

スマートメータソリューション

カタログ



1NG64939650296502

09265 kWh

CL200 240V 3W TYPE C1SR 60Hz TA 30A 1.0 Kh

0006593 16502B01D4

WATTHOUR METER

BIG IDEAS
FOR EVERY SPACE

「省エネ」が、新たなステップへと踏み出す。

電力・ガス・水道がネットにつながる次世代エコロジーへの進化。

ルネサスの計量・通信技術と超低消費電力技術が、スマートメータの新次元を切り拓きます。



CONTENT

| | |
|-------------------------|----|
| スマートメータの役割と市場動向 | 02 |
| ルネサスのスマートメータ向けソリューション紹介 | |
| 計量部 | 03 |
| 通信部 | 04 |
| スマートメータへのシステム提案 | |
| 電力メータ | 07 |
| ガス・水道メータ | 08 |
| ルネサス推奨デバイス | |
| デバイス関連 | 09 |
| 評価ボード関連 | 10 |

スマートメータが実現する省エネとスマートグリッド

世界中で導入が進むスマートメータ。電気、ガス、水道メータに通信機能を搭載し、リアルタイムにエネルギーの使用量を把握します。このため、スマートメータは供給側との通信と、消費者側との通信の二種類の通信機能をもっています(図1)。スマートメータの導入により、通信を介して検針、開通、遮断が行えます。また、家庭や建物全体の電力使用量を可視化するエネルギー管理システム「HEMS (Home Energy Management System) / BEMS (Building Energy Management System)」を実現します。

さらに、送電網(グリッド)全体のスマート化も期待されています。太陽光発電などの再生可能エネルギーから、送電網に大量の電力が供給されるようになると、電力供給を動的に最適化するためにも送電網のスマート化は欠かせません。

急拡大する、スマートメータ市場

日本では、2014年4月の省エネ法改正により、国内電力大手10社がスマートメータの導入を決定。東京電力は2020年までに、全国では2024年までに置き換えが完了する予定です。

米国では、すでに5,500万台を超える電力用スマートメータが設置され、世帯普及率は40%を超えています。欧州(EU)では、欧州議会から電力メータのスマート化指令(指令2009/72/EC)が2009年に出され、加盟国にスマートメータ化の法整備を求めています。すでにスウェーデンやイタリアなどでは100%近くのスマート化を達成。先進国ばかりではなく、新興国でもスマートメータへの関心は高く、各国で導入が進んでいます。

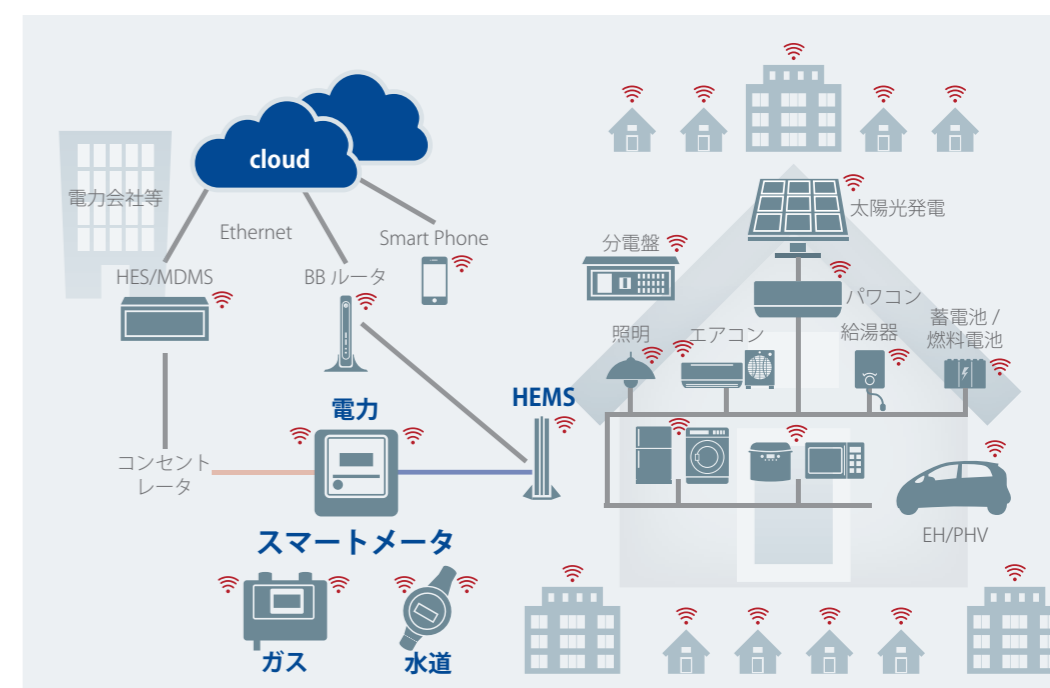


図1:スマートメータの通信

ルネサスのスマートメータ向けソリューション紹介

計量部

計量機能はメータの要です。
ルネサスの電力スマートメータ用開発キットが
効率の良い開発をサポートします。

圧倒的低消費電力マイコンRL78/I1B

RL78/I1Bは、電力メータ用に開発されたマイコンで、徹底した低消費電力化により、メータ自体が電力を消費することを極力抑えています。電力メータの計量部には、スマートメータ用に開発されたマイコン「RL78/I1B」を搭載。RL78/I1Bは徹底した低消費電力化により、メータ自体が電力を消費することを極力抑えています。

スマートメータの計量部は時刻機能を内蔵しており、RTC (リアルタイムクロック) を電池でバックアップしなければなりません。従来は外付け低消費電力型RTC ICが使用されていましたが、RL78/I1Bは新開発の超低消費電力型RTCを内蔵。また、オンチップオシレータは、クロックの周波数を自動的に±0.05%に補正する機能を搭載し、外付けの部品を必要とせず高精度の計量を実現します。この発振回路は雷等で発生するサージへの耐性も高く、スマートメータに求められる屋外の厳しい環境下でも安定動作を実現しています。

すぐに使える電力メータ用開発キット

RL78/I1Bを用いた開発キットは、「アナログ特性評価キット」(図2)と「単相メータリファレンス」(図3)の二種類があります。ルネサスが経験を生かして開発した電力測定ファームウェアやセンサ読み取り値のキャリブレーション用ファームウェアなどが付属し、効率よく開発を進めることができます。

アナログ特性評価キットは、お客様が現在採用している電流センサとRL78/I1Bの適合性を確認し、特性評価を行なうものです。お客様の電力計測ノウハウをRL78/I1Bに取り込むためのキットです。単相メータリファレンスは、電力計測のための基本機能をすべて盛り込んでいます。これだけで電子式電力計量の国際規格であるIEC62053に準拠した計量部を構築でき、0.5%精度の測定を実現します。

RL78/I1B上位製品、セキュリティ強化マイコンRL78/I1C

新規開発されたマイコン「RL78/I1C」は従来品「RL78/I1B」の上位製品として計測精度および低消費電力を継承しつつ、(1)業界で初めてセキュリティ機能のハードウェア化を実現、(2)演算性能を約30%向上、最大256KBまで拡張されたROMにコードを格納することにより、電力量計測処理とDLMS*処理を1チップで実現できるため、2チップ構成と比べ消費電力を約30%低減、(3)メータアナログ評価キットとメータリファレンスキットの提供により、ユーザの開発期間の約25%短縮、開発コスト削減に貢献、といった特長を有しております。

さらにRL78/I1Cではイベント・リンク・コントローラ機能搭載および位相調整機能強化により、24ビットΔΣ型A/Dコンバータ4チャンネルと10ビット逐次変換型A/Dコンバータ3チャンネルを連携。これにより、三相4線式で必要となる7チャンネルの電流、電圧の測定を可能とし、従来の単相2線式、三相3線式に加えて、三相4線式メータへの対応を実現します。

* DLMSはDevice Language Message Specificationの略で、電力会社の検針データを交換するためのIEC規格。

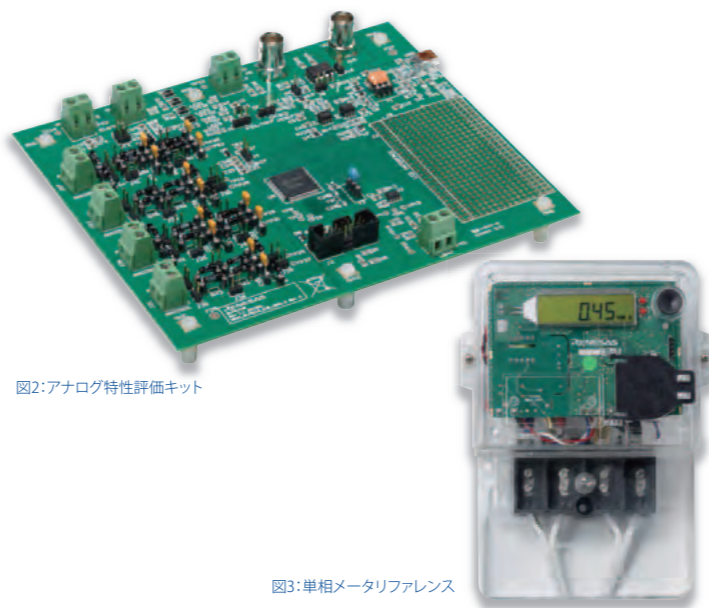


図2:アナログ特性評価キット

図3:単相メータリファレンス

通信部

つながることが新しい価値を生む。
ルネサスの技術力が開発期間を短縮し、
お客様が目指す高度なスマートメータを実現します。

規格が乱立し複雑なスマートメータ通信

スマートメータ最大の特長は通信機能にあります。通信の相手は供給側(電力会社)と、消費者側(宅内機器)ですが(P2図1参照)、採用される通信方式は国や地域によって異なります。

日本では、供給側とスマートメータ間の通信は無線マルチポップ方式と1:N無線方式、そしてPLCの採用が検討されています。家庭(建物)内の通信は、主方式に無線通信「Wi-SUN」、補完方式として電力線通信「PLC」が採用されました。

海外では、Wi-SUNとPLCを主流とし、無線マルチポップ方式や2G/3G移動体通信、ZigBee®無線通信などのさまざまな通信方式が検討されています。

Sub-GHz帯の無線通信「Wi-SUN」

Sub-GHz帯無線通信は、日本は920MHz帯、米国は915MHz帯、欧州は863MHz帯と周波数帯が異なります。また、M2M (Machine to Machine)、センサネットワークなどのIoT (モノのインターネット) 分野での普及を目指した規格「Wi-SUN」が策定されています。

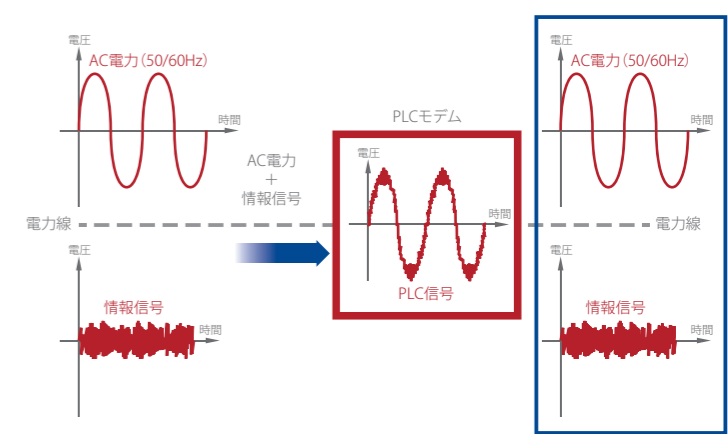
Wi-SUNは、物理層にIEEE 802.15.4gを採用した低速通信方式で、MAC層にはIEEE 802.15.4eを採用しています。IEEE 802.15.4eとIEEE 802.15.4gは規格としての要求事項ですが、Wi-SUNは運用上必要な規定を抜き出して定めています。ルネサスは、この規格策定の当初から中核メンバーとして活動しています。

Sub-GHz帯の特長

- ①遠くまで飛ぶ
- ②回折性が高い(障害物に強い)
- ③干渉が少ない
- ④低速(多数の端末から通信も維持可能)

データ通信用PLCとは異なるメータ用PLC

PLCは、交流電力を供給する電力線に、交流周波数(50/60Hz)よりも高い周波数の信号を乗せることにより通信を実現します(図4)。スマートメータのPLCには、欧州で有力な「G3」と「PRIME」、米国の「IEEE 1901.2」、イタリアの「Meters & More」などがあり、日本はG3方式のPLC(G3-PLC)が採用されています。ルネサスはいずれの方式の規格化活動にも参加。特にG3とPRIMEでは規格策定作業のすべてのワーキンググループに参加しています。



AC電力と情報信号を分けて取り出す

図4:PLC通信の基本原則

Wi-SUN is a registered trademark of Wi-SUN Alliance, Inc., Renesas is licensed to use this trademark.

通信は実装で相互運用性・接続性が異なる

通信は厳密に規格が決められています。新たに開発した通信部は、規格化団体が行う認証試験にかけられ、試験に合格してはじめて規格採用をうたうことができます。

さらに、通信は相手につながらなければ意味がありません。規格の認証試験に合格しても、接続性は規格以外の要素がからんでくるため、規格化団体が相互接続試験を行なっています。実装の違いで接続性に差が出てくる通信部分は開発が難しいのが実情です。認証取得済みのルネサスのソリューションを用いれば、開発の工数を大幅に削減でき、スマートメータ本体の魅力を高める開発に注力して、競争力の向上を図ることができます。

Wi-SUNプラットフォーム

ルネサスとパートナー関係にあるテセラ・テクノロジー社は、ルネサスのSub-GHz帯無線デバイスを実装した開発キットを用意しています。RFトランシーバ内蔵MCU「RL78/G1H」を搭載した「Wi-SUN Basic Platform 低消費電力ソリューション」(図5)は低消費電力化を徹底し、RX63N+Sub-GHz帯無線通信LSI: RAA604500を搭載した「Wi-SUN Advanced Platform 高機能ソリューション」(図6)は多様な機能を実装できる高いスケラビリティを特長としています。

また、本キットをプラットフォームに、ルネサスで開発したソフトウェアスタックはWi-SUNアライアンス認証を取得しており、Wi-SUNアライアンス公認のテストベッドユニット(CTBU: Certified Test Bed Unit)としても認定されています。これらのキットを利用すれば、接続性試験へのハードルが劇的に下がります。



無線通信を可視化するSub-GHz無線パケットキャプチャソリューション

無線は、環境の状態変化に応じて信号強度も変化しやすいため、通信の状態を解析することが難しい作業となります。ルネサスは無線通信のデータを可視化し、通信データを解析表示できる「Sub-GHz無線パケットキャプチャソリューション」(図7)を用意しています。

RL78/G14+RAA604500を搭載したUSBタイプの「RL604S Stick」を利用して、IEEE802.15.4g/eの無線パケットをキャプチャします。キャプチャした無線パケットはWindows上で動作する専用GUIツールで、フレーム内容を解析表示することができます。

また、オープンソースとして公開されているWiresharkとも連携し、上位レイヤのフレーム内容も解析表示することができます。このソリューションの利用で、実環境における無線接続性の解析評価を可能にします。

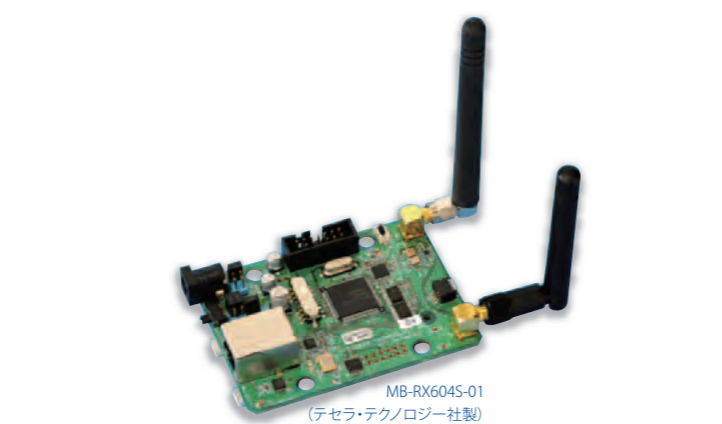


図6:Wi-SUN Advanced Platform高機能ソリューション

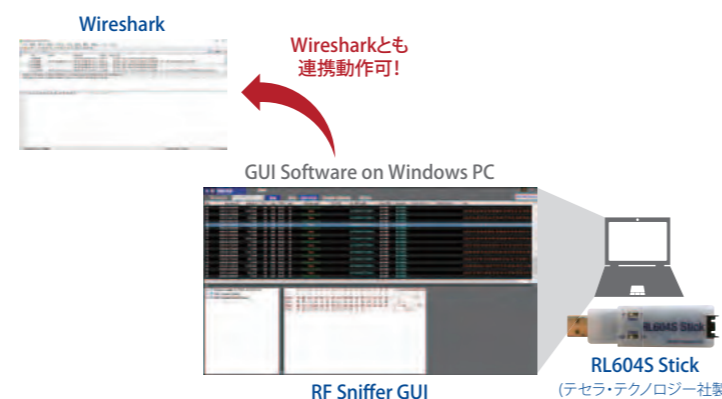


図7:Sub-GHz無線パケットキャプチャソリューション

主要PLC対応モデムを搭載した開発キット

ルネサスのPLC用開発キット(図8)は、PLCモデムLSI「R9A06G037」を搭載したGCPX3評価キットとソフトウェア・ドキュメントから成ります。R9A06G037はG3-PLCとPRIMEの両PLC方式に対応するモデムで、ルネサスのプロトコルスタックはすでに認証を取得しています。また、この評価用キットは日本の技術基準適合証明を得ています。付属するソフトウェア・ライブラリにより、モデムをG3-PLCフル規格(欧州、米国、日本)に対応させることが可能で、国や地域ごとにモデムLSIを入れ替える必要がなくなり、開発効率と量産性を高めます。ルネサスでは今後も、G3-PLCとPRIMEに加えて、米国のIEEE 1901.2、PRIMEの最新バージョンであるv.1.4への対応など、より広範なソリューションの提供に努めてまいります。



図8:GCPX3評価キット同梱ボード

電力線通信の可視化/ネットワーク構築可能なPLCネットワーク評価ツール

電力線通信は、電力線におけるノイズや経路インピーダンスなどの環境変化により、通信状態が変化するため、通信状態を解析することが重要となります。ルネサスは、電力線通信のデータや通信品質を可視化し、通信状態を解析表示できる「PLCネットワーク評価ツール」(図9)を用意しています。PLCネットワーク評価ツールでは、複数ノードによるネットワーク構築や構築されたネットワーク状況を可視化することも可能です。通信データやネットワーク状況は、Windows上で動作する専用GUIツールで解析表示することができます。

この評価ツールの利用で、実環境における電力線接続性の解析評価を可能にします。

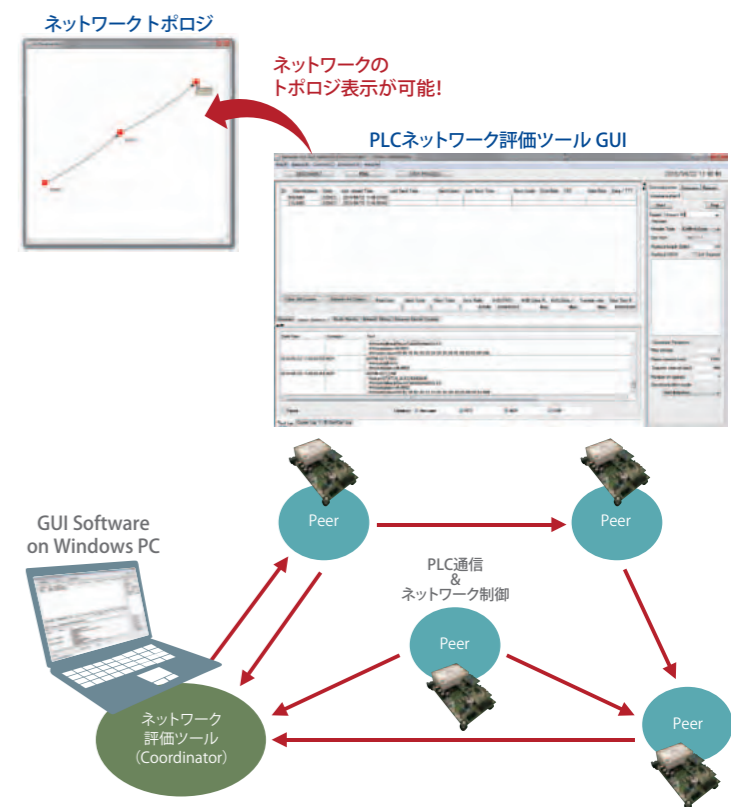


図9:PLCネットワーク評価ツール

スマートメータへのシステム提案

電力メータ

ルネサスは電力スマートメータ向けマイコンの豊富なラインアップとソリューションでお客様のさまざまなニーズに対応します。

電力スマートメータソリューション

電力スマートメータは、主に計量部と通信部で構成されます。計量部ソリューションとして、超低消費電力型RTCを内蔵したRL78/I1Bと上位製品RL78/I1C、24ビットΔΣADCを内蔵したRX21Aグループは外付け部品の低減とコストダウンを実現。外付けΔΣADCを使用する場合にはRL78L1xやRX210/RX220などをご用意。また、通信部ソリューションでは、Wi-SUNに不可欠なIEEE 802.15.4g/eを内蔵した超低消費電力型Sub-GHz RFトランシーバICや、電力線通信の国際通信規格(G3-PLC、PRIME)に対応した電力線通信製品などを取りそろえています。ルネサスでは、電力スマートメータ向けのマイコンを豊富にラインアップし、お客様のさまざまなニーズにお応えいたします。

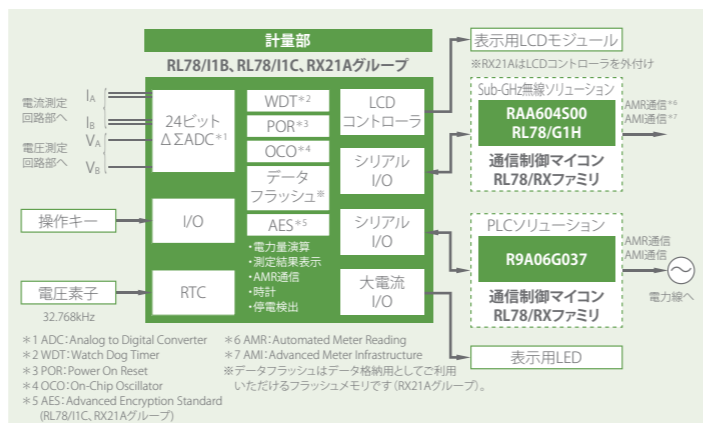


図11:計量部システム構成例

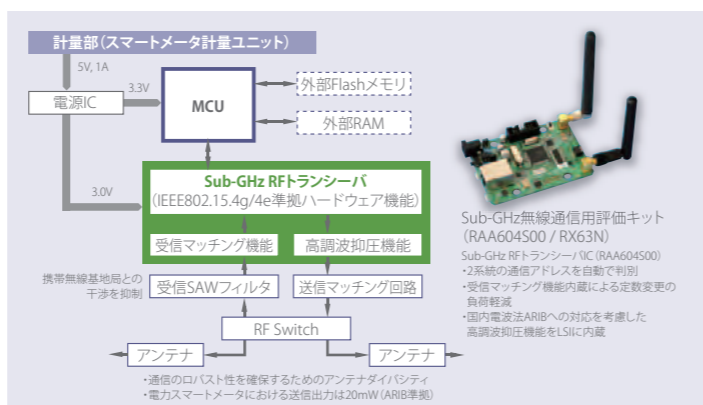


図12:通信部 Sub-GHz無線通信システム構成例

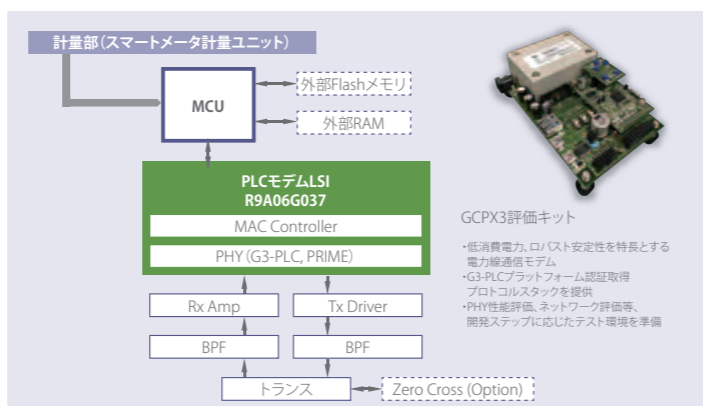


図13:通信部 電力線通信(PLC)システム構成例

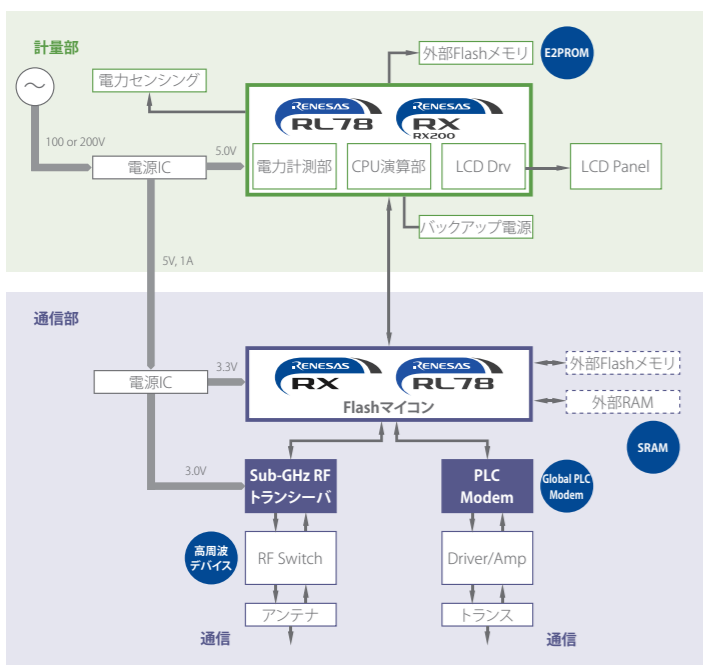


図10:電力スマートメータシステム構成例

ガス・水道メータ

ルネサスはガス・水道メータ向けマイコンが求める低消費電力動作と高信頼性を実現した豊富なソリューションを取りそろえています。

ガス・水道メータソリューション

ガスメータはガス使用量の計測・表示に加え、日本国内では異常状態を検出してガス供給を停止させる保安機能が必要となります。そのため、マイコンには各種センサとの接続機能が必要です。また、日本国内のガスメータは10年間、水道メータは8年間の交換期限が計量法で定められており、この期間はメータ内蔵のバッテリーで動作する必要があり、そのため、マイコンには超低消費電流での動作が求められています。RL78/L1xシリーズ、RL78/G1xシリーズは、超低消費電流での動作を実現した上で、安全性の高いウォッチドッグタイマ(WDT)や、発振異常が起こりにくい内蔵発振回路も搭載するなど、マイコンのフェイルセーフ機能も向上させています。また、幅広いパッケージラインアップを揃え、ガスメータと水道メータが必要な機能と大きさに応じてマイコンを選択いただくことが可能です。また、RL78/I1Dはオペアンプ、12ビットA/Dコンバータやウインドウコンパレータなどのアナログ機能を強化し、1MHz時124μAの低消費動作と4μsの高速ウェイクアップが可能な中速オシレータを搭載しています。本製品を応用してガスメータや水道メータの流量計測部の回転数を測るソリューションも準備しています。

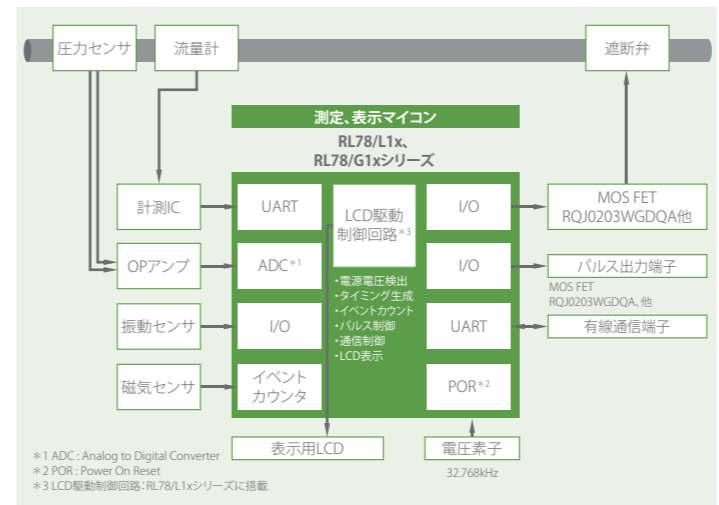


図14:ガスメータ構成例

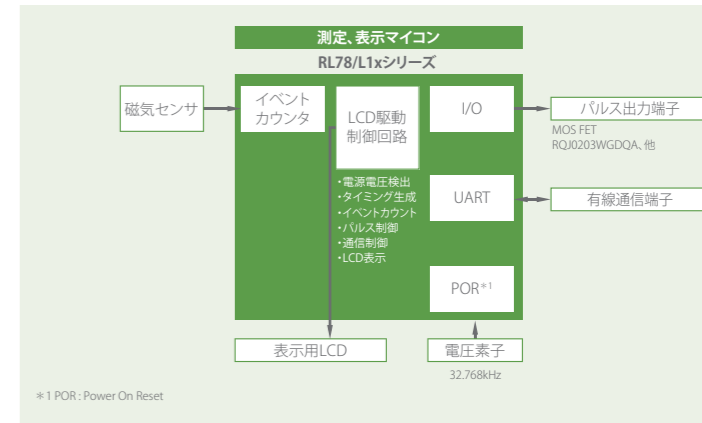


図15:水道メータ構成例

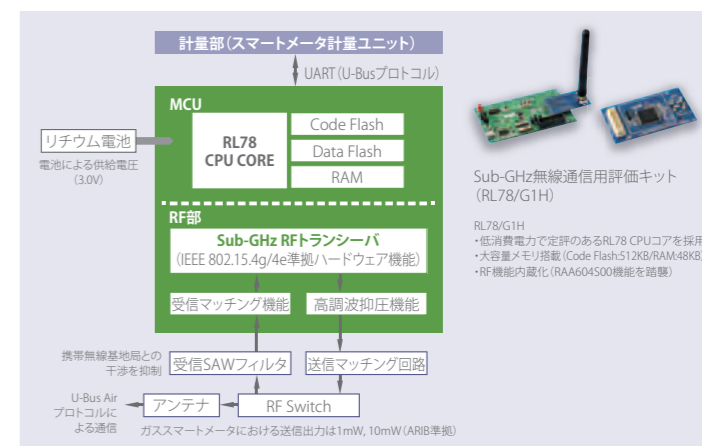


図16:通信部 Sub-GHz無線通信システム構成例

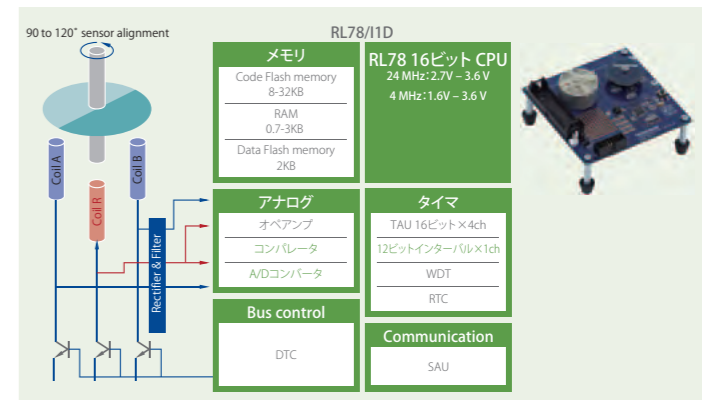


図17:計量部(フローメータ)

ルネサス推奨デバイス

デバイス関連

| ブロック | 製品区分 | 推奨製品 | 特長 |
|--------|------|------------------------------|--|
| 計量 | マイコン | RL78/I1B (電力メータ計量 ASSP) | <ul style="list-style-type: none"> ■16ビット CPU ・最大動作周波数：24MHz、乗除・積和演算命令 ■内蔵メモリ ・Flash memory：64/128KB ・SRAM：6/8KB ■システム ・HOCOクロック周波数補正機能 ・バッテリー・バックアップ機能 ■LCD駆動 ・8com×38seg/6com×40seg/4com×42seg ・LCD駆動電源生成：内部昇圧/容量分割/抵抗分割 ■Analog ・24ビットΔΣA/Dコンバータ×4ch ・8/10ビットADC×6ch, 温度センサ×1ch ■パッケージ ・LQFP-80/100pins |
| | | RL78/I1C (電力メータ計量 ASSP) | <ul style="list-style-type: none"> ■16ビット CPU ・最大動作周波数：32MHz、乗除・積和演算命令、32ビット積和演算回路 ■内蔵メモリ ・Flash memory：64/128/256KB ・データフラッシュ2KB・SRAM：6/8/16KB ■システム ・AES H/W (GCM/ECB/CBCモード) ・独立電源RTC・システム ・HOCOクロック周波数補正機能 ・バッテリー・バックアップ機能 ・ELC ■LCD駆動 ・8com×38seg/6com×40seg/4com×42seg ・LCD駆動電源生成：内部昇圧/容量分割/抵抗分割 ■Analog ・24ビットΔΣA/Dコンバータ×4ch ・8/10ビットADC×6ch, 温度センサ×1ch ■パッケージ ・LQFP-64/80/100pins |
| | マイコン | RL78/I1D | <ul style="list-style-type: none"> ■16ビット CPU ・最大動作周波数：24MHz、乗除・積和演算命令 ■内蔵メモリ ・Flash memory：8/16/32KB ・SRAM：0.7/2/3KB ・Data flash：2KB ■安全機能 ・IEC60730対応 ■Analog ・オペアンプ、12ビットA/Dコンバータ、コンパレータ ■パッケージ ・20-48pins |
| | マイコン | RX21A (高機能計測器向け MCU) | <ul style="list-style-type: none"> ■32ビット CPU ・最大動作周波数：50MHz、乗除・積和演算命令 ■内蔵メモリ ・Flash memory：512/384/256KB ・SRAM：64/32KB ・Data flash：8KB ■システム ・HOCO/LOCO/32kHz sub-clock内蔵 ・高速起動、低消費電力化のためのELC ■Analog ・24ビットΔΣA/Dコンバータ×7ch ・10ビットADC×7ch ■暗号ユニット ・AES-128/192/256ビット ・メモリプロテクションユニット ■パッケージ ・LQFP-64/80/100pins |
| | マイコン | RX21A | <ul style="list-style-type: none"> ■32ビット CPU ・最大動作周波数：50MHz、乗除・積和演算命令 ■内蔵メモリ ・Flash memory：512/384/256KB ・SRAM：64/32KB ・Data flash：8KB ■システム ・HOCO/LOCO/32kHz sub-clock内蔵 ・高速起動、低消費電力化のためのELC ■Analog ・24ビットΔΣA/Dコンバータ×7ch ・10ビットADC×7ch ■暗号ユニット ・AES-128/192/256ビット ・メモリプロテクションユニット ■パッケージ ・LQFP-64/80/100pins |
| 制御 MCU | マイコン | RL78/G13, G14 | <ul style="list-style-type: none"> ■16ビット CPU ・最大動作周波数：24MHz、乗除・積和演算命令 ■内蔵メモリ ・Flash memory：16 - 512KB ・SRAM：2 - 32KB (G13)、2.5 - 48KB (G14) ・Data flash：4/8KB ■安全機能 ・欧州家電安全規格 (IEC/UL 60730) 対応 ■Analog ・10ビットADC×26ch (G13)、20ch (G14) ■パッケージ ・20 - 128pins (G13)、30 - 100pins (G14) |
| | マイコン | RL78/L1x (高機能LCDドライバ搭載) | <ul style="list-style-type: none"> ■16ビット CPU ・最大動作周波数：24MHz ■内蔵メモリ ・Flash memory：up to 256KB ・SRAM：up to 16KB ・Data flash：up to 8KB ■LCD駆動 ・内部昇圧/容量昇圧/抵抗分割をサポート ・最大416セグメント表示 ■パッケージ ・32 - 100pins |
| | マイコン | RX200シリーズ (高性能・低消費電力 MCU) | <ul style="list-style-type: none"> ■32ビット CPU ・FPU搭載、DSP命令サポート ■ローパワー ・動作時：0.12mA/MHz、STBY電流：0.8μA ■内蔵メモリ ・Flash memory：up to 1MB ・SRAM：up to 96KB ・Data flash：8KB ■安全機能 ・周波数異常監視、A/D自己診断 ・IEC60730対応 ■暗号ユニット ・AES-128/192/256ビット ・メモリプロテクションユニット ■パッケージ ・48 - 144pins |

| ブロック | 製品区分 | 推奨製品 | 特長 |
|--------|--------------------------------|--------------------------------------|--|
| 制御 MCU | マイコン | RX600シリーズ (高速・大容量Flash搭載 MCU) | <ul style="list-style-type: none"> ■32ビット CPU ・FPU搭載、DSP命令サポート ■内蔵メモリ ・Flash memory：up to 2MB ・SRAM：up to 256KB ・Data flash：32KB ■安全機能 ・周波数異常監視、A/D自己診断 ・IEC60730、IEC61508対応 ■暗号ユニット ・AES-128/192/256ビット ・メモリプロテクションユニット ■パッケージ ・48 - 176pins |
| 通信 | Sub-GHz RF トランシーバ | RAA604500 | <ul style="list-style-type: none"> ■動作周波数帯 ・863MHz~928MHz ■変調方式/データレート (kbps) ・2FSK/GFSK：10/20/40/50/100/150/200/300 ・4FSK/GFSK：200/400 ■消費電流 (Vcc=3.3V, typ) ・受信時：6.3mA、受信待ち受け時：5.8mA ・送信時：20mA(+10dBm) |
| | Sub-GHz RF トランシーバ | RAA604500 | <ul style="list-style-type: none"> ■受信感度 ・-105dBm (2GFSK 100Kbps, BER<0.1%) ■IEEE 802.15.4g/4e 準拠 ハードウェア機能 ・2系統アドレス自動判別機能 ・送信フレーム自動生成機能 ・自動ACK返信/受信機能 ■パッケージ ・32pin QFN |
| | Sub-GHz RF トランシーバ 内蔵マイコン | R5F11FLx (RL78/G1H) | <ul style="list-style-type: none"> ■16ビット CPU ・最大動作周波数：32MHz、乗除・積和演算命令 ■内蔵メモリ ・Flash memory：256 - 512KB ・SRAM：24 - 48KB ・Data flash：8KB ■RF部 ・動作周波数帯 — 863MHz~928MHz ・変調方式/データレート (kbps)：— 2FSK/GFSK：10/20/40/50/100/150/200/300 — 4FSK/GFSK：200/400 ・消費電流 (RF部：Vcc=3.3V, typ) — 受信時：6.3mA、受信待ち受け時：5.8mA — 送信時：20mA (+10dBm) ・受信感度 — -104dBm (GFSK 100Kbps, BER<0.1%) ・IEEE 802.15.4g/4e 準拠 ハードウェア機能 — 2系統アドレス自動判別機能 — 送信フレーム自動生成機能 — 自動ACK返信/受信機能 ■通信インターフェース ・CSI/UART (排他的)：2ch ・CSI：1ch ・I²C：2sh ■Analog ・10ビットADC×6ch ■パッケージ ・64pin QFN |
| | PLC SOC | R9A06G037 (Narrow-band PLCモデムLSI) | <ul style="list-style-type: none"> ■DSP ・G3-PLC、PRIME PHYアルゴリズムサポート ・周波数帯域：up to 500kHz ■MACコントローラ ・CSMA/CAプロトコルサポート ・G3-PLC、PRIME対応 ■AFE ・ADC/DAC内蔵 ・Adaptive Gain Amp内蔵 ・Tx Filter内蔵 ■暗号ユニット ・AES-128ビットハードウェアアクセラレータ搭載 ■パッケージ ・QFN-64pins |

評価ボード関連

| 名称 | 型名 | 備考 |
|---------------------|--|--------------|
| 単相メータリアレンジ | RTE510MPG0TGB0000R | |
| アナログ特性評価キット | — | |
| Renesas Starter Kit | RL78、RX 製品各種用意 | |
| CPU ボード | RL78、RX 製品各種用意 | |
| Sub-GHz無線通信用評価キット | MB-RX604S-01 TK-RLG1H+SB RL604S Stick | テセラ・テクノロジー社製 |
| GCPX3 評価キット | RTK0EE0003D01002BJ (海外版) RTK0EE0003D02002BJ (日本版) | |

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。お客様の機器・システムの設計において、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には、お客様の責任において行ってください。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、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、全部または一部を問わず、改造、変更、複製、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、変更、複製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、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、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り、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図し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。
 - 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。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
 - 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。
 - お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）に記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
 - 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。
 - 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 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とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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.3.0-1 2016.11)

■営業お問合せ窓口

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)

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、右記QRコードからご覧ください。



■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口: <https://www.renesas.com/contact/>

