



最新センサ技術 センサビーコンとその応用

はじめに

IoTは様々な分野で活用されており、あらゆる物からデータを収集、分析、そして利用することで、業務改善、利便性の向上、異常の早期発見・未然防止や自動制御等に利用されている。近年では取得したデータを自動的に分析するAI技術が脚光を浴びているが、IoTで一番重要なことは、どれだけ正確にデータを収集するかである。その際に必須なものとしてセンサがある。温度や湿度といった環境センサに始まり、装置の振動や人の動作を検出するものなど多種多様なものが利用されている。

ロームグループでは、3つの技術を駆使して様々なセンサデバイスの開発を行っている。まず、シリコン深堀エッチング加工などのMEMSデバイス技術。次に、センサエレメントから出力される微弱信号を処理するためのアナログフロントエンド技術。そして、CSP（チップサイズパッケージ）をはじめとするパッケージ技術だ。さらに、無線通信技術やマイコンを組み合わせたセンサソリューション開発も進めている。（図1）



図1 ロームのセンサデバイス開発技術

ロームのIoT向けセンサデバイス

ロームで開発しているセンサデバイスは「モーションセンシング」、「フィールドセンシング」、「インターフェース」に分類される。モーションセンシングでは、地磁気センサや気圧センサのほか、ロームグループKionixのMEMS技術を活かした加速度センサやジャイロセンサといった、人や物体の動きをとらえるセンサを開発している。フィールドセンシングでは、温度や照度、カラー等の環境をモニタリングするセンサを、インターフェースでは静電スイッチや抵抗タッチコントローラといったセンサを開発してきた（図2）。そして、センサエレメントを制御するアナログ回路技術を融合し、シリコンへのワンチップデバイス化やチップスタック技術を駆使することで、小型パッケージ化もす

すめている。このように、ロームグループでは様々なセンサラインアップを用意し、幅広い市場要望に応えてきた。



図2 ロームのセンサデバイスラインアップ

ビーコンを使った位置検出

これらのセンサを使ったソリューションとして、IoT 技術の一つであるビーコンの課題解決に取り組んでいる事例を紹介する。ビーコンとは、ある一定間隔で信号を発信し、ビーコンの周囲数メートルから数十メートルの範囲内に入ったスマートフォンやタブレットなどの端末を検出することができるもので、例えばその端末に対してクーポン券などを送るアプリケーションが実用されている。一般に普及しているスマートウォッチをはじめとするスマートデバイスでは、使用する際にスマートフォンやタブレットなどの端末と接続(ペアリング)操作が必要である。しかし、ビーコンでは定期的に一方通行の信号を発信するため、接続操作なしで信号に含まれているデータを端末が取得可能であり、その利便性の高さから近年普及している。

ビーコンが良く利用されるのはオフィス内や工場といった場所だ。この場合ビーコンを人や物に取り付けることにより、設置した受信器に届くビーコンの位置情報をモニタリングして作業効率の向上を実現している。しかし、これらのアプリケーションではビーコンの位置を受信器に届く信号の強度で想定することが多く、誤作動や位置の誤検出が起こるといった課題がある。例えば、受信器 A のある部屋にビーコンを携帯した人がいるのに、受信器 B のある部屋にいと誤認識してしまうことがある(図3)。これは、建屋内に受信器を複数台置いた場合に、それらの中間地点付近では A,B どちらの近くにいるのか分からなくなってしまうからである。

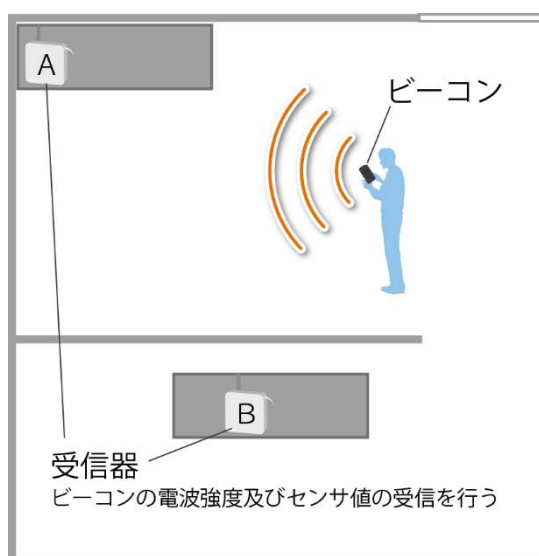


図3. 位置の誤検出

ロームのセンサ技術を融合したセンサビーコンの開発

そこでこのような誤検出を解決するために、信号強度に加えモーションセンサなどのデータから、人や物の動きや位置を推定することが可能なセンサビーコンソリューションを開発した。構成として、センサは加速度センサ、地磁気センサ、気圧センサを搭載し、マイコンと Bluetooth® Low Energy モジュールはロームグループのラピスセミコンダクタのものを使用している。

開発ソリューションは、ビーコンとしてある一定周期に信号を発信する際に、各センサのデータや複数のセンサデータから加工したデータを同時に発信することが可能なものである。このデバイスに搭載した加速度センサとアルゴリズム、そしてビーコンの信号強度を使うことで、ビーコンによる位置検出の精度向上を実現した。

ここで、センサビーコンに搭載している各センサについて詳細を紹介する。

・歩数計アルゴリズム搭載 3 軸加速度センサ KX126-1063

Kionix の KX126-1063 は、2.0mm×2.0mm×0.9mm の薄型・小型パッケージで、高感度・高精度・低消費電力の 3 軸加速度センサである。モーション検出アルゴリズムを搭載し、タップなどのジェスチャ検出や、自由落下、デバイスの姿勢などをセンサ内で検出できる。また、加速度センサを用いて振動を解析する際に、広い周波数帯域で FFT などを使い成分分析をすることがあり、KX126-1063 では最大 25.6kHz の高いデータレートで加速度の情報を出力することが可能である。さらに KX126-1063 では歩数計機能も搭載している。今まで加速度値を取得後にマイコン側でアルゴリズムを作成しなければならなかったが、センサの設定をするだけですぐに使えるようになっているため、ユーザの設計負荷軽減に貢献している(図 4)。

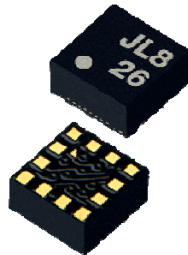


図 4 . Kionix 3 軸加速度センサ KX126-1063 外観

・MI 素子（磁気インピーダンス素子）を用いた地磁気センサ BM1422AGMV

ロームの BM1422AGMV は 2.0mm×2.0mm×1.0mm の小型パッケージの 3 軸地磁気センサである。2013 年より愛知製鋼株式会社と業務提携を行い、特殊なアモルファスワイヤを使用する MI 素子を使用した地磁気センサを開発してきた。この地磁気センサは、ホール素子などを使用した従来の地磁気センサと比べて 10,000 倍の高感度、低ノイズ、低消費電力という特長がある。スマートフォンやウェアラブルデバイス機器での、方位精度向上によるインドアナビゲーションの実現や長時間使用に貢献している(図 5)。

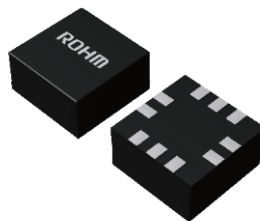


図 5 . ローム 3 軸地磁気センサ BM1422AGMV 外観

・ピエゾ抵抗型気圧センサ BM1383AGLV

ロームの BM1383AGLV は、2.5mm×2.5mm×0.95mm の小型パッケージの気圧センサである。このセンサの特長は、温度補正演算アルゴリズムを IC 内部に搭載することで、外部のマイコンで温度による補正演算が不要で、演算負荷軽減に貢献している。アプリケーションとしては、相対高度検出やフロア検出、カロリー計算などに利用されている。(図6)

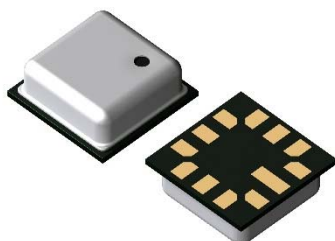


図6. ローム 気圧センサ BM1383AGLV 外観

センサビーコンの活用例

センサビーコンは高精度な位置検出を実現したと述べたが、それは水平方向だけの話ではない。前述したように、ビーコンは作業者の位置モニタリングに使われることが多い。そのなかで、高所作業をしているかどうか、つまり垂直方向の位置を判別したいという要求がある。この高度を検出するのに、従来は気圧センサだけを使って相対高度を計算していた。例えば、1階にいる時に気圧値を取得し基準気圧とする。その後、2階へ移動して再び気圧値を取得し、基準気圧との差が一定以上であればフロア移動をしたと判断する方法が良く使われている。

しかし、気圧センサは大気圧の変動に影響を受ける。急に天候が悪くなった時、急激な気圧変化が発生するため、人が昇降したと誤検出してしまうのだ。そこで、人の動作を検出することが可能な加速度センサの値と気圧変化の値を組み合わせることで、大気圧変動を考慮した高度計算を実現した。これによって、ロームのセンサビーコンは作業者の水平方向の移動だけでなく昇降まで検出することを可能にしている。

他にも、加速度センサと地磁気センサを組み合わせることで電子コンパス機能を実現し、人や物が向いている方向まで検出できる。さらに、加速度センサと気圧センサを組み合わせると人の運動量を推定するなど、このセンサビーコンに搭載されている各センサを組み合わせることで様々な機能を実現することが可能である。

今後の展開

ロームは、センサデバイス開発で様々な市場の要望に応える製品を開発してきた。さらにセンサデバイス単体だけでなく、無線などを組み合わせたモジュールの開発や複数のセンサを組み合わせたセンサフュージョンのソリューションを提案していくことで、センサ活用やIoTの新規・早期導入、ひいては、工場の生産性向上や省エネ化を応援する。今後も、IoT 市場のみならず、車載・産機市場での要望にも応える製品・ソリューションを開発し、スマート社会の実現に貢献していく。

(2018年5月10日 電波新聞 第2部 電波ハイテクノロジー 掲載)

本資料に記載されている内容はロームの製品（以下「ローム製品」といいます）のご紹介を目的としています。ローム製品のご使用にあたりましては、別途最新の仕様書およびデータシートを必ずご確認ください。本資料に記載されております情報は、何ら保証なく提供されるものです。万が一、当該情報の誤りまたは使用に起因する損害がお客様または第三者に生じた場合においても、ロームは一切の責任を負うものではありません。本資料に記載されておりますローム製品に関する代表的動作および応用回路例は、一例を示したものであり、これらに関する第三者の知的財産権およびその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。ロームは、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。本資料に記載されております製品および技術のうち、「外国為替及び外国貿易法」その他の輸出規制に該当する製品または技術を輸出する場合、または国外に提供する場合には、同法に基づく許可が必要です。本資料の記載内容は 2018年 5月 現在のものであり、予告なく変更することがあります。

ローム株式会社

〒615-8585 京都市右京区西院溝崎町21
TEL: (075)311-2121

www.rohm.co.jp

