

正会員会社「最優秀賞」 重電部門

カドミウムフリー電磁開閉器の開発

名古屋製作所 可児工場 技術課

先端技術総合研究所 電機システム技術部
開閉装置グループ

三菱電機株式会社

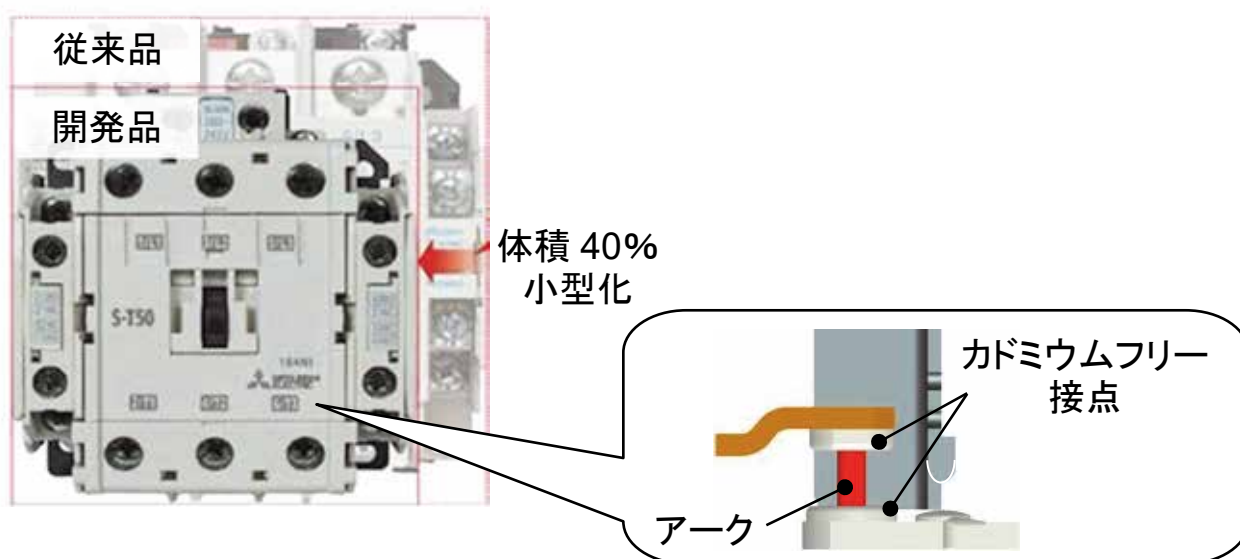
河 合 秀 泰

堀 田 克 輝

電磁開閉器はモータやインバータの電源開閉用途で広く普及しており、小型である必要がある。電磁開閉器で負荷電流を遮断する際、心臓部の接点でアーク（導電性の高温プラズマ）が発生するため、接点にはアーク遮断性能、耐アーク消耗性能に優れた銀酸化カドミウムが使用されてきたが、カドミウムはRoHS（Restriction of Hazardous Substances）で規制されている物質の一つである。現時点では電磁開閉器はRoHS規制の対象外であるが、近年の環境負荷低減への要求の高まりからカドミウムフリー化が求められている。

今回、電磁開閉器の接点カドミウムフリー化による環境負荷低減を目的に、アーク遮断方式を改善してカドミウムに頼らなくても十分なアーク遮断性能をもつ電磁開閉器を開発した。開発した方式では接点近傍に磁性体板を配置し、その磁性体板の適切な位置に切欠きを入れることで導体やアーク自身を流れる電流により生じる磁場の分布を制御して、アークに作用するローレンツ力を強化した。これによりアークを引き延ばして分断し、遮断する能力を従来に比べて20%改善した。同時に高効率なアークガス排気構造を考案し、アークを冷却する能力を従来の7倍に強化して筐体の熱損傷を改善した（50A機種において）。

この技術を10～800Aの電磁開閉器19機種に広く適用して接点消耗や筐体損傷を大幅に低減し、カドミウムを含まない銀合金の接点でも高い性能を維持できただけでなく、筐体体積を最大40%小型化し、接点使用量を20%節約できた。その結果、業界最小クラスのカドミウムフリー電磁開閉器を低コストで実現した。開発した電磁開閉器は平成29年から年間約360万台生産されて事業に貢献し、製品普及を通して環境負荷低減に貢献している。



電磁開閉器外観（50A 機種）

正会員会社「最優秀賞」 家電部門

美味しい「冷凍」や調理時の時短・省手間を実現した家庭用冷蔵庫の開発

パナソニック株式会社

アプライアンス社 キッチン空間事業部
冷蔵庫・食洗機ビジネスユニット 冷蔵庫技術部
要素技術開発室 要素技術開発第一課

松 山 真 衣

アプライアンス社 技術本部
ホームアプライアンス開発センター
開発第五部 第一課

安 信 淑 子

昨今、共働き世帯の増加に伴い、長期間の食品保存が可能な「冷凍」を美味しくしたい要望に加え、おかずや下ごしらえなど調理の時短・省手間のニーズが高まっている。

そこで、①「冷凍」の最適な冷凍条件を見極めた『はやうま冷凍』，②急速冷却で調理の時短・省手間を図った『はやうま冷却』技術を開発，同機能を搭載した家庭用冷蔵庫を発売し，当社前年比140%の販売を実現するなど市場から高評価を得ている。

① 『はやうま冷凍』

食品を冷凍する際の細胞組織の観察結果などから，食品内部の氷結晶がより成長しやすい「最大氷結晶生成帯（ $-1\sim-5^{\circ}\text{C}$ ）」を30分で通過させることが美味しさを保つ最適な冷凍方法であることを見出し，従来の家庭用冷蔵庫では150分かかっていたものを業界最速の30分に短縮した急速冷却ユニットとシーケンスを開発し，商品に搭載した。

これにより，例えば，から揚げを冷凍保存した場合，従来は具の水分が衣に移行したり，衣に吸着した水分が大きな氷結晶となり食感を劣化させていたが，本技術を用いて調理後に急速冷凍することで食材の水分蒸散を抑制し，具から衣への水分移行も軽減されるのでサクサクした食感を保つなど，自家製冷食が手軽に実現できるようになった。

② 『はやうま冷却』

上述の急速冷却ユニットを用いて調理の時短・省手間を図る新たなシーケンスの開発も積極的に行った。アツアツのお弁当などが5分であら熱取りできる機能に加え，例えばから揚げなどで鶏肉への調味液のしみ込みには，従来は約2時間かかっていたが，本冷却ユニットで15分間急冷すると鶏肉の表層に味をしみ込ませつつ鶏肉の水分が保たれるので，より美味しく短時間で下味をつけるなど，冷蔵庫での調理アシストを実現した。



正会員会社「最優秀賞」 家電部門

気流の到達先を検知し制御することで、多様化する居住空間毎に合わせた快適性と省エネ性を向上させたエアコン霧ヶ峰FZシリーズの開発

三菱電機株式会社

静岡製作所 ルームエアコン製造部
技術第一課

廣 崎 弘 志

静岡製作所 ルームエアコン製造部
先行開発グループ

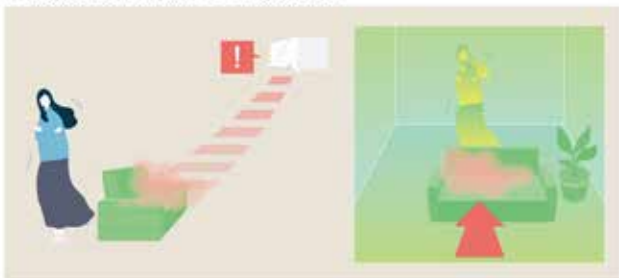
生 田 目 祥 吾

高周波光デバイス製作所
赤外線センサデバイスプロジェクトグループ

前 川 倫 宏

省エネルギー性を高めるアプローチは、1“機器の効率を高める”2“人の状態に合わせて運転する”3“作った熱をユーザーに正しく届ける”といった3ステップが必要である。当社は室内機の送風機構変更による送風効率向上と共に熱交換器の実装密度を高め、Y-Δ結線切り替え可能なDCモータを搭載し広範囲で高効率な圧縮機搭載など、全機種で省エネNo.1、省エネラベル★★★★★を達成し機器自身の効率を高めてきた。一方で、気流を正しく届けるといった技術は、近年の複雑な間取りや家具が配置されたリビングでは特定の場所で空調が効きづらいといった声が多いが、リモコンでの気流調整では無く、設定温度を変更して快適を得ようとするユーザーも多く、無駄な空調が発生しているという課題が顕在化している。本申請機種は、気流を正しく届けるために、気流の到達範囲を正確に把握する技術が必要になる。そのため、赤外線センサの高画素化、高感度化を行った。高画素、高感度が要求される業務用製品は、ボロメータ型センサが用いられるが高価であった。そこで人工衛星に搭載したセンサ技術と独自開発のチップスケールパッケージ技術を持つ当社半導体部門と協力し、単結晶のシリコンダイオードを用い素子数を80倍と高精細化させ感度は2.5倍向上し家庭用として使用できるサーマルダイオード方式センサを開発した。世界で初めて新センサ搭載により従来不可能であった、気流が到達した先の微小な温度変化を検知し、気流の到達範囲を正確に把握でき、家具等で気流が直接届かない場合でも、当社独自のAI技術により気流の最適位置を探索する「気流制御」を開発し8.6%消費電力を削減した。また、取得した熱画像はスマートフォンでも確認でき、使用時の温度ムラ改善効果を直接確認することができユーザーの省エネルギー行動を促進や、高齢者などがいる部屋の状況を熱画像で見守るというニーズに応えることを可能にした。

温風が人まで届いていないことが分かる。



あなたの家のレイアウトにあわせて、しっかり人に届く最適なルートを探し、学習。



正会員会社「優秀賞」 重電部門

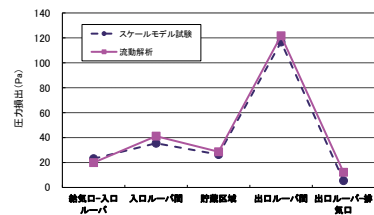
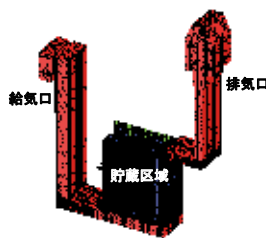
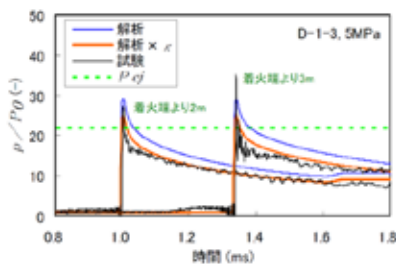
原子力分野でのマルチフィジックスシミュレーションの活用

東芝エネルギーシステムズ株式会社

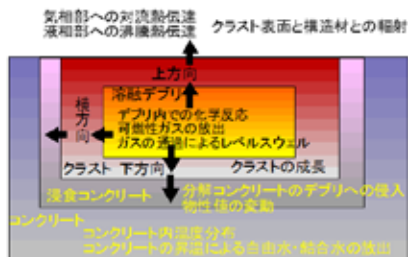
エネルギーシステム技術開発センター
原子力システム開発部

中 田 耕 太 郎

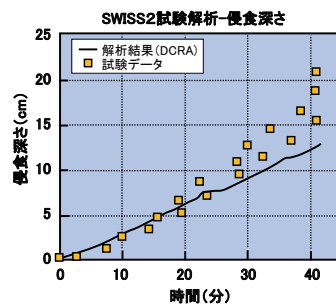
原子力関連施設の設計・保全あるいは安全評価では、様々な物理現象（マルチフィジックス）を扱う。受賞者は、原子力分野における熱流体・水素燃焼・化学反応などの現象に関するマルチフィジックスシミュレーション技術開発の第一人者であり、その適用先は原子力発電所の保全、放射性廃棄物貯蔵施設の設計、原子炉過酷事故の事故進展挙動評価など多岐に亘る。原子力発電所保全分野での代表例として、中部電力（株）浜岡原子力発電所1号機の余熱除去系（残留熱除去系）配管破断事故時の原因究明への適用が挙げられる。冷却材である水の放射線分解で発生した水素・酸素の混合ガスが配管内に蓄積し、このガスの燃焼により爆轟が生じた事象で、国内の沸騰水型原子炉（BWR）で初めて生じた水素による配管破断事故であったが、受賞者は、熱流体解析コードに水素燃焼モデルを組み込み、複雑な配管内での爆轟現象をシミュレーションで再現。事故後に計測した配管の破断位置と残留変形量と解析結果がほぼ一致し、現象を究明することに成功した。また原子力施設設計への適用として、放射性廃棄物貯蔵施設内の自然対流挙動・貯蔵エリア内温度・圧力損失を解析評価する技術を開発した。自然対流流量に関しては浮力の適正評価、圧力損失に関しては熱流動解析の計算格子と乱流モデルの最適化、発熱体表面熱伝達に関しては境界層内のモデル化をそれぞれ行うことで、高精度での圧損評価を実現した。この成果は自然冷却型の放射性廃棄物貯蔵施設提案に反映されている。また原子炉過酷事故への対応として、事故時の炉心溶融挙動のシミュレーション技術を開発した。本成果は（財）原子力発電技術機構（現（一財）エネルギー総合工学研究所）の原子力プラント過酷事故の事象進展過程を評価する解析コードSAMPSONの重要機能の一部である溶融炉心と格納容器コンクリートの相互作用を評価する解析モジュールとして活用されている。



水素・酸素の混合ガス燃焼解析の
ガイドラインへの活用例



過酷事故時の溶融炉心とコンクリートの反応解析モデルと試験解析



正会員会社「優秀賞」ものづくり部門

家電製品に向けたセルロースファイバー成形材料の開発

パナソニック株式会社

マニファクチャリングイノベーション本部
マニファクチャリングソリューションセンター
材料・デバイス技術部

浜 辺 理 史

マニファクチャリングイノベーション本部
マニファクチャリングソリューションセンター
材料・デバイス技術部

今 西 正 義

マニファクチャリングイノベーション本部
成形技術開発センター 先行成形技術開発部

西 野 彰 馬

海洋プラスチック問題や石油資源の枯渇・地球温暖化などの環境問題から、天然資源の効率的な利用（SDGsゴール12）や、海洋汚染の防止および大幅な削減（SDGsゴール14）が国際連合総会の開発目標として定められ、樹脂量の削減が求められている。

当社は、2015年から石油由来の樹脂量を減らすために、天然由来材料で軽量・高強度という特性を有するセルロースファイバー（以下CeF）に着目し、複合樹脂の開発を進めている。CeFは一般的にパルプを水中でほぐすことで製造されるが、樹脂と複合化する際に乾燥させるため、多大なエネルギーが必要であった。我々は、製造時のエネルギーを削減するため、水を使用せず、熔融樹脂中でパルプをほぐす「全乾式プロセス」として、電池材料開発で蓄積した混練技術を応用、発展させ、天然繊維に適した混練プロセスを新たに開発した。これにより複合樹脂製造時のCO₂排出量を従来比で約80%削減した。一般的に、樹脂にCeFを添加することにより、剛性は向上するが、耐衝撃性は低下する。これらの物性の両立が家電製品に搭載するための大きな課題であった。そこでCeFの形状、添加剤の種類・量を工夫・最適化することで、剛性と耐衝撃性の両立に成功し、剛性向上による軽量化に加え、落としても割れない耐衝撃性が必要なスティッククリーナーの本体部へ展開した。本部材の導入により、従来樹脂と同じ衝撃強度で約10%の軽量化を実現し、同時に樹脂使用量も約20%以上の削減を実現した。併せて、事業部にて量産化技術の開発を行い、2018年8月発売のスティッククリーナーに採用されている。また、CeFを業界最高濃度である55%以上樹脂に混ぜ込む複合加工技術、デザイン自由性の高い白色の成形材料の生成を可能にする新たな混練技術の開発にも成功した。今後、強度特性などをさらに高め、家電筐体を初め広く展開し、持続可能な社会へ向けた企業活動を推進していく。

国内家電初
軽く、しなりに強い剛性強度素材
「セルロースファイバー樹脂」を
転倒時に最も衝撃負荷のかかる
本体持ち手部材へ採用

POWER CORDLESS

2018年8月30日発売
MC-SBU820J/MC-BJ980
2019年モデルにも
引き続き採用



正会員会社「優良賞」

地絡故障時の停電時間を国内トップクラスに短縮した配電自動化システムの開発

愛知電機株式会社

電力事業部	制御設計部	配電システムグループ	高井	雅規
電力事業部	制御設計部	配電システムグループ	大橋	励
電力事業部	制御設計部	配電システムグループ	重野	弘喜

近年、地震や台風などの自然災害により大規模な停電が発生しており、電力供給の信頼性向上が益々重要となっている。配電自動化システムは、配電系統の状態把握や高圧区分開閉器の遠隔監視・制御を行うシステムであり、配電線故障時の停電時間短縮にも寄与している。今回、地絡故障時の停電時間を国内トップクラス（当社調べ）に短縮した配電自動化システムの親局装置（以降、親局）と子局制御装置（以降、子局）を開発した。

配電線地絡故障発生の際、配電用変電所の配電線用遮断器（以降、FCB）の遮断回数を2回から1回に削減する配電自動化システムを開発し、故障区間の電源側の停電時間を半分以上（150秒+ α →60秒+ α ）に短縮できた。本件配電自動化システムの特長を以下に示す。

1) 系統状態把握時間の短縮

親局－子局間の通信方式を変更（モデム通信→IP通信）し、通信を高速化した。また、親局から子局を1台ずつ順番に監視するポーリング方式から、変化を検出した子局が自ら親局へ通知する自己発呼方式に変更した。これらの変更により、系統状態把握時間を、1/30以下（30～60秒→1秒以内）とした。

2) FCB遮断回数の削減

親局と子局が連携し、FCBが再遮断する前に地絡故障区間を切り離す仕組みとした。子局の自己発呼方式により親局が瞬時に地絡検出情報を集約し、地絡故障区間を特定する。親局から地絡故障区間の電源側子局へ地絡検出時に瞬時開放する設定を行うことで、地絡故障区間への送電時にFCBが再遮断するより速く、設定した子局が高圧区分開閉器を開放し、FCB遮断を抑制する。



正会員会社「優良賞」

接着剤レスを実現する樹脂/金属レーザー直接溶着技術

オムロン株式会社

グローバルものづくり革新本部 生産技術革新センタ
要素技術部

神 岡 渉

グローバルものづくり革新本部 生産技術革新センタ
要素技術部

佐 藤 大 輔

エレクトロニクス&メカニカルコンポーネンツビジネス
スカンパニー 金型・材料センタ 材料技術部

西 川 和 義

現在、産業機器分野では樹脂と金属の接合に接着剤が多用されている。接着は接着剤の選定・調整により様々な材質を接合できる利点があるが、多くの接着剤は高温で長時間の加熱硬化を要し、生産の工程リードタイムが長くなる難点もある。また、液体である接着剤を取り扱うことによる煩雑な生産管理が必要となったり、ポットライフの短い接着剤では廃棄ロスも生じたりしている。こういった背景から、樹脂と金属の接合に関する工程では生産の効率化が長年の課題となっていた。

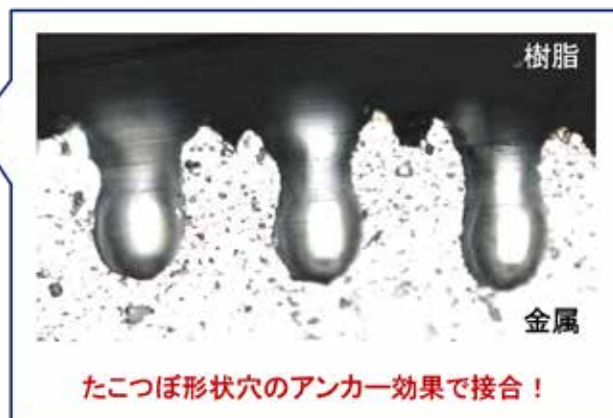
今回当社が開発した樹脂/金属レーザー溶着技術は、接着剤を使わず樹脂と金属を直接接合できる。具体的には、[1]ファイバレーザーによる金属表面への微小な穴加工、[2]LDレーザーによる樹脂溶融と穴充填、という工程から成っている。最大の特徴は[1]の工程でのレーザーの特殊パルス制御により、微小な穴が「たこつぼ」のようなアンダーカット形状に加工されることであり、樹脂と金属との間でアンカー効果が発現し強固な直接接合が実現する。

当社では本技術を光電スイッチ「E3AS」シリーズに適用し、レンズカバーとステンレス筐体との接合を従来の接着からレーザー溶着に置き換えた。結果として、①生産の工程リードタイム1/100以下への低減、②生産管理の簡易化、③接着剤廃棄削減などの効果が得られた。②に関しては、接着剤が完全硬化するまで製品を滞留させることや、接着剤のはみ出しを確認・対応することが無くなり、人やスキルに依らない将来のスマート工場作りに向けた生産管理のデジタル化が可能となった。

また、母材のみの接合部構成になることで、商品性能として接着剤では困難であった工作機械切削油に対する耐性と耐熱衝撃性の両立が可能になった。特に、耐油性は、当社比約10倍、他社製品比2倍以上に向上しており、顧客の設備稼働率向上にも貢献できる。



弊社光電スイッチ
E3AS



たこつぼ形状穴のアンカー効果で接合！

正会員会社「優良賞」

蓄電池併設型太陽光発電用PCSの受電電力可変制御を用いたEMSに関する研究

株式会社GSユアサ

産業電池電源事業部 電源システム生産本部
開発部 第一グループ

遠 藤 浩 輝

産業電池電源事業部 電源システム生産本部
開発部 第一グループ

横 山 昌 央

産業電池電源事業部 電源システム生産本部
開発部 第一グループ

本 郷 真 一

経済産業省の「第5次エネルギー基本計画」が閣議決定され、長期的に安定したエネルギー供給により、経済社会のさらなる発展と国民生活の向上、世界の持続的な発展への貢献を目指すという指針が示された。我が国では再生可能エネルギーなどの導入により2030年までに温室効果ガスを2013年比で26%、2050年までに80%削減することを目標としている。2030年に向けた基本方針として、エネルギー供給の効率化を促進するディマンドリスポンス（以下DR）により電力需要量を増減する「上げ下げDR」に対応することで需給バランスを確保するとともに、蓄電池と組み合わせて長期安定的な電源システムを構築し、自家消費や地産地消をおこなう分散電源の活用が期待されている。

当社では、蓄電池併設型太陽光パワーコンディショナ（以下PCS）に対し、受電点の潮流に応じた力率制御を導入することで、負荷への電力利用率を向上する検証を進めてきたが、これは電力の需給バランスに寄与するものではなかった。この問題に対し、PCSの受電電力制御目標値を従来の「一定値」から「可変値」とすることで、電力需要量を増減する「上げ下げDR」に対応し、これまでDRを実現する上で必要であった専用のコントローラを必要としないEMS（Energy Management System）を構築した。さらに、受電電力可変制御の制御目標値を最適化することで、系統から受電する電力量とピーク電力の双方を抑制でき、100名前後が入居する当社社員寮において月々約3.6万円、年間で約43.2万円の電気代を削減できることが確認できた。本機能を搭載したPCSを開発し、受電電力をフレキシブルに制御できる蓄電池併設型太陽光PCSとして量産試作を開始した。

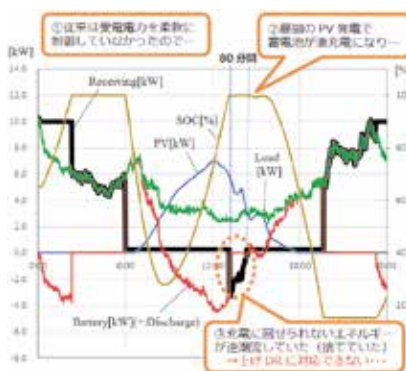


Fig. 5. Simulation result with Conventional method.

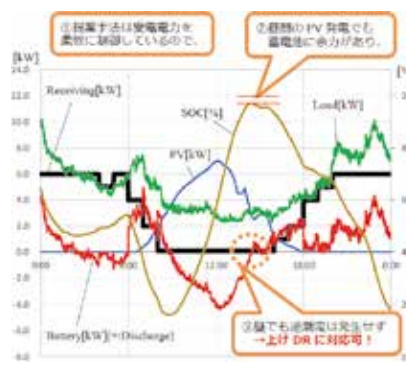
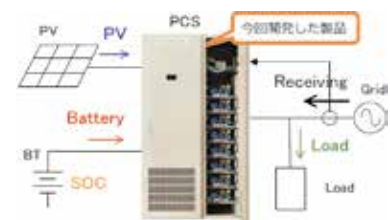


Fig. 13. Simulation result with numerical calculation.
(Compare with Fig. 6)



Items	Conventional method	Proposed method	Improvement effect
Upward DR unachieved period	80 minutes	0 minutes	80minutes (100.0%)
Receiving power	82.25 kWh	78.00 kWh	4.25 kWh (5.2%)
Peak power	10.26 kW	6.00 kW	4.26 kW (41.5%)

正会員会社「優良賞」

プラズマクラスター除菌脱臭機の開発

シャープ株式会社

Smart Appliances & Solutions事業本部

国内空調・PCI事業部 PCI技術部

山 口 晃 広

Smart Appliances & Solutions事業本部

国内空調・PCI事業部 PCI技術部

上 林 弘 和

Smart Appliances & Solutions事業本部

国内空調・PCI事業部 PCI技術部

城 戸 章 寿

近年、屋内で飼育されるペットの増加や住宅の気密化、在宅介護世帯の増加などにより、日常生活においてニオイの悩みを抱える家庭が増えている。そうした社会的課題に着目し、当社は室内に漂うニオイやソファなどに付着したニオイ・菌の脱臭・除菌に特化した専用機の開発に取り組んだ。

従来、空気清浄機などのフィルターは、活性炭や吸着剤等によってニオイを吸着する方式で、脱臭能力は高いものの、次第に脱臭性能が低下するという課題があった。当脱臭機は、イオン高濃度化により「8大生活臭」のスピード消臭から、付着ニオイ原因菌の除菌まで効果を高めたプラズマクラスターNEXTの搭載に加え、ニオイ吸着能力に優れたフィルターに新たな光触媒を組み合わせることで、吸着したニオイ成分を高効率に分解し、10年後でも脱臭性能を約94%持続することが可能になった。

一般的な光触媒には紫外光（UVランプ等）にのみ応答するものが多く用いられ、有害な光が機外へ漏れないように金属などで覆うなどの対策が必要であるが、当脱臭機の光触媒には、可視光（青色）LEDにも高効率に反応する当社独自開発の可視光応答型を採用したことで、安全面に配慮しながら、軽量コンパクト化を実現することができた。

さらに、フィルター形状は、円筒型にすることで、広いフィルター面積を確保しながら本体サイズを抑え、軽量コンパクトで、簡単に持ち運びができるデザインを実現し、今までにない除菌脱臭機を開発することができた。



正会員会社「優良賞」

炊飯ジャー「炎舞炊きシリーズ」の開発

象印マホービン株式会社

新事業開発室

徳岡 卓真

第一事業部

長谷川 晋平

10万円を越える商品も存在する高級炊飯器は、各社が毎年新製品を投入するなど非常に競争の激しい市場となっている。当社は本当においしいごはんを求めて、かまどという原点に立ち戻り炎のゆらぎに着目した。大火力の炎がゆれながら釜底に当たり、部分的な集中加熱を繰り返す。これにより釜の中に温度差が生まれ、激しく複雑な対流が起こる。これまで最適と考えていた技術などにこだわらず、2つの業界初となる技術「ローテーションIH構造」と「鉄を仕込んだ内釜」によって激しい炎のゆらぎを再現し釜底から天面までお米をよくかき混ぜて炊きムラを抑え、ふっくらと甘みの強いごはんを実現した。

●おいしさのための技術的取り組みポイントは以下の3つ

- ①ローテーションIH構造。3つのIHヒーターで火力をそれぞれ制御し部分的な集中加熱を実現。単位面積当たり約 $12.5\text{W}/\text{cm}^2$ （従来は約 $3.0\text{W}/\text{cm}^2$ ）で従来型の4倍以上の集中加熱により釜内に温度差を生み、激しく複雑な対流を起こす。一粒一粒ふっくらと炊き上げお米の甘みを引きだした。
- ②激しい炎のゆらぎを再現。激しい炎のゆらぎを再現した炊き方で複雑な対流を起こし、釜底から天面までお米をよくかき混ぜ炊きムラを抑えた。
- ③鉄を仕込んだ内釜。IHと相性の良い「鉄」素材をアルミとステンレス層の間に組み込んだ構造で、高い「蓄熱性」「発熱効率」「熱伝導」を実現。鉄はIHでの発熱効率は高いが熱伝導は劣る。ローテーションIHは局部加熱の為、熱を素早く伝導する必要がある。鉄と熱伝導に優れたアルミ、そして耐久性に優れたステンレスを組合わせた新素材を開発。ローテーションIHを活かす底形状と相まって、ご飯のうまみ成分と甘み成分を引きだす。



正会員会社「優良賞」

特高変電システムの圧倒的な省スペースを実現する特高変電パッケージの開発

株式会社ダイヘン

エネルギーソリューション部 受変電システム課
大形変圧器事業部 技術部

森 下 侑 輔
猪 股 承 吾

特高変圧器の40%以上の大幅な低損失化と熱解析による最適な構造設計により、従来、特高変圧器タンクの両側壁面に配置した放熱器を片側壁面のみに配置することで、特高変圧器周囲に特高盤取付スペースを創出し、特高変圧器と特高盤の一体パッケージ化に成功した。加えて、長年の特高変圧器開発・生産を通じ培った技術を活かし、従来特高盤内蔵の所内変圧器を特高変圧器に内蔵するとともに、フィーダ用VCB（真空遮断器）に固体絶縁方式を採用し、特高盤の大幅なコンパクト化を実現した。

結果、特高変電所全体のコンパクト化・コスト低減を実現した。

■製品の特徴

- ・パッケージ化により特高変電所の占有面積を60%低減し、空いたスペースを工場の生産場所・材料置場などに活用可能
- ・機器費用だけでなく、パッケージ化による基礎工事費用、機器運搬費用および現地機器間配線低減も図れ、イニシャルコストを最大20%低減
- ・特高変圧器の徹底した低損失設計（効率99.51%）により、ランニングコストを最大40%低減。工場の電気料金削減に加え、CO₂排出量削減にも貢献
- ・一体（全装）輸送が可能となり、現地での特高盤の組立および復元作業などにかかる据付期間を最大70%短縮。工場の受電設備更新時、停電時間や据付作業による操業への影響を短縮・低減できる。



正会員会社「優良賞」

太陽光発電システム／蓄電システム用新型パワーコンディショナ Universal PCS (PV/ESS) の開発・製品化

東芝三菱電機産業システム株式会社

パワーエレクトロニクスシステム事業部

環境・エネルギーパワーエレクトロニクスシステム部

開発・設計課

小 松 宏 禎

パワーエレクトロニクスシステム事業部

環境・エネルギーパワーエレクトロニクスシステム部

開発・設計課

吉 住 友 樹

パワーエレクトロニクスシステム事業部

環境・エネルギーパワーエレクトロニクスシステム部

開発・設計課

多 和 田 義 大

太陽光発電システム（PV）をはじめとする再生可能エネルギーの導入量は、世界的に拡大の一途をたどっており、これに伴う電力系統の安定化や電力貯蔵のニーズを背景に、二次電池を用いる電力貯蔵システム（ESS）の需要が増加している。

今回製品化したパワーコンディショナ（PCS）は、世界最高クラスの99.1%の変換効率（補機電源損失を含まず）を実現するとともに以下の様な特長がある。

- ①単機容量640～920kWをラインナップ、制御・保護機能が独立のモジュラー式PCS。
- ②PV、ESS用PCSとして、基本ハード共有化。（当初PV用として使用し、後に蓄電池を追加し、制御基板、ソフトウェア入れ替えによりESS用PCSに変更可能）
- ③当社従来機種は単機最大容量が3360kWに対し、システム構築により、各容量のPCSを最大6並列まで並列接続が可能で、これにより世界最大級の5520kW出力を実現。
- ④当社従来機種（3.36kW）と比較し同クラスの新PCSは据付面積は15.8%削減。
- ⑤国際電気標準規格（IEC）・米国製品安全規格（UL）等に準拠して、グローバル市場適用可能。
- ⑥制御・保護がモジュラーPCS毎にMPPT制御（Maximum Power Point Tracking：最大電力追従制御）が可能。太陽光発電パネルの一部に雲がかかった場合や山間部などのシステムにおいても、通常運転時のシステム全体出力を最大化することが可能。
- ⑦本PCSにWi-Fi接続する事によりリモートでPCS操作、監視、設定が可能（Option対応）



正会員会社「優良賞」

リチウムイオン電池を搭載したスーパーハイブリッド推進システムの実船化

西芝電機株式会社

技術部 船舶システム技術担当

荻野 史雄

開発部

鐵 浩和

制御システム部 制御システム設計担当

光嶋 久夫

船舶における省エネルギー設備として、推進プロペラを駆動するメインエンジンからエネルギーを回収兼単独で推進できる自励式軸発兼電気推進システムを当社は実用化している。さらに、本システムの技術は、二次電池など直流を電源とする発電装置にも適用が可能である。

本功績は、リチウムイオン電池と、その電池の充電と放電の電力を制御する充放電制御装置および自励式軸発兼電気推進装置を組合せたスーパーハイブリッドシステムを製品化した。これにより、電気推進システムとリチウムイオン電池の放電制御で港湾内の「ゼロエミッション」を達成させた。

自励式軸発兼電気推進システムと充放電制御システムについては当社の技術知見の範疇ではあったものの、大容量のリチウムイオン電池を船舶に搭載した事例が無い中で本システムを実船に搭載にするために、管轄官庁のご指導のもとリチウム電池の「リスク」を特性面・環境面・安全面等、あらゆる角度から船主・建造造船所と共同で評価を実施し、船舶特有の設置状況を考慮した検証試験を実施した。

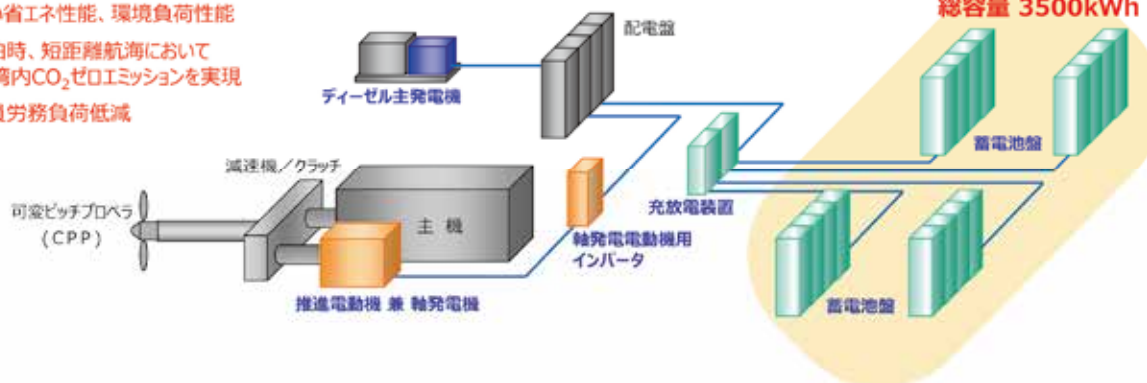
その結果として得られた成果は、

- ①国内内航貨物船に初めて国内最大容量の蓄電池（3500kWh）を搭載した。
- ②船舶向けにおける大容量の蓄電池の設置に関する総合的な評価ができた。
- ③船舶に大容量蓄電池を搭載するノウハウを習得した。
- ④スーパーハイブリッドシステムにより、高効率化とゼロエミッションを達成した。

今回の成果は、1つのシステムを構築しただけでなく、他社の優れた製品と自社製品を組合せ、環境に優れたシステムを提案するインテグレータとしての役割を果たし、船舶業界が進める環境に対する取り組みに大きく貢献した。

リチウムイオン電池搭載型スーパーハイブリッド推進システム

- ✓ 高い省エネ性能、環境負荷性能
- ✓ 停泊時、短距離航海において港湾内CO₂ゼロエミッションを実現
- ✓ 船員労務負荷低減



正会員会社「優良賞」

更なる快適性を追求した洗浄機能付レンジフードの開発

パナソニック エコシステムズ株式会社

IAQビジネスユニット 技術部

キッチンサニタリ開発課

佐 伯 雅 和

IAQビジネスユニット 技術部

キッチンサニタリ開発課

殿 垣 内 崇

IAQビジネスユニット 技術部

キッチンサニタリ開発課

加 藤 大 和

夏場の不在時に暑くなった室内を、帰宅後にエアコンで冷やすには時間と消費電力を共に費やす必要がある。今回、その室内の熱ごもりを解決するために、自動排熱運転機能を搭載したレンジフードを開発した。従来、レンジフードは人が操作して動かすものであるが、本商品は調理の状態を検知して運転する自動運転機能を持ち、その機能のために搭載している温度センサーで今回新たな機能展開として不在時でも熱ごもりを検知し、自動で換気運転することで熱ごもりを排熱する機能を実現した。このことにより、レンジフードであらかじめ熱ごもりを排熱することでエアコンへの負荷を低減し、消費電力の大きいエアコンの使用電力量を約53%低減することができ快適な室内空間を省エネルギーで実現することが可能となった。

また、換気（排気）する際に給気口や家の隙間から流入する外気には、花粉や粉塵（PM2.5）等が含まれるが、それらを除去するフィルターを搭載したレンジフードへ搭載できる給気ファンユニットも開発し、きれいな空気環境の提供も可能とした。

更に、レンジフードの一番のご不満であるお手入れの煩わしさを解消するために、従来から搭載している業界唯一の自動洗浄機能も改善した。今回、ファン・ケーシングを新規設計する中で、ファンフィルター形状による浸け置き洗浄の際のお湯への浸され方の最適化や、洗浄時間を伸ばすことで洗浄効果を向上させた。それにより、洗浄頻度を従来の1ヵ月に1回から2ヵ月に1回へと半減することができ、低減した頻度でも10年間ファンフィルターを取り外さずにお手入れが可能となり、ユーザーのお手入れの煩わしさの更なる低減を実現した。



正会員会社「優良賞」

CTシステムのガントリ大口径化に向けたX線高電圧装置の開発

株式会社日立製作所

研究開発グループ 制御イノベーションセンタ
ドライブシステム制御研究部 制御D4ユニット

河 口 祐 樹

ヘルスケアビジネスユニット 開発統括本部
基盤技術開発部 技術開発四グループ

進 藤 将 太 郎

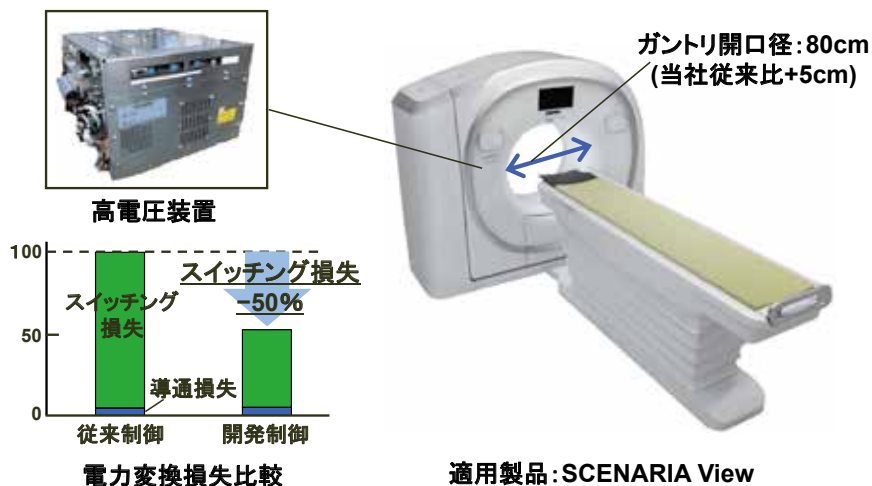
ヘルスケアビジネスユニット 開発統括本部
コンポーネント開発部 制御二グループ

正 木 貴 之

CTシステムをはじめ、X線診断装置、X線治療装置、陽子線治療用の患者位置決め装置といった医用X線装置では、治療室や検査室のコンパクト化に対応した省スペース化が求められている。この要求に応えるためには、医用X線装置に搭載されX線管に高電圧を供給するX線高電圧装置の小型化が課題の一つとなる。さらに、CTシステムでは、被検者の負担軽減や操作者のアクセス性向上を目的に、被検者が入るガントリの大口径化との両立が要求されるため、ガントリ内の限られたスペースへの実装が必要となる。受賞者らは、X線高電圧装置の高周波スイッチングに伴う電力変換損失を50%低減する制御方式を開発し、従来の制御方式を適用した場合と比較して冷却器体積-66%の小型化を実現し、CTシステムに適用することでガントリの大口径化に貢献した。

CT向けX線高電圧装置では、被検者の体格や部位に応じて撮影条件が異なるため、広い負荷範囲での動作が要求される。従来の制御方式を適用した場合では、軽負荷領域の電力変換損失が大きいことが原因で冷却器が大型となり、ガントリへの実装が困難であった。この課題に対して、本開発ではX線高電圧装置のスイッチングパターンを非対称としてスイッチングパルスの時間幅を独立に制御する非対称Dual-PWM制御を開発し、スイッチング損失を従来方式に比べて-50%の低損失化を実現した。開発技術では、損失低減に加え、軽負荷で課題となるX線管の電圧制御性を向上するアルゴリズムを適用することで広い負荷範囲に対応した。これにより、冷却器を小型化し、ガントリへの実装を可能とした。本開発技術をCTシステムに適用することで、ミドルクラス製品で業界トップ※1となるガントリ開口径80cm（当社従来比+5cm）の達成に貢献した（'18/04リリース）。

※1 ミドルクラスCT（128スライス製品）のカタログを参考にした、2019年10月10日時点での当社調べ。



正会員会社「優良賞」

鉄道車両向け高効率誘導電動機の開発

株式会社日立製作所

研究開発グループ 制御イノベーションセンタ
ドライブシステム制御研究部 制御D3ユニット

杉 本 慎 治

研究開発グループ 制御イノベーションセンタ
ドライブシステム制御研究部 制御D3ユニット

高 橋 暁 史

(株) 日立インダストリアルプロダクツ
電機システム事業部 電機プロダクト設計部
電動機第二設計グループ

遠 藤 幹 夫

近年、鉄道車両向けの駆動システムとして、駅間が短いため惰行区間が少ない起動・停止の多い地下鉄向けに、永久磁石式同期電動機（以下、PMSM）の採用が広まりつつある。一方、駅間が長い路線では、惰行運転時の損失がPMSMと比較して少ない誘導電動機（以下、IM）が消費電力の観点で有利であり、さらに、簡素なシステム構成や保守性の観点からもIMの使用割合が依然として高い。IMの高効率化は、体積とトレードオフの関係にあり、台車への機装スペースの制約などの関係から、従来設計の延長では電動機の効率95.5%程度が限界であった。

これに対し、当社はエアギャップの狭小化により、軽量化および高効率化を図ることとしたが、エアギャップを狭小化すると、構造に起因する高調波損失と、インバータ駆動による電圧高調波で発生する高調波損失がIMのエアギャップ周辺に発生し効率が低下する課題があった。

当社は、これらの高調波損失を磁界解析により詳細に分離・評価する手法を構築し、この分析手法を用いて、IMの高効率構造を検討した。この結果、高耐圧の薄肉絶縁材料と高耐熱の磁性くさびの新規採用、およびエアギャップ狭小化構造を用いることで、現行機の効率95.5%に対し、現行機の質量を同等に抑えつつ高効率化し、PMSMに匹敵する効率97%となるIMを開発した。さらに、実機モータ単体試験にて性能達成を確認し、これにより、鉄道車両が走行する際のIMの電力消費量を10%削減（当社比）可能な見込みを得た。



正会員会社「優良賞」

非破壊検査画像の高分解能化を可能とする膜振動型超音波探触子の実用化

株式会社日立製作所

研究開発グループ

エレクトロニクスイノベーションセンタ

町田 俊太郎

研究開発グループ ヘルスケアイノベーションセンタ

メディカルシステム研究部 ヘルM2ユニット

田中 宏樹

ヘルスケアビジネスユニット 開発統括本部

第一製品開発本部 共通設計部

プローブシステムグループ

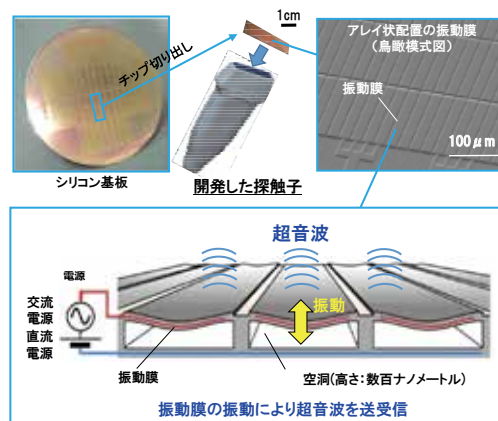
佐光 暁史

超音波を利用した非破壊検査は、重電機器の腐食や亀裂、人体の病変などの被検体の検査に使われている。超音波の送受信には、探触子内の圧電セラミクス固体の振動を利用しているが、超音波伝搬の媒質として探触子と被検体の間に挿入される水への伝搬効率が低いことに起因する残響により、検査画像の分解能向上には限界があった。圧電セラミクスに代えて、残響が発生しない膜の振動を利用して超音波の送受信を行うデバイスが1994年に米国のStanford大学から提案されたが、被検体の深部まで届く高い圧力の超音波送信時に膜が破壊される現象が発生し、20年以上、高い圧力での超音波送信ができなかった。

この課題に対して、弊社では独自の膜構造で、圧電セラミクスと同等の高圧力の超音波送信に成功した。その結果、膜振動による高分解能な撮像が可能な探触子を2017年に実現し、被検体の微小異常の発見や検査精度の向上が可能となった。

膜の振動を利用する超音波デバイスは、空洞上部に振動膜を作り、振動膜に乗せた電極と空洞下部に設けた電極の間へ、電圧を印加することにより発生する静電引力によって振動膜を振動させ超音波を送信する。振動膜の破壊現象は、高電圧印加時に空洞が潰れ、上下電極間の電界が強まり、絶縁破壊が起こるために発生することを見出した。

そこで、空洞が潰れた際の電界を弱めるための構造を発案した。特徴は、振動膜の中央部に、下部電極との間のストッパとなる高さ数十nmの突起を多数形成した。さらに上部電極を部分的にくりぬき、ストッパ近傍の高電界を回避した。その結果、大振幅での振動が可能となり、5倍の音圧での超音波送信を達成した。本技術を医療向け探触子に応用した結果、分解能を1.5倍向上させることが可能となった。これにより、これまで見えにくかった神経の内部構造の鮮明な画像化が実現した。



正会員会社「優良賞」

摩擦攪拌接合を応用したアルミ・銅変換配端子類の開発

富士端子工業株式会社

技術部 技術課

京 田 猛

作東工場 生産技術課

土 居 憲 旦

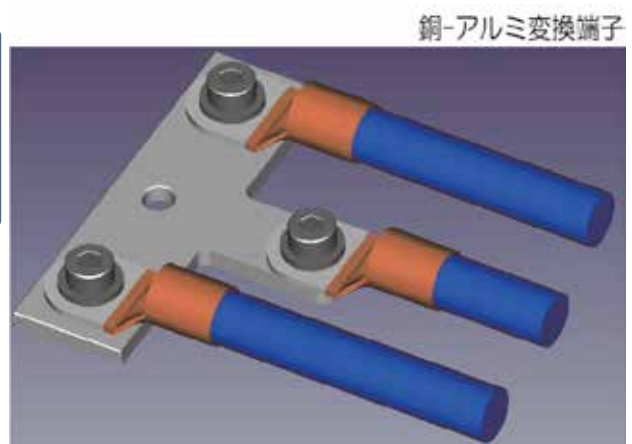
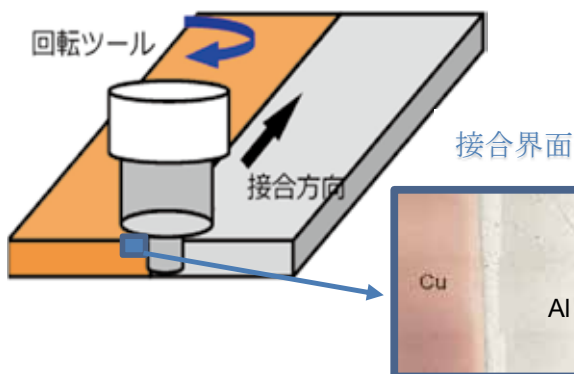
当社は過去3年来、大手電線メーカーと低圧用アルミ電線専用端子の共同開発を進めている。市場の声は、端子を含むシステム全体として軽くて作業も簡単、トータルコストにもメリットが期待できる等、好意的なものが多い。しかし、市場に現存する配電設備は銅を主体とするものであり、顧客が予備知識なしにアルミをそのまま既存設備に接続すると、以下のような事象が起こりうる。最悪、事故に繋がりがねない。

- ①膨張指数等物性の違いから通電のオンオフを繰り返すうちに接触面応力が緩和する。
- ②接合が強固でないと、外部ストレスによる亀裂が発生しスパークする。
- ③更に水が付着すると、局部電池化しアルミが溶け出す。

一方、低圧線は長さ当たりの分岐数が多く、接続コストが高いと材料費が安いというアルミ化のメリットを大きく損なう。簡易に確実に安全に、且つ安価にアルミと銅を橋渡しする手段が必要となる。異種金属間で極めて信頼性の高い結合を効率よく行う技術として摩擦攪拌接合（通称FSW）に着目し、平成29年より大阪産業技術研究所との共同研究をスタートした。結果以下のようなソリューションを提供できる製品開発に成功した。

- I.アルミはアルミ、同材材料を接続し、応力緩和を軽減。
- II.FSWにより、母材強度（アルミ側）とほぼ同等の接合を実現。
- III.FSW接合面を含め全体錫メッキを施し、耐水性を確保（兼、アルミ酸化対策）。

銅インフラに接続する際のユーザー負荷が大きく改善され、アルミ電線の普及に一層弾みがつくものと思われる。現在、顧客の用途に応じ、プロトタイプを作成し、評価を進めている。来春に最初の商品群を発売する。当研究開発に対し、経済産業省等公的機関よりの補助も多数得ており、期待の大きさを実感している。技術の高度化に努め、異形化、薄物化、材料の組合せ多様化等により、用途を広げていく。



正会員会社「優良賞」

産業用ボイラ施設の省エネに貢献するクランプオン形蒸気超音波流量計の開発

富士電機株式会社

パワエレシシステム インダストリー事業本部
開発統括部 計測機器開発部 計測PF開発グループ 木代 雅巳
パワエレシシステム インダストリー事業本部
開発統括部 計測機器開発部 計測機器開発グループ 坂上 智
パワエレシシステム インダストリー事業本部
開発統括部 計測機器開発部 計測PF開発グループ 宮本 汐里

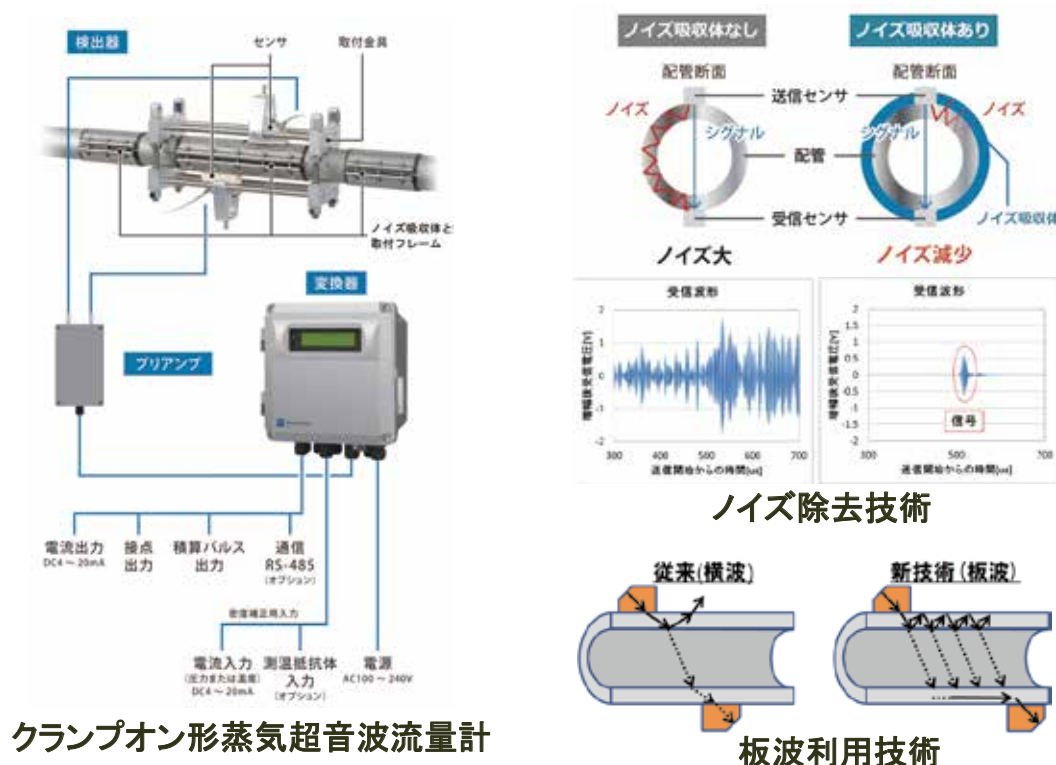
地球温暖化に伴う温室効果ガス削減が世界的に取り組まれている中で、電気の省エネ化は進んでいるが、（ボイラ）蒸気の効率、省エネ化は余り進んでいないのが実情である。

蒸気は液体と比べて超音波の伝搬率が約2400分の1と小さく、非常に音が通りにくいため、従来の超音波技術ではクランプオン形（配管外付け）で蒸気流量を測定することが困難だった。

富士電機はこの課題に対して以下の3つの新技術開発による製品化を行った。

- ①信号強度が大きく、水滴などの飛沫に強いLamp波を用いた測定技術の開発
- ②配管を伝わる伝搬ノイズを効率よく除去するノイズ吸収体とフレームの開発
- ③ヒルベルト変換、アンチバブル処理による信号安定化アルゴリズムの開発

これらの技術を確認することで、0.1MPa（G）の低圧から測定可能な世界初のクランプオン形蒸気用超音波流量計を製品化した。



正会員会社「優良賞」

独自の低電磁ノイズ技術を搭載し、低炭素社会を推進するモータジェネレータの開発

三菱電機株式会社

先端技術総合研究所 電機システム技術部
磁気応用・加速器グループ

片 桐 高 大

姫路製作所 回転機第一製造部
ダイナモ設計第7グループ

武 藤 貴 哉

姫路製作所 回転機第一製造部
ダイナモ設計第7グループ

早 乙 女 秀 之

近年のハイブリッド自動車や電気自動車の普及に伴い、自動車に搭載される電子機器が増加している。電子機器は少なからず電磁ノイズを発生し、他の機器へ妨害を与える事例が増えている。電磁ノイズがラジオのアンテナや受信機に妨害を与えるとラジオ受信障害が発生し、車内空間の快適性が損なわれる。また、電磁ノイズが自動車の制御機器に妨害を与えると誤動作が発生し、重大な事故につながる恐れがある。ハイブリッド自動車に搭載されるモータジェネレータでは従来、発電電力を向上させるために機器を高電圧化すると、電磁ノイズが増大する課題があった。

今回当社が開発したモータジェネレータは、(1) 機器の誤動作を撲滅する電磁界解析技術、(2) 電磁ノイズ発生要因を予測する回路解析技術により、大型化とコストアップなく電磁ノイズを低減しつつ、高電圧化により発電電力を最大3.5倍に向上した。(1) では従来のプリント基板に特化した電磁界解析に独自の改良を加え、放熱板の影響も考慮できる手法を考案した。本技術で追加部品なくプリント基板から発生する電磁ノイズを最小限とでき、開発期間を約2.5ヶ月短縮した。(2) では電磁ノイズ回路解析に必要な複雑な等価回路モデルを独自の技術で簡略化し、従来困難だった電磁ノイズの電流・電圧起因の切り分けを可能とする手法を考案した。本技術で電磁ノイズ対策部品の構成や実装箇所を最適設計し、機器の大型化による重量増加を抑制し、燃費向上に貢献した。

開発したモータジェネレータは、従来車両に搭載されている発電機を置き換えるだけで容易にハイブリッド化が可能であり、発電機を駆動モータとしても使用することで、アイドリングストップからのエンジン再始動、および走行中のエンジン駆動アシスト機能を追加し、5～10%以上の燃費改善効果が見込まれる。



正会員会社「優良賞」

密封断熱構造を搭載した「ブレッドオーブン」の開発

三菱電機ホーム機器株式会社

家電製品技術部 家電先行開発グループ

齊 藤 毅

家電製品技術部 家電先行開発グループ

齋 藤 利 弘

家電製品技術部 家電品質管理課

長 谷 部 凌 大

近年、日本の主食事情はパン食へと変化し、また高級食パン専門店が登場するなど、パンへの関心が高まってきているが、従来のトースターは焼き上げる時に水分や香りが逃げて、パン自体のおいしさを損なってしまうという課題があった。

そこで当社は、パン自体を美味しく味わえる「焼きたて食パン」のおいしさを目指すため、密封断熱構造を採用し、水分や香りを逃がさず焼き上げることを実現したブレッドオーブンを開発した。主な特徴は以下ようになる。

- ①食パンの水分と香りを逃がさない密封断熱構造，食パン1枚サイズの庫内と近接ヒーターによる高い加熱効率，フライパンのように食パンの下面を均一に焼きあげ，水分を逃がさないプレート加熱方式を採用したことにより，焼きたて食パンのような耳までやわらかな食感と素材本来の豊かな香りと味わいを実現した。トースト前後の重量減少率は，従来機種の半分以下（約5.5%→約2.3%），また，香りの強さは従来機種の3倍以上とした。
- ②上下の加熱面にそれぞれ温度センサーを搭載し，細やかな温度制御を可能とした。これにより，食パンの厚さや状態（常温・冷凍），焼き加減の微調整に加え，難しいトッピングトーストやフレンチトーストなどのメニューも自動で調理可能とした。
- ③連続加熱する時のヒーター温度制御を，調理性能と安全性（本体が熱くならない）を両立した仕様とした。これにより，キッチンに設置されがちなトースターをダイニングで設置して使用できるスタイルを提案する。



<イメージ図>

「密封断熱構造」

正会員会社「優良賞」

小型機種ダントツのパフォーマンスを備えた世界最小クラスの高機能インバータ GA500

株式会社安川電機

インバータ事業部 技術部 製品開発課

岸 本 一 孝

インバータ事業部 技術部 製品開発課

松 岡 利 幸

インバータ事業部 技術部 製品開発課

笹 原 健 太

近年、産業界をとりまく環境は、EMC規制、トップランナー規制といった環境・効率規制の強化やインダストリー4.0を始めとするIoTを利用した生産性向上への関心の高まりなど大きく変化している。また、ユーザが使用したいモータの種類や駆動効率などのニーズも、アプリケーションごとに異なり多様である。これらの状況から、当社では、新インバータシリーズのコンセプトである「多才」「使いやすさ」「安心」を兼ね備えた世界最小クラスの小形高機能汎用インバータ「GA500」を開発した。主な特長は以下である。

(1) インパクト負荷でも安定駆動

当社独自のPMモータ制御技術によりPMモータの磁極位置を検出、運転することで、ゼロ速度100%トルクを出力可能。

(2) 機械の総合効率最大7%*アップ *：当社PMモータ比

新たにPMモータ用アドバンストベクトル制御を搭載し、PMモータの磁極位置を検出しながら駆動することで機械の総合効率（インバータとモータを合わせた効率）を最大7%アップ。

(3) 機械や制御盤の小型化

EMIフィルタ内蔵、SIL3認証取得等により、一部の周辺機器が不要となり、従来機種との制御盤と比べて設置面積最大60%削減、設置工数最大50%削減可能。

(4) IoT対応で生産管理の効率化、故障予知の実現

モータを駆動しながら各種情報をリアルタイムで抽出し、その情報を様々な産業用ネットワークを介してモニタリングすることで、生産管理の効率化や故障予知が実現可能。



委員会活動「優秀賞」

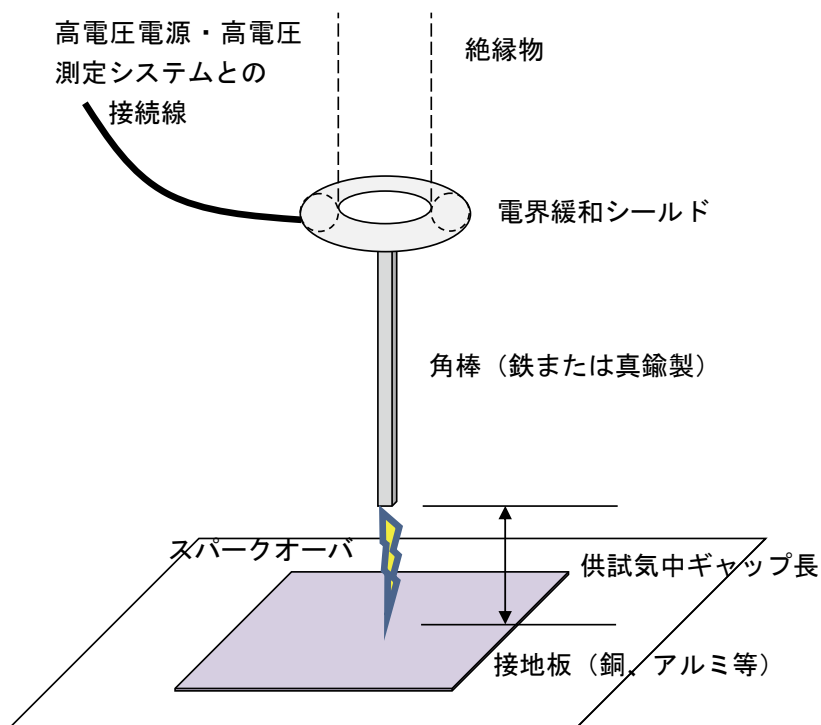
高電圧試験所の技術能力確認（技能試験）プログラムの開始

JHILL技能試験委員会

電力用機器などに必要な高電圧試験を行う場合、顧客からの要望によって、高電圧試験所はISO/IEC 17025（試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項）に基づいた認定を取得する必要がある。ISO/IEC 17025では、試験結果の妥当性を確保するための手段の一つとして、技能試験に参加し自身の能力を監視することが要求されており、高電圧試験分野においては、認定機関である公益財団法人 日本適合性認定協会（JAB）が技能試験を提供していた。しかし、認定機関への要求事項を規定するISO/IEC 17011の改正案で、認定機関が技能試験を提供できることの根拠となっていた規定が削除されたことに伴い、JABは2016年9月で技能試験の提供を終了した。

高電圧試験分野では、諸外国を含め技能試験プログラムがなく、高電圧試験所は自社の技術能力の適格性を確認するのに苦慮していたことから、JEMA独自に高電圧技能試験プログラムを検討し、2018年に運用を開始した。その結果、本技能試験に参加した高電圧試験所は、自社の技術能力の適格性を客観的に確認できるようになった。また、JEMAが提供する技能試験が、JABによる高電圧試験所の認定の要件として採用された。

試験の公正性を担保する上で、試験結果は限られた要員が扱う必要があるが、技能試験の結果の判定には、各試験所が提出したデータを正確に処理する必要がある。検討に当たって、各試験所から提出された試験結果のデータ（Excel）を同一フォルダに保存するだけで試験結果が表示されるマクロを作成し、特別な知識・技能をもたない要員でも、正確かつ簡便に行える仕組みを構築した。



委員会活動「優良賞」

「制御盤2030」の提言及び推進活動

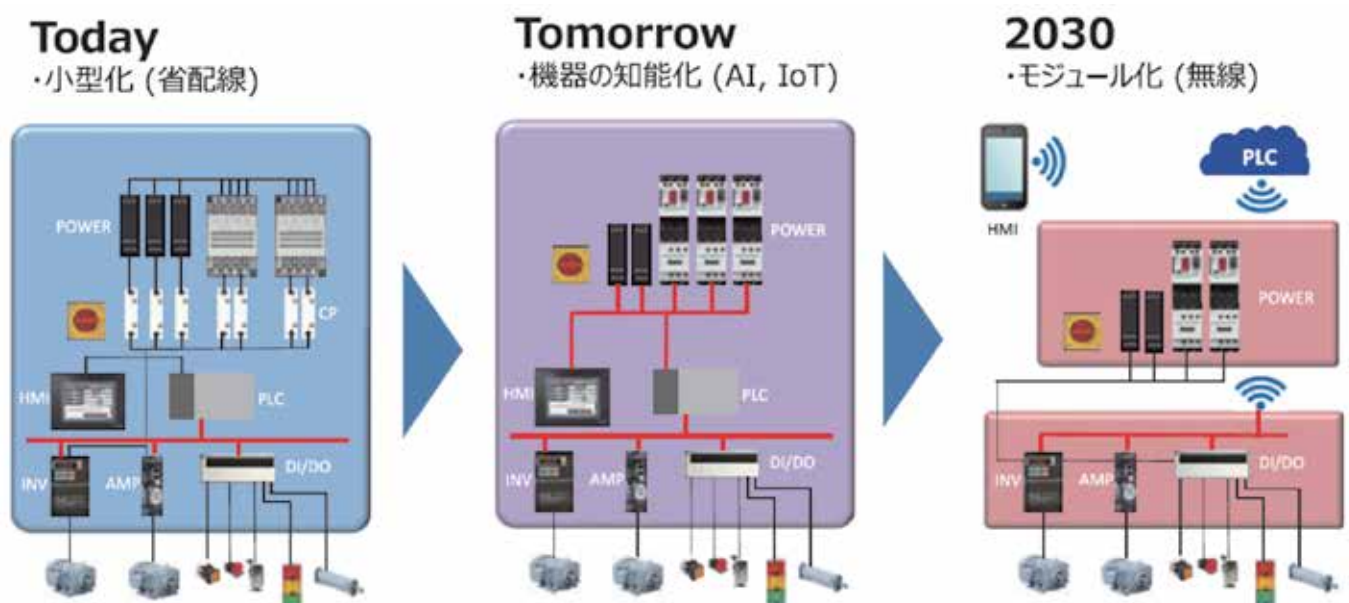
制御盤2030WG

JEMAスマートマニュファクチャリング特別委員会では「製造業2030」と銘打ち、2030年の製造業のあり方を示すFBM（Flexible Business and Manufacturing）というコンセプトを提唱している。本コンセプトはマスカスタマイゼーションに代表される製造ラインの生産最適化から企業連携（エコシステム）の収益最適化に至るまで、幅広く適用することが可能である。FBMを実証するために制御盤にScopeをあて制御盤2030WGを2016年10月に発足し、配電盤・制御盤技術専門委員会のメンバも交えて、2030年の「制御盤のあるべき姿」について活発な議論を行ってきた。

制御盤製造業界では、技能者不足やFA機器の増加による配線作業の複雑化が課題となっており、デジタル技術を駆使した盤設計の効率化やプログラミングレスの協働ロボットなど、課題解決の為に最新技術動向についても調査を行った。

本WGの活動成果は「製造業2030」の中で年度毎に報告してきたが、総括として2019年11月にホワイトペーパー「制御盤2030」を発行した。本書は制御盤製造の現状と将来進むべき方向性を的確に示すと共に、ものづくりの生産最適化や個社の強みを活かした企業連携など、「バリューチェーン」と「製品」を束ねる「コーディネータ企業」の必要性と工業会の役割について提言している。

その中で制御盤製造の電線接続作業に着目し、解決策の一つとして、ねじなし端子台や単芯電線を用いたロボットによる配線作業自動化について、関係する他工業会との意見交換を実施した。その結果、JEMA端子技術専門委員会やNECA接続機器技術専門委員会、JEMA盤内機器、JSIA制御盤製造者の関係者の賛同を得て合同組織へと発展させ、企業や工業会を横断した「電線接続2030 JWG」が同11月に発足する運びとなった。



制御盤進化論 ホワイトペーパー「制御盤 2030」（JEMA 発行）より

委員会活動「優良賞」

プログラマブルコントローラの国際及び国内規格への長期継続的な対応活動

JIS原案作成作業部会（JIS B 3502，JIS C 1010-2-201）

プログラマブルコントローラ（以下、PLC）は、シーケンス制御を中心とする各種産業の機械及び設備の制御装置として数多く用いられる、産業用コンピュータである。近年では、演算制御、高速情報処理、ネットワーク化などにも対応しており、産業設備の自動化を担うキーコンポーネントとなった。PLCの市場は、自動化・省力化に前向きな新興国にも広がっており、多くのPLCが直接輸出又は機械に組み込まれ間接輸出されている。

IEC/SC65B/WG7において、2005年12月プラハ会議から、プログラマブルコントローラの装置要求事項及び試験に関する国際規格の改定に向け、改定案作成や標準化データ提供など積極的な推進を行った。また、IEC/TC65/JWG13において、2008年10月パリ会議から、測定用、制御用及び試験用電気機器の安全性（制御装置の個別要求事項）に関する国際規格の作成に向け、原案作成や国内技術内容の反映など積極的な推進を行った。その成果として2008年10月にIEC61131-2 Ed.2の発行、また2013年10月にIEC61010-2-201が発行された。これらIEC規格化により海外製品との仕様共通化が図れ、国産PLCの海外展開を可能としてきた。

また、JIS原案作成作業部会／汎用PLC分科会では、IEC改訂の都度審議し、JISに反映するとともに、汎用プログラマブルコントローラのカatalog記載事項やプログラマブルコントローラシステムの導入・運用指針等のJEM規格（JEM-TR188，195，208，211，212，232）を制定・改正することで日本製PLCの国内・海外普及に貢献し、業界への功績が顕著である。

委員会活動「優良賞」

海外の規格認証制度への対応

海外認証制度検討分科会

海外規格認証技術専門委員会では2018年以降にアラブ湾岸地域での規制強化の動向が顕著になったことから、中東各国の認証制度に関して海外認証制度検討分科会を中心に規制の緩和、規制の明確化等を図るための提言を規制当局に提出した。

提言提出にあたっては、JEMAを含むIRHMA*（家電工業会国際円卓会議）参加メンバーで情報を共有し、賛同を得た工業会との連名で実施している。

また、2019年11月には海外認証制度検討分科会から直接規制当局を訪問し、UAE・ECASマーク使用規則及びGCC EMC技術規則草案等について課題の説明、要望を実施し、JEMA会員会社にその情報を共有し、会員会社での輸出の際の便を図った。

*IRHMA（家電工業会国際円卓会議）への参加工業会

欧州（APPLiA）、米国（AHAM）、メキシコ（ANFAD）、中国（CHEAA）、韓国（KEA）、豪州（CESA）、日本（JEMA）

【規制内容】

- 1.UAE・ECASマークの強制表示（ECAS認証製品本体と外装箱にECASマークを強制印刷）
- 2.中東ガルフ低電圧機器技術規則（国際規格改定後2年以内に証明書の更新が必要）
- 3.中東ガルフEMC技術規則（電気・電子機器の不要輻射、イミュニティを規制）

件名	ECASマーク製品本体への強制カラー印刷表示	中東ガルフ低電圧機器技術規則	中東ガルフEMC技術規則
対象国 (要望先)	アラブ首長国連邦	アラブ首長国連邦、バーレーン、クウェート、オマーン、カタール、サウジアラビア、イエメン	
規制分野	安全	安全	EMC
WTO/TBT通報	2018年2月16日付		2018年3月27日付
規制概要	<p>① ECAS認証製品本体と外装箱(梱包)にECASマークを強制カラー印刷表示 (従来から認証は強制。マーク表示が追加)</p> <p>② 表示場所の限定(製品正面左上)</p> <p>③ 2020年1月以降、カラー印刷表示のみ受入 (ステッカー表示不可)</p> 	<p>① 国際規格改定、その発行日から2年以内に再試験を受け型式認可証明書更新が必要</p> <p>② 型式認可証明書の更新要求の公式文書の発行なし</p> <p>③ 適用規格改定ごとに、再試験と証明書の更新が必要</p>	<p>① 電気・電子機器に不要輻射、イミュニティを規制</p> <p>② 規則実施の猶予期間設定なし</p> <p>③ 対象製品はリストで指定</p> <p>④ 適合評価手順は認定機関による適合証明取得、または自己適合確認</p>
規制開始日	2018年9月1日(後に、実施日を6月1日に前倒し)		2019年1月1日
要望内容	<p>① ステッカー(シール)での表示の受入れ</p> <p>② 表示場所限定の解除</p> <p>③ 色要求の緩和</p> <p>④ 簡易マーク受入れとサイズ緩和</p> <p>⑤ 表示実施の猶予期間の確保</p>	① 実施の取りやめを要請	<p>① 規則実施の猶予期間(2年以上)設定</p> <p>② 対象製品(リストの発行)の明確化</p> <p>③ 適合性評価手順の明確化</p> <p>④ 規格適用猶予期間2年の再考提案</p>
要望書提出国	アラブ首長国連邦 JEMA、KEA、APPLiA 連名で JEMA から提出 (8月15日に再度要望を実施)	GSO JEMA、APPLiA連名でAPPLiAから提出	GSO JEMA、APPLiA連名でJEMAから提出
要望結果	<p>① 2020年1月以降、ステッカー表示の許容を獲得</p> <p>② 比率維持、明瞭であれば小さいサイズ許容</p>	<p>① 公式アナウンスをするとの回答入手</p> <p>② その後、実施にあたって、表示(ORコード)等について再提案実施など</p>	<p>① 1年の猶予期間の考慮</p> <p>② 規則承認時に対象製品リスト公示</p> <p>③ 製造者が適合評価手順を選択可能</p> <p>④ 技術的に規格適用困難な理由がある場合、それに応じて適用方法を検討し、決めることを可能とする</p>