

工場・産業プラント向けソリューション

コンポーネントからシステムまで——
**企業のグローバル事業を支援する
 工場・産業プラント向けソリューション**
 Supporting Customer's Global Operations with Solutions for Factories and Industrial Plants

渡辺 幸次 戸井田 滋 田崎 和範
 Watanabe Koji Toida Shigeru Tasaki Kazunori
 幡鎌 秀一 堀内 敏彦
 Hatakama Shuichi Horiuchi Toshihiko

日本企業のグローバル展開

世界経済の減速が続く中、新興国においても成長鈍化の兆しはあるが、引き続き人口増加と、社会インフラ整備に伴う経済発展が続くと予想されている。これらの地域では、大規模な都市開発に向けたエネルギー、水、交通などの社会インフラ整備や、経済発展に伴う生産設備の増強のため、プラント建設が積極的に進められている。このような状況において、日本企業を取り巻く、円高や海外メーカーなどとの競争激化は変わらないと考えられている。企業各社は事業の発展のために、海外市場の開拓拡大・生産コスト低減を目的として、生産拠点の現地化・現地企業との提携などによる

グローバル展開を推し進めていくと考えられる。

一方、生産拠点の海外展開を進めるうえでは、その進出国ごとに異なる規制や環境があり、解決すべき課題・リスクは多岐にわたる。例えば、環境規制をはじめとする許認可、現地の電力・交通などの状況を踏まえた生産プロセスの最適化、建設業者の指導・管理を含めた建設計画、稼働後の生産性などである。これらに対して、正確な現地情報に基づく判断と現地での対応力が不可欠である。

顧客企業のニーズに応えるソリューション

日立グループは、次の三つの観点で、グローバルにソリューションを提供する(図1参照)。

- (1) 工場建設を総合的にプロデュースして、計画・建設を実行・取りまとめるEPC (Engineering, Procurement and Construction) 実行体制
- (2) 高効率・高信頼の生産設備を支えるモータ、インバータ、圧縮機などのコンポーネントと管理・運用を支えるIT (Information Technology) システムのインテグレーション体制
- (3) 工場稼働後に発生するさまざまな事象に、迅速かつ適切に対処できるサービス体制

顧客企業の海外進出・工場プラント建設

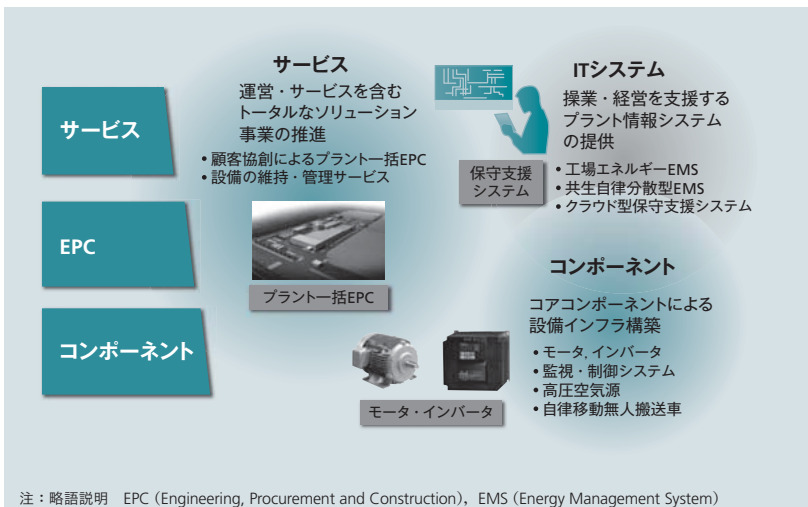
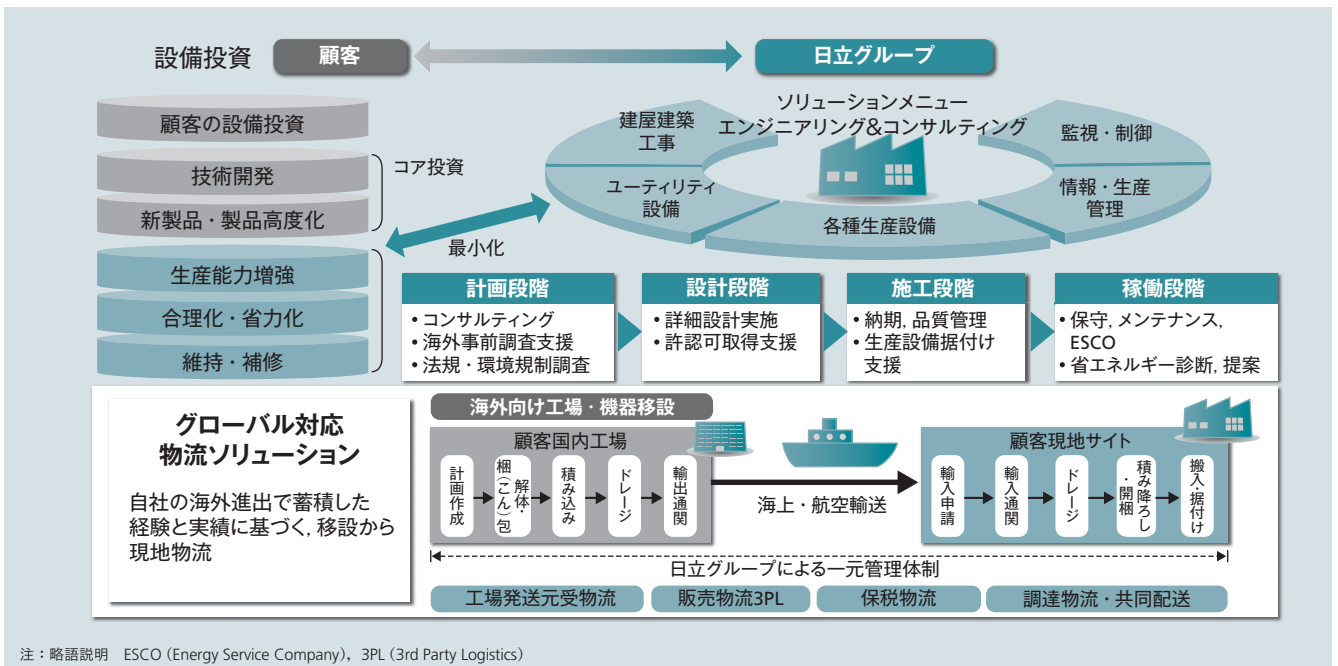


図1 | 日本がグローバルに提供するソリューション

日立グループは、コンポーネント、EPC、サービスまで、トータルなソリューションをワンストップで提供し、顧客企業のニーズに的確に応える。



注：略語説明 ESCO (Energy Service Company), 3PL (3rd Party Logistics)

図2 | 工場建設における一括取りまとめ

計画から設計、施工、稼働にわたり、コンポーネントを的確に統合し、最適な工場を実現する。

においては、日立グループの海外拠点を活用して、進出国の建設パートナーやベンダー、工事業者と最適なフォーメーションを組み、グローバル設計、調達と工事管理を行うことにより、顧客の品質要求に応えた建設工事とスムーズなプラントの立ち上げ、および稼働後のメンテナンスを含めたあらゆるニーズに、フルサポート体制でソリューションを提供していく(図2参照)。

その取り組みを以下に、事例を交えて述べる。

工場建設・運営における日立の取り組み

工場は、複数のコンポーネントが有機的に連携することで機能を発揮する。日立グ

ループは、計画、建設、運営のそれぞれのフェーズでこれらの連携を強化し、顧客企業の価値を最大化することに取り組んでいる。

顧客との協創による工場建設

日立グループは、顧客企業の海外工場建設リスクを軽減するために、一括取りまとめを引き受け、日本と現地法人が一体運営することで、短工期、高品質を確保する体制を構築している。顧客企業と意思疎通が図れ、責任の所在が明確になり、顧客企業は本業の生産プロセスの計画・運営に専念することができる。これらの取り組みが成果を上げた例が、信越(江蘇)光棒有限公司(信越化学工業株式会社の中国合弁会社)

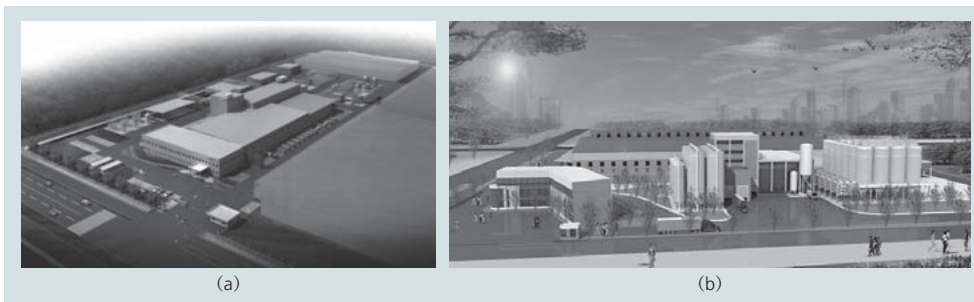


図3 | 顧客との協創による海外工場建設

顧客企業との協創と、日立グループによる建設一括取りまとめにより、短工期が実現した。信越化学工業株式会社の中国合弁会社である信越(江蘇)光棒有限公司を(a)に、サッポロホールディングス株式会社のベトナム合弁会社であるSapporo Vietnam Limited ロンアン工場(パース図)を(b)に示す。

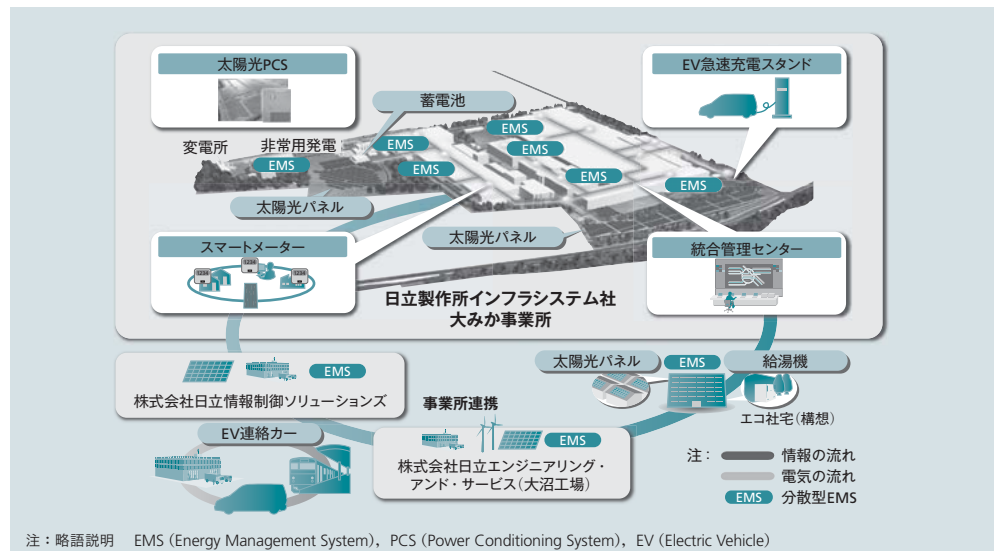


図4 | 工場エネルギー管理システムの実証

日立製作所インフラシステム社大みか事業所を中心として工場エネルギー管理システムを構築している。個々のエネルギー管理システムを統合し、情報と電気を流通させる。

の光ファイバ用プリフォーム（母材製造）工場, Sapporo Vietnam Limited（サッポロホールディングス株式会社のベトナム合弁会社）のビール生産工場である（図3参照）。

前者は延べ床面積1万3,126 m²で、土木、建築、空調、電気、衛生を含めたEPCを日立グループが一括して受注した。中国の商習慣にも対応して14か月の工期で2012年末に完成予定である。後者は、受変電、一次側配電、蒸気、冷熱源、圧縮空気、給排水処理、CO₂回収および供給などのユーティリティ設備の設計・施工を、

日立グループが一括で担当した。全工期12か月で、2011年4月に設備が完成し、稼働を開始した。

工場エネルギー管理システム

低炭素化社会の構築が求められる中、工場・プラントのCO₂削減を図ることはCSR (Corporate Social Responsibility) の観点から重要である。また、省エネルギー化によるコスト低減効果も大きい。その一つの取り組みがFEMS (Factory Energy Management System: 工場エネルギー管理システム) である。日立グループではその構想実現の第一歩として、インフラシステム社大みか事業所を中心とした実証を開始した。太陽光発電 (940 kW) や、蓄電池 (4.2 MWh) を含み、情報と電気を統合的に管理している（図4参照）。太陽光発電、蓄電池活用によるピークカット制御を第一段階として、今後、複数のEMS (Energy Management System) が協調してより高度な制御を行う共生自律分散型EMSに発展させる計画である。さらに、海外各地のニーズに合わせたカスタマイズを経て、海外生産拠点への適用を図っていく。

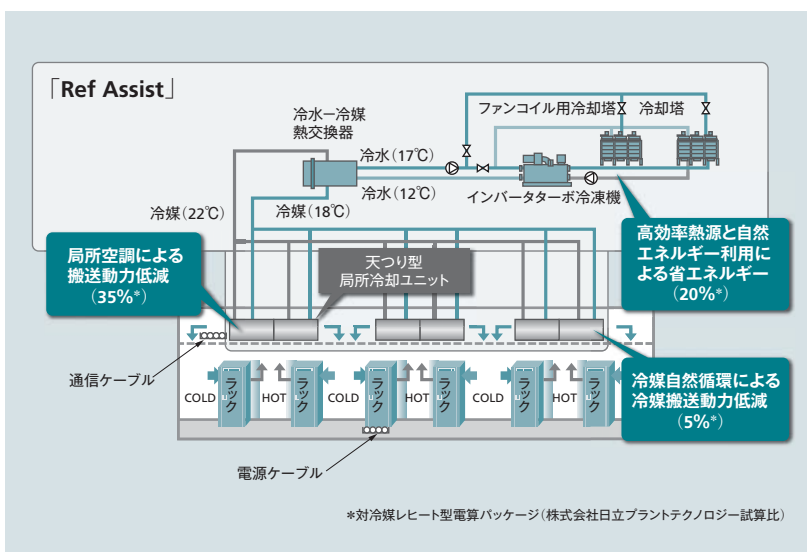


図5 | データセンター向け局所冷却空調システム「Ref Assist」

サーバ機器ラックから排気される高温空気を直接冷却して戻す局所冷却ユニットを使用することにより、データセンター空調の省エネルギー化を実現する。

工場・プラントに活用される日立のコア技術

日立グループは、工場・プラントで活用

できる多くのコア技術を保有している。これらの特徴ある技術を的確に活用し、重ね合わせることで、工場・プラントの生産性をより一層高めたソリューション提案が可能である。その例を以下に紹介する。

データセンター向け省エネルギー空調システム

情報化社会の進展に伴いデータセンター建設が進められており、新興国でも同様の状況にある。サーバ機器の大容量化に伴い発熱量が増加するため、データセンターでは、空調設備の使用電力の削減が運営上の課題となっている。

日立グループは、サーバ機器周辺の高温排気を直接冷却して、サーバ冷却用空気として戻す、局所冷却空調システム「Ref Assist」を開発した(図5参照)。局所空調による冷温空気の搬送動力低減、冷媒自然循環^(a)による冷媒搬送動力低減、自然熱源の利用などにより、従来比約60%の空調動力の削減などの効果が得られる。ソフトバンクテレコム株式会社クラウド向けサーバールームをはじめ数社に納入実績を上げている。

バイオプラスチック製造プラント

環境保全意識の高まりからバイオプラスチックの需要が大きくなっている。バイオプラスチックとは、植物由来の原料から製造されたプラスチックであり、自然界で容易に分解されるプラスチックの総称である。日立グループは、化学プラントに関して約60年の歴史を持っており、バイオプラスチックについても、さまざまなソリューションを提供できる。

ソリューションを支えるコア技術は、縮重合反応を推進するための「高粘度液処理技術(図6参照)」、最適な反応プロセスを探索する「シミュレーション技術」、株式会社日立プラントテクノロジーが保有するパイロットプラントを活用した「プロセス実証技術」などである。

医薬品製造プラント

抗体医薬^(b)に代表されるバイオ医薬品、

あるいは感染症予防に不可欠なワクチンは、動物細胞培養により生産される。低分子化学合成医薬品と比べて製造プロセスの影響を受けやすく、安定した高効率な生産にはより高度な技術力が求められる。バイオ医薬品製造プラントのプロセスは、動物細胞を増殖させる「培養工程」、培養液から有用物を取り出す「回収・精製工程」から構成されるが、目的とするバイオ医薬品の原料を得るには、それぞれ最適な条件を設定する必要がある。日立グループは、培養槽の性能を評価するために、数値流体力学を活用しているが、ここに生物・化学・物理的なモデルを導入することにより、培養条件を最適化している。

産業排水処理システム

工場・プラントの生産活動によって排出される排水を、環境基準にのっとって適切に処理し、環境を保全することは、企業としての責務である。それぞれの地域の水質環境基準を踏まえ、適切な排水処理を行うことが必要であり、日立グループも水処理システムの豊富なラインナップを有している。その一例が高濃度窒素排水処理に**アナモックス菌^(c)**を利用したシステムである。「バイオエスキューブ」と呼ばれる高分子ゲルでできた包括固定化担体にアンモニア性窒素から直

(a) 冷媒自然循環

冷媒を気体と液体の比重差によって自然循環させ、搬送動力を必要としない冷却方式。冷えて液化した冷媒は自重により自然降下し、廃熱を吸収して温度が上がり気化すると上昇する。この循環を繰り返すことで冷却を行う。Ref Assistでは、複数の局所冷却ユニットが、サーバの状況に応じて冷媒の流量や温度を個別制御できる。

(b) 抗体医薬

免疫システムの要である抗体が、病原体や異物などの抗原を認識する仕組みを利用した薬剤。がん細胞などの表面にあり、異物であることを示す抗原に対し、抗体が特異的に働くメカニズムを利用しているため、効果が高く副作用が少ない治療薬として注目されている。

(c) アナモックス菌

1995年にオランダのDelft工科大学の研究グループによって初めて報告された、嫌気環境下で、亜硝酸とアンモニアから脱窒素反応(Anammox反応)を行う細菌。この菌を窒素除去システムに利用することにより、硝化に要する酸素供給量を従来プロセスの半量以下に低減できるだけでなく、脱窒のための薬品添加が不要になるなどのメリットがある。



図6 | 高粘度液処理技術

バイオプラスチック製造プロセスの縮重合反応では、高粘度の熔融ポリマーから攪拌(かくはん)によって副生ガスを除去する必要がある。これらを実現する反応槽、攪拌翼の設計に、日立グループは豊富なノウハウを有する。

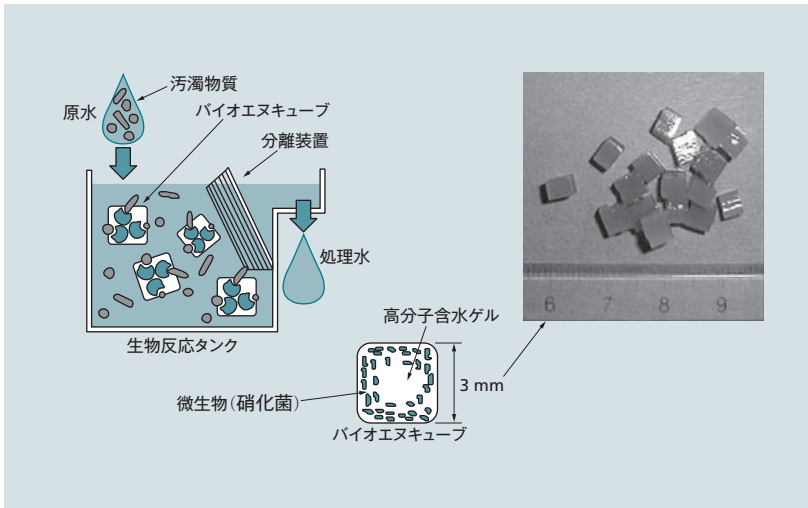


図7 | 包括固定化窒素除去システム

高分子ゲルの包括固定化担体「バイオエヌキューブ」にアンモニア性窒素を分解できる微生物を封入し、効率的に処理を行えるシステムである。

接窒素除去が可能なアナモックス菌と呼ばれる微生物を閉じ込め、効率的に水処理を行うシステムである(図7参照)。

新防雷システム

落雷により発生するサージ電流^(d)が生産設備の制御装置などにトラブルを発生させることがある。新防雷システムは落雷自体のリスクを下げて機器の信頼性を確保する。

(d) サージ電流

電気回路などに対し、瞬間的に定常状態を超えて発生する大きな電流。落雷により発生するものは特に大きく、しばしば電気機器などの故障の原因となる。

システムを支えるコンポーネント

工場・プラントの設備インフラは、さまざまなコンポーネントによって構成されている。例えば、動力を生み出すモータ、高圧空気を供給する空気圧縮機、装置の連携を最適化する監視装置・通信装置などである。これらのコンポーネントは材料・構造の選択により、実現した省エネルギーという特徴とともに、ネットワークに接続する機能を持ち、稼働状況のモニタリング、運転条件の変更による最適運転が可能となっている。さらに、海外規格への対応が図られており、海外での使用にも支障はない。広範囲な工場内の設備の監視・制御を配線レスで行う要求には、無線ネットワーク「ZigNET^(e)」が応えることができる。

コスト削減のために工場内の部品搬送の無人化の要求は高い。「インテリジェント

(e) ZigNET

免許不要で約10 kmのエリアをカバー可能なマルチホップによる無線センサネットワーク。2.4 GHz帯の無線を使用したメッシュネットワークにより、通信障害に強く、増設が容易、かつ低消費電力な無線ネットワークを構築できる。マルチホップとは、他の端末を経由することで、より広い範囲の端末との通信を可能とする仕組み。

(f) オイルフリースクリュー圧縮機

圧縮機は、圧縮空気を直接取り出して使う(スプレーなど)、圧縮空気のカチカチ音を回す(エアタービンやエアハンマーなど)、空気圧の流れを使って計測や制御をするといった幅広い用途に用いられている。圧縮方法によって幾つかのタイプに区分されるが、スクリータイプ(互いにかみ合うスクリーロータを回転させて圧縮する方法)は、オイルフリーと給油式に分けられる。オイルフリーは、スクリーが接触しないで回転するため、油を使わず、クリーンな圧縮空気を得られる。

キャリア」はレーザー距離計による自己位置推定誘導方式を採用した無人搬送車であり、誘導線設置が不要で設備のレイアウト変更に対応可能な汎用性のある点が高く評価されている。

工場では高圧空気源が必要とされ、油分のない清浄な空気が求められることがある。オイルフリースクリュー圧縮機^(f)「AIRZEUS SDS-Uシリーズ」は清浄な空気が供給できるとともに、運転制御の最適化による省エネルギー性能も特長の一つである。

設備の維持・管理サービス

工場・プラントによる生産活動が順調に行われるためには、設備の維持・保守管理が必要である。維持・保守管理には専門的な知識と経験が要求されることが多い。しかし、国内では高齢化による保守技術員不足、海外では、現地人スタッフの知識・経験不足などのため、適切な保守人材を得ることが難しい場合が多い。日立グループでは、工場・プラントの建設、設備納入にとどまらず、設備稼働後の維持・保守管理をソリューションとして提供している。

一般には、定期的に保守員がそれぞれの生産拠点を訪問して点検を実施し、必要に応じて補修する巡回点検サービスを行っている。しかし、海外生産拠点のように広範囲を対象が広がる場合には、適切な点検サービスの維持が困難となる。そこで、顧客企業の設備の維持・保守管理の水準をより一層向上させるため、「クラウド型保守サービス支援技術」を開発し、活用を始めている。

この技術においては、設備・機器の稼働状況をモニタリングしてデータセンターに保存・処理するだけでなく、保守管理計画の自動案内・提案や維持部品の管理、緊急時の対応などを可能にする(図8参照)。これにより、維持・保守のトータル費用の削減、ダウンタイムの縮減などが期待できる。

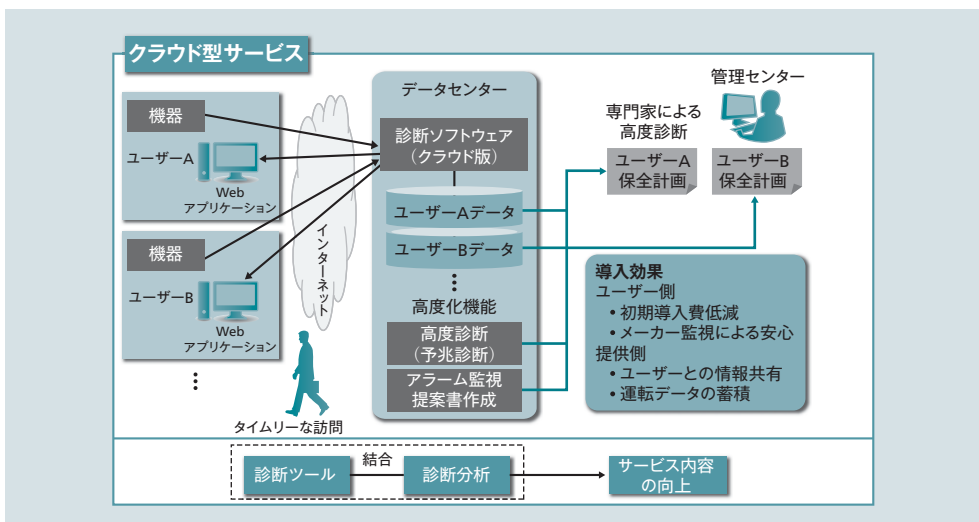


図8 | クラウド型保守サービス

設備・機器の稼働状況をモニタリングしてデータセンターに保存・分析処理することで、緊急時対応だけでなく、最適な運用を含めた確かな保守提案などを可能にする。維持・保守のトータル費用の削減、稼働率の向上、安全な操業などが期待できる。

今後の取り組み

これまで述べてきたように、日立グループは特徴あるシステム、コンポーネントを、豊富な経験に裏付けられたエンジニアリング力によって適切に連携させ、現地の状況を踏まえて建設・施工する一括ソリューションを提供することで顧客企業に貢献してきている。今後はさらに、コア技術やコンポーネントを強みに、操業・経営

を支援するプラント情報システムの提供や、エンジニアリング力を生かしてコンポーネント、システムから運営・サービスまでをパッケージングしたソリューションでグローバル事業を支援していく。また、これらを支えるシステムの高信頼、高速、大容量化に対応するコンポーネント製品ラインアップ強化、および省エネルギー、省資源化トップランナー製品も引き続き強化する。

執筆者紹介



渡辺 幸次
1979年日立プラント建設株式会社入社、株式会社日立プラントテクノロジー 経営戦略本部 所属
現在、経営戦略策定などに従事
博士(工学)
日本冷凍空調学会会員、日本粉体工業技術協会クリーン化分科会代表幹事



戸井田 滋
1978年日立製作所入社、株式会社日立プラントテクノロジー 経営戦略本部 クラウド型サービス事業推進室 所属
現在、サービス事業拡大に向けた取り組みに従事



田崎 和範
1978年株式会社日立エンジニアリング入社、株式会社日立プラントテクノロジー 海外プラント統括事業本部 エンジニアリング技術事業部 産業インフラエンジニアリング部 所属
現在、海外向け工場・プラント一括ソリューション業務に従事



幡鎌 秀一
2010年日立製作所入社、株式会社日立プラントテクノロジー 海外プラント統括事業本部 エンジニアリング技術事業部 所属
日立製作所所属 一級建築士
現在、海外プラントおよび海外工場案件の取りまとめに従事
APECエンジニア、APECアーキテクト
日本建築学会会員、東京建築士会会員



堀内 敏彦
1984年日立製作所入社、株式会社日立プラントテクノロジー 研究開発本部 技術・事業開発統括部 所属
現在、研究開発管理、および新事業開発に従事
博士(工学)
日本機械学会会員、日本地震工学会会員