

## 功 績 概 要

◆最 優 秀 賞

◆部門最優秀賞

◆優 秀 賞

## 参 考 資 料

〔Ⅰ〕 会社別受賞件数・人員一覧表

〔Ⅱ〕 年度別受賞数一覧表

〔Ⅲ〕 電機工業技術功績者表彰規程

## 「最優秀賞」

### 電気自動車「i-MiEV」用モータ・インバータの開発製品化

株式会社明電舎

コンポーネント事業部 EV事業開発部 EV開発課 中野 義則

コンポーネント事業部 EV事業開発部 EV開発課 永田 耕治

今年の7月から販売を開始した三菱自動車工業(株)様の電気自動車「i-MiEV」用の駆動モータと制御用インバータを、三菱自動車工業(株)様と当社とで共同開発し様々な障壁を乗り越えて商品化を行い本格的な量産納入を開始した。

電気自動車に搭載するモータ、インバータは下記のような厳しい条件が要求される。

- ①許容されたスペース内に収納する為の小形化，軽量化。
- ②バッテリーの限られたエネルギーを有効に使用する為の高効率化。
- ③車載用電気品としての耐熱，耐振動，耐水やEMCを含めた耐環境信頼性。
- ④動力伝達系部品としての低騒音化とトルク脈動低減。
- ⑤量産化に対応したコスト低減。

これらの条件を満たす為，最新の電磁界解析技術や振動，騒音，熱解析技術と構造設計技術を融合して開発した製品に，徹底した耐久信頼性試験を実施し検証した。また，自動車分野品質マネジメントシステム規格に準拠した品質管理技術と，当社がこれまで培った生産技術や量産技術を駆使し，高品質で信頼性の高い量産化製品を完成した。

本モータ，インバータの主な仕様(注1)は下記の通りである。

- |        |                                 |
|--------|---------------------------------|
| ①形式    | 水冷式永久磁石型同期電動機，水冷式PWMインバータ       |
| ②最高出力  | 47kW・3000～6000min <sup>-1</sup> |
| ③定格出力  | 25kW                            |
| ④最大トルク | 180N・m・0～2000min <sup>-1</sup>  |
| ⑤電池電圧  | 330V                            |

注1) i-MiEVのカタログ値抜粋

## 重電「部門最優秀賞」

### 新形1100kV ガス遮断器の開発

株式会社日本AEパワーシステムズ

開閉装置事業部 設計部 遮断器・開発グループ 逸 見 礼

開閉装置事業部 設計部 遮断器・開発グループ 小 野 寺 充

近年、電力需要の増加に伴い世界で超高压変電技術への関心と需要が高まっている。

中国では電力需要地である沿岸部と電源地帯である西部とを1100kV級(UHV)送電線で接続する送電プロジェクトが実現されようとしており、ガス絶縁開閉装置を適用した変電所の建設が推進されている。また、インドでは1200kV級送電網の建設が検討されている。

従来の1100kVガス遮断器は、主遮断部及び電流遮断後の過渡回復電圧を緩和するための抵抗遮断部を有しているが、機器の低価格化、メンテナンス性、小型・軽量化による環境への配慮といった要求があり、このニーズに応えるものとして、抵抗遮断部を省略した新形の1100kVガス遮断器を開発した。本ガス遮断器を、中国におけるUHVパイロット送電システムのうちの河南省南陽開閉所に複合型ガス絶縁開閉装置用遮断器として納入し、2009年1月に世界初の1100kV商用運転を開始した。

新形1100kVガス遮断器は、抵抗遮断部を備えない二遮断点直列構成としたため、遮断責務は、電流遮断後の過渡回復電圧が緩和される抵抗遮断方式の従来器に比べて厳しいものとなる。しかしながら、550kV 63kA一点切ガス遮断器において開発した遮断部の優れた性能をベースに、最新の動作特性解析や電流遮断時のガス流解析技術を駆使することで、抵抗遮断部無しで小電流から大電流までの各種遮断責務において十分な性能を有する遮断器を開発した。また、三次元電界解析を通じ、遮断器内部電界分布を最適化することにより遮断器内部寸法の縮小化及び軽量化を図り、上述の抵抗遮断部の省略や油浸形油圧操作器の適用などと合わせ、従来の1100kVガス遮断器に比べて大幅な軽量化(質量従来比50%)及び縮小化(据付及びガス容積従来比50%)を達成した。

今回の新形1100kVガス遮断器の完成は、UHVクラスの変電技術の発展に寄与するものである。

## 家電「部門最優秀賞」

### “安全性・使い勝手”と“おいしさ”を両立した三菱ジャー炊飯器「蒸気レスIH」の開発

三菱電機株式会社

住環境研究開発センター 製品化技術開発部  
家事家電第2グループ

河東 ちひろ

三菱電機ホーム機器株式会社 家電製品技術部  
調理機器技術課

富田 真司

各家庭では昨今の景気低迷により外食の減少，内食の拡大といった傾向が見られ，家庭内におけるごはんの“おいしさ”という基本機能を重視している。また，従来の炊飯器では蒸気の放出により，カビ発生の原因となる家屋への結露の発生や子供が誤って触れることでの火傷，また，蒸気を避けるために炊飯時に場所を移動させて使用することでキッチン内動線の障害となり，子供がぶつかって負傷する危険性など，住宅環境内における“安全性・使い勝手”といったニーズも増えてきている。

これらを解決するために，従来は蒸気口から放出されていた蒸気に対し，本製品では世界で初めて蒸気を外部に出さない「水冷式蒸気回収システム」を開発・搭載し，カビ発生の原因となる家屋への結露防止，蒸気による子供の火傷防止など安全性を高めることで，棚下やリビングのテーブルなど設置場所の自由度を向上させた。さらに，蒸気口からの吹き零れ防止のために火力を抑制していたが，蒸気口がないため，大火力で連続通電できる「連続大沸騰炊飯」が可能となり，ご飯の“おいしさ”を実現した。

蒸気回収装置は，回収時の音，回収水の温度，タンクの清掃のしやすさとそのサイズなどが課題になるが，静音蒸気回収機構，蒸気回収水を安全な60℃以下にする冷却水量とタンク構造，タンクの清掃しやすさを追求したプリズム式光学式水位センサを家庭用炊飯器に搭載可能なサイズで実現し，蒸気口の無いフラットトップでスクエアなデザイン性と使い勝手を向上した。

## ものづくり「部門最優秀賞」

### 高度統合型CAE/CAD/CAMを適用したセルコンセプト生産システムの開発

株式会社日立製作所

情報制御システム社 生産エンジニアリング部 沖田 憲士

情報制御システム社 生産エンジニアリング部 天沼 武宏

電力、鉄鋼、交通システムを対象にした制御装置、インバータ製品は、多品種少量受注生産で、高品質・短納期・低コストで設計・製造しなければならない課題があった。その対策として、セルコンセプトによる高度統合型CAE/CAD/CAMシステムを適用したセルコンセプト生産システムを開発し、品質・LT・生産性を大幅に向上した。

他社に先行する優位技術として、3DCADをベースにした共通記号化技術を開発し、世界で初めてCAE/CAD/CAMシステムのシームレス接続による全体統合を実現した。

#### ①CAE統合化システム開発

制御装置に必要な熱・振動・電磁界解析が1つの3DCADモデルから丸ごとシミュレーションを可能にし、製品信頼性強化と開発設計LT短縮を実現。

[開発設計LT：－50%]

#### ②CAD統合化システム開発

電気・機械CADの共有情報を相互自動接続する機能開発により、設計図面の自動生成を世界で初めて可能にし、設計LT短縮を実現。

[設計LT：－65%]

#### ③CAM統合化システム開発

3Dモデルから組立順序を生成し、工程別作業図を自動生成することが世界で初めて可能になり、設計工数、生産工数低減を実現。

[設計工数：－80%,生産工数：－30%]

## 「優秀賞」

### 航空機用トラクションCVT一体型発電装置の開発

川崎重工業株式会社

ガスタービン・機械カンパニー

ガスタービンビジネスセンター 技術総括部

航空エンジン技術部 駆動システム課

五井 龍彦

ガスタービン・機械カンパニー

ガスタービンビジネスセンター 技術総括部

航空エンジン技術部 駆動システム課

田中 謙一郎

ジェット機の電力(交流)はジェットエンジン駆動の発電装置により供給されるが、エンジン回転数が変化しても発電機を一定回転に保つため無段変速機(CVT: Continuously Variable Transmission)を内蔵している。これにより飛行状態に拘らず一定周波数を保てるようになっている。

従来品は無段変速機として油圧式 CVT を用いてきたが、本開発ではトラクションドライブ CVT を採用、軽量、高効率、高信頼性を達成した。また、従来品は海外の1社が独占して全世界に供給していたが、本開発品によりはじめて対抗馬が登場したことになり、航空機メーカー、エアラインから歓迎されている。

トラクションCVTは一部自動車に採用されていたが、自動車に比べ格段に厳しい軽量化、信頼性、対環境条件(温度、気圧、マイナスG等の重力条件など)を克服するため、自動車の3倍の高速回転CVTによる軽量化、マイナスGや0.1気圧条件化でも作動できる油圧回路設計、24,000rpmの高速発電機等の革新設計および多くの実証試験、改良を施し、防衛省向け航空機に採用され、順調に飛行を重ねている。さらに今後は民間機型も開発し、日本独自の航空機製品としていく予定である。

## 「優秀賞」

### プラズマクラスター搭載省エネ冷蔵庫SJ-ZF52S及びXシリーズの開発

シャープ株式会社

健康・環境システム事業本部 冷蔵庫システム事業部  
第一技術部

福田 圭一

健康・環境システム事業本部 冷蔵庫システム事業部  
第一技術部

若松 宏

#### ●6つの環境テクノロジーで省エネNO.1を実現

近年、温室効果ガス削減に関しては世界的なうねりがあり、家電製品に対してもその省エネ性の進歩が求められている。その中で家庭での電力消費の約16%を占める冷蔵庫に関しては、より強く省エネ性を求められる。一方で国内の冷蔵庫には日本特有の住宅事情に起因する「省スペース&大容量」への要求が強い。こうした冷蔵庫を取り巻く環境の中で、今回業界でNO.1の省エネ性となる冷蔵庫群を開発した。今回の大幅な省エネ性進化は以下の6つの環境テクノロジーにより達成できた。

- (1) 高効率ワイドリニアインバータコンプレッサの採用と最適なコンプレッサ運転制御
- (2) ストップバルブ採用による冷凍サイクルロス的大幅低減
- (3) 最適冷気ダクト設計による風路ロスの徹底削減
- (4) 真空断熱材のカバー率向上と放熱器最適配置によるキャビネット熱侵入量的大幅削減
- (5) センシング技術の開発による霜取り効率の大幅改善
- (6) 独自のメカ構造によるピラーレス構造フレンチドアによる結露防止ヒータの大幅削減

これらの省エネ冷蔵庫群は、401L～550Lの各容量ゾーンの当社前年同等リッター数モデル対比で年間消費電力量44%～50%の削減を達成しており、家庭においては従来の収納性を損なうことなく、電気代の大幅節約のメリットを生むことができる。温室効果ガス削減に関しても、年間CO<sub>2</sub>排出量換算で約81.9～101.4kgの削減となり、地球環境保護に大きく貢献している。また、無鉛ハンダの採用、特定臭素系難燃材の全廃、廃プラスチックの再利用、などの環境対応材料を積極的に採用し、冷蔵庫として可能な限りの環境対応を実施した。



## 「優秀賞」

### 樹脂軸受の開発

株式会社東芝

京浜事業所 品質保証部

南 波 聡

京浜事業所 水力機器部

久 保 徹

水車発電機が大容量化、高回転速度化、小型化され、性能及び効率の向上が図られる中、当該機の最重要機械要素であるスラスト軸受の使用条件は過酷になる一方であり、従来のすべり面材料にホワイトメタルを使用したスラスト軸受では、異常磨耗や焼損などの不適合が発生する危険性が増加し、信頼性が不十分であった。そのため、より信頼性の高いスラスト軸受の開発が必要不可欠となった。

候補者らは、水車発電機のスラスト軸受静止板すべり面へホワイトメタルよりも摩擦係数及び磨耗減量が小さい(\*1)PTFE樹脂を適用、PTFE樹脂材と台金属材料の接合は、台金属材料上に2枚のパンチングメタルで構成した中間層へPTFE樹脂材を加圧成形後に融着させる独自方式を採用、設計手法の確立、製造要領の確立、品質管理評価方法の確立等を行い、高性能・高信頼性の樹脂スラスト軸受を開発し実用化した。

これによって、水車発電機のスラスト軸受は、従来の軸受の課題であった摩擦・磨耗特性を大きく改善(従来のホワイトメタル使用に対して、摩擦係数は1/3以下、磨耗量は1/50以下となった)し、主機起動渋滞、すべり面焼損等の不適合を無くした。

さらに、発電機運転時の軸受損失を20%程度低減、給水レス化((給水ポンプ省略)・スラスト軸受押上装置(オイルリフタ)省略など発電所設備の簡素化、点検・修繕回数を半減できるなど保守の簡素化等、経済性が向上と共に補機点検修理に関わる発電機運転停止がないなど運用上多くの利点を得た。

## 「優秀賞」

### 新幹線用周波数変換装置の開発

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

パワーエレクトロニクス部 開発・設計第一課 鶴間 義徳

パワーエレクトロニクスシステム事業部

パワーエレクトロニクス部 開発・設計第二課 中島 直哉

新幹線においては交流き電方式が採用されており、三相電力系統からスコット結線されたき電用変圧器を用いて単相交流に降圧して電車線にき電している。一方で、日本の電力系統における周波数は50Hzと60Hzが採用されているが、東海道新幹線においては全区間を60Hzにてき電するものとし、50Hz地区には周波数変換装置を設置して60Hzに変換している。従来の周波数変換装置として、同期電動機/発電機からなる回転形、パワーエレクトロニクスを応用したコンバータ/インバータからなる静止形が設置されているが、いずれも三相50Hzを三相60Hzに変換するものである。

本装置は、三相50Hzにて受電し単相60Hzに変換、電車線にき電するものであり、三相コンバータと単相インバータで構成され、従来のスコット結線き電用変圧器を必要としない。主回路は30MVA×2組の構成とし、電力変換素子にIEGT(Injection Enhanced Gate Transistor：電子注入促進形絶縁ゲートトランジスタ)を用いることにより小型化と低損失化を実現し、従来の回転形周波数変換装置と比較した場合の電力消費量は年間約3,650MWh(CO<sub>2</sub>換算約2,025ton)の削減効果が期待される。

電力を供給する変電所から見た場合、列車はその運行に伴い変動負荷となるが、本装置は電車線電圧に応じて適切な有効電力、無効電力を出力することによって、列車負荷への電力供給とともに、き電線電圧の安定化に寄与する。また、直流回路を介して周波数変換することにより、受電電力は力率1の三相平衡電力となり、一般電力系統への影響を低減している。

本装置は平成21年2月より運用を開始し、その有効性が確認されている。

## 「優秀賞」

### ドラム式洗濯乾燥機 TW-Z9000/Z8000シリーズの開発

東芝ホームアプライアンス株式会社

家電機器開発部

西 脇 智

株式会社東芝 生産技術センター

モータ技術開発センター

新 田 勇

本商品は一般家庭用の衣類を洗濯から乾燥まで連続して運転することが可能な機器であり、節水性能の高いドラム式洗浄と熱の移動を基本原理とする乾燥効率の高いヒートポンプ式乾燥を組み合わせたドラム式洗濯乾燥機である。本商品は、製品寸法を小型化軽量化を図るとともに、上記ドラム式洗濯乾燥機の利点をさらに推し進め、世界初となる可変磁力モータの採用により、6kg洗濯乾燥を消費電力量約760Wh、使用水量約56Lと、消費電力量に関しては、弊社ヒートポンプ式洗濯乾燥機の初期モデルの約53%低減、昨年モデルに対しても約22%の低減、9kg洗濯時の運転においても消費電力量約76Wh、使用水量約65Lと、昨年モデルに対して各々、約16%と約12%低減を実現した。

下記はいずれも衣類重量洗濯定格9kg、洗濯乾燥定格6kgにて表記。

‘06年ヒートポンプ式初期モデルTW-2000VC

洗濯消費電力量100Wh使用水量86L 洗濯乾燥消費電力量1600Wh使用水量64L

‘08年昨年度モデルTW-4000VC

洗濯消費電力量90Wh 使用水量75L 洗濯乾燥消費電力量980Wh 使用水量60L

‘09年本年度モデルTW-Z9000, Z8000シリーズ

洗濯消費電力量76Wh 使用水量約65L 洗濯乾燥消費電力量760Wh 使用水量56L

これらより、年間のCO<sub>2</sub>排出量換算(kg)を水道0.36kg/m<sup>3</sup>、電気0.39kg/kWhにて、9kg洗濯を毎日、6kg洗濯乾燥を4日に1度行ったものとして試算すると、本年度製品は約48kg、ヒートポンプ式初期モデル約85kgから約43%低減、昨年モデル約60kgからは約19%の低減と大幅な削減効果がある。

## 「優秀賞」

### 「汚れセンサ・ナノイーデバイス搭載」ドラム式洗濯乾燥機の開発

パナソニック株式会社

ホームアプライアンス社 技術本部  
オール電化開発センター

安井 利彦

ホームアプライアンス社 ランドリーBU  
ドラム洗技術グループ

村尾 剛

従来のドラム洗では、洗濯物の重量のみで洗濯時間や水量などを制御しているため、日常の汚れの少ないと思われる洗濯物でも、汚れが多い場合と同じ時間、水量で洗濯が行われ、過剰な洗濯を行っていた。

この課題を解決するために以下の開発を行った。

- ①汚れセンサ(エコナビ)技術の開発：洗濯液の濁りを検出する「泥汚れセンサ」および汗などの電解質を検出する「汗汚れセンサ」の2つの汚れセンサと、そのセンサの出力から洗濯物の汚れ量を判定するアルゴリズムの開発を行い、洗濯物の汚れに応じて、洗濯時間、使用水量を制御し、汚れが少ない場合には、時短や節水を図ることが可能となった。
- ②Wシャワーを用いた新洗浄技術の開発：段違いで2箇所から噴射するWシャワー構造により、シャワーの噴射範囲を従来比2.6倍に拡大することで、洗浄力を向上し、洗浄時間を最大で5分短縮することができた。
- ③ナノイーデバイスによるプレ洗浄技術の開発：洗濯前の衣類にナノイー(水に包まれた微粒子イオン)を噴射して皮脂汚れを約26%分解し、洗浄による皮脂汚れの洗浄力をアップさせるプレ洗浄コースを新規に搭載し、頑固な皮脂汚れを落とし、衣類の黄ばみや部屋干し臭が抑制できるようになった。

以上の技術開発により、汚れセンサ(エコナビ)、Wシャワー、ナノイーデバイスを搭載したななめドラム洗濯乾燥機NA-VR5600の発売に至り、基本性能である洗浄力の向上に加えて、エコナビの搭載により、汚れ量が少ない場合には、最大で10%省エネ、7%節水時短が可能となった。本開発は、従来にない実使用条件に応じた新たなエコ機器を実現する画期的なものである。

## 「優秀賞」

### ルームエアコン「イオンミスト ステンレス・クリーン白くまくん」の開発

日立アプライアンス株式会社

空調事業部 栃木空調本部 空調システム設計部 井本 勉

空調事業部 栃木空調本部 空調システム設計部 黒川 勉

日立独自の室内機内部のクリーン化を図ったステンレス・クリーンシステムを採用、リモコンの存在エリアを自動検出し、そのエリアを空調し節電を図るエリア・エコ運転機能を搭載したルームエアコン「イオンミスト ステンレス・クリーン 白くまくん」を開発し、2009年11月に発売を開始した。

今回開発した新機種ではポンプ部の低損失化を図り高効率モーターを搭載した新形のスクロール圧縮機を採用し、その圧縮機を制御するシステムとして圧縮機のモーター電流制御系とモーター回転速度制御系の2重制御ループを構築したカスケードベクトル制御を小形機種である2.2kWから大形機種である7.1kW全機種に展開した。さらに新形態の波形羽根形状貫流ファン採用や冷房能力4.0kW以上の機種には異径電熱管一体新熱交換器の採用等により省エネと高暖房力の両立を図った。

また従来機種で搭載していた人検知センサーにより、部屋にいる人の活動状態に応じて体感温度を変えない範囲で空調目標温度を自動調節し節電する機能に加え、室内機本体からのリモコン位置サーチ信号によりリモコンの置いてあるエリアを自動検出し、そのエリアに送風してリモコンで検出した周囲温度データを使いエリア空調を行う新しい節電システムを搭載した。

さらに今回開発したリモコンには月毎の電気代やCO<sub>2</sub>排出量を表示する機能等も搭載してお客様の節電や地球温暖化防止行動の助けとなる機能を搭載した。またリモコンを駆動する電源にリチウム電池を採用し、さらにソーラーバッテリーの発電でリチウム電池をアシストする回路を採用することで長期間乾電池を不要にしリモコンの使い勝手を向上した。

## 「優秀賞」

### 最小・最速・最静音 卓上超遠心分離機の開発

日立工機株式会社

ライフサイエンス機器事業部 設計部

楠 元 昭 二

ライフサイエンス機器事業部 設計部

清 水 雄 貴

超遠心分離機は、遺伝子工学を始めバイオ、製薬、食品、化学などの分野で研究・開発に広く使われる製品である。

本開発製品は、実験室・研究室の環境に配慮したコンパクト設計により、クラス最小の卓上占有面積を実現した。さらに、高度な振動・騒音解析技術を駆使して、世界最高の最高回転数150,000rpmでありながら、動作音を図書館並みの45dB(業界最小)に抑えることに成功した。また、真空ポンプの大幅な改良と最適制御をにより、超高速回転に必要な回転室の真空到達時間を、従来比50%に短縮し、ユーザーの作業効率を大幅に向上させた。

操作部には、カラー液晶タッチパネルを使用し、見易さと使い易さを追求した。大きな文字表示と直感的に分かりやすいアイコンデザインの採用により、運転情報を一目で判断できるようにし、操作性を大幅に向上させた。

また、IEC等の国際規格をクリアし、万が一のロータ破壊に対して破片を機外に出さないよう安全性を確保している。さらに、電磁環境にも配慮してEMC電磁環境両立性規格に適合させ、全世界のニーズに応えられる製品とした。

## 「優秀賞」

### プラント機器向け高能率レーザー溶接技術の開発

株式会社日立製作所

日立研究所 エネルギー材料研究部  
接合プロセスユニット

芦田 栄次

日立GEニュークリア・エナジー株式会社  
原子力製造部

多羅沢 湘

近年、原子力発電、火力発電など、価格面よりも品質面が優先される傾向のあったプラント機器分野においても、リードタイム短縮やコスト低減の要求が高まり、工数やコストウェイトの大きい溶接工程に対し、施工効率向上が強く求められるようになった。一方、品質面においても、プラント機器の安全性や運転効率、長期信頼性などへの市場要求は厳しさを増している。溶接は形状の不連続部に適用されることが多く、残留応力の発生部にもなることから、機器の構造信頼性を大きく左右する製造プロセスであり、さらなる品質向上が命題となっている。溶接工程の施工効率、品質向上の方策としては、エネルギーの集中性が良い、施工速度が速い、自動化が容易といった特長を有するレーザー溶接法の適用が有効であり、欧米や国内の自動車分野を中心に普及し始めている。しかしながら、プラント機器分野では板厚の大きい溶接部が多く、レーザー溶接で必要とされる溶接前加工の加工精度を確保することが難しい。また、すみ肉溶接部など継手形状(溶接部の構造)の制約で、レーザー溶接の適用が困難な場合もある。これらの課題を解決するため、本開発では、従来のレーザー溶接法を応用し、レーザー/アークハイブリッド溶接法を確立した。本溶接法では、レーザーとアークという二つの熱源を複合化して加工精度に対する許容度を向上するとともに、それぞれの熱源に適したプロセスガスを用いることで溶接の安定化、高速化を実現した。本技術は、制御棒駆動機構アウターチューブなどの原子力プラント機器へ適用した。また、産業プラント機器など、厚肉部の高品位、高効率溶接法として広く応用が可能である。

## 「優秀賞」

### 地熱発電でのガス抽出装置改良によるCO<sub>2</sub>低減

富士電機システムズ株式会社

発電プラント事業本部 火力統括部  
国内プラントサービス部

日 下 肇

発電プラント事業本部 火力統括部  
国内プラントサービス部 営業技術課

坂 梨 秀 憲

地熱発電は、RPS法の対象であり、地熱発電での出力増加は化石燃料を用いた火力発電の負荷を低減させることに繋がる。具体的な改良の内容は、柳津西山地熱発電所において、既設の蒸気駆動エゼクタシステムをハイブリッドシステム(1段エゼクタ+2段真空ポンプ)へ置換えを行い、現状出力から11%アップの4500kWの出力増加を実現した。松川地熱発電所においては、既設のガス圧縮機の上流側にブーストアップエゼクタを追設し、復水器真空を高真空化することにより、発電出力を現状出力から11%アップの1600kWの出力増加を実現した。この2プラントの改良による出力増加を、火力発電の負荷低減によるCO<sub>2</sub>排出量低減とすると、今回の効率向上対策によって増加する電力

$6,100\text{kWh} \times 365\text{日} \times 24\text{時間} \times 0.95(\text{稼働率}) = 50,764,000\text{kWh/年}$ は、

12,060世帯の消費電力使用量に相当し、年間約28,174tのCO<sub>2</sub>削減できる。

$50,764,000(\text{kWh}) \times 0.000555(\text{tCO}_2/\text{kWh}) \div 28,174\text{t}$

$50,764,000(\text{kWh}) \div 4209(\text{kWh/年} \cdot \text{世帯}) \div 12,060\text{世帯}$



## 「優秀賞」

### 毎秒2000穴以上の高速・高精度加工を実現した基板穴あけ用レーザ加工機「ML605GTWⅢ-5200U」の開発

三菱電機株式会社

名古屋製作所 レーザシステム部  
マイクロ加工機設計課

佐藤 東洋司

名古屋製作所 レーザシステム部  
マイクロ加工機設計課

金田 充弘

携帯電話に代表される今日の電子機器の高機能化を支えるプリント配線板は、ビルドアップ方式により多層・高密度化を実現している。そのビルドアップ方式における各層への穴あけ工程ではレーザ穴あけ加工が適用されている。近年、高機能な機器を安価にという市場要求は一層強く、基板製造プロセスにおいても常にコスト改善が求められ、レーザ穴あけ工程においても様々な改善要求がある。当社ではその要求に応えるべく基板穴あけ用レーザ加工機ML605GTWⅢ-5200Uの開発を行った。その特長は以下の通り。

- 1) 高生産性：当社基板穴あけレーザ加工機では、高速かつ高精度な穴あけを行うために自社開発したデジタル制御ガルバノスキャナを採用している。本装置では、このガルバノスキャナの制御システムを抜本的に見直すことで当社従来機の1.3倍となる1秒間に2800ポイント以上の高速・高精度位置決めを実現した。また、ガルバノスキャナ速度向上の効果を最大限に発揮できるように従来の150Wから200Wの高出力となるCO<sub>2</sub>レーザ発振器を新たに開発した。これらの結果、最新の高密度プリント配線板に対し毎秒2000穴以上となる高速加工を達成、当社従来機と比較して1.3倍以上の高い生産性を実現した。
- 2) 低ランニングコスト：今回新たに自社開発したCO<sub>2</sub>レーザ発振器では、放電電極部に電気絶縁のための有機材料を一切廃した新技術「クリーン電極」を採用した。これによりレーザガス交換周期の2倍化を達成しレーザガス消費量を当社従来比で50%削減を実現。ランニングコスト削減を図ると同時に、ガス交換によるダウンタイムの半減を可能とした。
- 3) 高品質安定加工：当社独自の高出力・高ピーク短パルスCO<sub>2</sub>レーザ発振器と最適ビーム制御を取り入れることで条件レシピの変更のみで1台の加工機で様々な基板材料に対して小径から大径まで多種多様な加工要求に対応することを可能とした。

## 「優秀賞」

### 高速エレベーター用アクティブ制振装置を世界で初めて標準適用化

三菱電機株式会社

先端技術総合研究所 メカトロニクス技術部  
昇降機システムグループ

宇都宮 健児

稲沢製作所 開発部 機械開発課

佐久間 洋一

エレベーターの乗り心地指標の一つにかご横振動があるが、横振動は主にかごを案内するレールの曲りや据付誤差によって生じる。エレベーターが高速化すると、ばね・ダンパなどのかご防振要素だけで十分な乗り心地を達成することが難しくなり、振動原因であるレール曲りと据付誤差を厳しく管理することで乗り心地を維持していた。しかしこの方法は高いレベルの加工・据付技術を要するため、据付熟練者の不足する海外で国内と同等な品質を維持することが難しいという問題があった。

これに対し、かご振動を検知し、振動と逆向きの力をアクチュエーター(電動機)で加えることで昇降時のかご振動を乗客がほとんど感じないレベルまで軽減する制振装置“アクティブローラーガイド”を開発し、分速300～540mの高速エレベーターに標準適用した。

周波数カットフィルタとレベルカットフィルタを組み合わせた独自のセンサノイズ処理技術と、エレベーター特有の外乱及びかご構造特性を考慮した非接触式アクチュエーターを開発した。これにより、低価格な加速度センサを用いても乗客がほとんど揺れを感じないレベル(数 $\text{cm/s}^2$ )の振動低減制御を可能とし、論文等でエレベーターの乗り心地を改善するアクティブ制振技術として提案されていたマスダンパー方式や非接触ガイド方式等に対し、制振装置の小型化と消費電力低減の両立を実現した。小型化と消費電力低減の両立により、従来のエレベーター設備仕様をほとんど変更することなく本制振装置を適用することが可能となり、世界で初めて高速エレベーター用にアクティブ制振装置を標準適用化することに成功した。