



MAINTENANCE-FREE WIRELESS SWITCHES & SENSORS

# EnOcean Alliance Journal

2019

日本語版



**enocean<sup>®</sup> alliance**  
No Wires. No Batteries. No Limits.

## SELF-POWERED IOT

### オプテックス(株)

人感センサーによる会議室やフリースペースの利用状況可視化

### (株)内田洋行

オフィスワーカーの生産性や快適性向上に寄与する EnOcean デバイス

### NTT コミュニケーションズ(株)

EnOcean 無線センサを活用したオフィスワーカーのワークスタイル変革

### 東日本電信電話(株)・ワゴジャパン(株)

環境発電とロングレンジでのセンシングによる防犯やスマート養鶏の実現とトマト栽培の試み

## EnOcean アライアンス ニュース&サービス

エネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサーの重要性と EnOcean アライアンスの拡大	03
ENOCEAN 魔法のセンサー	04
EnOcean アライアンスの日本での活動について	05
EnOcean 規格の技術仕様について	06
何故 EnOcean アライアンスの製品認証は必要か?	08
アライアンスメンバー一覧	09

## サブ GHz セルフパワー IoT ソリューション (製品)

エネルギーハーベスティング無線コンタクトスイッチのバックルへの応用	10
安価かつ配線不要の活動量無線センサー	11
エネルギーハーベスティング無線センサーのラインアップ拡充	
“外部接続型温度・湿度及びコンタクトセンサー”	12
エナジーハーベスティングソリューションを活用した『照明コントロールシステム』	
IoT/M2M 市場におけるキーワードは、無線技術の活用	13
スタイリッシュなデザインの人感センサーと活動量センサー	14
バックアップバッテリー内蔵可能な開閉センサー	15
EnOcean で IoT “センサ 6 種のラインアップと EnOcean → LoRAWAN 変換機”	16
温度・湿度・照度・加速度・開閉センサー内蔵の小型マルチセンサー	18
エナジーハーベスティングセンサの活用でモータの経年劣化の監視を実現	19
トイレの IoT 革命、電池・配線レスの IoT スライドラッチ受け「SWITCHSTRIKE AIR」	20
センシングと通信機能を備えたバッテリーレス/発電・センサキャスター	22
オール・メカニカルのキーレス錠が IoT の力で進化	24

## サブ GHz セルフパワー IoT ソリューション及びケーススタディー

開閉センサーと人感センサーのコンパクトホテルでのトイレ・シャワールームへの応用	25
人感センサーによる会議室やフリースペースの利用状況可視化	26
EnOcean 無線の応用センサによる工場のレトロフィット IoT システム導入事例	28
iBRESS Cloud, Microsoft Azure, OPC UA サービス対応 E-Kit EnOcean ゲートウェイ	30
エネルギーハーベスティング無線スイッチを用いた緊急通報システム	32
オフィスワーカーの生産性や快適性向上に寄与する enocean デバイス	33
オフィスワーカーのワークスタイル変革	34
業界初 EnOcean エネルギーハーベスティング技術の導入事例	
GRE Alpha 製 EnOcean 無線モジュールによる『工事現場の無線ゲートコントロールシステム』	36
EnOcean が貢献する、次世代施設園芸農業（電照菊）クラウドサービス開発の取り組み	38
EnOcean ソリューションを活用した IoT への取り組み	39

## セルフパワー IoT 無線スイッチ・センサーを支える基幹技術

新送信モジュール PTM 535J と ECO 200 機構メカニズムサポート	40
東南アジア向けセンサーデバイス STM 431T と USB 500T	41
電池レスリモコンスイッチの進化、表示の大型化で更にわかりやすく	42
エネルギーハーベスティング向け色素増感太陽電池モジュール	44

## セルフパワー LPWA 環境モニタリングシステム

EnOcean ロングレンジシステムとセンサーラインアップ	46
EnOcean 長距離無線を利用したトマト栽培の試み	48
環境発電とロングレンジでのセンシングによる防犯やスマート養鶏の実現	51





# エネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサーの重要性と EnOcean アライアンスの拡大

エネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサーの国際的な通信技術の普及を目指す EnOcean アライアンスは今年で設立後 11 年となりました。インターネットに接続されるスイッチやセンサーが多くなるにつれ、エネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサーの重要性が増えています。以前の EnOcean アライアンスはスイッチやセンサーメーカーとビルオートメーション関係企業を中心でしたが、この数年はクラウドサービスあるいは AI（人工知能）による質問応答システム・意思決定支援システムソリューションを提供する企業などの加入も増え、EnOcean アライアンスのメンバーは 400 社を超えるようになりました。

EnOcean アライアンス設立の目的はインテリジェントで持続可能なビルディングのための自律型無線ソリューションの標準化とその普及を目指すことです。EnOcean アライアンスはエネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサーの通信技術を IEC / ISO 14543-3-10 / 11 として国際的なオープンスタンダードとしました。また、複数の技術仕様を作成し制定することにより、EnOcean アライアンスのメンバー企業から何千もの相互運用可能な製品が開発されリリースされるようになりました。結果的に、全世界で 100 万棟以上のビルディングに設置され使用されています。私たちの仕様を導入した製品の使用により、大幅な設置導入時間とテラワットという途方も無いエネルギーを削減できたほか、地球を何周にも亘る配線の削減に貢献しています。

現在すでに私達はモノのインターネットの世界にいます。ビルオートメーション以外に一般家庭、工場、交通インフラ、村や町といった地域、ありとあらゆるところに、ここ数年あるいは 10 年以内には何百億あるいは何十兆個のスイッチやセンサーがインターネットに接続されると言われています。この場合、スイッチやセンサーへの電力供給方法として、今までの通りに有線方式や電池の使用もありますが、配線が不要かつ電池交換不要の自律型無線方式すなわちエネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサーが切望されています。一方、西欧社会と特に日本は高齢化社会が進んでいます。現時点で一般家庭で使用されている電池駆動のスイッチやセンサーあるいはリモコンの数は比較的少ないかも知れませんが、家中の窓やドア、家電製品などにスイッチやセンサーが付き、数十個あるいは何百個となった場合、またその電池がコイン電池のような場合、高齢者にとって電池交換は容易なものではありません。このようなケースに電池交換不要のスイッチやセンサー利用の必然性があります。

私達は、今まで通り IoT やクラウドベースのスマートかつコグニティブビルディングの向けの EnOcean over IP ソリューションや先進的なコミショニング手法とセキュリティの強化などの規格の開発と改善を続けています。また、同時にスマートハウス、スマートシティ、スマートファクトリー分野のエネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサーの普及も進めていきます。ビルオートメーションで培った技術がスマートハウス、スマートシティ、スマートファクトリーなどの分野へも展開され、実際に普及が進んでいるためです。



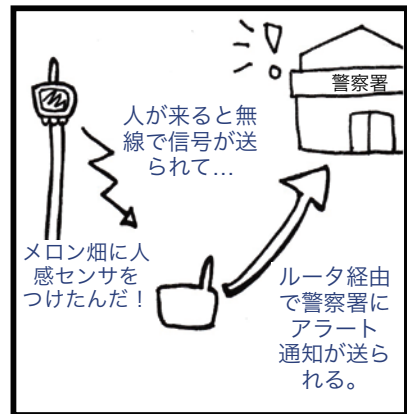
グラハム マーティン

EnOcean アライアンス CEO 兼会長  
(ISH 2019 フランクフルト)

今までの EnOcean アライアンスの構成メンバーはスイッチやセンサーメーカーとビルオートメーション関係企業を中心でしたが、展開分野が広がり、この数年はクラウドサービスあるいは AI（人工知能）による質問応答システム・意思決定支援システムソリューションを提供する企業などの加入も増えています。IBM 社、マイクロソフト社、NTT コミュニケーションズ(株)などもここ 1 ~ 2 年の間に加盟なされました。現時点で EnOcean アライアンスのメンバーは 400 社を超えるようになりました。

私はこの革新的なアライアンスに参加していることを大変誇りに思っています。400 以上のメンバー企業・団体であるパートナー全員に感謝し、一緒にエネルギーハーベスティング無線スイッチ及びセンサービジネスのエキサイティングかつ更なる飛躍を楽しみにしています。

# ENOCEAN 魔法のセンサー





# EnOcean アライアンスの 日本での活動について



EnOcean アライアンスの日本での活動開始は 2012 年です。早いもので 7 年経過しました。EnOcean の最初の日本向け製品は米国と同じ中心周波数が 315MHz 対応のものでした。日本と米国では使用できる無線周波数帯が完全には一致しておらず、日本では 315MHz が使用できるぎりぎりの周波数であったため意図的に無線特性出力を低下させる必要があり、また 315MHz 帯の場合アンテナが大きくなってしまふことなどより、日本国内でスイッチやセンサーなどを製造するメーカーはほとんどありませんでした。当時、EnOcean アライアンスの日本メンバーは Participant 1 社、Associate メンバー 2 社でした。当然のことながら日本国内で EnOcean の知名度は低いものでした。

その後、900MHz 帯の周波数の再編成により日本でもサブ GHz が使用できるようになり 928MHz デバイスの開発を行いました。無線特性が良好かつ使い勝手の良い 928MHz デバイスの供給により漸く国内でもスイッチ、センサー、ゲートウェイ、リリーススイッチなどが徐々に製

造・販売されるようになり、同時に採用事例も増え、特にここ数年、新しい製品・ソリューションが目まぐるしく増えるようになりました。同時に、エネルギーハーベスティング無線スイッチ・センサーと言えば、EnOcean であると認知されるようになってきました。

日本市場で受け入れられるようになった背景には EnOcean モジュールをもとに EnOcean アライアンスのメンバーが製造なされた製品の信頼性が高く、そしてソリューションとしても通常の電池駆動やラインパワー製品によるソリューションとの差別化が明確であり、かつ安心して使用できることが大きな理由であると思えます。



IoT/M2M展



EnOcean アライアンス日本イベント開催状況

日本での EnOcean アライアンスの活動としては、4 月と 11 月の年 2 回のアライアンス日本イベントの開催、展示会でのメンバー製品・ソリューションの紹介、EnOcean アライアンスジャーナルの発刊などです。

EnOcean アライアンス日本イベントでは、ワールドワイドでの EnOcean 関連のビジネスの状況、TWG(テクニカルワーキンググループ)での新しい技術テーマ・プログラムに関する情報のほか、CES、Light+Building/ISH、AHR、Lightfair 等の世界の主要な展示会での EnOcean アライアンス及びメンバーによる出展状況及びそれぞれの展示会での反響、海外でのホットな話題について知ることができます。そして日本のメンバーを中心にした新しい製品、ソリューションやケーススタディーの情報入手もできます。イベントにはほぼ全メンバーが出席なされますので、効率良くビジネスに関し相談ができます。もちろん、通常面談が難しい企業間同士でも話し合うこともできます。イベントの合間や会食中にネットワーキングを深めることも可能です。日本では今後も最重要イベントとして開催を継続して行きます。

EnOcean アライアンスイベント開催以外に、2019 年 4 月には EnOcean GmbH と共同で、IoT/M2M 展(東京ビッグサイト)を出展しました。ローム(株)より“振動センサー”と“CT センサー”、ワッティ(株)より“ワイヤレス温度センサー”、GRE Alpha (株)より“照明及びモーター電源制御用システム”、カマルク特定研究所(株)からは遠隔地に設置した EnOcean センサーからのデータをもとに“3D 対応の見える化”を容易に行えるソリューションのデモを行ってまいりました。準備した資料約 700 部が 1 日半でなくなってしまうほど盛況でした(資料の補充にてんてご舞いするほどでした)。

日本のメンバーのスイッチやセンサー及びソリューションについて、海外からの問い合わせが増えています。今後は国内のみならず海外へもメンバーの皆様の製品・ソリューションを紹介する活動も展開して行きたいと考えております。

今後とも皆様のご協力をお願い致します。

EnOcean アライアンス 副会長 アジア担当 板垣一美

# EnOcean 規格の 技術仕様について



enocean®

Wireless Standard  
ISO/IEC 14543-3-1X

EnOcean アライアンスが設立されたのは 11 年前になります。設立以降、EnOcean アライアンスと EnOcean アライアンスのテクニカルワーキンググループ (TWG) は、アライアンスメンバーからの相互運用可能な製品の開発を目的に EnOcean 規格の強化と改善を行い技術仕様書を作成しました。この仕様書はコグニティブビルディングや IoT 分野において将来必要とされるソリューションのための標準化された強力なツールです。技術仕様の詳細については、[www.enocean-allinace.org/what-is-enocean/specifications](http://www.enocean-allinace.org/what-is-enocean/specifications) をご覧ください。

Digital Concepts GmbH オペレーション&プロジェクトディレクター 兼 EnOcean アライアンス テクニカルワーキンググループリーダー  
ノベルト メツナー





### 通信プロファイル – EEP

EEP(EnOcean Equipment Profiles) は、異なる製造メーカの製品が互いにシームレスに通信できるようにするための一般的なデバイスプロトコルです。EEP は EnOcean アライアンスによって定義されたアプリケーション層であり、EnOcean 規格 ISO / IEC 14543-3-10/11 の物理層、データリンク層、およびネットワーク層に追加されるものです。



### 通信プロファイル – GP

GP(Generic Profile) は EEP から進化したプロトコルです。EnOcean 規格に基づくデータ通信の一般的な規則をアプリケーションとは独立して記述したものです。GP は、超低消費電力およびエネルギーハーベスティング無線通信のためのデータ符号化のすべてのオプションに対する文法規則を定義しています。この GP 使い方によっては、同じ製品を異なるアプリケーションに動的にマッピングできるようになります。



### EnOcean over IP

EnOcean over IP は、定義されたプロファイル (EEP または GP) の IP 抽象化を生成するための規則を提供します。これにより、EnOcean 通信と標準化された IP 化技術とのマッピングが可能になります。IP ゲートウェイの製造メーカおよびユーザーを対象とし、JSON 形式のデータを含む汎用の REST-API を提供します\*。したがって、EnOcean 無線規格を IoT プラットフォームと接続することでモノのインターネットでのシームレスな通信が可能になります。TWG は現在、このプロセスをさらに簡素化するために、第 2 世代の EnOcean over IP 仕様作成に取り組んでいます。



### リモートマネージメントと リモートコミッショニング

この仕様はコミッショニングツールを含む EnOcean 無線規格に準拠した EnOcean ベースのデバイスのリモートアクセス、設定、およびパラメータ化され統一された手順に関する基本的な規則を定義しています。これにより、ビルオートメーションネットワークの制御と設定が最適化されると同時に、大幅に簡素化されます。また、さまざまなメーカの EnOcean ベースのデバイスの相互運用性が保証されます。現在、TWG は、リピーターを介したリモートコミッショニング、セキュリティー、および双方向通信など、第 2 世代の仕様作成に取り組んでいます。



### プロダクト ID とラベル

プロダクト ID はエンドデバイスとその特定の特性を識別するためのものです。この独自の参照により、ユーザーはネットワーク内の特定のデバイスを明確に識別でき、デバイスの全機能を説明する電子データにアクセスできます。プロダクト ID をコミッショニングツールに入力することにより、必要なすべてのデバイス情報を自動的に提供することもできます。



### デバイス記述ファイル

この標準化された電子データシートには、デバイスの機能とそのデバイスのリモートコミッショニング機能についての詳細が記載されています。これには、サポートされている EEP または GP 情報、特定の機能、動作モード、およびパラメータ設定の要件が含まれます。



### セキュリティ

この仕様では EnOcean 規格を使用するエネルギーハーベスティング無線デバイスのセキュリティの概念について説明しています。これには、固有の 32 あるいは 48 ビット識別番号 (ID) などの基本的なセキュリティ機能と、最大 24 ビットのローリングコード (RC) や AES 128 暗号化アルゴリズムなどの最新の高度な暗号化が含まれます。したがって、EnOcean ネットワーク内の通信は、リプレイ攻撃、メッセージの偽造、および盗聴攻撃から防御が可能です。



### スマートアクノレッジ (スマートアック)

スマートアックの仕様によりエネルギーハーベスティング無線センサーとアクチュエーターやゲートウェイの間での双方向通信が可能になります。センサーはデータ送信後、アクチュエーターやゲートウェイからのデータを受信し制御システムと対話することができます。エネルギーハーベスティング無線センサーあるいはアクチュエーターはコマンド・設定情報を受信したり受信が正しく情報を受け取れたかどうかを確認することができます。

[www.enocean-alliance.org](http://www.enocean-alliance.org)

\* REST(Representational State Transfer) JSON (Java 132 Script Object Notation) API (Application Programming Interface)

# 何故 EnOcean アライアンスの 製品認証は必要か？

昨年、EnOcean アライアンスは EnOcean 規格に基づく全ての機器の相互運用互換性を最大限に高めるために認証プログラムの運用を開始しました。

認証プログラムは EnOcean アライアンスメンバーの製品に信頼性と品質を保証するためのもので、認定製品には認定ラベルが付与されます。

また、2018年7月1日より EnOcean アライアンスの HP には認定製品が掲示されています。EnOcean アライアンスの認定製品のデータベースの閲覧により、センサー・スイッチ・ゲートウェイなどのデバイス選定を効率的に行うことができます。

EnOcean アライアンス 認証マネージャー アーミン ベルカ



EnOcean アライアンスのメンバーにとって製品認証は不可欠です。製品認定シールは EnOcean 関連デバイス間でのシームレスなコミュニケーションの保証を意味し EnOcean ベースのソリューションをユーザーが決定するための重要な指標です。一方、製品認定を受けたメーカーは、EnOcean アライアンスのロゴの使用の他、認定製品の拡販のための EnOcean アライアンス HP への製品の掲示の他、EnOcean アライアンスで行われるプロモーション活動を活用できます。これまでに、私達のプロモーター会員および正会員メンバーより 600 以上の製品（2018年11月時点）が認証されデータベースに掲載されています。また、認証製品の数はい日々増えています。

## 2つの認証レベル

基本的に製品認証は無償の自己認証プロセスで行います。認証プロセスの実行にあたり追加の開発作業は不要です。また、製品の市場でのリリース時期によって、2つの認証レベルがあります。

■ **認証レベル 2.0** は、2017年12月までにリリースされたレガシー製品にのみ適用されます。まだ行っていない場合でも、メンバーはレガシー製品を簡単に認証できます。認定レベル 2.0 には締め切り日はありません。

■ **認定レベル 3.0** は、2018年からリリースされるすべての新製品に必須です。これには、現場での設置・運用時、問題が起こることの無いように、適切な無線通信範囲を確保できていることを確認するための無線特性認定と運用互換性が確保できていることを保証するためのプロファイル認定が追加されています。さらに、エネルギーハーベスティングシステムとしての製品仕様及びそのエネルギー収支管理が合致しているかどうかのエネルギーハーベスティング仕様も含まれています。このような追加確認・認定項目は、これまで以上に相互運用互換性と信頼性の向上をもたらし、ユーザーに安心して採用・使用して頂けることに繋がります。

認証プロセスのすべてのステップは [www.enocean-alliance.org/products/how-to-certify-a-product](http://www.enocean-alliance.org/products/how-to-certify-a-product) にあります。今すぐ皆様の製品の認証を始めましょう。



# アライアンスメンバー一覧



**enocean® alliance**  
No Wires. No Batteries. No Limits.

## アライアンスのメンバー

<b>PROMOTERS</b>				<b>EnOcean</b> Self-powered IoT
<b>Honeywell</b>			<b>Vertuoz</b> by ENGIE	<b>VICOS</b>

## 正会員


…更に200以上の準会員。

# エネルギーハーベスティング 無線コンタクトスイッチのバックルへの応用

株式会社ニフコはエネルギーハーベスター eco 200 と無線送信モジュール PTM 430J を配送荷物の固定に使用するバックルを開発しました。バックルの動作時、自動的にバックルの開閉状態を無線送信します。受信機はバックルからの開閉状態のデータと GSP の位置データと統合し、配送品が正しい届け先に配送されたかどうかの確認を行うソリューションです。顧客での運用も始まりました。バックルは電池不要のための電池交換用開閉蓋を必要とせず、完全封止構造にすることができ、水の侵入及び埃の浸入を防ぎ、屋外での使用も可能です。

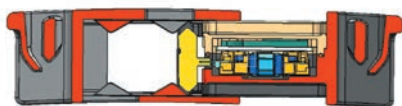
株式会社ニフコは様々な身の回りの製品を提供しています。バックパック、鞆などのバックルの製品もその1つです。バックルの用途はリックなどの日用品から電車内でのスーツケースの固定、荷物搬送での荷物の固定などに使用されています。

## エネルギーハーベスティング無線スイッチのバックルへの応用

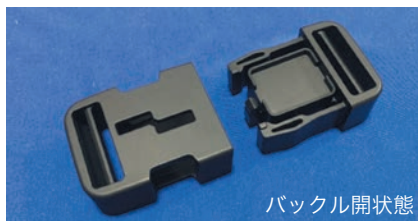
株式会社ニフコが開発したのは EnOcean 社の eco 200 と PTM 430J を内部に封入したバックルで、開け閉め時 eco 200 が動作し無線送信されます。開け閉めの状態はサブ

テレグラムデータで判別できます。エネルギーハーベスティングシステムのため電池交換は不要であり電池交換に必要な蓋の開閉構造も不必要で完全防水・防塵構造にすることが

できました。また、乱暴な取り扱いや落下などにも十分耐えられる構造になっています。



バックル閉状態



バックル開状態

## GSP データとの統合による配送管理システム

エネルギーハーベスティング無線通信技術の採用は、電池によるソリューションと比べ、封止構造とすることが可能なため耐防水あるいは耐塵性を確保ことができ、バックル自身のメンテナンスも不要です。また、サブギガヘルツ帯を使用しているためバックルと受信ゲート

ウェイ間の直線上に障害物があっても通信特性を担保することができます。

株式会社ニフコにとって、今回のエネルギーハーベスティング無線通信技術によるバックルへの応用は最初の取り組みでした。今後も

様々なユニークな製品への展開を行っていきます。

[www.nifco.com](http://www.nifco.com)



GPS 機能付きゲートウェイ



バックル装着



バックル装着





# 安価かつ配線不要の活動量無線センサー

アイテック株式会社は人がどの程度動いているかどうかを数値化する安価な活動量無線センサーをリリースしました。この活動量無線センサーはプライバシー上問題となるカメラを使用しません。また、配線も不要で容易に人の活動量すなわちライフログデータを取りたい場所に設置可能です。

## 現状のライフログ取得向けセンサー

通常、人が立った状態あるいは横になったり倒れている場合の活動量を知るには人体または人体の必要部分に加速度センサーなどのセンサーを取り付け必要があります。カメラによ

り活動状況を把握する方法もありますが、機材そのものが高価であり取り付け作業も容易なものでありません。カメラ利用の場合はプライバシーの問題もあります。また、倒れた状

態をカメラでは見ることができない死角も多くあります。今回リリースしました活動量無線センサーはこのような問題を解決します。

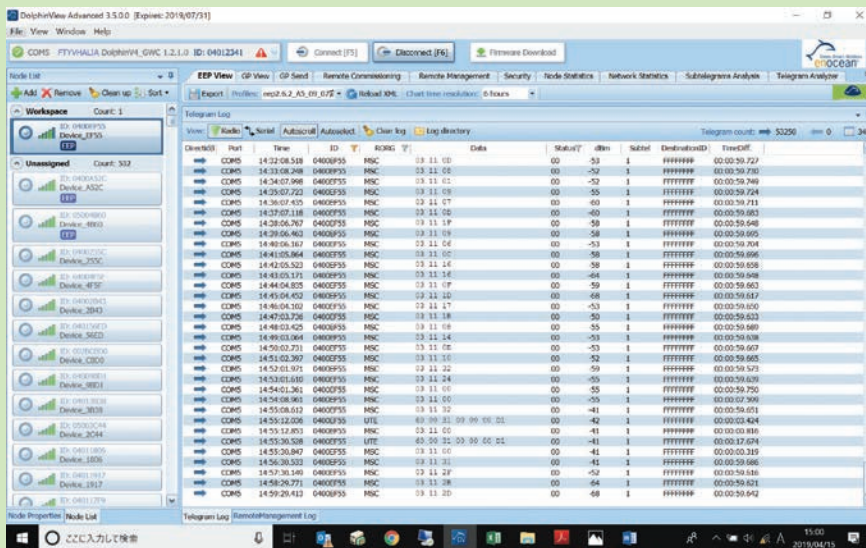
## サービス付き高齢者向け住宅での見守りサービスでの使用方法

今回リリースした活動量無線センサーは半径約 5 m の扇型、上下 82 度、左右 94 度の範囲を検知できます。床面も検知できるよう天井あるいは壁上部に斜めになるようネジ留めあるいは両面テープでとりつけた場合、常日頃の人の動きがどの程度活発化か、あるいは人が倒れた場合の動きの有無も検知できます。まさにサービス付き高齢者向け住宅での見守りサービスなどにうってつけのセンサーと言えます。

活動量無線センサーは 1 秒毎に PIR センサーで人の動きがあるかどうかを検知し 60 秒毎に何回検知したかを無線送信します。EnOcean プロファイルでは MSC(ORG) を使用します。Teach\_In メッセージは UTE になります (参照 DolphinView Advanced 画面キャプチャー)。



無線量活動センサー



DolphinView Advanced のキャプチャー画面



ミーティングルームへの設置



トイレへの設置

## 応用展開

見守りサービス以外に活動量無線センサーの応用は様々な用途に利用できます。オフィスでの会議室・廊下・カフェテリアなどにおける利用状況のモニタリングが可能となりオフィスマネジメントにも活用できます。また、病院の受付、フードコートでの混雑状況なども数値化することができます。トイレへの応用では

人が倒れた状況・異常検知などに使用されています。

カメラを使用せず、設置も容易でかつ安価な活動量無線センサーは画期的な製品と言えます。無線テレグラムは EnOcean アライアンスの protocols に準拠しているため、EnOcean

機器間で相互運用互換性があり、EnOcean 対応のゲートウェイでそのまま受信・運用することができます。

<http://www.itec-corp.co.jp/>

# エネルギーハーベスティング 無線センサーのラインアップ拡充 “外部接続型温度・湿度及びコンタクトセンサー”

アイテック株式会社は、新しいエネルギーハーベスティング無線センサーとして無線送信機本体から温度湿度センサーやコンタクトセンサーを外に出せるタイプのものを販売開始しました。応用用途としては冷凍庫、ダクト内の温度湿度測定や配管などの表面温度測定結果の無線送信や無線送信本体から離れた場所にある動作機器や扉などに設置し開閉情報を無線送信することができます。

アイテック株式会社では今までに温度・湿度センサー、照度センサー、二酸化炭素センサー、大気圧センサー、開け閉めセンサー、天井及び壁用人感センサーを販売してきました。最近はこれに活動量センサーを追加し、さらにエネルギーハーベスティング無線送信機本体から有線で温度・湿度センサー、コンタクトセンサーを外に出したタイプのセンサーの提供を開始しました。

外部センサーのニーズとして、冷蔵庫内、恒温恒湿槽、乾燥庫の温度あるいは湿度を測定したいが、無線送信機が庫内や装置内に無線送信機を設置した場合、外部に設置されている受信機への無線受信強度が著しく低くなる場合があります。また、無線送信機の動作が保証されない環境にはセンサーのみを設置するような要望に応じて開発したのが外部温度・湿度センサーです。また、外部コンタクトセンサーについても、稼動部分へコンタクトセンサー部分のみを取り付けられる箇所はあるが、本体の設置が難しい場合があります。また、無線送信受信状況が良くない環境の場合、コンタクトセンサーのみを稼動部分に取り付け、

無線送信を行う本体は無線環境が良くなる位置に設置することもできます。今回新しく販売を開始した外部接続型センサーは通常のオフィス条件の他、産業用途にも適用できます。

アイテック株式会社のセンサーは全て EnOcean アライアンスのプロファイルに準じた無線プロトコルになっています。受信機として EnOcean アライアンスのプロファイルに

対応しているものであれば新しいセンサーを追加使用しても受信機側の変更は不要です。EnOcean アライアンスのプロファイルには相互運用互換性があるためです。アイテック株式会社は今後も EnOcean アライアンスに準じた新しいセンサーの開発を進めていきます。

[www.itec.co.jp](http://www.itec.co.jp)

アイテック株式会社のセンサー一覧

センサー	EEP Profile	仕様概要	写真
温度	A4-02-05	温度 0 度～40 度	1
温度・湿度	A4-05-03	温度 -20 度～+60 度, 湿度 0～100%	2
照度	A5-06-02/ A5-06-05	照度 0～510, 0～1020lx/ 照度 0～5,100, 0～10,200lx	3
大気圧	A4-05-01	大気圧 500～1,500hpas	4
CO <sub>2</sub> ・温度・湿度	A5-09-04	CO <sub>2</sub> 濃度 0～2,550ppm, 温度 0～51°C, 湿度 0～100%	5
活動量	MSC	検知範囲 半径約 5 m の扇型, 上下 82 度, 左右 94 度	6
人感 (天井・壁併用設置)	A5-07-01	検知範囲 半径約 5 m の扇型, 上下 82 度, 左右 94 度	7
人感 (天井設置)	A5-07-01	検知範囲 3 m の天井に設置時、半径 6 m	8
人感 (壁設置)	A5-07-01	検知範囲 広角レンズ: <半径 12 m 長距離レンズ: <半径 30 m	9
開け閉め	D5-00-01	マグネットコンタクトセンサー	10
CT センサー	D2-32-02	1～60A, 2～200A, 2～600A (AC 50-60Hz)	11
外部温度・湿度	A4-02-05	温度 -20 度～+120 度 湿度 0～100%	12
外部コンタクト	D5-00-01	マグネットコンタクトセンサー	13





# エネルギーベースティングソリューションを活用した『照明コントロールシステム』 IoT/M2M 市場におけるキーワードは、 無線技術の活用

GRE Alpha 株式会社では、EnOcean バッテリーレス技術を採用したスマートライティングシステムをはじめ、産業分野においてもフレキシブルなトータルソリューションを提供します。

GRE Alpha 株式会社 カントリーマネージャー 森 美仁

## スマートライティングソリューション

照明業界では、従来のスイッチ・オン/オフ機能に加え、調光・調色、また、制御システムにおいては、無線技術を活用したソリューションが注目されています。EnOcean のバッテリーレススイッチの使用により、メンテナンスフリー化が実現可能となり照明業界に新たなテクノロジーの進化をもたらしています。また、配線及び、設置コストの低減により大幅な導入コスト削減が可能となります。特に日本向けの 928MHz z 帯域は他の無線機器との干渉が極めて少なく、電波障害によるトラブルが大幅に改善されております。

## EnOcean 調光モジュール

- ダウンライト、スポットライト、高天井照明、街路灯、看板照明、その他
- 従来の非調光照明システムを活用、調光モ

ジュールを接続することにより、新たなシステム構築の必要がなく、容易な調光アップグレードを実現 (当社の照明調光技術を利用した、フリッカーフリーのスムーズな調光)

- 928MHz 製品 (日本) に加えて、902MHz (米国、カナダ)、868MHz (中国、EU) に対応 (各モジュールの使用により、海外向け器具の新規デザインを簡素化、グローバル市場への容易な参入の実現))
- 同時に複数の照明機器、また、スイッチとのペアリングが可能
- 当社の各種調光モジュールへの置換えにより、世界各国の調光方式への変更が可能

[grealpha.com](http://grealpha.com)

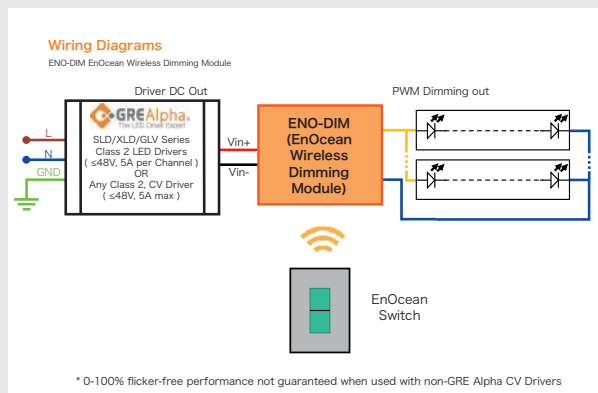
[www.gremanufacturing.com](http://www.gremanufacturing.com)



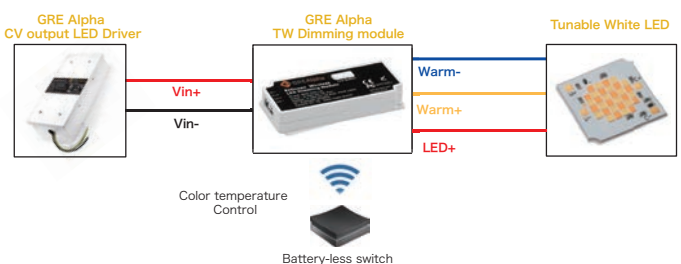
GRE Alpha ENO-DIM-JP



GRE Alpha 株式会社  
カントリーマネージャー 森 美仁



## 接続事例: Dim to Warm with EnOcean wireless control



# スタイリッシュなデザインの 人感センサーと活動量センサー

EnOcean GmbH は新しいハウジングのソーラーセル駆動方式の人感センサーの供給を開始します。また、同じハウジングを使用した活動量センサーもリリースします。新しいスタイリッシュなハウジングとなった人感センサーと活動量センサーは両方とも天井及び壁のどちらにも利用可能です。人感センサー及び活動量センサーはビルオートメーション、スマートハウスなどが主な用途ですが、活動量センサーは室内の相対的な利用状況が判定でき、オフィスマネージメントやアセットマネージメントにも活用できます。

EnOcean GmbH セールスディレクター 板垣 一美

## スタイリッシュなハウジングの 人感センサーと活動量センサー

EnOcean GmbH はホワイトレーベルプロダクト (WHL) として天井用及び壁用人感センサーを販売していますが、デザインを一新しスタイリッシュなハウジングの人感センサーの供給を開始しました。また、同じハウジング形状で一定時間内の活動量をカウントする活動量センサーも販売開始しました。

最初は欧州・中国及び北米仕様の 868MHz と 902MHz ですが、今後は日本市場向けの 928MHz 対応もリリースの予定です。両センサーはソーラーセル方式の駆動（永続動作条件 200lx × 6 時間 / 日）ですが、バックアップバッテリーとのハイブリッド駆動もできます（CR2032 の利用時 10 年以上の電池寿命）。

## 新人感センサー

人感センサーの検知範囲は、2.5m の高さに設置された場合、半径 5m 以内です。また、照度センサー機能も追加されました。測定範囲は 0-1000lx、分解能は 1lx です。

## 活動量センサー

センサーの検知範囲は、2.5m の高さに設置された場合、半径 5m 以内です。付属のレンズカバーで検知範囲の制御（狭域化）も可能です。活動量センサーと在籍人数には大まかな相関があり、在籍人数調査にも使用可能です\*。

\* 在籍人数に関し 80-90% の精度があるという結果もあり、会議室などで在籍人数調査に使用されています。

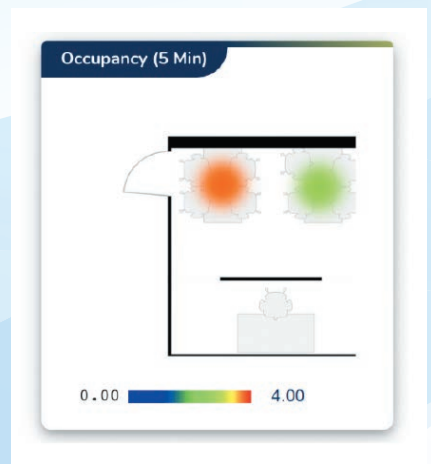
## ビルオートメーション、オフィスマネージメント やアセットマネージメントへの展開

IoT アプリケーションのビジネス分野であるビルオートメーションやオフィス及びアセットマネージメントなどにおいて、EnOcean GmbH が調査した結果、最も多用され、また要望が多いセンサーは人感センサー、それに続くのが活動量センサーでした。人感センサーはオフィス及びトイレなどの活用状況と照明・空調制御を行う省エネルギー化に重要な IoT デバイスです。一方、活動量センサーの利用によりオフィス室内、会議室、食堂やキャンティーンの利用状況の他、電気機器の活用状況などを把握することができます。

実際のビルオートメーション、オフィスマネージメント及びアセットマネージメントには上述 2 種のセンサー以外に、照明スイッチ、温度・湿度センサー、二酸化炭素センサー、照度センサーなどのセンサーが使用されます。また、ほとんどの場合、様々なメーカーのスイッチ及びセンサーが混在して使用されるのが実態です。EnOcean 社の人感センサー及び活動量センサーは EnOcean アライアンスレベル 3.0 の認証を取得していますので、相互運用互換性及び無線特性品質が担保されています。ソリューションプロバイダーあるいは設計・設置担当者は安心して選択して使用することができます。



新しいハウジングの人感センサーと  
活動量センサー



活動量センサーによるヒートマップ表示例



# バックアップバッテリー内蔵可能な 開閉センサー

EnOcean GmbH よりバッテリー内蔵可能な開閉センサーがまもなく販売開始されます。新しい開閉センサーはハウジングが一新されスタイリッシュなデザインとなりました。EnOcean の無線通信センサーは他方式の無線通信センサーと比べ低消費電力ですが、全く光がない条件あるいはほとんど光を採れない場所では使用の制限がありました。新しい開閉センサーは小型コインバッテリー CR1225 を使用することにより全く光がない条件下でも 5 年以上の使用が可能となります。この製品は認証レベル 3.0 を取得しております。

EnOcean GmbH プロダクトマネージャ マリアン ホンシュ, セールスディレクター 板垣 一美

現在 EnOcean GmbH より発売されているソーラーセルにより発電・駆動する開閉センサー STM 250J は窓・ドアの開閉監視、トイレ管理などに使用されていますが、全く光がない環境あるいはほとんど光がない暗い状態でも使用したい場合があります。このような時、STM 250J はバッテリーを内蔵できるハウジング構造となっていないため、道具を使

用しハウジングをこじ開け、バックアップバッテリーを内蔵・固定する作業が必要でした。

EnOcean はキャップを外すだけで容易にコインバッテリー (CR1225) を内蔵できる開閉センサーを近日中にリリースします。全く光がない暗闇状態では 5 年以上の電池寿命ですが、ある程度室内光などで発電できる場合 (一日

400lxh 以上)、バックアップバッテリーは不要でほぼ半永久的に使用できます。

また、ハウジングデザインも新しくなりスタイリッシュなデザインになりました。一般居住、オフィス環境、病院、サービス付き高齢者向け住宅など、室内に調和するデザインです。



バックアップバッテリー内蔵可能な新開閉センサー



コインバッテリー CR1225 内蔵状況

機能的にはトランスポートモードもサポートされるようになりました。トランスポートモードの追加により、開閉センサーの輸送時動作が停止し、チャージ電力の低下及び過放電を防ぎます。そのためチャージデバイスの品質 (寿命) を維持できるとともに、設置現場に到着後、直ぐ装着し動作確認することができるようになりました。また、このバックアップバッテリー内

蔵可能な開閉センサーは EnOcean アライアンスの認証レベル 3.0 をクリアしています。

開閉センサーのアプリケーションはドア・窓などの開閉状況の監視によるビルオートメーションやスマートハウス、見守り介護、トイレ管理などとしての用途があり、IoT デバイスの重要なセンサーの一つです。今回の改良により、バッ

テリーを内蔵できるようになり全く光が無い暗い環境でも使用できるようになったこと、トランスモードが追加されたこと、そして認証レベル 3.0 を取得していることは、ソリューションを組み上げ提供される方々には容易にかつ安心して採用できるセンサーと言えます。

# EnOcean で IoT “センサ 6 種のラインアップ”

ワッティー株式会社は、見えない環境の可視化、過酷な環境の可視化をテーマにハイブリッド電源式の EnOcean 送信機 HY シリーズをリリースしました。既存のデバイス STM431J 単独で駆動するには、送信インターバル、暗所動作、トリガー発信頻度などの制限があり新商品化の足踏み状態が続いておりました。

ワッティー株式会社 IoT センサ開発責任者 渥美智寿



送信機 HY シリーズ本体

## センサ

温度

湿度

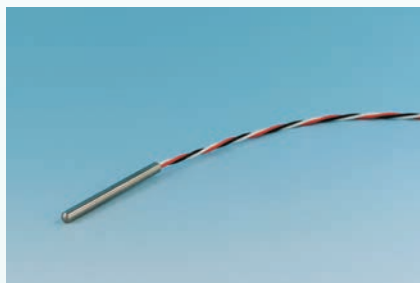
CO<sub>2</sub>

PM2.5

冠水

重量

### 【温度センサ】



白金測温抵抗体 Pt1000 Ωを使用した温度センサです。測定温度範囲は -40 ~ +250°Cまで計測可能です。送信機の AD コンバータを 16 ビットにして高分解能化を実現しました。送信機にセンサは 2 本接続することができますので、複数台ご使用の場合はコストメリットがあります。ソーラーと内蔵のコインバッテリーの併用品ですので 5 年以上はご使用可能です。

### 【冠水センサ】



エネルギーハーベストと親和性の良いリードスイッチ方式を採用した冠水センサです。センサは当社の発信機に直接接続するだけで専用電源は不要です。工場の漏液、エアコンドレン水、豪雨での地下道の冠水などのオーバーフローの検知が可能です。センサが ON した瞬間と OFF した瞬間のみ送信機より発信するトリガーモードを採用しています。死活確認のため定期的に状態を発信することもできます。

### 【ドアスイッチ】



エネルギーハーベストと親和性の良いリードスイッチ方式を採用した磁気で反応するリードスイッチが内蔵されています。トイレのドアスイッチ、玄関、金庫などの扉開閉の可視化に最適です。当社送信機 HY シリーズは、1 つの送信機で 2 個のセンサを接続することができます。このドアスイッチも冠水センサと同じトリガモードを採用しております。

### 【今後の開発動向】

今後は下記 3 種のセンサを 2019 年度内までに追加する予定です。

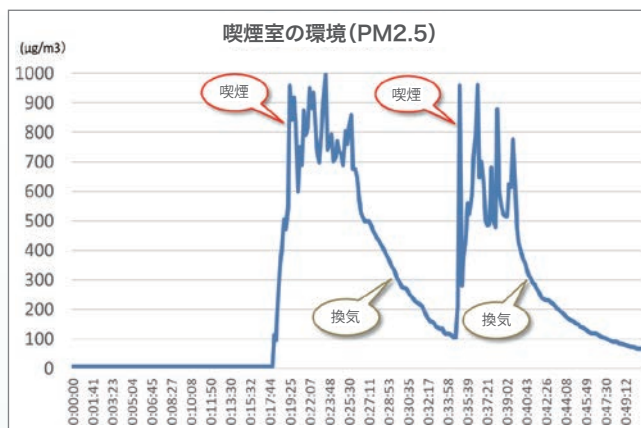
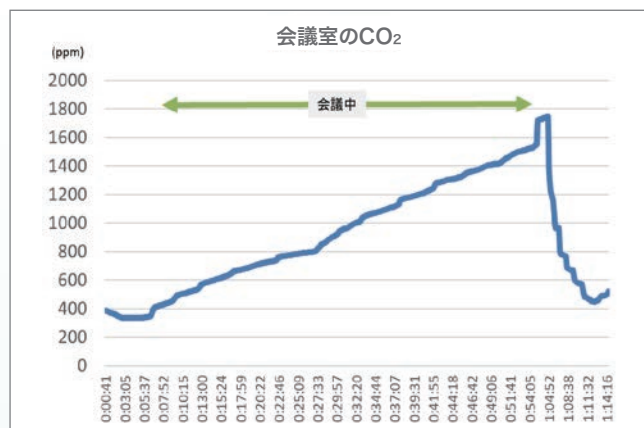
① VOC センサ (揮発性有機化合物) ②重量センサ ③温度表示機能付き送信機

当初、当社はファクトリーオートメーション (FA) 向けセンサとして開発をスタートしましたが、現在の上述 6 種のセンサに新しい 3 種のセンサを加えた計 9 種のセンサはビルオートメーションの他、オフィスマネージメントなどにも利用できます。当社センサが工場やオフィス環境の可視化を行い、労働環境の改善や仕事の質の向上につながり強いては労働者の働きがいをうむことに繋がることを期待しています。最後に上記センサは日本市場向け 928MHz 対応ですが、今後は東南アジア向けデバイスのリリースも検討しております。



# と EnOcean → LoRAWAN 変換機”

そこで、コイン電池を内蔵したり microUSB による電源供給も可能とすることにより飛躍的に商品群を増やすことができました。本年度に入り、EnOcean → LoRaWAN 通信 (送信距離 5km) の変換ユニットも市場に出始め LoRaWAN 通信とのシナジー効果も期待されています。

【PM2.5・CO<sub>2</sub> センサ】

世界最小クラスの PM2.5 検知センサです。microUSB からの電源供給が必要な機種です。センサの耐用年数は 7 年と長寿命。出力は PM1.0 以下、2.5 以下、5 以下、10 以下まで 4 種類のデータを出力します。送信機と PM2.5 センサは 3m の中継ケーブルで接続されていますので、ピンポイントでの計測が可能です。黄砂、花粉、ハウスダスト、喫煙所の可視化、フィルター交換時期の参考になります。また、同形状で CO<sub>2</sub> センサ搭載品も用意しました。会議室や映画館などの屋内空間の二酸化炭素監視に最適な機種です。同時に、温度と湿度データも送信します。

注) 写真は、センサ部で送信機 HY との接続が必要です。

【一体型温湿度センサ】



送信機とセンサを一体化した温湿度センサです (当社送信機 HY シリーズ本体は不要です)。結露、浸水にも耐性がある湿度センサを搭載しています。温湿度の応答性も高速です。冷蔵ショーケースや電子部品の保管庫、映画館、会議室など室内環境の監視に最適です。例えば、机の下、椅子の下に設置して実際に人が快適環境であるかをセンシングすることができます。暗所 10 分の送信インターバルで 5 年間は電池交換不要ですので、照明下であれば更に延命されます。内蔵電池が消耗したら、ソーラーチャージのエネルギーで電池交換をお知らせする発信プログラムが内蔵されています。

【LoRaWAN 変換機】



上図は株式会社マクニカ様製 (E2L ブリッジ) の EnOcean 通信を LoRaWAN に変換し約 5km の通信が可能な商品です。遠隔のパソコンからダウンリンクで EnOcean センサを任意に選択できるのも便利です。EnOcean では通信距離が短く難易度が高かった多層階の大型ビル、商業施設、農場および電話回線の通信ができないエリアでも、この変換機 E 2L と接続することにより使用範囲が広がりました。この変換機 1 個で EnOcean のデータを 100 個の収集が可能です。

# 温度・湿度・照度・加速度・開閉センサー 内蔵の小型マルチセンサー

EnOcean GmbH は、サブ GHz 周波数帯の温度・湿度・照度・3軸加速度・開閉センサーを内蔵した小型マルチセンサーを近日中にリリースします。NFC を内蔵しセンサー測定間隔及び無線送信間隔の調整をすることができます。加速度センサーは設定された閾値以上の加速度を検知した時にセンサーデータを無線送信します。また、NFC で加速度の閾値を変更することもできます。このマルチセンサーは PTM 210J と同じ物理形状のため、欧州でデファクトスタンダードのハウジングに収納し設置することもできます。ビルオートメーション・スマートハウスの他、オフィスマネージメントなどいろいろなアプリケーションに活用できます。

EnOcean GmbH プロダクト VP マティアス カスナー, セールスディレクター 板垣 一美



マルチセンサー概観

マルチセンサー仕様概要

項目	仕様	
寸法	40mmx40mmx11.2mm (PTM 210J と同じ)	
中心周波数	928.35MHz (日本仕様) 868MHz (欧州・中国等)	
センサー	温度	-20 ~ +60°C
	湿度	0 ~ 100%RH
	照度	0 ~ 65,000lx
	加速度	± 4g / 0.002g (閾値以上を検知時、無線送信)
	コンタクト	開・閉
ダークタイム	フルチャージ後 4日	
持続動作条件	300lxh (ソーラーセルのみの場合)	
付属機能	NFC, バックアップバッテリー内蔵可能	

EnOcean GmbH は通常センサーメーカーなどにエネルギーハーベスティングデバイス、センサーモジュールなどを主として販売していますが、ホワイトレーベル製品 (あるいはフィニッシュプロダクト) として、この度、日本市場向けに 928MHz 周波数対応の温度・湿度・照度・3軸加速度・開閉センサーを搭載した小型のマルチセンサーを近日中にリリースします。このマルチセンサーは静止状態あるいは設定された加速度センサー値未満の場合、定期的に各センサーの測定値を無線送信します。3軸加速度センサーは設定された閾値以上の加速度を検知した時にセンサーの出力値を無線送信します。定期的な測定・送信間隔の設定及び加速度の閾値はマルチセンサーに内蔵された NFC で変更が可能です。また、この NFC によりペアリング設定 (リモートコミッションング) も行うことができます。下左の図及び表はマルチセンサーの仕様概要です。

マルチセンサーの物理形状は EnOcean GmbH のスイッチモジュール PTM 210J と全く同じであるため、PTM 210J を内蔵しているスイッチハウジングにマルチセンサーを入れ替えた後、壁や天井などに設置可能です。このマルチセンサーの持続動作条件は 300lxh ですが、全く光を取得できない場合や設置環境の照度が 300lxh 以下の場合はバックアップバッテリー (CR1632) を内蔵することもできます。

温度・湿度・照度センサーのデータはビルオートメーションやスマートハウスなどでの室内環境測定に使用できます。開閉センサーはそれ以外にトイレマネージメントやサービス付き高齢者向け見守り介護用途に活用できます。その他、加速度センサーも内蔵しているため、椅子や机に設置し在籍センサーとしても活用できます。また、センサーは継続的な動きかどうかあるいは断続的なものか? も通知します。このような機能より上述のアプリケーションの他、オフィスあるいはアセットマネージメントにも活用できるなど多彩な領域での利用が見込まれています。

[www.enocean.com](http://www.enocean.com)



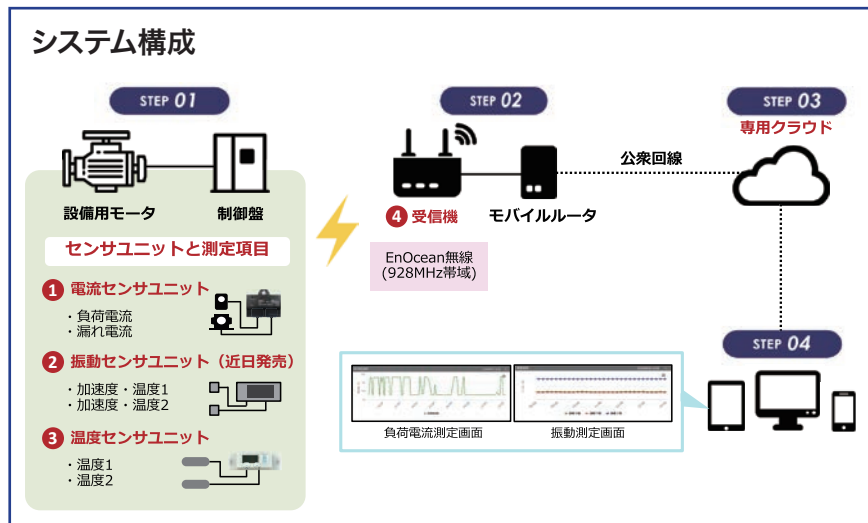
# エネルギーハーベスティングセンサの活用でモータの経年劣化を監視。

株式会社ドーワテクノスは、ロームが提供する EnOcean ソリューションを搭載したセンサ機器を活用し、お手軽にモータの監視を実現する「リモータ・プロ」を開発、サービスを開始しています。

## お手軽モータ監視「リモータ・プロ」は設備用モータの経年劣化状態がわかります

工場設備用モータの保全是保全員の五感に頼るところが大きく、現状を把握するための電流値・温度・振動などの見える化がまだまだできていないために、不慮のトラブルも少なくありません。

株式会社ドーワテクノスは EnOcean ソリューションを搭載した各種センサ機器を活用し、電源配線・通信配線が不要で、簡単設置でき、いつでもどこでもモータの稼働状況を見ることができるシステムを構築しました。



### 振動センサについて

EnOcean ソリューションを搭載し、通信・電源配線不要でモータの振動を監視できるセンサを株式会社ドーワテクノス・日本マイクロシステムズ株式会社にて共同開発しています。2019年発売予定。



振動センサ試作品

## リモータ・プロの特長

### 電源配線不要

モータ用センサユニットはエネルギーハーベスト (環境発電) のため、電源配線が不要

### 通信配線不要

モータセンサから受信機へは無線でデータを飛ばすため、通信配線は不要

### サーバ構築・設置不要

収集した情報は専用クラウドに蓄積されるので、サーバ構築や設置が不要

### いつでも・どこでも 監視可能

監視用画面はあらかじめ用意され、いつでも・どこからでも監視が可能

### 異常はメールで通知

アラームが発生した時に、メールで異常をお知らせ

### すぐに使える

センサから、受信機・モバイルルータ・クラウド・監視画面までまとめてお届けするので、取り付けるだけですぐに使用可能

<https://www.dhowa-technos.co.jp/>  
<http://www.jams.co.jp/j-connect/>  
<https://www.rohm.co.jp/>

# トイレの IoT 革命、電池・配線レスの IoT スライドラッチ受け 「SWITCHSTRIKE AIR」

株式会社シブタニが開発した、トイレの施錠・解錠情報を発信する、スライドラッチ受け（トイレの施錠金物の専用受け）「SWITCHSTRIKE AIR（スイッチストライクエア）」が数々のビル、施設、イベント会場で活用されています。

## 使用環境に依存しない

従来トイレの鍵を交換するだけでトイレの施錠・解錠情報を発信することができる「SWITCHSTRIKE AIR」は、施錠・解錠の

タイミングで発電し発信する構造のため、後付けのドアセンサで使われる磁気センサ式では検知が難しい常時扉が閉まっている仕様の

トイレや、光発電式では発電が難しい消灯状態の多い省エネトイレでも問題なく使用することが可能です。



## 広がるアプリケーション

SWITCHSTRIKE AIR は、トイレの出入り口に満空表示サインを設置しトイレの利用状況を表示することが出来るほか、ネットワークに接続することにより、PC やスマートフォンで利用状況を確認することが可能となります。こ

れによりオフィスビルや商業施設内の別階や離れたエリアの利用状況も把握でき、利用者のストレスを軽減することが可能です。そのほかにもデータを蓄積していくことで、適切なタイミングで清掃の実施が可能なことや体調不

良者の早期発見、犯罪行為の検知など、利用者の安心・安全と清潔を保つ等の様々な IoT アプリケーションに活用できます。

<p>トイレの待ち時間ゼロ</p> <p>快適性アップ!</p> <p>ブースごとの満空表示 <b>S</b></p>	<p>長時間利用者を把握</p> <p>効率化アップ!</p> <p>PCやスマートフォンで状況確認 <b>N</b></p>	<p>トイレの使用頻度を管理</p> <p>清掃のムダをカット!</p> <p>データの蓄積 <b>N</b></p>	<p>トイレの巡回不要</p> <p>非常時に対応!</p> <p>非常時の発信 <b>N</b></p>
---	---	---	---

**N** ネットワークを介してサーバー上で情報の共有が可能です。

**S** ネットワークには接続せず満空表示のみで情報を発信します。(スタンドアローン)



## 施設での活用

従来、人員を各トイレに配置し、空きブースへ利用者を案内するサービスを行っていた施設に対し、シブタニから SWITCHSTRIKE AIR を提案したところ、メリットをいち早くご理解いただき導入が始まっています。施設内個室ブース全てに導入し、各トイレの出入り口に満空表示サインを取り付けることで設備運

営に関わる費用の削減を行いつつ利用者の利便性向上を図っています。将来的にはクラウドへ接続し、利用者へ空いているトイレへの案内サービスや清掃タイミングの適正化を実施し、施設の価値向上を行っていく予定です。



商業施設での活用事例



駅での活用事例

## イベント施設での活用事例



## 将来展開

シブタニは現在、回転式の鍵に EnOcean ソリューションを導入した製品を開発中です。これによりスライド式では適用できなかったトイレにも対応が可能となり、トイレ市場での更なる展開を図っていきます。

<https://www.shibutani.co.jp/>

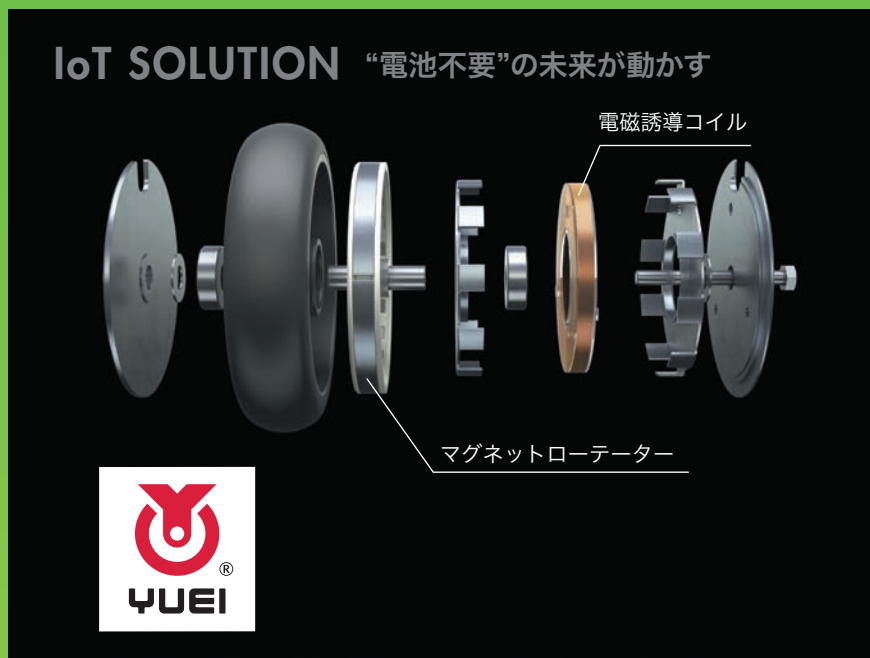
<https://www.rohm.co.jp/>

# センシングと通信機能を備えた バッテリーレス／発電・センサキャスト

株式会社ユーエイ（代表取締役社長：雄島 耕太、本社：東大阪市）は、ロームが提供する EnOcean 無線通信を搭載した「発電・センサキャスト」と「EnOcean マルチゲートウェイ」を開発しています。「発電・センサキャスト」システムは、運搬機器の位置や稼動状況を可視化する IoT ソリューションとして、物流現場でのお困りごとを解決します。

## ■キャストの回転で電気をつくるエネルギーハーベスティング技術

「発電・センサキャスト」は、走行時にキャストの回転によって発電するエネルギーハーベスティング技術（環境発電技術）を採用した、電池交換も不要なバッテリーレス通信デバイスです。自転車のライトなどでも使われているダイナモ発電と同様に、電磁誘導コイルとマグネットを利用してキャストの回転によって発電し、EnOcean 通信を実現します。



【発電構造イメージ】

## ■キャストにセンサを内蔵し、取り付け対象物の情報が取得可能

「発電・センサキャスト」には、「EnOcean 無線通信モジュール」のほか、「ホールセンサ」および「加速度センサ」を内蔵しており、キャストの回転数や移動距離、加わった振動情報を取得できます。「発電・センサキャスト」を台車やカートに取り付け、上記データを取得・活用することで、台車やカートの稼動状態が把握できるようになり、台車やカートの配置エリア・設置台数の最適化に貢献します。将来的には内蔵するセンサを拡張し、より詳細なデータを得られるようになります。



## ■広がるアプリケーション

### EnOcean センサ対応

### ユーエイ・マルチゲートウェイ

「発電・センサキャスター」の情報を取得し、クラウドやサーバーへつなぐゲートウェイを合わせて開発し、導入におけるハードルを下げました。

「ユーエイ・マルチゲートウェイ」は、「発電・センサキャスター」の情報を収集し、ゲートウェイ内部でキャスターの移動距離や速度を演算

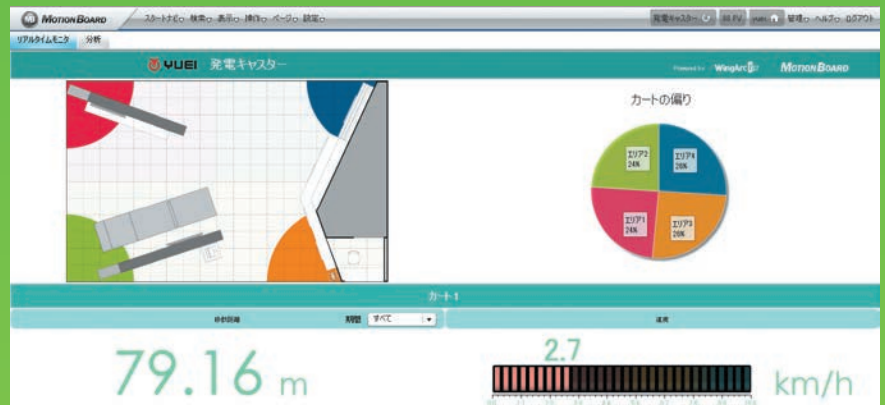
して上位システムに伝達が可能のため、『機器の移動位置を知りたい』、『リアルタイムで使用状況をモニタリングしたい』、『使用頻度や動線を調査したい』など、機器の稼働状況を把握し、稼働率向上を狙うアプリケーションに最適な製品となります。

さらに他の EnOcean センサ機器のデータ収集も可能なため、汎用的なゲートウェイとして使用することも可能です。

## ■上位システムとの接続も容易

「ユーエイ・マルチゲートウェイ」は標準でウィングアーク 1st 株式会社の「MotionBoard」と接続が可能であり、データの可視化、分析まで一括で提供が可能です。

別途開発中の中継機や MotionBoard と連携することで現在の稼働状況（走行距離、速度、所在地）の把握や過去の履歴を含めた稼働状況を確認することが可能で、より効率的な運用を図ることが可能になります。



ユーエイはモノを運ぶ機能を支え、世の中に新しい付加価値を提供するキャスター総合メーカーとして「発電・センサキャスター」のラインアップ拡充に取り組んでいきます。

<https://www.yuei-group.com/>  
<http://www.wingarc.com/>  
<https://www.rohm.co.jp/>



# オール・メカニカルのキーレス錠が IoT の力で進化

株式会社グローセルから EnOcean モジュールの提供を受ける株式会社長沢製作所は、同社の主力製品であるオール・メカニカル・キーレス錠の「キーレックス」シリーズに EnOcean 無線モジュールを組み込むことで、配線工事や電池が不要、メンテナンス・フリーといった「キーレックス」の特長を継承しながら IoT 化を実現しました。

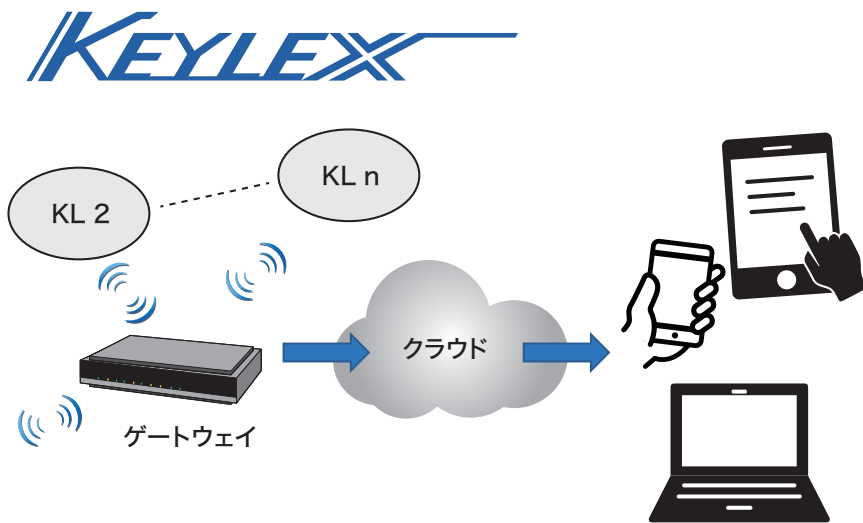
## キーレックスとは

開き戸や引き戸等、各種ドアに取り付け可能な暗証番号式のボタン錠です。オール・メカニカルですので配線工事や電池が不要、メンテナンス・フリーの特長から屋外環境にもお使い頂けるため、様々な分野のセキュリティ

用途にご利用頂いております。1981年の初代モデルの発売以来ラインナップを拡充させ、累計 100 万台の出荷を超える製品となりました。

## IoT による進化

キーレックスは暗証番号だけを関係者で共有するだけの手軽さがメリットではありますが、製品特性を消さずに IoT 化する方法が EnOcean テクノロジーでした。これにより様々なサービスへの拡張が可能となります。



### 1) 施錠のステータス / ログの見える化

ボタン押しやレバー・ハンドル操作をセンサーとして情報取得が可能です。リアルタイムの状態や過去の履歴から各業務ニーズに紐付け頂けます。

### 2) 暗証番号変更のアシスト

セキュリティ対象のドアを使用する方が多く、かつ入れ替わりが頻繁に発生する現場では暗証番号の変更が欠かせません。切り替え履歴管理やエンド・ユーザ様への一斉通知をキーレックスの操作と連動して実現可能です。

### 3) 他 EnOcean デバイスとの連携

今後のさらなるスマート・ビルディング / スマート・ホームの流れの中で、IoT 化されたキーレックスと他の EnOcean デバイスとの通信が新たな価値を生むと想定しています。

現在、実証実験を継続しながら、サービス立ち上げの準備を進めております。EnOcean を用いたエコ・システムの中で様々なパートナー様との協業にてお客様の課題解決に取り組んで参ります。

[www.nagasawa-mfg.co.jp/](http://www.nagasawa-mfg.co.jp/)

[www.nagasawa-mfg.co.jp/products/keylex/](http://www.nagasawa-mfg.co.jp/products/keylex/)

[www.gloesel.co.jp](http://www.gloesel.co.jp)

# 開閉センサーと人感センサーのコンパクトホテルでのトイレ・シャワールームへの応用

株式会社クリエイティブ ネクスト デザインと EnOcean の技術ならびにセンサー機器調達で連携している株式会社ウイン・コンサルの『tomole』が、株式会社 TB グループが直営展開しているコンパクトホテル『まゆ玉キャビン横浜関内』で採用されました。トイレ・シャワールの使用状況がホテル内で分かり（トイレ・シャワールの渋滞解消）、使用状況の解析によりサニタリー設備の最適化も可能となりました。

株式会社 TB グループが直営展開しているコンパクトホテル『まゆ玉キャビン横浜関内』に『tomole』が採用されました。『まゆ玉キャビン横浜関内』は 3F 建てで、各階のトイレ・シャワー（計 19 個室）に、オプテックス株式会社の人感センサ CPI-J と EnOcean GmbH の開閉センサー STM250J を設置しました。『tomole』により、トイレ・シャワールの使用状況を館内のデジタルサイネージ、スタッフ用管理画面、メールでお知らせすることで下記の実現に貢献します。

## → 宿泊者の利便性向上

人感センサー、開閉センサーによりトイレ・シャワールの使用状況を離れた場所から確認できます。特にコンパクトホテルの昇降が伴うカプセルベット上段からでも随時確認できるようになり、限られた数のトイレ・シャワールの渋滞を解消することでスマートな利用環境を実現します。

## → 使用頻度などのデータを活用した最適な設計と運用の提案

トイレ・シャワールの使用状況をデータ化して分析することで、今後ホテル展開におけるサニタリー設備の最適な数量や配置、また運営フローの策定などに幅広く活用できます。

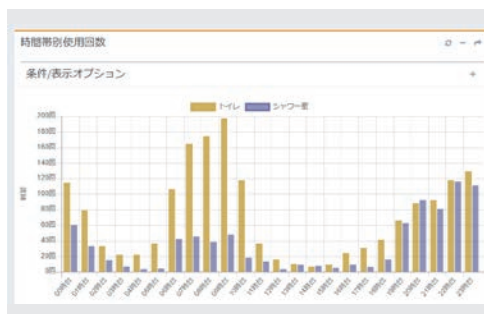
今後もホテル、オフィスビル、商業施設などへ、『tomole』ならびに EnOcean センサーを活用した IoT ソリューションをご提供していきます。

<https://creativenextdesign.jimdofree.com/>

<https://w3.winc.co.jp/>

<https://solution.winc.co.jp/>

<https://mayudama-cabin.jp/lp/>



シャワー・トイレの使用状況







# 人感センサーによる 会議室やフリースペースの 利用状況可視化

会議室やフリースペースの利用状況を人感センサーを使ったシステムで可視化することで、限られた場所を効率的に運用できます。

また得られたデータを分析し、利用状況を改善することで、生産性の向上、コミュニケーションの促進が期待されます。

## 生産性向上につながる利用状況の可視化

「仮予約」や「キャンセル忘れ」などにより、会議室の 20～30%は実際には空いていると言われています。また、フリースペースは予約システムがないため、実際に足を運ばないと利用状況が分かりません。

そうした会議室やフリースペースの利用状況を、人感センサー（無線式）を使ったシステムで可視化することが可能となります。

現在の利用状況（空室・空席状況）を把握できるだけでなく、利用率を分析・改善することで労働時間短縮・人件費削減、つまり、生産性向上が期待できます。

## 人感センサーのデータで利用実態を明らかに

予約された会議室が実際に利用されているか、予約制ではないフリースペースに空席があるかは実際に行かないと把握できません。オプテックスの人感センサーは、人が在室・在席しているかどうかを的確に検出し、その情報をクラウド上で把握することができます。

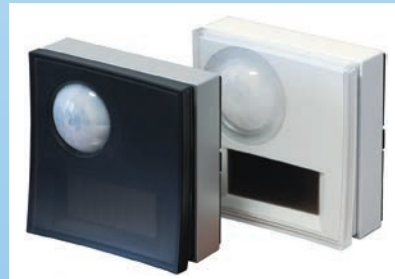
<https://www.optex.co.jp/>

<https://www.optex.co.jp/solutions/office-iot.html>

テーブルの下



天井



在室検知センサー CPI  
(人が動くと検知)



存在検知センサー CPD  
(静止検知可能)



## 設置例) レストラン



4名～6名のBOX席には、CPIを1台設置しています。誰かの足が動くとCPIが検知します。

1名席、2名席にはCPDを1名につき1台設置しています。

一人で食事するときは10～15分全く動かないことも多いのでCPD(静止検知センサー)を設置しました。

CPI/CPDはテーブルの下に両面テープで貼付けるだけ。数ヶ月だけ利用して取外す際も大掛かりな撤去工事は不要です。

空席状況、滞在時間の分析～オペレーション改善によって売上・利益の向上を図る「人感センサーを使った可視化システム」の導入が広がっています。

#### カジュアルレストラン アンソレイラ

滋賀県大津市雄琴 5-265-1 オーパル内  
tel.077-579-7112

アンソレイラとは、「日当たりが良い」という意味です。琵琶湖の湖岸にあり、店内からは、最高のロケーションが楽しめます。

## 設置例) オフィス内フリースペース

オブテックス(株)本社(滋賀県)では、フリースペースを各所に設けており、社員がリラックスして打合せできるスペースとして活用されています。1名席にはCPD(静止検知センサー)を、3～4名で利用するテーブルにはCPI(人が動くと検知)を設置しています。



# EnOcean 無線の応用センサによる工場の レトロフィット IoT システム導入事例

EnOcean の極低消費電力無線システムと因幡電機産業株式会社のユニークセンシング手法の融合で、生産現場に最適な「レトロフィット IoT」センサが登場！

## 導入事例

導入工場：大手半導体メーカー様

導入工程：半導体前工程クリーンルーム内

導入目的：設備の稼働監視及び異常設備への管理者呼出し

## 工場の現状とソリューション

半導体の前工程を担う本工場は、市場ニーズや業容の拡大により、設備を順次導入し、生産量の増大に対応してきました。

半導体設備、特に前工程装置は極めて高価な設備も多いため、長期にわたり稼働している歴史のある装置も少なくありません。

周辺装置においても、生産の拡大に対応するため、時系列と共に増加していきます。

このような現場において、さまざまなメーカー・年式の現場装置から必要な情報を取出し、工場の見える化を実現しカイゼンに向けた取り組みを行うことが課題となっていました。

## 設備の改造ができない

この課題を実現するため、設備から情報を取得する方法を模索していましたが、多くの設備メーカーは、ユーザーでの改造は装置保証の観点から認めておりません。

さらに半導体設備、特に前工程の装置は非常に繊細で、また有害なガスや液体等を取り扱う設備も多く、ユーザーサイドで装置に手を加える事を厳重に禁じております。

また、装置メーカー・年式も多岐にわたるため、各社それぞれに改造を依頼すると、大きなコストを伴うため、手軽な見える化の実現は、事実上困難であることが再認識されます。

## 見える化のゴールをシンプルにする

本格的な「工場の見える化」は要求事項などの取りまとめが難しく、仕様を策定し、それを実現するには大きなコスト・時間がかかります。

また、あらゆる仕様を盛り込むと運用も複雑になり、「見えすぎて見えない」という問題も発生します。

仕様の策定が容易で、運用において可能な限り現実的で、大きな効果を発揮できるよう、課題のテーマを下記二点に絞ります。

## テーマ1. 設備の稼働情報の取得

チョコ停が増加傾向、稼働率が思わしくないなど、設備の健康状態を把握し、問題があれば早期に集中保全、若しくは予防保全を実施する。

そのためのバックデータを取得する。

既存の積層表示灯に  
後付けで簡単に IoT



## テーマ 2. 設備管理者の呼び出しシステム

装置ごとに停止状況による閾値を設け、設備の管理者に対する呼び出しシステムを構築し、ダウンタイムを最小限に留めたい。

### 積層表示灯からの情報取得

こういった経緯から検討を続けておりましたが、同社の他事業所でも導入実績のある「積層表示灯からの情報取得」が、有効なソリューションとして具体的に検討されることとなります。

積層表示灯から情報を取得するシステムは、すでに数社が参入しており、その中には、無線、有線によるシステムが共に存在し、どのシステムが最適であるかの議論に移行していきます。

### 因幡電機製品選定のキーワード

最終的に当社商品の採用に至ることになりますが、決定のキーワードとして、前述の通り設備改造が事実上できないこと、クリーンルーム内という特殊環境において以下のポイントが鍵となりました。

- (1) 電源供給を含め、設備に影響のある改造は行わずにセンサを装着できる。
- (2) クリーンルーム内の配線工事等は最小限に留めることができる。
- (3) 警報灯の年式やメーカーを問わず、あるがままの状態でセンサが装着できる。
- (4) センサ取り付けは工事業者に依存することなく現場人員で行える。
- (5) センサのメンテナンスはほとんど行う必要がない。
- (6) 受信機は無線パケットのスルーモードと、Modbus TCP に対応しており、専用プログラムの開発及び市販 HMI ソフトどちらでもシステム構築が可能。

### 因幡電機産業株式会社について

このセンサを開発した部門は、因幡電機産業株式会社の中でも「産機カンパニー」内の商品開発部門です。私共は「工場自動化」(Factory Automation) 業界を中心として、部材提供及びソリューション提案を行う商社内部部門でありながら、ユニークなオリジナル商品でお客様に喜んでいただける商品を開発し市場投入しております。

今回の商品は EnOcean の高い無線技術と、当社考案のユニークセンシング手法の融合により、工場の既存設備を手軽に IoT 化できるセンサの開発にこぎつけました。

すでに市場からは多方面から高い評価を頂いており、今後は今回市場投入した積層表示灯用センサとゲートウェイを足掛かりに、更なる工場内 IoT の実現に向けた EnOcean のユニークな機器の開発にまい進してまいります。

### 因幡電機産業株式会社

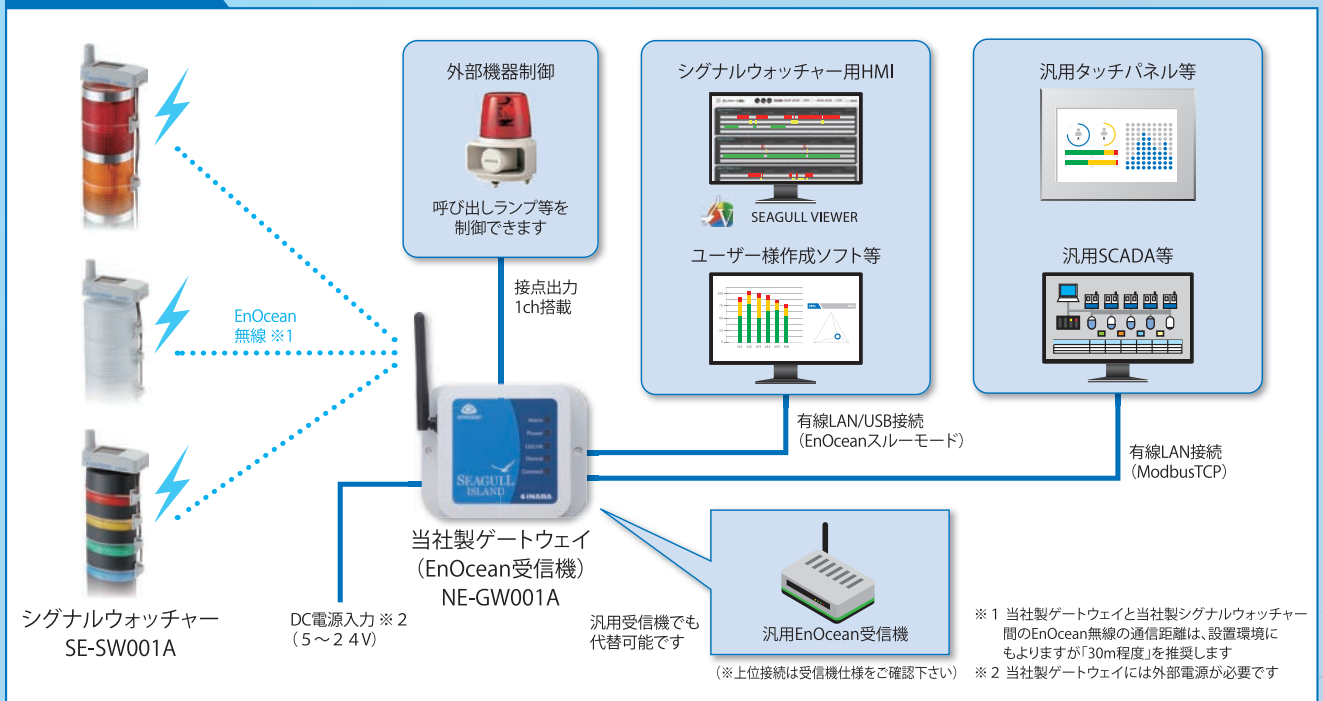
産機カンパニー システム第一統括部  
ソリューション部 開発課  
TEL 06-4391-1852  
商品詳細は下記ページへ

<https://www.e-inaba.ne.jp/>

[signalwatcher/](https://www.e-inaba.ne.jp/signalwatcher/)

[gateway/](https://www.e-inaba.ne.jp/gateway/)

## システム概要図



※1 当社製ゲートウェイと当社製シグナルウォッチャー間のEnOcean無線の通信距離は、設置環境にもよりますが「30m程度」を推奨します  
※2 当社製ゲートウェイには外部電源が必要です

(※上位接続は受信機仕様をご確認下さい)



# iBRESS Cloud, Microsoft Azure, OPC UA サービス対応 E-Kit EnOcean ゲートウェイ

株式会社デバイスドライバーズは EnOcean の各種センサーデータを各種クラウドに転送する E-KitEnOcean ゲートウェイの販売を開始しました。オープンソースの独自のソフトウェアを搭載により、拡張性が高く使い易い機能を実現しています。iBRESS Cloud, Microsoft Azure, OPC UA (Industry 4.0 推奨プロトコル) の各サービスに対応済のため、購入後すぐに利用できます。



E-Kit EnOcean ゲートウェイ  
本体写真



E-Kit EnOcean ゲートウェイとセンサー 4 種類の  
セット「EnOcean IoT スターターキット」

## ■導入

E-KitEnOcean ゲートウェイは 2018 年に販売開始した、EnOcean の各種センサーデータを各種クラウドに転送する IoT ゲートウェイです。ドイツ Digital Concepts 社の Smart EnOcean Gateway をベースに、オープンソースの独自ソフトウェアを搭載することで、拡張性が高く使い易い機能を実現しています。主な機能は次の通りです。

### ●EEP/GP 対応

EEP/GP に対応し、LEARN ボタンを押すだけで、すぐに目的のクラウドサービスにセンサーノードを登録します。

### ●クラウドサービス

iBRESS Cloud, Microsoft Azure, OPC UA (Industry 4.0 推奨プロトコル) の各サービスに対応済で、購入後すぐに利用できます。対応サービスは今後さらに拡充予定です。

### ●ファームウェア更新

最新機能や個別対応機能を利用できます。

以降、機能の一部と簡単に解説します。

## ■基本画面

E-Kit ゲートウェイの操作はブラウザで行います。ログイン後操作して、各種設定やモニターを行います。全デバイスとノードの一覧表示のほか、モニター画面では、リアルタイムでテレグラムデータを表示します。



画面 1 メイン操作画面



画面 2 モニター画面



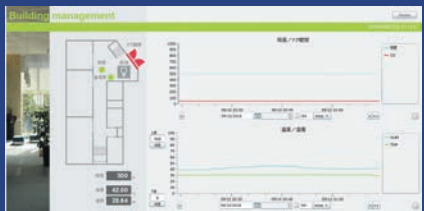
画面 3 デバイス登録画面

## ■ iBRESS Cloud

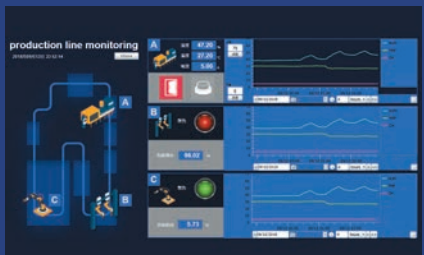
iBRESS Cloud は WebView と呼ぶカナダ Skkynet 社の GUI 表示技術を中心にしたクラウドサービスです。WebView の特長は、顧客がデータの GUI 表示画面を複数、自由に開発・変更できることです。E-Kit EnOcean ゲートウェイ用サービスでは、国内サービスを提供する株式会社ベルチャイルドが用意した、5種類の標準画面が付きま



画面4 iBRESS Cloud  
センサーデータ表示画面



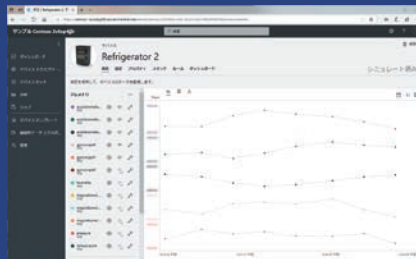
画面5 iBRESS Cloud ビル管理画面



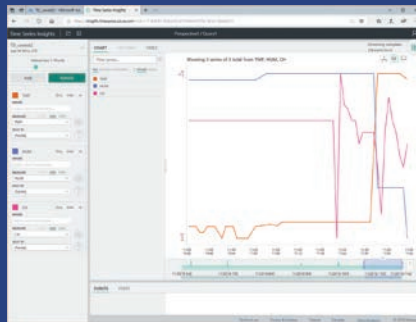
画面6 iBRESS Cloud 生産ライン  
管理画面

## ■ Microsoft Azure

Azure IoT HuB と Azure IoT Central のいずれかのサービスに接続し、Azure が用意する様々な機能を利用できます。デバイス登録処理はゲートウェイが自動実行します。Azure IoT サービスでは 2019 年 5 月に IoT Plug and Play をサポートし始めました。これはデータの意味、単位、最大値、最小値などを既存プロファイルで持つ EnOcean と相性が抜群で、先行実装して対応しています。



画面7 Azure IoT Central  
テレメトリ表示画面  
グラフ描画機能を標準機能で  
サポートしています。



画面8 Azure Timeseries Insight の  
表示画面

IoT Plug and Play によりこの様な  
時系列グラフが簡単に作成できます。

## ■今後の展望

ここまで、E-Kit ゲートウェイの機能を簡単に紹介して来ましたが、このジャーナルが配布される頃にはさらに次の様な機能が追加される予定です。

### ●ローカル GUI

ローカル環境だけでゲートウェイに接続した全センサーの動作状況やデータをグラフィカルに表示させる機能です。前述の iBRESS Cloud WebView の簡易版に相当する GUI 画面を Web ブラウザまたはディスプレイ装置に表示します。ロッカースイッチ操作で画面表示や設定内容をナビゲーション、変更可能です。

### ●AIトレーシング

お客様要望から生まれた現在実験中のシステムです。EnOcean 温度センサーは例えば 30 秒に 1 回電波送信可能ですが、これを 3 台のゲートウェイで受信して、電波強度の推移から温度センサーを取り付けた「モノ」または「人」の所在場所や状態を、過去の学習データから判断するトレースシステムです。工場や倉庫等での運用管理、業務分析に利用できそうです。

### ●AWS IoT Greengrass

AWS の機能を Edge デバイスに拡張搭載するソフトウェアを E-Kit EnOcean ゲートウェイに搭載します。これにより AWS が提供する様々な機能をシームレスに活用可能になります。

このように E-Kit ゲートウェイは利用者のご要望に積極的に対応していきます。今後ご期待ください。

[www.devdrv.co.jp/](http://www.devdrv.co.jp/)

# エネルギーハーベスティング 無線スイッチを用いた緊急通報システム

セイテック株式会社は、株式会社グローセルより EnOcean モジュールの提供を受け、バッテリーレス、メンテナンスフリーの緊急通報システムを開発しました。また、この緊急通報システムは EnOcean 通信を用いた各種センサーとの連携機能により、一層の機能向上を実現しています。

## セイテックの緊急通報システム

セイテック株式会社の緊急通報システム「おとなりさん」システムは、自治体向け緊急通報システムとしてだけでなく、サービス付き高齢者住宅、定期巡回・随時対応型訪問介護看護 / 夜間対応型訪問介護、介護施設、病院など幅広くご利用頂いております。

高齢者の方にも優しいコンパクト設計。ボタンを押すだけで登録している緊急通報先へすぐに連絡できるシステムです。ご高齢者様の安心と安全をサポートします。

「おとなりさん」システム ER-60



緊急通報電話装置とペンダント型無線送信機がベースの構成。無線システムを従来の特小無線に代え EnOcean を採用することで電池管理・交換が不要になりました。

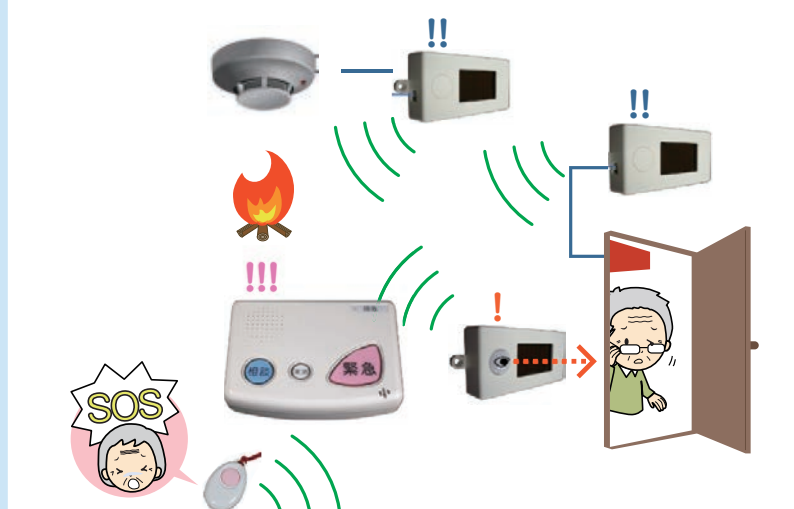
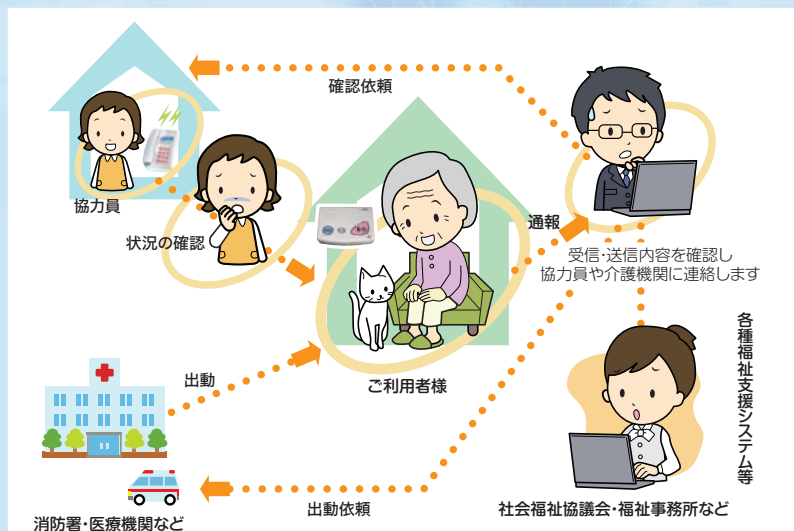
## 進化【新化】する緊急通報システム

EnOcean 通信を採用した無線センサーアダプタで、さまざまな有線センサーと連携し、さらに無線人感センサーと組み合わせることで“トータルでのみまもりシステム”への進化を提案しています。

たとえば、無線センサーアダプタと扉スイッチを組み合わせ、人感センサーを屋内に設置して、出入りの方向を検出する徘徊通報システムなどを検討しています。

<http://www.seitec.biz>  
<http://www.sanyomelco.co.jp>  
<http://www.gloسل.co.jp>

自治体での応用例





# オフィスワーカーの生産性や快適性向上に 寄与する enocean デバイス

三菱地所株式会社様では、シェアオフィス等のスモールオフィスが手狭になった成長企業向けに、高いデザイン性と快適性を兼ね備えたコンパクトオフィスとして、東京都心部を中心に、シリーズ名「CIRCLES」(サークルズ)として展開されています。

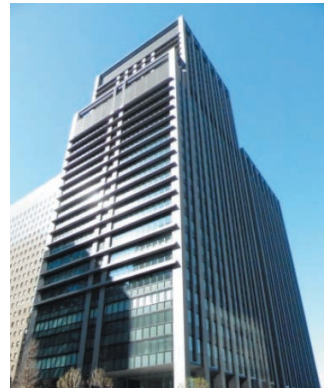
同シリーズは、“集まって働くこと”の生産性や快適性向上をサポートする空間を充実させたコンパクトオフィスビルシリーズであり、サービスオフィス等が持つ多様な共用空間、創造的なデザイン性と、ワンフロア占有可能なコンパクトオフィスが持つ高度なセキュリティ等特性を両立させ、成長企業等に最適なオフィス空間を提供しています。

今後 5 年間で 30 棟開発を目指しておられます。

なかでも多数の共用スペースや機器等を効率よく快適に使いこなす為に、IoT を利用したシステムを構築、テナント専用サイトにアクセスしてスマートフォンやタブレットで手元操作が可能です。

- ・どこからでも空調や照明の操作ができ、快適な環境を生み出します。
- ・会議室、ラウンジ、テラス等シェアスペースの混雑状況を把握でき、無駄な移動を削減します。
- ・システムを通じて管理者からの情報提供や管理者への連絡、共用会議室の予約、カフェの注文を計画中です。
- ・トイレの個室の空き状況をスマートフォンから確認でき、事前に空いている個室を確認してから利用することが可能です。
- ・照明の発停も、無線型スイッチを使用することで、極力配線を減らし、将来起こり得るレイアウト変更時の対応コストを抑える工夫が施されています。

三菱地所様では、こうした商品特徴を基本とし、物件の特性に応じて最適な機能を採用実装される予定です。



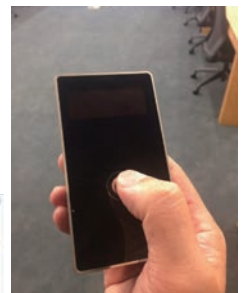
三菱地所様本社ビル



CIRCLES 汐留外観  
2019 年 8 月末竣工予定



スマートフォンの操作画面



enocean 照明  
スイッチ：アート製

enocean トイレ個室スイッチストライク：シブタニ製



これらのデバイスを統合管理する  
インテリジェンスコントローラ：LOYTEC 製

※内田洋行は enocean 各種デバイスを用いて、オフィスビルやオフィスフロアの空間などの働く場を、統合化技術・ネットワーク技術・クラウド / AI 技術で最適構築できる IoT インテグレータ企業であり、DELTA/LOYTEC 社のコンピテンシーパートナー企業です。



EnOcean 無線センサを活用した

# オフィスワーカーのワークスタイル変革

～会議室、カフェテリア、トイレの空き状況をリアルタイムに把握～

NTT コミュニケーションズ株式会社

## ●デジタルデータの利活用がカギ

近年の少子高齢化により労働人口が減少している中、あらゆる業界で働き方改革や生産性向上が課題となっています。NTT コミュニケーションズ（以下、NTT Com）は「デジタルトランスフォーメーション（以下、DX）によるデジタルデータの利活用」が課題解決のカギであると考えています。

企業の活動や個人の行動はさまざまな形でデジタルデータ化されており、そこから得られるビッグデータを分析・加工して高付加価値化する、すなわち、データを「インフォメーション」に、さらには「インテリジェンス」へと進化させることが、DXに必要な要素の1つです。

その一例として、NTT Com 本社ビルにおいて、会議室、カフェテリア、トイレ等共有設備の可視化を実現し、オフィスワーカーのワークスタイルを変革することで生産性向上に取り組んでいます（図1）。

## ●オフィスワーカーの困りことを IoT で解決

会議室を予約したい時に困った経験や、調整に稼働がかかってしまった経験はありませんか？

会議室の予約変更や利用状態の確認を IoT により自動化することで、手間にかかる調整業務を省力化し、生産性の向上や利便性の向上に貢献できるのではないかと考えました。

現在、本社ビルの会議室やカフェテリアには120個の EnOcean に対応した人感センサーを設置し、自社サービスである IoT Platform

「Things Cloud<sup>®</sup>」上にデータを蓄積し、人のプレゼンスがリアルタイムで分かるようになっています。会議室においては、一定時間プレゼンスが検知できなければ、利用されていないと推定し、スケジュール管理システム上の予約を自動で解除する仕組みを取り入れました。

これにより、空予約となっていた会議室を解放し、本当に必要な方が利用できるようになります。また、カフェテリア/フリースペースにも人感センサーが設置されており、飲食やワークスペースとして活用する際に、わざわざ現場に足を運ばなくても混雑状況を Web 上で確認できます。（図2）

## ●トイレの混雑解消にも

昼休みなど、トイレが混雑するピークタイムの混雑対策にも手を打っています。本社ビルの25階～34階のトイレに約400個の EnOcean 対応のマグネットセンサーを取り付け、Web 上で各階の混雑状況を可視化し、「待ちストレス」の解消に役立っています。（図3、4）

また、データを分析することで、清掃業者の清掃頻度の見直しにも貢献でき、清掃時間の効率化を図っています。

## ●食品衛生管理にも EnOcean センサーを活用

2020年、食品等事業者は法令により、「HACCP」と呼ばれる衛生管理手法への対応が義務化されます。自社のカフェテリアにある調理場では、冷蔵庫やホットプレート等の調理機に EnOcean 対応の温度センサー

を設置し、食品衛生管理ソリューションを食品提供者に提供しています。本取り組みは、「HACCP」において必須となる「記録」に加えて「可視化」や「異常警告」を実現するものにもなるため、対応が急がれている飲食業界への導入が進んでいます。

飲食チェーン店など、店舗単位で定期的な温度監視業務や報告をこれまで人力で実施していたことを DX によって解決することで、リソースの活用が広がることが期待されています。

## ●進化し続けるワークスタイルを支援

自社の取り組みを生かし、複数のビルや店舗の状態を管理したいお客様への導入やワーカーが大人数またはフィールドが広く、全員の状態把握が困難な環境下でスムーズなコミュニケーションを実現したいお客様など、様々な課題を抱えるお客様の悩みを IoT で解決すべく、NTTCom はビジネス変革支援をしていきます。

IoT Platform Things Cloud<sup>®</sup>  
<https://www.ntt.com/iot/>



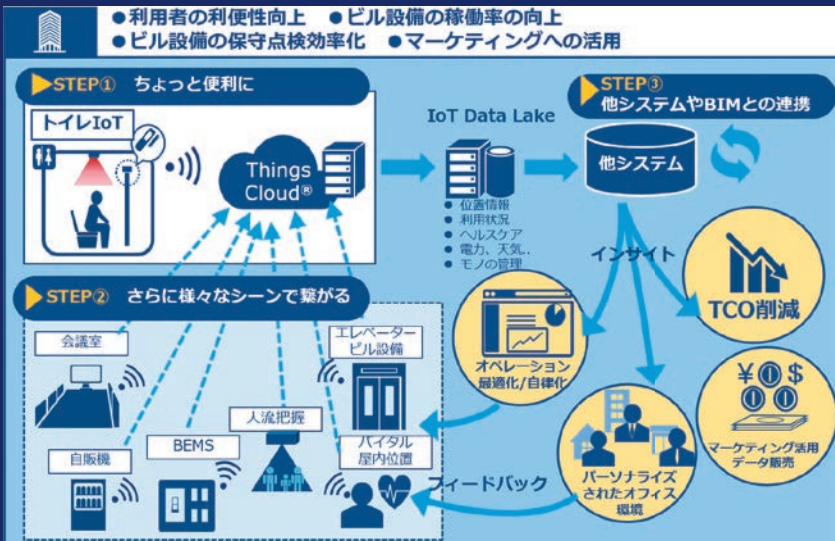


図1 ワークスタイル変革の一例

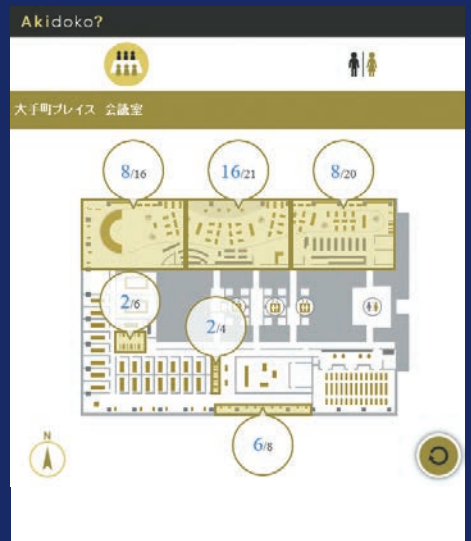


図2 オフィスワーカー向け UI



図3 構成イメージ

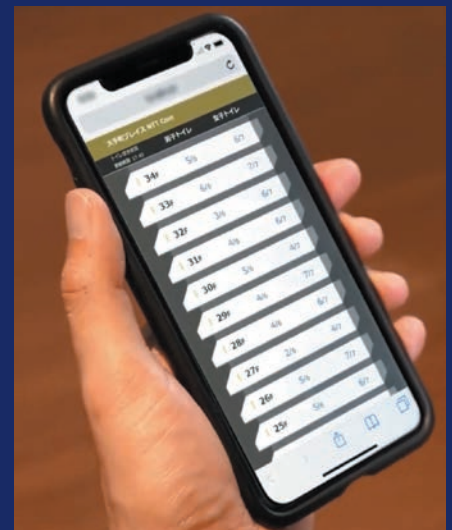


図4 オフィスワーカー向け UI



# 業界初 EnOcean エネルギー

## ハーベスティング技術の導入事例

### GRE Alpha 製 EnOcean 無線モジュールによる 『工事現場の無線ゲートコントロールシステム』



#### ■システム概要

工事現場などにおける「仮設ゲート」を電動モーター化、そのコントロール制御を無線化することにより、近年の工事現場における問題点を解決する画期的なシステムです。

- ・ 警備員や作業員などの人不足の解消
- ・ 工事現場を出入するトラックや作業車が通行人などの安全を確保した上で、速やかなゲート進入 / 退出の実現
- ・ 高さ 4.5m × 幅 7 ~ 15m のゲートに対しての、開閉重作業を軽減化
- ・ 安全性への配慮

従来の工事現場におけるゲート開閉システムは、人員不足に伴う、周辺環境の把握の不備により、トラックと人が接触する事故などが多発しておりました。

また、ゲートの電動モーター化は、以前より実用化されているものの、無線制御に関しては、信頼性の確立や送信機側の電池交換管理などメンテナンス性の観点より、有線式と比較し非常に少ない存在となっておりました。

当システムでは、GRE Alpha 社が開発した EnOcean 受信モーター制御モジュールと、EnOcean のエネルギーハーベスティング技術の採用により、仮設ゲートシステム初の高効率無線ゲートシステムの実用化が可能となりました。

#### ■システム採用によるアドバンテージ

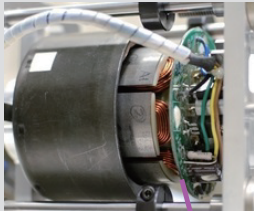
最重要課題である、フェールセーフ機構の開発による、人への安全性の確保を実現

EnOcean エネルギーハーベスティング技術の採用により、

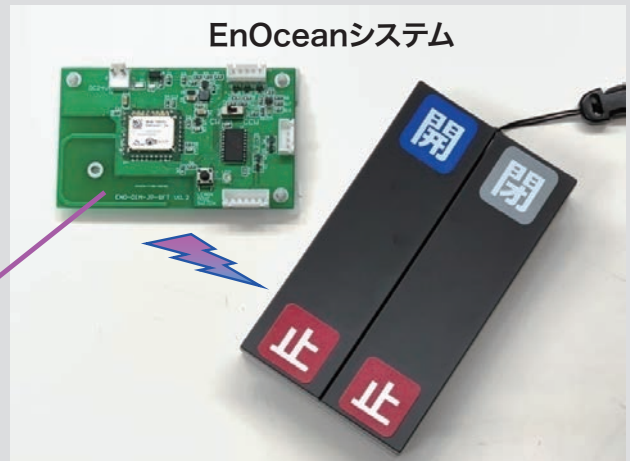
- ・ 通行人の安全性を最優先とした誘導による、ゲート操作
- ・ バッテリーレスによる EnOcean スイッチにより、電池交換不要、メンテナンスフリーの実現
- ・ 作業員の厚手の作業用手袋での操作性の向上、10 万回以上のプッシュテストに合格した堅牢性のあるスイッチの採用
- ・ トラック、作業車のゲート進入 / 退出時の無線制御による自動開閉により、周辺環境に配慮した安全の確保
- ・ ゲート警備員、管理者の大幅な人員削減
- ・ 928MHz 周波数帯採用による、周辺環境における電波渋滞緩和性の向上、広範囲な見通距離通信の実現
- ・ 200kg を超えるゲート開閉を 1 モーターで実現

## システム概要

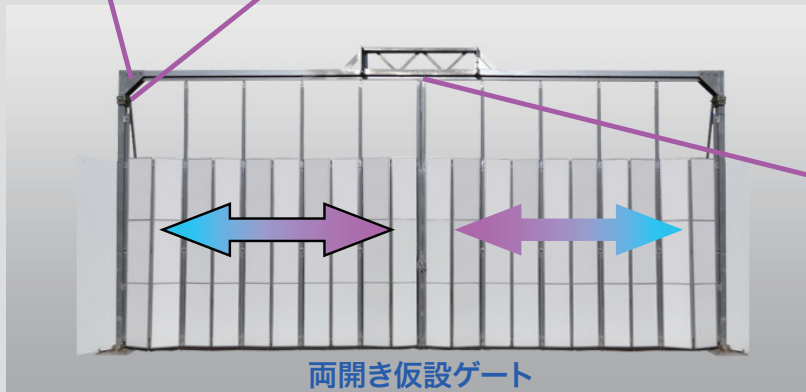
工事現場などにおける仮設ゲートを  
1Motorでリンクギアを稼働させ両開きする  
EnOcean制御システム



1Motor



EnOceanシステム



両開き仮設ゲート



リンクギアボックス

### ■現場からの声

- ゲートのモーター化は以前よりあったが、安全性の確保が未検討で無線による制御は考えていなかった。  
→今となってはリモコン化（無線化）して手放せなくなった。
- 日々安全管理を一番にと、ゲート管理人に依存するしか無かった。  
→ゲート管理人への過負荷時の安全管理面や、スイッチ押し間違いの様なヒューマンエラーもソフトウェアによる自動制御化によって安全性が増した。

- 工事現場向け機材のリース業において、現場不具合対応、メンテナンス管理、責任対応の問題山積。  
→スイッチの無電池化によるメンテナンスフリーだけでも管理対応が減り手離れも良くなった。

また、電動両開きにも関わらず 1Motor 化の実現により、システムの簡素化による不具合率の低下と消費電力量も半減した事で ECO 化も推進できた。

GRE Alpha 社の EnOcean バッテリーレス無線技術による仮設ゲートの電動化により、工事現場単位・作業員単位での安全性が向上し、昨今の複雑な IoT/MtoM 技術を横目に、よりシンプルに、かつ最善の安全管理ができるかに着目し実行まで行えるかトライアルの日々でしたが、EnOcean の採用によりスピード感を持って実現できました。

すでに次のソリューション開発も推し進めていますので、近年はアイデア勝負で邁進いたします。



# EnOcean が貢献する、 次世代施設園芸農業（電照菊） クラウドサービス開発の取り組み

株式会社エルムとカマルク特定技術研究所株式会社の両社では、秋田県園芸メガ団地花きスマート農業実証コンソーシアム（代表機関：秋田県農業試験場）において実施されている「先端技術の導入による計画的安定出荷に対応した露地小ギク大規模生産体系の実証」向けに、電照菊の LED 電球点灯の制御状況や栽培育成環境の計測管理を EnOcean 無線通信で実現するクラウドサービスの開発に成功しました。



菊は日本の代表的な花（国花）で、主に葬祭や法事などに 1 年間を通して広く使われています。菊はもともと短日植物で、日長時間（昼の長さ）がある一定よりも短くなると花を咲かせる性質を持っており、電照菊栽培では、夜間に栽培圃場内を LED 電球等で電照し人工的に日長時間を調節することで、花の咲く時期を人為的にコントロールしています。これにより菊の開花を、祭事で使用するタイミングに合わせて咲かせる事が可能になっています。



今回開発したソリューションでは、電照に使用する耐候性 LED 電球（エルム社製）への電源配線に接続された EnOcean 電流センサ（ユー・アール・ディー社製）が高精度に測定した電流値をリアルタイムでクラウドに蓄積し、電流値データから解析された細かな制御状況を管理できるようになり、併せて圃場内に設置された温湿度センサ（アイテック社製）と照度センサ（アイテック社製）が細かな環境情報を収集しています。



電照菊は露地圃場で栽培されており、降雨や風といった自然環境の影響変化にも耐える耐環境性能とセンシング用の配線のし易さを求められ、同時に生産者が自宅や出掛け先といった遠隔から「正確・リアルタイム・簡単」に圃場と栽培状態を「見える・知る」機能の実現が達成課題とされていました。



この課題に対して、両社は LED 電球の電流変化を検知する機構に EnOcean 電流センサを採用し「現場の“電源不要 / 配線不要”」を実現し、栽培環境の計測も同様に EnOcean を採用する事により、全てのセンシングを EnOcean に集約できました。圃場で計測されたデータは、即時に 4G 回線を通じてセキュアにクラウド上の時系列データ基盤（CLOUDSHIP®）に蓄積され、可視化システム（RealBoard®）でリアルタイム且つ分かり易く生産者に情報提供が可能になりました。同時に LED 電球点灯制御状況や圃場の異常は、クラウド上で“24H365 日”自動監視され、メールで即時発報配信されるので遠隔からの圃場管理の利便性が飛躍的に高まりました。



尚、本実証課題は、農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（課題番号：花 B01、課題名：先端技術の導入による計画的安定出荷に対応した露地小ギク大規模生産体系の実証）」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

<https://www.elm.jp/>

<http://www.kamarqx.jp/>



# EnOcean ソリューションを活用した IoT への取り組み

ロームは EnOcean ソリューションを搭載したセンサ機器を活用し、HEMS 向け、工場向けのソリューションをお客様と一緒に考えるラボを京都駅前ビルに設置しました。

## ROHM OPEN SOLUTIONS LAB

あらゆるモノがインターネットにつながる、IoT (モノのインターネット) を実現する上でなくてはならないものが、状態を検知するために必要な「センサ」、センサが得た情報を処理・加工するための「MCU」、情報を共有するための「ネットワーク」です。

ロームはかねてより、ロームグループ全体でセンサネットワーク構築に向けた製品開発、ソリューション提案に取り組んできました。

その中で、電源の供給やメンテナンスが重要になってきています。エネルギーハーベスティングはその両面を解決するソリューションであると考えています。ロームはこれからも、経験と実績を活かし、安全で豊かな社会づくりに貢献していきます。



2017年にオープンした ROHM OPEN SOLUTIONS LAB は、オープンソースハードウェアとソフトウェアを活用し、新たなソリューションをお客様と創出することを目的に生まれたコミュニケーションスペースです。

## ROHM IoT SOLUTIONS LAB Home Area



### 各種 ON / OFF スイッチ

(照明、扇風機、電気スタンド、アロマスタンドなど)  
スイッチを押す力で発電し無線送信する

### CO<sub>2</sub> センサ

ソーラーにて発電し CO<sub>2</sub> 量を無線送信する

### 温湿度センサ

ソーラーにて発電し温度・湿度を測定する

### 照度センサ

ソーラーにて発電し明るさを検知する

### 開閉センサ (ドア、鍵)

ソーラーにて発電し開閉を検知する

### 人感センサ

ソーラーにて発電し人を検知する

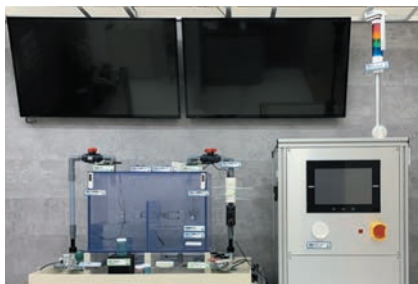
### 磁気センサ

ソーラーにて発電し磁気を検知する

### 湿度センサ

ソーラーにて発電し湿度を検知する

## ROHM IoT SOLUTIONS LAB Factory Area



### スイッチ

スイッチを押す力で発電し無線送信する

### プローブ温度 / フロートセンサ

ソーラーにて発電し高精度で温度計測する

### 照度センサ

ソーラーにて発電し明るさを検知する

### タワーライトセンサ

ソーラーにて発電し信号状態を無線送信する

### 人感センサ

ソーラーにて発電し人の動きに反応、検知する

### 振動センサ

振動で発電し振動データを測定する

### 水流センサ

電池にて水流の音で反応、検知する

### 温湿度センサ

ソーラーにて発電し温度・湿度を測定する

### キャスターセンサ

回転する動作で発電し速度・回転数・距離を検知する

ロームはお客様に EnOcean ソリューションを採用したセンサ機器とそれらを繋げているネットワークソリューションを活用したシーンを体感いただき、EnOcean の今後の活用をお客様と一緒に考えていきます。

<https://www.rohm.co.jp/>

# 新送信モジュール PTM 535J と ECO 200 機構メカニズムサポート

コンタクトスイッチ用途などに使用される日本市場向け PTM 535J は、技術適合試験も取得しもなく販売開始の予定です。PTM 430J と同じフットプリントでセキュリティーモードにも対応します。通常、PTM 535J と組み合わせて使用されるのが ECO 200 です。EnOcean GmbH では ECO 200 を使用する機構メカニズム開発のサポートも行っています。

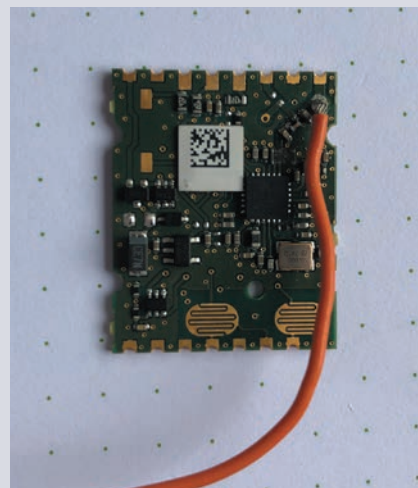
EnOcean GmbH プロダクトマネージャ マリアン ホンシュ、セールスディレクター 板垣 一美

EnOcean の電磁誘導型発電デバイス ECO 200 は押しボタンスイッチ、ウィンドウハンドル、リミットスイッチなどに応用されています。ECO 200 と一緒に使用されているのが PTM 430J ですが、今度 PTM 430J と同じフットプリントの PTM 535J が追加されました（欧州・中国向け PTM 535、米国向け PTM 535U）。ピン設定やボタンの設置によりスタンダードモードあるいはセキュリティーモード対応が可能です。

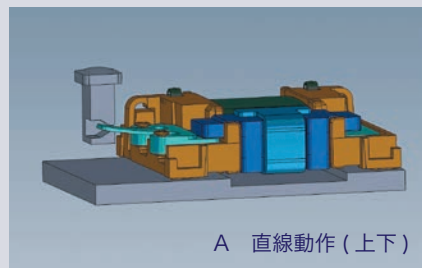
EnOcean では ECO 200 を使用する機構メカニズム開発のサポートも行っています。一例として、直線的な動きの場合は下図 A～C のように ECO 200 の板ばねを直線動作させ発電し PTM 430J や PTM 535J を動作さ

せます。同じ直線的な動作の場合でもスライドさせる場合（下図 D）、波型カムの利用により ECO 200 を動作させることができます。この方式の場合、スライドさせる距離により複数回 ECO 200 を動作させることも可能となります。回転動作の場合も回転を直線運動に変えるカムの利用により ECO 200 を動作させることが可能であり回転量により複数回の動作を行うこともできます（下図 E,F）。このように直線運動のみならず回転運動でも ECO 200 を利用することができます。

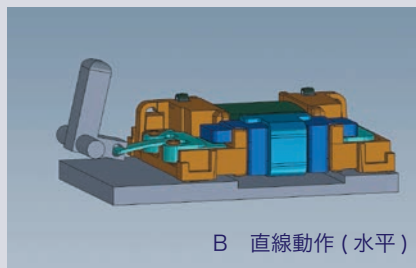
ECO 200 は年間百万個単位で出荷されています。コスト的にも安価でしかも市場での実績も多く様々なスイッチ用途などに利用されています。



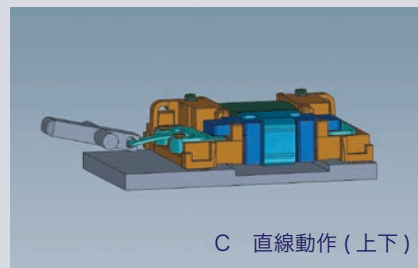
PTM 535J



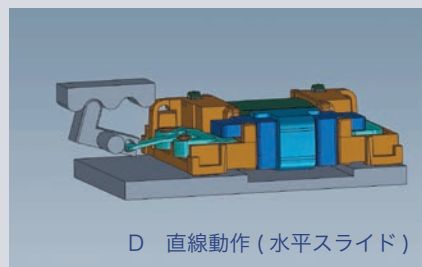
A 直線動作 (上下)



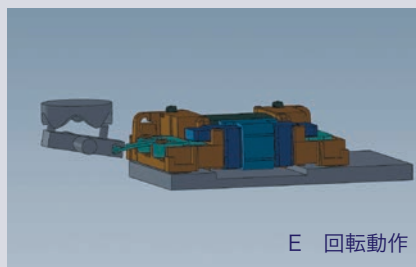
B 直線動作 (水平)



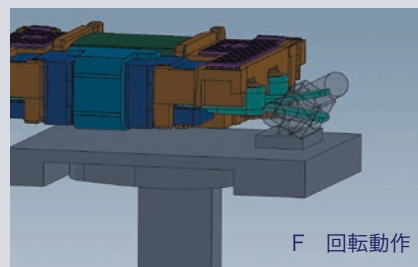
C 直線動作 (上下)



D 直線動作 (水平スライド)



E 回転動作



F 回転動作

既に ECO 200 と PTM 430J の組み合わせは緊急ボタンやトイレ用スライド式ロックシステムなどに応用されていますが、PTM 430J を今後導入される PTM 535J をそのまま載せ代えるだけで暗号化が必要とされ

る用途にも展開できるようになり、応用範囲が広がります。

ECO 200 を動作させる機構設計については、様々な用途に開発及び採用実績のある

EnOcean の技術者より機構開発をサポートしています。EnOcean GmbH の代理店あるいは直接 EnOcean GmbH へご連絡ください。

[www.enocean.com](http://www.enocean.com)

# 東南アジア向けセンサーデバイス STM 431T と USB 500T

東南アジア向け 921.4MHz 対応のエネルギーハーベスティング無線センサーデバイス STM 431T とゲートウェイデバイス USB 400T が上市されます。今まで欧州・中国・アフリカ・中東・南アメリカの 868MHz、北米の 902MHz、日本向けの 928MHz のデバイスはありませんでしたが、東南アジア向けデバイスはありませんでした。今回、東南アジア向けデバイスがラインアップに加わることで、ほぼ全世界の地域で対応ができるようになります。STM 431T 及び USB 500T 上市後は STM 400T、TCM 515T などデバイスの開発・投入も予定しています。

EnOcean GmbH プロダクトマネージャ マリアン ホンシュ, セールスディレクター 板垣 一美

国内向けエネルギーハーベスティング無線センサーデバイス STM 431J(928MHz) はシグナルタワーセンサー、温度・湿度センサー、コンタクトセンサー、気圧センサーなど、いろいろな無線センサーとして利用され、ビルオートメーション、スマートハウスなどのアプリケーション以外に、工場・生産管理用途としても多く使用されています。

近年、日本企業の生産拠点は日本国内以外の東南アジアへ展開しているケースが多く、国内工場で使用しているセンサーをそのまま東南アジアでも使用したいという要望が強くなりました。

EnOcean GmbH はそのような要望に応えるため東南アジア向けデバイスとして 921.4MHz

の無線モジュールの開発を行いました。921.4MHz 対応のデバイスはほぼ全ての東南アジアで使用できますが、インドネシア、カンボジア、フィリピンでは使用できません（フィリピンでは 868MHz 版が使用できます）。

STM 431T と USB 500T は、日本向け STM 431J と USB 400J をベースに唯一中心周波数を 928MHz から 921.4MHz に変更したものです。そのためモジュールの物理形状、ピン配列は全く同じです。

ファームウェアについても、今までのものをそのまま使用できます。デバイスの技術適合試験は順次行っていますが、ベトナム、タイ、台湾を優先的に行っています。



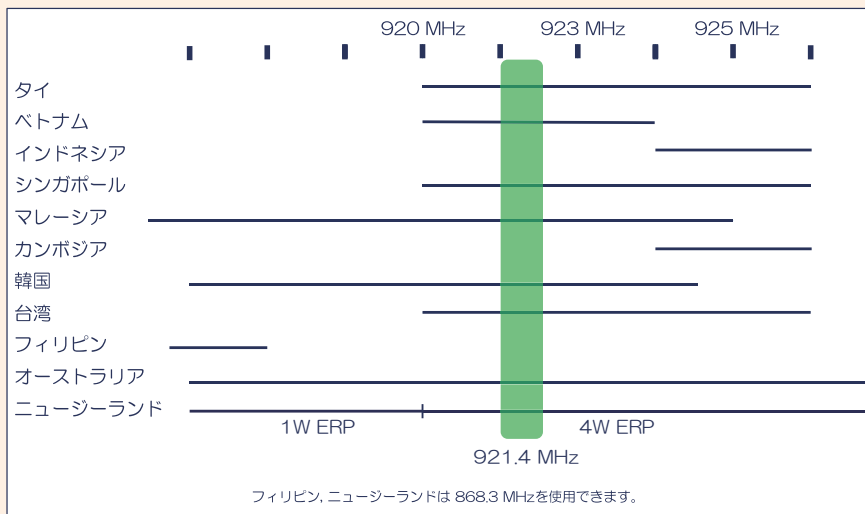
STM 431T と USB 500T  
(921.4MHz 対応)

921.4MHz 対応のセンサーデバイス及びゲートウェイデバイスが 868MHz、902MHz、928MHz 対応のデバイスのラインアップに加わることで、ほぼ全世界の地域へエネルギーハーベスティングソリューションを展開できるようになります。

EnOcean のモジュールは基本的にそれぞれのモジュールが物理形状及びピン配置は互換性を保持しているため、モジュールを代えるだけで全世界に対応できるようになります。

センサーメーカー、ゲートウェイメーカー及びソリューションプロバイダーのビジネス領域が国内から東南アジアに広がり、そして全世界に拡大することになります。

サンプル入手については EnOcean GmbH の日本の代理店にご連絡ください。



東南アジアで使用可能な周波数帯域



# 電池レスリモコンスイッチの進化、 表示の大型化で更にわかりやすく

凸版印刷株式会社は、「EnOcean」電池レス無線スイッチに接続できる、従来比約4倍のディスプレイを駆動する技術を開発しました。表示の大型化により視認性が高まったことで、スイッチの操作状態がより分かりやすくなります。

## EnOcean 製品への表示付与を実現

IoTの進歩によって様々な情報がクラウド上に集約・管理されるようになる一方で、各種センサー類の電源・通信網の確保が課題となっており、その解決策としてEnOceanがあります。EnOceanに表示があれば現場で状態を確認できるため、さらにユーザビリティが向上します。凸版印刷は、長年に渡り電子ペーパーの研究開発やビジネス創出に取り組んでおり、その知見と技術を活かすことでEnOcean製品への表示付与を実現しました。

## EnOcean 製品と電子ペーパーの親和性

電子ペーパーは、電子書籍/電子棚札等に用いられており、紙のような広い視野角を持ち、画像を切り替える時以外は電力を使わずに表示を保持できるという大きな特長があります。中でも数字や文字、アイコン等の固定

パターンを表示するセグメント型は、電子書籍端末等で使われるドットマトリクス型に比べても消費電力が1/100と圧倒的に低いため、電池を持たずに動作するエネルギーハーベスティングとの親和性が高く、EnOcean製品へ表示を付与することが可能です。

## 電池レスリモコンスイッチの進化「表示大型化」

昨年度に開発したEnOcean電池レスリモコンスイッチに電子ペーパーを搭載したプロトタイプを発表は、電池等による常時電力供給が必須という既存概念にとらわれずに表示機能の付与が達成できることから、EnOcean機器メーカー様、実際にリモコンを活用されているエンドユーザー様から多くのお問い合わせを頂きました。特に視認性を高めるディスプレイサイズの大型化要望は多く、これに応えるため、電子ペーパー材料の見直し、駆動制

御技術の改善によって、電池レスはそのままに約4倍となる表示の大型化を実現しました。従来品：対角1.11インチ(20mm□)改善品：対角2.23インチ(40mm□)※プロトタイプにはWIRELESS SWITCH MODULE PTM210を内蔵しています。

例えば、照明や調光状態の操作モード、シャッターやブラインド等スイッチで操作する機器の状態、呼び出しボタンの押した状態の表示等の用途では、大型化による視認性向上により、確実な状態把握が可能となります。

今後、EnOceanスイッチ製品メーカー様に、開発した電子ペーパーおよび駆動基板のサンプル提供を行い、2020年に量産を開始する予定です。



写真1【表示の大型化】

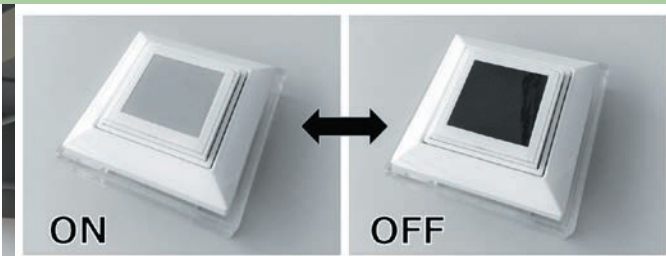


写真2【Easy Fitへの適用例】



# 電池レス無線センサへの表示付与により、作業現場でのデータ見える化を実現

凸版印刷株式会社は、EnOcean 電池レス無線温度センサに電子ペーパー表示を付けたプロトタイプを開発しました。さらに、様々な種類の EnOcean 無線センサに対応するディスプレイパネルの開発を進めます。スマホや PC 等を用いず、現場で即時にデータの確認・判断ができるため、迅速な対応が可能となります。

## 電池レス無線温度センサとの組み合わせ

EnOcean 電池レス無線センサが多数製品化されており、収集されたセンサ情報はクラウドへのアクセスによって遠隔地から確認が可能となりました。しかし、センサ機器設置場所で迅速な対応をとるためには、スマホや PC 等を用いず、その場で実際のセンサ情報を確認することが必要です。今回、EnOcean 電池レス無線温度センサ STM431J に表示を付与するプロトタイプを開発しました。電子ペーパーと制御基板を接続することで温度情報の見える化を実現し、現場での迅速な状態確認・判断を支援します。

## 様々な無線センサに対応する、スタンダードデザインのディスプレイパネルを開発

温度に加え、湿度、CO<sub>2</sub> 等、様々な EnOcean センサ製品の表示に対応するデザインのディスプレイパネル開発を進めています。このディスプレイパネルをご活用いただくことにより、お客様の製品におけるセンサ情報の見える化を実現できます。

今後、本ディスプレイパネルとセンサ接続用駆動基板のサンプル提供、及び量産提供を開始します。また、お客様の要望に応じて、カスタムデザインのディスプレイパネル提供も可能です。

凸版印刷は超低消費電力性能を持ったセグメント型電子ペーパーを用い、EnOcean アライアンス参加メンバー企業を始めとした機器メーカー様との共創によって、様々な IoT 用途における情報の見える化を推進して参ります。

<https://www.toppan.co.jp/denshipaper/>



写真3 【温度センサのプロトタイプ】



写真4 【スタンダードデザインパネル】

表示デザイン内容	
数値部	4桁
単位系	温度(摂氏、華氏)、湿度、CO <sub>2</sub> 濃度、電波強度
動作モードアイコン	温度、湿度、CO <sub>2</sub> (換気)、暖房、冷房、電池残量

表1 【表示デザイン内容】

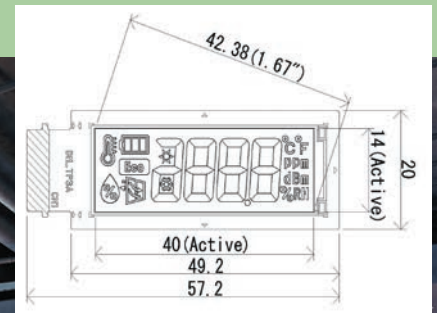


図1 【外形図】



# エネルギーハーベスティング向け 色素増感太陽電池モジュール

色素増感太陽電池 (DSC) は、IoT 機器の利用シーンにおける最適なエネルギーハーベスターの 1 つです。フジクラは、一連の DSC 製品により IoT 端末への電力供給に関する課題解決に貢献いたします。

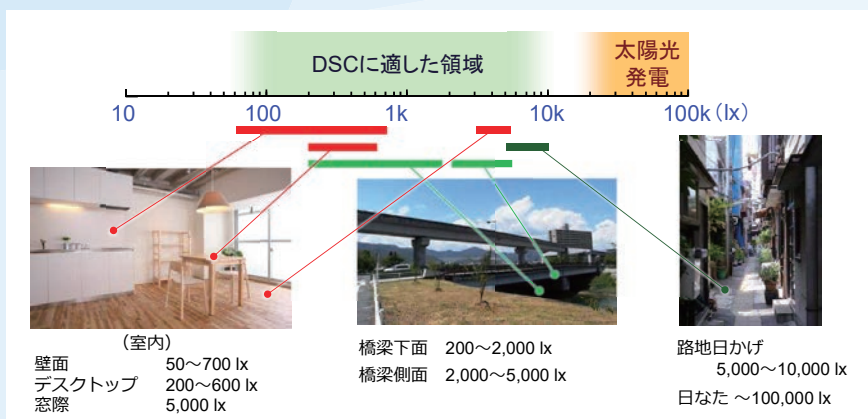
## 色素増感太陽電池

長距離無線に対応した LPWA サービスの普及拡大などに伴って IoT/M2M ソリューションの適用範囲はより広域化、多端末化していく傾向にあり、その中で安定的かつ継続的に電源を確保するためのエネルギーハーベスティング電源化の要望はますます高まっています。DSC は、100 lx から 10000 lx 程度の照度下で特に優れた発電特性を有しており、また、斜めから入射する光でも効率的に発電できるため散乱光との相性も良いという特徴があります。そのため、オフィスや工場、倉庫といった室内環境から建物の北側や構造物の影などを含む様々な屋外環境まで、種々の IoT 端末が設置される多様な照度環境において、DSC は効率よく発電することができます。

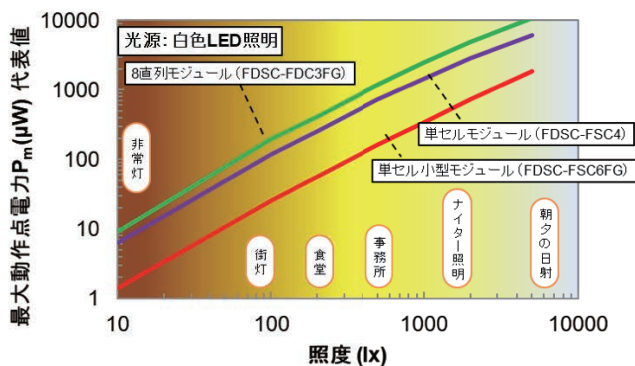
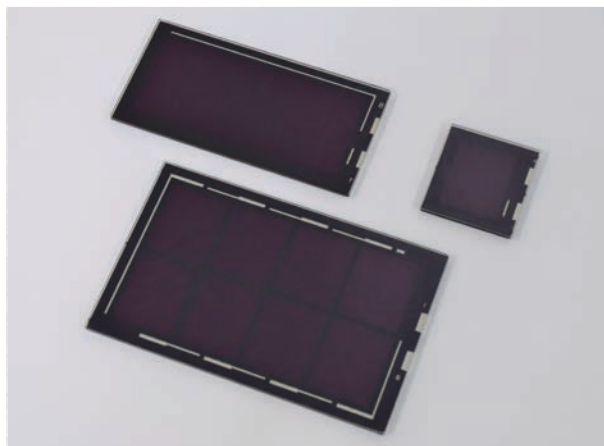
## フジクラの DSC 関連製品

フジクラは、IoT/M2M 分野の様々なシーンで使用可能な DSC モジュールパネルをライン

ナップしており、用途に合わせてお客様が発電出力や電圧の組み合わせを選択することが可能です。以前より IoT 向け DSC の利用シー



## DSCモジュールパネルの製品例



代表的な動作特性(初期値 白色LED 200 lx @23°C)

項目	単位	単セル小型モジュール (FDSC-FSC6FG) 発電部面積 約9cm <sup>2</sup>	単セルモジュール (FDSC-FSC4) 発電部面積 約40cm <sup>2</sup>	8直列モジュール (FDSC-FDC3FG) 発電部面積 約74cm <sup>2</sup>
最大動作点電力 ( $P_m$ )	$\mu\text{W}$	49	255	428
動作電流 ( $I_{op}$ )	$\mu\text{A}$	122 @0.38 V	637 @0.38V	136 @3.0 V



ンとして提案されてきた屋内のみでなく、屋外での連続使用も可能\*である点が当社製品の大きな特徴です。現行モデルに加えて、より薄型、高出力の最新モデルも順次ラインナップ中です。DSC は、より使い勝手の良いエネルギーハーベスティング電源として、適用するセンサー類の選択肢拡大や IoT 端末の動作頻度アップなどの改善にご活用頂けます。

また、DSC の特性を十分に発揮させるためには、電力マネジメント、電源化の技術も重要です。そこで、DSC モジュールパネルのみでなく、低消費電力の電源 IC や効率的な蓄電デバイスを組み合わせた DSC 電源モジュールもラインナップに加え、ユーザー様ご自身で電源回路設計せずとも、より簡便に DSC を電源としてご活用いただけるように致しました。

この DSC 電源モジュールは、蓄電電力を安定化した直流 3V で負荷回路へ出力する仕様となっており、既存のリチウム一次電池などと、そのまま置き換えて使用することができます。

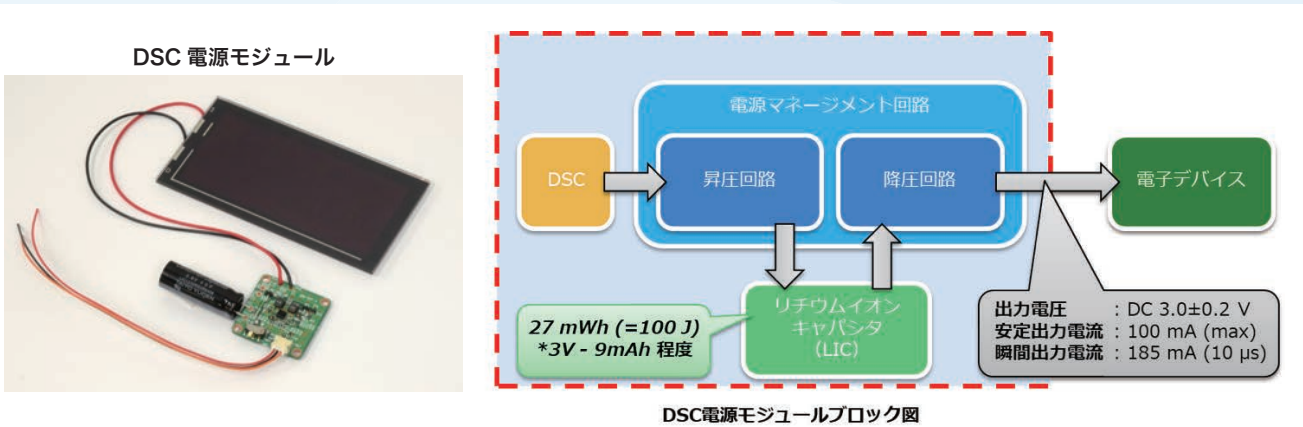
※仕様範囲内での運用に限ります

IoT/M2M 端末開発サポート

エネルギーハーベスティング電源は、IoT 端末の配線レス、電池交換レスを実現するための非常に便利なツールですが、実際に適切なハーベスターを選定して設計に組み込むことは案外難しいものです。ハーベスターの発電電力と機器の消費電力との収支を上手くバランスさせることが重要ですが、実際の機器使用環境や動作シーケンスには考慮すべきパラ

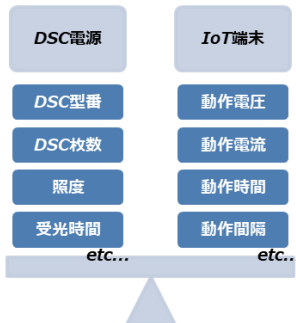
メータが多く存在し、設計を複雑且つ面倒にしています。当社では、ユーザー様にて想定されている照度、受光時間、機器の消費電力と動作インターバルといった諸条件をご提示いただければ直ちに収支バランスを計算可能なシミュレーションツールを用意しております。お打ち合わせの場で、すぐに最適な DSC モジュールパネルサイズや照度条件などをご提案することで、電源設計を円滑に行えるようサポートいたします。電源でお困りの方は、是非お声がけください。

<http://www.fujikura.co.jp/ask-dsc@jp.fujikura.com>



DSC電源モジュールブロック図

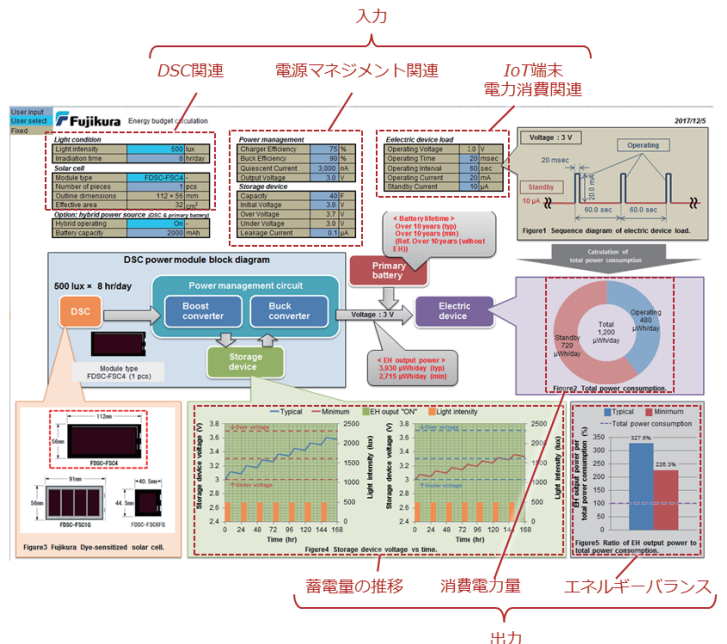
自社デバイスをDSC電源化できるかわからない...



エネルギーバランスの計算  
(「DSC電源」≧「IoT端末」でDSC電源化可能)



- DSC型番？
- 照度？
- 受光時間？
- etc...



エネルギー収支シミュレーションソフト画面

# EnOcean ロングレンジシステムと センサーラインアップ

EnOcean ロングレンジシステムは屋外向けエネルギーハーベスティング LPWA センサーシステムです。センサー側送信機には2つのセンサーインターフェイスがあり、用途に応じいろいろなセンサーを接続できます。センサー接続に関しセンサーの種類・組み合わせを代えてもセンサー側送信機本体のファームウェアの変更は不要です。現在まで 10 種類のセンサーがありますが、この度、溶存酸素センサーをリリースしました。養殖漁業などでの水質管理が主な用途です。

NISSHA サイミックス株式会社 代表取締役社長 吉川久男 EnOcean GmbH セールスディレクター 板垣一美

## EnOcean ロングレンジセンサーシステム

EnOcean ロングレンジシステムは、6cmx4.5cm 程度の 1 個の小さなソーラーセルで 1 個以上のセンサーを駆動し各種センサーのデータを取得後、数 Km の無線送信を行うエネルギーハーベスティング LPWA

センサーシステムです。センサー側の送信機 EMOS と受信機 EMOT の間は中心周波数 925MHz で無線通信を行います。通常、片方通信ですが双方向通信もできます。また、受信機 EMOT はリピーターとしても使用でき、通信距離を拡張することが可能です。EnOcean ロングレンジの無線通信のビット

レートは 1.25Kbps 固定で、1 回のペイロードは約 30 バイト以下、送信時間は 0.6 秒以下で完了します。エネルギーハーベスティングによる永続的動作条件は 1,000lx × 6hr です。フル充電後はシステムとして光が全く無い暗闇条件下でも約 1 ヶ月は、センサー駆動並びに長距離通信を行うことが可能です。



センサー側送信機 EMOS



受信機 EMOT



受信機 EMOT をリピーターとして使用

## EnOcean ロングレンジシステム用センサー

NISSHA サイミックス株式会社は、この度、溶存酸素センサーをリリースしました。溶存酸素センサーは養殖漁業における水質管理や溶存酸素量測定が水の汚れ具合を示す指標の1つであるため水質検査にも利用可能です。EnOcean ロングレンジセンサーシステムには今回の溶存酸素センサーを加え、11 種類のセンサーが準備されています。

EnOcean ロングレンジセンサーシステム用のセンサーでは、センサーの種類・使用目的により定期的にデータ取得し無線送信をしたり、あるいはセンサーを常時駆動し状態変化がある場合や閾値を超えた場合に無線送信することもできます。通常、接続するセンサー数や種類によりセンサー側の送信機のファームウェアの変更が必要となりますが、センサー側の送信機 EMOS は接続するセンサーの情報及び接続ポートなどを読み込むため、センサーの種類・組み合わせを代えてもセンサー側送信機本体のファームウェアの変更は不要です。

### EnOcean ロングレンジシステム用センサー一覧

温度湿度センサー	: -20 ~ +60°C
照度センサー	: 0 ~ 100,000lx
土中温度センサー	: -40 ~ +60°C
土中水分センサー	: 0 ~ 100%VWC
穀温センサー	: -40 ~ +60°C
液温センサー	: -40 ~ +60°C
PIR センサー (人, 動物検知)	: 大きさ判別機能有
水位センサー (超音波)	: 最大 7.65 ㍓ (精度 1 cm), 最大 10.00 ㍓ (精度 1 cm)
二酸化炭素センサー	: 0 ~ 5,000ppm, 0 ~ 66,000ppm
傾斜センサー	: X 軸 / Y 軸 0.05 度
溶存酸素センサー	: 0 ~ 100mg/L (精度 ± 0.05mg/L)



EnOcean ロングレンジシステム用センサー



設置事例



センサー側送信機接続例 (温度 & 湿度センサー, 照度センサー)

各種センサーテスト状況 (ミュンヘン)

温室内温度湿度・照度計

水位センサー設置状況



二酸化炭素 + 温度・湿度センサー設置状況



水位センサー設置状況



傾斜センサー設置状況

EnOcean ロングレンジシステム及びセンサーは 2017 年 4 月より販売が開始されました。屋外用センサーシステムとして果樹園での温度・湿度・照度・土中温度及び水分測定その他、(果樹が実った時、盗まれることがあるため) 侵入者や動物を監視する目的で PIR センサーを農業用途として導入されています。また、橋梁に設置し河川の

水位測定や崖などの斜面に設置し崖の傾斜角を常時監視するなど、減災・防災目的にも使用されています。その他、倉庫内の貯蔵環境測定や工場などタンク内の温度測定などにも使用されています。いずれの導入事例でも、電源の確保が難しいところへ導入され採用されています。エネルギーハーベスティングの EnOcean ロングレンジセンサーシステムが導

入されている理由は、電源用の配線が不要のため設置導入が容易でかつ短期間で行えること、そして電池が不要でメンテナンスコストを極力抑えられることが挙げられます。



# EnOcean 長距離無線を利用した トマト栽培の試み

## トマト栽培の新しい試み

近藤ふぁーむ様は北海道磯谷郡蘭越町（ニセコ町）でビニールハウスを利用したトマト栽培を行っておられます。この地域では最も多い生産量を誇る集約式農場です。今回、土中を温めるアビルヒータ（泉州電業株式会社製）および EnOcean 長距離無線システムを利用して、近藤ふぁーむ様のご協力のもと 2018 年 5 月～9 月の期間データ収集実験を行い、トマト栽培の新しい可能性を追求しました。



近藤ふぁーむのビニールハウス



北海道ニセコ町

## トマト栽培のポイント

世界には約 8000 種類ものトマトが存在しています。食用として日本で品種登録されているものが約 120 種、実際に日本で栽培されているのはおよそ 200 種類前後と言われています。品種によって収穫方法に違いがあり、地域の土壌や気候によっても育成方法が異なります。

トマトは初夏～秋にかけて収穫されますが、強い日光ときれいな水、中酸性～中性の柔らかい土壌が必要です。ビニールハウス内では温度管理が必要になりますが、特に苗を育てる 4 月～6 月は地中温度の管理が重要で、収穫期後半の 8 月～9 月には成長した根の状態が収穫量を左右すると言われています。

年間の収穫量を上げるためには、早い時期に苗を植えて収穫期間を長くするのが一つの方法です。しかし、あまり早くに苗を植えてしまうと地中の温度が不安定なため、しっかり根付かないという現象が起こります。一般的にトマト苗の根が育つには日中で 25℃～30℃、夜間でも 10℃～15℃くらいの地中温度が必要になります。昨今の異常気象下では 4 月に

入ってから雪が降るケースも多く、このような場合、夜間には地中温度が 10℃以下になって育成中の苗の根が壊死してしまう可能性が高くなります。育苗中は地中温度を 10℃以上で安定させて、健康で強い根を育成することがその年の収穫量を左右する重要なポイントとなります。

一方夏の終わりから秋にかけての収穫期終盤において、根が十分に成長していない場合は青く実ったトマトが赤くならないという現象が発生してしまいます。天候が不順で根の成長が悪い年は、収穫期の最後で十分な日光の照射積算量があってもトマトは青いまま、出荷出来ずに大量廃棄処分せざるを得ないことが多々あります。

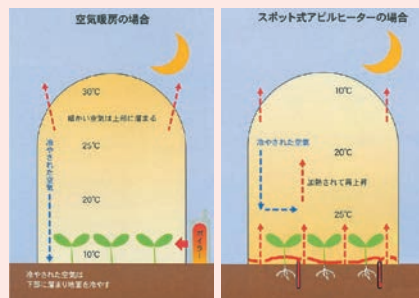


近藤ふぁーむ代表 近藤里志

## 土中の温度ヒータ

ビニールハウス内の温度管理は、窓の開け閉め、夜間は燃烧式の空気暖房が一般的に行なわれます。夜間の温度が低い時は、重油を使ってボイラーで空気を直接暖めます。しかし暖かい空気はビニールハウスの上部に集中して地中は温度が低いままに留まり、育成中の苗の根には十分な熱は届きません。

今回の実験におきましては、ステンレス薄膜発熱体を使用した泉州電業株式会社製の「アビルヒータ」を使用しました。アビルヒータはステンレス箔に特殊素子を含浸コーティングしたヒータ用新素材（特許申請中）で、地面（地中）を効率的に直接暖めます。ボイラーによる空気暖房方式に比較して以下のようなメリットがあります。



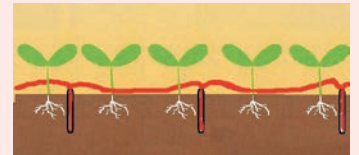
ボイラーを使った  
空気暖房方式

地面と地中を直接暖める  
方式、アビルヒータ

- ①地面を効率的に暖めることで、夜間の温度低下時に効果的に苗の根を保護できる。
- ②ボイラー方式に比較して初期投資が50%程度削減できる。
- ③ランニングコスト（電気代）はボイラー方式に比較して60%～80%削減できる。



泉州電業社製  
アビルヒータ制御パネル



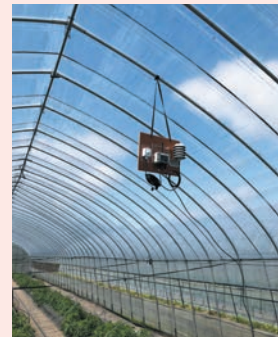
一定間隔でヒータを地中に埋め込む

地中に埋められているアビルヒータ

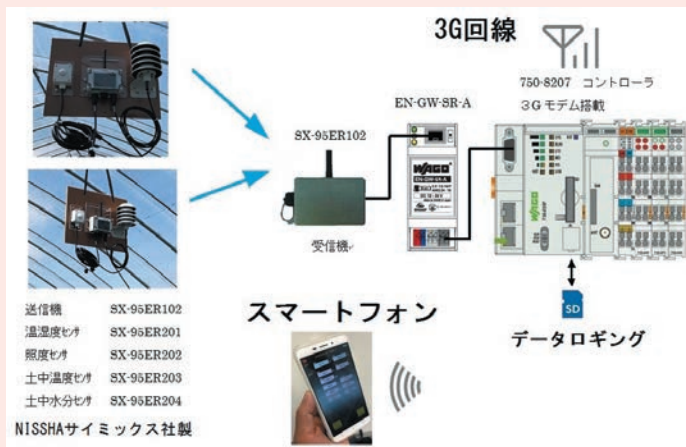
**温度・湿度のモニタリング**

ハウス内の気温と湿度、土中の温度と湿度については EnOcean 長距離無線のシステム (NISSHA サイミックス株式会社製) を使ってリアルタイム監視と温湿度データのロギングを行いました。モニタリングは WAGO 社のコントローラ 750-8207 経由で 3G 回線に接続して、リアルタイムでモニタすることが出来ます。

苗を植えた直後の育成期間においては、苗が正常に生育しているように見えても地中の根が深刻な不具合を起こしている可能性もあり、地中温度管理が重要なポイントとなります。また急激な温度変化が発生した場合は緊急処置がとれるように、手元のスマートフォンでリアルタイムで地中温度を監視できるようにします。



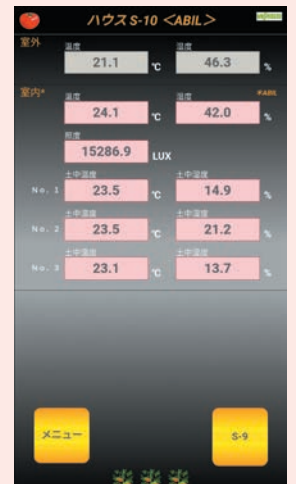
ビニールハウス内に設置された送信機



EnOcean 長距離無線と WAGO 社製コントローラ



スマートフォンの表示



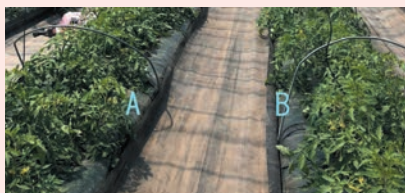
表示画面

スクリーンショット

**苗の育成状況**

アビルヒータを入れた地中の温度は、そうでない地中よりも +2°C～+3°C 高く保たれます。北海道では4月でも雪が降ったり不安定な気候が続くこともあり、地中にアビルヒータを入れて夜間の土中温度を 2°C～+3°C 高くすることで低温時の悪影響を最小限に抑制することが出来ます。

以下の写真は苗を植えてから2週間が経過した状態ですが、アビルヒータを入れた畝とそうでない畝でははっきりと成育の差がでており、素人が見ても葉の茂りが明らかに違うことがわかります。

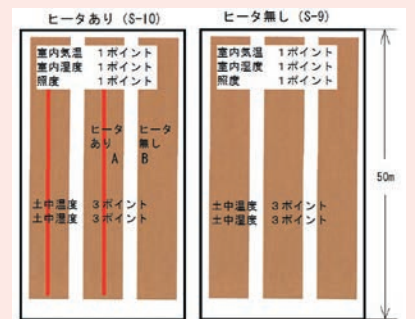


2週間経過した苗の成育状況

- A の畝：  
アビルヒータ有り
- B の畝：  
アビルヒータ無し

**実験用畑の全体図**

今回の実験におきましては、アビルヒータを設置した畝と、そうでない畝の収穫量の比較を行いました。WAGO-IO-SYSTEM の 750 コントローラの SD カードに連続でデータを蓄積して、これをデータ後処理して土中温度の変化がどのように変わったかをグラフ化する時に利用します。

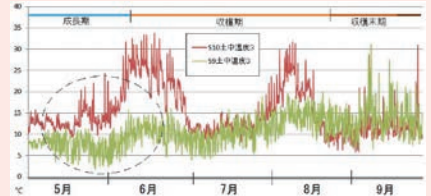


今回の実験畑



## トマト苗の成長期と収穫期

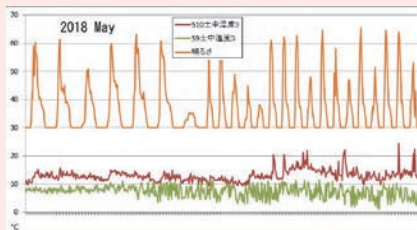
苗を植えた直後から根付くまでの1ヶ月位は、土中温度の管理が重要となります。以下は2018年5月～9月までの5ヶ月間の土中温度の変化です。以下のグラフで赤色の線がアビルヒータを入れている畝の地中温度変化、緑色の線がヒータを入れていない畝の地中温度変化です。グラフ中の円内で表示される期間の地中温度が、根の成長を左右します。



トマト苗の成長期

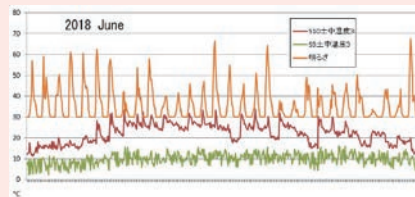
## 各月の土中温度の推移

春の気温が上昇していく北海道では春になっても土中の温は不安定で、上昇するのに時間がかかります。ヒータが入っていない畝の土中温度は、5月下旬になっても10℃以下に落ち込む日が多く、根の育成に大きな影響を与えます（緑色の線）。一方ヒータが入った畝は10℃以上に保たれています（赤色の線）



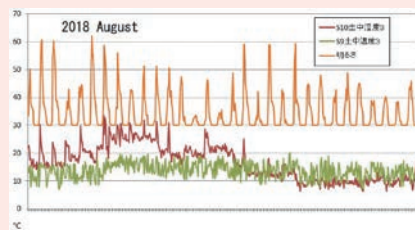
5月の地中温度の推移

6月に入ると太陽光も強くなり、ヒータが入っている畝は温度が20℃～30℃で安定。ヒータが入っていない畝も温度が徐々に上がってきますが10℃前後を行き来しています。



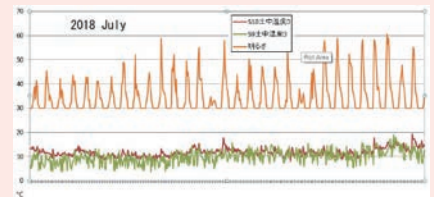
6月の地中温度の推移

8月中旬以降はヒータは完全に切りました。この時期においては既に根の成長は止まっており、土中の温度変化が直接収穫量に影響することはありません。



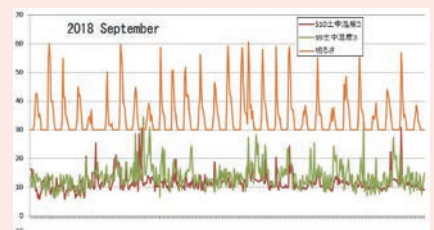
8月の地中温度の推移

2018年は7月に入ってから天候が安定しませんでした。今回は出力を絞ってヒータを入れました。その結果、ヒータを入れた方は10℃を下回ることはありませんでした。ヒータが入っていない畝については再び10℃を下回る日が多くなりました。



7月の地中温度の推移

9月に入ってもヒータは切った状態です。2018年は雨が多くトマト栽培は全体的に不調でしたが、ヒータを使った畝については30%～40%も多く収穫出来、結果的には平年並みの収穫量が確保できました。



9月の地中温度の推移

## 収穫が終わった後の畑の様子

2018年10月初旬の収穫後の様子です。アビルヒータを入れて収穫高が高かった畝は実を結んだトマトは赤く実ってほぼ全部が収穫出来ました。しっかり根付いたために効率よく収穫できたことがわかりました。育った苗もすべて使い切った印象があります。一方、アビルヒータを入れなかった畝は、青い葉がついていてまだ収穫できそうな印象もありますが、熟成はこれ以上は進みません。青い実は赤くなることなく、廃棄処分となりました。



収穫後の畑の跡、ヒータ有り

収穫後の畑の跡、ヒータ無し

## 地中の根の成長度

根の成長についてははっきりと差が出ていました。アビルヒータを入れた畝では根の芯が太く成長している部分が多く、地中の養分を最後まで効率良く吸収できたことがわかります。目に見えない地中の根をケアすることの重要性をデータ測定によって再認識できたものと考えます。



アビルヒータを入れた畝と入れなかった畝の根の違い

最後になりましたが、実験用のビニールハウス畑をお貸しいただきました「近藤ふあーむ」様、アビルヒータシステムをご提供いただきました「泉州電業株式会社 札幌支店」様、ソフトウェアを含む全体のシステム構築と貴重なアドバイスを多くいただきました「株式会社クリエイティブネクストデザイン」様に厚く御礼を申し上げます。

ワゴジャパン株式会社  
オートメーションチーム  
西堀 元博



# 環境発電とロングレンジでのセンシングによる防犯やスマート養鶏の実現

東日本電信電話株式会社（以下、NTT 東日本）では、EnOcean Long Range 対応のセンサーを活用した「e センシング」の開発を進めてまいりました。今までは圃場における農業分野への適用が中心でしたが、新たなユースケースとして、2018年9月に山梨市内での防犯用途、同年9月に茨城県内での畜産業への適用を実現しております。



人感センサー + EnOcean Long Range

「e センシング」は、EnOcean Long Range 対応センサーを、屋内外を問わずに観測地に設置し、「温湿度」「照度」等のデータを NTT 東日本が提供するオンラインストレージサービスに自動収集することで、スマホアプリや PC 等を用いて環境を“見える化”するソリューションです。

観測データの送信には EnOcean Long Range を使用し、小型太陽光パネルを用いたエネルギーハーベスティング（環境発電）により電源を必要とせず、数十から数百メートル先と離れた観測地の環境の可視化を実現できます。

加えて、環境発電の利点を生かし、電源の確保が困難な場合でもセンサー等が設置でき、かつ電池交換等の定期的なメンテナンスが不要となるため、工期の短縮やコスト削減が可能です。

従来、NTT 東日本では様々な農業分野で、ビニールハウスや圃場における「温湿度」「照度」「土中温度」「土中水分」「二酸化炭素濃度」の計測による見える化、「水位計」「傾斜計」による減災に向けたソリューションを提供してきました。

今回、新たに山梨市内における高価な農作物（シャインマスカット）の盗難が、地域の社会問題となっていたため、人感センサーと EnOcean Long Range を組み合わせたソリューションを盗難防止のフィールドトライアルとして実施いたしました（上段画像）。人感センサーを設置することにより、地域の防犯意識が高まり、継続的にセンサーを設置する予定となっております。

また、もう一つの新たな事例として、畜産分野へ EnOcean Long Range 対応センサーを適用したケースをご紹介します。

茨城県の養鶏場において、複数ある鶏舎内の温度環境の変化を早期に把握することを遠隔で実現したいという要望があり、今回、「e センシング」の温湿度センサーを鶏舎内に導入していただきました。

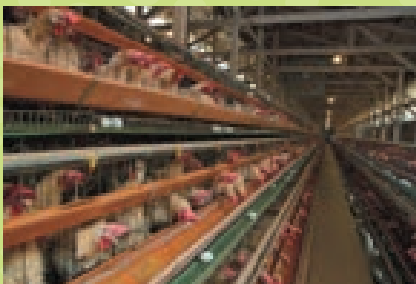
鶏は温度管理が非常に重要であり、鶏舎内が高温になると短時間で鶏が窒息してしまう可能性が高いため、正確な温度管理をリアルタイムに実施する必要があります。

そこで「e センシング」の「温湿度センサー」を鶏舎内に複数台設置、リアルタイムな湿度状況を遠隔で監視することを実現されました。

その結果、いつでも鶏舎内の温湿度環境が分かるだけでなく、日々職員の方々が行っていた鶏舎内の見回りの回数も削減でき、業務効率化を実現することができました。

エネルギーハーベスティングを用いた LPWA センサーの特徴を活かした用途として、さまざまな適用分野・使い方が想定できます。NTT 東日本では、今後も多様なお客様のニーズに合わせ、最適な活用方法を提案、適用してまいります。

[https://business.ntt-east.co.jp/service/sensing\\_agri/](https://business.ntt-east.co.jp/service/sensing_agri/)



養鶏場傾斜内  
設置温湿度センサー



# IoTを一つに

エッジデバイス・セキュリティ・AI解析  
確かな実績の製品をご提供します

エッジ  
デバイス

## EnOcean

Self-powered IoT

動作・温度差・光による発電により、バッテリーレス・メンテナンスフリーを実現する、超低消費電力ワイヤレスモジュール&スイッチ。



セキュリティ



AWS/Google クラウドに接続する IoT エッジデバイスのセキュリティを担保する IC。IC が保有する認証技術により、ブランド価値・情報漏洩・データ改ざんを防止。



AI



GPU 搭載高性能カメラで、工程検査・勤怠管理・作業分析など様々な分野に応用できる総合的な映像監視 AI ソリューション。



IoT

## Operations Hub

ノンプログラミングで誰にでも簡単・スピーディに構築できる IoT 見える化ツール。各種機器からの出力データを一括見える化できます。



丸紅情報システムズ株式会社

デジタルITソリューション事業本部 IoT・デバイスソリューション部

本社 〒169-0072 東京都新宿区大久保三丁目8番2号 新宿ガーデンタワー

TEL: 03 - 4243 - 4161

大阪支店 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原一丁目6番1号 新大阪ブリックビル5階

TEL: 03 - 6395 - 5529

www.marubeni-sys.com