

シームレス化する社会・産業基盤を支える 情報制御システムソリューション

Total Integrated Solutions for Social and Industrial Infrastructure

野本 正明 Masaaki Nomoto
堀田 多加志 Takashi Hotta

梶山 繁 Shigeru Sugiyama
小川 尚雄 Hisao Ogawa



図1 安心・安全・快適な生活を「あたりまえ」にする情報制御システムソリューション

電力、交通、上下水道、鉄鋼、産業、電源など、多くの社会・産業基盤に情報制御システムは欠かせないものとなっている。より高い社会ニーズを高次元で実現するために、あらゆる技術と業務知識を融合させた情報制御システムソリューションを提供することは日立グループの使命にほかならない。

社会の「あたりまえ」を支える 情報制御システムのシームレス化

蛇口をひねると水が出る、スイッチを押せば電気がつく。IC（Integrated Circuit）カード1枚でバスにも電車にも乗れ、買い物もできる。こうした安心・安全・快適な生活は「あた

りまえ」のものとなり、これからも次々に拡大していこう。

この「あたりまえ」を享受できる社会の実現には、多くの社会・産業基盤を支える情報制御システムが必要不可欠である。

社会・産業基盤としては、電力、交通をはじめ、上下水道、鉄鋼、産業、電源などが

挙げられるが、いずれの分野でも「安心・安全」は当然であり、さらに高いレベルでの利便性が求められている。

企業経営の面からは、情報制御システムへの投資対効果が厳しく評価される一方、地球温暖化への配慮も急務となっている。それらの要件を満たし、高度なサービスを実現するには、既存システムをシームレスに結合し、融合させなければならない。

日立グループは、あらゆる社会・産業基盤を支える情報制御システムへのニーズを顧客に確かめながら、技術と製品を納入し、システム構築から保守までの経験を積み重ねてきた。この経験を生かし、シームレス化する社会・産業基盤を支える情報制御システムソリューションを提供している(図1参照)。

(a) uVALUE

日立グループは、さまざまな事業領域で得られる経験、知識、ノウハウを縦横に掛け合わせだ「真の総合力」によって生まれる日立グループならではの価値と、顧客の持つ価値とを連鎖させることで、ユビキタス情報社会における価値創出、ひいては豊かな社会の実現に取り組んでいる。この事業コンセプトがuVALUE(ユーバリュー)である。

(b) ミューチップ

日立グループが開発している超小型無線自動認識ICチップ。世界最小レベルの小ささと薄さにより、従来では難しかった、紙をはじめとするさまざまな素材への装着を可能にした。

シームレス化へのニーズと対応

ユビキタス情報社会でめざす「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」を具現化するキーワードとなるのがシームレスである。日立グループの事業コンセプトuVALUE^(a)は、さまざまな事業領域での実績とITとを融合させ、ユビキタス情報社会の価値創造を行い、豊

かな社会を実現しようとするものである。そのためキーワードもシームレスである。

複数のシステムやサービスを統合し、標準化することにより、複数の分野で共通化されたコンポーネントやパッケージを違和感なく利用することができる。さらに、国内規格だけでなく海外規格にも対応し、インターナショナルに使うことができる。これらを実現する「継ぎ目のない」環境や連携が、シームレス化の意味するところである。

日立グループは、さまざまな分野に情報制御システムを納入する中で、共通基盤となる多くの技術や製品を開発してきた。この技術や製品が実績となり、分野別の開発だけでなく、シームレス化を推進する原動力となる共通的なプラットフォームを発展させてきた。これに各分野で培った専門的な業務知識を融合させ、深化されたシームレスなニーズに対応し、付加価値を高めていく。

シームレス化への共通基盤

マトリクス思考による研究開発

研究開発では、多方面にわたる情報制御システムソリューションで培われた幅広い分野の知見を活用するため、代表的な応用分野である電力、交通、自動車、IT・家電と、代表的な技術分野である情報/制御、モータ/発電機、インバータ/電源、電池、材料/基盤の、マトリクス思考による統合を推進している(図2参照)。各ソリューション間の垣根を取り払い、「技術のシームレス化」によって、意図的に複数の応用分野で協創・融合を生み出せるようにしている。こうすることで、電力分野で培ったパワーエレクトロニクス技術を、風力発電やハイブリッド鉄道などに展開することが可能になる。

シームレス化が、より重要になると考えられる技術分野の一つにセキュリティ技術がある。今後も、指静脈による生体個人認証やミューチップ^(b)による偽装防止、仮想化によるサーバ台数削減など、キーコンポーネントを支える技術をマトリクス思考によって蓄積し、展開していく。

応用技術	電力	交通	自動車	IT・家電
情報/制御	系統制御 制御サーバ	列車制御	直噴システム 車載情報	
モータ/発電機	タービン発電機	永久磁石モータ		
インバータ/電源	風力発電 鉄鋼	ハイブリッド鉄道 鉄道車両		IH調理器具 サーバ電源
電池	UPS B-CHOP	パワーデバイス	HEV リチウム電池	燃料電池
材料/基盤		高熱伝導樹脂 接合		鉛フリーガラス

注:略語説明 UPS(Uninterruptible Power System), HEV(Hybrid Electric Vehicle), IH(Induction Heating), B-CHOR(電池式再生電力貯蔵装置)

図2 マトリクス思考による協創・融合活動

日立グループは、「技術のシームレス化」により、多くの分野で情報制御システムソリューションを展開する研究開発を進めている。

縦横連携をめざすプラットフォーム開発

情報制御システムを支えるプラットフォームでは、最新のオープン技術を積極的に取り込み、さらに情報制御システムとして必須となる高い信頼性と可用性を実現した製品を提供している。

具体的には、安心できるハードウェア、ソフトウェアコンポーネントを核として、これまでに培ってきた自律分散^①をさらに発展させたコンセプトに従い、各機能を目的に応じて動的に連携可能としている。新たなサービスとの連携となる「横の連携」や、制御システムと経営システムとの連携である「縦の連携」により、実績のある幅広いシームレスな技術と製品を、いっそう高いコストパフォーマンスで提供している(図3参照)。

シームレス化を実現する分野別ソリューション

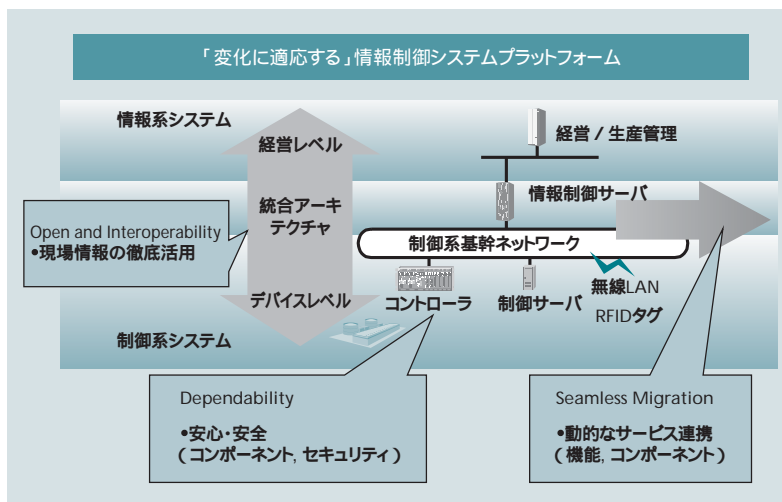
広域協調分散する電力分野

電力は、人が居住するあらゆる場所で必要とされる社会の基盤である。この電力の安定供給と品質確保を目的として、電力システムの監視制御システムや、停電の影響を最小限にとどめる保護制御システムなどが地域ごと、かつ階層ごとに配置されている。

従来は個々のシステムごとに最適化されてきたが、最近では、広域に分散して配置されたシステムどうしが、IP(Internet Protocol)技術やITによる広域ネットワークを介して、電力系統の情報をシームレスにやり取りし、システムの協調・自律が可能になっている(図4参照)。

これにより、監視制御・保護制御システムは、さらに高度で効率的な業務を遂行できるシステムへと進化している。

このような新しいシステムの特長は、例えば、一つの計算機システムが地震などで被災しても、他の監視制御システムが即座にバックアップできることである。つまり、運用業務を継続させることが可能であり、電力の安定供給に寄与できるということである。また、関係する他の監視制御システムとの情報を結合することで、より広範囲な電力系統をよ



注:略語説明 RFID(Radio-frequency Identification), LAN(Local Area Network)

図3 情報制御システムプラットフォーム

目的に応じた動的な機能連携を実現し、シームレスなサービスを提供する。

(c) 自律分散

システムを構成する個々の要素に、システムの目的、置かれた環境、他のシステムの動きなどを認識して自分の動きをみずから決定する自律性を持たせ、それらの相互作用を通じてシステムの機能の実現を達成するシステム構築の考え方。日立製作所が開発した自律分散システムは、鉄道の運行管理システムや大規模工場のFA(Factory Automation)化に貢献してきた。

り効率的に監視・制御できる。

今後も、IP技術やITを駆使し、電力系統技術と融合させ、広域全体で最適なシステムとなるように、広域協調分散システムを押し進め、さらなる電力の安定供給と品質確保、業務効率化に貢献していく。

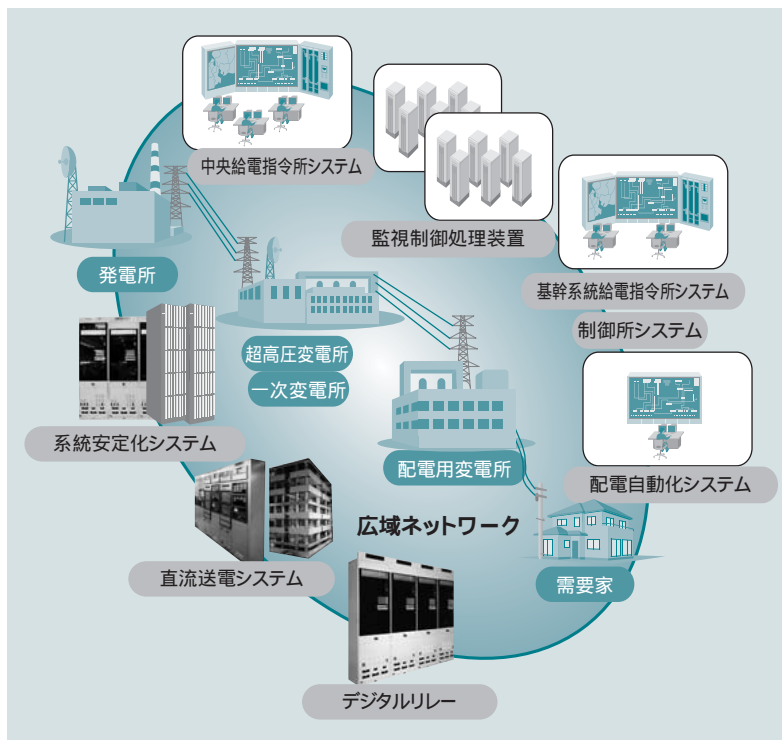


図4 電力の安定供給を支える電力流通システム

電力系統監視制御システム(中央給電指令所、基幹系統給電指令所、制御所、配電自動化システム)、系統安定化システム、直流送電システム、デジタルリレーなどの電力流通システムが電力系統に配置され、広域ネットワークを介して接続されている。

サービス向上をめざす交通分野

鉄道は、人の命を乗せて大量かつ高速に移動させる手段であるため、高信頼な制御システムと情報システムが数多く導入されている。これにより、安全かつ安定した輸送を確保し、質の高いサービスを乗客へ提供している。

座席予約やICカード管理といった営業系システム、輸送需要に基づきダイヤ作成を支援する輸送計画システム、ダイヤに基づく信号制御を行う運行管理システム、列車の車内情報管理システムや車内案内システム、信号システムや旅客案内など、根幹業務を支援するシステムがそれぞれ実現されている。

一方、鉄道を利用する乗客や鉄道事業者のニーズはますます多様化している。これらに対応するために、多様なシステムをシームレスに接続し、さらなる付加価値を作り出すことができる新しいシステム形態が求められる。例えば、悪天候で列車運行に影響が出た場合でも、リアルタイムでの遅れ時間などの予想やダイヤ変更が可能となる。これが列車運行の制御にフィードバックされ、駅員や列車の乗務員に伝達される。もちろん、ホームで待つ乗客やインターネットへの情報提供も的確に行われる。

(d) 水道ビジョン

2004年6月に厚生労働省が策定した、水道にかかわるすべての人々の間で、水道の将来についての共通認識形成をめざすビジョン。「世界のトップランナーをめざしてチャレンジし続ける水道」を基本理念とし、これに向けて、水道の運営基盤の強化、安心・快適な給水の確保、災害対策などの充実、環境・エネルギー対策の強化、国際協力などを通じた水道分野の国際貢献などの施策を推進している。

(e) 下水道ビジョン2100

下水道の100年先という長期の将来像を見据えた下水道の方向性、それらを具現化するアイデアなどをまとめた報告書。国土交通省の下水道政策研究委員会・下水道中長期ビジョン小委員会が取りまとめ、2005年9月に発表された。持続可能な循環型社会を構築するため、これまでの普及拡大中心の下水道から、「健全な水循環と資源循環」を創出する21世紀型下水道への転換を基本コンセプトとしている。

さらに、エリア内にある複数の公共輸送にかかわる事業者間で情報を連携し、乗客の利便性を向上させるニーズもある。今後さらにシームレスな情報制御システムの構築を進め、鉄道における多様なニーズに柔軟に対応していく(図5参照)。

持続的成長、広域化が進む上下水道分野

水は、生命と地球環境維持の源であり、上下水道は、健全な水循環の一翼を担う社会・産業基盤である。水道ビジョン^(d)、下水道ビジョン2100^(e)に提唱されているように、近年、量的な整備に加え、安心・安全・快適といった質的な面での充実、さらにはCO₂排出量削減など、環境負荷への配慮も求められている。

また、設備も新規建設から維持管理に重点が置かれる時代に移行しており、人材面では少子高齢化に伴う技術継承の問題も顕在化している。この中で、上下水道事業としての持続性を支えるための運営基盤強化も課題となっている。

日立グループは、情報制御システムのプラットフォーム上に、水源、浄水処理、送配水、浄化、放流・排水といった上下水道の各段階での課題を解決するためのソリューションを提供している。

さらに、広域に分散するプラント、設備、組織を統合し、最適運用を図る空間的なシームレス化、およびシステムを各段階に増設更新、発展させていく時間軸方向でのシームレス化を志向した情報制御システムプラットフォームを提供している(図6参照)。

高効率化を追求する鉄鋼分野

近年の需要の高まりから、国内外で鉄鋼設備の新設、および更新が盛んに行われている。更新時には、最新の技術を取り込むことで、エネルギー効率の向上や地球温暖化につながる温室効果ガスの削減もめざしている。

鉄鋼制御システムには、「鉄は産業のコメ」と言われた時代から、リアルタイムかつミッションクリティカルな技術と製品に関する強い要求がある。

日立グループは、この用途に大容量基幹

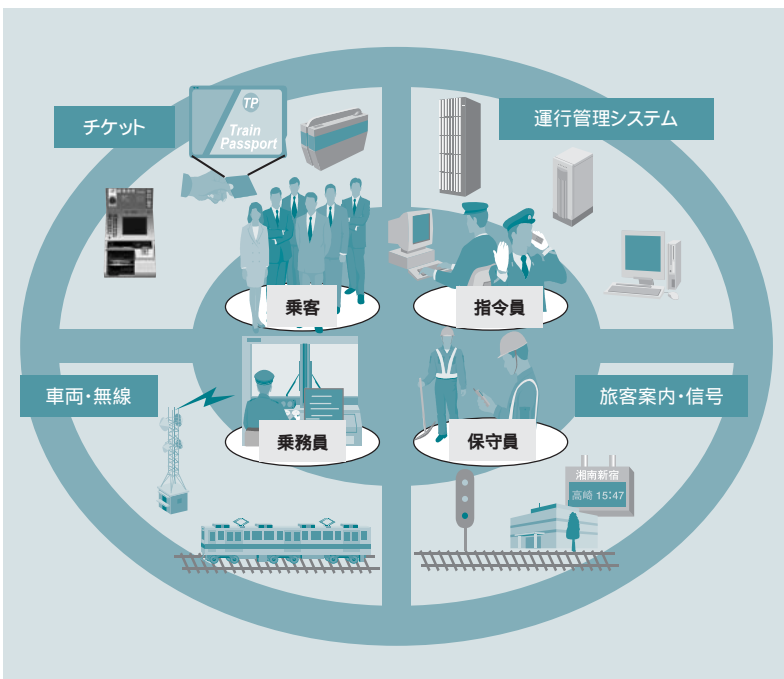
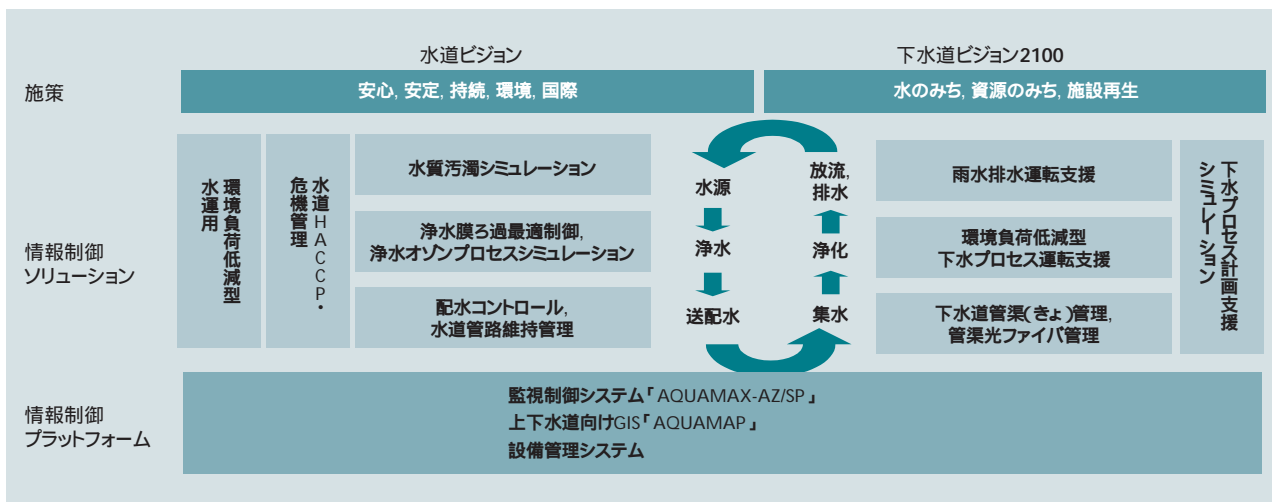


図5 交通分野のシームレスソリューション

鉄道の分野におけるシステムに対するニーズは、ますます多様化している。これらに対応するため、従来の枠組みを越えた、さまざまなシステムをシームレスに接続した新しいシステム形態が必要となっている。



注:略語説明 HACCP(Hazard Analysis and Critical Control Point), GIS(Geographic Information System)
 図6 安心・安全・快適な水環境に貢献する上下水道情報制御ソリューション
 情報制御システムのプラットフォームの水循環を支える上下水道の各局面におけるソリューションを提供している。

LAN(Local Area Network)や高速PLC (Programmable Logic Controller)を他分野に先駆けて採用し、実績を築いてきた。また、省エネルギーや生産の効率化についても早くから取り組んできた。例えば、炉制御における燃焼エネルギー最小化を追求した最適温度管理システムなどの実用化や、ドライブの大容量・高効率化である。近年、さらなる高品質・省エネルギーの追求や省原料化のニーズの高まりから、品質制御、品質管理、機器運転状態監視などをよりきめ細かく行い、シームレスに統合管理する要求が強まっている。

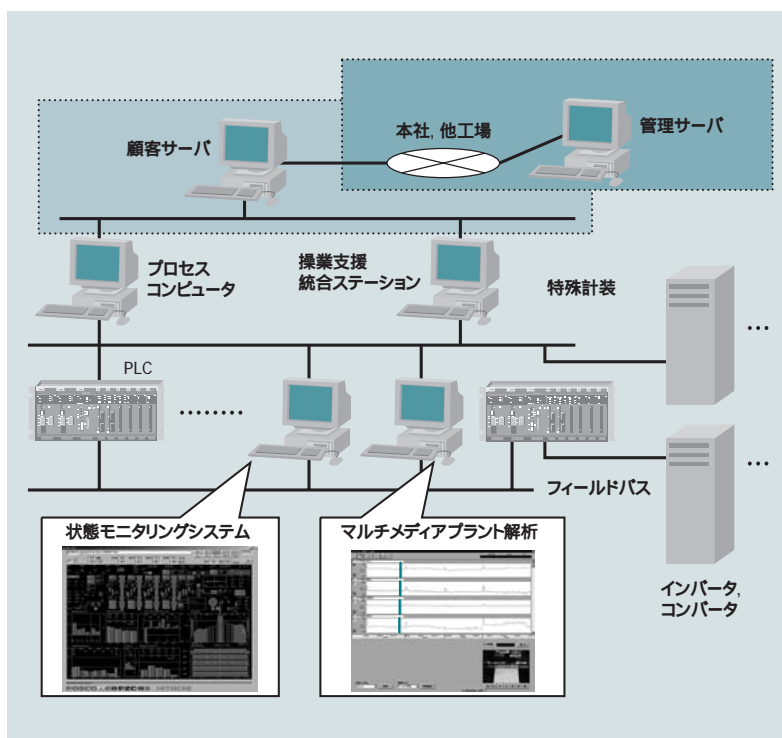
具体的には多様なセンサー情報に加え、映像などのマルチメディア情報を関連づけて蓄積し、品質管理や異常解析を支援するプラント解析システム、時々刻々の消費電力や原料消費量、CO₂発生量などを管理する状態モニタリングシステムなどを開発している。これらで収集した情報は、鋼板の品質情報と対応づけて操作支援統合ステーションに蓄積され、さらに顧客サーバを介して全社的に共有することを可能としている(図7 参照)。

顧客価値最大化をめざす産業分野

産業分野は、業種・業態が多岐にわたり、ユーザーのニーズも幅広いが、共通的な特徴として、国際規格・業界標準に容易に対応できること、周辺システムとの親和性に優

れていること、現場業務に沿ったきめ細かい機能の実装が可能なことなどがある。

多言語対応やTCO(Total Cost of Ownership)の最小化も求められている。特に最近では、経営環境の変化へのいち早い対応のために、現業部門と経営中枢との情動的な距離の短縮が要求されるようになってきた。また、地球環境問題への対応が企業存続と発展の必須条件になっている状況から、



注:略語説明 PLC(Programmable Logic Controller)
 図7 鉄鋼分野でのシームレスソリューション
 高品質・省エネルギーの追求や省原料化のニーズの高まりから、品質制御、品質管理、機器運転状態監視などをシームレスに統合する要求が強まっている。

(f) MES

Manufacturing Execution Systemの略。製造業において、受注から製品完成に至るまでの生産活動を最適化するために必要な情報を伝えるうえで、中心的な役割を担う統合生産情報システム。一般に、生産時点情報管理機能と合わせて、工程管理、現物管理、品質管理、製造指示、進捗(ちよく)管理、工場内物流管理、生産設備制御、保守管理などの各種の生産支援・管理を行う機能を備えている。生産現場のリアルタイムな工程管理を柱に、管理業務との双方向の連携で現場を統合的に支援することにより、製造業の経営改善を可能にする。

(g) UPS(無停電電源装置)

Uninterruptible Power Systemの略。主にデータセンターをはじめとする電算センターに使用され、サーバ設備、情報通信機器やコンピュータなどの負荷機器を停電から守り、安定した電源を供給するための装置。

地球環境に配慮した機能の付加は不可欠になってきている。

産業分野の情報制御システムソリューションでは、以前から培ってきたリアルタイムの管理制御機能に磨きをかけることに加え、リアルタイムの情報をいかに経営戦略に適切に結び付ける仕掛けを提供できるかが課題となっている。また地球環境への配慮など、「企業の社会的責任」の観点からの機能をいかに提供できるかも大きな課題である。

これらの課題解決のため、生産活動の中核を担うMES^(f)系の機能を充実させている。具体的には オープンプラットフォームの採用、標準パッケージの対応範囲拡大がある。ERP(Enterprise Resource Planning)などの上位系との高度連携、管理会計対応の製造コスト把握、現場操業に対応した制御機器や端末との接続、さまざまな現場の業務に対応したテンプレートの品ぞろえも充実している。さらにソフトウェア開発環境の高度化、最新の環境規制対応の管理などにも対応している。これらによって、関係する人・設備・システムと、それらの運用のシームレス化に努めている(図8参照)。

環境に寄与するパワーエレクトロニクス分野多くの情報・通信により社会・産業基盤が構築されている現代では、瞬時の停電でも社会に与える影響は計り知れない。停電が起きても高品位の電源を供給し続けるのがUPS(無停電電源装置)^(g)であり、電源供給の面で情報制御システムを支えている。UPSには、高信頼・高効率・低コストであることは言うまでもなく、小形・軽量で拡張性、省力性に優れていることが求められる。

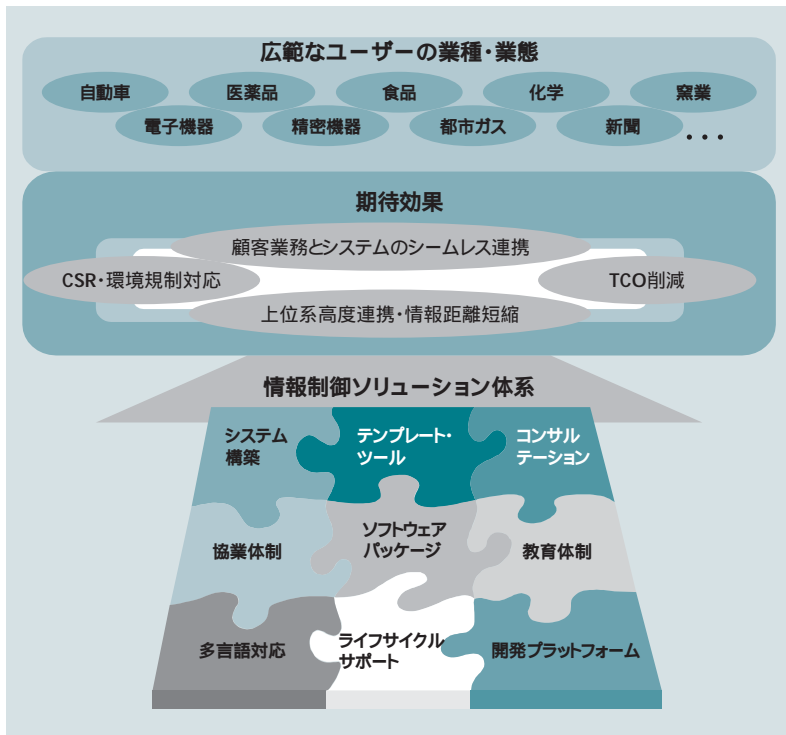
日立グループは、高信頼で効率が高く、高い拡張性を備えたユニットパラレルコンセプトに基づくUPSを提供し、これらのニーズに応えている。同時に、さらに機能が高いUPSの開発も進めている。

UPS以外の分野でも、周波数が異なる東西日本間の電力連系や電気鉄道の駆動電力供給、鉄鋼圧延プラントをはじめとした各種モータドライブなどにおいて、異なる電源・電力システムの間をシームレス化するものとして、パワーエレクトロニクス・インバータの技術が活用されている。電力の効率的利用(省エネルギー)、自然エネルギーの利用などを実現するパワーエレクトロニクスは、地球温暖化対策、CO₂排出量削減といった社会のニーズに応えるための技術として期待されており、新たな製品分野を含めて適用範囲が拡大している。

日立グループは、シームレスで環境に配慮した社会・産業基盤を構築するため、パワーエレクトロニクス機器・システムの開発、適用拡大を進めている。例えば、インバータモータドライブによる省エネルギー、風力発電などの自然エネルギー利用のための電力系統連系、電気鉄道におけるリチウムイオン電池を用いた回生電力の有効利用などの情報制御システムソリューションも提供している(図9参照)。

さらに高度なシームレス化をめざす

日立グループには、これまで多方面にわたる分野の情報制御システムソリューションの経験において、開発だけでなく、システムが完成した後も長期間の稼働をサポートす



注:略語説明 CSR(Corporate Social Responsibility), TCO(Total Cost of Ownership)

図8 産業分野でのソリューション提供

シームレスなソリューション体系により、さまざまな業種・業態のシームレス運用を実現し、ユーザーの経営革新に貢献している。

ることで実務を実体験した技術者が育ち続けてきた。こうした経験を持つ技術者が実際のフィールドでクリアすべき課題を直視したうえで、次世代の技術と製品を生み出すサイクルを築いてきた。つまり、技術が製品を、製品が人を、人が技術をつくるサイクルである。このサイクルが日立グループのDNAとなり、文化となり、定着してきた。

これからの「人に優しく、人が中心になる社会」は、さらに高度にシームレス化された情報制御システムソリューションを必要とする。日立グループは、このニーズに質の高い技術と製品を提供すると同時に、各分野で顧客とともに培った経験と業務知識で課題を解決できるベストパートナーとして、シームレスソリューションの強化を図っていく考えである。



図9 パワーエレクトロニクスによる電力ソリューション
 情報制御システムに停電しない電力を供給する、東西日本間で電力融通する、効率よく電力を使用する、クリーンな電力を発電するなど、パワーエレクトロニクスはさまざまな分野で利用されている。

参考文献など

- 1) uVALUE事業コンセプト, <http://www.hitachi.co.jp/products/it/uvalue/index.html>
- 2) 日立製作所 情報・制御システム, <http://www.hitachi.co.jp/Div/omika/>
- 3) 特集 IT時代の情報制御システム, 日立評論, 83, 6(2001.6)
- 4) 特集 社会基盤事業を支える情報制御シームレスソリューション, 日立評論, 85, 7(2003.7)

執筆者紹介



野本 正明
 1984年日立製作所入社, 情報・通信グループ 情報制御システム事業部 交通システム本部 所属
 現在, 交通情報制御システムの開発の取りまとめに従事
 電気学会会員



榎山 繁
 1980年日立製作所入社, 情報・通信グループ 情報制御システム事業部 電機制御システム本部 所属
 現在, 電機システム, 製品全般の取りまとめに従事
 技術士(電気電子部門・総合技術監理部門)
 IEEE会員, 電気学会会員



堀田 多加志
 1983年日立製作所入社, 日立研究所 情報制御研究センター 所属
 現在, 情報制御システムの研究開発の取りまとめに従事
 工学博士
 IEEE会員, 電気学会会員, 電子情報通信学会会員



小川 尚雄
 1984年日立製作所入社, 情報・通信グループ 情報制御システム事業部 情報制御ソリューション本部 所属
 現在, システムコンポーネントの開発の取りまとめに従事