

三菱電機技報

1

2019
Vol.93 No.1

技術の進歩特集



三菱電機のAI技術



巻頭言	3	Foreword
カラートピックス	4	Colored Topics
1. 研究開発	31	Research and Development
1.1 スマート生産		<i>Smart Production</i>
1.2 スマートモビリティ		<i>Smart Mobility</i>
1.3 快適空間		<i>Comfortable Space</i>
1.4 安全・安心インフラ		<i>Infrastructure for Safety, Security and Relief</i>
1.5 通信システム・ITシステム		<i>Communication, IT</i>
1.6 電子デバイス		<i>Electric Devices</i>
1.7 共通基盤		<i>Common Technologies</i>
1.8 生産インフラ・設計技術		<i>Production Infrastructure and Design Technologies</i>
2. 電力システム	56	Power Systems
3. 交通システム	60	Transportation Systems
4. ビルシステム	63	Building Systems
5. 公共システム	65	Public Systems
6. FAシステム	66	Factory Automation (FA) Systems
6.1 FA制御機器・システム		<i>Automation and Drive Control System</i>
6.2 配電・計測機器		<i>Power Distribution Measuring Apparatus</i>
7. 自動車機器	70	Automotive Equipment
8. 宇宙システム	73	Space Systems
9. 防衛システム	74	Defense Systems
10. 通信システム	75	Communication Systems
11. 映像監視システム	75	Video Monitoring Systems
12. ITソリューション	76	IT Solution
13. パワーデバイス	80	Power Devices
14. 光・高周波デバイス	81	Optical and High Frequency Devices
15. TFT液晶モジュール	82	TFT LCD Modules
16. 空調冷熱システム	83	Air-Conditioning and Refrigeration Systems
17. 住宅設備	86	Housing Equipment
18. キッチン家電・生活家電	89	Kitchen and Other Household Appliances
社外技術表彰	91	Technical Commendations
本号詳細目次	97	Detailed Contents

※本号では、本文中で記載の登録商標を(注)として巻末に一覧掲載しています。

【表紙】

“Maisart”は三菱電機AI(Artificial Intelligence)技術ブランドの名称であり、独自のAI技術で全てのモノを賢く(Smart)する思いを込めた、Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technologyの略です。機器に容易に搭載できるようなAIのコンパクト化、機器が自ら短期間で賢くなるAIの学習高効率化、ビッグデータの分析スピードの高速化などが大きな特徴になります。

独自のAI技術を当社の製品に順次搭載することで、全ての機器をより賢くし、加えて、エッジコンピューティングを活用することで、より安心・安全・快適な社会の実現に貢献していきます。

巻頭言

Foreword

常務執行役員 開発本部長
藤田正弘



新年明けましておめでとうございます。

平素から“三菱電機技報”をご愛読いただき、誠にありがとうございます。“技術の進歩特集”号の発行に当たり、一言ご挨拶申し上げます。

三菱電機グループは、環境問題や資源・エネルギー問題を始めとする今日的な社会課題に対して、製品・システム・サービスの提供等によってグローバルに解決に取り組む、持続可能性と安心・安全・快適性が両立する豊かな社会の実現に貢献する“グローバル環境先進企業”として認められることを目指すことで、グループ全体で持続的な成長を追求します。また、“成長性”、“収益性・効率性”、“健全性”の三つの視点による“バランス経営”を堅持し、更なる企業価値の向上に努めます。

研究開発については、成長戦略を推進する要として、短期・中期・長期のテーマをバランス良く推進してまいります。現在の事業を徹底強化するとともに、総合電機メーカーならではの強みを生かした、技術シナジー・事業シナジーを通じた更なる価値創出や、あるべき姿の実現に必要な未来技術の研究開発にも取り組んでまいります。これらに加え、当社の全ての製品の土台となる共通基盤技術の研究開発にも注力してまいります。また、大学など社外研究機関とのオープンイノベーションを積極的に活用し、開発の効率化を進めることで、成果を最大化してまいります。

まず、現在の事業を徹底強化する取り組みについて紹介します。FAシステムの分野では、火花がほとんどでないファイバレーザ溶接技術を開発しました。ファイバレーザ溶接の不良や溶接速度低下の原因となる溶けた金属が火花状態で飛び散る量を95%以上削減し、高出力のファイバレーザ溶接を行う製造現場での溶接品質と生産性の向上に貢献します。自動車機器の分野では、LED光源からの光を集光・投射する独自のダイレクトプロジェクション方式の光学系を搭載した超小型・高機能なLEDヘッドライト用光学モジュールを開発しました。ヘッドライトのデザイン自由度を向上させるとともに、高度な配光制御機能によるライティングによって安心・安全な夜間走行を支援します。電力分野では、発電事業者・小売電気事業者の一般社団法人 日本卸電力取引所への入札時の意思決定を支援する技術を開発しました。電力の市場価格の変動を考慮した発電設備の運用と電力市場への入札ができ、発電事業者・小売電気事業者の収益の向上と安定化に貢献します。

技術シナジー・事業シナジーに関する取組みとして、省エネ・創エネ・蓄エネ制御技術を活用して快適性を実現するZEB(net Zero Energy Building)設計運用技術を紹介いたします。電子図面からZEB設計に必要なデータを自動的に抽出し、さらに省エネルギー性能を可視化することでZEB設計・評価を効率化するZEB設計支援システムを開発しました。当社は電機メーカー初のZEBプランナーとして認定され、2018年に熊本県の白鷺電気工業(株)の新本社ビル向けにZEBに貢献する設備・システムを納入しています。また、未来技術として、光ゲート効果を用いた高感度グラフェン赤外線検出器を開発しています。グラフェンの下部に絶縁層を介して光増感層を設ける独自の構造を採用し、中・長波長赤外線領域で、従来の量子型赤外線検出器と比べて10倍以上の高感度化を達成しました。

オープンイノベーションに関する取組みについて紹介します。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成を受けて、独自の1チップ構造と新パッケージの採用によって世界最高(*1)の定格出力密度を実現した6.5kV耐圧フルSiC(シリコンカーバイド)パワー半導体モジュールを開発しました。SiCチップの発熱対策として、部材メーカー4社及び大学・研究機関との連携によって、優れた熱伝導性と耐熱性を両立させた絶縁基板と、信頼性の高いAg(銀)接合技術を開発し、高放熱・高耐圧の小型パッケージを実現しました。

最後に、共通基盤技術の研究開発として、AI(Artificial Intelligence)に関する技術を紹介いたします。当社のAI技術“Maisart(Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology)”の特長の一つである“コンパクトな人工知能”を用いた計算順序の効率化と回路構成の最適化によって、小規模なFPGA(Field Programmable Gate Array)にも実装できるコンパクトなハードウェアAI技術を開発しました。リアルタイム性向上と低コスト化を実現し、家電、エレベーターや高精度地図などAIの適用分野拡大に貢献します。

お届けする“技術の進歩特集”号では、ここに挙げた例を含め、様々な社会課題を解決し、豊かな社会の実現を目指した最新の成果をご紹介します。

皆様の一層のご助言、ご指導をいただきたくお願い申し上げます。

*1 2018年1月31日現在、当社調べ

火花がほとんどでないファイバレーザ高速溶接技術

Fiber-laser Welding Technology Dramatically Reduces Spatter for Faster Welding

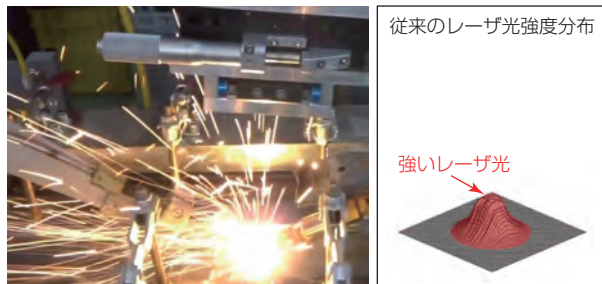
レーザ溶接は、高速・低歪(ひずみ)で加工できるため、様々な産業分野に適用されている。従来はCO₂レーザが主に採用されていたが、近年では消費電力が低く、ビーム取扱いが容易なファイバレーザの採用が多くなっている。

ファイバレーザは、CO₂レーザに比べて短波長であるため、金属の吸収性・溶融性に優れ、厚い板材を高速に溶接することが可能である。しかし、スパッタ(溶融金属の飛散)の発生が激しく、接合部表面のくぼみや、周辺機器の汚損を発生させる欠点があった。このため、生産現場では溶接速度や出力を制限するなど、生産性を犠牲にしてスパッタ抑制を行い、本質的な解決には至っていなかった。

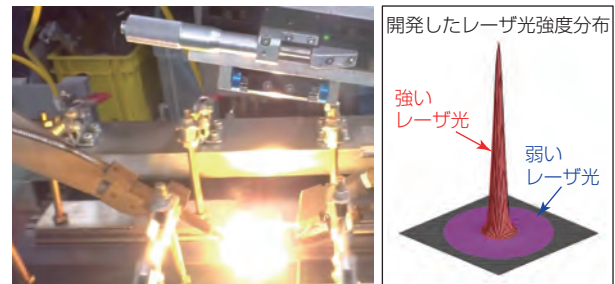
今回、レーザ光を伝送する光ファイバの出口に、強いレーザ光と弱いレーザ光を同時に発生させる独自の加工光学系を適用し、集光強度分布の適性化を行うことで、スパッタ発生量を95%以上削減することに成功した。スパッタ抑制に速度上限はなく、溶接速度は2倍以上に改善した。

これによって、世界で初めて(*1) 10kW高出力レーザの溶接でも加工速度を制約することなく、スパッタの抑制を可能にし、鉄鋼、自動車や電気機器など高出力のファイバレーザ溶接を行う幅広い製造現場での溶接品質と生産性の向上に貢献する。この技術は多田電機㈱と共同で開発した。

*1 2018年5月17日現在、当社調べ



従来のファイバレーザ溶接



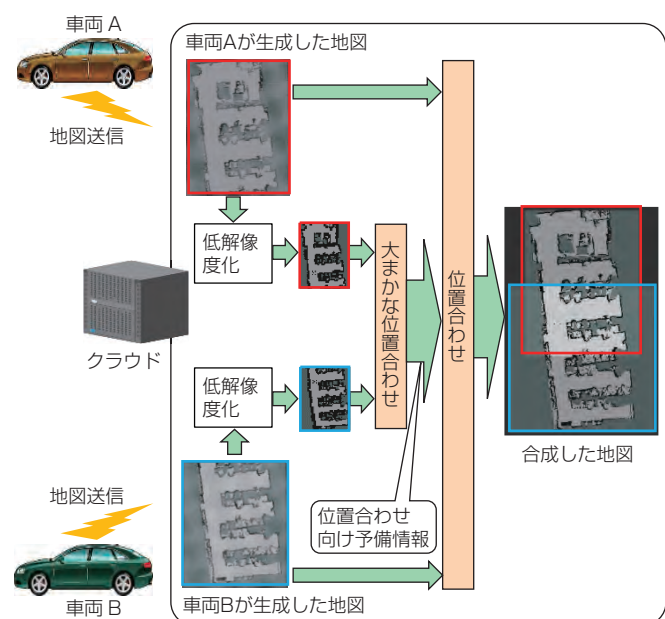
今回開発のファイバレーザ溶接

自動運転向け地図合成技術

Map Merging Algorithm for Autonomous Vehicle

自動運転システムでは地図が重要で、精度とともに最新化(更新)が必要である。MMS(Mobile Mapping System)によって自動運転に必要な高精度な地図を作成できるが、このような計測専用車だけでは頻りに走行できる領域に限りがあるため、広域な地図の高頻度な作成・更新が難しい。

今回、一般の自動運転車両に搭載したセンサによって、物体の存在確率が高い位置を格子状に表現した地図を生成し、他車両で同様に作成した地図と、クラウド上で合成することによって、高精度な広域の地図を高速に生成する技術を開発した。この手法は、まずクラウド上で地図を低解像度化して複数の地図の大まかな合成位置に関する予備情報を生成する。次に通常の解像度の地図で、大まかな合成位置の周りで詳細に位置合わせをする。これによって詳細な位置合わせをする範囲を小さくすることが可能になった。その結果、始めから全体を詳細に位置合わせする一般的な手法と同等の精度を維持しながらも、処理を約30倍高速化でき、処理負荷が小さく高精度な地図の作成・更新が可能になった。



地図合成技術

超小型・高機能なLEDヘッドライト用光学モジュール

Compact, Flexible and Highly Efficient Optical Module for LED Headlights

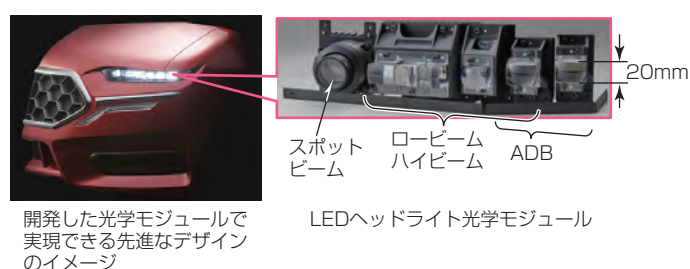
ヘッドライトでは、光学モジュールの小型化によるデザイン自由度の向上や運転者の視界確保及び視認性向上、前方車両や歩行者への幻惑防止などが求められている。

今回、独自のダイレクトプロジェクション方式の光学系によって、超小型・高効率を実現するとともに、高度な配光制御機能によるライティングが可能なLEDヘッドライト用光学モジュールを開発した。

ヘッドライトで一般的なプロジェクタ方式の光学系にはリフレクタなどの反射面が用いられるが、反射面を用いると反射光路の確保や反射損失によって光学系が大型化し、光の利用効率も低下するという課題があった。今回開発した方式では、光学モジュールの反射面を不要にして、投射レンズの高さを20mmに小型化、ヘッドライトの形や配置などのデザイン自由度が向上し、様々な車種やグレードのヘッドライトへの適用を可能にした。また、高効率な集光によって、一般的なプロジェクタ方式と比べて光利用効率を約1.8倍にし、高さ40~60mmの投射レンズと同等

以上の明るさを確保し、省エネルギーにも貢献する。さらに、ロービームでは光が届かない領域の歩行者などを車載センサで検知してスポットビームで照射する機能、運転者の好みに応じて配光の色温度を調整する機能や、常にハイビーム走行が可能なADB(Adaptive Driving Beam)^{(*)1}配光を実現した。このような高度な配光制御機能によるライティングで安心・安全な夜間走行を支援する。

*1 配光可変ヘッドランプ



光学モジュールとデザインイメージ

ZEB設計支援システム

Design Support System for Zero Energy Building

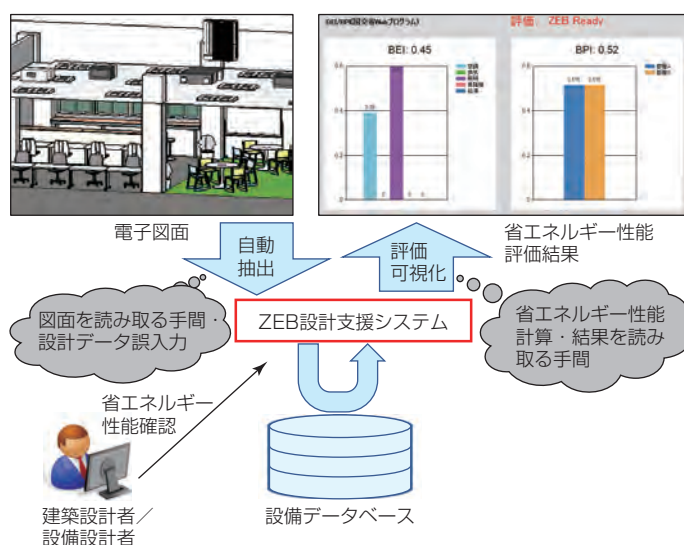
環境保護の観点から省エネルギー建築が注目され、日本でも高い省エネルギー性能を持つビルをZEB(net Zero Energy Building)と認定する評価制度が開始された。この認定では設計図面に基づいて省エネルギー性能を評価する必要がある。しかし設計図面から人手で設計データを読み取ると、読み取りの手間や読み取り・写し誤りによる設計データの誤入力等の問題がある。

今回開発したZEB設計支援システムはこれらの課題に対処し、次のような特長を持つ。

- (1) 電子図面から必要な設計データを自動的に抽出することで、読み取りの手間を削減し、設計データの誤入力を排除する。
- (2) 抽出した設計データを元に当社設備データベースから評価に必要な設備仕様データを自動的に検索する。
- (3) 評価結果を可視化することで、設計者は対象ビルの設計が所望の性能値を満たしているかを適時容易に確認できる。

このシステムの効果を実際の7階建ビルの設計データで検証した。上記評価に必要な設計データ7,426点のうち、電子図面から設計データを抽出・転記することで4,149点

(全体の55.9%)を自動で入力できることを確認した。慣習上電子図面に記載されないその他の設計データも、取得したデータから推定する等によって評価作業を更に効率化する方法を今後も継続的に検討していく。



ZEB設計支援システム

電力取引入札策定支援技術

Bidding Technology for Electric Power Trading

近年、電力市場を介した電力取引が活発化しており、発電事業者・小売電気事業者は、電力市場への入札を考慮しながら運用を行う必要がある。しかし、電力需要や市場価格が不確実な状況下で、電力市場への適切な入札量・入札価格を決定することは容易ではない。

そこで、電力市場への入札策定を支援し、電気事業者の収益の向上と安定化に貢献する二つの技術を開発した。

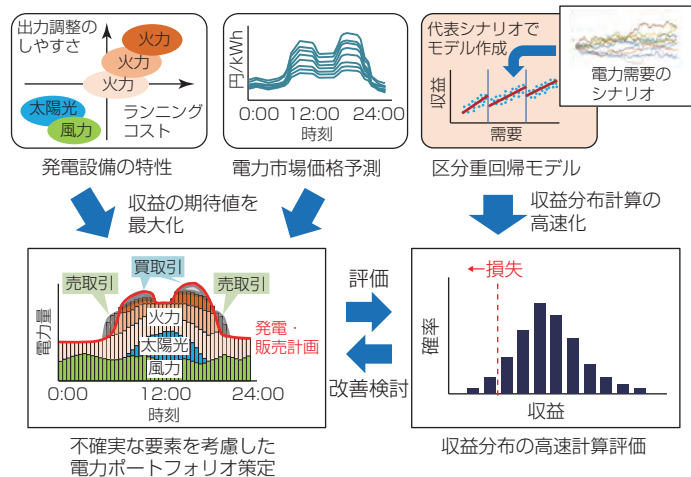
(1) 電力ポートフォリオ策定技術

電力需要や市場価格が不確実な状況下で収益の期待値を最大化させる電力ポートフォリオ策定技術は、不確実な要素を確率分布と遷移確率でモデル化し、確率的最適化手法によって、発電設備の運用、契約による電力調達、及び電力市場への入札の配分計画(電力ポートフォリオ)を最適化する。

(2) 収益分布の高速計算技術

収益の変動リスクを短時間で把握可能にする収益分布の高速計算技術は、電力需要の全シナリオから自動で抽出した代表シナリオに対して電力ポートフォリオを評価し、評

価結果から作成した区分重回帰モデルによって、全シナリオに対する電力ポートフォリオの収益分布を高速に計算する。



電力取引入札策定支援技術

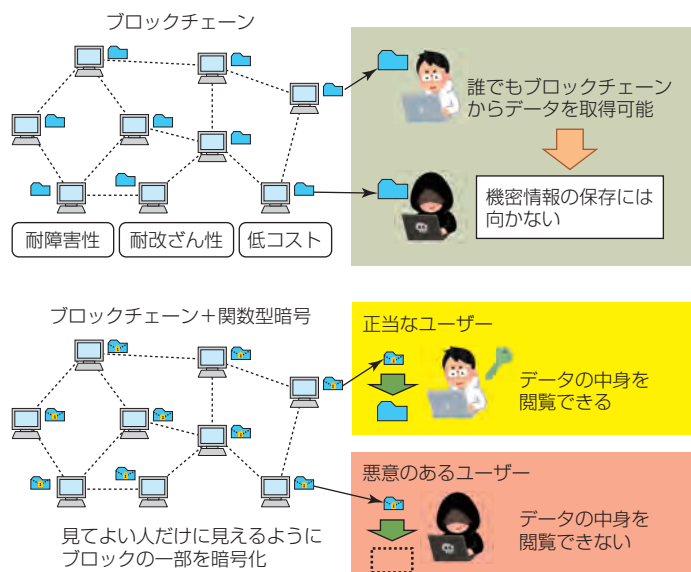
関数型暗号とブロックチェーンの組合せによる秘匿分散記録システム

Secure Distributed Recording System Based on Functional Encryption and Blockchain

ブロックチェーンを活用しているシステムは、複数ノード(計算機)で同じデータを複製して持つことによる耐障害性、電子署名をベースとしたデータ構造による耐改ざん性、中央集権的な管理者を必要としないことによる低コスト化が期待される。このようなブロックチェーンを活用したシステムで、個人情報や企業機密のような機密情報を扱う場合には注意が必要である。ブロックチェーンに記録された情報は参加しているノードで共有されており、情報の所有者が意図しないところで機密情報にアクセスされる可能性がある。そこで、暗号化とアクセス権制御を同時に行うことができる関数型暗号(*1)によってブロックチェーンに記録される情報の機密部分を暗号化し、情報の所有者が管理できない状態であっても、機密情報を保護する仕組みを秘匿分散記録システムとして考案した。このシステムの利点を享受できる題材として母子手帳を例にプロトタイプを開発し、有効性を検証した。検証の結果、秘匿情報の閲覧に対するアクセス制御が有効に機能しており、関数型暗号による遅延の影響もなく、この秘匿分散記録システムが有効

に機能していることを確認した。

*1 Okamoto, T., et al.: Fully Secure Functional Encryption with General Relations from the Decisional Linear Assumption, CRYPTO 2010



関数型暗号によるブロックチェーン上のデータ保護

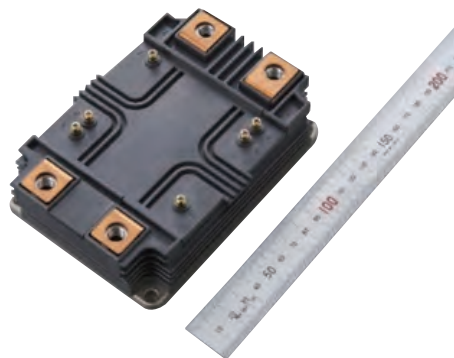
6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュール

6.5 kV Full-SiC Power Semiconductor Module

新パッケージと独自のSiC(シリコンカーバイド)チップ構造の採用によって、世界最高(*1)定格出力密度の6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュールを開発した。

家電製品から産業・鉄道車両用機器まで広く使用されるパワーエレクトロニクス機器では、小型・低損失化に加え、特に鉄道・電力分野では、高耐圧化が可能なSiCパワー半導体モジュールが求められている。

今回、チップの発熱対策として、部材メーカー4社との連携によって、優れた熱伝導性と耐熱性が両立した絶縁基板と、信頼性の高いAg(銀)接合技術を開発し、高放熱・高耐圧の小型パッケージを実現した。さらに、独自に開発したダイオード内蔵の高耐圧SiC-MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)によって、従来のMOSFETとダイオードを別々に搭載した

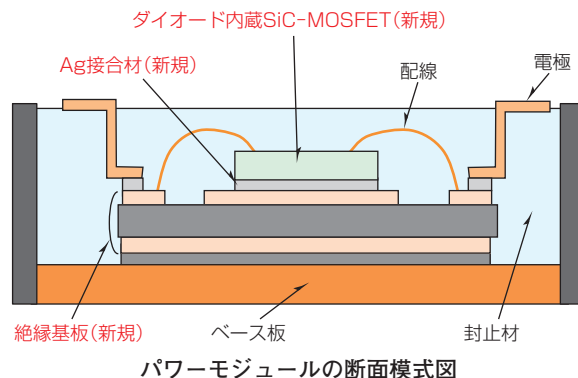


6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュール

場合に比べて、実装面積を半減させた。これらによって、6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュールとして世界最高の定格出力密度9.3kVA/cm³を実現した。

なお、今回の開発は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成を受けて実施したもので、部材メーカーのDOWAエレクトロニクス(株)、三菱マテリアル(株)、デンカ(株)、日本ファインセラミックス(株)に加え、東京工業大学、芝浦工業大学、九州工業大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所が参加した。

*1 2018年1月31日現在、当社調べ。高耐圧パワー半導体モジュールとして。



パワーモジュールの断面模式図

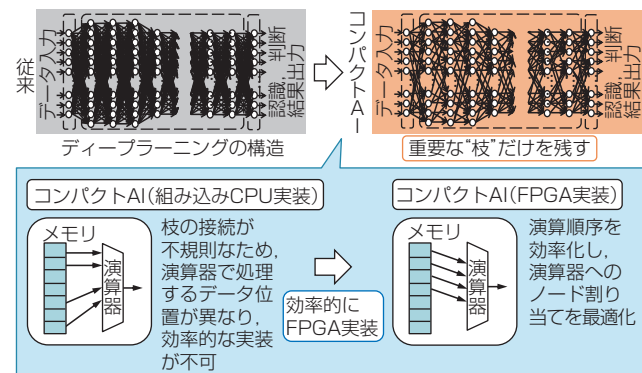
コンパクトなハードウェアAI

Compact Hardware AI

当社のAI(Artificial Intelligence)技術“Maisart”の一つである“コンパクトな人工知能”の演算順序効率化と回路構成最適化によって、小規模なFPGA(Field Programmable Gate Array)にも実装できるディープラーニングのアルゴリズムを開発した。ディープラーニングは高度な推論が可能だが、多層のネットワーク構造を用いるため、推論に必要な演算量とメモリ量が膨大になる。多層のネットワーク構造での重要な枝だけを残す“コンパクトな人工知能”で、推論処理の演算量を減らして省メモリ化を図り、組み込みCPUへの実装を可能にした。しかしながら、枝の接続が不規則であったため、FPGAへの実装では並列処理を行う構造をとれず、回路規模を削減できないという課題があった。今回、枝の接続に規則性を持たせるために演算順序を効率化し、演算器へのノード割当てを最適化することで、小規模なFPGAへの実装を可能にした。

道路標識の画像認識用アルゴリズムを同一のFPGAに実装した例では、従来のディープラーニングアルゴリズム

と比較して、推論精度を維持しながら推論処理にかかる演算時間を1/10に短縮し、リアルタイム性の向上を図った。また推論処理の演算時間が同等の場合には、従来に比べて回路規模を1/10に削減した。この技術によって、リアルタイム性が求められる分野や、これまでコスト面で人工知能の適用が難しかった分野にも、適用範囲を広げていく。



コンパクトなハードウェアAIアルゴリズム

3D計測データの欠損補完技術

Interpolation Technology of 3D Measurement Data

3Dスキャナの計測データを設計に活用するため、データの欠損部分を補完する技術を開発した。

設計図面を入手できない古い他社設備を保全するには、既設部品の周辺寸法を正確に計測して、新たに保守部品を設計する必要がある。計測作業には、2点間を正確に測定するノギスや巻尺に加え、3D計測できる3Dスキャナが有効である。しかしながら、3Dスキャナには陰に隠れて見えない部分や、反射特性の影響で計測できない部分で、計測データに欠損が生じる問題があった。

そこで、3D計測データの欠損部分を補完するため、パソコン上で、欠損したデータを輪切りにして2D平面群に投影し、直線や円弧で連結することで断面形状を作成した。これを基に欠損部分の3D-CADデータを作成して、3D計測データと重ね合わせることで、欠損がない3D形状とした。重ね合わせた部分では、両者の差分を最小化するために、差分が大きい箇所を可視化しながら3D-CADデータを修正しており、これによって、保守部品の設計に活用できる3D-CADデータを実現した(図1)。

この技術を他社製タービン発電機の計測に適用した。保守部品である固定子コイルの周辺構造を3Dスキャナで

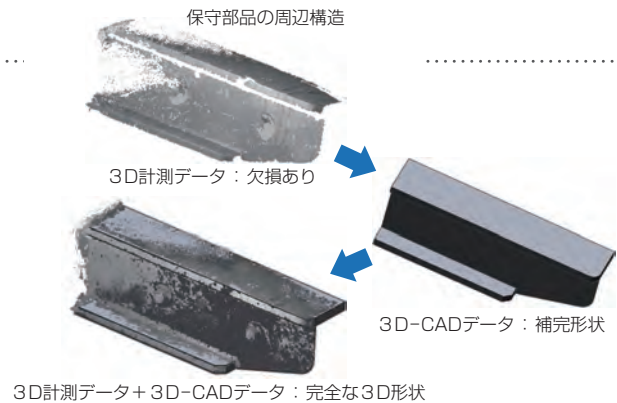


図1. 3D計測データの欠損補完技術

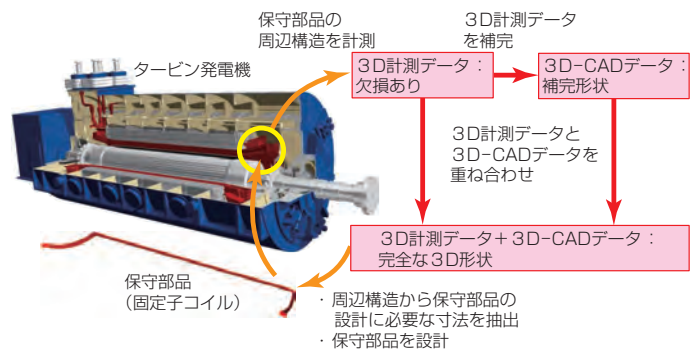


図2. 欠損補完技術の適用例

データ化し、パソコン上で補完してから必要寸法を抽出することで、固定子コイルの設計を容易にした(図2)。

コードレススティック型クリーナー用高速・軽量ブLOWERモータ

High-speed and Lightweight Blower Motor for Cordless Stick Cleaners

コードレススティック型クリーナー向けに最大回転数12.5万rpmで質量200g以下の高速・軽量ブLOWERモータを開発・量産化した(図1)。当社従来品比で4倍の出力密度向上を達成し、業界トップクラスの性能を実現した。

- (1) 回転数を従来品の3万rpmから4倍以上に高速化するため、回転数のおおむね2乗に比例して増加するステータコア内の鉄損を低減する必要があった。ティース部のコアバックを内径側に凹(へこ)ませて磁路長を短縮し、コアの体積を減らすことで鉄損を低減した。
- (2) ステータコアを4分割して巻線することで、デッドスペースになりやすいティース根元部分にも巻線を施すことができるようになり、銅損の低減と小径化を実現した(図2)。
- (3) アルミダイキャスト製のフレームを採用し、必要な部分の肉厚を増すことで、全体の質量を増やさず剛性を高めた。高速回転に伴って発生する振動の加速度を肉厚の均一な深絞り製のフレームと比較して70%以上低減した。

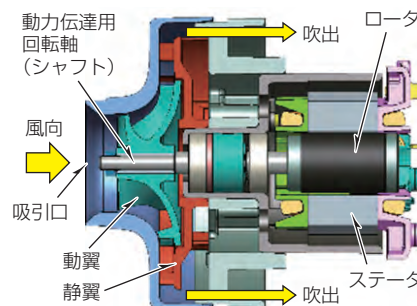


図1. ブLOWERモータの断面図

- (4) ロータ表面の磁石外周にCFRP(炭素繊維強化プラスチック)製のスリーブを接着し、遠心力に耐える構造にした。磁石表面に微小な突起を設けて接着剤の厚みが均一になるようにした。

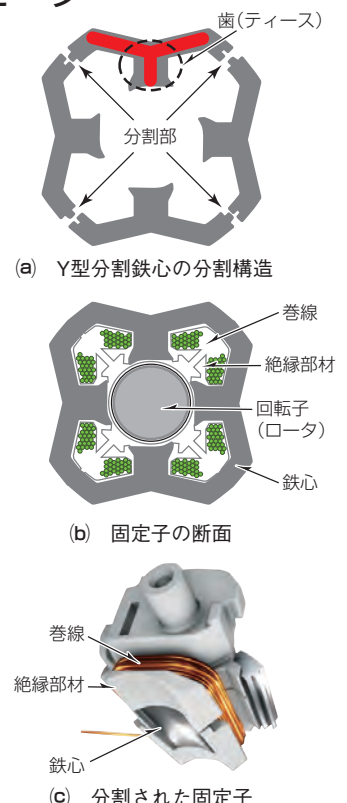


図2. ステータ構成部品

制御システム向け統合型セキュリティ防御システム

Integrated Security Protection System for Control Systems

1. 背景

近年、重要インフラ制御システムへのサイバー攻撃が増加・複雑化しており、従来のウイルス対策等の防御策に加えて、セキュリティ異常発生時の対策が重要となっている。その対応組織である、セキュリティ監視等を行うSOC(Security Operation Center)やセキュリティ異常対応等を行うCSIRT(Computer Security Incident Response Team)の必要性が高まっている。

当社は制御システム向けのSOCとCSIRTの運用を支援する統合型セキュリティ防御システムを開発した。

2. 統合型セキュリティ防御システム

統合型セキュリティ防御システムは、セキュリティ監視の支援として、制御装置等が出力するログ等のサイバーセキュリティ情報や、入退管理履歴、監視カメラ画像等の物理セキュリティ情報を統合管理することで、セキュリティ異常の検知を実現している。

セキュリティ異常対応の支援として、ワークフロー機能を搭載し、セキュリティ異常への対応の情報共有を実現している。また、画面は、迅速な状況把握や直感的な操作が可能な構成にしている。

(1) セキュリティ異常の高度な検知の実現

セキュリティ異常検知には、膨大に蓄積されるサイバー／物理セキュリティ情報の分析が必要になるが、それを人手で分析することは困難である。また、設備故障との判別が難しい。このシステムは、制御システム向けサイバー攻撃の実例、知見を分析して攻撃手順を蓄積したデータベースを搭載しており、サイバー／物理セキュリティ情報間の相関を分析することによって、サイバー攻撃の高度な検知を実現している。例えば、入退履歴のないユーザーIDで制御装置の操作ログが記録されている等、サイバー／物理単体のセキュリティ情報では検出困難な攻撃の兆候を検知できる。

(2) セキュリティ異常対応の情報共有や状況把握の実現

セキュリティ異常発生時の対応では、セキュリティ監視員、保守員・操作員等のセキュリティ異常対応者、経営層等のセキュリティ取りまとめ者等、連携が必要な組織が多岐にわたるため、効率的な情報共有の実現が不可欠である。このシステムは、対応者の円滑な処置を可能にするワークフロー機能を搭載している。セキュリティ異常時にワークフローの帳票が自動起票され、関連組織とのタイムリーな情報共有、及び対応状況・依頼事項等の可視化を実現している(図1、図2)。

また、連携組織ごとに、必要とする情報は異なり、保有するセキュリティスキルに幅がある。このシステムは、各組織で必要とする情報を適切に情報分類することによって、各組織の迅速な対応を実現している。また、セキュリティ異常対応の流れに沿った画面レイアウトを実現することで、セキュリティスキルに依存せず、直感的かつ効率的な操作を実現している。

3. 今後の展開

今後は、AI(Artificial Intelligence)等の活用によって通常状態からの逸脱によってサイバー攻撃を検知する機能や、セキュリティ異常時の対応手順を自動生成するシステムを開発する等、制御システムの更なる安全性の実現に貢献していく。

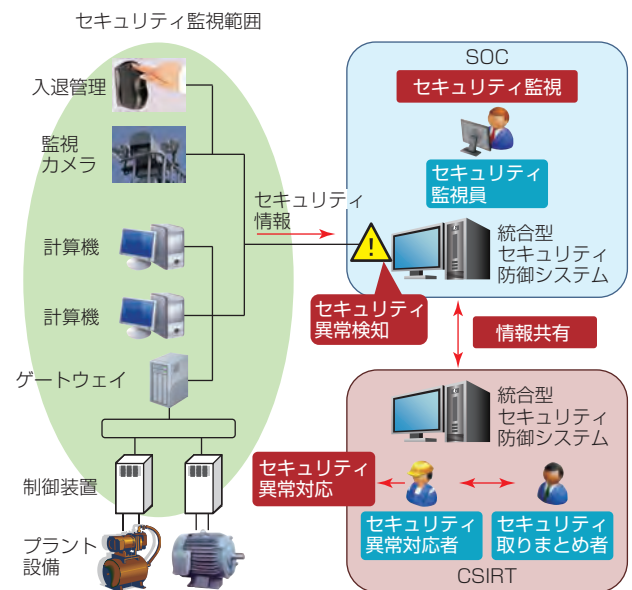


図1. 統合型セキュリティ防御システム

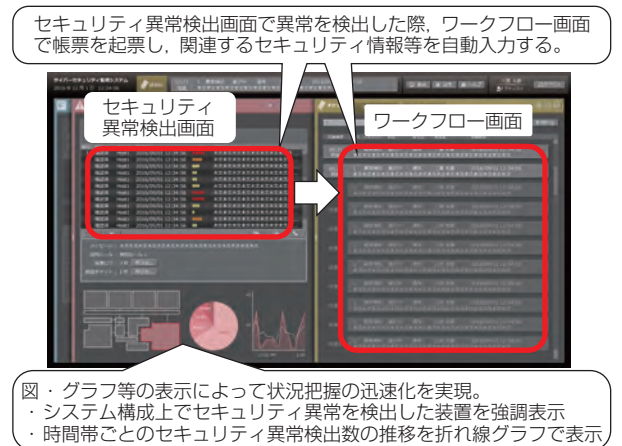


図2. 画面イメージ

中国電力(株)基幹給電制御所向け系統監視制御システム

SCADA System for Central Load-dispatching Control Center of The Chugoku Electric Power Co., Inc.

中国電力(株)では既設システムの高経年化対策として基幹給電制御所に設置している系統監視制御(SCADA)システムのリプレース工事が行われた。当社は主要機器である計算機システムを納入し、2018年4月に運用が開始された。このシステムの特長は、次のとおりである。

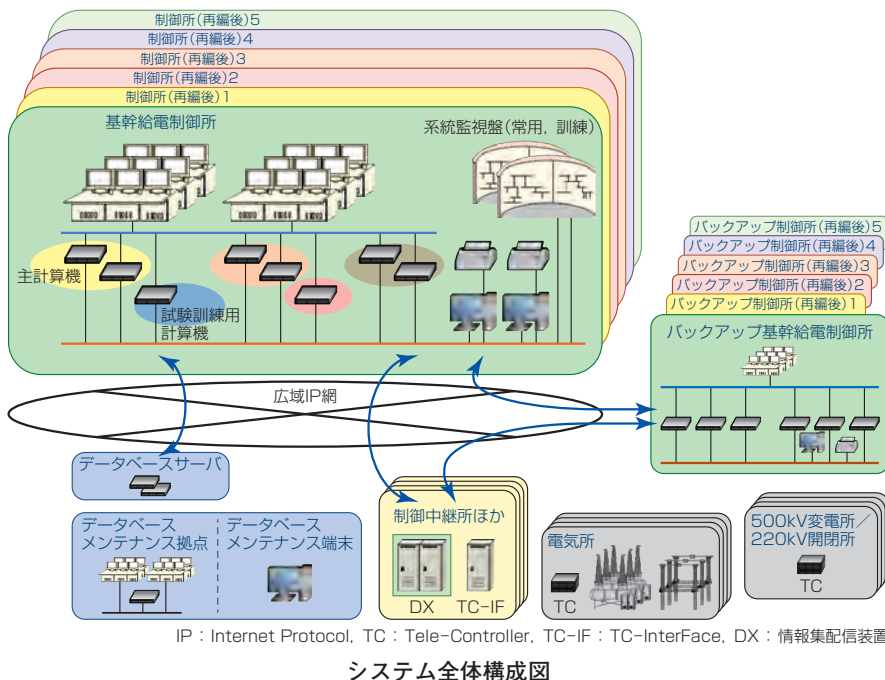
(1) ソフトウェアの共通化

将来の制御所再編を見据えてシステム開発を行っており、再編後の制御所での同一のソフトウェアの使用を可能にした。これによって、今後は更に効率的な開発が可能になった。開発では、既設システムのソフトウェア資産を最大限活用することによって、開発コストの低減を図った。また、共通化に伴い、既設SCADAシステムでの基幹給電制御所と制御所との仕様差異の見直しを行い、仕様の統一を図った。

(2) データベースの一元化

基幹給電制御所と再編後の制御所とのデータベースの一元化を実現した。これによって、従来各システムで個別

に行っていたメンテナンス作業が不要になり、保守作業の効率化に貢献できた。また、操作票や事故速報を対象に、システム間でのデータ関係の高機能化が可能になり、運用業務の効率化にも寄与できた。



高電圧直流送電向け直流遮断器

DC Circuit Breaker for High Voltage DC Systems

多端子高電圧直流送電(High Voltage DC : HVDC)系統で、次の特長を持つ他励発振方式(高周波逆極性電流重畳による電流零点形成法)の機械式直流遮断器(DC Circuit Breaker : DCCB)を開発し、そのプロトタイプ供試器の性能検証試験を行った。

- (1) 事故発生から数百msの遮断時間が必要な当社現行品(自動発振方式)に比べ、10ms以内の高速遮断が可能。
- (2) 機械式スイッチで構成するため、半導体スイッチを用いる他方式に比べON電圧降下がなく通電損失が小さい。

この方式の機械式DCCBの遮断部には高峻(こうしゅん)度(数百A/μsを超える)の電流遮断能力に優れた真空バルブを適用した。この遮断方式は、遮断部と並列に接続され、あらかじめ充電されたコンデンサとリアクトルから成る共振回路を、高速投入器によって放電して主遮断部に流れる直流電流に逆極性の高周波電流を重畳して強制的に零点を形成し、遮断するものである(図1、図2)。遮断部真空バルブの操

作装置は、従来の真空遮断器用電磁ラッチ式ばね駆動操作装置を、上記の直流遮断時間責務10ms以内に十分な極間距離を開極できるように高速化して適用した。このプロトタイプ供試器は、オランダ国際認証試験機関DNV-GL KEMAで遮断試験を実施し、遮断電流責務16kA、避雷器エネルギー責務3.6MJまでの試験に成功した。今回開発完了した80kVプロトタイプ供試器は、直列多点接続することで更なる高電圧化が可能である。

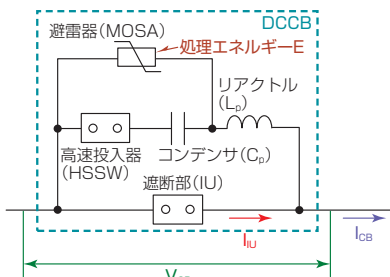


図1. 他励発振方式DCCBの回路図

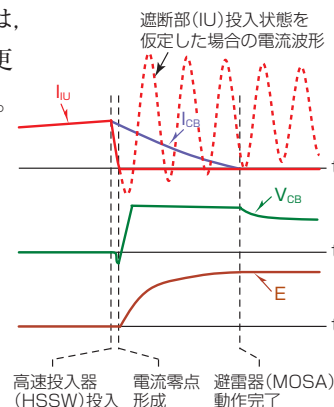


図2. 他励発振方式DCCBの遮断原理

鉄道車両用走行風利用自冷式主変圧器

Natural Air Cooling for Traction Transformer

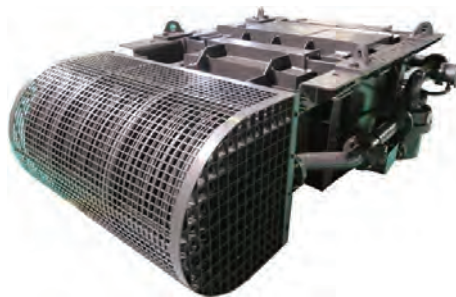
交流電車に搭載される主変圧器を冷却する手段として、従来は電動送風機を用いた強制風冷式が主流であったが、国内では走行時の自然風を利用して電動送風機を不要にした走行風利用自冷式が主流となっている。

走行風利用自冷式主変圧器の特長として、省エネルギー（電動送風機の運転電力不要）、省メンテナンス（電動送風機のメンテナンス、及び冷却器の清掃作業不要）、低騒音化（電動送風機の運転騒音なし）が挙げられる。

走行風利用自冷式は、海外への展開が課題であった。鉄道需要の高いインド市場では認知度が低かったが、客先に走行風利用自冷式の技術、実績、既存機種に対する消費電力量の差、騒音低減率などを提案した結果、2016年からデリー地下鉄を走行する車両に床下設置型自冷式主変圧器が採用され、2018年に現車で試験で冷却性能やゴムの付着などの問題がないことを実証した。

また欧州市場では、フランス国鉄のT4型路面電車へのプロトタイプ器採用が決定された。これは、バリアフリー低床車両の多い欧州市場で当社が開発した屋根上設置型の自冷式主変圧器がフランス国鉄の訴求ポイントにマッチし、これまで培ってきた当社鉄道車両用主変圧器の技術が高

く評価された結果であり、日本の鉄道車両用主変圧器メーカーとしてフランス国鉄への初めての参入になる。



インドデリー地下鉄RS13向け床下設置型自冷式主変圧器



フランス国鉄T4型路面電車

スイッチギヤ用保護装置“MP31形マルチリレー”

Switchgear Digital Protection Systems "MP31 Multi-relay"

従来のスイッチギヤ用保護装置“MP23形マルチリレー”の後継機種として保護リレー点検機能や信頼性を向上させた“MP31形マルチリレー”を開発した。特長は次のとおりである。

(1) 保護リレー点検機能の向上

当社製の受配電監視制御システム“MELSAS-S”と組み合わせることで、時間を要する保護リレーの点検作業を自動でかつ設備稼働中に実施可能にした。これによって、点検作業の時間を従来比で約90%削減できる。

(2) 信頼性の向上

主回路の電流、電圧等を計測する内部回路を二重化することで、回路故障時の誤動作防止に加え、片側回路故障時でも修理・交換まで電気設備の継続運用を可能にした。

(3) 操作性・視認性の向上

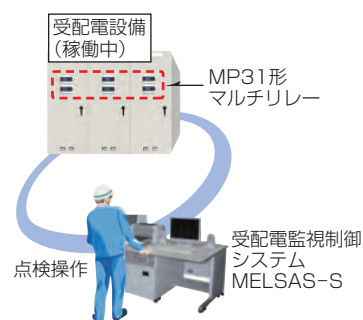
UD(ユニバーサルデザイン)フォントの採用、表示ランプの大型化(従来比で約3倍)及び操作スイッチの配置見直し等、UDを適用して操作性と視認性を向上させた。

(4) 互換性の確保

既存のMP形マルチリレーと取付寸法、コネクタ、端子台及び機能面で互換性を確保し、従来機種からの更新に対応した。



MP31形マルチリレー



保護リレー点検システム

交通システム Transportation Systems

電気式気動車向け主変換装置

Propulsion Equipment for Diesel Electric Car

東日本旅客鉄道(株)、北海道旅客鉄道(株)向けに電気式気動車向け主変換装置を開発した。

電気式気動車向け主変換装置は主にコンバータ・インバータ・SIV(Static InVerter)で構成されており、エンジン発電機の三相交流電力をコンバータで直流電力に変換し、直流電力をインバータで主電動機に必要な三相交流電力に変換している。SIVは中間リンクに接続され、直流電力を補助機器用の電力に変換している。またエンジンの起動、停止、回転数指令の制御も主変換装置が行っている。

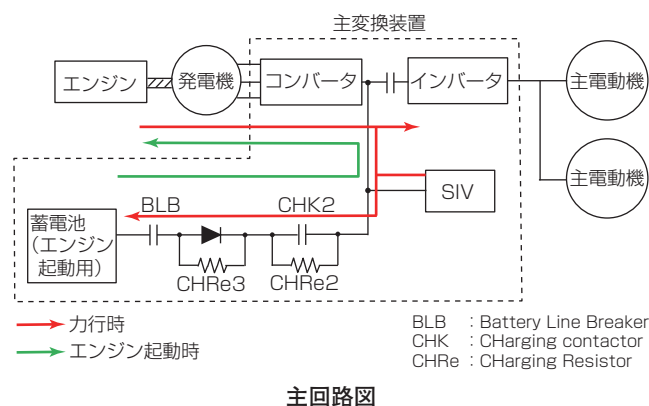
電気式気動車向け主変換装置の特長は次のとおりである。

- (1) リチウムイオン蓄電池を搭載し、主変換装置でエンジン起動制御を行い、セルモータ削減を可能にしている。



電気式気動車向け主変換装置

- (2) リチウムイオン蓄電池への充電を抵抗分圧によって実現しており、部品点数削減による信頼性向上を図っている。
- (3) 降雪地域走行のための耐寒耐雪構造にしており、主変換装置の箱枠は氷塊の衝突に耐えるように鉄で構成している。また、冷却器も鉄カバーで覆っている。このため、冷却方式は走行風に依存しない完全自冷方式にしている。
- (4) パワー半導体にハイブリッドSiC(シリコンカーバイド)を使用して低損失化し、コンバータ・SIVの冷却器を一体化することで小型化を実現している。



西武鉄道(株)新型特急車両向けトレインビジョン

Train Vision System for New Model Limited Express Trains of SEIBU RAILWAY Co., Ltd.

西武鉄道(株)新型特急車両向けに大型液晶2画面一体型トレインビジョンの納入を開始した。

通勤・近郊車のトレインビジョンの乗降扉上への設置が一般的となっているのに対し、貫通扉上の設置を採用したことから、フォントサイズを大きくし、ディスプレイも大型化することで遠距離での視認性を確保した。

特長は次のとおりである。

- (1) 23型液晶ディスプレイを2台搭載、画面サイズを当社比35%アップ
- (2) 画素数が従来比225%アップのFHD(Full High Definition)^{(*)1}に対応
- (3) 狭額縁LCD(Liquid Crystal Display)パネルの採用によって、2画面に一体感を持った行先案内を表示
- (4) 最遠方席から視認できる表示フォントサイズ
- (5) 特定区間走行時、片画面に運転台カメラの前方映像を表示

- (6) 特定区間以外走行時、片画面に広告や天気予報を表示
- (7) 当社比160%アップの長寿命LEDバックライト

*1 1920×1080(ピクセル)



大型液晶2画面一体型トレインビジョン

西日本旅客鉄道(株)向け車両状態監視装置

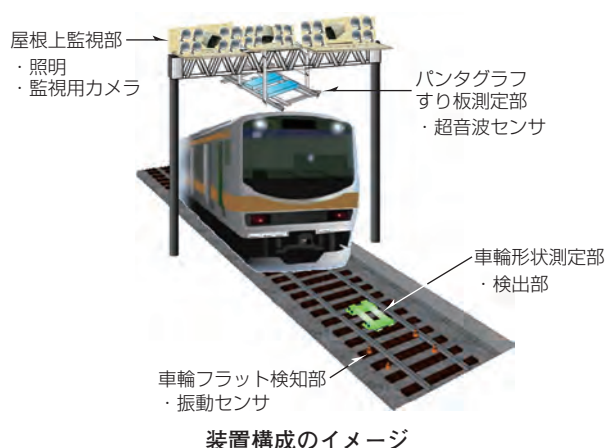
Train Condition Monitoring System for West Japan Railway Co.

西日本旅客鉄道(株)の福知山電車区に車両の点検業務を効率化する車両状態監視装置を2017年3月に納入し、2018年度下期に運用が開始される。さらに今後3年間で関西／中国／山陰の主要15基地に納入する計画である。

この装置の測定部(各種センサ、カメラ)を車両基地の入区線に設置することで、列車通過時に屋根上の動画を記録

するとともに、パンタグラフすり板の厚みと車輪形状を自動計測し、車輪踏面のフラットを自動検知する。列車には編成番号を記録したID(Identification)タグを搭載しており、入区列車を自動識別して、編成情報を計測データと関連付けて保存する。

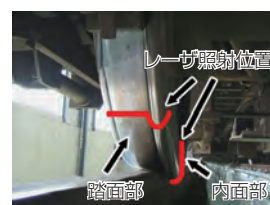
このため、管理者は事務所のパソコン上で車両別、編成別に測定結果をいつでも確認できる。また、従来車両点検のために実施していた屋根上の高所作業や車両床下の狭小部での作業が減少するため、現場作業の安全性も向上する。



装置構成のイメージ



屋根上監視部画面



車輪形状測定部レーザーの照射イメージ

小田急ロマンスカー70000形GSE向け空調装置

Heating, Ventilating and Air-conditioning Unit for Odakyu Romancecar 70000 Series GSE

2018年3月17日に営業運転を開始した小田急ロマンスカー(注)7000形GSE(Graceful Super Express)(注)は、冷房能力23.26kW、暖房能力8kWのCU7330形客室用空調装置を1両に2台搭載しており、大型のガラスで構成された展望席がある先頭車と中間車の両方が快適に過ごせるように、空調運転モードを先頭車と中間車に分けて制御している。GSEは、冷房自動モードや暖房自動モード以外に出庫暖房モードを設定しており、冬季運転時に出庫段階から営業開始時まで空調内部の外気取入ダンパを閉じて車内を急速に温め、始発から乗車する人も快適に過ごせるように考慮している。また、従来の60000形MSE(Multi Super Express)(注)にはなかった運転室用空調を採用しており、展望席上部の運転室で運転士が集中して業務できるように、両先頭車に冷房能力4.07kWのCU7331形運転室用空調装置を搭載している。

車体が特殊なデザイナー仕様であることから空調もその意向に合わせた仕様であり、車両メーカーと連携しながら車体屋根形状に沿ったR寸法2,920mmの空調底板やルージュボルドー色の空調装置のカバーを設計した。空調装置のカバーにはアルミ材を適用し、空調装置の高さを可能な限り低くすることで小型・軽量化を実現している。さらに、昨今、求められているメンテナンス性の向上策として、洗浄作業を容易にする開閉式の排水口カバーやはめ込み式の絶縁ゴムを採用した。



CU7330形客室用空調装置



CU7331形運転室用空調装置

ビルシステム Building Systems

エレベーター行先予報システム“DOAS”のユニバーサルデザイン開発

Universal Design Development of Destination Oriented Allocation System "DOAS"

行先予報システム(Destination Oriented Allocation System: DOAS)は、エレベーターの混雑を解消するためのシステムである。より多くの利用者に対する利便性の向上を目的にユニバーサルデザイン開発を実施した。

視覚障がい者を乗場操作盤及び割当号機へスムーズに誘導するため、誘導音システムを開発した。開発に当たっては、ユーザビリティ評価によって聞き分けやすく心地よい音を選定した。また、乗場操作盤での行き先階登録で、視覚障がい者のタッチパネル操作を可能にする音声案内モード、車いす利用者や離れた号機への移動に不安がある利用者の利便性を向上させるサポート運転モードを開発した。音声案内モードの操作方式選定に当たり、ユーザビリティ評価を実施し、複数の案から操作性が良い方式を選定した。また、割り当てられた号機の位置把握を容易にするため、タッチパネル式乗場操作盤でのマップ表示機能、新型号機表示付きホールランタン、

号機表示名板を開発した。さらに、かご乗り込み時の利用者不安感を解消するため、かご行き先階表示器を開発した。

加えて、ユニバーサルデザイン性能を重視したDOASのホールレイアウトを提案するシステムを構築し、迅速かつ適切な器具・オプション選定を可能にした。



ユニバーサルデザインを考慮したDOASの乗場イメージ

三菱ビル統合ソリューション“BuilUnity”クラウドサービス

Mitsubishi Building Integrated Solutions "BuilUnity" Cloud Services

中小規模ビルを対象にしたビル設備の監視・制御及び入退室管理、映像監視などのセキュリティー管理が可能なシステムである“BuilUnity(ビルユニティー)”に、クラウドを活用することで複数ビルの一元管理を実現する新サービスを開発した。また、クラウドを使用する際の課題であるエッジとクラウド間の通信量について、監視対象のビル設備を選択可能にし、さらに状態が変化したビル設備の情報だけをサーバに通知する仕組みを実装することで通信量を低減した。

今回開発したクラウドサービスの特長は次のとおりである。

(1) 遠隔監視・制御機能

スマートフォンやタブレットパソコンを用いて、どこからでも、遠隔で空調・照明・扉などのビル設備の状態や異常の監視・制御が可能である。

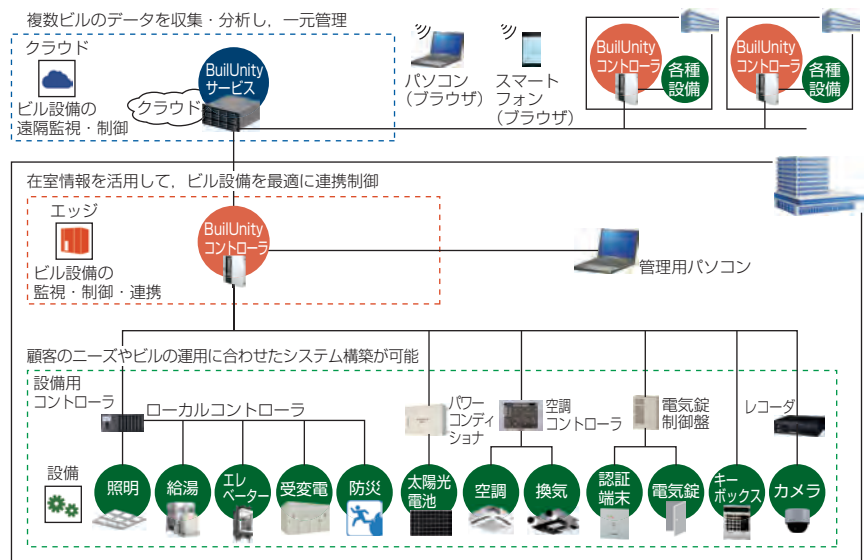
(2) 複数ビルの一元管理

複数ビルに対してもビル設備の監視・制御、警報の発報履歴を一覧で確認でき、

効率の良いビル管理を実現した。

(3) メール通知機能

ビル設備の異常や不正操作を始めとする入退室管理の警報をスマートフォンにメールで通知する。異常発生をタイムリーに把握でき、迅速な対応を実現した。



BuilUnityのシステム構成

紙与博多中央ビル向けエレベーター行先予報システム“ELE-NAVI”

Elevators and Destination Oriented Allocation System "ELE-NAVI" for Kamiyo Hakata-Chuo Building

紙与博多中央ビルは、豊かな交通網が縦横無尽に駆け巡る“博多”の地に誕生した。オフィスフロアは、1フロアあたり約1,047m²の広々とした“整形無柱”空間とし、様々なレイアウトに対応できる。2階には共用のリフレッシュルームが設置されており、オフィスの利用者に働きやすい環境を提供している。また、中間層免震構造の採用や非常用発電機の設置、浸水対策等、BCP(Business Continuity Plan)対応に優れた設備によって、入居テナントの事業継続を支える環境を整えている。

当社は昇降機設備として、乗用5台、人荷用兼非常用1台の計6台のエレベーターを納入した。

乗用エレベーターには出勤時の混雑緩和を図るため、九州初^(*)のエレベーター行先予報システム“ELE-NAVI(エレ・ナビ)”を導入している。エレベーター利用者は、社員証などのIDカードを乗場操作盤にかざすことで、乗車するエレベーターが指定されるため、乗場でボタンを押さなくてもかご

が到着し、また、かご内でも行き先階ボタンを押すことが不要になる。

IDカードを持っていない利用者は、乗場操作盤で行き先階のボタンを押すことで、同様にエレベーターに乗車できる。

1階の乗場は、初めてビルを訪れた人が困らないように乗場操作盤とホールランタン(号機表示)は一目で分かるような配置にしている。

*1 2018年7月現在、稼働しているエレベーターで、当社調べ。



1階エレベーターホール全景



1階乗場と乗場操作盤

タイTerminal 21 Korat向け昇降機設備

Elevators and Escalators for Terminal 21 Korat in Thailand

2016年10月に竣工(しゅんこう)したTerminal 21 Koratは、タイ東北地方のナコーンラーチャーシマー県(通称コラート)に位置する、大型ショッピングモールである。バンコクのアソークに続く2号店となるこの施設へ、当社は日本(当社稲沢製作所)製のエスカレーター2台を含め、計48台の昇降機設備を納入した。

この施設は、施設全体を空港に見立てたデザインで、各階の内装は世界各国の主要都市をモチーフにしているユニークな造りが特徴的である。今回、G階と3階を結ぶ日本製の2台のエスカレーターを高揚程(階高17.2m)仕様とし、空港から世界へと旅に出るような高揚感を演出した。また暑さに配慮し、エスカレーター外装部分に空調用ダクトを搭載し、エスカレーター本体と外装部分を湾曲したガラス製のパネルで覆うことで、乗客に冷気を送風する仕様となっている。通常、これほどの階高クラスでガラスの重いパネルを支えるには、ダブルトラス(二重構造のトラス)

を適用する。しかし今回構造解析によるトラス強度検討を実施し、外装とガラスパネルを加えた荷重を全て建築躯体(くたい)側で受ける構造とすることで、標準仕様のトラスに部材の補強を行い、強度を保つことに成功した。



G階と3階を結ぶ高揚程エスカレーター

公共システム Public Systems

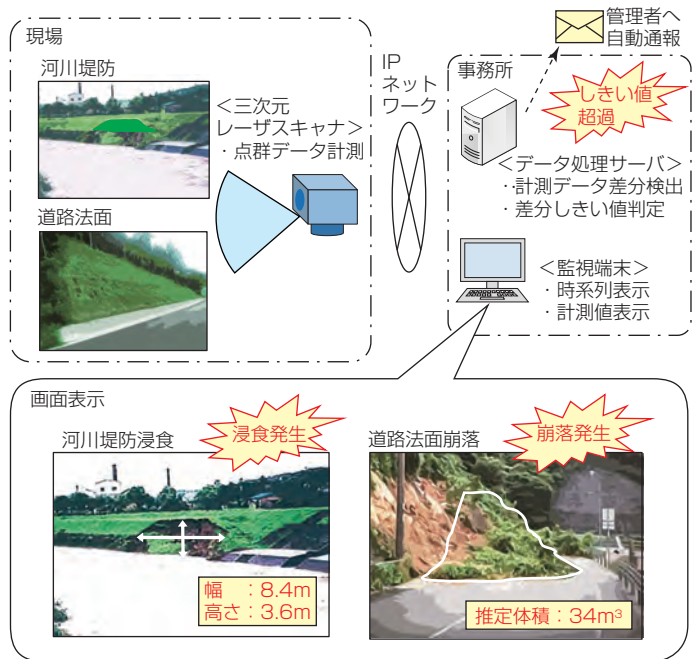
河川堤防や道路法面の地形変状監視システム

Terrain Deformation Monitoring System

近年、集中豪雨による土砂災害が多発している。河川や道路の管理者は、河川堤防決壊や道路法面(のりめん)崩落につながる堤防や法面の形状変化を早期に捉え、避難情報や通行止め情報等を住民に提供することを求められている。

当社は三次元点群データを用いて河川堤防や道路法面の形状変化を検出し、管理者の業務を支援する地形(河川堤防、道路法面)変状監視システムを開発した。主な機能及び特長は次のとおりである。

- (1) 三次元レーザスキャナを用い、定周期計測した三次元点群データの変化を差分量として検出する。その差分量を監視端末の画面に表示することによって、地形変状が発生した箇所の状況を時系列に把握可能である。
- (2) 差分量が設定したしきい値を超過した場合、河川堤防決壊や道路法面崩落の危険があるとして管理者へ自動通報が可能である。
- (3) 発災後、管理者は監視端末の画面上で指定した三次元点群データから、河川堤防決壊箇所の幅・高さ計測や道路法面崩落箇所の体積推定が可能である。



IP : Internet Protocol

地形変状監視システム

大型カラーディスプレイシステム“オーロラビジョン”向け4K対応高画質化コントローラ

4K High Image Quality Controller for Large-scale Color Display System "Diamond Vision"

最近の大型カラーディスプレイシステムは、発光素子の低価格化に伴い、表示装置の面積化及び画素の狭ピッチ化による高精細化が進んでいる。また、映像信号の高解像度化も進んでおり、4K映像と呼ばれる横3840×縦2160画素の映像信号への対応が必要となってきた。

従来の大型カラーディスプレイシステム“オーロラビジョン”向けのコントローラは、2K映像(横1920×縦1080画素)が最大解像度であり4K映像への対応が求められていた。

新開発のコントローラは、1Uサイズの小型筐体(きょうたい)で、高速処理が可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)を用いて4K映像の伝送方式12G-SDI(Serial Digital Interface)の受信回路を搭載し、4K映像を入力できる。さらに内部回路の高速化と出力信号の広帯域化によって、1台のコントローラで制御可能なスクリーンの解像度も最大4Kまで拡張し、最近の市場要求である大面積、高解像度スクリーンに適用可能にした。

オーロラビジョンの高画質化技術は、映像の拡大時に表示映像に生じるエッジ部のぼやけを改善する超解像技術、発光素子の色表現を補正する色変換技術、色再現範囲を広色域なハイビジョンの規格BT.2020に対応付ける色再現範囲拡張機能、高コントラスト画像処理ダイナミックガンマなどがある。このコントローラでは従来の機能を4K対応に改良した新高画質化技術を搭載し、他社との差別化を図った。



4K対応高画質化コントローラ

FAシステム Factory Automation(FA) Systems

三菱電機産業用PC“MELIPCシリーズ”

Mitsubishi Electric Industrial Computer "MELIPC Series"

装置のリアルタイム制御、並びに生産現場とITシステムの間層でデータ収集・分析・診断を行うエッジコンピューティングを実現する産業用PC“MELIPCシリーズ(MI5000/MI2000/MI1000)”を開発した。この製品はFAとITの協調を実現するオープンなソフトウェアプラットフォーム“Edgecross”に対応し、顧客の生産現場の改善に貢献する。

(1) MI5000

仮想化技術によってリアルタイムOS VxWorks^(注)とWindows^(注)の同時稼働を可能にし、装置制御と生産情報の収集・分析・診断を1台で実現した。またCC-Link IEフィールドネットワークに対応し、生産情報の高速収集を実現した。

(2) MI2000

Windowsを搭載し、生産情報の収集・監視に最適な産業用PCを実現した。また、PCI(Peripheral Component Interconnect) Express^(注)/PCIスロットによって、多彩なシステム拡張を可能にした。

(3) MI1000

Windowsを搭載し、ゲートウェイに最適な産業用PCを実現した。コンパクトサイズで既存設備への増設も容易に行え、顧客設備のIoT(Internet of Things)化を低コストで実現可能にした。



三菱電機産業用PC MELIPCシリーズのラインアップ

SCADAソフトウェア“MC Works64エッジコンピューティングエディション”

Supervisory Control and Data Acquisition Software "MC Works64 Edge Computing Edition"

昨今、各分野でIoT化が進展しており、FA分野でもITシステムとの中間層であるエッジ層でのデータ活用が重要視されている。このような中、エッジ層の産業用PC“MELIPC”上で動作し、ソフトウェアプラットフォーム“Edgecross”と連携するSCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)ソフトウェア“MC Works64エッジコンピューティングエディション”を開発した。

このソフトウェアは基本機能として、3D画面を含めた監視画面作画機能、グラフ表示機能、表・リスト作成機能、帳票設定機能、アラーム機能、イベント管理機能、ログイン機能、クラウド接続機能、及びそれらの統合環境を提供する。

今回開発したエッジ対応の特有機能として、ログイン機能を拡張して、MELIPCが収集したデータを元にEdgecross経由で出力されるデータを読み込む機能を提供する。これによってMELIPCが短いサンプリング周期(最短5ms)で収集したデータを最短1sごとに読み込み、トレ

ンドグラフとして表示できる。また、Edgecrossを介して他のエッジアプリケーションとの連携ができる。例えばリアルタイムデータアナライザが分析したデータをEdgecrossに格納し、それを取り込むことで予防保全情報からの点検指示、保守マニュアルの表示や稼働効率、品質状況に関する情報の見える化が可能になる。



MC Works64のEdgecross連携

高精度ギヤ鍛造金型での放電加工機の課題と対策

Issues and Solutions of EDM Machines for High Accurate Gear Forging Mold

ギヤ鍛造金型の加工精度向上、加工機稼働率向上を実現した新型形彫放電加工機“SV12P”(図1)を開発した。

(1) ギヤ鍛造金型の形彫放電加工での課題

ギヤ鍛造金型の加工精度向上のためには、加工中の電極とワークの位置精度向上が課題となる。また、加工機稼働率向上のためには、加工時間見積機能の搭載や加工機稼働状況の見える化が課題である。

(2) 新型形彫放電加工機SV12Pでの対策

次の装置をSV12Pに搭載することで、電極とワークの位置精度を向上させて高精度加工を可能にし、ギヤ鍛造金型の歯溝振れ精度10 μ m(従来機20 μ m)を達成できた(図2)。



図1. SV12P

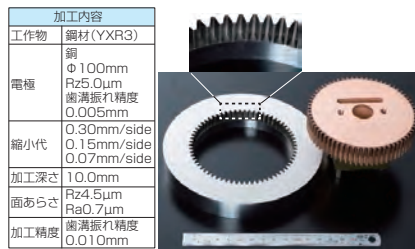


図2. 座付きギヤ加工事例

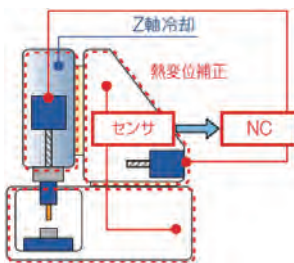
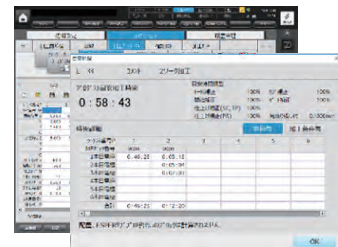
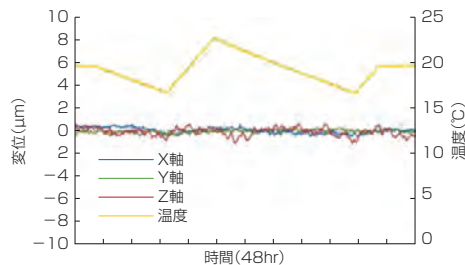
図3. サーマルバスター(左)、 \pm 3度環境下での各軸変位量と温度変化(右)

図4. 加工時間見積画面



図5. iQCareRemote4Uの画面

ノーヒューズ遮断器・漏電遮断器“WS-VシリーズF Style 経済品”

Molded Case Circuit Breakers and Earth Leakage Circuit Breakers "WS-V Series F Style Economy Class"

盤及び機械装置の小形化ニーズに応じてきた“WS-VシリーズF Style品”に新たに32Aフレームの経済品(Cクラス)を追加ラインアップした。この機種はF Style汎用品(Sクラス)と同一取付寸法のため、盤の設計変更をすることなく置き換えが可能になっている。主な特長は次のとおりである。

- (1) 従来の30Aフレーム経済品と比較すると横幅67.5mmが20%減少の54mmになり、盤の小形化に貢献する製品になっている。
- (2) 盤や機械装置の安全のため使用頻度の高い開閉式小形端子カバーを標準装備することで、追加手配の必要がなくなった。また、この機種は端子部前面方向からの保護等

級IP20に対応しており、端子部の安全性を確保している。

- (3) 制御盤取付けで一般的なIEC35mmレール取付用のツメを標準装備した。従来、製品をレールから取り外す際には工具が必要であったが、この機種は取付け、取り外し共にワンタッチ作業が可能になっている。



標準装備の開閉式小形端子カバー



IEC35mmレール脱着方法

ラック搭載型EPS用MCUの開発・量産化

Development and Mass Production of MCU for Rack Mounted EPS

電動パワーステアリング(EPS)はドライバーの操舵(そうだ)負荷トルクをモータでアシストするシステムで今後も大型乗用車を中心に拡大され、大多数の車両に搭載される見込みである。当社はモータとECU(Electric Control Unit)を一体型にしたモータコントローラユニット(MCU)を量産している。現在、コラム搭載型EPS向けに2G-FI(ECU前方搭載型第2世代MCU)を量産しているが、今回、ラック搭載型EPS向けにスリムでコンパクトな高出力MCUとして2G-RI(ECU後方搭載型第2世代MCU)を開発し、2017年から量産を開始した。

1. パッケージのスリム化

MCU全体構成は円筒型のアルミフレーム内にモータとECUを内蔵させ、ECUは2G-FIからパワーユニットと制御基板のレイアウトを見直すことで小径化を実現した。MCU組立てでは、モータの焼嵌(やきば)め、ECUの圧入・かしめ、モータバスバー溶接の各工程をアルミフレームの開口面から実施することでパッケージをスリム化した。

2. 高出力化

大型乗用車向けの高出力対応として、モータ外径拡大(φ80mmからφ90mm)と最適電磁気設計で総磁束量を増加させ、また、ECUのインバータ主回路の最適設計と放熱性能向上を図ることで定格電流を80Armsから100Armsに増加させ、高トルク化と高回転化を達成した。

3. EMC(ElectroMagnetic Compatibility)性能の向上

ECU部をモータ部と一体となるアルミフレームに収納する構成にして、インバータ主回路並びに制御回路基板からの放射エミッションに対するシールド効果を持たせた。同時に伝導雑音対策のためのフィルタ設計の最適化も行った。その結果、伝導及び放射エミッション共に中波放送帯、FM放送帯でCISPR(Comité International Spécial des Perturbations Radio électriques) 25/クラス5を実現した。またこの構成によって、高いEMS(ElectroMagnetic Susceptibility)性能も実現して周波数1MHz~3GHzの広い周波数にわたり400V/m以上の高いノイズイミュニティ性能を確保した。

4. 安全設計

中・大型乗用車でのEPS機能失陥は車両の操舵機能の喪失につながるため信頼性の高い設計が求められる。開発過程で、機能安全規格ISO26262に基づき、アシスト急停止などの機能失陥につながる故障について故障率や失陥時の挙動など満たすべき安全目標を設定し、設計仕様が安全目標を満足することを証明した。

ハードウェア設計では、パワーモジュールの適用など2G-FIで実績のある信頼性の高い要素技術を継承した。さらに部品・回路レベルでの冗長化設計を実施し、故障部位検出性とアシスト継続性の向上を実現した。

ソフトウェア設計では、ISO26262で最も要求レベルが高いASIL-D(Automotive Safety Integrity Level-D)適合のマイコンを採用してパーティショニングによる干渉抑止、通信データ・実行タイミング監視等の安全機構を構築した。また、ソフトウェア開発プロセス面では要求仕様からユニットレベルに至る膨大な成果物に対して双方向トレーサビリティを構成管理ツール導入とプロセス変更によって実現して安全性証明と品質を確保した。

5. 高付加価値化

この製品には欧州自動車メーカーを中心に採用が進む車載ソフトウェア標準化のプラットフォームであるAUTOSAR^(注)(AUTomotive Open System ARchitecture)を適用した。これによって開発規模抑制、移植性の面で優位性を得た。また、顧客ソフトウェアを当社ソフトウェア内に組み込む仕組みを提供することで顧客要望にきめ細かく応えつつ、並行開発による開発効率化を実現することでこの製品に付加価値を与えた。

車両との通信機能については次世代車載ネットワークの一つであるFlexRay^(注)を新採用した。これによって高速・高信頼性の車両内通信を実現することに貢献した。

6. 今後の展開

今後の市場・顧客要求に基づき、更なる安全設計、小型軽量化、幅広い出力定格のMCUの開発、量産化を進めていく。



ECU後方搭載型第2世代MCU

後方AEB(自動ブレーキ)対応ソナーシステム

Sonar System for Rear Automatic Emergency Braking

1. 背景

当社では、超音波センサ(図1)を用いた車載向けの障害物接近警報装置(ソナーシステム)を開発・製造している。超音波センサはカメラやレーダと比べて安価であることや、一般的な車載用途の範囲では規制にかかることがなく、各国で自由に使用できる利便性を持ち、従来、駐車時等の運転支援装置(クリアランスソナー機能)として使われてきた。近年、普及が進んでいる予防安全システム向けにも採用され、主に低速時での車両周辺の障害物監視性能に期待が高まっている。今回、ペダル踏み間違い時の誤発進防止や、衝突被害軽減のための自動ブレーキ機能(Automatic Emergency Braking: AEB)に対応した障害物の認識性能を備えるソナーシステムを開発した(図2)。

2. 誤発進防止, AEB対応ソナーシステム

このシステムの実用化で開発した主な技術とその特長について述べる。

(1) ブレーキ作動判定

このシステムは、現在の自車速に基づき、緊急ブレーキをかけた場合の制動距離を計算する。超音波センサで検出した衝突可能性がある障害物までの距離が制動距離以下になった場合、ブレーキユニットに緊急ブレーキ作動の指示を行う。制動距離は、車両の制動力の応答遅れや通信遅れ、センサ検知処理の時間遅れによる空走距離を考慮して算出され、これらの遅延要素が発生した場合でも衝突を回避できるタイミングで緊急ブレーキ作動指示を出す構成にしている。

(2) 不要作動の排除

従来の障害物接近警報装置とは異なり、AEB機能では障害物が存在してもシステムが作動してはならない場合がある。代表例としては、車止めに接近して駐車する場面や、壁際にぎりぎりまで寄せて駐車する場面が挙げられる。車止めに関して、超音波センサでは原理的に物体の種類を認識できず、かつセンサの検知信号レベルも距離によっては壁と区別ができなため、従来は車止めだけを避けてAEB作動判定を行うことが困難であった。そこで、壁を検知した場合に、車両の動きに合わせてその物体を追跡する判定を行うことで壁と車止めを識別し、車止めに対してはAEB作動を抑制できるようにした。また、壁際にぎりぎりまで寄せて駐車する場面では、ドライバーの壁への接近が意図的かどうかによって、AEB作動



図1. 超音波センサ



図2. AEB対応ソナーシステムのコントロールユニット

要否が異なる。そこで、車速及びブレーキペダル踏み込み状態の車両情報を読み取り、極低速でブレーキペダルの踏み込みがある場合には、ドライバーの停車意思があると判断してAEB作動を抑制する判定を行い、実用シーンでの不要な作動が発生しないよう工夫している(図3)。

(3) センサ感度ばらつきの抑制

超音波センサは、次の主要部品によって構成される。

- ①圧電素子のひずみを利用し、物理的に振動して音波を送受信するセンサ素子
- ②圧電素子を振動させるための駆動信号を生成する昇圧・駆動回路
- ③受信した音波の電気信号を増幅する増幅回路
- ④特定の周波数の信号を抽出するフィルタ回路
- ⑤信号の強度を抽出する整流回路

各回路を構成する部品の個体ばらつきは、センサの検知感度に影響を与える。センサの感度のばらつきが大きければ、誤作動や不作為が発生するリスクが高くなり、それを避けるために故意に性能(障害物検出感度)を落として設計する必要が出てくる。今回のソナーシステム開発では、センサの部品構成を見直し、駆動回路と信号処理回路を集積化した超音波信号処理用ICを採用した。このICでは、駆動電流や受信信号の増幅ゲインをIC内に個別設定することで、生産ライン上で均一な性能のセンサを製造するためのパラメータを調整できる。その結果、センサの検知性能ばらつきを抑え、性能と信頼性のバランスがとれたチューニングが可能になった。

3. 今後の展開

今回開発した誤発進抑制, AEB対応ソナーシステムは、2017年末から市場投入を開始しており、搭載車種も拡大を続けている。今回、誤発進抑制機能及びAEB機能の作動対象物は壁、車両に限定しているが、今後は、センサ検知性能を改良して歩行者や標識のポールなどにも対応させ、より実用性の高いシステムの実現を目指す。

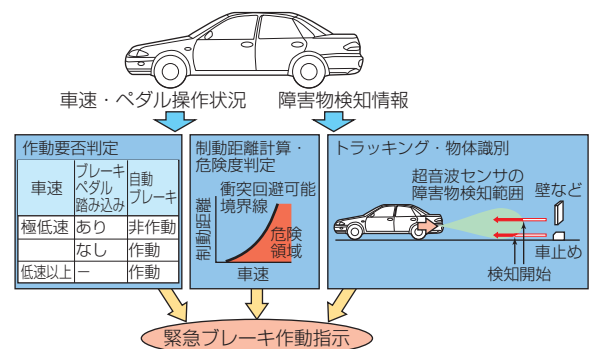


図3. AEB機能の制御概念図

超低高度利用の道を拓く“つばめ”

"TSUBAME" : Pathfinder for Utilizing Super Low Altitude

1. 概要

超低高度衛星技術試験機“つばめ”(Super Low Altitude Test Satellite : SLATS)は、高度300km以下の超低高度の利用を目的にその技術課題の克服、新たな知見の取得を目指して2008年に宇宙航空研究開発機構によってプロジェクトが立ち上げられ、開発が進められた質量400kg程度の小型の衛星である。2017年12月23日に打ち上げられ、現在超低高度へ向けて軌道降下を行っている。

2. 超低高度の利点

通常の地球観測衛星は、種々の理由によって高度600km程度の軌道を周回する。しかし、高度600kmから詳細な光学観測を行う場合には、かなり分解能の高い大型の観測機器を使用する必要が生じ、衛星自体も大きくなる。軌道高度約300km以下の軌道では、同じ分解能で地球上の距離に換算した指標(Ground Sampling Distance : GSD)を小さくすることができるため、より詳細な観測が可能になる。又は、逆に口径の小さい小型の観測機器で同等の観測ができることになる。

3. 超低高度での課題と対策

超低高度では、大気密度が急激に濃くなるため、高度600kmに比べて大気抵抗がおよそ1,000倍程度になる。この大気抵抗に逆らって軌道(高度)維持を行うことが必要であり、化学推進では、すぐに推進薬が枯渇してしまうため、もっと効率の良い推進方法によって軌道を維持する必要がある。SLATSでは、制御効率^{(*)1}の大きい電気推進^{(*)2}を

使用して軌道高度の維持を図る。併せて、大気抵抗を受けにくい形状や搭載コンポーネントの統合化による全体の小型化などを行い、空気抵抗が小さくなるような設計を採用している。

超低高度では、酸素が原子状化しており、通常人工衛星に使われている熱防御材等の材料が影響を受け、削られて破損していく。対策としては、飛行中に前面となる部分にデブリ回避も兼ねてバンパを搭載し、直接構体に当たることを防ぐとともに衛星の放熱面を守る役割を持たせている。また、外部に出ている通信アンテナには、ゲルマニウムコーティングを施した熱防御材をレドームとして付けている。太陽電池パドルの表面(太陽電池セル側)は、セル間の目地を原子状酸素に強い接着剤で埋めている。太陽電池パドルの裏面には、ゲルマニウムコーティングが施された熱防御材を施すなどの対策を行っている。

4. 今後の展開

“つばめ”は、新しいコンセプトで設計を始め、新規の機能や性能、コンポーネントを搭載しており、今までにない超低高度を飛行し、利用のための技術的確認と今後の超低高度利用のための知見を集めることを目的としている。超低高度には2019年春頃に到達する予定である。軌道上で集められたデータ、運用経験から将来の超低高度の利用範囲拡大を目指していく。

- *1 比推力Isp：単位推力を発生できる時間の指標、単位は秒。
化学推進では、およそ200~300秒
- *2 イオンエンジン：Ispは、およそ1,000~2,000秒



原子状酸素対策を施した太陽電池パドル

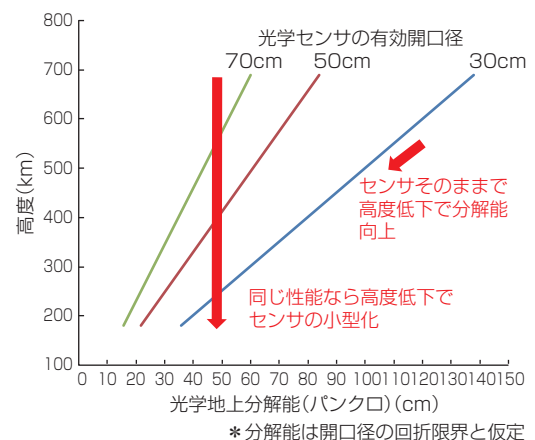


統合化制御装置を用いた小型化



電気推進を用いた軌道保持制御

“つばめ”(SLATS)

引用元：http://www.satnavi.jaxa.jp/supports/project/slats_sasaki.html

光学地表面分解能と高度の関係

通信システム Communication Systems

耐環境型L2スイッチ

Environmentally Resistant Layer-2 Switch

鉄道信号システムでは、汎用性・拡張性に優れたEthernet^(注)ベースのネットワークの適用が進んでいる。鉄道沿線筐体(きょうたい)への収容を見据え、動作保証温度が-20~65℃の5ポートと10ポートのL2スイッチを製品化した。特長は次のとおりである。

- (1) マルチ転送機能：フレームを蓄積せずに最短の遅延時間で転送するカットスルー方式とフレーム蓄積後に優先順位に従って転送するストア&フォワード方式を併用。データ転送遅延時間を従来の2/3程度まで短縮し、鉄道信号システムでの定時性(システム規定時間内の応答性能)を保証。
- (2) 端末認証機能：不正端末のなりすまし対策としてIEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.1X認証機能、ネットワークに接続した通信端末を認証するRADIUS(Remote Authentication Dial In User Service)サーバ機能を実装。RADIUSサーバでは認証機能に加え、ネットワークに接続した通信端末の認証結果と不正端末からの受信履歴を管理。
- (3) 冗長機能：通信経路を冗長化し、障害発生時の通信を

保証するERP(Ethernet Ring Protection switching)機能及びLA(Link Aggregation)機能を実装。障害復旧時間はERP機能がL2スイッチ16台でリング形成時に5ms以下、LA機能が1s以下を実現。また、RADIUSサーバは冗長構成に対応し、サーバ間で不正端末情報を定期的に共有することで信頼性を強化。



5ポート

10ポート

鉄道信号システム向けL2スイッチ

IoTシステム対応三菱通信ゲートウェイ“温度拡張型IoT GW”

Mitsubishi Communication Gateway for IoT System Operating at High Temperature

近年、カメラやセンサ等から収集したデータを活用するIoT(Internet of Things)システムの適用事例が増えている。当社はIoTシステムのエッジ装置として、IoTゲートウェイを2017年に製品化した。今回、動作温度上限40℃の標準型IoTゲートウェイをベースに、動作温度拡張と機能拡張を行った“温度拡張型IoT GW”を製品ラインアップに加えた。主な特長は次のとおりである。

- (1) 動作温度範囲の拡張
ビルの機械室や工場など、空調が効かない場所への設置を想定。放熱構造を再設計し、低コストかつ標準型IoTゲートウェイと同サイズで55℃環境での運用を保証。
- (2) 平置き設置への対応
スタンド設置と壁掛け設置に加え、ラック内への設置を想定。放熱構造を見直し、温度条件が厳しくなる平置き設置にも対応。
- (3) 無線WAN(Wide Area Network)通信機能の内蔵
海外の工場への設置を想定し、3G通信機能を本体に内蔵。有線通信回線の引込みが困難な場所への設置に対応。

- (4) SDカード対応機能の搭載

配下機器から収集したデータなどを保存可能なSDカードスロットを搭載。フェールセーフ機能として、遠隔からSDカードをリセット可能にするAPI(Application Programming Interface)も配備。



温度拡張型IoT GW

映像監視システム Video Monitoring Systems

“MELOOK3システム”の新機能

New Functions of "MELOOK3 System"

近年、セキュリティ対策へのニーズから映像監視システムの高性能・高機能化が進んでいる。当社は映像監視システムとして“MELOOK3(メルックスリー)システム”を展開し、主にコンビニエンスストア、銀行等の中小規模の店舗・施設で活用されている。直感的な操作で記録映像の検索・再生を可能にしたGUI(Graphical User Interface)やサムネイル検索等を特長としている。今回、MELOOK3システムに対して、顔サムネイル検索機能と映像解析装置連携機能を開発し、監視業務を効率化し、拡張性の高いシステムを実現した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 顔サムネイル検索機能：カメラで生成した顔画像を用い、レコーダ側でサムネイル化した人物の顔画像から映像を検索・再生可能。この機能によって、流通・金融店舗の膨大な来店客を後から簡単にチェック可能。
- (2) 映像解析装置連携機能：MELOOK3カメラが配信した解析用映像をMELOOK3レコーダがスルー転送可能。

更に高度な顔認証アプリケーション等の映像解析装置を簡単にシステム構成できる。



顔サムネイル検索画面



“MELOOK3システム”向け高倍率カメラ

High Zoom Ratio Camera for "MELOOK3 System"

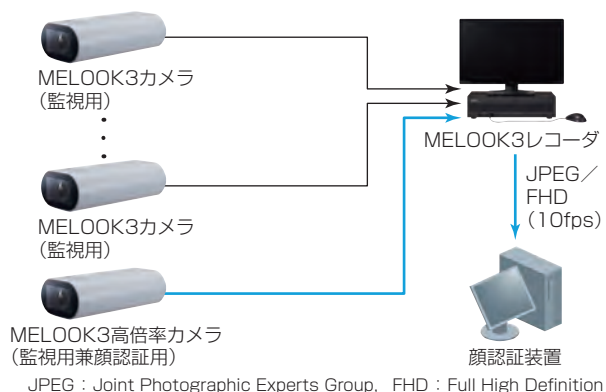
映像監視システムは、近年のセキュリティ意識の高まりとともに、様々な用途に適用されている。特に顔認証を利用した人物特定は、監視業務の効率化が期待されている。

顔認証を行う場合、顔を正面から捉える必要があり、離れた所にできるだけ水平にカメラを設置しなければならない。このようなニーズに応えるため、“MELOOK3システム”の新たなラインアップとして、高倍率レンズを搭載したカメラを開発した。その特長は次のとおりである。

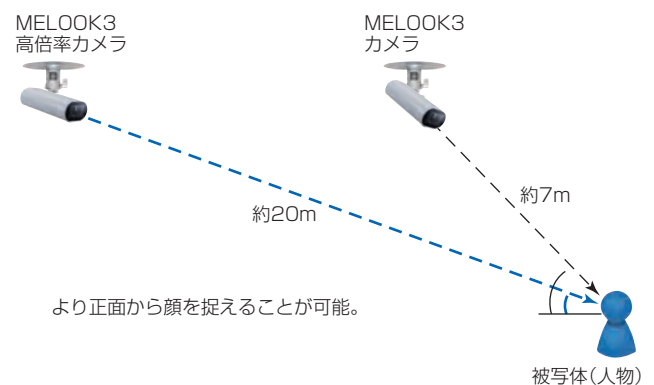
- (1) バリフォーカルレンズ(可変焦点レンズ)の倍率を3倍から8倍に拡大。顔認証の対応範囲を7mから20mに拡張。

- (2) 独自のベストショット判定アルゴリズムによって、顔が正面を向いており、かつ、大きく映っている顔画像を選択して切り出すことが可能。
- (3) MELOOK3カメラの特長である“デジタル増感”や“スーパー・ファイン・ビュー(SFV)Ⅲ(*1)”を踏襲し、暗所や逆光環境でもクリアな画像取得が可能。今後も、拡大する利用シーンに応える製品の開発を通して、安心・安全な社会の実現に貢献していく。

*1 逆光時のように照度が異なる被写体が混在する場合に、映像データを分析し、最適画質を自動生成する機能。



顔認証システムの構成例



顔認証システムでの高倍率カメラ適用のメリット

MINDタイムスタンプサービス“DiaStamp”の提供開始

Launch of MIND Timestamp Service "DiaStamp"

三菱電機インフォメーションネットワーク株式会社(MIND)では、一般財団法人日本データ通信協会が制定する“タイムビジネス信頼・安心認定制度”の時刻認証業務認定事業者としてタイムスタンプ発行サービスを開始した。

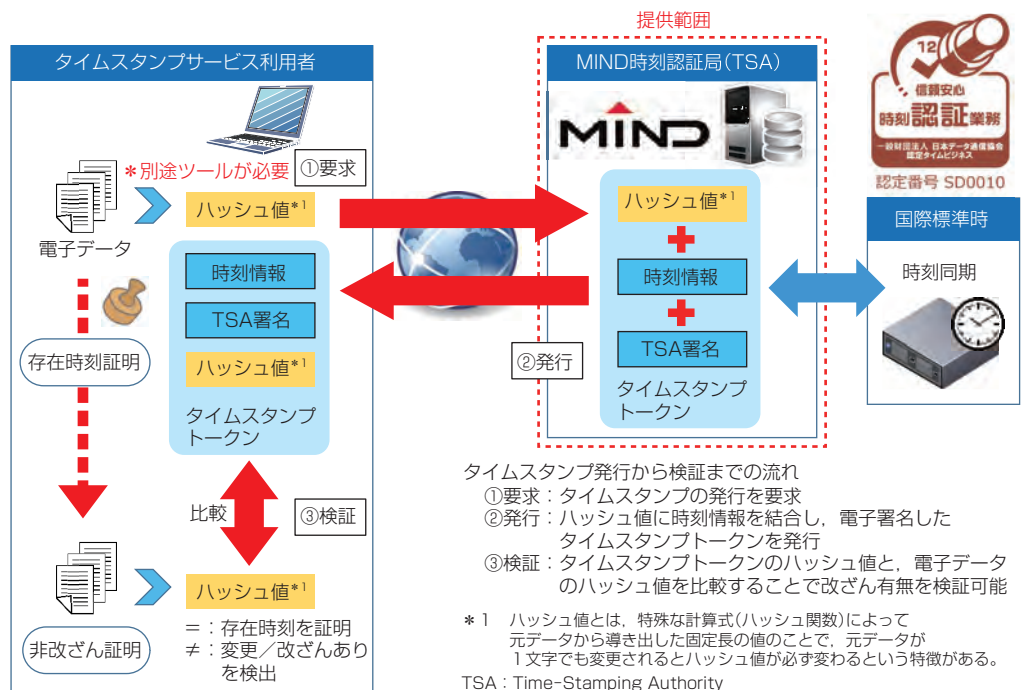
電子文書にタイムスタンプを付与することによって、付与時点での文書の存在証明と付与以降に文書が改ざんされていないことを証明することが可能になる。

また、電子帳簿保存法を始めとした各種法律・ガイドラインでもタイムスタンプの使用が明示されており、電子文書の真正性確保のために必須である。

例えば、知的財産の秘匿化での先使用权を客観的に証明可能なことから知的財産保護としての活用や、経理や営業部門で取り扱う電子信憑(しんぴょう)類に関する改ざん防止対策として効力を

もたらすことから、コンプライアンス・リスク管理強化として活用可能である。

タイムスタンプの活用は紙文書の電子化の対象範囲を広げるだけでなく業務効率化の効果も大きく、働き方改革の重要な要素であるペーパーレス化に寄与できる。



デジタル署名方式のタイムスタンプサービスの仕組み

<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：03-6771-4806>

マクロ環境・トレンド年表表示アプリケーション“COTOTEN”を活用した共創への取組み

Co-creation by Using Application "COTOTEN" Displaying Macro Environment and Trend Chronology

近年、各企業では社会の変化に対応・追従するため、イノベーションを起こす製品やサービス創出に向けた取組みが行われている。三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社でも、デザインアプローチの手法を用いたワークショップを開催し、顧客の望む姿を実現するためのアイデアや新しい価値の創出を目的とした活動を行っている。この活動強化の一環として、共創ルームを開設するとともにマクロ環境・トレンド年表表示アプリケーション“COTOTEN”を開発した。

COTOTENは、集めた情報を入力するだけで見やすくデザインされた年表として表示が可能である。“人口”や“社会”などデフォルトで設定されている11項目のマクロ環境分野の他、ワークショップの検討テーマに合わせた四つの

分野を追加できる。それぞれの項目は複数選択することができ、並列表示も可能である。共創ルームに設置された大型モニタ又は壁面などに、作成したデザイン年表を表示させ、視覚に訴えることでより印象的に世の中の流れを把握できる。

また、参加者の間で共通認識を持ちつつ新たな視点での示唆を得ることで、議論の活性化とアイデアの発散を促進する。



マクロ環境・トレンド年表表示アプリケーション“COTOTEN”

<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：0467-41-3878>

客観的な労働時間の管理と過重労働の予防対策を強化した就業システム“ALIVE SOLUTION TA”

“ALIVE SOLUTION TA” : Employment Management System with Strengthened Objective Working Hours Management and Preventive Measures for Overwork

派遣社員やパート・アルバイト・テレワークなど、多様化する勤務形態への対応が必要なことから、人事総務部門の業務負荷は高くなる一方であり、働き方改革を進めるには、生産性の向上と合わせて労務コンプライアンスの徹底も重要なテーマである。

㈱三菱電機ビジネスシステムが開発・販売する就業(勤怠管理)システム“ALIVE SOLUTION TA”の新バージョンは、タイムレコーダや生体認証はもちろんのこと、パソコンのログイン・ログオフや入退室管理システム、資産管理ソフトウェアと連携し、正確かつ客観的な労働時間の管理を実現する。

また、新たに追加した人事総務部門向けポータル画面によって、過重労働の予防機能を強化した。これによって、労働時間の実績を“分析”し、今後の“予測”を行



人事総務部門向けポータル画面

い、問題を未然に“予防”することが可能である。

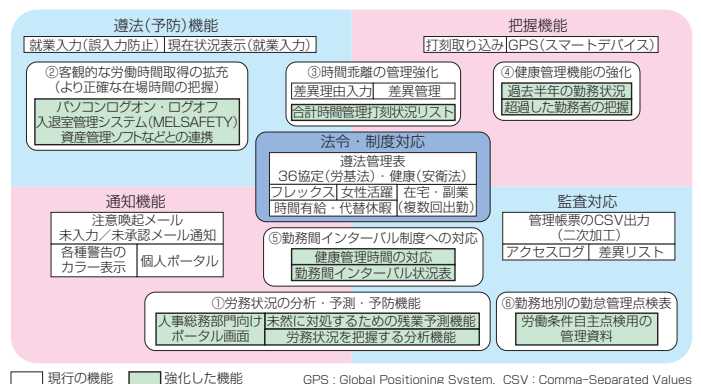
機能強化の代表的なポイントは次のとおりである。

(1) 労務状況の分析・予測・予防機能

新たに追加した人事総務部門向けポータル画面によって、労務状況を分析・予測して、過重労働を予防する。

(2) 時間乖離の管理強化

複数の客観的な在場時間と自己申告の労働時間の乖離(かいり)を管理することで、サービス残業を防止し、従業員の適正な労働時間管理をサポートする。



□ 現行の機能 ■ 強化した機能 GPS : Global Positioning System, CSV : Comma-Separated Values

機能強化ポイント

<取り扱い：㈱三菱電機ビジネスシステム TEL：03-5309-0621>

霊園管理トータルシステム“ぼさん”

Cemetery Management Total System "BOSAN"

㈱三菱電機ビジネスシステムでは、20年を超える販売実績の霊園管理トータルシステム“ぼさん”をWindows(注)10に対応したWebブラウザベースプラットフォームに刷新し、2018年2月から販売を開始した。直感的な操作性の実現によって、霊園業務で頻繁に求められる訪問や電話による顧客問合せに対して、より迅速かつ正確な回答を可能にした。また、管理料未納や注意事項対象を業務担当者がすぐ気付けるように色分け表示機能を実装した。その他豊富な業務ノウハウを集結し、業務効率化に貢献する。公営、民営を問わずあらゆる業態の霊園をサポートし、またスタンドアロン版からネットワーク版まで霊園の規模に応じた製品レパートリーを取りそろえている。

墓所一覧(検索)画面の主な特長は次のとおりである。

(1) 目的の墓所が不明でも“氏名”“電話番号”などからの検索や、“墓所番号”“承諾書番号”などによる絞り込み検索ができるため、墓所使用者からの問合せの際もスピーディな対応が可能である。

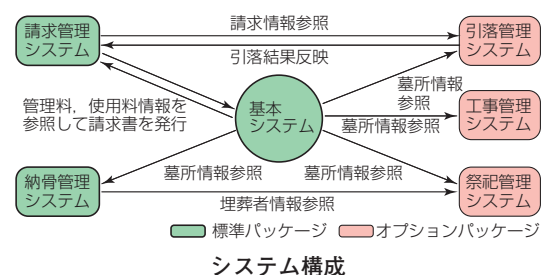
(2) 検索結果一覧は、管理料未納や注意事項があるなど、

状況に応じた色分け表示が行え、瞬時に状況を把握することが可能である。

(3) 操作性を考慮し、行いたい業務をプルダウンメニューから直感的に選択することが可能である。



“墓所一覧(検索)”画面



システム構成

<取り扱い：㈱三菱電機ビジネスシステム TEL：03-5309-0621>

パワーデバイス Power Devices

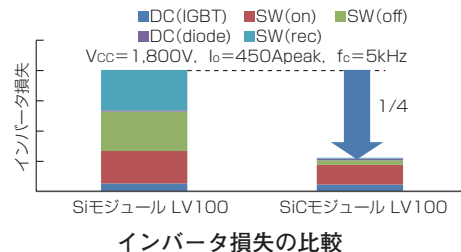
3.3kVフルSiCパワーモジュール

3.3kV Full-SiC Power Module

近年、電鉄・電力用途に使われるパワー半導体モジュールは、省エネルギー・ライフサイクルコスト意識の高まりから電力の低損失化・長寿命化といった施策が必要になる中、当社はSiC(シリコンカーバイド)を用いたスイッチング素子(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor: MOS-FET)と環流ダイオード(Schottky Barrier Diode: SBD)を搭載した3.3kV/750AのフルSiCパワーモジュールを世界で初めて^{(*)1}製品化した。このモジュールは従来のSi(シリコン)のIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)モジュールに



3.3kVフルSiCパワーモジュール

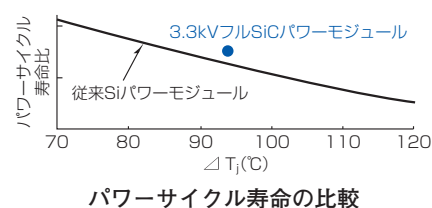


比べ、インバータ損失を1/4に低減できるため、冷却器の小型化に寄与することができる。

また、パッケージ

技術の最適化によって、従来のSiモジュール以上のパワーサイクル寿命があることを確認しており、長寿命化を実現した。

*1 2017年3月31日時点、当社調べ



パワーサイクル寿命の比較

光・高周波デバイス Optical and High Frequency Devices

第5世代移動通信システム基地局向け25Gbps EML TO-CAN

25Gbps EML TO-CAN for Base Station of 5th Generation Mobile Communication System

急増するデータ通信量の需要に応えるために、移動通信システムは第5世代へ移行し、トラフィックが集中する基地局と基地局からの通信信号の集中制御を行う収容局間には大容量光通信システムを適用することが計画されている。今回開発した25Gbps EML(Electro-absorption Modulated Laser diode) TO(Transistor Outline)-CANは、パッケージに光通信デバイスでは標準的なTO-CANを

採用している。25Gbps動作を実現するための広帯域化が課題であ

たが、信号線路のインピーダンスを最適化することで従来比で2倍となる19GHzの3dB遮断周波数が得られ、光波形の品質を示すマスクマージンも40%以上の良好な値が得られた。また、内蔵するペルチェクーラーの消費電力もケース温度95°Cで0.28Wが得られ、従来比で40%削減した。



25Gbps EML TO-CAN

TFT液晶モジュール TFT LCD Modules

産業用投影型静電容量方式タッチパネル搭載8.0型ワイドVGA・12.1型ワイドXGA・12.1型XGA TFT液晶モジュール

8.0-inch WVGA, 12.1-inch WXGA and 12.1-inch XGA Color TFT-LCD Modules with Projected Capacitive Touch Panels for Industrial Use

当社では、厚さ2.8mmの保護ガラス上からでも操作が可能な投影型静電容量方式タッチパネル搭載のTFT(Thin Film Transistor)液晶モジュールを発売してきた。最近では、耐衝撃性や耐水滴性が求められる屋外用途向けに、更なる機能・性能を持つ投影型静電容量方式タッチパネルのニーズが高まっていた。これらのニーズに応えるために、厚さ5mmの保護ガラス上での操作を始め、最大10点までのマルチタッチ操作や厚みのある耐熱手袋をはめた状態、水滴が付着した状態での操作など、より多様な環境下での使用や画面操作を可能にしたタッチパネル搭載の8.0型ワイドVGA(Video Graphics Array), 12.1型ワイドXGA(eXtended Graphics Array), 12.1型XGA TFT液晶モジュールを開発した。



8.0型ワイドVGA TFT液晶モジュール

8.0型ワイドVGA・12.1型ワイドXGA・12.1型XGA TFT液晶モジュールの仕様

形名	AA080MB11ADA11	AA121TH11DDE11	AA121XP13DDE11	
画面サイズ・解像度	20.3cm(8.0型) WVGA	31.0cm(12.1型) WXGA	31.0cm(12.1型) XGA	
表示エリア(mm)	174.0(H)×104.4(V)	261.12(H)×163.2(V)	245.76(H)×184.32(V)	
画素数	800(H)×480(V)	1280(H)×800(V)	1024(H)×768(V)	
画素ピッチ(mm)	0.2175(H)×0.2175(V)	0.204(H)×0.204(V)	0.240(H)×0.240(V)	
コントラスト比	700:1		1,000:1	
輝度(cd/m ²)	1,200		800	
視野角(°) <U/D>, <L/R>	80/80, 80/80		88/88, 88/88	
表示色	26万色, 1,677万色			
LEDドライバ	非内蔵			
インタフェース	LVDS 6/8 bit			
外形寸法(mm)	W	212.0(LCD: 192.0)	303.0(LCD: 283.0)	281.8(LCD: 260.5)
	H	142.0(LCD: 122.0)	205.1(LCD: 185.1)	220.8(LCD: 203.0)
	D	14.1(LCD: 8.9) ^{(*)2}	15.3(LCD: 9.7) ^{(*)2}	15.1(LCD: 9.5) ^{(*)2}
動作温度範囲(°C)	-20~70			
保存温度範囲(°C)	-30~80			
保護ガラス厚み	5mmまで可能			
黒枠印刷	可能			
強化処理	可能			
低反射処理	可能			
防汚処理	可能			
ガラスボンディング ^{(*)1}	可能			
コントローライタフェース	USB			
サポートOS	Windows ^(R) 7/8.1, Linux ^(R)			

*1 TFT液晶モジュール、タッチパネルセンサと保護ガラスを樹脂で接着した構造

*2 保護ガラスの厚み仕様で数値は異なる。

cd/m²: カンデラ/平方メートル、表面の明るさの度合いを表す単位。
LVDS: Low Voltage Differential Signaling, LCD: Liquid Crystal Display

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

ルームエアコン“霧ヶ峰FZシリーズ”

Room Air Conditioner "Kirigamine FZ Series"

当社製ルームエアコン“霧ヶ峰FZシリーズ”を新規に購入する動機の半数以上が、住宅購入や家の新築である。近年ZEH(net Zero Energy House)に代表される省エネルギー住宅の普及が進んでおり、空調負荷は減少している。高断熱の住宅では、壁などからの熱侵入が抑えられるため全体の空調負荷のうち、顕熱(温度変化に供する熱)負荷は少なくなり、空調機で必要とされる顕熱能力は減少する。冷房運転では、空調機で発揮される顕熱能力と潜熱(除湿に供する熱)能力の割合はほぼ一定であるため、顕熱能力が減少すると、潜熱能力も減少することになる。すると、高断熱住宅では、温度はすぐに設定した温度に到達するが、湿度は下げることができず、そのまま部屋内は高湿状態となり、快適性が悪化してしまうという課題がある。

ルームエアコンには一般的に、部屋を冷やす“冷房”モードの他に、部屋の湿度を低下させる“除湿”モードを搭載している。状況に合わせて、“冷房”や“除湿”をリモコン等で切り替えることができれば、温度と湿度のコントロールはできるはずである。しかし、当社の調査によると“ルームエアコンに対する自動化ニーズ”の上位は、冷房と除湿の切替え及び温度と湿度のバランスが挙げられる。これは、どのタイミングでモードを切り替えれば快適にできるか、又は、どのモードを使えば省エネルギー運転にできるかはユーザー自身では判断が付けにくくルームエアコンに任せたいということを示唆している。

温度と湿度を快適な状態に保ちながら、省エネルギー性も確保したいというニーズに合わせて“冷房”“除湿”を環境に合わせて自動的に切り替える制御方式を検討した。さらに、風を体に当てることで涼しく感じる涼風作用だけでも快適な温度と湿度が維持できる場合には、“送風”に切り替えることで大幅な省エネルギー効果が期待できる。

各運転モードにはメリット、デメリットがあり、状況に応じて使い分ける必要がある。冷房運転では、大きな顕熱

能力を発揮できるため部屋を急速に冷やしたいときには効果を発揮するが、設定した温度に近づき顕熱能力が低下するとそれに合わせて潜熱能力も下がるため湿度が下がりにくいというデメリットがある。一方除湿運転では、顕熱能力が低いときでも大きな潜熱能力を発揮できるが、最大の顕熱能力は冷房に対して小さく、空調負荷によっては室温が上昇して不快になるというデメリットがある。そのため、住宅性能の異なる部屋で室内の温度が同じでもルームエアコンに必要な顕熱能力は異なるが、断熱性が低い部屋など、必要な顕熱能力が高いときに“冷房”から“除湿”へ切り替えると室温を維持できずに快適性が悪化する。同様に、住宅性能が異なる部屋で室内の湿度が同じ状態でもルームエアコンに必要な潜熱能力は異なるが、断熱性が低い部屋など必要な潜熱能力が高いときに“冷房”を継続すると湿度を下げにくい状態になって快適性が悪化する。

霧ヶ峰FZシリーズでは部屋の温度・湿度情報に加えて、ルームエアコンが発揮する顕熱能力・潜熱能力を判定し、運転を切り替えた後に室内の温度や湿度が快適な状態を維持できるか判断し、運転モードを切り替える“おまかせA.I.自動”を開発した。

冷房と除湿を切り替えた“おまかせA.I.自動”の場合は温度を一定に保ちながら、湿度を快適な範囲といわれる60%以下まで低下させることができる。また、夕方など、顕熱と潜熱を必要としない時間帯では送風を主体とした運転を行うが、湿度は60%以内を維持できる。当社環境試験室での比較では従来の“冷房”だけで運転した場合に対して“おまかせA.I.自動”では温度と湿度を快適な状態に保ちながら、7%(*1)の省エネルギー性も確認できた。

*1 対象機種は“MSZ-FZ6319S”である。当社環境試験室(20畳)で外気温、外気湿度と日射負荷は当社が独自に想定した夏季をモデルとして設定温度27℃で運転した場合、設定温度到達後4時間での“おまかせA.I.自動”運転(472Wh)と“冷房”運転(510Wh)の消費電力比較の結果である。使用環境・設置状況で効果は異なる。



コードレススティッククリーナー“HC-JXH30P”

Cordless Stick Cleaner "HC-JXH30P"

日本の住環境・ライフスタイルの変化や充電電池の高性能化に伴い、スティッククリーナーの需要が増大している。スティッククリーナーは、高い吸引性能であることと、掃除中の身体的・心理的な負荷が少ない使い勝手の良さが求められている。

今回、吸引性能と使い勝手を両立させた、コードレススティッククリーナー“HC-JXH30P”(図1)を2018年10月に発売した。吸引性能と使い勝手の両立を実現した具体的なアイテムは、次のとおりである。

(1) 小型で高効率・高出力なブローモータ“JC(Jet Core)モーター”

当社製エアコンなどにも用いられているモータの技術を踏襲し、スティッククリーナー用に新規開発した(図2)。モータの小型構造と高速回転駆動によって、小型でありながら高効率・高出力を実現している。

モータを小径化するとステータに銅線が巻きにくくなる。そこで、ステータを四つに分割した分割鉄心構造を採用することで、狭いスペースでも太い銅線を高密度に巻くことを可能にし、モータ損失を低減した。

高速回転駆動のインバータでは、制御が容易な矩形波電流を流すのが一般的であるが、電流の急峻(きゅうしゅん)な変化によってモータ損失が増加し、効率を悪化させていた。そこで、歪(ひず)みの少ない正弦波状の電流を流すことで電流の急峻な変化を抑制し、モータ損失を低減した。

ブローモータには、高速回転でも気流をスムーズに軸方向から径方向に転向できる傾斜誘導翼を採用することで、空力的エネルギーの損失を低減した。

この技術によって、業界トップクラス(*1)の毎分12.5万回転の高速駆動を実現し、従来品(*2)と比べて体積を36%削減しつつ、効率(*3)を30%、モータ出力(=回転数×回転力)を2.6倍に向上させた。

(2) 小型・軽量の集塵部

サイクロン式集塵(しゅうじん)部で、集塵室の直径を小さくして小型化すると、流入気流がパイプから曲げられて乱れたまま旋回気流と合流し、吸引力の持続に影響する微細塵の分離性能が低下する課題がある。そこで、旋回室の外周壁に沿うように湾曲させて流入気流を整流化する円周式流入風路によって、流入気流と旋回気流の向きを合わせることで、合流時の乱れを抑制した(図3)。

この技術によって、従来品(*2)同等以上の微細塵分離性能を維持しながら、集塵室の直径20%減(16mm減)、質量28%減の小型・軽量化を実現した。

(3) 大ゴミも確実に吸引するヘッド

ヘッドの前壁と床面との隙間を大ゴミが通過できる

ように広げると

ともに、底面の吸引開口幅

も広げ、一度に広範囲から

吸引できるようにした。また、

回転ブラシでかき上げた

ゴミがブラシ室内に滞留

しないでスムーズにパイプ

へ搬送されるように、回転

ブラシ形状に合わせたラウンド

ハウジング形状とした(図4)。

この技術によって、床面

を選ばず、大ゴミから微細

ゴミまで一度掛けで吸引でき

るようにした。

その他、製

品全体での約

300g軽量化(2.1→1.8kg)と、多

様な掃除シーンに対応した

重心配置とハンドル形状の決定

によって、手元にかかる負

荷を従来品に対して支持動作

では23%軽減、持ち上げ

動作では49%軽減した。また、

ハンドルを引き出す方向によ

ってスティックとハンディを

簡単に選べるワンタッチ

取出し機構と、身体をひねら

ずに進行方向のまま収納可

能なスマート収納構造を搭載

した。



図1. HC-JXH30P

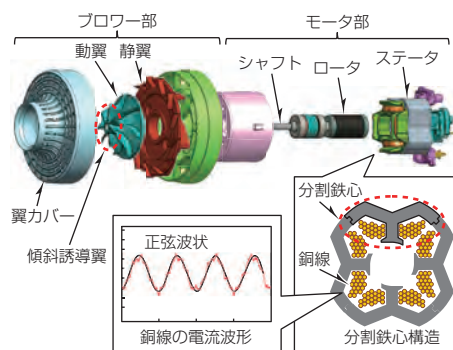


図2. JCモーターの分解図

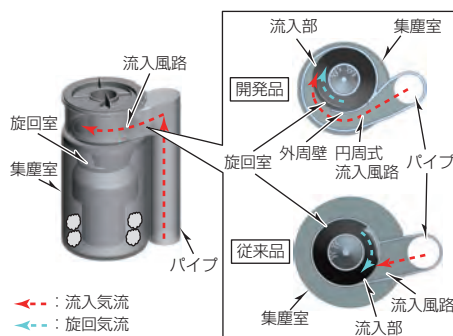


図3. 集塵部と従来品との断面比較

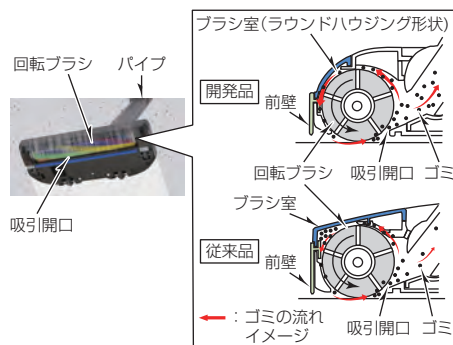


図4. ヘッドと従来品との断面比較

品全体での約300g軽量化(2.1→1.8kg)と、多様な掃除シーンに対応した重心配置とハンドル形状の決定によって、手元にかかる負荷を従来品に対して支持動作では23%軽減、持ち上げ動作では49%軽減した。また、ハンドルを引き出す方向によってスティックとハンディを簡単に選べるワンタッチ取出し機構と、身体をひねらずに進行方向のまま収納可能なスマート収納構造を搭載した。

*1 2018年4月5日当社調べ、家庭用コードレスクリーナー用途で

*2 当社製コードレススティッククリーナー“HC-VXシリーズ”

*3 効率=モータ効率×インバータ効率×ブローモータ効率

野菜室が真ん中形態の新型冷蔵庫“MXシリーズ”

New-type Refrigerator "MX Series" with Vegetable Room in Middle

1. ま え が き

当社は、限られたスペースにも大容量冷蔵庫が置ける“置けるスマート大容量”を始め、“困りごと”を解決できる冷蔵庫を提案し、顧客の好評を得ている。一方、買い替えユーザーが設置寸法／容量に次いで重視する各部屋の配置（レイアウト）については、約6割が“野菜室が真ん中形態”を希望する中、当社を含め、市場でのラインアップ数が非常に少ない状況にある。そこで、当社はユーザーニーズに応えるために、購入希望者が多いのに市場のラインアップが少ない“野菜室が真ん中形態”の冷蔵庫を開発した。

2. 開 発 方 針

図1は冷蔵庫を横からみた温度帯イメージである。“野菜室が真ん中形態”は“冷凍室が真ん中形態”と比較し、冷凍室の周囲が高温環境に、野菜室の周囲が低温環境になることから、狙いの温度に保ちながら、高い省エネルギー性を得るためには断熱を強化する必要がある、内容積で不利と言える。そこで、この開発では冷蔵庫の外周や扉をウレタンと高効率な真空断熱材を組み合わせた当社独自技術の“SMART CUBE”を活用し、野菜室が真ん中形態への適用設計を行う中で断熱構造の最適化を図った。野菜室が真ん中形態の目標スペックは、設置幅650mmに対して、消費電力は市場でトップクラスとなる250kWh/y、内容積は当社のSMART CUBE搭載前の機種と比較して約30L大きくなる500L以上と、十分に優位性が示せる仕様にした。

3. 断熱性能の確保

まず、特に熱侵入量の高い冷凍室側面の断熱性劣化に着目した。図2に冷蔵庫側面の真空断熱材の配置図を示す。真空断熱材の配置を同一のまま、レイアウトを変更した場合は、真空断熱材の被覆率が97.2%から71.6%まで減少してしまう。そこで、外気からの影響を強く受ける冷凍室の被覆率を最大にするために機械室形状の変更と小型化を実施した。

機械室の形状変更に伴い内部部品の形状変更を実施し、機械室上部に設置される蒸発皿では小型化に伴いドレン水の貯水量が減少する課題があったが、蒸発の熱源になる圧縮機との距離を縮める等の最適化によって、小型化後も同等の蒸発性能を確保した。この結果、被覆率は94.0%まで向上させることができた。

さらに、冷凍室及び野菜室への熱侵入量の増加に着目し、冷蔵温度帯である野菜室の温度維持を目的に3枚の真空断熱材を追加するとともに、機械室からの熱侵入を抑制するため

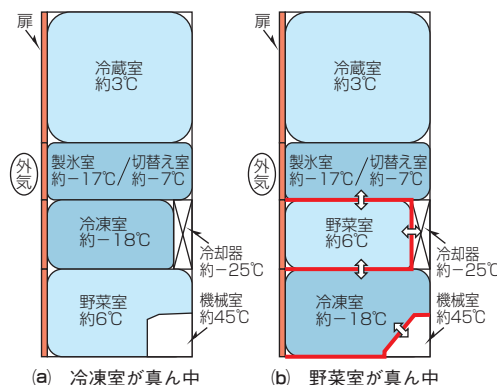


図1. 冷蔵庫側面の温度帯イメージ

冷凍背面に真空断熱材を追加することで断熱性能を確保した。

4. 冷却器小型化による野菜室の内容積改善

先に述べたとおり野菜室が真ん中形態では、SMART CUBEの技術の活用によって、内容積ロスを最小限にしたが、野菜室と冷却器の間に真空断熱材を追加したことで、野菜室の内容積が約2L減少する。

そこで、野菜室の背面に位置する冷却器の小型化による、収納内容積の改善を検討した。冷却器を小型化する場合、着霜可能領域が減少するため、過度な着霜によって冷却器が閉塞することで冷却能力が不足するおそれがある(図3(a))。そこで、冷蔵庫内の全体風路解析を実施し、各部屋から冷却器室へ流入する戻り冷気の流れ・流量を再現することで小型仕様の検討を行った。冷却器背面の空間を拡大することで着霜領域を移動させ、かつ冷却器のフィンピッチを拡大することで霜による冷却器の閉塞を防止(図3(b))。閉塞を防止することで、冷却器を通過する風量の減少を抑制し、効率良い熱交換が可能になった。これによって、冷却性能は従来機種同等のままでサイズを約2/3に小型化し、野菜室の内容積を2L改善できた。

断熱性能の確保及び冷却器の小型化によって、消費電力量は目標の250kWh/yを達成するとともに、内容積でも500L以上を達成した。

5. む す び

SMART CUBEの技術を活用することで、買い替えニーズの高い野菜室が真ん中形態でありながら大容量かつ省エネルギーとなる“MXシリーズ”を開発、2018年3月から発売し、好評を得ている。

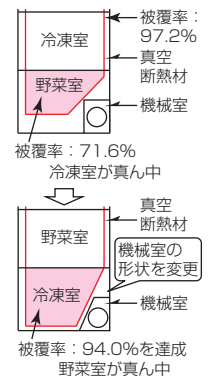


図2. 冷蔵庫側面真空断熱材の配置図

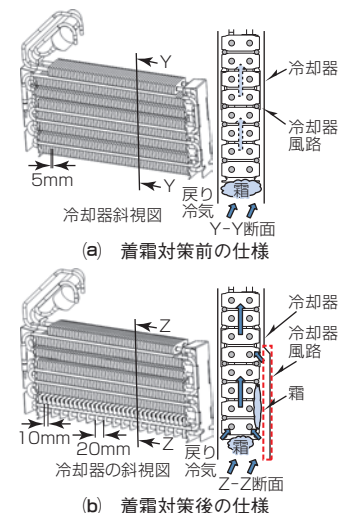


図3. 小型化冷却器のイメージ

「第63回澁澤賞」を受賞

“電磁操作式真空遮断器の開発”が「第63回澁澤賞」を受賞した。遮断器は落雷等の事故時に流れる大電流を瞬時に遮断し、他の電力機器を保護する機器であり、安定した遮断動作の実現が重要である。今回、受配電盤等に使用される真空遮断器の機構部を電磁操作式にすることで部品点数を削減し、設計上流段階での品質工学の適用によって遮断動作ばらつきの抑制を実現した。

今回の授賞は、この装置が電力供給の更なる安定化に寄

「第50回市村産業賞 功績賞」を受賞

“FTTH(Fiber To The Home)装置の開発と実用化”が「第50回市村産業賞 功績賞」を受賞した。当社は1980年代後半から光アクセスシステム及びデバイスの要素技術開発に取り組み、アクセス系の高速化を低コストで実現するGE-PON(Gigabit Ethernet^(注)-Passive Optical Network)システムを、世界に先駆けて^(*1)2004年に実用化した。様々な強度とタイミングを持つ光のバースト(塊)信号を高速で送受信する技術、光デバイスの特性ばらつきを低減する半導体ウェーハ構成技術など、高効率化と低コスト化の鍵となる技術を開発し、国内のFTTH加入者数3,000万に貢献した。当社GE-PONシステムは国内シェア45%、光

「平成30年春の黄綬褒章」を受章

2018年5月15日の春の褒章で、卓越した機器配線組立技能、長年にわたる業務精励・功績、及び後進育成が評価され、当社通信機製作所の小松家茂が“黄綬褒章”を受章した。極めて高精度な内部配線技能が必要になる通信機器の中で、卓越した技能と繊細かつ正確な作業によって、大型電波望遠鏡や超大型パラボラアンテナ等の世界的に有名なシステムの主要装置の高密度な配線を実現させ、これら高度通信機器の開発成功に大きく貢献した。また工作方法や治工具等の生産設備の考案・改善を繰り返し進め、他機器でも開発及び客先から要求される品質の確保と製造管理の

「Red Dot Design Award 2018 Best of the Best」を受賞

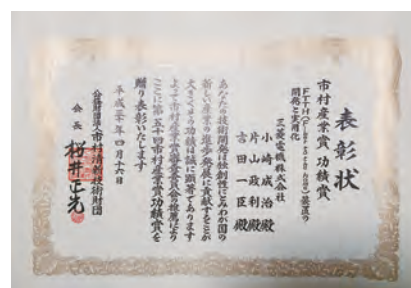
“三菱通信ゲートウェイ XS-5R/XS-5T”が「Red Dot Design Award 2018」のプロダクト・デザイン部門で最優秀賞「Best of the Best」を受賞した。津波や河川の水位の遠隔監視、太陽光や風力発電の管理、機器故障予知などを実現するIoT(Internet of Things)通信ゲートウェイ装置であるこの製品は、設備機器のプロトコルを変換し、セキュリティ機能で安全にクラウドにつながる。今回の受賞は“使用が想定される環境に調和して統合されたクリアなスタイルが印象的であり、高い能力・性能感を伝えており、頑丈で耐久性のある構造と安全性・信頼性を表

与できることが高く評価されたものである。



デバイスは世界シェア50%であり、世界のFTTH普及にも貢献したことが評価された。

*1 2004年12月現在、当社調べ



完遂を実現している。加えて近年は、新入社員への技術指導員として技能伝承にも尽力している。



現するシンプルで本質的な形状を両立させ調和させた新しいスタンダードを提示している。”ことが評価されたものである。



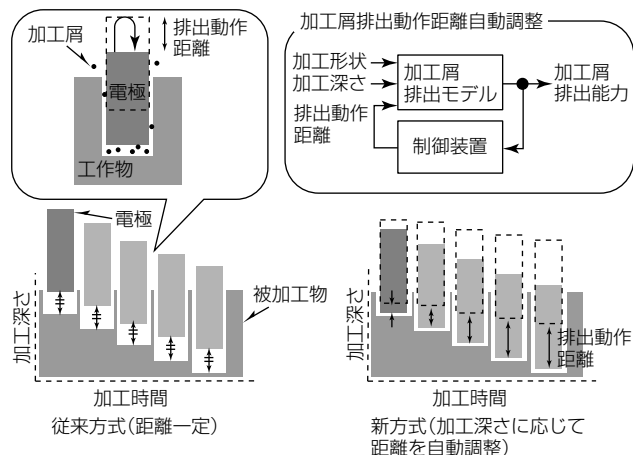
1. 研究開発 Research and Development

1.1 スマート生産 Smart Production

■ 形彫放電加工機の加工速度向上技術 High-speed Technique for Die Sinking Electrical Discharge Machine

情報機器や自動車関連部品などの金型を精密加工する形彫放電加工機で、加工屑(くず)排出動作の効率化によって加工速度を向上させる技術を開発した。

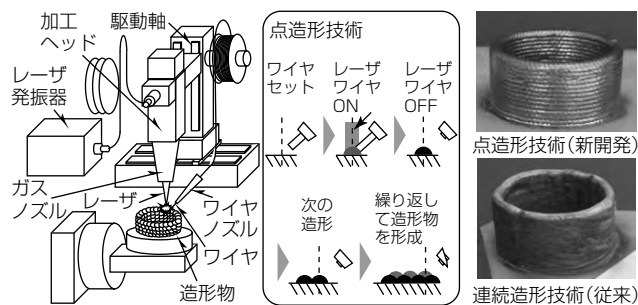
形彫放電加工機は電極を工作物に転写するような加工方法であるため、堆積した加工屑によって加工進行を妨げられる。そのため、加工を中断しながら加工屑排出動作をする必要がある。この排出動作距離を大きくすることで加工屑排出能力を向上できるが、必要以上の動作は加工効率を低下させる。今回、加工屑排出モデルを作成し、加工形状や加工深さに応じて加工屑排出動作の距離を自動調整する技術を開発した。その結果、加工屑排出能力を向上させながら、加工速度も向上させることができた。



加工速度向上技術

■ 高精度・高品質なレーザワイヤDED方式金属3Dプリンター造形技術 High Accuracy and High Quality Metal 3D Printer by Using Laser-wire Directed Energy Deposition

レーザで加熱した部分に金属ワイヤを供給して付着させるDED(Directed Energy Deposition)方式の金属3Dプリンターを開発した。この装置は、ワイヤ供給方向の変化と造形物の蓄熱に起因した形状の崩れが課題であった。今回、レーザを間欠的に照射している間は、造形物を停止して点状の造形を繰り返す点造形技術を開発した。この技術は、当社NC(Numerical Control)技術とレーザ技術の融合による、レーザとワイヤの高度な同期制御によって実現している。方向依存性の低減と、熔融と冷却を組み合わせた緻密な入熱制御によって、円筒造形物の形状精度60%向上に成功した。また、高温部を点状の狭い部分に限定し、シールドガスによる酸化防止効果をも高めることで、表面の酸化量を2割以上抑制した高品質な造形を可能にした。



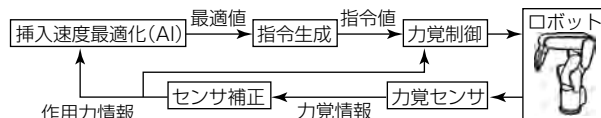
装置構成と点造形技術の動作

従来技術との比較

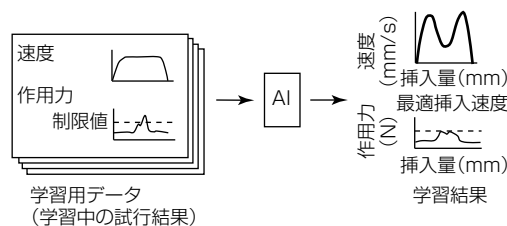
■ AI活用によるロボット力覚制御の高速化 Fast Force Feedback Control for Robot by Using AI Technology

近年、製造現場では生産年齢人口の減少によって、産業用ロボットを用いた自動化への期待が高まっている。自動化を担うロボットには、簡単に調整でき、人が作業した場合と比べて同等以上の生産性を実現することが求められる。

今回、当社のAI(Artificial Intelligence)技術“Maisart”をロボットの力覚制御に適用した。力覚制御はロボットのアームを人の腕のように力加減しながら柔軟に動作させるための技術である。その結果、熟練者でもロボット動作の調整が難しかったはめあい作業やコネクタ・基板の挿入作業で、最短5分の学習による簡単な調整が可能になった。また、人手で調整した場合に5.5秒であった挿入動作時間を1.9秒と約1/3に短縮し、生産の高速化も実現した。



AIを活用したロボット制御



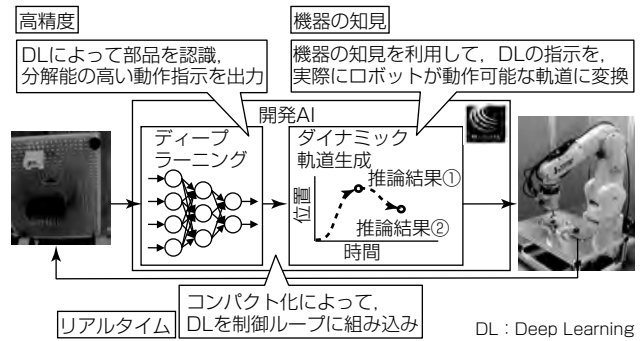
AIを用いた挿入速度最適化

■ 産業用ロボット向け強化学習技術

Reinforcement Learning Technology for Industrial Robot

従来、産業用ロボットは固定された環境で決められた動作を繰り返すだけで、人に比べて作業内容が限られていた。これに対し、環境に合わせて柔軟に動作させる試みはなされてきたが、状況の把握に時間がかかることや、変化に追従しきれず、精度が不足するなどの問題があった。

そこで、学習技術によって人と同程度の時間と精度で状況に合わせて作業させる“器用に制御するAI”を開発した。この技術はカメラで状況をリアルタイムに認識し、それに適した動作をロボットに指示する。これによって、不規則に移動する部品に対し、2秒で0.25mm精度の位置決めに成功した。さらに力もリアルタイムに測定して制御することで、部品位置が変化する状況でのコネクタ挿入の自動化を可能にした。



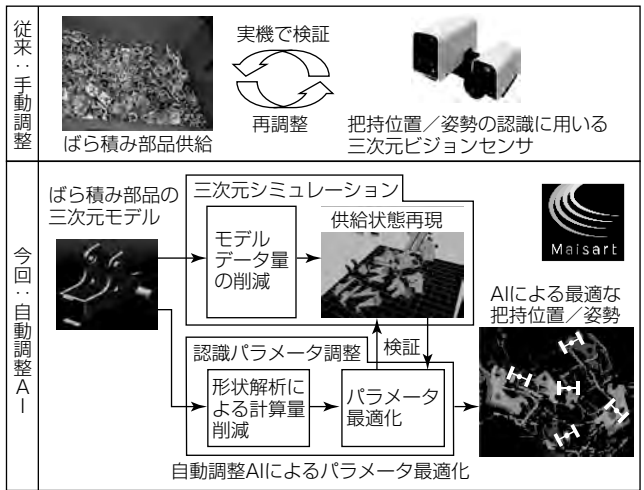
産業用ロボット向け強化学習技術のブロック線図

■ 産業用ロボットのパラメータ自動調整AI技術

AI Technology for Automatic Parameter Tuning of Industrial Robot

近年注目されている産業用ロボットによるばら積み部品供給では、様々な姿勢で積み上げられた部品をロボットがどう把持するかを認識する三次元ビジョンセンサが重要な役割を果たしている。一方で、その認識パラメータ調整には熟練者のノウハウと長時間の実機調整が必要とされており、調整の容易化と時間短縮が課題になっていた。

今回開発したAI技術“Maisart”では、部品同士の衝突も考慮して対象部品のばら積み状態を精密に再現する三次元シミュレーション技術に加え、部品形状解析に基づいて計算量を削減するパラメータ最適化技術によって、従来比で1/3以下となる2時間以下の調整時間で熟練者並みの把持成功率を得ることに成功した。

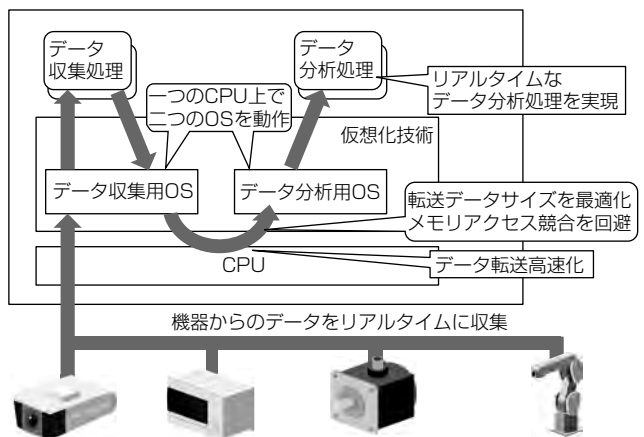


三次元ビジョンセンサのパラメータ自動調整

■ 仮想化技術によるOS間データ転送の高速化

High Performance OS Interconnect Using Virtualization Technology

組み込み機器向けの仮想化技術によって、異なるOS間のデータ転送を高速化した。センサ等からのデータ収集と、そのデータの分析処理では、適したOSが異なる。これらのOSを別々のCPU上で動作させる場合、CPU間のデータ転送が低速となってリアルタイムでの分析が困難であった。そこで仮想化技術によって、一つのCPUで二つのOSを動作させる構成にした。さらにOS間のデータ通信で、通信性能向上とリアルタイム性能の影響防止を目的に、データサイズの最適化や、メモリアクセス競合の回避を実施した。その結果、異なるOS間のデータ転送の高速化を実現し、リアルタイムなデータ分析処理を可能にした。この技術を当社産業用PC“MELIPC MI5000”に適用している。



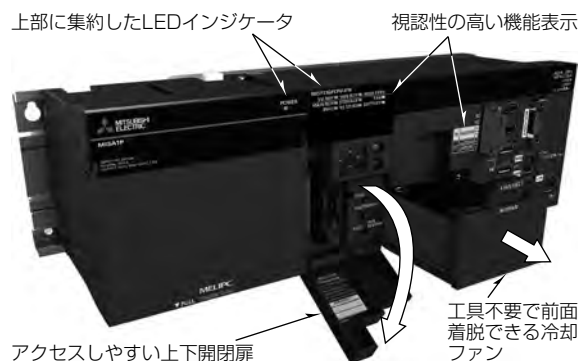
仮想化技術によるOS間データ転送の高速化

■ 操作や保守が容易な産業用PCのデザイン

Industrial Computer Design for Easy Operation and Maintenance

制御盤内に設置できる小型化と現場視点の操作性と保守性を追求した産業用PC“MELIPC MI5000”のデザインを行った。狭く暗い制御盤内での小型機器は、表示の見やすさと操作や保守のしやすさが課題となる。MI5000は、稼働状態を示すLEDインジケータを本体上部に集約して一覽性を高め、誤読しにくいUD(Universal Design)フォントをコントラストの高い印刷色で印字した機能表示によって、暗い作業環境での視認性を高めた。また、上下開閉扉によって左右どちらからでもアクセスしやすくし、設置位置や周辺機器の密集具合にかかわらず操作しやすくした。交換が必要な冷却ファンは工具を用いずに前面からスライ

ド式で着脱できるようにした。



操作や保守が容易な産業用PCのデザイン

1.2 スマートモビリティ Smart Mobility

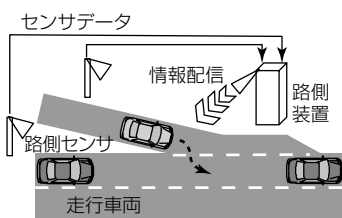
■ 路車協調型自動運転支援システム向けパケットスケジューリング技術

Packet Scheduling Technology for Road Side System in Cooperative Autonomous Vehicle

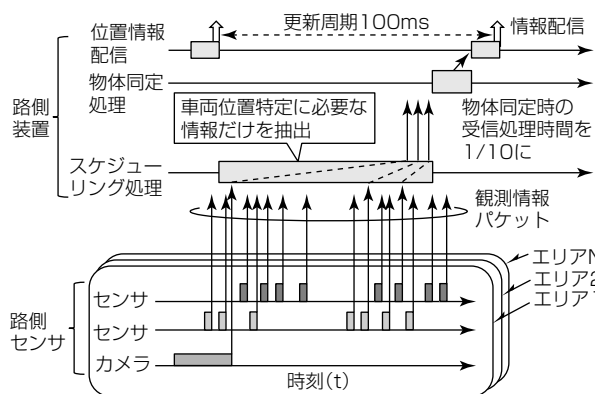
路車協調型自動運転システムでは、路側センサで検知した周辺車両等の位置情報を、100ms程度の短周期でリアルタイムに車に配信する必要がある。

今回、複数のエリアのセンサ・カメラ・車載器から非同期に送信される観測情報パケットを、データ種別や受信履歴を基に、車両位置特定に必要な情報だけの抽出、パケットの統合、物体同定処理タイミングに合わせた優先制御を行うパケットスケジューリング技術を開発した。周辺車両等の位置情報の算出に用いるパケット数を削減したことで、従来の全パケット処理と比較して受信処理時間を1/10

に短縮し、この技術を実装した路側装置で100ms周期の配信を実証した。



路車協調型自動運転システム

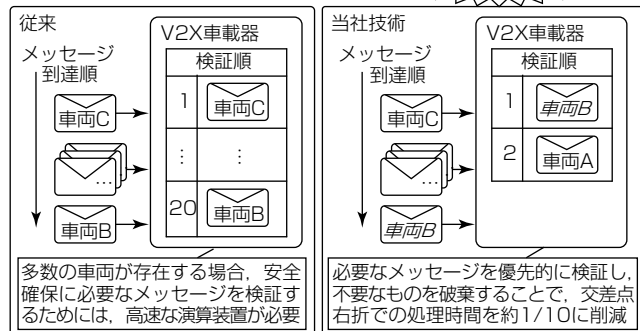
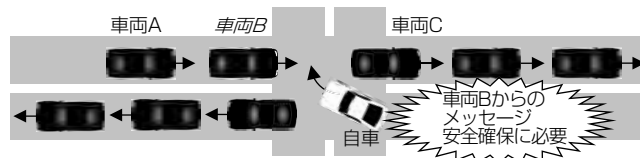


パケットスケジューリング動作

■ V2X通信でのメッセージ検証の効率化

Efficient Message Verification Scheme for V2X Communications

安全運転のために自車位置等を通知するV2X (Vehicle to everything) 通信では、不正通信による誤動作を防止するためにメッセージの正しさを検証することが必要である。しかし、その検証処理は計算負荷が大きくなるため交差点等の多数の車両が存在する状況では高速演算装置が必要であった。そこで今回、安全確保に必要なメッセージを優先的に検証して不要なメッセージを破棄することで、車載組み込み装置の演算リソースだけで安全運転を実現する効率的な検証方法を考案した。交差点右折のシミュレーション評価で、処理時間を従来の約1/10に削減できることを確認した。



V2X通信でのメッセージ検証の効率化

この研究の一部はSIP-adus及び経済産業省の「自動走行システムの研究開発プロジェクト」によって実施した。

■ 自動車向け安心・安全ライティング設計・検証ツール

Design and Verification Tool for Safe and Secure Lighting System of Vehicles

光で図形を道路に表示する自動車向け“路面ライティング”のための設計・検証ツールを開発した。

このツールでは、変速機や各種センサの状態に応じて表示図形やアニメーションが自動的に切り替わり、三次元グラフィックス表示によって任意位置からの見え方を確認することができる。また、表示図形の変更やアニメーションの編集もでき、編集後の設計データを、実機のマイコンが扱う形式でファイル出力する機能も備える等、“路面ライティング”を取り扱う自動車メーカーがデザインから実装までスムーズに開発することを実現する。



三次元グラフィックスを用いた設計ツール

■ DCDCコンバータのリアクトル小型化技術

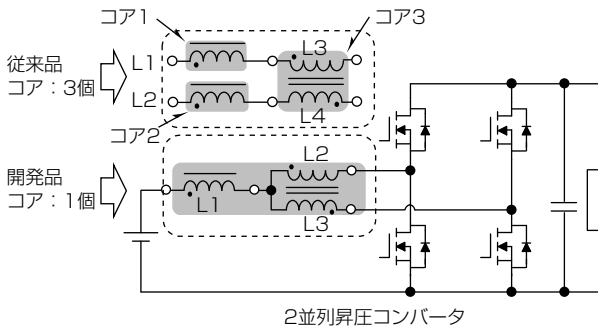
Miniaturization Technology for Reactor of DCDC Converter

2並列昇圧コンバータで、小型のリアクトルで高インダクタンスを実現して電流リップルを抑制する、高密度実装技術を開発した。

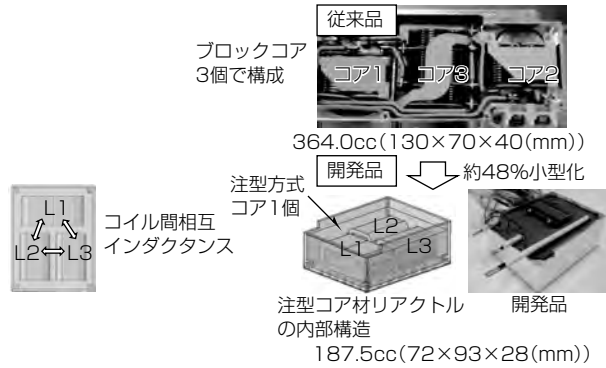
従来のコンバータでは、リアクトルの機能ごとに個別のコアを用いて3個のリアクトルを用いて構成していた。これに対し、開発品はリアクトルのコアに注型材を用いて一

つのコアに三つのコイルを実装し、コイル間の相互インダクタンスを利用してインダクタンスを高め、より簡単な構成で同様の効果を実現できた。

これによって、所望のインダクタンスを確保しつつリアクトル小型化(体積約48%減)を実現した。



2並列昇圧コンバータ



リアクトル小型化技術

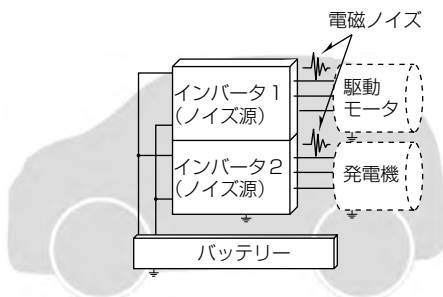
■ 車載インバータの低電磁ノイズ制御技術

Reduction Control Technique of Electro Magnetic Interference for Inverter on Vehicles

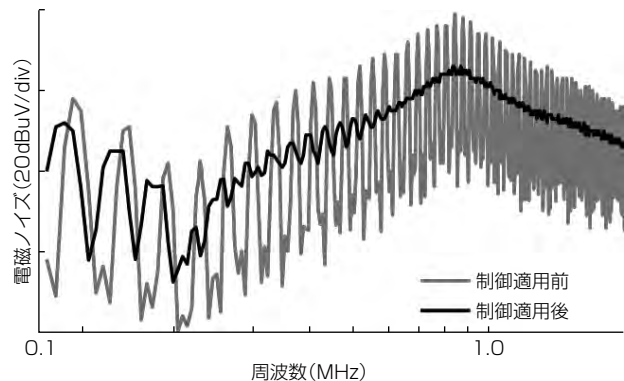
ハイブリッド自動車(HEV)などの普及に伴い、動力性能や燃費向上を目的として搭載されるモータ駆動システムの小型化と高出力化が加速している。HEV用途では、駆動モータ、発電機のそれぞれを駆動する2台のインバータ間で、スイッチングに伴って生じる電磁ノイズ(Electro Magnetic Interference : EMI)が重畳することで、ノイズレベルが大きくなる課題がある。

今回、インバータのスイッチングをランダム操作する制御技術を先行開発した。2台のインバータ間に生じる電磁ノイズの

干渉を弱めることで、モータ駆動システムから生じる電磁ノイズを当社従来比1/3~1/2(-7~-12dB)に低減した。この技術を適用することで、電磁ノイズ対策部品の小型化と削減が可能になる。



車載用モータ駆動システム



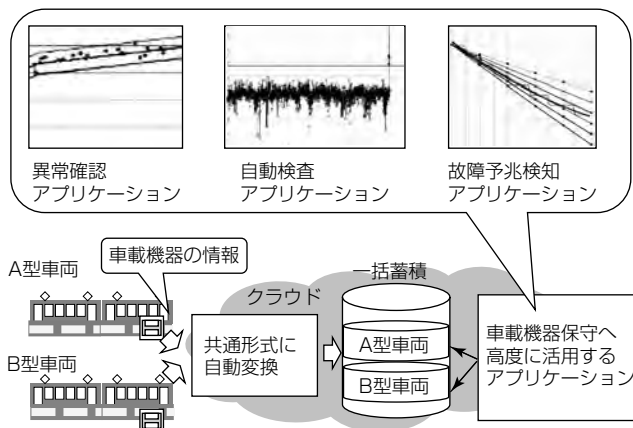
インバータのスイッチング制御による低電磁ノイズ化

■ 鉄道車載機器のライフサイクル管理ソリューション

Lifecycle Management Solution for Equipments of Railway Rolling Stock

IoT(Internet of Things)技術の拡がりによって、鉄道車両保守分野でも改革が始まっている。しかしながら、従来、無線通信による遠隔収集でクラウド上に蓄積された機器情報は、車両や機器の種類ごとに独自の形式で記録されているため、共通的に利用する際の障壁となっていた。

今回、これらの情報を複数のアプリケーションで共通的に利用可能にするため、情報を共通形式に自動変換するシステムを開発した。これによって車両や機器の種類にかかわらず、異常発生時の車載機器の状態を遠隔地から統一的に確認することが可能になった。今後、車両検査の一部自動化や故障予兆検知の精度向上などの保守用途へ、これらの情報の活用が期待できる。



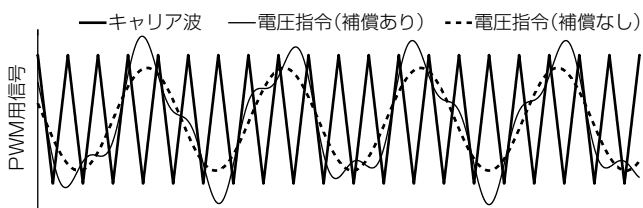
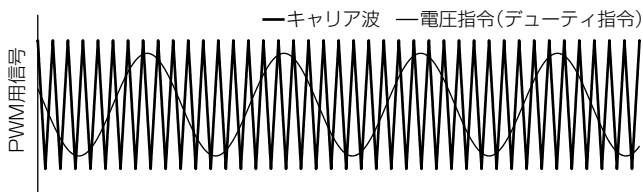
鉄道車載機器ライフサイクル管理ソリューション

■ 非同期PWMインバータ向け電圧制御技術

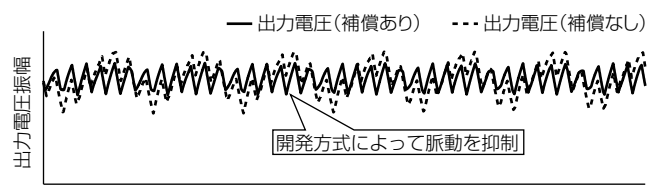
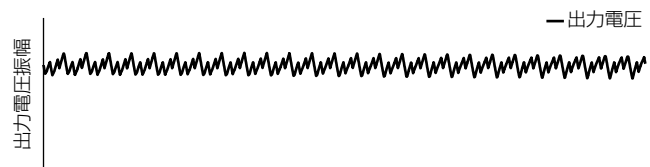
Voltage Control Method for Asynchronous Pulse Width Modulation Inverter

非同期PWM(Pulse Width Modulation)を適用したインバータスイッチング制御で、スイッチング損失の削減を目的とした電圧指令補償制御方式を開発した。非同期PWMではキャリア波と電圧指令の比較によって、キャリア周波数に比例したスイッチング回数を持つ指令が生成される。このときインバータ出力電圧の脈動を防ぐため、電

圧指令の周波数に対し、キャリア波の周波数を少なくとも10倍程度確保する必要があった。今回、インバータ出力電圧の解析に基づき、電圧指令にあらかじめ補償を加えることで、5倍程度のキャリア波の周波数でも前記脈動を抑制できる技術を開発した。これによってキャリア周波数を下げ、インバータスイッチング損失を約50%削減することが可能になった。



電圧指令(デューティ指令)とキャリア波



インバータ出力電圧の振幅

■ 鉄道車両走行時の振動特性解析

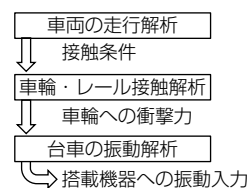
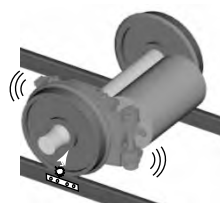
Dynamic Analysis of Railway Vehicle

鉄道車両がレール継ぎ目や分岐器を通過する際、車輪は衝撃力を受け、台車構造物を介して搭載機器に振動が加わる。振動の大きさは車両の走行状態やレールの状態によって変化するため、その予測解析手法が求められていた。

そこで、車両の走行状態を考慮し、搭載機器が受ける振動特性を解析する技術を開発した。まず、車両の運動モデルによる走行解析で車輪とレールの接触条件を求め、次に接触解析で車輪への衝撃力を算出する。最後に、構造部材の弾性変形を考慮した台車モデルに算出した衝撃力を与え

て振動解析を行い、搭載機器への振動入力を得る。

この解析によって、実使用環境をより詳細に考慮した機器の強度設計が可能になる。



鉄道車両走行時の振動特性解析

1.3 快適空間 Comfortable Space

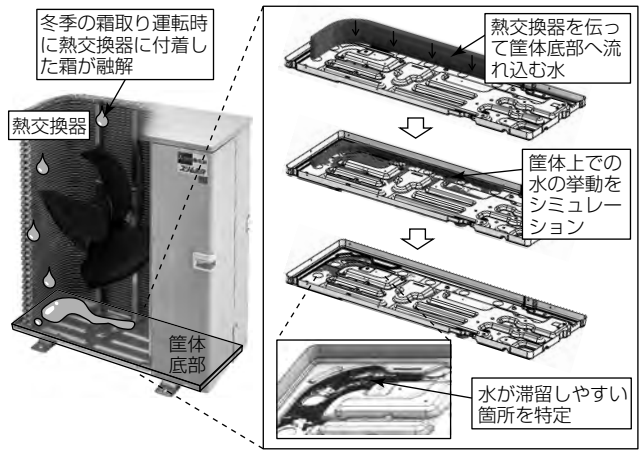
■ 空調機器開発の省力化を実現する水挙動シミュレーション技術

Simulation Technology of Water Flow for Improving Design Process of Air-conditioning Equipments

空調機器開発では、筐体(きょうたい)底部での水の排水性向上や滞留の抑制のための構造設計が重要である。従来、試作と実験の繰り返しによって構造を決定していたために、開発期間の短縮化を阻害していた。

今回、筐体底部の複雑な構造内を流れる水の挙動を迅速に解析するシミュレーション技術を開発した。この技術では、複雑な構造であっても計算メッシュを作成することなく、また確率的に流れ場を解くことができるため、高速に水挙動を模擬できる。

この技術を空調用室外機的设计に適用した結果、滞留箇所の特長、及び排水路の形状等を机上で検討することが可能になり、設計業務の省力化を実現できた。



水挙動シミュレーション

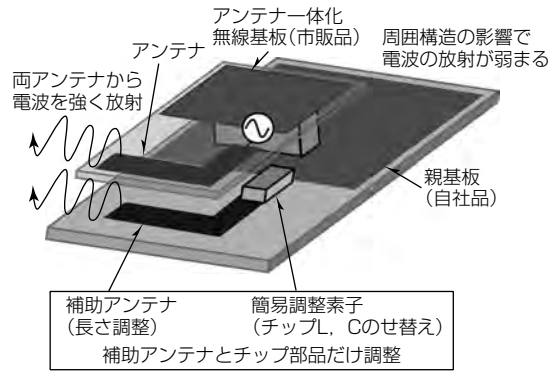
■ 家電機器内蔵アンテナの汎用的性能補償技術

Versatile Performance Compensation Technology for Internal Antenna of Home Appliances

IoT/エネルギーマネジメントシステムへの対応、無線機の後付け工事の削減、美観向上のため、今後の家電機器では無線機の標準搭載が進むと考えられる。しかし、市販の安価なアンテナ一体化無線基板を機器へ内蔵すると、親基板や内部配管などの構造物がアンテナに近接して電波の放射が弱まり、通信距離が短くなる課題があった。

今回、無線基板を装着する機器側の親基板へ簡易調整素子付補助アンテナを配置し、補助アンテナ長とチップ部品定数の変更だけで、アンテナ性能を低下させずに様々な機器への内蔵を可能にするアンテナ性能補償技術を開発した。市販無線基板に手を加える必要がないため、コストメリッ

トを保ったまま無線通信機能と汎用性を確保した。



アンテナ性能補償技術の原理

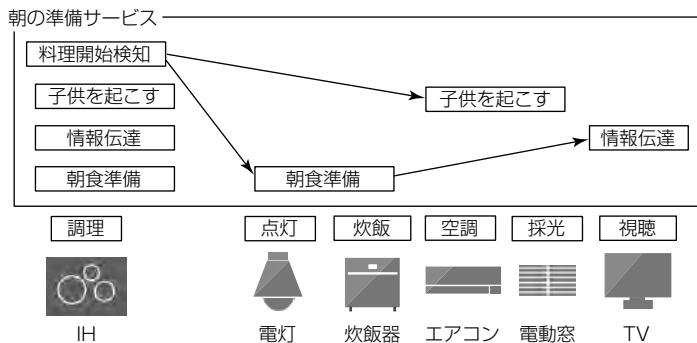
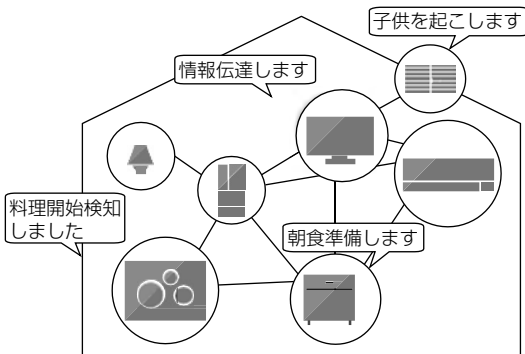
■ スマート家電の機器連携技術

Equipments Cooperation Technology for Smart Home Appliances

スマート家電の普及によって、家電機器のネットワーク化が進み、新たな付加価値創出が期待されている。

今回、コンパクトなプログラムを機器に実装することによって、クラウドを使わずに機器同士が連携し、各機器が持つセンサと機能を融通しあうことで、単体ではできなかったサービスを提供する機器連携技術を開発した。機器購入時

や電源オンオフ時にシステム統制機器を自動選択するため、機器構成の変更にも対応できる。例えば、朝食作りのためにIH(Induction Heating)調理器を操作すると、テレビやエアコンが自動起動したり、子供を起こすために電動窓が開いて、朝の準備を支援するサービス等が実現できる。多彩な生活支援サービスを提供し、快適で便利な暮らしを提案していく。



スマート家電の機器連携イメージ

■ ルームエアコンのリモコンUIデザイン

User Interface Design of Remote Controller for Room Air Conditioner

多機能ながら誰にでも使いやすいエアコンのリモコンを開発した。このリモコンの特徴は、よく使う“普段の操作”と利用頻度の少ない“設定操作”の二つの利用シーンを想定し、扉の開閉によって操作体系を明確に切り分けた点である。操作部では“普段の操作”を大きなボタンで扉外に、“設定操作”に使うボタンを扉内に切り分けて配置することで、単純で簡単な入力操作を実現した。また、表示部には二画面分の表示が可能な二重セグメント液晶を採用した。扉の開閉検知によって画面表示を自動的に切り替える。これによって、“普段の操作”と“設定操作”の利用シーンそれぞれに最大限の表示領域を確保し、大きな文字やアイコンを使った最適な情報表示が可能になった。



普段の操作
設定操作
利用シーンに応じた操作の切り分け

■ 触りたくなるインタフェース

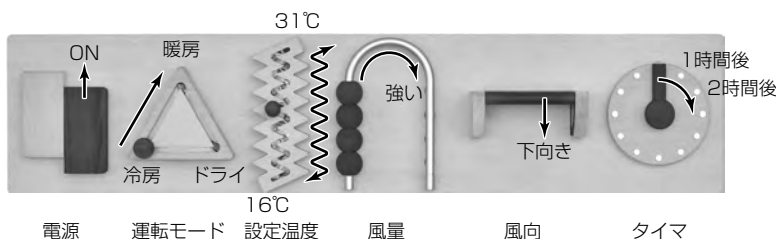
Highly User-friendly Interface Induces Touch

視覚障がい者も健常者も直感的に操作できるリモコンを、空調機器を例にして盲学校と共同で試作した。

設定する項目ごとに形状や動きを変えたことによって、視覚障がい者は手で触ることで、健常者は形状を一目見るだけで、設定した状態を確認できる。また、視覚障がい者が盲学校で学ぶ“高さ”“形状”“一致”などの基本概念を形状に反映することで、自ら触って操作したくなるようにした。この試作を盲学校の生徒に実際に触ってもらったところ、

家電製品等の操作に消極的だった生徒たちが、積極的に操作している様子が確認できた。

今後はこの研究で得た“触りたくなる”要素を、家電製品、産業製品などのインタフェースに展開していく。



設定する項目ごとに形状と動きを変えたりリモコン



視覚障がい者がボールを動かして風量を設定している様子

■ 三菱エレベーター行先予報システムのユニバーサルデザイン

Universal Design for Mitsubishi Elevator Destination Oriented Allocation System

この製品はエレベーター乗車前に、エレベーターホールで行き先階を登録する“エレベーター行先予報システム”のタッチパネル式乗場操作盤である。

視覚障がい者が行き先階を登録するための、画面全体の上下に並べられた階数をなぞることで階数を読み上げ、二本指タッチで登録する“音声案内モード”を開発した。また下肢マヒ者が利用する“最も近いエレベーター”、車いす利用者が利用する“混んでないエレベーター”という“サポート運転モード”という運行サービスを開発した。

これらの各運転モードのサービス方法や操作方法について、ユニバーサルデザイン開発を実施した。



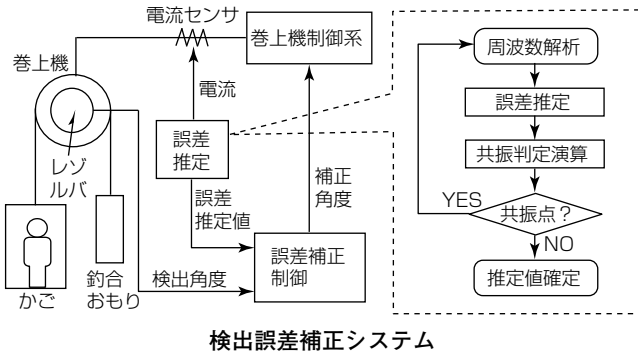
三菱エレベーター行先予報システムの操作画面

■ エレベーター巻上機センサの検出誤差補正技術

Error Correction Technology of Elevator Traction Machine Sensor

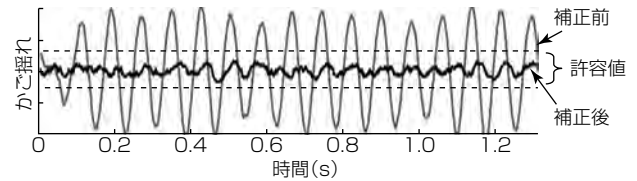
エレベーター巻上機の回転角検出に安価で堅牢(けんろう)なレゾルバを適用するため、レゾルバの周期的な検出誤差を推定して補正することで、かご揺れを抑制する技術を開発した。

レゾルバ検出誤差の影響が巻上機モータの電流脈動とし



検出誤差補正システム

て現れる点に着目し、電流の周波数解析によって誤差を推定する。このとき、かごの位置に依存して機械振動周波数が変化するため、レゾルバ検出誤差と機械振動周波数が一致して共振が発生し、推定精度が悪化する場合があった。そこで、周波数解析結果から共振を判定しながら誤差推定を行うことで、共振点を回避して誤差推定値を確定する。そして、誤差推定値を用いて誤差を打ち消すように検出角度を補正することで、かご揺れを許容値以下に抑制した。

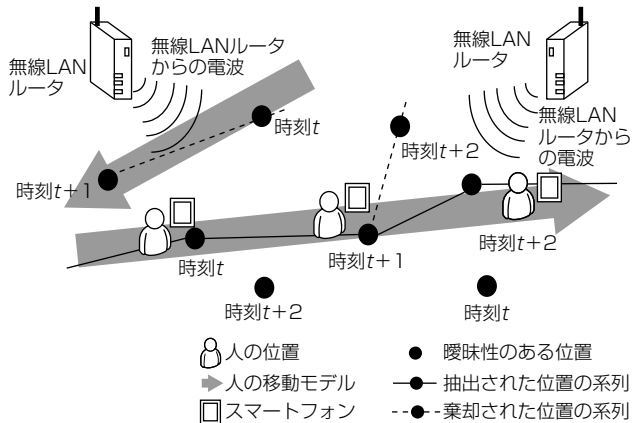


補正効果

■ 無線LANルータを用いた追尾技術による人位置推定の高精度化

Target Tracking Technology Using Wireless LAN Router for Accurate Human Position Estimation

市販の無線LANルータを使用して、屋内にいる人の位置を1m以内の精度で推定する人位置推定方式を開発した。従来は、無線LANルータの電波をスマートフォンで受信した受信電力に対応した位置を使用するが、受信電力に相当する位置が複数得られて2mの精度が限界であった。開発方式は、受信電力で得られる複数の位置を追尾し、人の移動モデルに一致した位置の系列を抽出する。これによって特別な装置や設備工事なしで、受信電力の変動による誤った位置を棄却し、1m以内の精度で人の位置や動きを推定できる。



追尾技術による人位置推定の高精度化

■ 照明制御用の画像人感センサによる人検知技術

Human Detection Technology Using Human Image Sensor for Illumination Control

カメラで人を検知する照明制御用の画像人感センサで、部屋の明るさ(照度)変化時の誤検知を低減した人検知技術を開発した。従来(図1)は、画像上の画素の明るさ(輝度)の変化量から動体を検知し、その動体を人として検知していた。しかし、部屋の照度が変わると画像全体の輝度も変化するため、机などの非動体を人として誤検知してしまうという問題があった。今回開発した技術(図2)は、照度変化の影響を受けにくい画像上の輪郭の変化量から人を検

知するもので、部屋の照度が変化する状況でも、輪郭変化量が多い動体と輪郭変化量が少ない非動体を正しく識別し、非動体だけを除去できる。これによって、照度変化時の誤検知を約90%削減した。

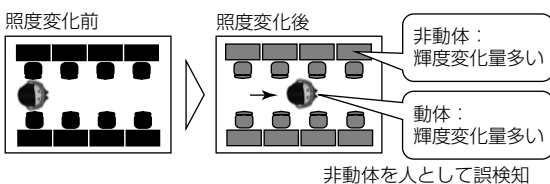


図1. 従来の画像上の輝度による人検知技術

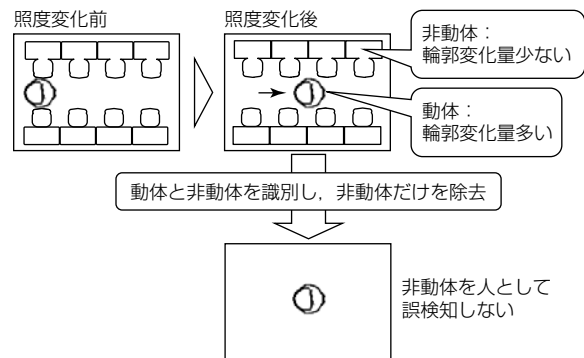


図2. 今回開発した画像上の輪郭による人検知技術

1.4 安全・安心インフラ Infrastructure for Safety, Security and Relief

■ SiC適用HVDC変換器セルの技術検証 Verification of SiC Converter Cell for High Voltage DC Transmission System

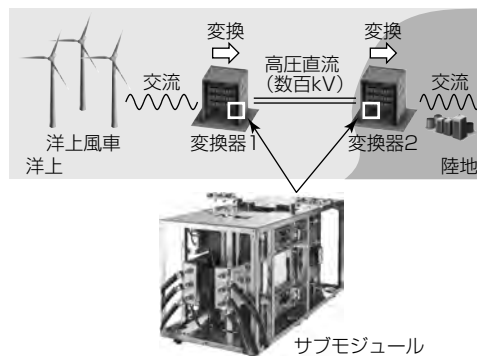
世界で初めて^(*)、3.3kVフルSiC(シリコンカーバイド)パワー半導体を適用したHVDC(High Voltage DC)変換器セル(サブモジュール)技術を検証した。

今回、電磁界解析を用いて変換器セル内部の電流分布を可視化し、並列化したSiC半導体モジュールに電流が均等に流れるように部品を配置し、モジュール間の電流バランスを確保した。また、SiCの特長を活用し、スイッチング周波数の高周波化を図り、コンデンサ容量を17%低減して変換器セルの小型化と電力損失の低減を両立させた。

これによって、従来のSi(シリコン)半導体モジュール適用時に比べ、電力損失50%減、変換器セル体積21%減、質量14%減を達成し、長距離・大容量送電の高効率化と、変換器設置場所の省スペース化による設置コスト削減に貢献できる。

この開発の一部は内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代パワーエレクトロニクス」(管理法人:NEDO)の委託を受けて実施した。

*1 2018年2月14日現在、当社調べ



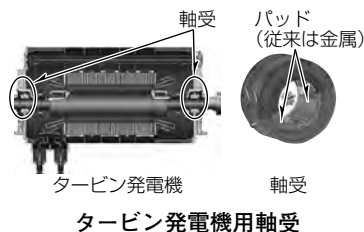
HVDC変換器セルの洋上風力発電への適用例

■ PEEK樹脂を適用した高面圧軸受によるタービン発電機の高効率化 Efficiency Improvement of Turbine Generator with High Pressure Bearing Using PEEK Resin

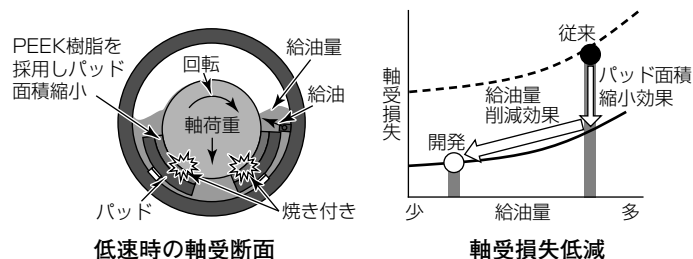
軸受損失の低減によるタービン発電機の高効率化のため、PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)樹脂を使用した高面圧軸受を開発した。

タービン発電機には、油を使用したすべり軸受を採用しており、軸と油の摩擦による軸受損失の低減には、パッド面積の縮小、給油量の削減が必要である。パッド面積を縮小すると、軸荷重の面圧が上昇し、パッドが発熱するため、低速時の焼き付き防止が課題であった。

今回、従来は金属



であったパッド内周面に耐熱性と耐摩耗性に優れたPEEK樹脂をタービン発電機で初めて採用した。これによって、パッド面積を縮小しても、焼き付きを防ぐとともに、パッド面積縮小によって、必要な給油量も削減でき、発電効率が0.03%向上した。

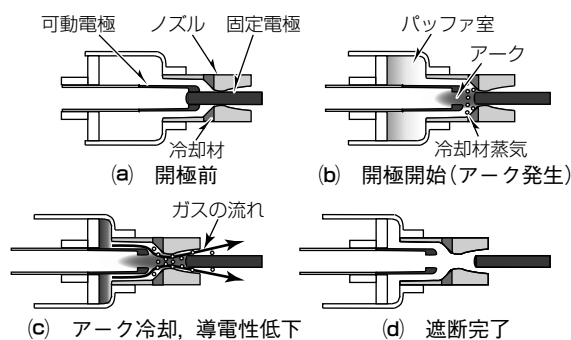


■ SF₆ガス絶縁開閉装置の遮断性能を機能性材料で向上させるアーク冷却技術 Arc Cooling Technology with New Polymer Ablation for Performance Improvement of SF₆ Gas Insulated Switchgear

ガス絶縁開閉装置の小形化と操作装置の低出力化を実現するアーク冷却技術を開発した。

電流を遮断するために電極を開くと、固定電極と可動電極間に高温のアーク(約2万度の導電性プラズマ)が発生する。アークを当社独自の冷却材で囲うことによって、冷却材から発生する高絶縁性蒸気がアークの温度と導電性を低下させ、遮断性能を向上させることができた。アークによる冷却材の分解で生じる高絶縁性蒸気は腐食性がなく、開閉装置内部部材も劣化しない。

当社独自のこの技術はガス絶縁開閉装置の遮断ユニット削減(2点から1点切り)、操作装置低出力化(油圧装置からばね装置)の実現に向けて製品搭載を進めている。



アーク冷却材を適用したガス遮断器

■ モータ劣化診断機能付きモータコントロールセンタ
Motor Control Center with Function for Motor Fault Diagnosis

モータの運転・停止，保護，監視を集中管理するモータコントロールセンタに，業界で初めて(*2)モータ劣化を診断する機能を搭載した(図1)。

工場などでモータ劣化による突発的な故障が発生すると，

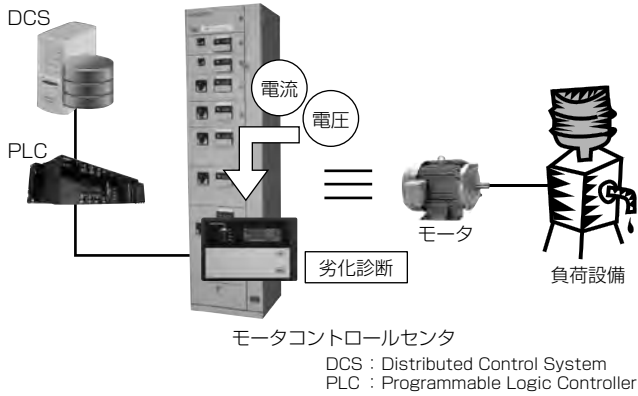


図1. モータ劣化診断機能付きモータコントロールセンタのシステム構成

■ オゾンによる下水汚泥の減容システム
Sludge Reduction System with Ozone

アジア新興国では下水処理場が急速に普及し，下水浄化に伴う大量の汚泥(微生物のかたまり)が発生している。適切に処理されず汚泥が埋立て，廃棄されると，土壤汚染や悪臭発生の原因となる。

当社は，オゾンを利用して沈殿槽から排出される余剰汚泥(廃棄汚泥)の発生を抑制するシステムを開発した。このシステムでは，汚泥をオゾンで分解し，下水を浄化する生物処理槽に戻す。分解物は生物処理槽内の微生物に取り込まれて二酸化炭素などに変わるため，余剰汚泥の発生がなくなる。また，オゾン製造時に残ってしまった酸素を回収して再利用し，オゾン製造のコストを低減した点も特長である。

生産停止を招くため，故障を未然に防ぐ必要がある。今回，運転中のモータ電流・電圧から劣化判断に必要な特徴量を抽出・解析することで，5種類の故障部位・内容(表1)を診断する技術を開発した。例えば，モータ軸回転の周波数ピークの変動から軸受異常を判定できる。

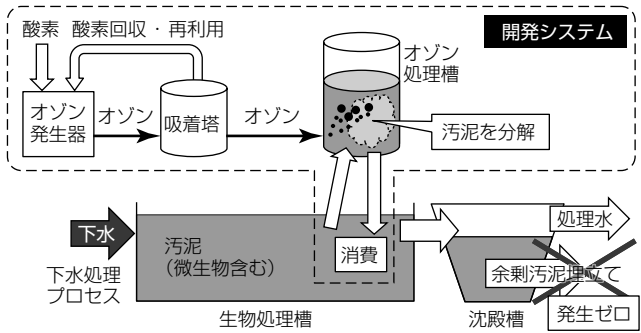
この技術搭載のモータコントロールセンタは2018年10月から受注を開始している。また，この技術は2018年電気学会産業応用部門論文賞を受賞した。

*2 2018年10月1日現在，当社調べ

表1. モータ劣化を診断する項目

	故障部位	故障内容
モータ	機械系部品(軸受等)	軸受異常，偏心，ミスアライメント
	回転子バー	バー折れ
	固定子巻線	レヤショート
連結	ベルト接続部	ベルト断線
負荷	負荷設備	トルク異常

2019年から海外で実証試験を開始する計画である。



オゾンによる下水汚泥減容システム

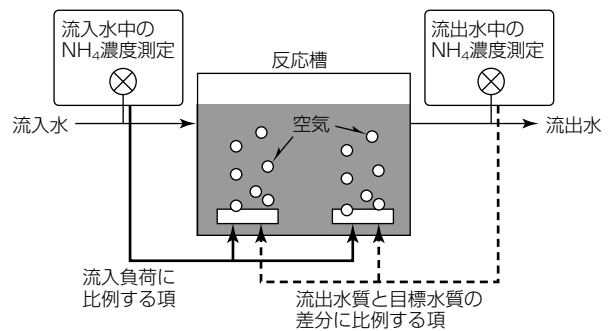
■ 流入・流出水質データに基づいた制御による下水処理プロセスの空気供給量削減
Saving Air Supply to Sewage Treatment Process by Control Based on Inflow and Outflow Water Quality Data

下水処理プロセスでは，微生物への空気供給に多くのエネルギーを消費しており，供給量の最適制御が求められている。晴天時でも流入負荷(流入水中のNH₄(アンモニウムイオン)濃度)は最大50%程度変動するが，流出水質に基づく従来の制御では，制御遅れによって必要以上の空気が供給されていた。

そこで，流入及び流出水質に基づく新規制御技術を開発した。具体的には，処理槽ごとの微生物反応の応答性に関する解析結果に基づき，各制御項を重みづけして流入負荷変動に対する空気供給量の追従性を飛躍的に向上させた。

これによって，過不足のない空気供給が可能になり，空気供給量を従来比13%削減できる見通しを得た。今後は，

下水処理場での実証実験を通じて省エネルギー効果を検証する。

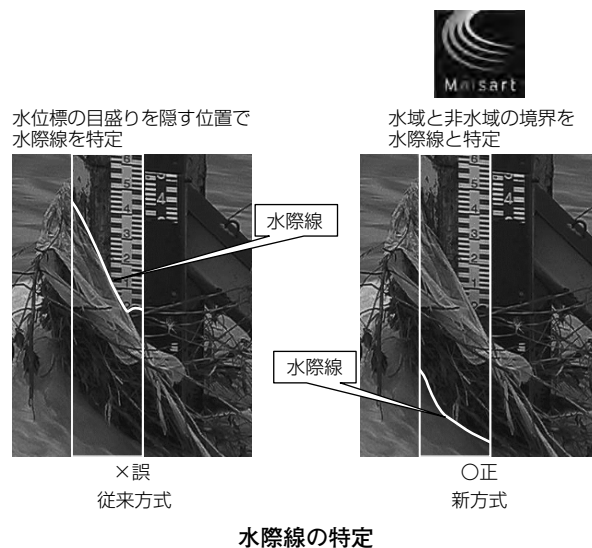


開発制御のシステム構成

■ AI技術“Maisart”の画像認識による河川水位計測技術

Water Level Detection Technology Using Image Recognition of AI Technology "Maisart"

河川に設置した高感度センサを用いて取得した画像による画像式水位計測で、環境変化に強い水位計測技術を開発した。従来、河川の水が水位標の目盛りを隠す位置を水際線と特定して水位を計測していたが、水位標への漂流物付着など、環境変化によって水位を誤る問題があった。今回、当社AI(Artificial Intelligence)技術“Maisart”の新たな画像認識機能として、河川の様々な水面の映像を学習することで、環境変化があっても水域と非水域の境界を水際線として正しく特定できる技術を開発した。この技術によって、水位標に漂流物が付着しているときでも水際線に対応する水位標の目盛り位置を推定し、水位を正しく計測できる。

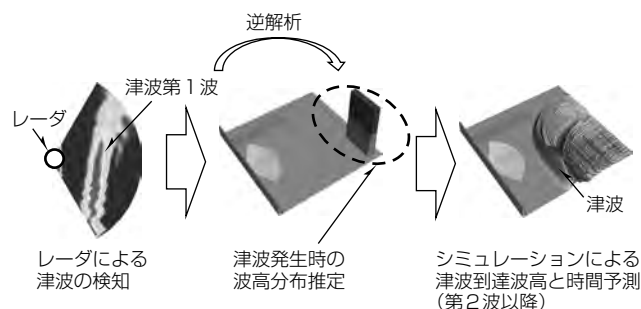


■ 海洋レーダを用いた津波到達波高予測技術

Tsunami Wave Height Estimation Method by Ocean Surface Radar

津波が沿岸に到来する前に、より早く到達時間を検知する手段として、目視できない地平線以遠の海表面の流速を観測できる海洋レーダが注目されている。しかし、従来は約15分先までの到達時間の検知が限界であった。

今回、海洋レーダによって観測された津波第1波の流速分布から、逆解析技術を適用することで、津波発生時の震源地での波高分布を推定することを可能にした。この津波発生時の波高分布を初期条件とした津波挙動シミュレーションと組み合わせることで、数分の計算によって、第2波以降の津波到達波高を1時間以上先まで予測する技術を開発した。これによって、的確な避難行動や被害防止対策に貢献する。



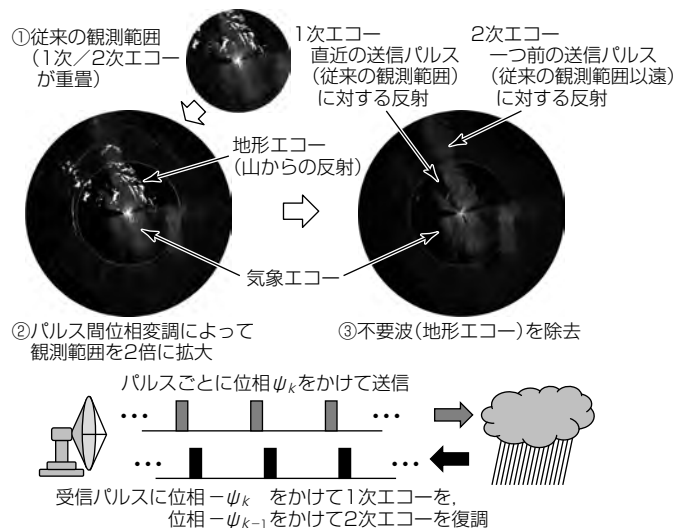
逆解析技術を用いた津波の到達波高予測

■ 気象レーダの観測範囲拡大技術

Observation Coverage Expansion Technology for Weather Radar

気象レーダはマイクロ波のパルスを繰り返し送信しながら、雨や雪からの反射波(気象エコー)を受信し、位置、反射強度(降雨強度)、移動速度(風向風速)を計測する。観測範囲は、パルス送信を繰り返す間隔に比例するが、移動速度を正確に計測するためにパルス繰り返し時間を延長できず、観測範囲が制約されるジレンマがあった。

今回、通信技術の一つである符号変調方式を応用し、一つ前に送信したパルスのエコーを使用して仮想的にパルス繰り返し時間を延ばし、かつ、仮想的に拡大した観測領域でも気象エコーの移動速度を正確に計測するアルゴリズムを構築した。これによって、気象レーダの観測範囲を2倍に拡大することが可能になった。



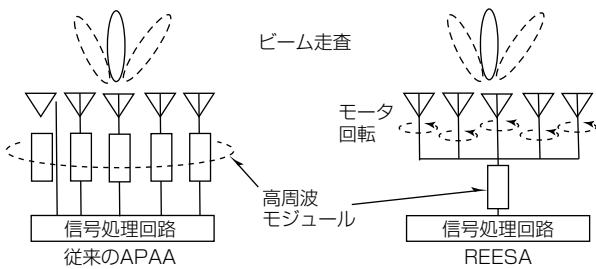
観測範囲拡大の原理とレーダ画像イメージ

■ 新方式アレーアンテナ“REESA”

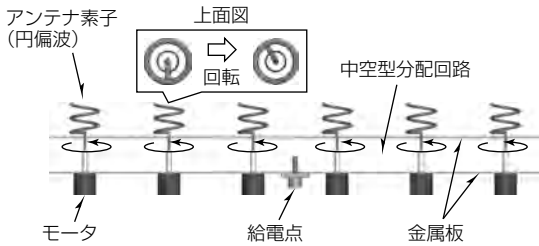
New Type Array Antenna "REESA"

一部の移動体衛星通信やレーダでは複数のアンテナ素子を備えてビーム走査するAPAA(Active Phased Array Antenna)が使用されている。しかしビーム走査のためアンテナ素子ごとに電波の位相を変える高価な高周波モジュールが必要で高コストとなり、適用先が限られていた。今回、アンテナ素子を個別にモータで回転させることで位相を変えてビーム走査する“REESA(Rotational Element Electronically Scanned Array)”を開発した。高周波モ

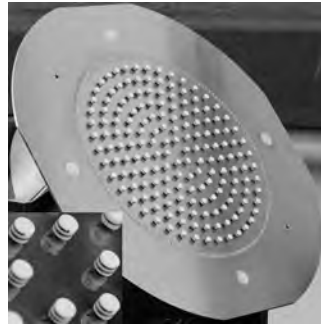
ジュール数が削減され、安価なアンテナが実現可能である。また低損失な中空型分配回路で給電するため放射効率が良好(85%)で耐電性に優れる。さらに給電構造が簡易なため小型化可能であり、ドローン搭載型映像伝送装置や工業用マイクロ波加熱装置等の新分野への展開も期待できる。



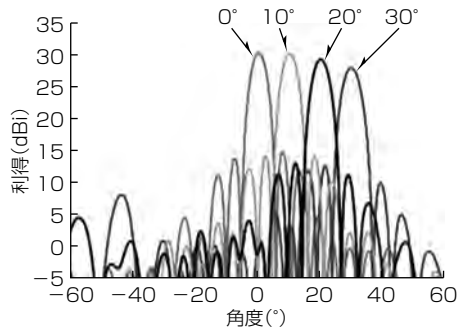
従来のAPAAとREESAの比較



REESAの構造



試作機



放射パターン測定結果

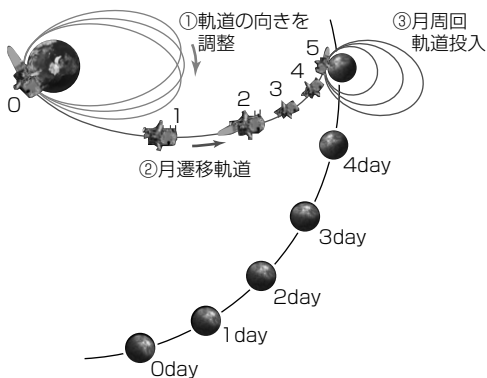
■ 月面ピンポイント着陸技術

Technology for Pinpoint Landing on Moon Surface

将来の惑星・衛星探査で要求されることとして、軽量、低コストかつ特定地点の詳細な探査が可能な探査機システムの開発が挙げられる。

今回、探査機のスラスターの推力誤差など、種々の外乱を考慮した上で確実にピンポイント着陸可能な自律制御技術や、推進消費量を抑えた重力天体への軌道遷移手法を開発

した。軌道遷移手法の特徴として、地球周回中に軌道の向きを調整後、月遷移軌道に投入することで、月周回軌道投入に必要な推進を削減する。この技術は2021年度打ち上げ予定の小型月着陸実証機SLIM(Smart Lander for Investigating Moon)に適用し、小型(質量約700kg)かつ高精度(約100m)な月面着陸技術の実証を行う。



地球周回軌道から月周回軌道への軌道遷移



月面への着陸

1.5 通信システム・ITシステム Communication, IT

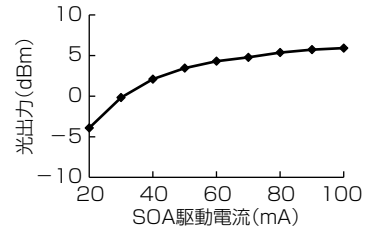
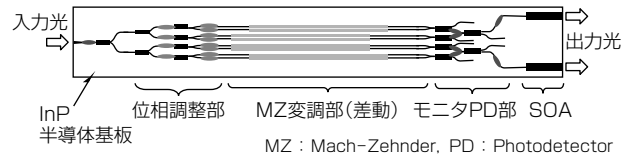
100Gbps用SOA集積位相変調器

Semiconductor Optical Amplifier Integrated 100Gbps Coherent Optical Modulator

デジタルコヒーレント光通信の普及とともに、光トランシーバの小型化、低消費電力化が進んでいる。小型化実現には、従来の誘電体に代えて半導体を基板に用いた位相変調器が必要であるが、変調時の光損失増大が課題であった。

今回、InP(インジウムりん)半導体基板上に位相変調器とSOA(Semiconductor Optical Amplifier)を集積した100Gbps位相変調素子を開発し、光損失をSOA利得で補償することで+5 dBmの高出力化を達成した。また、駆動電圧を半減できる差動型進行波電極構造のMZ変調部を設計し、従来の5Vに対し1.8Vの低電圧駆動を実証した。

今後は、波長可変レーザと位相変調器を内蔵した小型送信器モジュールの開発とともに変調器の高速化を進める。



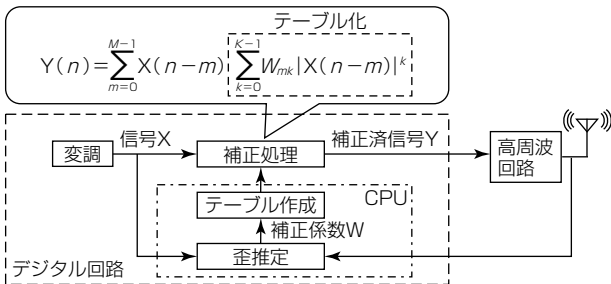
SOA集積位相変調器の素子構造と光出力特性

広帯域信号向け低演算量歪補正処理技術

Low-complexity Digital Pre-distorter for Wideband Signal

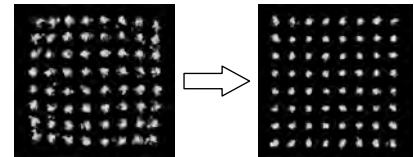
高周波回路の歪(ひずみ)に対し、デジタル処理で歪の逆特性を加えて補正する回路で、大容量通信の広帯域信号の場合でもリアルタイム処理が可能になる技術を開発した。

リアルタイム性が必要な歪補正処理は、あらかじめ信号Xの振幅に対する補正值テーブルを作成し、それを参照して



広帯域信号向け低演算量歪補正処理技術

低演算量で高速処理を行う回路とした。十分な歪補正を実現するために、広い範囲の信号振幅について確実に補正係数Wを導出できるメモリ多項式で高周波回路の歪特性をモデル化してテーブルを作成する。歪推定及びテーブル作成は、動作速度よりも回路規模を重視してCPUを用いる構成とした。従来比1/5の回路規模で処理が可能になり、帯域幅500MHzの信号でのリアルタイム歪補正処理を実現した。



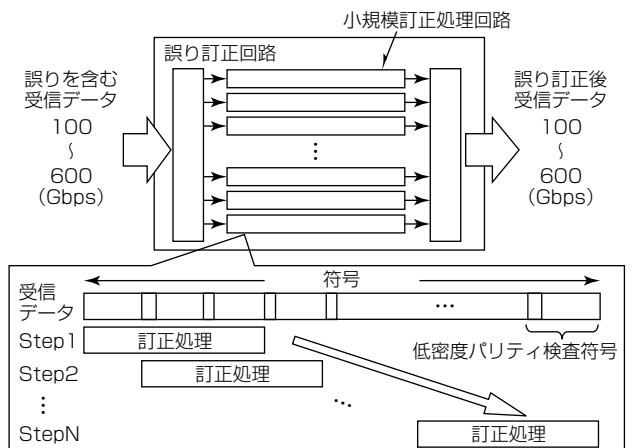
出力信号コンスタレーションの実測結果(64QAM時)

マルチスループット通信システムを実現する超並列誤り訂正技術

Massively Parallel Error Correcting Technology for Multi-throughput Communication Systems

100Gbpsを超える光通信装置のスループットへの要求多様化に伴い、雑音耐性の向上を担う誤り訂正回路にもスループットの高速化・可変性が求められる。

今回、小規模の訂正処理回路を多数配置する超並列誤り訂正方式を提案する。短い符号長の低密度パリティ検査符号を多数接続し、長大な一つの符号を構成することで訂正性能を向上させる。さらに複数の低密度パリティ検査符号の逐次処理によって訂正処理回路の小規模化を実現する。スループット可変性は訂正処理回路をスケラブルに実装することで実現する。この方式の採用によって、誤り訂正回路がスループット100~600Gbpsの高速化・可変化に対応できることをシミュレーションで確認した。

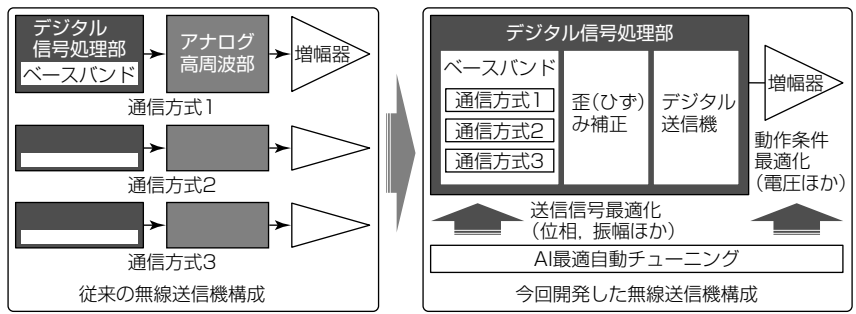


超並列誤り訂正技術

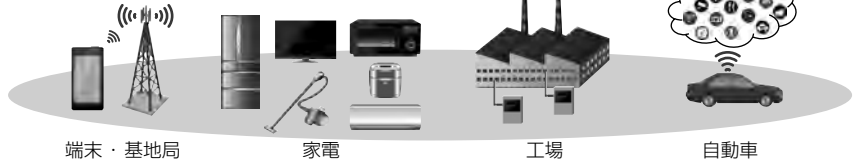
■ AIを用いたインテリジェント無線通信技術

Intelligent Wireless Communication Technology Supported with Artificial Intelligence

近年、IoT(Internet of Things)化の需要が拡大している中、スマートフォンやウェアラブル端末、バッテリー駆動のセンサなどの通信モジュールでは、更なる低消費電力化・小型化に加えて、様々な通信周波数帯や通信方式への対応が求められている。今回、AIによる最適な自動チューニングによって、無線通信用増幅器の利得を従来の2倍(12dBから15dB)、動作効率を20ポイント(動作効率：35%から55%)向上させるとともに、1台のデジタル回路で同時に最大3種類の任意の動作周波数・通信方式に対応可能な無線通信技術を開発した。今後、更なる性能改善を実現する技術を開発する。



IoT関連機器への展開

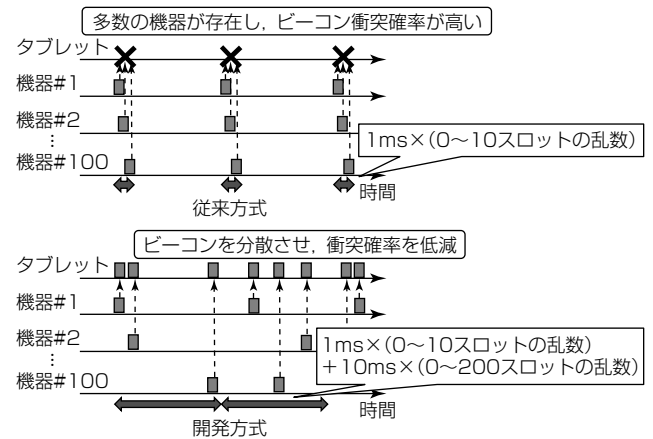


AIを用いたインテリジェント無線通信技術

■ “Bluetooth Low Energy”無線技術を適用した大規模システム向けデータ衝突回避技術

Collision Avoidance Technology for Large Scale System Using “Bluetooth Low Energy” Wireless Technology

配電盤保守作業の効率化のため配電盤に収められた多数の機器からデータを無線で読み取る手法の実現が求められている。今回低コスト・低消費電力を特長としたBluetooth^(注)技術の新規格“Bluetooth Low Energy”技術を用いてタブレットで機器データを収集する通信プロトコルを開発した。従来の通信プロトコルでは、接続時にビーコンの衝突が繰り返し発生して各機器との接続に非常に長い待ち時間を要して実用化できなかった。この問題を解決するため、ビーコンの送信時刻を10ミリ秒単位で定期的分散させる“データ衝突回避技術”を開発した。この技術によって、接続機器100台の事例で、最も衝突を繰り返す機器の接続時間が500秒から30秒に短縮され、多数の機器から無線でデータを読み取ることが可能になり保守作業効率化を実現した。



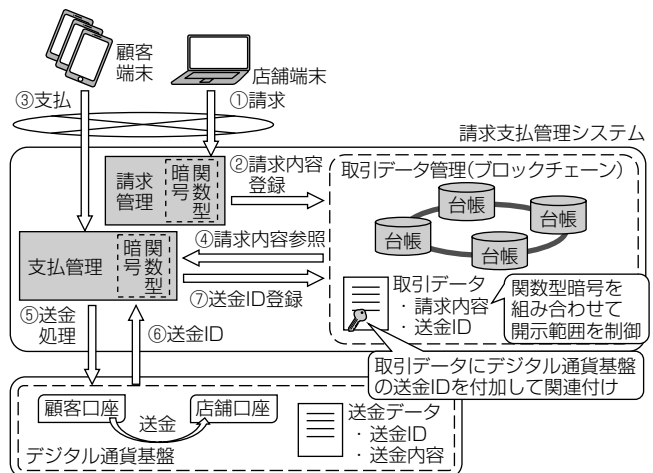
ビーコンの送信時刻を定期的分散させるデータ衝突回避技術

■ ブロックチェーンを活用した請求支払管理システム

Invoice Management System Using Permissioned Blockchain

デジタル通貨を用いた決済システムが注目されている。決済の送金データはデジタル通貨基盤に保存されるが、その送金の取引データを送金データに含めることは様々な制約があり困難である。そこで、取引データと送金データを併せて管理可能な請求支払管理システムを開発した。

このシステムは、取引データ用のブロックチェーンに対して、請求内容とデジタル通貨基盤の送金ID (IDentification) を関連付けて記録することによって、デジタル通貨の取引データを安全に管理でき、取引データの状態に応じて送金の自動実行が可能である。さらに、取引データを当社暗号技術で暗号化することで、復号可能者や開示範囲を柔軟に設定することができる。



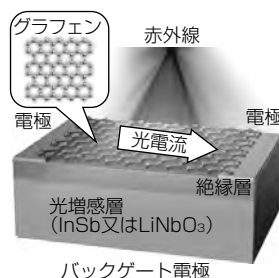
請求支払管理システム概要

1.6 電子デバイス Electric Devices

■ 光ゲート効果を用いた高感度グラフェン赤外線検出器 High Responsivity Graphene Infrared Photodetectors Using Photo Gating

炭素原子がシート状に結合したグラフェンを応用した高感度赤外線検出器を開発した。

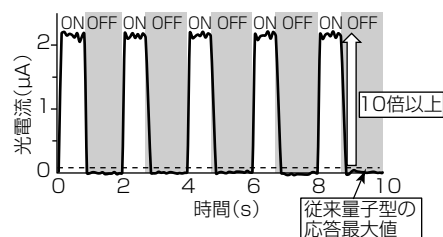
このグラフェン赤外線検出器はグラフェン下部に絶縁層を介して光増感層を設けている。光増感層は赤外線に反応し、グラフェンに電圧変化を与える。グラフェンは原子層薄膜かつ高い電荷移動度を持つため、微小な電圧変化に対する出力電流変化が極めて大きくなる現象(光ゲート効果)が発生することを見いだした。中波長にはInSb(アンチモン化インジウム)、長波長にはLiNbO₃(リチウムナイオベート)を光



高感度グラフェン赤外線検出器の構造

増感層に用いることで上記現象が発生することが分かった。これによって、中・長波長赤外線領域で、従来の量子型赤外線検出器と比べて10倍以上の高感度化を達成した。

この開発は大阪大学との共同開発である。



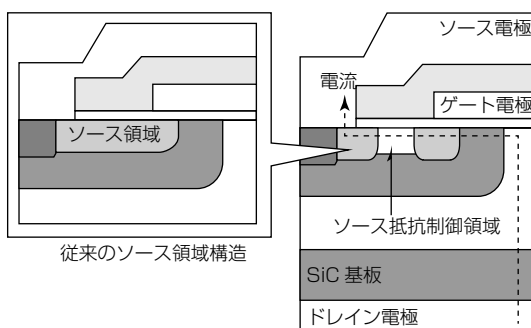
中波長赤外線に対する応答

■ 低抵抗・高短絡耐量SiC-MOSFET Low-resistance and High Short-circuit Tolerance SiC-MOSFET

SiC(シリコンカーバイド)-MOSFET(Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor)は低抵抗であるため、負荷側での短絡発生時に過剰電流が流れ、素子破壊までの短絡許容時間が短い。そのため、破壊防止には高速に回路を遮断する技術に加え、デバイスの破壊耐性向上が必要であった。

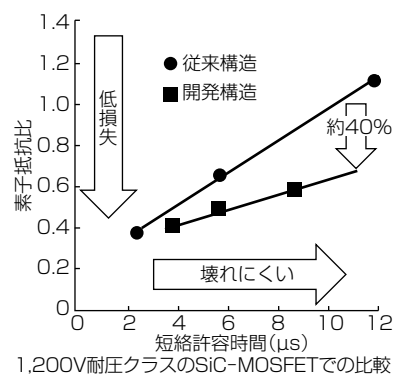
今回、従来は単一構造であったソース領域にソース抵抗制御領域を形成することで、異常時の過剰電流が流れた際にデバイスの電気抵抗が瞬時に高くなる構造を開発した。

これによって、過剰電流を抑制し、短絡許容時間延長を可能にした。同一短絡許容時間での比



開発したSiC-MOSFETの断面構造

較では、室温での素子抵抗が従来品より約40%低減でき、20%以上の低電力損失化を実現した。今後、パワーエレクトロニクス機器のより高い信頼性確保と省エネルギーに貢献するために、実用化を目指す。



短絡発生時の素子破壊までの短絡許容時間と素子抵抗の関係

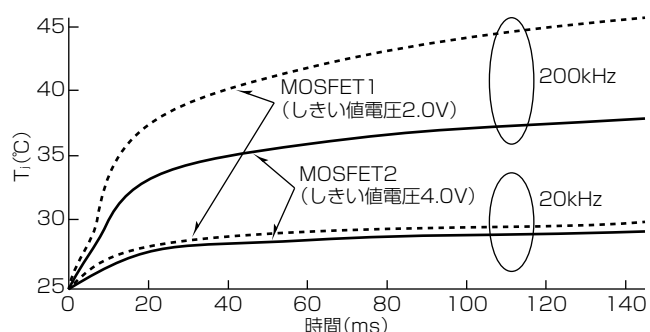
■ SiC-MOSFETのコンパクト回路モデルを活用した電気・熱連成解析技術 Electro-thermal Coupled Analysis Technology Using Compact Circuit Model for SiC-MOSFET

SiC-MOSFETデバイスの電気・熱連成解析技術を開発し、デバイス温度の解析を実施した。

この解析技術は、温度依存性を含むデバイス特性と容量特性からなる等価回路モデルを開発し、このモデルと放熱特性を表す熱回路モデルを組み合わせることで、デバイスの損失と温度の解析を可能にした。しきい値電圧の異なる二つのSiC-MOSFETを並列接続した場合のデバイス温度(T_j)の解析結果を図に示す。スイッチング周波数が20kHzと200kHzの場合で、連続動作中のデバイス温度の違いが明確となり、許容周波数の上限が推定可能になった。

これによってSiC-MOSFET変換器の連続動作での温度

解析を可能にし、熱設計の高精度化、期間短縮に貢献する。

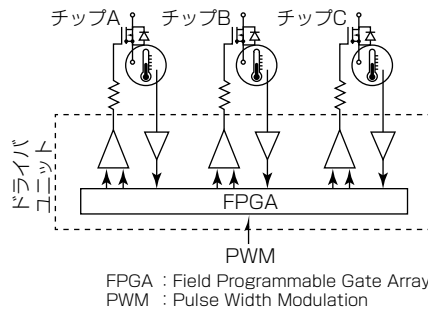


連続動作(250Vから500Vの昇圧)でのSiC-MOSFETの温度解析結果

■ マルチチップ共生ゲート制御

Symbiotic Multi-chip Gate Control

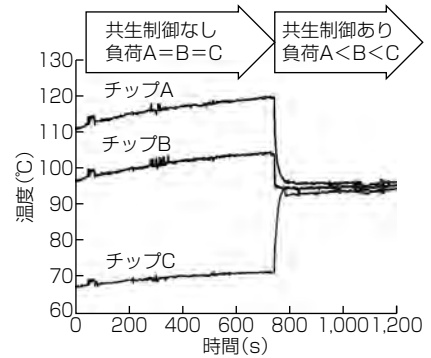
パワーモジュールの長寿命化が可能なゲート回路構成と温度推定・制御技術を開発した。パワーチップを多並列接続した場合、特性ばらつきや環境の違いによってチップ間で温度差が生じ、高温となったチップが寿命のボトルネックになっていた。今回、高温チップの電流を低温チップに分配して共生させるゲート制御方式を考案した。温度センサを搭載することなく、個々のチップ接合部温度を制御回路の電気特性変化から世界最高精度(< 3 K) (*1) でオンライン推定し、推定温度に基づき各チップに分配する電流を制御する。



温度フィードバック回路構成

これによって、各チップの温度が平準化され、従来の方式と比較してパワーモジュールを80%長寿命化した。

*1 2018年5月23日現在、当社調べ



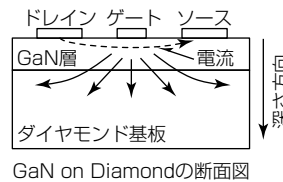
■ ダイヤモンドを放熱機構に用いた高出力GaN高周波デバイス

High-power and High-frequency GaN Devices by Using Diamond for Heat Dissipation

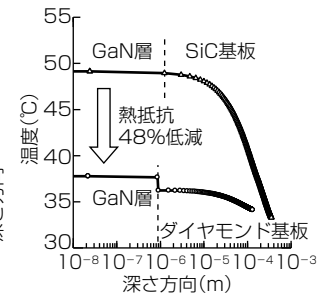
人工衛星用SSPA(Solid State Power Amplifier)に適用されるGaN(窒化ガリウム)高周波デバイスは、更なる高出力化や小型化が要求されているが、放熱が課題である。放熱機能は、従来パッケージング技術が担っていたが、チップレベルでの抜本的な放熱技術が必要になっている。

そこで、チップの基板材料に着目し、従来のSiCに対して3~4倍の熱伝導率を持つダイヤモンドを基板にした“GaN on Diamond”を開発している。熱評価用構造を用いてGaNデバイスの動作中温度を解析した結果、“GaN on Diamond”は、従来構造と比較して熱抵抗を約48%低減可能であることを実証した。

この研究成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構の委託研究の一部である。



デバイス構造と深さ方向の温度分布解析

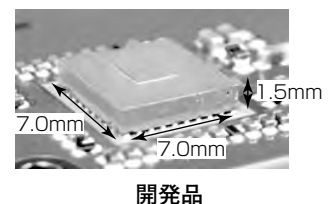
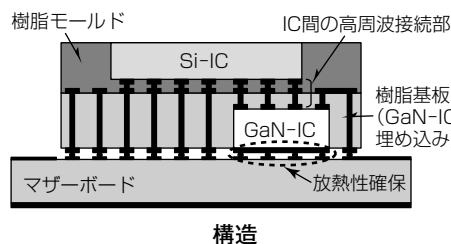
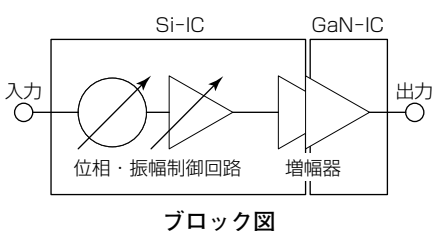


■ 三次元実装を用いた1W級マイクロ波Si/GaN送信モジュール

1W Output Si/GaN Microwave Transmitter Module Using 3D Packaging Technology

Si(シリコン)-ICとGaN-ICを単一の基板に三次元実装した1W級マイクロ波Si/GaN送信モジュールを開発した。高出力に適したGaNと各種制御回路を小型に構成可能なSiの両者の利点を両立させる。図に示すように、GaN-ICを埋め込んだ樹脂基板上にSi-ICをフリップチップ実装した三次元構造モジュールである。両ICを平面上に実装する従来の場合と比べ30%の小型化を実現した。さらに

IC間の接続が短くなることで高周波損失が減って特性が改善される。加えて、高出力で発熱が大きいGaN-ICをマザーボードへ接続することが可能で放熱面でも有利な構造である。開発品のサイズは7.0×7.0×1.5(mm)であり、3GHz帯で1.5Wの出力電力と5bitの位相・振幅制御機能を持つ。

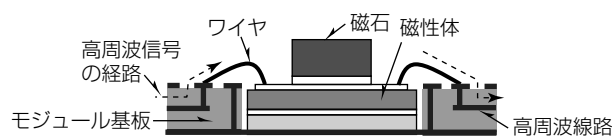


■ 小型・低コスト表面実装サーキュレータ

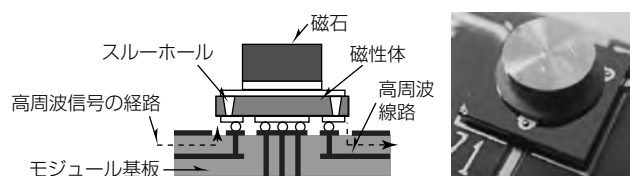
Compact and Low Cost Surface Mount Type Circulator

レーダ装置用高周波モジュールで送受信信号を分離するデバイスであるサーキュレータのサイズと実装コストを低減した。従来のワイヤ接続サーキュレータは、モジュール基板に実装する際、同基板に穴を空けて埋め込み、ワイヤで基板上の高周波線路と接続するため、サイズが大きく、実装コストが高くなる問題があった。

今回、磁性体に高周波信号伝送用スルーホールを形成することで、はんだボールによる基板上への表面実装を可能にするとともに、磁性体内部の磁場分布が一様になる最適な磁石配置を見いだしたことで信号の伝送損失をワイヤ接続時と同等に抑えた。これによって従来と同等の高周波性能を保ちつつ、サイズを20%、実装コストを75%低減した。



従来のワイヤ接続サーキュレータ



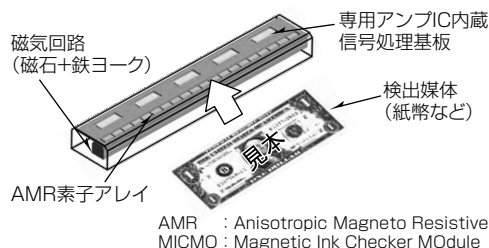
今回の表面実装サーキュレータ

■ 高分解能磁気イメージセンサ“MICMO”

High Resolution Magnetic Image Sensor "MICMO"

紙幣や小切手等に埋め込まれた高精度で微弱な磁気インクの情報を読み取る、金融端末用磁気イメージセンサ“MICMO”を開発した。近年、精巧な偽札が出現し、磁気インクの有無を読み取るだけの従来センサでは十分な真贋(しんがん)の判定ができず、センサの分解能向上が課題であった。

今回、異方性磁気抵抗(AMR)素子アレイを用いた微小な磁気変化(5uT)を高感度に検出する磁気回路と、低雑音増幅器を含む専用アンプICを開発し、紙幣などの微弱な磁気情報を高いS/N比(Signal-to-Noise ratio)で読み取ることで、従来の磁気センサ(画素ピッチ10mm)の20倍(画素ピッチ0.5mm)の高分解能化を実現した。この磁気イメージセンサは2018年度中に量産開始を予定している。



高分解能磁気センサMICMOの構成



従来センサの磁気画像
(画素ピッチ10mm相当)

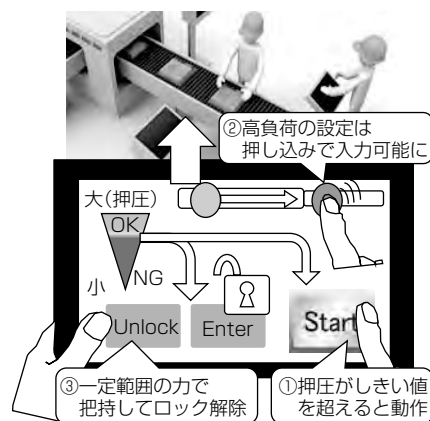
MICMO磁気画像
(画素ピッチ0.5mm)

紙幣の磁気イメージング画像(1ドル札)の例

■ 圧力検知タッチパネルによる誤操作防止ユーザーインターフェース

Force Sensing Touch Panel User Interface to Prevent Miss Operation

スマートフォンで活用される静電容量方式タッチパネルは、軽快で直観的なユーザーインターフェースが評価され、建機や製造ライン装置などの産業用機器での活用ニーズも広がっている。しかし、画面に意図せず接触するだけで入力してしまう場合があり、安全性の面から本格採用に至らないという課題があった。そこでタッチパネルを押す際の押下力を検出し、一定以上の力を検出したときだけ入力として判別できるユーザーインターフェースを開発した。これによって、機械式のボタンと同様の意図的な“押し込み”入力のほか、把持力に応じて操作をロックして意図しない入力を防ぐデッドマンスイッチ等、従来の押す／なぞる／マルチタッチといった操作に加えて安全性の高い入力方法を提供できるようになった。

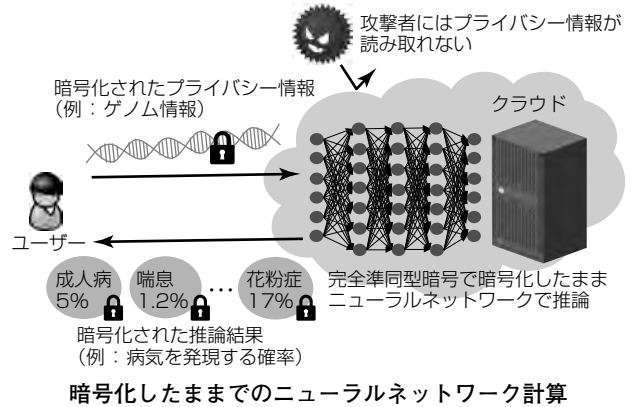


誤操作防止タッチパネルユーザーインターフェース

1.7 共通基盤 Common Technologies

■ 暗号化されたデータの効率的な二値化ニューラルネットワーク計算 Efficient Evaluation of Binarized Neural Networks for Encrypted Data

ニューラルネットワークは画像分類などに有用な機械学習技術であるが、高精度な推論のためには多大な計算を要するため、計算をクラウドへ外部委託することが考えられる。データのプライバシーを保護するためには、暗号化されたデータのままでニューラルネットワークで推論を行えることが望ましい。今回、重み情報が二値(+1か-1)のニューラルネットワークで暗号化データのままで推論処理が可能になる、データ暗号化手法(完全準同型暗号)を開発した。これによって、図のようにゲノム情報や監視カメラ画像等のプライバシー情報を暗号化し、情報を秘匿した状態でニューラルネットワークによる推論処理を行える。



■ 物体の質感をリアルに表現する技術“Real Texture” Realistic Texture Expression Technology “Real Texture”

物体の光反射特性をリアルに再現することで、ディスプレイに質感の高い画像を表示する質感表現技術“Real Texture(リアルテクスチャー)”を開発した。

人は物体を見るとき、自らの動きに応じた物体表面の反射光の変化を手がかりに物体の質感を認知している。この技術は、この特性に基づき、ディスプレイを見る人の頭の動きをカメラで追跡して反射光の強度を計算し、リアルタイムに表示物の光沢や陰影の位置を変化させる。特に、金属など、光沢のある素材の立体感や素材感の表示で、非常にリアルな質感表現を可能にした。

今後は、この技術の実用化を進め、サイネージやインパネ等の各種映像システムへ、適用検討を進める。



Real Texture適用のインパネ

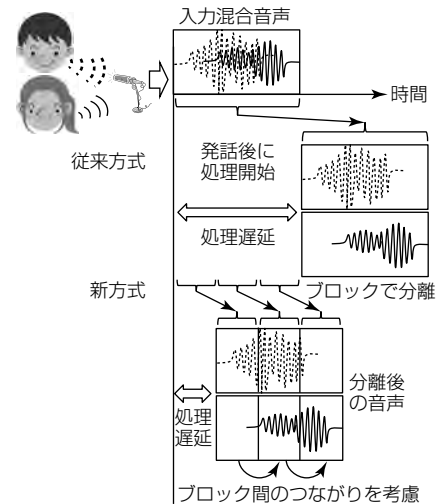


左から見た場合 右から見た場合
インパネ適用イメージ

■ “ディープクラスタリング”に基づくシングルチャネル音声分離の低遅延化 Low-delay Single-channel Speech Separation Based on “Deep Clustering”

“ディープクラスタリング”は、話者・言語に非依存な世界初^(*)のシングルチャネル(マイク1本の入力だけでよい)音声分離技術である。しかし、従来は発話全体を参照して分離を行うため、発話終了後でないと処理が開始できず、発話長以上の処理遅延が発生するという問題があった。今回、発話を時間軸方向のブロックに分割し、ブロック間の情報を考慮するネットワーク処理に改良することで音声分離の処理遅延を解消した。現在、処理遅延を0.6秒に低減しながら、従来とほぼ同等の分離精度90%を維持することに成功している。今後、更なる精度向上と処理遅延時間低減を進め、自動車や会議室など、多数の話者が同時に話す環境でも高精度に認識可能な音声認識の実現を目指す。

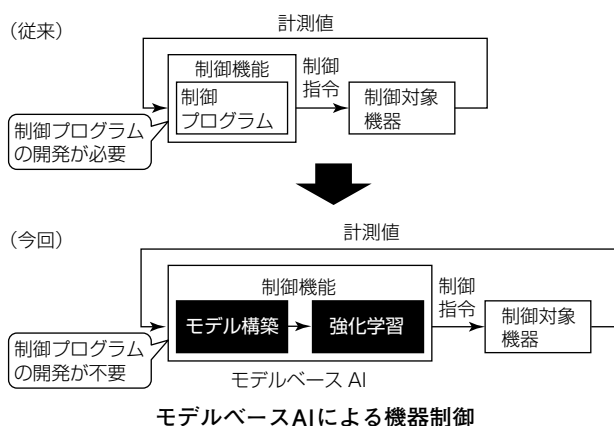
* 1 2017年5月24日現在、当社調べ



ブロック処理によるシングルチャネル音声分離の低遅延化

■ **モデルベースAIによる機器制御技術**
Equipment Control Technique by Model-based AI

制御機器に適切な動作を設定するためには、専門家による制御プログラムの開発が必要で、システム開発の時間・コストが課題となっている。今回、当社AI技術“Maisart”によって、制御機器が試行錯誤を繰り返しながら自動的に制御対象機器モデルをシステム内部に構築し、設定した目標達成に必要な制御方法を強化学習する、モデルベースAIによる機器制御技術を開発した。円形迷路でボールを中心のゴールまで誘導する制御機器で実証した結果、制御方法を自ら学習してゴールまで誘導することに成功した。今後、この技術をベースに、自動学習の更なる高度化・高速化を目指したAI研究開発を推進する。



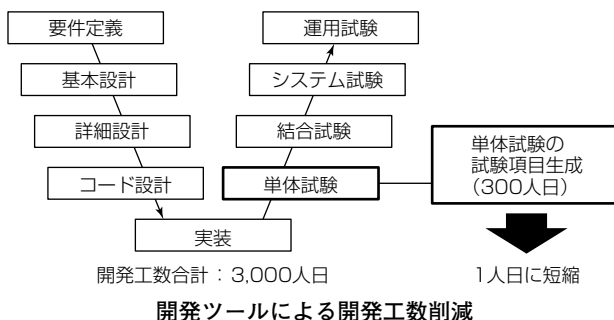
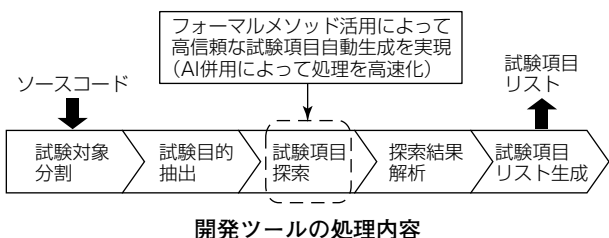
■ **ソフトウェア単体試験用の高信頼な試験項目自動生成ツール**
Highly-Reliable Automated Generation Tool of Test Items for Software Unit Tests

ソフトウェア高信頼化のため汎用ツールにない独自の検証ルールによる試験項目生成を行う場合、人為的要因による必須項目の生成漏れリスクとその労力が問題である。

そこで、フォーマルメソッドと呼ばれるプログラムの数学的解析手法を活用した単体試験項目自動生成ツールを開発した。数学的手法によって原理的に漏れない単体試験項目自動生成が可能であり、さらにAI技術の併用によって、従来の生成工数を大幅に短縮(実例：300人日を1人

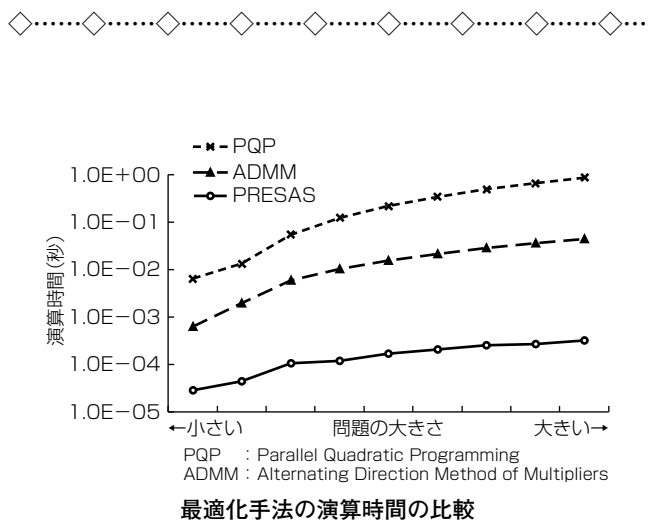
日)し、全開発工数の約10%に相当する工数削減に目途をつけた。このツールは独自の検証ルールに対しても対応可能である。

今後は、フォーマルメソッドとAIを融合したソフトウェア検証の更なる進化を図っていく。



■ **高速なモデル予測制御を実現する最適化ソルバ“PRESAS”**
Optimization Solver "PRESAS" for Fast Model Predictive Control

モデル予測制御は自動運転を始め様々な分野への適用が期待されているが、繰り返し最適化演算が必要であるため演算時間を要し、演算能力やメモリが限定される組み込み機器での実行には演算高速化の課題があった。これに対して、最先端の最適化アルゴリズムを統合し、組み込み機器で実行可能な新しい最適化ソルバ“PRESAS”を開発した。PRESASは一般的な最適化手法に比べて10~100倍の高速演算が可能である。実用システムで繰り返し最適化演算の途中で早期に演算終了が必要な非定常な状況になったとしても、PRESASは制御実行可能な準最適解の出力を保証するため、安全を最優先にする制御システムにも適用可能である。



■ 電気光学効果を応用した発電機固定子コイルエンドの高電圧計測技術

High Voltage Measurement Technique Applying Electro-optical Effect for Generator Stator Coil End

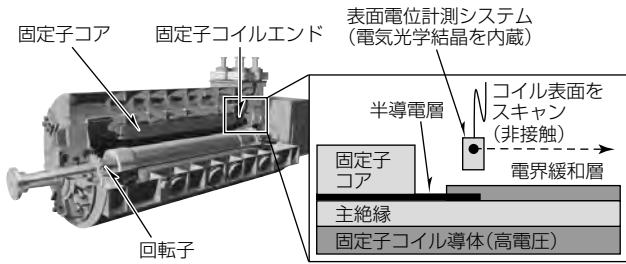
タービン発電機の固定子コイル電界緩和層での表面電位分布をより高電圧まで計測できる技術を開発した。

発電機の高効率化には、コイル主絶縁の薄肉化による放熱性の向上が有効であるが、そのためには電界緩和層の表面電位分布を明確化する必要がある。従来の電圧プローブは金属部を持つため、20kV以上の高電圧ではプローブを

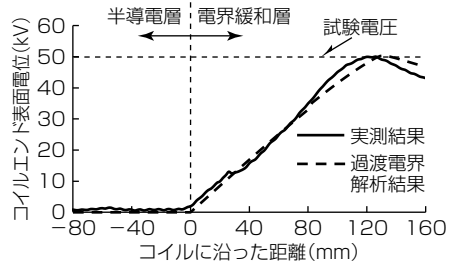
コイルに近接させての計測は不可能であった。

今回、センサ部に金属を用いず、電圧・電界に応じて透過光特性が変化する電気光学結晶を用いた表面電位計測システムを開発した。これによって、試験電圧50kVでの電位計測を実現し、解析結果との一致を確認した。

今後、発電機の開発に適用し、性能向上に貢献する。



固定子コイル電界緩和層の構造及び開発した表面電位計測システム



電界緩和層での表面電位分布の実測結果

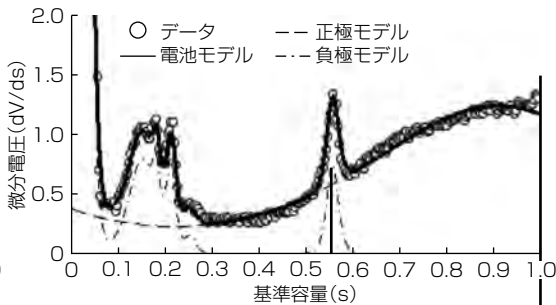
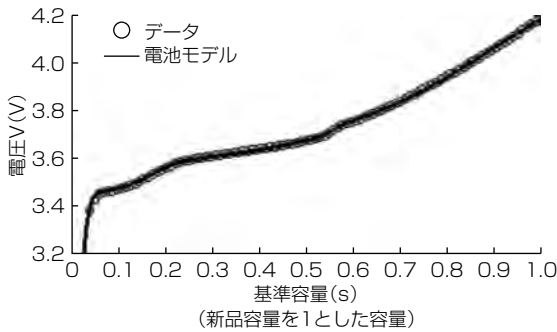
■ 微分電圧解析による蓄電池劣化モード診断技術

Battery Degradation Mode Diagnosis Technique via Differential Voltage Analysis

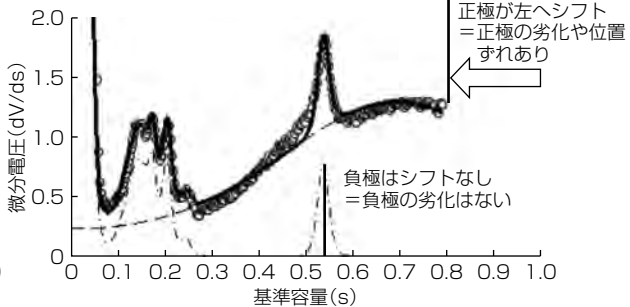
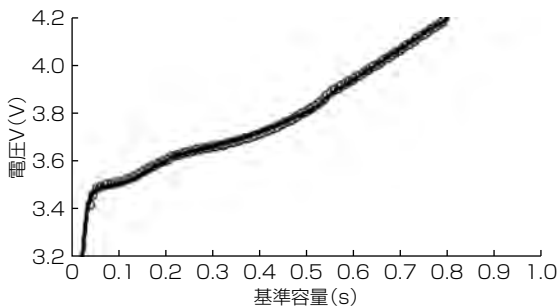
蓄電池の電圧-充電率曲線から、正・負極各々の電位曲線を分離推定し、劣化モードを診断する技術を開発した。

蓄電池は使い方の違いや個体差によって、正・負極や電解液など、複数の劣化モードがある。従来、電圧-充電率曲線から、劣化モード診断を行うためには、あらかじめ蓄電池製品ごとに正・負極の各電位を測定しておく必要があった。

今回、微分電圧曲線の電圧変化に着目し、正・負極を分離できる電池モデルを構築した。新品と劣化品の実測電圧と微分電圧曲線から、劣化モードの推定が可能になり、事前の正・負極の電位測定を不要とする劣化モード診断を実現した。この技術によって、蓄電池の交換時期の把握及びメンテナンスコストの削減が可能になる。



新品電池



劣化電池

蓄電池電圧・微分電圧データによる正・負極の劣化モード診断

■ 静電気放電ノイズ伝搬の可視化技術

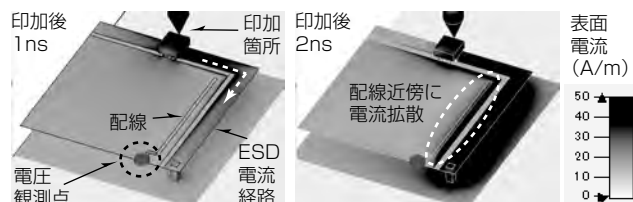
Visualization Technology of Electrostatic Discharge Noise Propagations

静電気放電(ElectroStatic Discharge : ESD)試験での製品内のノイズ伝搬経路を、回路・電磁界の統合シミュレーションによって可視化する技術を開発した。

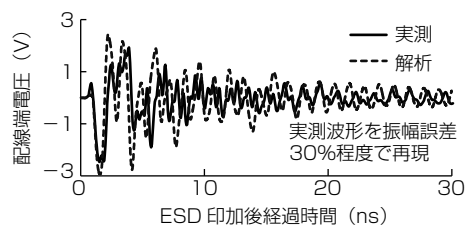
従来、設計段階でESD試験時のノイズ伝搬経路を予測できず、試作後の不具合発生による対策に多くの工数・

コストがかかっていた。今回、ESD試験器を等価回路で、供試装置・試験環境を三次元構造体で、それぞれモデル化することによってESD印加時の電流・電圧ノイズの可視化(実測との誤差30%程度)に成功した。

この技術によって定量的根拠に基づく耐ESDノイズ設計が可能になり、製品開発での設計手戻り抑制に活用していく。



ESD 印加時のノイズ電流変化を可視化
ESD 印加時の表面電流分布



配線端電圧ノイズ波形の実測と解析の比較

基板へのESD印加時のノイズ電流可視化例

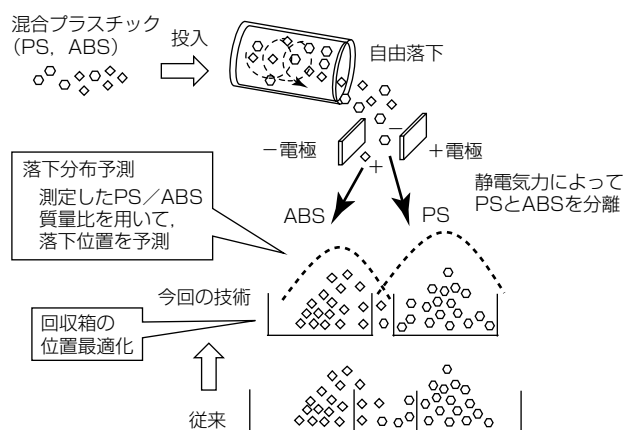
■ リサイクルプラスチック静電選別技術の高度化

Advanced Electrostatic Separation Technology of Recycled Plastics

当社が推進する高純度プラスチックリサイクルでは、ポリスチレン樹脂(PS)とアクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体(ABS)を摩擦帯電させ、静電気力によって分離し、回収箱で回収している。しかし、高純度プラスチックとしてリサイクルされている回収率が75%であり、更なる向上が求められている。

今回、PSとABSの落下分布がPS/ABSの質量比に依存することを見だし、投入前にあらかじめ測定した質量比によって落下位置を予測することで、回収箱の位置を最適化し、回収率を6%増加させた。

この方式は、2018年3月から(株)グリーンサイクルシステムズで運用を開始した。



落下位置予測による静電選別の高効率化

■ 業務用写真プリンターのメンテナンス性改善デザイン

Design to Improve Maintainability of Commercial Photo Printer

コンビニエンスストアなどに設置される業務用プリンターのデザイン開発を行った。アルバイト店員など、操作に不慣れな人でもインク交換等のメンテナンスが簡単・正確に行えるよう配慮した。ラピッドプロトタイプング等のデザイン手法を積極的に活用し、開発の初期段階から評価を繰り返し行うことで大幅なメンテナンス性の向上を実現した。

具体的には、一回の動作で交換部品にアクセスできる開閉構造の採用、全交換部品を洩(も)れなくチェックできる一覧性の高いレイアウト、インクリボンとカートリッジなどの交換部品の一体化を実施した。多忙なコンビニエンスストア等で作業時間を短縮するとともに、操作ミスによる印画品質劣化や機器の故障を防ぐことが期待できる。



業務用写真プリンター

開閉構造とレイアウト

1.8 生産インフラ・設計技術 Production Infrastructure and Design Technologies

■ 働き方改革を加速する全社的なタブレットパソコン導入

Distribution of Tablet PCs to All Employees to Promote Work-style Innovations

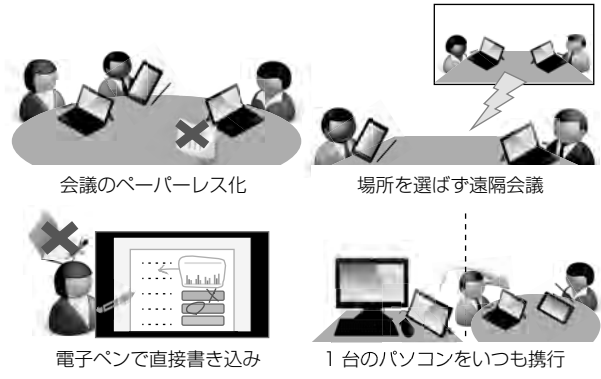
当社が経営施策として掲げる“働き方改革”を更に加速するため、2018年度から社内を対象にタブレットパソコンの導入を開始した。セキュリティ強化と効率的なコミュニケーションを実現する“グローバルIT 基盤サービス^(※1)”を既に展開しているが、タブレットパソコンの導入によって、新たに二つの効果を狙っている。

一つ目は、パソコンで業務を行う全従業員が持ち運びが容易なパソコンを保有することで、会議のペーパーレス化を実現し、資料印刷時間の削減や、資料に書き込んだ内容の即時共有など、会議運営を効率化する。また、これまでは決められた会議室から行っていた遠隔会議を、自席や出張先からでも行えることで、会議室の予約状況や参加者の所在を選ばず可能になり、会議室の調整時間や移動時間を削減する。

二つ目は、ノートパソコンとしてもタブレットパソコンとしても利用できる2in1タブレットパソコンの導入によって、従来のパソコンの機能に加え、直感的なタッチパネル操作や電子ペンでの書き込みなど、多様なユーザーイ

ンタフェースを提供する。また、キーボードを取り外すことで、相手に画面を見せながら操作することが容易になり、プレゼンテーションに大きな効果がある。このタブレットパソコンの全社展開によって、一人ひとりの働き方改革を加速し、業務を効率化していく。

※1 マイクロソフトOffice 365^(注)を利用し、情報共有、メール、予定表、オンライン会議などの仕組みを共通化



タブレットパソコンの利用イメージ

■ 空調冷熱事業でのグローバルPSI情報の見える化と使える化の実現

Visualization of Global PSI Information for Air-conditioning and Refrigeration Business

空調冷熱事業では、海外市場での売上が50%以上を占めており、グローバルレベルの事業環境変化に対応可能な迅速な戦略立案が重要となっている。戦略立案にはグローバルPSI^(※1)情報が必要なため、海外販社と国内外工場を合わせた約20拠点からのデータ収集をシステム化し、データの見える化と使える化を実現した。

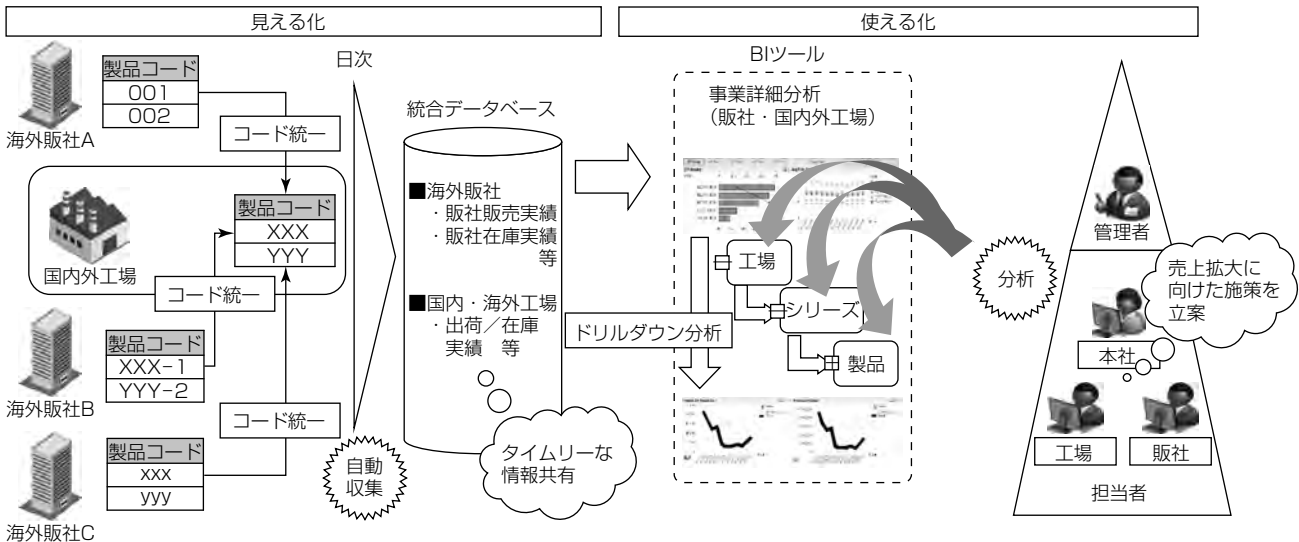
(1) PSI情報のコード統一と自動収集(見える化)

海外販社で個別に管理している独自の製品コードを、国内外工場で管理している製品コードに変換して収集する仕

組みを各拠点へ導入した。日次でデータを自動的に統合データベースへ蓄積し、タイムリーな情報共有を実現した。
(2) PSI情報の活用(使える化)

ビッグデータの高集計処理と、きめ細かなユーザーニーズに対応可能なBI(Business Intelligence)ツールの導入によって、ドリルダウン分析でシリーズ別、製品別の販売実績や在庫実績を瞬時に把握・分析でき、売上拡大に向けた戦略的な施策検討や迅速な意思決定が可能になった。

※1 生産(Production)／調達(Procurement)、販売(Sales)、在庫(Inventory)の頭文字



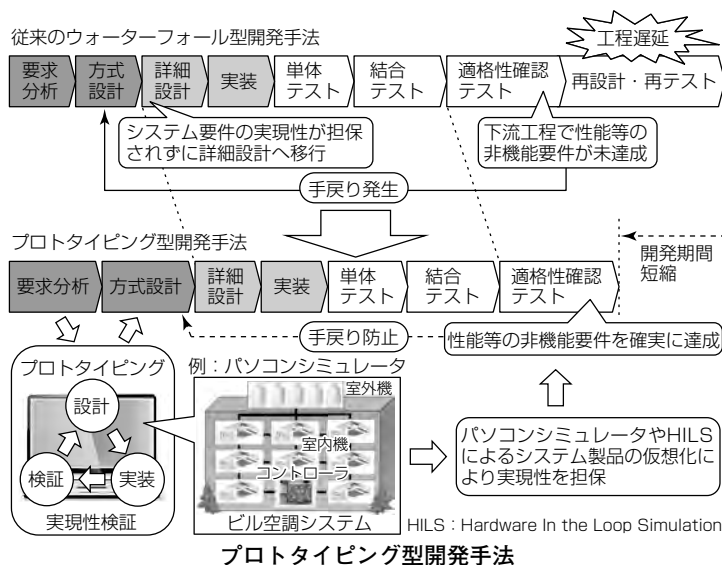
グローバルPSI情報の見える化と使える化

■ プロトタイプ型ソフトウェア開発手法

Prototyping Method for Software Development

複数装置がネットワークに接続され複雑化・大規模化したシステムや高精度のリアルタイム性を要求される製品のソフトウェア開発が増加してきている。そのため、従来のウォーターフォール型開発手法では、上流工程でシステム要件の実現性が担保されず詳細設計に移行し、下流工程で性能等の非機能要件が未達成となり設計手戻りや工程遅延が発生していた。

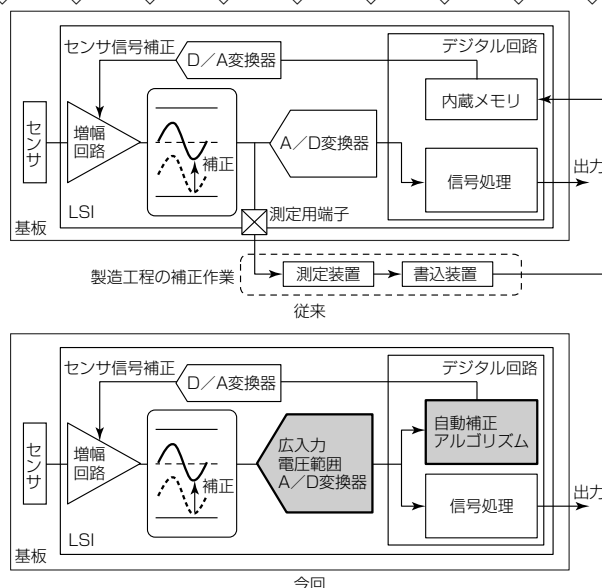
プロトタイプ型開発手法では、システム製品をパソコンシミュレータやHILSによって仮想化することで、機能や性能リスクが高いシステム要件の実現性を、実機を待たずに事前検証できるようにした。これによって、上流工程でシステム要件の実現性が担保可能な仕様を方式設計に盛り込むことで、下流工程からの大きな手戻りを防止した。



■ センサ信号向け自動補正回路技術

Automatic Correction Circuit Technology for Sensor Signal

センサ信号を自動補正する機能をLSIに実装することで、製造工程の補正作業を不要にした。センサ素子の出力信号電圧範囲は、素子の製造ばらつきや実装位置ばらつきによって個体ごとに大きく異なる。センサ信号をLSIで処理するには、回路雑音が最も小さい電圧範囲に補正する必要がある。従来は内蔵メモリに個体ごとの補正量を記憶して信号を補正していた。このため、製造工程で補正量の算出と書き込みが必要となり、コストが増加していた。そこで、個体ごとに異なる信号を読み取るための広い入力電圧範囲を扱えるA/D変換器と、信号を最適な電圧範囲に自動補正するアルゴリズムを開発した。LSIに実装することで内蔵メモリ削減と製造工程短縮を実現し、コストを30%低減した。



センサ信号自動補正回路搭載LSI

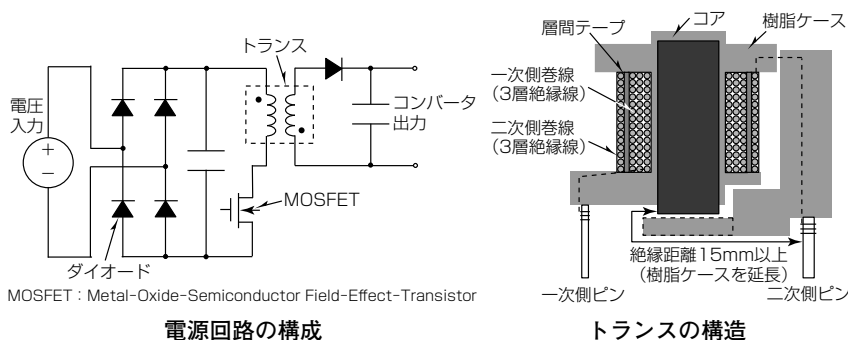
■ 超ワイドレンジDC-DCコンバータの設計技術

Design Technique for Ultra Wide Range DC/DC Converter

海外向け製品用に、DC100~1,000Vの広い入力電圧範囲で安定して動作する小型・低コストのDC/DCコンバータを開発した。

- ①スイッチング周波数を高くするとトランスを小型にできるが、デューティ比が小さいときのスイッチングON時間の確保が難しい。これを両立できる程度に周波数を高くすることで小型化と広い電圧範囲で安定した回路動作を実現した。
- ②コアとピンの間の絶縁距離を長くする樹脂ケースの形状を考案することで高耐圧で小型のトランス構造を実現した。さらに、巻線に被覆の厚

い三層絶縁電線を用いて巻線間容量を下げることでFET(Field Effect Transistor)のスイッチング損失を低減して発熱を抑制した。放熱器をなくして小型・低コスト化を実現した。



■ パワーモジュール向け大電流・高信頼プレスフィット接続技術

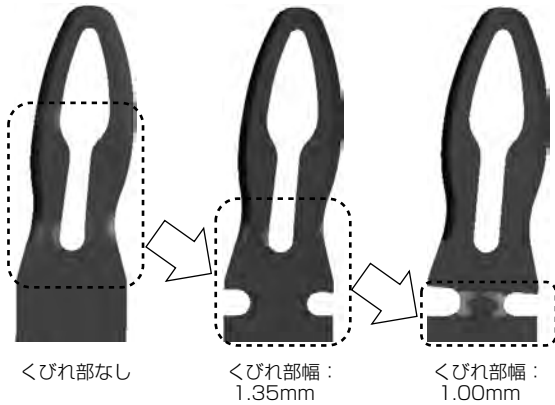
High Current and Highly Reliable Press-fit Technology for Power Modules

ばね性を持った端子を制御基板のスルーホールに挿入し、導通を得るプレスフィット接続の、大電流化、高信頼化技術を開発し、パワーモジュールに適用した。

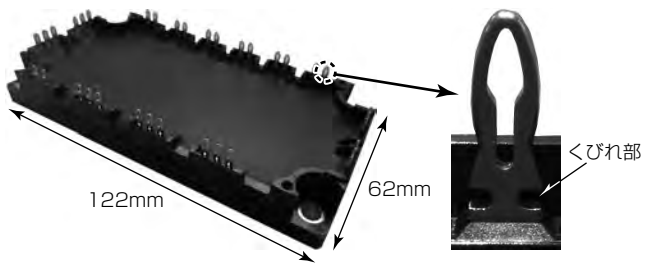
大電流化のため、高導電率と高強度を合わせ持ったCu(銅)-Fe(鉄)合金を適用して通電中の端子の発熱を抑制し、

1ピン当たりパワーモジュールの定格電流67Aに対応した。

高信頼化のため、端子の胴体部にくびれ部を設け、基板やモジュールの製造公差、温度サイクル時の熱膨張係数の差による端子とスルーホールの位置ずれを吸収できる端子構造とした。さらに、通電時の発熱の増加と、位置ずれ時のばね部への塑性ひずみの発生を抑制できるように端子を設計した。この技術によって、高信頼で、基板への取付けが容易なパワーモジュールをユーザーに提供できる。



位置ずれ時のプレスフィット端子の塑性ひずみ分布



新プレスフィット接続技術を適用したパワーモジュール

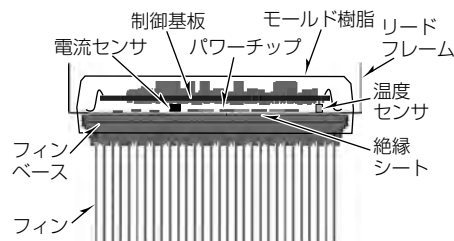
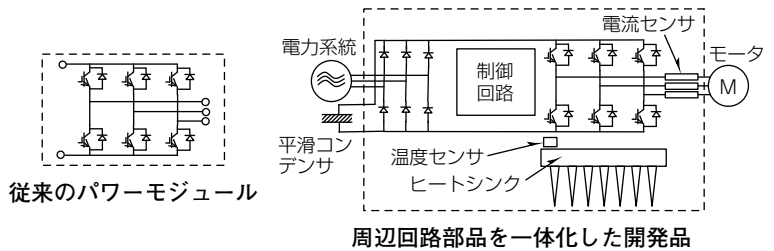
■ システムインテグレーションによるインバータ用パワーモジュールの小型化

Downsizing of Inverter Power Module by System Integration

汎用インバータは工作機器やファン・ポンプなどの制御に用いられているFA機器であり、コアとなるパワーモジュールと制御回路、温度センサ、電流センサ、ヒートシンクなどの周辺回路部品から構成されている。今回、これらを一体化する接合技術と樹脂封止技術を開発した。

モジュールのボディを構成する熱硬化性のモールド樹脂内に制御基板を内蔵する技術を適用することで基板上の絶縁距離を1/4にし、制御基板の面積を半減させた。従来の汎用パワーモジュールと周辺回路部品を組み合わせた場合に対して、開発品では容積を36%小型化した。

2015年にハイエンド機種向けで量産を開始し、普及機種へと適用範囲を拡大中である。



開発品の断面模式図



開発品の外観

■ 換気扇用ブラシレスDCモータ生産ラインの自動化

Automated Assembly Line of Brushless DC Motor for Ventilation Fan

低消費電力と定風量制御を特長とするブラシレスDCモータ搭載機種の需要増加に 대응するため、従来、作業者が組み立てていたモータ製造ラインを自動化し、生産能力を従来比2.8倍に増強した。併せて、当社のFA-IT総合ソリューション“e-F@ctory”を活用して設備の稼働状態を常時モニタし、異常の予兆を捉えることで、工程内不良の発生と予期せぬ設備停止を防止する仕組みを構築できた。また、スポット溶接工程での複数の条件の管理幅を、多くの実験結果に基づいて定量化し、厳格化することで、コイル末端やリード線の接合部の信頼性を更に向上できた。さ

らに、ステータとロータの軸芯を高精度に調整して固定する設備を開発・導入することで組立精度を高めることができた。



ブラシレスDCモータ

ダクト用換気扇

換気扇用ブラシレスDCモータ

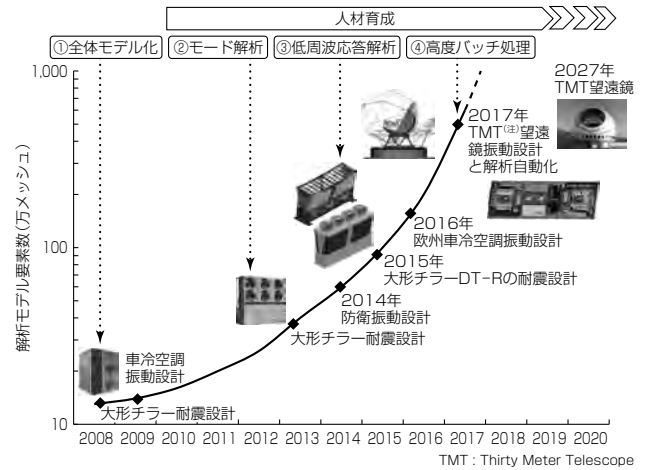
■ 大型構造体の振動・構造解析技術の進歩

Technical Advancement of Statics and Dynamics Analysis in Designing for Large-scale Structure

大型構造体の開発では、実製品の試作コストが高いため、振動・構造解析を活用し、開発リードタイムとコストの削減を促進する必要がある。当社では鉄道空調、大型冷凍機、大型望遠鏡などに解析技術を導入して人材育成に努めている。当社の近年の代表的な技術進歩を次に示す。

- (1) 2008年：製品全体の3Dモデル化による振動解析
- (2) 2013年：実験モード解析・応答解析による全体最適化
- (3) 2015年：低周波振動実験による耐震設計精度の向上
- (4) 2017年：高度バッチ処理による主成分モード解析

今後、摩擦締結部のずれや塑性域を考慮した非線形振動や流体振動との連成に関わる技術課題、及び設計者の人材育成の継続による裾野拡大に取り組んでいく。



解析モデル規模の拡大と大型構造体での解析技術の進歩

■ 電気ストレスモニタ装置

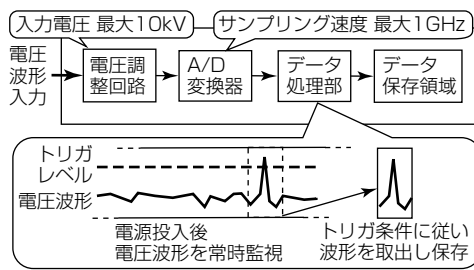
Electrical Stress Monitoring System

機器内の電子部品が故障する原因の一つは、使用される電源からの電氣的ストレスである。従来、機器内の狭い空間で測定機器の電源確保も困難な中、電源サージのような

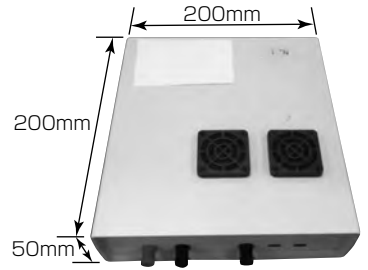
- (3) 機器内部の電源を利用して動作可能(AC/DC~400V)
- (4) 長期間にわたり、異常電圧波形の測定・保存と発生回数

高速で発生頻度も低い現象を長期間測定して捉える手段がなく、故障原因究明が困難であった。そこで次の特長を持つモニタ装置を開発した。

- (1) 高速サンプリング(~1GHz)と電源サージ等の高電圧測定(~10kV)を両立
- (2) 機器内にも設置できる小型サイズ(200×200×50(mm))



装置のブロック図



装置本体の外観

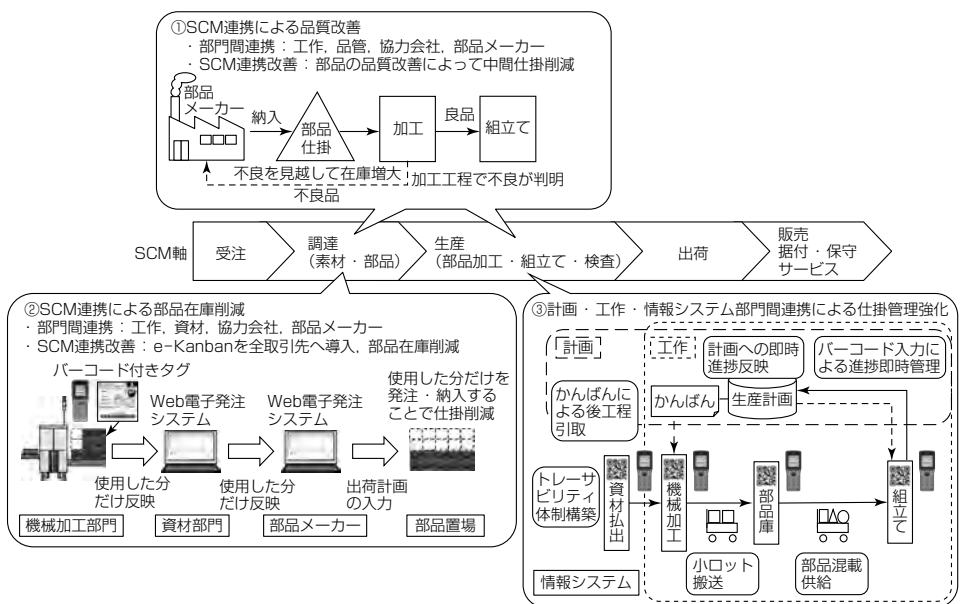
■ 海外拠点でのSCM連携JIT改善活動

Just in Time Activity with Global Supply Chain Management

当社のグローバル成長戦略を進める上で海外拠点でも、部門間連携強化によって、SCM(Supply Chain Management)

gineering Chain Management)軸の全プロセスで、自発的継続的改善を牽引(けんいん)し、事業損益改善に貢献する。

軸のJIT(Just In Time)改善活動を推進し、ものづくり力強化が必須である。そのため、トップダウンとボトムアップの融合、部門間連携が必須となる改善指標を設定した活動の推進、人材育成の仕組み化によって、SCM軸の改善プロセス①~③を海外モデル工場で構築した。①工作・品管・協力会社との連携による品質改善を推進し、中間仕掛削減。②協力会社・部品メーカーとのSCM連携(e-Kanbanシステム活用)による部品在庫削減。③計画・工作・情報システム部門間連携による仕掛管理強化。今後、SCM/ECM(En-



海外拠点でのSCM連携JIT改善活動

2. 電力システム Power Systems

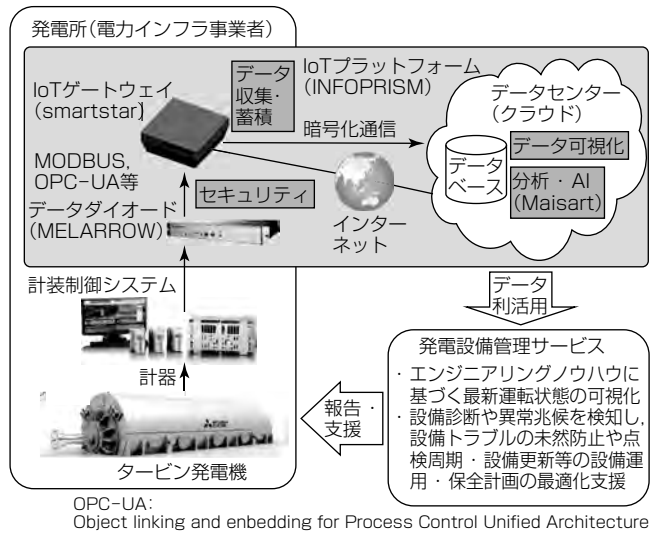
電力ICTを支えるIoTプラットフォーム“INFOPRISM” IoT Platform "INFOPRISM" Supporting ICT of Power Systems

電力システム改革に伴う発電コストの競争激化を背景に、電力インフラ事業者の運用・保全業務効率化の社会的ニーズが高まっている。当社はこれらの課題解決を短期間で実現するためのIoT(Internet of Things)プラットフォーム“INFOPRISM”を開発した。現在、発電設備管理サービスに適用し、顧客の発電所で実証試験を行っている。その特長を次に示す。

- (1) MODBUS^(注)、OPC-UA^(注)などの産業用通信規格に対応し、広い動作温度特性・高い防塵(ぼうじん)防滴性を備えた産業用IoTゲートウェイ“smartstar”を発電所に設置することによって、タービン発電機の運転データを常時収集し、データセンター(クラウド)のデータベースに蓄積。当社のエンジニアリングノウハウに基づき、タービン発電機の最新運転状態を可視化。
- (2) 当社AI(Artificial Intelligence)技術“Maisart”の機器の知見を活用した時系列データ分析の効率化によって、設備診断や異常兆候を検知し、タービン発電機の設備トラブルの未然防止や点検周期・設備更新等の設備運用・保全計画の最適化を支援。



- (3) 電力インフラへのサイバー攻撃を物理的にブロックするデータダイオード“MELARROW”や暗号化通信など、高度なセキュリティ機能を採用し、当社システム・サービスを安心・安全に利用可能。



発電設備管理サービスの概念図

火力発電プラント異常兆候検知システム“INFOPRISM APR ANALYZER” “INFOPRISM APR ANALYZER” : Abnormal Sign Detection System for Thermal Plant

安全検査制度の見直しによって高度な運転管理体制を導入した火力発電設備では定期点検期間の延長が認められるようになってきており、この対応として、プラント運転データの微小変化を監視して異常兆候を早期に捉える火力発電プラント異常兆候検知システム“INFOPRISM APR ANALYZER”を開発し、提供を開始した。

従来の異常検知方式はプラントの計測値に対して警報制限値での判定を行っており、制限値以下の微小変化は検知できなかった。このシステムでは、正常運転時のデータの振る舞いを学習して計測値が過去の運転データパターンと異なる振る舞いをしたことを異常と判定することによって、警報制限値を超える前にその兆候を捉えることを可能にした。

パターン型検知をベースに相関型検知を組み合わせたハイブリッド型検知方式の開発によって、事前の相関抽出が不要で導入しやすく、全ての信号に対して検知できるという特長を持つ。また、検知結果に対する正常/異常の判定結果をフィードバックして再学習させることによって、検知精度を継続的に向上させることができる。

このシステム導入によって、計画外停止の抑制や設備停止期間の短縮に寄与し、また、異常時の処置などノウハウを蓄積でき、故障要因の早期原因究明にも有効活用できる。



INFOPRISM APR ANALYZERの監視画面

INFOPRISM APR ANALYZERの特長 (相関型とパターン型の特徴比較)

	相関型	パターン型
網羅性	相関が強い信号が対象	全信号が監視対象
検知精度	相関が明確な信号に有効	学習不足で不要な検知
事前準備	信号組の選定が必要	信号組選定が不要で導入が容易
異常判定	信号組の相関崩れを検知	過去にない波形パターンを検知
発展性	故障要因とのリンクが間接的	故障要因とのリンクが容易

■ 大規模風力発電所向け蓄電池監視制御システム

Battery Energy Storage System for Large-scale Wind Farm

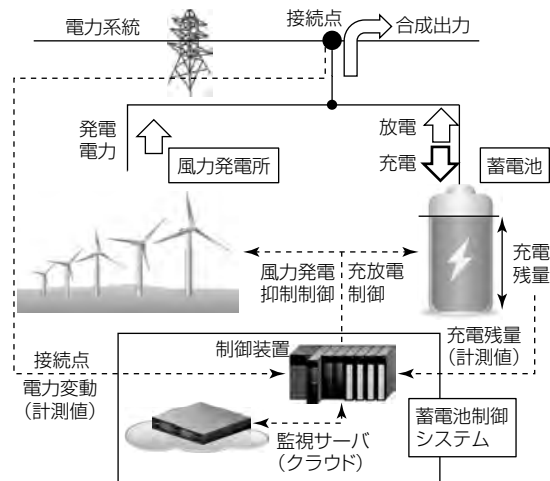
当社はこれまでに、再生可能エネルギー(以下“再エネ”という。)が導入された離島での系統安定化や本土の再エネ余剰対策への対応に加え、北海道での太陽光発電の系統連系要件を達成するための機能を備えた蓄電池監視制御システム“BLEnDer RE”を開発した。

2018年には北海道の風力発電連系要件に対応した独自の制御アルゴリズムの基礎検討が完了しており、現在BLEnDer REへ実装中である。

このシステムは北海道北部風力送電(株)が導入する大規模な蓄電池設備に採用されることが決定した。北海道は風況の良さや広大な土地が必要な風力発電所の建設に適した地域として注目されているが、電力需要が少ないことで風力発電の変動が需給バランスに与える影響が大きいことから、厳しい系統連系要件が設定されており、蓄電池等の設置によってその要件を満たす必要がある。

従来のBLEnDer REはオンサイトシステムであったが、今後はクラウドを活用した共通プラットフォーム化を進めて複数の蓄電池システムへ展開していくとともに、分散電

源を統合制御する仕組みによって、新たな需給調整力として期待されているVPP(Virtual Power Plant)のシステムへも展開していく。



大規模風力発電所向け蓄電池監視制御システムの概念図

■ 発電機の最新予防保全技術

Latest Preventive Maintenance Technology of Turbine Generator

自然エネルギーの発電規模が拡大する中、火力発電に対しては電力の安定供給がより強く求められている。この背景の下、当社は発電設備稼働率の維持・向上に貢献する次の2点の発電機予防保全技術開発を進めてきた。

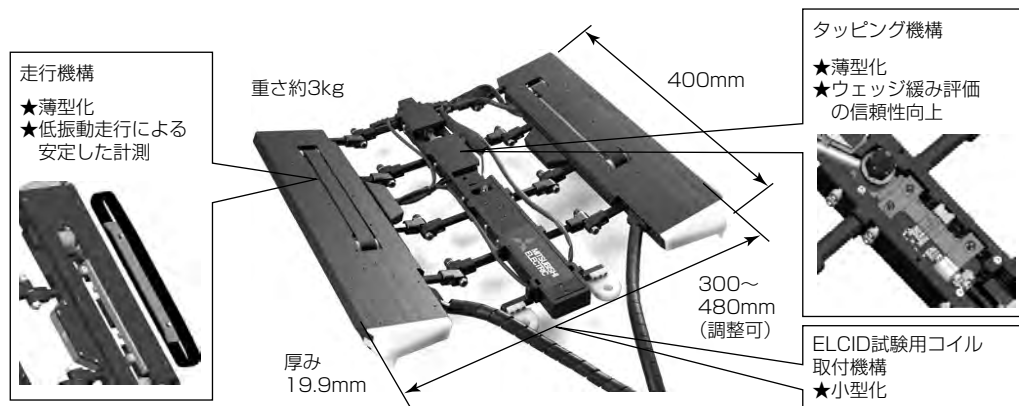
(1) 発電機薄型点検ロボット

当社の点検ロボットは、独自の走行機構によって外形を薄型化し、点検カメラ、固定子ウェッジタッピング、固定子鉄心層間短絡試験の機能を搭載し、回転子挿入状態での機内点検を実現する。特に、発電機の重要な点検項目である固定子ウェッジ点検では、独自機構の採用によって段階的な緩み検知を可能にし、健全性の評価精度向上を実現した。

(2) オンライン部分放電監視システム

当社の部分放電監視システムは、固定子コイル絶縁で発生する部分放電の電磁波をオンラインで監視・計測し、長期間の運転で生じる異常の兆候を初期段階で検出する。このシステムは、電磁波検知用アンテナを発電機へ影響を及ぼさない高電位部から離れた場所に取り付けることで、高い信頼性を実現している。また回転子を引き抜かず追設可能であり、短期間での設置工事を可能にしている。

当社はこれら発電機予防保全技術を積極的に展開することで、電力の安定供給・高稼働率の実現に貢献していく。



ELCID : Electromagnetic Core Imperfection Detection

発電機用薄型点検ロボット

■ デジタル形マルチファンクション保護継電器“MELPRO-Dシリーズ”

Numerical Multi-function Protection Relay "MELPRO-D Series"

海外民需市場向けにデジタル形マルチファンクション保護継電器“MELPRO-Dシリーズ”を提供してきた。継電器本来の保護機能に加え、制御・通信などの付帯機能の充実した製品である。この度、海外の新たなニーズに対応するためのオプション追加、国内民需市場向けにラインアップ拡充を行った。

(1) IEC61850通信の冗長化

IEC61850は国際標準規格で、元々は大変電所監視制御での通信方式の標準化を目的として制定されたが、近年は電力システムの運用管理や電力産業以外での適用案件が増加している。初期のMELPRO-Dシリーズは光インタフェース(2ch)だけの対応であったが、システム構成の多様化に伴い電気インタフェース(2ch)にも対応できるようにした。さらに、信頼性向上の要求に応えるためHSR(High-availability Seamless Redundancy)やPRP(Parallel Redundancy Protocol)などの冗長システムを構成できるようにした。

(2) 拡張基板の開発とPLCによる柔軟性向上

標準でDI(Digital Input) 8点、DO(Digital Output) 8点を搭載しているが、発売後ユーザーからのDIO(Digital Input Output)点数増の要望が多数あり、次の3種類の拡張基板を開発した。これら拡張基板のラインアップから所望の用途に合わせて選択、追加搭載することで、DI・DO点数を増設できる。

- ①拡張DI(8点)：外部機器の状態をDIで継電器に取り込み、上位系に多くの情報を伝送可能。
- ②拡張DO(5点)：多数の保護要素の動作状態をDOで詳細に表示器に出力可能。外部機器の制御など、上位装置からの通信をこの保護継電器のDOで詳細に制御可能。
- ③拡張DIO(DI×3点、DO×3点)：DI、DOの両方を増設したいユーザーに対応。

MELPRO-Dシリーズの特長の一つであるPLC(Programmable Logic Controller)機能は、ユーザーによって継電器の動作状態やDIで取り込んだ外部機器情報などを入力としてロジックを自由に製作することが可能であり、設置する設備環境への柔軟な対応や外部機器・配線数の低減とシステム全体でのコスト削減が見込める。

(3) 継電器の2 out of 3システム開発

重要設備での冗長化方式の一つである“2 out of 3”を容易に構成可能とした。これは継電器3台中2台以上の動作判定(多数決処理)で動作出力をするもので万が一、1台が故障しても誤動作や誤不動作を防止し、運転継続が可能になる。“2 out of 3”をユーザー自身で構築する際に、裏面外部配線が複雑で配線ミスの懸念があることからオプションとして“2 out of 3”用のケース(筐体(きょうたい))も同

時にリリースした。裏面配線・試験は工場出荷前に実施するため、ユーザーは3台一体のケースを盤に取り付けて、外部機器との最低限の配線だけ実施すればよい。また、引出構造としているため、1台が故障した場合も、速やかに故障ユニットだけを取り替えることが可能である。

(4) 国内向け機種拡充

旧型MELPRO-D(1999年～)の後継機種として既に10機種(過電流、電圧、配電線保護、モータ保護、変圧器保護)を国内向けに発売しているが、2019年4月には発電機保護と系統連系用継電器を追加発売の予定である。一部の機種は旧型から小型化しており、盤面の継電器取付けスペースの縮小化が可能である。また、国内向けではCC-Link通信やDC24V電源対応の要求があり、対応予定である。

(5) 適用分野の拡大

MELPRO-Dシリーズは保護継電器の基本インタフェースであるAI(Analog Input)やDI、DOに加え、通信機能やPLC機能を搭載し、継電器に求められるノイズや周囲温度等に対する高い耐環境性もある。SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)システムとの組合せによって、継電器の状態を監視・制御することも可能である。これらの特長から、厳しい使用環境下での電気機器の動作状況の監視など、保護継電器に限定しない様々な分野へも適用も考えられる。



MELPRO-D



2 out of 3システム

■ 高耐震仕様の“NH形”メタルクラッドスイッチギヤ "NH Type" Metal Clad Switchgear for High Seismic Specification

原子力プラントでは、東日本大震災後の新基準によって、緊急時にも原子炉を守るため、原子炉を冷却する設備を新たに設置することが義務付けられた。これらの設備を設置する建屋は、例えば地中に埋設されるなどによって、従来、原子力プラントに設置されていた建屋よりも頑強で、建屋の固有振動数が更に高くなった。この建屋との共振を避けるため、従来より剛性を更に高め、固有振動数を高めたスイッチギヤの開発が必要となる。

このような経緯から、従来を大幅に上回る剛性を持つ高耐震仕様の“NH形”メタルクラッドスイッチギヤを開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) 高い剛性の実現

建屋との共振が回避できる固有振動数30Hz以上(従来より20%以上の増)を確保した。

(2) 従来のスイッチギヤ据付寸法の確保

スイッチギヤ内の支柱本数の増加や位置の最適化、基礎構造の見直しによって、外部補強を採用することなく、従来のスイッチギヤ据付寸法を確保することで、従来機種が持つ省スペース性を維持した。

(3) 保守性・操作性の確保

保守・操作に係る部位は従来機種の設計思想を踏襲し、従来機種のユーザーの運用に配慮した構造にした。



高耐震仕様NH形メタルクラッドスイッチギヤ
(VCB (Vacuum Circuit Breaker) 収納)

■ IEC62271-200対応“20-VPR-D形”真空遮断器 "20-VPR-D Type" Vacuum Circuit Breaker Complying IEC62271-200

20-VPR-16D/25D形真空遮断器は、海外向け真空遮断器の主力機種である。近年、台湾の配電盤規格CNS (Chinese National Standard) が国際規格IEC (International Electrotechnical Commission) に整合された規格へ移行する計画があるなど、各国でコスト重視から安全性重視へ移行の兆しが表れ始めている。このため、配電盤の国際規格IEC62271-200に対応し、安全性重視に必要なオプションの充実を図った24kV定格の真空遮断器を製品化した。特長は次のとおりである。

(1) 金属シャッターの標準装備

金属シャッターを標準装備し、IEC規格での最も安全性の高い運転連続性区分LSC2B-PMへ対応可能にした。

(2) 盤外から遮断器の出し入れ操作可能

配電盤の扉を閉めた状態で試験・断路位置と接続位置間の遮断器の出し入れ操作可能な機構を開発し、IEC規格の内部アーク仕様の配電盤への搭載が可能になった。この機構によって遮断器の出し入れ操作時間の短縮を実現し、同一の操作方式で当社製品比30%を可能にした。

(3) アーシングスイッチのオプション対応

IEC規格でのE1クラスのアーシングスイッチをオプションとして開発し、安全志向の高い需要家に対応可能にした。



20-VPR-25D形真空遮断器

3. 交通システム Transportation Systems

■ 京王電鉄(株)の新造車5000系向け車両情報管理システムK-TIMS

Train Information Management System K-TIMS for New Electric Multiple-unit 5000 Series of Keio Corp.

京王電鉄(株)の新造車5000系向けに車両情報管理システムK-TIMSを開発した。K-TIMSは列車に搭載される各機器の制御やモニタリング機能を担っており、次のような5000系特有の機能を持つ。

- (1) 2種類の列車種別運用(通常列車と座席指定列車)及び都営新宿線乗り入れに対応した、限定開扉機能やLED調光機能、コンセント自動入切制御、座席回転制御。
- (2) 車上蓄電システム搭載に伴う運転支援機能として、VVVF(Variable Voltage Variable Frequency)装置を

含む主回路構成のモニタリング・詳細状態の表示と、緊急走行時の乗務員への操作ガイダンス。



K-TIMSの中央演算ユニット



K-TIMSの表示器

■ 無線式列車制御システム向け無線装置

Radio Equipment for Communications-based Train Control System

東京地下鉄(株)は丸ノ内線に日本の地下鉄で初めてとなる無線式列車制御(Communications-Based Train Control: CBTC)システムを導入する。当社は、地上無線装置と車上無線装置を納入し、2022年度末稼働に向けて検証試験に取り組んでいる。無線を用いて列車間隔制御を行うCBTCシステムは、地上設備の削減・列車運行の高密度化を可能にする。当社が独自開発した無線装置は、次の特長を持つ。

- (1) 高い耐干渉性能による安定した通信
- (2) 認証機能、暗号鍵管理機能による高い秘匿性

- (3) 高精度な電波伝搬シミュレーションを駆使した地上無線装置の配置と数の最適化による、設備導入コストの削減



車上無線装置搭載車両



地上無線装置

■ 低騒音WN継手

Low-noise Type WN Gear Coupling

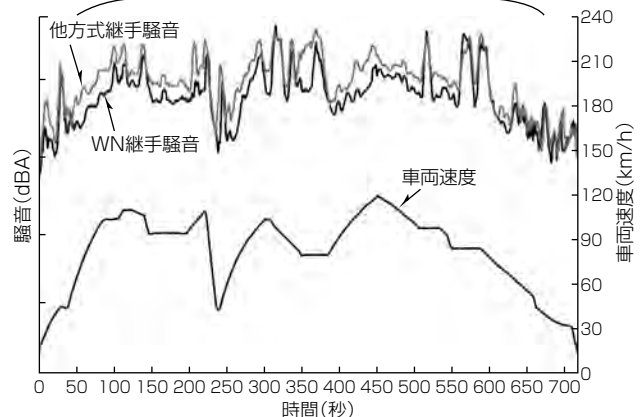
WN継手は車両の床下にぎ装されているモータとギヤユニットの回転軸間をつなぐ装置であり、トルクを伝達しながらも各軸の相対変位を吸収するという役割を持つ。WN継手は他方式と比較して運転時の騒音が大きいという欠点があったが、開発した特殊形状の歯形で騒音を大幅に抑制することに成功した。鉄道事業者協力の下、現車での他方式継手との騒音比較試験を実施した結果、低騒音WN継手を搭載した車両は、車内騒音で約2~5 dBA(床上

1,200mm位置)、車外騒音で約2 dBA(レール中心から5m位置)低減できることを確認した。このような取組みやその結果が評価され、複数の鉄道事業者での低騒音WN継手の採用が決まっている。

ほぼ全域でWN継手搭載車両の方が低騒音であることを確認(最大5dBA)



WN継手



車内騒音計測結果

■ おかでんチャギントンリアル電車“ウィルソン／ブルースター号”向け空調システム

HVAC System for Chuggington Real Railcar "Wilson and Brewster" of Okayama Electric Tramway Co., Ltd.

岡山電気軌道(株)が9200形低床路面電車(愛称MOMO, 1編成2両)の3次車として導入を予定しているチャギントンリアル電車向けに、空調(Heating, Ventilating and Air-Conditioning : HVAC)システムを開発した。空調装置は、客室空間を広く確保するために1両当たりに室外機を屋根上に1台、室内機を電車内に2台設置するセパレート形とし、室内機をコンパクトな設計とした。また、メン

テナンス性向上のためにフィルタは車内から交換できるような配置とし、送風機も車内から簡単に点検ができるような構造を工夫した。なお、このシステムの電源装置はインバータが1編成に1台含まれており、空調装置での利用だけでなく、車内照明や行先表示など空調装置以外の機器へも電源を供給している。



室外機(カバー開)



室外機(カバー閉じ)



室内機(カバー開)



室内機(カバー閉じ)

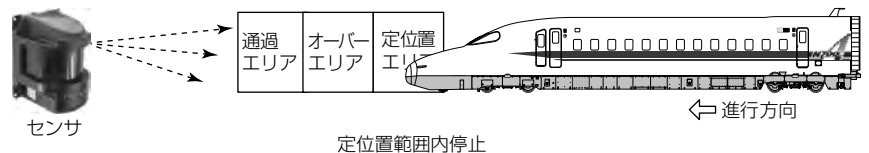
■ 新幹線向け列車定位置停止検知支援システム

Detection Support System of Train Fixed Position Stop for Shinkansen

ホームドアは新幹線が定位置に停止したタイミングで扉開操作を行う。列車定位置停止検知支援システムはこのタイミングを知らせることで扉開操作を支援するものである。レーザ測域センサを使用し、入線してくる新幹線の位置をリアルタイムで取得して先頭車両が定位置範囲内に来たと判断したタイミングでパトライト点灯・ブザー鳴動する。定位置範囲内判断の方法は測域センサのエリアを①定位置エリア、②オーバーエリア、③通過エリアの三つに分け、各々のエリアの検知結果の組合せによって車両の位置を判断する。また各エリアごとに出力信号のオンディレイ(検知してから信号を出力するまでの時間を設定)すること

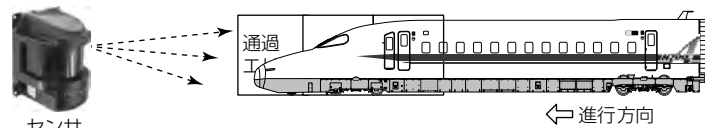
で、車両の位置だけではなく、入線時・定位置範囲内・定位置範囲オーバー・通過の状態を把握する。

エリア検知条件 通過エリア：OFF オーバーエリア：OFF 定位置エリア：ON
(定位置エリア内に3秒以上停滞した場合だけ定位置範囲内信号出力)



定位置範囲内停止

エリア検知条件 通過エリア：ON オーバーエリア：ON 定位置エリア：OFF
(定位置エリア内を3秒以内で通過した場合)



通過列車

定位置停止の判定方法

4. ビルシステム Building Systems

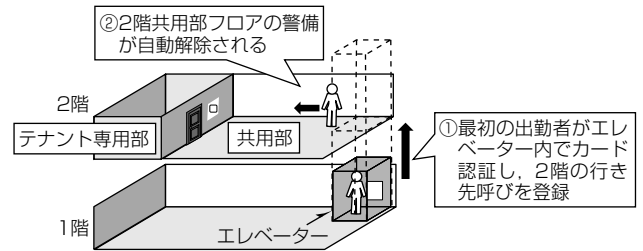
■ エレベーターとセキュリティーシステムの連携機能

Integration of Elevator and Security System

当社製セキュリティーシステムとエレベーターの連携機能を開発した。エレベーターの行き先呼びと当該階の警備状態の連動によって、エレベーターの行き先階の警備をセキュリティーシステムが自動解除する機能や、セキュリティーシステムが管理しているフロアの警備状態に応じて当該階へのエレベーターのサービス可否を制御する機能を実現した。また、エレベーターがサービス可能な階を顧客の用途に応じ、セキュリティーシステムから任意又は予約されたスケジュールで自由に設定可能にした。

この機能を実現するに当たり、従来は接点方式で実施し

ていたセキュリティーシステムとエレベーターの信号授受をシリアル通信化することで機能向上を図っている。



動作例：行き先呼びに連動した警備の自動解除

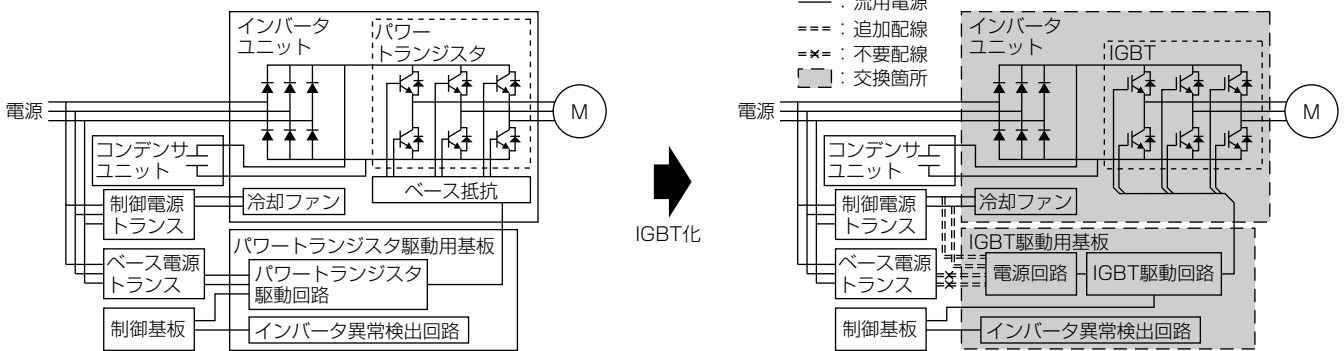
■ パワートランジスタ搭載インバータユニットの代替品

Redesign of Inverter Unit with Power Transistors

1990年頃生産されたエレベーター用に、パワートランジスタ搭載インバータユニットの代替品として、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 搭載インバータユニットとその駆動用基板を開発した。ユニットの交換時間を短縮するため、駆動用基板は回路の差異を吸収し、既設エレベーターの配線や取付具を流用できる構成とした。ま

た、エレベーターの速度や容量、機種の違いによる展開を統合することで、インバータユニットの品種を約2/3に、駆動用基板の品種を約1/2に削減した。

代替品の適用によって、交換部品の継続供給を可能にするだけでなく、インバータユニットの軽量化、IGBT化による省エネルギーも実現した。



インバータユニットと駆動回路のIGBT化

■ 昇降機監視制御システム“自立盤式MITEMAS”

Free-standing Type MITEMAS: Elevators and Escalators Monitoring and Control System

当社従来品(LED式監視盤)に比べて、ハードウェアの省スペース化と監視業務の省力化を実現した昇降機監視制御システム“自立盤式MITEMAS”を開発して2018年4月に発売した。特長は次のとおりである。①省スペース：盤内ユニットの小型化によって、盤1面で、エレベーター30台・エスカレーター20台まで監視制御可能。設置面積は当社従来比で最小1/3。②監視業務の省力化：エレベーターの深夜や休日の運転休止をタイマで自動化し、監視業務を省力化。③客先からの長待ち問合せの迅速対応：過去のエレベーター動作をプレーバック機能で可視化し、長

待ち問合せ対応の迅速化を実現した。将来的には、監視台数拡大など仕様対応力を強化して昇降機の効率的な運用を追求する。



自立盤式MITEMAS



監視画面例

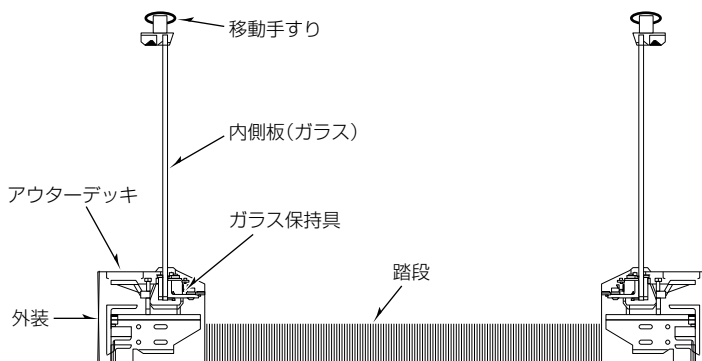
■ エスカレーターリニューアル工事の工期短縮化

Shortening of Construction Period of Escalator Renewal

当社がエスカレーターの提供を開始して56年が経過する。品質・安全性の維持のためには25年を目途にリニューアルすることが理想であるが、従来はエスカレーターを利用できない工事期間が長く、推進が困難であった。

現在発売中のワンタッチ意匠リニューアルメニューは、ガラス保持具とアウターデッキを流用し、内側板の芯出しと外装の改修を不要にした。従来は意匠まで含めた改修工事で1台当たり連続20日間の工期を要したが、このメニューを適用した初回工事では5日間で完了した。また、週末の休業日にだけ工事することで平日の利用を可能にした。

リニューアル工事を更に推進するため、更なる工期短縮、及び品質・安全性の向上を目指す。



エスカレーター欄干の断面図

■ 東京タワー向け屋外展望用エレベーター

Outdoor Type Observation Elevator for The Tokyo Tower

東京タワー(注)のメインデッキとトップデッキ間を結ぶエレベーターは、1958年に塔保守の目的で人荷用エレベーターとして納入された。1967年の特別展望台(現トップデッキ)のオープンに合わせて、展望用エレベーターとして改修を受け、現在のように観光資源として活用されるようになった。その後、2016年末から開始されたトップデッキのリニューアル工事に併せ、このエレベーターも大規模な改修を実施することとなった。それに伴い、現行法規への対応や、屋外かつ高層に位置していることから、風雨への対策を重点的に実施した。また、電波塔であるため、電磁波による影響が考えられたことから、電子機器のシールド化等の対策を図った。



東京タワー



エレベーターからの眺望

■ 指透過認証装置の認証精度向上

Improvement of Authentication Accuracy for Finger Identification Device

指透過認証装置の認証精度を向上させる当社独自の新照合方式を開発し、2018年4月に市場投入した。

新照合方式では、照合する指紋と登録されている指紋間の特徴の一致度を判定して本人照合する際に、他人の指紋特徴を利用した。

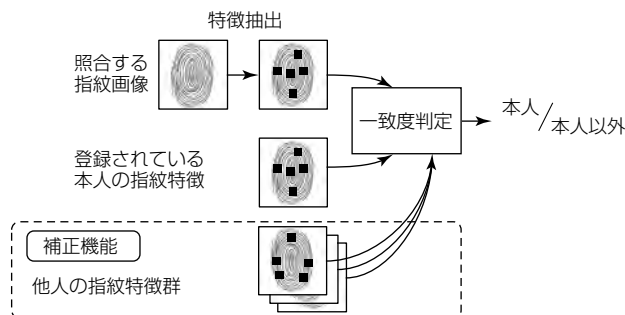
具体的には、本人を除く複数名との指紋照合で得られる一致度の統計情報を用いて判定時のしきい値を補正することで、照合時間の増加を抑え

つつ認証精度を改善した。

この方式の搭載によって、指透過認証装置の他人受入率を従来の0.0001% (100万分の1) から0.000075%に低減し、より高精度な入退室管理を実現した。



指透過認証装置



新照合方式のイメージ

5. 公共システム Public Systems

■ 広域10Gbps光イーサネットスイッチ“MELNET-ES10G”

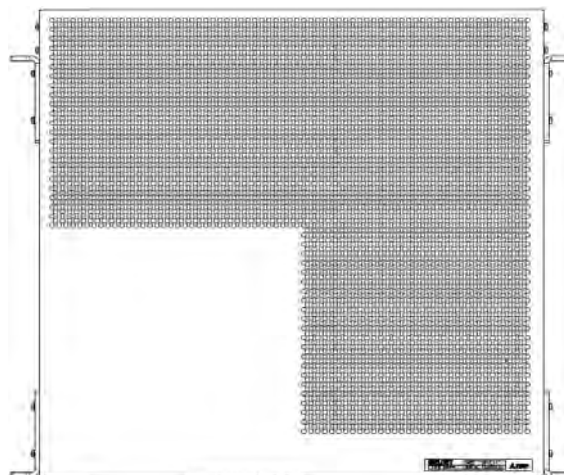
Wide-area 10Gbps Optical Ethernet Switch "MELNET-ES10G"

広域光ネットワーク装置“MELNETシリーズ”は、屋外収納可能な耐環境性を備え、伝送距離に応じた光モジュールを選択でき、最大80kmの長距離伝送を可能にしたネットワーク装置である。主に、道路・河川・港湾・鉄道などの現場設備監視やCCTV(Closed Circuit TeleVision)映像監視等の広域監視制御システムに適用されている。今回、光伝送容量を10Gbpsに広帯域化し、高速障害迂回(うかい)機能としてERP(Ethernet^(注) Ring Protection)^(*)を搭載した広域10Gbps光イーサネットスイッチ“MELNET-ES10G”を開発した。

主な機能及び特長は次のとおりである。

- (1) 光伝送の帯域を従来の1 Gbpsから10Gbpsに広帯域化し、更なる大容量の通信が可能。
- (2) ERPの規格に準拠した障害迂回機能を搭載。これに加え、当社独自の多段・高速モードによって、最大128台のリング接続と障害発生時に10ms以下(64台接続時)の高速障害迂回を実現。
- (3) 屋外収納可能な動作温度範囲(-10~60℃)を実現。1Uサイズ(約44.45mm)の薄型で19インチラックに収容可能。

* 1 ITU-T G.8032/Y.1344で規格化された障害迂回方式



上面図



正面図

MELNET-ES10G

■ オゾナイザ用インバータユニットのPAB化

Introduction of Power Circuit Assembled Board to Ozonizer Inverter Unit

オゾナイザ用電源装置に使用するインバータユニットの小型・軽量化開発を行い、インバータユニットの奥行方向寸法、質量共に当社従来比約30%削減を実現した。

オゾナイザは国内外の上下水処理や工場排水処理などの水処理分野で殺菌、脱臭、脱色に用いられる製品であり、オゾナイザ用電源装置に使用するインバータユニットはキーパーツの一つである。今回開発したインバータユニットの特長は次のとおりである。

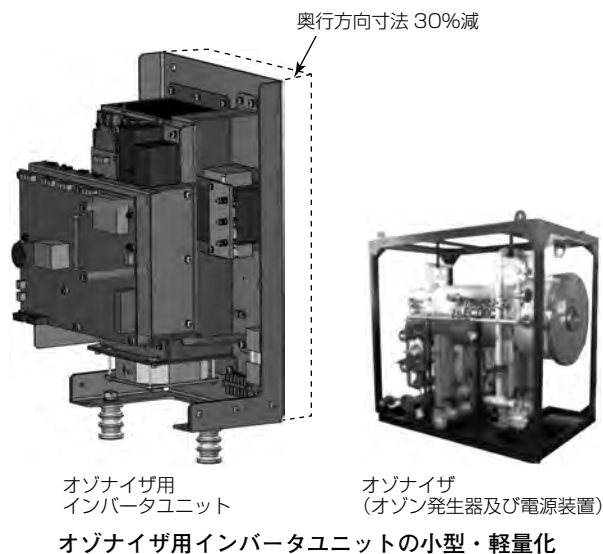
- (1) PABの採用

PAB(Power circuit Assembled Board)^(*)採用によって、部品の高密度実装による小型化と、板金板厚等の見直しによる軽量化を実現し、環境負荷低減に寄与。さらに配線合理化による組立性向上を実現。

- (2) 信頼性・品質向上への取組み

基板パターン及び放熱設計による基板の温度上昇抑制、ゲート配線の最短化による耐ノイズ性向上及び、組立ての自動化による品質ばらつきの抑制を図ることで、信頼性・品質を向上。

* 2 大電流回路基板。汎用銅箔(どうはく)のプリント基板上に100A超のパワー回路を構成する設計技術を適用したプリント回路基板。



オゾナイザ用インバータユニットの小型・軽量化

6. FAシステム Factory Automation (FA) Systems

6.1 FA制御機器・システム Automation and Drive Control System

■ 汎用シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”のWebサーバ機能

Web Server Function of Programmable Controller "MELSEC iQ-R Series"

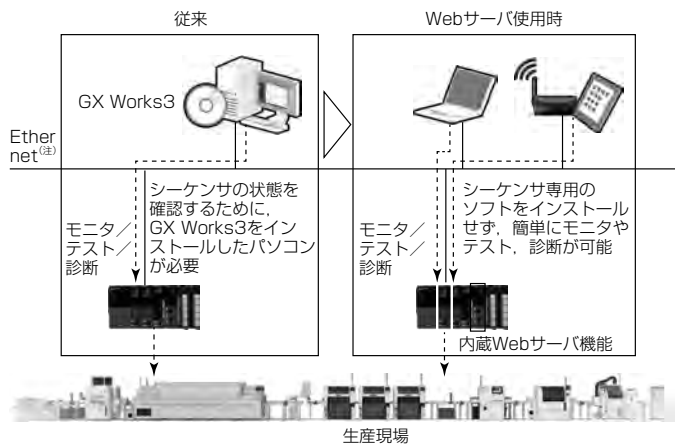
汎用シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”のメンテナンス性向上のため、シーケンサCPUユニット内蔵のWebサーバ機能を開発した。この製品の特長は次のとおりである。

(1) エンジニアリングツールなしで診断・テストが可能

当社エンジニアリングツール“GX Works3”をインストールしなくても、汎用のWebブラウザ(Google Chrome^(注)・Microsoft Edge^(注)等)を使用してシーケンサの診断及び、シーケンサ内のデータの確認・変更を可能にした。

(2) 顧客が作成したWebページを表示可能

HTML(HyperText Markup Language)等を使用した顧客独自の画面をWebブラウザに表示し、同画面によるシステム・装置の稼働状況のモニタを可能にした。



MELSEC iQ-RシリーズのWebサーバ機能

■ グラフィックオペレーションターミナル“GOT2000シリーズ”の新モデル

New Model of Graphic Operation Terminal "GOT2000 Series"

プラント設備やEV(Electric Vehicle)スタンド、建設機械などをターゲットとして、従来機種より幅広い環境に適応する“GT25耐環境性強化モデル”を新たにラインアップした。このモデルの特長は次のとおりである。

- (1) 使用周囲温度を-20~65℃まで拡張。単体での使用環境の拡大、顧客装置の温度対策の削減が可能。
- (2) 従来機種の2倍以上の高輝度液晶パネルを採用し、外光下での視認性を向上。
- (3) 表面のシートで紫外線を約95%カットし、内部電子部品の劣化を軽減。
- (4) フロントパネルに金属筐体(きょうたい)を採用し、耐振動・耐衝撃性を従来の2倍以上に強化。



GOT2000シリーズのGT25耐環境性強化モデル

■ テンションコントローラ“LE7-40GU”

Tension Controller "LE7-40GU"

テンションコントローラは長尺材の巻取・巻出などの張力制御に用いられる。近年では電子部品材料や二次電池用材料などの製造装置に応用されることが多くなってきた。これらの製造装置は今まで以上に高機能化・高精度化を求められている。この市場ニーズに対応できる製品としてテンションコントローラ“LE7-40GU”を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 制御機能が充実。慣性補正自動演算機能など複雑な張力制御もパラメータ設定だけで簡単に実現可能。
- (2) 内蔵通信機能が充実。データの収集や状態監視など他の機器との連携を容易に実現可能。
- (3) タッチパネルを採用して操作性が大幅に向上。設定や数値入力が簡単にできてスムーズな装置立ち上げが可能。



LE7-40GU

■ 液冷タイプインバータ“FR-A800-LCシリーズ”

Liquid Cooled Type Inverter "FR-A800-LC Series"

専門分野に特化したインバータ“FR-A800Plusシリーズ”に、新たなラインアップとして液冷タイプインバータ“FR-A800-LC”を開発した。冷媒によってインバータ内部を冷却することで、排熱が難しい環境などの新たな分野への適用が可能になる。その主な特長は次のとおりである。

- (1) 盤内に排出される熱量が下がるため、制御盤の小形化に貢献。
- (2) 電源電圧AC400V, AC690V対応品を各々ラインアップし、幅広い電源電圧環境に対応可能。
- (3) 冷媒流量を検出するフローズスイッチ(センサ)の信号をインバータに入力可能。冷却能力が低下した状態での運転による配管の腐食やインバータの故障を防止。



FR-A800-LCシリーズ

■ 高効率コンバータオプション

High Power Factor Converter Options

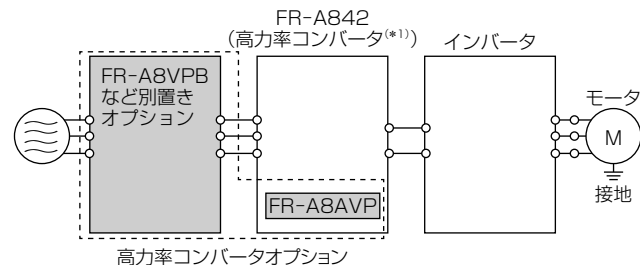
インバータ“FR-A842”を高効率コンバータとして使用可能にする高効率コンバータオプションを開発した。内蔵オプション“FR-A8AVP”と別置きオプション“FR-A8VPB”などを装着することで、インバータの高効率コンバータへの切替えができる。予備のインバータと高効率

コンバータを共通化でき、在庫削減が可能。

高効率コンバータとして使用した場合、高調波抑制制御によって、“特定需要家 高調波抑制対策ガイドライン”での自励三相ブリッジに相当し、等価容量の換算係数 $K5=0$ を実現。また、総合高調波電流歪(ひずみ)率(THDi)が5%以内となり、海外の高調波抑制関係規格への対応が容易になる。



高効率コンバータオプション



高効率コンバータオプション

*1 インバータを高効率コンバータとして使用

システム構成

■ サーボネットワークSSCNETⅢ/H対応ポジションボード“MR-MC341”

Servo Network SSCNET III/H Interface Position Board "MR-MC341"

パソコンで制御するタイプのサーボシステムコントローラで、更なる高速化・多軸化の要求に応えるため、ポジションボード“MR-MC341”を開発した。その特長は次のとおりである

でC言語プログラムを作成することによって、高応答なモーション制御が可能。

- (1) 当社サーボネットワーク“SSCNETⅢ/H”に対応し、通信周期0.22ms時で32軸、0.44ms時で64軸の高速・多軸制御を実現。
- (2) 振動抑制機能にFIR(Finite Impulse Response)ノッチフィルタ、ジャーク比率加減速(加加速度を調整可)を追加。位置指令の振動要因を抑え、整定時間短縮を実現。
- (3) PCI(Peripheral Component Interconnect) Express^(注)接続に対応。割り込みを使用したイベントドリブン方式



MR-MC341

■ 多軸一体ドライブユニット“MDS-EM-SPV3-320120”
Multi-hybrid Drive Unit “MDS-EM-SPV3-320120”

近年、旋盤・マシニングセンタでは装置大型化に伴う容量拡張の要求があり、多軸一体ドライブユニットの容量を拡張した“MDS-EM-SPV3-320120”を開発した。当ユニットの主な特長は次のとおりである。

- (1) パワーサプライ(37kW)、サーボ(4.5kW×3)、主軸(30kW)が一体となった製品を300mm幅で実現し、設置面積25%減による省スペース化に貢献。
- (2) 新世代パワーモジュール採用による主軸モータ短時間定格出力向上。
- (3) 保守性向上のためにユニットを制御盤から外すことなく冷却ファンの交換が可能。

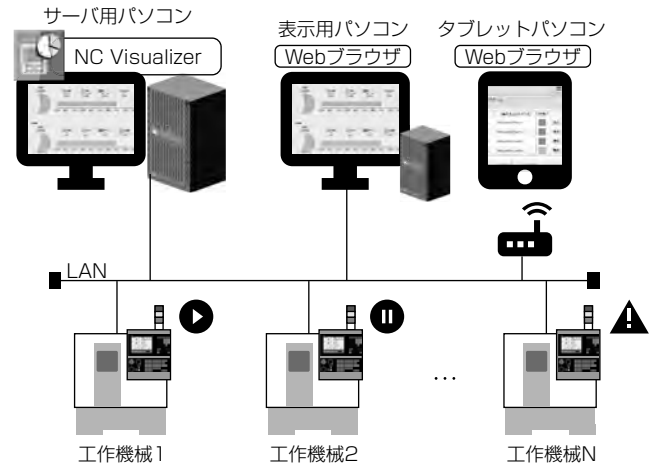


MDS-EM-SPV3-320120

■ NC稼働監視ソフトウェア“MELSOFT NC Visualizer”
NC Operation Monitoring Software “MELSOFT NC Visualizer”

三菱数値制御装置(NC)が搭載された工作機械向けに、工作機械の運転状況やアラーム発生状況などの稼働状況を可視化するためのアプリケーションソフトウェア“MELSOFT NC Visualizer”を開発した。その特長は、次のとおりである。

- (1) NCとLAN接続されたサーバ用パソコンにソフトウェアをインストールして工作機械の稼働監視システムを簡単立ち上げ。
- (2) 他のパソコンやタブレットからも、Webブラウザ上で工作機械の稼働状況を確認可能。
- (3) 工作機械個々の運転状況やアラーム発生状況、機械各軸のロードグラフなどをグラフィカルに表示し、停止要因の調査や稼働率改善を支援。



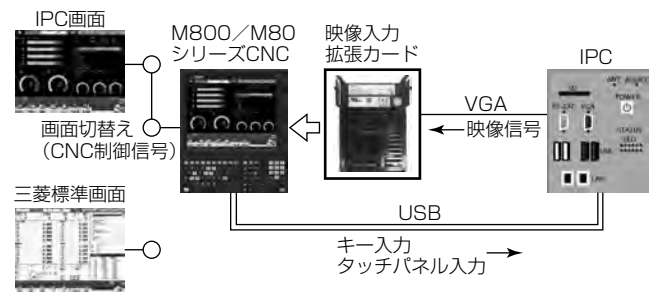
MELSOFT NC Visualizerを用いた工作機械の稼働監視

■ 三菱数値制御装置“M800/M80シリーズ”の映像入力拡張カード
Video Input Expansion Card for Mitsubishi CNC “M800/M80 Series”

近年工作機械ではカスタム画面等による操作性、保守性の向上、他社との差別化が求められている。カスタム開発を支援するため、“M800/M80シリーズ”CNC(Computerized Numerical Control)に産業用パソコン(IPC)を接続する映像入力拡張カードを開発した。CNCに接続した映像入力拡張カードにIPCの映像信号を入力し、CNC表示器へIPC画面を表示する。

- 映像入力拡張カードの特長は次のとおりである。
- (1) IPCにカスタム画面、CAD/CAM等のアプリケーションを搭載でき、機械メーカー独自の画面表示が可能。
 - (2) CNCのキーボード/表示器タッチパネル入力によってIPCの操作ができ、ユーザーの操作性向上をサポート。

- (3) 三菱標準/IPC画面をCNC制御信号で切り替えでき、IPC故障時に、ユーザーは三菱標準画面で機械の継続稼働が可能。



映像入力拡張カード

VGA : Video Graphics Array

■ 新制御装置D-CUBES搭載ファイバレーザ加工機“eX-Fシリーズ” Fiber Laser Processing System "eX-F Series" with New Controller DR-CUBES

近年、省エネルギー及び生産性向上の観点からファイバレーザ加工機が注目される中、新制御装置を搭載したファイバレーザ加工機“eX-F D-CUBES(ディーキューブ)シリーズ”を発売した(図1)。当社数値制御装置M800シリーズによる最新制御技術やズーム式加工ヘッドの搭載によって、薄板加工時間を最大26%短縮して生産性を向上させた。また、当社独自のAR(Augmented Reality)技術を用いた“MEL'S AR”によって、段取り時間を大幅に削



図1. eX-F D-CUBESシリーズ

減した。これは、従来材料を目視して加工開始位置を決める作業を、加工機内カメラ画像を真上から見下ろした画像に変換することで、画像上の材料に簡単に位置決めできるからである(図2)。さらに加工形状が材料内に収まるかを直感的に判断可能とし、これらによって段取り時間を最大70%削減した。



図2. MEL'S ARによる加工形状位置決め(変換画像)

6.2 配電・計測機器 Power Distribution Measuring Apparatus

■ 分電盤用遮断器“BHミニシリーズ 負荷側アース速結端子付” Molded Case Circuit Breakers "BH Mini Series with Earth Quick Terminal on Load Side"

国内分電盤市場での省施工化の要求に応える製品として分電盤用遮断器“BHミニシリーズ 負荷側アース速結端子付”を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) アース速結端子一体型

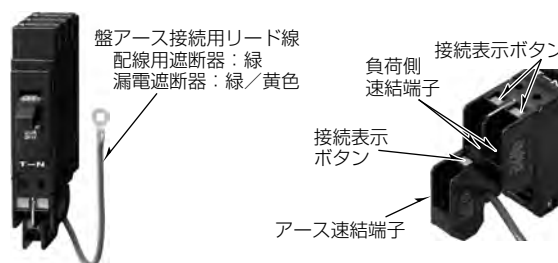
アース速結端子一体型によって、電源線に加えてアース線を長さ調整し、輪づくり加工を行うことなくワンアクションだけで端子へ接続可能にして配線作業の効率化に貢献。

(2) 絶縁接地対応

配線用遮断器・漏電遮断器で色分けした盤アース用リード線の接続先を分けることで絶縁接地回路にも適用可能。

(3) 接続表示ボタン

接続表示ボタンによって、電線接続状態を確認可能。



BHミニシリーズ 負荷側アース速結端子付

■ 三菱電機汎用シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”電力計測ユニット Energy Measuring Unit for "MELSEC iQ-R Series" Programmable Controller

“MELSEC iQ-Rシリーズ”電力計測ユニットは、生産現場の電力を計測することで顧客の改善活動に貢献し、FA-IT統合ソリューション“e-F@ctory”を実現する製品である。主な特長は次のとおりである。

- (1) 実効値の更新周期を10msに高速化した。これによって、従来は計測できなかった設備の細かい変化を把握でき、設備状態監視にも貢献する。
- (2) 瞬時値(254μs周期)の計測を可能にした。取得したデータの解析によって、設備の異常検出に貢献する。
- (3) シーケンサスロットイン構造によって、省スペース、省配線、簡単計測を実現した。



電力計測ユニット“RE81WH”

7. 自動車機器 Automotive Equipment

2 モータシステム用パワーユニット“4GL-IPU”

Power Unit "4GL-IPU" for 2 Motors System

従来のハイブリッド電気自動車(Hybrid Electric Vehicle : HEV)は、電気自動車よりも小出力のモータとエンジンの協調走行が主体であった。しかし、充電によって長距離の電動走行が可能なプラグインHEVや、エンジンで発電しながら電動走行するシリーズHEVが増加傾向にあるなど、大出力モータによる電動走行のニーズが高まっている。

今回開発した4GL-IPU(4GL-Integrated intelligent Power drive Unit)は、パワフルな電動走行に対応するため、駆動用・発電用インバータを大出力化するとともに、エンジンルームへの搭載に必要な小型化と、耐振性向上によるモータユニットへの直接搭載を実現した。さらに、駆動用電池の電圧を高電圧に昇圧する昇圧コンバータの小型化によって、従来は居住空間内に搭載されていた補機用12V電池を充電するための絶縁型降圧コンバータを製品内に統合し、居住空間拡大も実現した。

この製品の技術的特長は次のとおりである。

- (1) 1,200V耐圧7世代パワーデバイスによる高効率化
- (2) Ag(銀)シンター接合によるパワーデバイスの小型化
- (3) グリスレス直接冷却によるパワーモジュールの小型化
- (4) 当社独自昇圧回路(*)による昇圧コンバータの小型化
- (5) 昇圧コンバータ小型化による降圧コンバータの一体化

(6) 摩擦攪拌(かくはん)接合(Friction Stir. Welding : FSW)による冷却器と筐体(きょうたい)の一体化

(7) 筐体の最適設計によるモータユニットとの機電一体化

(8) 専用LSIとマイコン間の相互監視による高信頼性化

今後も小型・大出力・高効率・高機能・高信頼性のパワーユニット開発を進め、高い走行性能と居住空間確保の両立によって高効率な電動化車両の更なる普及に貢献する。

*1 ハーフブリッジ回路を二段積みした回路構成によって、パワーデバイスのスイッチング高周波化(損失増)なく、リアクトルを高周波化して小型化を実現



4GL-IPU

エンジン点火・燃焼系シミュレーション技術

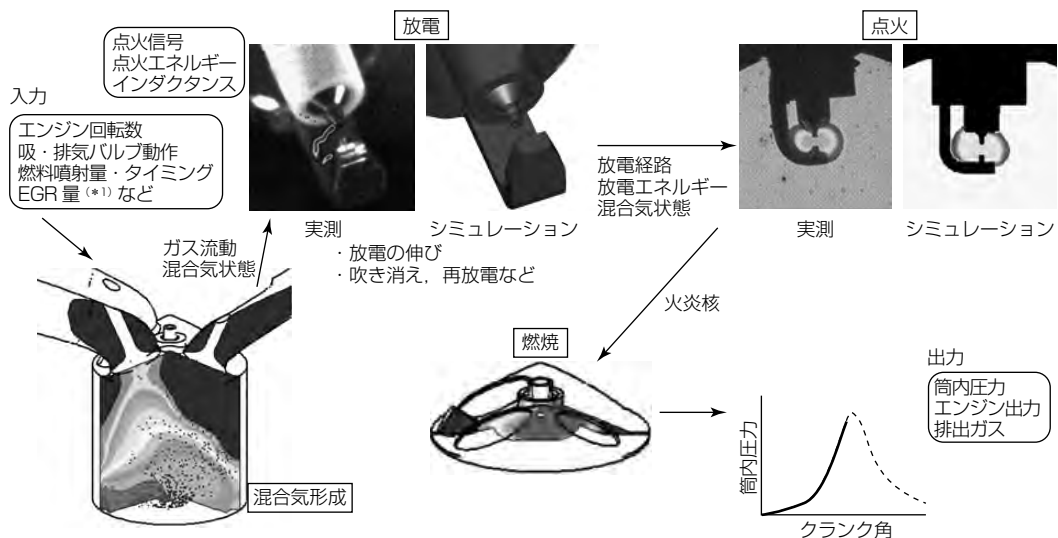
Simulation Technology of Combustion System in Spark-ignition Engine

自動車のパワートレインシステムは年々大規模かつ複雑化する傾向がある。そこでシステムを効率的に開発する手法として近年モデルベース開発が注目されており、当社ではモデルベース開発に使用可能なエンジン点火・燃焼系を対象とするシミュレーション技術を構築した。

このシミュレーション技術は、市販ソフトウェアに当社オリジナルモデルを組み込んでおり、エンジン筒内の一連の挙動を高精度で予測できる。この技術によって仮想環境でのシステムの最適化を図り、効率的に開発する。

現在、混合気状態

のばらつきに強い点火系や、熱効率向上に有効と言われるスーパーリーンバーン(超希薄燃焼)に適した放電仕様の検討などにこの技術を活用している。



市販ソフトウェアをベースに、放電・点火・燃焼部に当社オリジナルモデルを組み込んで高精度化した一連の燃焼シミュレーション

*1 排気再循環 (EGR) 量 : 新しく吸い込む空気に混ぜる排出ガスの量

点火・燃焼系シミュレーション

■ 直噴ターボエンジン用高出力イグニッションコイル High Energy Ignition Coil for Direct Injection Turbo Engine

ガソリンエンジン用に、幅広い運転領域で安定燃焼を可能にする高出力イグニッションコイルを開発した。

特に直噴ターボエンジンでは、燃焼室内に直接燃料を噴霧することで高トルク・低燃費を実現しやすいというメリットがあるが、混合気をより広範囲な運転領域で着火・燃焼させるためには、高い点火エネルギーが要求される。

今回開発したイグニッションコイルは、一次・二次巻線の太線化、高耐圧コイルドライバの採用や磁気回路の最適化、放熱構造の見直し等によって、従来比で最大+44%の点火エネルギー向上を達成した。

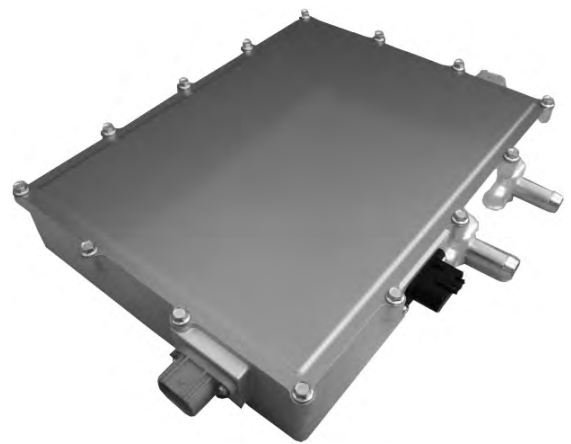
このイグニッションコイルは、2018年6月から北米・欧州・中国市場向けに量産を開始している。



直噴ターボエンジン用高出力イグニッションコイル

■ 次世代デバイスを活用した車載充電器でのEMC EMC of On-board Charger Applying Next Generation Device

当社は、次世代デバイスを活用し、高周波駆動によって車載充電器を小型化する開発を行っている。駆動周波数のEMC(ElectroMagnetic Compatibility)性能への影響としては、車載充電器を構成するAC/DC、DC/DCの二つのコンバータのうち、商用電源側に近いAC/DCコンバータのノイズが支配的である。AC/DCコンバータの駆動周波数は、EMC規格下限周波数150kHzを上限值として、基本波スペクトルの帯域幅を考慮した周波数に設定し、DC/DCコンバータの駆動周波数は、部品発熱が許容温度に到達する周波数を上限値として、高周波化している。結果として、EMC規格要求をクリアし、世界トップクラスの小型化・高電力密度化(1.2kW/L)を実現した。



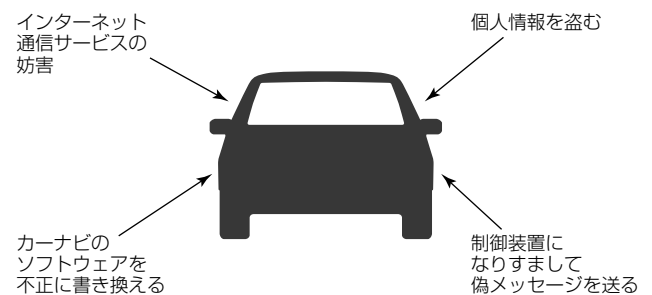
次世代デバイスを活用した車載充電器

■ 自動車機器での製品セキュリティへの取り組み Approach to Product Security in Automotive Component

最近、インターネットなどに接続する“つながる車”が増えており、サイバー攻撃を受けるリスクが高まっている。そのため金融や産業プラント等の他事業分野で培ったサイバーセキュリティの技術力と実績を基に次のような対策に取り組んでいる。

- (1) 製品の出荷後、新たに検出されるセキュリティの脆弱(ぜいじゃく)性情報に対応する体制の構築と運用を開始。米国のセキュリティ情報共有組織Auto-ISAC(Automotive Information Sharing & Analysis Center)に加入。
- (2) ISO, SAE(Society of Automotive Engineers, Inc.), 自動車技術会, JasPar(Japan Automotive Software Platform and Architecture)の標準化活動に参画

し、機能安全も考慮したセキュリティ対策の国際規格やガイドラインの構築に貢献。



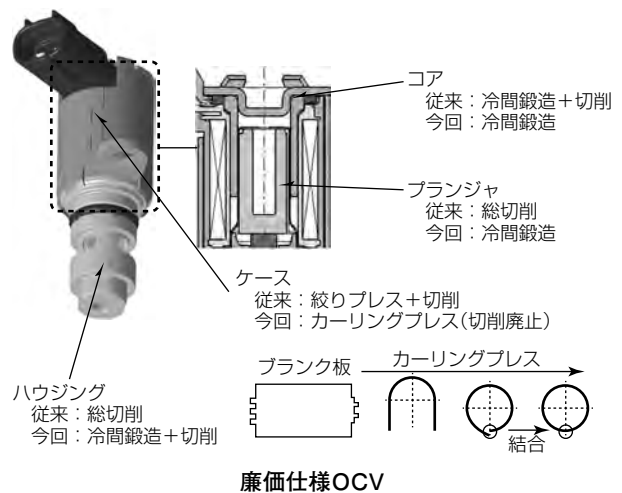
つながる車へのサイバー攻撃

■ 廉価仕様オイルコントロールバルブ

Low Cost Specification Oil Control Valve

エネルギーの消費とCO₂排出削減を目的に、燃費規制は全世界的に導入が進み自動車の燃費向上に向けた取組みが加速している。このような状況の中、更なる燃費向上を目的としてオイルコントロールバルブ(OCV)を活用した油圧システムの導入が新興国を含め世界的に拡大している。当社は1998年からOCVを量産しているが油圧システムの拡大とともに激化する価格競争に打ち勝つため廉価仕様のOCVを開発した。蓄積した技術をベースにして従来の切削中心の製造工法に対して冷間鍛造やカーリングプレス等の廉価工法を積極的に取り入れることでコスト低減を実現した。

今後はこの機種だけでなく既存機種にもコスト低減技術を展開して、価格競争力の更なる向上を目指す。



廉価仕様OCV

■ カーナビゲーションのスマートフォン連携機能

Smart Phone Linkage Feature on In-Vehicle Infotainment System

IVI(In-Vehicle Infotainment)^{(*)1}に接続したスマートフォンのアプリ画面をディスプレイに映し、IVIから操作するデバイスミラーリング機能を開発した。サポートした規格はApple CarPlay^(注)及びAndroid^(注) Autoである。いずれも音声ガイダンスを伴う地図(ナビゲーション)、電話、メッセージ、インターネットラジオ、音楽演奏等のアプリケーションが提供され、音声コマンドを用いて容易にアプリケーションの起動・切替え・操作を行える。加えて、画面のタッチ操作に代わり、IVIのロータリノブキーによって、高速走行時にもドライバーの視線を大きく逸らさず操作ができるようにした。

*1 カーナビゲーションやAV等の車内エンタテインメント機能



Apple CarPlay



Android Auto

■ ドライバーモニタリングシステム

Driver Monitoring System

ドライバーの居眠りや脇見による交通事故を未然に防止するためドライバーの顔をカメラで撮像し、その画像を解析することで居眠り判定や脇見判定ができるドライバーモニタリングシステムを開発した。近赤外線カメラを採用することで真夜中でも顔の画像を撮像して動作する。また、自動車向けとしては業界で初めて^{(*)1}個人認識判定の機能を搭載した。車に乗り込んだドライバーの顔を事前に登録した顔情報と比較することでドライバーが誰かを特定する。個人を特定することで車内のHMI(Human Machine Interface)や機器設定をユーザーに合わせて最適化でき、かつ居眠りや脇見が検出されたときには警告を行うため安全で快適な運転環境の提供が可能である。

*1 2017年10月5日現在、当社調べ

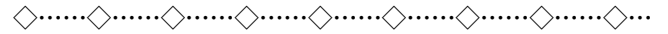


ドライバーモニタリングシステム

8. 宇宙システム Space Systems

■ 温室効果ガス観測技術衛星2号“いぶき2号”(GOSAT-2) *Greenhouse Gases Observing SATellite -2 "IBUKI-2" (GOSAT-2)*

人間が排出する温室効果ガスは地球温暖化の主な原因の一つといわれ、気候変化に関する科学的研究や対策を評価する国際機関IPCC(気候変動に関する政府間パネル)は、2013年の第5次報告書で地球温暖化に関して警告を発している。これを受け、環境省、国立環境研究所、JAXAの3機関指導の下、当社では、温室効果ガス観測技術衛星“いぶき”(Greenhouse gases Observing SATellite: GOSAT)の衛星の開発を担当し、2009年から“二酸化炭素”と“メタン”の観測が開始されている。引き続き当社“いぶき”



の後継機である“いぶき2号”(GOSAT-2)の開発を担当し、“いぶき”ミッションを引き継ぎ、温室効果ガスの観測精度向上や“一酸化炭素”の観測追加、雲回避機能を持つ性能向上型の温室効果ガス観測センサ、加えて健康への影響が懸念される“PM2.5”などの観測可能な雲・エアロソルセンサを搭載し、2018年10月29日にH-IIAロケットで打ち上げられた。大きさは5.8×2.0×2.1メートルで、機体質量は1.8トン、地球からの高度613kmの軌道で1日当たり15周回し、6日ごとに同一地点を観測可能である。



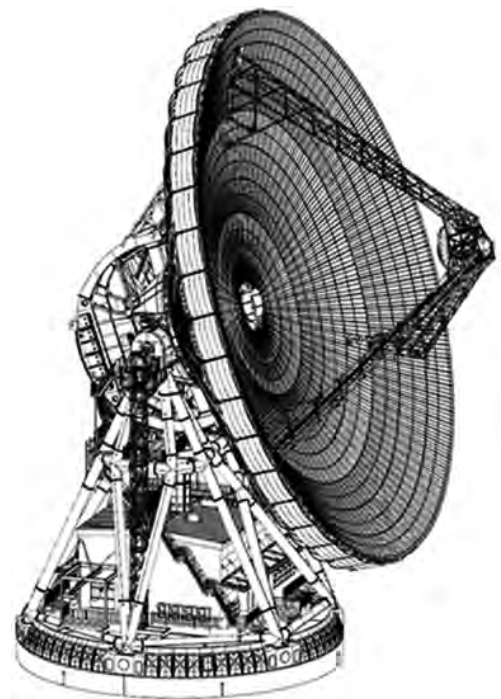
いぶき2号



軌道上イメージ

■ 深宇宙探査用地上局54mアンテナ *54m Antenna of Ground Station for Deep Space Exploration and Telecommunication*

深宇宙探査用地上局54mアンテナは、白田宇宙空間観測所64mアンテナの後継として、長野県佐久市の白田宇宙空間観測所美笹局内で整備が進んでいる。X帯送受信及びKa帯受信の探査機運用に対応しており、将来の機能拡張に向けて段階的に装置を追加できる拡張性も持つ。当社の大型アンテナや望遠鏡設計のノウハウを集約し、高効率な鏡面修整リングフォーカスカセグレン方式、周波数選択反射鏡を含む集束ビーム給電方式、実績のあるマスターコリメータ方式及び55kWのACサーボモータを用いたアンチバックラッシュ駆動方式が採用されている。高い鏡面精度と指向精度を実現するため、熱・構造設計に空冷ファンによる日射への熱対策を積極的に取り入れており、白田宇宙空間観測所64mアンテナと同等以上まで受信性能を高めている。このアンテナは、2016年1月に設計を開始し、2017年3月から製造に着手した。2018年4月からは現地で大格的な据付工事を進めており、小惑星探査機“はやぶさ2”との試行運用に向け、2019年度にアンテナを完成させる予定である。



深宇宙探査用地上局54mアンテナ

9. 防衛システム Defense Systems

■ ファイルアクセス認可ソフトウェア“FfileProtection” Information Rights Management Software "FfileProtection"

昨今、クラウドを有効に活用したOA環境のコストダウンや利便性の向上が促進されパブリッククラウドやプライベートクラウドが利用されているが、一方でクラウド上で保管される電子ファイルの情報セキュリティの確保が十分とは言えない状況である。電子ファイルには企業の機密情報や個人情報等の機微な情報を含むものが少なくない。特に防衛システムでは運用等の重要な情報を含むものが多い。今後、クラウドサービスの利用が促進されるに伴い、利用者の範囲、情報の種類・量が增大していくことが予想され、情報共有が容易かつ効率的にできるようになる一方、複数利用者がファイル共有領域にアクセスし、クラウド側管理者もシステム管理上、共有領域にアクセス可能であることから、クラウド上の情報の保全と厳密なアクセス制御の両立(Need to knowの原則)が必須の状況にある。

こうした課題の解決には、従来のフォルダ単位での利用者アクセス制御では実現不可能で、クラウド上のデータ保護のため、ファイル単位で暗号化と利用者のアクセス権限を厳密に付与し“Need to knowの原則”を確保できる強固なセキュリティが必須であり、暗号化とアクセス制御を同時に実施できる“関数型暗号技術”の活用が有効である。

そこで、当社では関数型暗号技術を活用したファイルアクセス認可ソフトウェア“FfileProtection”を開発した。

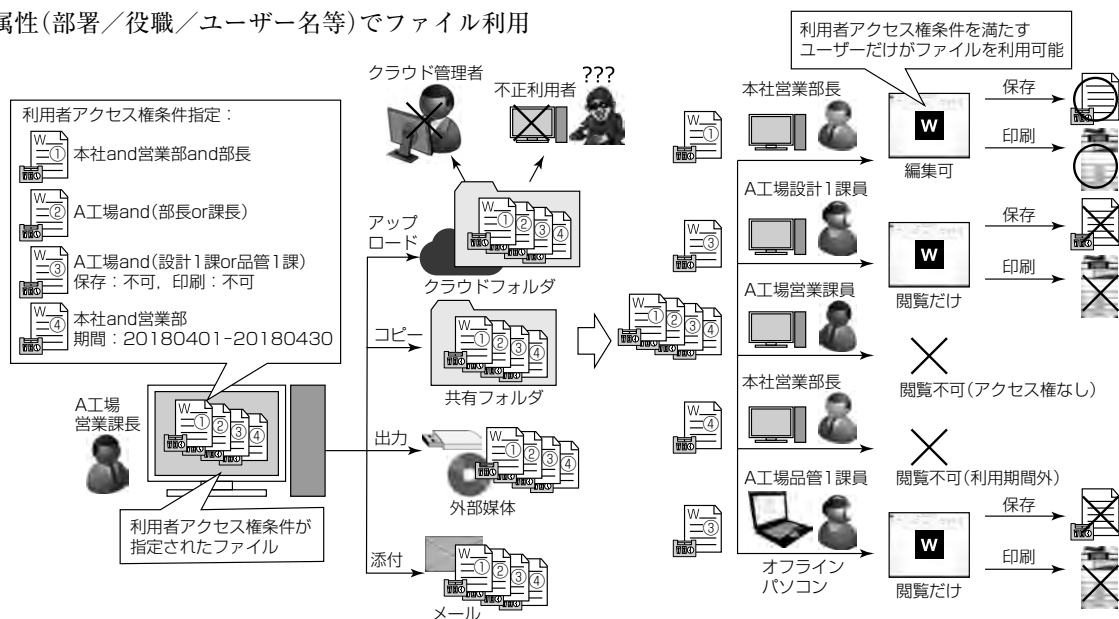
FfileProtectionでは、次の主要機能が実現可能である。

(1) ファイルの自動暗号化／復号

Microsoft Office^(注)やAcrobat Reader^(注)等でファイルを保存／読込時に利用者が意識することなく透過的に自動で暗号化／復号を行い、アクセス権条件をファイルに付与。

(2) 利用者のアクセス権条件の指定と制御

利用者属性(部署／役職／ユーザー名等)でファイル利用



利用者のアクセス権条件の指定と制御

者条件を、操作可否(閲覧／更新／印刷／有効期限)でファイル操作条件を細かく指定・変更可能。条件テンプレートの登録／呼出しで面倒な部署指定を省略してアクセス権条件の指定が可能。

(3) ファイル移動時の強制暗号化

共有フォルダやUSBメモリ、DVD等の媒体へファイルを移動、コピー、リネームするとファイルを強制的に暗号化し、平文ファイルの外部漏洩(ろうえい)を防止。

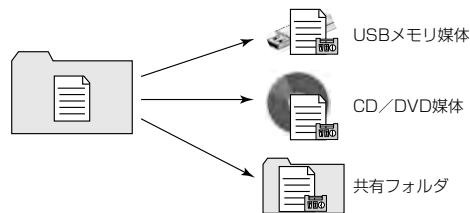
(4) ディレクトリサービスとの連携

Active Directory^(注)によるユーザー管理ディレクトリからディレクトリ情報を検索し、部署やユーザー情報に基づいた利用者秘密鍵(利用者属性情報を含む)を生成。

(5) オフライン環境でも利用可能

管理サーバへアクセスできない環境でも暗号化ファイルに付与された利用者のアクセス権条件によって利用者のアクセス制御が可能。

FfileProtectionによって、ファイル所有者が個々にファイルの利用許可者や許可操作の条件をファイル単位で指定することが可能になり、クラウド等の共有環境で、厳密な“Need to knowの原則”が実現可能で、安心して共有環境にファイルを保管することが可能になる。



<FfileProtectionの開発・販売・お問合せ先：防衛システム企画部 企画課>

12. ITソリューション IT Solution

生産ラインデータの蓄積・分析システムの提供

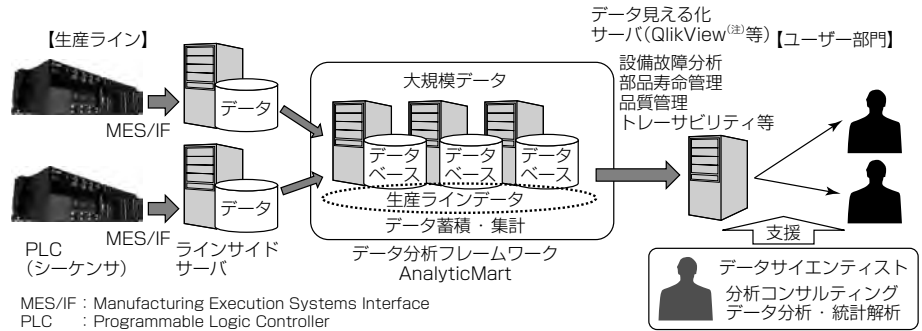
Providing System of Accumulating and Analyzing Production Line Data

昨今の大量データ処理技術の発展によって、製造業では生産データの分析による品質改善、業務の効率化などへの取り組みが注目されているが、その実現にはデータベースシステム構築のノウハウ不足やデータ分析の人材不足といった課題がある。

三菱電機インフォメーションネットワーク株式会社(MIND)が提供する“データ分析フレームワーク AnalyticMart”を基盤として用いることによって、大規模な生産データの蓄積及び高速集計を実現するシステムの構築が可能になる。

また、データ分析・統計解析手法の知識を持っているMINDデータサイエ

ンティストが“分析コンサルティング”として、統計解析手法を駆使し、生産データの活用・分析を検討しているユーザーを支援している。



生産ラインデータの蓄積・分析システムのイメージ

<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：03-6771-4431>

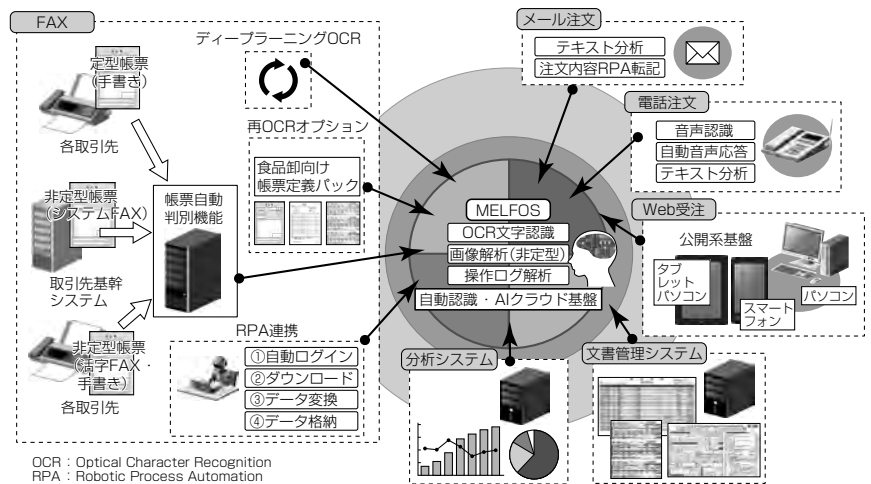
FAX OCRシステム“MELFOS”の帳票自動判別機能

Auto Distinction Function of Form for FAX OCR System “MELFOS”

三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)が開発した“MELFOS(Mitsubishi Electric Fax Ocr System)”は、FAX受信した業務帳票をOCR処理してデータ化することで業務効率化を図る製品である。従来、OCR処理するためには帳票識別のための“帳票ID”を帳票に組み込む必要があり、顧客運用中などの帳票については、OCR処理が難しかった。

今回開発した“帳票自動判別機能”によって、顧客運用中の帳票を変更せずに、帳票記載のFAX番号等から帳票を特定し、OCR処理することが可能になる。また、この“帳票自動判別機能”をSaaS(Software as a Service)型サービス提供基盤に実装した“自動認識・AI(Artificial Intelligence)

クラウド基盤”の開発・整備にも取り組んでいる。



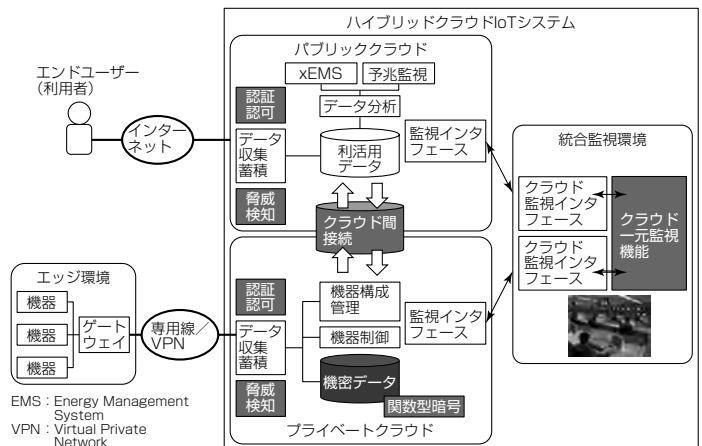
帳票自動判別機能を実装した自動認識・AIクラウド基盤

<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：03-5445-7318>

ハイブリッドクラウド上でのIoTシステムの実現

Realization of IoT Systems on Hybrid Cloud Platform

パブリッククラウドサービスはマネージドサービスの特長である設定作業の簡略化やインフラ運用自動化によってIoT(Internet of Things)システム構築・運用コスト削減(目標：プライベートクラウドの場合に対して30%削減)が可能になった。しかし機密性の高いデータを扱うケースでは、IoTシステムをプライベートクラウド上に構築することが求められる。パブリッククラウドとプライベートクラウド双方のメリットを活用するため、クラウド間でセキュアかつ高速にデータ交換できるネットワークと複数クラウドを一元的に監視運用できるハイブリッドクラウドの仕組みを構築した。セキュリティを確保するために、利用者及び接続機器を限定する認証認可機能、サイバー攻撃に対応する脅威検知機能を実装した。



ハイブリッドクラウド上でのIoTシステム実現のイメージ

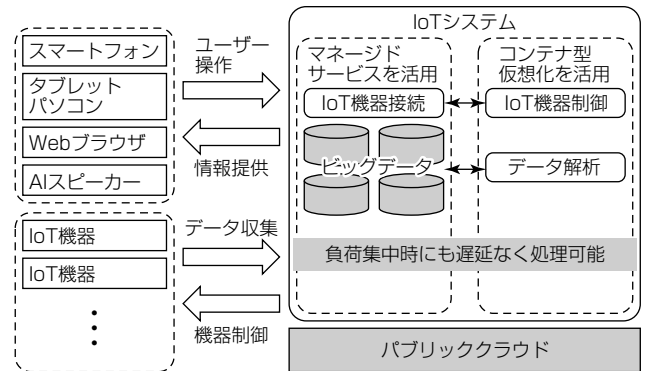
■ パブリッククラウドを活用したIoTシステム向けアーキテクチャの確立

Architecture for IoT systems Utilizing Public Cloud

IoTシステムでは、データ量やトラフィックの状況に対応したスケーラビリティを確保し、負荷集中時にも遅延なく処理することが重要である。

この開発では、パブリッククラウドを活用したIoTシステムに適した、スケーラビリティが高いアーキテクチャを確立した。このアーキテクチャでは、パブリッククラウドのマネージドサービスの活用によって柔軟なリソース確保を可能にし、また、コンテナ型仮想化によってプロセスの起動・停止時間を短縮することで、高速な処理を実現した。

このアーキテクチャをプラットフォームとして整備し、今後のIoTシステムの構築に活用していく。



パブリッククラウドを活用したIoTシステム向けアーキテクチャ

■ オフコン向けクラウドサービス“P II Platform on Demand”

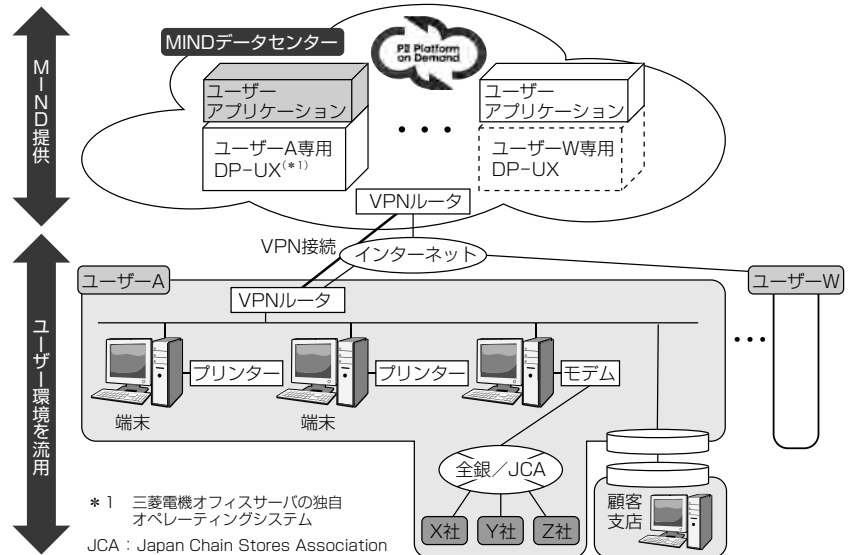
Cloud Service "P II Platform on Demand" for Office Computer

“P II Platform on Demand”は、三菱電機オフィスサーバ上のユーザーアプリケーション資産を継承するためのクラウドサービスである。機器を購入せずに、必要な性能で一定期間使用したいというクラウドニーズに応える。

このサービスは、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)が持つ次の技術を用いて製品化した。

- (1) 堅牢(けんろう)性の高いデータセンター
- (2) セキュアなネットワーク構築技術
- (3) 高信頼、高可用なプラットフォーム技術

1968年に三菱電機㈱が“オフィスコンピュータ”を販売開始してから半世紀、MINDは実現方式を変化させながらもアプリケーション資産継承プラットフォームを提供し続けていく。



P II Platform on Demandのサービス

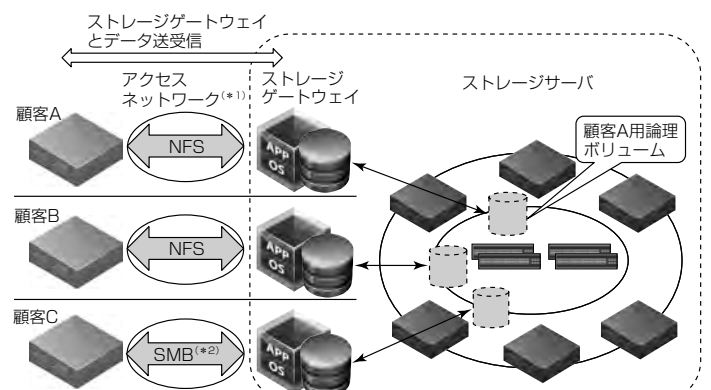
<取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク㈱ TEL：03-6771-4806>

■ MIND アーカイブストレージサービス

MIND Archive Storage Service

近年、企業で保持するデータ量が増加している。ビッグデータの活用や長期保管が必要な設計図、保守データ、メールデータなど、企業では肥大化するデータを安全に長期保管することが課題となっている。

三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)が提供するMINDアーカイブストレージサービスでは、複数の物理ストレージをSDS(Software Defined Storage)技術で仮想化して束ねることで、ハードウェアの保守期限に依存しない大容量かつ長期にわたって維持可能な仮想ストレージ環境を構築している。このサービスは、堅牢なMINDデータセンター内で運用され、専用のネットワークを経由することで、パブリッククラウドには保管できないデータを安全かつ安価に保管可能である。



*1 MINDクラウド接続サービスを利用し、ストレージゲートウェイと接続
*2 SMBの提供は2018年度中を予定
NFS：Network File System, APP：Application,
SMB：Server Message Block, OS：Operating System

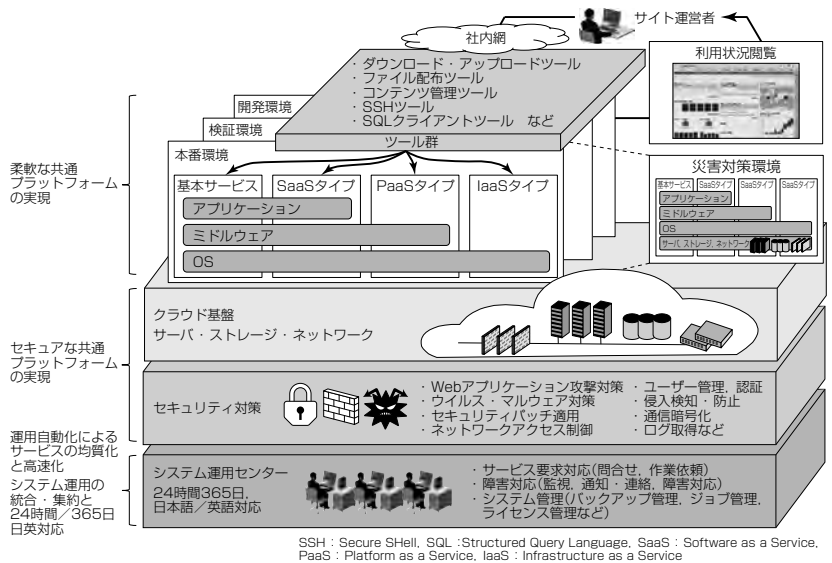
MINDアーカイブストレージサービス

<取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク㈱ TEL：03-6771-4837>

■ グローバルウェブサイト統合基盤のサービス化

Servitization of Global Website Integrated Base

三菱電機(株)では、三菱電機グループ国内外各社のウェブシステムの集約を進めており、三菱電機インフォメーションシステムズ(株)(MDIS)は、同基盤として様々な利用形態に対応するために柔軟かつセキュアな共通プラットフォーム“グローバルウェブサイト統合基盤”を構築した。この基盤ではクラウド技術を活用し、OS、ミドルウェア、データベースの種類や数を自由に選択できるとともに、柔軟な拡張性、三菱電機(株)の要求基準を満たすセキュリティ、内部統制機能に加え、基盤の利用状況を可視化するポータル機能を標準実装する等、一般のクラウドサービスにはない機能を実現した。また、システム運用センターによるグローバルなシステム運用の統合・集約を実現し、24時間/365日及び二か国語(日英)対応での運用支援を行っている。



グローバルウェブサイト統合基盤

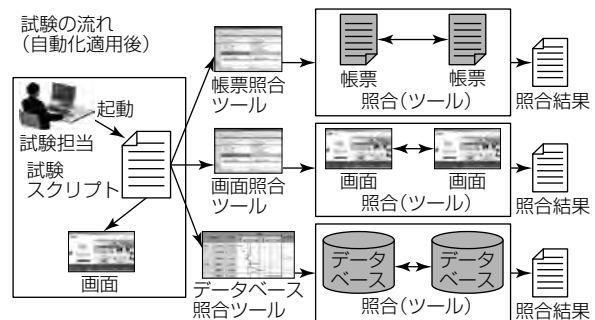
<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：03-5445-7497>

■ 操作入力と結果照合の効率化を実現する試験自動化技術

Test Automation Technology Realizing Efficiency of Operation Input and Matching Test Results

ソフトウェア開発の生産性向上の一つとして、試験自動化への取組みが各社で実施されている。通常、キーボードやマウスの操作記録をあらかじめ取り、試験時には同記録の再生を行うことで試験の省力化を行う。また、回帰試験へ適用する場合には、試験結果の画面やデータベースの内容が変更されていないかも確認する。三菱電機インフォメーションシステムズ(株)(MDIS)は、操作記録・再生から試験結果の照合までを連携して実施する試験自動化技術を開発した。画面、帳票、データベース等の結果照合もスクリプトに組み込み、更なる試験の省力化を実現するとともに、確認対象外を指定するマスク処理ツールによる画面、

帳票、データベースの照合作業の効率化も実現した。



試験自動化の流れ(自動化適用後)

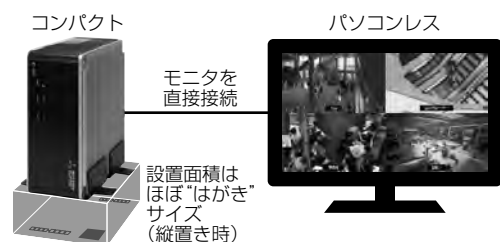
<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：0467-41-3170>

■ ネットワークカメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”のSSD搭載モデル

SSD Model of Recording and Distribution Server "NECAROKU" for Network Cameras

ネットワークカメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”は、各社ネットワークカメラに対応した録画・配信サーバであり、記憶装置にSSD(Solid State Drive)を採用した、新機種“ネカ録NS-850”を発売した。SSDの採用によって、消費電力及び発熱量を軽減してファンレスを実現し、耐環境性能を向上させた。HDD(Hard Disk Drive)やファン用の定期交換部品が不要であるため、保守費用も軽減される。従来機と比べて小型・軽量化を実現し、設置面積は“はがき”ほどのサイズである。これらの改良から、従来機では設置困難な、狭スペースで高温や低温・塵埃(じんあい)・振動が発生する場所への設置が可能になった。また、ビューアをネカ録本体に搭載することによって、モニタを直接接続すれば映像確認ができ、従来機ではできなかったパソコンレスでの運用が可能である。

物理ディスク容量	最大960GB SSD×1
チャンネル数	録画・ライブ共用：16チャンネル
サイズ	W150×D150×H66(mm) (本体突起部、ACアダプタを含まず)
消費電力	40VA/20W
質量	1.2kg(ACアダプタ、スタンドを含まず)
動作環境	温度0~50℃、湿度20~80%
ファンの有無	なし



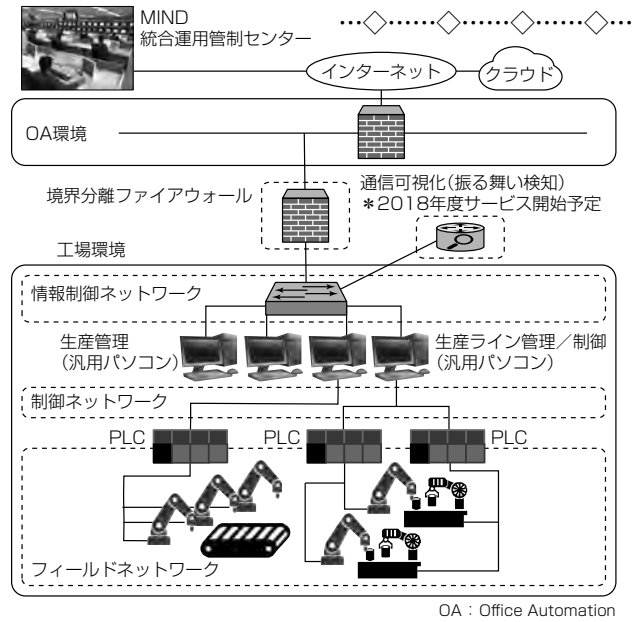
SSDモデル“ネカ録NS-850”

<取り扱い：三菱電機インフォメーションネットワーク(株) TEL：03-6414-8180>

■ 製造現場でのサイバーセキュリティ対策サービス
Cybersecurity Countermeasures Service for Manufacturing Floor

これまで製造現場(工場)の制御系ネットワークは、外部と切り離された独立したネットワークとして構築されており、サイバー攻撃に対して安全であると考えられていた。昨今、IoTへの対応や工場のオープン化などが進み、工場内部のネットワークをOA環境やインターネットなど外部ネットワークと接続することが必要とされ、サイバー攻撃の標的となる脅威が増加している。

三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(ＭＩＮＤ)では、これらの脅威に対抗するために、標準規格(IEC62443-3等)に準拠した境界分離ファイアウォールや工場内部の通信可視化など製造現場向けセキュリティ対策サービスを提供する。



製造現場向けセキュリティ対策サービスの構成

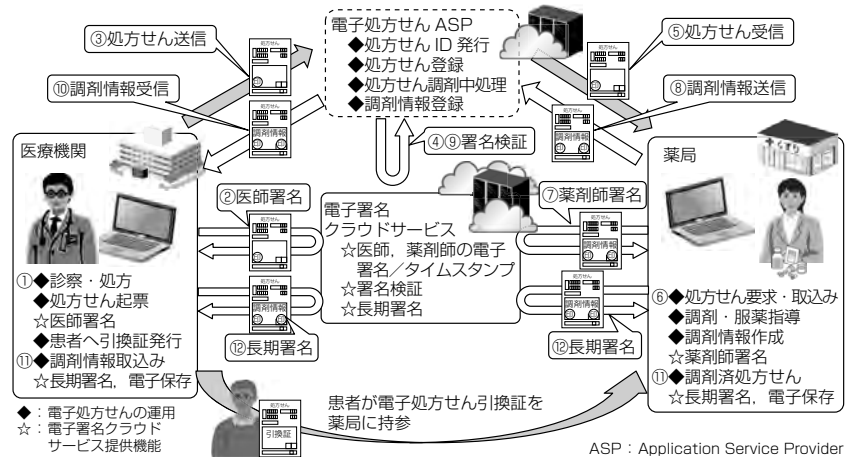
<取り扱い:三菱電機インフォメーションネットワーク㈱ TEL: 03-6771-5160>

■ 処方せんの電子化運用での電子署名クラウドサービス基盤の構築
Construction of Electronic Signature Cloud Service Platform for Electronic Prescription

電子署名クラウドサービスは、厚生労働省通知の「電子処方せんの運用ガイドライン」に準拠し、医師が処方せンを交付するとき、及び薬剤師が調剤するときにはHPKI(保健医療福祉分野での公開鍵基盤)による電子署名をクラウド上で実施するサービスを提供する(2019年春予定)。

処方せんを電子化することによって、医療機関と薬局間の連携が強化され、服薬情報管理に関する業務効率化につながるだけでなく、電子版お薬手帳との連携によって、患者にとっても服薬情報を電子的に管理可能になる等のメリットがある。

署名サービスも提供する。

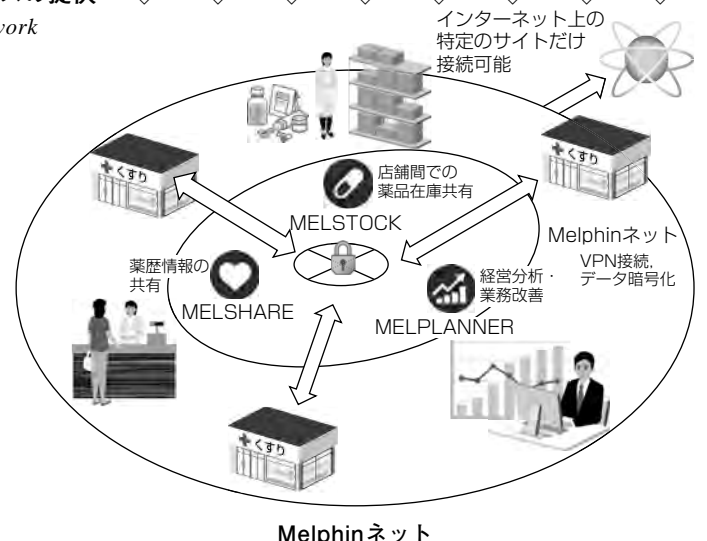


電子署名クラウドサービス基盤を使用した電子処方せんの運用

<取り扱い:三菱電機インフォメーションシステムズ㈱ TEL: 03-5445-7693>

■ セキュアなネットワークを利用した薬局向け業務サービスの提供
Provision of Business Service for Pharmacies Using Secure Network

保険薬局システム“調剤Melphin”は、セキュアな“Melphinネット”を活用し、大切な薬局データを安全に運営できる業務システムである。また、薬局全体の4割のシェアを持つ薬局チェーン向けには、店舗間情報共有のメリットを享受できる業務サービスを提供している。余剰在庫抽出機能によって店舗間在庫共有とデッドストック削減を実現した“MELSTOCK”，各店舗から調剤報酬の詳細内訳を収集し、本部での経営分析を実現した“MELPLANNER”，患者情報・服薬指導記録を相互参照し、薬歴の一元管理と患者囲込みに貢献する“MELSHARE”がある。今後、薬局は地域に密着した健康拠点として成長を図る必要があるため、薬局向け業務サービスの機能拡張を継続し、薬局業務を支援していく。



Melphin ネット

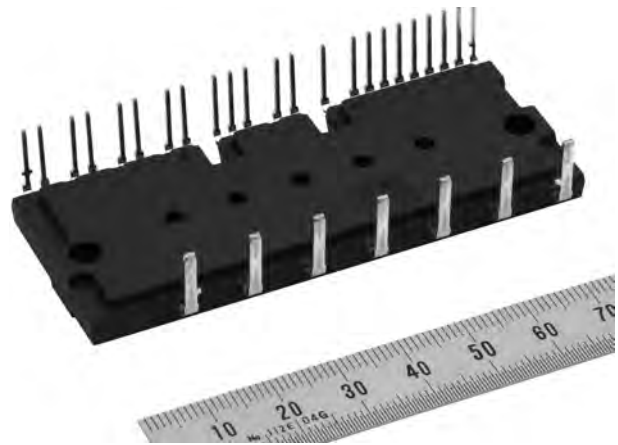
<取り扱い:三菱電機インフォメーションシステムズ㈱ TEL: 03-5445-7635>

13. パワーデバイス Power Devices

600V大型DIIPM“Ver.6シリーズ”

600V Large DIIPM "Ver.6 Series"

大型DIIPM“Ver.6シリーズ”の耐電圧600Vクラスの50Aと75A品を開発した。この製品はパッケージエアコンや産業用モータなどの用途でのインバータ基板の小型化と低コスト化に貢献してきた大型DIIPM“Ver.4シリーズ”の後継品であり、産業モータ駆動用途での放射ノイズ改善の市場要求に応えるために開発したものである。この製品には、当社独自の最新の第7世代IGBT(Insulated-Gate Bipolar Transistor)チップを搭載している。プロファイルを最適設計し、ノイズ改善と低損失の両立を実現した。P側駆動電源生成用としてブートストラップダイオードも内蔵し、既に製品化済の1,200V耐電圧品とともにインバータ基板のトータルコスト削減に貢献できる。

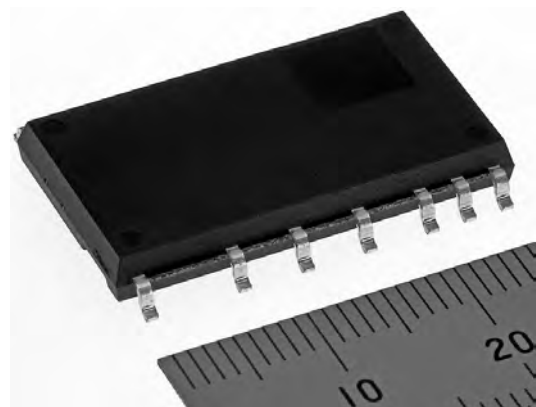


600V大型DIIPM Ver.6シリーズ

表面実装パッケージ型IPM“MISOP”

Surface Mounted Package Type IPM "MISOP"

小容量モータ駆動で、効率改善要求の高まりからインバータ化拡大が見込まれている。これらの要求に応えるために当社製品では初となるリフローはんだ付け実装に対応した表面実装パッケージ型IPM(Intelligent Power Module)“MISOP”を開発した。最適設計したパワー素子RC(Reverse-Conducting)-IGBT及び駆動ICを搭載して高効率駆動を可能にした。また、当社DIIPMシリーズと同等の保護機能に加えてブートストラップコンデンサ搭載品も検討中である。これによって、信頼性の高いインバータ駆動システムを構築しつつシステムコストの低減が可能である。耐電圧600Vの1Aと3A品を展開し、ファンモータ、ウォータポンプなど小容量モータ駆動に最適な製品である。



MISOP

RTC回路内蔵フルSiCパワーモジュール

RTC Circuit Integrated Full SiC Power Module

パワーエレクトロニクス市場からの更なる高効率化、高周波化、小型化の要求に応えるために、2素子入りフルSiC(シリコンカーバイド)パワーモジュールを開発した。最大の特徴として短絡制限(Real Time Control: RTC)回路を内蔵することで、SiC-MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)の欠点であった短絡耐量不足を補完する。最先端のSiC-MOSFETとSiC-SBD(Schottky Barrier Diode)を搭載することで、Si(シリコン)製品に比べて約70%の低損失化が可能になる。その他、高速スイッチング性能を生かすためにパッケージ構造を最適化し、内部インダクタンスを大幅低減する。さらにゲート部の最適設計によって、駆動電圧をIGBTモジュールと同じ電圧(±15V)に設定でき、Si製品からのスムーズな置き換えを容易にできる設計としている。



RTC回路内蔵フルSiCパワーモジュール

14. 光・高周波デバイス Optical and High Frequency Devices

400Gbps 小型集積EML TOSA *Compact Integrated 400Gbps EML TOSA*

スマートフォンやタブレットパソコンなどの携帯端末の普及や情報のクラウド化に伴い、データ通信量は急速に増大し、光ファイバ通信機器収容局(データセンターなど)内の伝送速度の高速化と大容量化が求められている。これに応えるために400Gbps小型集積EML(Electro-absorption Modulated Laser diode)^{(*)1} TOSA(Transmitter Optical Sub-Assembly)を開発した。短波長用(1273.54~1286.66nm)と長波長用(1295.56~1309.14nm)の2個のTOSAを組み合わせることで8波長多重伝送を実現し、加えて長距離伝送に適した高い消光比と光出力を持つEML素子を搭載し、PAM4(Pulse-Amplitude Modulation 4)^{(*)2}変調方式に対応することで、伝送距離10km、8波長で400Gbpsを達成し、IEEE 400GBASE-LR8規格に2個のTOSAで適合した。またTOSAのパッケージ幅を6.5mmとすることで400Gbps光トランシーバのパッケージ規格であるCFP8(C Form-factor Pluggable 8)に適合した。

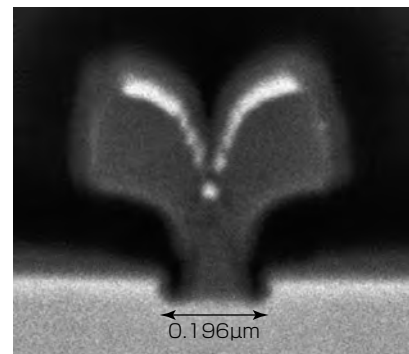
- * 1 変調器集積半導体レーザ
- * 2 4値パルス振幅変調



400Gbps小型集積EML TOSA

i線ステツパとシュリンクプロセスを用いた短ゲート形成技術 *Short Gate Length Formation Technology by Using i-Line Stepper Exposure and Chemical Shrink Process*

マイクロ・ミリ波デバイス用に適用される高電子移動度トランジスタ(High Electron Mobility Transistor: HEMT)は、優れた高速動作性と低雑音特性を持つ。更なる高速化と低雑音化には短ゲート長(L_g)の形成が効果的である。短 L_g のHEMTを形成する最も有効な手法の一つとして電子線(Electron Beam: EB)露光技術があるが、光学露光であるi線ステツパ露光よりもスループットが低く、生産要求数の変動に柔軟に対応することが通常困難である。この課題を克服するために、高スループットのi線ステツパと開口パターンをシュリンク剤で縮小するシュリンクプロセスを組み合わせた手法を用いてリセス型HEMTゲートを形成する技術を開発した。この技術を用いて $L_g = 0.196\mu\text{m}$ のゲートパターンの形成を達成し、そのばらつき(3σ)は $0.010\mu\text{m}$ と、EB露光品の $0.040\mu\text{m}$ に比べ非常に小さく、スループットはEB露光品に比べ4.5倍向上した。また、電気特性と信頼性評価の結果、EB露光品と同等の特性が得られた。今回開発した技術を用いて、製品の工期短縮に貢献するとともに、今後は更なる短 L_g 化による高性能化を目指す。



$L_g = 0.196\mu\text{m}$ ゲートの断面の走査型電子顕微鏡像

15. TFT液晶モジュール TFT LCD Modules

産業用12.3型ワイドHD超広視野角TFT液晶モジュール

12.3-inch WHD TFT-LCD Module with Super Wide Viewing Angles for Industrial Use

近年、広告表示機などの産業用ディスプレイとして、多くの情報を同時に表示可能な横長のワイド画面が増えている。今回、当社は縦横比8:3(1920×720)の産業用12.3型ワイドHD TFT液晶モジュールを開発した。産業用ディスプレイとして、明るい場所でも見やすい1,600cd/m²の超高輝度、上下左右176°の超広視野角、屋外など過酷な温度環境にも対応できる広い動作温度範囲(-40~80℃)を実現した。また白色LEDバックライトの搭載で10万時間の長寿命を達成し、併せて構造設計の最適化で、横長のワイド画面にもかかわらず、従来品と同等

の製品強度を確保した。計測器、建設・農業・工作機械などの幅広い産業機器に対応する。



12.3型ワイドHD TFT液晶モジュール

12.3型ワイドHD TFT液晶モジュールの仕様

形名	AA123AD11
表示サイズ・解像度	31.2cm(12.3型) ワイドHD
表示エリア(mm)	292.32(H)×109.62(V)
画素数	1920(H)×720(V)
画素ピッチ(mm)	0.15225(H)×0.15225(V)
コントラスト比	1,000:1
輝度(cd/m ²)	1,600
視野角(CR>10)(°) <U/D>, <L/R>	88/88, 88/88
表示色	26万色, 1,677万色
色再現範囲(%)	50
LEDドライバ	非内蔵
光源寿命(Typ.)(hr)	100,000
インタフェース	LVDS 6/8bit
外形寸法(mm)	314.5×129.5×10.4
動作温度範囲(°C)	-40~80
保存温度範囲(°C)	-40~80

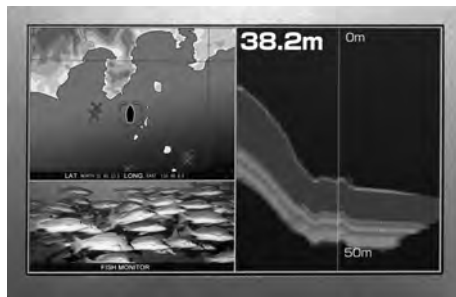
TFT: Thin Film Transistor
LVDS: Low Voltage Differential Signaling
HD: High Definition

産業用7.0型ワイドXGA超広視野角TFT液晶モジュール

7.0-inch WXGA TFT-LCD Module with Super Wide Viewing Angle for Industrial Use

産業用カラーTFT液晶モジュールは、計測器・医療機器・産業機器、列車・船舶表示機などの様々な用途に普及している。これらの用途では設置場所や使用環境が多様化しており、高解像度や様々な角度・照度での視認性、広い温度範囲、高い耐振動性を確保する必要がある。当社は今回、屋外での計測器・産業機器などのディスプレイ向けに、-40~80℃の広い動作温度範囲、液晶モジュールを挟み込む固定方法で、従来製品の加速度1Gと比べ、約7倍(6.8G)、モジュール側面からのねじ固定方法では2倍(2G)の耐振動性を実現、さらに高解像度、超広視野角、高

輝度・高コントラストで鮮明な表示が可能な産業用7.0型ワイドXGA TFT液晶モジュールを開発した。



7.0型ワイドXGA TFT液晶モジュール

7.0型ワイドXGA TFT液晶モジュールの仕様

形名	AA070TA01	AA070TA11
表示サイズ・解像度	17.8cm(7.0型) WXGA	
表示エリア(mm)	151.68(H)×91.01(V)	
画素数	1280(H)×768(V)	
画素ピッチ(mm)	0.1185(H)×0.1185(V)	
コントラスト比	1,000:1	
輝度(cd/m ²)	1,000	
視野角(CR>10)(°) <U/D>, <L/R>	88/88, 88/88	
表示色	26万色, 1,677万色	
色再現範囲(%)	50	
LEDドライバ	内蔵	非内蔵
光源寿命(Typ.)(hr)	100,000	
インタフェース	LVDS 6/8bit	
外形寸法(mm)	169.8×109.7×8.9	
動作温度範囲(°C)	-40~80	
保存温度範囲(°C)	-40~80	

XGA: eXtended Graphics Array

車載用15.0型ワイドHD TFT液晶モジュール

15.0-inch WHD TFT-LCD Module for Automotive Use

車載用ディスプレイは、車両情報やカメラ画像、映像コンテンツなど多彩な情報を提供する端末として需要が拡大しており、センターインフォメーション用やクラスター用、リアシート用の他、ミラー用の普及も始まり、複数のディスプレイを備えるようになってきている。このような流れは貨物トラック等大型車両でも同様であるが、一般車両で普及が進む10.25型や12.3型ディスプレイでは画面サイズが不足して内装にマッチしないため、より大型のディスプレイが望まれていた。これに応えるため、当社は十分な画面サイ

ズとワイドHD(1920×720)の高解像度を備え、広視野角なインプレースイッチング方式の車載用15.0型ワイドHD TFT液晶モジュールを標準品として新たに開発した。



15.0型ワイドHD TFT液晶モジュール

15.0型ワイドHD TFT液晶モジュールの仕様

形名	AA150AC01
表示サイズ・解像度	38.0cm(15.0型) WHD
表示エリア(mm)	355.68(H)×133.38(V)
画素数	1920(H)×720(V)
画素ピッチ(mm)	0.18525(H)×0.18525(V)
コントラスト比	1,000:1
輝度(cd/m ²)	1,000
視野角(°) <U/D>, <L/R>	85/85, 85/85
表示色	1,677万色
インタフェース	LVDS 8bit
外形寸法(mm)	374.5×154.5×11.6 (ねじ穴ボス除く)
動作温度範囲(°C)	-40~85
保存温度範囲(°C)	-40~90
偏光板表面処理	AG
LCDコントローラ	内臓
LCDコントローラ電源回路	内臓

16. 空調冷熱システム Air-Conditioning and Refrigeration Systems

4方向天井カセット形室内機の“ぐるっとスマート気流”による快適性向上 Comfort Improvement by "Gurutto Smart Air Flow" for 4-way Cassette Indoor Unit

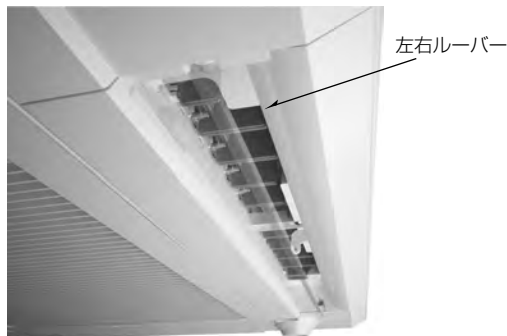
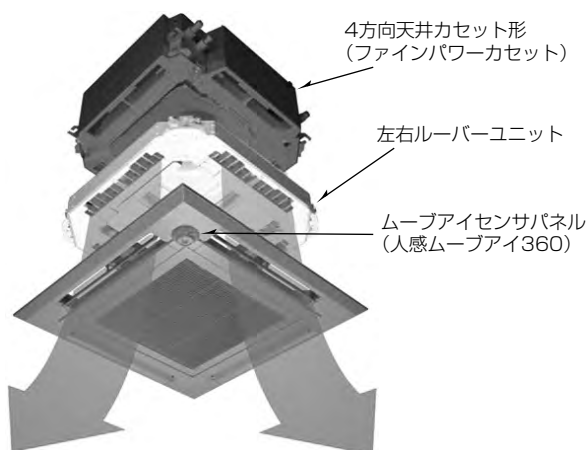
パッケージエアコンの4方向カセット形室内機は、他の室内機よりも省エネルギー性が高く、据付けも比較的容易であることから、事務所・店舗用としては最も主要な室内機になっている。また、4方向カセット形室内機は、中央部に吸込み口があり、それを取り囲む4辺に吹出し口が配置されているため、周囲空間を効率良く空調できるといった特長もある。

その一方で、空調機の快適性としては、吹出し風が使用者へ直接当たることによる冷えすぎ、風が当たらないエリアの空調不足や空間の温度ムラといった空調空間の快適性に改善の余地があった。

そこで、三菱電機パッケージエアコン“スリムZRシリーズ”では、従来あった上下ベーンに加えて、業界で初めて^(*)左右ルーバーを設けることで、4方向カセット形で空調の死角になりやすかったエリアにも吹出し風の主流を吹かすことが可能になった。それによって、周囲360°へ風向調整が可能になり、左右風向スイングによって空調空間の温度ムラが改善される。加えて、当社独自の輻射(ふくしゃ)

温度センサ“人感ムーブアイ360”と連動した自動風あて・自動風よけ機能によって気流制御する“ぐるっとスマート気流”で快適性を向上させた。この製品では、使用者の好みに合わせた風向の自動調整が可能になっており、より快適な空調空間を提案する製品になっている。

*1 2018年1月30日現在、当社調べ。オフィス・店舗用パッケージエアコンで。



左右ルーバー



人感ムーブアイ360

人感ムーブアイ360による周囲360°センシング



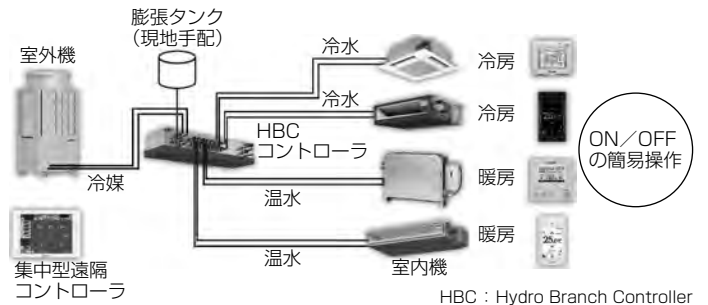
人感ムーブアイと連動した左右風向調整イメージ

■ 低GWPのR32冷媒採用ハイブリッドVRF空調機

Hybrid VRF Air Conditioner Applying Low GWP R32 Refrigerant

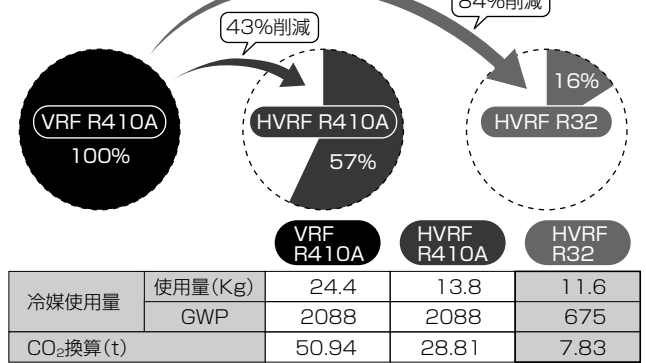
地球温暖化防止の観点から、空調機器では地球温暖化係数(Global Warming Potential: GWP)が低い冷媒への転換が求められている。ビル用マルチエアコン(Variable Refrigerant Flow: VRF)等の大型空調機器での対応として、R32冷媒を採用した当社独自のHybrid VRF(HVRF)を開発した。HVRFとは、室外機と室内機及び中継機で構成した空調機であり、室外機と中継機の間を冷媒を流し、中継機と室内機の間には水を循環させる空調システムであるため、VRFに対して使用冷媒量を削減できるという特長がある。また、R32冷媒は、GWPが675^{(*)1}であり従来のR410A冷媒の2088^{(*)1}の約1/3と低いが、微燃性^{(*)2}がある。このため、使用冷媒量が多いVRFでは室内へ冷媒が漏れた際の安全性が課題であったが、HVRFでは室内機へ冷媒が流れないため、高い安全性を実現できる。R32冷媒を採用したHVRFでは、従来のR410A冷媒を使用したVRFに対して、CO₂換算トン^{(*)3}を84%削減でき^{(*)4}、高い環境性と安全性の両立を実現した。8~12馬力を2018年6月に業界初^{(*)5}で欧州市場へ発売し、今後は機器拡充を進めていく。

- * 1 IPCC第四次報告書値
- * 2 ISO817: 2014でA2L冷媒に区分
- * 3 CO₂換算トン=使用冷媒量(kg)×GWP/1000
- * 4 12馬力システムでのモデルケース試算の場合
- * 5 2018年6月現在、当社調べ



HVRFシステム

CO₂換算での比較



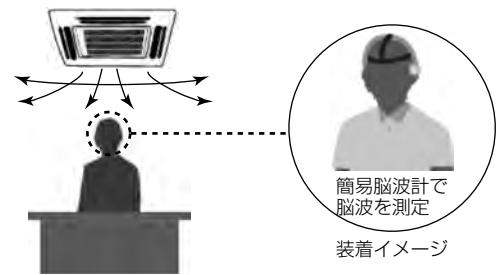
R32-HVRFのCO₂換算値削減効果

■ オフィス空間での生産性向上技術

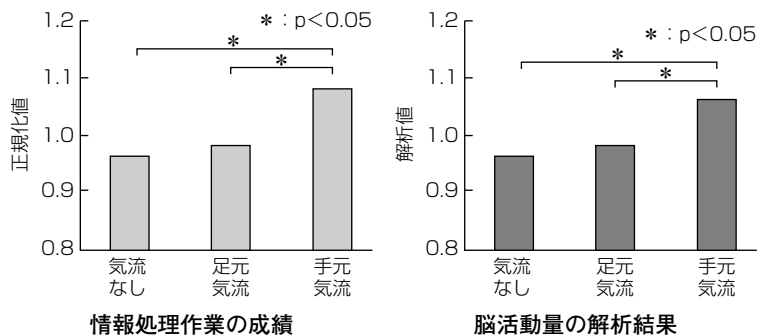
Technology for Productivity Improvement in Office Space

働き方改革や健康経営という観点から、従業員の“快適性”だけでなく、“生産性”に配慮したオフィス空間が注目されている。オフィスでの生産性向上環境を空調機器で実現するため、部分感覚刺激による覚醒効果に着目し、手元への気流による刺激(以下“手元気流刺激”という)による生産性への寄与を被験者実験によって検証した。オフィスを想定した夏季空調条件下(室温28℃±1℃、相対湿度50~60%)で、クールビズスタイルの被験者によるオフィス作業を単純化した模擬試験によって、手元気流刺激による生産性を評価した^{(*)1}。その結果、手元気流刺激によって、知的生産性を評価する作業で9%の向上、情報処理性を評価する作業で13%の向上を確認した。同時に測定した脳波でも、前頭前野部位^{(*)2}の脳活動量の時系列変動に有意な差を確認した。この技術をビル用空調機器の風向制御によって生成する気流に適用することで、オフィスワークに適した快適で生産性の高い環境を実現する。

- * 1 年代20~40代、男性16名、女性11名、計27名
- * 2 国際10-20法でのFp-1(頭皮を10-20%の等間隔で区切ったときの前頭部の1点)



測定状況のイメージ



情報処理作業の成績

脳活動量の解析結果

17. 住宅設備 Housing Equipment

住宅用太陽電池モジュール304W機種

Residential Photovoltaic Module 304W Model

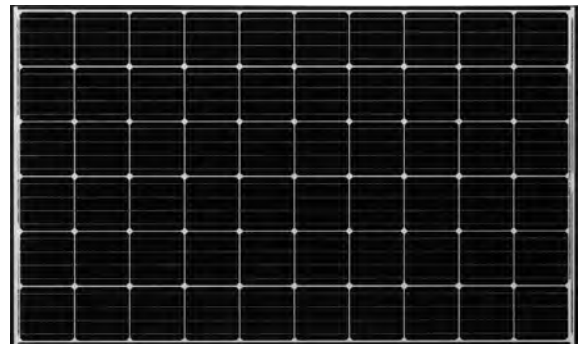
政府のZEH(net Zero Energy House)推進施策を受け、今後ZEH住宅の需要増加が見込まれる中、設置面積が限られている日本の屋根には高い発電効率の太陽光発電システムが必要である。

また、太陽電池モジュールの高出力化によって、W当たりの太陽電池モジュールのコストを低減したことに加え、施工部品点数の最適化によって工事費用の削減を可能にした最大出力304Wの太陽電池モジュール“PV-MB3040PF/PFS”を開発した。

この機種の特長は次のとおりである。

- (1) 発電ロスを抑えて出力を向上させるPERC(Passivated Emitter Rear Cell)構造の太陽電池セルを使用することで、モジュール変換効率を従来222W機種の16.8%から18.5%に向上。加えて太陽電池モジュールのW当たりコストも削減した。
- (2) 太陽電池セル60枚を使用した太陽電池モジュールの大型化によって、太陽電池セル48枚を使用した従来222W機種に対してZEH基準を満足するために必要な太陽電池モジュール設置枚数を25%削減した。
- (3) 施工部材の最適な配置を選定することによって、従来222W機種と同等の保証荷重を維持しながら、システム全体の施工部材点数を20%削減し、工事費用の削減も

可能にした。



太陽電池モジュール304W機種



屋根設置

狭小スペースにも設置しやすいハンドドライヤー“ジェットタオルミニ”の新機種

New Model of Hand Dryer "Jet Towel Mini" for Small Spaces

高速風式ハンドドライヤーは、コンビニエンスストアなどの小型店舗や飲食店への設置ニーズが高まっている。ところがそれらのトイレの洗面スペースは狭いことが多く、ハンドドライヤーを設置すると鏡や洗面器上にはみ出し、手洗いの邪魔になる場合があった。また従業員が店舗の日常清掃を行うことがあり、簡単に清掃できる製品への要望も高まっている。そこで、洗面スペースが狭いトイレに対応するため、使いやすさを損なわないように本体を薄型化し、清掃性を向上させたハンドドライヤー“ジェットタオルミニ”の新機種を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 使いやすさを損なわないように人間工学に基づいて必要な手挿入空間を算出し、吹出しノズルを本体の最前面に配置することで、本体奥行きを139mm^(*)に薄型化して小型店舗の標準的な洗面スペースに設置可能にした。
- (2) 薄型化によって懸念される水滴飛散を抑制するため、新たな噴流

制御技術を盛り込んだノズルを開発した。

- (3) 清掃性を向上させるため、汚れやすい水受け部とドレンタンクを取り外せる構造にして、清掃の負荷軽減に貢献する仕様にした。

*1 最薄部の手挿入部から上部の奥行き寸法は139mm、ドレンタンク部(最大部)は143mm。



“ジェットタオルミニ”の新機種



洗面器サイズ：500mm

壁からの設置範囲は150mm以下が望ましい

小型店舗の標準的な洗面スペース

■ ハンドドライヤー“ジェットタオルミニ”

Hand Dryer "Jet Towel Mini"

この製品は、コンビニエンスストアやファミリーレストラン等の狭小トイレ空間に設置されるジェット風式ハンドドライヤーである。開発に当たり、“使いやすさ”“衛生性”“空間の快適性”の大きく三つの要素に配慮した。

(1) 使いやすさへの配慮

ノズルとセンサを本体前端に配置したことで、手を入れるとすぐに反応し、かつ手元をよく見ながら使用できるので使いやすくなった。また、ノズルが前端にあるので、設置高さを下げても、手が本体に当たらないようになり、推奨設置高さを100mm拡大できた。これによって、背の低い人や子供でも使いやすい高さに設置することが可能になった。

(2) 衛生面への配慮

汚れやすい水受けとドレンタンクは取り外して丸洗いでき、清潔に使用できる。また、洗面シン

クの上に設置される場合は、同部品を取り外すことで、従来よりづらかった本体下部の掃除がしやすくなった。

(3) 空間の快適性への配慮

従来より17%薄型化し、狭小空間に対する機器の圧迫感を軽減した。さらに50mmの半埋め設置にも対応し、更なる圧迫感の軽減も可能になった。



ジェットタオルミニ



水受けとドレンタンクの取り外し



設置イメージ

■ 家庭用自然冷媒CO₂ヒートポンプ給湯機“三菱エコキュート2018年度モデル”

CO₂ Heat Pump Hot Water System "Mitsubishi EcoCute 2018 Fiscal Year Model"

家庭用自然冷媒CO₂ヒートポンプ給湯機“三菱エコキュートの2018年度モデル”を開発した。製品の特長は次のとおりである。

(1) ヒートポンプユニットの性能を向上

ヒートポンプユニット内の水-冷媒間の熱交換器であるガスクーラの水側表面に突起状のディンプル構造を追加することによって、水の流れを攪拌(かくはん)して伝熱性能を向上させた。

(2) “ホトリたーん”機能を追加

従来は捨てられていた浴槽の残り湯の熱を、ふる熱交換器を介して、貯湯タンク内の低温水と熱交換し、貯湯タンク内の水を温めて沸き上げに必要なエネルギーを節約する機能を追加した。

(3) “お天気リンクAI”機能を搭載

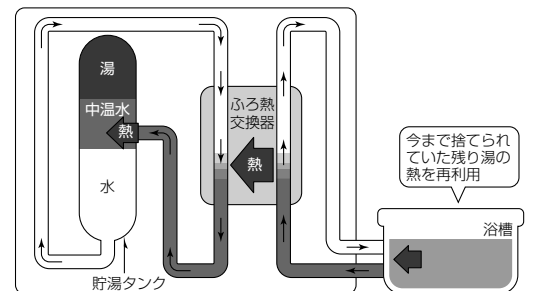
三菱HEMS(Home Energy Management System)を活用して、太陽光発電システムと連携し、天気予報と、過去の太陽光発電量実績を基に翌日昼間に太陽光発電の余剰電力を使用して沸き上げするかを自動で判断する機能を

搭載した。

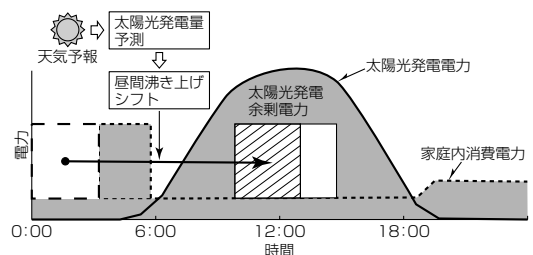
今回開発した2018年度モデルは、省エネルギー性能を向上させて2018年度モデル“Pシリーズ370L”で、2017年度モデル比で約5%向上させて年間給湯保温効率(JIS) 4.0を達成した。



ヒートポンプユニット 貯湯ユニット
エコキュート



ホトリたーん



お天気リンクAI

■ 小空間の温度バリアフリーに貢献する“エアパス用ファン”

“Air-pass Fan” for Contributing to Temperature Barrier-Free in Small Space

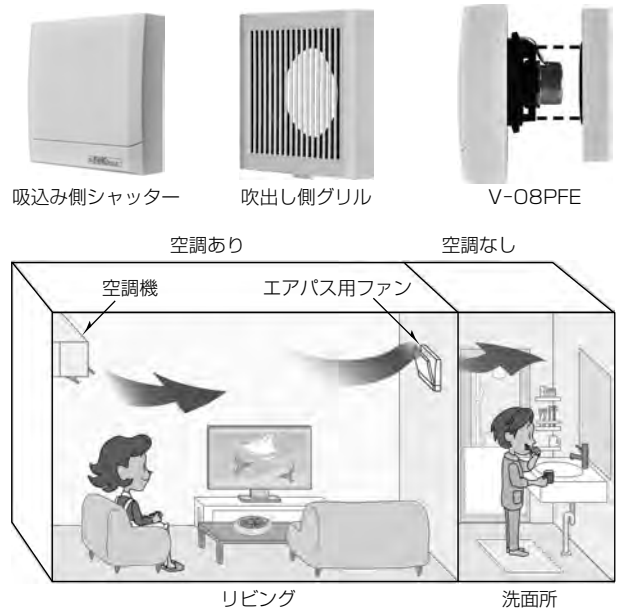
“エアパス用ファン”は、隣接する二部屋間の壁に設置し、空気搬送用として使用する換気送風機である。

戸建住宅や集合住宅では、フロア中央部分のクローゼットや押入れ等の空気よどみを解消する目的で使用されており、近年では、住宅の断熱性能の向上や空調機の冷暖房能力の向上に伴い、小空間(洗面所や脱衣室等の非空調ゾーン)の温度バリアフリー目的で使用されるケースも増えてきている。空調機の余剰能力の有効活用によって、夏季の不快感軽減や冬季のヒートショック緩和等、小空間の快適性向上が期待される。

当社従来機種には運転停止時の逆流防止機能がなく、二部屋間に温度差や圧力差が生じると、小空間からリビング等の空調ゾーンへ非空調空気が流入する懸念があった。そこで、運転停止時の通気を防止する“高密閉電気式シャッタータイプ”のエアパス用ファン“V-08PFE”を開発した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 当社パイプ用ファン“とじピタ”タイプの高密閉シャッター機構の採用によって、運転停止時の通気を防止。
- (2) オイルダンパ搭載によって、シャッター閉じ音を低減。
- (3) 複雑なダクト配管工事が不要な簡単施工。



エアパス用ファンによる小空間の温度バリアフリー

■ DCモータ用プラスチックマグネットロータ磁束の高精度化製造技術

Manufacturing Technology for High-accuracy Flux of Plastic Magnet Rotors for DC Motors

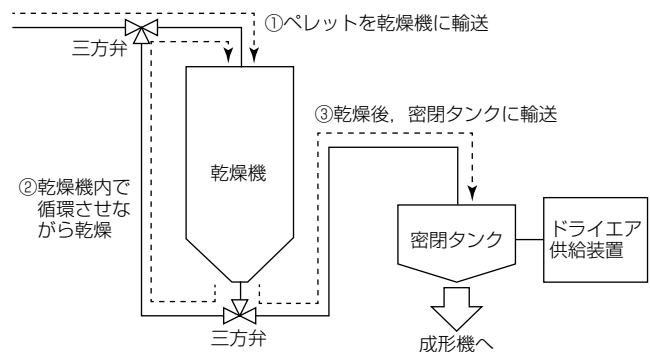
近年ニーズが高まっているDCモータ搭載タイプの換気扇は、ACモータ搭載タイプと比べ省エネルギーというだけでなく、外風の強さ等に左右されずに風量を一定制御する“定風量制御”が可能である。しかしモータに内蔵しているロータの磁束が、あらかじめ回路上で設定している基準値から乖離(かいり)すると狙いの風量にならない。そこで、ロータ製造で磁束に影響する因子やメカニズムを調査し、磁束の高精度化を達成する製造技術を開発した。

当社ではロータにプラスチックマグネット(以下“プラマグ”という。)を用い、乾燥したプラマグ材を熔融後、型へ射出し、型内で配向・着磁することで製造している。プラマグ材には流動性を上げて配向しやすくする滑材が含まれているが、この滑材の揮発量が乾燥時の温度や時間によって変動して配向に影響することで磁束がばらつくことを明らかにした。さらに、プラマグ材を乾燥機内で循環させながら一定温度・時間で乾燥した後ドライエアが充填している密閉タンクに貯蔵する“循環乾燥システム”を開発した。このシステムを導入することでプラマグ材の熱履歴(滑材の揮発量)を一定にし、ロータ磁束の高精度化を達成した。

これによって、定風量制御の高精度化だけでなく、波形補正精度の向上による低騒音化や、定風量制御に影響する他部品の公差緩和によるコストダウンなどの効果も望める。



定風量制御機能付き換気扇用DCブラシレスモータ



プラマグペレット用循環乾燥システムの構成

18. キッチン家電・生活家電 Kitchen and Other Household Appliances

■ 野菜室が真ん中形態の新型冷蔵庫“MXシリーズ”

New-type Refrigerator "MX Series" with Vegetable Room in Middle

この製品は、野菜室の使い勝手を重視するユーザーをターゲットにした6ドア冷蔵庫である。冷蔵庫ユーザーへの当社調査によって、最も多くのユーザーが次に購入したいと回答したのが、腰や膝を屈(かが)めることなく、野菜を楽に出し入れできる“野菜室が真ん中”形態の冷蔵庫であった。当社は、この形態で難しいとされている容量や省エネルギー性能の課題を、独自の薄型断熱構造“SMART CUBE”によって克服し、省エネルギー・大容量かつ“野菜室が真ん中”のレイアウトを実現した。



MXシリーズ

野菜室内は、野菜を大、中、小の大きさで分けて収納できる、深さを変えた2段ケースによって、整理性



ハンドル部

を向上させた。ハンドル部は、握りやすく、ゴミが溜(た)まりにくい断面形状の、下から手をひっかけるタイプとし、使い勝手と清掃性を高めた。

また、冷蔵庫表面のガラス面材には、暗いブラウンの高級感と、明るいブラウンの華やかさを併せ持ったグラデーション面材を用いることで、インテリアと調和する新しい冷蔵庫の外観を実現した。



野菜ケース

■ コードレススティッククリーナーの手元負荷軽減

Reducing Weight of Unit in Hand for Cordless Stick Vacuum Cleaner

コードレススティッククリーナーは機動性の高さから掃除機市場の主力製品となりつつある。新機種“HC-JXH30P”では、身体的、心理的負荷を軽減し、“楽に”“気軽に”掃除ができる製品を目指してデザインを行った。

新開発の“JC(Jet Core)モーター”の小型、軽量という特長を活用して、本体重心とグリップの位置関係を改善したレイアウトを実現した。これによって、ユーザーの手元にかかる負荷を、掃除中の支持動作で従来より23%、持ち上げ動作で従来より49%軽減し、ユーザーはより軽い力で楽に掃除することが可能になった。

さらに、掃除中の手元の負荷を軽減するため、本体の形状を従来製品から大きく変更した。一つ目はハンドルをラウンド形状にすることで、握る位置を自由に変えることができ、これによって、手首を無理に曲げることなく、掃除シーンやユーザーの身長に合わせ、楽な持ち方で掃除できる(図1)。二つ目は低所の掃除中に床と本体が互いに干渉しない形状にすることによって、家具の下の奥までスムーズに掃除することが可能になった(図2)

また、掃除を気軽に始められるように、充電台から本体をワンタッチで簡単に取り出せる機構を備えた。これによって、掃除開始時に本体を不自然な姿勢で持ち上げたり、

ハンドルを持ち替えて本体の向きを転換したりする必要をなくし、スムーズな掃除の開始を実現した(図3)。

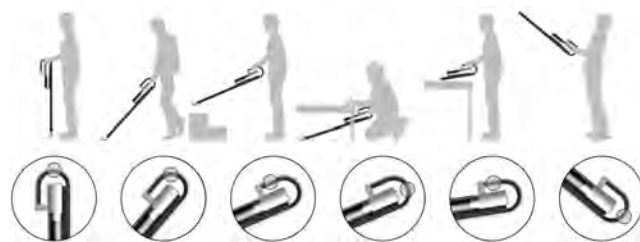


図1. 掃除シーンに合わせた持ち方ができる“ラウンド形状ハンドル”



図2. 家具の下までスムーズ“床びた構造”



図3. 本体を簡単に取り出せる“ワンタッチ着脱”

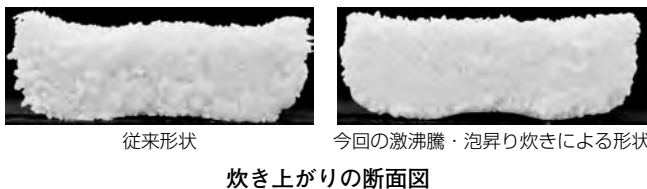
■ “激沸騰・泡昇り炊き”機能搭載のIHジャー炊飯器“AW109”

IH Rice Cooker "AW109" with Extreme Boiling and Rising Bubble

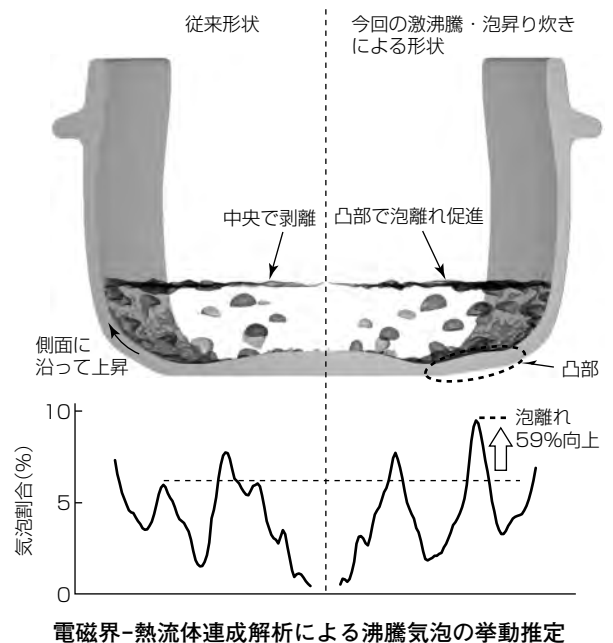
本炭釜の進化として“激沸騰・泡昇り炊き”機能を搭載したIH(Induction Heating)ジャー炊飯器“AW109”を開発した。釜底にリング状の凸部を設けた新形状とすることで沸騰時の気泡を均一化させ、ふっくらとした炊き上がりと米飯の硬さ・含水率分布の向上を実現した。

新形状の開発では、電磁界-熱流体の連成解析を適用することで、内釜の発熱分布を最適化するとともに、沸騰現象の解析によって沸騰気泡の挙動を推定した。

連成解析によって、従来の側面が盛り上がった炊き上がりや釜底中央への水分集中は、沸騰気泡の釜側面に沿った上昇及び中央での剥離に起因することが分かった。そこで、沸騰気泡の剥離を促進させるために、釜底に凸部を設ける新形状を考案した。その結果、凸部で泡離れが従来比59%向上して気泡の均一化を実現し、実際の炊飯試験で



も炊き上がりや水分分布の向上が確認された。この連成解析手法は、今後の炊飯器開発で、釜形状だけでなくIHコイル設計にも適用する予定である。



■ 新4K衛星放送対応4K録画テレビ

4K Ultra-HD Recordable LCD TV for New 4K Satellite Broadcasting

新4K衛星放送に対応した4K録画テレビ“LCD-A58RA1000”を2018年10月18日に発売した。

当社液晶テレビの特徴である録画機能を4K放送でも実現するため、各種新技術を開発・搭載した。4K放送の情報量増に合わせて大容量2TBのHDD(Hard Disk Drive)を搭載するとともに、4K放送の裏録や、4K放送向け自動シーン検索を開発した。さらには放送、裏番組と録画番組をシームレスに切り替える機能“Quick Go”を新採用し、録画テレビの操作性を更に向上させた。また録画した4K放送を従来の2K放送規格に変換する技術を開発し、2K解像度ではあるがブルーレイへの保存を実現した。さらには、4Kブルーレイ規格“Ultra HD Blu-ray(注)”に対応したドライブや新エンジンを搭載し、高品質なコンテン

ツの鑑賞も可能にした。画質面では、映像信号を高画質な4K解像度に変換する“DIAMOND ENGINE 4K”に加えて、豊かな色彩変換を施す“ウルトラカラーマトリックス”を開発し、高画質を実現した。音質面では、高速伝搬性と適度な内部損失を備えてクリアな音質を実現する“NCV(Nano Carbonized high Velocity)”振動板を2ウェイ4スピーカーに採用し、ハイレゾ帯域の高音再生を実現した。さらには、テレビの音をBluetooth(注)ヘッドフォンやスピーカーに出力する機能も搭載した。

このようにこの製品は最新技術を多数採用するとともに、使いやすい形で搭載することによって、誰にでも簡単に高品質な4K放送を楽しんでもらえる製品に仕上がった。



LCD-A58RA1000



テレビ視聴時の裏番組／録画番組チェック機能“Quick Go”

社外技術表彰一覧表

2018年8月に電力・産業システム事業本部 伊藤弘基が日本人で3人目となるCIGRE(*1)名誉会員(Honorary member)称号を受賞した。

変配電機器(旧高電圧機器)研究会の本部委員長(2012～2018年)を務めるとともに、CIGRE教科書“開閉機器”の出版・講習会を通じた人材育成など、CIGRE技術活動で主導的な

役割を果たしてきた功績が認められ、今回の受賞に至った。

*1 Conseil International des Grands Réseaux Electriques(International Council on Large Electric Systems)の略称。1921年設立。



受賞者(写真左)

2017年12月～2018年11月受賞分(受賞順に掲載)

●財FA財団 FA財団論文賞

「機械学習の枠組みに基づく能動型探索アルゴリズムのサーボパラメータ調整問題への適用性の検討」

大阪工業大学……………野田哲男
先端技術総合研究所……………長野 陽, 永谷達也, 堂前幸康
エムテック㈱……………長野鉄明
本社……………田中健一
奈良先端科学技術大学院大学……………小笠原 司

●社電子情報通信学会

アンテナ・伝播研究専門委員会若手奨励賞

「アクティブフェーズドアレーアンテナの送信振幅制御範囲と干渉抑圧性能に関する検討」

情報技術総合研究所……………中西孝行

アンテナ・伝播研究専門委員会優秀論文賞

「Z形状スロット装荷定在波型導波管エッジシャントスロットアレーアンテナ」

情報技術総合研究所……………渡辺 光, 山口 聡, 中本成洋, 深沢 徹
大塚昌孝, 高橋 徹, 宮下裕章

自動車機器開発センター……………大庭徹也

●社兵庫工業会

職域における創意工夫者表彰 知事賞

「分割型ダミーインシュレーターの考案」

生産技術センター……………下佐田直央

職域における創意工夫者表彰 会長賞

「電線の被膜剥離工具の考案」

生産技術センター……………佐野寛明

●組込みシステム産業振興機構 WINK2017アワード 優勝

「トイレなう。」

先端技術総合研究所……………大澤奈々穂, 大谷崇人, 米田詠美, 坂上聡子

●社日本航空宇宙学会 日本航空宇宙学会賞(技術賞)

「晴天乱気流検知技術および表示技術の開発と飛行実証」

通信機製作所……………亀山俊平, 田中久理, 古田 匡
情報技術総合研究所……………柳澤隆行

●財国際ユニヴァーサルデザイン協議会 IAUDアワード2017

「音声ナビ付レンジグリル ZITANG RG-HS1」

デザイン研究所……………安田倫子

「IHクッキングヒーター」

デザイン研究所……………梶島山青

「軽量コンパクトクリーナー Be-Kシリーズ」

デザイン研究所……………石田健治

三菱電機ホーム機器㈱……………伊藤大聡

「多様な方々の快適な暮らしを支える冷蔵庫 RXシリーズ」

デザイン研究所……………中居 創

「三菱電機エアコン ZW/ZXVシリーズ」

デザイン研究所……………藤ヶ谷友輔

「ユーザーの操作負荷と衝突時の危険性を低減するカーナビゲーション(NR-MZ300PREMI)」

デザイン研究所……………李 昊舟, 小阪田政宏, 春日 敬

●財機械材料技術懇談会 発表奨励賞

「コア-シェル型ナノ粒子を用いたナノコンポジット化エポキシ樹脂の絶縁特性」

先端技術総合研究所……………大澤あずさ

●社科学技術と経済の会

第6回技術経営・イノベーション賞(選考委員特別賞)

「風計測ライダーの実用化と普及への貢献」

情報技術総合研究所……………安藤俊行, 三輪佳史, 亀山俊平, 廣澤賢一
柳澤隆行, 今城勝治, 梶山 裕, 酒巻 洋

●iF International Forum Design GmbH iF Design Award 2018

「エレベーター NEXIEZ-S」

デザイン研究所……………小倉利文

●財機械振興協会 第15回新機械振興賞 機械振興協会 会長賞

「水素間接冷却による世界最大出力900MVA級タービン発電機の開発と製品化」

電力システム製作所……………井上雅文, 灘 隆志, 山本直樹
川口龍太郎, 空 信之

●社科学技術と経済の会 科学技術と経済の会 会長賞

「暗号技術による安心安全社会への貢献」

本社……………松井 充
情報技術総合研究所……………時田俊雄

●IEEE (The Institute of Electrical and Electronic Engineers)

IEEE マイルストーン

「屋外用フルカラー大型表示システム」

三菱電機㈱

●財国際ユニヴァーサルデザイン協議会 IAUDアワード2017 金賞
「障がいを持った方が快適に利用できる三菱エレベータータッチパネル式乗場登録操作盤」
デザイン研究所……………山崎 聡

●社電気学会 開閉保護研究発表賞
「真空遮断器における接点損傷の投入電流依存性」
先端技術総合研究所……………道念大樹
受配電システム製作所……………越智 聡, 高井雄一

●社電気化学会 技術賞(棚橋賞)
「多極参照電極付き単セルを用いた各種電気化学デバイスの特異現象の解析」
先端技術総合研究所……………光田憲朗, 原 聡
本社……………竹村大吾

●Design Zentrum Nordrhein Westfalen
Red Dot Award 2018 Best of the Best
「Gateway XS-5 series」
デザイン研究所……………小倉利文

Red Dot Award 2018 WINNER
「MLZ-KP series」
デザイン研究所……………西口隆行, 前谷典輝
「ecodan PUHZ-AA series」
デザイン研究所……………西口隆行, 前谷典輝
「MSZ-AP / MXZ-AP series」
デザイン研究所……………新井悟史, 西口隆行

●社日本機械学会 2017年度関西支部賞(技術賞)
「薄壁型省エネ冷蔵庫の統合設計技術の開発」
設計システム技術センター……………小林 孝, 小林史典, 児玉拓也
鎌倉製作所……………清家 剛
静岡製作所……………丸山 等

●社日本機械学会 関西支部 2017年度関西支部賞(研究賞)
「非相溶油を適用したHFO冷媒およびHC冷媒のトライボロジー特性」
先端技術総合研究所……………佐々木辰也, 水野康太, 中尾英人
住環境研究開発センター……………前山英明
静岡製作所……………高橋真一

●三菱マーケティング研究会 アイディア賞
「旅コネクト(第3分科会 Gingerチーム)」
先端技術総合研究所……………大澤奈々穂
㈱ニコソ……………間部雄介, 小林寛子
㈱三菱総合研究所……………中野啓太
AGC㈱……………宇佐美純子

●社電気学会
第11回でんきの礎
「MUレーダー(中層超高層大気観測用大型レーダー)」
京大大学生存圏研究所, 三菱電機㈱

電気学会優秀論文発表賞
「電動機の固定子電流解析によるベルト劣化診断技術の開発」
先端技術総合研究所……………金丸 誠, 大久保拓哉, 小倉健太郎
受配電システム製作所……………宮内俊彦

●社精密工学会 アフィリエイト委員認定
「若手研究者に対する研究奨励を目的とした受賞」
先端技術総合研究所……………池田達輔

●社電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ
エレクトロニクスソサイエティ活動功労賞
「光エレクトロニクス研究専門委員会幹事としての貢献」
先端技術総合研究所……………柳生栄治
「電磁界理論研究専門委員会幹事としての貢献」
情報技術総合研究所……………西岡泰弘

●京都府 第62回京都府発明等功労者表彰 優秀賞
「ネットワークコンテンツ再生制御装置, 特許第5246181号」
先端技術総合研究所……………湯川 純, 三木智子, 上田健介
冷熱システム製作所……………徳山 悟

●社電子情報通信学会
教育功労賞
「学生マイクロ波回路設計試作コンテストへの貢献」
情報技術総合研究所……………山中宏治

学術奨励賞
「FMチャープ信号の周波数検出の高速化手法」
情報技術総合研究所……………下川床 潤
「宇宙監視向けレーザ制御計画作成方式の検討」
情報技術総合研究所……………平嶋一貴
「XG-PON N2a対応OLT用SFP+型光トランシーバ」
情報技術総合研究所……………三田大介
「周波数・空間2次元ダイバーシチ法におけるプリコーディング行列の最適化に関する検討」
情報技術総合研究所……………山口歌奈子
「複数SAR画像を用いた散乱体の高さ分離法のアンビギュエティ改善」
情報技術総合研究所……………片山由美子
「スパースコーディングによる画像特徴量記述と複数人物追跡への応用」
情報技術総合研究所……………澁谷直大
「デジタル通信用光トランシーバを用いたアナログRoF 伝送の実証」
情報技術総合研究所……………藤江彰裕
「周囲との相互結合によるマルチビームアンテナの放射パターンへの影響」
情報技術総合研究所……………中嶋宏昌
「非接触コネクタを利用した高速伝送の冗長構成方法に関する検討」
情報技術総合研究所……………板倉 洋

●社日本電気協会
平成30年電気関係事業従業員功績者表彰 考案表彰 優秀賞
「少し未来の体感温度を予測して, 快適性と省エネ性向上を両立させたエアコン 霧ヶ峰 FZシリーズの開発」
静岡製作所……………山本和英, 廣崎弘志, 手塚元志, 椋 紀亘
三菱電機エンジニアリング㈱……………小柳洋平, 陣内寛之

●社日本電気協会 関東支部
平成30年電気関係事業従業員功績者表彰 考案表彰
最優秀賞
「発電機用薄型点検ロボットの開発」
先端技術総合研究所……………水野大輔, 森本貴景, 福島一彦
電力システム製作所……………門田直也, 長谷 渉, 矢野幸汰

優秀賞
「少し未来の体感温度を予測するエアコン 霧ヶ峰 FZシリーズの開発」
静岡製作所……………山本和英, 廣崎弘志, 手塚元志, 椋 紀亘
三菱電機エンジニアリング㈱……………小柳洋平, 陣内寛之
「独自AR新技術「MEL'S AR」搭載のレーザー加工機開発」
情報技術総合研究所……………大佐賀 猛, 櫻井智史
名古屋製作所……………福岡輝章, 伊藤良行, 岩野耕治, 山本 響
「レンジグリル「ZITANG」RG-HS1の開発」
三菱電機ホーム機器㈱……………杉山直也, 福田和広, 石田則之, 木下ゆかり
本社……………香内由美子, 丸王いずみ

●社電気学会
平成29年電気学会優秀論文発表賞(産業応用部門研究会)
「ステータコアへの焼詰め応力を想定した可変応力印加機構の検討」
先端技術総合研究所……………北尾純士

●社日刊工業新聞社 第47回日本産業技術大賞 文部科学大臣賞
「スマートメーター通信システム及び920メガヘルツ無線マルチホップ通信技術」
三菱電機㈱

●社日本電機工業会 第67回電機工業技術功績者表彰
優秀賞 ものづくり部門
「革新的な製造方式により高信頼性を実現した高圧変流器の開発」
福山製作所……………高橋浩二, 伊藤仁志

優良賞 家電部門
「少し未来の体感温度を予測して, 快適性と省エネ性向上を両立させたエアコン 霧ヶ峰 FZシリーズの開発」
静岡製作所……………坂部昭憲, 志津圭一朗
住環境研究開発センター……………仁吾昌弘

優良賞

「メンテナンス性・省スペース性に優れたガスコンバインド発電用交流界磁ブラシレス励磁機の製品化」

電力システム製作所…………… 宮武亮治, 吉田圭助, 片岡道雄

「Change of Mind 対応アイドリングストップシステムを安価に構成する回転数同期機構の開発」

先端技術総合研究所…………… 水野大輔, 北野弘明
姫路製作所…………… 亀井光一郎

委員会活動 優良賞

「製品のライフサイクルCO₂簡易算出手法の確立と算出ツール開発」

三菱電機(株)…………… 藤崎克己, 内山知重
(株)東芝…………… 本堂義行, 竹山典夫
シャープ(株)…………… 清水重利
パナソニック(株)…………… 本池祥子
日立アプライアンス(株)…………… 二階堂 透

●財市村清新技術財団 第50回市村産業賞 功績賞

「FTTH (Fiber to the home) 装置の開発と実用化」

情報技術総合研究所…………… 小崎成治
コミュニケーション・ネットワーク製作所…………… 片山政利
本社…………… 吉田一臣

●社日本機械学会 日本機械学会賞 (技術)

「プロペラファンを搭載した新構造のルームエアコン室内機の開発」

先端技術総合研究所…………… 福井智哉, 迫田健一, 山田彰二
静岡製作所…………… 高守 輝, 松本 崇

●文部科学省

平成30年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞

「分割型ダミーインシュレーターの考案」

生産技術センター…………… 下佐田直央

平成30年度文部科学大臣表彰 創意工夫功労者賞

「ストッパーによる位置決め異常の改善」

静岡製作所…………… 松島貴也

「ルームエアコン熱交換器合体作業台交換段取改善」

静岡製作所…………… 島口 裕

「空調室内機組立ライン部品供給作業改善」

静岡製作所…………… 栗田雄一

「冷蔵庫打痕防止クッション返却作業改善」

静岡製作所…………… 山本亘彦

●社電子情報通信学会 通信ソサイエティ

第13回電子情報通信学会 通信ソサイエティ論文賞 (Best Paper Award)

「Extended S-Parameter Method for Measuring Reflection and Mutual Coupling of Multi-Antennas」

情報技術総合研究所…………… 柳 崇, 深沢 徹, 宮下裕章

●兵庫県 平成30年度兵庫県発明等表彰 兵庫県発明賞

「車載用電力変換装置」

自動車機器開発センター…………… 谷 昌和, 坂田一樹
姫路製作所…………… 出口善行

三菱電機エンジニアリング(株)…………… 中村拓哉

「半導体光集積素子及びその製造方法」

高周波光デバイス製作所…………… 石村栄太郎, 高木和久
松本啓資, 斎藤 健

●社電子情報通信学会 無線通信システム研究会

平成29年度無線通信システム研究会活動奨励賞 (奨励賞)

「5Gにおける高SHF帯・広帯域Massive MIMO実現に向けた28GHz帯見通し環境下の電波伝搬実験」

情報技術総合研究所…………… 中川兼治

●社応用物理学会 第44回応用物理学会 講演奨励賞

「SiC MOS反転層における電子散乱機構の実験的評価」

先端技術総合研究所…………… 野口宗隆

●厚生労働省 平成30年度春の黄綬褒章

通信機製作所…………… 小松家茂

●IEEE ISPSD Hall of Fame

「IGBTとIPM技術への貢献, ISPSDの開催・発展への貢献」

本社…………… ゴーラブ・マジウムダール

●社発明協会 平成30年度全国発明表彰 発明賞

「インテリアと調和する上質なデザインと快適性を両立したエアコン「霧ヶ峰FLシリーズ」

デザイン研究所…………… 西口隆行, 中居 創

●社情報処理学会 情報規格調査会 標準化貢献賞

「標準化貢献賞」

情報技術総合研究所…………… 峯澤 彰

●日本MH協会 日本MH大賞 技術賞

「物流倉庫におけるロボット自動化への取り組み -Amazon Picking Challenge-」

先端技術総合研究所…………… 奥田晴久, 川西亮輔, 白土浩司
名古屋製作所…………… 原口林太郎

情報技術総合研究所…………… 南本高志

●社日本冷凍空調学会

技術賞

「冷媒不足検知, 冷媒封入アシスト機能搭載R410Aコンデンシングユニット」

冷熱システム製作所…………… 佐多裕士, 鈴木康太, 池田 隆

住環境研究開発センター…………… 落合康敬, 齊藤 信

学術賞

「高効率ウイングベーン圧縮機に関する研究—第2報—」

先端技術総合研究所…………… 佐々木辰也, 河村雷人
住環境研究開発センター…………… 前山英明

静岡製作所…………… 高橋真一, 杉浦幹一郎

研究奨励賞

「高効率ウイングベーン圧縮機に関する研究」

先端技術総合研究所…………… 河村雷人

●社電子情報通信学会

ポスター賞

「フォトニック結晶レーザの高輝度合波」

先端技術総合研究所…………… 河崎正人, 井上陽子, 山本達也, 久場一樹
京都大学大学院…………… 野田 進, 吉田昌宏

2017年度電子情報通信学会論文賞

「NL-BMD: Nonlinear Block Multi-Diagonalization Precoding for High SHF Wide-Band Massive MIMO in 5G」

情報技術総合研究所…………… 西本 浩, 平 明德, 井浦裕貴
内田 繁, 岡崎彰浩, 岡村 敦

●社電気学会 第21回優秀技術活動賞 技術報告賞

「ACドライブシステムのセンサレスベクトル制御 (技術報告単行本)」

明治大学大学院…………… 久保田寿夫
先端技術総合研究所…………… 山崎尚徳

●社保健医療福祉情報システム工業会 (JAHIS)

JAHISグループ表彰 (電子処方せん実装ガイド策定タスクフォース)

「電子処方せん実装ガイド Ver.1.0 (17-104) の策定」

日本アイ・ピー・エム(株)…………… 木村雅彦
本社…………… 荻原秀幸

日本電気(株)…………… 安田典弘, 新垣淑仁

PHC(株)…………… 竹中裕三

富士通(株)…………… 渡辺 響, 窪田成重

JAHIS功績表彰

「医療情報セキュリティ」

本社…………… 宮崎一哉

●社日本接着学会 論文賞

「ハニカムサンドイッチパネルの破壊挙動に関する研究」

先端技術総合研究所…………… 上山幸嗣, 三國雅知, 松本壮史

●社情報通信技術委員会 感謝状

「永年にわたるTTC標準に基づく相互接続性試験の実施に関する功績」

本社…………… 牧野真也

●社電子情報通信学会 アンテナ・伝播研究専門委員会

アンテナ・伝播研究専門委員会優秀論文賞

「3-D imaging using SAR Tomography with Pi-SAR2-X Dataset」

鎌倉製作所…………… 有井基文
新潟大学…………… 牛腸正則, 山田寛喜, 佐藤亮一, 山口芳雄
(国研) 情報通信研究機構…………… 児島正一郎

●IFAL International Organizational Committee

The 6th International Forum on Automotive Lighting, China Best Paper Award

「Development of the RIR Optical System for Ultra-thin Headlights」
先端技術総合研究所……………諏訪勝重

●JECA FAIR 第57回 製品コンクール 国土交通大臣賞

「B/NET統合検針システム」
三菱電機株

●社電気学会

平成30年電気学会全国大会優秀論文発表賞

「非接触コネクタを利用した高速伝送の受信端分岐に関する検討」
情報技術総合研究所……………板倉 洋

平成29年優秀論文発表賞（産業応用部門表彰）

「4重3相インバータを用いた極数切替型誘導モータ」
先端技術総合研究所……………日高勇気, 小松大河
姫路製作所……………有田秀哲

●CIGRE（国際大電力システム会議）

CIGRE Distinguished Member（特別会員）受賞

「永年のCIGRE活動への貢献（絶縁技術/変電所機器/絶縁協調などの分野）」
系統変電システム製作所……………羽馬洋之

●社電子情報通信学会環境電磁工学研究専門委員会

環境電磁工学研究会若手研究者発表会優秀賞

「簡易等価回路モデルを用いた車載用インバータの低ノイズ設計」
先端技術総合研究所……………片桐高大, 高橋慶多
姫路製作所……………早乙女秀之, 武藤貴哉

●CIGRE（国際大電力システム会議）

CIGRE Honorary Member（名誉会員）受賞

本社……………伊藤弘基

●社電気学会 平成30年産業応用部門表彰 部門論文賞

「固定子電流パワースペクトルの特徴周波数監視による電動機軸受の異常検出技術」
先端技術総合研究所……………金丸 誠
受配電システム製作所……………宮内俊彦
大阪電気通信大学……………月間 満

●社日本包装技術協会

2018日本パッケージングコンテスト 大型・重量物包装部門賞

「製品包装3R化を実現したエアコン用圧縮機のリターナブル梱包導入」
三菱電機エンジニアリング株……………服部直隆, 西岡豊洋
住環境研究開発センター……………山崎正博
王子インターパック株……………西巻 晋

●社愛知県発明協会 平成30年度中部地方発明表彰 発明奨励賞

「レーザー加工機, レーザ加工方法およびレーザー加工制御装置」
名古屋製作所……………伊藤健治, 本木 裕
三菱電機メカトロニクスエンジニアリング株……………木村賢光
「直流操作電磁接触器の電磁石装置」
名古屋製作所……………竹本智彦, 百田泰久, 山松祐馬
「磁気式回転角度検出器」
先端技術総合研究所……………武倉武史, 井上 基
福山大学……………仲嶋 一
名古屋製作所……………岡室貴士

●レーザーセンシング学会 奨励賞（広野賞）

「航空機搭載ライダ用望遠鏡の試作評価」
情報技術総合研究所……………三輪佳史

●社電気学会

平成29年優秀論文発表賞（基礎・材料・共通部門表彰）

「基板厚を変化させた広帯域リフレクトアレーの設計」
情報技術総合研究所……………中嶋宏昌

第49回電気電子絶縁材料システムシンポジウム 優秀発表賞

「電気光学効果を利用した流動場における液体の電界測定方法の検討」
愛媛大学……………近藤亮介, 井堀春生, 藤井雅治, 全 現九
先端技術総合研究所……………大竹泰智, 梅本貴弘

平成29年電気学会優秀論文発表賞（電力・エネルギー部門大会）

「太陽光発電システム内の直流アーク発生回路特定技術」
先端技術総合研究所……………金丸 誠, 小倉健太郎
福山製作所……………新土井 賢, 森 貢

●社The Japan Society of Applied Physics

SSDM Young Researcher Award 2018

「Chemical Sensing using Graphene-based Surface-Acoustic-Wave Sensor」
先端技術総合研究所……………奥田聡志, 嶋谷政彰, 小川新平
大阪大学産業科学研究所……………小野堯生, 金井 康, 松本和彦, 井上恒一
東京農工大学……………生田 昂, 前橋兼三

●社電子情報通信学会 基礎境界ソサイエティ

貢献賞

「2018年情報セキュリティ特集号編集幹事としての貢献」
情報技術総合研究所……………高島克幸

活動功労賞

「会員事業企画幹事としての貢献」
情報技術総合研究所……………平 明德
「英文論文誌編集委員としての貢献」
情報技術総合研究所……………高橋龍平
「和文マガジン編集委員としての貢献」
情報技術総合研究所……………谷 重紀
「宇宙・航行エレクトロニクス研究専門委員会幹事としての貢献」
情報技術総合研究所……………小幡 康
「PN研究専門委員会幹事としての貢献」
情報技術総合研究所……………亀谷聡一郎
「アンテナ・伝播研究専門委員会幹事補佐としての貢献」
情報技術総合研究所……………山口 聡
「通信ソサイエティ投稿論文の査読委員としての貢献」
情報技術総合研究所……………高橋龍平
「通信ソサイエティ投稿論文の査読委員としての貢献」
情報技術総合研究所……………柳 崇

●社計測自動制御学会 論文賞

「機械学習の枠組みに基づく能動型探索アルゴリズムのサーボパラメータ調整問題への適用性の検討」
大阪工業大学……………野田哲男
先端技術総合研究所……………永谷達也
(国研) 産業技術総合研究所……………堂前幸康
エムテック株……………長野鉄明
本社……………田中健一
奈良先端科学技術大学院大学……………小笠原 司
長野 陽

●社発明協会 平成29年度関東地方発明表彰 発明奨励賞

「高周波誘導加熱による圧縮機加熱方法」
住環境研究開発センター……………畠山和徳
冷熱システム製作所……………坂邊進和
静岡製作所……………松下真也, 牧野 勉
「自然の風を生成する空気調和機の風向構造と制御」
住環境研究開発センター……………古橋拓也
静岡製作所……………松本 崇, 代田光宏, 宇賀伸裕樹
デザイン研究所……………石川美穂
「冷蔵庫の保存温度制御」
住環境研究開発センター……………添田舞子, 内田 毅, 松本真理子
静岡製作所……………岡部 誠, 鈴木和貴
「空気調和システムの高効率運転」
住環境研究開発センター……………濱田 守, 畝崎史武
冷熱システム製作所……………田村直道, 西宮一暢
中津川製作所……………荒井秀元

●社応用物理学会 第44回応用物理学会講演奨励賞

「グラフェン表面弾性波センサによる電荷・質量の同時検出」
先端技術総合研究所……………奥田聡志, 嶋谷政彰, 小川新平
大阪大学産業科学研究所……………小野堯生, 金井 康, 井上恒一, 松本和彦
東京農工大学……………生田 昂, 前橋兼三

- 社情報処理学会 社電子情報通信学会 情報・システムソサイエティ
ヒューマンコミュニケーションズグループ
FIT奨励賞
「俯瞰合成映像におけるカメラ位置ずれ補正手法の検討」
情報技術総合研究所……………岡原浩平
- Industrial Designers Society of America (IDSA) /Business Week
IDEA 2018 FINALIST
「Mitsubishi Elevator touch panel-style elevator hall registry control panel to enable people with disabilities to use elevators in comfort」
デザイン研究所……………山崎 聡
- ISIDEV Awards Committee Best Paper Award
「Motion and Production of Microparticles in Vacuum Interrupter」
先端技術総合研究所……………道念大樹
東京大学……………江尻 開, 熊田亜紀子, 日高邦彦
阿部圭祐, 菊池雄人
大阪電気通信大学……………月間 満
- キッズデザイン協議会
第12回キッズデザイン賞 男女共同参画担当大臣賞
「レンジグリル (オープンレンジ) RG-HS1」
デザイン研究所……………梶島山青
第12回キッズデザイン賞 奨励賞 キッズデザイン協議会会長賞
「安心・安全ライティング」
デザイン研究所……………福高新作, 今石晶子, 西平宗貴, 梅木嘉道
春日 敬, 坂田礼子, 相川真実, 平井正人
荒井秀文, 落合祐美子
第12回キッズデザイン賞
「ジェットタオルミニ JT-MC105」
デザイン研究所……………佐藤 大
「ムーブアイ光ガイド衣類乾燥除湿機 サラリ」
デザイン研究所……………梶島山青, 嶋野宇一郎
「鳥の視点を体験できる「東京タワー トップデッキエレベーター」」
デザイン研究所……………小倉利文, 相川真実
- 財防衛基盤整備協会 (BSK) 平成30年度防衛基盤整備協会賞
「ネットワーク電子戦システムにおける機動型電波収集技術の開発」
通信機製作所……………上田年彦, 井上 透, 鶴山正徳
- 社兵庫工業会 平成30年職域における創意工夫者表彰 会長賞
「フィンガーコンタクトのバリ取り作業の改善」
系統変電システム製作所……………植野勇夫
- 日本デザイン振興会 2018年度グッドデザイン賞
「エレベーター行先予報システム エレ・ナビ」
デザイン研究所……………山崎 聡, 吉澤仁志, 引間孝典, 古畑直紀
「東京タワー トップデッキエレベーター」
デザイン研究所……………小倉利文, 相川真実
「アニメーションライティング 誘導システム」
デザイン研究所……………坂田礼子, 吉澤仁志, 古畑直紀
春日 敬, 梅木嘉道, 今石晶子
「エレベーター, エスカレーターの据付教育支援活動」
デザイン研究所……………鈴木修平, 三品拳大
情報技術総合研究所……………中平尚志
「車載用スピーカーシステム DIATONE DS-G300」
デザイン研究所……………橘 温希, 春日 敬
「自動車向け「安心・安全ライティング」」
デザイン研究所……………福高新作, 今石晶子, 西平宗貴, 梅木嘉道
春日 敬, 坂田礼子, 相川真実, 平井正人
荒井秀文, 落合祐美子
「ワイヤ放電加工機 MXシリーズ」
デザイン研究所……………塚本直也
「ワイヤ放電加工機 MPシリーズ」
デザイン研究所……………塚本直也, 水主悠樹
「産業用PC MELIPC M15000」
デザイン研究所……………近藤厚志
「冷凍冷蔵庫 FXシリーズ」
デザイン研究所……………川上慎吾
「電子冷蔵庫 RP-24B」
デザイン研究所……………飛田真理子
「循環型社会の実現に向けたリサイクルの取組」
三菱電機株式会社, ハイパーサイクルシステムズ株式会社, グリーンサイクルシステムズ株式会社
- AIAA (The American Institute of Aeronautics and Astronautics : アメリカ航空宇宙学会)
The 36th International Communications Satellite Systems Conference (ICSSC)
Best Paper in the field of Aerospace Communications
「Overlapping Clustering For Beam-Hopping Systems」
情報技術総合研究所……………谷 重紀
- 社日本バリュー・エンジニアリング協会
第51回VE全国大会 VE研究論文佳作論文賞
「ものづくり人材教育におけるTRIZ創造手法の適用」
人材開発センター……………織田昌雄
液晶事業統括部……………中嶋かおり
- 社発明協会
平成30年度四国地方発明表彰 発明奨励賞
「保護継電装置の特性試験システム」
受配電システム製作所……………大西宏明
平成30年度関東地方発明表彰 発明奨励賞
「安全と快適を提供するカーナビモニター」
デザイン研究所……………荒井美紀
「簡単設置が可能な高精度計測装置」
デザイン研究所……………崔 銀珍
平成30年度九州地方発明表彰 福岡県知事賞
「半導体装置」
パワーデバイス製作所……………幡手一成, 清水和宏, 秋山 肇
平成30年度九州地方発明表彰 長崎県発明協会理事長賞
「樹脂製の摺動部材を備えたホームドア」
長崎製作所……………武田和幸, 諸熊宏典, 延本和夫
- 社広島県発明協会 平成30年度中国地方発明表彰 発明奨励賞
「回路遮断器の遮断性能安定化構造」
福山製作所……………原本賢一, 幸本茂樹
三菱電機エンジニアリング株式会社……………浜本 毅
- 社静岡県発明協会 平成30年度関東地方発明表彰 発明奨励賞
「断熱箱体, 冷蔵庫, および断熱箱体を有した機器」
静岡製作所……………花岡 祥, 中津哲史, 大石 隆
杉崎沙織, 中島浩史
本社……………坂本克正
「真空断熱材の製造方法及び断熱箱」
静岡製作所……………藤村一正, 向山貴祥, 野村京子, 高木 司
藤森洋輔, 安孫子尚平, 高井浩明
「空調調和機」
静岡製作所……………飯島宏一
- 社発明協会
平成30年度近畿地方発明表彰 発明奨励賞
「監視カメラ映像の視認性向上化技術」
コミュニケーション・ネットワーク製作所……………笠井康行
平成30年度関東地方発明表彰 発明奨励賞
「暗号通信システム及び暗号処理装置」
情報技術総合研究所……………山口晃由, 小林信博
先端技術総合研究所……………村上ユミコ
鎌倉製作所……………佐藤恒夫
「アンテナ装置」
鎌倉製作所……………大野新樹, 青木俊彦
「動画像復号方法」
情報技術総合研究所……………井須芳美, 杉本和夫
本社……………浅井光太郎
「運転中での操作を可能にする曖昧検索装置」
情報技術総合研究所……………相川勇之, 岡登洋平
「小型で高性能のアンテナ間結合低減回路」
情報技術総合研究所……………西本研悟, 深沢 徹, 宮下裕章
コミュニケーション・ネットワーク製作所……………田中豊久
「画面開発支援装置」
福山製作所……………河村美嗣
三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社……………大島正晴, 小笠原淳子

- 社**日本鉄道技術協会 特定部会 日本鉄道サイバネティクス協議会
第55回 鉄道サイバネ・シンポジウム 優秀賞
「GV-E400系電気式気動車向け主回路システムの開発」
東日本旅客鉄道㈱……………柴田 健, 本倉幹弘, 畑 正
伊丹製作所……………大久保辰郎, 松本真一, 吉田幸弘

- 2018 Asia Pacific Microwave Conference (APMC 2018) Committee**
APMC 2018 Prize
「A 28GHz 4-Channel Transmit/Receive RF Core-Chip with Highly-Accurate Phase Shifter for High SHF Wide-Band Massive MIMO in 5G」
情報技術総合研究所……………山本 航, 堤 恒次, 丸山隆也
藤原孝信, 萩原達也, 大澤 愛
下沢充弘

- 兵庫県産業労働部 政策労働局**
平成30年度兵庫県技能顕功賞 第2部門 (金属加工関係)
「数値制御金属工作機械工」
系統変電システム製作所……………衣川 徹, 安室 太
平成30年度兵庫県技能顕功賞 第3部門 (金属溶接・溶断・めっきの職種)
「アーク溶接工」
電力システム製作所……………原 裕史

- 平成30年度兵庫県技能顕功賞
第3部門 (その他の金属加工及び金属溶接・溶断, めっき関係)
「アーク溶接工」
系統変電システム製作所……………横野嘉一
「電気めっき工」
系統変電システム製作所……………牧本陽一

- 平成30年度兵庫県技能顕功賞
第5部門 (電気機械器具組立・修理及び電気作業関係)
「配電盤・制御盤組立・調整工」
系統変電システム製作所……………中尾 寛
「開閉制御機器組立工」
系統変電システム製作所……………小池行則, 後藤 功, 阿野正之

- 平成30年度兵庫県青年優秀技能者表彰
第3部門 (その他の金属加工及び金属溶接・溶断, めっき関係)
「アーク溶接工」
系統変電システム製作所……………小林竜也, 松原辰典

- 財**電気科学技術奨励会 第66回電気科学技術奨励賞 (旧オーム賞)
「パワーエレクトロニクス時代の電磁ノイズ対策設計を革新する技術の研究開発」
先端技術総合研究所……………明石憲彦, 白木康博
「大型映像表示向け表示制御技術とサイネージシステムの開発」
情報技術総合研究所……………椿 泰範, 前田慎司, 吉田 浩

- 米**国R&Dマガジン社 R&D100 Award Winners
「Deep Learning Based Water Gauge "MAISART"」
三菱電機エンジニアリング㈱……………平 謙二, 加藤純雄
情報技術総合研究所……………前原秀明, 杉本和夫
Mitsubishi Electric Research Laboratories……………Alan Sullivan
Ziming Zhang

- 社**兵庫県発明協会
平成30年度近畿地方発明表彰 発明奨励賞
「軸受着脱作業が容易な鉄道車両用主電動機」
伊丹製作所……………金子健太
「接続部の耐久性を高めたエスカレーター手摺」
生産技術センター……………竹山豪俊, 羽田智子, 川崎敦司, 西村良知
「高密度に巻線した固定子構造」
コンポーネント製造技術センター……………鬼橋隆之, 庄野一弘
冷熱システム製作所……………増本浩二

- 社**発明協会
平成30年度近畿地方発明表彰 文部科学大臣賞
「分割鉄心を用いた電機子に対する巻線工法」
姫路製作所……………山本一之, 藤岡裕貴
コンポーネント製造技術センター……………田尾幸一

- 平成30年度近畿地方発明表彰 実施功績賞
「分割鉄心を用いた電機子に対する巻線工法」
代表執行役 執行役社長……………杉山武史

- 平成30年度近畿地方発明表彰 発明奨励賞
「電動パワーステアリング装置」
姫路製作所……………金原義彦, 喜福隆之
先端技術総合研究所……………森 辰也
「内燃機関用両流測定装置」
三菱電機エンジニアリング㈱……………赤木一太, 岸川直之, 裏町裕之
姫路製作所……………落合正浩, 坂之上 浩, 有吉雄二
「回転電機用回転子の製造方法」
姫路製作所……………横田博久, 杉本喜信, 佐野真司
本社……………山村明弘
「文字入力装置」
三田製作所……………松本 篤
本社……………山崎 航
「光通信用LDの製造方法」
高周波光デバイス製作所……………岸本一誠
「衛星通信システム」
通信機製作所……………平木真紀子
「高精度位置決めを可能とする永久磁石モータ」
先端技術総合研究所……………山口信一, 米谷晴之
名菱テクニカ㈱……………菊池友弘
名古屋製作所……………田村 崇
「欧州市場向け給湯器用スケール捕捉器」
先端技術総合研究所……………飯島 茂, 野田清治, 古川誠司, 宮 一普
静岡製作所……………河島 綾, 鈴木一隆, 南迫博和
「製造ばらつきに強い遮断器用電磁操作装置」
先端技術総合研究所……………高橋和希, 田辺智子
電力システム製作所……………金 太炫
受配電システム製作所……………木村 透
大阪電気通信大学……………月間 満
「永久磁石同期電動機のフリーラン起動制御」
先端技術総合研究所……………山崎尚徳
伊丹製作所……………加藤 将, 畠中啓太, 北中英俊, 山下良範

- 社**京都発明協会 平成30年度近畿地方発明表彰 発明奨励賞
「レーザー光源のインターロック機能」
京都製作所……………下條貴史
静岡製作所……………嶋田義久

- 社**日本電気協会 関東支部 第63回滝澤賞
「電磁操作式真空遮断器の開発」
先端技術総合研究所……………高橋和希
大阪電気通信大学……………月間 満
受配電システム製作所……………矢野知孝, 吉田 暁
電力システム製作所……………金 太炫

- IEEE Microwave Theory and Techniques Society Japan/Kansai/Nagoya Chapters**
2018 IEEE MTT-S Japan Young Engineer Award
「Outstanding work in the papers」
情報技術総合研究所……………森本康夫

- カラートピックス…………… (4)
- 火花がほとんどでないファイバレーザ高速溶接技術
 - 自動運転向け地図合成技術
 - 超小型・高機能なLEDヘッドライト用光学モジュール
 - ZEB設計支援システム
 - 電力取引入札策定支援技術
 - 関数型暗号とブロックチェーンの組合せによる秘匿分散記録システム
 - 6.5kV耐圧フルSiCパワー半導体モジュール
 - コンパクトなハードウェアAI
 - 3D計測データの欠損補完技術
 - コードレススティック型クリーナー用高速・軽量ブローモータ
 - 制御システム向け統合型セキュリティ防御システム
 - 中国電力(株)基幹給電制御所向け系統監視制御システム
 - 高電圧直流送電向け直流遮断器
 - 鉄道車両用走行風利用自冷式主変圧器
 - スイッチギヤ用保護装置“MP31形マルチリレー”
 - 電気式気動車向け主変換装置
 - 西武鉄道(株)新型特急車両向けトレインビジョン
 - 西日本旅客鉄道(株)向け車両状態監視装置
 - 小田急ロマンスカー70000形GSE向け空調装置
 - エレベーター行先予報システム“DOAS”のユニバーサルデザイン開発
 - 三菱ビル統合ソリューション“BuilUnity”クラウドサービス
 - 紙と博多中央ビル向けエレベーター行先予報システム“ELE-NAVI”
 - タイTerminal 21 Korat向け昇降機設備
 - 河川堤防や道路法面の地形変状監視システム
 - 大型カラーディスプレイシステム“オーロラビジョン”向け4K対応高画質化コントローラ
 - 三菱電機産業用PC“MELIPCシリーズ”
 - SCADAソフトウェア“MC Works64エッジコンピューティングエディション”
 - 高精度ギヤ鍛造金型での放電加工機の課題と対策
 - ノーヒューズ遮断器・漏電遮断器“WS-VシリーズF Style 経済品”
 - ラック搭載型EPS用MCUの開発・量産化
 - 後方AEB(自動ブレーキ)対応ソナーシステム
 - 超低高度利用の道を拓く“つばめ”
 - 耐環境型L2スイッチ
 - IoTシステム対応三菱通信ゲートウェイ“温度拡張型IoT GW”
 - “MELOOK3システム”の新機能
 - “MELOOK3システム”向け高倍率カメラ
 - MINDタイムスタンプサービス“DiaStamp”の提供開始
 - マクロ環境・トレンド年表表示アプリケーション“COTOTEN”を活用した共創への取り組み
 - 客観的な労働時間の管理と過重労働の予防対策を強化した就業システム“ALIVE SOLUTION TA”
 - 霊園管理トータルシステム“ぼさん”
 - 3.3kVフルSiCパワーモジュール
 - 第5世代移動通信システム基地局向け25Gbps EML TO-CAN
 - 産業用投影型静電容量方式タッチパネル搭載8.0型ワイドVGA・12.1型ワイドXGA・12.1型XGA TFT液晶モジュール
 - ルームエアコン“霧ヶ峰FZシリーズ”
 - コードレススティッククリーナー“HC-JXH30P”
 - 野菜室が真ん中形態の新型冷蔵庫“MXシリーズ”
1. 研究開発…………… (31)
- 1.1 スマート生産…………… (31)
- 形彫放電加工機の加工速度向上技術
 - 高精度・高品質なレーザワイヤDED方式金属3Dプリンター造形技術
 - AI活用によるロボット力覚制御の高速化
 - 産業用ロボット向け強化学習技術
 - 産業用ロボットのパラメータ自動調整AI技術
 - 仮想化技術によるOS間データ転送の高速化
 - 操作や保守が容易な産業用PCのデザイン
- 1.2 スマートモビリティ…………… (33)
- 路車協調型自動運転支援システム向けパケットスケジューリング技術
 - V2X通信でのメッセージ検証の効率化
 - 自動車向け安心・安全ライティング設計・検証ツール
 - DCDCコンバータのリアクトル小型化技術
 - 車載インバータの低電磁ノイズ制御技術
 - 鉄道車載機器のライフサイクル管理ソリューション
 - 非同期PWMインバータ向け電圧制御技術
 - 鉄道車両走行時の振動特性解析
- 1.3 快適空間…………… (36)
- 空調機器開発の省力化を実現する水挙動シミュレーション技術
 - 家電機器内蔵アンテナの汎用的性能補償技術
 - スマート家電の機器連携技術
 - ルームエアコンのリモコンUIデザイン
 - 触りたくなるインタフェース
 - 三菱エレベーター行先予報システムのユニバーサルデザイン
 - エレベーター巻上機センサの検出誤差補正技術
 - 無線LANルータを用いた追尾技術による人位置推定の高精度化
 - 照明制御用の画像人感センサによる人検知技術
- 1.4 安全・安心インフラ…………… (39)
- SiC適用HVDC変換器セルの技術検証
 - PEEK樹脂を適用した高面圧軸受によるタービン発電機の高効率化
 - SF₆ガス絶縁開閉装置の遮断性能を機能性材料で向上させるアーク冷却技術
 - モータ劣化診断機能付きモータコントロールセンタ
 - オゾンによる下水汚泥の減容システム
 - 流入・流出水質データに基づいた制御による下水処理プロセスの空気供給量削減
 - AI技術“Maisart”の画像認識による河川水位計測技術

- 海洋レーダを用いた津波到達波高予測技術
- 気象レーダの観測範囲拡大技術
- 新方式アレーアンテナ“REESA”
- 月面ピンポイント着陸技術

1.5 通信システム・ITシステム (43)

- 100Gbps用SOA集積位相変調器
- 広帯域信号向け低演算量歪補正処理技術
- マルチスループット通信システムを実現する超並列誤り訂正技術
- AIを用いたインテリジェント無線通信技術
- “Bluetooth Low Energy”無線技術を適用した大規模システム向けデータ衝突回避技術
- ブロックチェーンを活用した請求支払管理システム

1.6 電子デバイス (45)

- 光ゲート効果を用いた高感度グラフェン赤外線検出器
- 低抵抗・高短絡耐量SiC-MOSFET
- SiC-MOSFETのコンパクト回路モデルを活用した電気・熱連成解析技術
- マルチチップ共生ゲート制御
- ダイヤモンドを放熱機構に用いた高出力GaN高周波デバイス
- 三次元実装を用いた1W級マイクロ波Si/GaN送信モジュール
- 小型・低コスト表面実装サーキュレータ
- 高分解能磁気イメージセンサ“MICMO”
- 圧力検知タッチパネルによる誤操作防止ユーザーインタフェース

1.7 共通基盤 (48)

- 暗号化されたデータの効率的な二値化ニューラルネットワーク計算
- 物体の質感をリアルに表現する技術“Real Texture”
- “ディープクラスタリング”に基づくシングルチャネル音声分離の低遅延化
- モデルベースAIによる機器制御技術
- ソフトウェア単体試験用の高信頼な試験項目自動生成ツール
- 高速なモデル予測制御を実現する最適化ソルバ“PRESAS”
- 電気光学効果を応用した発電機固定子コイルエンドの高電圧計測技術
- 微分電圧解析による蓄電池劣化モード診断技術
- 静電気放電ノイズ伝搬の可視化技術
- リサイクルプラスチック静電選別技術の高度化
- 業務用写真プリンターのメンテナンス性改善デザイン

1.8 生産インフラ・設計技術 (52)

- 働き方改革を加速する全社的なタブレットパソコン導入
- 空調冷熱事業でのグローバルPSI情報の見える化と使える化の実現
- プロトタイプ型ソフトウェア開発手法
- センサ信号向け自動補正回路技術
- 超ワイドレンジDC-DCコンバータの設計技術
- パワーモジュール向け大電流・高信頼プレスフィット接続技術
- システムインテグレーションによるインバータ用パワーモジュールの小型化
- 換気扇用ブラシレスDCモータ生産ラインの自動化

- 大型構造体の振動・構造解析技術の進歩
- 電気ストレスモニタ装置
- 海外拠点でのSCM連携JIT改善活動

2. 電力システム (56)

- 電力ICTを支えるIoTプラットフォーム“INFOPRISM”
- 火力発電プラント異常兆候検知システム“INFOPRISM APR ANALYZER”
- 大規模風力発電所向け蓄電池監視制御システム
- 発電機の最新予防保全技術
- デジタル形マルチファンクション保護継電器“MELPRO-Dシリーズ”
- 高耐震仕様の“NH形”メタルクラッドスイッチギヤ
- IEC62271-200対応“20-VPR-D形”真空遮断器

3. 交通システム (60)

- 京王電鉄(株)の新造車5000系向け車両情報管理システムK-TIMS
- 無線式列車制御システム向け無線装置
- 低騒音WN継手
- ドーハメトロ向けブレーキシステム
- 東日本旅客鉄道(株)向け上越新幹線消雪設備監視制御システム
- おかでんチャギントリアル電車“ウィルソン／ブルースター号”向け空調システム
- 新幹線向け列車定位置停止検知支援システム

4. ビルシステム (63)

- エレベーターとセキュリティーシステムの連携機能
- パワートランジスタ搭載インバータユニットの代替品
- 昇降機監視制御システム“自立盤式MITEMAS”
- エスカレーターリニューアル工事の工期短縮化
- 東京タワー向け屋外展望用エレベーター
- 指透過認証装置の認証精度向上

5. 公共システム (65)

- 広域10Gbps光イーサネットスイッチ“MELNET-ES10G”
- オゾナイザ用インバータユニットのPAB化

6. FAシステム (66)

6.1 FA制御機器・システム (66)

- 汎用シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”のWebサーバ機能
- グラフィックオペレーションターミナル“GOT2000シリーズ”の新モデル
- テンションコントローラ“LE7-40GU”
- 液冷タイプインバータ“FR-A800-LCシリーズ”
- 高力率コンバータオプション
- サーボネットワークSSCNETⅢ/H対応ポジションボード“MR-MC341”
- 多軸一体ドライブユニット“MDS-EM-SPV3-320120”
- NC稼働監視ソフトウェア“MELSOFT NC Visualizer”
- 三菱数値制御装置“M800/M80シリーズ”の映像入力拡張カード
- 新制御装置D-CUBES搭載ファイバレーザ加工機“eX-Fシリーズ”

6.2 配電・計測機器 (69)

- 分電盤用遮断器“BHミニシリーズ 負荷側アース連結端子付”
- 三菱電機汎用シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”電力計測ユニット

7. 自動車機器 (70)
- 2モータシステム用パワーユニット“4GL-IPU”
 - エンジン点火・燃焼系シミュレーション技術
 - 直噴ターボエンジン用高出力イグニッションコイル
 - 次世代デバイスを活用した車載充電器でのEMC
 - 自動車機器での製品セキュリティへの取り組み
 - 廉価仕様オイルコントロールバルブ
 - カーナビゲーションのスマートフォン連携機能
 - ドライバーモニタリングシステム
8. 宇宙システム (73)
- 温室効果ガス観測技術衛星 2号“いぶき 2号”(GOSAT-2)
 - 深宇宙探査用地上局54mアンテナ
9. 防衛システム (74)
- ファイルアクセス認可ソフトウェア“FEfileProtection”
10. 通信システム (75)
- 28GHz帯超多素子アンテナシステム
11. 映像監視システム (75)
- MELOOK3カメラ“DIGITAL ROBOTY NC-7300”
12. ITソリューション (76)
- 生産ラインデータの蓄積・分析システムの提供
 - FAX OCRシステム“MELFOS”の帳票自動判別機能
 - ハイブリッドクラウド上でのIoTシステムの実現
 - パブリッククラウドを活用したIoTシステム向けアーキテクチャの確立
 - オフコン向けクラウドサービス“PII Platform on Demand”
 - MIND アーカイブストレージサービス
 - グローバルウェブサイト統合基盤のサービス化
 - 操作入力と結果照合の効率化を実現する試験自動化技術
 - ネットワークカメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”のSSD搭載モデル
 - 製造現場でのサイバーセキュリティ対策サービス
 - 処方せんの電子化運用での電子署名クラウドサービス基盤の構築
 - セキュアなネットワークを利用した薬局向け業務サービスの提供
13. パワーデバイス (80)
- 600V大型DIPIPM“Ver.6シリーズ”
 - 表面実装パッケージ型IPM“MISOP”
 - RTC回路内蔵フルSiCパワーモジュール
14. 光・高周波デバイス (81)
- 400Gbps 小型集積EML TOSA
 - i線ステップとシュリンクプロセスを用いた短ゲート形成技術
15. TFT液晶モジュール (82)
- 産業用12.3型ワイドHD超広視野角TFT液晶モジュール
 - 産業用7.0型ワイドXGA超広視野角TFT液晶モジュール
 - 車載用15.0型ワイドHD TFT液晶モジュール
16. 空調冷熱システム (83)
- 4方向天井カセット形室内機の“ぐるっとスマート気流”による快適性向上
 - “三菱エコキュート”の熱源機でのガスクーラ水管のディンプル加工による効率改善
 - インジェクション機構付インバータツインロータリ圧縮機“DSI-Rotary MNK42F”
 - 低GWPのR32冷媒採用ハイブリッドVRF空調機
 - オフィス空間での生産性向上技術
17. 住宅設備 (86)
- 住宅用太陽電池モジュール304W機種
 - 狭小スペースにも設置しやすいハンドドライヤー“ジェットタオルミニ”の新機種
 - ハンドドライヤー“ジェットタオルミニ”
 - 家庭用自然冷媒CO₂ヒートポンプ給湯機“三菱エコキュート2018年度モデル”
 - 小空間の温度バリアフリーに貢献する“エアパス用ファン”
 - DCモータ用プラスチックマグネットロータ磁束の高精度化製造技術
18. キッチン家電・生活家電 (89)
- 野菜室が真ん中形態の新型冷蔵庫“MXシリーズ”
 - コードレススティッククリーナーの手元負荷軽減
 - “激沸騰・泡昇り炊き”機能搭載のIHジャー炊飯器“AW109”
 - 新4K衛星放送対応4K録画テレビ

本号記載の登録商標について

Acrobat Reader	Adobe Systems, Inc.の登録商標である。
Active Directory, Microsoft Edge, Office, Office 365, Windows	Microsoft Corp.の登録商標である。
Android, Google Chrome	Google LLCの登録商標である。
Apple CarPlay	Apple, Inc.の登録商標である。
AUTOSAR	AUTOSAR GbRの登録商標である。
Bluetooth	Bluetooth SIG, Inc.の登録商標である。
Blu-ray	Blu-ray Disc Associationの登録商標である。
Ethernet, イーサネット	富士ゼロックス(株)の登録商標である。
FlexRay	Daimler AGの登録商標である。
GSE, MSE, 小田急ロマンスカー	小田急電鉄(株)の登録商標である。
Linux	Linus Torvalds氏の登録商標である。
MODBUS	Schneider Electric USA, Inc.の登録商標である。
OPC-UA	OPC Foundationの登録商標である。
PCI Express	PCI-SIGの登録商標である。
QlikView	QlikTech International ABの登録商標である。
TMT	TMT International Observatory LLCの登録商標である。
VxWorks	Wind River Systems, Inc.の登録商標である。
東京タワー	日本電波塔(株)の登録商標である。

そのほか、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(商標出願中)である。

〈本号記載の商標について〉 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ある。

〈次号予定〉三菱電機技報 Vol.93 No.2 特集「安心・安全・快適な社会を切り拓く先端技術—デバイスから宇宙まで—」

三菱電機技報編集委員 委員長 小林智之 委員 増島俊雄 山本紳介 今村浩明 酒井尚志 鈴木仁 高砂英之 佐藤昌幸 植主雅史 遠藤泰宏 堺宏明 岡田峰夫 佐々木就 藤野俊明 松岡宏明 栗田敏広 事務局 菊地真奈美	三菱電機技報 93巻1号 2019年1月20日 発行 編集人 小林智之 発行人 小林智之 発行所 三菱電機エンジニアリング株式会社 e-ソリューション&サービス事業部 〒102-0073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 ヒューリック九段ビル 電話 (03)3288局1847 印刷所 株式会社 アイプラネット 販売元 株式会社 オーム社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目1番地 電話 (03)3233局0641 定価 1部1,080円(本体1,000円) 送料別
三菱電機技報 URL 三菱電機技報に関するお問合せ先	URL http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/giho/ URL http://www.MitsubishiElectric.co.jp/support/corporate/giho.html
英文季刊誌「Mitsubishi Electric ADVANCE」が御覧いただけます。	URL http://www.MitsubishiElectric.com/company/rd/advance/