



三菱電機技報

2

2025
Vol.99 No.2

技術の進歩特集(後編)

2. インフラ 2-1-01

- 2.1 交通システム
- 2.2 公共システム
- 2.3 通信システム
- 2.4 映像
- 2.5 電力システム
- 2.6 防衛システム
- 2.7 宇宙システム
- 2.8 ITソリューション

3. インダストリー・モビリティ 3-1-01

- 3.1 FA システム
- 3.2 製造業向け IT ソリューション
- 3.3 自動車機器

4. ライフ 4-1-01

- 4.1 ビルシステム
- 4.2 空調冷熱システム
- 4.3 キッチン家電・生活家電
- 4.4 医療・介護

5. ビジネス・プラットフォーム 5-1-01

- 5.1 IT プラットフォーム
- 5.2 セキュリティーソリューション
- 5.3 新事業創出プラットフォーム
- 5.4 業務・業種アプリケーション

6. 半導体・デバイス 6-1-01

- 6.1 パワーデバイス
- 6.2 高周波・光デバイス

Infrastructure

- Transportation Systems
- Public Systems
- Communication Systems
- Video
- Power Systems
- Defence System
- Space Systems
- IT Solution

Industry & Mobility

- Factory Automation (FA) Systems
- Manufacturing IT Solutions
- Automotive Equipment

Life

- Building Systems
- Air-Conditioning & Refrigeration Systems
- Kitchen and Other Household Appliances
- Medical Care/Long-term Care

Business Platform

- IT Platforms
- Security Solutions
- New Business Creation Platform
- Business Application Systems

Semiconductor & Device

- Power Devices
- High Frequency and Optical Devices

本号詳細目次

本号記載の登録商標

Detailed Contents

Registered Trademark

“技術の進歩特集”は1月号、2月号に分けて掲載します。

本号では、後編として“2章 インフラ”“3章 インダストリー・モビリティ”“4章 ライフ”“5章 ビジネス・プラットフォーム”“6章 半導体・デバイス”を掲載しています。

- 表題の左のマーク(■)は、5つの課題領域(カーボンニュートラル, サーキュラーエコノミー, 安心・安全, インクルージョン, ウェルビーイング), 要素技術ほかを示します。
- 表題の右のマーク(★)は、トピック記事です。
- 本号では、本文中で記載の登録商標を(注)として一覧掲載しています。
- 本号に記載されている会社名, 製品名はそれぞれの会社の商標又は登録商標です。

2.1 交通システム Transportation Systems

丸ノ内線CBTC機能に適応したATO制御の開発と成果



ATO Adapted to CBTC System on Marunouchi Line

東京地下鉄(株)丸ノ内線は、2024年12月に無線式列車制御システム(CBTC: Communication Based Train Control)の運用を開始した。従来は、自動列車制御システム(ATC: Automatic Train Control)に対応した自動列車運転装置(ATO: Automatic Train Operation)によって運用されていたが、CBTCへの更新に伴い、CBTC機能に適応したATO制御を開発した。

ATCは、軌道回路によって検知した列車の在線位置を用いて他の列車との間隔制御を行う固定閉塞方式である。ATC信号は閉塞ごとに設定されるため、階段状の信号変化による制御になる。一方CBTCは、列車が演算する列車在線位置を用いて他の列車との間隔制御を行う移動閉塞方式である。先行列車との距離に応じて、CBTC車上装置が常時パターン値を演算し更新するため、滑らかな信号変化による制御になる。速度制限区間に対する制御も同様に、データベースに定義された速度制限情報に基づいてCBTC車上装置がパターンを生成し制御する。CBTC機能に適応したATO制御は、これらのCBTCでの特徴を活用した新たな機能を実現した。

(1) 先行列車への自動追従

先行列車との間隔の変化に伴い時々刻々と変化するパターン値を、CBTC車上装置からATO装置へ通知し、ATOは追従用パターンを生成し自動的に加減速を実施するための制御を行う。追従用パターンに対して急激なノッチ変化を抑制しながら加減速することで、乗り心地を維持し、CBTCの遅延回復能力を最大限に活用した効率的な追従走行を実現した。

(2) 速度制限区間に対する加減速制御の自動判定

ATCでのATOは、目標運転時分や乗り心地を考慮し、通常時はATCのブレーキを出力することがないように現地で手動調整を実施していた。CBTCでは演算した速度制

限区間に対するパターン値をATOが受信することによって、加減速制御を自動判定する。臨時速度制限や到着番線による速度制限の差異もATOが自動的に制御を行うことで、通常と異なる走行でも乗り心地の向上を実現した。

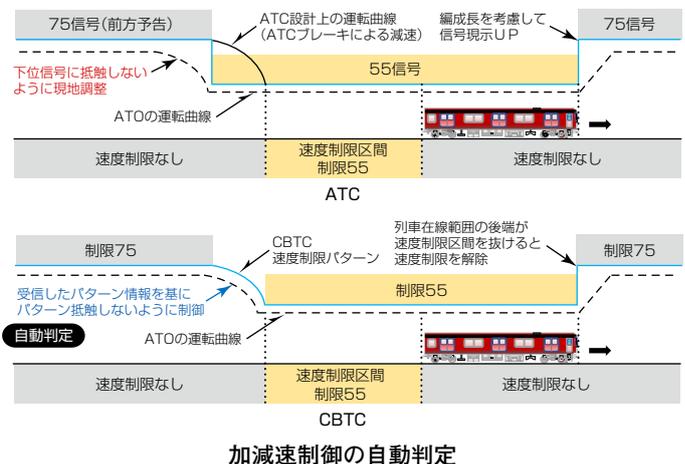
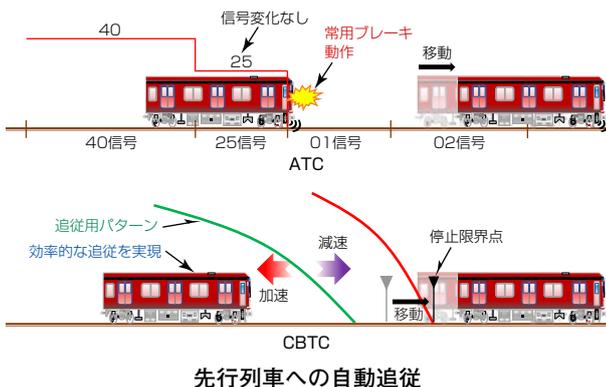
また、速度制限区間を抜けて、信号現示が上がった場合でも、次速度制限区間が近い場合は、不要な加減速を自動的に抑制する機能も付加した。

これらによって、従来現地調整していた項目を調整不要にして、現地調整工数の削減を図るとともに、路線形状変更等にも柔軟な対応を可能にした。速度制限区間や制限速度の変更などはATO装置のソフトウェア変更をすることなくCBTCのデータベース変更だけで対応が可能になり、メンテナンス性が向上した。

(3) 過走防護に対する自動制御

ATOは次停車駅の所定停止位置に停車するためのTASC(Train Automatic Stopping Controller)パターンを演算し、ブレーキ制御することで次停車駅に停車している。所定停止位置と終端が近い場合、CBTCでは過走防護制御を行っているが、非常・常用ブレーキ出力による乗り心地低下や乗客の転倒事故が発生するリスクが高い条件である。そのためATOはCBTC車上装置から次停車駅での過走防護機能が有効になっていると受信した場合は、CBTCの過走防護制御によるパターンと、所定停止位置に停車するためのTASCパターンの低位処理を行い、目標速度に対してブレーキ制御を実施するように対応した。

2023年3月以降、CBTC夜間試運転での確認検証を実施し、CBTC運用下でのATOの有効性を確認できたため、2024年12月にCBTCとともに運用を開始した。今後はドライバーレス化を見据えて、逆線方向運転や逆方向への停車位置修正機能など、更なる機能向上を実施していく。



1. 背景

鉄道の安全安定輸送を確保するために、路線の保守・点検・修理を計画的に行っている。この際に利用する車両が保守用車である。この保守用車は、鉄道の営業運転外(終電から始発までの間)に使用されることが多く、手動又は地上システム側との連絡で転轍(てんでつ)機の切換えを行う。そのため、進行方向の安全確認は目視による確認になり、確認不足などがあった場合、保守用車が転轍機を割り出す事故が発生する。

この確認不足等の人為的ミスを軽減するために、映像分析AIを活用した保守用車割り出し事故防止支援システムを開発した。実証実験では、CPU(Central Processing Unit)とGPU(Graphics Processing Unit)を内蔵した映像分析装置とカメラを接続した構成で実施し、次に示す成果を確認している(図1)。

2. 転轍機専用映像分析AIの開発

開発した転轍機専用映像分析AIは、線路や転轍機の形状を深層学習(ディープラーニング)し、カメラ映像だけで分析する。このAIの機能は、カメラで撮影した映像から線路(転轍機を含む)と背景に分割(セグメンテーション)し、映像を2値化する。2値化した映像から接触点を検出し、接触点の位置や方向で進行可否を判定する(図2)。

一般的にディープラーニングは、教師データが膨大になるデメリットがあるが、教師データを線路と転轍機のセグメンテーションに限定したことで、AIの軽量化を実現している。この軽量化によって、高速演算可能なシステムでなくても、リアルタイムに進行可否判定が可能である。

その他のAIとしては、全ての転轍機を機械学習し、正確な保守用車の位置情報から転轍機を特定することで、進行可否を判定する方式が考えられる。しかし、この方式では、次の理由でシステムが複雑になる。位置情報を特定するために、GPS(Global Positioning System)受信機や加速度センサーが必要である。さらに、地下鉄などではGPSの電波を長距離受けられないため、地上子などと通信し、位置情報を補正する装置が必要である。

3. 対応可能な転轍機の種類

転轍機専用映像分析AIのセグメンテーションは、様々な線路や転轍機の形状の教師データを学習することで性能が向上する。実証実験では、一般的な転轍機以外に、次の特殊構造の転轍機の学習と検証が完了している。

- (1) ガードレール付きタイプ
- (2) ノーズ稼働タイプ
- (3) シングルスリップタイプ

これら以外の形状に関しても、教師データを作成することで、対応可能な転轍機の種類を増やすことが可能である。

4. 最終的なシステム構成

専用装置のシステムも可能であるが、最終的なシステムは、可搬性を実現することで導入のしやすさを目指す。カメラはスマートフォン、映像分析装置はタブレットパソコンだけの構成になる(図3)。特長は次のとおりである。

- (1) スマートフォンのアクセスポイント機能を利用し、スマートフォンとタブレットパソコンをWi-Fi(注)で接続する。
- (2) 鉄道の営業運転外での作業時間であれば、スマートフォンやタブレットパソコンの内蔵バッテリーで動作が可能である。
- (3) 電源やLANケーブルなどの追加配線が不要である。
- (4) スマートフォンとタブレットパソコンの充電や設置する治具が必要だが、大規模な車体工事は不要である。
- (5) Wi-Fiでカメラの映像を配信するため、多様な保守用車両の形態(多目的作業車などの連結、レール運搬車両など)に対応が可能である。

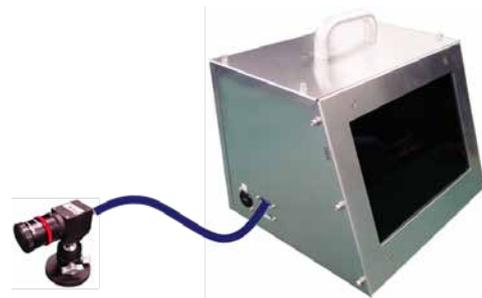


図1-実証実験構成

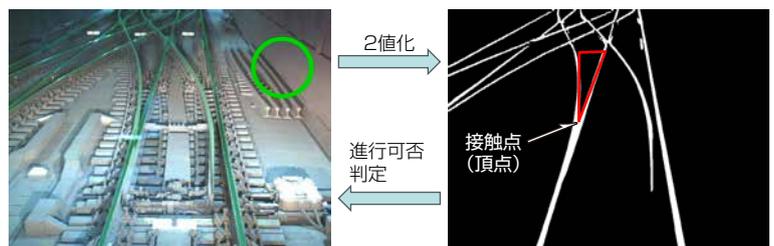


図2-転轍機用映像分析AI

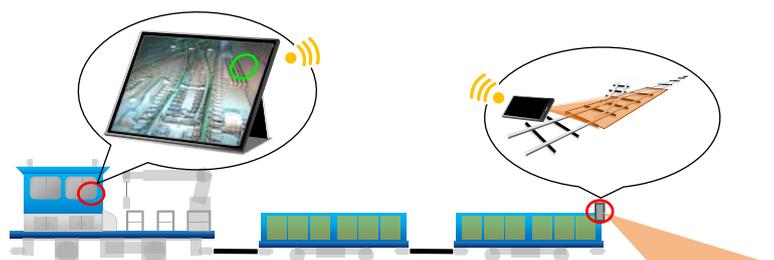


図3-システムイメージ

VVVF Inverter in 4000 Series for Fukuoka City Subway

福岡市交通局4000系向けに、同期リラクタンスモーター (Synchronous Reluctance Motor : SynRM) を適用した鉄道車両推進システム“SynTRACS(Synchronous reluctance motor and inverter TRACtion System : シントラックス)”を世界で初めて(*1)営業列車へ本格導入した。SynRMは同期モーターに分類される高効率なモーターであり、回転子にレアアースを使用しないことから省エネルギー化だけでなく、循環経済へ貢献できる。4000系では走行騒音の低減を目的に片軸操舵(そうだ)台車が適用されているが、この台車の制約上、主電動機は台車に1台、非操舵軸だけに搭載されている。そのため、従来車両と比較し編成での主電動機台数が16台から12台に減り、さらに1車両に2台ずつの分散配置になる。高効率で高出力なSynRMを採用することで、このような台車や編成構成に対応した。分散配置された主電動機に対して、インバーター装置は1台で6台の主電動機を駆動する構成にして、編成2台に集約した。さらに、SynRMは惰行運転時に無負荷誘起電圧が発生しないため、永久磁石式同期モーターで必要な主電動機開放接触器が不要になる。これによって、主回路システムの小型化、保守の省力化に貢献した。4000系向けに初めて量産出荷したSynTRACSは、現車試験で各種試験をクリアし、安定動作を確認した。今後も鉄道車両への適用を

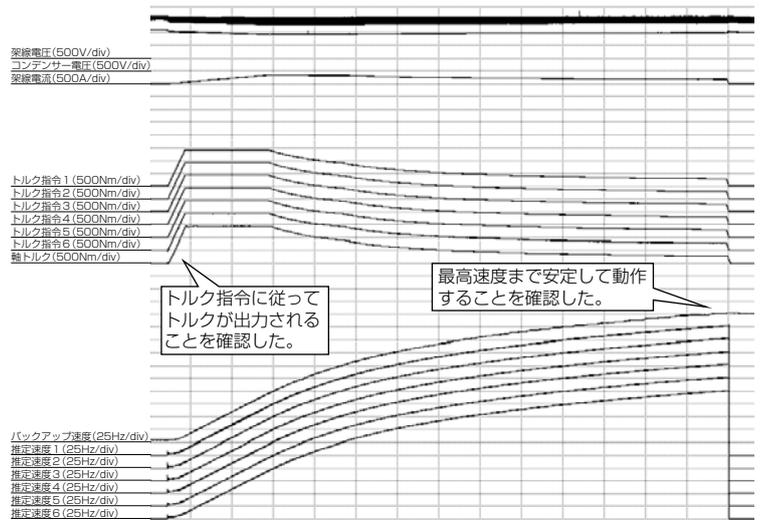
進めていく。

*1 2024年11月29日現在、当社調べ



VVVF : Variable Voltage Variable Frequency

4000系搭載VVVFインバーター装置



応力拡大係数を用いたスポット溶接部疲労強度設計

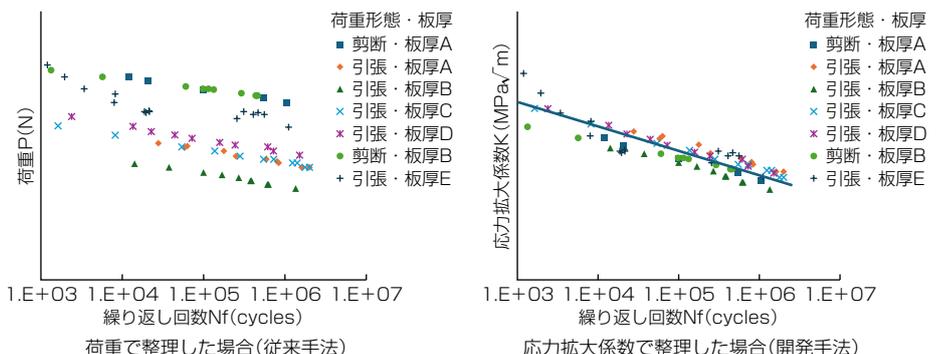
Fatigue Strength Design of Spot-Welded Joints Applying Stress Intensity Factor

近年、鉄道輸送の高速化とエネルギー効率の向上に対する要求が高まってきている。これらのニーズに対応するためには、装置の軽量化と高剛性・強度向上という相反する要素を同時に達成する必要がある。特に、空調装置では、筐体(きょうたい)・カバー等の構造部材の質量は全体質量に対して大きな比率を占めており、その軽量化は設計上の重要な課題になっている。

今回新たに応力拡大係数を用いてスポット溶接部の疲労強度を評価する手法を確立したことで、荷重の形態・板厚に依存せず迅速な評価が可能になり、設計工数を抑えた最適化設計を実現できた。

また、この手法を用いて設計した空調装置について、実車相当の荷重を付加する耐久試験で評価基準を満足する結果になり、この手法の有効性を確認した。

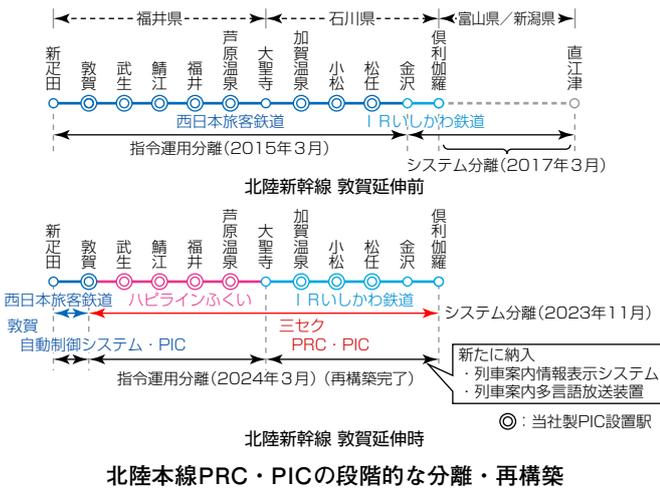
筐体やカバーは生産性向上のためスポット溶接による接合を多用しているが、構造解析を用いて溶接の数や溶接部位を最適化し、構造部材を軽量化しつつ強度を最大化することが重要になる。しかし、従来の構造解析手法では、剪(せん)断や引張などの荷重の形態や部材の板厚によって評価基準が異なり、解析時の評価処理が煩雑であった。



北陸新幹線の延伸開業に合わせて、並行在来線となる北陸本線が第三セクター鉄道(以下“三セク”という。)に委譲された。これまで北陸本線(新正田-直江津)を管理する運行管理システム(以下“PRC”という。)を2015年から段階的に分離してきた。このたび最終段階として敦賀延伸開業に合わせて2024年3月に敦賀自動制御システム(新正田-敦賀)と三セクPRC(敦賀-倶利伽羅)として再構築した。また、旅客案内システム(以下“PIC”という。)についても同様に三セクPICとして再構築した。さらに三セクのI Rいしかわ鉄道にはインバウンド対応と無人駅の案内サービス

拡充を目的として、新たに列車案内情報表示システムと列車案内多言語放送装置を納入した。

- (1) 北陸本線PRCの段階的な分離・再構築
 - ①三セクに委譲される区間に合わせて分離し再構築
 - ②北陸本線PRCの操作性を継承
 - ③一つのハードウェア上で複数の三セクPRCを動作
 - ④指令端末は三セク全線の運行状況を確認可能
- (2) 列車案内情報表示システム・列車案内多言語放送装置
 - ①案内情報表示にLCD(Liquid Crystal Display)を適用し多言語の運行情報を提供
 - ②ホームページに運行情報と列車在線位置を提供
 - ③多言語放送に音声合成を採用
 - ④中央集中音源とIP(Internet Protocol)ネットワークの採用によって駅設備をスリム化



列車案内情報表示システムの運行情報画面

列車統合管理装置(TCMS)の標準画面デザイン

Standard Human Machine Interface Design for TCMS

列車統合管理装置の構成装置の一つである運転台表示器は、列車運用形態の変化とともに機能拡張が進み、画面デザインが多様化している。

運用形態に適した、より魅力的な画面を提供するため、標準画面デザインを開発した。このデザインは、“瞬間認知”のコンセプトに基づいて、操作性や視認性の向上を目指して設計されている。ユーザーが対処すべき状況を一目で把握できるように、主なデザイン方針として次の三つを採用した。

(1) 明瞭なゾーニング

画面に表示する情報をシンプルな四つのエリアに分けて、探す負荷を軽減する。

(2) 重要指標値は読みやすく

運転時や点検時などの利用状況の差異を考慮して、連続的に監視する値を色やサイズで差別化し、重要な要素を際立たせる。

(3) 読まずに伝わる

文字を図記号に置き換えて、用途を絞った強調表現を用いることで、警報等の発生箇所や内容の瞬間認知を支援する。

このデザインは、既に国内の鉄道事業者に採用され、一

部、営業運転が開始している。

今後は、適用範囲を広げるとともに、より鉄道運用に貢献可能な改善を進めていく予定である。

共通表示部
異常通知部
画面固有部
メニュー部

明瞭なゾーニング

重要指標値は読みやすく

読まずに伝わる

利用状況の差異
運転時 点検時

文字を図記号に置き換え
空調 バッテリー

運転中の主な監視対象

平時 警報時

標準画面デザインのデザイン方針

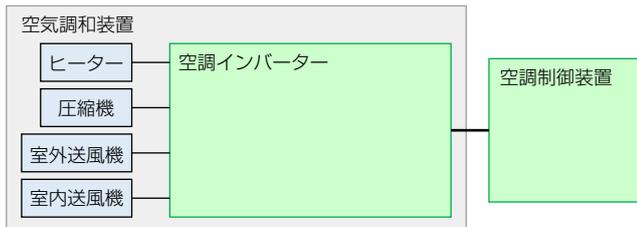
▲ ニューヨーク市地下鉄R211型電車向けController and Inverter Unitの製品化

Productization of Controller and Inverter Unit for New York City Subway R211 Car

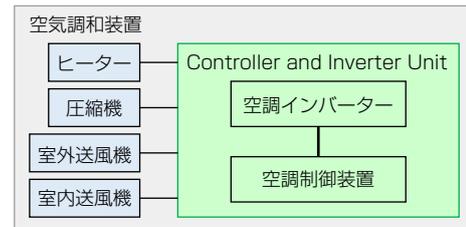
鉄道車両は電力や燃料等のエネルギーを消費し走行する。これらのエネルギーの生成過程で地球温暖化の一因となるCO₂が排出される。そのため、鉄道車両の省エネルギー化は必須である。車両搭載機器の小型・軽量化は車両の軽量化とエネルギーの消費低減につながり、省エネルギーに寄与する。

当社は長年、ニューヨーク市地下鉄向けに鉄道車両用空

気調和装置を納入してきた。従来の装置は車内温度を制御する制御装置と圧縮機や送風機を駆動するインバーターが別々に存在していたが、今回納入するController and Inverter Unitは、高密度設計によって、従来のインバーターと同サイズで、インバーターに制御装置の機能を追加した。その結果、従来比約20%減の小型・軽量化になり、鉄道車両の省エネルギーに貢献している。



従来の空気調和装置の製品形態



Controller and Inverter Unit適用空気調和装置の製品形態

▲ 鉄道車両用空気調和装置の性能試験自動化・品質向上

Digitization of Quality Data Using Automated Heating, Ventilation and Air Conditioning Type Test

鉄道車両用空気調和装置の新製品設計・開発では、その設計が規定の仕様を満足しているかを検証するために、室内外温湿度、電源電圧、風量の変化に対して、冷房能力及び機器の運転状態が仕様範囲内であることを確認している。従来は試験員が手動で試験条件を設定しており、誤った条件で試験を実施するリスクを抱えていた。

そこで性能試験室を新設し、室内外温湿度、電源電圧、風量を常時監視及び自動調整することで、条件設定や判定のミスを低減した。取得した時系列データを分析して機器の特性を把握することも可能である。運転状態(各部温度・圧力・電流)や保護回路を常時監視して、過渡的な異常も自動検知できるようにした。このように試験品質の向上を実現できた。



性能試験室(新設)

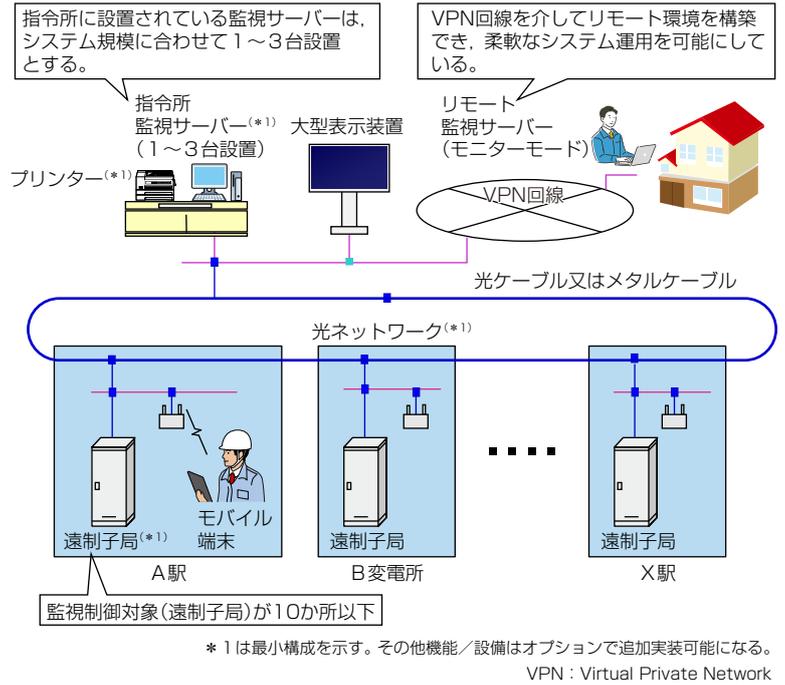
中小規模向け電力管理システムの標準開発

Standardization of Power Management System for Small and Medium Sized Customers

中小規模の鉄道事業者では電力監視制御を現場手動に頼ることも多い。働き手減少や経営効率化に迫られてシステム化する場合でも、大手のような多機能システムは採用されにくい。これは小規模な管理区でも同様である。そのため、監視制御対象と機能を必要最小限に絞った中小規模向け電力管理システムを開発した。

特徴は次のとおりである。

- (1) 指令所に親局機能付き監視サーバー、各変電所にIP遠制御局を設置して光ネットワークで接続し、処理高速化を実現した。
- (2) 現場ではなく指令所でGUI(Graphical User Interface)による集中監視制御ができて対応人員の負担軽減、迅速な異常把握と復旧対応を実現した。
- (3) データベース化してプログラミングを極小化することで価格を抑えつつ、顧客要望に合わせたシステム提供も可能である。



中小規模向け電力管理システム構成

某鉄道事業者向け既設他社製ホームドアの更新

Updating Existing Platform Doors from Another Manufacturer for Certain Railway Operator

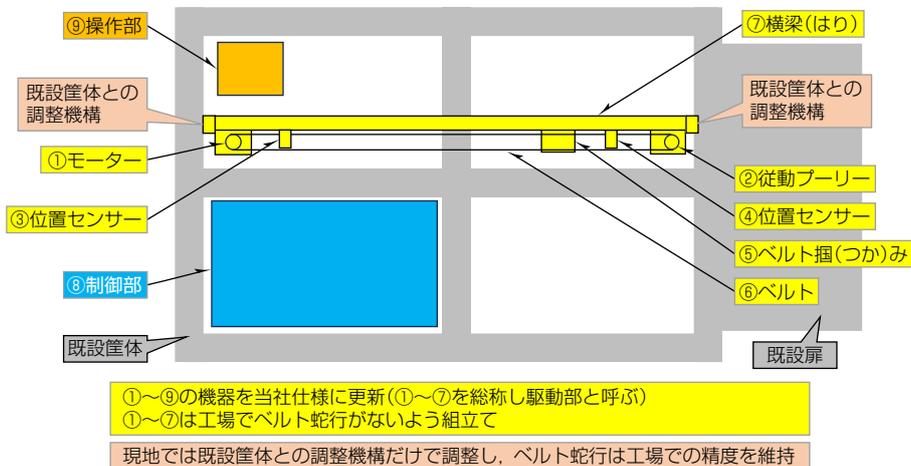
老朽化のため他社製ホームドアの駆動部・制御部・操作部を更新した(図1①～⑨を当社仕様に更新した)。

課題は“既設図面と既設筐体の整合確認”と“既設筐体と更新駆動部の組付け精度確保及び交換時間短縮”であった。精度不足ではベルトが蛇行しプーリーと接触し破断するリスクがあるため、次のことに取り組んだ。

- (1) 全駅現地調査
- (2) 組立て器具を用いてベルト蛇行のない高精度駆動部を製作

- (3) 精度確保したまま既設筐体に組付け可能な調整機構を設けた駆動部を製作

これらによって高品質かつ交換時間短縮を実現できた。この更新は製品寿命を延ばすとともにコスト削減の有効な戦略であるため、今回の実績を生かして他社製ホームドア更新にも積極的に参入し、市場拡大につなげる。



既設他社製ホームドアの更新

2.2 公共システム Public Systems

上水施設向け電力費削減運転支援装置

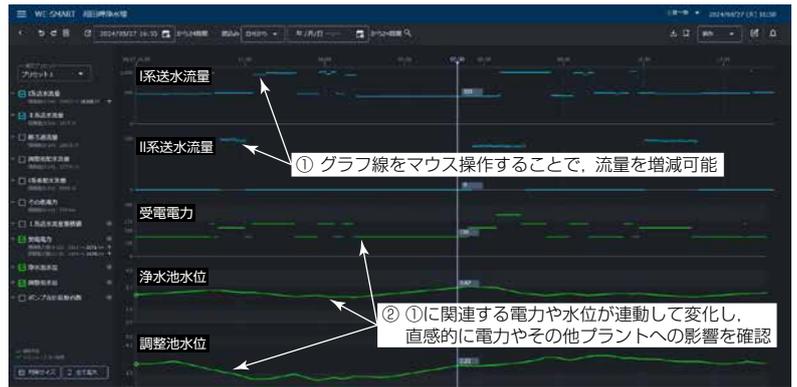


Reducing Electricity Costs Support System for Water Facilities

国内水道事業では、人口減少等による料金収入減少に加えて電力費高騰によって経営環境の厳しさが増している。このような背景の下、施設運営に係る電力費削減が求められており、省エネルギー製品導入や、稼働ポンプ台数削減による最大デマンド値抑制、電力料金が安価な夜間電力活用、動力不要な自然流下での給水エリア拡大等、設備運用の工夫による解決も図られている。しかし、水の安定供給を継続しながら運用を試行錯誤することは困難である。そこで電力費削減を主目的に様々な運用をシミュレートし、運用見直しやポンプ発停のような運転計画等、オペレーターの意思決定を支援可能な電力費削減運転支援装置を開発した。

この装置の特長は、運転計画された各種流量を、トレンドグラフ上でのマウス操作で増減させることで、関連する電力や各種水位が連動して変化し、直感的に電力費削減効果とプラントへの影響を確認できることである。この装置は、過去の運転データの分析や顧客への運用ヒアリ

ングなど顧客と共創することで、顧客が持つノウハウや運用上の制約事項をシステムに組み込んで実現した。これまでの実証実験で受電電力ピークを抑制し契約電力を下げる運用、電力単価が安価な夜間にできる限り動作させる運用、自然流下での給水エリアを拡大する運用等、この装置が様々な電力費を削減する運用の検証・計画に活用できることを検証した。



上水施設向け電力費削減運転支援装置の操作画面例

クラウド農業用水管理システム

Cloud-Based Agricultural Irrigation Management System

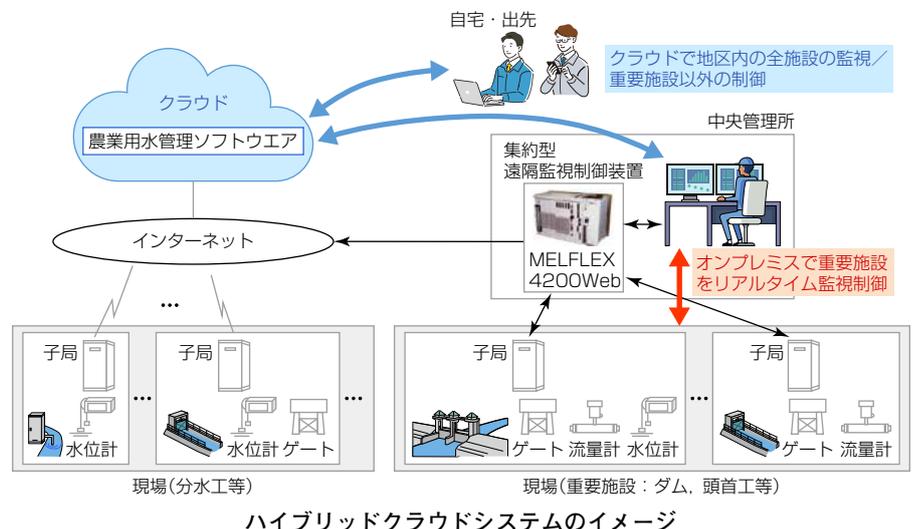
広範囲の受益地に水を適正配分する農業用水管理業務では、業務を担う土地改良区の維持管理費用軽減が課題になっている。この課題解決としてクラウドを活用した農業用水管理システムの提供を開始した。

このシステムでは、パソコンやスマートフォンからクラウド経由で流量把握やゲート等設備の監視制御を可能にする。中央管理所にパソコンサーバー等を構築し実現した従来の機能をクラウドに集約するため、システム自体の維持管理負担軽減に加えてライフサイクルコスト(LCC)低減が期待できる。

またリアルタイムな監視制御が可能なオンプレミスシステムとクラウドシステムとを組み合わせたハイブリッド型システムの開発も進めている。ダムを始め水の安全な流下に影響が大きい重要施設の監視制御はオンプレミスで行い、その他施設の制御や全施設の監視はクラウドで行うことで、重要施設の確実な監視制御と地区全体の効率管理とを両立する。オンプレミスシステムは集約型

遠隔監視制御装置MELFLEX4200Web(NETIS登録番号KT-230131-A)を用いたパソコンサーバーレス構成にしてLCC低減も実現する。

今後は、このシステムで収集したデータや、当社が持つ分析技術、エンジニアリング力を活用し、設備の最適運転や効率運転の支援等、新たな価値の創出と提供を進めて、持続的な農業用水管理や社会課題解決に貢献していく。



ハイブリッドクラウドシステムのイメージ

■ 広域監視制御装置“MELFLEX4400”

Wide-Area Supervisory Controller "MELFLEX4400"

広域監視制御装置MELFLEXシリーズは電話回線、私設専用線等のアナログ回線や無線、IP(Internet Protocol)ネットワーク等の豊富な回線メニューや、監視操作卓に置かれるスイッチ・LEDランプ表示等の様々な入出力インターフェースを提供し、用途に応じて柔軟な広域監視制御システムの構築を可能にしている。MELFLEX4400は大規模システム向け親局の新機種として開発し、特長である耐環境性と保守性を継承しつつ、低消費電力化と処理性能

向上を実現した。具体的には次のとおりである。

(1) 低消費電力化の実現

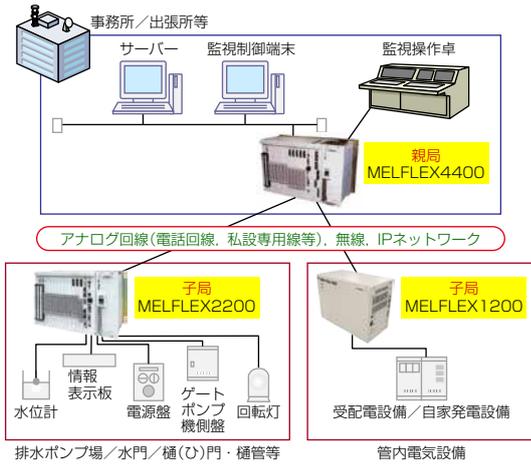
CPUのアーキテクチャーをPowerPCから最新のARM^(注)へ刷新し、コストダウンを図りつつ、消費電力を約40%削減した(29W→17W)。

(2) 高速処理の実現

高性能なCPU(1.4GHz×4コア)及び高速メモリー(DDR(Double Data Rate)4)を搭載し、演算処理の高速化と多種多様なプロトコルの通信制御を実現した。

(3) 耐環境性・保守性の確保

屋外制御盤への組込みのように過酷な環境下での動作を保証する(-20℃~60℃)。定期的なフィルター交換を不要とするファンレス構造によってメンテナンスフリーを実現した。



広域監視制御システム構成



MELFLEX4400

■ 水蒸気・風同時観測ライダーの製品化

Coherent Doppler Differential Absorption Lidar for Water Vapor and Wind Simultaneous Observation

気象予測の高度化に向けて、水蒸気・風のリアルタイム同時分布計測が可能な水蒸気・風同時計測ライダーの製品化開発を行っている。この装置では、コヒーレント受信方式を用いた差分吸収ライダーにすることで太陽等の背景光の影響がないため、昼夜関係なく風と水蒸気の観測が可能である。また、通信波長帯の水蒸気吸収線を用いた全光ファイバー型で、野外使用に適した高い信頼性を持つ。

この装置の構成と外観を図1に示す。水蒸気に吸収される波長(ON波長)と吸収されない波長(OFF波長)を切り替えて大気中に照射し、エアロゾルの散乱光をヘテロダイン検波で受信する。ON波長とOFF波長の信号強度の比から水蒸気による吸収量を導出し、同時にドップラーシフトを計測することで、水蒸気量と風向風速の同時観測を可能にしている。

水蒸気量の観測結果を図2に示す。14時間の連続観測で、高度1km以上の水蒸気量と、高度2kmの風向風速を観測できていることが分かった。この測定で、S/N(Signal/Noise)から期待される水蒸気計測誤差は高度

300mで0.1g/m³以下、高度1,000mで1g/m³以下であり、水蒸気量20g/m³に対して±5%以下の誤差で計測できていることが分かった。製品化に向けて、今後、ラジオゾンデ等の計測器との絶対値比較を行う予定である。

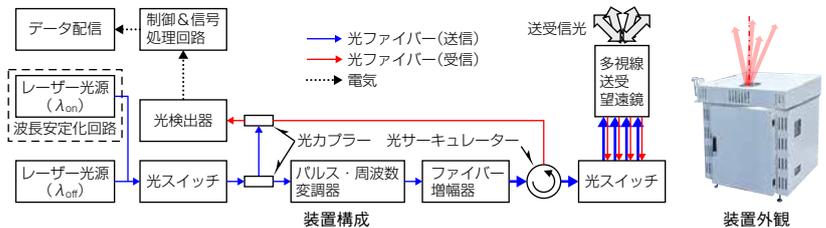


図1-水蒸気・風同時計測ライダーの構成と外観

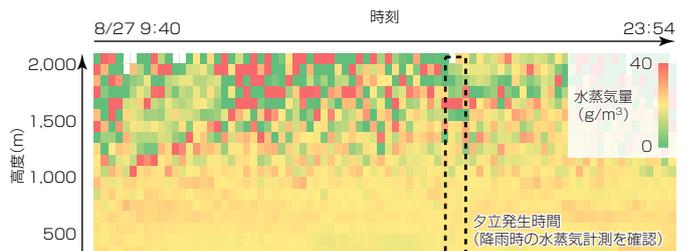


図2-水蒸気量の観測結果(2024年8月27日 9時40分~23時54分)

UWBを用いた屋内測位技術の検討



Examination of Indoor Positioning Technology Using UWB

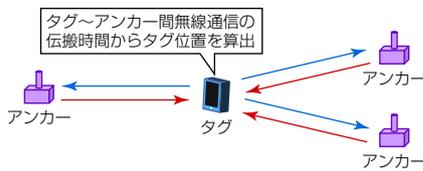
近年、従業員間のコラボレーションやコミュニケーションの促進を目的としたフリーアドレスオフィス、スマートビルへの入退場管理のハンズフリー化、工場内の人物動線監視など、様々な用途で屋内測位システムの需要が高まっている。

現在、一般的な屋内測位システムとしては、Bluetooth^(注) Low Energyを使用したBeaconやWi-Fi^(注)を用いたものが主流である。しかし、これらの無線を用いた測位システムはRSSI(受信電界強度)を用いた測位方式であり、反射波などによる受信環境の変動の影響を受けて±1m程度の測位精度になり、高精度な測位の実現を困難にする問題がある。

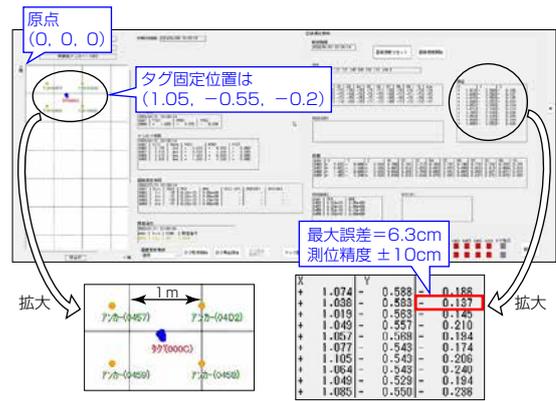
この問題を改善するために、当社ではUWB(Ultra Wide Band)を用いた測位方式に注目した。UWBの測位

方式は、通信での相対距離を算出する方式で、UWB特有の単パルス性によって反射波の影響を受けにくい特徴がある。

ある固定点(x, y, z:1.05, -0.55, -0.2(m))に設置したタグ位置を、当社が試作開発したUWB測位システムで測定した結果、最大誤差6.3cm(誤差±10cmの精度)の測位結果を得ることができた。この測位システムを当社製品に適用することで、高精度な測位が要求される屋内測位システムの構築が可能である。



UWB測位システム概略イメージ



UWB測位システム制御端末画面例

北陸新幹線(敦賀延伸)列車無線システム



Digital Train Radio System for Hokuriku Shinkansen Tsuruga Extension

2024年3月に開業した北陸新幹線^(注)の金沢~敦賀延伸区間向けに新幹線列車無線システムを納入した。東京から敦賀までの直通運転が可能になり、利用者の移動時間短縮・利便性向上に貢献した。新幹線列車無線システムは、指令所と新幹線車両間通信を行い、中央装置、統制局装置、基地局装置、無線中継装置で構成する地上設備と、車両に搭載された移動局装置を新幹線沿線に敷設されたLCX(Leaky Coaxial Cable)を介して無線接続する。今回の延伸に伴い、金沢~敦賀間に基地局装置、無線中継装置を新たに設置し、金沢中央局装置へ指令操作卓の増設、及び統制局装置へ基地局インターフェースの増設を行った(図1)。

このシステムの無線区間通信には、時分割多重アクセス方式(TDM-TDMA)を採用し、400MHz帯で送受信各2波を使用した伝送速度384kbpsと307.2kbpsの無線回線を構成している。また、通話継続のために前方同報方式を採用した。通話中の列車が進行方向の一つ先の基地局に移動した際、確実に通話継続で

きるよう、あらかじめ前方基地局の無線チャンネルを予約し、他の列車の通話に影響されないように通話経路を確保する。これによって、列車が走行中の基地局エリアから次の基地局エリアに移動しても、音声途切れることなく通話継続できるハンドオーバー機能を実現している。

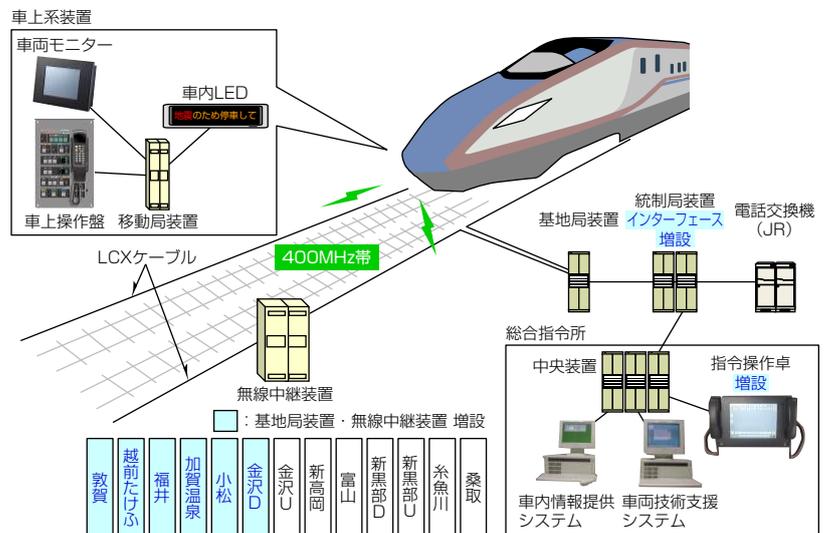


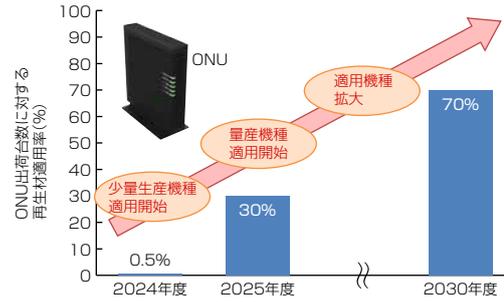
図1-北陸新幹線列車無線システムの構成

ユーザー宅内装置への再生プラスチック適用

Use of Recycled Plastics for ONU

当社はサーキュラーエコノミー実現の一環として、再生材使用を推進している。国内契約者数4,000万件超のFTTH (Fiber To The Home) サービスで使用されるユーザー宅内装置(Optical Network Unit : ONU)では、2024年度に少量生産機種から再生材(*1)の適用を開始した。2025年度には量産機種を対象を広げて適用率を約30%まで引き上げる。さらに2026年度以降は、省電力化による発熱量の抑制で高耐熱性グレードの再生材適用を回避するなど、素材の統一化による材料調達の安定性を確保し、2030年度の再生材適用率70%を目指す。

*1 回収材に新規材を混ぜた再生プラスチック。耐熱性、耐久性等によって様々なグレードが存在する。



ONU出荷台数に対する再生材適用率

IoT・OT向けネットワーク異常検知システム

Network Anomaly Detection System for IoT/OT Security

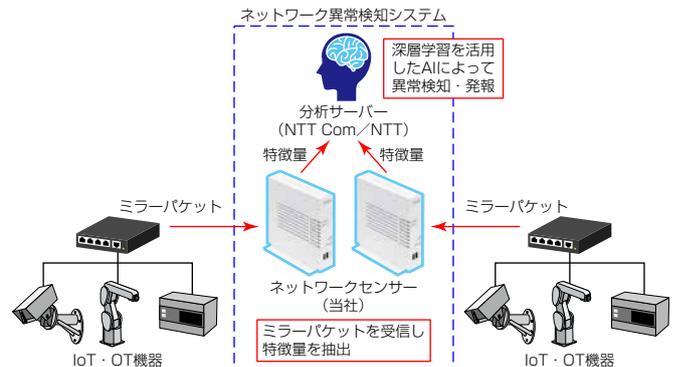
パターンマッチングで検知困難なサイバー攻撃が増えて、ふるまい分析による異常検知の期待が高まっている。

当社は、NTTコミュニケーションズ株式会社(NTT Com)と日本電信電話株式会社(NTT)と開発したIoT(Internet of Things)・OT(Operational Technology)向けネットワーク異常検知システムを販売開始した。この製品はNTT Com/NTT開発の分析サーバー、当社開発のネットワークセンサーで構成される。特長は次のとおりである。

- (1) AIによるふるまい検知で分析サーバーが通信を解析し、未知の攻撃でも検知できる。
- (2) ネットワークセンサーがミラーパケットを受信し、既存システムに容易にアドオンできる。
- (3) 経済安全保障の観点で期待される国産技術を利用して

いる。

この製品の一部は内閣府“戦略的イノベーション創造プログラム”の成果を活用した。



IoT・OT向けネットワーク異常検知システム

オール光ネットワーク向け波長多重光伝送装置

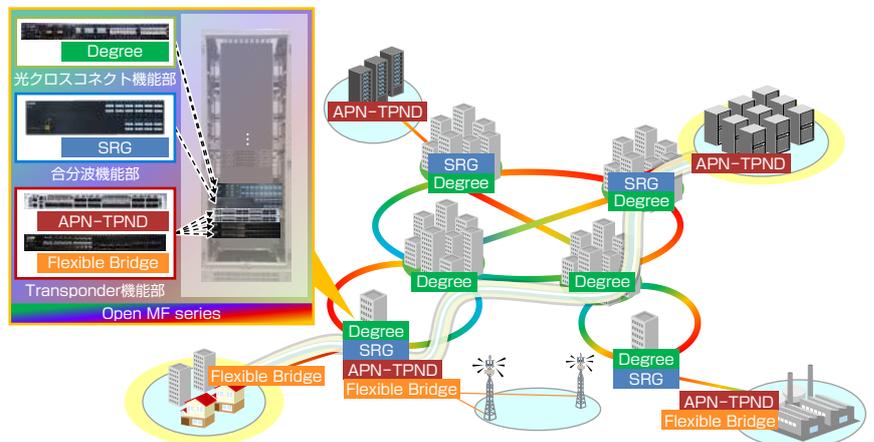
Wavelength Division Multiplexing Equipment for All Photonics Network

人工知能やデジタルツイン等の技術進展に伴い、低遅延・省電力・大容量なネットワーク基盤が求められる中、

当社はオール光ネットワーク対応の波長多重光伝送装置であるOpen MFシリーズを開発した。特長は次のとおりである。

- (1) ユーザー拠点間を光波長パスで接続し、光電気変換を削減することで、低遅延化・省電力化を実現した。
- (2) 最大25.6Tbps/fiber×16方路に対応し、柔軟なネットワーク構築が可能である。
- (3) 機能分離されたラックマウント型装置で、用途に応じた最小構成のネットワーク設計が可能である。

- (4) NETCONF/YANGをサポートし、他社装置との相互接続・共通制御が可能である。



Open MFシリーズのネットワーク構成例

通行量調査システムの人流分析技術



Human Flow Analysis Technology in Automatic Traffic Survey System

1. ま え が き

当社はこれまで、映像解析を用いた通行量調査システムを小規模カメラシステム向けに展開してきた。近年、商業施設、ビル、鉄道駅、空港等の大規模カメラシステムへの適用ニーズが高まっている。

大規模システムへの適用を実現するための技術的課題と、その解決に向けた取組みについて述べる。

2. 技術課題

(1) 人数カウントの解析処理速度向上

従来方式では、毎フレームの画像から人を検知、追跡し、計測線を通したらカウントするため、多数の人が行き交う混雑環境では処理負荷が高くなり、映像解析に時間がかかる。これによって、大規模カメラシステムでは解析処理速度向上が必要になった。

目標値：従来方式比、3倍以上の解析処理速度向上

(2) 車椅子・ベビーカーの混雑環境下での解析精度向上

車椅子・ベビーカーは、歩行する人に比べて、施設内の混雑環境や柱等の障害物による隠蔽によって検知できず、カウント失敗になることが多いという課題があった。

目標値：平均70% (従来方式：平均50%)

3. 対 策

(1) 人数カウントの解析処理速度向上

従来方式の追跡方式(図1)に対して、動き量の利用、及び人検知の周期を延ばすことで処理負荷を低減した面積方式(図2)を開発した。なお、面積方式は、計測線に対して人流が交差する複雑な人流の場合、誤カウントが発生した

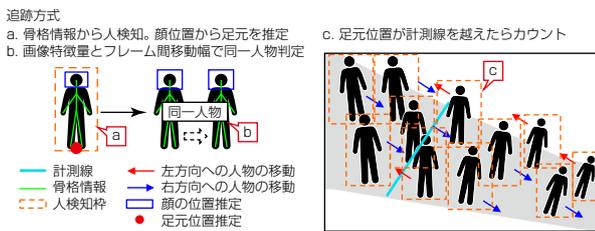


図1-追跡方式(従来方式)のロジック

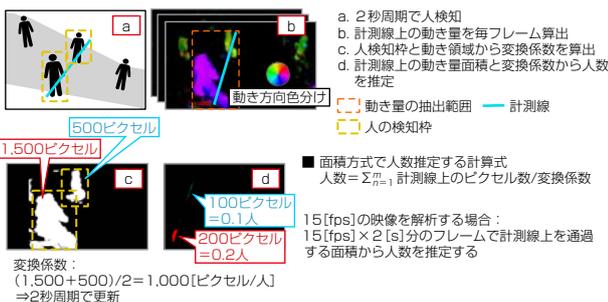


図2-面積方式(改良方式)のロジック

(図3)。そこで、一方向だけの単調な人流の場合は面積方式、複雑な人流の場合は追跡方式を採用することで、解析精度と性能の両立を図った。これによって、解析精度を維持しつつ、解析処理速度について目標値の3倍を上回る7.5倍を達成した。

(2) 車椅子・ベビーカーの混雑環境下での解析精度向上

障害物で検知失敗する場合の対処として、エリア移動前に複数フレーム検知していた場合、この検知結果から移動方向を推定し、移動先のエリアで検知に失敗しても、移動方向からエリア移動したと判定してカウントするロジックを追加した(図4)。これによって、解析精度について目標値の平均70%を上回る75%を達成した。

4. 更なる改善の取組み

サービス提供後の解析結果を分析すると、強い外光の影響による検知漏れや、ラッシュ時の群集に対して人検知の精度が低下する等の新たな課題も把握しており、引き続き改善検討に取り組む。

5. む す び

今後は、人流に加えて性別・年代等の属性解析機能を拡充することで施設・都市開発への活用を推進する。また、デジタル基盤“Serendie”の活用によって、新たなサービス・価値創出に取り組んで、顧客の課題解決に貢献する。

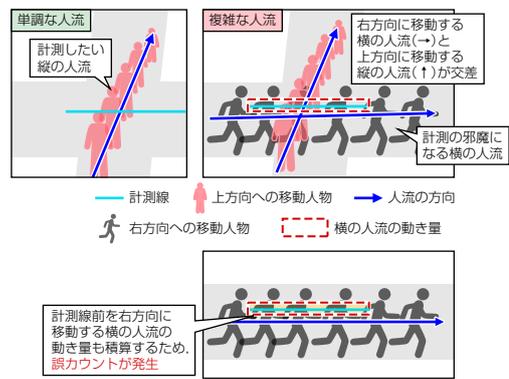


図3-複雑な人流に対する誤カウント

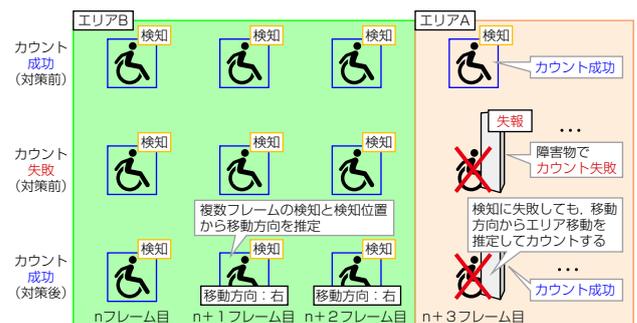


図4-車椅子・ベビーカーの混雑環境下を考慮した解析方式

MELOOKシリーズ”のAI機能連携

Connect AI Functions of "MELOOK Series"

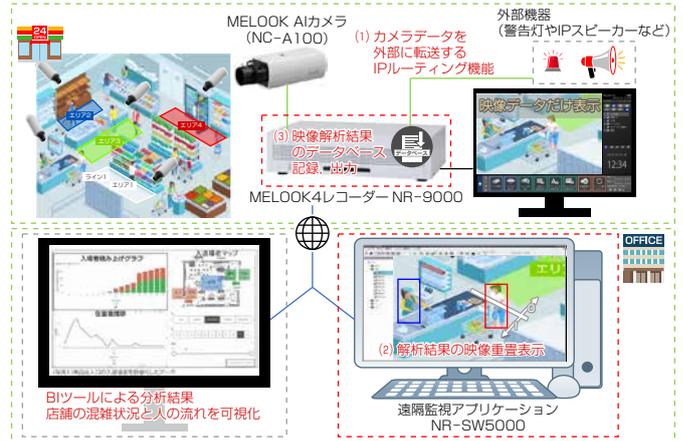
MELOOKシリーズは流通・ビル／マンション市場をターゲットとして、これまで防犯用途で製品展開してきた。一方で、昨今の労働力不足を契機とした、DX(Digital Transformation)等を志向する業務改善ニーズの高まりを受けて、防犯用途だけでなく業務改善に活用可能なMELOOK AIカメラを2023年6月に市場投入した。このカメラは撮影した映像からAIを用いた映像解析技術によって人や車の数を取得可能である。さらにMELOOK AIカメラと“MELOOK4”レコーダーとの連携を強化するため、次の開発を実施している。

- (1) カメラデータを外部に転送するIP(Internet Protocol)ルーティング機能
- (2) 映像解析結果の映像重畳機能
- (3) データベース記録機能

これらの機能開発に加えて、映像解析の利用価値向上を目的としたPoC(Proof of Concept)を実施している。三菱電機ライフサービス(株)が運営するコンビニエンスストアでの実施例では、店舗の入り口に設置したMELOOK AIカメラで入退場者の人数をカウントし、BI(Business Intelligence)

ツールを活用して店舗の混雑状況と人の流れを可視化した。これによって一日の時間帯や季節に応じた人の流れを把握でき、混雑に合わせた従業員の配置や優先的に販売する商品配置の最適化を図ることができた。

今後、これらの機能を更に深化させ、MELOOKシリーズを人物・物体情報を取得可能なシステムとして新しい価値の創出を目指す。



MELOOK AIカメラとMELOOK4レコーダーとの機能連携

鉄道向け車番読み取り装置

Vehicle Number Reader for Railway Vehicles

鉄道事業者では、車両所への入線車両を管理するために、RFID(Radio Frequency IDentification)タグを利用した車両番号(車番)読み取り装置を活用している。この装置では、各車両側面に取り付けたRFIDタグをRFIDリーダーで読み取って、車両情報を管理しているが、車両取付けや保守の観点で大きく次の二点の課題があった。

- (1) 異なる車両形状でも安定した通信が行えるように、RFIDタグ及びリーダーの微調整が必要である。
- (2) RFIDタグの車両ごとへの取付けと、定期的な内蔵電池の交換が必要である。

そこで、カメラ映像からAIで車番を読み取る車番読み取り装置の開発に着手した。この装置は次の特長を持つ。

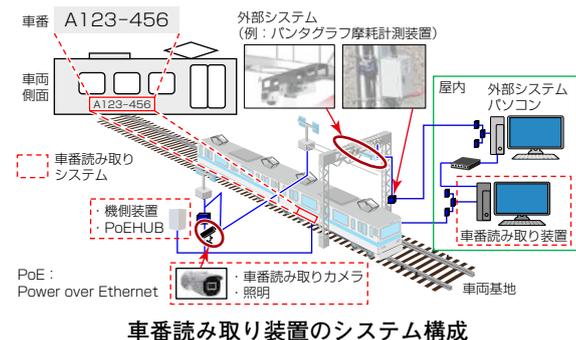
- (1) 一定サイズかつ正面の車番が映るようにカメラを設

置することで、設置時の微調整不要で安定した解析を実現する。

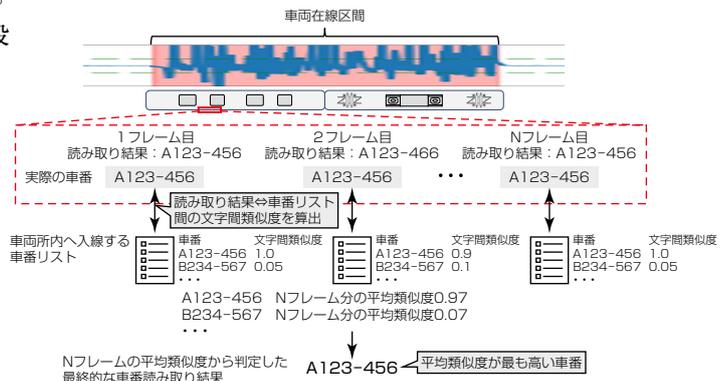
- (2) 車両取付け品がないため、定期交換が不要である。

一方で映像解析では、撮影時の光の反射等による映像状態の変化で誤判定が発生する。対策として、車両ごとに複数枚撮影した映像の読み取り結果を、車両所へ入線する車番リストと照合して文字間類似度を比較し、平均類似度が最も高い車番を最終的な読み取り結果とすることで、映像状態による誤判定を抑制している。

今後、車両所の保守管理業務システムと連携し、作業効率化による業務改善に貢献する。



車番読み取り装置のシステム構成



カメラ映像を活用した車番読み取りロジック

マルチリージョンEMS実証を通じた発電予測精度検証及びインバランス削減



Verification of Power Generation Prediction Accuracy and Reduction of Imbalance through Demonstration of Multi-Region Energy Management Systems

昨今、多くの企業が再生可能エネルギー(再エネ)電力の調達を加速させている。企業が自社の敷地内に再エネを導入する場合、十分な設置スペースの確保と再エネの出力変動への対応が重要な課題になる。

マルチリージョンEMS(Multi-Region Energy Management System: MR-EMS)は、需要家が拠点ごとの脱炭素目標を達成しながら複数拠点間での自己託送^(*)や太陽光発電(PV)、蓄電池等の電力設備を最適運用するためのクラウドサービスである。需要予測と発電予測に基づいてコストが最小になる運用計画を作成し、自己託送計画提出と蓄電池制御を行う。

MR-EMSは2024年3月から社内実証を開始している(図1)。今回、実証環境でPV予測の精度検証と蓄電池制御シミュレーションを実施した。

MR-EMSのPV予測では気象データを用いた発電量予測に加えて、過去のPV計測データによる発電量予測補正を行う(図2)。補正によって、予測誤差を13.8%から

11.6%に改善でき、予測精度が向上することが分かった。

また、再エネ自己託送では、予測した発電計画値を電力広域的運営推進機関へ提出する必要がある。計画と実績のずれはペナルティー(インバランス)を負担することになるため、MR-EMSはその発生を最小化するように、蓄電池を制御する(図3)。予測の補正と蓄電池制御によるインバランス削減効果を検証するため、3MWのオフサイトPVに蓄電池を併設する条件でシミュレーションを実施した。その結果、0.5MW/2.0MWhの蓄電池を導入した場合、インバランス発生率は0.82%になり、予測の補正と蓄電池制御を行わない場合の発生率4.6%に比べて3.8ポイント削減できる見込みを得た。

今後は、設備容量などの条件を変更しながら実証環境での検証を継続する予定である。また、設備導入の経済性評価も実施予定である。

*1 電力会社が持つ配電ネットワークを利用して、自社発電所で発電した電力を自社の別の需要拠点に送電する仕組み

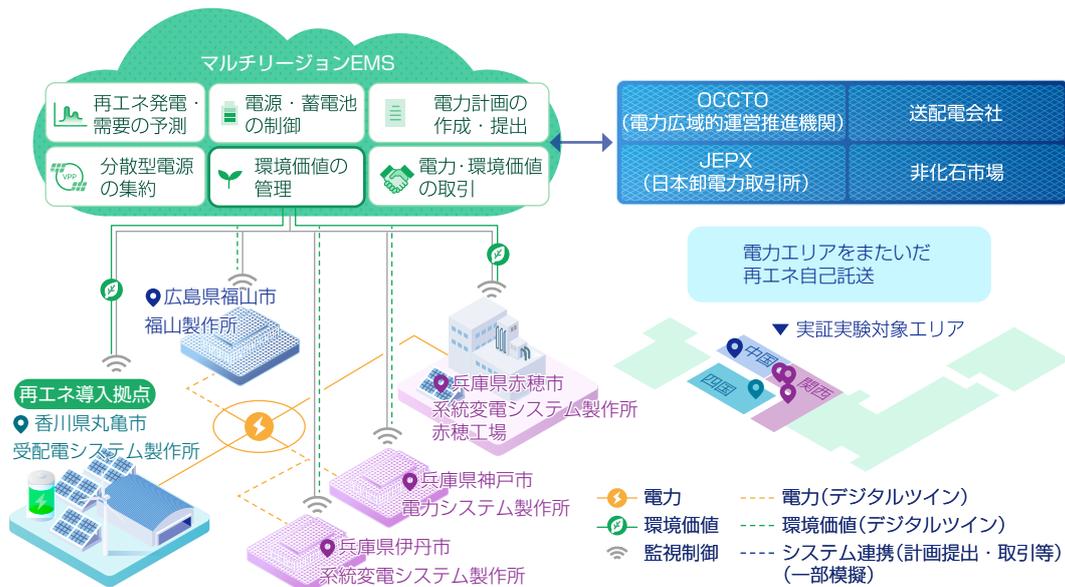


図1-社内実証のシステム構成

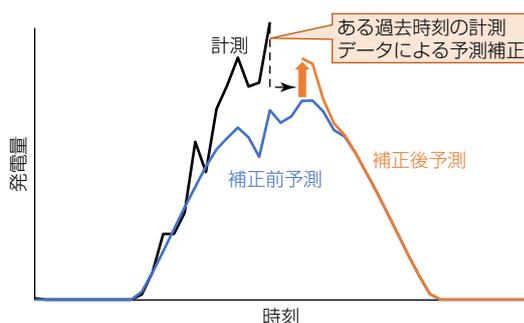


図2-過去のPV計測データによる発電量予測補正

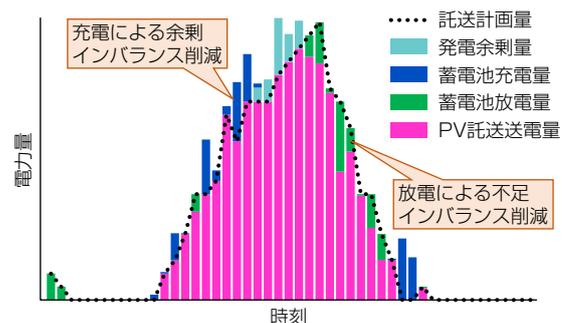
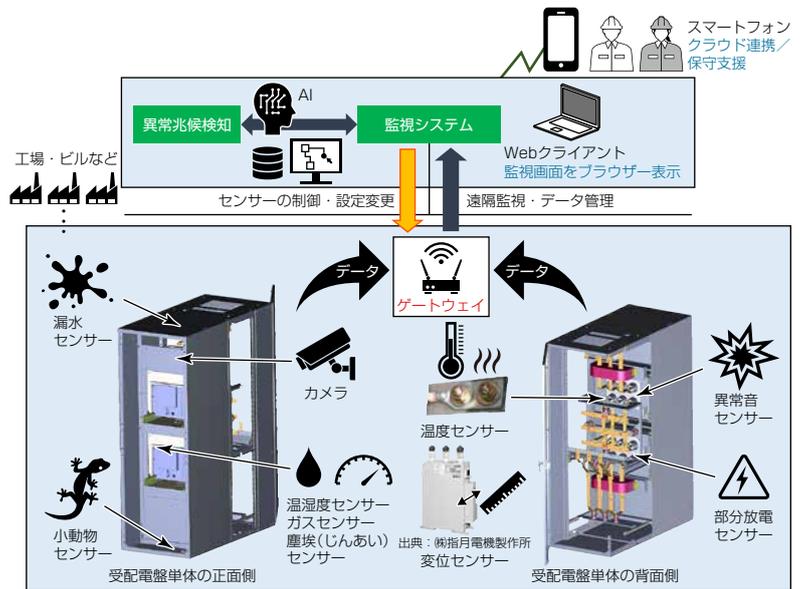


図3-蓄電池制御シミュレーション結果(1日分)

当社は、2025年4月から受配電設備向けスマート保安サービスを開始予定である。このサービスは、異常検知や余寿命診断といった機能を持ち、これらによって点検業務の省力化や点検周期の延長を実現し、電気設備の保安従事者の不足に対応する。このシステムは、受配電設備に取り付けられた各センサーデータをネットワーク経由で取り込んで、監視システムに送信する構成である。監視システムはサーバー機能を持っており、同じネットワーク内のノートパソコンや、スマートフォンなどのデバイスによって、いつでもどこでも電気設備の状態を確認可能にする。

異常検知では、センサーデータを用いて絶縁劣化、異常過熱、及び小動物の侵入等の異常を検知し、これらが保安従事者に通知される。余寿命診断では、センサーから得られたデータの蓄積・AI分析によって、設備の寿命を高精度で推定することで、設備更新・点検のCBM(Condition Based Maintenance)化を実現し、合理的かつ安全・安定な設備運営に貢献する。また、このシステムでは紙による点検データの電子化、日常点検記録の蓄積・比較機能もっており、設備の経年変化も把握可能である。

今後、過去に発生した不具合時のデータとリアルタイムに収集するデータを比較することによって、診断精度の向上を図り、故障部位の同定を可能にして、さらに、これまで述べた技術を組み合わせることで定期点検周期の延長や点検省力化を提案していく。



受配電設備向けスマート保安の概要

84kVドライエア―絶縁開閉装置の初号機受注

First Order Received for 84kV Dry Air Insulated Switchgear

従来形のガス絶縁開閉装置(Gas Insulated Switchgear : GIS)に変わり、環境負荷低減への貢献と保守省力化及び機器更新性向上を図った84kVドライエア―絶縁開閉装置の初号機を関西電力送配電(株)の岩田変電所向けに受注した。主な特長は次のとおりである。

(1) 環境負荷の低減

地球温暖化係数(Global Warming Potential : GWP)がCO₂の24,300倍と高いSF₆(六フッ化硫黄)絶縁ガスの代替として、遮断器の遮断部に真空バルブ、機器の絶縁媒体にドライエアーを適用することで、GWP = 0を実現し、環境負荷低減を図った。

(2) 保守点検性の向上

負荷電流10,000回まで交換不要である真空バルブの適用によって保守省力化を図るとともに、断路器及び点検接地開閉器操作装置にフレキシブル連結を適用することで保守面を通路面にして保守点検作業性の改善

を図った。

(3) 既設GISとの機器更新性を確保

図1(a)に示すとおり、環境対応開閉装置では全ての機器で三相の高圧部を一つのタンクに収納する全三相一括構成にして真空遮断器を縦形配置、主母線を積層配置にすることで、図1(b)の従来器と同等以下になる据付面積を実現した。また制御盤を含めたユニット一体輸送を実現しており、現地の機器据付工期短縮を図った。

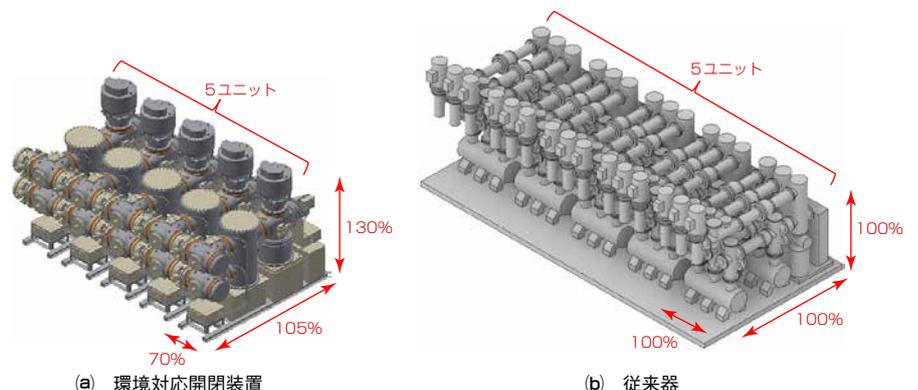


図1-84kV開閉装置構造図

INFOPRISM-SLMを活用した発電所のセキュリティー運用保守

Operation and Maintenance of Power Plant Security by INFOPRISM-SLM (Security Log Monitor)

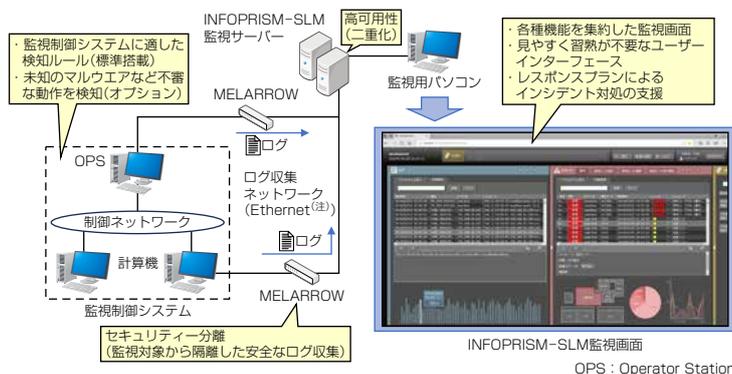
発電所などの重要インフラでは、システムの高度化やサイバー空間の脅威の高まりを受けて、セキュリティーの確保が重要な課題になっている。このため、当社は発電所のセキュリティー監視・運用の一元化を実現するINFOPRISM-SLM(ログ統合監視システム)を開発した。

INFOPRISM-SLMは、監視制御システムから各種ログを収集・蓄積・分析し、インシデントを検知するシステムである。現場運転員向けには、見やすく習熟が不要な監視画面を提供し、全ての機能をこの画面に集約することで監視業務の一元管理を実現している。また、データダイオード(MELARROW)に対応し、重要設備と隔離したネットワーク構成で安全にログを収集することが可能である。

さらに、INFOPRISM-SLMでは、監視制御システムに適した検知ルール(標準搭載)と機械学習を用いた定常状態から逸脱した不審な動作を検知する機能(オプション)を組み合わせることで、既存ルールによるインシデントと未知のマルウェア

によるインシデントの両方の検知に対応する。運用面では、インシデント発生時に参照するログ・機材、現場の対応手順などの適切な対処フローを示すレスポンスプラン機能を活用することで、インシデント対処の効率化を支援する。

これらの機能によって、セキュリティー監視・運用サービスの一元化を実現し、発電所のセキュリティー向上に貢献する。



INFOPRISM-SLMの構成と特長

JIS C 62271-200 : 2021 準拠 3.6/7.2kV MS形スイッチギヤの販売開始

Start of Sales for 3.6/7.2kV MS Series Switchgear Applied JIS C 62271-200: 2021

高圧スイッチギヤの製品規格として、一般社団法人日本電機工業会発行のJEM 1425 : 2011(以下“旧JEM”という。)が広く活用されている。しかし、WTO(World Trade Organization) / TBT(Technical Barriers to Trade) 協定による国際規格への整合化方針や市場環境のグローバル化に対応するため、国際規格(IEC 62271-200)に整合したJIS C 62271-200 : 2021(以下“新JIS”という。)が制定された。旧JEMと新JISの対応を表1に示す。

今回、当社MS形スイッチギヤの互換性等の顧客利便性を勘案しつつ、準拠規格移行を円滑にするため、旧JEM

準拠スイッチギヤの構造を改良した新JIS準拠スイッチギヤ(図1)の形式性能を確認した。その特長を次に示す。

- (1) スwitchギヤの構造面・性能面で新旧規格の差はほとんどなく軽微な構造変更だけで新JISに適用可能である。
- (2) 代表的な機種である旧JEMでの遮断器2段階積みPWスイッチギヤは新JISのLSC1-PIに対応する(表1右)。
- (3) 新旧規格問わず、既設スイッチギヤに対して、増設が可能である。既設がMS形以外の場合でも、母線変換盤等を用いることで増設が可能である。

新JIS準拠MS形スイッチギヤは、2025年現在、LSC1、LSC1-PIの製品について販売開始済みである。将来、日本国内の電気保安人材が不足することが予想され、経験が少ない技術者が保安業務に従事することが想定されている。この課題を解決するため、今後、より安全性の高いLSC、仕切板等級、内部アーク等級などへの対応を予定している。



図1-新JIS準拠MS形スイッチギヤ

表1-JIS C 62271-200とJEM 1425との構成対比例

LSC (JIS C 62271-200)	LSC1	LSC1	LSC1-PI
スイッチギヤの形 (JEM1425)	CX	CW	PW
構成の例			

LSC : Loss of Service Continuity category, CB : Circuit Breaker, DS : Disconnecter, VCT : Voltage Current Transformer

出典 : 一般社団法人 日本電機工業会

<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/pis/switchgear/qa.html#qa1>

2.6 防衛システム Defence System

フィリピン空軍向け警戒管制レーダー

Air-Surveillance Radar System for Philippine Air Force

2014年の防衛装備移転三原則制定後、当社は2020年に完成品としては国内初^{*1}となる海外向け装備品輸出の契約を実現した。これがフィリピン空軍向けの警戒管制レーダーである。当社が過去に航空自衛隊向けの固定式警戒管制レーダーJ/FPS-3、及び陸上自衛隊向け対空レーダーJTPS-P14を開発・製造した経験を踏まえて、新たに固定式レーダー(FPS-3ME)と移動式レーダー(TPS-P14ME)を開発した。

両レーダーはフェーズド・アレー方式を採用しており、

方位方向にアンテナが機械回転しながら、仰角方向に搜索ビームを電子的に走査することで、航空機探知を行う。

FPS-3MEは方位・仰角の両方向での電子走査能力を活用して、弾道ミサイルを探知・追尾するBMD(Ballistic Missile Defense)モードを持つ。BMDモードでは距離1,000km以上の探知が可能である。

TPS-P14MEは移動式の名のとおり機材一式を輸送でき、必要に応じて様々な場所で運用可能である。

*1 2023年11月2日現在、当社調べ



フィリピンに納入した固定式警戒管制レーダー初号機



フィリピンに納入した移動式警戒管制レーダー

2.7 宇宙システム Space Systems

SLIMプロジェクト月面高精度着陸の実証



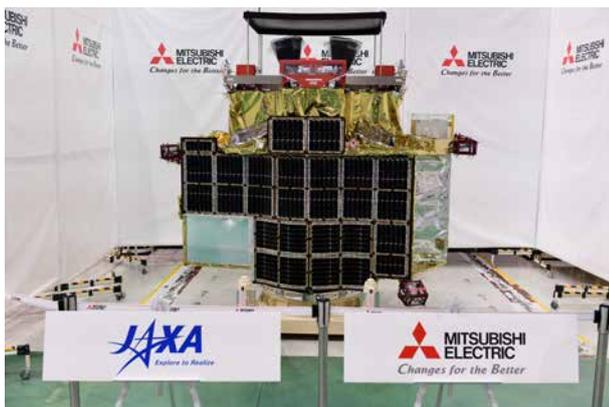
Project SLIM: Mission Accomplished – Pinpoint Lunar Landing Achieved with Sincere Gratitude to All Involved –

当社とJAXA(国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構)は、日本時間2024年1月20日0時20分に、小型月着陸実証機SLIM(Smart Lander for Investigating Moon)を月面に正確に着陸させた。このときSLIMは、日本初^(*)の月着陸機になり、世界初/世界一^(*)の高精度着陸機になった。SLIMプロジェクトの目標は、“月の科学的価値の高い場所へ、目標精度100m以内で軟着陸すること”であったが、それに対して、月面高度50mの時点で目標地点に対して精度10m程度、その直後にメインエンジン2本のうち1本が破損したものの、精度約55mで軟着陸を実証した。この実証のために、①リアルタイムで目標に対する現在位置を正確に推定する“画像航法技術”と、②リアルタイムで目標までの最適経路を求める“誘導技術”を、JAXA・大学研究者と一体になって開発した。着陸時刻は、約4か月前の打上げ時点での予定日時に対して30秒以内であり、これは打上げ～月面着陸に至る最適誘導を計画どおりに遂

行できたことを意味する。なお、“小型・軽量の機体で実現すること”が制約条件であったが、約2.4×2.7×1.7(m)の小型機体に集約し、dry質量185kg(ペイロードを除く、打上げ質量約715kg)の世界最軽量^(*)に絞り込み、機能/性能を最大限に引き出すことによって目標を実現した。これは打上げ自由度を広げると同時に、ペイロード搭載量を最大化する方向への改善にも寄与した。SLIMの開発/運用で獲得した技術は、月輸送や南極域探査等に適用できるものである。

最後に、関係者及び応援して下さいました全ての方々から感謝するとともに、今後月を見上げる世界中の人々が、SLIMを思い出し明るく前向きな気持ちになることを願う。そして、当社グループの“Changes for the Better”の姿勢の下、驚きと感動を与える技術の開発にこれからも挑戦し、より素晴らしい明日を切り拓(ひら)いていくことを約束する。

*1 2024年1月20日現在、当社調べ



©JAXA

小型月着陸実証機SLIM



©JAXA/タカラトミー/ソニーグループ(株)/同志社大学

月面の目標地点に着陸したSLIM



©JAXA

打上げ直前のSLIMと月



©JAXA/NASA

ISS(国際宇宙ステーション)から撮影された月

▼ ドローン物流管理プラットフォーム“AnyMile”



AnyMile: Drone-Based Logistics Operations Management Platform

ドローンは、既存のモビリティ・配送手段と比べて、効率性(コスト・スピード)、環境配慮(電動化)、人手不足の解消(自動化)など、多くの優位性があり、ドローン物流は、急速に成長している新興市場である。

現在開発中の“AnyMile”は、サービス利用者やドローン運行事業者など、各ステークホルダーに応じたドローン

配送マネジメントの基盤になるソフトウェア・アプリケーションで、貨物ピックアップのスケジュール設定、配送の受発注・請求書発行、リソース管理(保有ドローン等)を可能にする。

ドローン物流での業務プロセス全体へのEnd to Endでの価値提供・事業化を目指す。



ドローン物流管理プラットフォーム

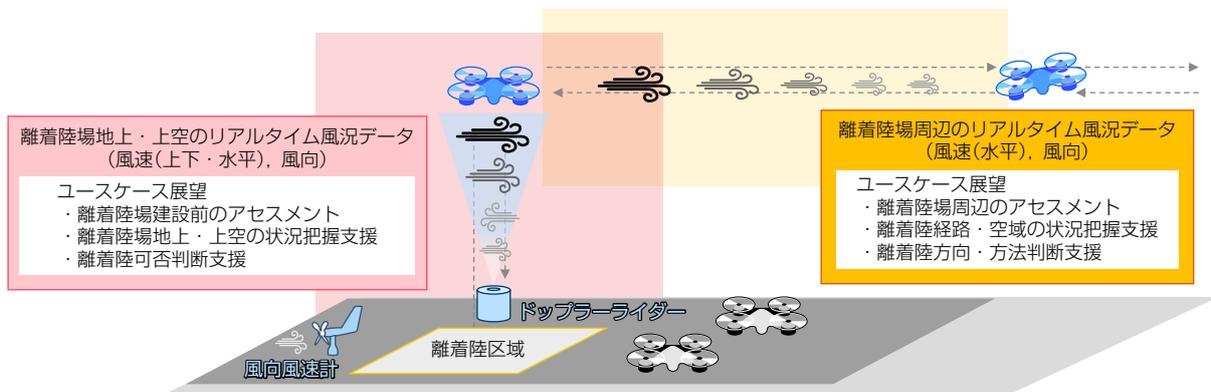
▼ エアモビリティでの風況データ活用に向けた取組み

Application Study of Wind Data for Air Mobility

レーザー光を用いて遠方の風向・風速を計測するドップラーライダーや風向風速計で取得した風況データを活用し、ドローンや大阪・関西万博以降運用開始予定の空飛ぶクルマ等エアモビリティ向けソリューションを開発している。

空飛ぶクルマに先んじて運用開始されたドローンでは上空風や突風の把握ができず事故につながる事例が見られる。

風に起因する安全性・運用効率の低下を抑制するためには風況把握支援が有効と考える。現在、社外パートナーとの共創・実証を通じて、エアモビリティの離着陸の安全性・効率性向上に資する風況データ提供方法を開発・検証している。風況データを活用した運用環境充実化によってエアモビリティの安心・安全な利活用に貢献していく。



離着陸場の風況イメージ及びユースケース展望

3.1 FAシステム Factory Automation (FA) Systems

“MELSEC iQ-Rシリーズ” OPC UAサーバユニット(情報モデル対応)

“MELSEC iQ-R Series” OPC UA Server Module (Information Model Support)

OPC UA^(注)は、メーカーやシステムの垣根を越えて、安全で信頼性の高いデータ交換が可能な国際標準の通信規格である。

このたび、“MELSEC iQ-R”シリーズOPC UAサーバユニットのアップデート版をリリースし、情報モデルに基づくデータ交換を可能にした。

情報モデルは、異なる装置及びシステム間でのデータ交換を標準化するためのフレームワークである。様々なメーカーの装置が混在する現場では、装置ごとにデータ表現が異なり、システム側の調整が必要になる場合がある。そこで、装置に情報モデルを導入し、データ表現を標準化することで、システム側はデータ構造やインターフェースの違

いを気にする必要がなくなる。

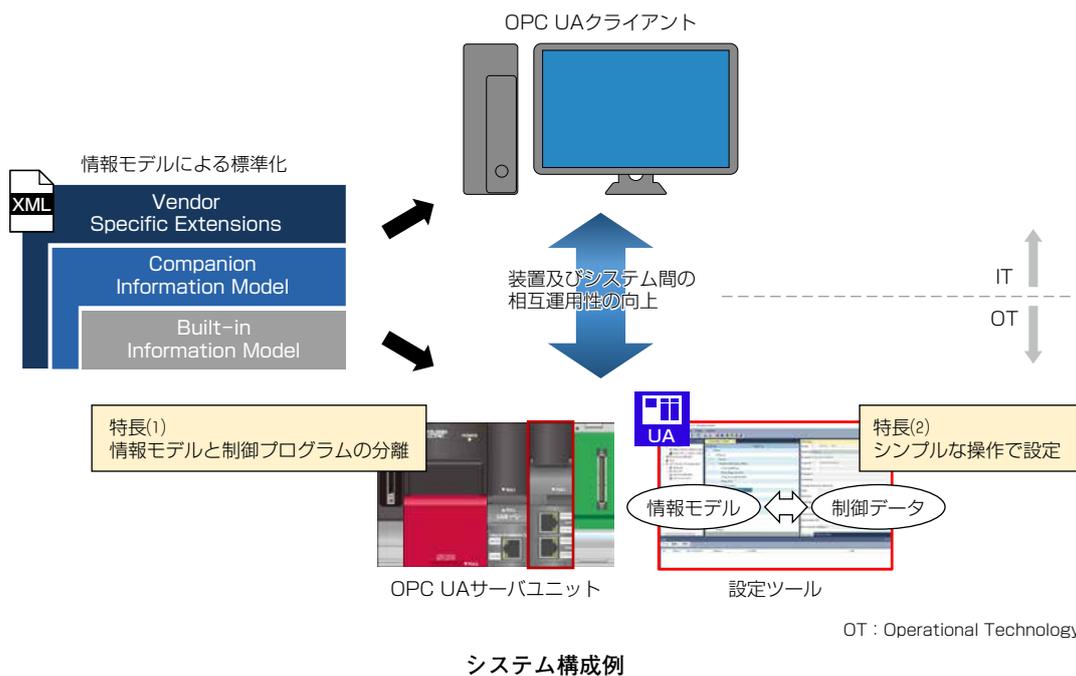
この製品は次の特長によって、情報モデルのスムーズな導入を実現する。

(1) 情報モデルと制御プログラムの分離

データ割付け機能によって、情報モデルと制御プログラムの構造及びデータ型の差異を解消する。そのため、情報モデルに合わせて制御プログラムを変更する必要がなく、導入が可能である。

(2) シンプルな操作で設定

情報モデルへの制御データのマッピングが、エンジニアリングツールからのコピー＆ペーストで簡単に設定可能である。



システム構成例

OT : Operational Technology

近年、熟練工の退職や就業人口の減少によって、加工現場での作業工の確保が難しくなっている。これに対応するために生産拠点を海外に移転し労働力を確保していたが、アジア地区を中心に経済成長が著しく賃金水準が上昇したため、国内と同様に作業工の確保が難しくなっている。

この問題に対処するため、工作機械メーカーはロボットによるロード／アンロードの自動化を進めて、省力化・省人化を目指している。しかし、ロボットだけでは業務代行が難しい熟練工が行う官能検査や製造状態監視を、最新のDX(Digital Transformation)・AIを用いて代行できる“NC MachiningAID”を開発し、CNC(Computerized Numerical Control)に搭載した。

1. 主な機能

(1) データ収集

IoT(Internet of Things)の普及やIT機器の性能向上に伴い、AE(Acoustic Emission)センサーや加速度センサーなどを用いる診断が多くなってきている。しかしながら、AEセンサーや加速度センサーを新たに設置することはセンサーコストだけでなく工作機械の設計変更コストが発生するなど、工作機械メーカーの利益や価格競争力を失うことにつながる。そこで、この製品は新たなセンサーを追加せずCNCが標準で収集している、主軸・送り軸モーターの出力(電流)を、制御と同期して収集することで微小変化を検知する技術を開発した(図1)。

(2) クレンジングとデータ補正

データクレンジングは、“筋の良いデータ”にするために重要な機能である。その目的は、診断対象になる事象(時系列データ)の中から加工区間(S)を抽出することであり、励磁電流やG0など移動時に発生する電流など、ノイズになるデータ(N)を徹底的にフィルターする技術確立した。一方、モーターを駆動する際に発生する電流は、機械温度の変化や機械特性(摺動(しゅうどう)性能劣化)なども反映される。そのため、切削(診断対象)電流の変化だけを抽出できるよう、切削以外に発生するデータ変化を補正する機能も搭載した。その結果、データのS/N比(Signal to Noise ratio)を大幅に改善することに成功し、

負荷の少ない加工などでも工具の先端摩耗(1~5μm程度)を検知できるに至った。

(3) 診断条件の自動学習と各種診断

収集した時系列波形は(1)によって診断

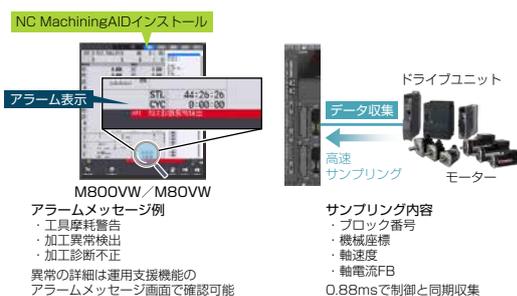


図1-M800V/M80VにNC MachiningAIDを搭載したシステム構成

対象のデータに一次処理され、学習済みモデルで診断を実施する。従来技術では様々なデータ分析の結果によって、診断対象の加工が最も精度良く診断できる手法(誤検知防止)を決定していた。しかし、診断対象の加工や工具が多い場合、データ分析、加工状態判定のためのしきい値抽出、モデル精度評価などAI関連知識が必要であることや、モデル生成とモデル評価に多大な工数がかかり、日々生産状況が変化する現場では運用ができなかった。この製品では、モデルを単純化し高速診断できる技術とモデル性能評価技術を組み込み、日々の生産中に自動で学習・評価し、加工異常診断・工具摩耗診断・作業ミス検知可能な診断モデル及び診断しきい値を生成することに成功した。これによって、手間をかけずに診断運用を開始できるようになった。

加工異常診断では、チャック不良やワーク不良・工具チップングなどによる加工不良の検出が可能である。工具摩耗診断でも、工具寿命までの到達期間を予測し、工具の使用状態に合わせて寿命まで使い切ることができる。これによって工具交換回数を約20~60%(平均40%,実績値)程度削減でき、大幅な工具コスト削減に寄与する(図2)。また、工具寿命到達検知で工具自動交換も可能で、省人化に寄与する。

2. NC MachiningAIDの将来構想

この製品は新型M800V/M80Vシリーズ搭載の工作機械向けにDX技術で品質向上・省人化・コスト削減・廃棄物削減を実現する。さらに、今後は三菱電機CNC旧機種搭載の工作機械なども含めて工作機械ライン全体でこの製品が活用できるよう開発中である。また、AIの高度化に伴い、より高度な診断手法をカスタマイズできるよう開発を進めている。将来はAIで学習したモデルを工作機械メーカーとユーザーが共有し、機械設計段階ではユーザー運用ベースでの機械検証を、機械購入段階ではユーザー加工評価を運用状況を再現して検証することで、AIを活用したデジタルエンジニアリングチェーンを目指している。

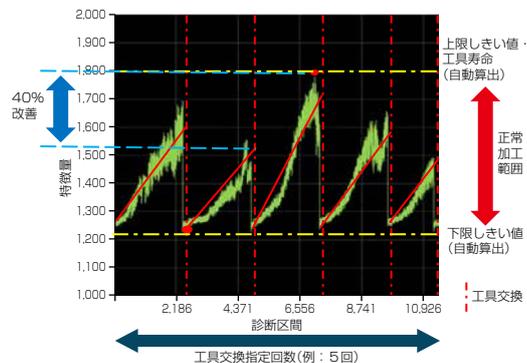


図2-通常運用で診断モデルと診断しきい値を学習した状態

三菱電機リニアトラックシステム“MTR-Sシリーズ”

Mitsubishi Electric Linear Track System "MTR-S Series"

近年、搬送システムで従来のベルト／チェーン駆動のコンベヤーと比べて生産効率の改善が見込まれるという理由から、リニアトラックシステム市場が拡張している。一方で、当社はこれまで培ってきた汎用サーボシステムの設計技術やノウハウがあり、汎用サーボの多軸制御技術や設計資産をリニアトラックシステムにも応用できる利点があった。先に述べた市場動向と当社の利点を踏まえてリニアトラックシステムを開発した(図1)。

主な特長を次に示す。

(1) 自由なラインレイアウトが可能

トラックを構成するモジュールの組合せによって自由なラインレイアウトを実現し、装置の小型化や容易な据付けが可能である。また、リニアトラックは水平置きだけでなく垂直置きにも対応している。

(2) 高速・高精度な位置決め

キャリアごとに個別に制御し、高速・高精度な位置決めによって、複雑なパターンの搬送ができるため、チェーンベルトやコンベヤー駆動に比べてタクトタイムを大幅に短縮できる(図2)。さらに、リニアトラック上でワークを加工することで、加工台やストッパーなどが不要になり、装置面積の削減も可能である。

(3) 新直曲メカニカル機構採用によって長寿命化を実現

曲線部でもガタのないメカニカル案内機構で長寿命を実現できる。また、潤滑装置によって転動面に潤滑油を給油し、転動体と転動面の間に油膜を形成することで、メンテナンス間隔を延長できる。

(4) 簡単プログラミング

キャリアの動作は汎用サーボ(MR-J5)と同様のプログラミング方法で、複雑な動作パターンも簡単にプログラミングが可能である。また、リニアトラック設定ツールによって、トラックの形状や、キャリアごとの個別のパラメーターを簡単に設定できる。さらにプログラミングを視覚的に確認できる2Dキャリアモニター機能を搭載し、リニアトラック本体がなくても運転パターンのシミュレーションを行うことができる。

(5) 当社FA機器との高い親和性

シーケンサやCC-Link IE TSN(FAネットワーク)を介してリニアトラックと汎用サーボアンプとの高精度同期・連携や、他FA機器の混在が可能であり、当社FA製品群との高い親和性を実現する(図3)。

(6) 3Dラインシミュレーター連携

MELSOFT Geminiとの連携によってデジタル空間上での設備ライン設計や装置の動作を事前検証することで、設計フェーズでのコスト・工数を大幅に削減できる。

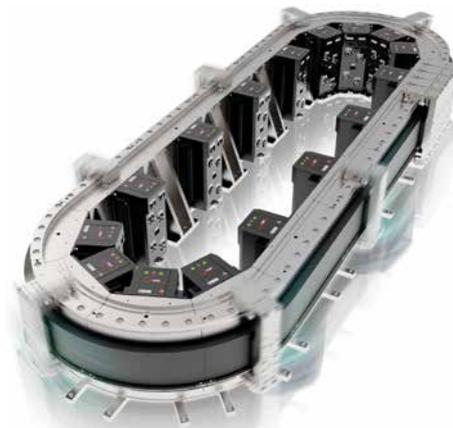


図1-リニアトラックの外観

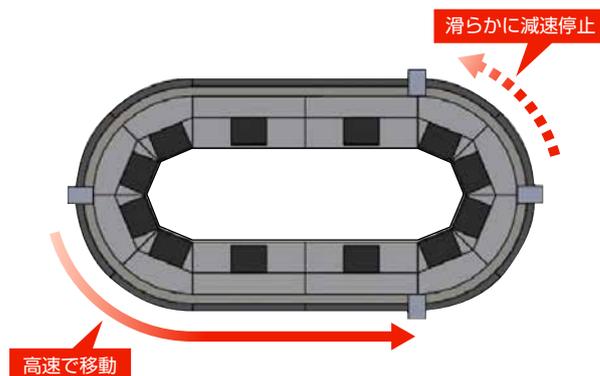


図2-リニアトラックの動作の特長

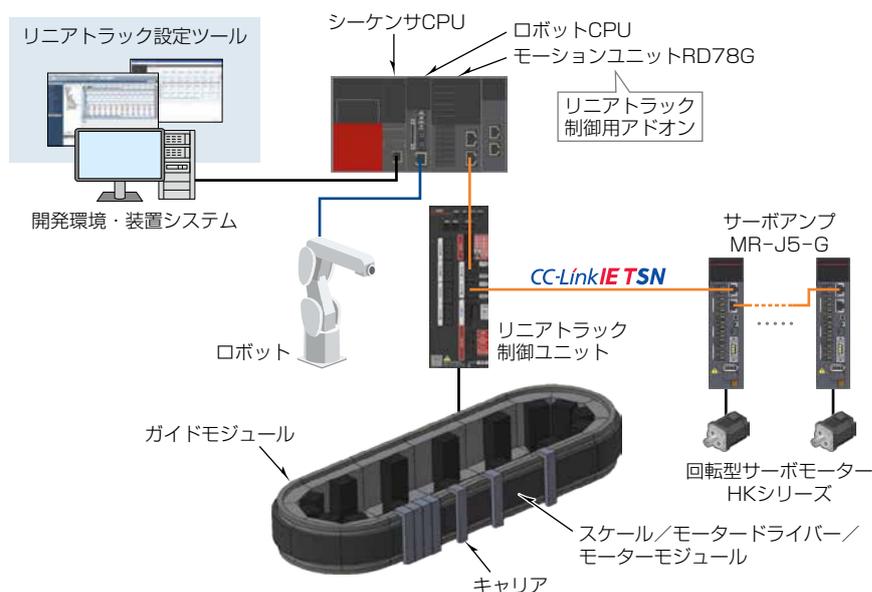


図3-リニアトラックシステム構成例

三菱電機モーションソフトウェア“SWM-G(-N1)”

Mitsubishi Electric Motion Control Software "SWM-G(-N1)"

昨今、Ethernet^(注)ベースのオープンネットワークとともにIPC(産業用パソコン)ベースのコントローラー市場も拡大してきている。この市場動向を踏まえて、IPCを使用してハードウェアを追加することなくソフトウェアだけで動作するモーションソフトウェアを開発した。

主な特長を次に示す。

(1) 高速リアルタイム制御が可能

Real Time OS(RTX64)でパソコンをリアルタイム拡張することで、Windows^(注)側の動作状況にかかわらず、高速リアルタイム制御を実現する。

(2) 幅広い軸数のシステムに対応

16軸版から128軸版までの幅広いラインアップで、大小

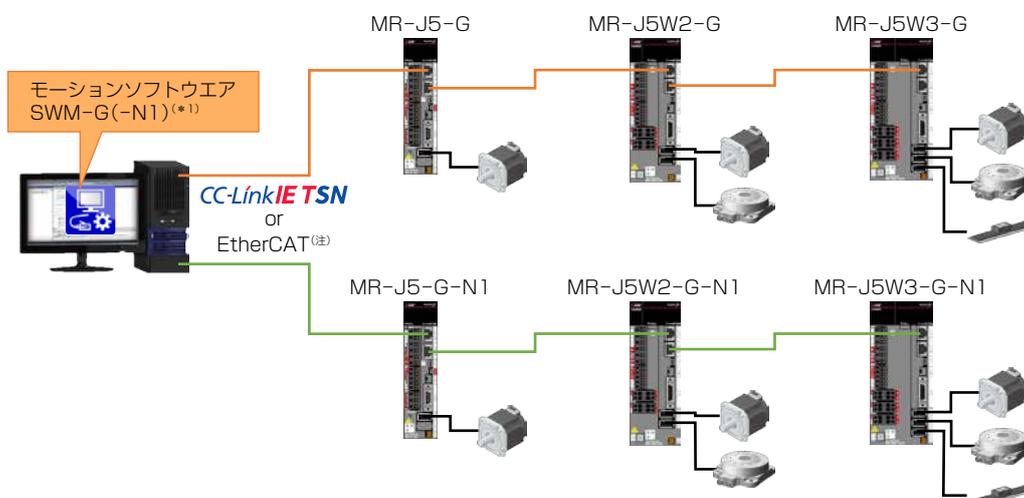
様々な規模の製造装置での多軸同期制御を実現する。

(3) 装置設計・立ち上げ時間の短縮

統合テストツールSWM-G Operating Stationによって、設計から検証までを実施し、TCO(Total Cost of Ownership)削減に貢献する。また、マスター局、リモート局の通信設定や通信状態の確認を実施し、設計工数の削減に貢献する。

(4) 豊富なモーション制御を提供

位置決め制御、同期制御、カム制御、速度制御、トルク制御など豊富なモーション機能を用意しており、様々なユーザー要求に対応可能である。



* 1 製品ごとの対応ネットワークは製品ラインアップによって異なる。

システム構成

三菱電機シーケンサ“MELSEC iQ-Fシリーズ”高速カウンタユニット“FX5-2HC/ES”

"MELSEC iQ-F Series" Programmable Logic Controller "FX5-2HC/ES" High-Speed Counter Module

労働人口の減少を背景に、装置の更なる高性能化及び開発工数削減の要求が高まっている。これらの要求に対応するため、次の特長を持つ製品を開発した。

(1) 最大計数速度2MHzの高速入力に対応

従来の当社小形シーケンサと比べて、最大10倍の計数速度に対応したことで、新たに高分解能エンコーダーへの接続が可能になり、装置のきめ細かな位置制御を実現する。

(2) 使い勝手の良さ

デジタルフィルター機能を搭載し、外乱による誤カウントを低減したとともに、回転速度計測などの新しい機能にも対応したことで、装置・システムの開発工数削減に寄与する。



iQ-Fシリーズ高速カウンタユニットFX5-2HC/ES

三菱電機FA統合コントローラ“MELSEC MXコントローラ”

Mitsubishi Electric Programmable Automation Controllers "MELSEC MX Controller"

モノづくりの更なる変革を起こすため、MELSECでこれまで培ってきた各種制御や、ネットワーク技術を1ユニットに統合したFA統合コントローラ“MELSEC MXコントローラ”を製品化した。

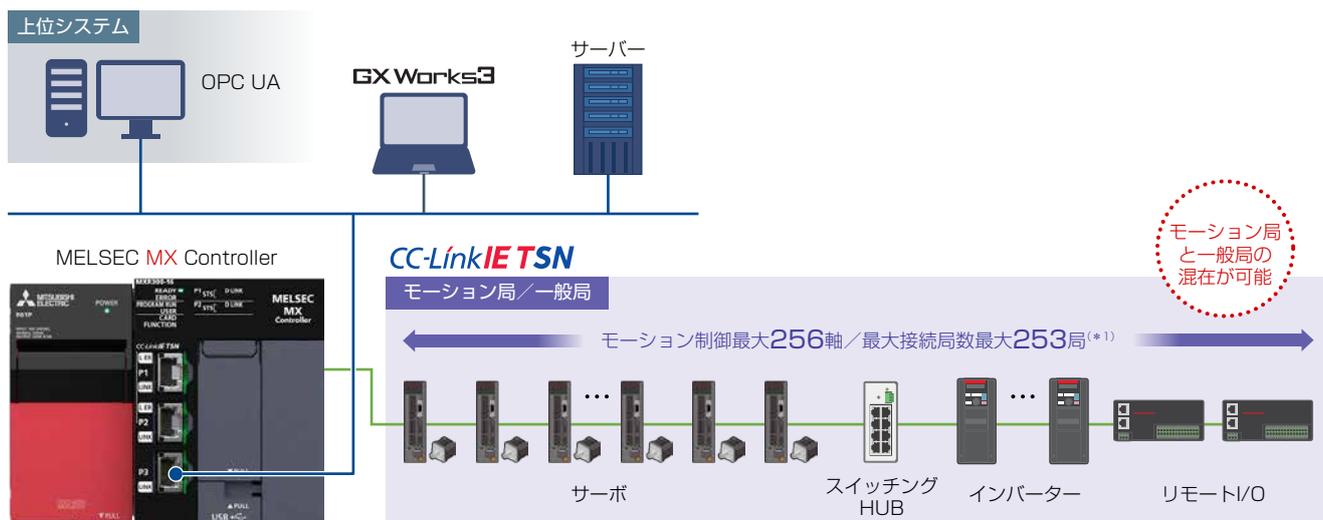
主な特長を次に示す。

(1) シーケンス・モーションを統合した高速制御によって装置の高精度化に加えて、最大256軸の多軸システムでも、

周期混在制御機能によって装置の最適制御を実現する。

(2) 当社シミュレーションソフトウェアを活用したモデルベース開発を推進し、顧客の装置設計フロントローディングの支援や装置のメンテナンス性向上に貢献する。

(3) セキュリティー機能を強化し、堅牢(けんろう)な制御システムを構築可能にする。



* 1 多軸サーボアンプは1局占有で複数軸を制御できる。
I/O : Input/Output

システム構成例

生産現場向け新ソリューション“翻訳サイネージ”



"Translation Signage System" New Solution for Production Sites

1. ま え が き

外国籍従業員が増えている工場では班長と外国籍の班員との間でコミュニケーションが十分にできていないという課題が発生している。当社統合デザイン研究所とビジネスイノベーション本部は、社内工場をエスノグラフィー手法で観察することで課題を深掘りし、生産現場でコミュニケーションを円滑にするソリューションとして、朝礼などの集会で伝達したい内容を多言語に同時翻訳しディスプレイに表示する“翻訳サイネージ”を開発した。

2. 開発の背景

近年多くの企業の工場では、貴重な人材として外国籍従業員を雇用している。しかし日本語が堪能ではない従業員も多く、現場でコミュニケーションが上手にできないという課題が顕在化している。

国内の多くの工場では朝礼などの集会で、班長が日本語で作業内容や注意事項を説明する。そのため外国籍従業員に指示が正確に伝わらないこともあり、品質や安全面で問題が起きないように、班長は個別に対応するなど常に気を配っている。英語以外の言語を母国語とする従業員が多いケースでは更に現場の負荷が高くなっている。そこで、朝礼などの場面で1対多数の情報伝達とコミュニケーションを円滑にするこのソリューションを開発した。

3. 開発内容

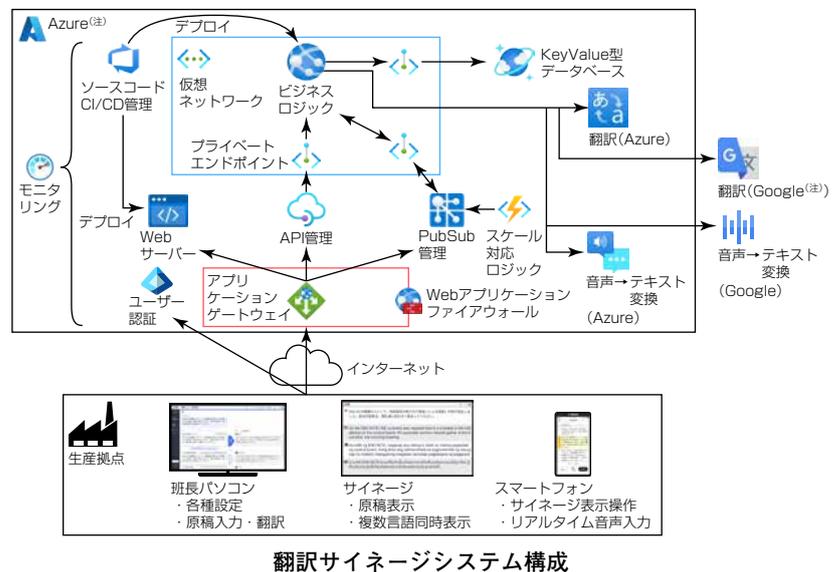
(1) あらかじめ日本語で作成した原稿を多言語に翻訳し、朝礼などの集会で説明者が話す速度に合わせて大型ディスプレイに同時表示するアプリケーションを開発した。説明者は手元のスマートフォンで原稿を確認したり、遠隔操作でサイネージ表示を切り替えたりできる。またリアルタイムで“音声入力・翻訳・折り返し翻訳”ができることから、説明内容の追加や急な伝達にも対応可能である。

(2) 原稿作成時に翻訳精度を高める機能として、文章を翻訳すると同時に日本語に再翻訳する“折り返し翻訳”機能や、部品名など専門用語を事前登録できる“翻訳辞書・音声認識辞書”機能を搭載している。また“多言語翻訳一括作成”機能によって日本語から複数言語に一度に翻訳できるため、翻訳作業の効率化を実現している。

(3) このソリューションを実現するシステムは、可能な限りサーバーレスアーキテクチャーを指向している。これによって、OS/ミドルウェアなどのサーバー運用・保守の省力化と、システムの高可用性を実現した。また、提供する各機能は、機能間の依存を極力排除(疎結合)するマイクロサービスを指向することで、機能アップデートや新機能追加などを容易にする変化・変更に強いアーキテクチャーにしている。各機能のインターフェースは、業界で広く利用されているREST(Representational State Transfer)形式のAPI(Application Programming Interface)として構築しており、今後、顧客管理システムなど社内外の他システムとの連携を容易に実現可能にしている。

4. む す び

このソリューションは、SaaS(Software as a Service)型のビジネスソリューションとして2025年度の事業化を目指している。SaaS型ビジネスを実現させるため、開発した機能はクラウド上に構築し継続的にアップデートしていく計画である。事業化に向けてβ版を社内外問わず多数の工場へ導入し、フィードバックを収集しながらこのソリューションをブラッシュアップしていく。



生産・販売・原価管理パッケージ mcframe 7

Production, Sales and Cost Management mcframe 7

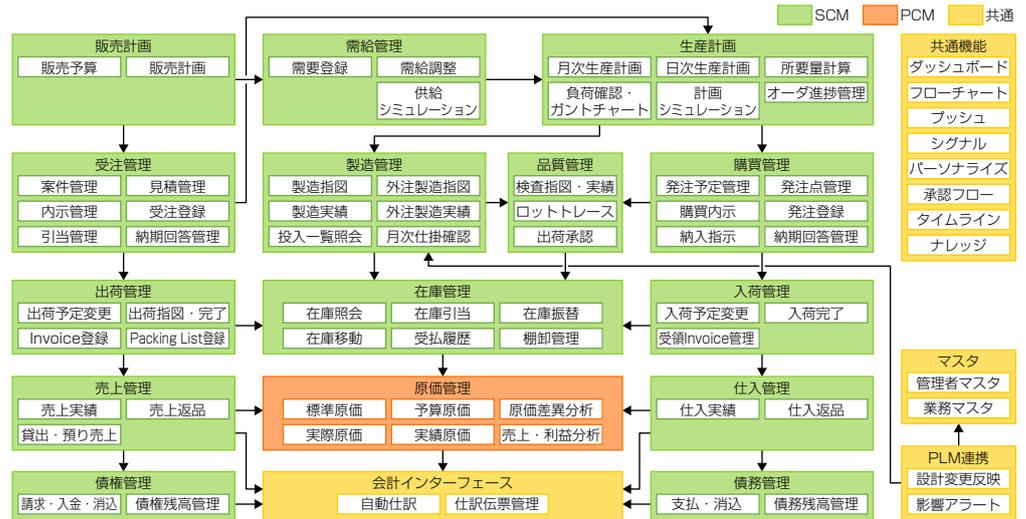
mcframe^(注) 7はビジネスエンジニアリング㈱が開発した、グローバルなものづくりを支える製造業向けのトータルソリューションであり、生産管理・販売管理・原価管理を中心とした豊富な機能を持つ。国内外1,000社を超える導入実績を誇り、積み重ねた実績から開発された豊富な基本業務機能をコアとしながら、企業独自の業務をアドオンで実装できる柔軟性や拡張性を兼ね備える。

生産管理・販売管理では見込生産・受注生産・半受注生産といった多彩な計画モデルに対応しており、販売計画や内示情報に基づく需給シミュレーションや製造・調達の手配計画の自動立案など、市場や顧客の需要変化に対して迅速な意思決定を支援できる。

原価管理では標準原価・予算原価・実際原価・実績(速報)原価に対応しており、高度なコストマネジメントを実現できる。緻密な積上計算と柔軟な配賦計算によって実態に即した原価を捉えることができる上に、歩留りや購買単価、為

替レートなど原価に影響を与えるパラメーターを複数パターンでシミュレーションできるなど、現場の情報に基づいた迅速な経営判断に貢献する。

今後はSaaS型であるmcframe Xも順次展開予定であり、IoT(Internet of Things)、BI(Business Intelligence)、PLM(Product Lifecycle Management)などのmcframeシリーズ製品と合わせて、幅広い製造業企業での経営課題解決を支援する。



SCM : Supply Chain Management, PCM : Product Cost Management
出典 : ビジネスエンジニアリング㈱

mcframe機能関連図

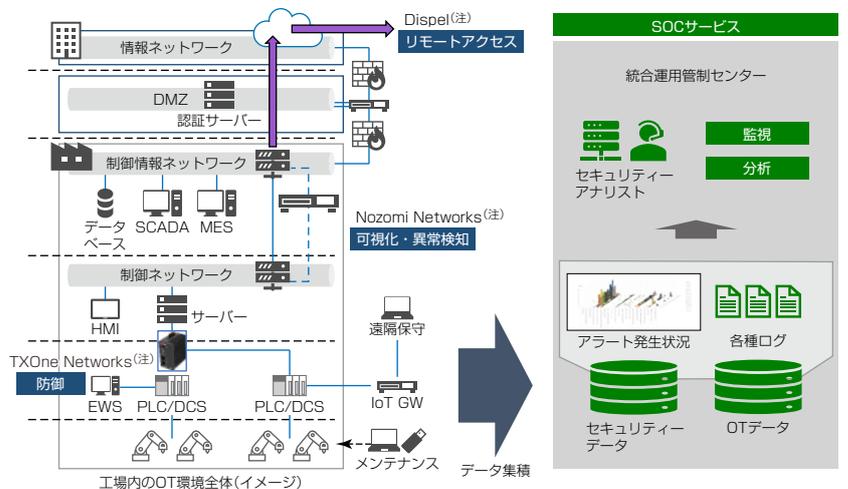
<取り扱い: 三菱電機ITソリューションズ㈱ TEL : 03-5309-0620>

OT向けセキュリティー監視分析(SOC)サービス

Security Surveillance and Analysis Service (SOC) for OT

OT(Operational Technology)環境では、サイバー攻撃による脅威が増加しており、セキュリティー確保のための現場全体の監視が必要になっている。当社は、社内工場での実績をベースに、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)と連携しOT向けSOC(Security Operation Center)を提供している。当社のOT向けSOCは、“可視化・異常検知”と“防御”のデータを収集し、OT環境全体のセキュリティー監視を行っている。収集したデータの分析によって、脅威や脆弱(ぜいじゃく)性を把握し、現場のオペレーションへの影響を最小化する対策支援を行っている。今後は、蓄積したセキュリティーデータとOT知見データを活用して、顧客のDX(Digital Transformation),

生産性向上を支援するソリューション展開も狙う。



DMZ : DeMilitarized Zone, SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition, MES : Manufacturing Execution System, HMI : Human Machine Interface, EWS : Engineering Workstation, PLC/DCS : Programmable Logic Controller/Distributed Control System, IoT GW : Internet of Things Gateway

SOC概要図

■ カーボンニュートラル ■ サークュラーエコノミー ■ 安心・安全 ■ インクルージョン ■ ウェルビーイング ■ 要素技術ほか ★ トピック記事

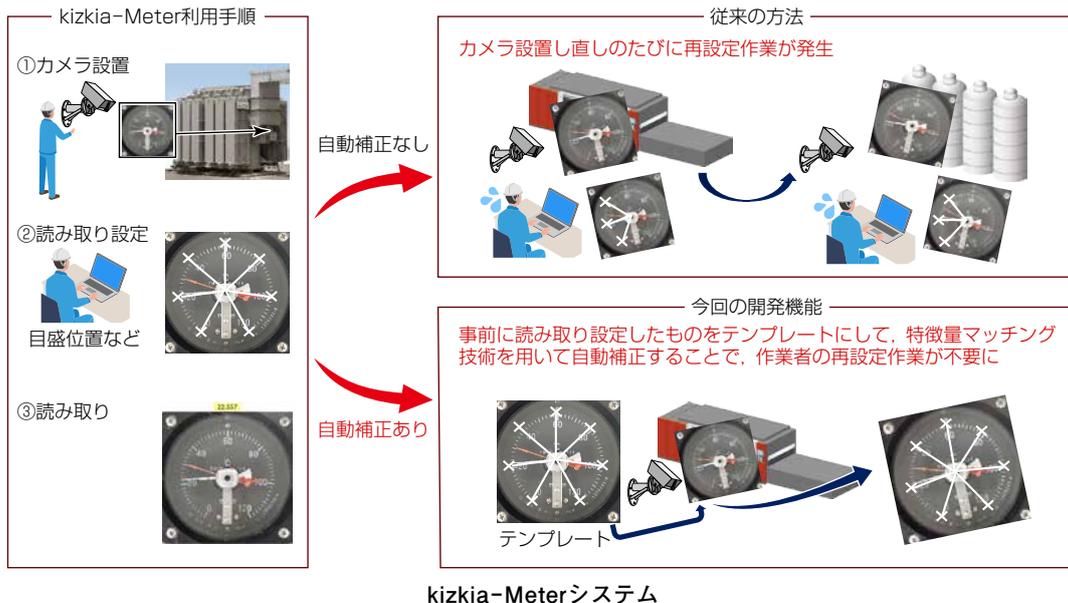
■ kizkia-Meter：工場向け巡回点検業務効率化ソリューション

kizkia-Meter: Improving Efficiency of Patrol Inspection Operations for Factories

三菱電機インフォメーションシステムズ(株)は、人工知能でメーター読み取り業務を実現するスマート工場ソリューション“kizkia-Meter(きづきあ-メーター)”を開発した。この製品は、カメラから様々なメーター値を読み取ることで目視作業の省力化を実現した。しかし、製造工程に合わせて読み取るメーターが変わると、メーターに対してカメラを仮止めし、カメラの向きや角度の異なる読み取り設定

を作業者が毎回行うという課題があった。

事前に登録したメーターをテンプレートにして、ガイド枠を活用した特徴量マッチング技術を使うことで、テンプレートに合うように角度や向きを自動で補正する機能を新たに開発した。この機能によって読み取り設定が不要になり、ユーザビリティの向上を実現した。



<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：0467-95-4730>

半導体マイクロセンサーの水蒸気バリア技術



Water Vapor Barrier Technology for Semiconductor Microsensors

1. 背景

三菱電機は燃料電池電気自動車向けに世界で初めて^(*)半導体直接受圧方式での水素圧センサーを開発・量産化した。このセンサーの使用環境として従来は測定媒体が純水素であったが、近年は高温高湿水素の圧力測定をシステム側から要求されることが多くなってきている。その場合、搭載環境によっては水蒸気による結露で受圧室内の電子部品等が腐食しセンサーの故障に至ることがある。搭載環境の制約を排除するためには水蒸気起因の腐食耐性を高めることが不可欠であり、水蒸気バリア技術の開発を進めてきた。

* 1 2021年7月1日現在、三菱電機調べ

2. 積層バリア膜の性能評価

図1に示すように、受圧室内に配置している圧力センサー素子、ボンディングワイヤ等の導電部表面に厚み50nmの無機バリア膜(ALD：原子層堆積法)と2.5μmの有機バリア膜(CVD：化学気相成長法)から成る無機・有機ハイブリッド積層バリア膜(以下“積層バリア膜”という。)を成膜する。有機バリア膜は脆性(ぜいせい)の高い無機バリア膜を保護するために設けている。積層バリア膜を常温で薄く成膜することによって、センサー特性に影響を及ぼさないことを確認した。この積層バリア膜の水蒸気透過率について、固体高分子型燃料電池のセンサー搭載環境を模擬し、かつ測定器で再現可能な範囲で最も厳しい85℃95%RH(Relative Humidity)で評価した結果を図2に示す。従来の有機バリア膜だけやゲル充填だけの場合

はPEN(ポリエチレンナフタレート)フィルム単品の透過率と同等であり水蒸気バリア性はない。一方で積層バリア膜は1E-3g/m²/day以下の高いバリア性であることを確認した。水蒸気透過率は少なくとも先に述べた従来手法の1万分の1以下になる。この結果から水蒸気バリア性は無機バリア膜で発現していることを確認した。また、ゲル充填していない製品で各種耐久完了後に受圧部を水道水で満たした状態での通電試験結果からピンホール等の欠陥なく一様に被覆できていることも確認した。さらに、図3に示すように燃料電池システムの動作を簡易的に模擬した水蒸気による受圧部表面の結露通電試験によって、ゲル充填だけの従来仕様が致命不良に至る時間の少なくとも6倍以上に当たる3,000時間を経過しても異常ないことも確認し、引き続き評価を継続中である。

3. 積層バリア膜の出来栄評価

積層バリア膜の出来栄確認の観点からもそのバリア性の高さを検証した。積層バリア膜の形成状態を適切な精度で確認するため、透過電子顕微鏡(以下“TEM”という。)を用いる。TEM観察用超薄片を抽出するため、集束イオンビーム(以下“FIB”という。)法と加工レート理論値400倍ほどとしたプラズマFIB法を組み合わせた試料調整法を用いた。その結果、ボンディングボール断面全体を視認可能なTEM観察用超薄片を効率的に抽出できた。その断面観察結果を図4に示す。有機バリア膜はボール脇近傍で成膜過程で形成されたであろう“鬆(す)”が確認された。一方、無機バリア膜はCVD法では成膜されにくい下面側にも緻密な膜の形成を確認した。

4. 総括

積層バリア膜の有効性を確認した。この技術は常温での薄膜形成のため、半導体センサー全般への展開も可能と考える。

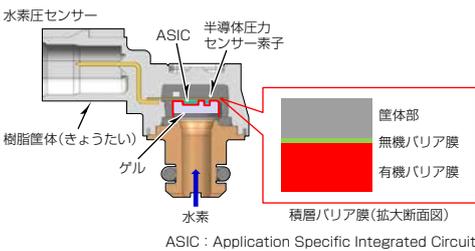


図1-積層バリア膜成膜時の圧力センサー感圧部保護構造例

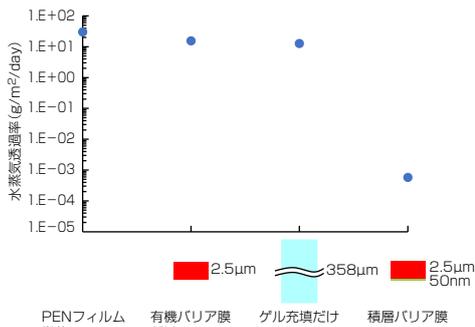


図2-水蒸気透過率

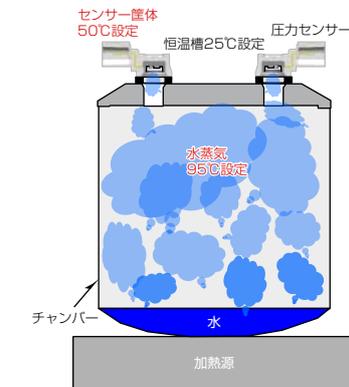


図3-通電結露耐久試験系(燃料電池システム内簡易模擬)

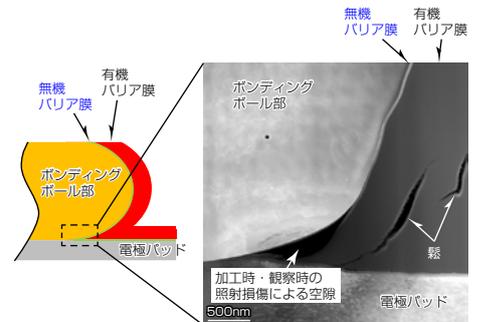


図4-積層バリア膜の断面図

<取り扱い：三菱電機モビリティ(株)>

車載用モーター巻線の高占積率／低背化技術

High Space Factor and Low Size Technology for Automotive Motor Windings

近年、自動車業界でCO₂排出規制による燃費規制を背景にHEV(Hybrid Electric Vehicle)の普及が進んでいる。HEVの中でも、モーターがエンジンと変速機間の狭いスペースに配置されるエンジン出力軸直結型ISG(Integrated Starter-Generator)システムでは、モーターの搭載スペースが限られることから小型軽量化と高出力化の両立が強く求められている。モーターの固定子の巻線で、下層の巻線をまたいで次の隙間に巻き進めることをレーンチェンジと呼ぶ。従来、レーンチェンジは固定子巻線の短辺側で実施されており、高い巻線占積率が実現できるものの巻線の高さが拡大してしまうという課題があった。

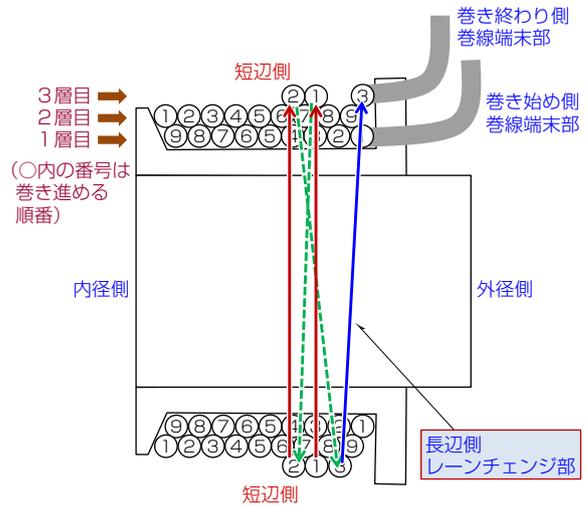
そこで三菱電機モビリティ(株)のISGシステム用モーター



ISGシステム用モーター全体図

では、レーンチェンジの一部をティース長辺側で実施することにした。巻線高さの拡大を招く交差部を短辺側と長辺側に分散配置することで、モーターサイズの縮小と高出力化につながる高い巻線占積率との両立を実現した。

今後はこの技術の適用拡大によって、自動車の燃費向上と低炭素社会の実現に貢献していく。



今回開発技術の長辺側レーンチェンジ部

<取り扱い：三菱電機モビリティ(株)>

樹脂成形金型でのホットランナー活用事例

Examples of Using Hot Runner System in Plastic Mold Tooling

射出成形で発生するランナーは廃棄になるため、従来はランナーをリサイクルすることで廃棄量を減らしてきた。しかし材料物性値の低下や樹脂溶融を繰り返すエネルギーロスの問題があり、品質要求の高まる部品に対してランナーリサイクルを採用できない場面が増えている。これらの問題を解決するために、ランナーを排出しないホットランナーシステムの導入を進めている。

本稿では事例を二つ述べる。

(1) オープンゲート仕様のゲート残り改善

レイアウト性に優れたオープンゲート仕様を採用したが、ホットランナーノズルの冷却が間に合わずゲート残りが発

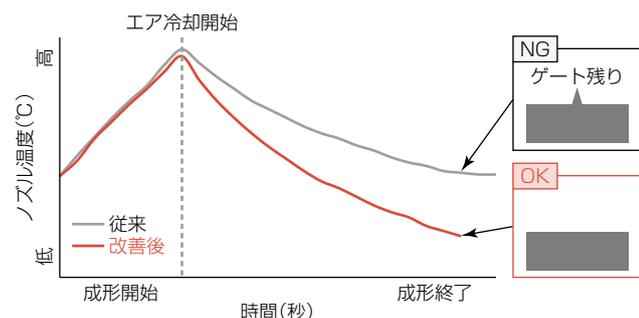


図1-オープンゲート仕様のゲート残り改善

生した。金型にエア冷却を追加することで、ゲート部を積極的に冷却し樹脂の固化を促進させた結果、冷却時間を短縮でき、サイクルタイムを19秒改善した(図1)。

(2) 異なる樹脂体積製品の充填バランス制御

射出体積が異なる製品の共取型を立ち上げた。体積差があるため、大きい側は充填不良、小さい側は過充填になる。バルブ動作の制御回路を分けることで、それぞれの製品に対して適切な充填バランスになる金型仕様にした(図2)。

このようなホットランナー活用によって樹脂廃棄量削減という面から社会課題を解決し、持続可能な社会の実現に貢献していく。

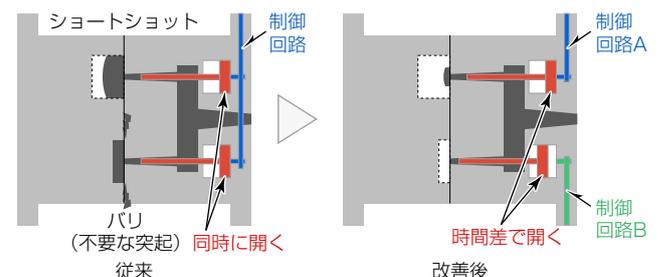


図2-異なる樹脂体積製品の充填バランス制御

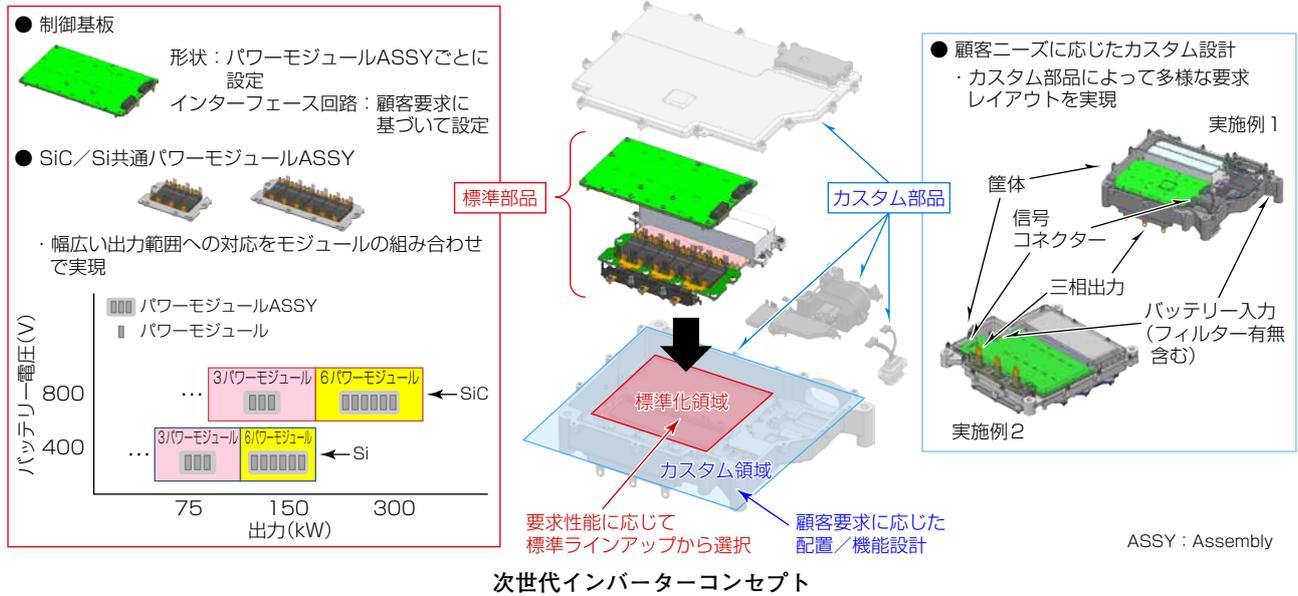
<取り扱い：三菱電機モビリティ(株)>

HEV/BEV向け車両駆動用次世代インバーター技術

Next-Generation Inverter Technology for HEV/BEV System

HEV/BEV(Battery Electric Vehicle)に使用可能で、多様な要求レイアウトと出力範囲に適応できる車両駆動用インバーター技術を開発した。この技術は、標準化された固定領域と各顧客のニーズに合わせたカスタム設計領域とを兼ね備えて、SiC(シリコンカーバイド)/Si(シリコン)が共通パッケージの三菱電機株製パワーモジュールを採用し、共通化したプラットフォームの下で、顧客の望む様々

な出力範囲と入力電圧に対応する。このプラットフォームの技術によって、各顧客要求に合わせた形状や仕様が異なる機種も共通の生産ラインでの流動を可能にし、量産までのリードタイムを短縮することで、早期量産化を実現する。この技術を次世代インバーターに搭載予定であり、電動モビリティの普及拡大に貢献していく。



<取り扱い：三菱電機モビリティ(株)>

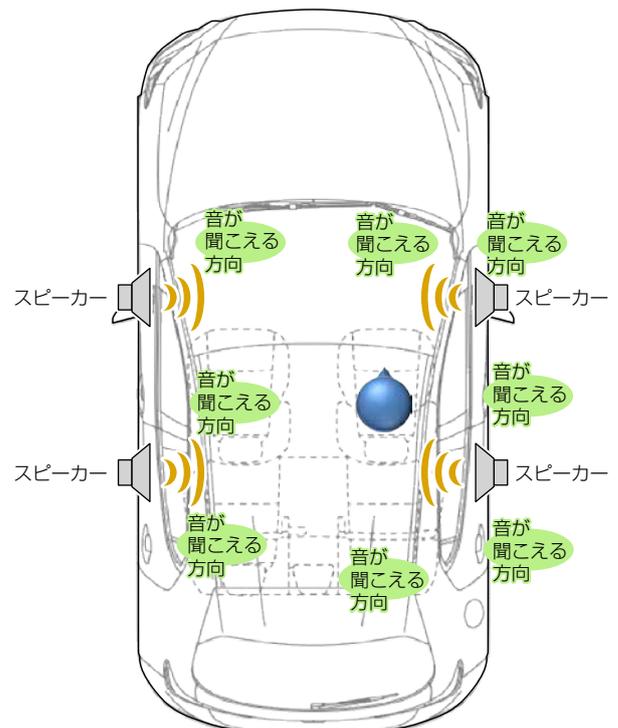
車載用オーディオ高付加価値化技術

High Value-Added Technology for Automotive Audio

車載用オーディオアンプは、運転中に車両から発せられる音(コーナーセンサー警告音など)が運転手に対して適切な方向(図1)から聞こえるように感じる(音像定位)が要求される。またその際、シート位置や座高などによって運転手の頭の位置が変わっても音の来る方向が大きく変動しないことが求められる。

三菱電機モビリティ(株)製車載用オーディオアンプ向けに開発した音響技術では、音の到達時間を遅延によって補正する方法、複数個のスピーカーの音圧差を利用する方法と、三菱電機モビリティ(株)が持つ音響技術である音の伝搬経路の逆特性を設定する際のノウハウを組み合わせることで、従来よりも運転手の頭の位置に対するロバスト性を向上させた音像定位を実現した。

<取り扱い：三菱電機モビリティ(株)>



4.1 ビルシステム Building Systems

海外低層住宅向け標準エレベーター“NEXIEZ-Fit”



"NEXIEZ-Fit Elevator" New Standard Model for Overseas Low-Rise Residential Buildings

“NEXIEZ-Fit(ネクシーズ フィット)”は、世界的に需要が多い低層住宅に向けて、仕様を厳選し、顧客による選びやすさを実現した新製品である。海外の高級ホテルやオフィスビル等のプレミアムゾーン向け基幹機種“NEXIEZ-MRL Ver.2(ネクシーズ エムアールエル パージョン ツー)”の既存プラットフォームをベースに、安全性かつ信頼性を継承した製品である。また、現地での据付作業効率向上のため、出荷形態の見直しや溶接作業削減等によって全体工期の短縮も実現した。

キーパーツである小形巻上機は、マザー工場である三菱電機ビルソリューションズ(株)稲沢ビルシステム製作所で新規開発、ブレーキなどの安全部品や輸送効率の向上に寄与するモーター設計を行った。巻上機以外の関連機器の設計、システム評価は、グローバル生産・開発拠点である、三菱エレベーター・アジア社(タイ)で実施した。製品開発及び評価業務を日本と連携して行うことによって、NEXIEZ-Fitの早期市場投入を実現した。

今後も、グローバル、地域戦略機種を拡充し、ボリュームゾーンの攻略を行うとともに、利用者のより一層の安全・安心、利便性の向上を実現していく。



NEXIEZ-Fitがご室イメージ

<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

ビル内就業者向けスマートフォンアプリケーション



Smartphone Application for Workers in Building

三菱電機ビルソリューションズ(株)は、ビル内就業者向けスマートフォンアプリケーション“BUILDDAYS”を開発した。

利用者は、このアプリケーション(以下“アプリ”という。)をインストールしたスマートフォンを扉に設置されたスマホ対応カードリーダー(*1)にかざすことで、認証され扉を解錠できる。利用者情報はクラウド上で管理するため管理用サーバー機器は不要である。

BUILDDAYSは各種機能をミニアプリとして追加できる構成にすることで、アプリストアからの更新が不要になり利用者の利便性を向上させた。今回、ミニアプリ“三菱スマート入退”を追加して入退管理機能を実現した。またミニアプリ“三菱エレ連携”を追加して“スマートフォンサービス三菱エレベーター連携アプリ”(*2)を起動できるようにした。

今後は、ミニアプリを追加可能な特長を生かしてビル内で働く就業者の利便性向上や業務効率化を支援するミニアプリのラインアップを拡充することで、ビルの継続的な価値向上に貢献する。

* 1 三菱統合ビルセキュリティシステム“MELSAFETY”の認証端末の一つ

* 2 エレベーター自動呼出し等を実現する三菱電機ビルソリューションズ(株)製アプリ



<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

赤坂グリーンクロス向けビル設備



Building System for AKASAKA GREEN CROSS

赤坂グリーンクロス^(注)は、5つのプラットフォーム(繋がりを創出する、街と街をつなぐ、健康を支える、自然を感じる、多様性を実現する)によって、人々のワーク・ライフバランスの実現をサポートするオフィスビルとして2024年5月1日に竣工(しゅんこう)した。エレベーターには入退室管理システムと連動した行先予報システム“エレ・ナビ”を搭載している。セキュリティゲートを通ると、利用者のIDカードに登録された行先階に基づいて乗車するエレベーターを自動で割り振るため、効率的な運用が可能である。セキュリティシステムとエレベーターの行先階予報システムの連動によって、セキュリティゲートとエレベーターを連動した運用を行うことができる。ゲートにIDカードをかざすだけでエレベーターの行先階が自動で登録され、オフィスフロアまでタッチレスで快適に移動できる。また、セキュリティゲートで読み取ったID情報から、行先階が同じ利用者を同じエレベーターへ案

内する“エレ・ナビ”の機能によって、エレベーターの停止階を削減できる。また、エレベーターの乗場、かご内の操作盤にもタッチレスボタンを採用しており、階間移動の際もボタンに触れることなく登録が可能になっている。三菱電機ビルソリューションズ(株)は、これらの製品を通じて、オフィス利用者の利便性向上と安全・安心で快適なビル空間作りに貢献する。



セキュリティゲート



タッチレスボタン

<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

英国“テムズシティ(N8/N9)”向け昇降機設備



Elevators for "Thames City (N8/N9)" in the United Kingdom

英国の首都ロンドン南西、テムズ川沿いに位置する“テムズシティ(N8/N9)”は、急速に開発が進む一帯を代表する、住宅を主軸とした複合施設である。ここに三菱電機ビルソリューションズ(株)製高速エレベーター7台を納入した。このビルはロンドンの一等地に立つ高級レジデンスとして、通常はオフィスビル向けに採用が多いセキュリティ連動エレベーター行先予報システムやタッチパネル式乗場操作盤が採用されている。これによって、エレベーターの運行を効率的に制御し、輸送能力と利便性の向上を実現している。さらに、ペントハウスフロア向けには特殊なVIP運転機能を搭載しており、乗場操作盤からVIP専用運転に切り替えることで、ペントハウス居住者は、他の乗客と接触することなく、迅速に目的階へアクセスできる。タッチパネル式操作盤は欧州規格EN81-70に準拠しており、視覚障がい者にも操作しやすい、バリアフリー設計である。また、乗用エレベーターの1台は、EN81-72規格に準拠した非常用兼用エレベーターとして設計されている。2017年にロンドン市内で発生した大規模火災を契機に改定された消防法によって、英国ではセルフレスキュー対応が必須になった。英国認定機関の確認を経て設計された大型救出口を設けることで、非常時でも安全安心なエレベーターを提

供している。今後も安全性を基本にビル価値を高める製品、サービスで貢献していく。



緑あふれる環境に調和した高層ビル“テムズシティ(N8/N9)”

<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

三菱エスカレーターリモートメンテナンス／リモート点検契約“ES-REMO”

Mitsubishi Escalator Remote Maintenance Contract "ES-REMO"

エスカレーターの専門技術者による訪問点検の一部を代替し、故障発生を抑制する高品質で効率的なメンテナンスを遠隔から行う三菱エスカレーターリモートメンテナンス／リモート点検契約“ES-REMO(エスリモ)”を2024年6月に発売した。

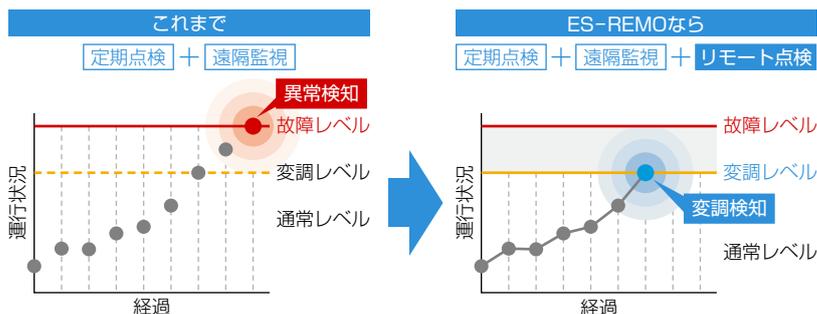
今回、新たに開発した“機械室内各機器状態”“上下部乗場環境状態”(特許登録済み)などを既存の運転信号にかけ合わせることで、新たな遠隔点検サービスとして提供する。

(1) 機械室内各機器状態の遠隔点検

機械室内のモーターなど機器の音を日々データとして収集し、機器異常や劣化などを異常音として判断し、故障に至る前のわずかな兆候を“変調”として、従来の“故障”よりも早い段階で捉えることで、専門技術者が適切なタイミングで計画的に調整・手入れすることを可能にする。

(2) 上下部乗場環境状態の遠隔点検

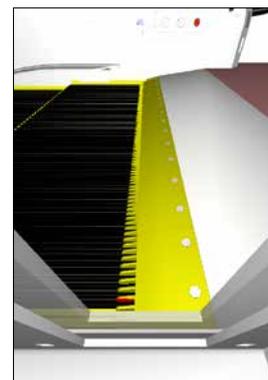
上下部乗場の“くし”の取付け状態や破損の有無を“カメラ画像(オプション)”で遠隔確認することで、より高精度なメンテナンスを提供する。三次元モデルによるレイアウトやカメラ画角の検討を行うことで、カメラのピント合わせ等の据付調整レスでエスカレーター内に設置することを実現した。



ES-REMOの特長



実機カメラ画像



三次元モデルによるカメラ画像

乗場の“くし”カメラ画像

<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

エレベーターのリニューアル実施後の乗り心地改善効果

Improvement in Riding Comfort after Elevator Renewal

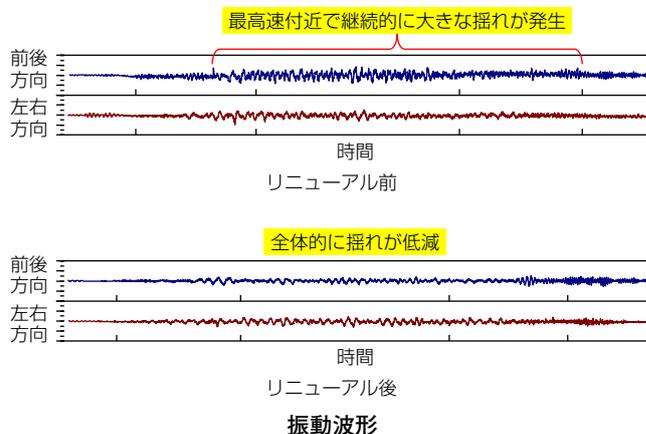
エレベーターでは建物の経年劣化などによってガイドレールが歪(ひず)むことで、かごに振動が発生し乗り心地が悪化する課題がある。一般的にリニューアルではガイドレールとローラーガイドは既設品を流用するため、かごの振動に対する大きな改善は見込めない。劣化が著しく、走行時のかご振動が大きい場合には、走行速度を低下させることで振動を抑制する場合もある。

今回、既設ガイドレールの流用と走行速度の維持の両立を目的に、高速エレベーターのリニューアル工事で、アクティブローラーガイドを初めて適用した。このアクティブローラーガイドは、走行時のかご水平方向の振動を加速度センサーによって検知し、振動を打ち消す方向の力をかごに加えることで振動を低減する。これによって乗り心地を改善できる。適用に当たっては、かごの質量増加や取付けスペース確保などの問題があったが、既設機器を現地加工することによって解決した。

今回のリニューアル工事前後の振動波形測定では、最高速時の前後方向の揺れに対して大きな改善効果があること

が確認できた。

今回の事例のようにエレベーターのリニューアルを通して、今後も長く顧客が安全・安心に利用できるエレベーターを提供していく。



振動波形

<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

ソリューション事業強化のためのゲートウェイ機器“OBU”

Gateway Device "OBU" for Enhancing Solution Business

ビル内で稼働するインフラは入退室管理セキュリティ、空調管理、エネルギー管理、照明制御など多岐にわたり、これらを統合するビルソリューション化が進んでいる。また、近年では世界的なロボット活用の拡大に伴い、ビル内を移動するロボットとエレベーターの連携が求められる。

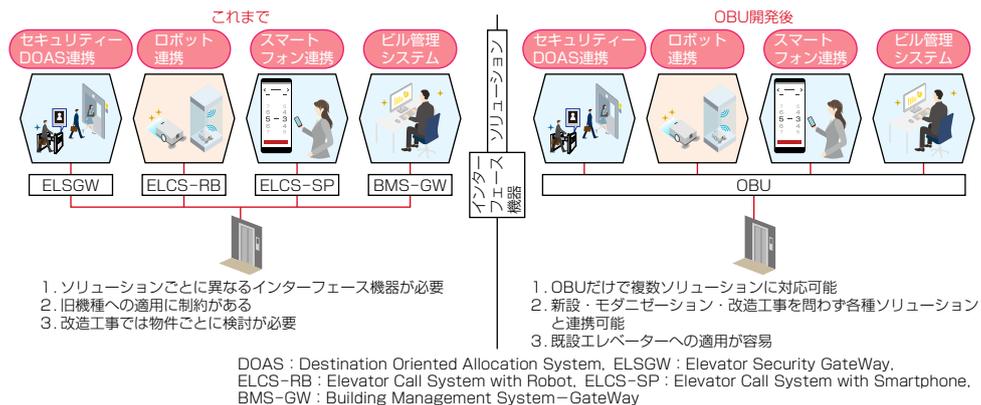
三菱電機ビルソリューションズ(株)のエレベーターの外部連携はセキュリティ、ビル管理システム、スマートフォン、ロボットがあるが、それぞれ連携するためのインターフェース機器が異なるため、複数サービスの併設に制約があり、ソリューションの拡大に課題があった。

そこで、複数ラインアップされているインターフェース機器を、機能互換を継承しつつ一つの機器に統合し、様々なシステムとの連携を容易にするゲートウェイ機器である“OBU(One Beat Unit)”を開発した。

OBUでは現行機種だけな

く旧機種エレベーターとの通信にも対応したことで、既設旧機種エレベーターでも大規模な改造工事を行わずにセキュリティやロボットとの連携が可能になり、新設・モダンゼーション・改造工事を問わず各種ソリューション連携の実現が容易になった。

今後はOBUを核として空調管理やエネルギー管理など、更なる他設備と連携するソリューションメニューを継続的に創出し、エレベーターの価値向上とソリューション事業を通し、社会に貢献していく。



OBU

<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

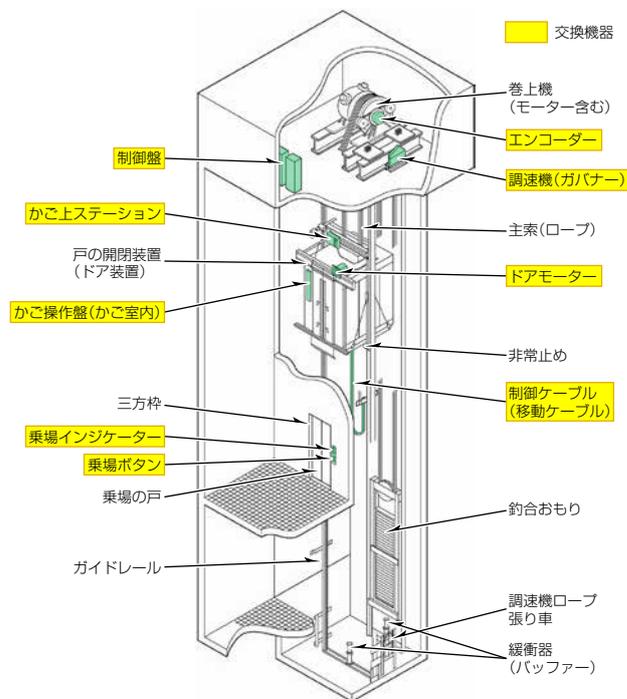
海外向け高速エレベーターリニューアル“ELEMOTION-IM/-IH”

Renewal of High-speed Elevator for Overseas Markets "ELEMOTION-IM/-IH"

海外向けエレベーターリニューアル“ELEMOTION”で、リニューアルの対象になる既設高速エレベーター(定格速度：120m/min以上の領域)の適用範囲を拡大した。さらに、改修部品については欧州法規(EN81-20/50：2014)に対応した製品開発を行った。

今回の適用範囲拡大では、1：1ローピング(ハーフラップ)・積載容量：750~1,150kg・定格速度120, 150m/minの既存高速エレベーターに対して市場投入スピードを考慮し、従来低速エレベーターリニューアルで適用している巻上機と制御方式を活用することで、認定作業を省略し早期市場投入を実現した。

また高速エレベーターのリニューアルでは初になる巻上機の流用を可能にする分割改修メニュー(CMZ-0)を追加した。この分割改修メニューの投入によって、安価な改修費用の提案に加えて、巻上機交換時に発生する巻上機搬入経路確保の課題が解消でき、さらに据付期間の短縮を実現できた。これによって、これまで巻上機の交換による分割改修メニュー(CMZ-2)では躊躇(ちゅうちょ)していた顧客へのリニューアルの提案・促進を図ることができ、最新の制御方式を適用することによる安全・安心な機能を提供することが可能になった。



“ELEMOTION-IH” CM0メニューの主な交換機器

<取り扱い：三菱電機ビルソリューションズ(株)>

4.2 空調冷熱システム Air-Conditioning & Refrigeration Systems

■ ルームエアコン“霧ヶ峰”Zシリーズでの消費電力の抑制技術



Power Consumption Reduction Technology Applied in Room Air Conditioner "Kirigamine" Z Series

当社は2023年10月に2024年度家庭用ルームエアコン“霧ヶ峰”Zシリーズを発売した。これは、快適性を維持したまま無駄な消費電力の発生を抑制する新機能を搭載したルームエアコンである。それまで当社のルームエアコン開発では、近年の住宅断熱性能向上や感染症の流行に伴う在宅時間の増加に合わせて、長時間運転時の快適性と省エネルギー性を高めてきた。2024年度の製品にも、着霜量が少ない場合の霜取り頻度を削減して、長時間運転時の消費電力量を抑制する新機能“快適ロング暖房”を導入した(図1)。それに加えて、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の5類移行による外出機会の増加と、それに伴うエアコン起動回数の増加を見据えて、起動時の快適性と省エネルギー性に着目した新機能“エコスタート”を導入した。この機能は、据付け先の空調負荷に適応した制御量をエアコン自身が算出し、動作させるものである。これによって、起動時の暖め過ぎや冷やし過ぎを防止するとともに、起動から室温安定までの消費電力量を抑制する(図2)。

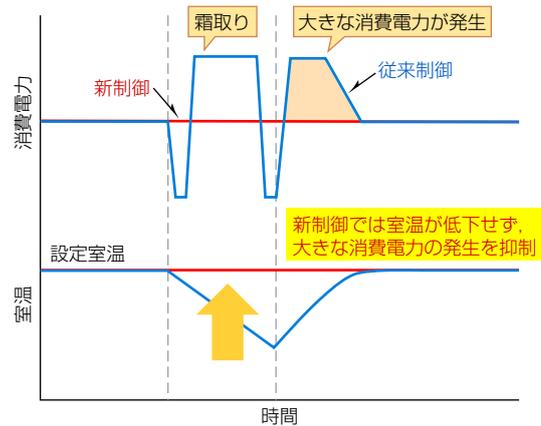


図1-霜取り運転時の消費電力と室温の変化
従来制御と新制御“快適ロング暖房”の比較イメージ

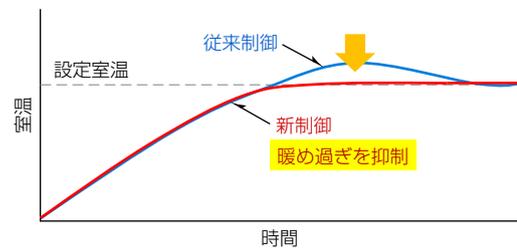


図2-暖房起動時の室温変化
従来制御と新制御“エコスタート”の比較イメージ

▲ 空調機と換気送風機の連携による快適性、省エネルギー性の向上



Improvement in Comfort and Energy-Saving by Linking Air Conditioners and Ventilation Fans

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の感染拡大を受けて、室内空間には快適性に加えて清潔性が求められ、フレッシュエアを取り込める換気送風機の需要は高まっている。ただ、換気によって室内の温度むらや空調負荷が増加し、快適性や省エネルギー性悪化の要因になることから、空調機と換気送風機の効率的な運転が重要になる。

そこで、空調機と換気送風機が連携し、快適性と省エネルギー性を考慮した運転が可能になる“換気制御インターフェース”を開発した。この製品を接続することによって、空調機やリモコンから送信される情報を基に換気送風機の風量をコントロールしたり、換気送風機の風量情報を基に空調機をコントロールしたりできる。空調機の運転開始時に換気機器の運転を遅らせる“遅延運転”や、暖房中に換気送風機の風量を増加させたときに空調能力を増加させ

る“室温低下抑制運転”等によって、室内環境の快適性を向上させることができる。また、空調機の“人感ムーブアイ”で検知した在室人数に応じて換気風量を変更する“人感ムーブアイ”連携”や、外気温度が室温より低いときに換気送風機の風量を増加させ、外気を利用して室温を下げる“外気冷房”等によって、省エネルギー性を向上させる。

この製品によって、空調機と換気送風機の連携運転が可能になり、室内の快適性と省エネルギー性の向上に貢献できる。



換気制御インターフェースの接続イメージ

海外向け中風量業務用ロスナイ

New Middle Range Commercial Lossnay

欧州を中心に販売していた現行機種フルモデルチェンジと同タイミングでUL(Underwriters Laboratories)規格に適合した北米向け機種を同時開発し、計6機種を発売した。風路構造を大幅に見直してバイパス専用風路を廃止することで、機内圧損を低減する。給気側、排気側それぞれにファンモーターを2個ずつ搭載した特徴を生かした片側ファン運転によるロスナイエレメントバイパス運転を実現し、欧州エコデザイン指令のフリークーリング要件に対応した。給気と排気の対称化によって機外静圧を同一化するとともに、給気風路と排気風路を入れ替える機能を新設することで、機器選定及び製品設置位置の自由度を向上させた。また電源高調波抑制対策として三相電源化を実施し、高機外静圧化とリアクトル削減及び当社中津川製作所製DCモーター採用によるコスト低減を実現した。その他新機能として2～4台を並列に接続し同期運転させることで同一ダクト配管に対して大風量を実現できるリーダー・フォロワー機能、現地調達の高圧センサーをロスナイ回路と接続することで検知圧力を一定に保つ定静圧制御を導入した。業務用ロスナイが参入できていない大風量域で大きな市場規模を持つ現地Air handling Unit領域(最大10,000m³/h)への参入・置き換え提案も積極的に行っていく。



外観



RA : Return Air
SA : Supply Air
OA : Outdoor Air
EA : Exhaust Air

風路構造

ダクト用換気扇“中風量タイプ”

Duct Fan "Medium Volume Type"

ダクト用換気扇の新商品開発では、当社が特に得意とする非居住用途(事務所、店舗など)に用いられる“中風量タイプ”の低騒音化技術の開発を実施した。

中風量タイプでは、風量が大きいため騒音も大きくなる傾向にあり、快適性を損なうことがある。そこで、低騒音化技術の開発によって、快適性を向上させるとともに、他社差別化による更なる規模拡大を目指す。

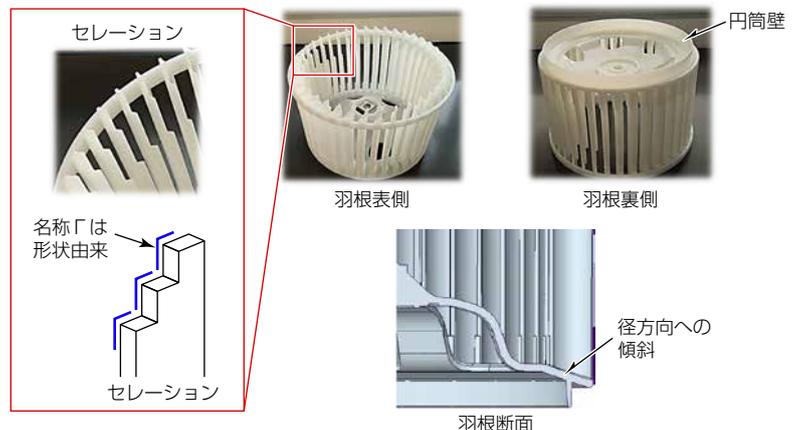
技術開発では、羽根形状にセレーションと呼ばれる段差形状を採用することで、騒音源

になる渦を細分化させ、また、羽根主板でも、径方向への傾斜及び主板裏側に壁を設けて空気の流れを効率的に動かすことで、騒音の低減を可能にした。

これらの技術を具現化した新羽根“デルタシロッコファンΓ”を採用することで、当社の代表機種であるVD-18ZXタイプで、従来機種に対して最大3dBの低騒音化、業界トップクラスの静音性を実現した。



外観



低騒音羽根 デルタシロッコファンΓのイメージ

ターボインシロッコファンによる室内ユニットの小型高性能化

Miniaturization and High-Performance of Indoor Unit with Turbo in Sirocco Fan

1. ま え が き

天井埋込形室内機は事務所、ホテル等で使用されて、ダクト接続されたフロア・部屋内を空調する。ダクトの送風抵抗が大きく、シロッコファンを搭載している。近年、狭小設置環境に対応できる製品の小型化が求められており、高圧化と省エネルギー性・低騒音が必要になっている。

2. シロッコファンの課題

図1に、特性悪化の要因になる次の三点を示す。

- (1) ファン高さ方向での風速分布不均一
- (2) 翼角度が気流の流入方向と不一致であることによる気流の剥離
- (3) 翼長が短いことによる翼間の風速変動増大

短い翼形状では設計自由度が乏しく、新たな着眼点が必要なため、ファンの昇圧原理から見直した。ファンの圧力上昇式は全部で三項で構成されている(図2)。

第一項は絶対速度差による動圧上昇、第二項は翼部内外径の遠心力差による静圧上昇、第三項は翼間拡大による静圧上昇である。シロッコファンでは第一項で昇圧し、ターボファンでは第二項、第三項で昇圧する。ターボファンでシロッコファンと同じ風量を出すには大幅な径拡大が必要で、製品搭載が現実的に難しい。

3. 革新技術ターボインシロッコファンの開発

翼の前縁部にターボファンの要素、後縁部にシロッコファンの要素を融合することで、2章で述べたシロッコファンの課題を解決するとともに、圧力上昇式三項全てを兼ね備えたファンを開発した。図3のように、気流の流入方向に向かうターボ翼を翼前縁部に配置することで、翼面に沿う気流を生み出して、翼前縁部での気流剥離を抑制する。また、翼内周側を傾斜させて、高さ方向から流入した気流の向きを外周方向に変更し、ファン高さ方向の風速分布を均一化した。さらに、翼間流路を内周から外周に向かって拡大し、滑ら

かな風速の低下によって、翼間の風速変動を抑制した。従来のシロッコファンの風速分布を改善しつつ、ターボファンの静圧上昇の要素を加えることで、シロッコファンの上位互換技術を開発した。この技術の搭載によって、天井埋込形室内機PEAシリーズでは、製品サイズを大きくすることなく、モーターを低出力化しつつ、従来機に比べて、消費電力-12%、用途別室内機MAXZ-KTシリーズでは、能力2.2~2.8kW機種を同一製品サイズで実現した。

4. む す び

今後も空調機の更なる省エネルギー・低騒音・コンパクト化を実現することで、室内環境の快適化を目指していく。

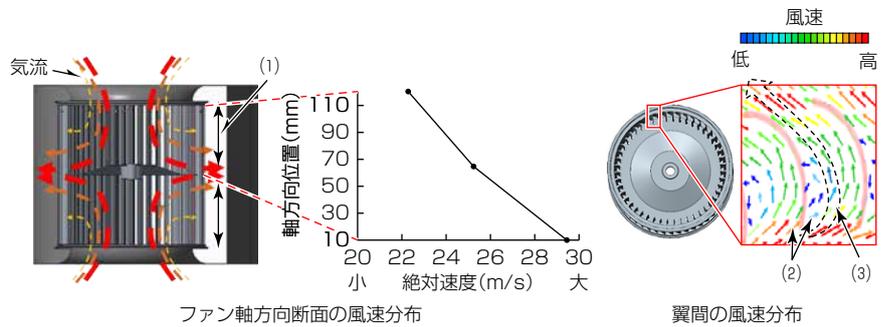


図1-シロッコファンの課題

ファンの圧力上昇式： $P = \rho(v^2 - v_1^2)/2 + \rho(u_2^2 - u_1^2)/2 + \rho(w_1^2 - w_2^2)/2$
 ρ : 空気密度, v : 絶対速度, u : 周速度, w : 相対速度
 第一項: 絶対速度差による動圧上昇(風量に関する圧力) → シロッコファン
 第二項: 遠心力差による静圧上昇 → ターボファン
 第三項: 翼間拡大による静圧上昇 → ターボファン

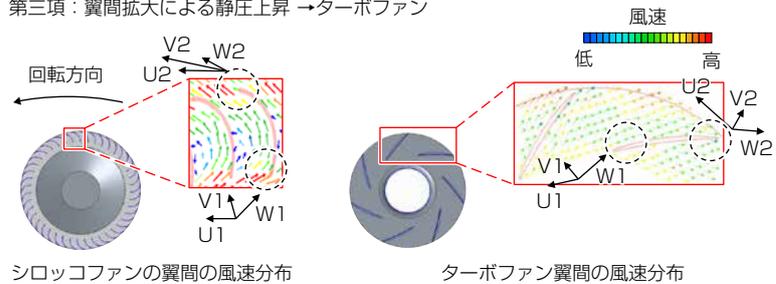


図2-ファンの圧力上昇式

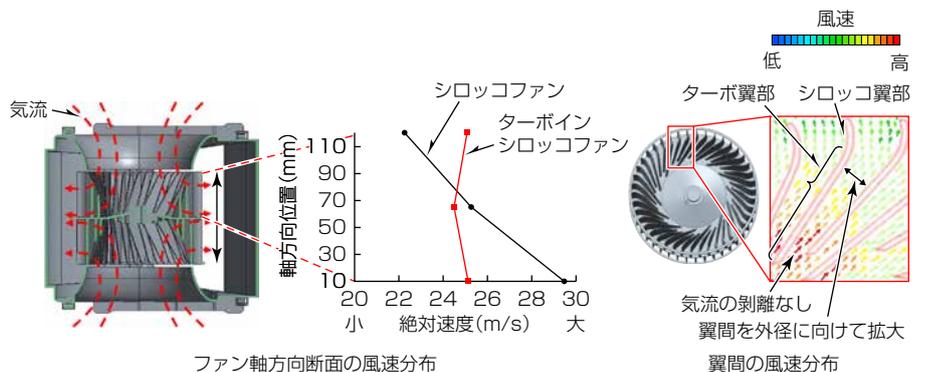


図3-ターボインシロッコファン

近年のスマートビル構想では、オフィスビル内の居室環境データの変化に応じて空調等の設備機器を制御するデータドリブン型の制御システムが求められており、ビルの構造、断熱性などが異なる物件ごとにカスタマイズされた設備機器制御が必要とされている。しかしながら、外気温の影響で室内温度が上昇する、人数変化によってCO₂濃度が上昇するなど、刻々と変化する環境状況に応じて空調機器／換気機器を制御しているオフィスはいまだ少なく、このような環境変化に対しても容易に快適な環境を提供できるよう、環境データの変化に応じた設備機器の制御がノーコード(プログラム実装不要)で実現できるクラウドシステムを研究開発中である。

このシステムは温湿度やCO₂濃度の各種センサーデータ、オフィス内の人位置データ(*1)、及び空調／換気機器等の設備機器データをクラウドに集積し、データの変化に応じて設備機器を制御可能にするクラウドシステムにしている。制御シナリオの設定は汎用のWebブラウザから設定可能な構成にして、図1に示す設定画面で“①時刻ブロック”“②入力ブロック”“③判定ブロック”“④出力ブロック”の各機能ブロックをドラッグ&ドロップで配置し、配置したブロックの内容を設定することで“室温が一定温度を超えたら指定エリアの空調機を運転”“CO₂濃度が一定値を超えたら換気風量を強に切替え”等の様々なデータドリブン型の制御をノーコードで実現可能にしている。制御シナリオの実行フローを図2に示す。ユーザーがシナリオ設定Web画面で図1のようなフロー図をノーコードで設定すると、Webアプリケーションは各機能ブロックの設定内容、接続構成に従って“時刻条件”“入力値”“判定条件”“制

御内容”“次ブロックID”で構造化されたJSON(JavaScript Object Notation)ファイルを生成し、そのファイル内容をクラウドシステムに送信する。クラウドシステムは保持されたシナリオファイル内容に従って1分ごとに時刻判定を行い、条件内であれば入力データ値を読み込んで値の判定を行い、判定条件に合致すれば各設備機器用のクラウドに対して機器制御指令を送信する。これらの仕組みによって、ユーザーがノーコードで設定した制御シナリオをクラウド上で実行することを可能にしている。

このシステムは現在、当社のオフィスで実証運用中であり、その一例を述べる。ここで述べる制御の狙いは“会議室のCO₂濃度が1,000ppmを超えないようにし、かつ、過度な換気は抑えて冷房効率を上げる”こととして、制御シナリオとして“900ppm以上で換気風量を強に、800ppm以下で換気風量を弱に切替え”で設定した。この制御を実行したときの会議室内のCO₂濃度推移は図3のようになり、900ppmを超えたタイミングで換気風量が弱から強へ、800ppmを下回ったタイミングで換気風量が強に切り替わり、想定どおりにCO₂濃度が制御されていることが分かる。この制御の制御シナリオは図4に示すシーケンスになり、簡単な操作で作成可能である。

今後、連携可能な設備機器を増やしていき、オフィスビルのデータドリブン型制御の実証運用を進めていく。

*1 位置測定アプリケーションをインストールしたモバイルパソコンの位置を人位置として利用している。



図1-制御シナリオ設定画面

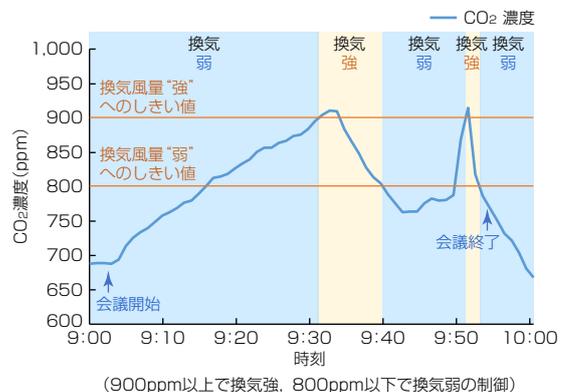


図3-CO₂濃度推移グラフ

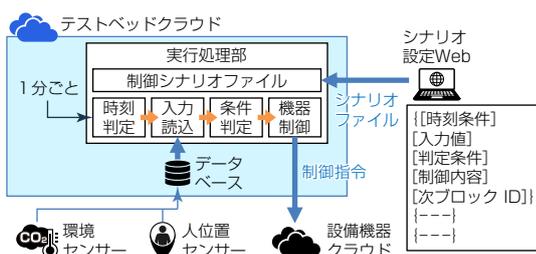


図2-制御シナリオ実行構成

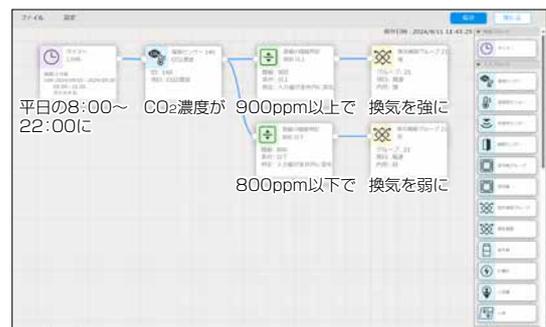


図4-換気制御シナリオ設定例

自然由来の低彩度の色調と質感で空間の快適性を高めた“MZ/WZシリーズ”



"MZ/WZ Series" Enhanced Comfort of Space with Low-Saturation Tones and Textures Derived from Nature

近年、空間の中にいる人が自然とつながりを感じられるBiophilic Designというデザイン手法が注目されている。従来の三菱冷蔵庫は華やかさを感じさせる色調やメタリック質感を採用するなど、空間調和を意識しながらも、冷蔵庫が空間の中で際立つデザインを目指してきた。

2024年新モデルではBiophilic Designの考えを取り入れた低彩度で中明度なカラー展開を充実化させて、空間調和と快適性を高めた。デザインの特長としては、3色ラインアップに共通して、大地の自然な起伏を想起させる“グラウンド”柄を採用している。グラウンドアンバーグレーは落ち着いた色で使い慣れた家具や空間に馴染(なじ)むデザイン、グラウンドクレイベージュは自然の鉱物のような中明度色で様々な素材の家具や雑貨と調和するデザイン、グラウンドリネンホワイトは白~中明度色で清潔感と空間の調和を両立するデザインである。また従来、練り込み樹脂や塗装の手

法を採っていた引き出し扉のハンドル加飾を、ニュアンスカラーだからこそできる樹脂表面へアラインシボ加工を施すことで、サーキュラーエコノミー視点での価値向上を実現した。Biophilic Designを取り入れることで、隣り合って置かれるものの素材や色を限定せず、どんな空間にも調和し、快適な暮らしを提供できる“MZ/WZシリーズ”を2024年1月に発売した。



- ・自然な風合いを持つテクスチャー
- ・中明度領域のカラーラインアップ充実化

2024年MZ/WZシリーズのカラー展開と引き出し扉ハンドル加飾部

炊飯しないすきま時間で手軽に調理ができる“低温調理”機能を搭載したジャー炊飯器



Rice Cooker Equipped with "Low-Temperature Cooking" Feature, That Makes Cooking Food Easy When Not Cooking Rice

共働き世帯や単身世帯が増える中、ご飯をまとめて炊飯し、冷凍保存している家庭が増加傾向にある。

当社ジャー炊飯器は、冷凍してもおいしい“まとめ炊き(冷凍用)”機能を搭載している。まとめ炊きによってジャー炊飯器を使用しない日は、他の調理に有効活用できるよう、ご飯のおいしさはそのまま、手軽に調理できる“低温調理”機能を搭載した“本炭釜 紬(つむぎ) NJ-BW10G”を2024年5月21日に発売した。

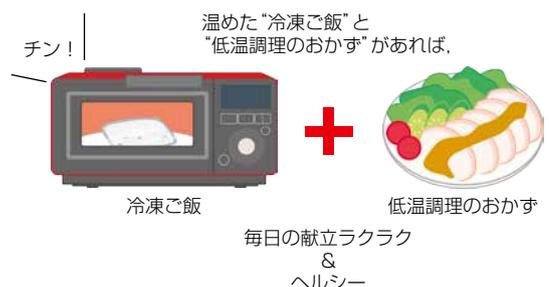
低温調理機能の使い方は簡単である。まずファスナー付き食品保存袋(以下“袋”という。)に食材と調味料を入れる。次に袋を内釜に入れて“低温調理”の水位線に水加減し、温

度と時間を設定すれば、あとは火加減を気にする必要もなく、放っておいたままで出来上がりになる。袋調理のため、調理中は臭いも気にならず、後片付けも簡単である。忙しいユーザーに便利な機能になっている。

低温調理の最大のメリットは、肉や魚のタンパク質の変性を抑えて、食材本来の水分やうまみをそのまま保持することである。そのため、しっとり軟らかい仕上がりになる。この特長を生かして、高タンパク・低カロリーの“サラダチキン”やご飯のお供になる“鮭(さけ)フレーク”などのレシピを提案している。このほかにも三菱電機レシピでは随時新レシピ(https://www165.MitsubishiElectric.co.jp/themeList?id=000035)を公開していく。



本炭釜 紬 NJ-BW10Gの低温調理機能



まとめ炊き派にうれしい新提案

4.4 医療・介護 Medical Care/Long-term Care

介護現場の誤薬を防止する服薬介助支援ツール“めでいさぼ”

Tools to Prevent Medication Errors in Care Settings "MEDI-SAPO"

介護施設が抱える課題の一つに誤薬がある。薬の間違いは健康被害につながるため、服薬介助は複数人によるチェックがなされ、業務負荷に加えて精神的負担が大きい。

三菱電機ITソリューションズ(株)では、服薬介助時の薬の渡し間違いを防ぐ、服薬介助支援ツール“めでいさぼ”を開発した。“めでいさぼ”は、一包化された薬の袋(薬包)に印刷された氏名のAI-OCR読み取りと、被介護者の顔認証によって、薬と人を照合し、被介護者本人にその薬を渡すことができているかをチェックする。QRコード^(注)で本人確認するサービスもあるが、薬包への印刷は薬局に依頼し、本人識別用にはQRコード付きネームプレートなどを

介護施設が用意するなど、準備に時間を要する。一方で“めでいさぼ”はそれらの準備が不要なため、初期導入期間が削減され、契約後すぐに使い始めることができる。

また、“めでいさぼ”を使うことで、誰が、いつ、誰の薬を、誰に渡したか記録を残すことができ、被介護者の家族に対する報告資料にも活用できる。現在、介護ケア記録システムとの連携を開発しており、介護ケア記録システムで服薬介助の実施が確認できるようになる。

“めでいさぼ”は被介護者に対して、安心安全なサービスを提供するとともに、介護職員の精神的な負担を軽減し、介護現場に貢献する。



“めでいさぼ”の使い方

<取り扱い：三菱電機ITソリューションズ(株) TEL：03-5309-0626>

電子署名“MELSIGN”

Electronic Signature "MELSIGN"

“MELSIGN”は、電子処方箋署名、及び汎用的なPDF (Portable Document Format) 署名とXML (Extensible Markup Language) 署名を実現する開発ベンダー向けのライブラリー製品群である。電子署名は記名押印が義務付けられた文書の電子化や、紙原本を電子原本にするために必要な技術である。

2024年4月、MELSIGN電子処方箋署名モジュールにリモート署名のマイナンバーカード認証機能を追加した。このモジュールは、HPKI (Healthcare Public Key Infrastructure) カードを用いたローカル署名と三つの認証方式 (HPKIカード、FIDO^(注)デバイス、マイナンバーカード) に対応したリモート署名を一つのAPI (Application Programming Interface) で利用できるという特長がある。

開発ベンダーは機能の実装負担を大きく軽減できることから導入実績を伸ばしており、2024年8月時点で6,000件になった。

2024年8月リリースの汎用的な署名機能 (PDF署名及びXML署名) は、HPKIカード又はPkcs#12ファイルを用いた医療分野向け署名システムを構築できる。MELSIGNは長期署名に対応しており、患者退院後5年間の保管義務等の規則に対応して署名済み文書の署名延長 (アーカイブタイムスタンプ) を実施して署名文書の10年を超える長期保存と検索及び署名検証が可能である。リリース以降、医療文書の電子保存への引き合いが5件発生しており、今後もニーズ拡大が期待できる。

<取り扱い：三菱電機ITソリューションズ(株) TEL：03-5309-1065>

5.1 ITプラットフォーム IT Platforms

通信・データ利活用サービスを容易にする無線IoT基盤

Wireless-IoT Platform Facilitating Communication and Data Utilization Service

産業のデジタル化が進む中、情報通信技術の活用は、新たな製品・サービスの創出に寄与するだけでなく、世の中で多くのソリューションビジネスを生み出して、ビジネスモデルの変革に欠かせないものになっている。ここで情報通信のうち、通信に無線通信を活用する場合、無線機を取り付けるだけですぐに利用できるため、手軽さや顧客の工事費低減につながる一方で、情報の到達性、セキュリティの脆弱(ぜいじゃく)性、料金プランの複雑さの懸念があるほか、データ利活用は、効果が不透明なため、スタートで段階的に進めたいなどの顧客要望があった。

そこでこの懸念を解消し、顧客要望を満足するため、“キャリアダイバーシチによる通信安定化”“認証・暗号による高セキュア化”“通信料金最適化”“簡易かつ拡張可能なデータ利活用”の機能を持って、通信・データ利活用サービスを容易にする無線を用いたIoT(Internet of Things)基盤を開発した。

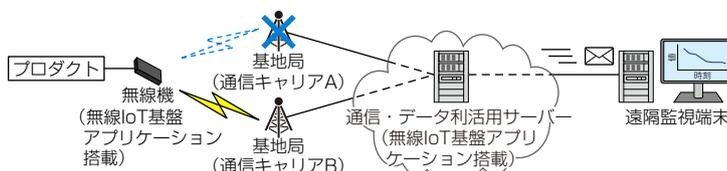
このIoT基盤は携帯電話・クラウド事業者が提供する携帯電話・クラウドサービスを活用するとともに、

三菱電機で先に述べた機能を実現するアプリケーションソフトウェアを無線機と通信・データ利活用サーバー上に実装したシステムを構築することで実現している。

この無線IoT基盤と三菱電機のプロダクトを組み合わせたソリューションで顧客事業のデジタル化、産業の発展に貢献していく。

無線IoT基盤の機能

キャリアダイバーシチ	複数の通信キャリア回線を冗長化し、最適な回線に自動切替え
認証・暗号	携帯電話網内の認証・暗号だけでなく、end-to-endで三菱電機独自の認証・暗号を適用
通信料金最適化	通信キャリアごとに、従量課金、定額課金など、異なる料金体系を組み合わせで最適化
データ利活用	監視データを簡易グラフ化・メール通知。機能拡張可



無線IoT基盤のシステム構成

クラウド時代に対応した次世代NOCの提供

Future NOC Designed for Age of Cloud Network

三菱電機インフォメーションネットワーク株式会社(MIND)は、顧客ICT(Information and Communication Technology)環境のクラウド化で、従来のネットワーク運用では対応できない様々な課題に対応するため、次世代NOC(Network Operation Center)機能として監視・運用の高度化開発に取り組んでいる。この開発によって、クラウドネットワークでの様々なトラフィックの可視化や性能情報の収集と分析を提供するサービスを実現する。顧客にとって価値ある情報を提供することで、顧客の負荷軽減と通信品質の安定化、障害の迅速な回復を目指す。

まずは2024年度に次の二つの機能をサービス提供し、今後、順次機能を拡大していく予定である。

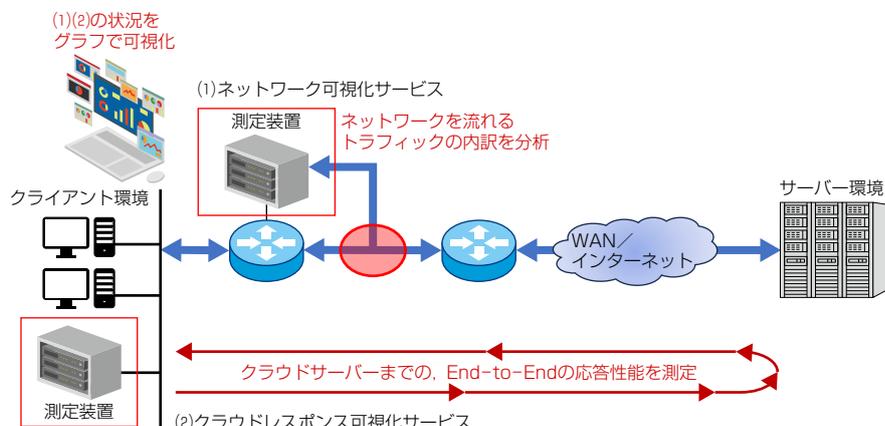
(1) ネットワーク可視化サービス

顧客のクラウドネットワークに流れるトラフィックに対して、ネットワーク層、トランスポート層の情報を分析しレポート化することで、ネットワークに過負荷を与えている端末の特定や、

不審な通信の把握を可能にする。

(2) クラウドレスポンス可視化サービス

クライアント環境から特定サーバーまでのクラウドネットワーク環境で、これまで“なんとなく応答が遅い”という、体感でしか分からなかった遅延現象に対して、ネットワークの応答性能を区間ごとに時系列で可視化することで、問題箇所の特定を可能にする。



サービス概要

<取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク株式会社 e-mail : info-network.grp@mind.co.jp>

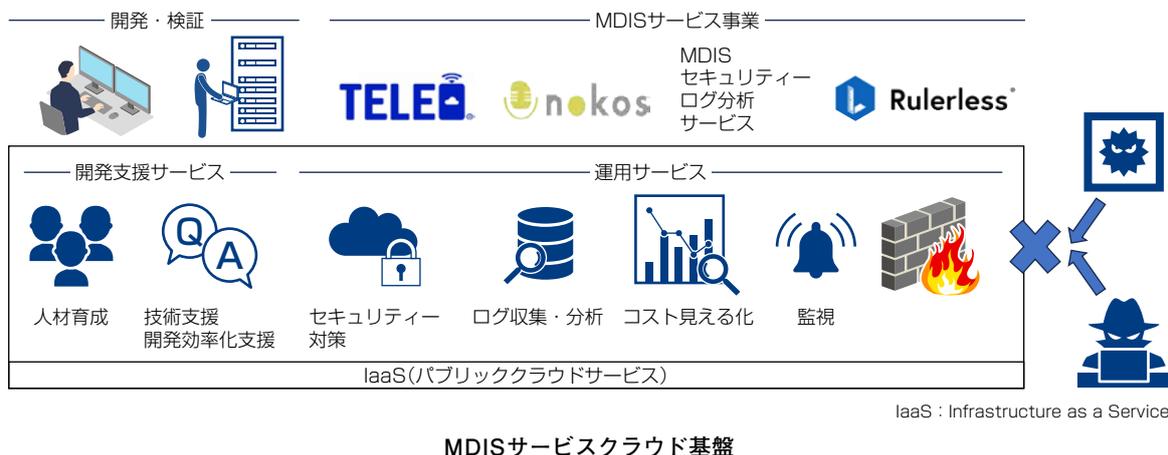
MDISサービスクラウド基盤

MDIS Service Cloud Platform

三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)では、AWS(Amazon Web Services)^{(注)*1}を利用したクラウド基盤“MDISサービスクラウド基盤”を運用しており、顧客にクラウド基盤と運用・開発支援サービスの提供を推進している。具体的には、運用サービスとしてセキュリティー対策、ログ収集・分析、監視、コストの見える化等を提供する。また開発支援サービスとしてMDISのこれまでのク

ラウド開発技術の知見の蓄積を基にした、技術支援サービス、開発効率化支援サービス、人材育成支援サービス等を提供する。MDISは、顧客がクラウドのメリットである迅速性や拡張性を損なわずに安心してクラウド利用できるよう、クラウド基盤と運用・開発支援サービスを提供する。

*1 Amazon Web Servicesは、認定されたソリューションプロバイダーであるMDISによって再販されている。

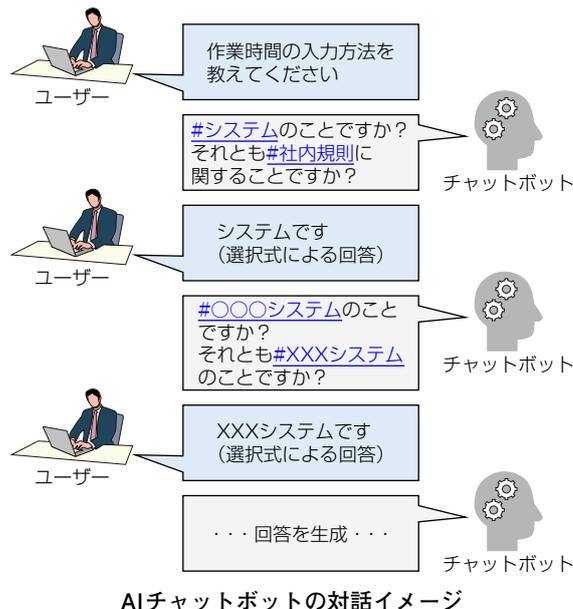


<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社 TEL：0467-95-2776>

生成AIによる対話型AIチャットボットの実現

Realizing Conversational AI Chatbots with Generative AI

企業ユースに実績のあるAzure^(注) OpenAI Serviceと各種Azureサービスを用いて社内問合せ対応のできるRAG(Retrieval Augmented Generation)システムを構築した。生成AIの活用では、クラウドLLM(Large Language Model)やその他サービスの充実によって、生成AI自体を利用できる環境を構築することは比較的容易になったが、セキュリティー対策や回答精度向上など実用化に向けたハードルはなお高い。このシステムは三菱電機グループ内イントラネットからだけアクセス可能なセキュアな環境上に構築し、AIとユーザーが対話を通じて回答精度を向上させる対話型のAIチャットボットとして実現した。これによって、企業の機密情報を安心・安全に扱いつつ、自然言語による実用レベルのチャットボットを利用することが可能になる。



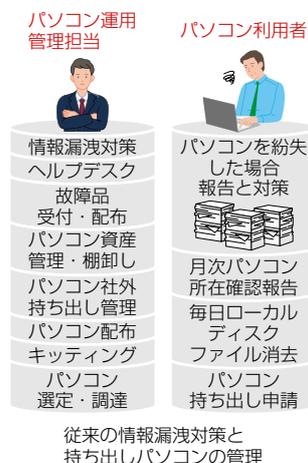
<取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク株式会社 TEL：03-6771-5449>

データレスPC提供サービス

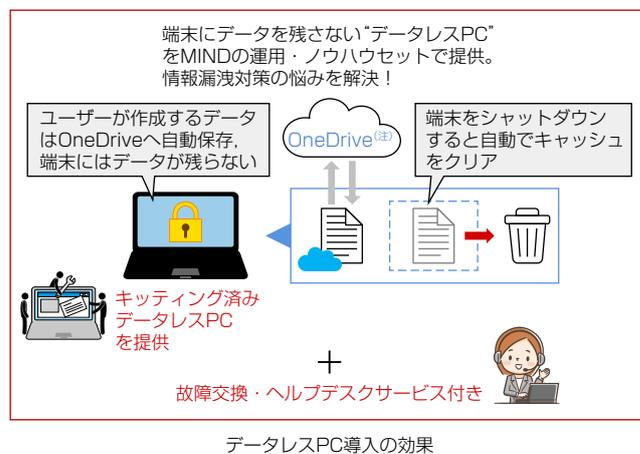
Dataless PC Provision Service

昨今のワークスタイルの変革によってパソコンの持ち出しによる情報漏洩(ろうえい)リスクが高まっている。一方で、企業でのITエンジニアは不足しており、パソコンの導入や情報漏洩対策の要員は限られる。

こうした課題を解決するため、MINDはデータレスPC^(注)を月額提供するサービスを開始した。データレスPCは、ローカルディスクへの書き込みを制限しデータをクラウド上に保存するため情報漏洩の心配がない。また、アプリケーションはパソコン上で実行するため、ネットワークが切れ



ても業務が中断されず、FATパソコンの利便性を損なうことなくセキュリティーを強化できる。データレスPCは、情報漏洩対策と業務負荷軽減に貢献する。



データレスPC提供サービスの概要

<取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク㈱ TEL：03-6771-4804>

AvePoint Cloud Governance導入によるMicrosoft 365の管理業務の効率化

Optimization of Management Process for Microsoft 365 with AvePoint Cloud Governance

三菱電機グループ約250拠点、15万人がコミュニケーション基盤としてMicrosoft 365^(注)を利用している。

Teams^(注)のリソースであるチームやゲストユーザーの作成はExcel^(注)申請様式の回覧による承認フローとしていたが、手入力による登録や棚卸しで運用担当者の負荷が高かった。

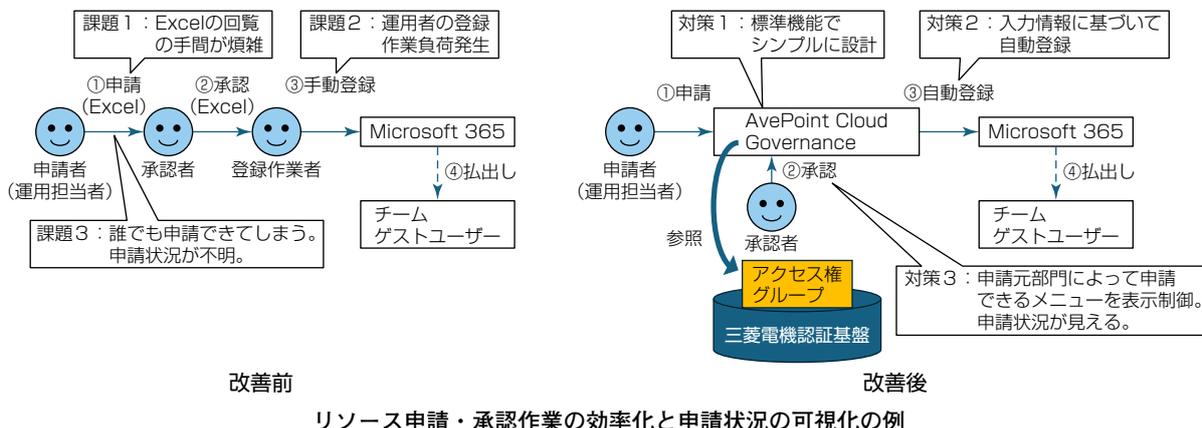
そこで、リソース管理ツールであるAvePoint^(注) Cloud Governanceを導入し、リソースのライフサイクル全般での申請・承認、棚卸し等の作業効率を向上させた。

(1) ワークフローを用いた手続の電子化によって、リソース申請・承認作業を効率化するとともに、申請状況の可視化によって、承認者による承認漏れの早期発見を可能にした。

(2) 未使用チームの所有者への棚卸し依頼やゲストユーザーの定期棚卸しを自動化し、運用担当者の作業を合理化した。

ツールは保守性を考慮し、独自の作り込みをなくして、標準機能をベースに簡易なメニュー構成にした。ただし、所属部門に応じたメニューの表示制御と人事異動に追従したアクセス権の変更ができるように三菱電機認証基盤と連携した。

今回導入したTeams向けのリソースライフサイクル管理への改善効果が大いことから、今後、他のMicrosoft 365サービスへも順次適用範囲を拡大する。単純作業の省力化によって三菱電機グループの従業員が本来業務に注力できるようにするためITツールを有効活用していく。



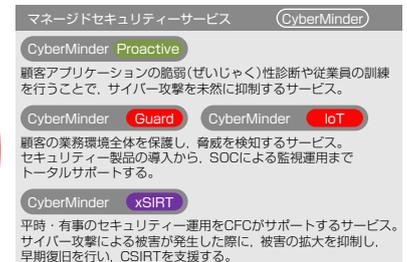
5.2 セキュリティソリューション Security Solutions

CyberMinderシリーズで最新のセキュリティ対策を提供

Provide Latest Security Solutions with CyberMinder Series

サイバーレジリエンスを強化するため、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)では、米国立標準技術研究所(NIST)が提唱するCSF(Cyber Security Framework)に対応したセキュリティ対策サービスとして、CyberMinderシリーズを提供する。診断、訓練を行う“Proactive”，脅威の発生を防ぎ、発見する“Guard/IoT(Internet of Things)”，被害の拡大を抑制し、復旧させる“xSIRT(Security Incident Response Team)”のサービスメニューで、セキュリティサイクル全体をカバーする。併せて、設計・構築から24時間365日の監視運用までトータルにサポートする。大手金融や製造業向けに長年培ったCFC(Cyber Fusion Center)・SOC(Security Operation Center)の運用ノウハウを強

みに、高度化・巧妙化する脅威に対応するソリューションを展開し、顧客のセキュリティ対策・運用を支援する。



CSIRT : Computer Security Incident Response Team

CSFに対応するMINDセキュリティソリューション

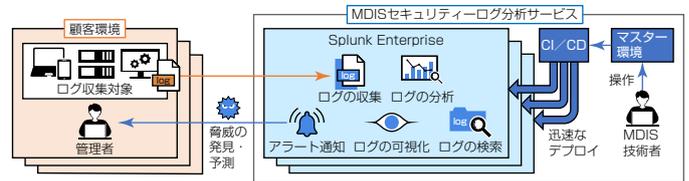
< 取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク㈱ TEL：03-6771-6035 >

MDISセキュリティログ分析サービス on CI/CD基盤

MDIS Security Log Analysis Service on CI/CD Platform

三菱電機インフォメーションシステムズ㈱(MDIS)は、ログを収集、分析して、リアルタイムで可視化するためのプラットフォームであるSplunk(注) Enterpriseを“MDISセキュリティログ分析サービス”として提供する。顧客はサーバーやライセンスなどを個別に準備することなく、スモールスタートで導入を開始し、サイバー攻撃や内部不正の脅威への対策を取ることができる。このサービスはCI/CD(Continuous Integration/Continuous Delivery)を活用し、ビルド、テスト、デプロイ、運用などの一部タスクの実行を自動化しているため、導入コストの低減やサービス

の迅速な提供、規模拡大を容易に実現できる。MDISは今後もより高品質なサービス提供を目指していく。



MDISセキュリティログ分析サービス on CI/CD基盤のイメージ

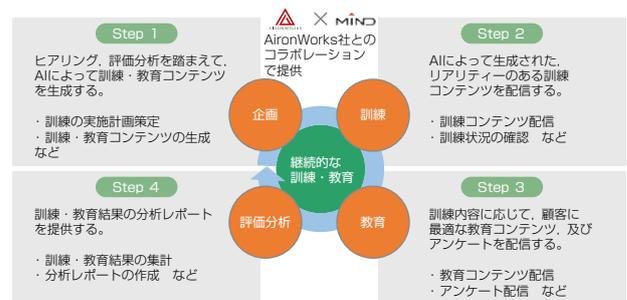
< 取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ㈱ TEL：03-5445-7623 >

AIを活用したセキュリティ訓練・教育サービス

AI-Based Security Awareness Service

企業経営に甚大な損害を与える不審メール攻撃を発端としたサイバー攻撃への対策として、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)はAironWorks㈱と協業して“標的型攻撃対策訓練・教育サービス”をリリースした。業種や職務などに応じて訓練内容を企画するだけでなく、最先端のAIを用いて実際の攻撃を模した訓練メールを訓練対象ユーザーに配信することでリアルな攻撃を体験させる。教育コンテンツを活用した社内教育や評価分析結果も提供するため、顧客自身で行うと多大になる運用負荷を削減できる。企画、訓練、教育、評価分析というサイクルを継続的に回すことで会社組織としてセキュリティ意識を

向上させ、不審メールへの耐性を飛躍的に向上させる。



サービス概要

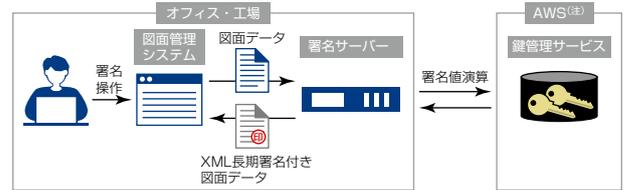
< 取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク㈱ TEL：03-6771-6035 >

多様な電子ファイルをトラストできるXML長期署名ソリューション

XML Based Advanced Electronic Signature Solution for Full Varieties Files

近年では図面の電子保存が普及しており、様々な図面管理システムが提供されている。図面でも、先使用权の明確化や改ざん検知のための電子署名機能が求められているが、機密情報である大容量図面に対する電子署名については、汎用Webサービスによる提供が難しいことが課題になっていた。今回開発したサービスでは、WebAPI(Application Programming Interface)による連携機能、大容量ファイルの高速ハッシュ演算機能、及びXML(Extensible Markup Language)長期署名機能を用いている。これによって、大容量図面の可用性を維持したまま、図面データの情報漏

洩(ろうえい)リスクを極小化した形で電子署名を行うことが可能になった。今後、実ユーザー環境で実証を行い、開発したサービスを順次リリースしていく。



多様な電子ファイルをトラストできる XML長期署名ソリューション構成イメージ

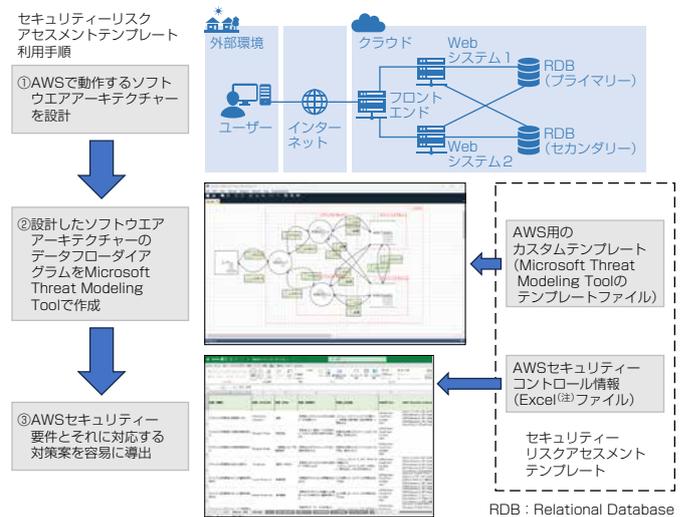
<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ㈱ TEL：03-5445-7319>

セキュリティ脅威に対するリスクアセスメント技術への取組み

Approaches to Risk Assessment Techniques for Security Threats

三菱電機インフォメーションシステムズ㈱(MDIS)では、三菱電機情報技術総合研究所と共同で、システム開発でのセキュリティリスクアセスメント技術の普及活動に取り組んでいる。

今回、ソフトウェア開発時に潜在的なセキュリティリスクを分析するためのツールであるMicrosoft(注) Threat Modeling Toolを活用し、Amazon Web Services(注)(AWS)に対応したセキュリティリスクアセスメントのテンプレートを作成した。これによって、AWSで設計したソフトウェアアーキテクチャーのセキュリティ要件及び対策案を簡単に導き出すことを可能にした。今後はリスクアセスメント技術の普及に向けて技術者教育を推進し、より安全なシステム開発が行えるようにしていく。



AWSに対応したセキュリティリスクアセスメントのテンプレート利用イメージ

<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ㈱ TEL：080-1324-6732>

システム連携機能を強化した“電子取引サービス @Sign”

"TrustMinder @Sign" with Enhanced System Linkage Functions

“電子取引サービス @Sign”は、電子契約、電子取引、電子検印及び電子保存をオンラインで可能にした電子帳簿保存法対応サービスである。このサービスでは、他システムと連携するため、APIで、“文書送付機能”“文書受領機能”“電子署名・タイムスタンプ付与機能”などのシステム連携機能を提供している。

今回、システム連携機能を強化し、“ワークフロー機能”を@Signで代替する新APIをリリースした。この機能を利用することで、他システムから文書情報を連携後、@Signの画面でワークフロー設定が可能になる。三菱電機インフォ

メーションネットワーク㈱(MIND)は、このサービスで、今後もペーパーレス化による顧客の業務効率化に貢献する。



新API機能概要

<取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク㈱ TEL：03-6771-5110>

5.3 新事業創出プラットフォーム New Business Creation Platform

ニーズ起点・シーズ起点の双方に対応可能な新事業創出ガイドライン

New Business Creation Guideline Capable of Responding to Both Needs-driven and Seeds-driven Approaches

新規事業開発は大きくニーズ起点とシーズ起点に分けられる。ニーズ起点は解決策やビジネスモデルに競争優位性を付与することが難しい一方で、シーズ起点は技術的新規性と進歩性があっても、買ってくれる顧客が見つからないという問題がしばしば発生する。

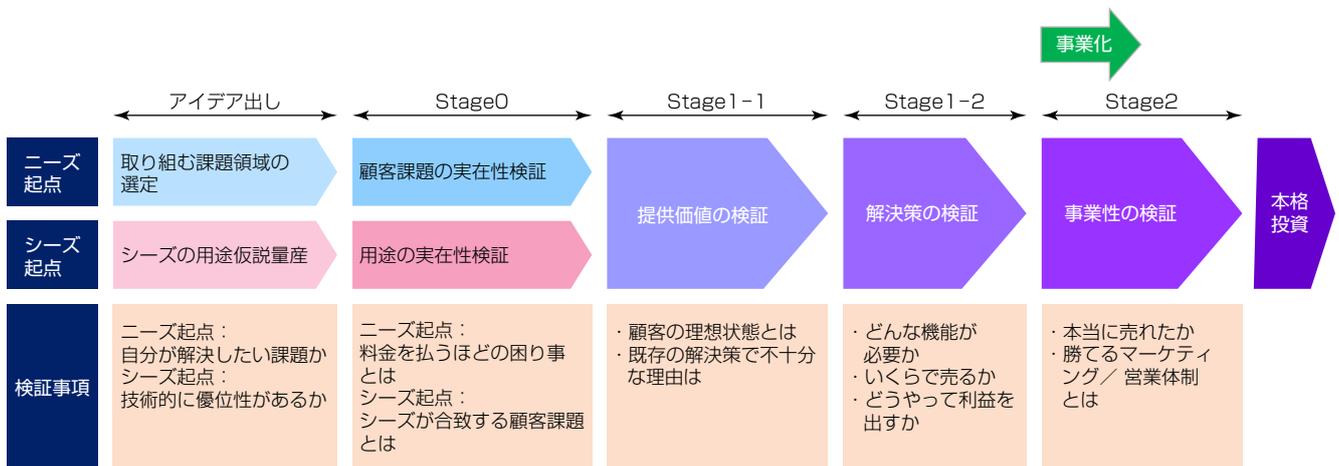
そこで、三菱電機ビジネスイノベーション本部では以前から運用してきたニーズ起点のステージゲートを一部改変し、シーズ起点にも対応可能な仮説検証ガイドラインを作成した。

ニーズ起点は、まず取り組む課題領域を選定し、その領域での具体的な顧客課題の仮説を立案した後、すぐにヒアリングや観察を通じて、料金を払ってでも解決したいほど

の課題かを検証することから始めるものと定義した。

シーズ起点は、まず活用したい技術の新規性・進歩性が完全に合致する顧客課題のユースケース仮説を量産し、本格的な開発に着手する前に、ヒアリングやペーパープロトタイプ（簡単な紙芝居）を通じて、そのユースケース課題が解消された顧客は本当に料金を払うのかを検証することから始めるものと定義した。

このガイドラインを活用することで、ニーズ起点・シーズ起点によらず、短時間、低予算で顧客課題仮説と解決策仮説のセットをそろえて、同じ軸でプロジェクトの進捗管理や投資意思決定ができる。



ニーズ起点・シーズ起点の双方に対応可能な新事業創出ガイドライン

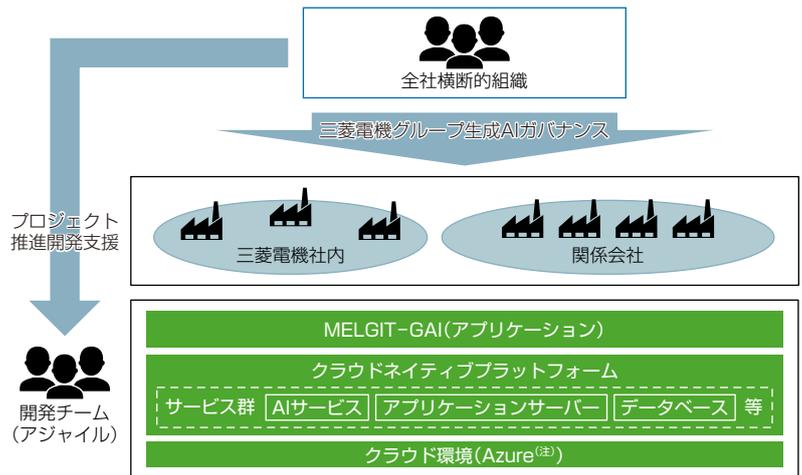
社内業務向け生成AIサービス“MELGIT-GAI”



Internal-use Generative AI Service "MELGIT-GAI"

業務効率化での生成AIの活用は、企業の競争力に影響を及ぼす重要な要素になりつつある。三菱電機でも2023年5月から、社内向け生成AIサービス(通称:MELGIT-GAI)の開発プロジェクトを開始した。開発に当たって、(1)生成AIのトレンドに追従するため、可能な限り短期間で開発すること、(2)社規や設計基準など、三菱電機固有の知識を必要とする業務に対応させること、(3)国内の三菱電機グループ従業員全員が利用できる高可用性を確保することを目標とした。開発期間を短縮するため、アジャイル開発のプロセスを導入し、機能を段階的にリリースすることで現場への早期展開を実現した。さらに、クラウドネイティブなプラットフォームを導入し、可用性の確保も実現した。また、生成AIの業務利用に伴う様々なリスクに対応するため、AI、法務、セキュリティの専門家を集めた全社横断的なチームを組織し、プロジェクトを推進した。その結果、企画からユーザーへの初期機能リリースまでを約3か月で完了

し、その後も社内情報を反映した回答ができる追加機能等を順次リリースしている。2024年10月現在、ユーザー数は延べ4万人を達成し、1日当たり3万回以上のチャットが行われている。また、Microsoft Copilot^(注)等の生成AIツールの評価など、更なる業務効率化の実現に向けた活動も行っている。



社内向け生成AIサービス“MELGIT-GAI”構築プロジェクトの概要

“販売指南”外部出力ツールPostgreSQL対応

External Output Tool PostgreSQL Support

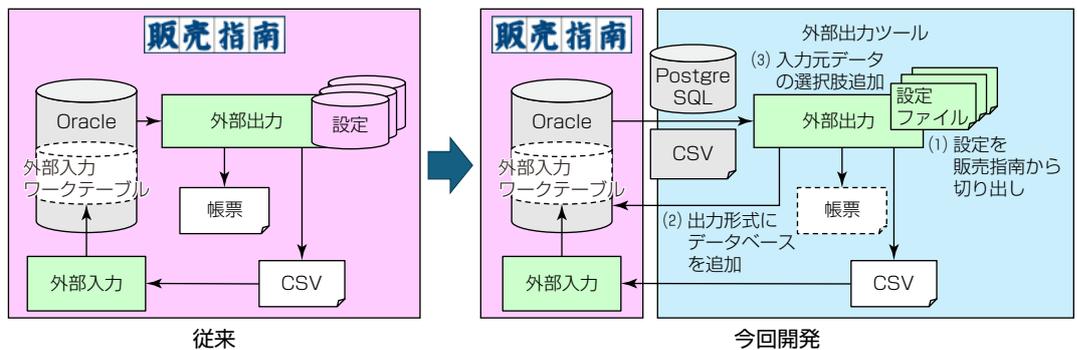
DX(Digital Transformation)の普及に伴い、自社システムのデータを活用(分析)し需要の変化に対応していくことが求められている。三菱電機ITソリューションズ(株)が提供する販売管理システム“販売指南”の一機能であった外部出力の汎用性を高めるために見直しを実施して、単独ツール化を行った。これによって販売指南を修正することなく顧客の様々なニーズに対応できる機能を実現した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 入力データの形式にCSV(Comma Separated Values)

とPostgreSQL^(注)を追加した。これによって、従来のデータ移行時の技術的な課題(個別移行設計)を解決し、他社システムから販売指南へ移行する際のコスト及び工期面での優位性を高めた。

- (2) 販売指南に内包されていた外部出力機能を単独機能として独立させ、販売指南以外の他システム連携を視野に入れ汎用的に活用できるようにした。
- (3) 既存の出力データ形式であるCSVと帳票に加えて、Oracle^(注)とPostgreSQLの出力データ形式を追加した。今回、外部出力機能の独立ツール化を行い、他システムでも利用可能な構造として利便性が高まった。今後もデータ出力ツールとしての利便性向上に向けて、出力形式を拡充していく。



外部出力の概略

<取り扱い：三菱電機ITソリューションズ(株) TEL：03-5309-1306>

6.1 パワーデバイス Power Devices

自動車用パワー半導体モジュール“J3シリーズ”



Automotive Power Module "J3 Series"

地球温暖化対策の一つとして自動車の電動化が加速している。この地球温暖化対策に貢献する自動車用パワーモジュールには小型化だけでなく、電動車の燃費／電費改善やバッテリー容量削減を実現するSiC(シリコンカーバイド)-MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)デバイスの搭載が求められている。

当社は、独自の構造を持つ業界最高レベルの低損失を誇る三菱Gen.4トレンチ型SiC-MOSFETを開発し、自動車用E-Axleの小型化、高出力密度を達成する。また、プレーナー型SiC-MOSFETやSiC-SBD(Schottky Barrier Diode)での20年以上の研究、製造実績で培った、SiC独自の工程管理や当社独自のゲート酸化膜製法などの製造プロセス技術をトレンチ型SiC-MOSFETに活用することで、スイッチングオン、オフ動作の繰り返しによって発生する電力損失やオン抵抗などの変動を抑制する。加えて、長期間の使用での品質を安定させることで、E-Axleの耐久性を確保し、電動車の性能維持に貢献できるものにした。

当社はこの三菱Gen.4トレンチ型SiC-MOSFETを搭載した高効率で自動車向け品質を実現する自動車用パワーモジュールとして“J3シリーズ”の開発を進めている。当社のパワーモジュールは1997年にxEV(電動車の総称)用パワー半導体モジュールの量産を開始した後、ヒートサイクル耐性等の信頼性を向上し、インバーター小型化に向けた課題を解決するなどの実績を重ねて、様々なBEV(電気自動車)やHEV(ハイブリッド自動車)に搭載されてきた。今般、自動車市場で多くの採用実績がある三菱T-PM(Transfer-molded Power Module)の最新世代として、より小型で低損失を実現する自動車用パワー半導体モジュール“J3シリーズ”のサンプル提供を進めている。J3

シリーズは、J3-T-PMとこれを搭載したJ3-HEXA-S、J3-HEXA-Lで構成され幅広いラインアップを提供する。これによって電動車の普及、ひいてはカーボンニュートラルに貢献していく。このJ3シリーズの特長を次に示す。

(1) 三菱Gen.4トレンチ型SiC-MOSFETを搭載

独自のゲート構造を持つ高品質な三菱Gen.4トレンチ型SiC-MOSFETは、SiCの課題であるゲート特性と信頼性を両立させる。このトレンチ型SiC-MOSFETを搭載し、高信頼性、高出力密度と低損失(低オン抵抗)を実現する。

(2) 第3世代T-PM構造を採用

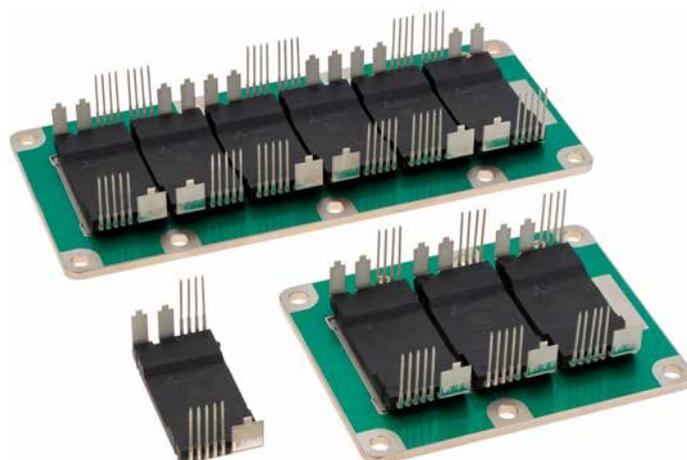
絶縁基板を内蔵した第3世代T-PM構造によって従来製品比約30%の高放熱化を実現し、従来製品比60%の小型化を達成する。この小型化によってインダクタンスは30%低減を達成する。

(3) 多機能チップを採用

SiCデバイスの短絡保護に使用するDesatDiode、SiCデバイスの温度をモニタリングする温度センサー、SiCの動作を安定化させるゲート抵抗などを一つのチップに集約した多機能チップを搭載し、J3-T-PMの高機能、高出力密度を実現する。

(4) 多彩なラインアップを実現

J3-T-PMは、SiC-MOSFETタイプ、RC-IGBT(Reverse Conducting-Insulated Gate Bipolar Transistor)タイプをラインアップし様々な出力帯に対応することで、BEVやPHEV(プラグインハイブリッド自動車)など多様な電動車のニーズに貢献する。また、J3-T-PMを水冷用ピンフィンに実装したJ3-HEXA-S、J3-HEXA-Lを準備し、自動車用インバーター／E-Axleへの自動車用パワー半導体モジュールの実装をサポートしていく。



J3シリーズ

800Gbps/1.6Tbps光ファイバー通信用200Gbps pin-PDチップ

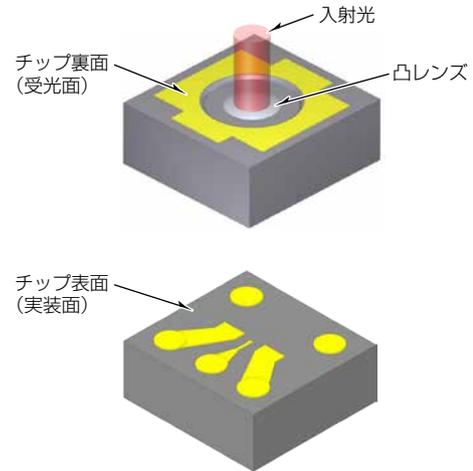


200Gbps pin-PD Chip for 800Gbps and 1.6Tbps Optical-fiber Communication

近年のIoT(Internet of Things)技術の発展を背景に、通信ネットワークに接続される端末の増加に加えて、高解像度映像ストリーミングや生成AI技術の利用が拡大するなど、データ通信量は飛躍的に増加している。特に、市場が急拡大しているデータセンターでは、従来の光ファイバー通信速度400Gbpsから次世代の800Gbpsや1.6Tbpsへの移行が進んでおり、データセンター内に設置されたサーバー間の接続インターフェースになる光トランシーバーには高速・大容量化が強く求められている。

今回、次世代の光ファイバー通信速度800Gbps/1.6Tbpsに対応可能なデータセンター向け光トランシーバーに搭載される受信用光デバイスとして、200Gbps pin-PD(Photodiode)チップを開発した。この製品の特長として、広帯域化に有利な裏面入射型構造を採用し、受光領域を広く確保するためチップ裏面に凸レンズを集積させたことで、200Gbps(112Gbaud PAM4)伝送が可能な高速動作と光トランシーバーの生産性向上の両立を実現した。光

トランシーバー内にこのPDチップを4個搭載することで800Gbps、8個搭載することで1.6Tbpsの通信が可能になり、データセンター内通信の高速・大容量化に貢献する。



200Gbps pin-PDチップ(裏面・表面イメージ)

Ka帯衛星通信地球局用GaN MMIC電力増幅器

GaN MMIC Power Amplifier for Ka-band SATCOM Earth Stations

衛星通信は、航空機や船舶等の移動通信手段だけでなく、砂漠や山間部など地上通信網の整備が困難な地域での通信手段や災害時の緊急通信手段として利用されている。最近では、SNG(Satellite News Gathering)などの大容量通信としての利用も拡大している。現在、衛星通信に使用される周波数帯はKu帯(13~14GHz)が主流だが、Ku帯と比較して広い帯域幅が割り当てられ、情報伝達量の大容量化が可能なKa帯(27.5~31GHz)の活用が進む見込みである。

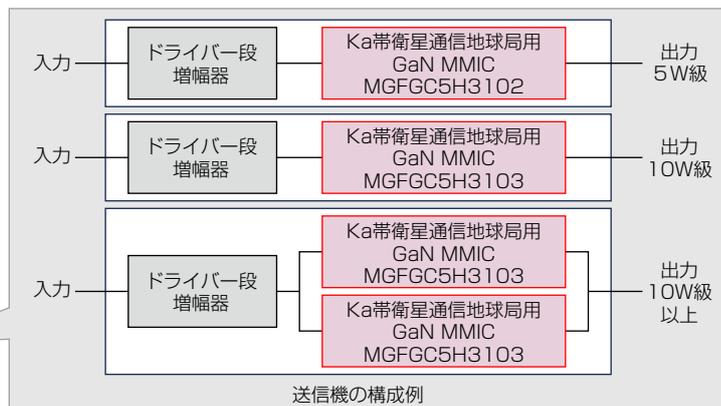
今回、当社は、従来のGaAs(ヒ化ガリウム)と比べて動作電圧を高く、省サイズ化、高効率化できるGaN(窒化ガ

リウム)を使用した出力電力8Wと14WのHEMT(High Electron Mobility Transistor)電力増幅器を開発し、製品化した。製品形態は最も汎用性の高いチップ形態で、14W出力品は2.77×2.41(mm²)という業界最小クラス(*1)である。また、衛星通信に求められる歪(ひず)み特性を出力電力7Wで満足し、20%以上と高い電力付加効率を実現した。現在、量産に向けて生産体制を整備中であるこの製品は、Ka帯衛星通信地球局の送信機の小型化と低消費電化に貢献する。

*1 2024年6月14日現在、当社調べ



衛星通信地球局



Ka帯衛星通信地球局の送信機の構成例

プライバシーを守りながら見守りを実現するMeIDIRの姿勢検知技術

Posture Detection Utilizing MeIDIR for Elderly Monitoring While Protecting Privacy

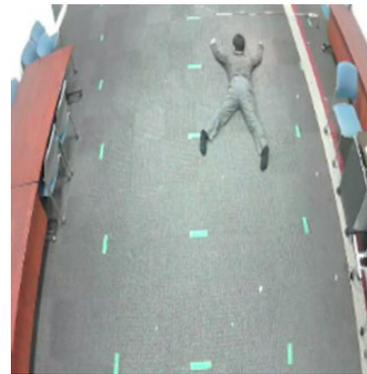
人・物の識別、行動把握を高精度に行うことができるサーマルダイオード赤外線センサー“MeIDIR(メルダー)”は、熱検知部のダイオードの順方向電圧が温度に対して線形に変化する特性を利用した当社独自のサーマルダイオード方式を採用し、高画素化・高温度分解能化を実現した。

その中でも、高齢化社会の進行と労働力不足に伴う見守り用途での需要は高く、施設内だけでなく一人暮らしの家の中など様々なシーンで高齢者の見守りが求められている。しかしながら、プライベート空間では可視カメラの設置が

難しく、他方で、一般的に使用される従来のセンサーでは姿勢検知等の高度な検知を行うことができない。これらの課題に対して、MeIDIRは、取得した熱画像とディープラーニングを組み合わせることで、熱源の形状から人や姿勢の検知が可能である。プライバシーを守りながらの見守りを実現できる。実際に、トイレやリビングでの見守りを想定し、各シーンで適切な教師データを学習させることで異常姿勢や転倒が検知可能であることを確認している。



可視

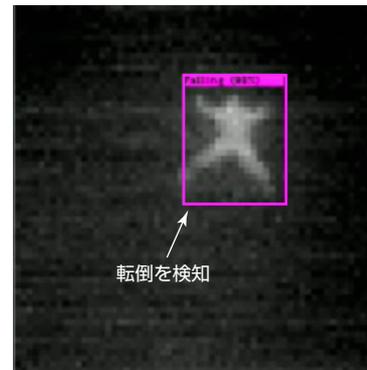


可視



MeIDIR

トイレでの異常姿勢検知



MeIDIR

室内での転倒検知

三菱電機技報 Vol. 99 “技術の進歩特集(後編)” 目次 No. 2

2. インフラ(2-1-01)	2.6 防衛システム(2-6-01)
2.1 交通システム(2-1-01)	● フィリピン空軍向け警戒管制レーダー
● 丸ノ内線CBTC機能に適応したATO制御の開発と成果	2.7 宇宙システム(2-7-01)
● 映像分析AIを活用した保守用車割り出し事故防止支援システム	● SLIMプロジェクト月面高精度着陸の実証
● 福岡市交通局4000系向けVVVFインバーター装置	2.8 ITソリューション(2-8-01)
● 応力拡大係数を用いたスポット溶接部疲労強度設計	● ドローン物流管理プラットフォーム“AnyMile”
● 北陸新幹線敦賀延伸に伴う北陸本線分離プロジェクト完遂	● エアモビリティでの風況データ活用に向けた取組み
● 列車統合管理装置(TCMS)の標準画面デザイン	3. インダストリー・モビリティ(3-1-01)
● ニューヨーク市地下鉄R211型電車向け Controller and Inverter Unitの製品化	3.1 FAシステム(3-1-01)
● 鉄道車両用空気調和装置の性能試験自動化・品質向上	● “MELSEC iQ-Rシリーズ” OPC UAサーバユニット (情報モデル対応)
● 中小規模向け電力管理システムの標準開発	● AI加工異常診断ツール“NC MachiningAID”
● 某鉄道事業者向け既設他社製ホームドアの更新	● 三菱電機リニアトラックシステム“MTR-Sシリーズ”
2.2 公共システム(2-2-01)	● 三菱電機モーションソフトウエア“SWM-G(-N1)”
● 上水施設向け電力費削減運転支援装置	● 三菱電機シーケンサ“MELSEC iQ-Fシリーズ” 高速カウンタユニット“FX5-2HC/ES”
● クラウド農業用水管理システム	● 三菱電機FA統合コントローラ“MELSEC MXコントローラ”
● 広域監視制御装置“MELFLEX4400”	3.2 製造業向けITソリューション(3-2-01)
● 水蒸気・風同時観測ライダーの製品化	● 生産現場向け新ソリューション“翻訳サイネージ”
2.3 通信システム(2-3-01)	● 生産・販売・原価管理パッケージ mcframe 7
● UWBを用いた屋内測位技術の検討	● OT向けセキュリティー監視分析(SOC)サービス
● 北陸新幹線(敦賀延伸)列車無線システム	● kizkia-Meter：工場向け巡回点検業務効率化ソリューション
● ユーザー宅内装置への再生プラスチック適用	3.3 自動車機器(3-3-01)
● IoT・OT向けネットワーク異常検知システム	● 半導体マイクロセンサーの水蒸気バリア技術
● オール光ネットワーク向け波長多重光伝送装置	● 車載用モーター巻線の高占積率/低背化技術
2.4 映像(2-4-01)	● 樹脂成形金型でのホットランナー活用事例
● 通行量調査システムの人流分析技術	● HEV/BEV向け車両駆動用次世代インバーター技術
● “MELOOKシリーズ”のAI機能連携	● 車載用オーディオ高付加価値化技術
● 鉄道向け車番読み取り装置	4. ライフ(4-1-01)
2.5 電力システム(2-5-01)	4.1 ビルシステム(4-1-01)
● マルチリージョンEMS実証を通じた発電予測精度検証及びインバランス削減	● 海外低層住宅向け標準エレベーター“NEXIEZ-Fit”
● 需給調整市場での新商品(一次、二次)の導入	● ビル内就業者向けスマートフォンアプリケーション
● 紀伊水道直流送電制御保護装置の更新	● 赤坂グリーンクロス向けビル設備
● 受配電設備向けスマート保安	● 英国“テムズシティ(N8/N9)”向け昇降機設備
● 84kVドライエアー絶縁開閉装置の初号機受注	● 三菱エスカレーターリモートメンテナンス/リモート点検契約“ES-REMO”
● INFOPRISM-SLMを活用した発電所のセキュリティー運用保守	● エレベーターのリニューアル実施後の乗り心地改善効果
● JIS C 62271-200：2021準拠3.6/7.2kV MS形スイッチギヤの販売開始	

- ソリューション事業強化のためのゲートウェイ機器“OBU”
 - 海外向け高速エレベーターリニューアル
“ELEMOTION-IM/-IH”
- 4.2 空調冷熱システム ……………(4-2-01)
- ルームエアコン“霧ヶ峰”Zシリーズでの消費電力の抑制技術
 - 空調機と換気送風機の連携による快適性、省エネルギー性の向上
 - 海外向け中風量業務用ロスナイ
 - ダクト用換気扇“中風量タイプ”
 - ターボインシロッコファンによる室内ユニットの小型高性能化
 - ビル内設備機器のノーコード制御技術
- 4.3 キッチン家電・生活家電……………(4-3-01)
- 自然由来の低彩度の色調と質感で空間の快適性を高めた
“MZ/WZシリーズ”
 - 炊飯しないすきま時間で手軽に調理ができる“低温調理”
機能を搭載したジャー炊飯器
- 4.4 医療・介護 ……………(4-4-01)
- 介護現場の誤薬を防止する服薬介助支援ツール“めでいさぼ”
 - 電子署名“MELSIGN”
5. ビジネス・プラットフォーム ……………(5-1-01)
- 5.1 ITプラットフォーム ……………(5-1-01)
- 通信・データ利活用サービスを容易にする無線IoT基盤
 - クラウド時代に対応した次世代NOCの提供
 - MDISサービスクラウド基盤
 - 生成AIによる対話型AIチャットボットの実現
 - データレスPC提供サービス
- AvePoint Cloud Governance導入によるMicrosoft 365の
管理業務の効率化
- 5.2 セキュリティーソリューション ……………(5-2-01)
- CyberMinderシリーズで最新のセキュリティー対策を提供
 - MDISセキュリティーログ分析サービス on CI/CD基盤
 - AIを活用したセキュリティー訓練・教育サービス
 - 多様な電子ファイルをトラストできるXML長期署名
ソリューション
 - セキュリティー脅威に対するリスクアセスメント技術への
取組み
 - システム連携機能を強化した“電子取引サービス @Sign”
- 5.3 新事業創出プラットフォーム ……………(5-3-01)
- ニーズ起点・シーズ起点の双方に対応可能な新事業創出
ガイドライン
- 5.4 業務・業種アプリケーション ……………(5-4-01)
- 社内業務向け生成AIサービス“MELGIT-GAI”
 - “販売指南”外部出力ツールPostgreSQL対応
6. 半導体・デバイス ……………(6-1-01)
- 6.1 パワーデバイス ……………(6-1-01)
- 自動車用パワー半導体モジュール“J3シリーズ”
- 6.2 高周波・光デバイス ……………(6-2-01)
- 800Gbps/1.6Tbps光ファイバー通信用200Gbps pin-PD
チップ
 - Ka帯衛星通信地球局用GaN MMIC電力増幅器
 - プライバシーを守りながら見守りを実現するMelDIRの
姿勢検知技術

本号記載の登録商標

Amazon Web Services, AWS	Amazon Technologies, Inc.の登録商標である。
ARM	ARM Ltd.の登録商標である。
AvePoint	AvePoint, Inc.の登録商標である。
Azure, Excel, Microsoft Copilot, Micorosoft 365, OneDrive, Teams, Windows	Microsoft Corp.の登録商標である。
Bluetooth	Bluetooth SIG, Inc.の登録商標である。
Dispel	Dispel, LLCの登録商標である。
EtherCAT	Beckhoff Automation GmbHの登録商標である。
Ethernet	富士フイルムビジネスイノベーション(株)の登録商標である。
FIDO	Fido Alliance, Inc.の登録商標である。
Google	Google LLCの登録商標である。
mcframe	ビジネスエンジニアリング(株)の登録商標である。
Nozomi Networks	Nozomi Networks Saglの登録商標である。
OPC UA	OPC Foundationの登録商標である。
Oracle	Oracle International Corp.の登録商標である。
PostgreSQL	PostgreSQL Community Associationの登録商標である。
QRコード	(株)デンソーウェーブの登録商標である。
Splunk	Splunk Inc.の登録商標である。
TXOne Networks	TXOne Networks Inc.の登録商標である。
Wi-Fi	Wi-Fi Allianceの登録商標である。
赤坂グリーンクロス	積水ハウス(株), 日本生命保険相互会社の登録商標である。
新幹線	東海旅客鉄道(株), 東日本旅客鉄道(株), 西日本旅客鉄道(株) の登録商標である。
データレスPC	横河レンタ・リース(株)の登録商標である。

三菱電機株式会社