第14回パークマネジメントと次世代公園研究会
・第1回公園と情報通信ICT(スマートパークス)部会
第3回Wi-SUN活用事業研究会
テーマ「公園でのIOT、センサネットワーク」
・セミナー第1部「公園と次世代遊具、玩具、健康器具」

パークマネジメントにおける 日本発の画期的な無線通信規格 Wi-SUN活用

2015年9月16日

ローム株式会社
パワーモジュール製造課
生田 朋広

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

ROHM Co.,Ltd.

Ver.

今回の発表

・パークマネジメントと無線通信

・Wi-SUNとは

・パークマネジメントへの無線通信展開

・センサネットワーク：センサ紹介（気圧センサ）

ROHM SEMICONDUCTOR
© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved
ROHM Co.,Ltd.

パークマネジメント＝公園・地域の維持運営

■課題：付加価値をどうする？

地域への
エネルギー供給

防災・防犯
機能

レクリエーション
スポーツの場

教育
学びの場

など…

⇒パークインダストリーとして展開できる

・管理：
森林管理
設備・遊具の状態管理
監視カメラ

・防災・健康提供：
位置情報提供

・園内インフラ：
充電スタンド（キッチンカー、EV）
街路灯

・・・・・

効率的な整備・管理方法が必要！

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

パークインダストリー展開

■効率的な整備・管理　⇒**無線通信の利用**

無線通信の優位性：
・ソーラーパネル、電池等で独立で動作
・配線工事不要、後付けができる

課題：
・通信接続性
・メンテナンス費用
（通信費、電池交換…）
・セキュリティ

必要な技術分野：
- 環境モニタリング（設備状態）
- リモートセンシング（位置情報）
- インターネット（クラウド）

無線通信の積極的な活用がキー

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

パークインダストリーの要求

	HEMS （Home Energy Management System）	パークインダストリー
通信距離	100m程度 2階～3階建て（木造）	500m～1km以上 障害物が多い
中継機能 マルチホップ	不要（1ホップ） 1ホップ	必要 ○通信距離伸びる ○障害物に強くなる
接続台数	16台程度	100台～
電池駆動	不要	必要

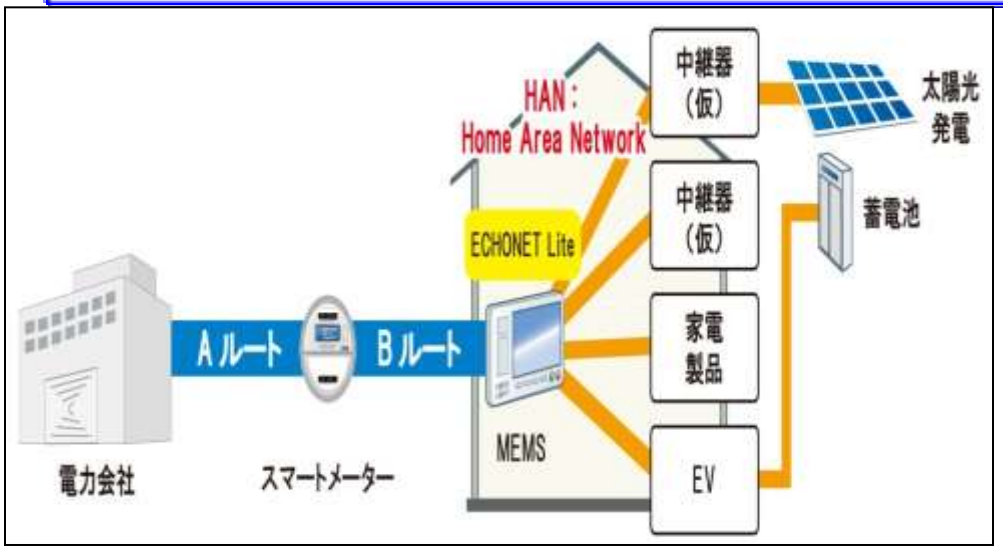
マルチホップ通信、電池駆動できることが重要

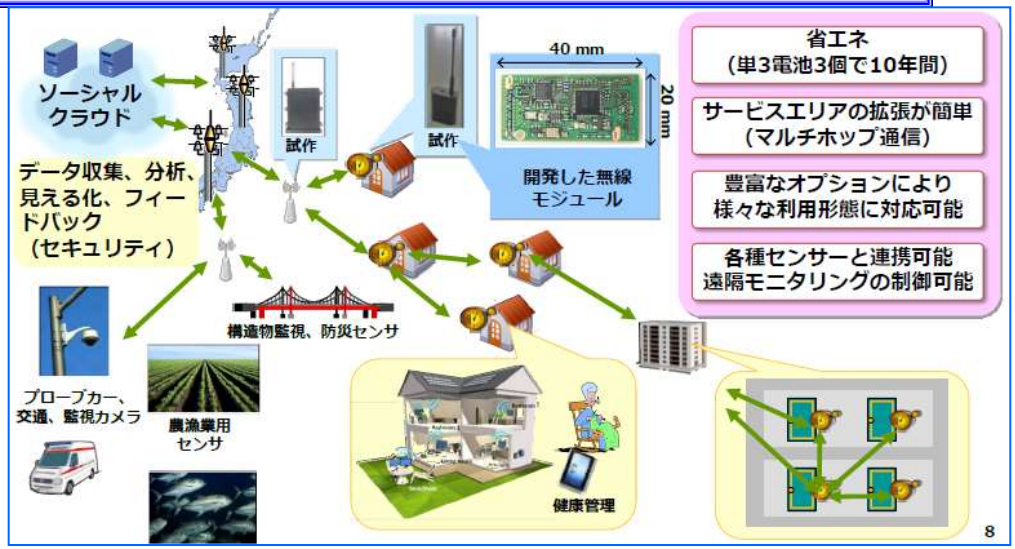
© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

Wi-SUNとは？

■「Wi-SUN」 （Wireless Smart Utility Network）

①NICT（情報通信研究機構）が主導で策定されている日本発の国際無線通信規格
②省エネで良く飛び、良くつながる920MHz帯特定小電力無線を採用
③日本のスマートメーターのBルートに採用され、今後大きな普及が見込まれる
④環境モニタリング、リモートセンシング、制御にも向いている





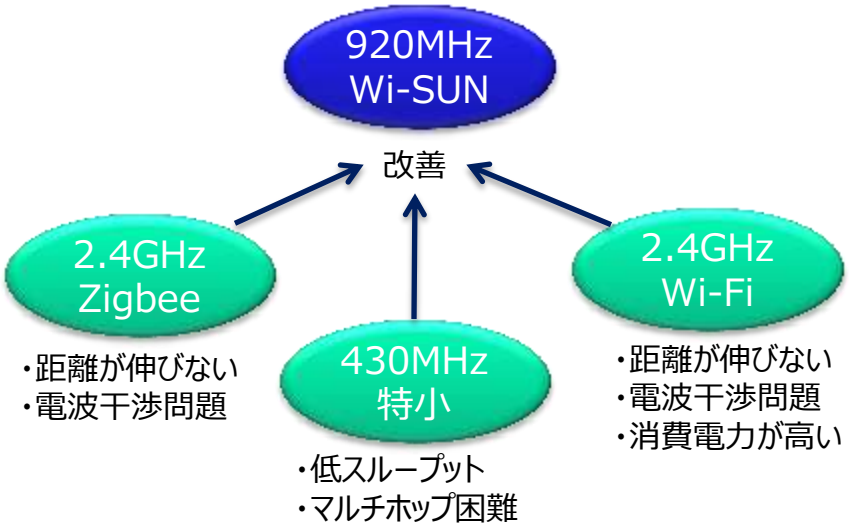
参考・引用：NICT「ＮＩＣＴにおける非破壊検査及びモニタリング技術の研究開発」

注目されている日本発の国際無線通信規格

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

Wi-SUN（920MHz帯特定小電力無線）の特長

■Wi-SUNの優位性



■Wi-SUNの利点

✓よく飛ぶ
✓障害物に強い
✓最適なスループット
✓低消費電力
✓電波干渉が少ない

➢ ただし、動画、画像等の大量データは苦手

Wi-SUNは、マルチホップ通信、電池駆動できる
環境モニタリング、リモートセンシングにピッタリの無線通信方式

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

もっと詳細に・・・（無線通信方式の比較）

参考・引用：NICT「ＮＩＣＴにおける非破壊検査及びモニタリング技術の研究開発」

項目	無線LAN	モバイルWiMAX	Bluetooth	ZigBee	Wi-SUN
IEEE規格	802.11a/b/g/n	802.16e	802.15.1	802.15.4	802.15.4g
周波数帯	2.4 GHz, 5 GHz	2.5 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	920 MHz
通信距離	数十 m ～ 数百 m	数 km ～ 十数 km	約1 m ～ 100 m	数 m ～ 数十 m	～ 500 m
伝送速度	～ 600 Mbps	～ 54 Mbps	～ 1 Mbps	～ 250 kbps	～ 400 kbps
変調方式	FHSS, DSSS, OFDM	OFDM	FHSS	DSSS	2GFSK/4GFSK
ペイロードサイズ	～ 64K バイト	～ 10260 バイト	～ 2745 バイト	～ 127 バイト	～ 2047 バイト
送信出力	～ 10 mW/MHz	～ 400 mW	～ 2.5 mW	～ 1 mW	～ 20 mW
トポロジー	スター	スター	スター（～ 7 ノード）	メッシュ（～ 65528）	メッシュ（～ 65528）
マルチホップ	可	不可	不可	～ 5 ホップ	～ 30 ホップ（実証済）
稼動時間	―	―	―	数年間（単3形1本）	10年間（単3形3本）
モジュールサイズ	27×30（mm）	27×30（mm）	14×19（mm）	24×33（mm）	20×40（mm）

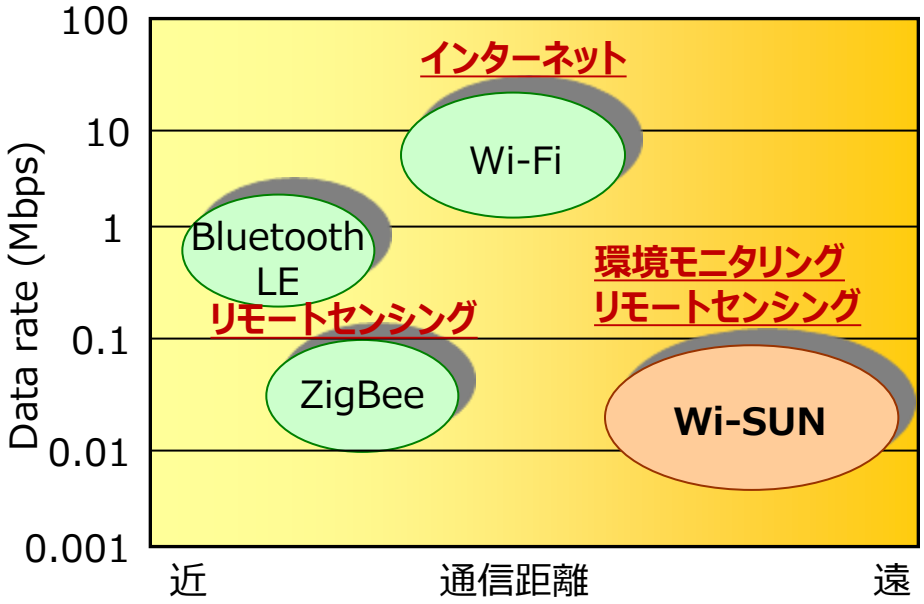
10

①不必要な電波を出さない、また、受信時間の制御による省電力通信方式により、
　1ヶ月2000オペレーションで、単三乾電池3本程度で10年程度動作可能
②無線機間で多段中継し（最大30ホップまで実証済み）、データをバケツリレーの形で
　一定距離のデータ収集局に収集可能
③符号化方式やデータフレームの豊富なオプションにより、様々な利用形態に対応可能

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

パークマネジメントへの無線通信展開

■パークマネジメントに有効な無線方式



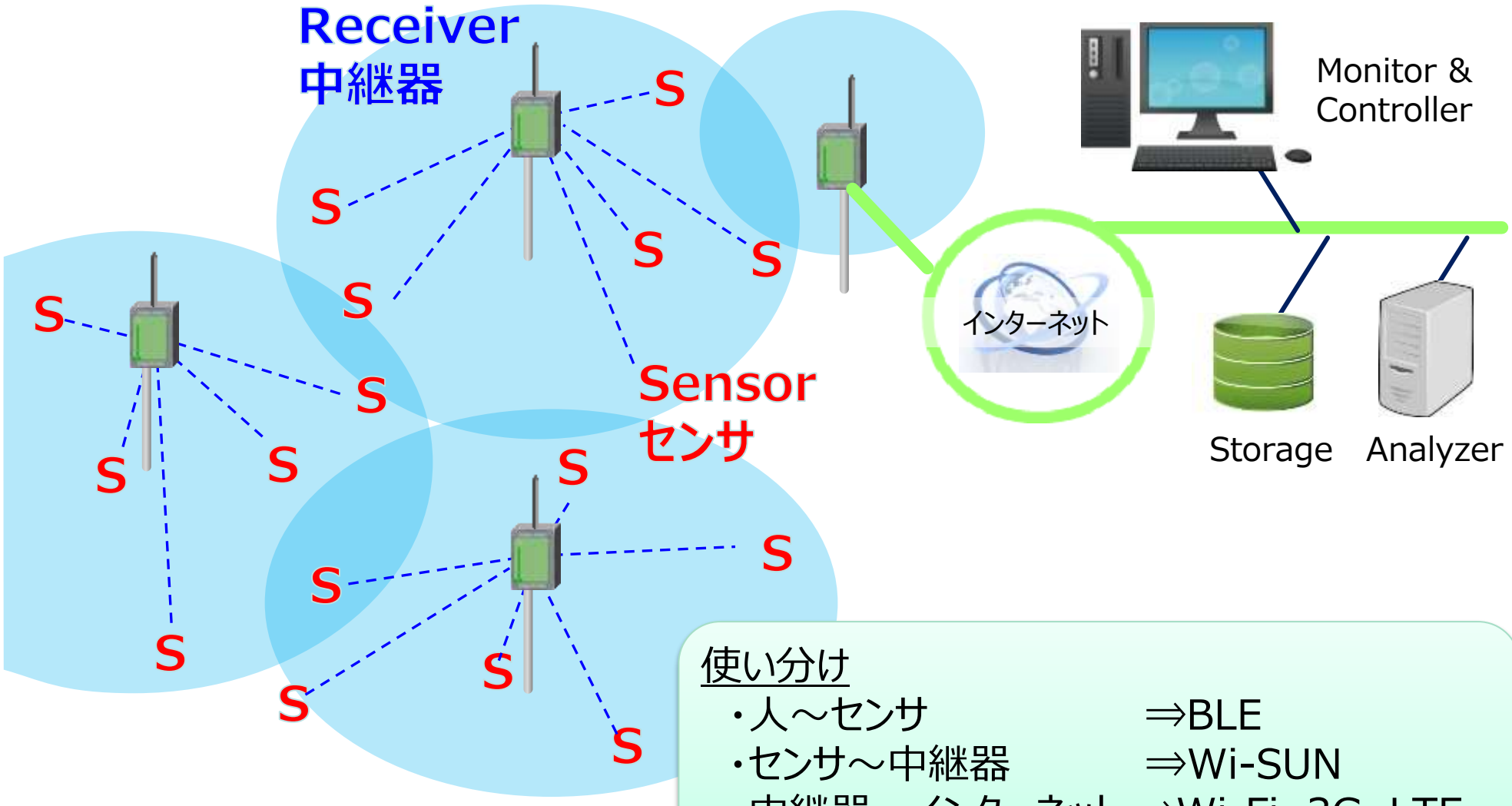
共通点：
①普及しているデバイス
②通信費不要！
（免許なしで使える＝小電力無線局）

- **メンテナンス費が安くできる**

それぞれに特長があり、用途別に使い分けが必要

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

パークマネジメント無線システムイメージ

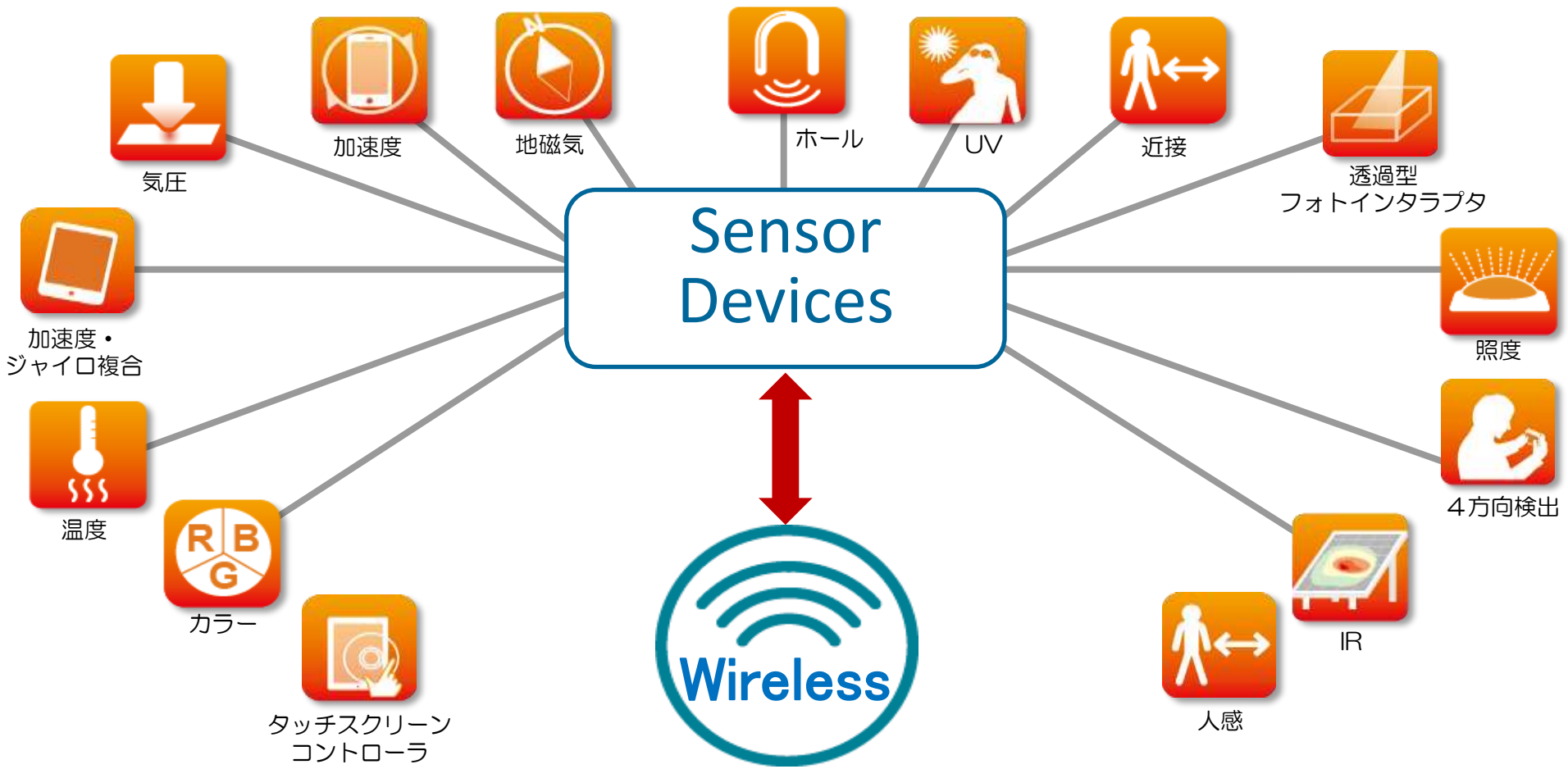


使い分け

- 人～センサ ⇒BLE
- センサ～中継器 ⇒Wi-SUN
- 中継器～インターネット ⇒Wi-Fi、3G、LTE…

ROHM SEMICONDUCTOR
© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved
ROHM Co.,Ltd.

センサネットワーク　＝センサ＋無線通信



センサの使い方・アイデアが市場拡大のキー

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

ROHM Co.,Ltd.

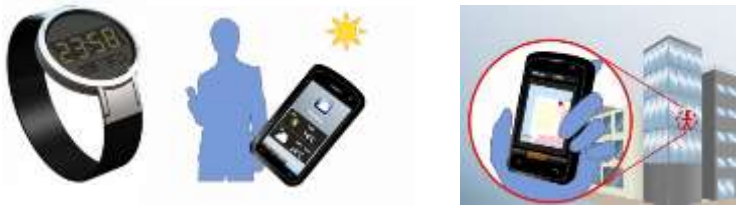
センサの紹介（Piezo 気圧センサ）

■ 特徴

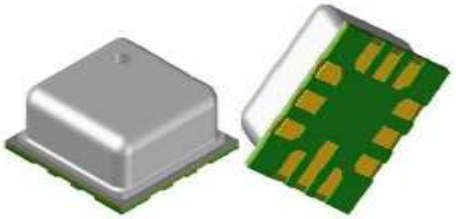
- Piezo抵抗型 MEMS気圧センサ
- 検出圧力範囲：300hPa～1100hPa
- 電源電圧範囲：1.71～3.6V
- 低消費電流
- 温度センサ内蔵による温度補正機能搭載
- 検出精度切替え機能（高精度モード）
- デジタルインターフェース：I2C

■ 応用例

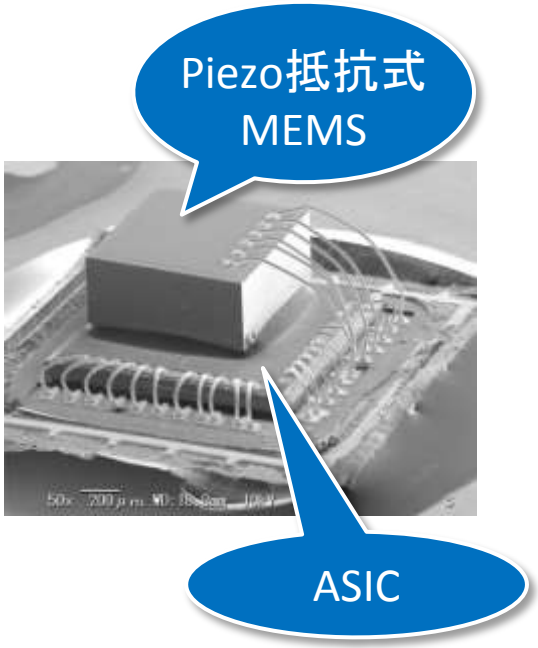
- 相対高度検出
- 大気圧検出
- カロリー計算への応用



■ パッケージ / 構造



2.5mm x 2.5mm x 0.95mm



© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

センサの紹介（Piezo 気圧センサ）

■アプリケーション：

➢ ナビシステムの強化＆補正

屋内/屋外ナビゲーションに利用する
GPSの補正、高度測定

● アプリケーション
スマートフォン、GPS端末

➢ 運動量モニタリング

階段などの上昇/下降を検出し、
運動量を計算カロリー算出の補正に利用

● アプリケーション
ウェアラブルデバイス、高機能腕時計

➢ 気象データ収集

気象変化による気圧変移を測定データ蓄積し
サーバーで運営

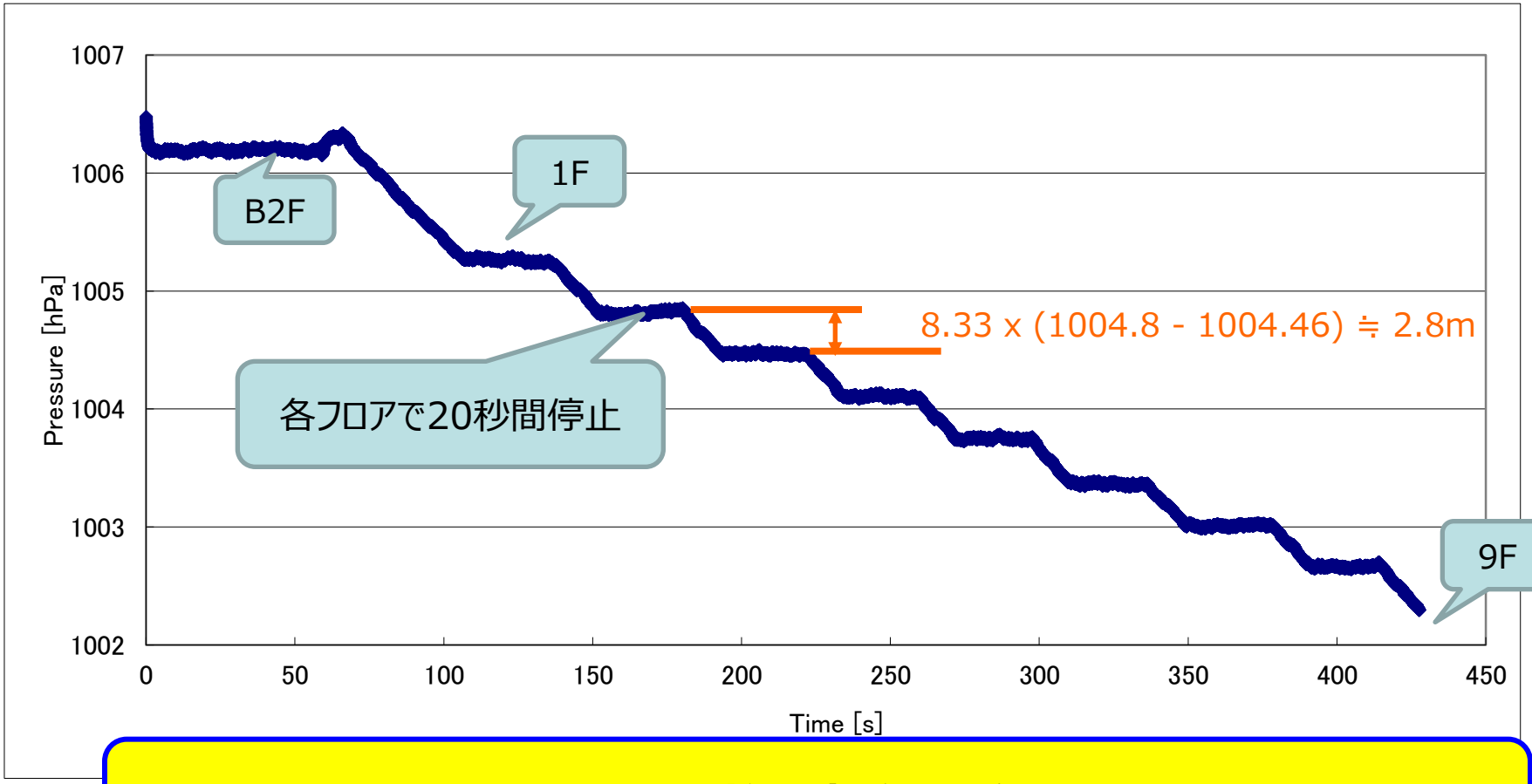
● アプリケーション
無線センサネットワーク、フィールドサーバー
農業用モニタリングシステム

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

センサの紹介（Piezo 気圧センサ）

■階段を上った場合の気圧変化（BM1383 ローム）：

階段でB2Fから9Fまで移動した場合 (ローム新横浜事務所屋内)



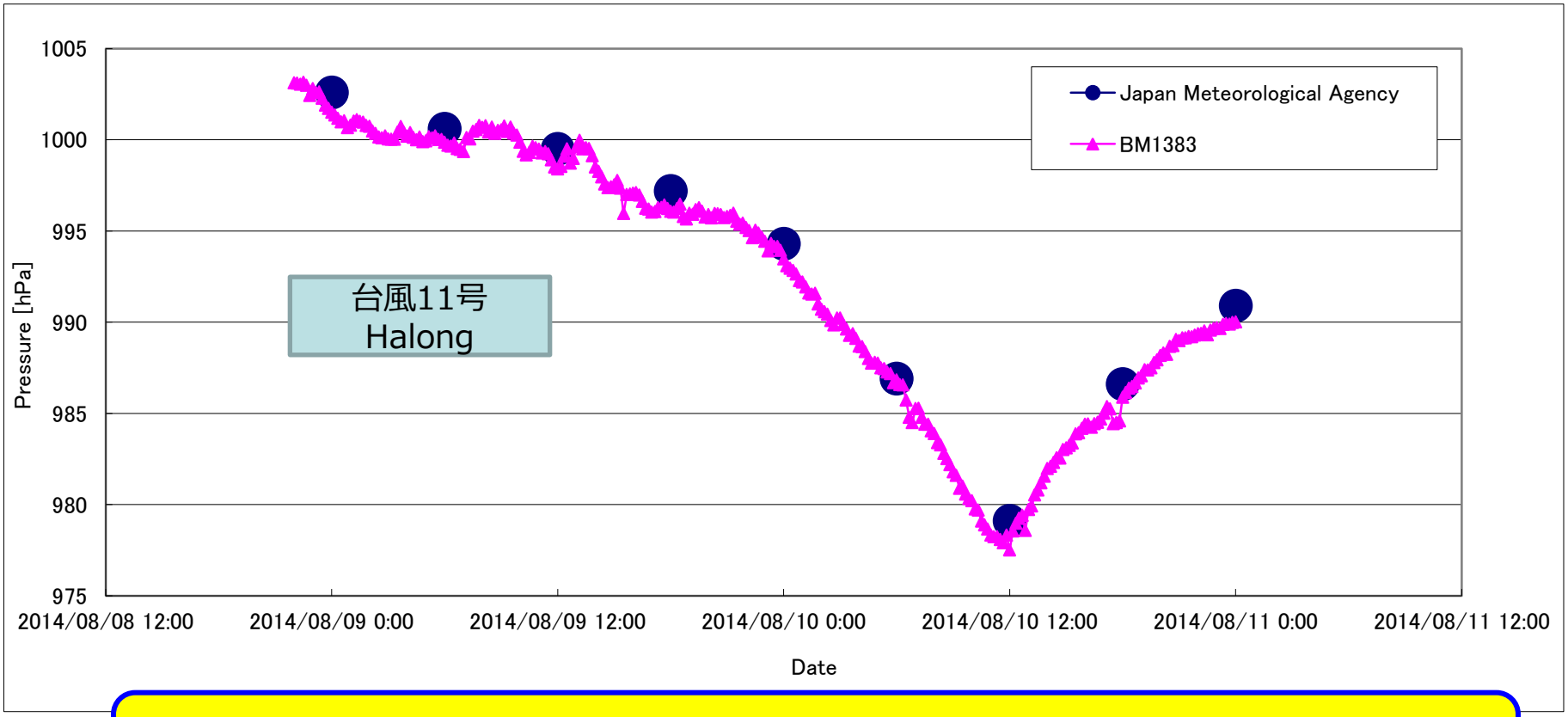
フロア階数の検知可能！

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

センサの紹介（Piezo 気圧センサ）

■台風通過時の気圧変化 (BM1383 ローム)：

2014年8月8日～8月11日(京都市)



スピードの遅い気圧変化も測定可能！

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

Arduino互換無線対応機器　Lazurite

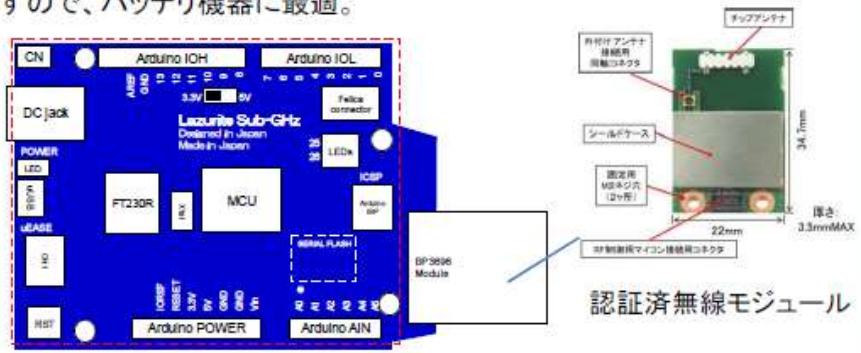
■Arduino互換、豊富な市場実績のある無線LSIをRFシールドとして提供

IoT/M2M普及には、無線を取扱う難易度を下げる必要があります。市場にはコンピュータ教育を目的とした安価な開発機器は多数存在するものの無線に特化したものは存在しない。そこで無線導入難易度を下げ広く無線に触れていただく目的でArduino互換機、“Lazurite”を開発。

<Lazurite Sub-GHz>

特定小電力無線(920MHz帯)を搭載した16bitマイコンの開発ボードです。Lazurite IDEをダウンロードし、PCとボードをUSB接続するだけでソフトウエアの開発が可能。

Arduinoとほぼ互換のあるAPIをサポートしているため、Arduinoの設計資産を流用可能。本システムは間欠動作による低消費電力化を実現していますので、バッテリ機器に最適。

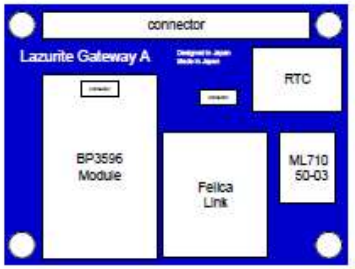


<Lazurite Gateway A>

特定小電力(920MHz帯)の無線モジュールを搭載したRaspberry Pi A+ / B+用の拡張ボードです。特定小電力を制御するためのドライバを組み込んだ専用のRasbianをダウンロードすることで使用可能。

Lazurite Sub-GHzと組み合わせることで簡単にWireless M2M / IoTのシステムを実現可能。

Lazurite Gateway



Raspberry Pi

わずか数行のプログラムで送受信が可能

＜送信用関数＞

```
SubGHz.init();
SubGHz.begin(ch, panid,  rate,pwr);
SubGHz.send(panid, address, *data, len,NULL);
SubGHz.close();
```

＜受信用関数＞

```
SubGHz.init();
SubGHz.begin(ch, panid,  rate,pwr);
SubGHz.rxEnable(NULL);
SubGHz.readData(*data, size)
```

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

Lazurite応用例

家庭栽培セット

土壌センサー
＋
Lazurite Sub-GHz

観葉植物の水やり
は大丈夫かな？

温湿度モニター

温湿度センサー
＋
Lazurite Sub-GHz

部屋の温度が快適
になったかな？

照度モニター

照度センサー
＋
Lazurite Sub-GHz

階段や廊下の
電気がついた！

セキュリティ／見守り

加速度
＋
Lazurite Sub-GHz

侵入者が来た！！

全てのセンサーのデータを
ゲートウェイに集めて
クラウドに送信

全てのデータをゲートウェイに
集めて送信。
センサーノードを低消費電力で
実現。

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

ご静聴ありがとうございました

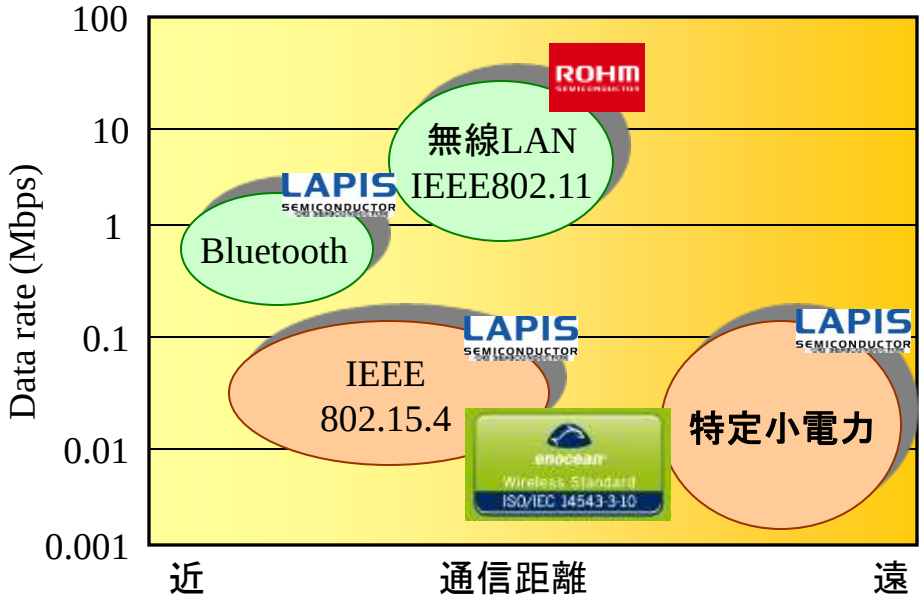
© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

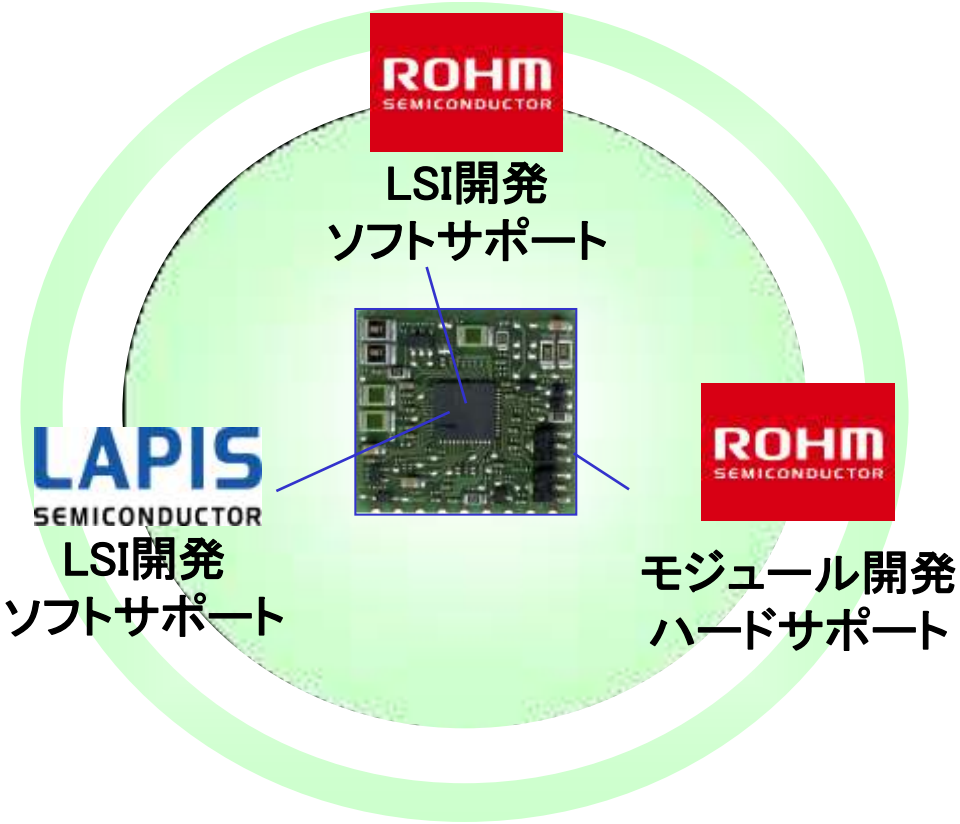
（参考資料）
ROHM 無線通信モジュール

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

ローム　Wi-SUNソリューション

近距離無線通信について





ロームグループでは
幅広い範囲で近距離無線通信LSI
の開発を手がけている

社内製LSIを使い、モジュール化！
アンテナ周辺含めた高周波設計も済ませ、
より使いやすい形でお客様に提供！

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

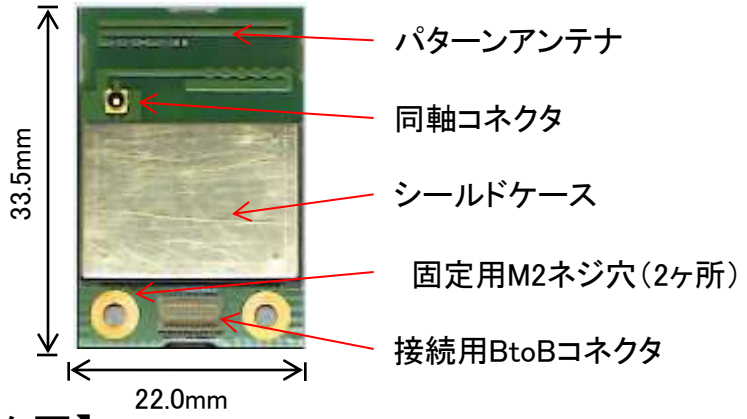
無線モジュール　ラインアップ

無線方式	周波数	外観	型番	対応規格・特徴	状況
無線LAN	2.4 GHz		BP3580	・IEEE802.11b/g/n準拠 ・アンテナなし、面実装タイプ	量産中
			BP3591	・IEEE802.11b/g/n準拠 ・チップアンテナ内蔵、コネクタ実装タイプ	量産中
			BP3599	・IEEE802.11b/g/n準拠 ・チップアンテナ内蔵、コネクタ実装、フラッシュメモリ 内蔵タイプ	量産中
			BP3595	・IEEE802.11b/g/n準拠 ・小型、パターンアンテナ内蔵、コネクタ実装タイプ	量産中
特定小電力	920 MHz		BP3596A	・IEEE802.15.4g準拠 ・チップアンテナ内蔵、コネクタ実装タイプ	量産中
			BP35A0	・IEEE802.15.4ｇ準拠（独自ネットワーク） ・パターンアンテナ内蔵、面実装タイプ	量産中
			BP35A1	・IEEE802.15.4g/e準拠（Wi-SUN） ・パターンアンテナ内蔵、コネクタ実装タイプ	量産中
EnOcean	928 MHz		BP35A3	・TCM 410J に互換 ・チップアンテナ内蔵、コネクタ実装タイプ	開発中

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

BP35A1は、920MHzアンテナ＋RF＋MCU内蔵モジュール。

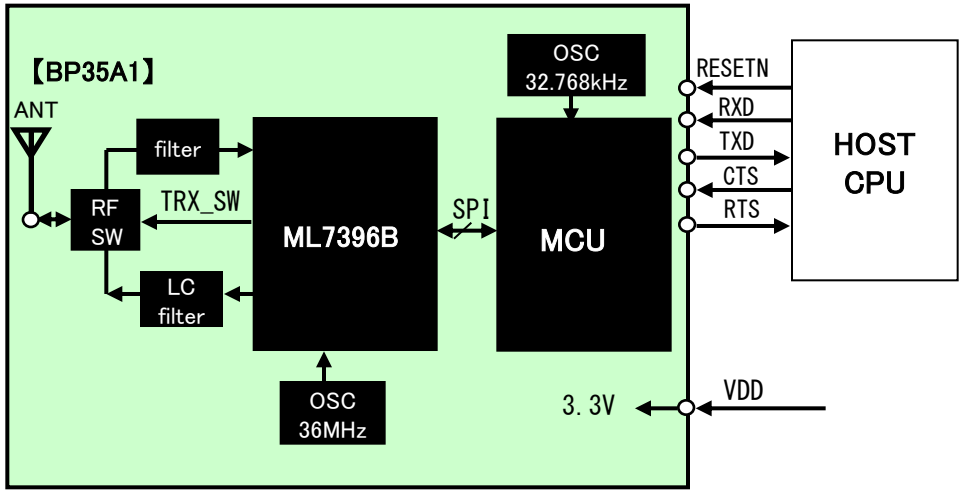
【外観】



【特長】

- パターンアンテナ内蔵
- ハイパワーMCU内蔵
- パワー調整済み
- MACアドレス書き込み済み
- 電波法認証取得済み

【ブロック図】



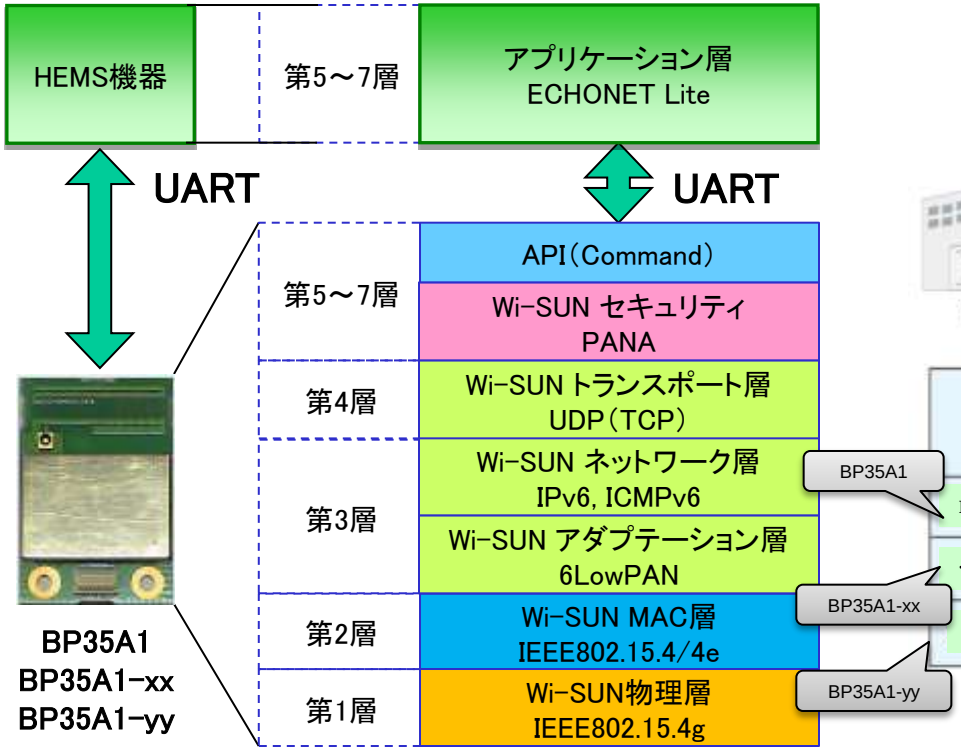
【端子表】

No	端子名	機能	No	端子名	機能
1	VDD	電源端子	20	MD0	デバッグ切換（通常GND）
2	GND	GND	19	Reserve	Reserve(GND)
3	TXD	UARTデータ出力	18	SW0	デバッグモニタ
4	RXD	UARTデータ入力	17	SWDIO	デバッグデータ入出力
5	NMIX	割込み端子	16	SWCLK	デバッグロック入力
6	RESET	リセット端子	15	Reserve（RTS）	Reserve(オープン)（UART通知出力）
7	Reserve	Reserve(GND)	14	Reserve（CTS）	Reserve(GND)（UART通知入力）
8	Reserve	Reserve(GND)	13	Reserve	Reserve(GND)
9	Reserve	Reserve(GND)	12	GND	GND
10	Reserve	Reserve(GND)	11	VDD	電源端子

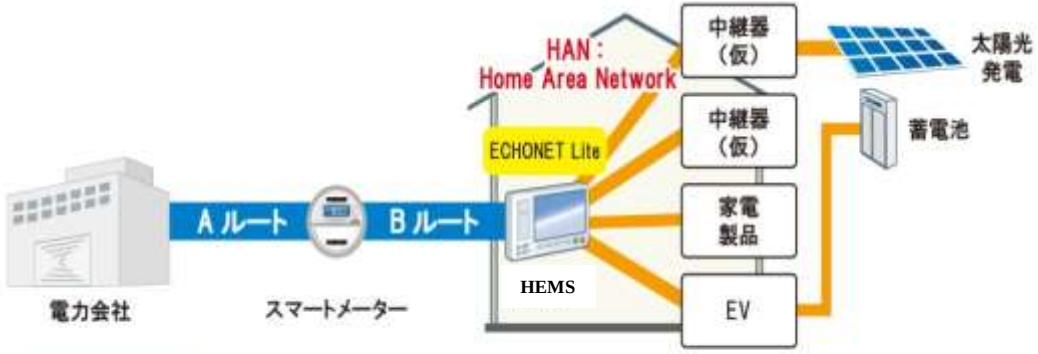
© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

BP35A1　Wi-SUNソリューション①ソフトウェアスタック＆ラインアップ

【ソフトウェアスタック】



【スタックラインアップ】



	Bルート		HAN			備考
	親	子	親	中継	子	
Bルートスタック	○	○				量産中
デュアルスタック	○	○	○			開発中
ノードスタック			○	○	○	開発中

ECHONET Liteの下位レイヤに必要な通信ソフトウェアスタックを全て搭載、コマンド制御でらくらく組み込み。また用途に応じてラインアップを準備。HEMS機器全ユーザーのニーズに対応可能。

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

BP35A1　Wi-SUNソリューション②CTBU

2014年
1月

2014年
4月

Wi SUN ALLIANCE
Advancing seamless connectivity

**Wi-SUNアライアンスにて
初のWi-SUN PHY認証を取得**

ラピスセミコンダクタ（ML7396B）

**続けてWi-SUNのE-NET
プロファイル認証を取得**

ローム（BP35A1）

**LSI、モジュールともにCTBUとして登録済
業界に先駆けてWi-SUN対応していく方針です**

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

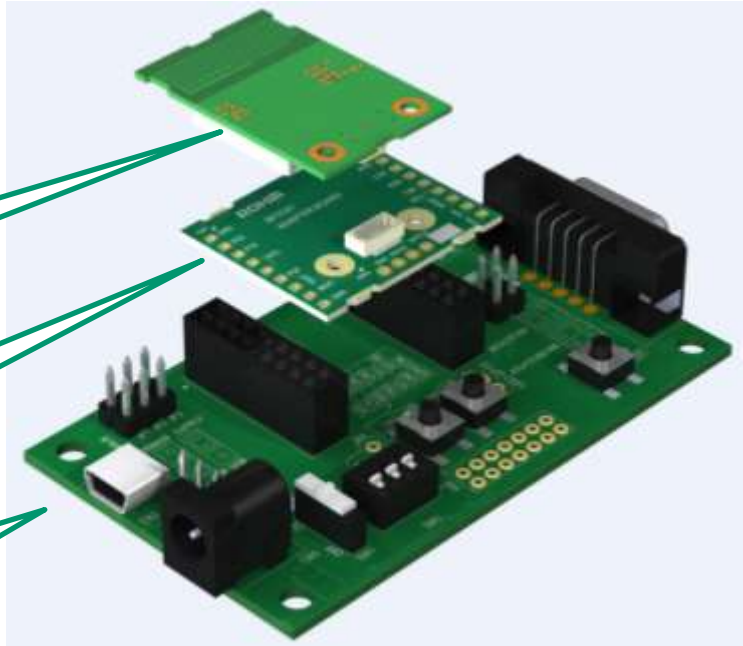
BP35A1シリーズ　評価ボード

- RS-232C I/O実装
- USB – UART変換
- USBバスパワー対応

特小モジュール
BP35A1

アダプターボード
BP35A7

マザーボード
BP359C



Wi-Fiシリーズ

Wi-Fiモジュール

アダプターボード

BP359D　BP359E　BP359F

Wi-Fiモジュールの評価用マザーボードを
Wi-SUNモジュールの評価ボードとして
共通で使用出来ます！

USB or RS232Cへ変換するインターフェースボードを準備。
ターミナルソフト（TeraTerm）で簡単な動作確認が可能！

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

無線通信モジュールのサポート体制①

Wi-SUNモジュールサポートページ

2015年1月
開設！

http://www.rohm.co.jp/web/japan/

「無線通信モジュール」をクリック

「Wi-SUN」サポートページ 「Wi-SUNサポートページ」をクリック

最新ファームウェアやドキュメントなどを専用WEBサイトで提供中
今後更に掲載内容を充実させていきます

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

無線通信モジュールのサポート体制②

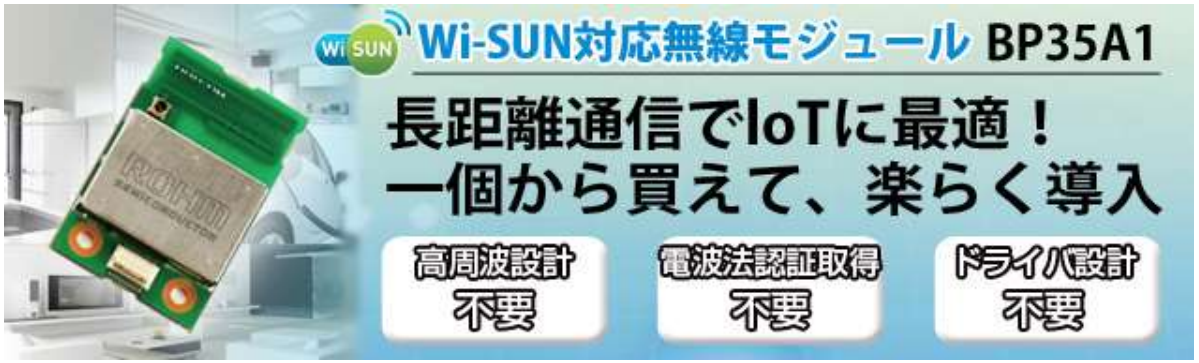
インターネット販売

2015年1月
販売開始！

アールエスコンポーネンツ

チップワンストップ

コアスタッフ



サンプルはネット商社経由で1個から入手できます

Wi-Fiシリーズと同様にサポートページ、ネット販売を用意し
使いやすい汎用無線通信モジュールを提供します

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

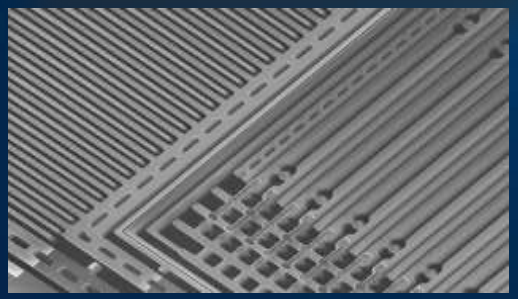
（参考資料）
ROHM センサ

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

Kionix, Inc. 会社概要

Kionix
Ithaca, NY

ROHM
Kyoto, JPN



● 静電容量型 MEMSセンサ

- **MEMS (Micro Electro Mechanical System)** 技術を用いた
  加速度センサ、ジャイロセンサの開発・製造を行う世界のリーディングカンパニー
- 高いシェアを持つ3軸加速度センサはポータブル製品を始めとする
  スマートフォン、ノートPC、ゲーム機市場を中心に幅広い分野で採用
- **1993**年に米国ニューヨーク州イサカで設立、コーネル大学にて開発された技術が母体
- **2009**年にローム株式会社のグループ会社となる

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

センサIC ラインナップ

動作検出“モーションセンシング”

加速度センサ
- 傾斜・振動・動き・衝撃などの”加速度” が検出対象
- Kionix社が採用する静電容量方式が主流
- スマートフォン、ゲームコントローラ、プロジェクタ、洗濯機、活動量計、ナビゲーションなど応用例多数
- MEMS (Micro Electro Mechanical System)

磁気センサ (MIセンサ) NEW
- 磁気を検出 (地球の磁気を検出する場合は“地磁気センサ”)
- 愛知製鋼社との技術提携による次世代の磁気センサで競合方式の10,000倍の感度
- 自立航法装置(インドアナビゲーション)、電流センサなどへの応用が期待される

ジャイロセンサ 開発中
- 物体の角速度(回転)を検出する
- Kionix社が採用する静電容量方式が主流
- 加速度センサと組み合わせて、あらゆる物体の動きを再現

気圧センサ NEW
- MEMS技術よる圧力検出
- 現行のラインナップは大気圧を検出する
- 天候(低気圧/高気圧)や相対高度を測定できる
- スポーツウォッチやウェアラブル/ヘルスケア端末に搭載

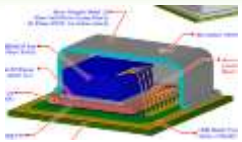
周囲環境検出“フィールドセンシング”

光センサ
- 様々な波長の光を検出するラインナップ
- フォトダイオードとフィルタリング技術が強み
- 照度センサ、カラーセンサ NEW
- 近接センサ:照度センサ＋IR光 (赤外光)
- UVセンサ (UV-A, UV-B), IRセンサ(赤外線センサ)

磁気センサ (ホールIC)
- 磁気を検出
- 磁界の有無やS極/N極をホール素子で検出
- 非接触で機械的摩耗がない磁気スイッチとして応用
- 携帯電話、PC、家電製品

温度センサ
- シリコンの温度特性で温度を検出
- アナログ出力タイプと温度スイッチのラインナップ
- 機器の過熱保護などに応用できる

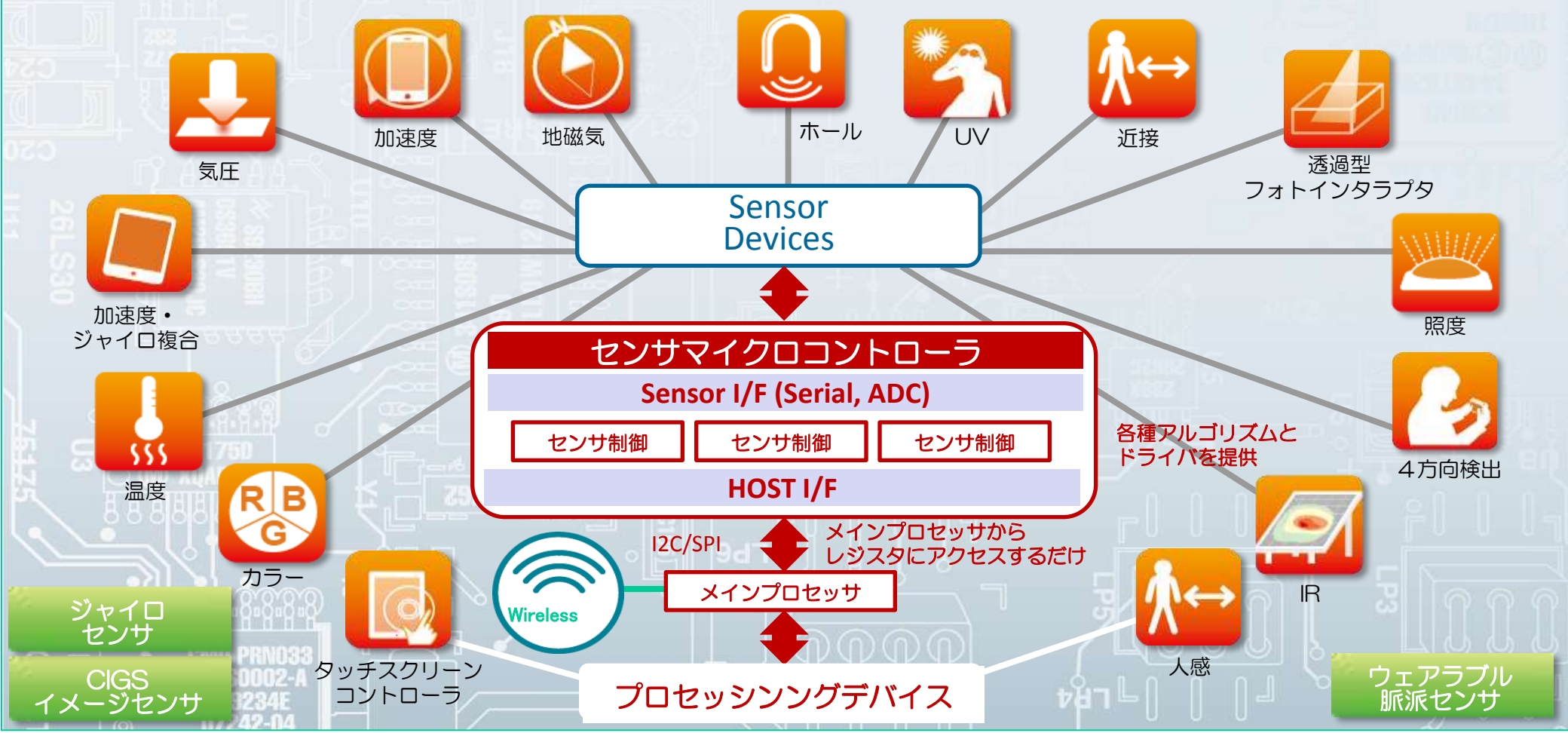
原理図



© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

トータルソリューション

ローム、ラピスセミコンダクタ、Kionixのシナジー効果による幅広いセンサラインアップと、
センサから出力される信号の増幅・分析・処理を最適に行うプロセッシングデバイス、
センサを統合してコントロールするウルトラローパワーマイクロコントローラや、各種アルゴリズム、ドライバソフトウェアなど、
あらゆるセンサ技術を融合し、お客様のセットにあわせた最適なトータルソリューションを提供します。



© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved

ROHM Co.,Ltd.

ご静聴ありがとうございました

© 2015 ROHM Co.,Ltd. All Rights Reserved