

家庭から宇宙まで、エコチェンジ。



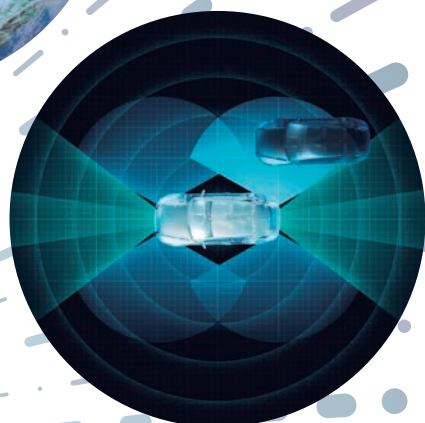
三菱電機技報

1

2018

Vol.92 No.1

技術の進歩特集



巻頭言	3	Foreword	
カラートピックス	4	Colored Topics	
1. 研究開発	33	Research and Development	
1.1 スマート生産		Smart Production	
1.2 スマートモビリティ		Smart Mobility	
1.3 快適空間		Comfortable Space	
1.4 安全・安心インフラ		Infrastructure for Safety, Security and Relief	
1.5 通信システム・ITシステム		Communication, IT	
1.6 電子デバイス		Electric Devices	
1.7 生産インフラ・設計技術		Production Infrastructure and Design Technologies	
2. 電力システム	54	Power Systems	
3. 交通システム	57	Transportation Systems	
4. ビルシステム	59	Building Systems	
5. 公共システム	61	Public Systems	
6. FAシステム	63	Factory Automation(FA) Systems	
6.1 FA制御機器・システム		Automation and Drive Control System	
6.2 配電・計測機器		Power Distribution Measuring Apparatus	
7. 自動車機器	67	Automotive Equipment	
8. 宇宙システム	70	Space Systems	
9. 通信システム	71	Communication Systems	
10. 映像監視システム	73	Video Monitoring Systems	
11. ITソリューション	74	IT Solution	
12. パワーデバイス	77	Power Devices	
13. 光・高周波デバイス	78	Optical and High Frequency Devices	
14. TFT液晶モジュール	79	TFT LCD Modules	
15. 空調冷熱システム	80	Air - Conditioning & Refrigeration Systems	
16. 住宅設備	83	Housing Equipment	
17. キッチン家電・生活家電	86	Kitchen and Other Household Appliances	
社外技術表彰	88	Technical Commendations	
本号詳細目次	93	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】

三菱電機は、最先端の技術の独自性・優位性をお伝えするために、また、さまざまな社会課題に対して、持てる技術の組み合わせでこれらを解決し、持続可能な未来の豊かな社会に貢献する企業としての存在感をお伝えすることを目的に企業広告を展開しています。

表紙のビジュアルはこの企業広告の題材を採用しており、裏表紙にありますように今回から「未来へ、先進技術を結集せよ」をキャッチコピーとして、新たな企業広告シリーズを開始しています。第一弾となる今回の企業広告は「自動運転を支える様々な技術」です。

①は高精度測位技術を実現する準天頂衛星“みちびき”②はセンシング技術を表現しています。

当社企業広告はオフィシャルウェブサイトでご覧いただけます。

<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/me/ad/>

巻 頭 言

Foreword

常務執行役 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“成長性”、“収益性・効率性”、“健全性”の3つの視点によって、“バランス経営”の継続と持続的成長の更なる追求を目指します。この経営方針に基づき、環境問題や資源・エネルギー問題をはじめとする今日的な社会課題に対して、製品・システム・サービスの提供などによってグローバルに解決に取り組みます。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”を目指すことを通じ、グループ全体で持続的成長を追求し、企業価値の更なる向上に努めます。

研究開発は持続的成長の要であり、その実現に向け、現在の事業を徹底強化する開発とともに、当社の製品競争力の源泉となる共通基盤技術の深化を継続して行っています。そして、総合電機メーカーの強みを生かし、技術・事業シナジーを通じた更なる価値創出を目指します。さらに、“あるべき未来社会”を起点とし、その実現に必要な未来技術の開発に取り組みます。企業や大学・研究機関と連携したオープンイノベーションにも注力しています。

まず、現在の事業を徹底強化する取組みについて紹介します。FAシステムの分野では、産業用モータ、パワーコンディショナなどに用いられている電磁開閉器での電気接点のカドミウムフリー化を実現しました。これによって、使用量を年間0.6t削減できる見込みで、これは国内の電気接点等に使用されるカドミウムの約14%に相当します。自動車機器の分野では、ハイブリッド電気自動車向けインバータとして、低損失なSiC(シリコンカーバイド)半導体を用いたパワーモジュールと放熱性の高い構造を新たに開発し、世界最小^{(*)1}の体積5Lと世界最高レベルの電力密度86kVA/Lを達成しました。車内空間の拡大やインバータ配置の自由度向上、さらには燃費向上に貢献します。空調冷熱システムの分野では、ビル用マルチエアコンとして、室外機から天井裏までを省エネルギー性に優れた冷媒で熱搬送し、天井裏から室内までを快適性に優れた水で熱搬送することによって、省エネルギーと快適性の両立を実現しました。電力分野では、発電機の回転子と固定子の隙間に挿入可能な、厚さ19.9mmの薄型点検ロボットを開発

しました。これによって、従来、保守員が1～2か月かけて行っていた作業を約1週間に短縮でき、発電機の点検コスト抑制、稼働率向上を実現しました。2017年2月から市場投入を開始しており、当社製発電機の点検に順次適用します。

共通基盤技術は様々な製品の土台となるもので、絶縁や潤滑、解析技術、分析技術といったものだけでなく、AI(Artificial Intelligence)やサイバーセキュリティといった技術も含まれます。共通基盤技術の深化への取組みとして、AIに関する技術を紹介します。当社の強みである幅広い機器の知見を生かして、AIの一種である深層強化学習での学習時間を大幅に削減する技術を開発しました。この手法によって、製造ラインでのロボット作業の事前学習時間を従来手法に比べて約1/50に短縮しました。また、“ディープクラスタリング”という独自のAI技術によって、マイク1本で録音した複数の同時音声の分離・再現を実現しました。自動車、家庭、エレベーターの中などの音声認識システムに適用できるよう、更なる性能向上を目指して研究開発を進めています。当社は、これらのAI技術に対して、“Maisart(Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology: マイサート)”というブランドを制定しました。今後、Maisartが多くの製品に搭載されるよう研究開発を推進しています。

技術シナジーに関する取組みとして、自動運転システムを紹介します。電動パワーステアリング等による車両制御技術と、準天頂衛星や高精度地図などの情報インフラを活用する技術を組み合わせ、衛星からの自車位置情報や地図経路をもとに自動で車線追従・変更するシステムを開発しました。

最後に、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。ノキア・ベル研究所、カリフォルニア大学サンディエゴ校と共同で、世界初^{(*)2}となる次世代移动通信基地局向け“超高速窒化ガリウム電源制御増幅器”を開発しました。これによって基地局の低消費電力化に貢献します。

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 2017年3月9日現在、当社調べ

* 2 2017年5月19日現在、当社調べ

研究開発 Research and Development

電磁開閉器のカドミウムフリー化

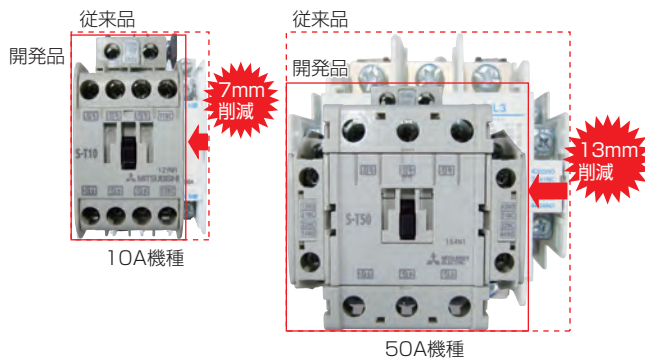
Cadmium Free of Magnetic Contactor

産業用モータ、パワーコンディショナなどの自動制御に用いられている電磁開閉器での電気接点のカドミウムフリー化を業界最小クラスの筐体(きょうたい)サイズで実現した。

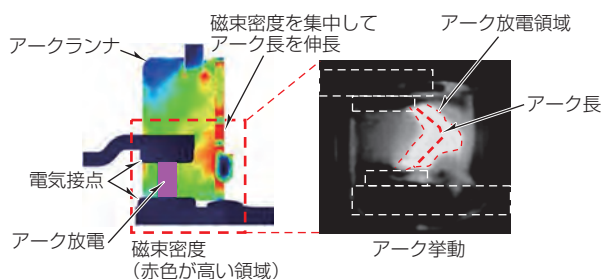
電磁開閉器の電気接点には、電流遮断時に発生するアーク放電の遮断性能に優れた銀酸化カドミウムが使用されていたが、欧州RoHS(Restriction of Hazardous Substances)指令を受けてカドミウムフリー材料へ変更する必要があった。また設置スペース縮小化の要求があり、小型化が求められていた。

今回、電気接点で発生したアーク放電を素早く消すため、磁性体でできたアークランナと呼ばれる部品の形状を最適化し、アーク放電を吸引する電磁力を従来品に比べて20%以上強化してアーク長を伸張した。この結果、接点をカドミウムフリー化できるとともに、筐体サイズを従来品に対して40%小型化(50A機種)でき、業界最小クラスのサイズでカドミウムフリー化を実現できた。新たにカドミウムフリー化した電磁開閉器によってカドミウムの使用量を1年間に約0.6t削減可能で、これは国内で電気接点等に使用されるカドミウムの約14%に相当する。この開発

で2017年度環境賞(優秀賞)を受賞した。



カドミウムフリー化と小型化を実現した電磁開閉器



アークランナの磁束密度解析結果とアーク挙動

HEV用超小型SiCインバータ

World's Smallest SiC Inverter for HEVs

フルSiC(シリコンカーバイド)と高放熱構造の採用によって、世界最小^(※1)の体積5Lを実現したHEV(Hybrid-Electric Vehicle)用超小型SiCインバータを開発した。

近年、自動車市場は燃費規制強化が進んでおり、EV・HEVの需要が拡大している。一方、HEVでは電動化のための機器設置空間が必要となり、車内空間を確保するためにインバータの小型化が求められている。

今回、低損失なSiCチップをパワー半導体として採用することで、インバータの小型化と燃費向上を両立させた。また、パワーモジュールと冷却器をはんだで接続する高放熱構造を採用することで、熱抵抗を従来のグリース接続モジュールより43%低減し、インバータを小型化しても十分な放熱性を確保した。また、チップ上部に熱応力を緩和させる構造を採用することで各接合部の長期信頼性も確保した。

これらの技術の適用によって、世界最小の体積5Lと世界最高レベルの電力密度86kVA/Lを達成した。開発品は2モータ方式HEV向けであるが、開発した要素技術はEV等にも適用可能である。

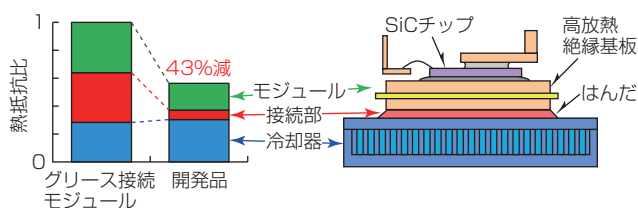
なお、今回の開発の一部は、国立研究開発法人新エネルギー

ギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託研究として実施したものである。

※1 2017年3月9日現在、当社調べ。2モータ方式HEVに対応した2つのインバータユニットと1つのコンバータユニット構成のインバータにおいて



HEV用超小型SiCインバータ



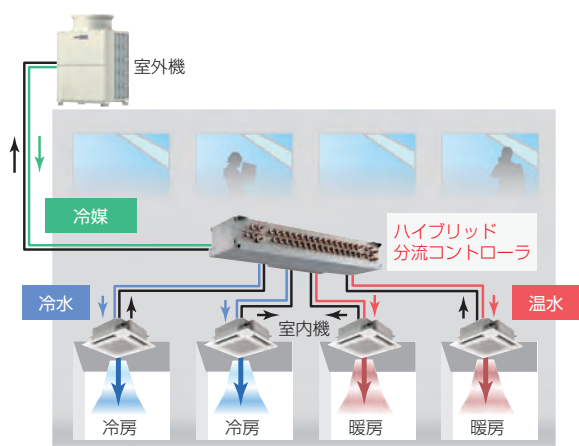
熱抵抗比較とパワーモジュール断面

水利用のビル用マルチエアコン

Water-based Multi-split Air Conditioner for Buildings

ボイラやチラーによる水空調が主流であった欧州で、地球温暖化防止の観点から、省エネルギー性に優れるヒートポンプ式空調機が普及しつつある。ヒートポンプ式空調機には、冷媒で熱搬送する直接式と、水で熱搬送する水方式がある。水方式は、室温変化が小さく快適性に優れるが、直接式に対して省エネルギー性が劣ることが課題であった。

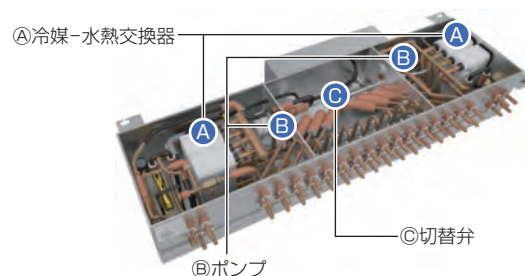
そこで、室外機から天井裏までを冷媒で熱搬送し、天井裏から室内までを水で熱搬送することで、省エネルギー性と快適性の両立を実現する業界初^(※1)の水利用のビル用マ



水利用のビル用マルチエアコンHVRF

ルチエアコン“HVRF”を製品化した。開発したハイブリッド分流コントローラによって、冷媒と水とを熱交換し、複数の室内ごとに冷・温水を供給することで、水方式での個別空調を実現した。また、室内での冷暖房の運転状況に応じて、必要な冷・温水を同時に生成しながら、冷房で回収した熱を暖房に再利用することで、省エネルギー性に優れた冷暖房の同時運転を実現した。この技術によって、従来のボイラやチラーでは、室内機ごとに4本必要であった配管を2本に半減でき、空調機器の施工性にも貢献できる。この製品は、RAC Magazine社主催のRAC Cooling Industry Awards 2016、Datateam Business Media社主催のACR News Awards 2017を受賞した。

※1 2017年8月3日現在、当社調べ



ハイブリッド分流コントローラ

発電機用薄型点検ロボット

Smart & Rapid Inspection Robot for Generators

従来の発電機保守点検作業は、通常4年ごとに回転子を発電機から引き抜き、精密点検を実施している。このような精密点検には1～2か月を要していたため、発電機の稼働率を向上させるためには、精密点検の周期延長が課題であった。精密点検の周期を延長しつつ、信頼性を維持するためには、短期間で高精度な発電機点検の実現が求められていた。

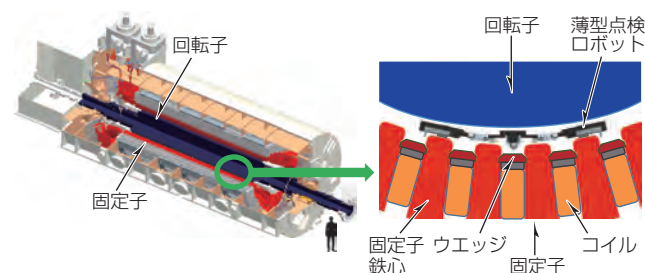
今回、回転子と固定子の隙間に挿入することで回転子を引き抜かず簡易点検期間(約1週間)で高精度に発電機内部を点検できる厚み19.9mmの薄型点検ロボットを開発した。これによって、当社製の中・大容量発電機全機種でのロボットによる点検(カメラ目視点検、固定子鉄心の欠陥検出、ウエッジ



発電機用薄型点検ロボット

(くさび)の緩み検査)が可能になった。また、発電機コイルを固定するウエッジを打診検査するタッピング機構を独自開発し、振動解析技術と組み合わせることで、ウエッジ緩みの高信頼評価を実現した。

この発電機用薄型点検ロボットの簡易点検によって、簡易点検に基づく精密点検要否判定と補修部材の事前準備が可能になり、発電機の総点検コストの抑制・信頼性確保・稼働率向上に貢献する。2017年2月から市場投入を開始しており、当社製発電機の点検に順次適用していく。



発電機内部への薄型点検ロボットの挿入搭載図

研究開発 Research and Development

モノクロレーダ画像の擬似カラー化

Pseudo-colorization of Grayscale Radar Images

レーダは雲等を透過する周波数帯の電波を送信し、目標からの反射波を受信して物体を観測するため、昼夜天候によらず観測が可能である。特に、衛星等に搭載される合成開口レーダでは分解能の高いレーダ画像を得ることができ、近年は災害や海洋、インフラ等の監視に利用されている。

一方、レーダ画像は受信した反射波の信号強度が画素値となるため、モノクロのグレースケールで表現される。そのため、光学画像のようなカラー画像と比べ視認性が低く、利用するには専門知識が必要であり、一般のユーザーにとっては利用が難しい。

今回、レーダ画像での反射波の信号強度分布の平均・分散などの統計量が、反射した対象物によって異なる特性を示すことを利用し、レーダ画像の擬似カラー化を行った。あらかじめ各対象物のサンプル画素から、反射波の信号強度分布の統計量を求めておき、新しく入力された画素の統計量が最も近いものをその対象物として推定する。さらにその推定された確率に応じて対象物ごとに適切な彩色で着色を行う(図1)。対象物を建物、森林、水域とした場合、

レーダ画像から光学画像に近く視認性が高い画像が得られることを確認した(図2)。これによって、レーダ画像の利用拡大が期待される。

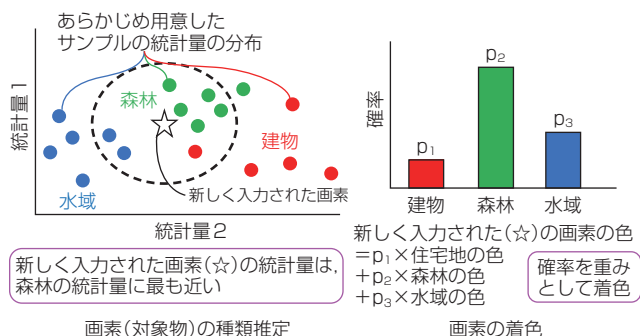


図1. 擬似カラー化の処理手順

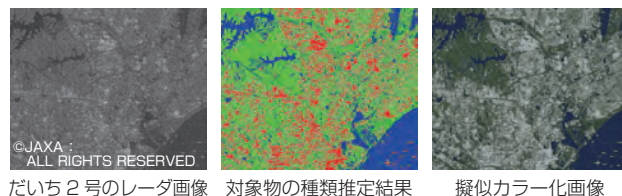


図2. シンガポールの観測画像

深層強化学習での学習時間短縮技術

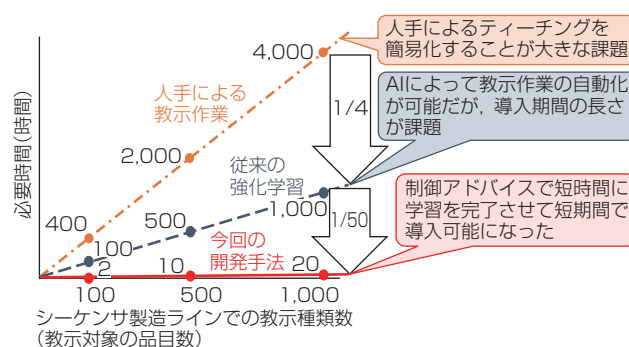
Extra-efficient Smart-learning Technology in Deep Reinforcement Learning

深層強化学習は、機器自身が試行錯誤を通じて適切な動作(制御)を獲得する人工知能(AI)の一種である。深層学習による画像認識技術を活用することで、画像から適切な動作を機器が直接獲得できる。深層強化学習は、試行を重ねることによって、報酬が高くなる動作を選べるが、適切な動作を獲得するまでには膨大な試行数を必要とするため、機器が設置された環境下で試行して学習する際の課題となっていた。

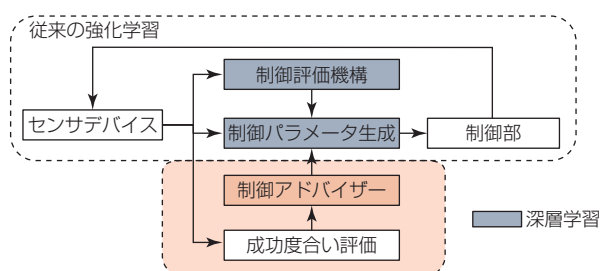
今回、機器の操作知見を用いて、得られたセンサデータから各試行を評価し、うまくいかなかった試行に対してもセンサデータに基づいて、どの程度うまくいったのか評価(成功度合い評価)を与え、良い行動を導きだすアルゴリズム(制御アドバイザー)を開発した。従来は、機器の操作知見がなく失敗した試行に対しては評価をできない場合が多いが、このアルゴリズムによって適切な行動を獲得するための試行数を大幅に削減できるようになった。

この手法をロボットアームによるコネクタ嵌合(かんごう)作業に適用した結果、カメラ画像と力覚センサを用いることによって、適切な動作をランダムに探索する従来手法に比べ、試行回数を約1/50程度に削減した。これに

よって、製造ラインでのロボット立ち上げ時間を大幅に短縮でき、生産性が向上する。



ロボットのティーチングに適用した場合の効果



開発した手法の機能ブロック図

“ディープクラスタリング”を用いた複数話者の音声分離技術

Speech-separation Technology with Proprietary AI Method "Deep Clustering"

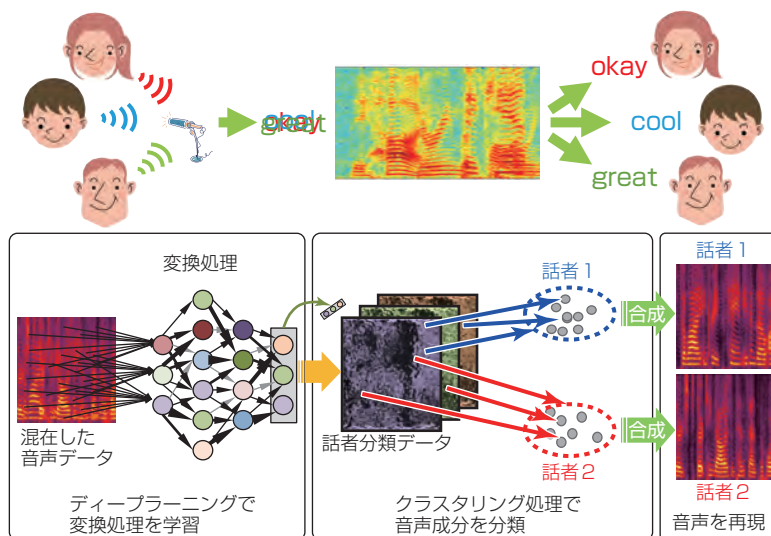
音声と雑音が混在したデータから雑音を除去する技術は、カーナビゲーションなどに搭載されているハンズフリー通話機能などで実現されている。従来、同時に話す声を聞き分けて再現する技術は、複数マイクを使い話者の位置情報を基に音声を分離・再現する技術と、マイク1本で録音した音声を聞き分けて再現する技術があるが、マイク1本の場合の原音再現率は51%と低く、更なる改善が必要であった。

今回“ディープクラスタリング”という独自のAI技術を用いることで、世界で初めて^(※1)マイク1本で録音した複数話者の同時音声の分離・再現を実現した(原音再現率90%以上)。この手法では、ディープラーニングを用いて音声成分の特徴から話者を分類する変換処理を学習する。次に、学習した音声変換処理を入力信号に適用し、データの類似度に従って幾つかのグループに分けるクラスタリング処理を行い音声成分を分離する。最後に、分離した音声成分を合成して各話者の声を再現する。

この手法は、女性同士や男性同士に加え、異

なる言語の同時音声にも対応可能なことが特長である。また複数マイクを使用して更なる性能改善も可能である。複数人が同時に話す環境下でも各話者の声を抽出できるため、より聞き取りやすい音声通話や高性能な音声認識の実現に貢献できる。

※1 2017年5月24日現在、当社調べ



ディープクラスタリングを用いた複数話者の音声分離技術

三次元モデルARを用いた保守点検作業支援技術

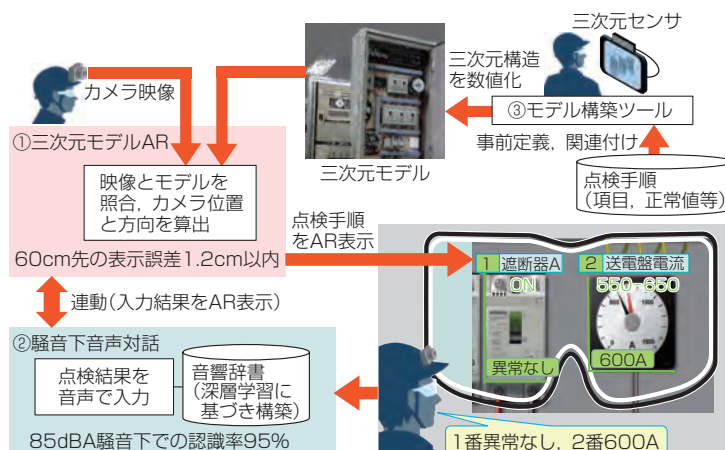
Maintenance-support Technology Using Augmented Reality Based on Three-dimensional Model

保守点検作業のペーパーレス化・効率化・漏れ防止などを目的として、点検手順等をタブレットパソコンやスマートグラス上にAR(Augmented Reality: 拡張現実)表示する作業支援システムの実用化が進んでいる。しかし、従来システムにはAR表示の精度向上や点検手順データベース構築の簡易化に課題があった。

今回、スマートグラス上にAR表示した点検手順に従い、ハンズフリーで点検結果を音声入力できる三次元モデルARを用いた保守点検作業支援技術を開発した。点検対象機器の三次元モデルを用いてAR表示の位置を計算する三次元モデルAR(図①)によって、写真データを用いる従来方式と異なり、点検対象との距離や角度にかかわらず正確な位置に表示できる(60cm先の表示誤差が1.2cm以内)。また、非定常騒音下であっても音声区間を正しく検出し、多様な騒音を考慮した深層学習に基づき構築した音響辞書を用いる騒音下音声対話(図②)によって、現場の高騒音下でもAR表示と連動した音声対話で点検結果を正

確に入力できる(85dB Aの騒音下で認識率95%)。さらに、モデル構築ツール(図③)によって、点検対象の撮影、点検手順との関連付けなどの事前準備が容易になる。

今後はこの技術の実用化を進め、当社システムの付加価値向上及び社会インフラやビル設備などを始めとする保守ビジネスの拡大を目指す。



開発した技術を適用した配電盤の保守点検作業支援

海洋レーダによる津波検出アルゴリズム

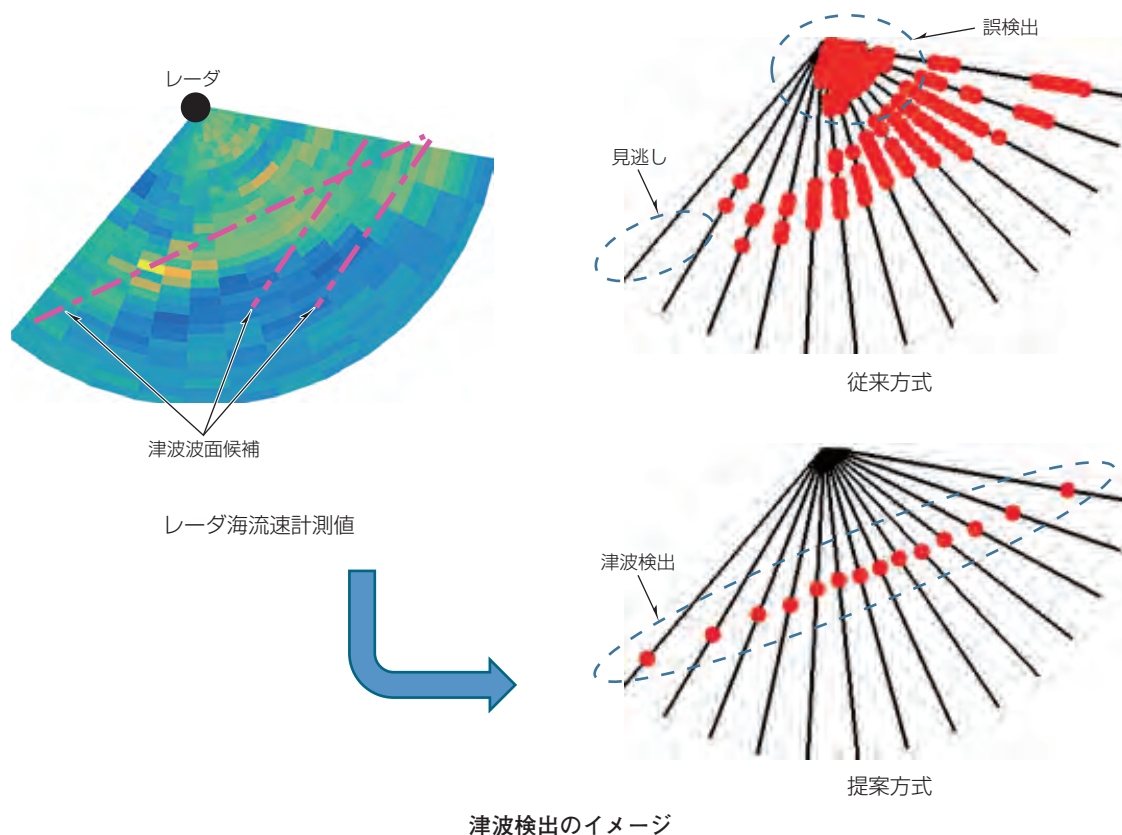
Tsunami Detection Algorithm by Ocean Surface Radar

津波を観測する手段として、動画撮影やマイクロ波帯のレーダでは観測できない地平線以遠の見通し外領域での海洋表面の流れである表層流の速度(海流速)を観測できるHF (High Frequency)帯の電波を使用する海洋レーダが注目されている。HF帯は、波長が長いので回折しやすく、海洋表面は、大気中に比べて導電率が高いことによって、地平線以遠の領域まで電波が到達するという特徴を持つ。

このレーダでは、潮汐(ちょうせき)や海流等の成分が含まれる海流速から、津波の流速成分を抽出する機能を備えている。

津波の視認性を向上させるため、津波の流速成分から沖合遠方の津波を波面として検出する技術を開発した。

従来方式では、レーダ覆域を距離・方位方向に分割した各セルで海流速の大きさから津波の有無を判定していた。しかし、レーダで計測した海流速には誤差が含まれるため、この方式では津波以外の海流速を津波と誤検出したり、津波を見逃したりする可能性が高かった。今回、波面として到来するという津波の特徴を利用し、レーダ覆域内で津波波面候補を探索後、波面上の海流速計測値を平均化して誤差を抑圧するアルゴリズムを開発した。従来に比べて誤検出、見逃しを抑え、正確に津波を検知できる。



津波検出のイメージ

冷蔵庫の消費電力量を削減する冷却器構造

Structure of Refrigerator Evaporator for Energy Saving

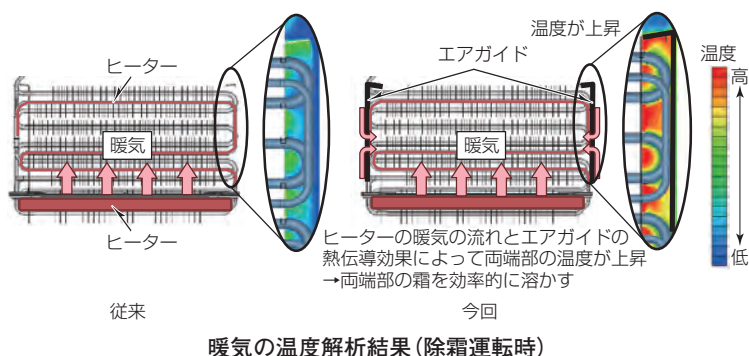
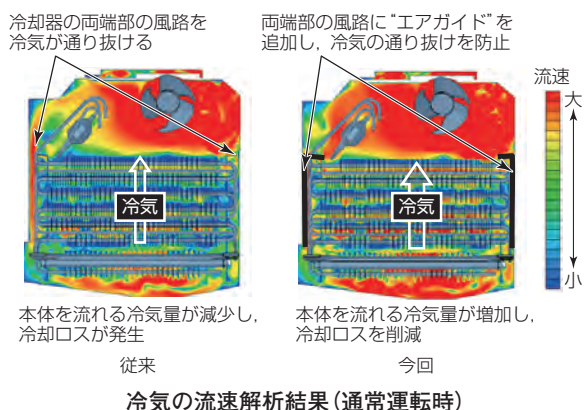
冷蔵庫内を循環する冷気や、霜を取るための暖気の熱伝導を数値解析で可視化して冷気と暖気の流れを明確にすることで、冷却ロスの低減と確実な霜取りを実現する冷却器構造を開発した。

冷却器は、低温の冷媒が通る管と放熱面積を増やすための多数の薄板状のフィンで構成され、ファンを使って庫内の空気を冷却器に送り、冷却器で冷やされた空気を循環させることで庫内を冷却している。また、冷蔵庫には庫内の湿気が冷却されることで冷却器に発生する霜をヒーターで定期的に溶かす除霜運転が組み込まれているが、この運転

で冷却器の霜を溶かしきれないと冷却ロスが発生する。

そこで、冷却器周囲の風速分布を熱流体解析モデルで可視化し、冷却器の両端部の風路を冷気が通り抜けることで発生していた冷却ロスを明確にした。この冷気の通り抜けを防止する“エアガイド”の形状と寸法を解析で求めて冷却ロスを削減するとともに、ヒーターの暖気の流れとエアガイドの熱伝導効果によって冷却器両端部の霜を効率的に溶かす設計を実現した。

これら冷却器の冷却ロスを抑制する構造によって、冷却効率を5.2%向上させる高効率冷却器を実現し、冷蔵庫の消費電力量を1%削減した。



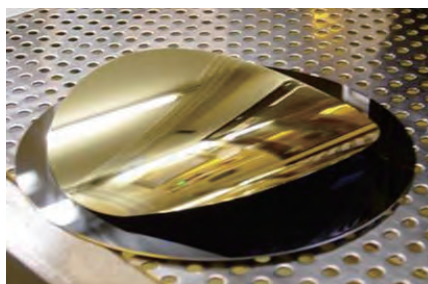
モノづくり力の革新・高度化によるパワーエレクトロニクス製品事業の拡大

Business Expansion of Power Electronics Products by Innovative Manufacturing Technologies

代表的なパワー半導体チップのIGBT(Insulated-Gate Bipolar Transistor)は、単純なSi(シリコン)単結晶基板ではなく、厚み数百 μm のP型のSi単結晶基板の上に厚み数十～百数十 μm のN型層をエピタキシャル成長させた基板を用いていた。これに対しFZ(Floating Zone)法で作製した低コストなN型のSi単結晶基板の裏面に、イオンを注入後レーザを照射してイオンを活性化させ、数 μm の浅いP型層を形成する裏面レーザアニール技術を開発し、量産化した。必要なN型層の厚みはデバイスへの要求特性から数十～百数十 μm であるため、裏面P型層はN型基板を薄板化した後に作り込む必要がある。ところが薄板化に伴いウェーハのそりが増大し、取扱い性が量産上の課題となった。これに対して、薄板化したウェーハに対応できる独自のウェーハプロセス・装置技術を開発し、量産化した。この技術を適用した第7世

代IGBTは、第6世代IGBTに対して損失を22%低減した。

さらにウェーハを切断した後、半導体チップをピックアップする技術、半導体チップを基板にはんだ付けする際にはんだ層内のボイドを低減する技術、モジュールの熱応力を低減する硬質樹脂封止技術及びヒートシンクとパワーモジュールを一体化する接合技術を開発し、低損失な第7世代IGBTを適用したパワーモジュールを、家電向け、一般産業向け、自動車向けに幅広く開発し、量産展開を図った。



薄板化したウェーハ



開発品

電力システム Power Systems

三菱スマート中低圧直流配電ネットワークシステム“D-SMiree”

Mitsubishi Smart Medium/Low-voltage Distribution Network System "D-SMiree"

近年、低炭素社会実現に向けた供給力の1つとして、太陽光発電や風力発電等の再生可能エネルギー(以下“再エネ”という。)が注目されている。例えば太陽光発電(Photo Voltaic : PV)は直流で発電するが、一般的に交流に変換して送配電される。一方、電気機器の多くが機器内部で直流電力で動作するため、受電した交流電力を機器内部で直流に再度変換して使用している。これらの変換の際に生じる電力損失の削減が省エネルギー化を進める上での課題の1つである。今回、開発した三菱スマート中低圧直流配電ネットワークシステム“D-SMiree”は、直流のまま送配電することで電力損失を削減し、さらに蓄電池、エネルギーマネジメントシステム(Energy Management System : EMS)と組み合わせることで省エネルギーを実現する次世代の配電システムである。主要な各構成機器の特長を次に述べる。

(1) 直流給電システム

D-SMireeは直流給電システムの容量に応じ、次の3つのラインアップを行っている。

①“D-SMiree Standard”

“D-SMiree Standard”は、モジュール容量100kWで最大7台の並列運転が可能な100~700kWの大容量システムとモジュール容量10kWで最大10台の並列運転が可能な10~100kWの小・中容量システムがある。両システム共にモジュール構成が“N+1”の冗長構成であり、高信頼性を確保している。採用している交流/直流変換器は、2009年の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)の委託研究で製品化開発したものであり、最大効率97%で商用電源AC210Vを変換してDC380Vを出力する中核機器として適用している。主な特長は、消費電力変動に応じて電源ユニットの運転台数を最適制御する“ダイヤモンド・エコ・ドライブ”で、低負荷時から定格負荷時まで全領域で高い運転効率の維持を可能にしている。

②“D-SMiree Mini”

“D-SMiree Mini”は、モジュール容量35kWで最大3台の並列運転が可能な3.5~10.5kWの小容量システムである。採用している交流/直流変換器は最大効率約96%の絶縁型である。

③“D-SMiree Light”

“D-SMiree Light”は、システム容量7.5~75kWの小・中容量システムであり、単機運転だけである。双方向インバータ機能に

よって、商用電源側に逆潮流が可能なシステムとなっている。

(2) DC連系変換装置

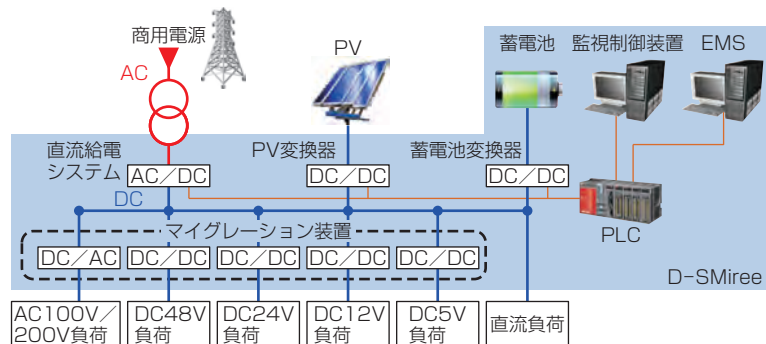
PVと蓄電池を連系させて直流電力を制御する装置で、PV用DC/DC変換器と蓄電池用DC/DC変換器で構成している。PV用DC/DC変換器ではMPPT(Maximum Power Point Tracking)方式によって、天候等で変動する最適動作点に自動追従して最大出力が得られるように制御している。蓄電池用DC/DC変換器はEMSからの指令によって蓄電池の充放電を制御し、先に述べた直流給電システムとの協調運転によって、負荷状況に応じて発電の余剰分は蓄電池へ充電し、発電の不足分は商用電源及び蓄電池から給電するといった再エネ発電量と負荷変動に応じた効率的な運転が可能となる。また、商用停電時には蓄電池から給電する停電補償機能も持つ。

(3) マイグレーション装置

全ての負荷がDC380V給電に対応することは難しいため、負荷の仕様に合わせた電圧に変換するマイグレーション装置が必要となる。D-SMireeではDC 5V/12V/24V/48V、AC100V/200V負荷に対応している。

(4) EMS

“創エネ”“蓄エネ”の最適制御を実現するため、EMSを導入している。EMSは大きく需要予測機能、再エネ発電予測機能、需給計画・制御機能の3機能で構成しており、再エネを最大限に活用するためには、需要予測、再エネ発電予測からの需給計画に基づいた蓄電池の有効活用が重要になる。また、蓄電池性能オンライン診断技術によって、蓄電システムを使用中のデータ(電流、電圧)から当社独自のアルゴリズムによってリアルタイムに蓄電池の残量、劣化度を高精度に推定することが可能となるほか、診断時にシステムを停止する必要があるため蓄電システムの稼働率向上が可能となる。



PLC : Programmable Logic Controller

D-SMireeのシステム構成

MMC方式無効電力補償装置の初号器完成

First Commercial Operation of MMC-type Static Synchronous Compensator

米国電力会社DE社のコリントン変電所に、当社初号器となるMMC(Modular Multilevel Converter)方式の無効電力補償装置(STATIC synchronous COMPensator: STATCOM)を納入し、2017年6月に運転を開始した。

STATCOMは、進み・遅れ無効電力を連続的かつ高速に供給できる装置である。今回適用のMMC方式は、SM(SubModule)と呼ばれる小型変換器を直列接続する方式で、SM単位で冗長化が可能、故障時のSM交換が容易、装置の据付けが容易で工期の短縮が可能という特長がある。製品化に当たって、スイッチング素子に自社製IGBT(Insulated-Gate Bipolar Transistor)を適用することによって、STATCOMのほぼ全てを当社製品で構成することが可能となった。

このSTATCOMが設置されるノースカロライナ州アウターバンクスは、DE社電力システムのほぼ末端に位置し、雷等の系統事故発生時に需要家への電力供給が不安定となりがちな地域である。このSTATCOMの導入によって、事故除去後の高速な電圧回復が期待できる。

今回のMMC方式の製品化によって、既に実績のある

GCT(Gate Commutated Turn-off)サイリスタによる変圧器多重方式とともにSTATCOMのラインアップを増強した。また、このMMC方式の技術は今後HVDC(High Voltage Direct Current)システムへ適用していく。



米国DE社納めのSTATCOM



STATCOM SMが配置されたバルブ室

関西電力(株)金剛変電所向け500kV変電機器納入

Delivery of Equipment for Kongou Substation in Kansai Electric Power Co., Inc.

関西電力(株)で基幹システムの信頼性向上を目的に系統変更工事が実施されてきており、複数の500kV変電所の新設工事及び増設工事が進められている。その1つである金剛変電所に、2016年3月から500/275kV変圧器×2台と550kV GIS(Gas Insulated Switchgear)×14ユニットの現地据付け工事を行い、2017年6月に運転が開始された。

当社の最新技術を適用することによって、小型軽量化や構造簡素化による機器コスト低減に加え、保守点検の省力化、据付け工期短縮を含めたライフサイクルコスト低減を図ることができた。500kV変圧器では、550kV GISとの接続部への油-ガススペーサや気中母線との接続部へのポリマーガスブッシング適用によってコンパクト化・保守性向上と耐震性向上を図るとともに、2群巻線配置による軽量化、小型クリーンハウス適用による現地据付け工期短縮を実現した。550kV GISではハイブリッド形の新形GISを採用して水平形CB(Circuit Breaker)を始めとする主要構成機器を直線配置にして一体輸送を図り、現地据付け工期を大幅に短縮するとともに、気中引き出し部には全てポリマーガスブッシングを適用して耐震性・経済性向上を図った。

また、故障率の低いばね操作形CBの適用によって定期交換部品やメンテナンス項目削減による保守点検性向上を図った。



500/275kV変圧器



550kV GIS

トーションバー式ばね操作装置を用いたガス遮断器のシリーズ化

Series of Gas Circuit Breakers Using Torsion Bar Spring Mechanisms

当社では、72kV以上の全電圧クラスをカバーする電力用ばね操作ガス遮断器(GCB)を開発・製造している。

今回、この中で比較的低い電圧クラス向けの中小出力トーションバー式ばね操作装置を開発し、信頼性とメンテナンス性に優れたトーションバー式ばね操作装置を用いたGCBのシリーズ化を達成でき、72kV以上の全電圧クラスへの適用を可能とした。

トーションバー式ばね操作装置(図1)は、中実トーションバー(ねじり棒)ばねを遮断器の開路・閉路の各動作の駆動力として用いた操作装置である。ばね自身の運動に要するエネルギーが不要で、コイルばねに比べて高出力化に適していることから、1998年以降、主に超高压以上のGCBに適用してきた。

トーションバー適用によって、操作装置の動作にかかわる全ての構造を平歯車による回転運動で構成でき、全箇所回転軸受を採用し、動作時の摩擦の影響を極小化することによって、高い動作信頼性が得られる。また、歯車には乾性被膜潤滑剤の焼付けを行うとともに、小勢力部にはシール付軸受を使用することで、グリースアップを不要とし、操作装置としてメンテナンスフリーにしている。

同操作装置は、168kV以上のGCBに適用してきており、1996年には消弧室の小型・高性能化によって300kVばね操作装置を製品化した。さらに、2011年には消弧室の所要操作力の低減とトーションバー式ばね操作装置の高出力化によって、550kVばね操作GCBを製品化し(図2)、国内最高電圧(*1)までカバーするばね操作GCBシリーズを構築した。

一方、電圧の低い特高クラスのGCBへの同操作装置の適用には、機器の体格に比べトーションバーが長く、操作装置の配置に制約を与えるという課題があった。この課題を解決するため、中実のトーションバーの外側に中空のチューブトーションバーを多重配置した新しい構造のばね(図3)を適用することによって、小型で中小出力のトーションバー式ばね操作装置を開発した(図4)。これによって、72kV以上の全電圧クラスへのトーションバー式ばね操作装置の適用が可能になった。

今後特高クラスのGCBへの同操作装置の適用を進め、トーションバー式ばね操作GCBのシリーズを構築する予定である。

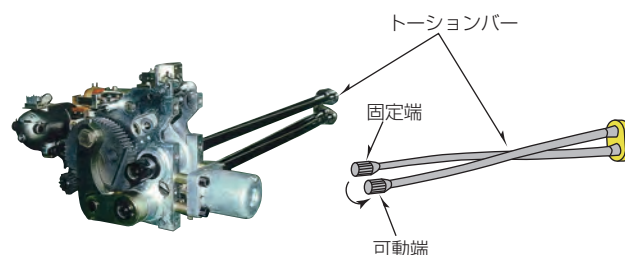


図1. トーションバー式ばね操作装置

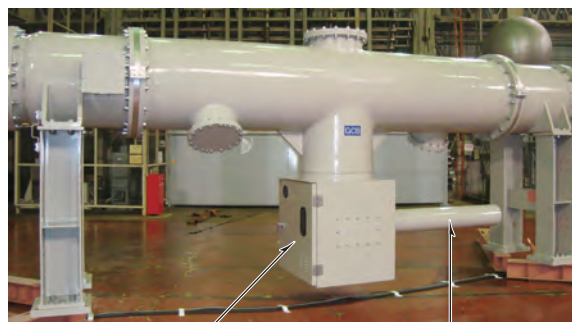


図2. 550kVばね操作GCB

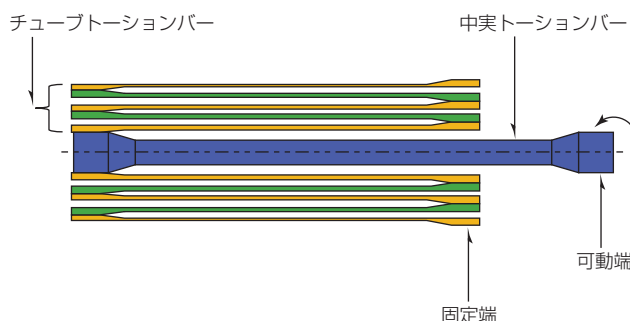


図3. チューブトーションバー構造

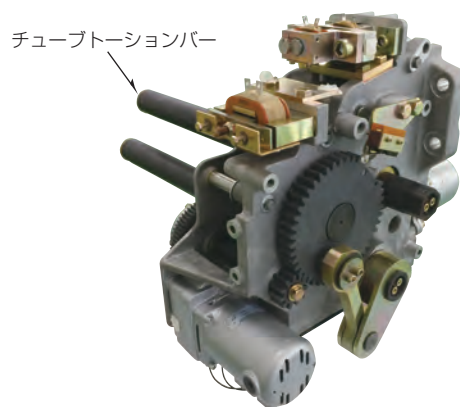


図4. 新型チューブトーションバー式ばね操作装置

*1 2010年3月10日現在、当社調べ

エリア電気事業者向け再生可能エネルギー発電出力予測システム

Renewable Energy Forecasting System for Power Grid Company

風力発電所や太陽光発電所といった再生可能エネルギー（以下“再エネ”という。）を利用した発電所の大量導入が進んでいる。再エネ発電は天候によって発電出力が大きく変動するため、電力を安定して供給するためには、事前に再エネの発電出力を把握することが必要となる。当社はエリア電気事業者向け再エネ発電出力予測システムを開発した。このシステムは、気象予報データを取り込み、再エネ発電所、又は、エリアごとに発電出力を予測するものであり、次に示す特長がある。

(1) 学習による精度向上

過去の予測値と実績値との関係を学習し、統計的に誤差を補正することで、自動的に精度を改善。

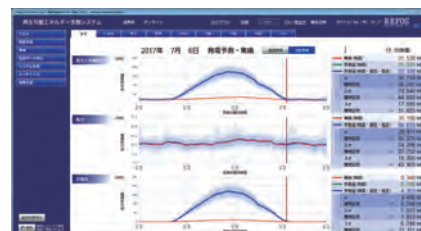
(2) 信頼区間の表示

過去の予測誤差の実績から、統計的に誤差の分布を推定することで、予測の信頼度に応じた信頼区間を表示可能。

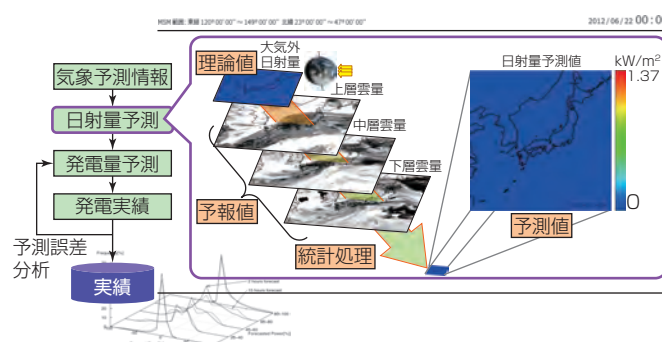
(3) 設備データの更新作業省力化

再エネ発電設備は日々増加するため、設備データの更新の負担が大きい。設備を管理するシステムとデータ連係す

る等、更新作業自動化をカスタマイズすることで、更新作業の省力化が実現可能。



予測画面例



再エネ発電出力予測手法

原子力発電プラント向け小型タービン保安装置

Small Turbine Protection System for Nuclear Power Plant

原子力発電プラントに求められる高信頼性を維持し、最新のデジタル式制御装置の保守性を確保した小型サイズの保安装置を開発した。既存プラントの設備更新では、機能・信頼性に加え、既設スペースに設置可能な小型化が特に重要である。既存タービン保安装置に対しては、同等の信頼性（トリップ機能喪失確率： 10^{-4} 回/年）を維持しながら、最小盤面数1面で置き換え可能とした。

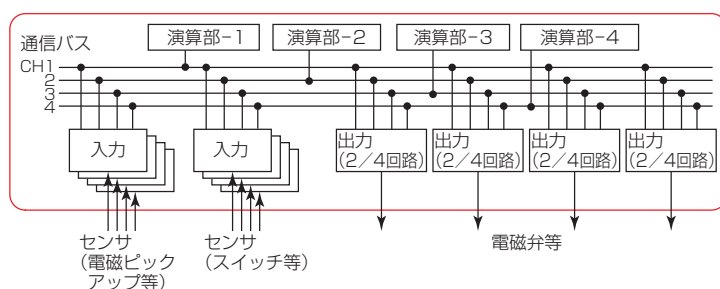
今後の海外プラントへの展開も考慮し、国際標準である機能安全規格への適合に配慮した開発であり、タービン保安装置に加えて、安全機能を必要とする小型保安装置としての活用も期待できる。その特長は、次のとおりである。

(1) 演算部の小型4重化と多数決システム

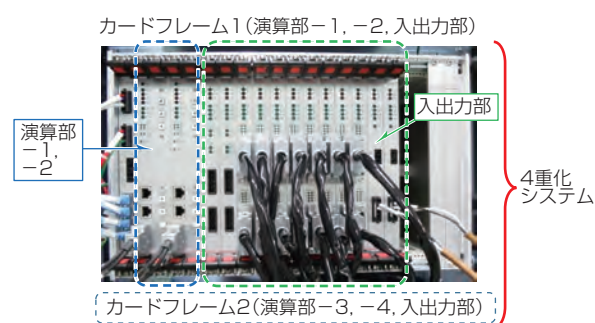
安全機能に着目した再設計・実装によって、演算部の高集約化を達成し、従来構成（モジュール3台）を1台に小型化した。さらに4重化した演算部の演算結果を出力部の2／4回路で多数決処理することによって、演算部故障による安全機能喪失確率を低減できるシステムとした。

(2) 機能安全規格に準拠した故障対策

機能安全規格に準拠し、ハードウェア部品の偶発故障に対して求められる診断機能を搭載した。また、同規格のQMS（品質マネジメントシステム）に準拠することで、ソフトウェア品質を高めた。



4重化多数決システムの構成



小型タービン保安装置

交通システム Transportation Systems

近畿日本鉄道(株)向け運行管理・電力管理システム

Train Operation Control System and Transportation Substation Control System for Kintetsu Railway Co., Ltd.

近畿日本鉄道(株)の5線区中、大阪地区の3線区(奈良線、大阪線、京都橿原線とその支線を含む)の列車位置と信号機制御を統括管理する運行管理システムと、全79変電所・開閉所のうち、大阪線上津変電所以西50か所を監視制御する電力管理システムを納入し、2017年4月に運用が開始された。主な特長は次のとおりである。

- (1) 運行管理システムは、既設の駅分散型システムで実施していた各駅個別制御方式を、線区単位の中央集中制御方式として中央計算機で全駅の制御を実現。3線区のダイヤを統合ダイヤ管理装置で一元管理する特長は踏襲している。さらにダイヤ乱れ時のダイヤ変更について、複

数のダイヤ変更を同時に実行可能にするとともに用途に応じた豊富なダイヤ変更項目を用意することによって迅速かつ確実な運転指令業務を実現した。

- (2) 電力管理システムは、変電所情報・各種制御手順等を全てデータベース化し、ユーザーによるデータベースメンテナンスを可能にすることでランニングコストを抑制した。
- (3) 運行表示盤・系統表示盤ともに大型DLP(注)方式プロジェクタを採用し、運行情報・電力系統の視認性向上に加え、駅・変電所に設置したカメラ映像を表示することによって、指令所と駅・変電所のタイムリーな情報共有を可能とした。



運行管理システム(指令所)



電力管理システム(指令所)

東日本旅客鉄道(株)E235系量産車向けVVVFインバータ装置・ブレーキ制御装置

VVVF Inverter and Brake Control Unit for E235 Series of East Japan Railway Co.

東日本旅客鉄道(株)山手線E235系通勤型車両(量産車)向けに、直流1,500V架線対応のSiC(シリコンカーバイド)適用VVVF(Variable Voltage Variable Frequency)インバータ装置、及び次期標準型のブレーキ制御装置について量産を開始した。

VVVFインバータ装置は、主回路半導体素子に高耐熱・低損失特性を持つSiC素子を適用し、次に述べるように装置の小型軽量化と省エネルギー化を実現した。

- (1) 冷却器の小型軽量化によって、従来E233系向け装置と比較して36%小型化、45%軽量化
- (2) 回生ブレーキ領域を拡大し回生電力量を向上、及び変調の高周波化によるモータ損失の低減によって、山手線での営業走行で、既存のE231系500代車両と比較して、車両重量比換算約20%の消費電力量を削減

ブレーキ制御装置の電製品では、6Uサイズの基板を使用した従来機種より50%小型化した3Uサイズ基板を適用し、イーサネット(注)伝送にも対応した小型高機能のブレーキ制御装置を実現した。イーサネット伝送を利用した大容量データ通信で格納した情報を車両情報管理装置と共

有し、高度なモニタリング機能と予防保全を実現した。また、E233系等の車系で多数の実績を持つ空製品を搭載することで、他車系とのメンテナンス共通化、高い保守性を実現した。

なお、これらの装置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)の委託研究の成果の一部を活用している。



ブレーキ制御装置



VVVFインバータ装置

大型液晶2画面一体型トレインビジョン

Dual Wide LCD Integrated Train Vision

2016年度から鉄道事業者に対して出荷している17インチ2画面一体型トレインビジョンで、顧客へのサービス、利便性、視認性の向上を目的に、大型液晶パネルを採用した2画面一体型トレインビジョンを開発した。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(当社比35%画面サイズアップ)
- (2) FHD(Full High Definition: 1920×1080ピクセル)に対応(当社比225%画素数アップ)
- (3) 狭額縁LCD(Liquid Crystal Display)パネルの採用で、LCDパネル間距離を従来品より38%縮小。より一体感を持った行き先案内表示が可能
- (4) 大画面化、高精細化によって、従来表示器の視認性を



大型2画面一体型トレインビジョン

維持しつつ、豊富な情報を同時提供することが可能

- (5) 特急車などの両貫通路付近に設置した場合でも、遠距離での視認性確保が可能
- (6) 従来表示器で実現していた両画面行き先案内表示や、片側画面を広告又はカメラ映像に切り替えるなど、多彩な映像切替えが可能
- (7) LEDバックライト寿命は約8万時間(輝度半減まで)



表示例1



表示例2

東日本旅客鉄道(株)のE001形“トランススイート四季島”向け空調システム

Air-conditioning System for Electric Multiple-unit Type E001 "TRAIN SUITE Shiki-Shima" of East Japan Railway Co.

東日本旅客鉄道(株)では、観光立国推進の一環として、2017年5月1日からE001形“トランススイート四季島(注)”の運行を開始した。当社は展望車以外の車両向けに、2機種の空調装置及び空調制御装置を納入した。

客室が設置されたスイート車及び四季島スイート／デラックススイート車は分散型空調装置を1部屋に1台ずつ搭載しており、各部屋に設置された個室設定パネルで乗客の好みに応じた空調設定ができるシステムとなっている。

また、空調制御装置は、各車両に1台ずつ搭載しており、マイコンユニットを2台内蔵することで、通常使用時と故障時のバックアップ運転機能を持っており、乗客のサービ

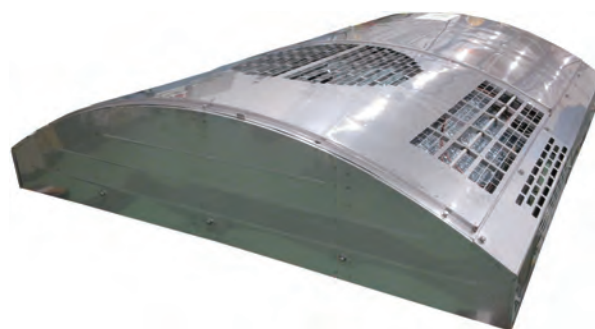
ス向上を実現した。なお、車内に設置している各種センサについても同様にバックアップ用センサを設置し、故障時の自動切替えを可能にしている。

パブリックスペースであるラウンジ車及びダイニング車(食堂車)には分散型空調装置よりも冷房能力が大きな準集中型空調装置を2台ずつ搭載しており、4台ずつ内蔵している圧縮機・ヒーター・送風機の組合せによって、車内環境に応じたきめ細かい空調制御を実現した。

当社の空調装置及び空調制御装置は“トランススイート四季島”のコンセプトに従って乗客の快適な旅を支えている。



JR東日本四季島向けAU739形空調装置(分散形)



JR東日本四季島向けAU729-G2形空調装置(準集中形)

ビルシステム Building Systems

標準型エレベーター“AXIEZ(アクシーズ)”の仕様拡充

Specification Expansion of Standard Type Elevator "AXIEZ"

東京2020オリンピック・パラリンピックを控えるなか、外国人や高齢者が安心・安全で快適に利用できるように、“おもてなし”をテーマに新たな仕様を拡充した標準型エレベーター“AXIEZ(アクシーズ)”を2017年6月30日に発売した。拡充した主な仕様は、次のとおりである。

(1) 4か国語ガイド

エレベーターかご室内の平時での表示・アナウンスに英語を加え、地震・火災・停電などの非常時には中国語・韓国語も加えて運行情報を分かりやすく伝えることで外国人利用者の安心・安全性を向上させた。

(2) カラーユニバーサルデザイン

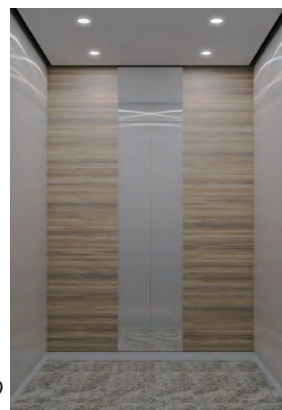
エレベーターかご室の“インターホンボタン”“開くボタン”“かご内液晶インジケーター”の色やコントラストを見



直し、高齢者を始め、より多くの人に見やすい表示とした（NPO法人カラーユニバーサルデザイン機構(CUDO)の認証を取得済み）。

(3) かご室デザイン

建築デザインのトレンドである素材感、温(ぬく)もりをテーマとして、本物素材の質感に近い木目調、布調シートの採用、アースカラーや低彩度なライトグレイッシュトーンの塗装色を採用して幅広い用途でのコーディネーションを可能にした。また、正面壁と両側面壁で素材感を際立たせる異素材を組み合わせ使用新しいかごデザインを提案した。



かご室正面壁の異素材の組合せ

三菱エレベーターリニューアル“Elemotion+[ZERO]”の適用拡大

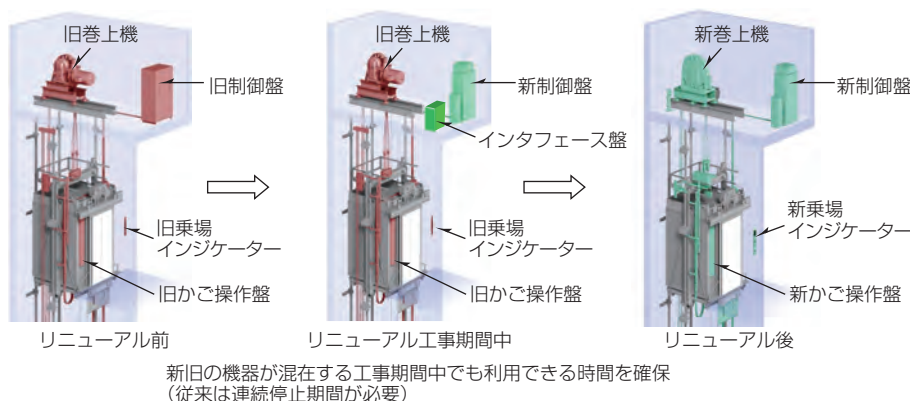
Application Expansion for Mitsubishi Elevator Renewal "Elemotion+[ZERO]"

2016年12月にエレベーターリニューアル工事の連続休止期間を0日とする“Elemotion+[ZERO]”をエレベーター“GRANDEE(1990年以降生産)”を対象として発売したが、更なる拡販のため、エレベーター“エレベッタアドバンスV(1984年以降生産)”を対象とした開発を行った。

Elemotion+[ZERO]は、リニューアル工事を複数回に分割して実施していくため、新制御盤(リニューアル後の制御盤)で旧かご機器及び旧乗場機器を制御する技術が必要となる。エレベッタアドバンスVは、旧かご機器と旧乗場機器を制御する回路が新制御盤と大きく異なるため、回路電圧を変換する電源回路、かご操作盤、乗場インジケーターなどの旧操作表示器具と旧制御盤間の通信方式を変換するインタフェース基板等の開発を行い、新制御盤とは別に旧機器を制御する機

能に特化したインタフェース盤に実装した。これらの開発によってエレベッタアドバンスVのリニューアル工事の連続休止期間の0日化を実現した。

今後、長期間の停止がリニューアル推進の大きな障害となっていた高齢者の多いマンションや病院などにElemotion+[ZERO]を適用し、安心・安全・快適なエレベーターを提供していく。



Elemotion+[ZERO]の主な新旧の機器

日比谷パークフロントビル向け2つの出発階に対応した三菱エレベーター行先予報システム“ELE-NAVI”

Mitsubishi Elevator's Destination Oriented Allocation System "ELE-NAVI" Corresponding to Double Departure Floors for Hibiya Parkfront Building

日比谷パークフロントビルは、隣接ビルを通じて霞ヶ関駅と内幸町駅に直結する、利便性が高く日比谷公園が近接する希有(けう)な立地を生かし、“公園の中のオフィス”をコンセプトに2017年5月31日に竣工(しゅんこう)した。

地上21階・地下4階・高さ約109mを誇り、最上階の21階には、開放的な空間に豊かな樹木を配した、約630m²の入居者専用スカイラウンジ・スカイガーデンを設置し、ランチタイムや休憩、ミーティング、1人での集中タイムなど、様々なシーンで利用できる場所として、多様な働き方ができる環境を提供している。

当社は昇降機設備として、高速エレベーター15台、エスカレーター6台を含む昇降機23台を納入した。エレベーターについては地下1階と2階の2つの出発階に対応したセキュリティゲート連動の三菱エレベーター行先予報システム“ELE-NAVI(エレ・ナビ)”を採用している。

またセキュリティ製品として、三菱統合ビルセキュリティシステム“MELSAFETY-G”などによってビル利

用者の安全・安心の向上に貢献している。

ELE-NAVIを2つの出発階に対応させることで、セキュリティゲートとの連動で、建物在館者用と訪問者用の出発階の個別設定や、利用できる出発階の時間帯による切替えなど、ビルオーナーやテナントの運用面での要望への柔軟な対応を可能にし、エレベーターの運行の最適化を実現した。



建物外観



2階に設けられた出発階(セキュリティゲート)

韓国“Lotte World Tower”向け昇降機設備

Elevators for "Lotte World Tower" in South Korea

2017年4月に竣工した“Lotte World Tower”は、韓国・ソウルに建設された123階建て、高さ555mの超高層複合施設である。商業施設、ホテル、オフィス、レジデンス、展望台からなり、2017年8月時点で韓国で最も高く、世界で5番目の高さを誇る韓国の新たなランドマークとなった。オフィスゾーンに韓国初のダブルデッキエレベーターを15台、高級レジデンスに8台、6つ星ホテルに8台の計31台の当社製エレベーターを納入した。

大規模オフィスでの利用者の快適性・利便性向上のため、オフィス用ダブルデッキエレベーターの主階床となる1階・2階にはセキュリティゲートを設置し、当社では初めてセキュリティシステム連動DOAS(Destination Oriented Allocation System)をダブルデッキエレベーターに採用した。また、タッチパネル式乗場操作盤をダブルデッキエレベーターの全階床に設置し、利用者がどの階からでも行先を登録できることで、最適な呼びを可能にした。これに加えて車椅子利用者の利便性を考慮し、専用のカードと乗場ボタンを併用することで、車椅子用の号機がサービスされる運転が採用されている。

またこの案件は超高層ビルであり、災害時に避難用階段

での避難が困難であることが想定されるため避難の際にはエレベーターを使用し、あらかじめ決められた退避階に退避した利用者を避難階へ運ぶ避難用運転が採用されている。避難用運転を行う前には、無人エレベーターを遠隔で操作し、かごの上に設置したカメラでシャフト内の状況を確認するライフポート運転を行い、避難時の安全性を確保している。



2階エレベーターホールと乗場操作盤
(奥にセキュリティゲート)

公共システム Public Systems

“三菱インフラモニタリングシステムⅡ(MMSDⅡ)”のトンネル点検サービス

Tunnel Inspection Services of "Mitsubishi Infrastructure Monitoring System II (MMSD II)"

道路や鉄道でのトンネルのコンクリート壁面を高密度三次元レーザと高解像度カメラを用いて計測・解析することで壁面のひび、遊離石灰、漏水等の変状を高精度に抽出する“三菱インフラモニタリングシステムⅡ(MMSDⅡ)”を開発し、2017年10月からトンネル計測・解析サービスを開始した。今回開発した走行型計測システムとデータ解析システムによって、次を実現する。

(1) 従来、トンネル点検は通行・運行規制の上、近接目



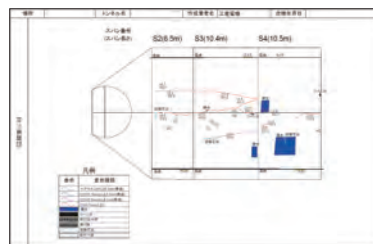
MMSD II 計測車両



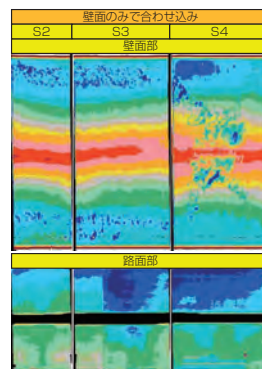
0.3mmひびの画像



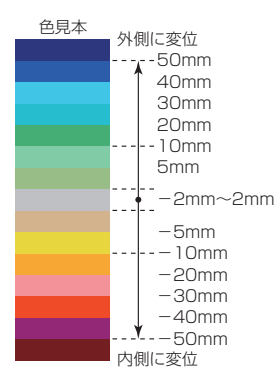
トンネルの三次元データ



変状展開図



トンネル壁面コンター図



視・打音で実施していた。この走行型計測システムでは、通行・運行規制をせずに、短時間での作業が可能である。これによって、現場の安全を確保し、現場作業を大幅に軽減する。計測した結果は、高解像度画像(0.3mmのひびを撮像可)と三次元データとして出力でき、目視点検の代替として活用可能である。

(2) 計測したデータはデータ解析システムでの自動解析によって、ひび、遊離石灰、漏水等を記載した変状展開図やトンネル全体の形状変化をmm単位で色分け表現したトンネル壁面コンター図等の自動作成が可能である。これによって、膨大な時間を掛けていた人手による図面作成作業を大幅に短縮する。

香港SOGO向け大型映像表示システム“オーロラビジョン”

Large Screen Display System "Diamond Vision" for Hong Kong SOGO

当社は、香港コーズウェイベイ地区に建つ香港SOGOの外壁に設置する広告用大型映像表示システム“オーロラビジョン”を納入した。

今回納入したオーロラビジョンは、高さ19.20×幅71.68(m)で画素ピッチ10mmの香港地区最大かつ最高解像度の商業施設用大型映像表示システムである。表示部は、高輝度3in1黒色パッケージLEDの採用によって太陽光の直射によるコントラスト悪化を防ぎ、見上げ角度80度からでも視認可能な広視野角を実現した。映像システムは、超解像技術などの高画質化処理技術を取り入れて4K解像度(フルハイビジョンの4倍)を表示し、高コントラストの特性を生かして色を最適化する色変換技術を適用した。企業広告用映像等は、屋外でもより鮮明に表示され、香港SOGO周囲のどの位置からでも高精細な映像を見ることができる。さらに香港地区ではビル壁にスクリーンを設置する際の制約(ビル壁からスクリーン表面まで600mm以内)があ

り、超薄型スクリーンを開発して厚みを125mmと薄型化し、背面のメンテナンススペースを確保した。

この大型映像表示システムは、2017年10月から運用が開始されており、今後香港地区のシンボルの存在になることが期待される。



香港SOGOのオーロラビジョン

FAシステム Factory Automation(FA) Systems

表示器画面作成ソフトウェア“MELSOFT GT Works3”の新機能

New Functions of GOT Screen Design Software "MELSOFT GT Works3"

“MELSOFT GT Works3”は、三菱グラフィックオペレーションターミナル“GOTシリーズ”の画面を作成するソフトウェアである。イメージ豊かな画面作成をサポートするために“簡単”“綺麗(きれい)”“使いやすい”をコンセプトに掲げ、ユーザー視点から発想した機能によって、少ない工数での画面作成を実現する。

GT Works3は2009年の初版リリース後も、操作性の改善や“GOT2000シリーズ”の機能拡充対応等、進化を続けている。今回追加した機能を次に示す。



グラフィカルメータ

(1) グラフィカルメータ

綺麗で設定が簡単なメータ表示に対応した。一覧から選ぶだけでメータ形状やデザインを変更でき、マウス操作で目盛りの位置や角度を調整可能である。警告色表示にも対応し、設備の状態を分かりやすく表現できる。

(2) 音声合成機能

テキストの音声化に対応した。任意のテキストを入力することで、GOTで再生する音声ファイルを生成する。日英を始め6言語に対応し、複数の音声を組み合わせて連続再生可能である。警報等を音声として出力することで、GOTから離れた場所の作業者に情報を伝えることができ、ダウンタイムの短縮等に貢献する。

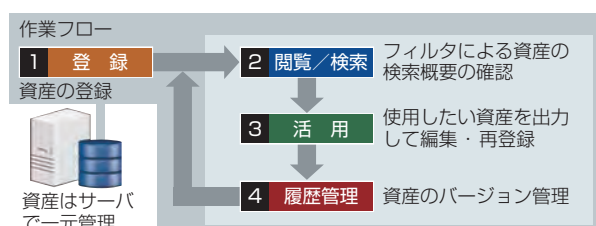


音声合成

アプリケーション統合管理ソフトウェア“MELSOFT iQ AppPortal”

Application Integrated Management Software "MELSOFT iQ AppPortal"

“MELSOFT iQ AppPortal”は、ユーザーの保有資産をアプリケーション単位で一元管理するソフトウェアである。アプリケーションとは1つの設備や装置の構築でのエンジニアリングチェーンのデジタル資産のまとまりを指し、例えばFA統合エンジニアリングソフトウェア“iQ Works”のワークスペースやMELSOFTで作成したプロジェクト、CADで作成した図面、その他ドキュメントで構成される。主に4つの機能(①登録、②閲覧／検索、③活用、④履歴管理)を持っており、登録した資産の変更履歴を蓄積して過去の資産を容易に取得できることや、フィルタリングによって目的の資産を素早く検索できることを特長とする。



サーバに登録した資産は、各種のフィルタによって閲覧／検索ができる。検索で見つけた資産を活用(編集・再登録)すると、編集履歴を保存するため履歴管理が簡単に行える。

MELSOFT iQ AppPortal主要機能の作業フロー

今回、類似の設備や装置等を構築する際に、過去に開発したアプリケーションの流用とその管理を可能にする次のような機能を開発した。

(1) ブランチ作成

登録されたアプリケーションを流用して新しいアプリケーションを作成する機能である。

(2) リビジョングラフ

ブランチ作成機能で作成したアプリケーション間の親子関係や派生のタイミングを一目で把握できる機能である。

このソフトウェアによって、保有資産の再利用性・検索性が向上し、TCO(Total Cost of Ownership)の削減に貢献する。



リビジョングラフ

FAシステム Factory Automation(FA) Systems

高精度形彫放電加工機“EA-PSシリーズ”

High Accuracy Sinker Electric Discharge Machine "EA-PS Series"

国内及び中国市場を中心とした微細金型加工での加工精度向上の市場要求に応え、2015年に高精度形彫放電加工機“EA-PSシリーズ”を市場投入した。

現在、市場からは加工精度向上に加えて、切削性の良いグラファイト材を用いた加工の生産性向上や、光沢加工面質の向上による磨きレス加工実現への要求が高まっている。これに対応してEA-PSシリーズをブラッシュアップし、生産性向上を実現した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 適応制御“IDPM2(Intelligent Digital Power Master 2)”
によってグラファイト電極加工の生産性を大幅に向上
 - ①適応制御技術の開発によって、従来制御と比較して電極消耗を最大90%低減、加工速度を最大200%向上させた。
 - ②荒取り加工でのエッジ消耗を抑制し、電極少本数化を実現することで金型製造コストの削減を可能にした。
- (2) 光沢加工回路HGM(High-grade Glossy Machining)
によって光沢加工の鏡面性を向上
 - ①放電エネルギーの抑制によって、最良面粗さRa0.07 μ m、放電痕径10 μ m以下の光沢加工面を実現した。

- ②放電加工機の鏡面性向上によって、磨き工程レスで微細金型の離型性向上を可能とした。



EA-PSシリーズ

Bluetooth通信対応電子式電力量計“M2PMシリーズ”

Electronic Watthour Meter "M2PM Series" for Bluetooth Communication

Bluetooth^(注)通信を使用して計量値データを取得可能な電子式電力量計“M2PMシリーズ”を開発した。Bluetoothを搭載した電力量計は業界初^(※1)である。主な特長は次のとおりである。

(1) モバイル検針

モバイル用検針モジュール“M2PM-MM”(周辺機器)を電子式電力量計“M2PMシリーズ”に接続することでBluetooth通信を可能にした。市販のタブレットパソコンや、スマートフォンを用いて電力量計の計量値(検針データ)が取得できるため、従来の目視による検針で課題となっていた計量値の“読み間違い”“データ入力間違い”などの防止に貢献する。なお、取得した検針データをCSV(Comma Separated Value)ファイルとしてパソコン等に送信することもできる。

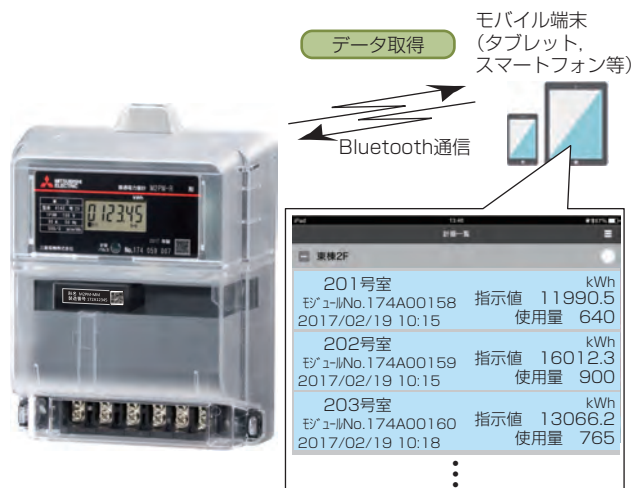
(2) 誤結線判別機能

電力量計の設置時に配線を間違えると電力量を正しく計量できず課金トラブルの原因となる。誤結線によって発生する“中性線誤配線”“逆電流”“逆電流の相”を判別・表示することで、設置時の誤結線防止に貢献する。

(3) 誘導形電力量計との取付け・配線互換

誘導形電力量計と取付け寸法、端子配列を合わせることで、既設の誘導形電力量計からの更新作業を容易にした。また、質量を約1/3に軽量化して作業性を改善した。さらに、奥行寸法を約3/4にして配電盤の薄型化、軽量化にも貢献する。

* 1 2017年4月19日現在、当社調べ



電子式電力量計M2PMシリーズ

エンジンクランク軸搭載用48V-ISGシステム

Crankshaft-mounted Integrated Starter-generator System for 48V Hybrid Vehicles

2021年の燃費規制強化に対応して欧州から比較的安価な48Vのマイルドハイブリッドが提案されており、今後その普及が見込まれている。この48V規格に対応した小型・軽量と高効率を両立させたエンジンクランク軸搭載用48V-ISG (Integrated Starter Generator) システムを開発した。

このシステムはエンジンクランク軸に薄型のモータを搭載し、減速エネルギー回生、トルクアシストやアイドルストップなど電動駆動によって燃費を改善する。また、ベルト駆動式オルタネータで課題となるベルトの伝達トルク制約がないため、アイドリング回転でも高出力発電が可能で、エアコンなど補機類の電動化による消費電力増大にも対応できる。

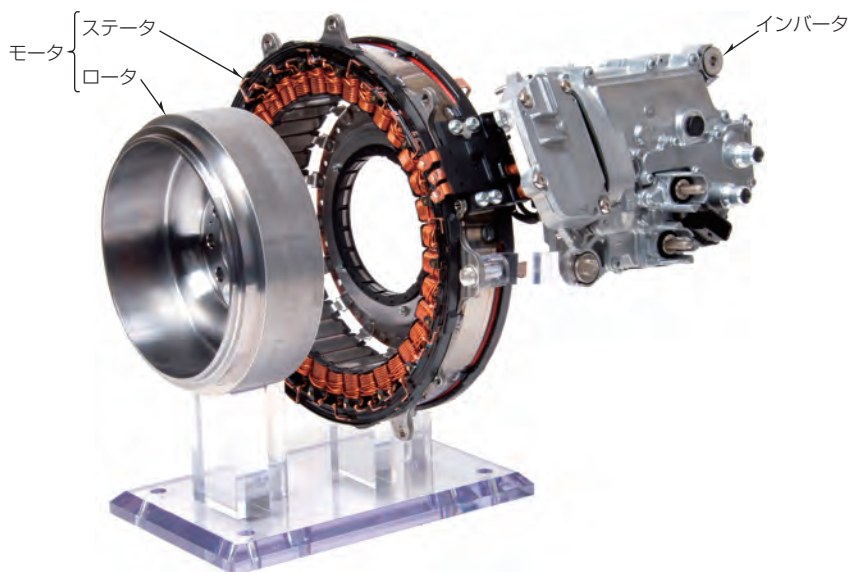
まず、今回開発したモータの特長を述べる。このシステムは48V規格に対応するため、一般的なハイブリッド車に比べて、低電圧大電流設計となることからコイル線径が大きくなり巻線密度を高めることが難しい。この課題に対して、当社の“ポキポキモータ”で培った分割コア巻線技術を採用し、コイル巻線の太線化と高密度な巻線を両立させた。同時に、コアとコイルの絶縁を従来の樹脂ボビンから絶縁紙とすることでコイル-コア間の放熱性向上を図るとともに、コアフレームに冷却水路を直接形成し、コアから冷却水への熱抵抗も低減して冷却性能を向上させた。既存車両とのレイアウトの互換性を保つため、多極設計によってステータ磁気回路幅を狭くする一方でロータ径を大きくし、トルク密度を高めることで薄型モータを実現した。

また、安全の観点からユーザーがモータとインバータをつなぐAC接続部に触れないようにする必要があり、インバータケースをモータハウジングにマウントすることが求められる。しかし、大電流によるAC端子部のサイズアップによってインバータケースが大きくなり、車両への搭載が困難であった。そこで、AC接続部を2組に分けて端子を小さくしつつ、端子配列を工夫して接続部を小型化し、この問題を解決した。

次にインバータの特長を述べる。モータとインバータの一体化によって、インバータはエンジン周辺に搭載され、熱に対して過酷な環境となる。熱の課題に対しては、半導体チップを当社独自のパワーモジュール構造であるTPM (Transfer molded Power Module) にして耐熱性を向上させるとともに、平滑コンデンサを水冷化している。

制御系については、モータが多極機のため高速回転での制御が難しくなるが、複数コア搭載マイコンのソフトウェアアーキテクチャを工夫し、処理負荷を最小化することで制御安定性を確保した。さらに、過電圧や過電流に対するインバータ保護、各種フェールセーフ機能、そして複数コア間でのソフトウェア動作監視や別体LSI (Large Scale Integration) とマイコンとの相互監視などを織り込み、機能安全規格を満足している。

今後は開発した48V-ISGシステムを市場に展開するとともに、更なる小型軽量化に向けた開発を行い、自動車の燃費改善によるCO₂抑制に貢献していく。



48V-ISGシステム

統合インストルメントパネル

Integrated Instrument Panel

1. 背景

自動車のインパネ(インストルメントパネル)では、従来のスピードメータや警告灯に加えて、IVI(In-Vehicle Infotainment:カーナビゲーション、AV等の車内エンタテインメント機能)や運転支援機能等の情報表示も求められている。このため多くの製品が液晶ディスプレイを内蔵しており、高価格帯の車種等では機械式メータを廃したフル液晶インパネも増えている。一方、IVI用SoC(System on a Chip:システムLSI)の高性能化に伴い、従来は別のSoCで制御していたインパネとIVIを、1つのSoCで制御可能となりつつある。これらを受け、インパネとIVIを統合した新しいHMI(Human Machine Interface)の実現と、ハードウェアの統合によるコスト削減に向け、メーカー各社が統合インパネの開発に取り組んでいる。今回当社は、次世代製品向け統合インパネプラットフォームとその試作機を開発した。

2. 統合インパネの開発

今回試作した統合インパネと従来システムの構成比較を図1に示す。従来システムはIVIとインパネを別のECU(Electronic Control Unit)で構成していた。統合インパネでは、IVIとインパネのソフトウェアをハイパーバイザを用いて1つのSoCで実行する。試作機の仕様を表1に、外観を図2に示す。

(1) インパネ・IVI連携支援機能

従来システムでは、インパネからIVIを操作するための“インパネIVI HMI”はインパネECUにあり、操作要求はCAN^(注)通信によってIVI ECUに伝送していた(図1の①ECU間通信)。通信路の帯域は限られており、IVIからインパネへの地図画像等の伝送・表示は困難であった。統合インパネでは、新開発のグローバルウィンドウマネー

ジャーによって、Linux^(注)側の“インパネIVI HMI”をメータと統合してインパネディスプレイに表示できる。これによってセンターディスプレイと同様に、地図画像等を含むHMIを表示できる。またIVIとインパネ間の通信も、同一SoC上で高速・低遅延で行える(図1の②OS間通信)。

(2) インパネ機能とIVI機能の分離実行機能

インパネとIVIでは、求められる安全基準や性能が異なる。各機能をソフトウェア的に分離して実行し、相互干渉を排除することで、それぞれの要求基準を保障する分離実行機能を開発した。機能を次の3種類に分け、種類に応じて処理優先度やメモリ割当て量をハイパーバイザの機構を使い管理する。

①機能安全に対応する機能：ブレーキの警告灯等の安全にかかわる機能。関係するハードウェアやソフトウェアを他の機能から分離。RTOS(Real-Time Operating System)上で高優先度で実行。固定メモリ割当て。

②高速起動・リアルタイム性の必要な機能：スピードメータの60回/秒の表示更新等、処理時間の保障が必要な機能。RTOS上で中優先度で実行。固定メモリ割当て。

③その他の機能：IVI機能。Linux上で低優先度で実行。動的メモリ割当て。

3. まとめ

統合インパネプラットフォームとそれを用いた試作機を開発し、製品の実現性を確認した。このプラットフォームは2018年以降の製品に順次展開する予定である。



図2. 統合インパネ試作機

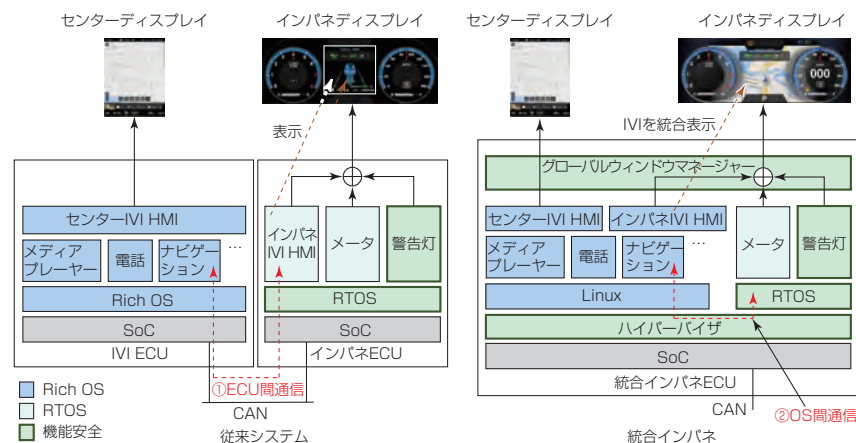


図1. 従来システムと統合インパネの比較

表1. 統合インパネ試作機の仕様

項目	仕様
CPU	ARM ^(注) Cortex ^(注) -A57 Quad core
RAM	4 GBytes
ストレージ	e・MMC 16GBytes USBメモリ (USB音楽再生用)
センターディスプレイ	768×1024ピクセル(縦型) タッチパネル(2点タッチ対応)
インパネディスプレイ	1920×720ピクセル

RAM : Random Access Memory
e・MMC : embedded MultiMediaCard

自動運転向け高精度三次元地図データ自動生成技術

Automated High Precision 3D Mapping Technology for Autonomous Driving

1. 自動運転と高精度三次元地図

自動運転の実用化に向けた取組みが進められている。内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の“自動走行システム”では、各メーカーが参加し、大規模実証実験が行われており、自動運転の実用化を目指している。この自動運転システムでは、車両に搭載された様々なセンサが使用されているが、高精度三次元地図はこのセンサの1つと位置付けられており、車線ごとに数十cmの高精度な位置情報を持つ。また、地図だけが高精度であっても車両自身の位置精度が低ければ意味がないため、準天頂衛星による測位精度向上など、インフラ環境が整備されることによる効果も大きく期待される。自動運転の実現に向け、まずは全国の自動車専用道路の高精度三次元地図の整備が進められている。

2. 高精度三次元地図データ自動生成技術の開発

高精度三次元地図はモービルマッピングシステム(MMS)によって取得される三次元レーザ点群データとカメラ画像データから、生成される。MMSでは当社はこれまで国内で100台以上の販売実績があり、トップシェアを占めている。従来はこれらMMSによって計測した点群データと画像データを用いて、手作業で地図を作成していた。しかし、自動運転システムの実用化段階では、日々変化していく道路地図の迅速な更新と普及のための地図生成コストの低減が必要不可欠であり、自動生成技術の実現が期待されていた。

3. 自動生成技術の特長

当社の高精度三次元地図データ自動生成技術は、MMSで取得した点群データと画像データそのものを読み込み地図データを生成するものであり、次の特長を持つ。

(1) 点群データからの地物形状・位置取得

点群データから高精度三次元地図で定義された地物(区画線、道路標識等)の形状及び位置座標を取得する。各地物の形状や特性を踏まえた抽出アルゴリズムの開発によって地物の検出率を高め、手作業による図化作業に比べて大幅な効率化を実現した。

(2) 画像データからの画像認識

深層学習による画像認識を採用し、道路標識及び道路標示(路面ペイント)の種別を判定する。これによって点群

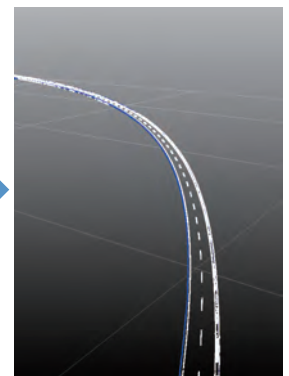
データだけでは判断できず、人が膨大な画像を確認していた作業の削減を可能にした。AI(Artificial Intelligence)技術については、今後データが増えていくことで性能向上が期待でき、自動車専用道路から一般道路へ展開されていく中でより大きな効果が得られることを見込んでいる。

4. 今後の展開

この技術は自動運転のための高精度三次元地図生成の迅速化、低コスト化に貢献するものである。また、MMSとの組合せによって、“走行するだけでデータが収集できるMMS”から“走行するだけで地図が生成できるMMS”への発展など、来るべき自動運転時代で新たなソリューションを提案していく。



カラー点群



自動図化結果

区画線／路肩縁の自動図化結果



標識画像認識結果

通信システム Communication Systems

IoTシステム対応三菱通信ゲートウェイ“IoT GW”

Mitsubishi Communication Gateway "IoT GW" for IoT System

近年、カメラやセンサ等から収集したデータを故障解析や作業効率化、災害予測などに活用するIoT(Internet of Things)システムの適用事例が増えている。IoTシステムでは、収集データ量の増加に伴い、クラウドに設置されるサーバの負荷増大が課題となっている。そのため、工場やオフィスで、データの選別・集約・加工などの一次処理を行い、サーバの処理負荷を分担できるエッジ装置がシステムで重要な役割を担う。一次処理の内容、通信プロトコル、設置される環境などはシステムによって異なるため、エッジ装置ではカスタマイズが容易なこと、設置環境に応じた適切な製品を選べるのが好ましい。

今回、これらの要求に応えるエッジ装置として通信ゲートウェイ“IoT GW”を開発した。主な機能・特長は次のとおりである。

(1) カスタマイズを容易にする機能

- ①システムに応じて機能・プロトコルを選別・有効化。
ユーザーごとに操作権限を設定し、利用できる機能だけを管理画面上に表示することで、操作を容易にするとともに誤操作を防止する。
- ②工場出荷時、システム設置時の2つの状態への初期化を選択できる2段階初期化機能によって、システム構築者・運用者の保守業務をサポートする。
- ③機能・プロトコル等の各種設定を、HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)を使用して遠隔から更新す

る機能によって、設定変更にかかわる保守コストを低減した。

- ④各種通信プロトコルやゲートウェイ制御機能をAPI(Application Program Interface)として提供。システム構築者は、汎用的なJava^(注)環境でIoTアプリケーションを効率的に開発可能である。

(2) 設置環境に合わせた製品ラインアップ

多様な設置環境に対応するため、次の2製品を準備した。今後、各システム分野が必要とするAPIを充実化するとともに、サイバー攻撃検知機能等のセキュリティ対策の強化を進め、社会インフラ、交通、産業、暮らしの様々な分野へ展開予定である。

①標準型IoT GW

一般家庭や企業のオフィスなど、空調管理された環境で使用する製品。AC100Vで動作し、卓上に設置できるよう小型・軽量化を実現した。

②耐環境型IoT GW

工場や機械室など、ちりやほこりが発生しやすい環境、工場水を扱うような環境で使用する製品。広い動作温度範囲(動作周囲温度-20~55℃)や3種類の電源入力(AC/DC/PoE(Power over Ethernet))への対応、IP53(*1)の防塵(ぼうじん)・防水性能を具備している。

* 1 防塵等級IP5X, 防水等級IPX3



標準型IoT GW



耐環境型IoT GW

映像監視システム Video Monitoring Systems

ネットワークカメラの付加価値向上技術“映紋”

High Value-added Technology "Eimon" for Network Camera

ネットワークカメラ市場の拡大に伴い、監視映像をセキュリティ用途以外に活用する画像解析機能が付加価値技術として重要性を増している。当社は独自の視点で映像の動きに着目した画像解析を実現する映紋の開発を行っている。

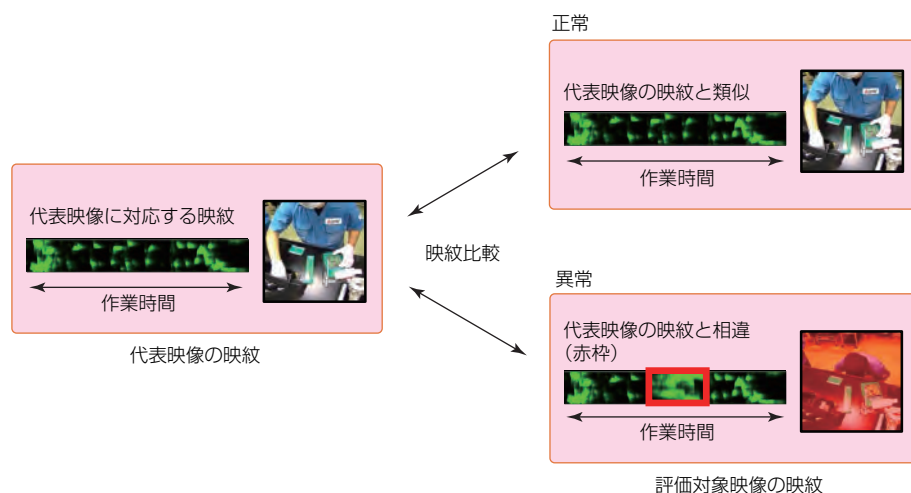
(1) 映紋の原理

映紋は映像データに含まれる動き情報をコンパクトなパラメータで表したものであり、動きの時間的変化を可視化でき、複数の映像の映紋を比較することによって、各々の映像の中で行われる動作が同じか異なるかを判定できる。

(2) 映紋の特長と活用

可視化に当たっては、映像データに含まれる動き情報を活用するため、解析処理が軽く、センサなどの特別なハードウェアは不要となる等コストパフォーマンスに優れる。

映紋の適用によって、作業時間測定の自動化や代表映像と異なった作業検知ができることから、リアルタイムな作業現場の状況把握、タイムリーな作業指示が可能になる。更には作業抜け／手順間違いの認識など不良品を作り込む作業を特定でき、品質向上、生産性向上への寄与が期待できる。



映紋の比較による正常作業・異常作業の検知

三菱屋内固定ネットワークカメラ“NC-1000”

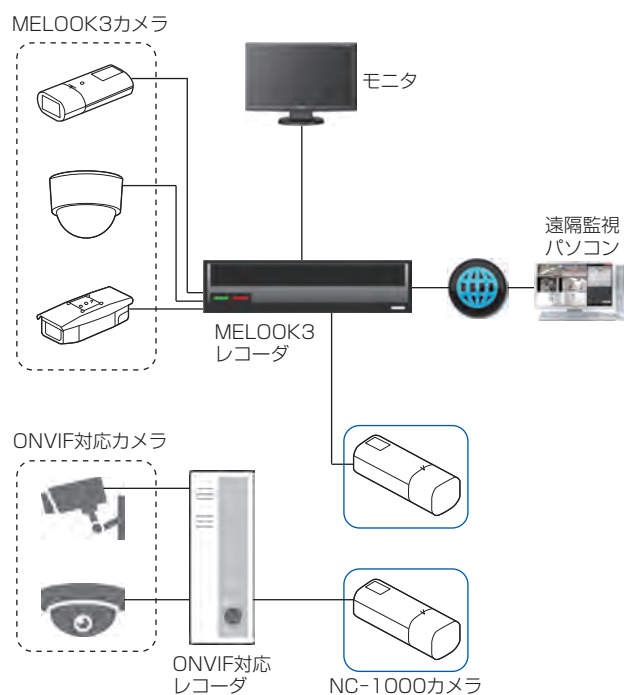
Mitsubishi Indoor Fixed Network Camera "NC-1000"

近年の映像セキュリティに対する関心は非常に高く、屋内・屋外を問わず様々な場面で映像監視システムの導入が進んでいる。今回、監視カメラ市場で高い活用実績がある当社主力製品“MELOOK 3シリーズ”に加え、システム構築の汎用性を高めた屋内固定カメラ“NC-1000”を開発し、当社ネットワークカメラのラインアップ拡充を図った。

NC-1000は、MELOOK 3シリーズと同等のくっきり・滑らかな映像表示を踏襲しつつ、輝度制御や逆光補正など映像監視用途向けのカメラ機能に限定することで、コスト低減を実現した。

さらに、映像セキュリティ機器の共通規格ONVIF^(注) (Open Network Video Interface Forum)を新たにサポートすることで、多種多様なレコーダと接続できるカメラ仕様とし、市場での適用範囲を拡大した。

このネットワークカメラは、映像監視システムの導入コスト削減や、他社カメラ・レコーダとの混在環境構築といった場面で活用可能な機種として、2016年度末から市場投入を開始している。



ネットワークカメラ“NC-1000”のシステム活用例

“Experience@MIND”：MINDスマートオフィスソリューションによる働き方を体験できるオフィス

“Experience@MIND”：Experience Office for Experiencing Work Style Reforms by MIND Smart Office Solution

少子高齢化に伴う労働人口の減少が見込まれている中、企業が発展していくためには、“働き方改革”によって業務内容や働く場所に応じて効率的に仕事に取り組める環境・仕組みが必要である。三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)が提供する“MINDスマートオフィスソリューション”では、様々なICT(Information and Communication Technology)ツールを活用して顧客の働き方改革を支援している。

MIND自身も働き方改革を推進しているが、採用するICTツールの選定に当たり、1部門に先行導入して実際の業務で利用し、効果・課題の確認や利用する上で必要な業

務ルールの検討を行い、効果があるツールを全社展開している。この取組みの結果、会議室の空(カラ)予約削減に効果のある会議室予約管理システムや会議をスムーズに進行できるペーパーレス会議システムなどが全社展開につながっている。

このICTツールを先行導入しているMIND社内のオフィスを“Experience@MIND”と命名し、MINDの働き方改革を体験してもらう場として顧客に公開している。実際に様々なICTツールを見て、触れてもらうことで、顧客のオフィスでの活用シーンや導入イメージを膨らませてもらうとともに、働き方改革を実践しているオフィスを体験してもらえる環境となっている。



ペーパーレス会議システムを導入した会議室



会議室予約管理システムを設置した会議室フロア



フリーアドレスのオフィス風景

＜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：03-6771-4806＞

業務効率化を実現するFAXOCR“MELFOS”の“カーペット入力方式”による修正機能

Correcting Function with "Carpet Input Method" of FAXOCR "MELFOS" Contributing to Business Efficiency

“MELFOS”は、FAX送信された文字を認識し、データ入力を効率化するFAXOCR(FAX-Optical Character Recognition)製品である。FAXOCR製品では、OCR(光学文字認識)処理されたデータを確認して誤読があった場合に修正を行う処理は特に重要な機能であり、今回、三菱電機インフォメーションシステムズ(株)(MDIS)では、複数の受信FAXデータを一括入力によって確認・修正ができる“カーペット入力方式”を新たに開発した。“カーペット入力方式”の特長は次のとおりである。

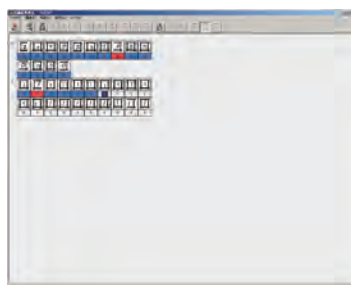
(1) 文字ビュー画面による判別率向上

複数のイメージを束ねて同一文字を抽出し、1画面上にグルーピング表示(文字ビュー画面)することで文字の判別率を高めており、効率的に修正作業を行える。表示されている文字が正しく認識されている場合は、エンターキーで次の文字の確認へ進むことができる。間違っている場合は、正しい文字を入力することで訂正できる。訂正しなかった(保

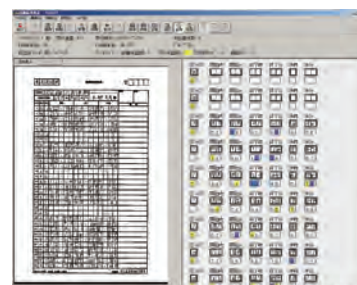
留にした)文字は青色、訂正した文字は赤色で表示する。

(2) フィールドビュー画面による判別作業の効率化

文字ビュー画面での修正作業完了後は、帳票の全体イメージを確認するフィールドビュー画面に切り替わる。文字ビュー画面で判別できなかった文字や訂正した文字は、フィールドビュー画面で修正を実施して入力作業を完了する。文字ビュー画面で訂正した文字は青色、保留した文字は黄色というように、フィールドビュー画面で色分けして表示するため、視覚的に効率よく判別することが可能である(特許番号：特許第05632110号、特許第05661214号、特許名：文字データ修正方法、文字データ修正装置およびプログラム)。



カーペット入力方式の文字ビュー画面



カーペット入力方式のフィールドビュー画面

＜取り扱い：三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL：0467-41-3744＞

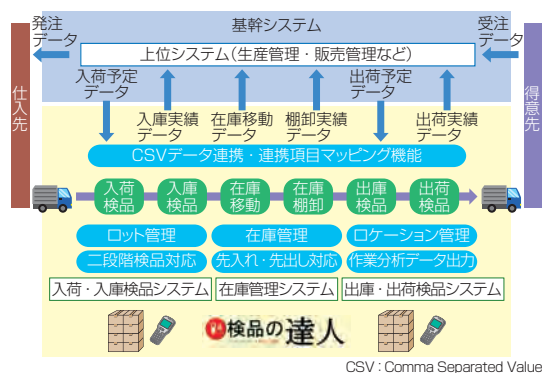
物流業務の効率化を実現する入出荷検品システム“検品の達人”

"Master of Inspection" : Receiving and Shipping Inspection System Contributing to Efficiency of Logistics Operation

(株)三菱電機ビジネスシステムでは、検品業務の効率化と庫内物流作業の標準化を実現する入出荷検品システム“検品の達人”を新規開発して2017年4月から販売を開始した。中堅・中小企業の倉庫・物流部門では限られた人員で短時間に検品作業を正確かつ迅速に行い、コスト削減をすることが課題である。“検品の達人”は、パート従業員やアルバイトでも簡単に操作できるハンディターミナルでバーコードを読み取ることによって、正確で効率的な検品作業を可能にして、業務の属人化を排除した庫内物流作業の標準化を実現する。

“検品の達人”は無線LAN環境がない倉庫内でもオフライン動作モードで利用可能であり、また、生産管理・販売管理などの上位システムと連携し、二重入力の排除、入力ミスの防止などに貢献する。さらに“ロット管理による先入れ先出しの在庫引き当て”“フリーロケーション管理(庫内空きロケーションへ入庫することによる保管場所の有効

活用)”“二段階検品(待機ロケーションが存在する検品)業務”“バーコードマッピング(バーコード付きメーカーラベル利用による入荷検品)”等、様々な入出荷形態に対応するための機能を標準実装し、物流業務の改善と作業効率化を推進し、経営基盤の強化を支援する。



入出荷検品システム概念図

＜取り扱い：(株)三菱電機ビジネスシステム TEL：03-5309-0622＞

帳票ソリューション“e-image”“e-PrintJunction”“e-image+plus”

Form Solution "e-image""e-PrintJunction""e-image+plus"

(株)三菱電機ビジネスシステムは、帳票ソリューションとして“e-image”“e-PrintJunction”及びこれら2つのシステムを機能統合した“e-image+plus”を提供している。これによって、帳票の自由な活用を実現し、文書の電子化によるコスト削減やペーパーレスによるエコ推進運用だけでなく、自動仕分け・自動出力による業務効率化、電子帳簿保存法対策まで、様々な用途でビジネスを支援する。操作性・利便性の向上など、機能を更に改善した帳票ソリューションの主要な特長を次に述べる。

(1) 高速・高度な帳票検索を実現

電子保存することで、複数検索や条件検索、串刺し検索といった高度な検索機能を利用して瞬時に必要な帳票を探し出すことができる。

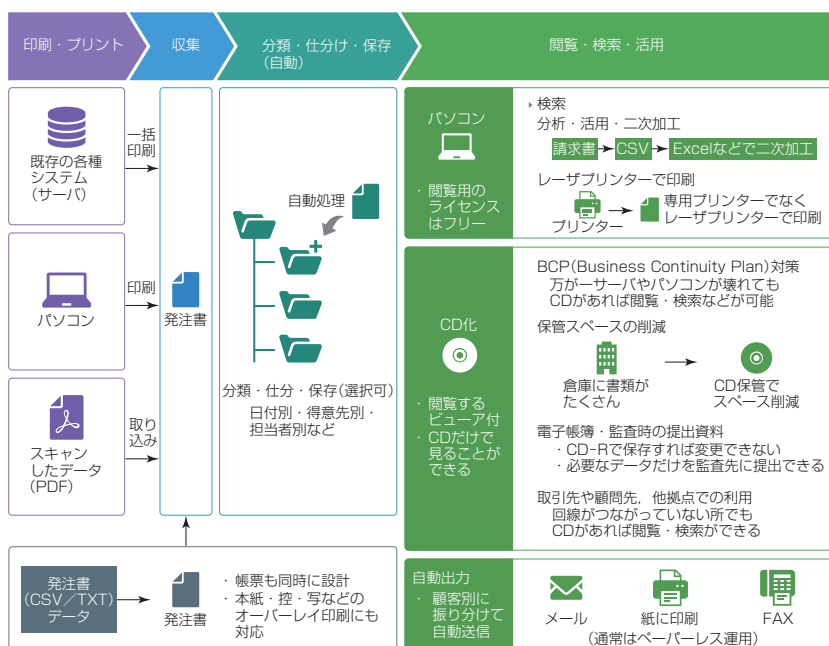
(2) 帳票データの容易な二次的活用を実現

保存した帳票をワンクリック操作でCSVファイルに変換して、そのファイルをExcel^(注)に取り込むことでデータ抽出や並び替え、グラフ作成、データ分析等、帳票データを有効に活用できる。

(3) 自由度の高い帳票作成を実現

CSVやTXT(TeXT file)、PDF(Portable

Document Format)など多様なデータを取り込み、帳票を自由に作成できる。指定書式のExcel出力データを利用することで、発注書等、客先への送信用ファイルを効率的に生成できる。また、マルチオーバーレイにも対応可能である。



帳票ソリューションの活用イメージ

＜取り扱い：(株)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

HVIGBTモジュール“XシリーズLV100タイプ”

HVIGBT Modules "X-Series LV100-type"

パワー半導体モジュールには、更なる高出力・低損失化とともに高信頼性化や多様なインバータの出力容量への対応が求められている。

今回、3,300VクラスのHVIGBT(High Voltage Insulated-Gate Bipolar Transistor)モジュールとして“XシリーズLV100タイプ”の450A及び600A定格の2種類を製品化した。最新の第7世代チップ搭載によって、600A品では業界最

大^{(*)1}の電流密度8.57A/cm²を実現した。端子配列の最適化によって、並列接続を容易

にし、多様なインバータ構成・容量に対応する。チップ放熱性の改善と新構造絶縁基板一体ベース板の採用によって、サーマルサイクル寿命とパワーサイクル寿命を向上させた。

*1 2017年12月現在、当社調べ



HVIGBTモジュールXシリーズ
LV100タイプ

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

次世代100Gbps小型集積APD ROSA“FU-302RPA”

Next Generation Compact Integrated 100 Gbps APD-ROSA "FU-302RPA"

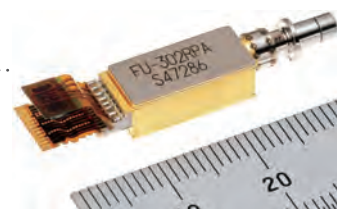
近年の通信トラフィックの増大に伴い、光伝送装置に搭載される光トランシーバの小型、低消費電力、長距離伝送のニーズはますます強くなってきている。これに 대응するために100Gbps小型集積APD(Avalanche PhotoDiode)^{(*)1} ROSA(Receiver Optical Sub Assembly)“FU-302RPA”を開発した。従来は光増幅器とPD ROSAの組合せで対応していた伝送距離40kmに、高感度APDの開発によってAPD ROSA単体で対応可能とした。さらにROSA内部の光学系も小型化することで外形寸法6.55×24.60×5.10(mm)を達

成し、体積が従来比1/5の光トランシーバの次世代規格QSFP28(Quad Small

Form-factor Pluggable 28 Multi-Source Agreement)に適合させた。消費電力は低消費電力のTIA(Trans Impedance Amplifier)の採用によって業界トップレベル^{(*)2}の0.4Wを達成した。

*1 なだれ増倍(アバランシェ増倍)を利用して受光感度を高めたフォトダイオード

*2 2017年3月15日時点、当社調べ



FU-302RPA

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の19.0型TFT液晶モジュール

19.0-inch Color TFT-LCD Modules with Projected Capacitive Touch Panels for Industrial Applications

産業用表示機器でも、スマートフォンやタブレット端末のように指先による直感的な操作ができる投影型静電容量方式のタッチパネルの採用が進んでいる。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を搭載したTFT(Thin Film Transistor)液晶モジュールを発売してきた。今回、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高機能・高性能なタッチパネルを搭載した19.0型TFT液晶モジュール“AA190EB02-PCAP”を開発した。この製品は計測器・工作機械・POS(Point Of Sale)端末など幅広い産業機器に対応する。



AA190EB02-PCAP

AA190EB02-PCAPの仕様

画面サイズ・解像度	48.2cm(19.0型) SXGA
表示エリア(mm)	376.32(H)×301.056(V)
画素数	1280(H)×1024(V)
画素ピッチ(mm)	0.294(H)×0.294(V)
コントラスト比	800:1
輝度(cd/m ²)	400
視野角(°) <U/D>, <L/R>	80/80, 80/80
表示色	26万色, 1677万色
LEDドライバ	内蔵
インタフェース	LVDS 6/8 bit
外形寸法(mm)	W 434.0(LCD: 404.2)
	H 359.0(LCD: 330.0)
	D 18.9(LCD: 14.9) ^{(*)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
コントロールインタフェース	USB
サポートOS	Windows ^(®) 7/8.1, Linux ^(®)

*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(ここでは保護ガラスの厚みは1.8mmとしている)。

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, VGA: Video Graphics Array, SXGA: Super eXtended Graphics Array, 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Zシリーズ”

Room Air Conditioner "Kirigamine Z Series"

近年、人口構造や住環境の変化に伴いライフスタイルは多様化している。ルームエアコンには、様々なライフスタイルに応じて快適性を提供すること、同時に高い省エネルギーを発揮することが求められている。当社は独自の赤外線センサ技術“ムーブアイ”を年々進化させ、家族一人ひとりの快適性と省エネルギーの両立に取り組んできた。更なる快適性を追求する中で、住宅は断熱性・気密性・立地・間取りの違いで暖まりやすさ・冷えやすさが異なるため、快適性を持続できていないことが分かった(2017年4月の当社調べでは、設定温度・風向・風速をリモコンで設定変更している回数は1日平均3回)。

今回、一人ひとりの温度の感じ方を判別する技術に加えて、独自のAI(Artificial Intelligence)^{(*)1}技術を活用することで、住宅性能(室温に影響する性能)まで分析し、少し未来の体感温度変化を“先読み制御”で抑制し、更なる快適性と省エネルギーを両立させる“霧ヶ峰Zシリーズ(2017年12月発売)”(図1)を開発した。

従来の赤外線センサ“ムーブアイ極”は、人の手先・足先など細部を含む身体全体の温度変化を測り、人の温度の感じ方に合わせて運転を行うことで、快適性を向上させてきた。今回、当社独自のAI技術を活用して“ムーブアイ mirA.I.(ミライ)”を新開発した(図2)。部屋を360°くまなくセンシングし、取得した様々なデータを時系列的に分析することで、住まいによって異なる住宅性能(室温に影響する性能)を判定する。外気温・日射熱が一人ひとりの温度の感じ方に与える影響を分析し、少し未来の体感温度変化(暑く感じる・寒く感じる)を予測し、分析結果を継続して更新することで、環境変化に合わせて予測精度を向上させる。“ムーブアイ mirA.I.”の分析・予測を活用し、少し未来の体感温度変化に合わせて制御を行う“先読み運転”で、更なる快適性と省エネルギー^{(*)2}を実現した。さらに同一の部屋に複数の人がいても当社独自の気流制御“匠フラップ”が前後左右同時に風を吹き分ける。一人ひとりの温度の感じ

方に合わせて自動で“風よけ”“風あて”を切り替え、それぞれの温度の感じ方にあった快適性を実現する。また、“ムーブアイ mirA.I.”が、部屋だけでなく人の手先足先など細部を含む身体の温度変化を0.1℃単位で測り、人の感じ方を検知する。さらに、エアコンからの距離・身長・姿勢などに基づいて、大人か子供かを見分けて子供の体格(身長や体型)、姿勢や温度の感じ方に合わせた制御と気流を実現し、それぞれに合わせて快適にする。

また、エアコン内部の汚れの原因となるほこりなどの親水性の汚れや油などの疎水性の汚れに対し、当社は、親水性の汚れを防ぐフッ素粒子と、疎水性の汚れを寄せ付けない親水性皮膜をナノレベルで配合した“ハイブリッドナノコーティング”を開発した。このコーティングを手入れの難しいエアコン内部の熱交換器(アルミフィン)・ファン・通風路に塗布することで清潔性を保つ。また、“フィルタおそうじメカ”機能によって、定期的にエアコン内部のフィルタを自動で清掃する。さらに前面パネル・フラップ・“フィルタおそうじメカ”ユニットなど外観パーツが取り外し可能な“はずせるボディ”を採用し、従来は手入れが難しかった室内機上部の吸い込み口の格子まで簡単に掃除ができる構造とした(図3)。

- * 1 人の温度の感じ方・住宅性能(室温に影響する性能)・日射負荷に基づく体感温度を予測する技術を“AI”と定義している。
- * 2 MSZ-ZW4018S、当社環境試験室(20畳)で、外気温と日射負荷は当社が独自に想定した冬季をモデルとし変動・設定温度23℃で運転した場合。設定温度到達後4時間での“先読み運転”切(1.061Wh)と“先読み運転”入(972Wh)の積算消費電力比較。設置環境、使用状況によって効果は異なる。



図2. ムーブアイ mirA.I.による体感温度変化の予測(イメージ)



図1. 霧ヶ峰Zシリーズ



図3. はずせるボディ

住宅設備 Housing Equipment

ヒートポンプ式電気給湯機“三菱エコキュートB3タイプ”

Heat Pump Water Heaters "Mitsubishi EcoCute B3 Type"

エコキュート^{(*)1}(自然冷媒CO₂ヒートポンプ給湯機)は、再生可能エネルギーである空気中の熱を集めて活用するヒートポンプ技術を利用した電気給湯機として、2001年に登場してから2016年3月まで累計出荷台数は他社も含めて500万台を突破した。2015年7月に策定された長期エネルギー需給見通しでは、2030年までに1,400万台の普及目標が掲げられており、今後もより一層の普及促進が見込まれている。

当社エコキュートの多くの顧客は販売店又は施工業者からの提案によって購入を決定しており、顧客への訴求を重要視するとともに、販売店や施工業者への訴求も実施することで普及促進を図っている。

今回、エコキュートの新モデル“三菱エコキュートB3タイプ”を開発した。製品の特長は次のとおりである。

(1) ZEH補助対象機種種の拡充

ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)とは年間の一次エネルギー消費量が正味(ネット)でおおむねゼロとなる住宅で、国は2020年までに注文戸建て住宅の過半数でZEHを実現することを目標としている。それに伴い、高効率機種を拡充するため、タンクの断熱性向上と、わき上げ時に排出する膨張水を低温化して熱のロスを低減することで、薄型機種(図1)で年間給湯保温効率(JIS)を従来機種種の2.8から3.0へ向上させた。

(2) 給水配管専用止水栓を標準装備

エコキュートの据付け工事で、給水配管上の止水栓(市販品)の設置は施工の費用と時間が掛かる作業である。また、昨今の不安定な天候や震災に対して、顧客がエコキュート本体を操作する際に初動となるのが止水栓操作であるが、配管のとり回しや設置スペースの理由によって、止水栓が様々な位置に設置されているため、災害時に顧客から止水栓が見当たらないという問合せが多数寄せられた。そこで、“P

シリーズ”と“Sシリーズ”で、エコキュート本体の給水配管口に止水栓を一体化して内蔵することで、施工の費用と時間を削減し、災害時の顧客の利便性を向上させた(図2)。

(3) 新機能“お急ぎ湯はり”の搭載

ガス給湯機や他社エコキュートに対する優位性と、顧客の利便性向上のため、従来機種種の湯はりより約25%(約4分)時間短縮した“お急ぎ湯はり”機能を搭載した(図3)。“お急ぎ湯はり”では、従来機種種の湯はり制御項目を省略することで湯はり時間の短縮を実現した。

*1 「エコキュート」の名称は電力会社・給湯機メーカーが自然冷媒CO₂ヒートポンプ給湯機を総称するペットネームとして取り扱っている。



図1. SRT-S373UZ-SP(薄型機種)

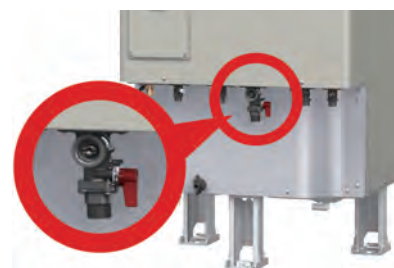


図2. 給水配管専用止水栓

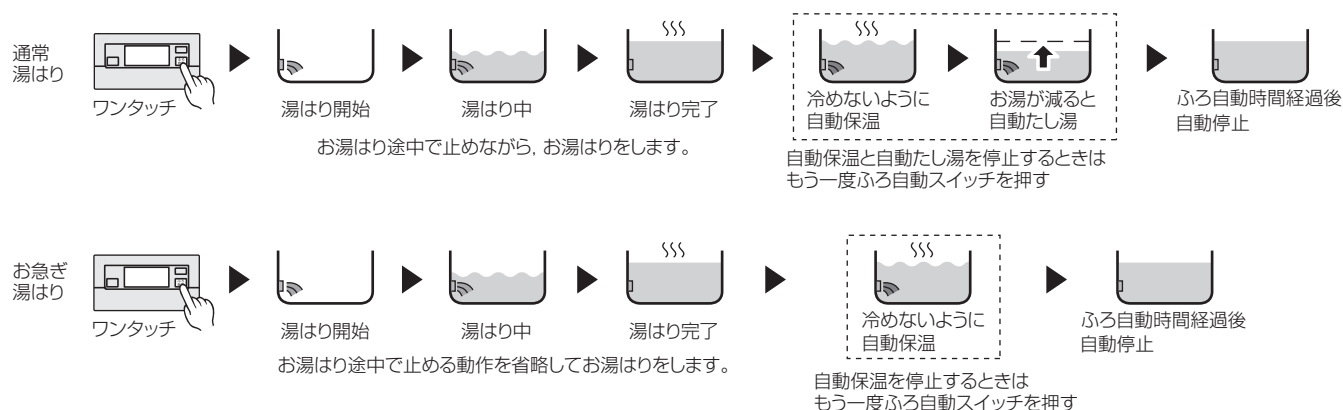


図3. 湯はりのイメージ

冷蔵庫“WXシリーズ”

Refrigerator "WX Series"

近年の冷蔵庫に求められるニーズとして、省エネルギー性と大容量化が挙げられる。大容量化に対しては、薄型断熱構造“SMART CUBE”採用の“置けるスマート大容量”シリーズを2012年から発売し、省スペースでも大容量を実現している。

今回、“クリーン朝どれ野菜室”を搭載するとともに、省エネルギー性を更に向上させた冷蔵庫“WXシリーズ”5機種を開発し、2017年8月から順次発売している。

“クリーン朝どれ野菜室”は2016年に搭載した“朝どれ野菜室”を進化させ、底面に、冷蔵庫では世界初^(*)となる“ハイブリッドナノコーティング”を施した抗菌トレイを採用し、汚れが付きにくく、付着した汚れも落としやすく、清潔で掃除しやすくなったものである。

省エネルギー性向上については、WXシリーズの定格内容積517Lの機種“MR-WX52C”で対前年モデル約7%省エネルギー(20kWh/年削減)を達成した。省エネルギー性向上を実現した具体的なアイテムは、①圧縮機オン／オフロス抑制制御、②庫内温度目標値制御、③真空断熱材の高性能化による断熱性能の更なる向上、④“高効率冷却ユニット”採用による庫内冷気の冷却ロス抑制と冷却性能向上等である。これらのうち、①、②について次に述べる。

(1) 圧縮機オン／オフロス抑制制御

冷蔵庫は、庫内の負荷に応じて冷媒回路内の毛細管を切り替えて、冷媒流量の制御を行う(図1)。庫内温度が安定しているときは圧縮機回転数を低速で制御し、毛細管径が細い管を使用して冷媒流量を最適化して消費電力量を抑制している。温かい食品が入ったときや除霜後など冷却能力が必要なときは、圧縮機回転数を高速で制御し、必要冷媒流量が多くなるので毛細管径が太い管に切り替えて所定の冷却能力を確保している。さらに、この切替え弁は全閉機能を設けているため、圧縮機停止時に切替え弁を全閉することで、冷媒回路の高低圧を維持し、再起動時の高低圧生成ロス(オン／オフロス)を削減する(図2)。この切替え弁の制御によって、5%の省エネルギーを実現した。

(2) 庫内温度目標値制御

従来の冷蔵庫は冷凍室以外の各部屋の温度をコントロールするために、各部屋に設置されたセンサの温度によって電動のダクトインダンパで冷気を遮断するバッフルをモータで動かしている。図3に示すように、従来の制御方式(2位置オン／オフ制御)では、各部屋の目標設定温度の上下に制御点を持ち、実温度(センサ検知温度)が制御点に到達した場合に、冷却する(バッフル開)か、否(バッフル閉)かの2段階で動作を制御していた。この場合、設定温度に

対して大きく上下に温度が変動して冷却し過ぎのロスが大きいという課題があった。そこで、設定温度と実温度(センサ検知温度)の偏差を基に、所定時間内のダクトインダンパの開時間の割合を算出し、必要な冷却量を連続的にコントロールできる時間比例速度型PI(Proportional Integral)制御を開発した。従来制御では圧縮機が起動時に冷蔵室バッフル開となり冷却を開始するが、その間冷凍室温度は冷えずに横ばいとなる。これは冷蔵室温度が設定温度以下に到達させるため過剰に冷却空気を送ったためであり、結果として冷凍室を冷やすだけの熱量が不足していた。それに対し、PI制御では冷蔵室温度が設定値温度となるようにダクトインダンパの開時間の割合を調整するため、過剰に冷却することを防止できる。結果として、冷凍室への冷却空気送風量を多くでき、冷凍室を早く冷却できる。これによって、圧縮機の運転時間を削減でき、冷蔵庫の消費電力量をPI制御の冷蔵庫搭載で2%、他部屋への適用で1%低減した。

* 1 2017年7月19日現在、当社調べ

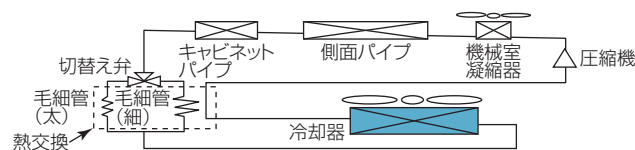
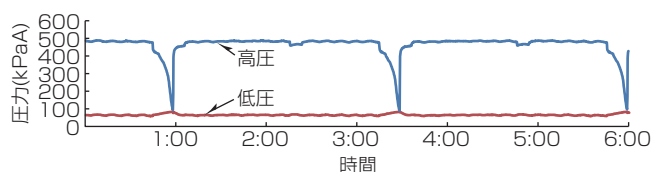
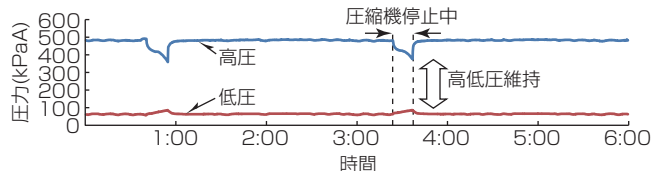


図1. 冷媒回路図

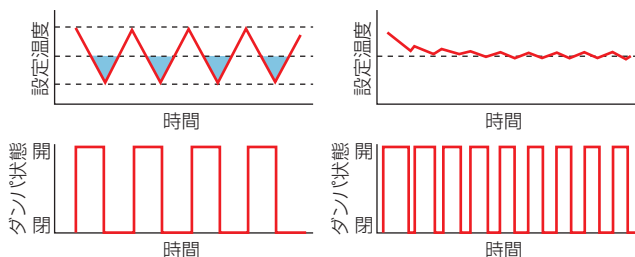


(a) 従来制御



(b) 圧縮機オン／オフロス抑制制御

図2. 圧縮機オン／オフロス抑制制御による高低圧維持



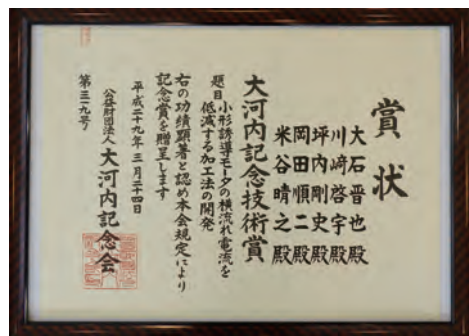
(a) 従来の2位置オン／オフ制御 (b) 今回の時間比例速度型PI制御

図3. 庫内温度目標値制御

「第63回大河内賞 大河内記念技術賞」を受賞

“小形誘導モータの横流れ電流を低減する加工法の開発”が、「第63回大河内賞 大河内記念技術賞」を受賞した。

家電製品には構造が簡単で安価な誘導モータが幅広く用いられており、その一層の小形・高性能・省資源化が重要な課題である。当社では小形化に伴って回転子のアルミ導体と鉄心の接触による横流れ電流が増え、損失が増加することを見いだした。これを低減する加工法として、回転子を回転軸の回りにねじり・戻して絶縁性を安定的に維持する方法を考案し、



完全自動化ラインのタクト内で実現した。

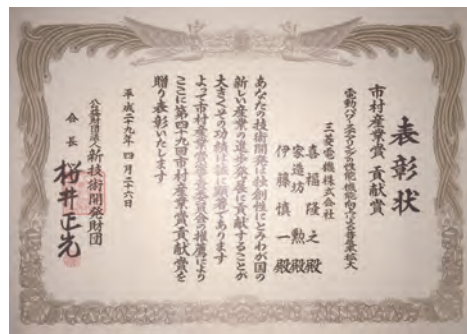
今回の受賞は、この独創的かつ一般性を持つ技術開発によって、誘導モータの大きな性能向上と生産性向上を実現した業績が高く評価されたものである。



「第49回市村産業賞 貢献賞」を受賞

“電動パワーステアリングの性能・機能向上による普及率拡大”が「第49回市村産業賞 貢献賞」を受賞した。当社は1988年に電動パワーステアリング用モータとコントローラの量産化に成功し、従来の油圧パワーステアリングに比べて3～5%の燃費改善効果を見込めることから普及が進んだ。当初は軽乗用車や小型車が対象だったが、小型・高出力化、低騒音化、故障時の操舵(そうだ)アシスト継続による安全性の向上などの技術開発によって、車体の大きな車種への搭載を可能にし、電動パワーステアリングの普及率の拡大とCO₂排出削減に大きく貢献している。また、高い安全要求に

も対応しており、先進運転支援システムを支える製品として更なる発展が期待されている。



「電子情報通信学会マイルストーン」に18件が選定

電子情報通信学会は、1917年に創立された電子情報通信及び関連する分野の国際学会である。2017年に100周年を迎えたことを記念し、電子情報通信の研究開発の歴史と意義を振り返るとともに、次の100年に向けて更なる革新を起こす次代の研究者や技術者にその創出過程を伝えることを目的に、社会や生活、産業、科学技術の発展に大きな影響を与えた研究開発の偉業を「電子情報通信学会マイルストーン」として選定することになり、このたび、当社のこれまでに研究開発した電子情報通信分野の技術・製品18件が選定された。

選定された案件(*1)

基礎・境界分野	(1)Reed-Solomon符号とその復号法 (2)暗号解析・安全性 (3)国際標準暗号
通信分野	(4)PONを用いたトリプルプレイサービス (5)デジタルコヒーレント光伝送方式 (6)テラビットWDM光増幅中継伝送方式 (7)宇宙通信技術 (8)高感度電波望遠鏡技術 (9)国際衛星通信用アンテナ (10)警察用デジタル移動無線 (11)マイクロ波無線中継方式 (12)富士山レーダ (13)MUレーダ (14)狭域通信(DSRC)の多目的利用を実現する通信基盤
エレクトロニクス分野	(15)人工網膜LSIの概念創出とその事業化 (16)通信用半導体レーザの開発と実用化
情報・システム分野	(17)映像符号化の標準化 (18)ベクトル量子化

*1 どの案件も、他機関・他者との共同・連名で選定されている。

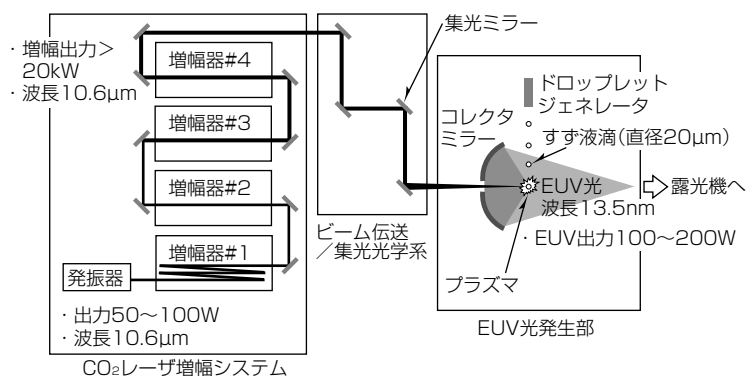
1. 研究開発 Research and Development

1.1 スマート生産 Smart Production

■ EUV露光光源用高効率CO₂レーザ増幅器 Highly Efficient CO₂ Laser Amplifier System for EUV Lithography Light Source

超スマート社会の実現に不可欠な次世代高集積半導体の製造基盤として、EUV(Extreme Ultra Violet：極短紫外線)露光の実用化が期待されている。波長13.5nmのEUV光は、波長10.6μmのCO₂レーザ光を金属すずの液滴へ照射することによって発生させる。EUV露光で実用的な生産性を実現するためには、パルス状態で20kWを超えるCO₂レーザ出力が必要となる。今回、CO₂レーザ動作の理論解析に基づいて、原理的な高効率増幅が期待できる当社独自の三軸直交型CO₂レーザを直列に接続した多段増幅器を開発した。これによって、高速軸流型CO₂レーザを用いる他社と比較して消費電力を約40%削減しながら、出力27kW、パルス幅15ns

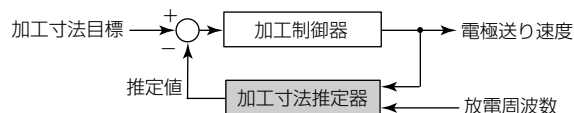
というEUV露光に求められる世界最高レベルの高出力レーザの発生に成功した。



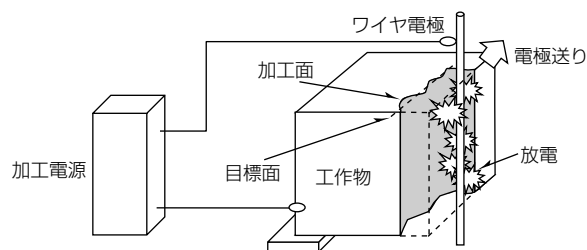
EUV露光光源の構成

■ 高精度ワイヤ放電加工機の加工寸法推定技術 Machining Shape Estimation Technology for High-precision Wire Electric 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ワイヤ放電加工機で、加工後の寸法を推定しながら加工精度を向上させる技術を開発した。加工寸法精度の向上には放電電極送り速度の制御が必要である。リアルタイムに加工寸法を測定できないため、事前作成の加工モデルに実際の電極送り速度と放電周波数を入力して得られる加工寸法推定値を用いて速度を制御する方式を開発した。この結果、1回の加工での寸法精度を向上させたため、精密放電加工で所望の精度を実現するために必要となる仕上げ加工回数を6回から5回に削減し、加工時間を12%短縮した。この技術を搭載したワイヤ放電加工機は、製品発表されており、高精度機から汎用機へシリーズ展開している。



加工寸法推定技術



ワイヤ放電加工機の構成

■ 高速・高出力主軸SPMモータ High Speed and High Power SPM Spindle Motor

工作機械の主軸ユニットに用いるモータでは、高速化と高出力化が求められる。回転子鉄心内に埋め込んだ埋め込み磁石型モータ(IPM)では、高速時の磁石保持方法と、渦電流発熱による磁石磁力の減少が課題であった。今回、表面磁石型モータ(SPM)に炭素繊維強化プラスチック(CFRP)を巻きつけることによって磁石の保持強度を高め、高速化を実現した。また、磁石の渦電流発熱を低減する独自の磁気構造によって磁石磁力の減少を抑制して高出力を実現した。開発した主軸モータの回転数は30,000r/min、出力は80kWであり、業界最高クラスを実現した。

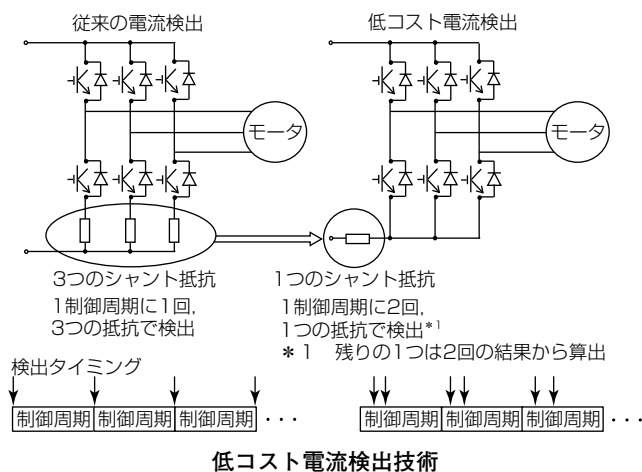


主軸SPMモータ(SJ-BGシリーズ)

■ FA汎用インバータ向け低コスト電流検出技術

Low Cost Current Detection Technology for General Purpose Inverter

低価格汎用インバータ向けに、検出精度を向上させた低コスト電流検出技術を開発した。従来の低コスト電流検出技術は、インバータのスイッチング波形と電流検出のタイミングを調整することで、電流検出のためのシャント抵抗を3つから1つに削減し、インバータの低コスト化を実現する技術である。一方で汎用インバータに適用するには検出精度の低下が課題であった。今回、この課題を受け、従来の低コスト電流検出技術に新たな電流検出タイミングを設定し、検出信号の処理方法を変更することで、要求性能を満たす検出精度を実現した。またその結果、汎用インバータの製品競争力の向上に貢献した。この技術を、中国等の新興国市場向け汎用インバータに適用している。

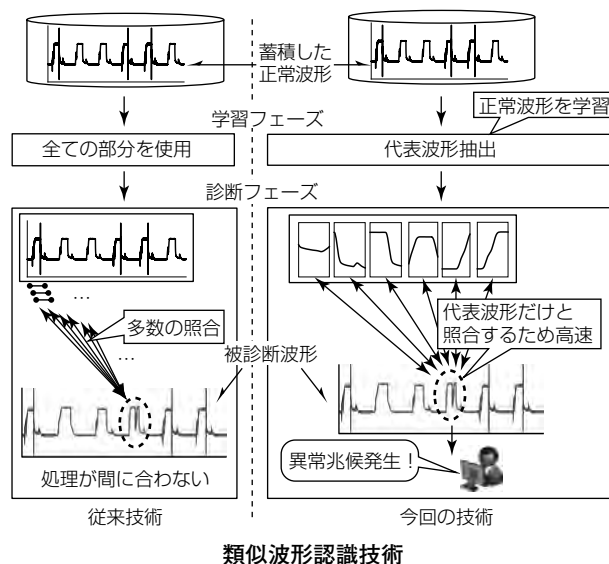


■ 異常兆候検知のための類似波形認識技術

Similar Waveform Recognition Technology for Anomaly Detection

工場やプラント等では、機器・設備の故障による稼働停止を未然に防ぐため、異常兆候の検知が重要である。設置センサの波形データが周期的で波形の形状に異常兆候の特徴がよく現れるケースでは、被診断波形と正常波形を照合し、類似性を評価する方法が有効である。しかし、波形全体の照合に多くの時間がかかっていた。

今回、当社AI(Artificial Intelligence)技術“Maisart”の1つとして、正常波形を学習して抽出した特徴的な部分(代表波形)だけと照合する技術を開発した。この技術は、正常波形の特性からクラス内距離の上限を求めて正常波形をクラスタリングし、クラス内の波形を平均化して代表波形とする。その結果、従来の技術に対して約40倍の高速な診断を実現した。

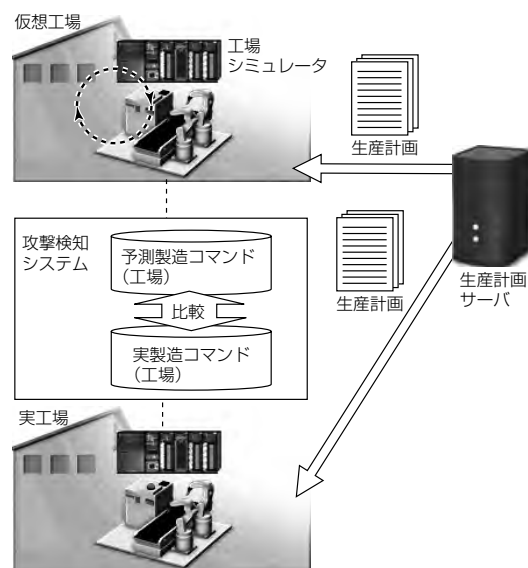


■ マスカスタム生産時代の工場に対するサイバー攻撃検知手法

Cyber Attack Detection Method for Mass Customization Systems

従来の工場での大量生産では、製造設備に与える製造指示(製造コマンド)は同一パターンとなり、そのパターンを外れたコマンドの発生を監視することでサイバー攻撃を検知可能であった。一方、マスカスタム生産では、製造コマンドが製品ごとに変化してパターン化できず、その結果サイバー攻撃を検知できない課題があった。

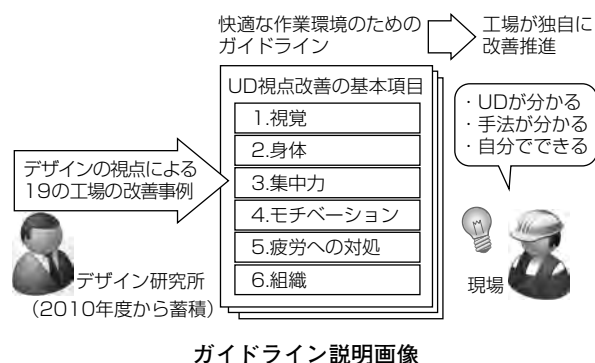
今回、実工場と同じ製造工程を工場シミュレータ上に実装し、仮想的に生産を行うことで実際の製造時に発生する一連の製造コマンドを予測、予測結果と異なる製造コマンド発生を監視することで、製造コマンドのパターン化を不要とする新しい攻撃検知手法を考案した。この研究は、革新的研究開発推進プログラムImPACTの委託研究成果である。



サイバー攻撃検知手法の概念図

■ 快適な作業環境のためのガイドライン Guidelines for Comfortable Work Environment

当社デザイン研究所は、2010年度から、“UD(Universal Design)視点での現場作業性改善”としてデザイナーによる様々な現場改善を提案している。これによって蓄積してきた当社の19の工場改善事例から、全工場へ共通で展開可能な基本項目となる、疲労やミスの防止につながる作業環境や作業姿勢、集中力やモチベーション維持のためのポイントなどを抽出した。この情報を、現場でいつでも閲覧して活用できるよう、冊子及びタブレットパソコン版としてまとめた。これらの情報によって、現場作業者の自主的な現場改善活動の更なる加速と、各工場の取組みの共通性向上が期待できる。今後も情報の拡充を継続していく。



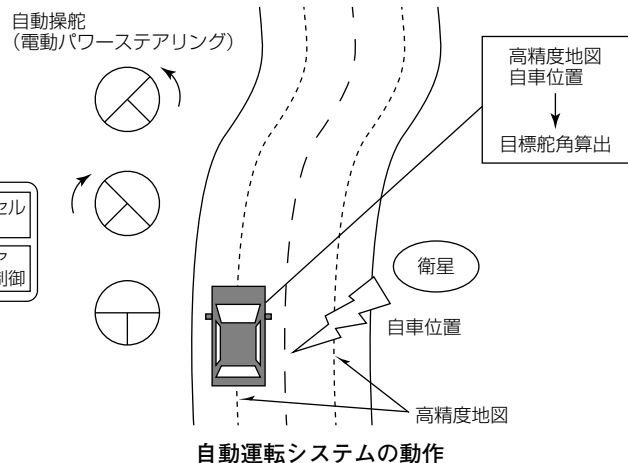
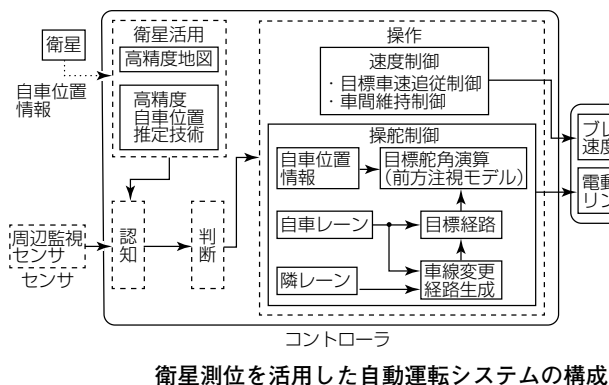
1.2 スマートモビリティ Smart Mobility

■ 衛星測位を活用した自動運転システム Autonomous Vehicle System Using Satellite Information

準天頂衛星技術と高精度地図を活用した自動運転システムを開発した。衛星からの自車位置情報と地図の目標経路から、自車前方の偏差に対して制御する前方注視モデルによって目標舵角(だかく)を演算するとともに、電動パワーステアリングによって実舵角を制御することで車線追従制御を実現した。また、地図経路を基に隣レーンまでの車線変更経路を生成することで、自動車線変更制御動作も可能とした。

これらの制御構成を実車システムに適用し、車線追従制御と自動車線変更制御を組み合わせることで、合流路での安全な合流動作を確認した。

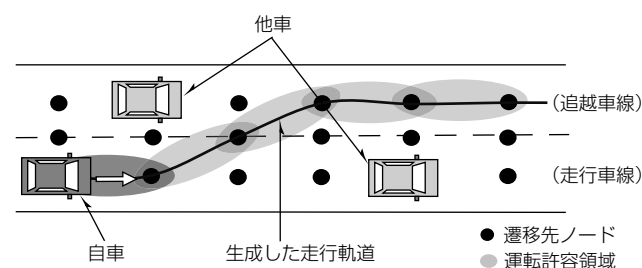
今後、公道での実証試験に向けて、さらに高度な自動運転システムの開発を進めていく。



■ 走行軌道計画と軌道追従の統合化による安全な自動運転技術 Safe Automated Driving Technology by Integrated Approach of Trajectory Generation and Tracking

車両の自動運転制御では一般に走行軌道計画と軌道追従の両方が必要である。一方、演算時間の制約、車両性能や運転要求のもと衝突回避と軌道追従を確実に行うには、軌道計画と軌道追従を統合化したアプローチが必要である。今回、走行中に安全な運転許容領域内に車両が常にとどまることを表す不変集合理論とフィードバック制御を組み合わせた軌道計画方式を開発した。片側2車線道路を想定した中型車両のステアリング制御シミュレーション評価では、車両実装に十分可能な演算速度が得られ、衝突を回避しつつ目的地に到達する安全な自動運転の実現が可能となった。

今後、車両センサの計測誤差や環境モデリング誤差に対しても安定性を保証した方式を開発していく。

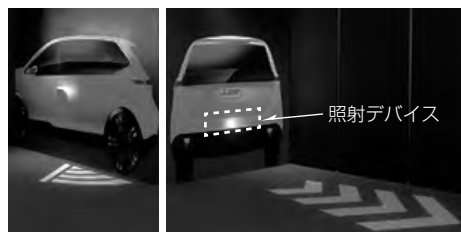


■ 自動車向け路面ライティング

Road Surface Lighting for Vehicle

自動車向け路面ライティングの開発を進めるに当たり、適切な照射位置、路面表示の形状、照射デバイスの取付け方法が課題となる。

この開発では、人中心設計を適用し、どの視点からでも形状が示す意味合いを理解でき、遠くからの高い視認性を



ドア開け

後退表示

照射状態

確保するため、照射位置、表示の形状に利用シーンに応じたルールを設けた。さらに、少ない光源でアニメーションを表現するため、人の目の錯覚を利用した光源が点滅する制御時間を考案した。

照射デバイスの取付け方法は、図のように、コーナーセンサと同等の形状にし、デザイン性とアフターマーケットでの取付け方法に配慮して開発した。



車両になじむ照射デバイス

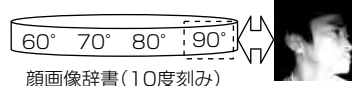
■ ドライバーモニタリングシステム向け顔状態検出技術

Face State Detection Technology for Driver Monitoring Systems

近年、安全走行や自動運転を目的として、運転者の脇見や居眠り状態を車内前方に配置したカメラで検出する機能の搭載が普及し始めている。車内前方に配置したカメラで運転者の周辺確認動作など、刻々と変化する顔の向きに対応して顔の状態を検出することが課題である。

今回、機械学習した顔画像辞書を用いた顔向き検出技術と、形状モデルによるパターンマッチングを用いるまぶたの開き度、視線方向、開口度検出技術を開発した。これによって、左右90度・上下40度の幅広い顔向きで、脇見や居眠りなどの状態が判定可能となった。今後は、表情認識技術など、より高度な顔状態検出技術を実現する。

顔向き角度が大きいところは機械学習した顔画像辞書と照合して計算



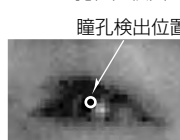
顔向き検出

まぶた形状モデルによるパターンマッチング



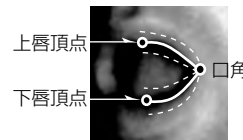
まぶたの開き度検出

瞳孔評価パターンによる瞳孔位置検出



視線方向検出

口形状モデルによるパターンマッチング



開口度検出

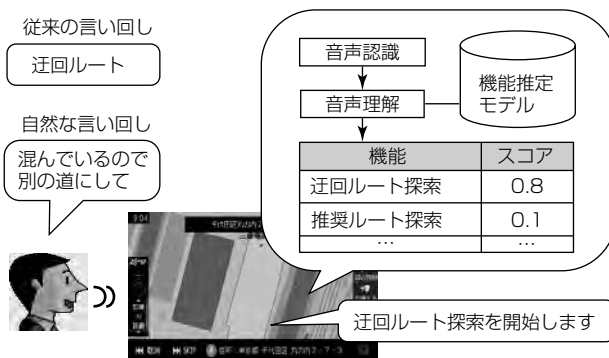
顔状態検出技術

■ カーナビゲーションシステム向け音声理解技術

Speech Understanding Technology for Car Navigation Systems

従来、カーナビゲーションシステムの音声操作では事前に定められた“言い回し”しか使用できず、音声認識率が低くなるという課題があった。

今回、カーナビゲーション機能全般に対する多数の言い回しを収集し、機械学習によって機能と各単語の結びつきの強さを示す機能推定モデルを構築し、会話で使っている自然な言い回しを理解する方式を開発した。構築したモデルを用いて音声認識結果の単語列に対する各機能のスコアを求め、一番高いスコアの機能を実行する。一般ユーザーから収集した言い回し121件で評価した結果、109件(90%)を理解できた(従来は19件)。この機能は当社カーナビゲーションシステム“NR-MZ300”に適用されている。



カーナビゲーションシステムの動作例

■ 視線フリーのタッチユーザーインターフェース技術

Eyes-free Touch User Interface Technology

スマートフォン等の普及でタッチパネルによる端末操作が一般的になりつつあるが、車載情報機器のタッチ操作は視線移動を伴うため、運転中の操作には不向きであった。

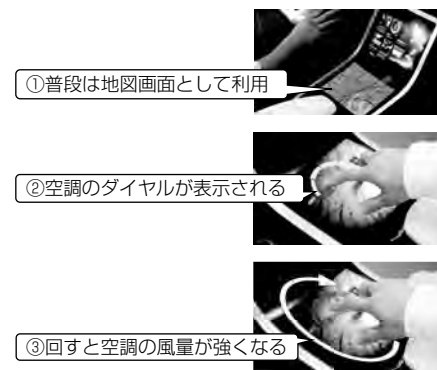
今回、タッチパネルへの複数の指の接触からダイヤル操作であることを判断し、指の移動軌跡から回転量を求めるタッチジェスチャ認識アルゴリズムを開発した。さらに、画面を注視せずに操作すると無意識に一部の指が離れることがあるが、指が離れた時間や再び接触するまでの移動量を基に指の軌跡を補間し、ダイヤル操作を継続できるよう利便性を高めた。これによって、カーエアコンの風量

■ ハイブリッド界磁方式による高効率アキシシャルギャップモータ

High Efficient Axial Gap Motor with Hybrid Excitation

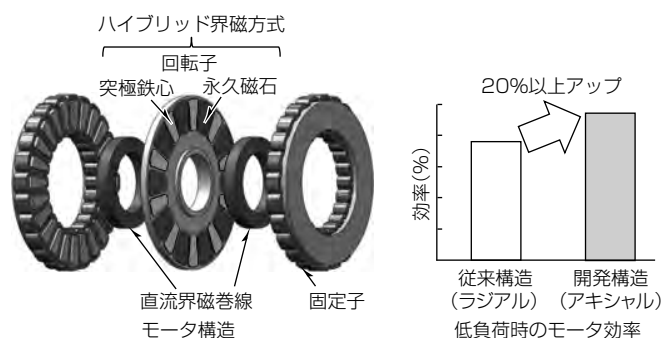
自動車駆動モータ向けに低負荷・低回転速度域で高効率化を実現するアキシシャルギャップ型可変磁束モータを北海道大学との共同研究で開発した。従来の永久磁石同期モータは界磁磁束一定のため損失低減が困難で高効率化が難しい。今回、界磁磁束の制御範囲拡大のため、永久磁石と突極鉄心からなる回転子、及び突極鉄心に磁束を発生させる直流界磁巻線からなる固定子で構成したハイブリッド界磁方式を考案した。その結果、界磁磁束の大きさを最小界磁磁束に対して最大強め時に6倍の範囲で制御可能とし、モータの駆動条件に応じて界磁磁束を制御することで低負荷域で損失が大幅に低減し、試作機の評価で界磁磁束固定

やスピーカーの音量等のダイヤル調整を、タッチパネル画面を見ることなくどの位置に対してもマルチタッチで操作可能にした。



視線フリーのタッチユーザーインターフェース例

型モータと比べて20%以上の高効率化を確認した。



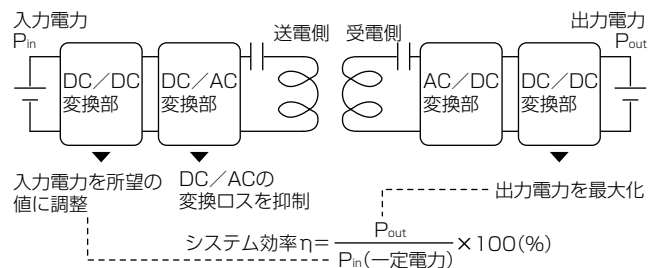
ハイブリッド界磁方式アキシシャルギャップモータ

■ 双方向ワイヤレス電力伝送技術

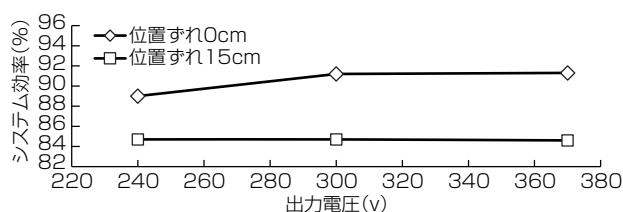
Bidirectional Wireless Power Transfer Technology

EV(Electric Vehicle)への充電と、EVからオフィス、工場、家庭への電力供給を実現する“双方向ワイヤレス電力伝送技術”を開発した。ワイヤレス電力伝送は、離れたコイル間で磁界を介して電力を伝送するが、EVの停車位置によって、地上側コイルとEV側コイルの位置がずれると電力伝送効率が低下する問題があった。これを解決するため、送電側DC/DC変換部で入力電力を所望の値にする制御、送電側DC/AC変換部で変換ロス抑制制御、受

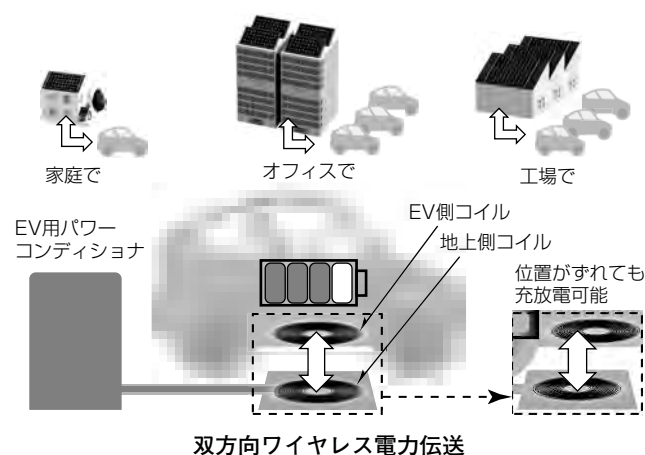
電側DC/DC変換部で出力電力最大化制御をそれぞれ独立に行う高効率制御方式を開発した。この制御方式の採用によって停車位置がずれても高効率で充電・放電が可能となり、定位置から15cmずれた状態で電力伝送効率84%以上(3kW伝送での実験値)を達成した。



高効率制御方式



電力伝送効率(電力系統→EVへの充電時)



■ 将来の駅のコセプト提案

Concept Proposal for Future Stations

車や鉄道、パーソナルモビリティなどを包括的にとらえ、それらの継ぎ目を円滑にする“シームレス交通”が社会で求められている。現状の駅の自動改札は円滑な入退を実現しているが、車いすやベビーカー利用者が、ICカードをかざすことや狭いゲートを抜ける点に負担もあった。そこでパーソナルモビリティの普及も見据え、将来の改札のあり方を提案した。今回、通信・認証技術を活用し、ICカードをかざす手間がなく、誰もが通過しやすいフルフラット改札のコセプトを創出した。また、これにカメラも連携することで、不正者などの発見が容易なセキュリティ支援ツールも合わせて創出した。これによって、鉄道の利用者と事業者の負担を軽減し、シームレス交通の実現に貢献する。



将来の駅のイメージ

■ 東日本旅客鉄道株“エコステ”モデル駅の新津駅向けエコ表示モニター

Monitor Displaying about Environmental Conservation for Niitsu Station of East Japan Railway Co.'s "ecoste" Model Station

東日本旅客鉄道株では、信越本線新津駅を環境保全技術を導入する“エコステ^(注)”モデル駅とし、当社“駅舎補助電源装置(S-EIV)蓄電タイプ”を日本で初めて^(*)採用した。電車のブレーキ時に発生する回生電力のうち、近くを走行する電車では消費できない余剰回生電力を、駅の照明等の電力に活用している。新津駅では、環境保全技術を見える化し、顧客が実感できるようにエコ表示モニターで紹介している。回生電力発生状況や、環境保全の取組みについて、見た目に楽しく、子供から大人までゲームやクイズで遊びながら理解できる、コンテンツを導入した。エコ表示モニターは、生活に身近な駅で環境について学べることを評価され、2017年キッズデザイン賞を受賞した。



画像提供：東日本旅客鉄道株



エコ表示モニターのトップ画面

タッチパネルモニター採用によって、触って遊べるコンテンツを導入。丸いボタンをタッチすると、アニメーションが動き出す。クイズの出題など、興味を持ってもらえるコンテンツをデザイン。

エコステ新津駅待合室とエコ表示モニター画面

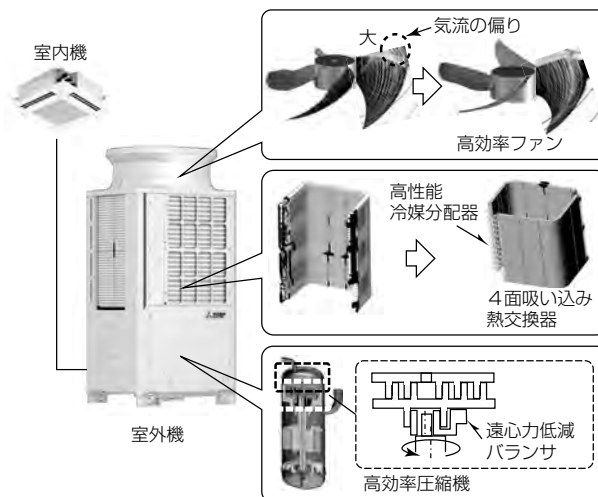
* 1 2016年9月27日現在、当社調べ

1.3 快適空間 Comfortable Space

■ ビル用マルチエアコンの高性能化技術

High Performance Technologies for Variable Refrigerant Flow System

ビル用マルチエアコン(Variable Refrigerant Flow System: VRF)の室外機の筐体(きょうたい)風路構造を抜本的に見直し、搭載コンポーネントを更に高性能化することで、業界トップレベルの省エネルギー性を実現した。ビル用マルチエアコンの室外機筐体内を流れる空気の流れを改善するため、従来筐体の3方向に配置していた熱交換器を4方向に配置し、熱交換器や冷媒配管を高密度に実装した4面吸い込みの新筐体を開発した。さらに、気流の偏りを抑制する高効率ファン、ファンに近く空気の流れやすい熱交換器上部に冷媒を多く分配する高性能冷媒分配器、高速運転時の遠心力を低減して高効率化を実現した圧縮機を搭載し、省エネルギー性を従来比で約20%向上させた。この技術は2017年10月欧州で発売のビル用マルチエアコン“シティマルチ”に搭載された。



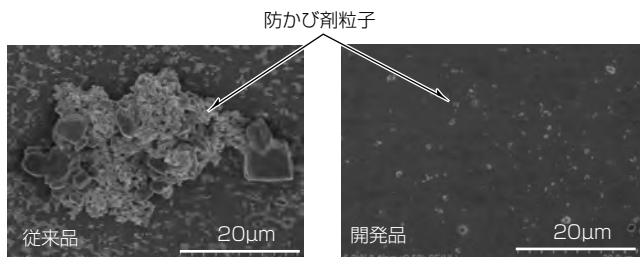
ビル用マルチエアコン室外機の高性能化

■ ルームエアコン向け防汚コーティングの防かび性能強化

Antifungal Enhancement of Antifouling Coating for Room Air Conditioner

ルームエアコン室内機ファン・通風路向けに、防汚コーティング技術の防かび性能を強化した。国内外でルームエアコンの防かびに対する要求が高まり、かびが増殖しやすい高湿度・高汚染環境下でも高い防かび性を持つコーティング膜が望まれていた。今回、防かび剤を増量しても従来膜で基準を満足できない要因は、防かび剤の粒子が凝集し、

膜表面で偏在するためであることを突き止めた。コーティング樹脂を粒子型からエマルジョン型へ変更し、さらに湿式微粒化法の採用によって、防かび剤を膜表面で分散させつつ増量することが可能になり、高い防かび性能を達成できた。このコーティング膜を他社差別化技術として全世界向けの製品に適用した。

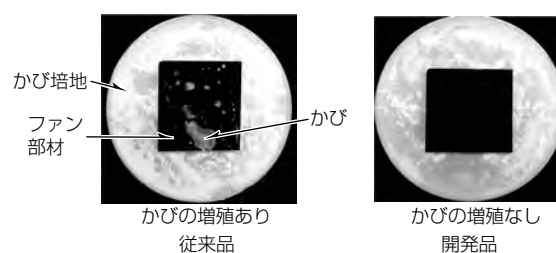


コーティング膜の電子顕微鏡像

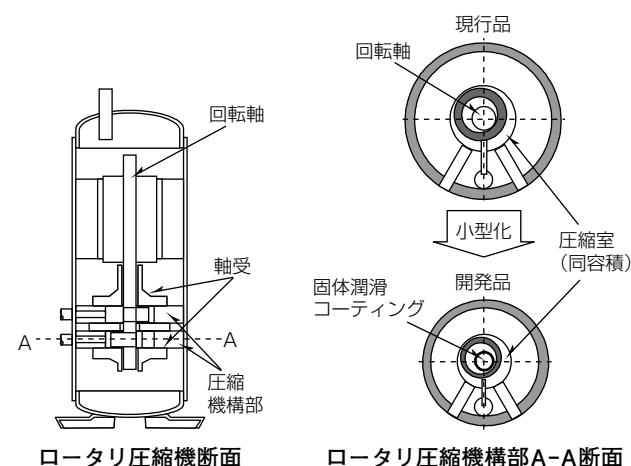
■ 回転軸の摩擦改善による空调用ロータリ圧縮機の小型化

Downsizing of Rotary Compressor for Air Conditioner by Reducing Friction of Rotation Shaft

新たに開発した摩擦評価技術によって、回転軸の小径化を実現し、体積従来比80%となるロータリ圧縮機を開発した。ロータリ圧縮機を同等能力で小型化するには、圧縮室を同容積のまま、回転軸の小径化が必要である。小径化すると圧縮時の荷重で回転軸がたわみ、軸受と局所接触して焼き付きやすくなる課題がある。今回、製品の回転軸と軸受を使用し、軸のたわみも考慮して摩擦を実測する評価技術を確立した。耐摩耗性に優れた下地処理と、その上に固体潤滑コーティングを施して摩擦係数を低減し、現行比1.3倍となる耐焼き付き荷重をこの評価技術で実測確認した。これらによって回転軸の軸径76%化を実現し、ロータリ圧縮機の小型化を達成した。



防かび性のJIS Z2911方法B'に基づく評価結果



■ 大型空中ディスプレイ

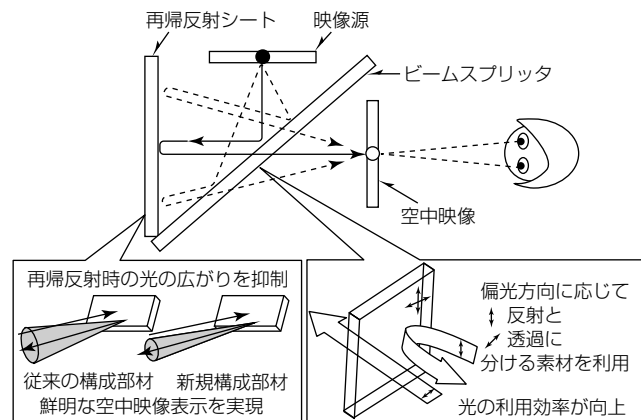
Large-sized Aerial Display

新たな映像表現技術として、空間上に映像を映し出す空中ディスプレイを開発した。従来の再帰反射シートを用いた空中映像表示技術は利用する光学部材の特性上、大型化に伴って映像が暗くぼやけてしまう。この開発では40インチの大型空中ディスプレイで再帰反射シートの再帰反射光の広がり抑制や、ビームスプリッターでの反射・透過する光量が高まる位相設計を行った。その結果、光の利用効率が約3倍に向上し、屋内照明環境下でも映像が見られる明るさとなり、顔の表情が視認できる鮮鋭感を得



当社イベントスクエアMEToA Ginzaでの空中ディスプレイの展示

ることができた。また、再帰反射シートによる不要な反射光を見えなくする部材配置を光学シミュレーションによって設計し、ノイズの少ない空中映像を実現した。



空中ディスプレイの構造

■ レーザ光源を用いた狭角小型スポット照明

Narrow Beam Angle and Small-sized Spot Lighting Adopting Laser Light Source

様々な照明効果を実現する手段として、照明の小型化、ビーム狭角化(10度以下)のニーズがあるが、LED方式では、光源サイズが大きく(数mm角以上)、狭角化に限界があった。そこで、独自の光学系設計技術によって、レーザ光源を用いた狭角小型スポット照明を実現した(図1)。レーザ光源直後に配置した拡散板によるビーム均質性向上、蛍光体上への微小高輝度白色集光点($\phi 0.6\text{mm}$)の形

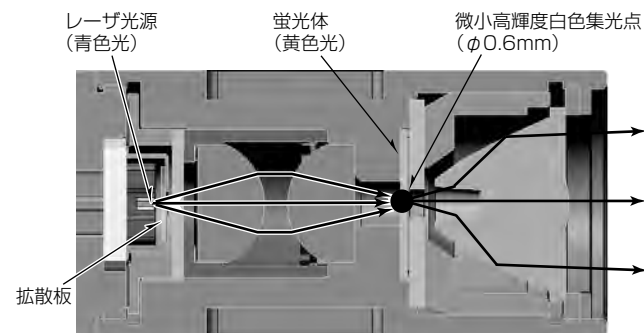


図1. 光学系の概略図

■ 静電気を駆使した省メンテナンス集塵デバイス

Low-maintenance Dust Collection Device by Triboelectricity

高度な空気質を誇る快適空間を提供する静電気を駆使した当社独自の集塵(しゅうじん)デバイスを開発中である。

空調システムでの空気清浄フィルタや電気集塵デバイスには定期的なメンテナンスが必須である。開発した集塵デバイスは、不織布ブラシとの摩擦によって帯電したプラスチック捕集板が、気流中のダストを静電的に捕集する。ブラシは捕集板表面を移動するため、捕集板は自動的に清掃かつ帯電し、常に十分な静電気を維持する。このデバイスをフィルタ前段に配置することでフィルタの負荷軽減及び省メンテナンス化が可能である。その結果、従来、数

年であったフィルタ寿命は10年まで長寿命化が可能となる。

当社LEDスポット照明器具“EL-D0540L”

開発品

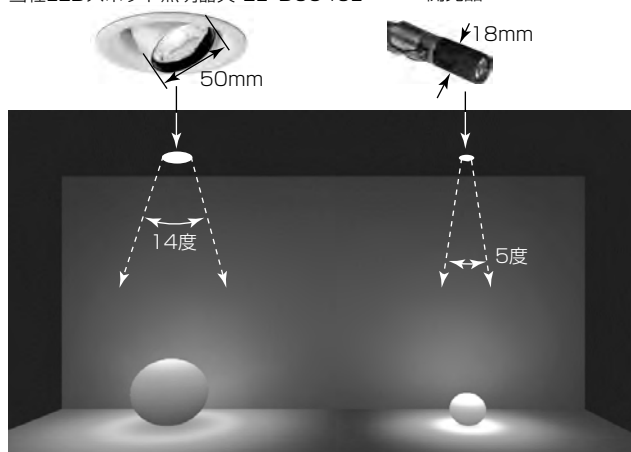
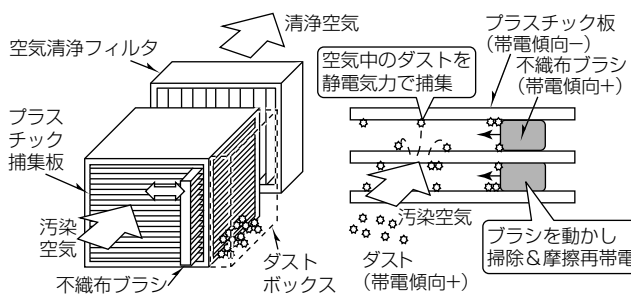


図2. 狭角照明の効果

年であったフィルタ寿命は10年まで長寿命化が可能となる。

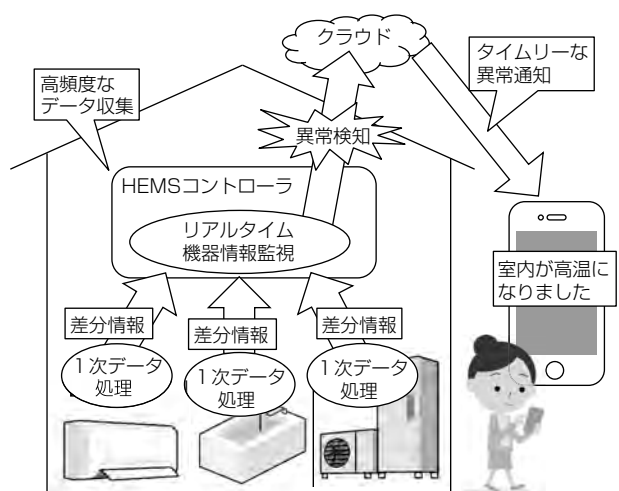


省メンテナンス集塵デバイス

■ 家電見守りサービスでのリアルタイム機器情報監視技術

Real-time Device Information Monitoring Technology for Home Appliance Watching Service

HEMS(Home Energy Management System)向け家電見守りサービスのためのリアルタイム機器情報監視技術を開発した。HEMSのサービスは省エネルギーだけではなく快適、便利、安心の領域にも拡大している。それに伴い、増大するデータ量に対する処理時間短縮が課題になっていた。今回、1次データ処理を各家電に分散してHEMSのコントローラ機器は差分情報だけを扱うことで全体のデータ処理時間を短縮するリアルタイム機器情報監視技術を開発した。この技術によって、高頻度なデータ収集によって発生から約1分のタイムリーな異常通知が可能になり、宅内の異常に対して外出中の利用者が迅速に対応できる。家電見守りサービスは各ハウスメーカーに納入するシステムに提案していく。

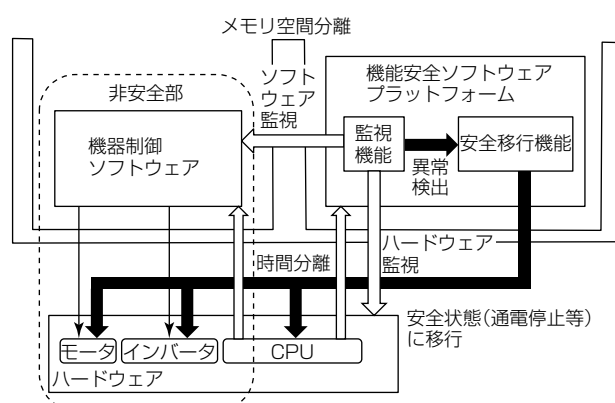


リアルタイム機器情報監視技術

■ 白物家電向け機能安全ソフトウェアプラットフォーム

The Functional Safety Software Platform for Home Appliance

白物家電向けの国際安全規格、IEC60335(家庭用及びこれに類する電気機器の安全性)に対応するソフトウェアプラットフォームを実現した。機器起動時の異常チェックや定常動作時での定期的な異常チェックを実施する監視機能、異常が発生した場合にすみやかに危険(火災、感電等)を回避(通電停止等)する安全移行機能を開発するとともに、非安全部となる機器制御ソフトウェアと、監視・安全移行機能を実現する機能安全ソフトウェアをメモリ空間及び時間的に分離して、機能安全動作が妨げられないようにした。また、製品ごとに異なる監視周期、安全移行処理を、カスタマイズ可能にすることで、製品固有部の機能追加・修正が容易になり、短期のソフトウェア開発を可能にした。

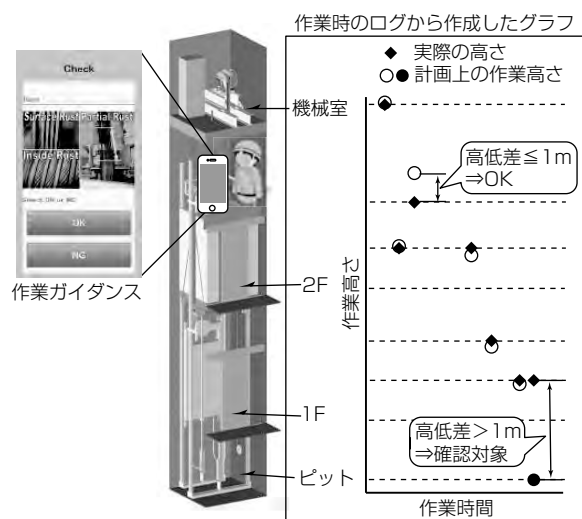


白物家電向け機能安全ソフトウェアプラットフォーム

■ エレベーター保守向け作業整合性判定技術

Work Integrity Judgment Technology for Elevator Maintenance

エレベーター保守作業時の、各作業時間と作業位置(高さ)の記録は作業改善のために必要な情報である。しかし、正確に作業時間と作業高さを記録することが困難であった。今回、スマートフォンに表示される作業ガイダンスを用いて保守作業を行うシステムで、ガイダンスの操作タイミングを、スマートフォン内蔵の気圧センサ・加速度センサの情報と同期記録することで、作業時間を記録しつつ、作業高さを高精度に推定する技術を開発した。センサ情報を、建物の階高などの構造情報を用いて補正することで、作業高さを±1m精度で推定する。この技術によって、作業員の負担なく作業時間と作業高さを記録でき、作業改善のためのデータが収集可能になる。



作業整合性判定のイメージ

■ エレベーター向け“アニメーションライティング誘導システム”のコンセプト

Concept of "Guidance System with Animation Lighting" for Elevators

近年、商業施設とオフィス、住居など複数の機能が一体化した大規模施設の急速な増加に伴い、施設内をスムーズに移動する要求が高まっている。当社はエレベーター乗り場での誘導と、かご内部の状況表示によるスムーズな乗降を促進するエレベーター向け“アニメーションライティング誘導システム”のコンセプトを開発した。また、東京芸術大学との共同研究でエレベーター乗り場でのアニメーションによる待ち時間エンタテインメントも開発を推進している。今後これらを活用し、従来の競争軸であるエレベーターの高速化や制振性の高さ等性能面だけでなくユーザー体験価値を向上させ、誰もが快適に利用できるエレベーターの開発に取り組む。



エレベーター乗り場での誘導



エレベーターの状況表示



アニメーションによる待ち時間エンタテインメントの例

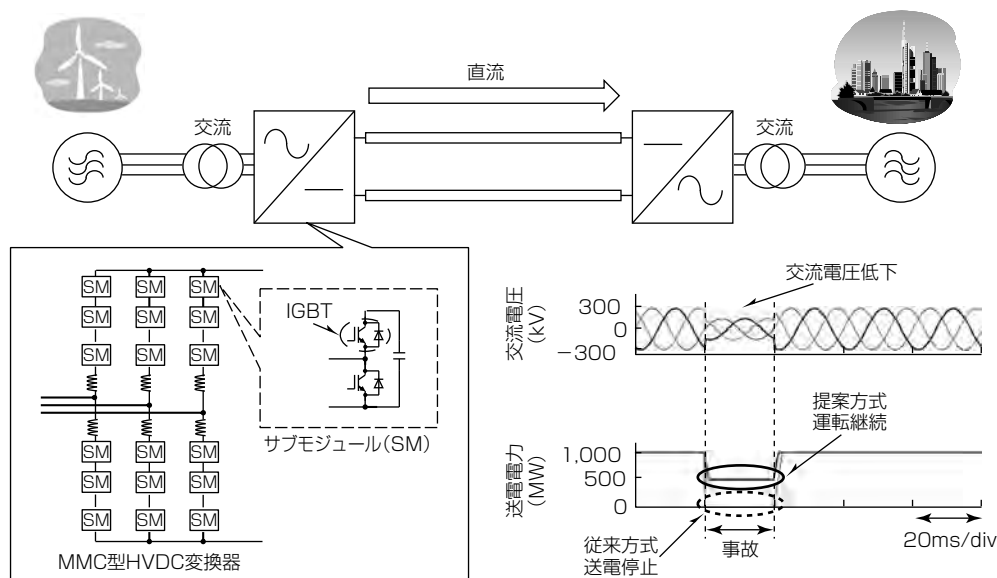
1.4 安全・安心インフラ Infrastructure for Safety, Security and Relief

■ MMC型HVDC向け変換器技術

Power Converter Technology for MMC-HVDC

MMC (Modular Multilevel Converter) 方式を適用した高圧直流送電 (High Voltage Direct Current : HVDC) 用変換器の開発を行った。MMCはIGBT (Insulated-Gate Bipolar Transistor) を用いたサブモジュールの多直列構成によって、高電圧出力、高調波フィルタレスかつ冗長性が高いシステムの実現が可能である。HVDCは長距離、

大容量送電が可能のため、需要が増大しているが、連系される交流系統での落雷等による電圧低下時にも送電を停止せずに運転継続することが求められる。そのため、交流電圧の変動量に応じて電力送電量を調整する制御方式を開発した結果、交流電圧低下時に送電を停止していた従来の方式に比べて、高稼働率化を実現した。



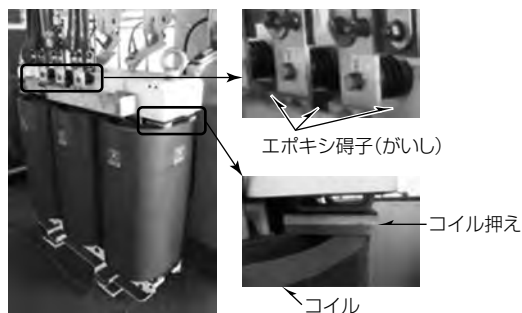
MMC型HVDCのシステム構成及び交流系統事故時の波形

■ モールド変圧器絶縁物の余寿命診断

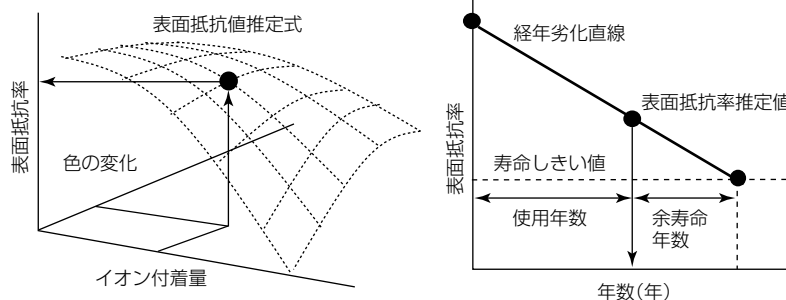
Remaining Life Diagnostic for Insulator of Mold Transformers

モールド変圧器絶縁物を対象とした、精度の高い余寿命診断技術を開発した。従来、絶縁物の評価は絶縁抵抗測定や部分放電測定等の電気的方法で実施していたが、湿度や電磁波の影響を受けるため測定精度が不十分であり、余寿命診断は困難であった。今回、絶縁物を色の変化やイオン付着量の化学的方法によって評価し、これらの評価結

果から多変量解析で表面抵抗値推定式を導出することで診断時の表面抵抗率を求め、周囲環境によらない高精度な絶縁物の余寿命診断を実現した。推定した表面抵抗率、寿命のしきい値、及び表面抵抗率の経年変化から、機器の更新時期が年単位で予測可能になった。この技術を適用して、2017年4月から有償診断を開始した。



変圧器絶縁物の測定箇所



表面抵抗率推定と余寿命診断のイメージ

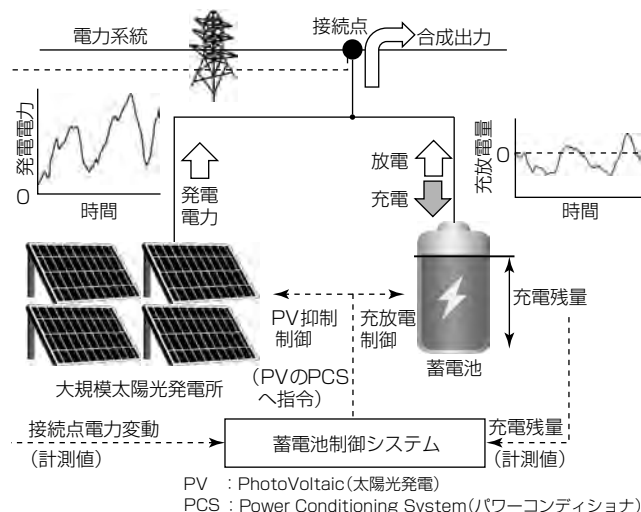
■ 大規模太陽光発電所向け蓄電池制御システム

Battery Energy Storage System for Mega Solar

近年、全国規模で大規模太陽光発電所が多く設置されている。しかし、大規模太陽光発電所の発電電力は天候などを要因として急峻(きゅうしゅん)な変動を頻繁に発生させるため、電力系統に悪影響を及ぼすことが課題であった。

今回、太陽光発電のパワーコンディショナに対する発電電力上限値の制御と、蓄電池の充放電量を制御することで、大規模太陽光発電所の発電電力を平滑化可能な蓄電池制御システムを開発した。このシステムの導入によって、頻繁に発生していた急峻な発電電力の変動が、年間で十数回まで低減されることを確認した。

このシステムは、(株)大林組の釧路町トリトウシ原野太陽光発電所に導入され、2017年4月に運用が開始された。



大規模太陽光発電所向け蓄電池制御システムの概念図

■ 超大容量可変速モータ駆動装置の実負荷試験方式

Full Load Test Method for Ultra-large Capacity and Variable-speed Motor Drive System

近年の可変速電動機の超大容量化に対応し、信頼性確保を目的に出荷時に要求される実負荷試験の負荷容量を、既設設備の改良によって増やす方式について検討を行った。既設設備では試験機側と負荷側のモータ駆動装置を連結して試験を行うが、負荷機の発電電力を試験機側に直接供給することで、系統電源及び負荷側駆動装置の容量を変えずに従来の約2倍の容量までの試験を可能とする方式を提案した。提案構成(図2)を可能にするモータ起動方法、試験側駆

動装置による負荷側電力の制御方法、負荷試験時に保護機能が作動し、試験側駆動装置によるモータへの電力供給が遮断された場合の対処方法についてシミュレーション検討を行い、安定した動作を確認した。

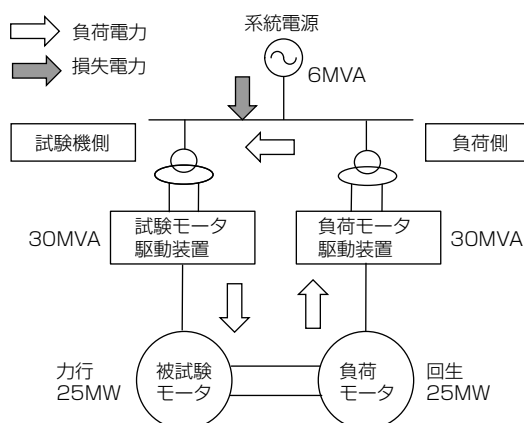


図1. 従来の実負荷試験設備

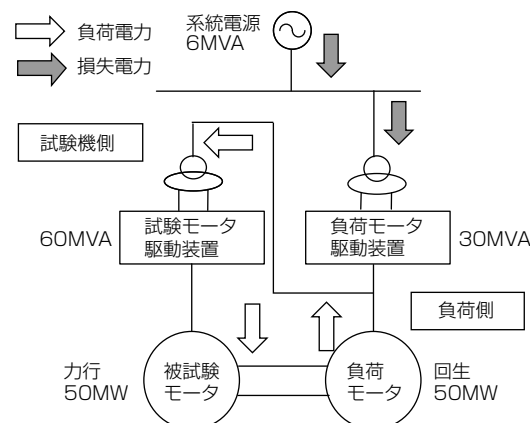


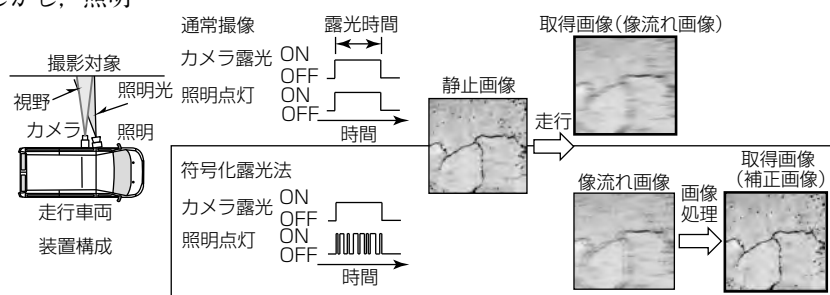
図2. 今回提案の実負荷試験設備

■ 高速移動体上からの高分解能撮像技術

High Resolution Imaging Technique with Camera on Fast-driving Vehicle

高速移動する車両から、高分解能で対象物を撮像する技術を開発した。通常の撮像方法では、高速走行時に撮像した画像の走行方向分解能が低下してしまう。しかし、照明の点灯パターン制御と画像処理を組み合わせた符号化露光法を適用することによって、この課題を解決した。この技術は駆動系不要のためハードウェアの信頼性が高く、また、露光時間の短縮が不要なため暗い場所の撮像にも対応可能である。この技術を適用してトンネル内壁の撮像を試みたところ、時速80kmで走行する車両から0.1mmの分

解能でひびの画像が得られることを確認し、トンネル点検への有用性を実証した。



車両走行時の高分解能撮像原理

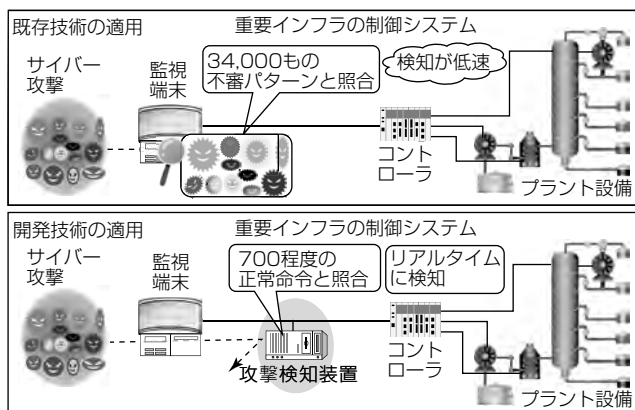
■ 重要インフラ向けリアルタイムサイバー攻撃検知技術

Real-Time Cyber-attack Detection Technology for Critical Infrastructure

近年、重要インフラの制御システムで、監視端末に侵入し、正常命令を装ってプラント設備を誤動作させる巧妙なサイバー攻撃が発生している。制御システムのサイバー攻撃検知では、リアルタイム性が求められるが、ITで実績のある膨大な数の不審パターンと照合する方式では、処理が遅く利用できない。今回、停止中・制御中などシステムの運転状態ごとに正常命令が限定される点に着目してルールを定め、運転状態に応じてルールを切り替えることで、正常命令から逸脱する命令をサイバー攻撃として検知する技術を開発した。これによって、電力・ガス等の重要インフラに被害を及ぼす巧妙なサイバー攻撃を、リアルタイム性を確保しつつ検知し、安定したサービスの提供に貢献する。

この研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「重要イン

フラ等におけるサイバーセキュリティの確保」(管理法人：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))によって実施した。



重要インフラ向けリアルタイムサイバー攻撃検知技術

■ 社会インフラ監視向け無線センサの省電力化技術

Power Saving Technology of Wireless Sensor for Monitoring Social Infrastructure

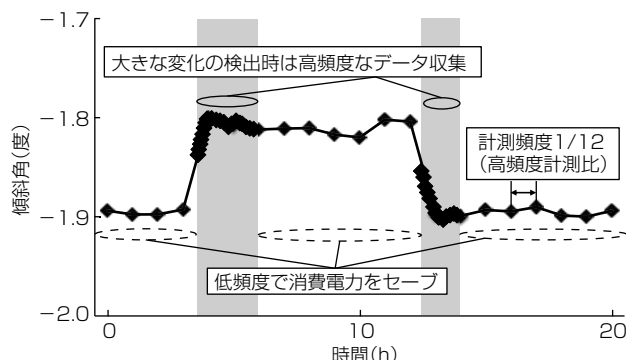
橋やトンネル等の社会インフラの劣化診断や危険予知のために使用するセンサは、設置容易性の観点から電源や通信回線工事が不要な電池駆動の無線機で構築したセンサネットワークでの収容が望ましいが、高頻度の測定は消費電力が増え、電池交換コストが大きくなる課題があった。

今回、斜面崩落の予知のための傾斜センサで、センサ測定値の変化量に応じて観測頻度を変化させる制御方法を開発した。測定値の変動が大きいときには高頻度の計測で観測精度を確保し、変動が小さいときは計測頻



無線通信機能付き傾斜センサ

度を1/12と低頻度にするすることで、消費電力削減を実現した。これによって、電池の交換間隔を最大12倍延長することができ、センサの可用期間の長期化が図れる。



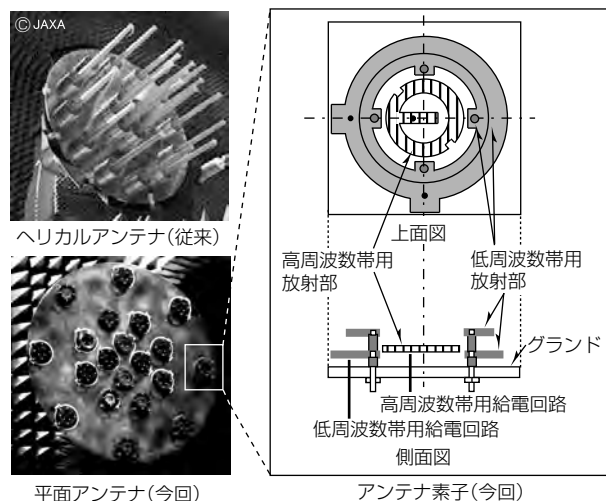
測定値の変化と測定頻度の制御例

■ 準天頂衛星搭載の測位用平面アンテナ

Low-profile Antennas for Positioning Mounted on Quasi-zenith Satellites

準天頂衛星に搭載する測位用平面アンテナを開発した。準天頂衛星初号機では広帯域での動作に適したヘリカルアンテナ方式が測位用アンテナに採用されていたが、3号機では衛星への搭載性改善のため、アンテナの薄型化や軽量化が必要となっていた。

今回、アンテナの給電回路を2つの周波数帯(低周波数帯、高周波数帯)に分離し、さらに平面アンテナの同一平面内に2つの周波数帯の放射部を実装することで、アンテナの高さとして従来比1/40を実現した。また、平面アンテナは、質量の大きい誘電体材料を使用しない板金組立て構造とすることで、単位面積あたりの質量として従来比23%減を達成した。

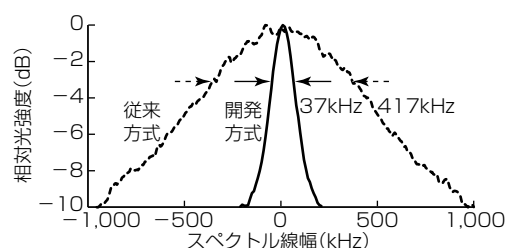


測位用平面アンテナ

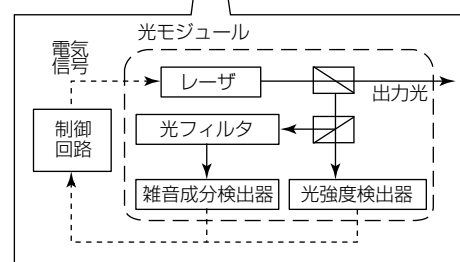
1.5 通信システム・ITシステム Communication, IT

■ 低雑音レーザ光源にむけた光周波数制御技術 Control Technology of Optical Frequency for Low Noise Laser Light Source

400Gbit/s超の次世代大容量光通信で求められる低雑音な光源を実現するため、レーザダイオードの高速制御技術を開発した。目標とする光源を実現するためには、雑音の元となるレーザダイオードの周波数の時間揺らぎを抑制する必要がある。従来はレーザダイオードの温度による制御が一般的であったが、熱の遅い応答が制御速度の高速化を阻害し、揺らぎの速度に抑制制御が追従できない課題があった。今回、熱と同時に注入電流も併せて制御することで、制御速度を約1,000倍に高速化した。これによって、雑音の指標であるスペクトル線幅を417kHzから37kHzに狭窄(きょうさく)化することに成功した。この成果の一部は、情報通信研究機構の委託研究によるものである。



レーザ光のスペクトル線幅の狭窄化



光周波数制御回路の外観と構成

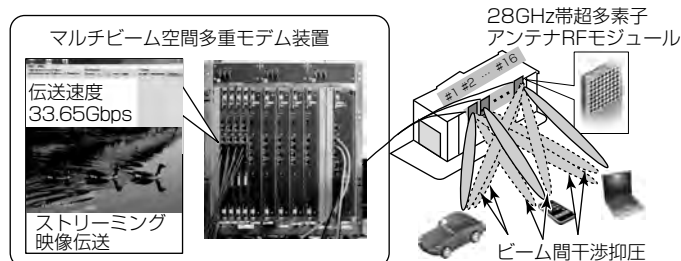
■ 第5世代移動通信基地局向けマルチビーム空間多重モデム技術 Multi-beam Spatial Multiplexing Technology for 5G Mobile Communication Base Stations

第5世代移動通信システムでは、大容量化のために超多素子アンテナによって形成したビームを用いた空間多重伝送が検討されており、ビーム間干渉抑圧が課題となる。

今回、28GHz帯超多素子アンテナRF(Radio Frequency)モジュール16台を接続するマルチビーム空間多重モデム装置を試作した。ビーム間の干渉をキャンセルするウェイト行列をあらかじめ乗じて送信することで、16空間多重による伝送効率を最大限に確保する。この試作装置をケーブル接続し、500MHz帯域を用いて33.65Gbps伝送を実現した。

この成果には、総務省からの委託を受けて実施した“第

5世代移動通信システム実現に向けた研究開発”の成果の一部が含まれている。



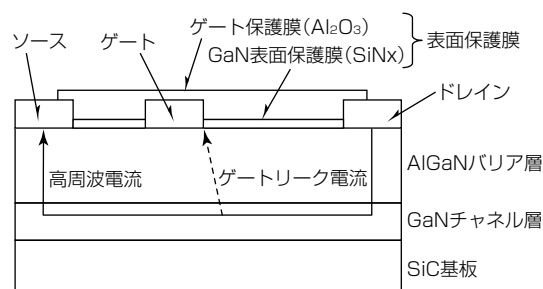
第5世代移動通信システム向けマルチビーム空間多重モデム装置

■ GaN トランジスタの表面保護膜技術 Surface Passivation Technology for GaN Transistors

無線通信やレーダのキーデバイスとして、従来のGaAs(ガリウムヒ素)トランジスタから高出力なGaN(窒化ガリウム)トランジスタへの移行が進んでいる。GaN トランジスタでは、GaN表面の欠陥による動作電流減少等の性能低下や、非気密状態での吸湿を原因としたゲートリーク電流発生に伴う信頼性の低下が課題となっていた。

今回、成膜ダメージが小さく、かつ不純物が少なくなるSiNx(窒化シリコン)保護膜形成装置を用いてGaN表面保護膜を形成し、高周波電力効率性能を5ポイント(+5%)向上させた。さらに、原子層堆積法を用いたAl₂O₃(酸化アルミニウム)でゲート電極を保護する2層表面保護膜によって信頼性を確保し、非気密簡易パッケージの採用に目途を得た。

この成果の一部は、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)の助成事業の結果得られたものである。



AlGaIn: 窒化アルミニウムガリウム, SiC: シリコンカーバイド

GaN トランジスタの断面模式図

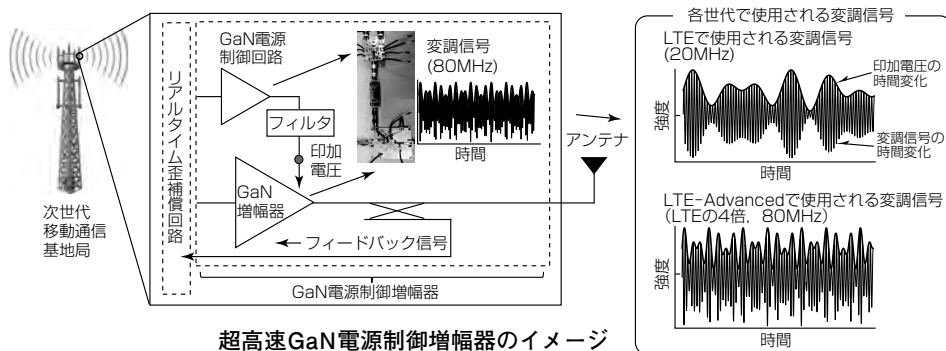
■ 超高速GaN電源制御増幅器

Ultra-fast GaN Bias-controlled Power Amplifier

ノキア・ベル研究所とカリフォルニア大学サンディエゴ校との共同で、世界初^(※1)のLTE^(注)(Long Term Evolution) - Advanced移動通信基地局向け超高速GaN電源制御増幅器を開発した。増幅器の消費電力を低減する電源制御回路に高速・高電圧動作が可能なGaNデバイスを採用し、さらに増幅器の歪(ひずみ)成分を高速にフィードバックするリアルタイム歪補償回路を適用することによって、現行のLTEで使用される変調信号速度の4倍となる80MHz条件下で、消費電力を最大

30%低減する高効率動作を達成した。この開発によって高速大容量通信を実現する携帯電話基地局の低消費電力化に貢献する。

※1 2017年5月19日現在、当社調べ



超高速GaN電源制御増幅器のイメージ

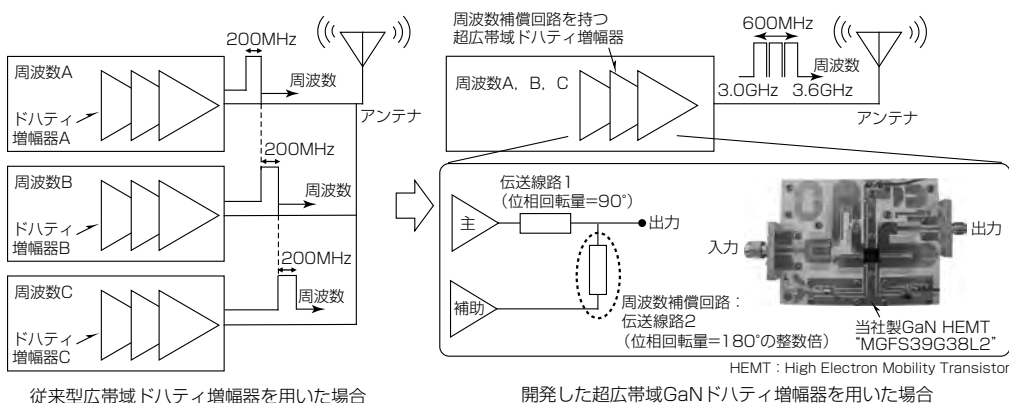
■ 次世代移動通信基地局向け超広帯域GaNドハティ増幅器

Ultra-wideband GaN Doherty Power Amplifier for Next Generation Wireless Base Stations

スマートフォンなどの携帯端末の普及によってデータ通信量は急速に増大している。次世代移動通信システムへの移行が進められている中、新たな周波数帯の追加や複数周波数帯の使用による通信回線の増強に加え、基地局の小型・低消費電力化が求められている。

今回、中心周波数以外の周波数依存性を打ち消す補償回路を補助増幅器の出力側に新たに設置することで、次世代移動通信システムの複数周波数帯を1台の増幅器でカバーできる超広帯域GaNドハティ増幅器を開発した。周波数

3.0~3.6GHzで、3つの周波数帯域を同時にカバーできる増幅器として世界最高水準のドレイン効率45.9%以上を達成した。今後出力電力や周波数が異なる増幅器に展開する。



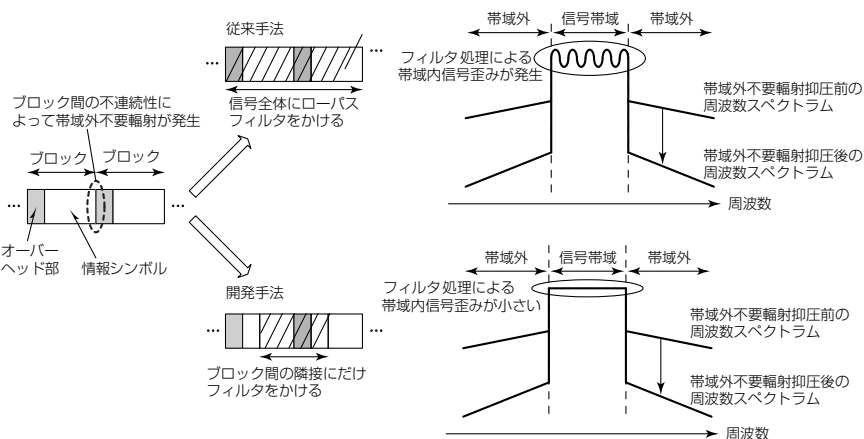
次世代移動通信基地局の増幅器部イメージ

■ 部分フィルタリングによるブロック伝送向け帯域外不要輻射抑圧手法

Reduction Method of Out-of-band Power Radiation by Partial Filtering for Block Transmissions

OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)に代表されるブロック伝送方式は多くの無線通信システムで利用されている。各ブロックはオーバーヘッド部と情報シンボルで構成されるが、隣接ブロック間の信号不連続性によって帯域外不要輻射(ふくしゃ)が大きくなる問題がある。信号全体にローパスフィルタをかけることで不要輻射を抑圧できるが、演算量が大きく、またフィルタによって生じる歪みで帯域内の信号品質が劣化する。そこで図のようにブロック間の隣接部にだけフィルタをかけ、演算量、及び帯域内の信号歪みを最小限にしつつ帯域外不要輻射を抑圧する手法を開発した。シミュレーション評価によって、

従来手法と同等の抑圧効果が得られると同時に、演算量を95%削減して信号品質劣化を約1/20に低減可能な見込みを得た。

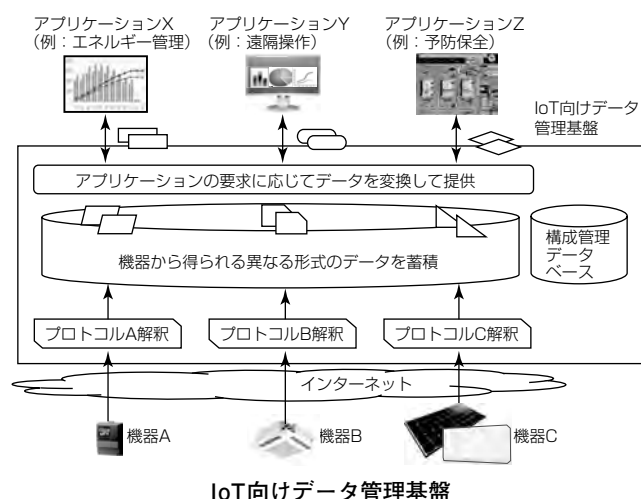


従来手法と開発手法の比較

■ 多様な機器構成に対応するIoT向けデータ管理基盤

Data Management Platform for Various IoT System Configurations

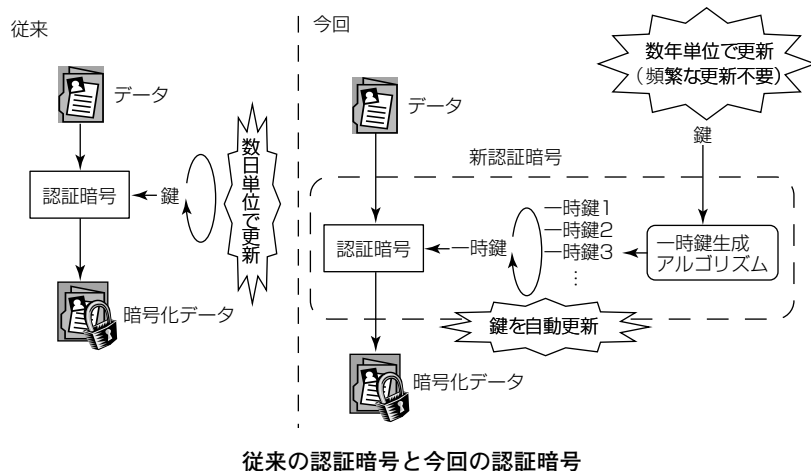
住宅、ビル、工場、社会インフラなど様々な分野の機器の連携を容易にするIoT(Internet of Things)向けデータ管理基盤を開発した。従来、異なる分野の機器を扱う際は、各アプリケーションが機器ごとの通信プロトコル及びデータ表現の差異を吸収する必要があった。今回開発したデータ管理基盤は、標準的なIoTプロトコル(HTTP, MQTT, OPC-UA)を介して収集した機器データの形式(XML, JSON, バイナリ等)や意味(積算値と瞬時値, 単位系等)を相互に変換する機能を備え、アプリケーションの要求に合わせて適切な変換方法を自動的に選択する。これによって、アプリケーションを機器仕様の詳細から独立させ、開発を効率化するとともに、容易に対応機器を拡充できるようにした。



■ 頻繁な鍵更新不要な認証暗号

Authenticated Encryption to Reduce Frequency of Key Updates

IoT機器をサイバー攻撃などの脅威から守るために、データの“秘匿”と“改ざん検知”を実現する認証暗号が必要となる。従来の認証暗号は安全性の問題のため、数日単位で暗号の鍵を更新する必要があり、頻繁な鍵更新が不要な認証暗号の開発が課題であった。今回、1つの鍵から数年分の多量の鍵“一時鍵”を生成可能なアルゴリズムを開発した。鍵の代わりに一時鍵を使用し、この一時鍵を認証暗号の暗号化ごとに換えることで、鍵更新頻度を数年単位に改善することができる。これによって、鍵交換のためのIoT機器のメンテナンスのコストを大幅に削減することができる。

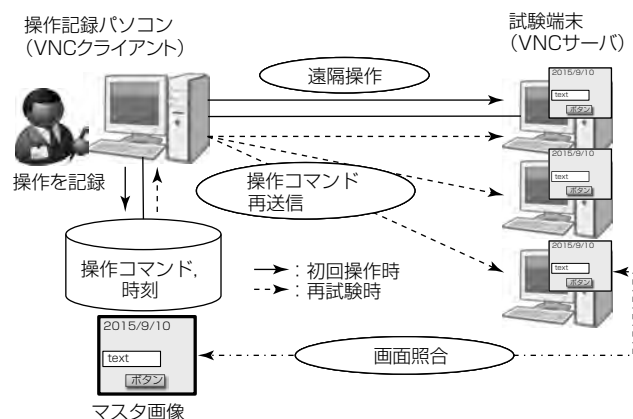


■ GUIソフトウェアの回帰テスト効率化方式

Regression Testing Efficiency Method for GUI Software

GUI(Graphical User Interface)ソフトウェアの回帰テストでは、人手による画面操作と表示画面の目視確認作業の省力化が課題である。

今回、マルチプラットフォームへの対応と画面の目視確認やドキュメント作成の効率化を目的として、リモートデスクトップの一種であるVNC(Virtual Network Computing)ベースのGUI操作記録・再生技術と、GUI操作記録・再生時にキャプチャした画面スクリーンショットの画面照合技術によるGUIテスト効率化方式を開発した。この技術によって回帰テスト時の人手操作、画面表示確認の自動化が可能となり、工数削減やGUIソフトウェアの品質維持が期待できる。



1.6 電子デバイス Electric Devices

■ 6.5kV耐圧SBD内蔵SiC-MOSFET

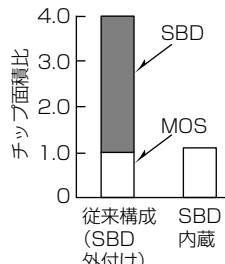
6.5kV SiC-MOSFET Embedding Schottky Barrier Diode

パワーエレクトロニクス機器の一層の省エネルギー化をもたらすSiC(シリコンカーバイド)パワーモジュールに使用されるSBD(Schottky Barrier Diode)とMOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor)を1チップ化する技術を開発した。同一コンタクトホールにオーミックコンタクトとショットキーコンタクトを同時形成する独自構造によって実現した。6.5kV耐圧SBD内蔵SiC-MOSFETの試作によって、MOSFETの3倍程度のチップ面積を必要とする外付けSBDが不要となり、チップ総面積を1/4程度に削減できることを確認した。この技術は、より大きなSBDが必要となる高耐圧素子で高い効果が期待される。なお、この研究の一部は、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)の助成事業「低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト」の助成を受けて実施した。



6.5kV耐圧SBD内蔵SiC-MOSFET



6.5kVでの比較。
従来構成のMOSFETを
1とした場合

チップ面積削減効果

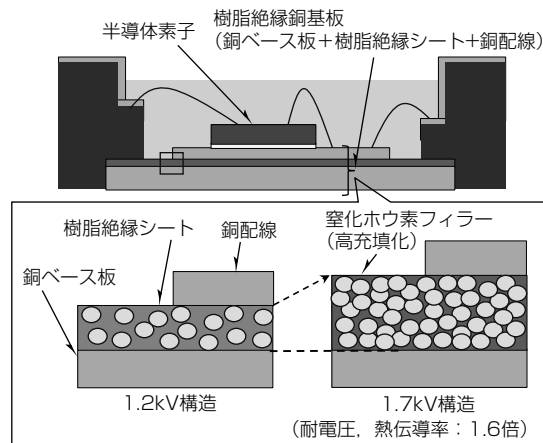
■ 第7世代産業用IGBTパワーモジュール向け樹脂絶縁銅基板の高耐電圧化

High Voltage Insulating Metal Baseplate for 7th Generation IGBT Modules

耐電圧を向上させた樹脂絶縁銅基板を開発し、第7世代産業用IGBTパワーモジュールの650Vと1.2kVのラインアップに、1.7kVクラスを新たに拡充した。

高耐電圧化に向けては、絶縁シートの厚膜化に伴う耐電圧ばらつきの抑制と熱伝導率の向上が必要であった。

今回、絶縁シート中に存在するボイドが耐電圧ばらつきの原因であることを突き止め、ボイドがなく絶縁シートを製造できる厚み領域を見極めた。また、窒化ホウ素フィラーを高充填化することで絶縁シートの熱伝導率を向上させた。その結果、耐電圧と熱伝導率を1.6倍に高めた樹脂絶縁銅基板を安定して製造できるようになり、第7世代産業用IGBTパワーモジュールの高耐電圧化に貢献する。



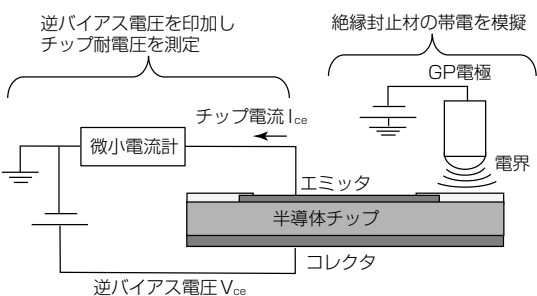
パワーモジュールと樹脂絶縁銅基板の断面模式図

■ パワー半導体モジュールの新しい絶縁評価手法“ガードプローブ法”

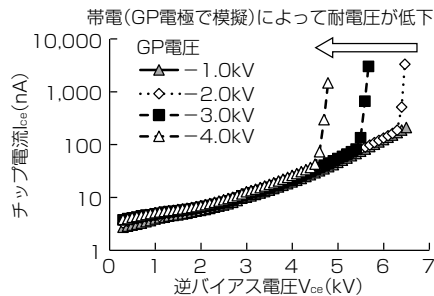
"Guard Probe Method": New Method for Evaluating Insulation of Power Semiconductor Module

パワー半導体モジュールは、小型・高出力・高温動作化が進み、絶縁信頼性が重要となっている。半導体チップの耐電圧は絶縁封止材の帯電によって低下する場合がある。チップの耐帯電性能を評価するには、これまでは絶縁封止材の帯電時間に相当する数百時間が必要であった。今回、“ガードプローブ法(GP法)”と呼ぶ短時間評価が可能な手

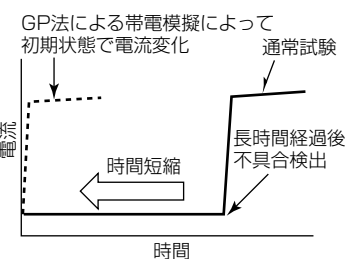
法を開発した。GP法は、チップ終端部に配置した電極によって絶縁封止材の帯電を模擬して耐電圧を試験する。この手法では、本来長時間を要する帯電現象の代わりに、電極から外部電界を印加するだけであるため、評価を数時間に短縮できる。これによって耐帯電性能の高い半導体チップ及び絶縁封止構造の開発期間の大幅な短縮を可能にした。



GP法の評価手法



GP法による半導体チップの帯電耐性の評価

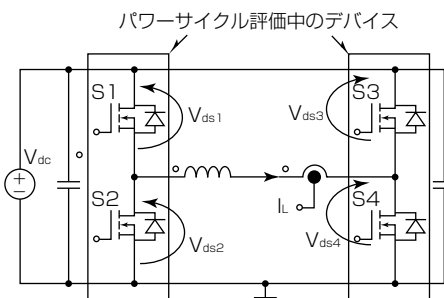


信頼性試験の電流変動

■ パワーモジュールのオンラインジャンクション温度測定技術

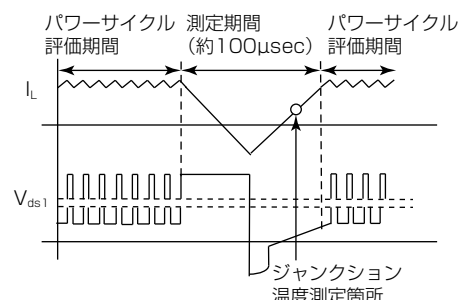
Online Junction Temperature Measurement Technology for Power Modules

パワーモジュールの劣化は、デバイスのジャンクション温度に強く依存する。温度はデバイスの導通損失だけでなくスイッチング損失によって変動するため、デバイスの寿命を高い確度で推定するには、実動作に近い条件でのパワーサイクル評価と、それを中断することなく温度を測定する技術が必要である。今回、パワーサイクル評価に支障を与えない100 μ 秒の温度測定期間を設け、高精度のジャンクション温度測定が可能な方法を開発した。制御された負



パワーサイクル評価用回路

荷電流 I_L で測定されたデバイスのオン状態の電圧 V_{ds} を使用するため、IGBT(Insulated-Gate Bipolar Transistor)とMOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)の両方のデバイスに適用できる。

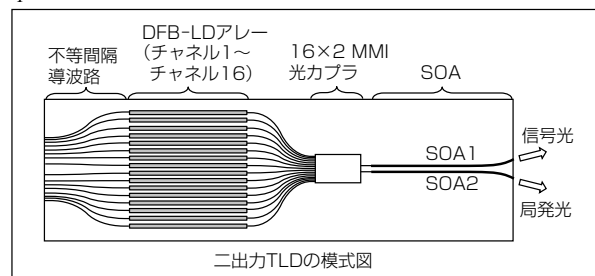


オンライン温度測定時の電圧・電流波形

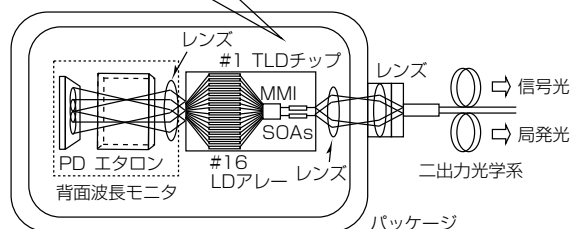
■ 100Gbpsデジタルコヒーレント光伝送向け二出力波長可変レーザ

Dual-output Tunable Laser Diode Array for 100Gbps Digital Coherent Optical Transmission

近年のデータ通信量の急増に対応して普及が進む100Gbpsデジタルコヒーレント光伝送向けに、光送信部の信号光及び光受信部の局発光を独立に制御可能な2つの光出力を持つ、広帯域の波長可変半導体レーザを開発した。多モード干渉型光カプラ(MMI)形状の最適化と高効率な二出力光学系の実現によって、光通信で用いられるLバンド帯(1,565~1,610nm)全域で、低い消費電力(3.0W以下)を維持しながら高い光出力(信号光出力13.8 dBm, 局発光出力10.8dBm)を実現した。光源モジュールの外形サイズは17.9 $\times$ 9.9 $\times$ 6.2(mm)であり、100Gbpsデジタルコヒーレント光伝送に必要な特性(光周波数安定度0.7GHz以下、発振線幅500kHz以下)も得られた。



二出力TLDの模式図



パッケージ

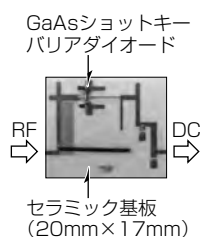
LD : Laser Diode DFB-LD : Distributed Feedback-Laser Diode
TLD : Tunable Laser Diode MMI : Multi Mode Interference
PD : PhotoDiode SOA : Semiconductor Optical Amplifier

二出力TLD及び光源モジュール

■ マイクロ波無線電力給電用高効率整流回路

High Efficiency Rectifier for Microwave Power Transmission

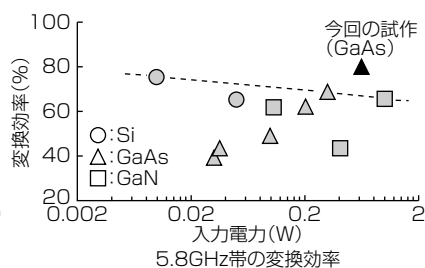
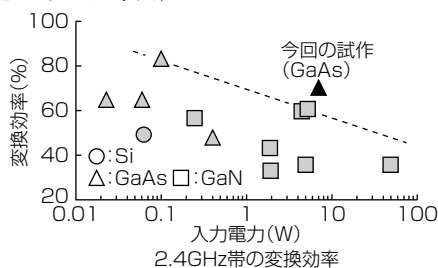
マイクロ波を用いた遠隔地への無線電力給電では、大電力を給電するために、受電したマイクロ波(RF)電力を直流(DC)電力に変換する整流回路での入力電力に対する高耐電力化と変換効率の高効率化が重要な課題である。今回、高耐電力化と高効率化を両立させるため、キーデバイスである整流素子(GaAsショットキーバリアダイオード)の高耐圧化・低抵抗化開発を行



セラミック基板
(20mm $\times$ 17mm)

5.8GHz帯高効率整流回路

い、整流回路に適用した。試作した整流回路の変換効率は、2.4GHz帯で7W入力時に71.4%，5.8GHz帯で0.63W入力時に80.3%と、世界トップクラスの性能を達成した。



Si : シリコン, GaAs : ガリウムヒ素, GaN : 窒化ガリウム

既発表の整流回路との比較

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

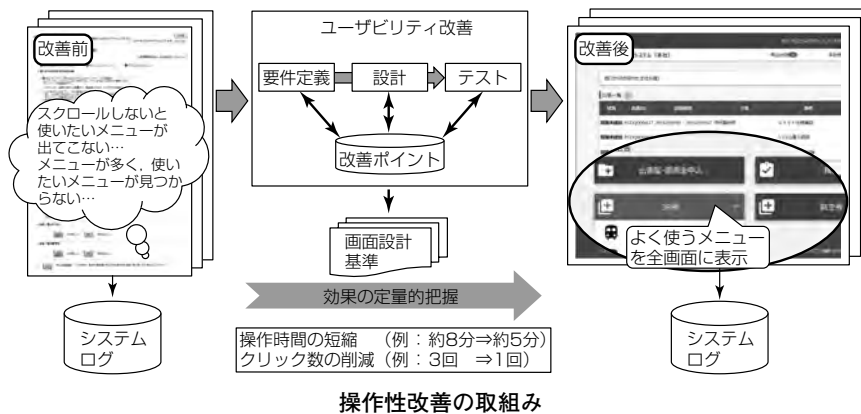
■ 利用者視点による社内業務システムの操作性改善

Getting Better User Experience on In-house Business Systems

ITを活用した業務の効率化が求められている中、利用頻度が高く、多数の社員が利用する業務システムを対象に利用者の操作性改善に取り組んだ。

利用者の使い勝手(=ユーザビリティ)と、迷わずに操作できるかの視点から改善項目を洗い出し、要件定義、設計、テストの各フェーズでユーザビリティが考慮されているかをレビューした。これらのプロセスで得た知見をもとに画面設計基準を整備し、また、システムログを統計的手法で分析することによって操作時間の短縮、クリック数の削減を見える化(定量的把握)した。

今後は、複数の業務システムを連携させて無駄な入力を排除するなど、更なる操作性改善に取り組んでいく。



操作性改善の取組み

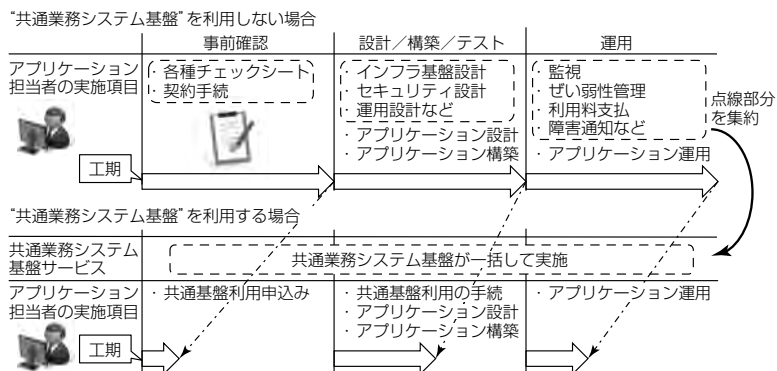
■ パブリッククラウドを活用した共通業務システム基盤の整備

Preparation of Business Application Platform on Public Cloud

当社グループの各事業でのパブリッククラウドの活用を加速させるため、代表的なパブリッククラウドサービスを対象に、安全かつ簡単に利用できる“共通業務システム基盤”を整備している。

この共通業務システム基盤は、当社の情報セキュリティ基準に準拠した設定、アプリケーションの監視、ミドルウェアのぜい弱性管理などのアプリケーション運用に必要な機能をサービスメニュー化して提供する。この基盤を利用することで、クラウド事業者との契約手続、セキュリティ設計、運用設計、及び基盤運用を簡略化することができ、工期の短縮と、セキュリ

ティレベルや運用品質の向上といった効果を見込んでいる。



共通業務システム基盤を利用するメリット

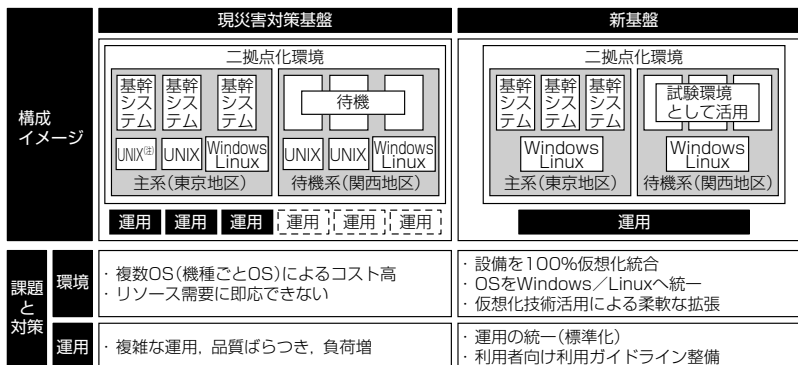
■ 災害対策基盤の実効性維持とシステム運用環境の標準化

Maintenance and Standardization of Disaster Recovery Infrastructure for Corporate

当社の事業継続に欠かせない共通的な基幹システムが稼働する災害対策基盤(二拠点化環境：主系を東京地区、待機系を関西地区に配置)の設備更新に合わせ、複数OSの採用によるコスト高や複雑な運用で品質にばらつきがある現状を改善した。

災害発生時に4時間以内で復旧する災害復旧機能を維持しつつ、将来的なパブリッククラウドの活用を視野に、仮想化技術活用によってサーバ設備を集約し、OSをWindows(注)/Linux(注)に切り替え、対象123システム共通の運用環境を構築した。また、サービスレベル、標準仕様、標準運用、課金モデルなど、提供機能をカタログ化した。

これによって、サーバ台数の56%削減、年間消費電力量の25%抑制、運用コストの30%削減を見込む。



災害対策基盤改善のイメージ

■ 仮想環境を活用したLSIの故障注入テスト技術

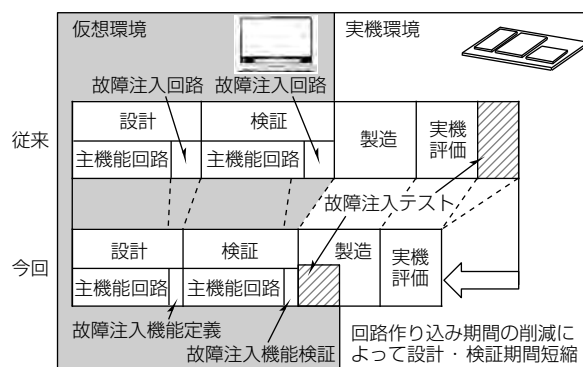
Fault Injection Test of LSI Using Virtual Verification Methodology

大容量ルータやサーバ機、航空機、医療機器等、高い信頼性が要求される分野でのIEC61508等の機能安全に関する国際規格では、LSIに組み込んだフェールセーフ機能^{(*)1}について、故障注入テストによる動作検証が要求されている。従来の実機環境では、LSI内部へ故障注入するために故障注入回路とその制御回路を作り込む必要があり、規格認証に必要と判断した回路へ故障注入すると、コストと開発期間が増加する問題があった。

これを解決するため、ソフトウェアモデリング技術を用い、LSIの故障注入テストの仮想環境を構築した。モデリングに使用するSystemC^(注)(TLM2.0)^{(*)2}が持つ言語仕様を応用し、LSIの外部から回路モデルの故障値を直接書換え可能な機能(仮想故障注入技術)を定義した。これによって、テストシナリオからモデル上の必要と判断する回路に故障注入が可能となり、LSIの内部に故障注入回路と制御回路を作り込むことなく、フェールセーフ機能の動作を検証できる。

このように、回路モデルに仮想故障注入技術を組み込んだ環境を構築することで、コストと開発期間を削減し、機能安全規格に対応可能な故障注入テストを実現した。さらに、実機環境で実施していた故障注入テストを製造完了までに実施できるようにすることで設計手戻りを防ぐことができる。

- * 1 故障に起因する誤動作を検知しシステムを安全状態に保つ機能
- * 2 電子回路の機能をモデリングするための業界標準言語



仮想環境での故障注入による開発期間短縮

■ システム動作を見える化する評価・解析技術

Evaluation and Analysis Technology for Visualization of System Behavior

近年、組み込みシステムは顧客ニーズの多様化に伴い、多機能・高機能化が進んでいる。さらに、機能間の連携によって、複数の機能間で複雑な通信が行われるようになり、障害の解析が難しくなっている。

従来は、開発者が個別に通信機能を開発していたため、機能間の通信にかかわる障害が発生すると、開発者間で解析結果の情報交換や認識齟齬(そご)が発生し、障害の解決が長期化する問題があった。

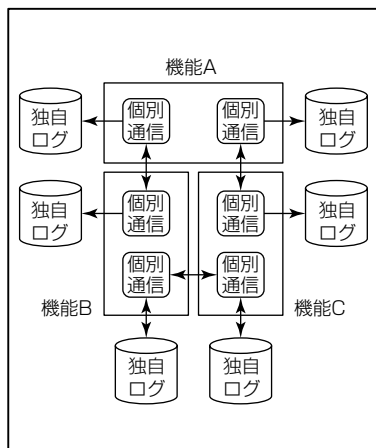
今回、通信機能、及び機能間の通信ログの内容・形式を共通化し、ログ出力機能を搭載した共通通信機能を開発した。さらに、取得した通信ログから通信シーケンスや送受

信データをビジュアル表示するシステム動作の見える化技術を開発した。

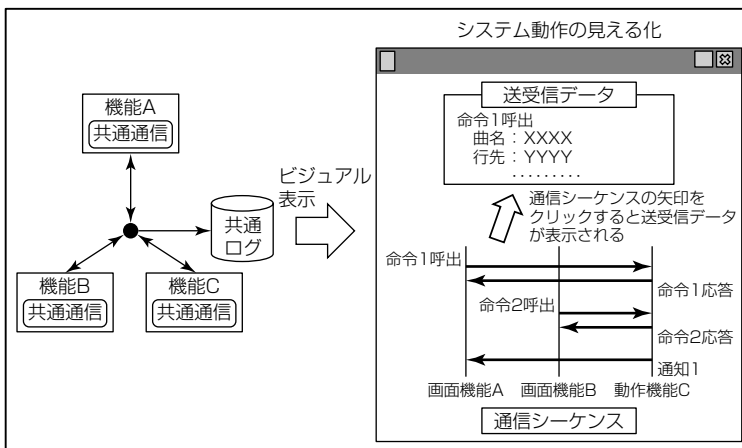
これによって、機能開発者間で、通信シーケンスや送受信データの共通認識が得られ、解析結果の情報交換や認識齟齬を発生させないようにした。また、通信機能とログ出力機能の共通化によって、新たな機能を追加するときに、ログ機能の実装を不要にした。

これらによって、機能間の通信にかかわる障害解決の長期化を解消し、機能追加の容易性を確保し、組み込みシステムの多機能・高機能化に伴うソフトウェア開発費を抑制した。

〔従来〕開発者が個別に通信機能を開発



〔今回〕ログ出力機能を搭載した共通通信機能を開発



通信ログのビジュアル表示によるシステム動作の見える化

■ 製造現場情報の活用による品質・生産性向上・リードタイム短縮

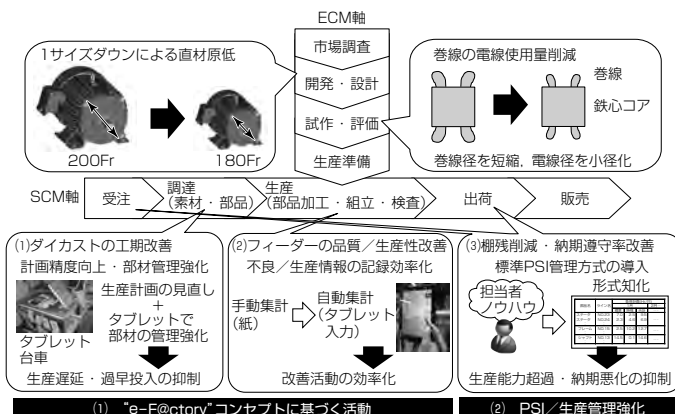
Improvement of Quality, Productivity and Reduction of Lead Time by Utilizing Production Information

三相モータ事業では高効率規制に対応するための製品化開発を進めてきた。ものづくりの観点では、部門間連携と製造現場情報を取得する仕組みとして、次のようなIT技術を導入した。

- (1) 工期改善のため、在庫把握にタブレットを活用し数量、位置の見える化ツールを導入して部材管理を強化した。
- (2) 品質・生産性改善では、タブレットを活用して作業の着手完了、不良情報を迅速に把握、要因分析を可能とすることで改善のPDCA(Plan Do Check Action)サイクルの高速化を実現した。
- (3) 棚残削減・納期遵守率向上では、IT技術を活用したPSI管理を導入した。

今後、生産能力と部材・製品在庫を即座に把握して、欠品・過剰在庫の抑制に向けた仕組みを構築し、生産優先順

と設備能力を加味した小日程計画ツールを導入して生産遅延と作り過ぎ防止を図る。



SCM軸とECM軸を網羅したJIT改善活動

■ 板金製造向け三次元モデル活用の設計・製造技術

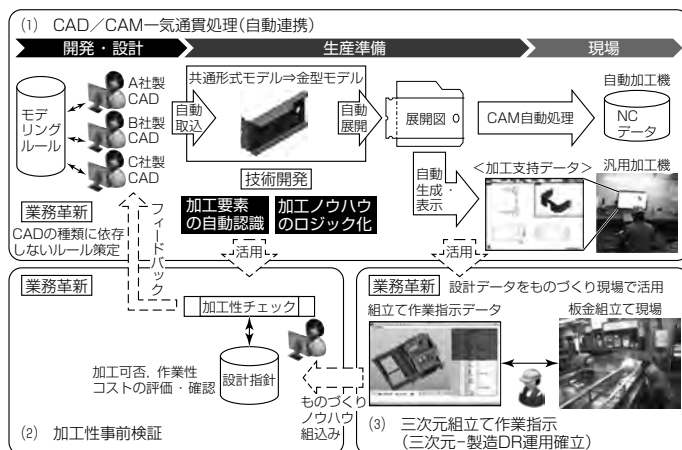
Design and Fabrication Technologies Utilizing 3D Model for Sheet Metal Production

板金製造でのECM軸上のクリティカルパスを明確化し、三次元モデルを有効活用することによって各プロセスでの課題解決を次のように実現した。

- (1) 板金3Dモデリングルール化と加工ノウハウのロジック化によってCAD/CAM一貫処理を実現した。
- (2) 加工性、コスト、安全性、品質性を考慮した板金構造・工法設計の指針を策定し、加工要素や構成部品を三次元モデルから自動抽出することによって出図前での加工性チェックとコスト見積りを可能にした。
- (3) 三次元組立てモデルでの組立て性確認や作業手順を設定する設計・製造DR(Design Review)の運用を確立し、三次元モデルによる組立て作業指示を実現した。

これらの施策によって、板金製造で、原低・生産性向

上・品質改善と内製付加価値向上を達成した。



三次元モデル活用による設計・製造業務フロー比較

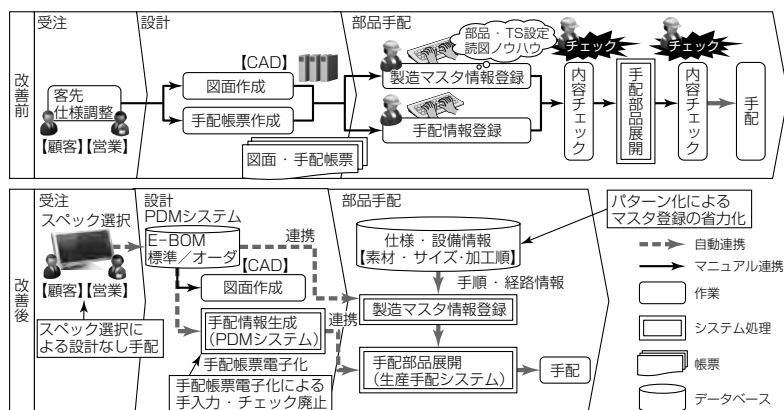
■ 設計生産情報一元化による間接業務効率化

Indirect Duties Time Reduction by Unification of Design and Production Information

従来、個別受注設計生産の工場では、客先の仕様ごとに手配帳票(紙)や図面を作成して部材手配が行われていた。手配部門では、部品マスタやBOM(Bill Of Materials)／手配情報を生産手配システムに転記・登録を行う必要があり、入力作業や入力したデータのチェック作業に膨大な工数が発生していた。

今回、設計部門が客先と過去の受注仕様から機器の標準化を進め、スペック選択による仕様決定と設計作業を行うことなく部品手配を可能にする仕組みを整備した。また、手配帳票の電子データ化を行い、PDM(Product Data Management)システムと生産手配システムをデータ連携をさせることで、部品マスタやBOM／手配情報の登録作業の省力化とデータチェッ

ク作業を不要にした。これによって、部材手配業務の効率化を実現した。

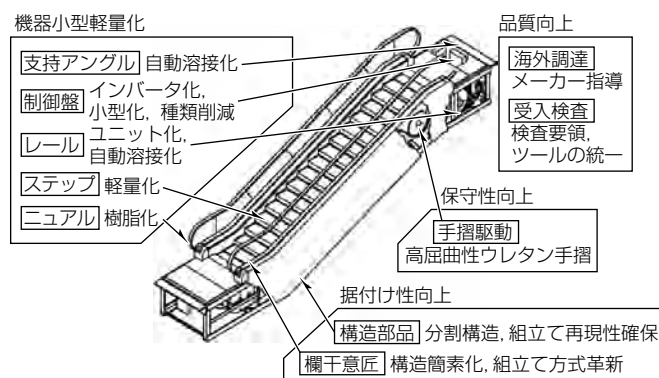


マスタ情報登録と手配の改善前後フロー

■ エスカレーターの構造と製造技術の革新

Innovation of Structure and Manufacturing Technologies of Escalator

エスカレーターの構造と製造技術を革新した。屈曲性の高いウレタン手摺(てすり)の開発による組立て調整時間短縮とユニット間位置決め構造の導入による組立て再現性確保によって据付け・保守作業時間を削減した。専用組立て治具を開発して構造部品の治具基準組立て工法を確立し、また部品の保持精度向上と構造工夫によって自動溶接を導入することで組立て調整作業と加工時間を削減した。ステップの構造最適化やローラ連結部品の樹脂化などによって軽量化を実現し、また制御盤の機能分担見直しや構成する基板の最適設計によって基板種類及び実装容積を削減して制御盤を小型化した。海外調達部品に対して部品メーカーの指導及び受入検査体制を確立して品質安定化を実現した。



エスカレーターの構造と製造技術の革新

■ 高度な技能をベースにした開発試作と改善支援

Prototype Development and Improvement Support Based on High Skills

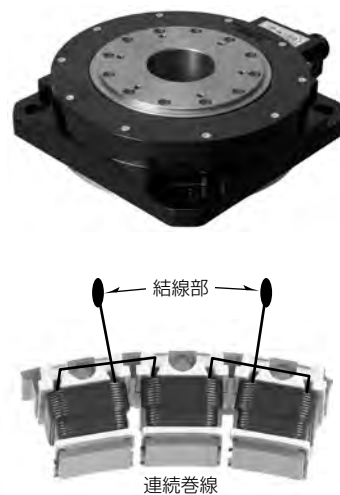
当社生産技術センターの試作部門は、保有技能を活用することで、ものづくりの視点から研究部門の開発を支援している。当社の主力事業の1つである“基板穴あけ用レーザ加工機”が世界的に高い評価を得ているのも、スキャンレンズの光学設計技術と、高度な光学機械組立て技能の融合の成果である。技術と技能の両輪が、高性能なレンズの開発を促進し、その結果がスマートフォンやパソコン等の小型化、高機能化、低価格化の進展に寄与している。この功績が認められ、2016年度には“卓越した技能者の表彰(現代の名工)”を受賞した。日本産業の空洞化に歯止めをかけ、ものづくり力強化に貢献する高度な技能を大切に守りつつ、後進を育てていかねばならない。



■ 薄型ダイレクトドライブモータの製造技術

Manufacturing Technologies of Low-profile Direct Drive Motor

ダイレクトドライブモータの薄型化と軽量化を実現する製造技術を開発した。分割された3個のティースにコイルを連続して巻線する工法に変更し、結線数を従来機種種の1/3に削減した。巻線されたティースを円形状に並べて組み立て、寸法精度の高いステータを作る製造方法確立した。また、円筒側面に平板形状の磁石を傾きを抑えて接着する工法を開発し、ギャップ短縮によるコギングトルクの増加を抑制した。さらに、フレーム、ブラケットを鉄の切削製/鋳物製からアルミのダイカスト製に変更した。これらの開発によって、従来機種と比べてモータの全長を最大29%短縮し、質量を最大51%軽量化できた。



薄型ダイレクトドライブモータ

2. 電力システム Power Systems

電力・燃料需給管理システム Supply-demand Management System of Electric Power and Fuel

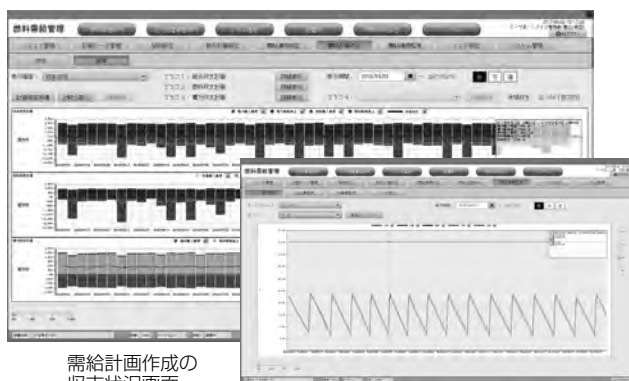
2020年の発送電分離及び総括原価廃止に伴う競争激化に対応するため、電力事業者は、エネルギーポートフォリオ改善、アセット運用高度化による市場競争力強化に注力しており、特に市場活用の拡大や、発電設備と燃料設備との一体運用による設備運用高度化が急務となっている。

このため、電力市場及び燃料市場の中長期的な予測に基づき、様々な制約条件を踏まえて、高い収益性と発電計画・燃料調達の整合性を確保した取引計画・運用計画を導出するシステムの開発を行った。主な特長は次のとおりである。

- (1) 電源・燃料の運用や市場取引の傾向に基づき、短・長期で発電運用と燃料運用の整合性を確保した需給計画を策定する。
- (2) 電力と燃料の相対取引や市場取引を総合的に評価し、収益が最大となる市場取引量を決定する。
- (3) 燃料契約での燃料の調達期間、量、組成や、スポット契約など契約条件を評価し、契約別の調達量及び配船計画

画を決定する。

- (4) 設備の交換、点検や異常など性能に影響を与える設備運用制約に対応して、計画の見直しを柔軟に行う。
- (5) 実運用で生じた計画と実績の乖離(かいり)を継続的に補正して計画の精度を高める。



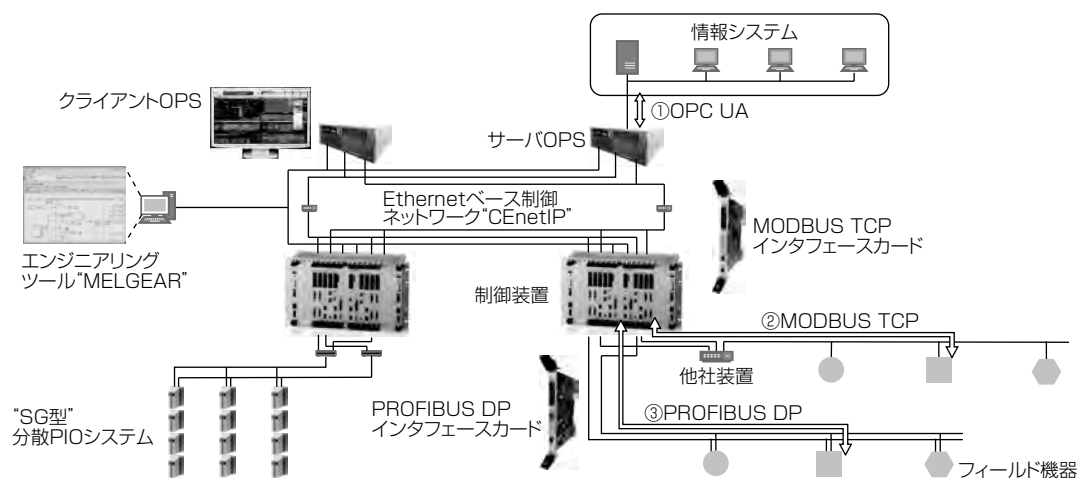
需給運用監視の燃料在庫管理画面

電力・燃料需給管理画面

発電プラント向け計装制御システムの標準規格対応 Standards Compliance of Instrumentation and Control System for Power Plants

IoT(Internet of Things)が進展する中、発電プラントでも、制御システムと情報システム、他社製装置間といった“つながる”対象の拡大が想定されている。当社では、信頼性・ユーザビリティの向上を図った火力向け新計装制御システムとして“MELSEP5シリーズ”を、原子力向け新計装制御システムとして“MELTAC-RX”をリリースしている。今回、これらの新計装制御システムに次の標準規格に対応したインタフェースを追加することで、“つながる”ための互換性・相互接続性を確保した。

- (1) OPC UA(IEC62541)
制御システムと情報システムとのデータ交換規格
- (2) MODBUS^(注) TCP
Ethernet^(注)によって他社装置と接続するための通信規格
- (3) PROFIBUS^(注) DP(IEC61158)
最も普及しているフィールドバス規格
今後も標準規格に対応したインタフェースを開発し、発電プラントのIoT化に貢献していく。



OPS : Operators Station, PIO : Parallel Input/Output,
PROFIBUS DP : PROFIBUS Decentralized Peripherals, OPC UA : OPC Unified Architecture

新計装制御システムの構成

■ 非常用DG向けデジタル型自動電圧調整装置“D-AVR” Digital Automatic Voltage Regulator for Emergency Diesel Generator

原子力非常用DG(Diesel Generator)設備では、事故時の急激な電圧変動に即応し、高信頼の自動電圧調整装置(Automatic Voltage Regulator：AVR)が要求される。更新需要が高まる中、長期生産継続性を確保し、機能性・保守性に優れたデジタル型自動電圧調整装置“D-AVR”を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) 運用効率の向上

- ①電圧調整器・横流補償器取り込みによる調整自動化
- ②自己診断による故障解析時間短縮
- ③試験回路取り込みによる試験時間短縮

(2) 信頼性の向上

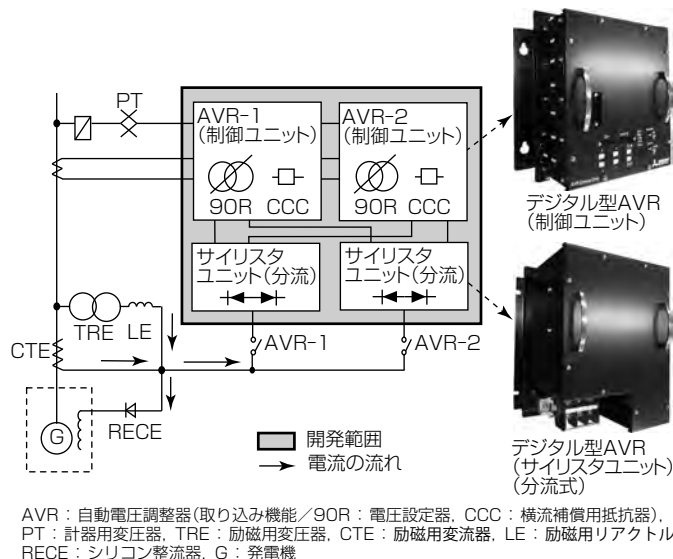
- ①二重化構成による従来システムからの更なる信頼性の向上

(3) 既設設備との互換性の確保

- ①既設設備と同様のインタフェース仕様
- ②コンパクトなユニット化による既設改造ミニマム化

(4) 原子力安全適用指針への対応

- ①ファームウェアはJEAG4121(原子力安全のためのマネジメントシステム適用指針)要求を満足する静的・動的検証を実施



非常用発電機システムの構成

■ 中部電力㈱向け西部方面統合型系統安定化システム Integrated Stability Control System for Chubu Electric Power Co., Inc.

系統安定化システムは、落雷などの事故の影響で電力系統が不安定になる場合に、一部の発電機や負荷の制御を即時に実施し、大規模停電を未然に防止する装置であり、電力系統を運用する上で非常に重要な役割を担っている。中部電力では、1970年頃から導入を開始し、順次更新を図ってきた。今回当社は、複数の既設システムを統合した西部方面統合型系統安定化システム(西部方面ISCシステム：Integrated Stability Control system)を開発し、中部電力の基幹系統に納入した。西部方面ISCシステムは、中央の親装置(計算機システム：他社製)と、23か所の発電所、変電所に設置される子局装置以下の制御盤(全67面：当社製)から構成される。主な特長は次のとおりである。

(1) システムのスリム化、高機能化

- ①異なる不安定現象に対応可能とするよう、複数機能を統合化
- ②最大13装置と同期通信可能な伝送方式
- ③国際標準フォーマットを採用したリング型伝送方式

(2) 事前に把握困難な事象への対応

- ①太陽光発電を始めとする近年の分散型電源導入拡大に適用可能な制御ロジック

西部方面ISCシステムは、2017年5月に運用が開始された。引き続き、東部方面ISCシステムを開発しており、2020年5月に運用開始予定である。



西部方面統合型系統安定化システムの子局装置

■ 植物油入変圧器初号器の運転開始

First Delivery of Transformer Using Vegetable-oil-based Dielectric Fluid

環境低負荷社会の実現に向けた取組みとして、従来の鉱油に代わり、絶縁油として植物油を使用した“環境配慮型変圧器(植物油入変圧器)”を新規ラインアップ化し、2017年5月に初号器の運転が開始された。

植物油はカーボンニュートラル、高い生分解特性及び難燃性の特長を持っており、変圧器としての環境及び防災リスクを低減できる。この利点から世界的に需要が増加しており、これに対して当社でも植物油専用の注油設備を整備するなど、拡販に向けた体制を整えている。

今後、鉄道会社を始め、環境を重視する需要家に向け、納入を予定している。

植物油入変圧器の製作可能領域：容量20MVA以下、電圧77kV以下



植物油入変圧器(初号器) 3相 60Hz 20MVA 77/6.6kV

■ 海外市場向け7.2/12kV“MS-E形”スイッチギヤ

7.2/12kV Switchgear "Type MS-E" for Oversea Market

真空遮断器2段積構造に対応した定格電圧7.2/12kVの海外向け気中絶縁スイッチギヤ“MS-E”を開発した。海外市場ではスイッチギヤを含む電気室設備全体の建設コストを抑制する目的で、配列サイズ縮小化の要求がある。この製品はこの市場要求に対応し、IEC(International Electrotechnical Commission)規格に準拠して開発したもので、次のような特長を持つ。

- (1) 保守スペースを含む実効スペースを従来比で約30%削減
- (2) 機器や部品の収納効率を改善することで、従来製品のモデル配列で製品質量を約27%削減
- (3) 2段積構造で、従来製品と同一のIEC規格で要求される内部アーク性能(AFLR 40kA-1s)と通電性能(定格電流1,250A)を確保



真空遮断器2段積7.2/12kVスイッチギヤ“MS-E”

■ 交通変電所向け“JH形”直流高速度遮断器

"JH-type" High Speed Circuit Breaker for Railway Substation

電気鉄道車両に電力を供給している直流系統(DC1,500V)で、近年運転ダイヤの過密化等によって、電力量は増加傾向にある。このような状況から、電気鉄道用変電所に用いられる直流高速度遮断器としてJIS E 2501-2 種類H₂の規格最大の遮断容量100kAに対応した“JH形”直流高速度遮断器を開発、製品化した。

開発品の特長は次のとおりである。

- (1) 遮断性能の向上
高速遮断の追求によって、全ての電流領域(5A~100kA)で遮断性能を向上させた。
- (2) 市場要求への適合
最新規格への適合、使いやすさ、更新しやすさを追求した。



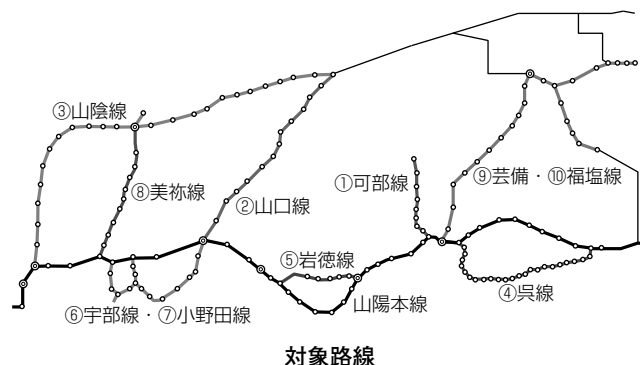
JH形直流高速度遮断器

3. 交通システム Transportation Systems

■ 西日本旅客鉄道(株)広島支社向け統合列車運行管理システム Integrated Train Operation Control System for Hiroshima Branch of West Japan Railway Co.

西日本旅客鉄道(株)に広島支社管内の10支線区を統合管理する線区統合型の運行管理システム(統合SRC(Small Scale Route Control))と山陽本線を含む11線区のダイヤを一元管理するダイヤ管理装置(統合EDP(Electronic Data Processing))を納入し、第1期工事として可部線・山口線・山陰線の運用が2017年5月に開始された。

輸送密度が低い支線区を対象とするこのシステムでは、客先の導入コスト低減のため、統合EDPでダイヤの一元管理をするとともに、統合SRCでは列車追跡・自動進路制御等の線区ごとに独立した運行管理機能を1台の中央装置で動作可能とした上で、他線区の運行管理機能を止めずに機能改造可能とする等のメンテナンス性確保を特長としている。



■ 東日本旅客鉄道(株)のE001形“トランスイート四季島”向けTIMS TIMS for Electric Multiple-unit Type E001 "TRAIN SUITE Shiki-Shima" of East Japan Railway Co.

東日本旅客鉄道(株)のE001形“トランスイート四季島”に搭載されるTIMS(Train Information Management System)を開発した。TIMSは列車に搭載される各機器の制御や機器モニタリング機能を担っている。

E001形は、上野から北海道／北陸区間を走行するため、架線がある区間(電化区間)・架線がない区間(非電化区間)、在来線区間(直流1,500V／交流20kV)・新幹線区間(交流25kV)に適合した機器の切替えが必要であった。このため、走行区間・架線電圧から主回路・保安装置・列車無線の切替え制御をTIMSで実現した。さらに、複雑な主回路構成のモニタリングと詳細な状態表示を行うことで、乗務員への運転支援機能も充実化した。



写真提供：東日本旅客鉄道(株)

新在切替え区間走行中のトランスイート四季島^(注)

■ 海外市場向け電子連動装置“MELLOCK” Solid State Interlocking System "MELLOCK" for Overseas Market

近年、ニューヨーク市交通局は、全線の信号システムを近代化するため、従来の継電器主体の継電連動装置からマイクロコンピュータ方式の電子連動装置への更新工事を順次進めている。連動装置とは、列車の在線状態に基づき、複数の信号機や転てつ器を安全に制御することで、列車の衝突や脱線を防止する装置である。当社は、国際安全規格に準拠した電子連動装置を開発し、ダイアー・アベニュー線モリスパーク駅へ納入、2017年5月から安定稼働させている。

この製品は、柔軟な構成制御による高い稼働率、装置稼働中の自己診断自動化による高い保守性、MIL(MILitary specifications)規格に準拠した耐ノイズ性などを特長としており、北米以外への市場展開も視野に入れている。



電子連動装置“MELLOCK”

■ 日本貨物鉄道(株)向け新形式電気式ディーゼル機関車“DD200形”システム
New Diesel Electric Locomotive System "Type DD200" for Japan Freight Railway Co.

日本貨物鉄道(株)のDE10形式液体式ディーゼル機関車の置換用機関車であるDD200形式向けのシステムを開発した。DD200形式ではDEL(Diesel Electric Locomotive)システム構成の簡素化を図り、ディーゼルエンジン+同期発電機+ダイオード整流回路+インバータ(4群個別)とし、機関車の軽量化を実現した。主変換装置には、ダイオード整流回路とインバータを内蔵しており、これらは強制風冷方式を採用した。さらにインバータ主回路素子にSiC(シリコンカーバイド)素子を採用して冷却器とブローの小型軽量化を図った。補助電源装置は待機二重系とし、インバータ主回路素子にSiC素子を採用して、冗長性の確保と小型化を実現した。また、自冷方式を採用して停車時の低騒音化を図った。

なお、このシステムで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)の委託研究の成果の一部を活用している。



主変換装置



補助電源装置

■ 北米での推進制御装置・補助電源装置のビジネス展開
Business Deployment of Propulsion System and Auxiliary Power Supply System in North America

当社の北米での鉄道車両ビジネスは、1999年に受注したロングアイランド鉄道M7向けの推進制御装置から始まった。近年、カム式車両等、直流電動機を用いた車両の老朽化に伴い、新造車両への置き換えが増加している。特に最近の受注事例では、マサチューセッツ湾交通局、ロングアイランド鉄道M9、ニューヨーク地下鉄、サンフランシスコ・ベイエリア高速鉄道向けの推進制御装置や補助電源装置がある。いずれも小型・軽量化の要求が厳しく、推進制御装置ではSiC(シリコンカーバイド)素子、補助電源

装置では高周波リンク方式等の最新の技術を採用して要求性能を実現している。当社は今後も、最新の技術を導入した装置で、鉄道ビジネスの発展に貢献していく。

北米での最近の受注例

納入先	受注機器	対象車両台数
マサチューセッツ湾交通局	推進制御装置	332両
	補助電源装置	284両
ロングアイランド鉄道M9	推進制御装置	92両
ニューヨーク地下鉄	補助電源装置	300両
サンフランシスコ・ベイエリア高速鉄道	補助電源装置	410両

■ 東武鉄道(株)500系特急車向け空調装置
Air-conditioning Unit for 500 Series Limited Express of Tobu Railway Co.

当社の空調システム(空調装置及び空調制御機器)が初めて搭載された東武鉄道(株)の26年ぶりの新造特急車500系Revaty(リバティ)が2017年4月21日より運行を開始した。このシステムでは集中形空調装置を採用し、2系統4台の内蔵ヒーターを分散制御することで、きめ細かな暖房運転及び車内温度を冷やし過ぎることなく快適に除湿できる再熱除湿運転を実現した。さらに、暖房運転は冬場の車両電源立ち上げ時に新鮮気ダンパを閉じる急速暖房運転モードによって、車内をより早く暖めることができる。こうした乗客の快適性及び省エネルギー性を追求した空調システムは、今後の応用範囲の拡大が期待される。



東武鉄道(株)500系特急車向けCU738形空調装置

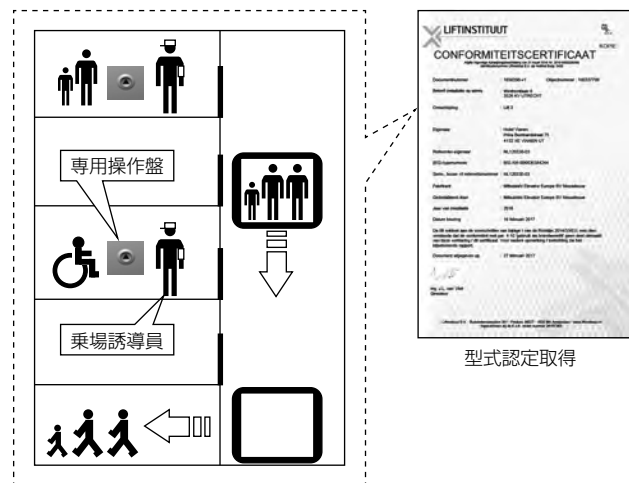
■ 4. ビルシステム Building Systems

■ 乗場誘導員によるエレベーター利用避難方式

Evacuation Method Utilizing Lifts with Control by Floor Warden

近年、歩行困難者の避難、及び高層ビルからの避難に鑑み、日本だけでなく、欧米を中心に海外でも火災時避難活動にエレベーターを利用する要求が高まっている。そこで当社では、乗場誘導員によるエレベーター利用避難方式を提案した。この方式では、乗場に配置された避難誘導員が、専用の乗場操作盤を操作することで、エレベーター運行を制御できる。この方式の特長として、かご内ではなく乗場に誘導員を配置することで、かご乗車容量を最大限利用可能とし、また、乗場待機する避難者の混乱を抑制する効果がある。

オランダ認証機関からこの方式の型式認定を取得し、パイロット物件としてオランダ国内のホテルに納入した。



乗場誘導員によるエレベーター利用避難方式

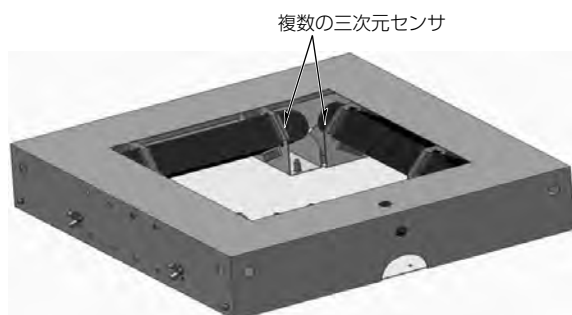
■ 三次元モデル再構成技術を用いた昇降路計測器

Elevator Shaft Scanner Using 3D Model Reconstruction

エレベーターのリニューアルには既存の昇降路計測が不可欠であり、簡易化・省力化が求められている。これまで寸法計測の根幹技術として、カラーカメラと赤外線センサを組み合わせた三次元センサによる“三次元モデル再構成技術”を確立してきた。

今回この技術を活用してエレベーターの昇降路計測に特

化した専用の計測器の開発に成功した。計測器は複数の三次元センサを搭載することによって、昇降路を短時間で確実に計測することを可能にした。さらにコストを市販の三次元計測器と比較して1/5以下に低減するとともに、計測データからの採寸や図面化を容易にしたことによって、広く各地の保守拠点へ展開することが可能となった。



昇降路計測器



昇降路データ

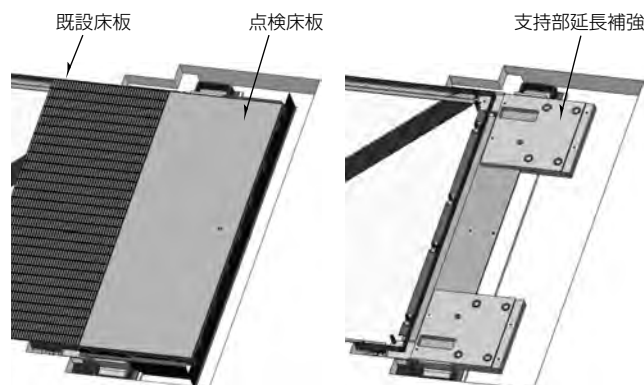
■ 既設エスカレーター支持部延長構造の実用化

Practical Application of Support Extension Structure for Existing Escalator

2011年の東日本大震災で複数のエスカレーターが落下した事象を受け、新たな耐震基準が2014年に制定され、2016年に改正された。これに対し、従来の基準に沿って設置されている既設の号機では、新基準に対応する場合、かかり代長さを確保するため支持部の延長構造が必要となる。

今回、既存の床仕上げ面を上げることなく、既設号機のかかり代を最大240mm延長(層間変形角1/24のとき階高5,000mmまで対応可能)するとともに、支持部の状態を容易に確認できる点検床板を新規に適用した既設改修工事のメニューを発売した。

これによって、多くの既設エスカレーターを新耐震基準に適合させることが可能となった。



新耐震基準対応の支持部延長構造

■ 海外市場向け時計付非接触カードリーダー
Proximity Card Reader with Clock for Overseas Market

タイ市場等では入退室管理システムでカード照合した際の通行ログを勤怠管理システムが参照し、出勤／退勤のデータとして利用することが多い。ここで、利用者が出勤退勤操作を行う際に、現在時刻をカードリーダー上で確認したいという強いニーズがある。この市場ニーズに対応し、海外向け入退室管理システム“MELSAFETY-PA”の端末として、時計付非接触カードリーダーを開発し、市場投入した。その特長を次に示す。

- (1) 時計表示機能を追加した上で、カードリーダー全体で従来比56%の薄型化(厚さ19.6mm)を実現した。

- (2) 時刻管理の処理を改良し、カードリーダー上に表示される時刻の誤差を1秒以内に抑えた。



従来カードリーダー
(120(H)×118(W)×35(D)(mm))



時計付カードリーダー
(120(H)×118(W)×19.6(D)(mm))

■ 入退室管理システム向け新型“ハンズフリー認証装置”
New Model of Handsfree Authentication Device for Access Control System

タグを携帯した人が扉に近づくだけで解錠できる“ハンズフリー認証装置”の新型を開発し、2017年4月に発売開始した。その特長を次に示す。

- (1) タグの小型化

ユーザーが認証に使用するタグを従来機種から約30%小型化し、より携帯性を向上させた。

- (2) 電池切れ対応

タグのアンテナ部密着操作によって、タグ電池切れ状態での認証を可能とした。

- (3) 設置機器の一体化

アンテナ部とコントローラ

部の2台構成を一体化し、施工性向上と低価格を実現した。

- (4) 電波干渉防止

アンテナ部同士の電波干渉を防止する機能を搭載することで、隣接する扉での利用を実現した。



アンテナ
新型ハンズフリー



タグ



アンテナ



コントローラ



タグ

従来機種ハンズフリー

■ 三菱ビル統合ソリューション“BuilUnity”
“BuilUnity”: Mitsubishi Integrated Solution for Building Management

延床面積約5,000m²までの中小規模ビルをターゲットとした次世代ビル統合ソリューション“BuilUnity(ビルユニティー)”を開発し、2017年11月から発売を開始した。設備管理とセキュリティ(入退室管理、映像監視)機能の統合によって、設備の集中監視、エネルギー管理、セキュリティ管理の省力化を実現した。また、エネルギーの見える化や、入退室情報と連携した設備の効率的な制御を実現し、当社のZEB(net Zero Energy Building)案件でも採用されている。

2018年4月からクラウドサービスの開始を予定しており、遠隔地でスマートフォンを使用して複数ビルの異常監視や制御が可能となる。

将来的には、ビル内での人の位置情報を設備制御に応用し、設備の効率的な運用だけでなく、利用者の快適性・利便性の向上、安心・安全の実現を追求する。



BuilUnityのコントローラ



管理パソコンの画面例

5. 公共システム Public Systems

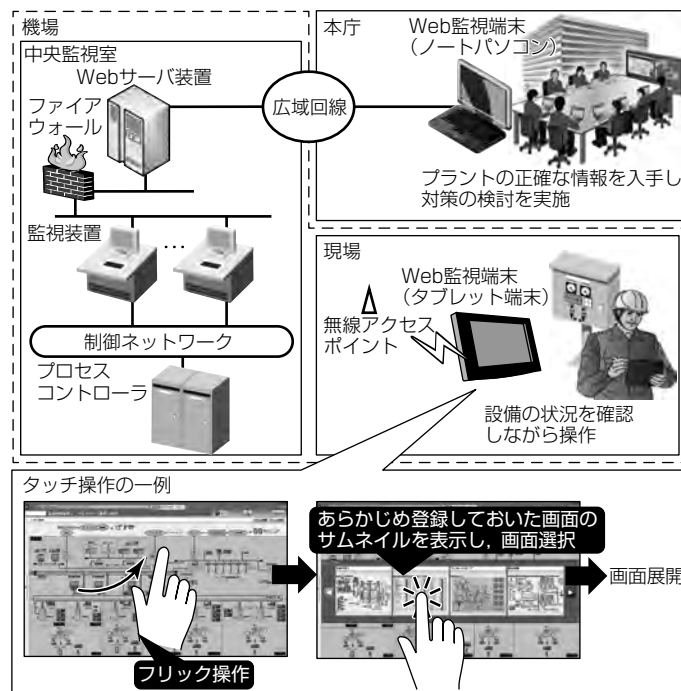
■ 上下水道向けWeb監視システム“MACTUS-Web II”

Web Application Based SCADA System “MACTUS-Web II” for Water Treatment Plants

上下水道向けWeb監視システム“MACTUS-Web II”は、中央監視室にWebサーバ装置を追加設置することによって、中央監視室の監視装置と同等のプラント情報を、本庁・現場などの遠隔地で入手して利用可能とするシステムである。従来の中央監視室の監視制御に加えて、次のような利用形態を想定している

- (1) 管理者は、重大事故や災害の発生時に自席のパソコンでプラントの正確な情報を入手して対策の検討に当たることができる。
- (2) 現場作業者は、事故や故障の対処時にタブレット端末でほかの設備の状況や復旧状況などを確認しながら作業を行うことができる。

Webシステムの端末としては、机上パソコンに加えて現場でのタブレット端末の使用も想定し、タッチ操作に対応した操作性向上を行うなど、デバイスに合わせたカスタマイズを実施した。



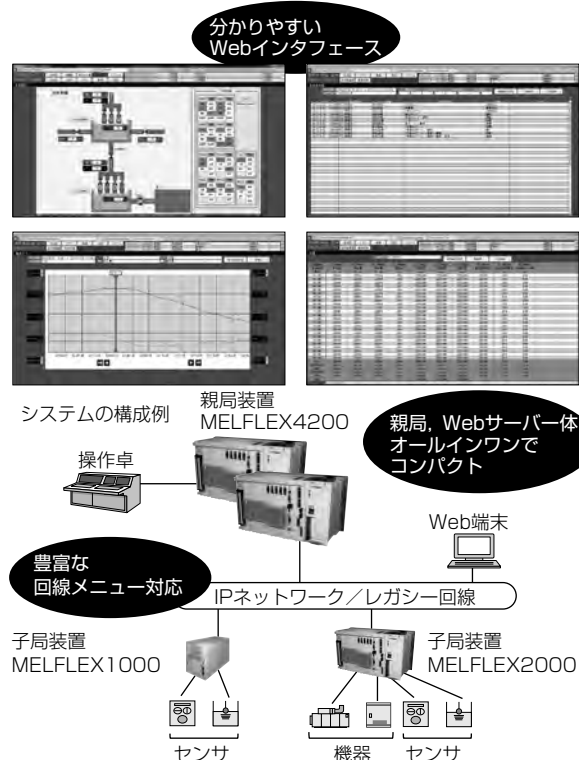
MACTUS-Web II システム構成例

■ Web型広域監視制御装置“MELFLEX4200”

Web-based Widearea Supervisory Control System “MELFLEX4200”

広域監視制御装置“MELFLEXシリーズ”は、操作卓に置かれるスイッチ・LEDランプ表示等の様々な入出力装置インタフェースと、アナログ回線などのレガシー回線やIP(Internet Protocol)ネットワーク等の豊富な回線メニューを用意し、規模や用途に応じて柔軟な広域監視制御システム構築を可能としてきた。今回、従来のデータ処理機能とWebサーバ機能を一体化させて高機能化することで、Webサーバを不要とした“MELFLEX4200”を開発した。

- (1) データ処理機能とWebサーバ機能を一体化させたオールインワンでコンパクトな装置構成によって安価なシステム構築が可能である。
- (2) OSはLinux^(注)を採用し、システムの安定運用を可能としながら、Web画面には施設監視の基本となる模式図による状況監視画面、状態監視履歴画面、グラフ画面、日報／月報画面を標準実装。また、納入先ニーズに合わせてWeb画面のカスタマイズも可能である。



Web型広域監視制御装置“MELFLEX4200”

■ ナゴヤドームの“106ビジョン”向けオーロラビジョン納入 Delivery of Diamond Vision for "106vision" at Nagoya Dome

当社は2017年2月に㈱中日ドラゴンズの本拠地ナゴヤドームで、当社大型映像システム“オーロラビジョン”の既設センタースクリーンの左右に隣接して、レフト、ライトスクリーン向けオーロラビジョンを納入した。既設・新設スクリーンを合わせた計3面のスクリーン全幅は106mを超えて、セ・リーグ最大となった。これは106ビジョンの名前の由来となるとともに大画面・大迫力の演出を可能にして観戦の熱狂を更に盛り上げている。

2008年に納入した既設スクリーンは経年的に色合いが変化している。既設・新設スクリーンを同時に見ると、スクリーン間で発光時の色合いに差異が生じてしまう。そこ

.....

で、当社独自の色変換技術を適用することによって、スクリーンの色合いを合わせ、3面のスクリーンをあたかも1面の巨大スクリーンのように見せることが可能になった。

また、新設スクリーンは各々縦1,240×横4,440ドットと横方向は4K解像度をを超えており、超解像技術によって入力信号の解像度を高め、将来の4K入力にも対応できる。

さらに、今回納入したオーロラビジョンはコントローラや外線ケーブルに加えてスクリーン内部の信号線も二重化している。これによって、片系異常時にも映像表示を維持することができ、映像表示の信頼性をより高めている。



ナゴヤドームの106ビジョン

■ 非常用発電装置向け運用支援システム Operation Support System for Emergency Generator

近年、病院やデータセンターなどの重要施設では、事業継続計画(Business Continuity Plan: BCP)の導入によって、多発する自然災害や火災などによる停電に備え、非常用発電装置の導入が進んでいる。

しかし、非常用発電装置は受変電設備などの常時稼働設備に比べて保守・維持管理の優先度が低く、震災発生等の緊急稼働時に始動不良や運転不具合が見られる。運転頻度が少なく状況把握が困難な機器で、保守点検による機能維持・向上には、経年変化を把握した故障発生前の部品交換等、最適な予防保全が重要である。

当社ではこれらの課題解決のため、非常用発電装置の運用、特に保守管理業務を支援するシステム“MELGOS(Mitsubishi ELectric Generator Operation Support system)”を開発した。MELGOSは、発電装置の制御をつかさどる三菱発電装置コントローラ“MELGIC(Mitsubishi ELectric Generator Intelligent Controller)”と連携し、定期点検での運転データを自動測定・保存し、運転記録(運転帳票)として出力する。さらに運転可能時間の予測や設定条件(運転の回数や時間など)でのアラート機能を備え、保守技術員に必要な情報を提供する。MELGOSの導入によって、

保守の省力化とデータに基づく非常用発電装置の状態の客観的判断による最適な予防保全が可能となる。



運転監視画面



運転記録画面

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

三菱シーケンサのエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT GX Works 3” Engineering Software "MELSOFT GX Works3" for Mitsubishi Programmable Controller

“MELSOFT GX Works 3”は、三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”及び“iQ-Fシリーズ”のエンジニアリングソフトウェアである。近年、現地調整の工期短縮要求の高まりによって、実機レスでのプログラムデバッグの効率化が望まれている。シーケンサCPU単体だけでなくネットワークシステムのデータ伝送のシミュレーションによる現地調整前の動作確認を支援する機能を追加した。主な特長を次に示す。

- (1) CC-Link IEサイクリック伝送シミュレーションによって最大4局のネットワークシステムを模擬可能
- (2) システムシミュレーション環境の保存・読み出し機能

アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri アンドン” Application Package "iQ Monozukuri ANDON"

製造現場の見える化を実現するアプリケーションパッケージとして“iQ Monozukuri アンドン”を開発した。製造現場の工程管理や情報共有の課題を作業者間での情報伝達によって解決し、生産性向上に貢献する。主な機能を次に示す。

- (1) 生産実績数をGOT(Graphic Operation Terminal)で収集し、アンドンへ表示
- (2) アンドン用テンプレート画面(生産状況画面、段取り替え画面など)を用意し、画面設計工数を短縮
- (3) アンドン用スケジュールソフトウェアによって、アンドンへ表示する画面や時間帯を簡単設定
- (4) GOT Mobile機能で製造現場や離れた事務所で見え

アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri HANDLING” Application Package "iQ Monozukuri HANDLING"

ロボットシステムを内製化したい顧客向けに、ソフトウェア開発のコア技術として、アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri HANDLING”を開発した。

ロボット機構を用いた搬送装置の用途を想定して、4軸以下のロボット機構を制御するマシン制御機能をモーションコントローラに追加した。装置全体を1つのコントロー

によってオフラインデバッグ作業の一時中断・再開を容易化



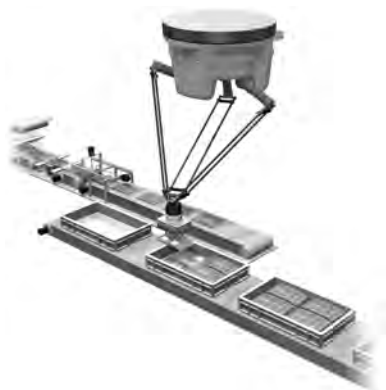
MELSOFT GX Works 3のシステムシミュレーション機能

る化を実現。製造現場の問題発生を早期に把握し、対策することで生産性向上に貢献



iQ Monozukuri アンドン

ラで制御することで、ロボットと周辺装置の同期制御が容易になる。この製品はティーチングなどのプログラム例や、動作経路の設定を支援するツールを持っており、それらを利用してロボットシステムの内製が可能である。また8種類のロボット機構に対応しており、さらに1台のモーションコントローラで最大8台のロボットが制御可能である。



ロボット機構による搬送装置



ティーチング画面

■ 三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”の中規模CPUユニット
Middle Range CPU Module of Mitsubishi Programmable Controller "MELSEC iQ-R Series"

三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”を小・中規模制御用へ適応拡大するため、小容量・低価格な中規模CPUユニットを開発した。この製品の特長を次に示す。

(1) 装置の導入コストを抑えたシステム構築が可能

Ethernet(注)ポート、SDメモ리카ードの搭載や、ログイン機能の実装によって、従来は複数のユニットで実現していた機能を、CPUユニット単体で実現できるようになり、低コストなシステム構築を可能とした。

(2) バッテリーレスによるメンテナンスコスト削減

磁気抵抗メモリ(MRAM)の搭載によって、デバイスデータの保持にバッテリーが不要となり、補用品やバッテリー交換にかかるメンテナンスコストの削減を実現した。



MELSEC iQ-Rシリーズの中規模CPUユニット

■ 三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”のSIL2対応二重化シーケンサ
Redundant PC for SIL2 of Mitsubishi Programmable Controller "MELSEC iQ-R Series"

新興国を中心に市場規模が拡大している社会インフラ分野(公共案件)で、SIL2安全規格を取得した二重化システムの要求が増加している。今回、三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”にSIL2(Safety Integrity Level 2)対応二重化シーケンサを新たに追加した。製品の特長は次のとおりである。

(1) 二重化構成によって、片系に異常が発生しても、残りの系で安全制御(SIL2)を継続可能とした。これによって高い稼働率と安全性の両立を実現した。

(2) “MELSEC iQ-Rシリーズ安全シーケンサ”のコンセプトを踏襲し、1つのシステムで一般制御と安全制御を実現した。これによって二重化安全ソリューションを容易に構築できる。



MELSEC iQ-RシリーズのSIL2対応二重化シーケンサ

■ 三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Fシリーズ”のラインアップ拡充
Line-up Expansion of Programmable Controller "MELSEC iQ-F Series"

オールインワンのマイクロシーケンサ“MELSEC iQ-Fシリーズ”に新たなラインアップとして次の製品を開発した。

(1) “FX5UC”CPUユニット スプリングクランプ端子台タイプ

ねじ締め不要で配線可能なスプリングクランプ端子台タイプのCPUユニットをラインアップした。端子台へ直接配線が可能であり、配線工数削減と更なる省スペース化に貢献する。

(2) インテリジェント機能ユニット

1台で電圧、電流、温度入力可能なマルチ入力ユニット、始動時間の短縮を実現した2軸パルス列位置決めユニットなど、インテリジェント機能ユニットのラインアップを拡充した。従来機種より高機能化を実現してMELSEC iQ-Fシリーズのアプリケーション適応範囲を拡大する。



スプリングクランプ端子台タイプ
FX5UC CPUユニット I/Oユニット



インテリジェント機能ユニット(3機種)
MELSEC iQ-Fシリーズの拡充ユニット

■ 多機能回生コンバータ“FR-XCシリーズ”
 Multifunction Regeneration Converter "FR-XC Series"

汎用インバータの別置き形オプションとして高調波抑制、電源再生に対応した多機能再生コンバータ“FR-XCシリーズ”を開発した。この製品の主な特長を次に示す。

- (1) 専用リアクトルボックスを組み合わせることで“特定需要高調波抑制ガイドライン”の自励三相ブリッジに相当し、等価容量の換算係数 $K5 = 0$ を実現した。
- (2) 共通母線モードではインバータ接続台数を従来機種の6台から10台までアップ。システムのトータルコスト削減が可能である。
- (3) 回生専用モードでは、力行時はインバータから電源供給して回生時だけFR-XCが動作するため、必要な回生容量に応じたFR-XCの容量選定ができ、コスト削減が可能である。



FR-XCシリーズ

■ 電源回生コンバータ“MR-CV”及びドライブユニット“MR-J4-DUシリーズ”の拡充
Expansion of Power Regeneration Converter Unit "MR-CV" and Drive Unit "MR-J4-DU Series"

電源回生コンバータユニット“MR-CV”及び“SSCNETⅢ／H”対応ドライブユニット“MR-J4-DU_B”を新規ラインアップし、省エネルギー・省スペース・省配線を実現した。製品の特長は次のとおりである。

- (1) MR-CVによって再生エネルギーを電源に戻して駆動エネルギーとして再利用が可能、また再生抵抗が不要となり抵抗発熱による損失が低減することによって、省エネルギーを実現した。
- (2) 複数台のMR-J4-DU_Bを母線共通接続することによって、ある軸の再生エネルギーを他軸のモータ駆動エネルギーとして利用可能となり、省エネルギーを実現した。
- (3) MR-CVのコンバータ部を複数のMR-J4-DU_Bで共有することで、省スペースと省配線を実現した。

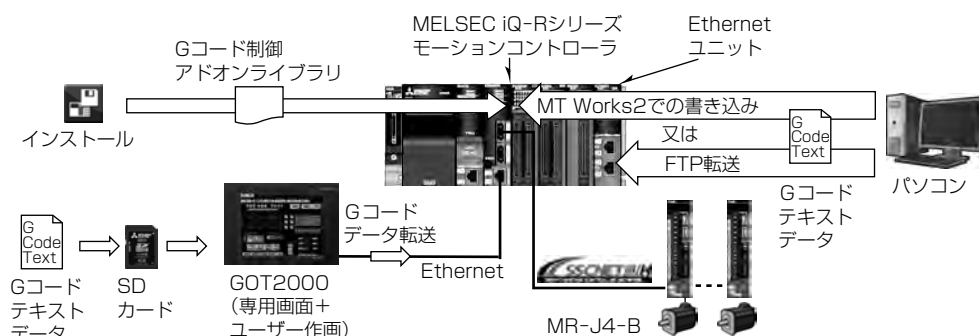


MR-CV, MR-J4-DU Bシリーズ

■ MELSEC iQ-Rモーションコントローラ対応“Gコード制御アドオンライブラリ”
"G-code Control Add-on Library" for MELSEC iQ-R Motion Controller

MELSEC iQ-Rモーションコントローラに対応したGコード制御アドオンライブラリを開発した。プログラム言語としてGコードに対応し、従来のモーション制御ではできなかった、工具径補正機能や法線制御機能などの機能に対応する。同時補間軸数は最大4軸までとし、モーションSFC(Sequential Function Chart)プログラムや同期制御との併用も可能で、“GOT2000”によるGコードプログラムの入出力と編集機能に対応し、作業現場でのプログラム書換えが可能である。当社製Ethernet

ユニットを經由したFTP(File Transfer Protocol)転送機能に対応し、上位系からのGコードプログラムの切換えが可能である。汎用サーボアンプの用途を拡大し、素材加工機向けの多様なアプリケーションを提供する。



Gコード制御アドオンライブラリ

■ 薄型ダイレクトドライブモータ“TM-RG2M/TM-RU2Mシリーズ”
Low-profile Direct Drive Motor "TM-RG2M/TM-RU2M Series"

近年、液晶・半導体装置向け搬送軸・部品組立て装置等では、半導体の微細化・高集積化等で製造装置の複雑化が進み、駆動部の更なる小型化が要求されている。また、タクトタイム短縮・TCO(Total Cost of Ownership)削減を目的として、ギヤ／ベルトからの置き換えでダイレクトドライブモータの需要が高まっている。これらの市場要求に応える薄型ダイレクトドライブモータ“TM-RG2M/TM-RU2Mシリーズ”を開発した。主な特長を次に示す。

(1) 構造設計技術を駆使し、内部構造のムダスペース削減によって徹底した薄型・軽量化を実施。従来機と比較して最大29%の薄型化と51%の軽量化を実現した。

(2) モータの設置を容易にするため、2種類のモータ取付け構造(インロー・位置決めピン穴)をラインアップした。



TM-RG2M/TM-RU2Mシリーズ

6.2 配電・計測機器 Power Distribution Measuring Apparatus

■ 三菱MDUブレーカ“W & WSシリーズ”
Mitsubishi MDU Breaker "W&WS Series"

エネルギー管理活動を支援する省エネルギー支援機器の1つとしてラインアップしてきたMDU(Measuring Display Unit)ブレーカは、①省スペース・省施工、②高機能・多機能化、③トータルコストメリットの追求を3大特長として好評を博している。近年の省エネルギー活動の活発化や計測点数の増加等によって、更なる使いやすさと高精度に対する市場ニーズに応えた三菱MDUブレーカ“W & WSシリーズ”を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) 白色バックライトLCD(Liquid Crystal Display)を採用、警報発生時は赤色バックライトとして視認性を向上した。

(2) 設定情報一覧表示等の機能を織り込んで使いやすさを追求した。
(3) 計測精度の向上(電流・電圧精度 $\pm 1.0\%$)を実現した。



本体取付け仕様



内蔵表示仕様



本体取付け仕様の計測表示画面

W & WSシリーズ

■ 三菱高圧変流器“CD-25シリーズ”
Mitsubishi Current Transformer "CD-25 Series"

三菱高圧変流器“CDシリーズ”について、近年の計器・継電器の電子化を背景とした低負担化に対応した新機種“CD-25シリーズ”を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) 部分放電性能向上

絶縁劣化の要因となる部分放電の発生を低減した。

(2) 低負担誤差保証

近年の低負担化に対応し、定格負担を従来の40VAから25VAへ変更するとともに、1～25VAの低負担での誤差を保証する。

(3) 従来機種と取付け互換

一次端子高さ、取付け穴寸法は従来機種と同一。外形は従来機種とほぼ同等(一部の仕様変更品を除く)である。



CD-25NB

■ 7. 自動車機器 Automotive Equipment

■ 新エンジンコントロールユニット“HP4-ECU” New Engine Control Unit "HP4-ECU"

近年、各自動車メーカーでは、更なる燃費向上及び排出ガスのクリーン化に向けた直噴エンジンの高性能化が進められている。このエンジンを制御するECU(Engine Control Unit)に対しても高機能かつ小型・高放熱化が求められており、当社では、それらの要求に対して新たに開発した“HP4-ECU(High Performance 4th generation-ECU)”で実現した。HP4-ECUでは、電源制御機能、マイコン監視機能、複数の出力ドライバ等を集約した高性能な新ASIC(Application Specific Integrated Circuit)の開発による部品点数削減とECUの小型化を図り、また、上下アルミケースの採用による高放熱化(電力密度^(*) 60%向上)を実現した。

* 1 電力密度：消費電力÷体積



HP4-ECU

■ 第3世代マイクロエアフローセンサ 3rd Generation Micro Air Flow Sensor

排出ガス規制や燃費改善の要求に伴って自動車用エンジン制御システムは進化を続けており、エンジンへの吸入空気量を計測するエアフローセンサにも更なる性能向上が求められている。

当社はシリコン基板上に厚さ数μmの薄膜領域が形成された検出素子を採用したマイクロエアフローセンサの第3世代品を開発し、主に次に示す性能向上を実現した。

- (1) 逆流検出機能と脈動補正によって脈動流検出精度を改善
- (2) 流量分割調整機能によって定常流検出精度を改善
- (3) 湿度センサー一体化とデジタル出力(SENT(Single Edge Nibble Transmission)プロトコル)採用によって3ピンコネクタで多機能化を実現(湿度情報は燃費改善に利用可能)



第3世代マイクロエアフローセンサ

■ 小型二輪車向けスマートキーレスシステム Smart Keyless System for Small Motorcycles

当社は中・大型クラス二輪車向け第2世代スマートキーレスシステムを量産中であるが、今回東南アジア地域で主流の低価格な小型クラス二輪車への展開を目標とした第3世代(3G)スマートキーレスシステムを開発した。

車載機では、送信アンテナの基板への実装化、受信アンテナのパターンアンテナ化を行い、携帯機ではボタンのケース一体成型化等による部品点数の削減、基板サイズの小型化等を行った。これらによって低コスト化と小型・軽量化(車載機で従来比約30%減)を実現した。このスマートキーレスシステムは2016年9月から量産を開始しており、小型二輪車向けのスマートキーレスとして今後も展開していく予定である。



3Gスマートキーレスシステム(車載機, 携帯機)

■ 先進運転支援システム向け電子制御ユニット

Electronic Control Unit for Advanced Driving Assistant System

近年、予防安全や自動運転の需要が高まり、先進運転支援システム(Advanced Driving Assistant Systems: ADAS)市場が拡大している。当社は、予防安全や自動運転機能を統合・制御するADAS-ECU(Electronic Control Unit)を開発した。

総合制御を行う機能をつかさどるADAS-ECUは、単に機能を集約するのではなく、レーンキープとアダプティブクルーズコントロールを組み合わせる自動運転レベル2に対応する機能を創出している。課題として多数の機能を統括できる開発方式(モデルベース開発)、機能安全への対応があるが、当社はECU開発の経験が豊富であり、これを強みとして展開している。今後は自動運転のレベル3以

上や完全自動運転を視野に入れ、準天頂衛星のセンチメートル測位補強サービス(Centimeter Level Augmentation Service: CLAS)信号と車々路車間通信機能やAI(Artificial Intelligence)技術を取り込み、更なる発展を目指す。

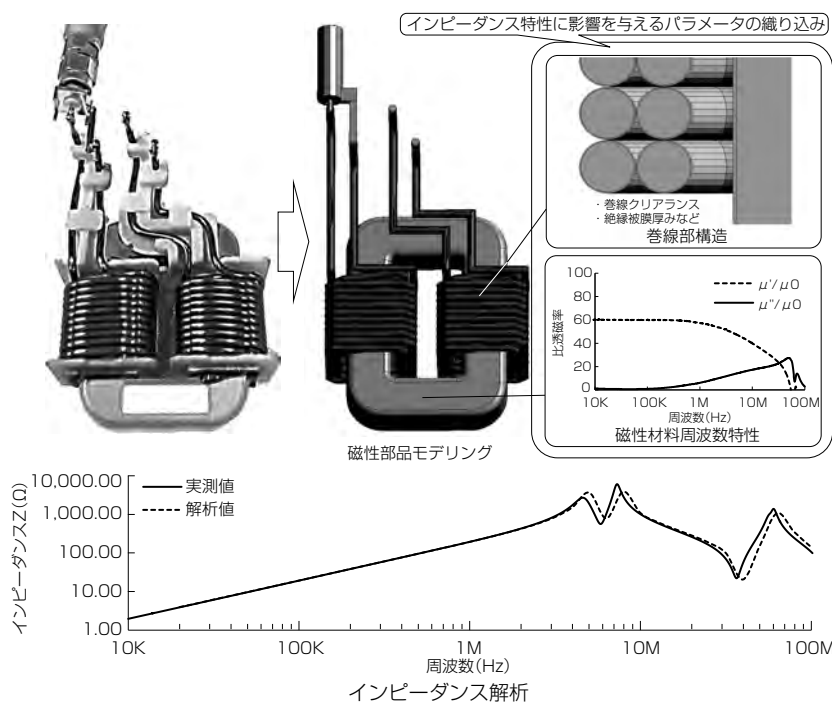


ADAS-ECU

■ パワーエレクトロニクス磁性部品のフロントローディング設計技術

Front Loading Design Technology of Magnetic Components for Power Electronics

磁性部品のインピーダンス特性は、損失やEMC(Electro-Magnetic Compatibility)性能に影響を与える重要設計項目である。今回、インピーダンス特性に影響を与えるパラメータを明確化し、電磁界解析で設計に織り込んだ磁性部品のフロントローディング設計技術を確立した。当社で開発している車載充電器に適用した結果、インピーダンス(100MHzまでの周波数帯域)の設計値と実測値が一致し、この設計技術の有効性が確認できた。この設計技術によって試作前に正確なインピーダンス特性の導出が可能となるため、試作後の手戻りを防止できる。今後、インピーダンス特性以外の設計項目でもフロントローディング設計技術を確立するとともに、製品設計への展開を目指す。



パワーエレクトロニクス磁性部品のフロントローディング設計技術

■ 軽四輪車用樹脂タンク対応燃料ポンプモジュール

Fuel Pump Module for Resin Tank of Light Vehicles

軽四輪車の低燃費開発で、燃料タンクは従来の板金タンクに代わり軽量の樹脂タンクの採用が進んでいる。樹脂タンクは内圧変化による高さ変動が大きく、この変動に対し安定的に燃料を吸い上げられるタンク底面への押し付け型の燃料ポンプモジュールが採用されてきたが、部品点数が多く構造が複雑であることが課題であった。

この課題に対応するため、モータとポンプ室の改良によって燃料吸い上げ性を向上させ、樹脂タンクに適用でき

るつり下げ型の軽四輪車用燃料ポンプモジュールを開発した。このモジュールでは、高圧フィルタと吸い込みフィルタの機能を統合したフィルタを採用し、更なる構造の単純化を実現している。



樹脂タンク対応つり下げ型燃料ポンプモジュール

■ ダブルバタフライ式EGRバルブ Double Butterfly-Type EGR-Valve

排気ガスをエンジン燃焼室へ再循環させるEGR(Exhaust Gas Recirculation)バルブは、ディーゼルエンジンの排出ガス規制対応デバイスとして普及しているが、規制強化に伴い、特に中大型のディーゼルエンジン向けでは大流量の排出ガスを制御する要求が高まっている。当社は量産中のシングルバタフライ式EGRバルブをベースに大流量化に対応するダブルバタフライ式を開発し2017年から量産化した。ダブルバタフライ式は2つのバルブ間に軸受を設置する構造上、その隙間管理が重要となる。バルブ、軸受の形状を工夫し、かつ部品間の隙間に対して実使用時の熱

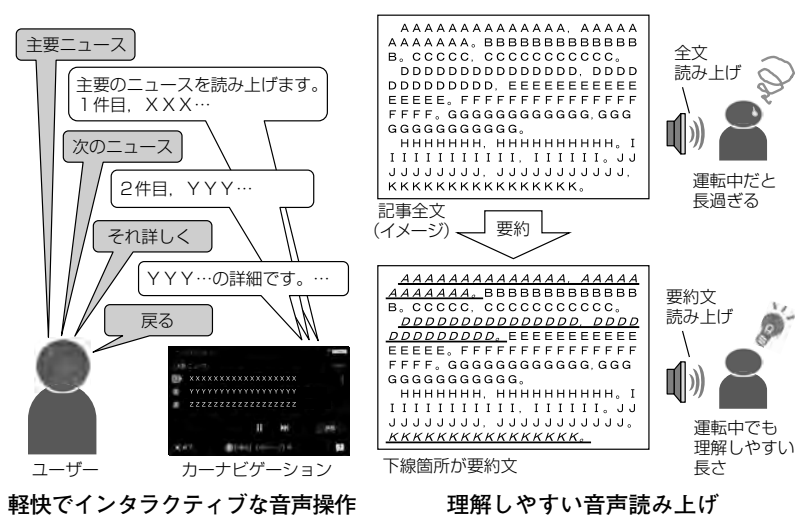
膨張を考慮することで2つのバルブ部の締切り性を確保し、閉弁時の漏れ性能と大流量化の両立を図った。



ダブルバタフライ式EGRバルブ

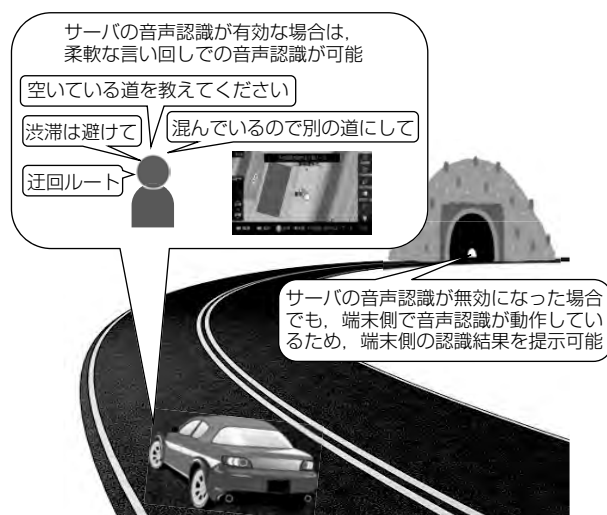
■ カーナビゲーション向けインタラクティブニュースリーダー Interactive News Reader for Car Navigation System

2017年度のカーナビゲーション向けに、軽快でインタラクティブな音声操作が可能、かつ運転中でも理解しやすい音声読み上げを行うニュースリーダーを開発した。既存機能の強化ではなく、車載器の新しい利用方法の提供を狙い、通勤のような毎日の移動時間を有効活用できる機能を目指した。ニュースリーダーの操作には、2016年度のカーナビゲーションに搭載した常時音声認識技術を活用した。これによって、ニュースの読み上げ中でも手を使わず声だけで記事の詳細確認や次のニュースへの移行を可能にした。また、ニュースの読み上げは、運転中でも理解しやすいようにニュースを簡素化して読み上げできるテキスト要約技術を開発した。



■ カーナビゲーション向けハイブリッド音声認識 Hybrid Speech Recognition for Car Navigation

カーナビゲーション端末での音声認識と、サーバでの音声認識の両方を同時に行えるハイブリッド音声認識技術を開発した。サーバの音声認識が有効な場合は、“迂回(うかい)ルート”のようなあらかじめ決められた音声コマンドだけでなく、“混んでいるので別の道にして”のように、会話のような柔軟な言い回しでの音声操作を可能にした。また、トンネル内で一時的に通信が切断される等、サーバの音声認識が無効になった場合でも、端末側で音声認識が動作しているため、端末側の認識結果を提示できる。この技術によって、ユーザーはサーバ側と端末側の違いを意識せずに、人との対話に近くて使いやすい音声操作が可能になる。



■ ADAS用高速変調ミリ波モジュール

Fast Chirp Modulation Millimeter-wave Module for ADAS

自動車用安全運転支援システム(ADAS)用センサとしてミリ波レーダが用いられている。近年、歩行者や自転車等の検知や自動運転化に向け、複数目標を分離・識別する能力と高い検出性能が要求されている。

当社ではレーダのキーパーツであるミリ波モジュールを13年間にわたり開発・量産している。従来のFMCW(Frequency Modulated Continuous Wave)レーダ方式では、Up/Downチャープ信号の組合せから速度・距離成分を抽出して複数目標を分離・特定する必要があったが、今回、次世代用として目標のドップラー(速度)成分と遅延(距離)成分を原理的に分離し、直接複数目標を検出できる高速変調(Fast-Chirp)方式を採用したモジュールを開発した(図1)。また、PLL(Phase-Locked Loop)方式を用いない当社独自の変調補正方式を用いた信号源ICを開発し、直線性

の高い高速変調を実現するとともに、GaAs(ガリウムヒ素)とCMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)プロセスを回路部位によって使い分けることで、低雑音で低コストなミリ波モジュールを開発した。

図2は試作ミリ波モジュール評価結果の送信波の時間波形であり、高速(50μs周期)で直線性の高い変調波が得られている。また、図3は15m前方に目標がある場合のPLL方式と当社独自の変調補正方式の受信FFT(Fast Fourier Transform)波形であり、遠距離で、独自変調補正方式はPLL方式より5dB以上高いC/N(Carrier to Noise ratio)が得られている。

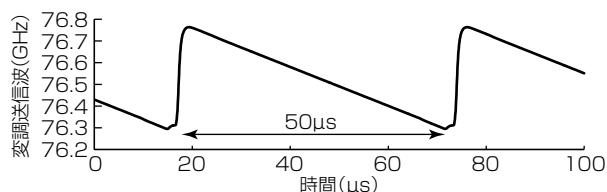


図2. 高速変調時の送信時間波形

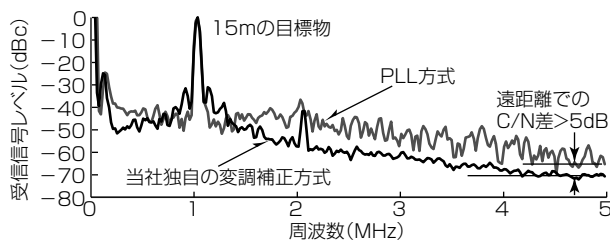


図3. 高速変調時の受信FFT波形

$$f_B + f_{Doppler} = \frac{2BW}{cT} R + \frac{2}{\lambda} v \approx \frac{2BW}{cT} R$$

c : 光速
 R : 距離
 v : 速度
 λ : 波長

チャープレートが高いため、距離周波数に比較して速度周波数を無視できる

@ $R=10\text{m}$, $\Delta v=50\text{km/h}$

パラメータ	従来チャープ	高速チャープ
チャープ周期 T	2.5ms	50μs
変調幅 BW	500MHz	500MHz
距離周波数 f_B	13kHz	0.6MHz
速度周波数 $f_{Doppler}$	7.08kHz	7.08kHz
距離分解能 ΔR	0.3m	0.3m

図1. 高速変調による距離と速度の分離

■ 8. 宇宙システム Space Systems

■ 準天頂衛星システム Quasi-Zenith Satellite System

2018年度から準天頂衛星システムの実用サービスが開始される。日本独自の衛星測位システム構築の第一歩として2010年に打ち上げられた準天頂衛星初号機は、軌道上で要求された機能・性能を発揮し、日本初の測位衛星として所期の目標を達成した。この初号機の成功実績を基盤に、2017年には後続の準天頂衛星3機の整備が完了した。地上軌跡が8の字を描く準天頂軌道に3機(初号機、2号機、4号機)、静止軌道に1機(3号機)の準天頂衛星が配置され、4機体制の準天頂衛星システムが完成する。準天頂衛星は、米国GPS(Global Positioning System)の測位信号と互換性のある測位補完機能と、ユーザーがより高精度な測位結果を得られるように誤差補正情報を配信する測位補強機能を持つ。さらに、静止軌道の3号機は、災害情報の通信機能を持っている。

準天頂軌道に衛星3機を配置できたことによって、常に日本の天頂付近から信号を配信できるため、高層ビル街や山間部のような電波が届きにくい地域でも、高精度の測位

情報を取得できるようになる。

いよいよ高精度測位情報を誰もが容易に利用できる時代が到来する。高精度測位情報の利活用を促進させ、新規ソリューションビジネスの立ち上げと展開を目指す。また、社会インフラとしての性能及び利便性向上に継続的に取り組み、準天頂衛星システムの更なる発展を目指す。

準天頂衛星(2, 3, 4号機)の主要諸元

	2, 4号機(準天頂軌道)	3号機(静止軌道)
衛星バス	DS2000	
搭載ミッション	GPS測位補完(L1C/A, L1C, L2C, L5)	
	サブメータ級測位補強(L1S)	
	センチメータ級測位補強(L6)	
	L5S(測位技術実証)	L1Sb, L5S(測位技術実証)
	宇宙環境データ取得装置	メッセージ通信(S, Ku)
発生電力(EOL)	6.3kW(2枚構成×2翼)	
ドライ質量	1.6トン	1.7トン
打上げ質量	4.0トン	4.7トン
軌道上寿命	15年以上	

EOL : End Of Life(寿命末期)

9. 通信システム Communication Systems

5G無線基地局向け28GHz帯アンテナ・RFモジュール Antenna and RF Module at 28GHz Band for 5th Generation Radio Base Station

急増する移動通信のトラフィック対策、多種多様なサービス、アプリケーションの実現に向け、2020年以降の実用化が期待される第5世代移動通信システム(5G)の研究開発が世界で行われている。

当社は、多素子アンテナとMIMO(Multiple Input Multiple Output)を組み合わせて空間多重度を上げることで飛躍的に周波数利用効率を向上させ、超高速伝送を実現することが期待されるMassive MIMOの実用化を目指した基地局装置の試作開発を行っている。

今回、Massive MIMOを実現する5G基地局向けの28GHz帯超多素子アンテナ・RF(Radio Frequency)モジュールを開発した。主な特長は次のとおりである。

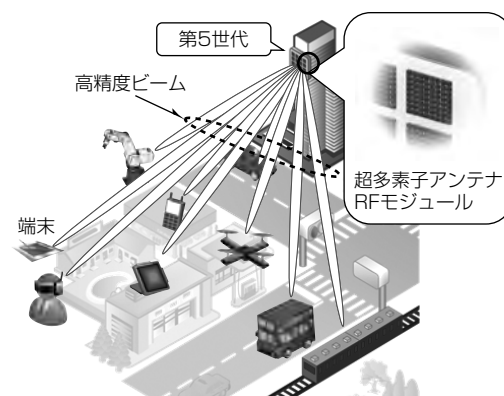
- (1) 高周波回路を広帯域化して800MHzの広信号帯域幅を実現
- (2) 独自開発の多素子アンテナとRFデバイスを組み合わせた広角(水平±45度)



アンテナ・RFモジュール

- ビームフォーミングによるエリアカバレッジの拡大
- (3) RFデバイスの高集積化によって小型化(120×240×28(mm))を実現

この開発成果には、総務省からの委託を受けて実施した“第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発”の成果の一部が含まれている。



アンテナ・RFモジュールの適用イメージ

ケーブルテレビ市場向け10G-EPONシステム 10G-EPON System for CATV Market

ケーブルテレビ(CATV)市場では、4K/8K実用放送に向け、映像サービスの需要増加・高精細度化によるIP(Internet Protocol)トラフィックの急増に対応可能な設備の需要が高まっている。当社はこれらに応えるため10G-EPON(10Gigabit Ethernet Passive Optical Network)システムを製品化した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 高速化・高機能化

伝送速度を従来機種GE-PONの10倍となる10Gbpsに高速化し、放送サービスの高度化に対応。さらに、パケット種別ごとにQoS(Quality of Service)を提供できるため、テレビ・ネット・電話など各サービスプランに合わせて多様な設定が可能である。

- (2) 高集積化

局装置OLT(Optical Line Terminal)“AS-10GGLS”は、



- ・上り／下り10G伝送を実現
- ・冗長構成を強化して高い可用性を確保

局装置OLT AS-10GGLS

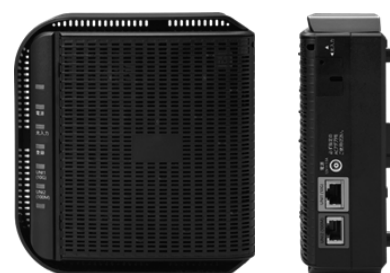
高さ4Uのコンパクトな筐体(きょうたい)に、大容量レイヤ2スイッチと32ポートのインタフェースポートを内蔵。OLT 1台当たり2倍(当社比)の最大4,096台の加入者装置を収容し、局舎内の機器設置スペースの削減に貢献する。

- (3) 可用性向上

電源、ファン、監視制御用カード、レイヤ2スイッチを冗長構成とし、従来のOLTよりも更に高い可用性を確保した。

- (4) 多様な加入者装置に対応

エンドユーザーの用途に応じて、1G/2G/10Gの加入者装置ONU(Optical Network Unit)を選択可能。また、既設のONUも混在収容できるため、10G-EPONシステムへのスムーズな移行をサポートできる。



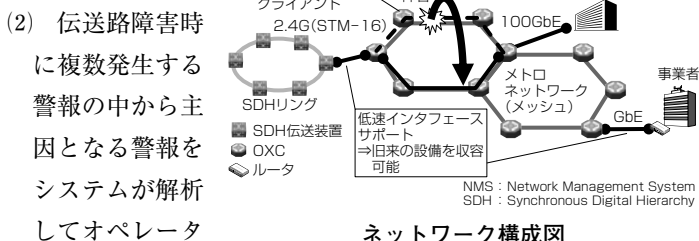
- ・加入者ポート：10G/100M 2ポート構成
- ・対称型：上り／下り10G伝送対応
- ・非対称型：上り1G／下り10G伝送対応

加入者装置10G-ONU AS-10GGNS-3WT

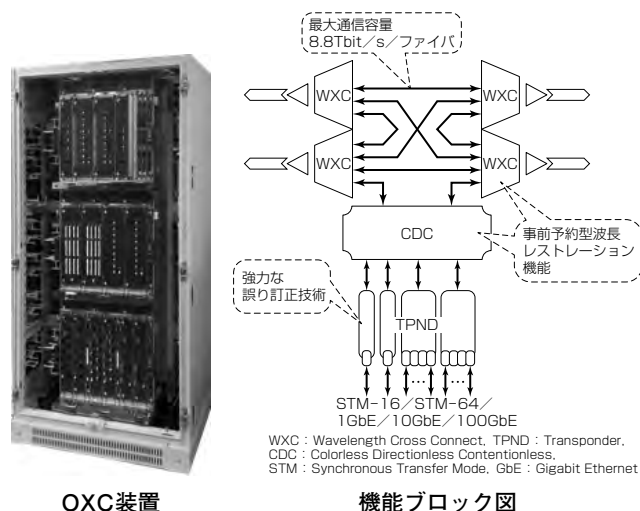
■ 通信事業者向けOXCシステム Optical Cross Connect System for Telecommunications Carrier

近年、光伝送システムには通信トラフィック増に伴う大容量化に加え、大規模災害発生時にも通信を継続可能とする高信頼化への要望が高まっている。当社は、経路選択・切替え機能を持つ100Gbps×88波の8方路OXC(Optical Cross Connect)システムを開発、製品化済みである。製品の主な特長は次のとおりである。

- (1) 伝送路障害時にあらかじめ登録した予備経路へ自動的に収容回線を切り替える事前予約型波長レステレーション機能をサポート。保守者が意図する複数の予備経路登録を可能とし、耐障害性に優れたネットワーク構成を実現した。



- に通知。短時間での障害発生箇所特定及び障害復旧を支援する監視制御機能を提供する。
- (3) 100GbE, 10GbE, 1GbE, SDH(10G/2.4G)の幅広い回線種別を収容し、既存システムのリプレース需要に対応。さらに将来の回線高速化に向けて100GbE超を2018年度リリース予定である。



■ 埼京線向けATACSの無線システム Radio System of Advanced Train Administration and Communication System for Saikyo Line

ATACS(Advanced Train Administration and Communication System)は従来の軌道回路と地上信号機による列車制御方式(固定閉そく方式)に代わり、閉そく境界を移動させながら列車間隔を制御する(移動閉そく方式)次世代の列車制御システムである。このシステムは、列車が自ら位置を検出し、無線を用いて先行列車の位置に基づく停止目標位置を後続列車へ伝送する(図1)。

- ATACSの無線方式として、主な特長は次のとおりである。
- (1) 暗号を用いた、秘匿性の高い無線である。
- (2) 時分割多重方式を採用し、単一周波数で複数列車と基地局が通信可能。周波数を有効利用(図2)できる。

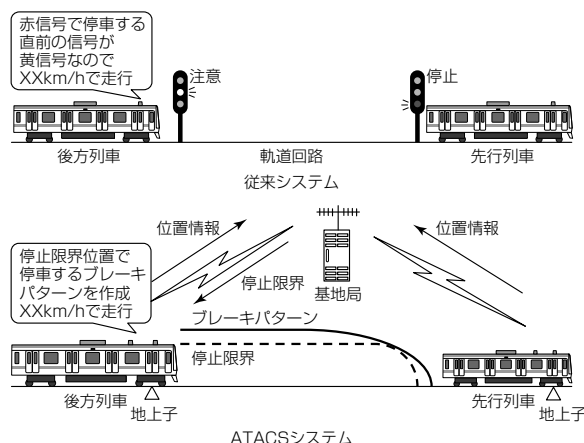


図1. 従来システムとATACSの違い

- (3) 区間単位で周波数を割り当て、電波を繰り返す方式を採用。鉄道の特性を利用したハンドオーバー処理を実施し、区間をまたいだ際でもシームレスな通信を実施(図3)できる。

東日本旅客鉄道(株)首都圏でのATACS初導入線区は埼京線で、2017年11月に運用を開始した。

無線装置としては、在来線デジタル列車無線で採用されている、地上無線装置の送信時間ダイバーシチ技術、及び車上無線装置の適応等化ダイバーシチ受信技術を新たに採用することによって、電波干渉対策を実施した。

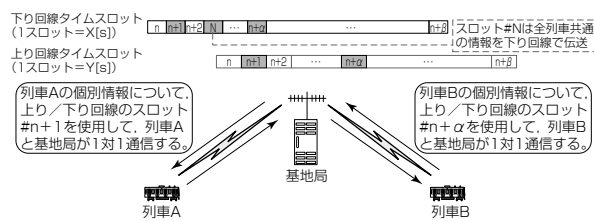


図2. ATACSの無線区間通信方式

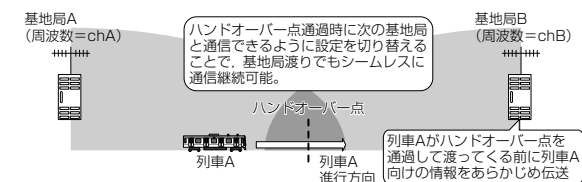


図3. ATACSのハンドオーバー処理

10. 映像監視システム Video Monitoring Systems

MELOOK 3 同軸カメラ "MELOOK3" : Coaxial Cable Camera

安全・安心に対する社会的な関心の広まりとともに、映像監視システムの高画質化に対する要望が高まり、アナログ方式からデジタル方式への移行が進んでいる。通常、アナログ方式をデジタル方式へリプレースする場合、既設の同軸ケーブルをLANケーブルに変更する必要がある、導入コストが課題となる。そのため、アナログ方式で敷設した同軸ケーブルをそのまま有効活用したいという要望が高い。

当社ではこれらの課題を解決するために、既設同軸ケーブルにデジタル映像信号とカメラ電源供給を多重可能なMELOOK μ +カメラ(最大解像度：1280×960)を発売してきたが、今回更に高画質なMELOOK 3同軸カメラ(最大解像度：1920×1080)を開発した。MELOOK 3同軸カメラは、最大解像度向上による伝送データ量の増加に対して、トラフィックシェーピングを実装し、トラフィックの最適化を図った。また、超解像技術やデジタル増感機能を搭載し、被写体をよりくっきり、また暗い場所で動きのある被写体に対しても明るく、残像やぶれを抑制した映像を提供できるよう監視カメラとしての性能も向上させた。

MELOOK 3 同軸カメラの仕様

項目	仕様
形状	屋内固定／屋内ドーム／屋外
撮像素子	1／2.8型CMOSセンサ／209万画素
最低被写体照度	0.03lx 0.002lx(電子増感16倍)
有効画素数	1920(H)×1080(V) 有効208万画素
焦点距離	f = 3.0～9.0mm
ダイナミックレンジ	SFVⅢ機能
ズーム倍率	電子ズーム16倍(超解像搭載)
デジタル増感	最大16倍
モーションディテクト機能	あり
いたずら検知	あり
画像圧縮方式	H.264／モーションJPEG
最大伝送距離	500m(5C-2V使用)
同軸コネクタ	BNCメス×1, 75Ω

CMOS : Complementary Metal Oxide Semiconductor
SFVⅢ : Super Fine View Ⅲ
JPEG : Joint Photographic Experts Group
BNC : Bayonet Neill-Concelman connector

HDデュアルエンコーダ"HX-2000E／2100E"向け4ch筐体"HX-2000BASE" 4ch Housing "HX-2000BASE" for HD Dual Encoder "HX-2000E/2100E"

“安全・安心な社会”を求める意識の高まりによって、映像監視システム活用の期待が高まっている。当社は、監視カメラ映像を、H.264符号化方式によるリアルタイム監視用のHD(High Definition)映像、及び長時間記録用のSD(Standard Definition)映像として同時配信可能なHDデュアルエンコーダ"HX-2000E"／"HX-2100E"を製品化している。

従来の筐体(きょうたい)"BC-5550BASE"では、HDデュアルエンコーダの実装は最大2台であった。今回、各機能部の集約配置、冷却性能の向上によって従来と同一サイズで4台のHDデュアルエンコーダ実装が可能な新筐体"HX-2000BASE"を製品化した。これによって、監視カメラ映像配信に要する局舎スペースを最大1/2に低減する。主な特長は、次のとおりである。

(1) HDデュアルエンコーダ実装数を従来機の2台から4台へ拡大し、監視カメラ映像の収容効率を倍増することで、多地点の監視映像伝送要求と省スペース化を両立した。

- (2) HDデュアルエンコーダは活線挿抜に対応。既存の映像配信に影響を与えることなく、需要に応じたHDデュアルエンコーダの増設が可能である。
- (3) 収容効率の倍増に対して、ファンの風量、風路の最適化によって冷却性能を向上。従来と同一の環境条件(0～50℃)での使用が可能である。



HX-2000BASE

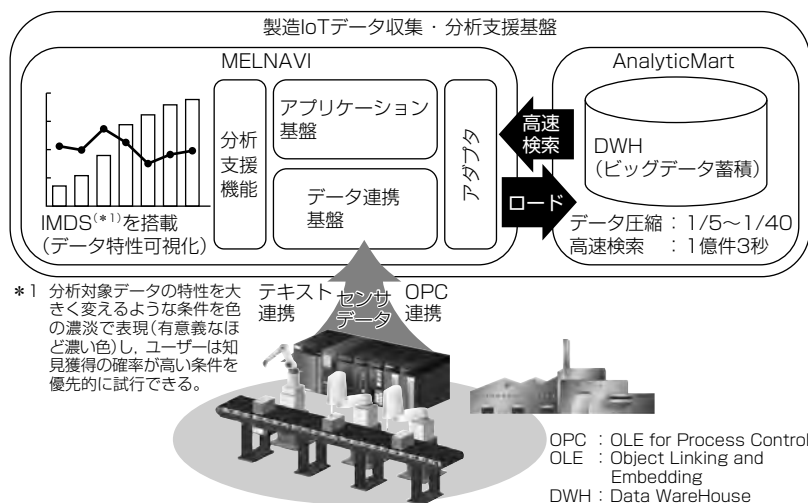
11. ITソリューション IT Solution

■ 製造IoT向けデータ収集・分析支援基盤

Data Collecting-analysis Support FrameWork for Industrial IoT

三菱電機インフォメーションシステムズ(株)(MDIS)は、インタフェースや画面開発に掛かる工数を削減して短期導入が可能な自社MES (Manufacturing Execution System)ソリューション“MELNAVI”と、ビッグデータの効率的な蓄積と高速検索を実現する三菱電機インフォメーションネットワーク(株)のデータ分析フレームワーク“AnalyticMart”を統合した“製造IoT(Internet of Things)向けデータ収集・分析支援基盤”を開発し、2018年に販売を開始する計画である。なお、MELNAVIのビッグデータ分析支援機能には、三菱電機の米国研究所及び情報技術総合研究所で開発したIMDS(データ特性可視化技術)の基礎技術が搭載されており、分析業務の初動での無

駄な試行を排除し、知見獲得を支援できる。



製造IoT向けデータ収集・分析基盤

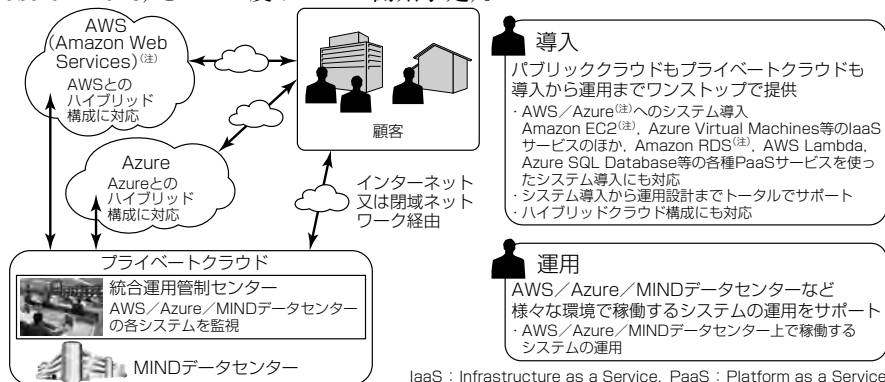
<取り扱い: 三菱電機インフォメーションシステムズ(株) TEL: 03-5445-7379>

■ パブリッククラウドシステム向け導入・運用支援サービス

System Integration and Operation Service for Public Cloud System

三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)では、パブリッククラウド(AWS/Microsoft Azure)を使ったシステムの構築・運用を手掛けている。パブリッククラウドでは、オンプレミスでのシステム構築と同様に仮想マシンを使ってシステムを構築することができるが、仮想マシンサービス以外にも数十種類のサービスが提供されており、それらサービスを効率的に活用することが“クラウド活用の肝”である。MINDは、パブリッククラウドに対する顧客の需要に迅速に 대응するため、システム構

築・運用をサービスメニュー化して提供していく(2018年度サービス開始予定)。



パブリッククラウドの導入・運用支援サービス

<取り扱い: 三菱電機インフォメーションネットワーク(株) TEL: 03-6771-8000>

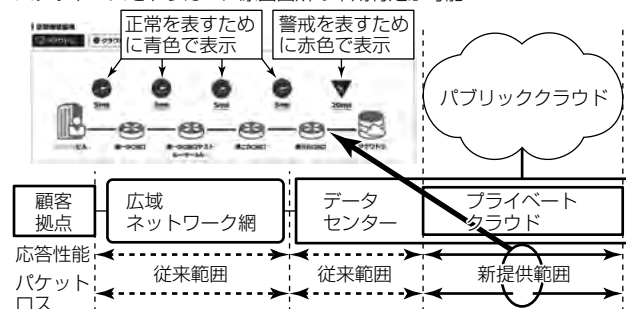
■ クラウド向け通信性能の見える化による運用高度化

Advanced Operation of Application Response to Cloud by Visualization of Communication Performance

三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)ではクラウド導入が進む顧客内で顕在化してきているネットワークの性能問題に対して、顧客の運用管理負荷軽減のため、MIND提供のネットワーク性能情報提供システム“Shinzy plus”にクラウドサービス監視機能を追加した。この機能によって、クラウド応答性能の分析結果が得られるため、応答性能が悪化した際、短時間で発生区間が特定できる。一方で実際の通信では経路上の回線輻輳(ふくそう)等によるパケットロスが原因で、応答性能が悪化する場合がある。そこでMINDではクラウドサービス監視機能で得た結果と対象のクラウドサービスへのパケットロス値を組み合わせることで応答性能悪化の真の原因を早期に特定し、障害対処時間を更に短縮する運用も行って

いる。MINDでは性能情報の提供だけでなく、障害対処まで含めた運用サービスを今後とも提供していく。

パケットロスをトリガーに原因箇所の早期特定が可能



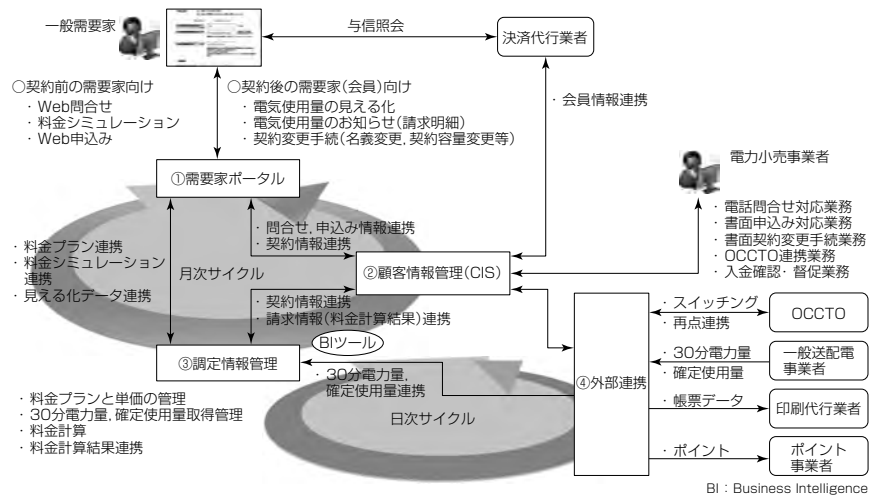
パケットロスとレスポンス値の組合せ

<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: 03-6771-4806>

■ 低圧需要家向けポータル・顧客管理サービス Portal and Customer Management Service for Low-voltage Consumers

2016年4月1日から電力の小売業への参入が全面自由化 システム更改の要望がある事業者に向けて販売・展開を図る。

されたことから、当社では“低圧需要家向けポータル・顧客管理サービス”を電力小売事業者向けに製品化した。このサービスは、①需要家との接点となる需要家ポータル、②顧客情報を管理する顧客情報管理、③基本料金や電気使用量などの料金計算を行う調定情報管理、④電力広域的運営推進機関(OCCTO)や一般送配電事業者などとデータ連携を行う外部連携の4つの製品群からなる。当初は低圧かつ東京電力(株)管内だけの製品対応であったが、順次、高圧や東京電力(株)管轄外への対応に向けた開発を進めており、これから電力の小売を開始する事業者や

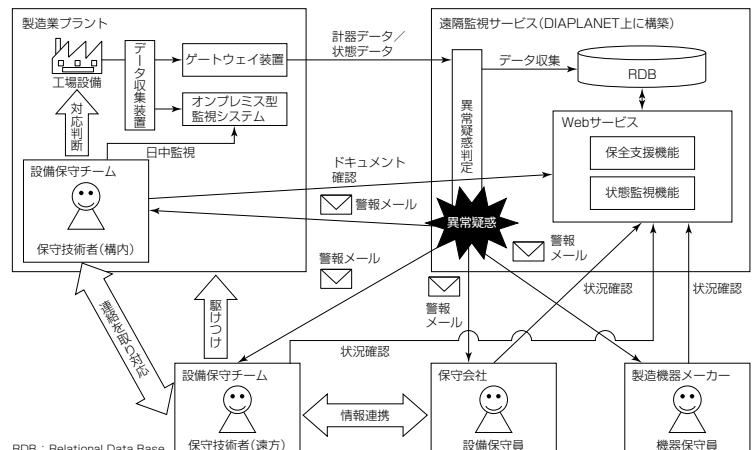


低圧需要家向けポータル・顧客管理サービス全体像

<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステム統括事業部 TEL：03-3218-3128>

■ クラウドを活用した遠隔監視への取り組み Efforts to Remote Monitoring Using Cloud

当社は、工場の電気設備の遠隔監視を行うサービスを開始した。このサービスでは、三菱電機スマート制御クラウドサービス“DIAPLANET”を活用して、設備稼働情報をクラウド上に集約する。これによって電気設備の専門技術者や保守業者などの関係者はWebブラウザ上から設備の稼働状況をロケーションフリーで確認できる。異常発生時には警報メールが送信されるが、それを受けて関係者がWeb上で対象設備の稼働状態や設計書の情報を閲覧することで、遠隔地からでも関係者と現場の間での情報共有・意思疎通を図ることができ、設備異常の原因究明を迅速に行える。今後は他設備の監視も行えるように機能拡張を図り、工場設備全体の設備保全支援を行えるサービスへと発展させていく。



遠隔監視サービスの概念図

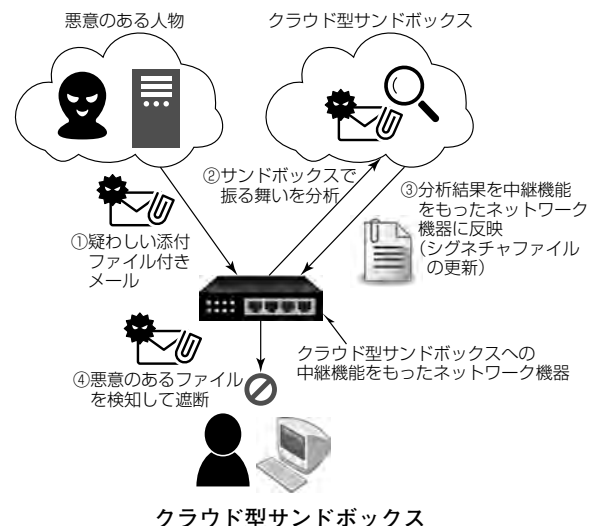
<取り扱い：三菱電機インフォメーションシステム統括事業部 TEL：03-3218-3128>

■ クラウド型サンドボックスによるコンピュータウイルスの検知と予防 Detection and Prevention of Computer Virus by Cloud-type Sandbox

情報セキュリティのリスク事例として、特定の企業・団体を狙った攻撃(標的型攻撃)が頻発している。

近年では企業・団体の規模を問わず、中小企業に対しても同様の攻撃が見受けられ、また身の代金を要求する攻撃(ランサムウェア)が数多く報告されている。

三菱電機インフォメーションネットワーク(株)では、サンドボックスと呼ばれる外部から隔離された仮想オペレーティングシステム上でウイルスの疑いのあるファイルを実行し、その動作からウイルス感染の有無をあらかじめ検知できるサービスを提供している。今回サンドボックス機能をクラウド環境に構築したことによって、顧客は従来より安価でのサービス導入が可能であり、顧客の情報セキュリティ対策の更なる強化に貢献する。



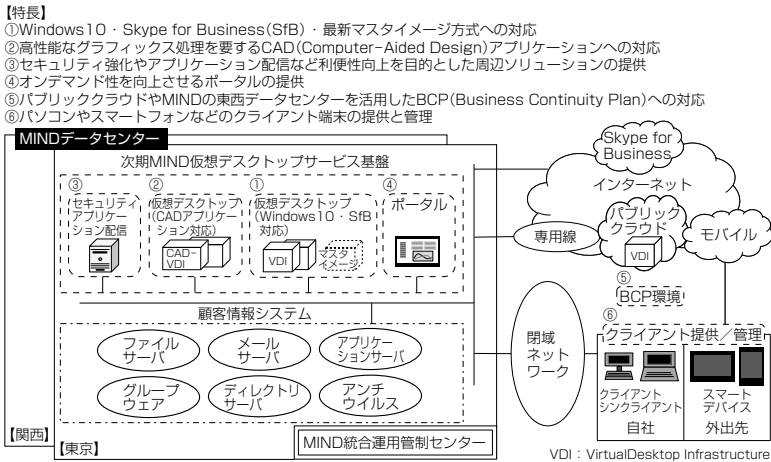
クラウド型サンドボックス

<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：03-6771-5158>

■ 次期MIND仮想デスクトップサービス Next Generation MIND Virtual Desktop Service

三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)では、2013年に、企業向けにデスクトップ環境を仮想化技術を使いサービスを提供する“MIND仮想デスクトップサービス”の販売を開始した。その後、Windows^(注) 7のサポート終了に伴うWindows10への移行や、三菱電機グループのグローバルIT基盤のコミュニケーションツールである“Skype^(注) for Business”との連携など、デスクトップ環境の要件が大きく変化してきている。これらの変化に対応しつつ、デスクトップ環境をよりセキュアで利便性の高いものとし、また最新の実装方式(最新マスタイメージ方式)による費用対効果にも優れた新たなサービスとして提供するための開発を進めている。これによって、顧客業務の生産性向

上や、ワークスタイル変革の推進に貢献していく。



次期MIND仮想デスクトップサービス

<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>

■ 監視カメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”の様々なソリューションへの活用 Application of Recording and Delivering Server “NECAROKU” for Surveillance Cameras to Various Solutions

“ネカ録”は、各メーカーのネットワーク監視カメラに対応した録画・配信サーバであり、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱では、新製品として“ネカ録5 NS-x850シリーズ”の3機種の販売を開始する。新機種では、従来機の2倍の最大128チャンネルの録画が可能であり、また、センサ入力数を2倍の32、アラーム出力数を2倍の16に増強している。さらに、追加のライブ専用チャンネルを設けて、録画用とは解像度、フレームレート、映像コーデックの異なるライブ再配信用の別ストリームを、カメラから取得できるようにして、録画条件に制約されないライブ再配信を可能にした。これは、カメラのメーカーによらず同一のインタフェースで提供されるものであり、画像解析等の他システムとの連携が容易になるため、種々のソリューションへの活用が期待できる。

ネカ録5^(*)1) NS-x850シリーズ

～ラックマウント型～	上位機 NS-5850
物理ディスク容量	最大72TB【RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disk) 6 ^(*)2) 】
チャンネル数	録画・ライブ共用: 128チャンネル ライブ専用: 64チャンネル
接点入出力数	センサ入力数: 32 アラーム出力数: 16

～フロアスタンド型～	中位機 NS-3850
物理ディスク容量	最大48TB【RAID 6 ^(*)2) 】
チャンネル数	録画・ライブ共用: 64チャンネル ライブ専用: 32チャンネル
接点入出力数	センサ入力数: 32 アラーム出力数: 16

～フロアスタンド型～	下位機 NS-1850
物理ディスク容量	最大6TB×2【RAID 1 ^(*)2) 】
チャンネル数	録画・ライブ共用: 32チャンネル ライブ専用: 16チャンネル
接点入出力数	センサ入力数: 32 アラーム出力数: 16

*1 ソフトウェア・メジャーバージョン5を搭載したネカ録
*2 RAID1: 二重化(ミラーリング)、RAID6: ブロック単位・複数パリティ分散記録

ネカ録5 NS-x850シリーズのモデル

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

■ スマートデバイス向けWebアプリケーション開発手法 Web Application Development Method for Smart Device

三菱電機インフォメーションシステムズ㈱(MDIS)では、ユーザビリティに優れたスマートデバイス向けWebアプリケーションを開発するための開発手順を確立し、次の(1)、(2)によって、アプリケーションユーザーへのレスポンス性能の向上を実現した。

(1) サーバアクセスでの授受データ量の削減

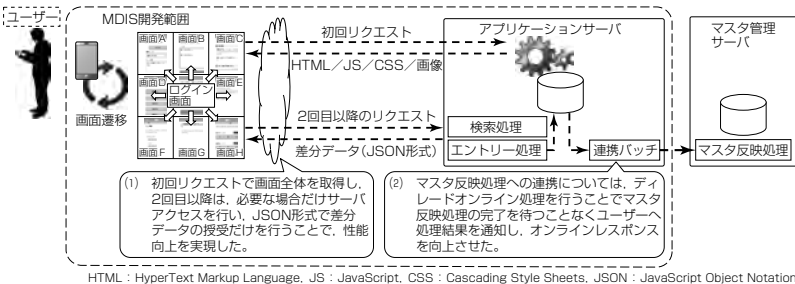
JavaScript^(注)フレームワークのReactを適用してSPA(Single Page Application)を実現し、サーバとの通信回数やデータ量を最小限に抑えた。

(2) ディレードオンライン処理の採用

オンラインとは非同期で一定時間ごとにサーバデータ更新等の処理を行うことによって、

ユーザーへのオンラインレスポンスを改善した。

今後、確立した開発手順とSPA開発での開発標準を横展開し、スマートデバイス向け開発の提案活動を進めていく。



HTML: HyperText Markup Language, JS: JavaScript, CSS: Cascading Style Sheets, JSON: JavaScript Object Notation

レスポンス性能向上のポイント

<取り扱い: 三菱電機インフォメーションシステムズ㈱ TEL: 0467-41-3361>

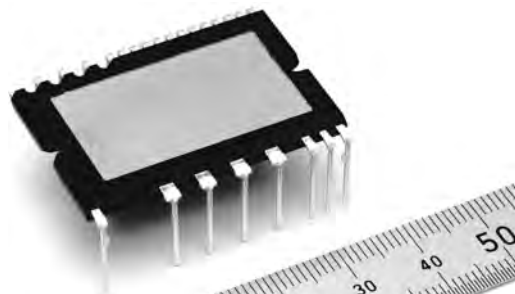
12. パワーデバイス Power Devices

■ 超小型フルSiC DIPIPM 25A/600V

Super Mini Full SiC DIPIPM 25A/600V

トップクラスの省エネルギー性能が要求されるハイエンドの家庭用エアコンや高速応答が必要とされるサーボアンプにはSiC(シリコンカーバイド)を適用したデバイスが採用され、従来製品からの性能向上に大きく貢献している。今回、容量拡大の市場要求に応えるため超小型フルSiC DIPIPMとして、定格電流25A/600V品を新たにラインアップに追加した。この製品は、当社独自の絶縁膜生成技術によって高しきい値電圧と低オン抵抗を両立させたSiC MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)チップを搭載した。SiC MOSFET駆動時に通常必要とされるゲート負バイアス電圧なしの単電源駆動を可能としたことで、当社従来品のSi(シリコン) IGBT

(Insulated-Gate Bipolar Transistor)を搭載した製品との端子配置・外形の互換性も確保した。



超小型フルSiC DIPIPM

■ 第7世代IGBTモジュール“TシリーズCIBタイプ”

7th Generation IGBT Module "T Series CIB Type"

インバータ市場の幅広いラインアップ要求に応じて開発したIGBTモジュール“Tシリーズ”に、今回、中・小容量帯を拡充するためのCIB(コンバータ+インバータ+ブレーキ素子を内蔵)タイプのIGBTモジュールを新たに追加した。

この製品群は、“TシリーズNXタイプ”と同様、第7世代IGBT/FWD(Free Wheeling Diode)チップを搭載して低損失化し、SLC(SoLid Cover)技術を採用して高信頼性化を実現した。パッケージは、既存のCIB-Mパッケージに加えて、新たに小型のCIB-Sパッケージを追加。50~150A(650Vクラス)、

35~150A(1,200Vクラス)をラインアップする。既存のTシリーズと同様にプレスフィット端子、PC-TIM(Phase Change-Thermal Interface Material)をオプション対応する。



CIB-M主端子3本(汎用ピン配列)



CIB-S主端子1本(汎用ピン配列)

■ IPM“G1シリーズ”

Intelligent Power Module "G1 Series"

サーボアンプ等の産業用機器市場で、IPM(Intelligent Power Module)は、低損失化、小型化、長寿命化が求められている。IPM“G1シリーズ”は、第7世代IGBTとRFC(Relaxed Field of Cathode)ダイオードを搭載するとともに、新機能としてスイッチング速度の2段階自動切替え機能を搭載し、電力損失とノイズ低減の両立を実現した。また、絶縁構造を刷新して小型・狭幅パッケージ3タイプ(A, B, C)を準備した。パッケージにはSLC技術を採用することでサーマルサイクル寿命の更なる長寿命化を図った。450A/650V, 200A/1,200Vを新たに加え、50~450A(650Vクラス)、25~200A(1,200Vクラス)をラインアップする。



G1シリーズAパッケージ(ねじタイプ)



G1シリーズAパッケージ(ピンタイプ)



G1シリーズBパッケージ



G1シリーズCパッケージ

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

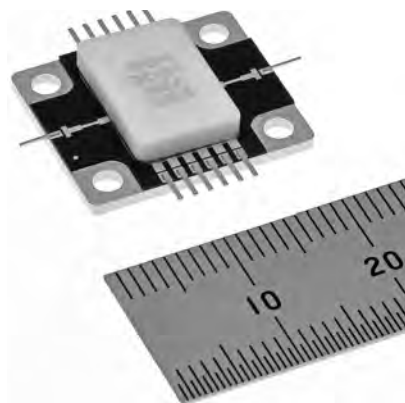
■ 衛星通信地球局用Ka帯8W GaN HEMT MMIC Ka-band 8W GaN HEMT MMIC for Satellite-communication Earth Stations

衛星通信地球局用の電力増幅器に使用される高出力高周波半導体素子の新製品として、8Wの飽和出力電力を持つKa帯GaN HEMT(High Electron Mobility Transistor) MMIC(Monolithic Microwave Integrated Circuit)を開発した。従来のGaAs(ガリウムヒ素)に代わり、高絶縁破壊耐圧を持つ材料であるGaN(窒化ガリウム)を採用し、HEMT構造を高周波帯用途に最適化することで、Ka帯で高電圧動作化、高電力密度化を図り、小型で高出力なMMICを実現した。また、GaN HEMT増幅段を多段化する際の課題であった歪(ひず)み特性の劣化を補償するために、当社のKu帯GaN HEMT MMIC製品で実績のある並列ダイオード型リニアライザをMMIC上に装荷し、飽和出力電力と歪み特性の両立を図った。その結果、Ka帯で世界トップレベルの、飽和出力電力(8W)と3次相互変調歪み(-25dBc)を満足する線形出力電力(4W)を達成した。

この高出力電力製品の実現によって、合成部品点数の削減が可能となり、地球局の電力増幅器の小型化に寄与する。

今後は、異なる周波数帯を含めた衛星通信用に更なる高出力・高効率化を図った電力増幅器の製品化を進めていく。

なお、今回開発した製品は、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)のイノベーション実用化助成事業の成果の一部を活用している。



Ka帯 8W GaN HEMT MMIC

■ プロジェクタ用レンズ付き638nm赤色高出力半導体レーザー High-power 638nm Red Laser Diode with Built-in Lens for Projectors

当社は、プロジェクタやレーザーテレビ用の赤色光源として低消費電力・長寿命・色域拡大に有効な赤色半導体レーザーを製品化してきた。しかしながら、従来の赤色半導体レーザーは光の広がりが大きいために、ユーザーでの光学設計が複雑になるとともに、外付けレンズ等の光学部品点数が増加し、小型化・低コスト化の障害となっていた。

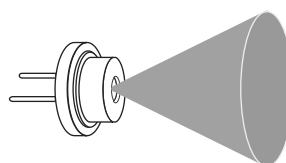
この製品の半導体レーザーは3か所の発光点を持つこと、垂直方向と水平方向でレーザー光の広がりから、一般的な球面レンズではレーザー光の広がりを十分に低減できない。そこで片側が凹で片側が凸の形状を持つ特殊なメニスカス構造のレンズを設計してレンズキャップとして搭載することで、レーザー光の広がりを従来品の約

1/700にまで低減した。さらにレンズの位置と半導体レーザーの位置を精密に制御して組み立てる技術によって、光利用効率98%以上を達成し、業界最高^(*)のパルス駆動光出力2.5Wを実現した。今回開発したレンズ付きの製品によって、ユーザー側での設計負荷低減、製品の小型化と低コスト化に貢献する。

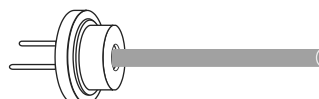
*1 2017年7月5日現在、当社調べ



レンズ付き638nm赤色高出力半導体レーザー



レーザー光の広がり角度
8.0°×70.0°
従来の製品



レーザー光の広がり角度
3.6°×0.5°
レンズ付きの製品

レンズキャップによるレーザー光の広がり低減

14. TFT液晶モジュール TFT LCD Modules

産業用7.0型・8.0型WVGAタフネス・超広視野角TFT液晶モジュール 7.0-inch and 8.0-inch WVGA Tough TFT-LCD Modules with Super Wide Viewing Angle for Industrial Use

近年、産業用カラーTFT(Thin Film Transistor)液晶モジュールは様々な用途に採用が拡大している。油圧ショベルなどの建設機械やトラクターなどの農業機械の表示器の分野では、高い耐振動性能が要求され、また屋外などの厳しい温度環境に対応するための広い動作温度範囲が要求されている。当社は今回、従来製品比約7倍の高い耐振動性能(加速度6.8G)、 $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$ の広い動作保証温度範囲を実現し、さらに上下左右 170° の超広視野角によって様々な角度からの視認性を確保した7.0型・8.0型TFT液晶モジュールを開発し



7.0型WVGA TFT液晶モジュール

た。厳しい使用環境で使用する建設機械、農業機械や工作機械などの表示器の設置形態の多様化や高精細化に貢献する。

7.0型・8.0型WVGA TFT液晶モジュールの仕様

形名	AT070MP11	AT080MD11
画面サイズ・解像度	17.8cm(7.0型) WVGA	20.3cm(8.0型) WVGA
表示エリア(mm)	152.4(H)×91.44(V)	174.0(H)×104.4(V)
画素数	800(H)×480(V)	
画素ピッチ(mm)	0.1905(H)×0.1905(V)	0.2175(H)×0.2175(V)
コントラスト比	1000:1	
輝度(cd/m ²)	1,100	1,000
視野角(CR>10)(°)	85/85, 85/85	
表示色	26万色, 1,677万色	
インタフェース	LVDS 6/8 bit	
外形寸法(mm)	W	169.8
	H	109.7
	D	8.9
動作保証温度範囲(°C)	$-40\sim 85$	
保存温度範囲(°C)	$-40\sim 85$	
耐振動性能(非動作)(G)	6.8	

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
CR: Contrast Ratio, LVDS: Low Voltage Differential Signaling,
WVGA: Wide Video Graphics Array

産業用8.4型VGA・10.4型XGA半透過型TFT液晶モジュール 8.4-inch VGA and 10.4-inch XGA Transflective TFT-LCD Modules for Industrial Use

半透過型のTFT液晶モジュールは、明るい屋外では外光を光源(反射モード)とし、暗い場所ではバックライトを光源(透過モード)とするため、直射日光下でも視認性が高く、外光を利用することで消費電力を低減できる。このため産業用の携帯型計測器向けなどで需要が高まっており、このような中、市場からは更なる視認性の向上と、屋外での厳しい温度環境に対応できる広い動作温度範囲が求められている。当社は今回、高い視認性と広い動作保証温度範囲($-30\sim 80^{\circ}\text{C}$)を実現した8.4型VGA・10.4型XGA半透過型TFT液晶



8.4型VGA半透過型TFT液晶モジュール

モジュールを開発した。

8.4型VGA・10.4型XGA半透過型TFT液晶モジュールの仕様

形名	AA084VM11	AA104XL12
画面サイズ・解像度	21.3cm(8.4型) VGA	26.0cm(10.4型) XGA
表示エリア(mm)	170.88(H)×128.16(V)	210.43(H)×157.82(V)
画素数	640(H)×480(V)	1024(H)×768(V)
画素ピッチ(mm)	0.267(H)×0.267(V)	0.2055(H)×0.2055(V)
コントラスト比	130:1	120:1
輝度(cd/m ²)	750	350
視野角(CR>10)(°)	35/50, 25/50	50/35, 50/25
表示色	26万色, 1,677万色	
インタフェース	LVDS 6/8 bit	
外形寸法(mm)	W	199.5
	H	149.0
	D	9.7
動作保証温度範囲(°C)	$-30\sim 80$	
保存温度範囲(°C)	$-30\sim 80$	

VGA: Video Graphics Array
XGA: eXtended Graphics Array

車載用10.25型・12.3型WHD TFT液晶モジュール 10.25-inch and 12.3-inch WHD TFT-LCD Modules for Automotive Use

自動車向けTFT液晶モジュールの需要は拡大を続けているが、自動車用部品としてのTFT液晶モジュールはカスタム品が多く、開発期間も長いため、ユーザーにとって開発負荷が高い状況にある。今回、当社は車載用TFT液晶モジュールの標準品を開発することで汎用性を高め、高性能でかつユーザーの開発負荷軽減に貢献する製品をラインアップした。縦横比8:3と横長な10.25型・12.3型は自動車室内のコンソールやクラスターへの設置に適しており、車載用途として十分なWHD(1920×720)の高解像度を持っている。また、インプレーンスイッチング方式を採用し、広視野角と車内デザインに調和する黒表



12.3型WHD TFT液晶モジュール

示を実現した。さらに、過酷な使用環境を想定した $-40\sim 85^{\circ}\text{C}$ の広い動作保証温度範囲を達成した。

10.25型・12.3型WHD TFT液晶モジュールの仕様

形名	AA103AE01	AA123AF01
画面サイズ・解像度	26.0cm(10.25型) WHD	31.2cm(12.3型) WHD
表示エリア(mm)	243.648(H)×91.368(V)	292.32(H)×109.62(V)
画素数	1920(H)×720(V)	1920(H)×720(V)
画素ピッチ(mm)	0.1269(H)×0.1269(V)	0.15225(H)×0.15225(V)
コントラスト比	1000:1	1000:1
輝度(cd/m ²)	1,000	1,000
視野角(°) <U/D>, <L/R>	85/85, 85/85	85/85, 85/85
表示色	1677万色	
インタフェース	LVDS	
外形寸法(mm)	W	259.1
	H	106.9
	D	6.2(回路基板, ねじ穴ボス除く)
動作保証温度範囲(°C)	$-40\sim 85$	
保存温度範囲(°C)	$-40\sim 95$	
偏光板表面処理	AG	
LCDコントローラ	搭載	
LCDコントローラ電源回路	搭載	

WHD: Wide High Definition, LCD: Liquid Crystal Display

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

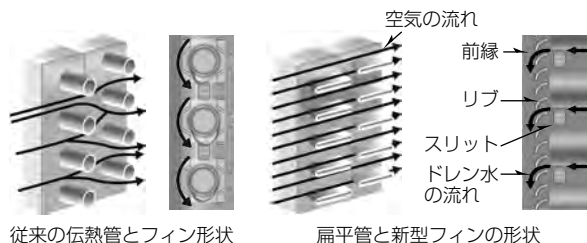
■ 新型パッケージエアコン“スリムERコンパクトタイプ” New Packaged Air Conditioner "Slim ER Compact Type"

国内の店舗用空調機ではリブレースが主流であり、作業性及び施工性に優れた小型かつ軽量の空調機が求められている。このような背景の下、アルミ扁平（へんぺい）管と新型分配器を用いた高性能な扁平管熱交換器を開発し、2017年1月発売の新型室外機へ搭載した。これによって、従来の2ファン機同等のAPF(Annual Performance Factor)と暖房低温能力を維持しつつ、高さを332mm、質量を21kg削減し、小型かつ軽量の1ファン機“スリムERコンパクトタイプ”を実現した。

伝熱管の扁平化による通風抵抗の低減、伝熱管とフィン間のロウ付けによる接触部熱伝達率の向上、伝熱管の多穴化による管内伝熱面積の拡大によって、従来の熱交換器と同一サイズで伝熱性能を約50%向上させた。また、フィンにはスリットとリブを設けた新形状を導入し、凝縮水を扇状のリブを通じて前縁側から落下させることで排水性を向上させた。

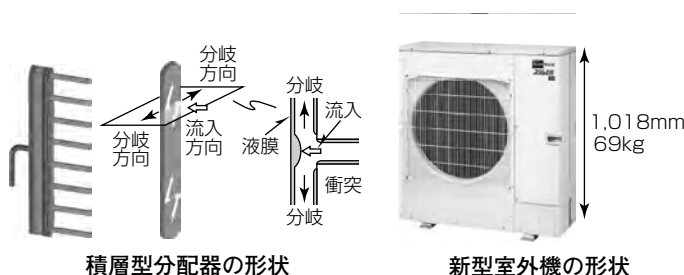
伝熱管内の流路を細径化した扁平管の採用によって、管内の冷媒流速が増加し、圧力損失が増加するため、冷媒の分岐数を増やして流速を低減する必要がある。しかし、分

岐数の増加は分配器の大型化を招く。そこで、冷媒を水平に分岐させるS字の2分岐流路を積層した積層型分配器を新たに開発し、分配器の小型化を実現した。



従来の伝熱管とフィン形状 扁平管と新型フィンの形状

従来及び扁平管熱交換器の伝熱管とフィン形状



積層型分配器の形状

新型室外機の形状

■ 空調用圧縮機向け“Y-Δ結線切替えシステム”

"Y-Δ Connection Switching System" for Air-conditioning Compressor

空調用圧縮機に搭載されるブラシレスDCモータの結線を“Y結線”と“Δ結線”に切替え可能な“Y-Δ結線切替えシステム”を開発した。結線の切替えはインバータ回路に追加した電磁リレーで行い、モータのコイルに流れる電流経路を切り替えることで実現し(図1)、1つのインバータ回路で異なる特性のモータを駆動可能とした。このシステムのモータ、及び回路の特長は次のとおりである。

- (1) Y-Δ結線切替えの省エネルギー効果を引き出すためのコイルの巻数増加に対応するため、当社独自の整列巻による高密度巻線をコア加圧工法で進化させ、課題であった細線の巻乱れを抑制し、従来比60%の巻数アップ(図2)を実現した。
- (2) 電氣的に $\sqrt{3}$ 倍異なるY結線とΔ結線の減磁電流に対して、結線状態に応じて遮断電流レベルを変更可能な保護回路を開発し、結線切替えに対する圧縮機モータの信頼性を確保した。
- (3) 電磁リレーによるY結線とΔ結線の切替え完了を検出するアルゴリズムを開発し、空調負荷条件に応じた結線状態での運転を実現した。

このシステムによって、空調用圧縮機として世界初^{(*)1}

となるブラシレスDCモータの結線切替えを可能とし、業界トップクラスの高効率を実現した。

*1 2017年8月22日現在、当社調べ

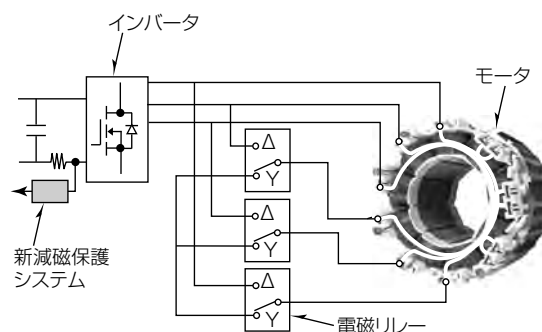
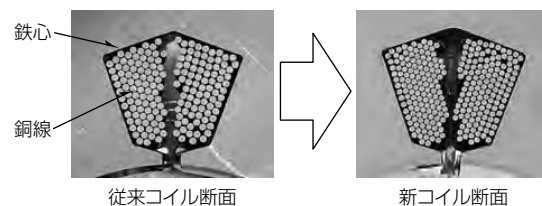


図1. Y-Δ結線切替えシステム



従来コイル断面 新コイル断面

図2. コイルの高巻数化

■ 空調用高効率ロータリ圧縮機

High Efficiency Rotary Compressor for Air Conditioner

空調機器の消費電力の80～90%を占める圧縮機の高効率化は、省エネルギー社会実現に対して重要な技術となる。効率の指標としてAPF(通年エネルギー消費効率)が導入されて以降、高負荷(高回転数)、低負荷(低回転数)の複数の条件での効率向上が求められているが、一般に使用される単一の結線方式で構成されるブラシレスDCモータでは、コイル巻数を増やすと低回転数で効率が上昇するが、高回転数で効率が低下するとともに最大出力が低下するため、複数の条件下で高効率にチューニングできないという課題があった。

今回、低回転数では高効率向きの“Y結線”，高回転数ではハイパワー向きの“Δ結線”に結線切替えが可能なロータリ圧縮機を開発した(図1)。三相コイルの片側が共通接続され相間電圧が $\sqrt{3}$ 倍高いY結線と、モータの三相コイルが環状に接続されるΔ結線(図2)とを切り替えることで、低回転数と高回転数の複数の条件で効率のピークを持たせることができ、最大出力を維持しながら、コイル巻数を従来機に対し60%増加させることで低回転数での効率向上を実現した(図3)。さらに、ロータリ圧縮機の軸径縮小によるメカロス改善と合わせ、従来機に対し、4.0kW家庭用ルームエアコンでAPF+1.5%向上を実現し、ルームエアコンの商品力向上に貢献した。

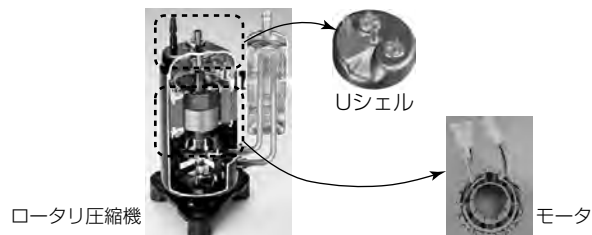


図1. Y-Δ結線切替え対応ロータリ圧縮機

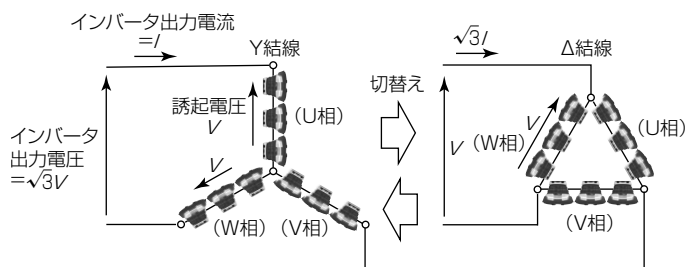


図2. Y結線とΔ結線

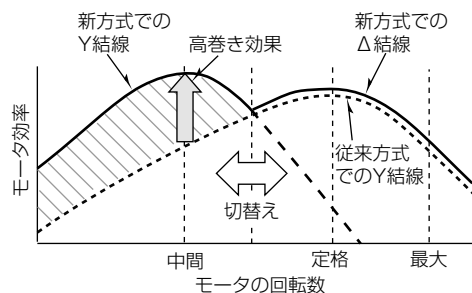


図3. Y-Δ結線切替えによる効率改善

■ BLE搭載リモコン“PAR-CT01MAシリーズ”

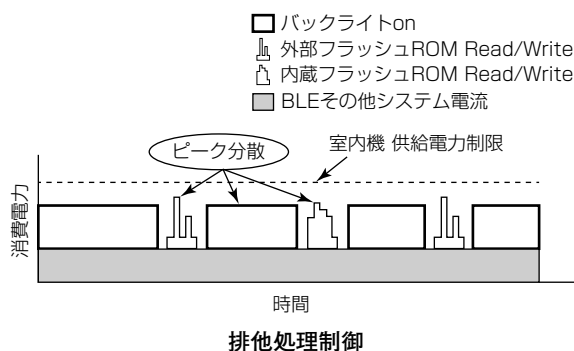
Remote Controller with Bluetooth Low Energy "PAR-CT01MA Series"

海外高級住宅では空調設備としてマルチエアコンが採用されることが多い。また住宅機器の一括管理を無線通信で行うホームオートメーションシステムの導入も進んでいる。このような物件は欧米だけでなくアジアでも増加傾向にあり、マルチエアコンの分野でもBluetooth(注)など一般的な無線通信に対応させることへの要求が高まってきている。このような無線化の要求に対応するため、BLE(Bluetooth Low Energy)を搭載した新リモコン“PAR-CT01MAシリーズ”を開発した。

リモコンの消費電力は室内機側の給電能力の制約を受けるが、全体電流を抑えるために製品に搭載するデバイス(液晶バックライト及びフラッシュROM)の動作を排他制御する技術を開発することで、BLE通信に必要な電力を確保し、既に従来のリモコンが稼働している物件へのリプレイスを可能にした。また、基板に無線部品を直接実装するオンボードタイプのBLE回路を新規開発し、部品の高集積化を図ることで従来のリモコンと同等の製品サイズを実現した。



PAR-CT01MAシリーズ



■ 快適な室内環境に貢献する“エアースイングファン”

"Air Swing Fan" for Comfortable Indoor Air Condition

“エアースイングファン”は、室内空気を循環させ、夏季の涼風効果、冬季の暖気吹き降ろし効果によって、“快適性”と“省エネルギー”を提供する天井埋め込み形送風機である。近年、建物の遮音性向上や空調設備等の室内機器の低騒音化、建物構造の多様化(高天井の居室空間の増加)が進む中、市場調査結果として、居室空間では低騒音化、高天井空間では気流長到達化と、用途別で市場ニーズが二極化していることが分かった。そこで、二極化する市場ニーズに対し、“事務所・教室用”と“高天井・吹抜用”を開発した。主な特長は次のとおりである。

(1) 新型ファンケーシングの採用

有効風路面積を拡大し、“低騒音化”と“気流長到達化”を実現した。事務所・教室用では、気流到達距離は従来品と同じ4mで併設空調機の運転騒音以下(30dB以下)^{(*)1}を実現(従来品より最大7.5dBの低騒音化)した。高天井・吹抜用では、気流到達距離^{(*)2} 15mを実現(従来品13m)した。

(2) 施工・メンテナンス性向上

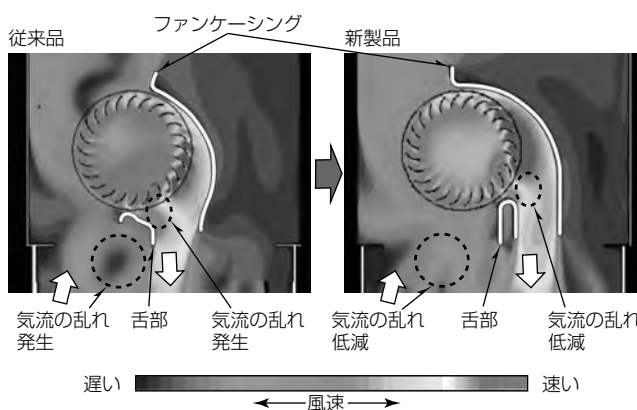
本体の小型化と電源ボックスの本体内部配置によって、既築物件への据付け容易化、点検口不要化を実現した。

* 1 吹き出し口直下2.5m地点でのAスケール値

* 2 無風状態で風速0.3m/sの到達距離



エアースイングファン



風路内の気流解析結果

■ 低騒音ATWヒートポンプ

Low-Noise Heat Pump for Residential Air to Water

欧州で住宅用温水暖房用途として、従来の化石燃料燃焼系ボイラをヒートポンプ熱源に置き換えた、ATW(Air To Water)ヒートポンプシステムの使用が伸張している。当社は2007年から空調機技術をベースに、ブランド名“ecodan”で市場へ参入し、性能改善・快適性・扱いやすさなど日々、ユーザーメリットとなる開発を進めてきたが、市場投入から10年を迎えるに当たり、“低騒音でサイズが小さい”を新たな競争軸とし、更に家庭用市場への適合性を高めるためデザインを一新した室外機を開発した。

室外機の音を送風音・直接放射音(高周波主体)、振動伝達音(低周波主体)に分離し、低騒音化技術を開発した。ファンとそれを支える構造部品との構成位置を最適化し、送風音を低減した。従来、電気品は騒音源である圧縮機とともに機械室に収納されていたが、独立した電気品室を設けることで、機械室の密閉性を向上

させ、さらに圧縮機単体を遮音箱で囲う二重遮音構造を採用することで直接放射音の低減を実現した。また、圧縮機を支える防振ゴムや冷媒回路を形成する配管形状を大幅に見直すことで圧縮機から室外機パネルへの振動伝播(でんぱ)を減衰させて振動伝達音の低減を実施した。これらの導入によって現行機種より-10dBの低騒音化を実現した、コンパクトかつ低騒音の製品を開発した。



室外機



二重遮音構造

16. 住宅設備 Housing Equipment

2017年度向けルームエアコン霧ヶ峰“S/AXVシリーズ” 2017 Model Room Air Conditioner "Kirigamine S/AXV Series"

この製品は、寝室向けを想定し、空間と調和するデザインと、快適な睡眠のための機能を搭載したエアコンである。

プライベート空間である寝室は、自身がリラックスできることを目的に、インテリアへのこだわりを持つユーザーも多い。一方、そこへ設置されるエアコンは選択肢が少なく、従来は価格重視の市場となっていた。そこで、寝室空間との調和を目的に、建築との親和性が高い直線・平面を基調としたフォルム、洋室・和室などの多様なインテリアに対応する幅広いカラーバリエーションの展開と上質さを表現するために透明樹脂を用いた質感の高い表面仕上げを備えた高品位なデザインを実現した。

また、快適な睡眠を提供するために、当社独自のセンサ技術を用いて、室温・床温度・人の体感温度から“冷房”と

“送風”を自動で切り換える機能を搭載した。これによって、夏の冷やしすぎを防いで朝まで快適に眠ることができる。さらに、エアコン汚れを防ぐコーティング加工や、PM2.5や花粉をキャッチする帯電マイクロフィルタなど、寝室の空気の清浄性にも配慮した。



S/AXVシリーズ

小型誘導モータの横流れ電流を低減する高速加工方法 High-speed Processing Method for Reduction of Inter-bar Current in Small Induction Motors

家電製品には構造が簡単で安価な誘導モータを用いており、小型・高性能・低コスト化は製品の重要なテーマである。モータの損失は銅損、鉄損、機械損、漂遊負荷損に分類される。鉄心や巻線の最適化によって、銅損や鉄損の削減は限界にきている。そこで、これまで発生部位の定量化ができていなかった漂遊負荷損の中の回転子に発生する横流れ電流による損失を調査し、誘導モータの回転子のアルミダイカストされた二次導体から回転子鉄心を伝って流れる横流れ電流(図1)を低減する方法を開発した。

回転子の両端を把持して一旦ねじった後、戻す“ねじり・戻し”加工は、鉄心から二次導体を瞬時に引き剥がして絶縁層を形成する(図2)。回転子をねじることで鉄心とロータバーの表面が引き剥がされ、隙間が生まれる。アルミニウム表面は瞬時に空気中の酸素と反応し絶縁層が形成される。戻し工程後は鉄心とロータバーに絶縁層が存在して横流れ電流を低減できる。これらのことを高速に行い自動化ラインに適用した。

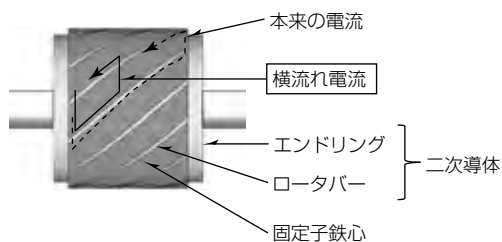


図1. 横流れ電流

この加工によって、銅や鉄などの物資の追加投入なくモータ効率を25%向上させ、誘導モータの消費電力削減、小型軽量化、高出力化、銅や鉄の使用量削減など多くの効果を望める。

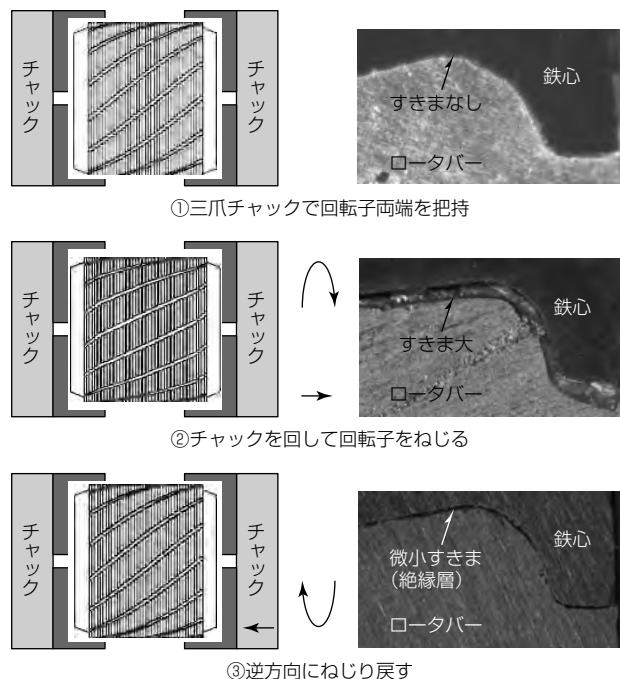


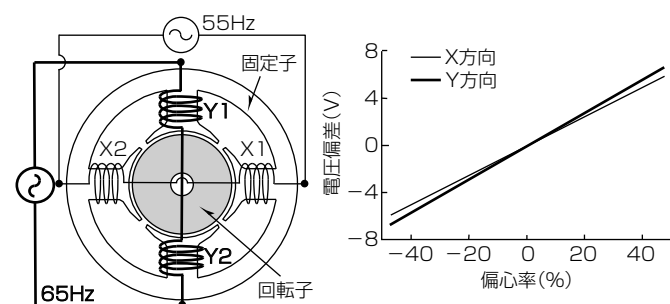
図2. ねじり・戻し加工の工程と絶縁層生成の様子

■ モータの偏心推定方法と推定システム

Eccentricity Estimation Method and Presumption System for Motors

モータの総電力量は国内消費電力の約1/2を占めるといわれており、モータの高効率化は極めて重要である。そのモータの高効率化には回転子と固定子の間の空隙長の短縮が効果的であるが、偏心(軸ずれ)による騒音の低減が課題となっていた。

この技術は、まず偏心を推定するセンサとしてモータの構成要素である巻線を活用する方法を考案した。この方法は、偏心がない状態では対向する巻線の電圧は等しいが、偏心があると電圧が変化する原理を利用したもので、この原理を実測と理論展開によって証明し、偏心を高精度に推定できることになった。



偏心推定システム

そしてさらにX方向の巻線、Y方向の巻線それぞれに異なる周波数の電圧を同時に印加することによって、偏心の大きさと方向を短時間で推定するシステムを考案した。このシステムによって、偏心状況をフィードバックした製造が可能となり、偏心がほぼゼロのモータの量産化を実現した。

この技術を、まず換気扇用モータに適用した。空隙長を従来技術の限界である0.3mmから0.15mmに短縮し、モータ効率を3%向上、体積を15%低減した。なお、偏心の大きさは1μm以下であり、低騒音化も実現している。



偏心推定技術を適用した換気扇用モータ

■ HEMSの新機能“見守り”

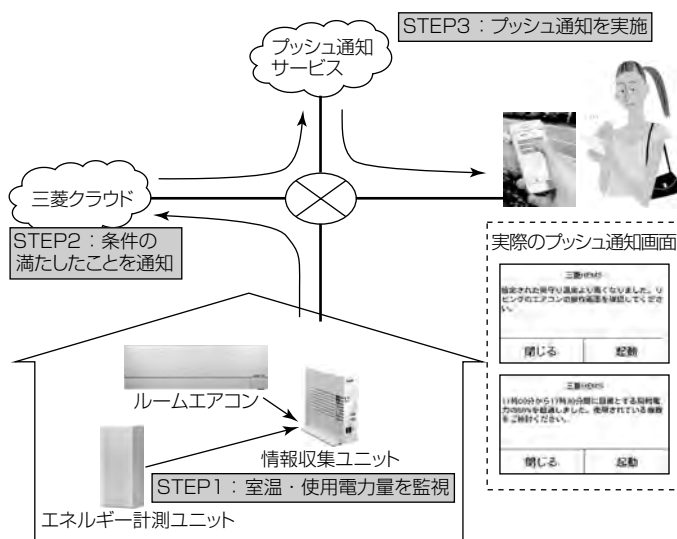
New Function "MIMAMORI" for HEMS

電力の小売自由化や、新築住宅への省エネルギー基準の改定によって、宅内のエネルギー使用に対するユーザーの関心は高まっている。その中で、HEMS(Home Energy Management System)を導入することが、宅内のエネルギーを見える化し、効率的に使用するために必要不可欠である。

このように、本来HEMSは宅内のエネルギーの見える化や、省エネルギーを実現するための家電機器制御を実行するシステムであったが、それだけでなく、生活を快適にするための付加価値が求められるようになってきた。

2017年度発売の三菱HEMS“HM-ST03”の新機能として、“見守り”機能を実現した。この機能では、機器から取得した情報と、あらかじめ設定していた値とを比較し、ユーザーが通知してもらいたい状態に達したとき、宅外にいるユーザーにその旨を通知する。それによって、エアコンなどが取得する室温情報を活用した“室温見守り”では、体の不自由な人がいる部屋の温度が高温になった場合に、宅外から機器の設定温度を変更することで室温上昇の抑制が可能となる。また、エネルギー計測機器が取得する使用

電力量の30分積算値を活用した“電力見守り”では、電力を使い過ぎている場合に、宅外から運転不要な機器を停止することで使用電力量の軽減が可能となる。



見守りプッシュ通知サービス

■ EV用パワーコンディショナ“EVP-SS60B3シリーズ”

EV Power Conditioner “EVP-SS60B3 Series”

当社のEV(Electric Vehicle)用パワーコンディショナ“SMART V2H”はEVの大容量蓄電池に電力を蓄えることで天候や時間に左右されず家庭内に6kVAの電力供給を可能とした製品である。EVへの倍速充電、停電時も通常コンセント全てに電力供給が可能、系統連系時にEV、PV(PhotoVoltaics)、系統の3電力を混ぜてシームレスに使用可能といった機能を持つ。今回SMART V2Hの“EVP-SS60B3シリーズ”の後継機種として“EVP-SS60B3シリーズ”を開発した。

主な特長は次のとおりである。

(1) 特定の塩害地域への設置対応

潮風が直接当たらない場所かつ瀬戸内海地域で海岸から50m以上、その他で500m以上の場所への設置に対応した。

(2) 低温環境(−20℃)への設置が可能(従来は−10℃)

(3) 内蔵電池の定期交換不要化

停電時の自立運転開始に使用する起動用電池として、

従来の鉛電池に変えてリチウムイオン電池を採用し、内蔵電池の定期交換を不要とした。

(4) スリープ機能

停電時に自立運転を開始しない場合、自動的にスリープ状態になって内蔵電池の消耗を抑える機能を搭載したので約2日間停電かつEV不在が続いた後でも自立運転の開始が可能である。



EVP-SS60B3シリーズ



リモコン

■ 簡単に誰にでも使いやすいIHクッキングヒーター“シンプルIH”

“Simple IH” : Easily Usable Induction Cooktop to Anyone

震災後、電力を多く使うイメージのあるIHクッキングヒーター市場は大きく縮小し、市場規模は震災前の約80%と低迷している。ガスコンロを導入した理由を調査した結果“ガスの方が使い慣れている”と“安価である”が上位になっていることが分かった。これまでのIHクッキングヒーターは多機能を特長としていたので慣れないユーザーには操作が難しく、価格も高い製品であった。

今回開発したIHクッキングヒーター“シンプルIH”は機能を厳選し、分かりやすい操作性や楽なお手入れに加え、価格を抑えることで誰にでも簡単に使え、より多くのユーザーの選択肢に入ることを目標とした。これによって、ビルトイン調理器市場でのIHクッキングヒーターの市場規模回復とシェア拡大を目指した。

初めてでも簡単に操作ができるよう、操作ボタン数を最

小限にし、排気穴や調理面との段差を少なくして拭き掃除もらくに行えるようにした。メンテナンスが面倒なグリルを搭載せずそのスペースに調理道具などが収納できる引き出しを設置した。さらに洗いやすく焼き魚から蒸し料理まで様々な調理ができる専用プレートを付属した。

今後もより良いIHクッキングヒーターを目指し、きれいで楽しく料理ができる調理器として開発を行う。



加熱調節 左IH 主電源 加熱調節 右IH

ボタンが少なくて分かりやすい操作部



シンプルIH“CS-D217DXR”



キッチンツールを収納できる引き出し

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

ムーブアイ光ガイド除湿機“MJ-120MX” Move-eye Light-beam Guide Dehumidifier "MJ-120MX"

UD(ユニバーサルデザイン)の理念の下、“あん心して”“らくに”“楽しく”使える除湿機を製品化した。

近年、住空間の変化や花粉症対策などから洗濯物を部屋干しする家庭が増えている。しかし、部屋干しには乾き残りやイヤなおいに関する悩みがつきものであった。そこで、分かりやすく、使いやすい操作性に加え、ユーザーごとに異なる洗濯物の状態や干し方、干す場所に合わせた最適な送風を自動で行うことで、誰もが簡単に使えるムーブアイ光ガイド除湿機“MJ-120MX”を開発した。主な特長は次のとおりである。

- (1) 洗濯物に合わせた送風を自動で制御するので、誰でも簡単に使うことができる。
部屋干し3Dムーブアイとワイド送風によって全体乾燥と集中乾燥を自動で行う。
- (2) 洗濯物をスピーディーに乾燥し、生乾きによるイヤなおいを抑える。
- (3) すみずみまでドライ風を届けるロング気流で、衣類も部屋もスッキリ清潔に保つ。
- (4) 今まで分かりにくかった、



ムーブアイ光ガイド除湿機
“MJ-120MX”

除湿機の運転状態や効果を、光ガイドで分かりやすく表現した。洗濯物の乾き具合と送風方向が見えるから、楽しく、分かりやすい。

これらによって、“あん心”“らく”に加え、子供でも“楽しく”使える製品を実現した。今後も家電製品のUD配慮レベルを上げる活動を継続していく。



全体・集中乾燥の自動制御と運転効果が分かる光ガイド



ロング気流で広範囲にしっかりドライ風を届ける
“部屋サラリ”モード

プレミアムサウンド録画液晶テレビ“MD9シリーズ” Premium Sound Recordable LCD TV "MD9 Series"

昨今、テレビは“録って見る”スタイルが一般化する中、2017年5月に従来のブルーレイレコーダ内蔵液晶テレビ“BHRシリーズ”の上位モデルとしてプレミアムサウンド録画液晶テレビ“MD9シリーズ”を発売した。

音質については、振動板にカーボンナノチューブを配合した“DIATONE NCV(Nano Carbonized high Velocity)”スピーカーをウーファーに採用し、ピュアでクリアな原音再生を実現した。スピーカーを正面に配置することで、音がユーザーへダイレクトに伝わり、クリアでハッキリと聞こえる。“音ハッキリ”は音量が小さいときには低音・高音

の帯域を広げ、人の声も音楽も聞き取りやすい。また、スマートフォン等のBluetooth(注)対応機器とワイヤレス接続し、手元の音楽をテレビのスピーカーで再生が可能である。

録画機能では、人の操作に起因するミスを抑制する機能を強化した。“新着フォルダー”は最新番組だけを表示し、かつ新着録画番組の数をバッチ表示することで、積極的に新着番組に誘導し、見忘れを防止する。さらに、同画面から予約を可能とし、次回の予約忘れを抑制する。また“ごみ箱”は誤操作による番組削除ミスを低減する。これらによって誰でも心地よく使える録画テレビを目指した。



DIATONE NCVスピーカー搭載“LCD-A40MD9”



MD9シリーズの録画一覧画面

■ 音声ナビゲーション付レンジグリル“ZITANG RG-HS1” "ZITANG RG-HS1" : Range-Grill with Voice Guidance

レンジグリル“ZITANG RG-HS1”は誰もが安心して使えるように、光と音と音声で操作をガイドし、長く大切に楽しく使ってもらえる製品を目指した。主な特長は次のとおりである。

(1) 自動リレー調理

リレー調理とはレンジとグリルの2つの機能を組み合わせた調理のことで、切替えは機器が自動で行う。高感度の温度・赤外線センサを搭載し、従来のオーブンに比べて食材のうまみや栄養素の損失を抑え、ヘルシーでおいしく仕上げるができる。

(2) 誰でも簡単操作

操作部はボタン数を少なくしたシンプルデザインとした。次の操作を光で案内するため、迷うことなく操作できる。また当社で独自開発した“愛着形成理論”に基づいた音声ナビゲーションを搭載した。状態表示や操作手順、注意喚起を知らせるだけでなく、“こんにちは”や“うまくできましたか？また使ってくださいね”等、使う人と家電が情緒的な絆(きずな)で結ばれ、使っているうちに愛着が持てるような仕掛けを盛り込んだ。

(3) 省時間・省エネルギー・省スペースの実現

4L耐熱用ボウルやマグカップ等が入る高さを確保しながら、庫内高さを低くすることで、短時間で食材を加熱できる。省エネルギー基準達成率は118%で業界トップ^(*)である。限られたキッチンスペースを効率的に使用できる。

* 1 2017年4月1日、当社調べ

.....



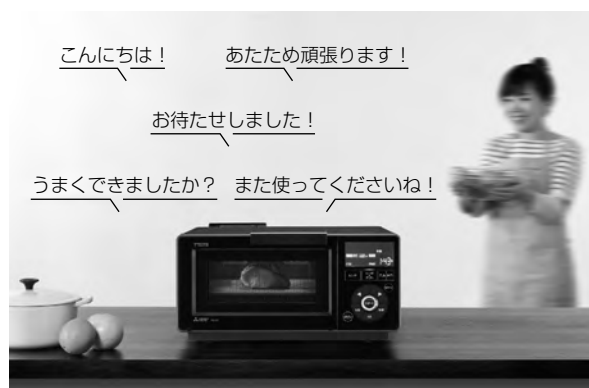
音声ナビゲーション付レンジグリルZITANG RG-HS1



調理をボタンで選択すると...

次の操作に必要なボタンが点滅

光で知らせる“らく楽操作パネル”



声でアシストする“音声ナビ”

■ サイクロン式掃除機の“風神サイクロン・テクノロジー”の進化 Evolution of "Fujin Cyclone Technology" for Cyclone Vacuum Cleaner

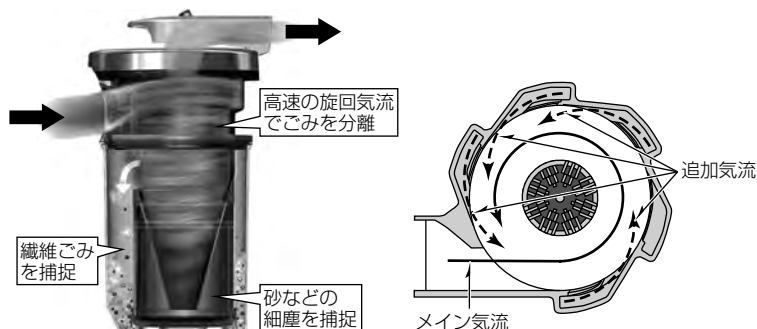
当社のサイクロン式掃除機“風神”は、業界トップクラスの吸引力の持続性と、たまったごみの臭い排出を抑える独自の集塵(しゅうじん)室構造による排気のきれいさが大きな特長である。さらに、これらの性能をシンプルな構造で実現し、小型・軽量と手入れのしやすさも兼ね備えている。

2010年に発売した“TC-ZKシリーズ”では、2つの旋回室を用いて遠心力を2段階で高めることで、ごみを99.9%分離している。これによって、ごみ付着によるフィルタの目詰まりを抑え、強い吸込力(風量)が99%以上持続することを実現した。また、繊維ごみが多い日本の家庭ごみに合わせ、繊維ごみ用の集塵室を設け、ごみの中を風が通りにくくすることで、風によって繊維ごみからたたき出される臭いを約94%抑えた。

2013年発売の“TC-ZXCシリーズ”では、1つの旋回室で強力な遠心力を生み出す“ハイパーエアロアクセル”構造を採用した。この構造では、

旋回室の外周から追加気流を与えて旋回気流を高速化することで、1つの旋回室で99.9%のごみ分離効率を達成し、小型・軽量化を実現した。

2015年発売の“TC-ZXEシリーズ”では、ごみのたまり方の偏りを抑制することで集塵室を小型にし、更なる小型・軽量化を実現した。この技術は、同年発売したコードレススティッククリーナー“HC-VXEシリーズ”に搭載している。



風神サイクロンの特長

ハイパーエアロアクセル構造

社外技術表彰一覧表

2016年12月～2017年11月受賞分
受賞順に掲載

●兵庫県職業能力開発協会 青年優秀技能者表彰

「光学レンズ加工技能」
生産技術センター……………城下政幸

●社精密工学会 精密工学会春季大会 ベストプレゼンテーション賞

「NC工作機械の摩擦補正に関する研究（第4報）」
先端技術総合研究所……………藤田智哉

●財高輝度光科学研究センター

第13回SPRING-8産業利用報告会 優秀発表賞 ポスター発表の部
「冷凍過程による食品の構造変化」
先端技術総合研究所……………須藤和幸，本谷 宗，上原 康

●社計測自動制御学会 SI2016優秀講演賞

「地中観測向け合成開口レーダにおける地層クラッタ抑圧方式の検討」
情報技術総合研究所……………高柳 優，星野越寛，原 照幸

●社兵庫工業会 職域における創意工夫者表彰 知事賞

「光学反射鏡用特殊素材の活用歩留りの改善」
生産技術センター……………久保田修弘
「高精度薄肉リング形状部品の新工法提案による改善」
生産技術センター……………山村 陽

会長賞

「超強力磁石の取付け治具考案による生産性の改善」
生産技術センター……………佐野寛明
「アルミ円筒形部品の高精度加工法の考案」
生産技術センター……………川本仁貴

●電気材料技術懇談会 発表奨励賞

「SiN/AlGaN界面の電子構造とゲートリーク電流の関係」
先端技術総合研究所……………倉橋健一郎

●社電気学会 第10回電気技術顕彰「でんきの礎」

「送電系統用STATCOM」
関西電力㈱，三菱電機㈱

●財新エネルギー財団

平成28年度新エネ大賞 資源エネルギー庁長官賞
「駅舎補助電源装置（SEIV：Station Energy Saving Inverter）」
三菱電機㈱

●IEEE

2016 Supporting Friend of IEEE Member and Geographic Activities Award
「2016 Supporting Friend of IEEE Member and Geographic Activities Award」
情報技術総合研究所……………河東晴子
本社……………杉浦博明

●Design Zentrum Nordrhein Westfalen Red Dot Award 2017

「Elevator NEXIEZ-S」
デザイン研究所……………小倉利文

●社電気学会 Outstanding paper award

「A Novel Technique to Reduce Capacitor Currents in DC bus of PWM Double Inverters」
先端技術総合研究所……………森 辰也
姫路製作所……………古川 晃
鹿児島大学大学院……………山本吉朗

●社電気学会 開閉保護技術委員会 開閉保護研究発表賞

「真空遮断器の高周波消弧特性と機械式DCCBへの適用」
系統変電システム製作所……………稲垣卓志，常世田 翔，亀井健次
藤田大輔，宮下 信，皆川忠郎
先端技術総合研究所……………佐藤基宗
本社……………伊藤弘基
「低圧開閉器におけるバウンスアーク発生時の接点溶着基礎特性」
先端技術総合研究所……………堀田克輝，稲口 隆

「ポリマー細隙空間における大電流気中アークの電界特性」

先端技術総合研究所……………渡邊真也
福山製作所……………内野聡介，森 貢

●iF international Forum Design GmbH iF Design Award 2017

「ファイバー二次元レーザー加工機 eX-F Series」
デザイン研究所……………三宅高德

●社日本機械学会関西支部 日本機械学会関西支部賞 奨励賞

「LED照明機器における構造・光学連成解析技術の開発」
先端技術総合研究所……………山隅允裕
「軸直角方向振動下における各種ボルト・ナット締結体のゆるみ挙動評価」
先端技術総合研究所……………瀬良雅也

●映像表現・芸術科学フォーラム実行委員会 優秀発表賞

「非平面ディスプレイのための浮遊感表現に関する考察」
先端技術総合研究所……………高柳亜紀，中村芳知
奈良先端科学技術大学院大学……………佐藤大夢，久保尋之
船富卓哉，向川康博
科学技術振興機構日本科学未来館……………瀬口慎人，松岡 均

●社電子情報通信学会無線電力伝送研究専門委員会 若手奨励賞

「3kW双方向非接触給電システム」
先端技術総合研究所……………藪本卓哉

●社日本電気協会 関東支部 電気関係事業従業員功績者表彰 考案表彰 最優秀賞

「デザインと機能・性能を両立させたエアコン霧ヶ峰 FLシリーズの開発」
静岡製作所……………代田光宏，田辺薦正，安達祐介，佐藤元重
三菱電機エンジニアリング㈱……………池田久典，黒木秀一

優秀賞

「スマートフォン連動機能付きIHジャー炊飯器とアプリの開発」
三菱電機ホーム機器㈱……………坂田直也，中里諒子
デザイン研究所……………田代彩花，石川美穂
先端技術総合研究所……………糸原達彦
情報技術総合研究所……………佐井啓恭

●財大河内記念会 第63回大河内賞 大河内記念技術賞

「小形誘導モータの横流れ電流を低減する加工法の開発」
中津川製作所……………大石晋也，川崎啓宇，坪内剛史，岡田順二
先端技術総合研究所……………米谷晴之

●電子情報通信学会 平成28年度学術奨励賞

「SAR画像再生処理におけるGPUベース並列Fast Factorized BackProjectionの検討」
情報技術総合研究所……………後町将人
「受信光制御BFNにおけるマルチビーム分離の原理実証」
情報技術総合研究所……………尾野仁深
「Si基板中キャリアの温度特性を考慮したGaN-on-Siのモデリング」「Si基板中RFリーク電流の温度特性を考慮したGaN-on-Siの大信号モデル」
情報技術総合研究所……………山口裕太郎
「宅内コントローラ連携における家電機器位置情報管理に関する検討」
情報技術総合研究所……………高橋大佑，堀内栄一
「5Gにおける高SHF帯・広帯域Massive MIMOのSU-MIMO時のアンテナ構成技術」
情報技術総合研究所……………中川兼治
「励振位相差切り替え構造装荷2次元放射指向性可変アレーアンテナ」
情報技術総合研究所……………渡辺 光
「ダブルリッジ導波管と矩形導波管の接続回路における低姿勢化に関する検討」「Ka帯2周波矩形導波管円偏波発生器の試作評価」
情報技術総合研究所……………牛嶋 優
「混雑状態解析・可視化に基づくイベントセキュリティシステムの提案」
情報技術総合研究所……………服部亮史

●社日本電機工業会 第66回電機工業技術功績者表彰

最優秀賞

「世界最高速エレベーターの高品質な乗り心地を実現した先進モータ制御技術の開発」
稲沢製作所……………佐久間洋一
先端技術総合研究所……………菅原正行

優良賞 家電部門

「冷媒量削減と省エネ性向上を両立させたエアコン霧ヶ峰 FZ・Zシリーズの開発」
静岡製作所……………山本和英
住環境研究開発センター……………有澤浩一

優良賞

「高性能・高信頼システムの実現に向けたMELSEC iQ-Rシリーズ二重化シーケンサの開発」
名古屋製作所……………村中俊夫、山本順司
「重電・産業システム機器LCA検討WG」
㈱東芝……………野田英樹
富士電機㈱……………増田昌彦
東洋電機製造㈱……………野々村善雄
㈱日立製作所……………富沢 宏
本社……………江川邦彦
㈱明電舎……………深沢里美
㈱安川電機……………山中泰礼
みずほ情報技術総合研究所㈱……………古島 康
東京都市大学……………鈴木春生
「日本高電圧・インパルス試験所委員会」
系統変電システム製作所……………日野悦弘
「液体ヘリウムを使用しないMRI診断装置向け高温超電導電磁石の研究開発」
先端技術総合研究所……………横山彰一
系統変電システム製作所……………田邊 肇
「高性能・高信頼システムの実現に向けたMELSEC iQ-Rシリーズ二重化シーケンサの開発」
名古屋製作所……………村中俊夫、山本順司
「冷媒量削減と省エネ性向上を両立させたエアコン霧ヶ峰FZ・Zシリーズの開発」
静岡製作所……………山本和英
住環境研究開発センター……………有澤浩一

奨励賞

「マイクロ波電力伝送装置の開発」
情報技術総合研究所……………後藤 準
通信機製作所……………本間幸洋

●京都府 第61回京都府発明等功労者表彰

「画像処理装置」
先端技術総合研究所……………豊田善隆、久野徹也
「データ放送表示方法」
先端技術総合研究所……………白須賀恵一

●社日本材料学会 関西支部長賞

先端技術総合研究所……………大本洋平

●社日本機械学会 2016年度日本機械学会賞（技術）

「900MVA級水素間接冷却タービン発電機の開発と製品化」
電力システム製作所……………古賀清訓、川嶋航治、近藤雅浩
先端技術総合研究所……………永安哲也、葉名紀彦

●社レーザー学会 第9回レーザー学会産業賞 優秀賞

「光ファイバー通信用4波長集積型100Gbps光送信モジュール」
三菱電機㈱

●社電気学会

第73回電気学術振興賞 進歩賞

「次世代グリッドに対応した基幹系統合型オンライン系統安定化システムの開発」
系統変電システム製作所……………草場健一郎
中部電力㈱……………吉田 央
㈱日立製作所……………山口 亮
㈱東芝……………田口広幸
「大規模研究施設におけるスマートエネルギーシステムの開発と実用化」
本社……………マルミローリマルタ

第73回電気学術振興賞 論文賞

「次世代配電系統に向けた回転型潮流制御装置の検討」
系統変電システム製作所……………黒田憲一、北山匡史、河野良之
中部電力㈱……………Suresh Chand Verma、山田富士宏
國井康幸、上田 玄

「窒素分子発光スペクトル強度比を用いた大気圧ドライエアにおけるストリーマ放電の電界強度計測」
先端技術総合研究所……………川野涼子、梅本貴弘、海永壮一郎
吉村 学、武藤浩隆、釣本崇夫
兵庫県立大学……………菊池祐介、永田正義
系統変電システム製作所……………米田晋也
「記憶にあるランドマークの相対的位置関係に基づいた地図検索方式」
先端技術総合研究所……………坂入威郎、渡辺昌志、亀井克之
情報技術総合研究所……………小中裕喜

第20回優秀技術活動賞 技術報告賞

「自動車用パワーエレクトロニクスの拡大」
先端技術総合研究所……………山田正樹

●文部科学省

平成29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

「フロントパネル搬送不良改善」
静岡製作所……………杉山雅章
「インシュレーション挿入治具の改良」
静岡製作所……………西下新悟
「金型研削加工における材料固定方法の改善」
静岡製作所……………南條貴行
「空調室内機組立ライン部品供給作業改善」
静岡製作所……………片瀬康貴

●財新技術開発財団 第49回市村産業賞 貢献賞

「電動パワーステアリングの性能・機能向上による普及率拡大」
姫路製作所……………喜福隆之
先端技術総合研究所……………家造坊 勲
コンポーネント製造技術センター……………伊藤慎一

●社空調調和・衛生工学会

空調調和・衛生工学会振興賞 技術振興賞 第31回技術振興賞

「ZEBを目指した「Q'dビル」における計画・設計・施工」
三菱電機㈱、清水建設㈱、㈱東京エネシス

●社日本冷凍空調学会 日本冷凍空調学会学会賞 技術賞

「ルームエアコン室内機「霧ヶ峰FZシリーズ」」
先端技術総合研究所……………福井智哉、迫田健一、上村教将
静岡製作所……………坂部昭憲
三菱電機エンジニアリング㈱……………横田周平

●社システム制御情報学会 学会賞産業技術賞

「制御パラメータの調整作業を自動化するための能動型探索アルゴリズム」
先端技術総合研究所……………永谷達也、堂前幸康、長野 陽
大阪工業大学……………野田哲男
本社……………田中健一

●社エレクトロニクス実装学会

論文賞

「シアネートエステル樹脂系高熱伝導複合材料の接着性向上」
先端技術総合研究所……………中村由利絵、三村研史

マイスター賞

「半導体組み立て技術に関する分野での貢献」
生産技術センター……………濱口恒夫

●兵庫県 平成29年度兵庫県発明等表彰 兵庫県発明賞

「半導体装置」
高周波光デバイス製作所……………藤田光一
「回転機の制御装置」
先端技術総合研究所……………伊藤正人

●社日本鉄道サイバネティクス協議会 技術賞表彰 優秀賞

「列車情報管理装置INTEROS（インテロス）の山手線新型電車における実用化」
先端技術総合研究所……………辰巳尚吾
東日本旅客鉄道㈱……………山下雅徳、中村信彦、松田敏幸、川崎淳司
伊丹製作所……………平田知行

●電子情報通信学会 平成28年度電子情報通信学会論文賞

「Adaptively Attribute-Hiding (Hierarchical) Inner Product Encryption」
情報技術総合研究所……………高島克幸

- (国研) 国立環境研究所, 株式会社工業新聞社 平成29年度環境賞 優秀賞
「電磁開閉器のカドミウムフリー化」
先端技術総合研究所……………堀田克輝, 稲口 隆, 千葉原宏幸, 松本紀久
名古屋製作所……………竹本智彦, 河合秀泰, 八木哲也
三菱電機エンジニアリング(株)……………牧野智史
- 社インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ
IVIつながるものづくりアワード2017 特別賞
「人・物のリアルタイムなデータ収集によるタイムリーな生産計画変更」
先端技術総合研究所……………岩津 賢
CKD(株)……………上岡洋介
(株)レクサー・リサーチ……………中村昌弘
横河マニファクチャリング(株)……………杉浦純一
パナソニック(株)……………横原 正
三菱重工業(株)……………油井清秀
(株)ウイルテック……………木村真吾
日本電気(株)……………黒羽昇一
川崎重工業(株)……………本多文博
- 社日本航空宇宙学会 第9回衛星制御システム設計コンテスト
一般の部優勝
「小型衛星の撮像計画および指向制御方式」
先端技術総合研究所……………北村憲司
- 社発明協会 平成29年度全国発明表彰
特許庁長官賞
「レーザ穴開け加工精度を向上させる形状可変ミラーの発明」
名古屋製作所……………小林信高
設計システム技術センター……………竹野祥瑞
- 朝日新聞社賞
「回転電機の偏心推定方法と偏心推定システムの発明」
中津川製作所……………出口 学, 亀山正樹, 水谷敏彦
先端技術総合研究所……………吉桑義雄, 米谷晴之
コンポーネント製造技術センター……………宮本佳典
- 社保健医療福祉情報システム工業会 (JAHIS)
JAHISグループ表彰 検証機関検討WG
「厚生労働省検証機関事業」
本社……………若原幸幸
他15名
- 社情報通信技術委員会 (TTC) 功労賞
「コネクテッド・カーに関する標準化活動にかかわる功績」
情報技術総合研究所……………高塚雄也
- IEEE IEEEマイルストーン
「野辺山45m電波望遠鏡」
大学共同利用機関法人自然科学研究機構 国立天文台, 三菱電機(株)
- 社品質工学会 品質工学会 貢献賞 銀賞
「論文発表, 大会委員など品質工学会活動に貢献, 協力」
人材開発センター……………鐵見太郎
- (国研) 宇宙航空研究開発機構 感謝状
「乱気流事故防止機体技術の実証プロジェクトにおける晴天乱気流検知装置の開発」
三菱電機(株)
- 社日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会 優秀ポスター賞
「アンフォールディングを用いたin-situ測定法の検討」
先端技術総合研究所……………東 哲史, 林 真照, 笹野 理
電力システム製作所……………西沢博志, 中西正一
本社……………白附晶英
- 社情報処理学会DICOM2017実行委員会 ヤングリサーチ賞
「身体的特徴と行動的特徴の組み合わせによる圧力センサシートを用いたドライバ認証方式」
情報技術総合研究所……………有井 栞
- Industrial Designers Society of America
IDEA 2017 Bronze
「Kirigami MSZ-FL, MSZ-LN, MSZ-JL Series」
デザイン研究所……………西口隆行, 中居 創, 加藤弘之

IDEA 2017 Finalist
「保護継電器MELPRO-D」
デザイン研究所……………加藤伸一

- 社情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ)
CIAJ委員会功労者表彰 (IPネットワークシステム委員会およびネットワーク機器の省エネ検討プロジェクト)
「GE-PON装置, WDM装置および光パケット複合機の省エネ促進」
コミュニケーション・ネットワーク製作所……………羽根稔尚, 福田 健
宗平浩明
本社……………島 浩基
- 社電気学会 電気規格調査会 電気規格調査会 功労賞
「開閉装置標準化委員会, UHV国際標準化委員会への貢献」
系統変電システム製作所……………羽馬洋之
- ARC organizers (Amazon Robotics, Inc.) Stow Task - 3rd Place
「Amazon Robotics Challenge 2017」
MC^2 (三菱電機(株), 中部大学, 中京大学)
- 社電気学会 部門活動功労賞
「第二期パワエレ道場幹事としての貢献」
先端技術総合研究所……………椋木康滋
「ICEMS2016論文副委員長としての貢献」
先端技術総合研究所……………米谷晴之
- PHM Asia Pacific 2017 Best Paper Industry of PHM Asia Pacific 2017
「MCMC-based Efficient Maintenance Plan Decision」
先端技術総合研究所……………島田惇哉
- 社映像情報メディア学会 鈴木記念奨励賞
「レーザーバックライト液晶TV」
先端技術総合研究所……………前田紗希, 沖本葉美, 新倉栄二
- ヒューマンインタフェース学会
ヒューマンインタフェースシンポジウム2017 優秀プレゼンテーション賞
「ぬりつぶし爽事機の試作」
先端技術総合研究所……………大澤奈々穂
情報技術総合研究所……………和田佑太
デザイン研究所……………八木澤喬樹
- 社ニューオフィス推進協会
日経ニューオフィス賞 近畿ニューオフィス奨励賞
第30回近畿ニューオフィス奨励賞
「三菱電機株式会社冷熱システム製作所技術棟」
冷熱システム製作所
- 社電気学会 電気学会優秀論文発表賞
「MCMC法を用いた故障予測による設備点検の高度化」
先端技術総合研究所……………島田惇哉, 坂上聡子
「SrTiO₃を用いた可変配合注型法による誘電率傾斜機能材料 (ε-FGM) の電界緩和効果」
「SrTiO₃を用いた誘電率傾斜機能材料および局部導電性コーティングの作製・評価」
先端技術総合研究所……………宮路仁崇
- 社電子情報通信学会 通信ソサイエティ ソサイエティ活動功労賞
「和文論文誌編集委員会編集副委員長としての貢献」
情報技術総合研究所……………高橋 徹
「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……………深沢 徹
- 社計測自動制御学会 学会賞 (国際標準化賞・奨励賞)
「IEC61508シリーズ等」
先端技術総合研究所……………神余浩夫
- キッズデザイン協議会
第11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
「新津駅エコステ省エネモニター」
デザイン研究所……………高橋明子, 山内貴司
東日本旅客鉄道(株)新潟支社
- 第11回キッズデザイン賞 TEPIA特別賞
「しゃべり描きUI (ユーザーインターフェース)」
デザイン研究所……………平井正人, 山内貴司, 松原 勉, 梅木嘉道
今石晶子, 引間孝典, 山口貴弘
三菱電機インフォメーションシステムズ(株)……………鶴 直樹
- 第11回キッズデザイン賞
「アニメーション誘導ライティング」
デザイン研究所……………坂田礼子
「三菱IHクッキングヒーター CS-G217Dシリーズ」
デザイン研究所……………梶島山青, 山名新二

「子育てママをサポートする6ドア冷凍冷蔵庫 RXシリーズ」
デザイン研究所……………中居 創, 南雲孝太郎
「三菱エアコン霧ヶ峰 MSZ-FZシリーズ」
デザイン研究所……………加藤弘之, 西口隆行

●**社日本冷凍空調学会 平成28年度年次大会 優秀講演賞**
「デシカントブロックを搭載したハイブリッド除湿機の開発」
住環境研究開発センター……………伊藤慎一
「ヒートポンプ給湯機用スパイラル管ガススクーラの性能向上」
住環境研究開発センター……………高山啓輔

●**社兵庫工業会 平成29年職域における創意工夫者表彰**
「キャップと口金の取扱い方法改善」
系統変電システム製作所……………濱谷弘美

●**財日本デザイン振興会**
2017年度グッドデザイン賞 グッドデザイン・ベスト100
「粒子線治療装置 小型陽子線治療装置 MELTHEA（メルセア）」
デザイン研究所……………河原健太, 山田 亘
「タブレット・スマートフォン向けアプリ シャベリ描きUI（ユーザーインターフェース）」
デザイン研究所……………平井正人, 山内貴司, 松原 勉, 梅木嘉道
今石晶子, 引間孝典, 山口貴弘
三菱電機インフォメーションシステムズ(株)……………鶴 直樹

2017年度グッドデザイン賞
「冷凍冷蔵庫 MR-CXシリーズ」
デザイン研究所……………南雲孝太郎, 川上慎吾
「エアコンディショナー 霧ヶ峰 MSZ-ZWシリーズ, MSZ-ZXVシリーズ」
デザイン研究所……………西口隆行, 藤ヶ谷友輔, 加藤弘之
「エアコンディショナー MSZ-APシリーズ」
デザイン研究所……………西口隆行, 新井悟史, 前谷典輝
「エアコンディショナー 一方天井カセット形 MLZ-RXシリーズ, MLZ-GXシリーズ, MLZ-HXシリーズ」
「エアトウウォーターヒートポンプ室外機（ecodan PUHZ-SW/SHW-AAシリーズ）」
デザイン研究所……………西口隆行, 前谷典輝
「車載用スピーカーシステム（DIATONE DS-SA1000）」
デザイン研究所……………松原 勉, 引間孝典, 春日 敬
「工業用電子ミシンPLK-J6040R（Jシリーズ）」
名古屋製作所……………近藤厚志
「ワイヤ放電加工機（MV-Rシリーズ）」
デザイン研究所……………岩本秀人, 塚本直也, 水主悠樹
「耐環境型通信ゲートウェイ（三菱通信ゲートウェイ XS-5シリーズ）」
デザイン研究所……………相川真実, 小倉利文
「津波監視用海洋レーダー レーダによる津波監視支援技術」
通信機製作所……………三島哲生, 小柳智之, 有岡俊彦, 磯野泰三
情報技術総合研究所……………亀田洋志, 山田哲太郎
先端技術総合研究所……………石川博章
デザイン研究所……………関野修佑

●**社日本バリュー・エンジニアリング協会**
第6回VEアジア大会 兼 第50回VE全国大会 VE研究論文優秀論文賞
「TRIZを活用した対極類似アプローチによる創造手法」
人材開発センター……………織田昌雄

●**社広島県発明協会 平成29年度中国地方発明表彰 発明奨励賞**
「無停電電源システム」
福山製作所……………奥林祐二
三菱電機エンジニアリング(株)……………畠山善博

●**社日本電気協会 関東支部 第62回（平成29年度）澁澤賞**
「タービン発電機の絶縁監視システムの開発」
先端技術総合研究所……………釣本崇夫, 岡田真一, 武藤浩隆
電力システム製作所……………佐古 浩, 宮武亮治

●**厚生労働省 卓越した技能者（現代の名工）**
「アーク溶接工」
系統変電システム製作所……………山田雅巳
「金属手仕上工」
系統変電システム製作所……………半仁田照明

●**社発明協会**
平成29年度関東地方発明表彰 文部科学大臣賞
「自然の風を再現する技術を有する空気調和機」
静岡製作所……………森岡怜司, 中村聡規

平成29年度関東地方発明表彰 発明協会会長賞
「喉や肌を潤すパーソナル保湿機」
デザイン研究所……………荒井秀文
三菱電機ホーム機器(株)……………伊藤大聡

平成29年度関東地方発明表彰 群馬県知事賞
「1ポンプで沸上・追焚き可能な貯湯式給湯機」
群馬製作所……………松村泰成, 佐久間利幸, 須藤真行
飯田恭平, 柳本 圭, 渡邊尚希

平成29年度関東地方発明表彰 静岡県発明協会会長賞
「高効率, 高信頼性 小形空調用圧縮機」
静岡製作所……………五前尚久, 谷 真男, 新井聡経

平成29年度関東地方発明表彰 発明奨励賞
「高騒音下でも明瞭通話可能な雑音抑圧装置」
情報技術総合研究所……………古田 訓
「低コストで高性能なミリ波伝送線路変換器」
鎌倉製作所……………廣田明道
情報技術総合研究所……………田原志浩, 米田尚史
「設置空間に調和するネットワークカメラ」
デザイン研究所……………引間孝典, 堀 武幸
「住空間に調和するIHクッキングヒーター」
デザイン研究所……………桃島山青
「車載レーダの不要波抑圧装置」
鎌倉製作所……………鈴木拓也
三菱電機エレクトロニクス(株)……………古屋輝雄

平成29年度九州地方発明表彰 文部科学大臣賞
「スリットパターン導電膜を有する実装部品」
液晶事業統括部……………山田浩嗣

平成29年度九州地方発明表彰 九州産業技術センター会長賞
「2パルス式電力用スイッチング素子駆動回路」
パワーデバイス製作所……………末次英治

平成29年度九州地方発明表彰 長崎県発明協会会長賞
「送電母線切換に対応可能な自家発電システム」
長崎製作所……………猪坂 智

平成29年度四国地方発明表彰 発明奨励賞
「コントロールセンタ」
受配電システム製作所……………宮内俊彦

平成29年度東北地方発明表彰 一般社団法人福島県発明協会会長賞
「近赤外線照明付き監視カメラのカバー技術」
コミュニケーション・ネットワーク製作所……………真狩法夫, 根本定征

平成29年度近畿地方発明表彰 兵庫県発明協会会長賞
「干渉判定を高精度化したロボット制御装置」
先端技術総合研究所……………白土浩司

平成29年度近畿地方発明表彰 発明奨励賞
「霧中の被写体の視認性を高める画像処理装置」
先端技術総合研究所……………豊田善隆, 久野徹也
「はんだコートプリント基板のシールド性向上」
通信機製作所……………磯部善朗
「永久磁石型回転電機」
先端技術総合研究所……………中野正嗣
姫路製作所……………松永俊宏, 阿久津 悟
系統変電システム製作所……………森田友輔, 中山美佐
三菱電機エンジニアリング(株)……………高島和久
「内燃機関の制御装置」
姫路製作所……………葉狩秀樹
「車載充電器」
自動車機器開発センター……………小玉勝久
姫路製作所……………出口善行
「ミリ波帯電界効果トランジスタスイッチ」
高周波光デバイス製作所……………塚原良洋
「事故を未然に防止する配電盤の絶縁監視装置」
受配電システム製作所……………釣本崇夫
「離島向け再生可能エネルギー導入促進装置」
先端技術総合研究所……………高口雄介
電力システム製作所……………小島康弘
本社……………古塩正展, マルミローリマルタ

「睡眠状態検出機能を備えた寝室用空調和機」	
先端技術総合研究所……………堀 淳二, 鹿井正博, 平位隆史 静岡製作所……………松本 崇, 矢野裕信, 黒田操人	
「スマートメータ向け特定小電力無線通信装置」	
コミュニケーション・ネットワーク製作所……………掛樋勇次	
「ロバスト性を有した広帯域な高周波信号変換機」	
生産技術センター……………中川正貢	
設計システム技術センター……………大川 太	
「軸受冷却構造を搭載した電車で電動機」	
設計システム技術センター……………羽下誠司	
日本コンサルタンツ(株)……………皆川和人	
伊丹製作所……………前田忠司	
「放熱フィンをかきめ接続した半導体モジュール」	
名古屋製作所……………木村 亨, 五藤洋一	
コンポーネント製造技術センター……………三井貴夫, 芳原弘行, 菊池正雄	
「高密度運行を可能にする自動列車制御装置」	
伊丹製作所……………伊藤 努, 得田和治	

●社神奈川県発明協会 平成29年度関東地方発明表彰 発明奨励賞

「固定子、電動機、および空調機」	
住環境研究開発センター……………矢部浩二, 桶谷直弘	
冷熱システム製作所……………山中宏志, 藪内宏典	
コンポーネント製造技術センター……………鬼橋隆之	
「ヒートポンプ給湯機の高効率運転」	
住環境研究開発センター……………野本 宗, 畑中謙作	
群馬製作所……………山本昭徳	
「空気調和機用 貫流送風機」	
住環境研究開発センター……………池田尚史	
先端技術総合研究所……………田所敬英	
静岡製作所……………代田光宏, 平川誠司, 山口幸治, 梅津絃一	

●兵庫県産業労働部 政策労働局

平成29年度兵庫県技能顕功賞 第2部門（金属加工職業）

「数値制御金属工作機械工」	
系統変電システム製作所……………牧元清之	

平成29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、めっき職業）

「ろう付工」	
系統変電システム製作所……………宮脇睦昌	

平成29年度兵庫県技能顕功賞 第5部門（電気機械器具組立・修理及び電気作業職業）

「配電盤・制御盤組立・調整工」	
系統変電システム製作所……………吉田義信	
「開閉制御機器組立工」	
系統変電システム製作所……………堀内 猛, 藤村 悟, 末永啓介	

平成29年度兵庫県技能顕功賞 第12部門（窯業製品製造、及び化学製品製造、ゴム・プラスチック製品製造、土石製品製造職業）

「プラスチック製品検査工」	
系統変電システム製作所……………森田祐次	

平成29年度兵庫県青年優秀技能者表彰 第2部門（金属加工職業）

「数値制御金属工作機械工」	
系統変電システム製作所……………黒田優友	

平成29年度兵庫県青年優秀技能者表彰 第5部門（電気機械器具組立・修理及び電気作業職業）

「開閉制御機器組立工」	
系統変電システム製作所……………森 誠和	

●株日本経済新聞社 2017年日経地球環境技術賞 優秀賞

「家電リサイクルにおけるプラスチック循環の拡大」	
三菱電機(株) 代表執行役 執行役社長……………柵山正樹	

●社愛知県発明協会

平成29年度中部地方発明表彰 文部科学大臣賞

「ファイバレーザ加工機」	
名古屋製作所……………木野裕司, 宮本直樹	

平成29年度中部地方発明表彰 発明奨励賞

「押し当て制御のトルク制御方式」	
名古屋製作所……………五十嵐裕司, 寺田 啓	
先端技術総合研究所……………池田英俊, 前川清石	

「巻線占積率向上した高出力モータ」

名古屋製作所……………榎本和幸, 辻 孝誠, 中村浩一, 吉田憲平	
-----------------------------------	--

●社岐阜県発明協会

平成29年度中部地方発明表彰 岐阜県知事賞

「横流れ電流低減方法」	
中津川製作所……………大石晋也, 川崎啓宇, 坪内剛史, 岡田順二	

平成29年度中部地方発明表彰 発明奨励賞

「軸流送風機」	
中津川製作所……………新井俊勝, 菊地 仁, 青木普道, 荒木克己	
静岡製作所……………濱田慎悟	
先端技術総合研究所……………中島誠治	

●財電気科学技術奨励会 第65回電気科学技術奨励賞（旧オーム技術賞）

「波長1.5μm帯風計測ライダの開発と実用化～「風を感じる」から「風を視る」技術へ～」	
情報技術総合研究所……………小竹論季, 原口英介	
通信機製作所……………崎村武司	

●社レーザー学会 第511回研究会 優秀口頭発表賞（一般の部）

「セロダイン変調を用いたコヒーレントビーム結合システムの検討」	
情報技術総合研究所……………原口英介	

カラートピックス.....(4)

- 電磁開閉器のカドミウムフリー化
- HEV用超小型SiCインバータ
- 水利用のビル用マルチエアコン
- 発電機用薄型点検ロボット
- モノクロレーダ画像の擬似カラー化
- 深層強化学習での学習時間短縮技術
- “ディープクラスタリング”を用いた複数話者の音声分離技術
- 三次元モデルARを用いた保守点検作業支援技術
- 海洋レーダによる津波検出アルゴリズム
- 冷蔵庫の消費電力量を削減する冷却器構造
- モノづくり力の革新・高度化によるパワーエレクトロニクス製品事業の拡大
- 三菱スマート中低圧直流配電ネットワークシステム“D-SMiree”
- MMC方式無効電力補償装置の初号器完成
- 関西電力(株)金剛変電所向け500kV変電機器納入
- トーションバー式ばね操作装置を用いたガス遮断器のシリーズ化
- エリア電気事業者向け再生可能エネルギー発電出力予測システム
- 原子力発電プラント向け小型タービン保安装置
- 近畿日本鉄道(株)向け運行管理・電力管理システム
- 東日本旅客鉄道(株)E235系量産車向けVVVFインバータ装置・ブレーキ制御装置
- 大型液晶2画面一体型トレインビジョン
- 東日本旅客鉄道(株)のE001形“トランスイット四季島”向け空調システム
- 標準型エレベーター“AXIEZ(アキシーズ)”の仕様拡充
- 三菱エレベーターリニューアル“Elemotion + [ZERO]”の適用拡大
- 日比谷パークフロントビル向け2つの出発階に対応した三菱エレベーター行先予報システム“ELE-NAVI”
- 韓国“Lotte World Tower”向け昇降機設備
- “三菱インフラモニタリングシステムⅡ(MMSDⅡ)”のトンネル点検サービス
- 香港SOGO向け大型映像表示システム“オーロラビジョン”
- 表示器画面作成ソフトウェア“MELSOFT GT Works3”の新機能
- アプリケーション統合管理ソフトウェア“MELSOFT iQ AppPortal”
- 高精度形彫放電加工機“EA-PSシリーズ”
- Bluetooth通信対応電子式電力量計“M2PMシリーズ”
- エンジンクランク軸搭載用48V-ISGシステム
- 統合インストルメントパネル
- 自動運転向け高精度三次元地図データ自動生成技術
- IoTシステム対応三菱通信ゲートウェイ“IoT GW”
- ネットワークカメラの付加価値向上技術“映紋”
- 三菱屋内固定ネットワークカメラ“NC-1000”
- “Experience@MIND”：MINDスマートオフィスソリューションによる働き方を体験できるオフィス
- 業務効率化を実現するFAXOCR“MELFOS”の“カーペット入力方式”による修正機能
- 物流業務の効率化を実現する入出荷検品システム“検品の達人”
- 帳票ソリューション“e-image”“e-PrintJunction”“e-image + plus”

- HVIGBTモジュール“XシリーズLV100タイプ”
- 次世代100Gbps小型集積APD ROSA“FU-302RPA”
- 産業用投影型静電容量方式タッチパネル搭載の19.0型TFT液晶モジュール
- ルームエアコン“霧ヶ峰Zシリーズ”
- ヒートポンプ式電気給湯機“三菱エコキュートB3タイプ”
- 冷蔵庫“WXシリーズ”

1. 研究開発(33)

1.1 スマート生産(33)

- EUV露光光源用高効率CO₂レーザ増幅器
- 高精度ワイヤ放電加工機の加工寸法推定技術
- 高速・高出力主軸SPMモータ
- FA汎用インバータ向け低コスト電流検出技術
- 異常兆候検知のための類似波形認識技術
- マスカスタム生産時代の工場に対するサイバー攻撃検知手法
- 快適な作業環境のためのガイドライン

1.2 スマートモビリティ(35)

- 衛星測位を活用した自動運転システム
- 走行軌道計画と軌道追従の統合化による安全な自動運転技術
- 自動車向け路面ライティング
- ドライバーモニタリングシステム向け顔状態検出技術
- カーナビゲーションシステム向け音声理解技術
- 視線フリーのタッチユーザーインタフェース技術
- ハイブリッド界磁方式による高効率アキシシャルギャップモータ
- 双方向ワイヤレス電力伝送技術
- 将来の駅のコンセプト提案
- 東日本旅客鉄道(株)“エコステ”モデル駅の新津駅向けエコ表示モニター

1.3 快適空間(38)

- ビル用マルチエアコンの高性能化技術
- ルームエアコン向け防汚コーティングの防かび性能強化
- 回転軸の摩擦改善による空調用ロータリ圧縮機の小型化
- 大型空中ディスプレイ
- レーザ光源を用いた狭角小型スポット照明
- 静電気を駆使した省メンテナンス集塵デバイス
- 家電見守りサービスでのリアルタイム機器情報監視技術
- 白物家電向け機能安全ソフトウェアプラットフォーム
- エレベーター保守向け作業整合性判定技術
- エレベーター向け“アニメーションライティング誘導システム”のコンセプト

1.4 安全・安心インフラ(42)

- MMC型HVDC向け変換器技術
- モールド変圧器絶縁物の余寿命診断
- 大規模太陽光発電所向け蓄電池制御システム
- 超大容量可変速モータ駆動装置の実負荷試験方式
- 高速移動体上からの高分解能撮像技術
- 重要インフラ向けリアルタイムサイバー攻撃検知技術
- 社会インフラ監視向け無線センサの省電力化技術
- 準天頂衛星搭載の測位用平面アンテナ

1.5 通信システム・ITシステム(45)

- 低雑音レーザ光源にむけた光周波数制御技術
- 第5世代移動通信基地局向けマルチビーム空間多重モデム技術
- GaNトランジスタの表面保護膜技術
- 超高速GaN電源制御増幅器
- 次世代移動通信基地局向け超広帯域GaNドハティ増幅器
- 部分フィルタリングによるブロック伝送向け帯域外不要輻射抑圧手法
- 多様な機器構成に対応するIoT向けデータ管理基盤
- 頻繁な鍵更新不要な認証暗号
- GUIソフトウェアの回帰テスト効率化方式

1.6 電子デバイス(48)

- 6.5kV耐圧SBD内蔵SiC-MOSFET
- 第7世代産業用IGBTパワーモジュール向け樹脂絶縁銅基板の高耐電圧化
- パワー半導体モジュールの新しい絶縁評価手法“ガードプロープ法”
- パワーモジュールのオンラインジャンクション温度測定技術
- 100Gbpsデジタルコヒーレント光伝送向け二出力波長可変レーザ
- マイクロ波無線電力給電用高効率整流回路

1.7 生産インフラ・設計技術(50)

- 利用者視点による社内業務システムの操作性改善
- パブリッククラウドを活用した共通業務システム基盤の整備
- 災害対策基盤の実効性維持とシステム運用環境の標準化
- 仮想環境を活用したLSIの故障注入テスト技術
- システム動作を見える化する評価・解析技術
- 製造現場情報の活用による品質・生産性向上・リードタイム短縮
- 板金製造向け三次元モデル活用の設計・製造技術
- 設計生産情報一元化による間接業務効率化
- エスカレーターの構造と製造技術の革新
- 高度な技能をベースにした開発試作と改善支援
- 薄型ダイレクトドライブモータの製造技術

2. 電力システム(54)

- 電力・燃料需給管理システム
- 発電プラント向け計装制御システムの標準規格対応
- 非常用DG向けデジタル型自動電圧調整装置“D-AVR”
- 中部電力(株)向け西部方面統合型系統安定化システム
- 植物油入変圧器初号器の運転開始
- 海外市場向け7.2 / 12kV“MS-E形”スイッチギヤ
- 交通変電所向け“JH形”直流高速度遮断器

3. 交通システム(57)

- 西日本旅客鉄道(株)広島支社向け統合列車運行管理システム
- 東日本旅客鉄道(株)のE001形“トランスイート四季島”向けTIMS
- 海外市場向け電子連動装置“MELLOCK”
- 日本貨物鉄道(株)向け新形式電気式ディーゼル機関車“DD200形”システム
- 北米での推進制御装置・補助電源装置のビジネス展開

- 東武鉄道(株)500系特急車向け空調装置

4. ビルシステム(59)

- 乗場誘導員によるエレベーター利用避難方式
- 三次元モデル再構成技術を用いた昇降路計測器
- 既設エスカレーター支持部延長構造の実用化
- 海外市場向け時計付非接触カードリーダー
- 入退室管理システム向け新型“ハンズフリー認証装置”
- 三菱ビル統合ソリューション“BuilUnity”

5. 公共システム(61)

- 上下水道向けWeb監視システム“MACTUS-Web II”
- Web型広域監視制御装置“MELFLEX4200”
- ナゴヤドームの“106ビジョン”向けオーロラビジョン納入
- 非常用発電装置向け運用支援システム

6. FAシステム(63)

6.1 FA制御機器・システム(63)

- 三菱シーケンサのエンジニアリングソフトウェア“MELSOFT GX Works 3”
- アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri アンドン”
- アプリケーションパッケージ“iQ Monozukuri HANDLING”
- 三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”の中規模CPUユニット
- 三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Rシリーズ”のSIL2対応二重化シーケンサ
- 三菱シーケンサ“MELSEC iQ-Fシリーズ”のラインアップ拡充
- 多機能回生コンバータ“FR-XCシリーズ”
- 電源回生コンバータ“MR-CV”及びドライブユニット“MR-J4-DUシリーズ”の拡充
- MELSEC iQ-Rモーションコントローラ対応“Gコード制御アドオンライブラリ”
- 薄型ダイレクトドライブモータ“TM-RG2M / TM-RU2Mシリーズ”

6.2 配電・計測機器(66)

- 三菱MDUブレーカ“W & WSシリーズ”
- 三菱高圧変流器“CD-25シリーズ”

7. 自動車機器(67)

- 新エンジンコントロールユニット“HP4-ECU”
- 第3世代マイクロエアフローセンサ
- 小型二輪車向けスマートキーレスシステム
- 先進運転支援システム向け電子制御ユニット
- パワーエレクトロニクス磁性部品のフロントローディング設計技術
- 軽四輪車用樹脂タンク対応燃料ポンプモジュール
- ダブルバタフライ式EGRバルブ
- カーナビゲーション向けインタラクティブニュースリーダー
- カーナビゲーション向けハイブリッド音声認識
- ADAS用高速変調ミリ波モジュール

8. 宇宙システム(70)	13. 光・高周波デバイス(78)
● 準天頂衛星システム	● 衛星通信地球局用Ka帯8W GaN HEMT MMIC
9. 通信システム(71)	● プロジェクタ用レンズ付き638nm赤色高出力半導体レーザー
● 5G無線基地局向け28GHz帯アンテナ・RFモジュール	14. TFT液晶モジュール(79)
● ケーブルテレビ市場向け10G-EPONシステム	● 産業用7.0型・8.0型WVGAタフネス・超広視野角TFT液晶モジュール
● 通信事業者向けOXCシステム	● 産業用8.4型VGA・10.4型XGA半透過型TFT液晶モジュール
● 埼京線向けATACSの無線システム	● 車載用10.25型・12.3型WHD TFT液晶モジュール
10. 映像監視システム(73)	15. 空調冷熱システム(80)
● “MELOOK 3”同軸カメラ	● 新型パッケージエアコン“スリムERコンパクトタイプ”
● HDデュアルエンコーダ“HX-2000E / 2100E”向け4ch筐体“HX-2000BASE”	● 空調用圧縮機向け“Y-Δ結線切替えシステム”
11. ITソリューション(74)	● 空調用高効率ロータリ圧縮機
● 製造IoT向けデータ収集・分析支援基盤	● BLE搭載リモコン“PAR-CT01MAシリーズ”
● パブリッククラウドシステム向け導入・運用支援サービス	● 快適な室内環境に貢献する“エアースイングファン”
● クラウド向け通信性能の見える化による運用高度化	● 低騒音ATWヒートポンプ
● 低圧需要家向けポータル・顧客管理サービス	16. 住宅設備(83)
● クラウドを活用した遠隔監視への取り組み	● 2017年度向けルームエアコン霧ヶ峰“S / AXVシリーズ”
● クラウド型サンドボックスによるコンピュータウイルスの検知と予防	● 小型誘導モータの横流れ電流を低減する高速加工方法
● 次期MIND仮想デスクトップサービス	● モータの偏心推定方法と推定システム
● 監視カメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”の様々なソリューションへの活用	● HEMSの新機能“見守り”
● スマートデバイス向けWebアプリケーション開発手法	● EV用パワーコンディショナ“EVP-SS60B3シリーズ”
12. パワーデバイス(77)	● 簡単に誰にでも使いやすいIHクッキングヒーター “シンプルIH”
● 超小型フルSiC DIPIPM 25A / 600V	17. キッチン家電・生活家電(86)
● 第7世代IGBTモジュール“TシリーズCIBタイプ”	● ムーブアイ光ガイド除湿機“MJ-120MX”
● IPM“G1シリーズ”	● プレミアムサウンド録画液晶テレビ“MD9シリーズ”
	● 音声ナビゲーション付レンジグリル“ZITANG RG-HS1”
	● サイクロン式掃除機の“風神サイクロン・テクノロジー”の進化

本号記載の登録商標について

Amazon EC2, Amazon RDS,
Amazon Web Services, AWS

AWSの商標, 登録商標又はトレードドレスである。

ARM, Cortex

ARM Limitedの登録商標である。

Azure, Excel, Skype, Windows

Microsoft Corp. の登録商標である。

Bluetooth

Bluetooth SIG, Inc. の登録商標である。

CAN

ROBERT BOSCH GmbHの登録商標である。

DLP

Texas Instruments Inc. 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。

Java, JavaScript

Oracle Corp. の登録商標である。

Linux

Linus Torvalds氏の登録商標である。

LTE

the European Telecommunications Standards Institute(ETSI) の登録商標である。

MODBUS

Schneider Electric USA Inc. の登録商標である。

ONVIF

ONVIF Inc. の登録商標である。

PROFIBUS

PROFIBUS User Organizationの登録商標である。

SystemC

Open SystemC Initiativeの登録商標である。

UNIX

The Open Groupの登録商標である。

四季島

東日本旅客鉄道(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。

〈次号予定〉三菱電機技報 Vol.92 No.2 特集「進化する宇宙利用への貢献」

三菱電機技報編集委員				三菱電機技報 92巻1号	2018年1月20日 発行
委員長	小林智之			編集人	小林智之
委員	増島俊雄	西田親生	今村浩明	発行人	小林智之
	酒井尚志	鈴木仁	高砂英之	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
	佐藤昌幸	江川邦彦	白倉晃	印刷所	株式会社 アイブラネット
	堺宏明	黒田慎一	林孝之	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
	白附晶英	鳥居正法	栗田敏広	定価	1部1,080円(本体1,000円)送料別
事務局	湯浅久男				
三菱電機技報 URL				URL	http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/giho/
三菱電機技報に関するお問合せ先				URL	http://www.MitsubishiElectric.co.jp/support/corporate/giho.html
英文季刊誌「Mitsubishi Electric ADVANCE」がご覧いただけます。				URL	http://www.MitsubishiElectric.com/company/rd/advance/