CSI x 2 / UART x 1 / Simple I <sup>2</sup> C x 2	
	WDT 17-bit, 1 ch		

(Reference) RL78: Block diagram of G11 Group 25-pin product.

# 汎用・標準

## RL78/G12, G13, G13A

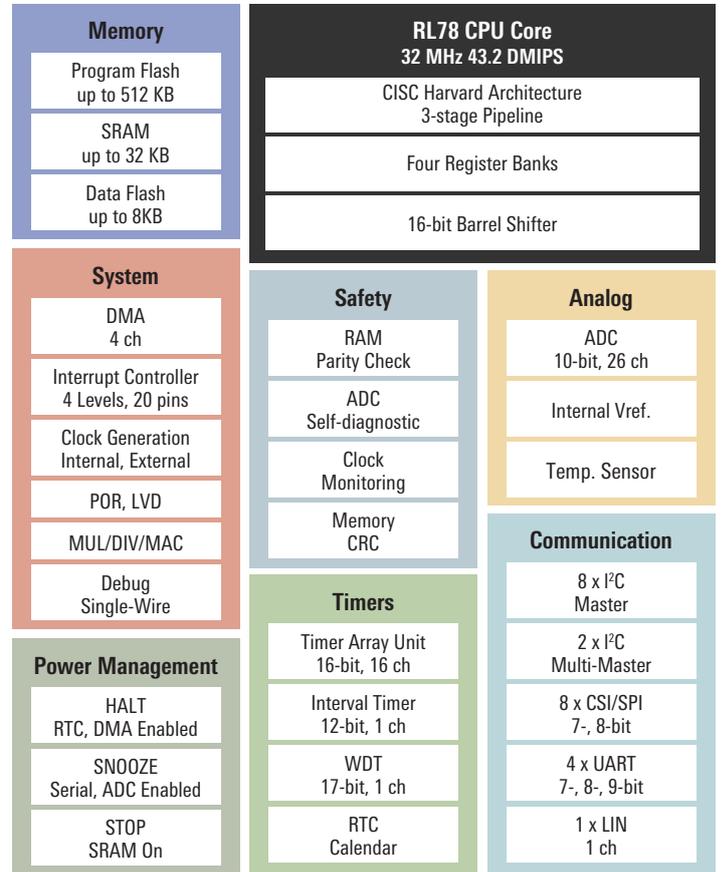
### RL78/G12, G13, G13A 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数: 32MHz
- **Memory**
  - ・ 1.8V Flash書き込み、ブート・スワップ対応
  - ・ Program Flash: 2KB - 512KB
  - ・ SRAM: 256B - 32KB
  - ・ Data Flash: 2KB/4KB/8KB/None
- **System**
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ 32MHz ±1%
  - ・ 乗除・積和演算器 ライブラリ・サポート
- **Power management**
  - ・ 動作電流: 66 μA/MHz\*
  - ・ HALT電流: 0.57 μA (RTC+LVD)\*<sup>1</sup>
  - ・ STOP電流: 230nA (SRAMデータ保持)\*<sup>1</sup>
  - ・ SNOOZE電流: 700 μA (UART)、1.2mA (ADC)
- **Safety**
  - ・ 欧州家電安全規格 (IEC/UL60730) 対応
  - ・ 不正メモリアクセス検出
- **Timers**
  - ・ 高機能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック
- **Analog**
  - ・ 1.6V (V<sub>DD</sub>) 動作
  - ・ ADC内蔵 10bit×26ch、変換時間2.1 μs
  - ・ 内部基準電圧 (1.45V)
- **Communication**
  - ・ CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C
- **Package**
  - ・ 20pin - 128pin

\*1. RL78/G13グループ64ピンROM=64KB製品の電源電流です。

### RL78/G12, G13, G13A 豊富なラインナップ

選べて安心! 充実の284製品!!



Note: The block diagram of G13

### RL78/G13A ラインナップ

ROM	Pins	40	48	64	100
512KB		32KB 8KB	32KB 8KB	32KB 8KB	32KB 8KB
384KB		24KB 8KB	24KB 8KB	24KB 8KB	24KB 8KB

RAM size DATA flash size

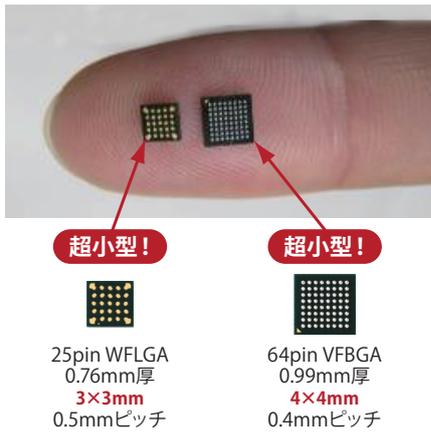
ROM	Pins	20	24	25	30	32	36	40	44	48	52	64	80	100	128
512 KB									32 K						
384 KB									24 K						
256 KB									20 K						
192 KB								16 K							
128 KB					12 K	12 K	12 K	12 K	12 K	12 K	12 K	12 K	12 K	12 K	12 K
96 KB					8 K	8 K	8 K	8 K	8 K	8 K	8 K	8 K	8 K	8 K	8 K
64 KB		4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K	4 K
48 KB		3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K	3 K
32 KB		2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K
16 KB		2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K	2 K
12 KB		1.5 K	1.5 K	1.5 K	1.5 K	2 K	2 K								
8 KB		768	768	768	768	768	768								
4 KB		512	512	512	512	512	512								
2 KB		256	256												

RAM Data Flash 無し RAM Data Flash 有り

\*1. 20-pinのRL78/G12は225mil. RL78/G13は300mil  
\*2. 64-pinのBGA(4x4)パッケージ製品は、ROM32KB~256KBまで。

### 豊富なラインアップ:小型パッケージ

小型機器に最適な小型パッケージをご用意しています



超小型!

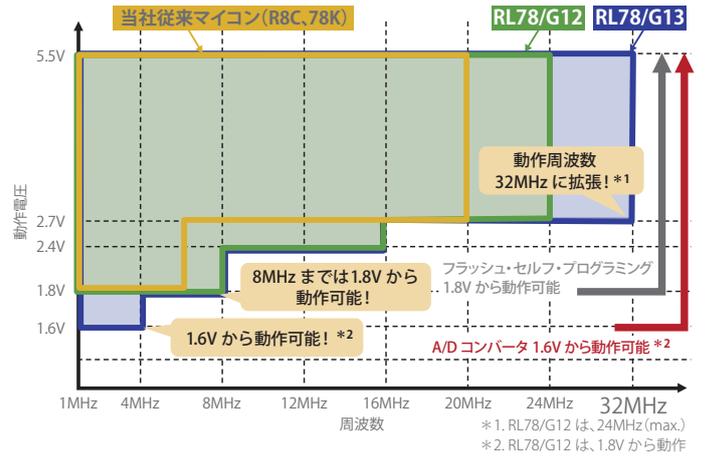
25pin WFLGA  
0.76mm厚  
3×3mm  
0.5mmピッチ

超小型!

64pin VFBGA  
0.99mm厚  
4×4mm  
0.4mmピッチ

### 高性能:低電圧動作

従来製品から動作範囲を拡大A/D変換も1.6Vから可能



### 高性能:乗除算・積和演算器

積和演算器を搭載 CPUの動作負荷を低減

- 除算のみ完了割り込みが発生します。
- 積和演算の累計結果がオーバ/アンダフローした場合は積和演算オーバ/アンダフロー割り込みが発生します。
- 除算完了割り込みと積和演算オーバ/アンダフロー割り込みは兼用です。
- オーバフローとアンダフローはステータス・フラグで判定できます。
- C言語には積和演算命令が存在しないので、ライブラリを提供します。

積和演算対応乗除算回路を搭載

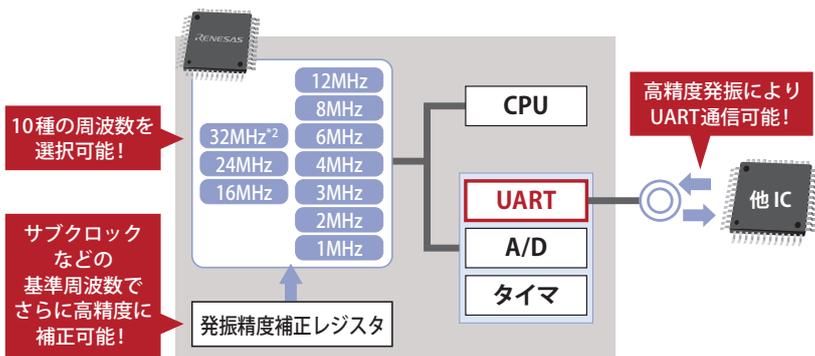
operation	exec cycle
符号付き乗算	16 bits×16 bits=32 bits 1 clock
符号なし乗算	32 bits/32 bits=32 bits ... 32 bits 16 clock
符号付き積和演算	16 bits×16 bits+32 bits=32 bits 2 clock
符号なし積和演算	

### システム・コスト低減:高精度・高速内蔵発振

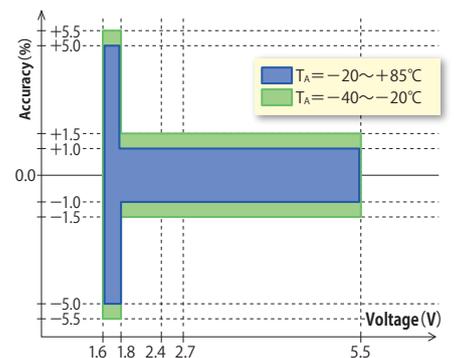
高精度高速内蔵発振でUART通信が可能

- 高速内蔵発振回路の精度は±1%\*1
- 周波数は32MHz\*2、24MHz、16MHz、12MHz、8MHz、6MHz、4MHz、3MHz、2MHz、1MHzで選択可能
- 発振精度補正レジスタにより、さらなる高精度化が可能

\*1. R5F103xは±5% \*2. RL78/G13のみ



### HOCO発振周波数の精度



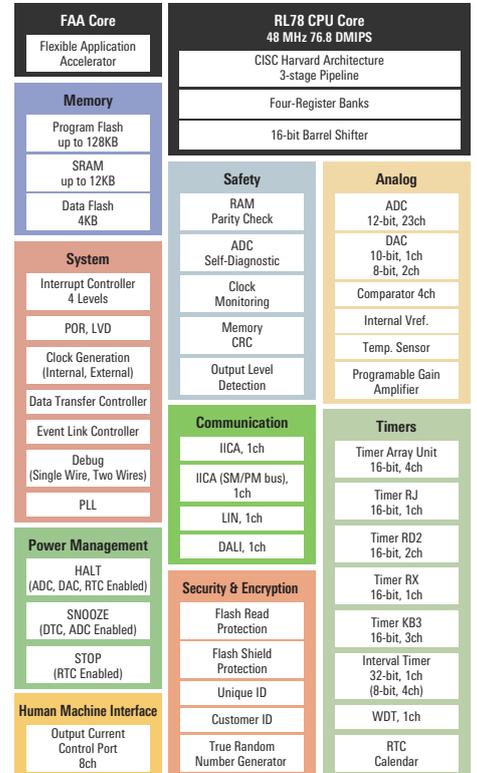
# 汎用・高性能

## RL78/G24

### RL78/G24 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数: 48MHz
  - ・ フレキシブル・アプリケーション・アクセラレータ (FAA)
- **Memory**
  - ・ Code Flash: 64KB/128KB
  - ・ SRAM: 12KB
  - ・ Data Flash: 4KB
- **System**
  - ・ 動作電圧範囲: 1.6V~5.5V
  - ・ 動作状態制御 (フラッシュ動作モード遷移)
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ: 64MHz±1%
  - ・ 低速オンチップ・オシレータ: 32.768kHz ± 15%
  - ・ DTC, ELC, POR, LVD, different-potential Communication

- **Timers**
  - ・ タイマ・アレイ・ユニット (TAU) × 4ch
  - ・ タイマRJ × 1ch
  - ・ タイマRD2 × 2ch
  - ・ タイマRX × 1ch
  - ・ タイマRG2 × 1ch
  - ・ インターバルタイマ (32bit)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ (WDT)
- **Analog**
  - ・ ADC 12bit/10bit/8bit選択可能 × 23ch
  - ・ DAC 10bit/8bit選択可能 × 3ch
  - ・ コンパレータ × 4ch
- **Communication**
  - ・ CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C, DALI
- **Package**
  - ・ 20pin/24pin/25pin/30pin/32pin/40pin/44pin/48pin/52pin/64pin
  - ・ 動作温度範囲: -40°C~+85°C/+105°C/+125°C



Note: The block diagram of G24

### RL78/G24 ラインアップ

ROM	Pins	20	24	25	30	32	36	40	44	48	52	64	80	100	128
512 KB															
384 KB			RAM [KB] / Data Flash [KB]												
256 KB															
192 KB															
128 KB		12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4		12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4			
96 KB															
64 KB		12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4		12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4	12 / 4			
48 KB															
32 KB															
16 KB															

■ : G14 Lineup

# RL78/G14

## RL78/G14 仕様概略

### RL78 CPU Core

- 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
- 最大動作周波数32MHz

### Memory

- Code Flash: 16KB - 512KB
- SRAM: 2.5KB - 48KB
- Data Flash: 4KB, 8KB
- 事前にプログラムされたマイコンの出荷サポート

### System

- 動作電圧範囲: 1.6V~5.5V
- 動作状態制御 (フラッシュ動作モード遷移)
- 高速オンチップ・オシレータ: 64MHz±1%
- 低速オンチップ・オシレータ: 15kHz±15%
- DTC, ELC, POR, LVD, different-potential Communication

### Timers

- タイマ・アレイ・ユニット (TAU) × 8ch
- タイマRJ × 1ch
- タイマRD × 2ch
- タイマRG × 1ch
- インターバルタイマ (12bit)
- ウォッチドッグ・タイマ (WDT)

### Analog

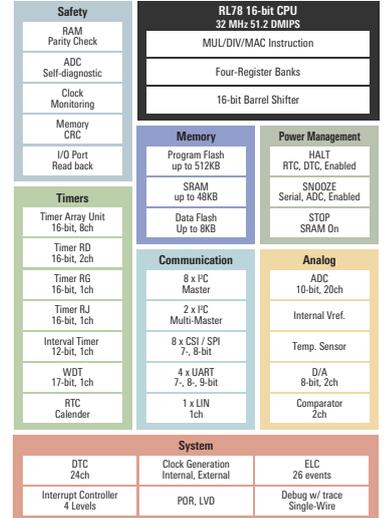
- ADC 10bit/8bit選択可能 × 20ch
- DAC 8bit × 2ch
- コンパレータ × 2ch

### Communication

- CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C

### Package

- 30pin/32pin/36pin/40pin/44pin/48pin/52pin/64pin/80pin/100pin
- 動作温度範囲: -40°C~+85°C/+105°C



(Reference) RL78: Block diagram of G14 Group 100-pin product.

## 乗除算・積和演算器命令をCPUコアに追加

乗算、除算、積和演算命令を追加し、ライブラリを介さず直接実行で高速演算

乗除算命令、積和演算命令の概要

	operation	exec cycle
乗算	8 bits × 8 bits = 16 bits	1 clock
	16 bits × 16 bits = 32 bits	2 clock
除算	16 bits / 16 bits = 16 bits ... 16 bits	9 clock
	32 bits / 32 bits = 32 bits ... 32 bits	17 clock
積和演算	16 bits × 16 bits + 32 bits = 32 bits	3 clock

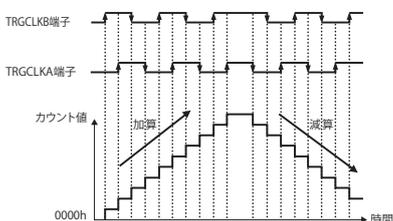
RL78/G12, G13の乗除算・積和演算器との違い

- 除算完了後と積和演算結果のオーバ/アンダフロー時の割り込みは発生しません。
- 積和演算の累計結果がオーバ/アンダフローした場合は、キャリーフラグがセットされます。

## 特長機能: タイマRG (位相計数モード)

位相差のある2本のパルス信号をTRGCLKA、TRGCLKB端子に入力し、両エッジの数をカウント (加算/減算) します。2相エンコーダの計測に最適な機能です。

TRGCLKB pin	↑	"H"	↓	"L"	"H"	↓	"L"	↑
TRGCLKA pin	"L"	↑	"H"	↓	↓	"L"	↑	"H"
Bits CNTEN7 to CNTEN0 in TRGCNTC register	CNTEN 7	CNTEN 6	CNTEN 5	CNTEN 4	CNTEN 3	CNTEN 2	CNTEN 1	CNTEN 0
Setting value of TRGCNT register	1	1	1	1	1	1	1	1
Increment/decrement counter	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	-1



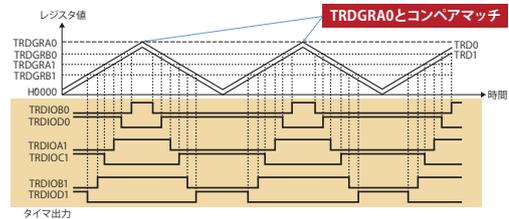
TRGCNTCレジスタ値の組合せで、任意の入力状態でのカウントアップ/ダウンを設定し、位相計測を実現します。

## 特長機能: タイマRD (相補PWMモード)

高分解能な三相相補PWMを出力可能。DCブラシレスモータに最適。

- チャンネルを組み合わせることにより正相と逆相がノンオーバーラップのPWM波形を三組出力することが可能
- カウントソースに高速内蔵発振64MHz/48MHzを設定可能
- CPUクロックに対して倍速動作を行うことで、低消費電力を実現します。

相補PWMモード動作例



## 特長機能: DTC (データトランスファコントローラ)

DTCはCPUを介さずにメモリ⇄メモリ間のデータ転送を行う機能です。

- 転送チャンネル数と起動要因を増やし、使い勝手を向上
- SFR、内蔵RAM、フラッシュメモリ\*間でデータ転送可能

\*フラッシュメモリは読み出しのみ可能



## DMAとDTCの比較

	DMA(G13 100pin)	DTC(G14 100pin)
チャンネル数	4 ch	24 ch
転送アドレス空間	4KB	64KB
最大転送回数/ブロックサイズ	1024回/1024B	256回/512B
転送対象	SFR⇄RAM	SFR⇄RAM フラッシュメモリ⇒SFR、RAM
起動要因	21要因	39要因
その他	—	リピート、チェイン転送可能

## 特長機能:フレキシブル・アプリケーション・アクセラレータ (RL78/G24)

RL78/G24に搭載されるフレキシブル・アプリケーション・アクセラレータ (FAA) は、インバータ制御、暗号化、センシング、算術演算などさまざまな種類の処理速度を向上させることができます。



### ■ 特性の向上

FAAの高速処理により、従来のRL78を使用したシステムの特性を向上させることができます。また、32bit演算ユニットの採用により計算精度が向上します。

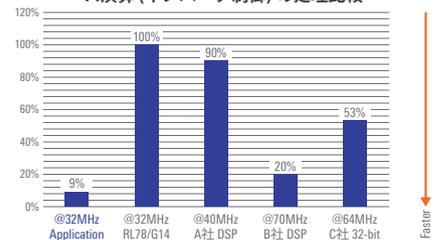
### ■ BOM コストダウン

CPUとの並列処理により、空いたタスクに新たな処理を追加させることができます。結果、従来2チップ(システム制御、インバータ制御)が必要だったシステムを1チップで構成することも可能となります。

### ■ Easy to Use

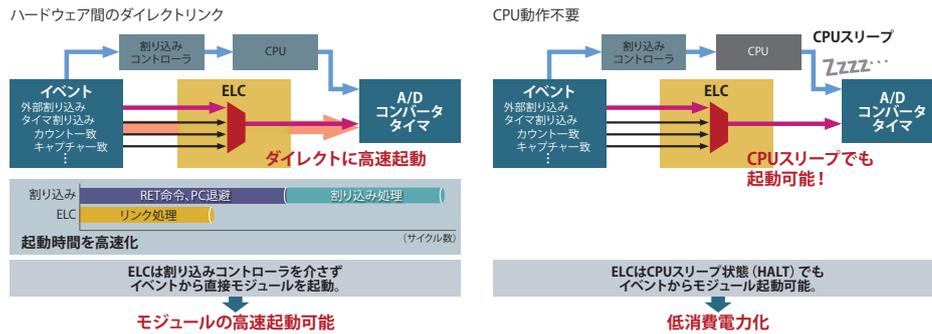
予め用意されたFAA用ライブラリにより、簡単開発と評価工数の削減が実現できます。

PI演算 (インバータ制御) の処理比較



特定演算処理ならば、32bit DSP / MCUより高速に実行が可能です。

## 特長機能:ELC (イベントリンクコントローラ)

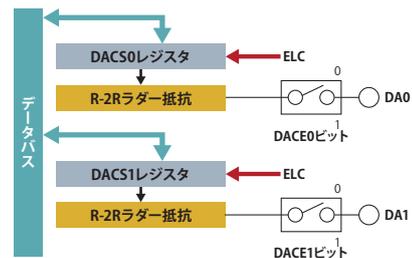


## 特長機能:D/Aコンバータ (G14はROM 96KB以上の製品のみ搭載)

8ビットD/Aコンバータ (2ch) 搭載で、音声再生や電源制御用アナログ出力を簡単に制御可能

D/Aコンバータ動作

- 通常モード  
DACSn (n=0, 1) レジスタへのライト動作でD/A変換開始
- リアルタイム出力モード  
ELCから入力されるリアルタイム出力信号を起動トリガとしてD/A変換開始



## 特長機能:コンパレータ (G14はROM 96KB以上の製品のみ搭載)

高速モード、低速モードの切り替えが可能なコンパレータを2ch搭載 (\*30pinSOPは1ch)

- 高速モード: モータ制御フィードバックなどに高速動作で対応
- 低速モード: バッテリ監視などに低消費電力で対応

チャンネルを組み合わせることによりウィンドウ機能として使用可能



# 汎用・標準

## RL78/G15

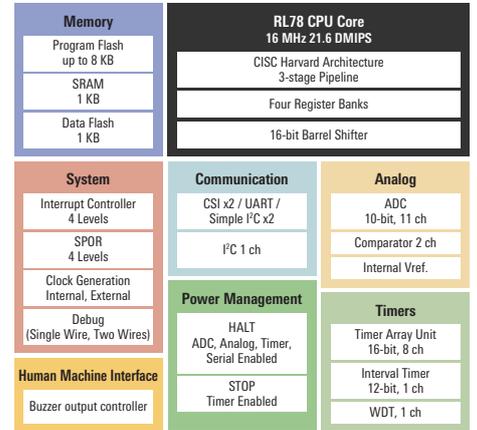
### RL78/G15 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - 最大動作周波数: 16MHz
- **Memory**
  - Program Flash: 4KB/8KB
  - SRAM: 1KB
  - Data Flash: 1KB
- **System**
  - 高速オンチップ・オシレータ 16MHz ±1%
  - セレクトラブルPOR
- **Power management**
  - 動作電流: 54.4 μA/MHz
  - HALT電流: 371 μA
  - STOP電流: 620nA (SRAMデータ保持)
- **Timers**
  - タイマ・アレイ・ユニット (TAU) ×8ch
  - インターバル・タイマ (12bit)
  - ウォッチドッグ・タイマ
- **Analog**
  - ADC 10bit ×11ch
  - コンパレータ ×2ch
  - 内部基準電圧 (0.815V)
- **Communication**
  - CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C
- **Package**
  - 8-pin/10-pin/16-pin/20-pin
- **Operating temperature range**
  - 40°C ~ 125°C

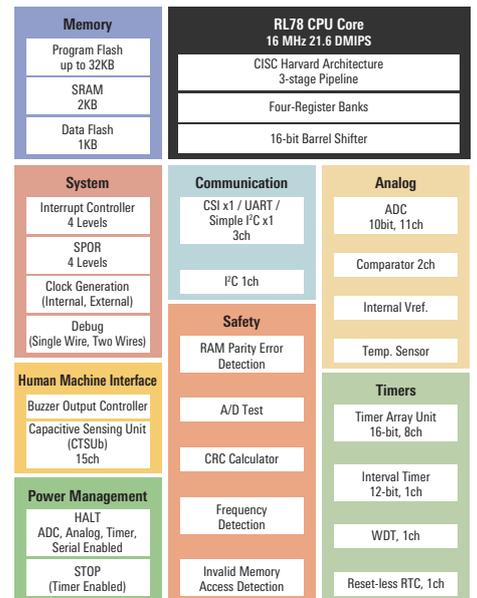
## RL78/G16

### RL78/G16 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - 最大動作周波数: 16MHz
- **Memory**
  - Program Flash: 16KB/32KB
  - SRAM: 2KB
  - Data Flash: 1KB
- **System**
  - 高速オンチップ・オシレータ 16MHz ±1%
  - セレクトラブルPOR
- **Power management**
  - 60.6 μA/MHz
  - HALT電流: 385 μA
  - STOP電流: 620nA (SRAMデータ保持)
- **Timers**
  - タイマ・アレイ・ユニット (TAU) ×8ch
  - インターバル・タイマ (12bit)
  - ウォッチドッグ・タイマ
- **Analog**
  - ADC 10bit ×11ch
  - コンパレータ ×2ch
  - 内部基準電圧 (0.815V)
- **Communication**
  - CSI, UART, I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C
- **Package**
  - 10-pin/16-pin/20-pin/24-pin/32-pin
- **Operating temperature range**
  - 40°C ~ 125°C



Note: The block diagram of G15



Note: The block diagram of G16

### メモリ・ラインアップ

8pin を含む小ピン小型パッケージを拡充しました。  
さらに従来製品との高い互換性があります。

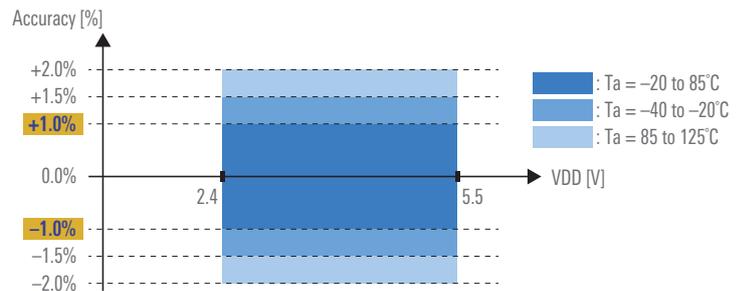
ROM	Pins	RAM [KB] / Data Flash [KB]						
		8	10	16	16	20	24	32
32 KB			2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1
16 KB			2/1	2/1	2/1	2/1	2/1	2/1
8 KB		1/1	1/1	1/1	1/1	1/1		RL78/G16
4 KB		1/1	1/1	1/1	1/1	1/1		
2 KB								RL78/G15
1 KB								

Legend:  
■ : G22 Lineup  
■ : G12 Lineup  
■ : G10 Lineup

### 高精度な内蔵高速オンチップ・オシレータ

幅広い温度範囲で ±1% の精度を実現します。\*1

\*1. 対応区分: G, M



# 汎用・アナログ

## RL78/G1A

### RL78/G1Aの特長

#### 高精度A/Dコンバータ搭載

- 12bit A/Dコンバータ搭載
  - ・ 総合誤差 ±1.7LSB (TYP.)
  - ・ 変換時間 3.375  $\mu$ s
- 多チャンネルのアナログ入力
  - ・ アナログ入力 28チャンネル (MAX.)
  - ・ たくさんのセンサ入力に対応

#### 低消費電力/スタンバイ・モード

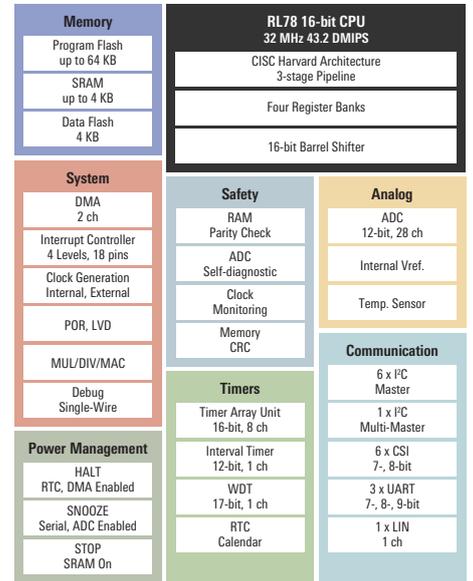
- 低消費電力
  - ・ RL78ファミリの低消費性能を継承
  - ・ 動作電流 66  $\mu$ A/MHz
  - ・ STOP電流 0.23  $\mu$ A
- スタンバイ・モード
  - ・ HALT/SNOOZE/STOPの3モードを搭載
  - ・ 間欠動作の平均電流を低減

#### 小型パッケージ/豊富な周辺機能

- 小型パッケージ
  - ・ 3×3mm□: 25-pin LGA/パッケージ
  - ・ 4×4mm□: 64-pin BGA/パッケージ
- 豊富な周辺機能
  - ・ タイマ (16bit×8ch)
  - ・ データフラッシュ (データ用不揮発メモリ)
  - ・ シリアル通信 (CSI/UART/I<sup>2</sup>Cなど)
  - ・ 故障検出 (安全機能)

### RL78/G1A 仕様概略

- RL78 CPU Core
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数: 32MHz
- Memory
  - ・ 1.8V Flash書き込み、ブート・スワップ対応
  - ・ Program Flash: 16KB - 64KB
  - ・ SRAM: 2KB - 4KB
  - ・ Data Flash: 4KB
- System
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ 32MHz ±1%
  - ・ 乗除・積和演算器 ライブラリ・サポート
- Power management
  - ・ 動作電流: 66  $\mu$ A/MHz
  - ・ HALT電流: 0.57  $\mu$ A (RTC+LVD、サブクロック動作)
  - ・ STOP電流: 0.23  $\mu$ A (SRAMデータ保持)
  - ・ SNOOZE電流: 700  $\mu$ A (UART)、1020  $\mu$ A (ADC)
- Safety
  - ・ 欧州家電安全規格 (IEC/UL 60730) 対応
  - ・ 不正メモリアクセス検出
- Timers
  - ・ 高性能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック
- Analog
  - ・ 1.6V (VDD) 動作
  - ・ ADC内蔵 12bit×28ch、変換時間3.375  $\mu$ s
  - ・ 内部基準電圧 (1.45V)
- Communication
  - ・ CSI, UART (LIN), I<sup>2</sup>C, Simple I<sup>2</sup>C
- Package
  - ・ 25-pin LGA (3 × 3 mm□)
  - ・ 32-pin QFN (5 × 5 mm□)
  - ・ 48-pin QFP (7 × 7 mm□)
  - ・ QFN (7 × 7 mm□)
  - ・ 64-pin QFP (10 × 10 mm□)
  - ・ BGA (4 × 4 mm□)



(Reference) RL78: Block diagram of G1A Group 64-pin product.

### RL78/G1Aの概要

RL78ファミリにアナログ機能強化製品をラインアップ

#### 特長

- 新ファミリRL78コアを搭載
  - ・ 高性能16bit CPU 高速32MHz動作
  - ・ 低消費電力 66  $\mu$ A/MHz@RUN 0.57  $\mu$ A@スタンバイ (RTC+LVD、サブクロック動作)
- 高性能周辺機能搭載
  - ・ 高分解能12-bit A/Dコンバータセンシング精度の向上、MAX: 28ch
  - ・ 高精度高速内蔵発振回路 精度±1%
  - ・ データFlash: 4KB/バックグラウンド・オペレーションに対応
  - ・ 乗除算・積和演算回路 CPU負荷を低減

### メモリ・ラインアップ

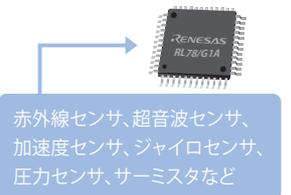
小型パッケージに豊富なメモリ容量を確保

ROM \ Pins	25	32	48	64
64KB	4KB	4KB	4KB	4KB
48KB	3KB	3KB	3KB	3KB
32KB	2KB	2KB	2KB	2KB
16KB	2KB	2KB	2KB	

■ RAM size ■ DATA Flash size

### 多種多様なセンサ入力に対応

業界トップクラスの多チャンネル・アナログ入力の12-bit A/Dコンバータを搭載



# 汎用・無線

## RL78/G1H

### RL78/G1Hの特長

IEEE802.15.4 g仕様準拠SubGHz帯トランシーバ内蔵低消費電力マイコン

#### RF周辺回路を集積化

- RF周辺のバラン機能、フィルタ機能のIC内蔵化。  
設計工数とシステムコストの大幅削減に貢献。

#### IEEE802.15.4e/g準拠ハードウェアでCPU負荷軽減

- ハードウェアでIEEE802.15.4g仕様の無線フレームを生成
- 2系統の通信アドレスを自動で判別する機能を内蔵。  
ソフトウェアによる判別処理の必要がなく、開発の負荷を軽減。
- Wi-SUN仕様で必須のエンハスト型含むACK返信/受信機能やCSMA-CA機能をハードウェアでサポート。  
タイミング制御が難しいソフトウェアの実装を軽減。

### RL78/G1H 仕様概略

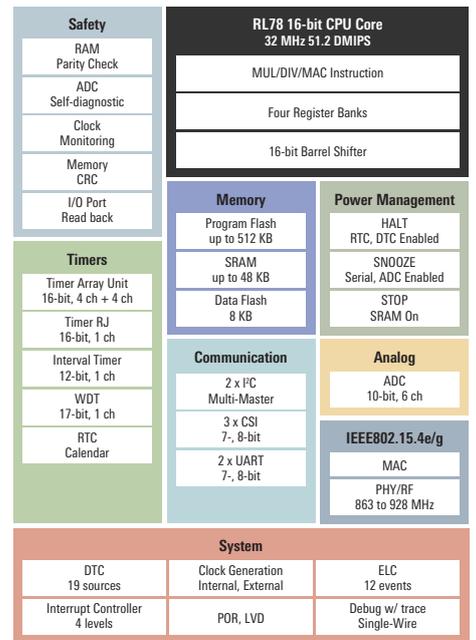
- RL78 CPU Core**
  - 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - 最大動作周波数:32MHz
  - 乗除・積和演算命令サポート
- Memory**
  - 1.8V Flash書き込み、ブート・スワップ対応
  - Program Flash:256KB、384KB、512KB
  - SRAM:24KB、32KB、48KB
  - Data Flash:8KB
- IEEE802.15.4e/g**
  - IEEE802.15.4 g仕様準拠SubGHz帯トランシーバ
- System**
  - 高速オンチップ・オシレータ 32 MHz/24 MHz/16 MHz/12 MHz/8 MHz/6 MHz/4 MHz/3 MHz/2 MHz/1 MHz
  - データ・トランスファ・コントローラ
  - イベント・リンク・コントローラ
- Power management**
  - パワーオン・リセット
  - 電圧検出回路
- Safety**
  - 欧州家電安全規格 (IEC/UL 60730) 対応
- Timers**
  - 高性能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - インターバル・タイマ
  - ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック
- Analog**
  - ADC内蔵 10bit×6ch
- Communication**
  - CSI×3、UART×2、I<sup>2</sup>C×2
- Package**
  - HVQFN 9×9mm 64pin、0.5mm pitch

#### 受信時における業界トップクラスの超低消費電流対応

- RF受信時:6.3mA\*1、RF受信待受け時:5.8mA\*1
  - 受信感度:-105dBm\*2
- \*1 : typ, VDD=3.3V時 \*2 : 2GFSK、100kbps、BER<0.1%

ROM	Pin 64	
512KB	48KB	8KB
384KB	32KB	8KB
256KB	24KB	8KB

RAM size DATA Flash size

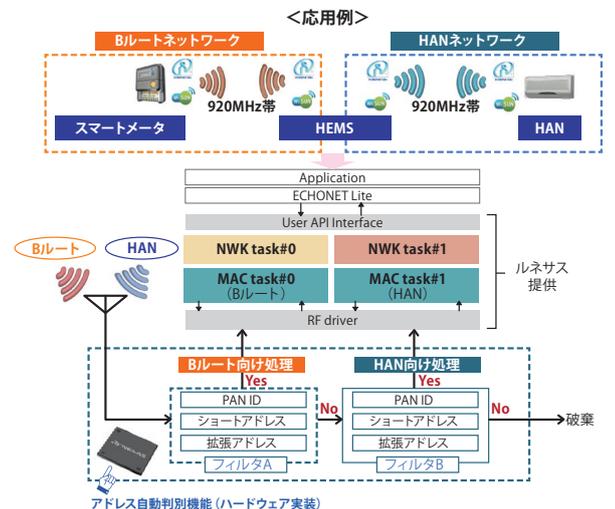


### SubGHz帯トランシーバ

- IEEE802.15.4 g仕様準拠
- RF周波数レンジ:863~928 MHz
- 変調方式:2FSK/GFSK、4FSK/GFSK
- データレート:2FSK/GFSK 10~300 kbps、4FSK / GFSK 200/400 kbps
- 前方誤り訂正 (FEC) 機能
- RF受信電流:6.9mA (TYP.) @3.0V,100kbps、2FSK / MCU部STOPモード時
- RF送信電流:21mA (TYP.) @3.0V,100kbps、2FSK、+10dBm / MCU部STOPモード時  
36mA (TYP.) @3.0V,100kbps、2FSK、+13dBm / MCU部STOPモード時

### 2系統のアドレスフィルタリング

- 2系統の通信アドレスを自動判別するフィルタ検出機能をハードウェアに内蔵。  
2つのネットワーク処理を1つのICで対応することが容易。  
ソフトウェアによる判別処理の必要がなく、開発の負荷を軽減。
- 受信フレームに対して、送信先PAN識別子 (PAN ID)、送信先ショートアドレス、送信拡張アドレスのそれぞれの条件で、通過データの選択が可。



# 汎用・無線

## RL78/G1D

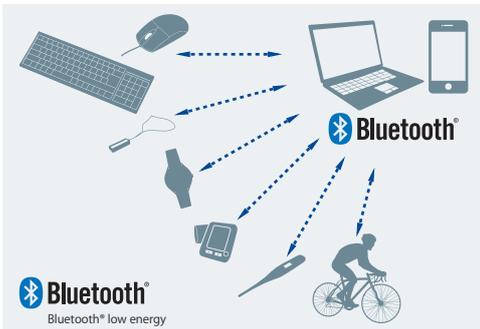
### RL78/G1Dの特長

#### Bluetooth® low energyを搭載した低消費電力・ローエンドマイコン

- 超低消費電力RF
  - ・ RF送信時:4.3mA RF受信時:3.5mA (内蔵DCDC使用、3V動作)
  - ・ 平均電流:9.1μA (1秒間隔/接続維持、CC-RLコンパイラの場合)
- システムコスト低減、小型基板化に貢献
  - ・ アンテナ接続のために必要となる回路素子を内蔵
  - ・ 回路設計が容易なうえ、外付け部品を削減。実装面積、製品コストの低減に貢献
- アダプタブルRF技術
  - ・ 通信距離に応じて、動的に送信出力(送信動作電流)を調整
  - ・ 近距離では消費電流優先、遠距離では通信距離優先で最適化

#### Bluetooth® low energyの使用用途

ヘルスケア&フィットネス機器、家電、ビーコンに代表される無線タグなど、低消費電力でスマートフォンとも無線で繋がるBluetooth® low energyの応用アプリは急速に増えています。ルネサスではBluetooth® low energy技術に対応し、業界最小レベルの低消費電流で賢くつながるソリューションを準備しております。



### RL78/G1D ラインアップ

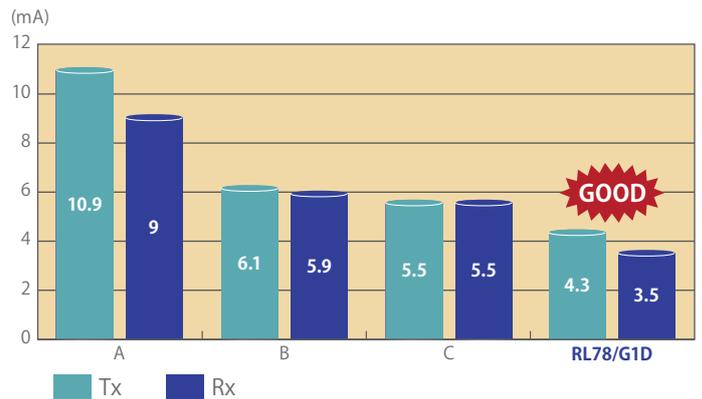
ROM	Pin	48	
256KB		20KB	8KB
192KB		16KB	8KB
128KB		12KB	8KB

■ RAM size ■ DATA Flash size

#### 2.4GHz RFトランシーバ

- Bluetooth® v4.2 low energy (Master/Slave) 仕様準拠
- 受信感度:-90dBm
- 最大送信出力電力:0dBm
- 無線アップデート可能
- ソフトウェア・プロトコル・スタックを無償提供

#### 業界最小レベルのRF送受信電流



### RL78/G1D 仕様概略

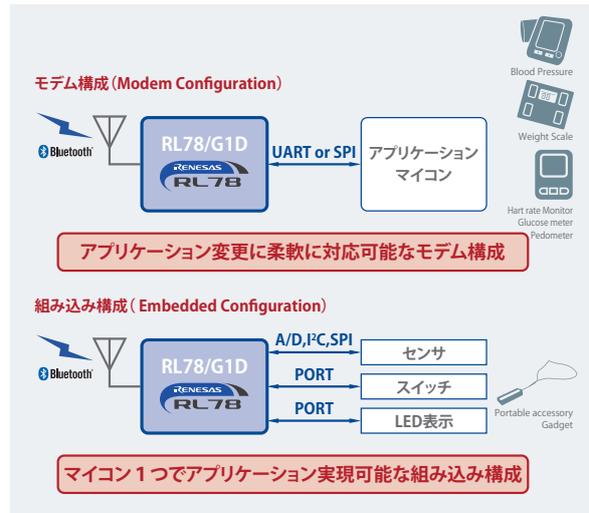
- RL78 CPU Core
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数:32MHz
- Memory
  - ・ 1.8V Flash書き込み
  - ・ Program Flash:128KB、192KB、256KB
  - ・ SRAM:12KB、16KB、20KB
  - ・ Data Flash:8KB
- System
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ 32MHz
  - ・ 乗除・積和演算器 ライブラリ・サポート
- RF
  - ・ Bluetooth® v4.2 low energy Master/Slave
  - ・ RF unit Power Management
  - ・ RF用内蔵発振回路 32.768 kHz
- Power management
  - ・ 送信電流 (MCU:STOP):4.3mA @3V
  - ・ 受信電流 (MCU:STOP):3.5mA @3V
  - ・ スリープ電流 (MCU:STOP、RF:DEEP\_SLEEP):1.4μA
  - ・ ストップ電流 (MCU:STOP、RF:POWER\_DOWN):0.3μA
- Safety
  - ・ 欧州家電安全規格 (IEC/UL 60730) 対応
  - ・ 不正メモリアクセス検出
- Timers
  - ・ 高機能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック
- Analog
  - ・ ADC内蔵 10bit×8ch、変換時間2.1μs
  - ・ 内部基準電圧 (1.45V)
- Communication
  - ・ CSI×2、UART×2、I<sup>2</sup>C×1、Simple I<sup>2</sup>C×2
- Package
  - ・ WQFN 6×6mm 48pin、0.4mm pitch

Memory	System	Power Management	Safety	Communication	Timers	Analog	RF
Program Flash 128 KB to 256 KB SRAM 12 KB to 20 KB Data Flash 8 KB	DMA 4 ch Interrupt Controller 4 Levels Clock Generation OCO, External POR, LVD MUL/DIV/MAC Debug Single-Wire	HALT RTC, DMA Enabled SNOOZE Serial, ADC Enabled STOP SRAM On	RAM Parity Check ADC Self-diagnostic Clock Monitoring Memory CRC	CSI/UART /Simplified I <sup>2</sup> C x 1 ch CSI/ /Simplified I <sup>2</sup> C x 1 ch UART x 1 ch 1 x I <sup>2</sup> C Multi-Master	Timer Array Unit 16-bit, 8 ch Interval Timer 12-bit, 1 ch WDT 17-bit RTC Calendar	ADC 10-bit, 8 ch Internal Vref. Temp. Sensor	Bluetooth 4.2 Single mode Master/Slave AES Engine RF unit Power Management Resonator clock: 32 MHz Sub clock OCO: 32.768 kHz

RL78 16-bit CPU
32 MHz 43.2 DMIPS
CISC Harvard Architecture 3-stage Pipeline
Four Register Banks
16-bit Barrel Shifter

### RL78/G1D使用構成例

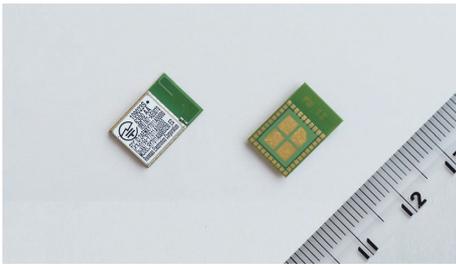
- ホストMCUからシリアル経由でRL78/G1Dを制御するモデム構成として開発可能。アプリケーションの無線化に柔軟に対応します。
- ルネサスMCUのホストサンプルを用意。このホストサンプルにより開発工数を削減できます。
- RL78/G1Dの豊富な周辺機能を活かした組み込み構成として開発可能。低消費電力なアプリケーションをRL78/G1Dのみで実現できます。



## RL78/G1Dモジュール

### RL78/G1Dモジュールの特長

#### RL78/G1Dの豊富な機能ピンを継承。電波法、Bluetooth® SIG認証取得済みモジュール



- RL78/G1D (ROM:256KB RAM:20KB) 搭載
- 手頃な小型サイズ (8.95×13.35×1.7mm)
- GPIOを24ピン出力でマイコンの周辺機能端子が利用可能
- 業界最小レベルの低消費電流
- 電波法取得済 日本 (MIC)、欧州 (CE)、北米 (FCC/IC)
- Bluetooth® SIG認定取得済\*1 QD ID:82194
- 動作電圧:1.6~3.6V \*2
- 動作温度:-25~+75℃
- 端子数 42pin

### RL78/G1Dモジュール ラインアップ

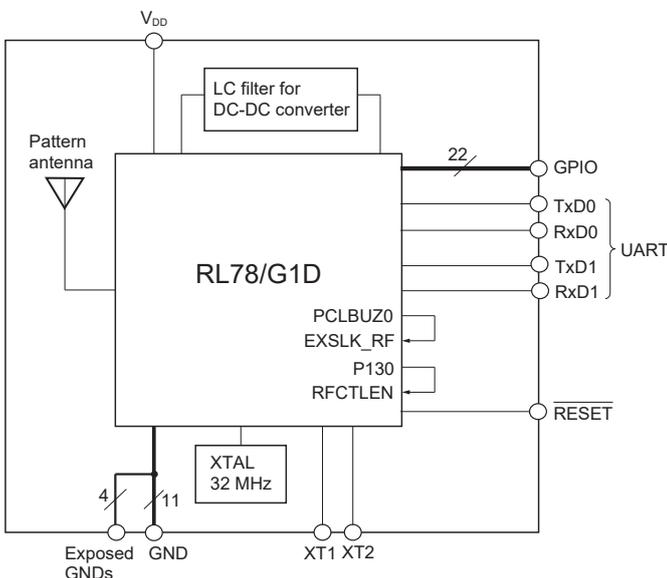
ROM	Pin	42	
256KB		20KB	8KB

■ RAM size ■ DATA Flash size

\*1: 最終製品でのプロダクト登録のみ必要になります。  
\*2: 内蔵DCDC使用時は1.8~3.6V

### RL78/G1Dモジュール機能ブロック図

- アンテナ、DCDC用LC、32MHz水晶内蔵ですぐに使える。
- 32.768kHzはオンチップ・オシレータをデフォルトとして供給。
- 32.768kHzを外部供給すると、さらに低消費電力になります。
  - ・ ホストMCUからの供給
  - ・ 水晶振動子外付けによる供給 (XT1, XT2)

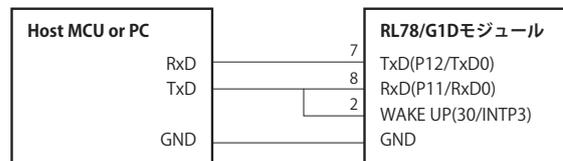


### 動作確認用ソフトウェア搭載

- ホストMCUからUART経由で制御するモデム構成の動作確認用ソフトウェアを搭載。複数のプロファイルに対応。ルネサス独自プロファイルもご使用いただけます。
- RL78/G1Dモジュールの豊富な周辺機能を活かした組み込み構成として利用可能。機能ピンの数とサイズのバランスがよく、組み込み構成として使いやすいモジュールです。

#### 対応プロファイル

- ◆ Bluetooth® SIG規定プロファイル
  - ・ Proximity
  - ・ Heart Rate
  - ・ Alert Notification
  - ・ Health Thermometer
  - ・ Glucose
  - ・ Find Me
  - ・ Time
  - ・ Running Speed and Cadence
  - ・ Blood Pressure
  - ・ Phone Alert Status
- ◆ 独自プロファイル
  - ・ 汎用双方向通信
  - ・ Firmware Update



Host MCU との接続はUART 2線分岐接続方式

# 汎用・モータ

## RL78/G1F

### RL78/G1Fの特長

同ROMサイズのRL78/G14から周辺機能の充実、使い勝手向上を図りました。特にアナログ機能を充実させ、モータ制御に便利な機能を内蔵しています。

#### ■ RL78/G14から充実を図った主な周辺機能

- モータ制御用インプットキャプチャタイマ (タイマRX)
- プログラマブル・ゲイン・アンプ (PGA)
  - 高速なスルーレートMin.3.0V/ $\mu$ s ( $V_{DD} \geq 4.0$ V時)
- コンパレータ 2ch (CMP0, CMP1)
  - 高速な応答時間Typ.70ns (G14の1/8の時間)
- D/Aコンバータ 1~2ch
- IrDA通信機能
- リアルタイムトレース付きデバッグ機能

<b>Safety</b> RAM Parity Check ADC Self-diagnostic Clock Monitoring Memory CRC I/O Port Read back	<b>RL78 16-bit CPU Core</b> 32 MHz 51.2 DMIPS MUL/DIV/MAC Instruction Four Register Banks 16-bit Barrel Shifter	
	<b>Timers</b> Timer Array Unit 16-bit, 4 ch Timer RD 16-bit, 2 ch Timer RG 16-bit, 1 ch Timer RJ 16-bit, 1 ch Interval Timer 12-bit, 1 ch WDT 17-bit, 1 ch RTC Calendar Timer RX 16-bit, 1 ch	<b>Memory</b> Program Flash up to 64 KB SRAM 5.5 KB Data Flash 4 KB
<b>Communication</b> 6 x I <sup>2</sup> C Master 1 x I <sup>2</sup> C Multi-Master 6 x CSI/SPI 7-, 8-bit 3 x UART 7-, 8-, 9-bit 1 x LIN 1 ch IrDA	<b>Analog</b> ADC 10-bit, 17 ch Internal Vref Temp. Sensor DAC 8-bit, 2 ch Comparator Input Selectable Comparator PGA	<b>System</b> DTC 33 sources Interrupt Controller 4 levels Clock Generation Internal, External Sub-clock POR, LVD ELC 22 events Debug w/ trace Single-Wire

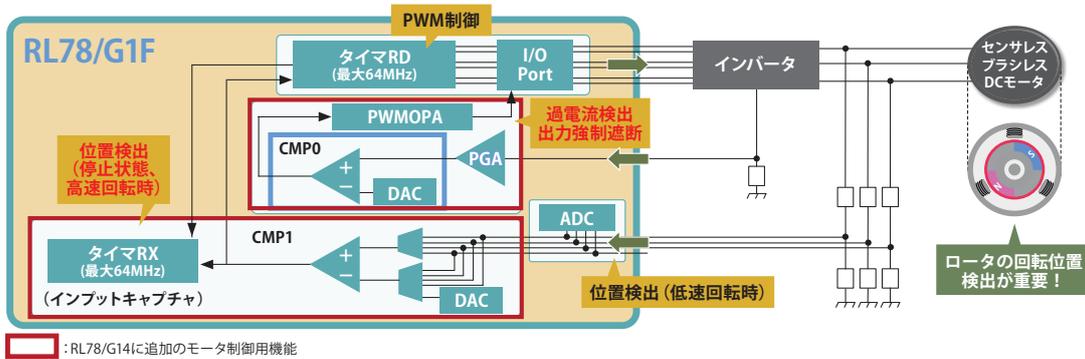
### RL78/G1Fのモータ制御機能特長

#### ■ センサレス・ブラシレスDCモータ120°通電制御用機能

- センサレスでのロータ位置検出用に4入力選択式高速コンパレータ (CMP1)とタイマRXとを内蔵  
停止および高速回転時のロータ位置検出を可能とします。

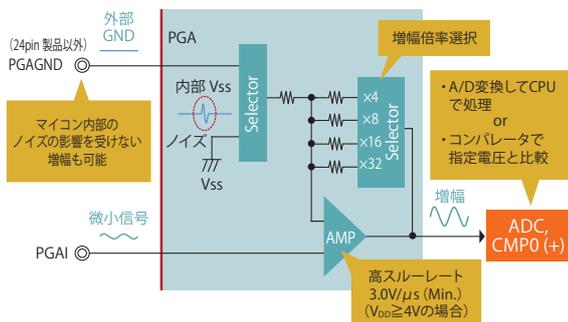
#### ■ 過電流検出/PWM出力強制遮断用機能

- 過電流を検出する高速PGA+高速コンパレータ (CMP0)と、制御出力信号強制遮断機能 (PWMOPA)を内蔵  
いち早く過電流を検出、PWM出力をすばやく強制遮断できます。



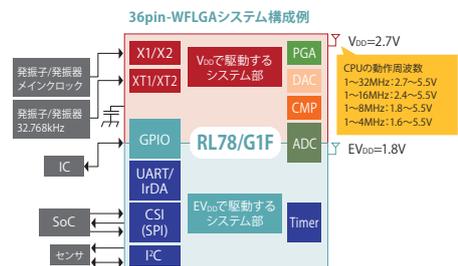
### プログラマブル・ゲイン・アンプ (PGA) によるセンサ信号の増幅

微小信号の増幅率をソフトウェアで×4、×8、×16、×32から選択可能。スルーレートがMin.3.0V/ $\mu$ sと高速(×32以外はMin.3.5V/ $\mu$ s ( $V_{DD} \geq 4.0$ V時))。専用GND入力 (PGAGND端子)によりマイコン内部ノイズの影響を受けない増幅が可能。



### 携帯機器に適した36ピンLGAパッケージ製品 (4×4mm)

- 36pin製品と64pin製品では、一部機能が異電源に対応します。VDDとEVDDに異なる電源を供給することで、CPUは高速で動作させつつ、SoCとの通信などを低電圧で行うことが可能です。
- 36pin製品は、小ピンながら、32.768kHzサブシステム・クロック発振 (XT1)の使用が可能です。



## RL78/G1G 民生用途専用

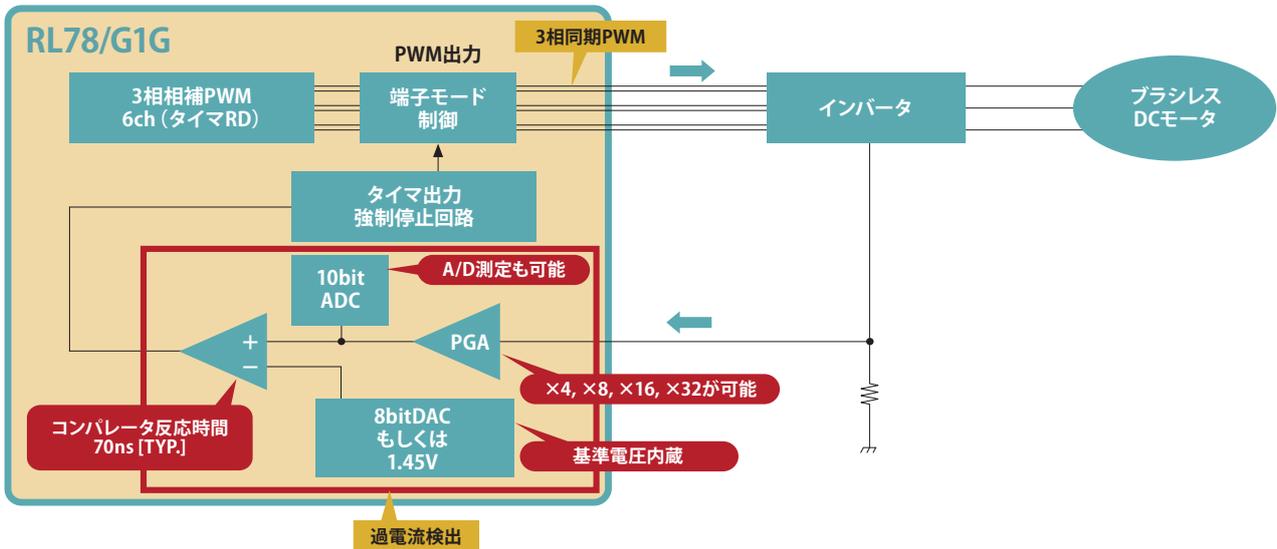
DCブラシレスモータに最適な製品

低消費・メンテナンスフリーモータをサポート



		RL78/G1G
モータ制御タイマ	3相相補PWM	PWM出力 6ch (48MHz動作可能)
	強制遮断	対応 (Hi-Z、H/L出力設定可能)
過電流検出	プログラマブル ゲインアンプ	1ch (増幅抵抗内蔵、4、8、16、32倍を選択可能)
	コンパレータ	2ch (反応時間70ns [TYP.])
	コンパレータ基準電圧	8bitDACもしくは内部基準電圧1.45V

応用例 3相同期PWM対応、過電流検出回路を取り込み システムコスト低減



### 小ピン・小ROM ラインアップ

0.8mmピッチLQFPにより、フローはんだ実装を容易に

ROM	Pin	30	32	44
16KB		1.5KB	1.5KB	1.5KB
8KB		1.5KB	1.5KB	1.5KB

RAM Size (備考) RL78/G1GはDataFlashを搭載しておりません。

### その他特長機能

- 動作電流: 75  $\mu$ A/MHz
- STOP電流: 240nA (SRAM保持)
- 内蔵発振器 (高速): 1~48MHz  $\pm$  2% (タイマRDのみ48MHz動作可能)
- 欧州家電安全規格 (IEC/UL 60730) 対応

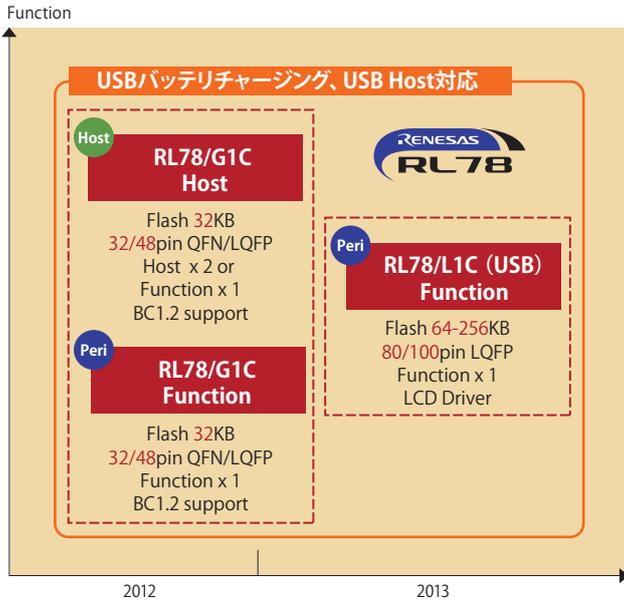
<b>Memory</b> Program Flash 8 KB / 16 KB SRAM 1.5 KB	<b>RL78 16-bit CPU</b> 24 MHz 38.4 DMIPS CISC Harvard Architecture 3-stage Pipeline Four Register Banks 16-bit Barrel Shifter	
<b>System</b> Event Link Controller Interrupt Controller 4 Levels Clock Generation Internal, External POR, LVD Debug Single-Wire	<b>Safety</b> RAM Parity Check ADC Self-diagnostic Clock Monitoring Memory CRC	<b>Analog</b> ADC 10-bit, 8 ch/12 ch Internal Vref. Comparator 2 ch PGA 1 ch
<b>Power Management</b> HALT SNOOZE Serial, ADC Enabled STOP SRAM On	<b>Timers</b> Timer Array Unit 16-bit, 4 ch Timer RD 16-bit, 2 ch Timer RJ 16-bit, 1 ch Interval Timer 12-bit, 1 ch WDT 17-bit, 1 ch	<b>Communication</b> 2 x UART 1 x CSI (slave select) 1 x Simple I <sup>2</sup> C

# 汎用・USB

## RL78/G1C、L1C 共通

### Low-end USBマイコン ロードマップ

次世代ローエンドUSBマイコンをRL78シリーズで展開



### RL78/G1C、L1Cラインアップ

グループ	Pin	RL78/G1C		RL78/L1C	
		32	48	80	100
ROM	256KB			16KB	16KB
	192KB			16KB	16KB
	128KB			12KB	12KB
	96KB			10KB	10KB
	64KB			8KB	8KB
	32KB	5.5KB	5.5KB		

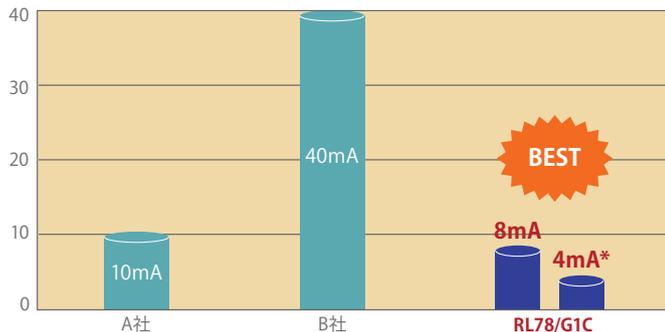
RL78/G1C : ■ 1 x only Function ■ 2 x Host or 1 x Function

RL78/L1C : ■ 1 x only Function

### USBの特長 (低消費電力)

世界最小クラスの動作電流

USB動作消費電流比較 (mA)



\* SOFだけ受け付けている無通信状態

## RL78/G1C

### RL78/G1C (USB)

世界初USB BC1.2 (Battery Charging Specification Revision 1.2) を搭載したローエンドマイコン

- USB通信に加えて、急速充電/給電制御が可能  
BC1.2により、1.5Aまで充電可能 (USB2.0は0.5A)
- USB動作時の低消費動作  
78K0Rに対して約65%減、R8Cに対して約20%減
- Host×2ch/Function×1chを搭載  
広範囲なアプリに最適

必要機能	ターゲットアプリ
BC機能	モバイルバッテリー
	USB充電器
ホスト機能	自動販売機
	プリンタ
	DVDプレーヤ
	スマートフォン 周辺アクセサリ
ファンクション機能	健康機器
	計測器
	USBメモリ
	マウス/キーボード
	ハンディターミナル
	バーコードリーダー
	UPS



## RL78/L1C

### RL78/L1Cの特長

- 100ピン・大容量ROM搭載 LCDマイコン
  - ROM=256KB/RAM=16KB (max) を搭載  
→ 高機能なアプリケーションにも対応
  - RL78マイコン・ファミリの特長を継承した、低消費LCDマイコン  
16bit 高性能CPU  
低消費電力 (特にLCD容量分割方式による、LCD駆動電流が小さい)  
安全機能 (欧州家電安全規格に対応)
- 高分解能ADC搭載
  - 12ビットADCを搭載し、高精度のセンシングに対応  
→ 民生・産業用途のセンサ・計測機器に最適
- 充実した通信機能
  - USB Peripheralは、BC1.2 (Battery Charging Specification Revision 1.2) 準拠  
→ 二次電池を搭載する機器の急速充電に対応可能
  - 各種のシリアル・インタフェース機能を搭載  
CSI/UART/Simple I<sup>2</sup>C × 4  
I<sup>2</sup>C (Multi-Master) × 1  
USB Peripheral × 1

## RL78/G1C

## USBコントローラ仕様概要

USB Host、USB BC1.2に対応

		RL78/G1C	備考
USB2.0	Function	1 ch	
	Host	2 ch	Host版のみ
転送速度	LS(1.5Mbps)	○	Host/Function
	FS(12Mbps)	○	Host/Function
	HS(480Mbps)	—	非対応
転送モード	コントロール	○	FIFO 64 bytes
	バブルク	○	FIFO 64×2 bytes、ダブルバッファ
	インタラプト	○	FIFO 64 bytes
	アイソクロナス	—	
抵抗内蔵		○	D+/D-ライン、ブルアップ/ダウン抵抗
バッテリーチャージングクラス対応		○	Host/Function両方に対応
内蔵PLL		○	外部発振子→48MHz生成

## USBサンプルファームウェア

USBサンプルファームウェアを無償提供

システム開発を容易にして、開発期間を短縮



■ 無償サンプルソフトウェア(ファームウェア)

※すべてのデバイスクラスにBC1.2検出制御機能を搭載

## すべてのアプリケーションノートをWebサイトに掲載

〈USB サンプルファームウェア〉

USB機能	タイトル	Rev	メモリサイズ [KByte]	
			ROM*1	RAM*2
ホスト	基本ファームウェア (Basic)	2.15	15.0 KB	2.7 KB
	HID (Human Interface Device Class)		14.7 KB	1.9 KB
	CDC (Communication Device Class)		16.1 KB	1.8 KB
ペリフェラル	基本ファームウェア (Basic)		10.9 KB	1.4 KB
	HID (Human Interface Device Class)		10.5 KB	0.8 KB
	CDC (Communication Device Class)		10.5 KB	1.0 KB
AOA	USB Host Android Open Accessory	13.7 KB	2.4 KB	
ダウンロード	USB Peripheral Firmware Update	15.7 KB	1.6 KB	
		5.8 KB	0.5 KB	

\*1. CC-RL (V2.05) 環境のROM/RAMサイズ、全てのDevice ClassのROM/RAMサイズには、Basicドライバのサイズを含む。\*2. メディアとして使用するEEPROM

## RL78/L1C

## USBバッテリーチャージング規格概要

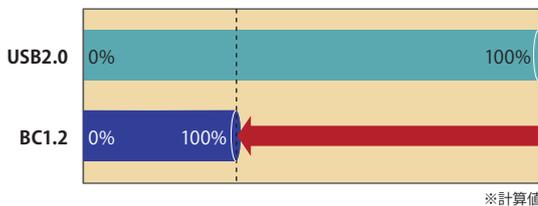
- バッテリーへの急速充電を行うことを目的とした規格

## 電流最大値

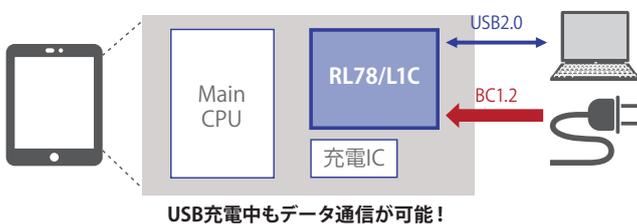
USB2.0規格 → 500mA

BC1.2規格 → 1500mA

充電時間が1/3に!!



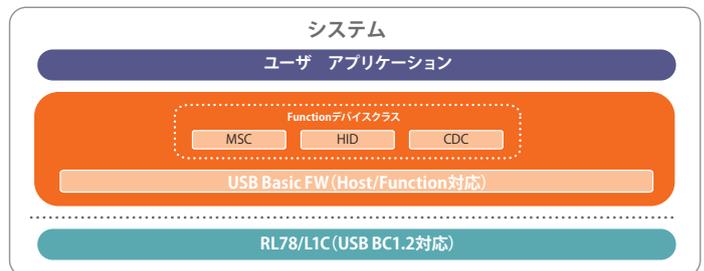
- USBバッテリーチャージング応用例



## USBサンプルファームウェア

USBサンプルファームウェアを無償提供

システム開発を容易にして、開発期間を短縮



■ 無償サンプルソフトウェア(ファームウェア)

※すべてのデバイスクラスにBC1.2検出制御機能を搭載

## すべてのアプリケーションノートをWebサイトに掲載

〈USB サンプルファームウェア〉

USB機能	タイトル	Rev	メモリサイズ [KByte]	
			ROM*1	RAM*2
ペリフェラル	基本ファームウェア (Basic)	2.15	10.9 KB	1.4 KB
	HID (Human Interface Device Class)		10.5 KB	0.8 KB
	CDC (Communication Device Class)		10.5 KB	1.0 KB
ダウンロード	MSC (Mass Storage Class)*2		13.7 KB	2.4 KB
	USB Peripheral Firmware Update		5.8 KB	0.5 KB

\*1. CC-RL (V2.05) 環境のROM/RAMサイズ、全てのDevice ClassのROM/RAMサイズには、Basicドライバのサイズを含む。\*2. メディアとして使用するEEPROM

## 汎用・8bit

### RL78/G1M

#### RL78/G1Mの特長

- 8bit Core
- 最大動作周波数: 5MHz@2.0~5.5V/ 20MHz@2.7~5.5V
- 小ピン (20pin TSSOP)、小ROM (4KB or 8KB)
- モータ制御のリアルタイム出力
- 120度の通電制御 (BLDCモータを駆動可能)

#### RL78/G1M ラインアップ

ROM	Pins	20
8KB		1KB
4KB		512B

RAM size

## 汎用・8bit

### RL78/G1N

#### RL78/G1Nの特長

- 8bit Core
- 最大動作周波数: 5MHz@2.0~5.5V/ 20MHz@2.7~5.5V
- 小ピン (20pin TSSOP)、小ROM (4KB or 8KB)
- LEDディスプレイ用の高電流出力 (COM 6ch; 120mA (duty; 45%), SEG 8ch; 15mA) (超輝度LEDを直接駆動可能、8-seg × 6-digit)

#### RL78/G1N ラインアップ

ROM	Pins	20
8KB		1KB
4KB		512B

RAM size

## 小ピン・アナログ

### RL78/G1P

#### RL78/G1Pの特長

- 最大動作周波数: 32MHz@2.7~3.6V
- 小ピン (24pin QFN, 32pin QFP)
- 小ROM (16KB)
- 高性能アナログ (12bit A/D, 10bit D/A\*)

\* 汎用RL78の間のみ

#### RL78/G1P ラインアップ

ROM	Pins	24	32
16KB		1.5KB	2KB
		2KB	1.5KB
			2KB

RAM size DATA flash size

Memory	RL78 CPU 20 MHz Operation	
Program Flash 4 KB, 8 KB	CISC Harvard Architecture 3-stage Pipeline	
SRAM 512 B, 1 KB	20 MHz@2.7 V to 5.5 V, 5 MHz@2.0 V* to 5.5 V	
	Voltage range: 2.0 V* to 5.5 V	
System	Safety	Analog
Interrupt Controller 4 Levels	TRAP function	ADC 8/10-bit, 8 ch
Clock Generation Internal		
SPOR (Selectable Power On Reset)		
On-Chip Debugging		
Power Management	Timers	Communication
HALT	Timer Array Unit 16-bit, 4 ch	UART 1 ch
STOP SRAM On	Interval Timer 12-bit, 1 ch	CSI 1 ch
	WDT	
	Real Time Output 8 ch	

\* Use this product within the voltage range from 2.25 to 5.5 V because the detection voltage (VSPOR) of the selectable power-on-reset (SPOR) circuit should also be considered.

Memory	RL78 CPU 20 MHz Operation		
Program Flash 4 KB, 8 KB	CISC Harvard Architecture 3-stage Pipeline		
SRAM 512 B, 1 KB	20 MHz@2.7 V to 5.5 V, 5 MHz@2.0 V* to 5.5 V		
	Voltage range: 2.0 V* to 5.5 V		
System	Safety	Analog	High Current Output for LED Display
Interrupt Controller 4 Levels	TRAP function	ADC 8/10-bit, 8 ch	COM: 6 ch SEG: 8 ch
Clock Generation Internal			
SPOR (Selectable Power On Reset)			
On-Chip Debugging			
Power Management	Timers	Communication	
HALT	Timer Array Unit 16-bit, 4 ch	UART 1 ch	
STOP SRAM On	Interval Timer 12-bit, 1 ch	CSI 1 ch	
	WDT		

\* Use this product within the voltage range from 2.25 to 5.5 V because the detection voltage (VSPOR) of the selectable power-on-reset (SPOR) circuit should also be considered.

Memory	RL78 16-bit CPU 32 MHz 43.2DMIPS	
Program Flash 16 KB	CISC Harvard Architecture 3-stage Pipeline	
SRAM 1.5 KB	Four Register Banks	
Data Flash 2 KB	16-bit Barrel Shifter	
System	Safety	Analog
DMA 2 ch	RAM Parity Check	ADC 12-bit, 6 ch/8 ch
Interrupt Controller 4 Levels	ADC Self-diagnostic	Internal Vref.
Clock Generation Internal, External	Clock Monitoring	DAC 10-bit, 2 ch
POR, LVD	Memory CRC	
MUL / DIV / MAC		
Debug Single-Wire		
Power Management	Timers	Communication
HALT DMA Enabled	Timer Array Unit 16-bit, 16 ch	UART 1 ch
SNOOZE Serial, ADC Enabled	WDT 17-bit, 1 ch	CSI 1 ch
STOP SRAM On		IIC 1 ch (2 slave address)





### LCD表示 Seg×Com ラインアップ

各ピン数で従来製品と比較して、同等以上のSEG数を確保

SEG (Com)	Pin	32	48	52	64	80	100	128
50以上						51	56 56	54
45 - 49						48		
40 - 44					40	40		
35 - 39				39			40	
30 - 34			30	32 32 32	31	32		
25 - 29		26	24					
20 - 24		22	24	24				
15 - 19								
9 - 14	13	9						

■ RL78/L1x ■ 78K0R/Lx3 ■ 78K0/Lx3 ■ R8C/L3xx ■ R8C/LAxx

### 超低消費 スタンバイ電流(時計カウント+LCD表示)

特にLCDパネル駆動電流を含む場合、容量分割方式が非常に低消費

		Renesas RL78/L1x	A社	B社	C社	D社
LCD駆動時の電流	抵抗分割方式*2	11.6 $\mu$ A (typ.)	11.7 $\mu$ A (@2.2V)	非搭載	12.0 $\mu$ A (@1.8V)	非搭載
	容量分割方式	7.35 $\mu$ A (typ.)	非搭載	非搭載	非搭載	非搭載
	昇圧方式	21.19 $\mu$ A (typ.)	24.5 $\mu$ A	22.9 $\mu$ A	非搭載	23.7 $\mu$ A

\*1. サブ発振、RTC動作、LCD動作とLCDパネルに流す電流を含めた電流です。LCDパネル駆動電流は、抵抗分割方式時に10 $\mu$ Aとして計算しています。(駆動方式によって変わります。)

\*2. 外部抵抗分割方式の外部抵抗値は、1000k $\Omega$ で計算しています。

一般的なLCD駆動方式の3つすべてに対応。超低消費LCD回路が特長。

		特長/想定セット				
抵抗分割方式	<p><b>大型 LCD/AC 電源セット向け</b></p> <p>LCD 駆動能力が高く、また駆動電圧を抵抗作成するため低コストを実現できます。外付けの抵抗を使用して分圧、LCD 駆動電圧を生成する。外部から電圧を入力できるので、外部にて動作電流や駆動能力を、抵抗とコンデンサによって調整できます。</p>	<p>高い</p>  <p>大型 LCD に対応</p>	<p>標準</p> <p>10.4 <math>\mu</math>A [typ.]*</p>	<p>VDD に依存</p> <p>電源電圧が降下にあわせて、表示が薄くなります。</p>	 <p>電子レンジ</p>  <p>洗濯機</p>  <p>炊飯器</p>	
	<p><b>電池セット向け</b></p> <p>動作電流も小さく、電池電圧低下時にも駆動電圧は一定で LCD の表示が薄くなりません。内部で基準電圧を生成して、外付けのコンデンサを使用して昇圧します。なお、基準電圧をソフトウェアで調整できるので、LCD のコントラスト調整が可能です。(RL78/L12 では、18 段階の設定が可能です。)</p>	<p>標準</p>	<p>低電流</p>  <p>0.63 <math>\mu</math>A [typ.]*</p>	<p>一定</p>  <p>電池などで電源電圧が降下しても、変わらないので表示が薄くならない。</p>	 <p>キッチンスケール</p>  <p>体組成計</p>  <p>LCD リモコン</p>	
容量分割方式	<p><b>電池セット向け</b></p> <p>動作電流が最も小さい方式。電池電圧低下時には、LCD の表示は薄くなります。電池残量とあわせて、表示を薄くしたい場合はそのままご使用できます。電池電圧降下時に表示を薄くしたくない場合は、電池電圧降下時に内部昇圧方式に切り替える方法があります。なお、容量分割方式の外部回路で内部昇圧方式は動作可能です。</p>	<p>高い</p> 	<p>超低電流</p>  <p>0.12 <math>\mu</math>A [typ.]*</p>	<p>VDD に依存</p> <p>電源電圧が降下にあわせて、表示が薄くなります。</p>	 <p>体温計</p>  <p>活動量計</p>	

\* 駆動電圧 3V、1/3 バイアス、外部抵抗値は 1000k $\Omega$ 、LCD パネル非接続時

# LCD・アナログ

## RL78/L1A

### RL78/L1Aの特長

アナログ機能内蔵、低消費電流、低電圧アナログ、LCDドライバ内蔵  
血糖値計などのポータブルヘルスケア計測機器に最適な16bit低消費LCDマイコンです。

#### W/W#1クラスの低消費電力性能

- 動作時電流 66  $\mu$ A/MHz
- RTCモード時 1  $\mu$ A以下

#### 特長的なアナログ機能

- 2.0Vまで精度の変わらない12-bit ADC、12-bit DACを内蔵
- アナログスイッチ付Rail to Rail OpAMP

### RL78/L1A 仕様概略

- **RL78 CPU Core**
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数:24MHz
- **Memory**
  - ・ 1.8V Flash書き込み、ブート・スワップ対応
  - ・ Program Flash:48 KB~128 KB
  - ・ SRAM:5.5 KB
  - ・ Data Flash:8 KB
- **System**
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ 24 MHz
  - ・ 低速オンチップ・オシレータ 15 kHz
- **Power management**
  - ・ パワーオン・リセット (POR)
  - ・ 電圧検出回路 (LVD)
  - ・ リアルタイムクロック出力 (1 Hz)  $\times$  1
- **Safety**
  - ・ 欧州家電安全規格 (IEC/UL 60730) 対応
- ・ RAM/パリティ・エラー検出機能
- ・ 不正メモリアクセス検出
- ・ ADCテスト機能
- **Timers**
  - ・ タイマアレイユニット (TAU)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイムクロック
- **Analog**
  - ・ 12ビットA/Dコンバータ 14 ch
  - ・ 12ビットD/Aコンバータ 2 ch
- **Communication**
  - ・ 3  $\times$  SCI: Simple-SPI/簡易I<sup>2</sup>C/UART
- **LCD**
  - ・ 32 seg  $\times$  4 com (80-pin)
  - ・ 45 seg  $\times$  4 com (100-pin)
- **Package**
  - ・ LQFP 12  $\times$  12 mm 80-pin, 0.5 mm pitch
  - ・ LQFP 14  $\times$  14 mm 100-pin, 0.5 mm pitch

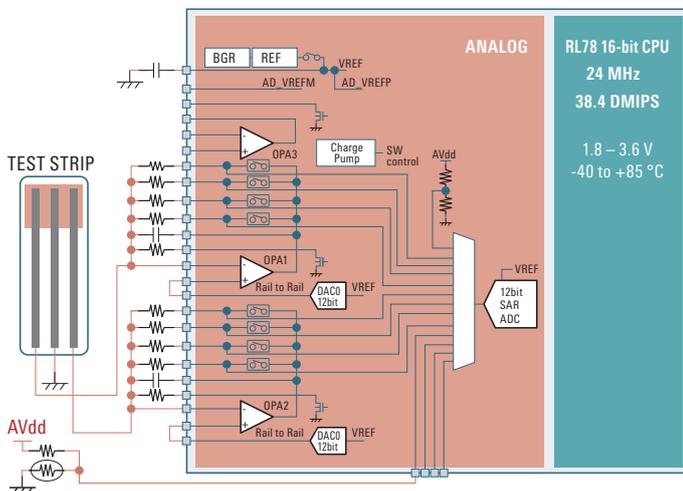
### RL78/L1Aラインアップ

ROM	Pin		100	
	80		5.5KB	8KB
128KB			5.5KB	8KB
96KB	5.5KB	8KB	5.5KB	8KB
64KB	5.5KB	8KB	5.5KB	8KB
48KB	5.5KB	8KB		

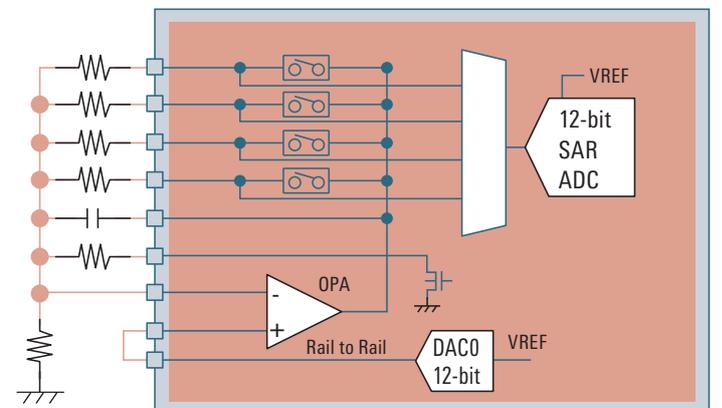
RAM size DATA Flash size

Memory	RL78 16-bit CPU 24 MHz 38.4 DMIPS		
Program Flash up to 128 KB	CISC Harvard Architecture 3-stage Pipeline		
SRAM 5.5 KB	MUL/DIV/MAC instruction		
Data Flash 8 KB	Four Register Banks		
	16-bit Barrel Shifter		
System	Safety	Analog	
DTC/ELC	RAM Parity Check	ADC 12-bit, 14 ch	
Interrupt Controller 4 Levels	ADC Self-diagnostic	DAC 12-bit, 2 ch	
Clock Generation Internal, External	Clock Monitoring	Op-Amp 3 ch	
POR, LVD	Memory CRC	Comparator 1 ch	
Debug Single-Wire		Internal Vref.	
		Temp. Sensor	
Power Management	Timers	Communication	
HALT RTC, DTC Enabled	Timer Array Unit 16-bit, 8 ch	I <sup>2</sup> C	
SNOOZE Serial Enabled	Interval Timer 16-bit/8-bit, 1 ch/2 ch	Multi-Master	
STOP SRAM On	Interval Timer 12-bit, 1 ch	CSI/UART/ Simplified I <sup>2</sup> C 4 ch	
	RTC Calendar		
LCD	45 seg $\times$ 4 com 41 seg $\times$ 8 com	Internal Boost	Split Cap.

### アナログフロントエンド機能構成 血糖値計ユースケース



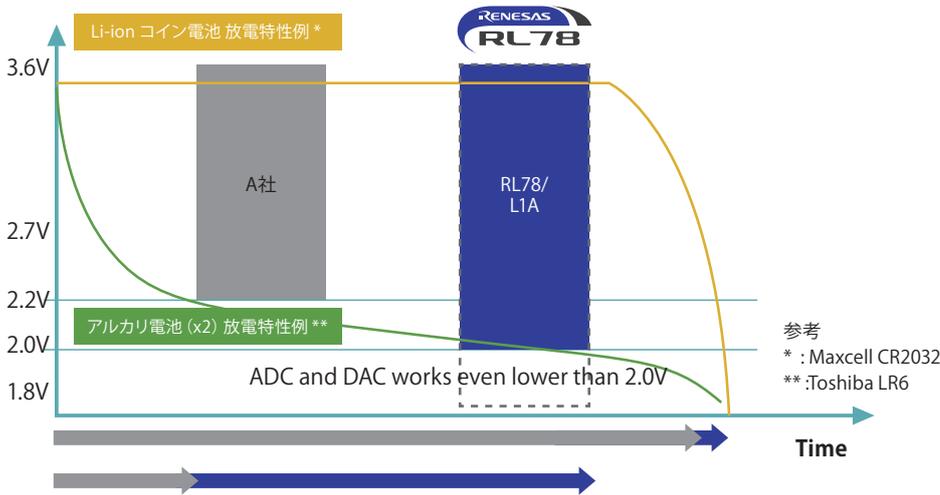
### アナログ機能の特長 I/V変換用トランスインピーダンスアンプ



外付けフィードバック抵抗をアナログスイッチによりソフトウェアで切り替え可能。  
複数機種に対応した外付け抵抗を実装し基板の共通化を実現可能。

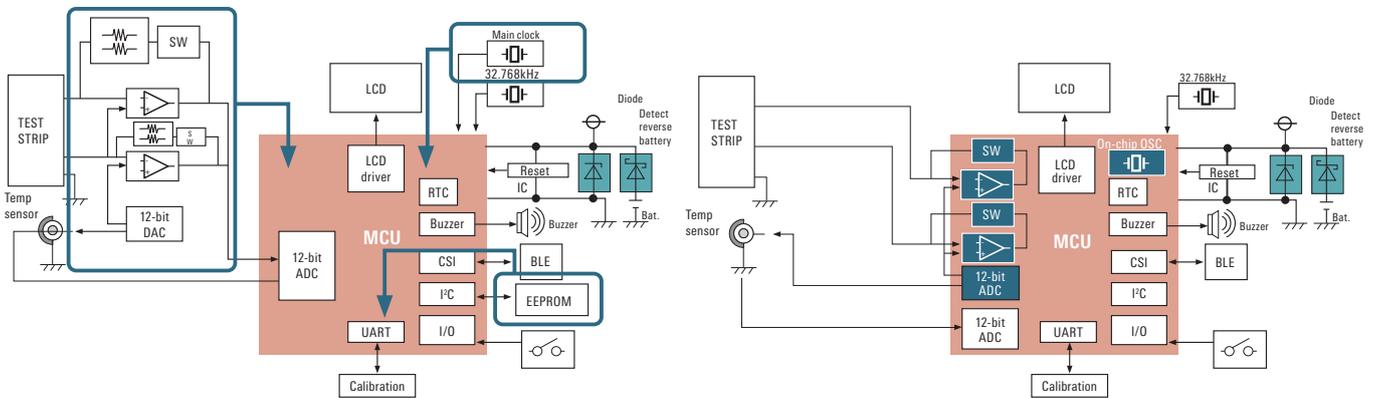
## アナログ機能の低電圧動作

精度を保持したままアナログ機能を2.0V動作まで保証。低電圧動作によるバッテリー寿命の延長に貢献します。



## マイコン内蔵機能の強化によりシステム部品点数を削減

AFE、Main Clock、EEPROMなどの周辺機能をマイコンに内蔵。部品点数の削減をご提案します。



## RL78/L1A血糖値計リファレンスソリューション

12bitA/D、12bitD/A、オペアンプなどのRL78/L1A内蔵機能を使用した、血糖値計に最適なリファレンスソリューションおよびアプリケーションノートを拡充予定。

# ASSP・照明／電源

## RL78/I1A

### RL78/I1Aの特長

- 照明・電源向けの基本周辺機能を搭載
  - ・ LED制御、PFC制御用タイマを搭載  
64MHzソースクロック、ゼロ電流検出、強制出力停止機能
  - ・ フィードバック用アナログ機能搭載  
10bit A/D (2.125  $\mu$ s変換)、PGA、コンパレータ
  - ・ 高温105°C、125°C対応
- 消費電流
  - ・ LED・電源制御時: 3.3mA (メイン動作)、CPUクロック16MHz、タイマKBクロック64MHz、PLL-ON
  - ・ UART (DALI) 受信待ち: 0.23  $\mu$ A (STOP電流)
- 充実のコネクティビティ機能
  - ・ 各種通信機能 (DALI, PMBus, SMBus, DMX512, UART, I<sup>2</sup>C, CSI)
- インテリジェント化・高効率化につながる特殊周辺機能搭載
  - ・ デザリング機能 (0.98ns疑似分解能)、ソフトスタート機能、最大周波数リミット機能、インターリーブPFC、スタンバイ通信待ち

### RL78/I1Aラインアップ

ROM	Pin	20	30	38
64KB			4KB	4KB
32KB		2KB	2KB	

■ RAM size  
動作周囲温度105°C、125°Cに対応

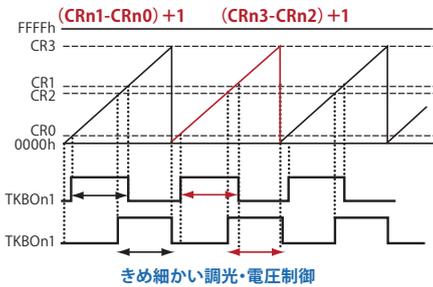
### 主なアプリケーション

- LED照明用電源、LED照明用スイッチ
- デジタル電源
- イルミネーション機器
- レーザプリンタ
- 電子レンジ
- 掃除機
- 通信機器

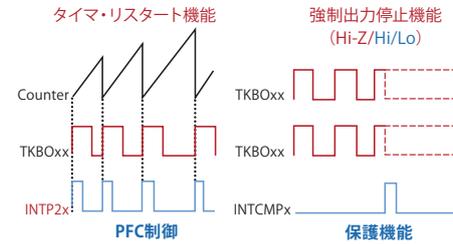
### RL78/I1Aのメリット

#### デザリング機能

最小0.98nsの平均分解能を実現



#### 16ビット・タイマKBとINTP・コンパレータの連動機能

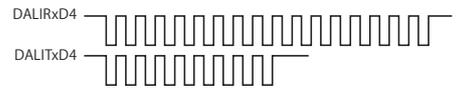


#### さまざまな電源制御方式に対応

- |   |   |
|---|---|
| AC/DC (PFC) 制御回路<br>ブースト・コンバータ<br>フライバック・コンバータ                            | PFC制御モード<br>CRM-PFC制御<br>(DCM、CCMも対応可能) |
| DC/DC制御回路<br>バック・コンバータ<br>ブースト・コンバータ<br>フライバック・コンバータ<br>ハーフブリッジ<br>フルブリッジ | 定電流制御モード<br>平均電流制御<br>ピーク電流制御           |

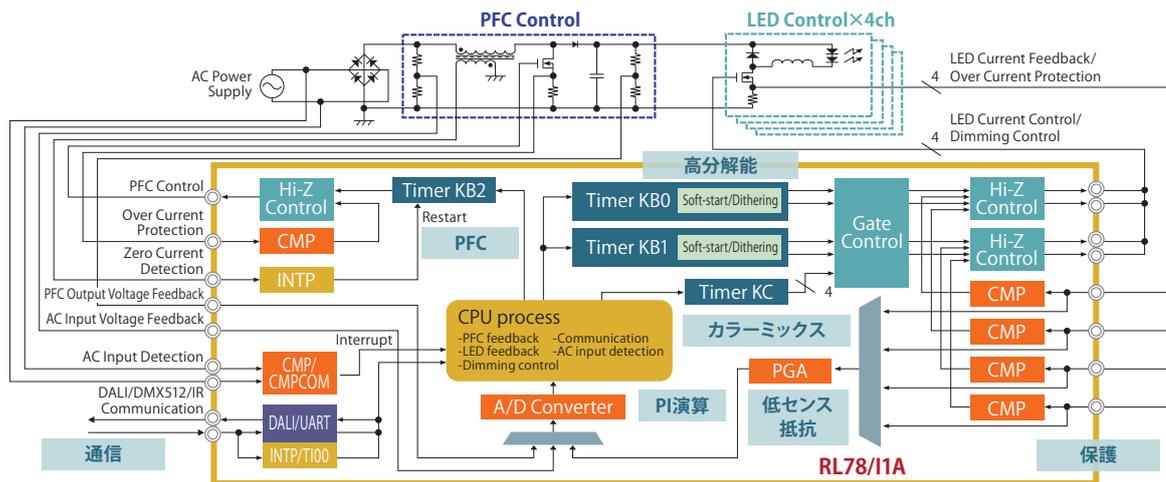
#### DALIマスタ/スレーブ通信機能

マンチェスタ方式  
送受信データ: 8、16、17、24-bit



照明用通信をハードで実現

#### システム構成例 ～PFC制御+LED定電流制御～



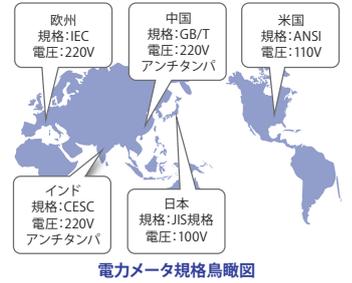
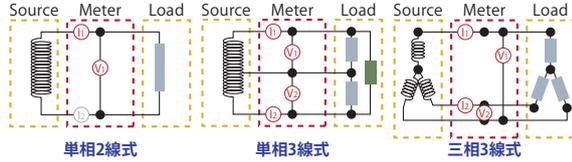
# ASSP・電力メータ

## RL78/I1B

### RL78/I1Bが狙う電力メータ市場

#### 電力メータの種類

配線方式	主な用途	主な地域
単相2線式	家庭向け	欧州、中国、インド
単相3線式	家庭向け	日本、米国
三相3線式	商用/産業向け	WW



### RL78/I1Bラインアップ&コンセプト

ROM	Pin	80	100
128KB		8KB	8KB
64KB		6KB	6KB

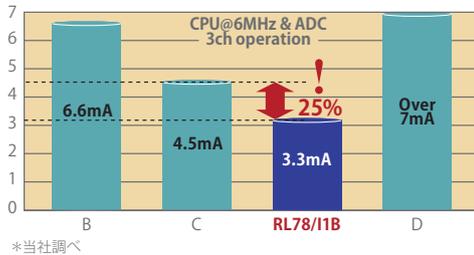
RAM size

- 各種メータ用途に向けた製品ラインアップ
- 4製品を投入

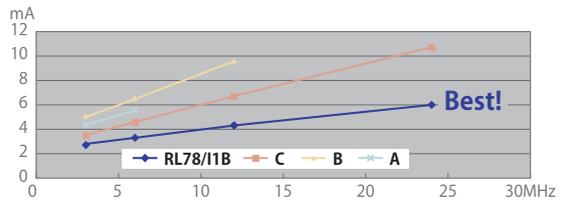
### 低消費電力の追求 トップクラスの低消費電力～計量動作でも、バックアップ動作でもローパワー～

- 超低消費電力
  - ・ 動作電流: 96  $\mu$ A/MHz
  - ・ スタンバイ電流: 0.69  $\mu$ A (RTC、LVD動作時)
- 24bits  $\Delta \Sigma$  ADC搭載
  - ・ ADC動作時電流: 0.53mA/ch

### 他社\*と比べて25%の低消費電力



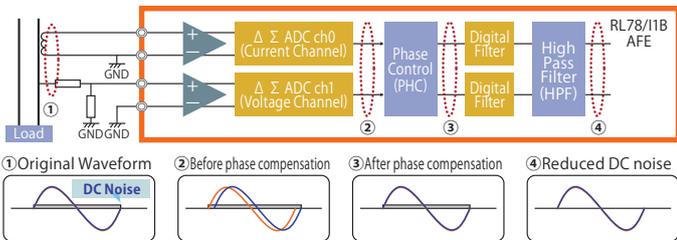
### すべての動作周波数でNo.1低消費



CPU Frequency (MHz)	MCU	RL78/I1B	A	B	C
		64/128 KB	~32 KB	~120 KB	~128 KB
ADC 3ch動作 & CPU動作周波数ごと (MHz)	3	2.8	4.35	5.1	3.525
	6	3.3	5.55	6.6	4.595
	12	4.2	—	9.6	6.695
	24	6	—	—	10.725

### 電力メータ向けに機能強化した $\Delta \Sigma$ ADC 電力測定に必要な機能をハードウェアで実現

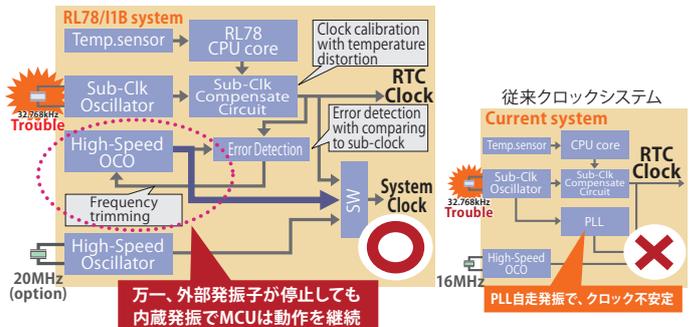
位相補正回路、High Pass Filter搭載



- 24bits ADC
  - ・ 低消費電力設計
  - ・ CPUの動作周波数を落として低消費電力 (PHC、HPF内蔵)
- さらなる低消費電力を目指して
  - ・ 複数のサンプリング周波数に対応 (3.906kHz、1.953kHz)

### ±0.05%精度を実現する高速オンチップ発振 サブクロック用振動子の1クリスタルシステム

～弊社独自方式により、従来PLL方式よりロバストに～



- 高精度クロック:  $\pm 0.05\%$  (補正回路付き高速内蔵発振器)
  - ・ サブクロックで内蔵発振を補正 (弊社独自回路)
- 安全機能: クロックシステム
  - ・ 外部発振子が停止しても、高速内蔵発振器が精度  $\pm 1\%$  で発振継続

# ASSP・電力メータ

## RL78/I1C

### RL78/I1C ターゲット市場

- DLMS通信を含む、スマートメータに最適。
- 単相2線から三相4線まで幅広い電力プラットフォームを対応。

### RL78/I1C ラインアップ

- ハイエンド単相メータおよび三相メータ対応に512KB/256KBフラッシュ製品群、ローエンド単相メータ対応に128KB/64KBフラッシュ製品群を展開。
- 周辺機能、スペースに合わせて64ピン、80ピン、100ピンパッケージから選択可能。

配線方式	主な用途	主な地域
単相2線式	家庭向け	欧州、中国、インド
単相3線式	家庭向け	日本、米国
三相3線式	商用/産業向け	WW
三相4線式	商用/産業向け 農業/都市住宅	WW

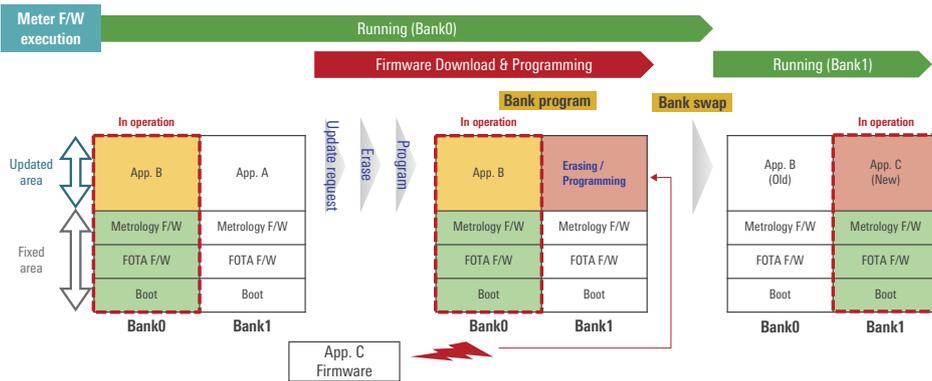
ROM	Pins	64	80	100
512KB (256KB × 2 bank)			32KB	32KB
256KB			16KB	16KB
128KB		8KB	8KB	8KB
64KB		6KB	6KB	

RAM size

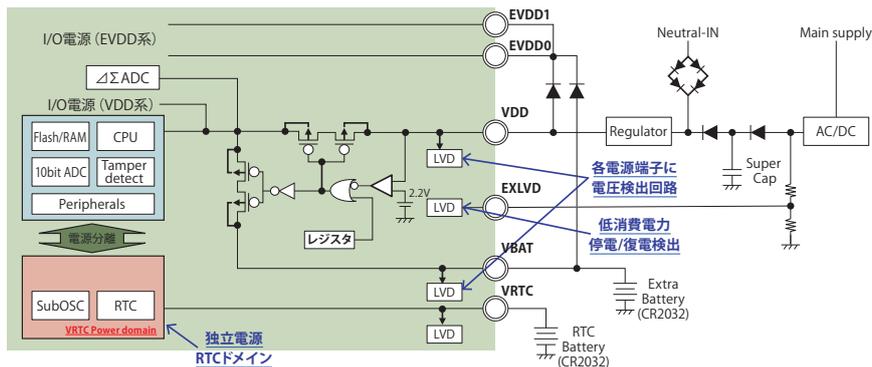
### RL78/I1Cの特長

- 業界初 Continuous Metrology FOTA\* ソリューションによりファームウェアアップデート中の電力計量停止問題を解決
  - ・ I1C(512KB)のバンクプログラミング・バンクスワップ機能と、改良された32ビット積和演算器により、ファームウェアアップデート中も電力計量動作を継続。

\*: Firmware update Over The Air



- 業界で初めてDLMS規格が要求するAESのGCMモードをハードウェア搭載
  - ・ 当社従来品のソフトウェア処理に比べ、暗号・復号演算は20倍以上スピードアップ。
- 電力量計測処理とDLMS処理を1チップで実現
  - ・ 電力量計測処理をしながらDLMS通信に対応が可能。
  - ・ 従来の計測用マイコンとDLMS処理専用マイコンによる2チップソリューションと比べ、消費電力は約30%低減。
  - ・ システムコスト低減が可能。
- 電力演算で必要となる演算能力を約30%向上
  - ・ PLLの搭載により動作周波数を最大24MHzから32MHzに向上。
  - ・ 32ビット積和演算器搭載により24ビットΔΣ型A/Dコンバータで変換した24ビットデータにおけるソフトウェア電力演算の負荷を大幅に低減。
- 独立電源リアル・タイム・クロックを搭載
  - ・ 動作時の消費電流0.7 μA (Typ.)を実現。
- 電源監視機能を強化
  - ・ 各電源端子にLVDにより低電圧を監視、停電中のCPUや周辺機能のバッテリ・バックアップ機能をさらに強化。



# ASSP・感知器／センサ

## RL78/I1D

### RL78/I1Dの特長

- バッテリ駆動の長時間化に貢献する低消費電力
  - ・ STOPモードから $3.4\mu\text{s}$ の高速復帰に加え、1MHz動作時において $124\mu\text{A}$ の動作電流を実現。
  - ・ CPUを介さない周辺回路動作(センサ起動、アンプ増幅、A/D変換結果取得)が可能。また、A/D変換結果からCPU起動の要否までを判断。
- 防犯・防災向け検知器に必要なアナログ機能を内蔵
  - ・ 汎用オペアンプ、12ビットA/Dコンバータ、コンパレータを内蔵

### RL78/I1Dラインアップ

ROM	Pin	20	24	30	32	48
32KB				3KB	3KB	3KB
16KB		2KB	2KB	2KB	2KB	2KB
8KB		0.7KB	0.7KB	0.7KB		

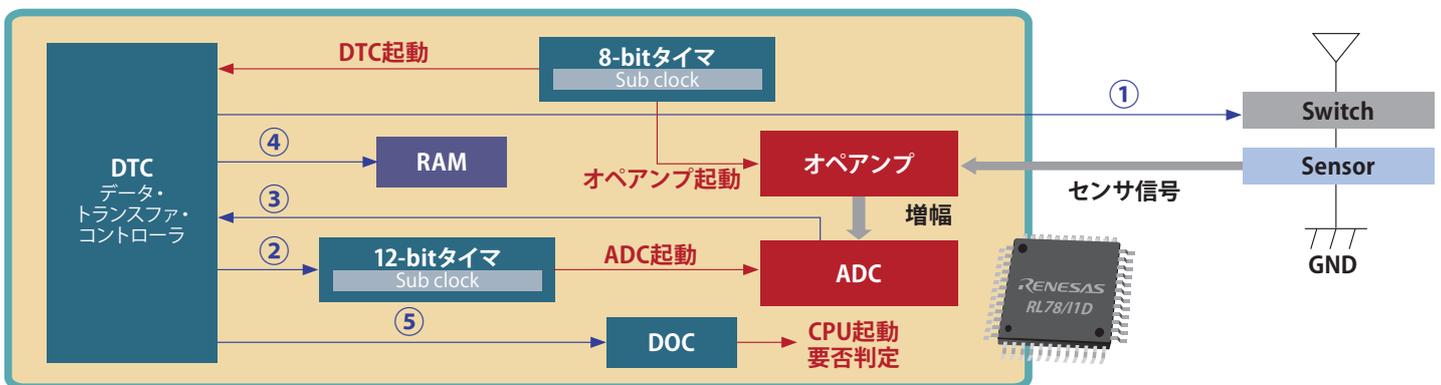
■ RAM size

### RL78/I1D 仕様概略

- RL78 CPU Core
  - ・ 3段パイプライン CISCアーキテクチャ
  - ・ 最大動作周波数:24MHz
  - ・ 乗除・積和演算 命令サポート
- Memory
  - ・ 1.8V Flash書き込み、ブート・スワップ対応
  - ・ Program Flash:8KB - 32KB
  - ・ SRAM:0.7KB - 3KB
  - ・ Data Flash:2KB
- System
  - ・ 高速オンチップ・オシレータ 24MHz  $\pm 1\%$
  - ・ 中速オンチップ・オシレータ 4MHz  $\pm 12\%$  (3.4  $\mu\text{s}$  高速wakeUp対応)
- Power management
  - ・ 動作電流:58.3  $\mu\text{A}/\text{MHz}$
  - ・ HALT電流:0.64  $\mu\text{A}$  (RTC+LVD)
  - ・ STOP電流:220nA (SRAMデータ保持)
  - ・ SNOOZE電流:700  $\mu\text{A}$  (UART)、500  $\mu\text{A}$  (ADC)
- Safety
  - ・ 欧州家電安全規格 (IEC/UL 60730対応)
- Timers
  - ・ 高性能タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
  - ・ 8ビット・インターバル・タイマ (16ビット・インターバル・タイマとして動作可能)
  - ・ ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック
- Analog
  - ・ 1.6V (VDD) 動作
  - ・ ADC内蔵 12bit $\times$ 17ch、変換時間3.375  $\mu\text{s}$
  - ・ 内部基準電圧 (1.8V)
  - ・ オペアンプ $\times$ 4ch (高速および低消費モード対応)
  - ・ コンパレータ $\times$ 2ch (ウインドウモード対応)
- Communication
  - ・ CSI, UART, Simple I<sup>2</sup>C
- Package
  - ・ 20pin/24pin/30pin/32pin/48pin

Memory	System	Power Management	Safety	Analog	Timers	Communication
Program Flash up to 32 KB SRAM up to 3 KB Data Flash 2 KB	DOC (Data Operation Circuit) ELC (Event Link Controller) DTC (Data Transfer Controller) OCD (Single-wire On-chip debugger) POR (Power On Reset) LVD (Low Voltage Detector) Interrupt Controller 4 Levels	Fast wake up 4 $\mu\text{s}$ HALT RTC, DTC Enabled SNOOZE Serial, ADC Enabled STOP SRAM On	RAM Parity Check ADC Self-diagnostic Clock Monitoring Memory CRC I/O port Read Back	ADC 12-bit, up to 17 ch Comparator 2 ch Op-Amp up to 4 ch Internal Vref. Temp. Sensor	Timer Array Unit 16-bit, 4 ch (1 ch: 2 x 8-bit) Interval Timer 12-bit, 1 ch Interval Timers 8-bit, 4 ch Window WDT 17-bit, 1 ch RTC Calendar	CSI up to 2 ch UART 1 ch I <sup>2</sup> C up to 2 ch, Master

### SNOOZEモード動作例



#### 【動作手順】

- ① センサ起動、② ADC起動、③ A/D変換結果を取得、
- ④ A/D変換結果のRAM格納、⑤ A/D変換結果をDOCへ転送 (CPU起動の要否を判断)

# ASSP・アナログ

## RL78/I1E

### RL78/I1Eの特長

- 高精度アナログ機能を搭載
  - ・ 24bit  $\Delta \Sigma$  A/Dコンバータ×4ch
  - ・ 10bit SAR-A/Dコンバータ×10ch
  - ・ コンフィギュラブル・アンプ×3ch
  - ・ 12bit D/Aコンバータ×1ch
  - ・ センサ用電源×1ch
- 小型パッケージ
  - ・ 4mm $\square$ : 36pin FBGA
  - ・ 5mm $\square$ : 32pin VQFN
- 高温対応
  - ・ -40~105°C
  - ・ -40~125°C

### RL78/I1Eラインアップ

ROM	Pin	32	36
32KB		8KB	8KB

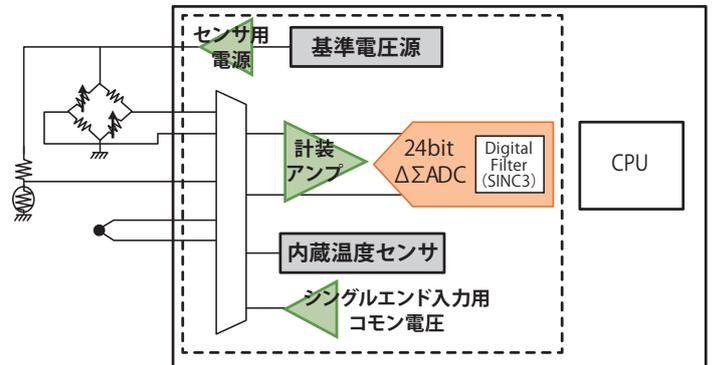
RAM Size

<b>Memory</b> Program Flash 32 KB SRAM 8 KB Data Flash 4 KB	<b>RL78 16-bit CPU</b> 32 MHz 51.2 DMIPS CISC Harvard Architecture 3-stage Pipeline Four Register Banks 16-bit Barrel Shifter	
<b>System</b> DTC 23 sources ELC 16 sources Interrupt Controller 4 Levels POR, LVD On-chip Debug Single-Wire	<b>Timers</b> Timer Array Unit 16-bit, 6 ch Timer RG 16-bit, 1 ch Timer RJ 16-bit, 1 ch WDT RTC Interval Timer 12-bit, 1 ch	<b>Analog</b> Delta-Sigma ADC with Instrumentation AMP 24-bit, 4 ch SAR ADC 10-bit, 10 ch Op-Amp 3 ch DAC 12-bit, 1 ch Temperature sensor Sensor Bias
<b>Power Management</b> Main OSC 1-20 MHz HOCO 32 MHz/24 MHz LOCO 15 kHz PLL 32 MHz/24 MHz	<b>Communication</b> 2 x CSI /2 x UART /2 x Simplified I <sup>2</sup> C (exclusive)	<b>Safety</b> CMOS In/Out 11 ch CMOS Input 3 ch

### 24bit $\Delta \Sigma$ A/Dコンバータを内蔵

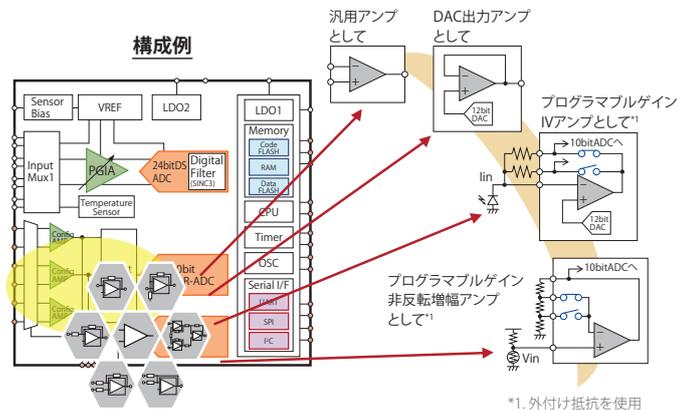
- 圧力、ロードセル、熱電対などさまざまなタイプのセンサ計測に必要なAFE\*を1チップに集積
- センサ用電源とADCの基準電圧を共通化可能レシオメトリックで誤差を最小化

\*AFE: Analog Front End



### コンフィギュラブル・アンプを内蔵

- 汎用アナログ入出力ポートとコンフィギュラブル・スイッチ群により、さまざまな方式のオペアンプ回路を構成
- 周辺アナログ機能を集積化



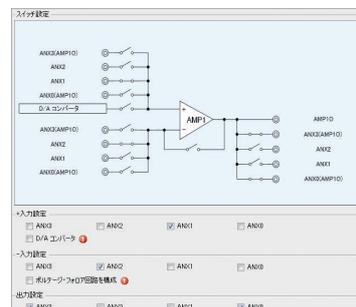
### RL78/I1E対応のコード生成ツール

アナログ回路の制御プログラムを自動生成  
GUIベースで各種情報を設定することが可能

#### ■ PGA+ $\Delta \Sigma$ A/Dコンバータ設定



#### ■ コンフィギュラブル・アンプ設定





# RL78 Family Fast Prototyping Board

## 概要

Fast Prototyping Board for RL78 Family は、RL78ファミリマイコンを搭載し、さまざまなアプリケーションの試作開発に特化した評価ボードです。E2エミュレータLite相当のエミュレータサーキットを内蔵し、追加のツール無しでプログラムの書き込み/デバッグが可能です。さらにArduinoおよびPmod™インタフェースを標準搭載、マイコンの全ピンにアクセス可能なスルーホールなど、高い拡張性を有しています。



RL78 Family Fast Prototyping Board

## 特長

- 8/16ビットRL78ファミリマイコンを搭載
- E2エミュレータLite相当のエミュレータサーキット内蔵または、COM portデバッグ回路内蔵により、追加ツール不要でプログラムのデバッグ/書き込みが可能
- マイコンのピンにアクセス可能なスルーホール
- ArduinoおよびPmod™インタフェースを標準搭載 (一部の製品は、Arduinoインタフェースのみ)
- 各種RL78開発環境に対応

## 製品ラインアップ

説明	発注型名
RL78/G14 Fast Prototyping Board	RTK5RLG140C00000BJ
RL78/G15 Fast Prototyping Board	RTK5RLG150C00000BJ
RL78/G16 Fast Prototyping Board	RTK5RLG160C00000BJ
RL78/G1P Fast Prototyping Board	RTK5RLG1P0C00000BJ
RL78/G1M Fast Prototyping Board	RTK5RLG1M0C00000BJ
RL78/G1N Fast Prototyping Board	RTK5RLG1N0C00000BJ
RL78/G22 Fast Prototyping Board	RTK7RLG220C00000BJ
RL78/G23-64p Fast Prototyping Board	RTK7RLG230CLG000BJ
RL78/G23-128p Fast Prototyping Board	RTK7RLG230CSN000BJ
RL78/G24 Fast Prototyping Board	RTK7RLG240C00000BJ
RL78/I1C(512KB) Fast Prototyping Board	RTK5RL10N0CPL000BJ



# 自動車

## RL78/F23, F24

車載用途だけでなく、産業向けにも最適

RL78/F2x マイクロコントローラーは、超低消費電力と高性能の最適な組み合わせを提供し、スマートアクチュエーターとセンサーの効率的な電力管理を実現します。新しく組み込まれたアプリケーション アクセラレータ ユニットにより、BLDC モーターの FoC 効率が向上します。ISO 21434 に準拠した組み込みの EVITA Light セキュリティ ハードウェアと、高度に最適化された ISO 26262 ASIL B 機能安全を利用して、開発に高レベルのセキュリティと信頼性を提供します。

### RL78/F23の特長

- 32pin~80pin/128KBをラインアップしたLIN製品
- セーフティ、セキュリティ対応
- モーター機能の拡張
- RL78/F13との互換性により移行が容易

### RL78/F24の特長

- 32pin~100pin/256KBをラインアップしたCAN/CANFD製品
- セーフティ、セキュリティ対応
- モーター機能の拡張
- RL78/F14との互換性により移行が容易

### ■ 高機能化

- 40MHz動作 (2.7V to 5.5V@105/125/150°C)
- 拡張された3相波形出力機能 (タイマRDe)
- モーターアシスト (アプリケーション アクセラレータ ユニット)
- 8KByte BGO Data flash (RL78/F23)
- 16KByte BGO Data flash (RL78/F24)
- 高速内蔵発振器 (±2%@-40 to +105/125°C)  
CPU:40MHz 周辺:80MHz (タイマRDe)
- 高機能オンチップデバッグ  
ホットプラグイン  
DTC方式リアルタイムRAMモニタ (RRM) /Dynamic Memory Modification (DMM)  
オンチップトレース
- ASIL-B (ISO26262)
- Evita light (ISO/SAE21434)

### ■ 小型パッケージ

- 32ピン QFN/パッケージラインアップ

### ■ 高温対応

- Ta=150°C

### RL78/F23、F24ラインアップ

#### RL78/F23

ROM	Pin	32	48	64	80
128KB		12KB	12KB	12KB	12KB

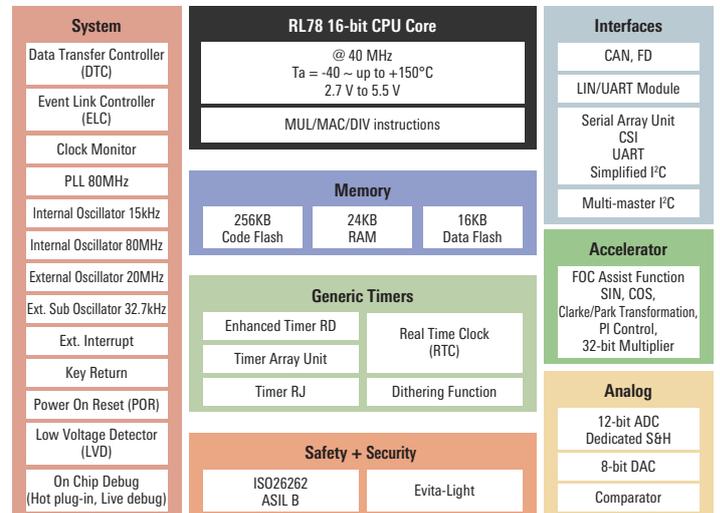
表内の値はRAMサイズを示しています。

#### RL78/F24

ROM	Pin	32	48	64	80	100
256KB		24KB	24KB	24KB	24KB	24KB

表内の値はRAMサイズを示しています。

### RL78/F23、F24ブロック図



Abbreviation:  
FOC: Field Oriented Control (BLDC motor vector control method)

Note: The block diagram of F24

## RL78/F13, F14, F15

車載用途だけでなく、産業向けにも最適

RL78/F1xマイコンは、78K0RおよびR8Cの後継製品で、高性能かつ低消費電力を特長としており、CAN/LIN通信機能、高機能タイマ、安全機能など車載用途はもちろんのこと、産業向けにも最適です。

### RL78/F13, F14, F15ラインアップ

#### RL78/F13

ROM	Pin		20	30	32	48	64	80
128KB				8KB	8KB	8KB	8KB	8KB
96KB				6KB	6KB	6KB	6KB	6KB
64KB	4KB							
48KB	3KB							
32KB	2KB							
16KB	1KB	1KB		1KB				

#### RL78/F14

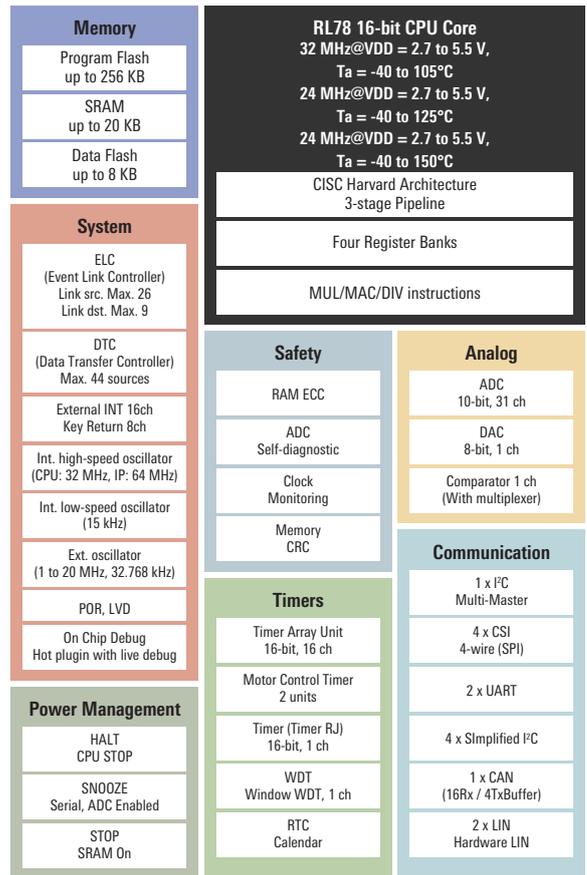
ROM	Pin		30	32	48	64	80	100
256KB					20KB	20KB	20KB	20KB
192KB					16KB	16KB	16KB	16KB
128KB					10KB	10KB	10KB	10KB
96KB					8KB	8KB	8KB	8KB
64KB	6KB	6KB	6KB	6KB	6KB	6KB	6KB	6KB
48KB	4KB	4KB	4KB					

#### RL78/F15

ROM	Pin		48	64	80	100	144
512KB			32KB	32KB	32KB	32KB	32KB
384KB			26KB	26KB	26KB	26KB	26KB
256KB						20KB	20KB
152KB						16KB	16KB
128KB						10KB	10KB

LIN CAN 1ch CAN 2ch 表内の値はRAMサイズを示しています。

### RL78/F14ブロック図



100-pin product

### RL78/F13の特長

- 20pin~80pin/16KB~128KBをラインアップ CAN製品とCAN無し製品でPINコンパチ
- RL78/F14, F15とコンパチにより移行が容易

### RL78/F14の特長

- モータ機能も拡充 コンパレータおよびD/Aコンバータ搭載によりTimerRDと組み合わせることでBLDCなどのモータ制御にも対応可能
- RL78/F13, F15とコンパチにより移行が容易

### RL78/F15の特長

- RL78/F13, F14とコンパチにより移行が容易
- CAN, LINの搭載チャンネル拡張、およびIEBusコントローラを搭載。車載 Gateway対応製品として機能を強化

### 高機能化

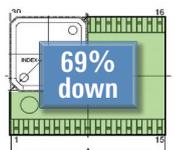
- 32MHz動作 (2.7V to 5.5V@105°C)
- 3相波形出力機能 (タイマRD)
- 4KByte BGO Data flash (RL78/F13)
- 8KByte BGO Data flash (RL78/F14)
- 16KByte BGO Data flash (RL78/F15)
- 高速内蔵発振器 (±2%@-40 to +105°C) CPU: 32MHz 周辺: 64MHz (TimerRD)
- 高機能オンチップデバッグ ホット・プラグイン DTC方式リアルタイムRAMモニタ (RRM) /Dynamic Memory Modification (DMM) オンチップ・トレース
- 機能安全対応

### 小型パッケージ

- QFN Package lineup Ex) 30ピンSSOP→32ピンQFN

### 高温対応

- Ta = 150°C (RL78/F13, F14)



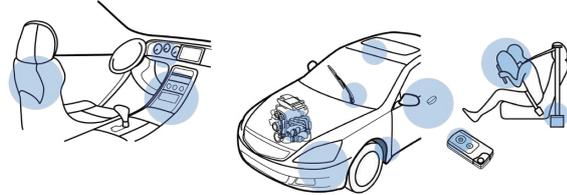
## RL78/F1x、F2xアプリケーション

RL78/F1x、F2xグループは、高温動作対応・LIN/CAN/CAN FD通信機能搭載を特長とし、車載用途のたくさんのアプリケーションでお使いいただけます。代表的なアプリケーションは次のとおりです。

### ■ 各種モータ制御



### ■ 各種ボディ制御 ■ カーオーディオ



- パワートレイン (サブMCU)
- エアバッグ (サブMCU)

車載用途に対応した高信頼性は、産業用途のアプリケーションにもご活用いただけます。

## Renesas Partner Compiler Toolchain

IAR Embedded Workbenchは、RL78デバイスの広範なサポートを提供します。IAR Embedded Workbenchは、強力な自動車アプリケーションを作成するための最先端の最適化テクノロジーを備えた開発ツールの完全なセットです。

<https://www.iar.com/iar-embedded-workbench/#!?architecture=RL78>



# RL78ファミリの概要

	G10	G11	G12	G13	G13A	G14	G15	G16	G1A	G1C	G1D	G1F	G1G	G1H	G1M	G1N	G1P	G22	G23	G24	L12	L13	L1A	L1C	H1D	I1A	I1B	I1C	I1D	I1E	F13	F14	F15	F23	F24			
Key Feature, Application	Low Pin	Low-Power Analog	Basic	Standard	Standard	Enhanced	Standard	Standard	12-bit ADC	USB	Bluetooth	Enhanced Motor	Small Motor	Sub-GHz	Low Pin Motor	Low Pin LED	Low Pin Analog	Standard	Standard	Enhanced	LCD Basic	LCD Standard	Blood Glucose	LCD Enhanced	Blood Pressure	Lighting	Metering	Enhanced Metering	Detector	Ind. Sensor	CAN Auto	CAN Auto	CAN Auto	Auto	CAN Auto			
Max speed (MHz)	20	24	24	32	32	32	16	16	32	24	32	32	24	32	20	20	32	32	32	48	24	24	24	24	24	32	24	24	32	32	32	32	40	40				
Voltage (V)	2.0-5.5	1.6-5.5	1.8-5.5	1.6-5.5	1.6-5.5	1.6-5.5	2.4-5.5	2.4-5.5	1.6-3.6	2.4-5.5	1.6-3.6	1.6-5.5	2.7-5.5	1.8-3.6	2.0-5.5	2.0-5.5	2.7-3.6	1.6-5.5	1.6-5.5	1.6-5.5	1.6-5.5	1.6-5.5	1.8-3.6	1.6-3.6	1.8-5.5	2.7-5.5	1.9-5.5	1.7-5.5	1.6-3.6	2.4-5.5	2.7-5.5	2.7-5.5	2.7-5.5	2.7-5.5				
Pin	10-16	10-25	20-30	20-128	44-100	30-100	8-20	10-32	25-64	32-48	48	24-64	30-44	64	20	20	24, 32	16-48	30-128	20-64	32-64	64-80	80-100	80-100	48-80	20-38	80-100	64-100	20-48	32-36	20-80	30-100	48-144	32-80	32-100			
Flash (KB)	1-4	16	2-16	16-512	384, 512	16-512	4-8	16-32	16-64	32	128-256	32-64	8-16	256-512	4, 8	4, 8	16	32-64	96-768	64-128	8-32	16-128	48-128	64-256	64-128	32-64	64-128	64-512	8-32	32	16-128	48-256	128-512	128	256			
Data Flash (KB)	-	2	-/2	-/4-8	8	4-8	1	1	4	2	8	4	-	8	-	-	2	2	8	4	2	4	8	8	4	4	-	2	2	4	4	4-8	8-16	8	16			
RAM (KB)	0.1-0.5	1.5	0.2-2	2-32	24-32	2.5-48	1	2	2-4	5.5	12-20	5.5	1.5	24-48	0.5-1	0.5-1	1.5	4	12-48	12	1-1.5	1-8	5.5	8-16	5.5/8	2-4	6-8	6-32	0.7-3	8	1-8	4-20	10-32	12	24			
Max temp. option (°C)	85	85, 105	85, 105	85, 105	85, 105	85, 105	85, 105, 125	85, 105, 125	85, 105	85, 105	85	85, 105	85	85	85	85	85	85, 105	85, 105	85, 105, 125	85, 105	85, 105	85	85, 105	85	105, 125	85	85	105	105, 125	105, 125, 150	105, 125, 150	105, 125, 150	105, 125, 150	105, 125, 150			
ADC, TAU, 12-bit interval timer, SPI, UART, I2C	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Vref/temp. sensor	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Fast Wake-up 4μs max 8/16-bit interval timer	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
RTC (32 kHz)				40pin+	40pin+				48pin+	48pin		36pin+									44pin+					38pin			30pin+		48pin+	48pin+						
MAC/DIV/MUL	Inst.	■	■	■	■	Inst.			■	■	■	Inst.	Inst.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
DMA/DTC (DMA unless otherwise noted)		DTC	■	■	■	DTC			■	■	■	DTC	DTC										DTC	DTC	DTC		DTC	DTC	DTC	DTC	DTC	DTC	DTC	DTC	DTC	DTC		
ELC																																						
Comparator	16 pin 1 ch (0.5μs)	2 ch (1.2μs)				96KB+ 2 ch (1.2μs)	■	■				2 ch (70ns) 8-bit DAC	2 ch (70ns) 8-bit DAC									2 ch (1.2μs)	1 ch (1.2μs)	1-2 ch (1.2μs)		4-6 ch (70ns) 8-bit DAC	2 ch (1.2μs)		2 ch (1.2μs)			1 ch (70ns)	1 ch (70ns)					
DAC (8-bit) unless otherwise indicated		1 ch				96KB+ 1-2 ch						1-2 ch				(10-bit)																						
PGA/AMP		PGA 1 ch										PGA 1 ch	PGA 1 ch													PGA 1 ch	PGA 1 ch											
12-bit ADC																																						
24-bit ADC																																						
Motor (RD), Power stage (KB) control timer		KB				RD						RD	RD	RD												KB									RD	RD	RD	RD
LCD																																						
USB																																						
CAN																																						
2x I <sup>2</sup> C addresses		■		80pin+	■	80pin+																																
Radio																																						

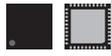
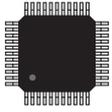
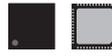
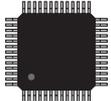
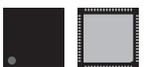
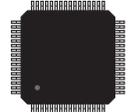
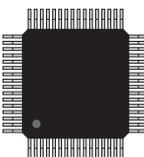
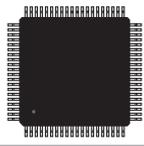
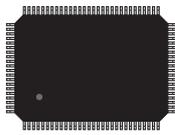
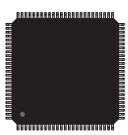
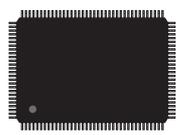
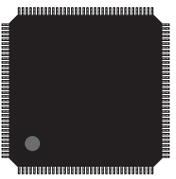
\*1. 10ピンにはVrefと12-bitインターバルタイマはなし。温度センサなし。

\*2. R5F11Rを除く

\*3. 48QFPおよび64BGAを除く

\*4. I1C (512KB) のみ

# RL78ファミリ パッケージラインアップ

									
Pin-type:	<b>8-WDFN</b>	<b>10-LSSOP</b>	<b>16-SSOP</b>	<b>16-HWQFN</b>	<b>20-LSSOP</b>	<b>20-LSSOP</b>	<b>20-TSSOP</b>	<b>24-HWQFN</b>	<b>25-WFLGA</b>
Size:	3 x 3 mm	4.4 x 3.6 mm	4.4 x 5 mm	3 x 3 mm	4.4 x 6.5 mm	6.1 x 6.65 mm	4.4 x 6.5 mm	4 x 4 mm	3 x 3 mm
Pitch:	0.65 mm	0.65 mm	0.65 mm	0.50 mm	0.65 mm	0.65 mm	0.65 mm	0.50 mm	0.50 mm
Thickness:	0.80 mm	1.45 mm	1.725 mm	0.80 mm	1.45 mm	1.40 mm	1.20 mm	0.80 mm	0.76 mm
Group:	G15	G10, G11, G15, G16	G10, G11, G15, G16	G11, G15, G16, G22	G11, G12, G15, G16, G22, G24, I1A, I1D	G13, F13	G11, G12, G13, G1M, G1N	G11, G12, G13, G16, G22, G24, G1F, G1P, I1D	G11, G13, G22, G24, G1A
									
Pin-type:	<b>30-LSSOP</b>	<b>32-HVQFN</b>	<b>32-HWQFN</b>	<b>32-LQFP</b>	<b>36-TFBGA</b>	<b>36-WFLGA</b>	<b>38-SSOP</b>		
Size:	6.1 x 9.85 mm	5 x 5 mm	5 x 5 mm	7 x 7 mm	4 x 4 mm	4 x 4 mm	6.1 x 12.3 mm		
Pitch:	0.65 mm	0.50 mm	0.50 mm	0.80 mm	0.50 mm	0.50 mm	0.65 mm		
Thickness:	1.40 mm	0.90 mm	0.80 mm	1.70 mm	1.10 mm	0.76 mm	2.00 mm		
Group:	G12, G13, G14, G22, G23, G24, G1G, I1A, I1D, F13, F14	I1D, I1E, F13, F14	G13, G14, G16, G22, G23, G24, G1A, G1C, G1F, F23, F24	G14, G16, G22, G23, G24, G1C, G1F, G1G, G1P, I1D, L12	I1E	G13, G14, G22, G23, G1F	I1A		
									
Pin-type:	<b>40-HWQFN</b>	<b>44-LQFP</b>	<b>48-HVQFN</b>	<b>48-HWQFN</b>	<b>48-HWQFN</b>	<b>48-LFQFP</b>			
Size:	6 x 6 mm	10 x 10 mm	7 x 7 mm	6 x 6 mm	7 x 7 mm	7 x 7 mm			
Pitch:	0.50 mm	0.80 mm	0.50 mm	0.40 mm	0.50 mm	0.50 mm			
Thickness:	0.80 mm	1.60 mm	0.90 mm	0.80 mm	0.80 mm	1.60 mm			
Group:	G13, G14, G22, G23, G24	G13, G13A, G14, G22, G23, G24, G1G, G16, L12	F13, F14, F15	G1D	G13, G14, G22, G23, G24, G1A, G1C	G13, G13A, G14, G1A, G1C, L12, F13, F14, F15, F23, F24	G14, G22, G23, G24, G1F, I1D, H1D, F23, F24		
									
Pin-type:	<b>52-LQFP</b>	<b>64-HVQFN</b>	<b>64-HWQFN</b>	<b>64-LFQFP</b>	<b>64-LQFP</b>	<b>64-LQFP</b>			
Size:	10 x 10 mm	9 x 9 mm	8 x 8 mm	10 x 10 mm	12 x 12 mm	14 x 14 mm			
Pitch:	0.65 mm	0.50 mm	0.40 mm	0.50 mm	0.65 mm	0.80 mm			
Thickness:	1.70 mm	1.00 mm	0.80 mm	1.60 mm	1.60 mm	1.70 mm			
Group:	G13, G14, G23, G24, L12	G1H	L12	G13, G13A, G14, G1A, L12, F13, F14, F15, F23, F24	G14*1, G23, G24, G1F, H1D, I1C, L13, F23, F24	G13, G14, G23, G24, L12, L13	G14		
									
Pin-type:	<b>64-TFBGA</b>	<b>64-VFBGA</b>	<b>64-WFLGA</b>	<b>80-LFQFP</b>	<b>80-LQFP</b>	<b>85-VFLGA</b>			
Size:	4 x 4 mm	4 x 4 mm	5 x 5 mm	12 x 12 mm	14 x 14 mm	7 x 7 mm			
Pitch:	0.40 mm	0.40 mm	0.50 mm	0.50 mm	0.65 mm	0.65 mm			
Thickness:	1.10 mm	0.99 mm	0.76 mm	1.60 mm	1.70 mm	1.00 mm			
Group:	H1D	G13, G1A	G14, G23	G13, G14, F13, F14, F15, F23, F24	G13, G14, G23, L13	L1C			
									
Pin-type:	<b>100-LQFP</b>	<b>100-LFQFP</b>	<b>128-LFQFP</b>	<b>144-LFQFP</b>					
Size:	14 x 20 mm	14 x 14 mm	14 x 14 mm	20 x 20 mm					
Pitch:	0.65 mm	0.50 mm	0.50 mm	0.50 mm					
Thickness:	1.60 mm	1.60 mm	1.60 mm	1.60 mm					
Group:	G13, G14, G23	G13, G13A, G14, F14, F15, F24	G14*1, G23, I1B, I1C, L1A, L1C, F24	G13, G23	F15				

Note: \*1. G14 (384, 512 KB)

# RL78ファミリ開発環境

開発効率を飛躍的に向上させるルネサス統合開発環境 (CS+, e<sup>2</sup> studio) をはじめ、リアルタイムOSやミドルウェア、書き込みツールなどを提供し、RL78アプリケーション開発の全工程をサポートします。

ソフトウェア	開発ツール	ボード&キット
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">豊富なサンプルコード</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">ユーザーアプリケーション</div> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">[RL78の機能を活用したソフトウェア]</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">ミドルウェア</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">RTOS</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">デバイスドライバ (コード生成機能)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">パートナー製品</div>	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">統合開発環境</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ビルド管理機能 高性能コンパイラ</p> <p>Build</p> <p>Coding</p> <p>Debug</p> <p>使いやすいエディタ 自動コード生成機能</p> <p>快適なデバッグ環境を 提供するエミュレータ、 シミュレータ</p> <p>スマートな開発を支援する 統合開発環境の拡張機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソリューション・ツールキット</li> <li>・最適化アシスタント</li> <li>・スマート・マニュアル&amp;ブラウザ</li> </ul> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Web Simulator</div> <div style="text-align: center;"> <p>RL78 マイコンの 省電力設計を支援する Web ツール</p> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">各種エミュレータ</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>E2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>E2 エミュレータ Lite</p> </div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>IECUBE</p> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">フラッシュ書き込みツール</div> <div style="text-align: center;"> <p>フラッシュ プログラマ PG-FP6</p> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">パートナー製品</div>	<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">マイコン評価キット Renesas Starter Kit</div> <div style="text-align: center;"> <p>すぐに試せる オールインワンキット</p> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ソリューション評価キット Renesas Solution Starter Kit</div> <div style="text-align: center;"> <p>各種ソリューション (モータ制御など)の 評価を簡単に</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 10px;"> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">CPUボード</div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;">評価ボード</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>マイコンの評価に</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Bluetooth® Low Energy の評価に</p> </div> </div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">パートナー製品</div>

## RL78 Webシミュレータ

開発ツールを購入することなく容易にRL78マイコンの試作開発や消費電流シミュレーションが可能です。

<https://www.renesas.com/websimulator-ja>

## 消費電流計算ツール

マイコンの動作を設定するだけで周辺機能も含めた消費電流がすぐに計算できます。ハードウェアマニュアルの確認やプログラムの作成は不要です。



## MCU Simulator Online

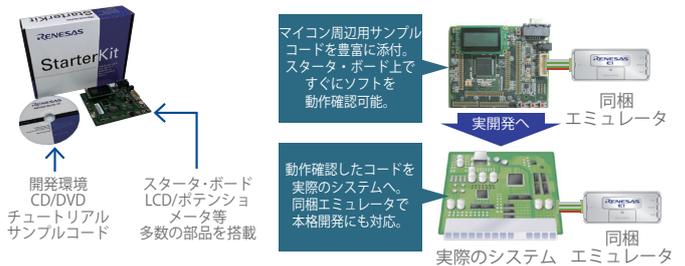
Cloud環境上で、プロジェクトのビルド、仮想ボード上での動作確認、マイコンの入出力信号の観測することで、ボードとエミュレータの購入前に初期評価に着手できます。また、プログラムの動作解析から、より高精度に消費電流を算出可能です。



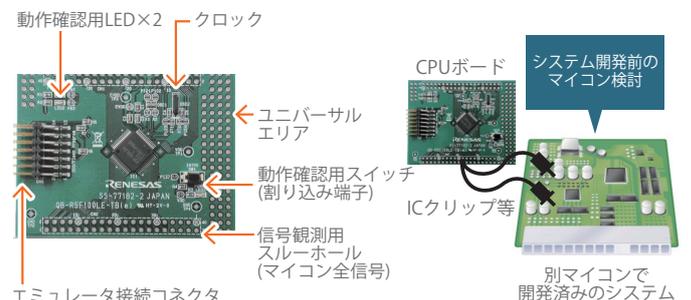
## 評価ボード～マイコン導入をスムーズに～

マイコンの性能評価、初期動作確認、評価回路作成や応用製品の試作など、さまざまな目的に合った評価ボードを提供します。

## スタータキット (Renesas Starter Kit) の特長と使用例



## CPUボードの特長と使用例



## 統合開発環境

### CS+

ルネサスの8ビットから32ビットマイコン用統合開発環境です。初めての方でも簡単、快適、安心してご使用いただけます。ルネサスマイコンを広く使用されている方におすすめです。

### e<sup>2</sup> studio

オープンソースの統合開発環境"Eclipse"をベースとし、ルネサスRL78ファミリに対応。Eclipse環境に慣れた方、オープンソースによる充実した各種プラグインをご希望の方に最適です。

### CC-RL

ルネサスの最新のコンパイラ最適化手法により実現されたRL78ファミリコンパイラ。

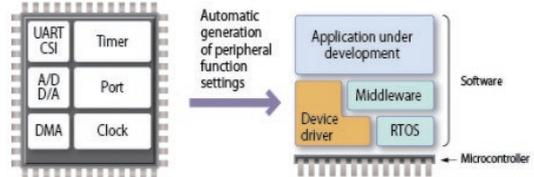
CC-RLは、ANSI-Cに準拠したC言語仕様、RL78ファミリアーキテクチャに基づく最適化機能、割り込み処理の記述によりデバイス機能を支援します。

### 評価版ソフトウェアツール

製品の機能や性能の評価用に無償提供中。  
[www.renesas.com/tool\\_evaluation](http://www.renesas.com/tool_evaluation)

### スマート・コンフィグurer/コード生成プラグイン

CS+およびe<sup>2</sup> studioに含まれています。マイコン周辺機能を制御するデバイスドライバプログラムをGUI設定で自動的に生成します。端子表では兼用端子の設定内容を確認できます。

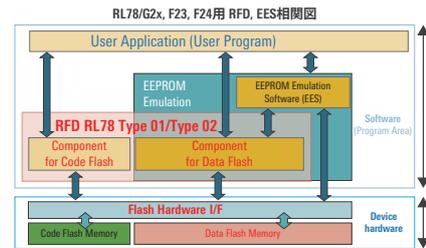


## Renesas Flash Driver (RFD), EEPROM Emulation Software (EES) for RL78/G2x, F2x

フラッシュプログラミング用のこのカスタムドライバソフトウェアを使用して、出荷後に現場でプログラミングを必要とするマイコンにプログラムまたはデータを書き込むことができます。

- RFD RL78 Type01 (RL78/G2x用)、RFD RL78 Type02 (RL78/F23, F24用): RFD RL78はユーザプログラムへ組み込まれており、ユーザはユーザプログラム領域またはデータフラッシュ領域を再プログラミングできます。\*1
- EES RL78 Type01 (RL78/G2x用)、EES RL78 Type02 (RL78/F23, F24用): EEPROMのエミュレーションをするソフトウェアです。\*2

\*1. RL78/G2x, F23, F24のフラッシュハードウェアインタフェースが開示されているため、RFD RL78は、C言語のソースプログラムスタイルで配布されます。お客様はこのソースプログラムを参照し、お客様独自のフラッシュ再プログラミングソフトウェアの開発も可能です。  
 \*2. ユーザが格納場所(データフラッシュ)を意識することなく、ユーザデータの書き込み/読み込みを実行できます。また、データの書き込みを追記の方式で分散化させ、EES対象データの書き換え回数を増加させます。



## RL78ファミリ セルフプログラミングライブラリ

出荷後のフィールド書き換えによるプログラムや必要データの書き換えを可能にする専用のフラッシュ書き換え用ライブラリソフトウェアです。

コードフラッシュライブラリ

[www.renesas.com/flash\\_libraries/self\\_prg](http://www.renesas.com/flash_libraries/self_prg)

データフラッシュライブラリ

[www.renesas.com/flash\\_libraries/data\\_flash](http://www.renesas.com/flash_libraries/data_flash)

- FSL Type01: ユーザプログラム書き換え用ライブラリ
- FDL Type04: データフラッシュ書き換え用ライブラリ
- EEL Pack01/EEL Pack02: EEPROMのエミュレーションをするライブラリ\*1

\*1. ユーザが格納場所(データフラッシュ)を意識することなく、ユーザデータの書き込み/読み込みを実行できます。また、データの書き込みを追記の方式で分散化させ、EEL対象データの書き換え回数を増加させます。

## エミュレータ

デバッグ時のお客様ニーズに合わせて、IECUBE、E2エミュレータ、E2エミュレータLiteを準備しています。

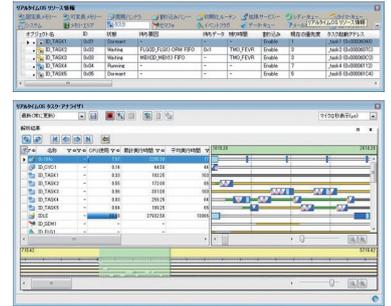
ラインアップ	特長	トレース機能	時間測定機能	カバレッジ機能	書き込み機能	デバイス等価性	拡張機能
<b>IECUBE</b> 強力なデバッグ機能をサポート 	全命令トレース、イベント間の時間測定、カバレッジなど高度なデバッグが可能。	あり	2*2	あり	なし	○*4	なし
<b>E2エミュレータ</b> 拡張機能に対応 	「開発効率の向上」をコンセプトとした高性能オンチップデバッグエミュレータ兼フラッシュプログラマ。	あり*1	1*3	なし	あり	◎*5	あり*6
<b>E2エミュレータ Lite</b> エントリーモデル 	基本的なデバッグ機能を低価格で実現したオンチップデバッグエミュレータ兼オンボードプログラマ。						なし

\*1. オンチップトレース対応マイコンのみ \*2. イベント間計測可能 \*3. Run-Break間計測可能 \*4. FPGAでデバイス動作をエミュレーション \*5. 実機のデバイスが動作 \*6. 消費電流測定ツール

## μITRON仕様準拠のリアルタイムOS [RI78V4 V2]

### 高品質なリアルタイム・マルチタスク環境を備えた組み込みシステムを実現

- 業界標準のμITRON4.0仕様に準拠
- ROM化に適したコンパクト設計
- 豊富なサービスコール
- 優れたリアルタイム性能(割り込み応答時間、タスク切り替え時間)
- 統合開発環境CS+との連携で便利な機能をサポート  
(OSビルドに必要なオプションを自動設定、タスクやセマフォなどのOS管理オブジェクトの状態を表示、タスクの動作履歴やサービスコール発行履歴をグラフィカルに表示)
- RL78ファミリ用Cコンパイラパッケージ(CC-RL)に対応
- Trial版をご用意



CS+と連携機能画面イメージ

## ミドルウェア

- 音声、ファイルシステム、メモリ用ドライバなど、RL78アプリケーションのための充実ラインアップ
- 共通インタフェース設計でRL78ファミリの品種展開に柔軟に対応
- サンプルプログラム同梱。高効率設計で、製品化までの時間短縮をサポート

### RL78ファミリミドルウェアラインアップ

- 音声
- ADPCMエンコーダ/デコーダ
- 信号処理
- デジタルフィルタ (FIR, IIR)
- FFTライブラリ
- セキュリティ
- AESライブラリ
- SHAハッシュ関数ライブラリ
- RSAライブラリ
- ファイルシステム
- オープンソースFATファイルシステム (TFAT)
- メモリ用ドライバ
- SPIモードマルチメディアカードドライバ
- SPIモードMMC/SDメモリアカードドライバ
- SPIシリアルフラッシュドライバ
- SPIシングルマスタドライバ
- Renesas SPIシリアルEEPROMドライバ
- Renesas I<sup>2</sup>CシリアルEEPROMドライバ
- I<sup>2</sup>Cシングルマスタドライバ

## アプリケーションノート/サンプルコード

### マイコンの周辺機能などの使い方やシステム例を示したドキュメント付きの参考プログラムをサンプルコードとして提供

- RL78向けサンプルコード、現在ラインアップを拡大中
- レジスタ定義ファイルを含め、充実したサンプルコードの提供
- 製品化までの開発時間短縮に大きく貢献



サンプルコードは「より簡単により迅速に」をコンセプトに下記URLからダウンロードしてお使いいただけます。

[www.renesas.com/software](http://www.renesas.com/software)

## 開発スタイルに合わせて、3パターンのデバッグ環境を提供

### PCでデバッグ [CS+シミュレータ、e<sup>2</sup>studioシミュレータ]

統合開発環境CS+、e<sup>2</sup>studioにおいて、ターゲットシステムのない段階でアプリケーションのソースレベルデバッグを可能にするシミュレータ

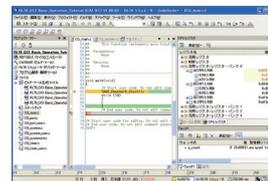
- 豊富なブレーク機能やカバレッジ測定機能などを提供
- 実機評価に近い感覚でソフトウェアモジュールの評価が可能

### 基本的な機能でデバッグ [オンチップデバッグエミュレータ E2 Lite、E2]

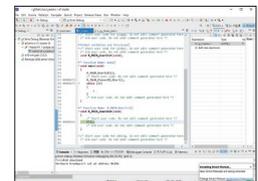
基本的なデバッグ機能を安価に提供。オンチップトレースも使用可能\*1なエミュレータ

- 簡単接続。実機上のRL78マイコンと接続したデバッグが可能
- フラッシュプログラマ兼用
- 環境にも配慮。部品から梱包材まですべての材料がRoHS対応

\*1. オンチップトレース対応マイコンのみ。



CS+シミュレータ



e<sup>2</sup>studioシミュレータ

### 高度な機能でデバッグ [フルスペックエミュレータ IECUBE]

より高度なデバッグ機能を装備した高性能フルスペックエミュレータ

- トレース機能にタイムタグ機能を搭載
- 時間測定機能やカバレッジ機能など、さらに強化されたデバッグ機能を使いやすいGUIにて提供



IECUBE

## 開発目的・状況に合わせて、3パターンの書き込み環境を提供

### PC制御による書き込み [フラッシュ書き込みソフト Renesas Flash Programmer]

- 書き込みに特化したシンプルなGUI
- 量産にはバッチ処理で効率よく大量書き込み
- E2エミュレータ、E2エミュレータLite、またはシリアルを使用したPC制御書き込み
- 指定したフラッシュメモリ領域へのユニークコードの書き込み設定が可能



### PC制御またはスタンドアロンで書き込み [フラッシュ書き込みプログラマ PG-FP6]

- スタンドアロン書き込み
- 専用GUIによるPC制御書き込み
- 最大8種類の書き込み環境を保存可能
- 生産ラインに特化(コマンド制御、リモート制御)
- 指定したフラッシュメモリ領域へのユニークコードの書き込み設定が可能



### ROM発注による書き込み(順次対応中)\*1

- ルネサス エレクトロニクス書き込み済みフラッシュ製品の提供

\*1. 製品により対応状況が異なります。販売会社または特約店までご確認ください。



## RL78ファミリ開発環境一覧表

Group	CPU Boards	Promotion Boards	Starter Kits	Development Kits	Solutions Kits
G10	QB-R5F10Y16-TB RTE510Y470TGB00000R	—	—	—	—
G11	YQB-R5F1057A-TB	YRPBRL78G11	—	—	—
G12	QB-R5F1026A-TB	—	—	—	—
G13	QB-R5F100LE-TB QB-R5F100SL-TB	YRPBRL78G13	R0K50100LS900BE	YRDKRL78G13	—
G13A	RTK5RLG13AC00000BJ	—	—	—	—
G14	QB-R5F104LE-TB QB-R5F104PJ-TB FB-R5F104PL-TB* <sup>1</sup> RTK5RLG140C00000BJ	YRPBRL78G14	R0K50104PS900BE	YRDKRL78G14	YRMCKITRL78G14 (Motor control)
G15	RTK5RLG150C00000BJ	—	—	—	—
G16	RTK5RLG160C00000BJ	—	—	—	—
G22	RTK7RLG220C00000BJ	—	—	—	—
G23	RTK7RLG230CLG000BJ RTK7RLG230CSN000BJ	—	—	—	—
G24	RTK7RLG240C00000BJ	—	—	—	—
G1A	QB-R5F10ELE-TB	—	—	—	—
G1C	QB-R5F10JGC-TB	—	R0K5010JGS900BE	—	R0K578G1CD010BR (USB charger)
G1D	RTK0EN001D010001BZ (Evaluation Kit)	—	—	—	YRL1D-BLE-SOL
G1D Module	RM-110-RFB-2* <sup>1</sup> (Evaluation Board)	—	—	—	—
G1F	—	—	—	—	RTK0EML240C03000BJ (Motor CPU Card)
G1G	YQB-R5F11EFA-TB	—	R0K5011EFS900BE	—	—
G1H	TK-RLG1H+SB2* <sup>2</sup> (Evaluation Kit)	—	—	—	—
G1M	RTK5RLG1M0C00000BJ	—	—	—	—
G1N	RTK5RLG1N0C00000BJ	—	—	—	—
G1P	RTK5RLG1P0C00000BJ	—	—	—	—
L12	QB-R5F10RLC-TB	YRPBRL78L12	R0K5010RLS900BE#WS	—	—
L13	QB-R5F10WMG-TB	—	R0K5010WMS900BE	—	—
L1C	QB-R5F110PJ-TB	—	R0K50110PS900BE	—	R0K578L1CD000BR (HMI)
H1D	—	—	—	—	RTK0EH0003S02001BR (Blood Pressure)
I1A	QB-R5F107DE-TB	—	—	—	Y-RL78-DCDC-LED (LED)
I1B	RTE510MPG0TGB00000R	—	—	—	—
I1C	RTK5RL10N0CPL000BJ	—	—	—	—
I1D	RTE5117GC0TGB00000R	—	—	—	YDETECT-IT-RL78 (Detector)
I1E	FB-R5F11CCC-TB* <sup>1</sup>	—	—	—	FB-R5F11CCC-LC* <sup>1</sup>
F13	QB-R5F10BMG-TB	—	—	Y-ASK-RL78F13-V2	—
F14	QB-R5F10PPJ-TB	—	—	YRDKRL78F14	—
F15	Y-QB-R5F113TL-TB-V2	—	—	Y-ASK-RL78F15-V2	—
F23* <sup>3</sup>	—	—	—	—	—
F24	RTK7F124FPC01000BJ	—	—	Y-ASK-RL78F24	RTK7F124FGS00000BJ

注： 1. 内藤電誠町田製作所にて取り扱い 2. テセラ・テクノロジー株式会社にて取り扱い (P/N: TK-RLG1H+SB2) 3. F24ツールを上位互換品としてご使用ください。

# RL78ファミリ 型名の見方 (R5Fで始まる型名の場合)

R5 F 1 00 6 E C A SP #Vx

Renesas MCU    ROM Type F: Flash    RL78 Family

**Product group**

00	G13	Data Flash
01		No Data Flash
02	G12	Data Flash
03		No Data Flash
04	G14	
05	G11	
07	I1A	
09	F12	
0A	F13	LIN
0B		LIN & CAN
0E	G1A	
0F	G1E	
0J	G1C	USB Host & Function
0K		USB Function
0M	I1B	
0N	I1C	On-chip AES
0P	F14	
0R	L12	
0W	L13	
0Y	G10	
10	L1C	LCD & USB Function
11		LCD
13	F15	
17	I1D	
1A	G1D	
1B	G1F	
1C	I1E	
1E	G1G	
1F	G1H	
1M	L1A	
1N	H1D	AFE, LQFP package
1P		AFE, TFBGA package
1R		Meter, Timer
1T	I1C	No On-chip AES
1W	G1M	
1Y	G1N	
1Z	G1P	
20	G15	
21	G16	
40	G13A	

**Pin count**

0	8
1	10
4	16
6	20
7	24
8	25
A	30
B	32
C	36
D	38
E	40
F	44
G	48
J	52
L	64
M	80
P	100
S	128
T	144

**ROM Size (KB)**

4	1
6	2
7	4
8	8
9	12
A	16
B	24
C	32
D	48
E	64
F	96
G	128
H	192
J	256
K	384
L	512

**Packaging, Material (Pb-free)**

#G, #0	Full Carton (HWQFN, HVQFN, WFLGA)
#H, #1	Full Carton (SSOP, LSSOP, LQFP, LFQFP, TSSOP, WDFN)
#U, #2	Tray (HWQFN, HVQFN, VFBGA, VFLGA, WFLGA, FLGA, TFBGA)
#V, #3	Tray, Tube*1 (SSOP, LSSOP, LQFP, LFQFP, TSSOP, WDFN)
#W, #4	Embossed Tape (HWQFN, HVQFN, VFBGA, VFLGA, WFLGA, FLGA, TFBGA)
#X, #5	Embossed Tape (SSOP, LSSOP, LQFP, LFQFP, TSSOP, WDFN)

**Package, Pin Pitch**

SP	SSOP 0.65 mm	LA	WFLGA 0.5 mm
	LSSOP 0.65 mm	BG	VFBGA 0.4 mm
SM	TSSOP 0.65 mm	FA	LQFP 0.65 mm
	NA	HWQFN 0.5 mm	FB
NB	HWQFN 0.65 mm	FP	LQFP 0.8 mm
	HWQFN 0.4 mm		

**Temperature & Quality Grade**

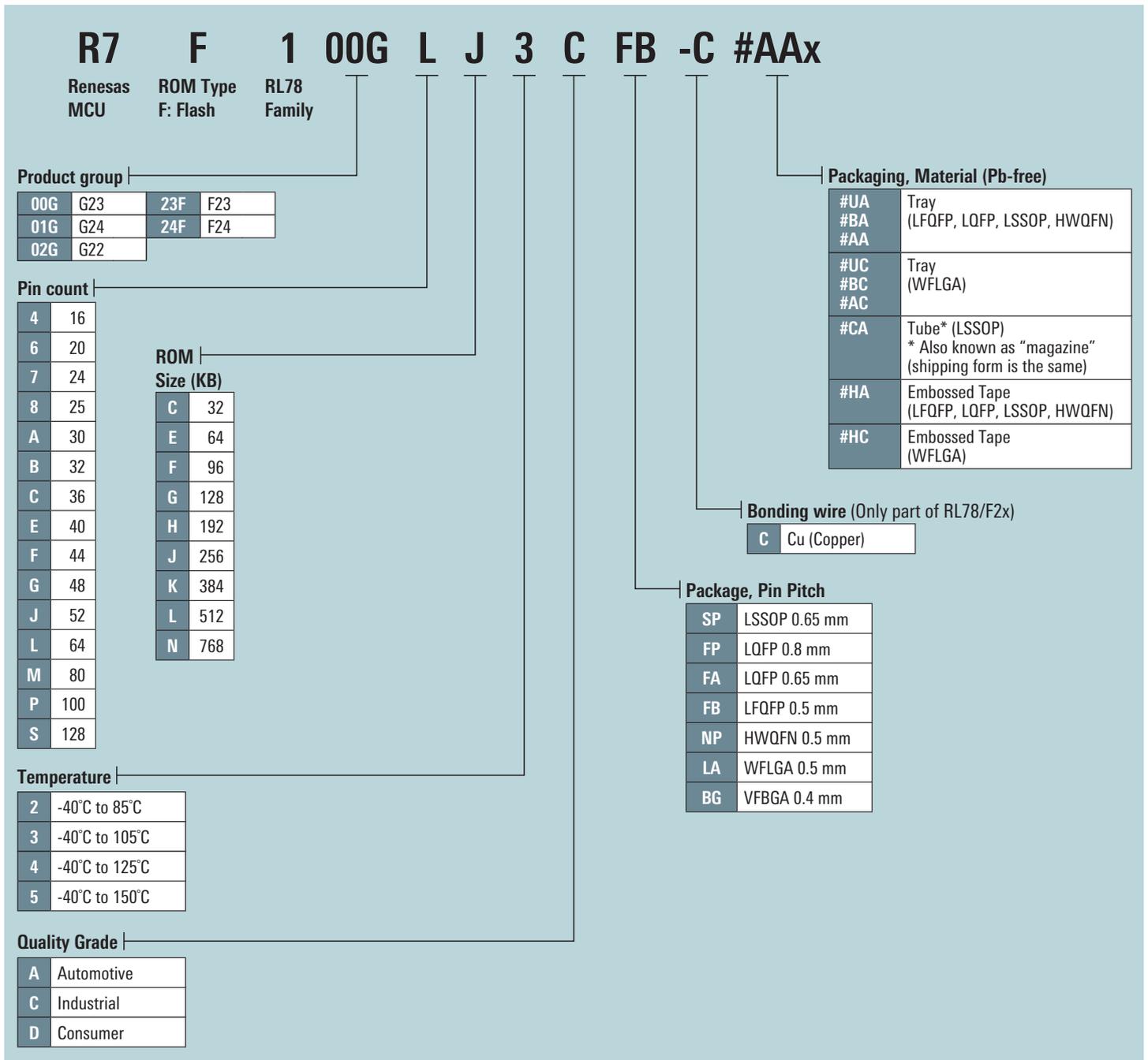
A	-40°C to 85°C	Consumer
D	-40°C to 85°C	Industrial
G	-40°C to 105°C	Industrial
M	-40°C to 125°C	Industrial
J	-40°C to 85°C	Automotive
L	-40°C to 105°C	Automotive
K	-40°C to 125°C	Automotive
Y	-40°C to 150°C	Automotive

**Bonding wire (Only part of RL78/F1x)\*2**

C	Cu (Copper)
---	-------------

Notes: 1. For 20-pin RL78/G11, RL78/G12, RL78/G15, RL78/G16 RL78/I1A and RL78/I1D LSSOP products only the package specification is tube.  
 2. Please contact Renesas sales or agent for details.

## RL78ファミリ 型名の見方 (R7Fで始まる型名の場合)



## ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24 (豊洲フォレシア)

## ご注意書き

- 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まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
  - 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。
  - 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。
  - 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。
  - 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、変更、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、変更、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。
  - 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。
  - 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、不正な変更、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。
  - 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。
  - 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。
  - 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にご使用ください。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。
  - 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。
  - 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なります。
  - 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。
  - 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)

■お問い合わせ  
<https://www.renesas.com/contact-us>

