

産業・流通

1 医薬品業界向け日立デジタルソリューション

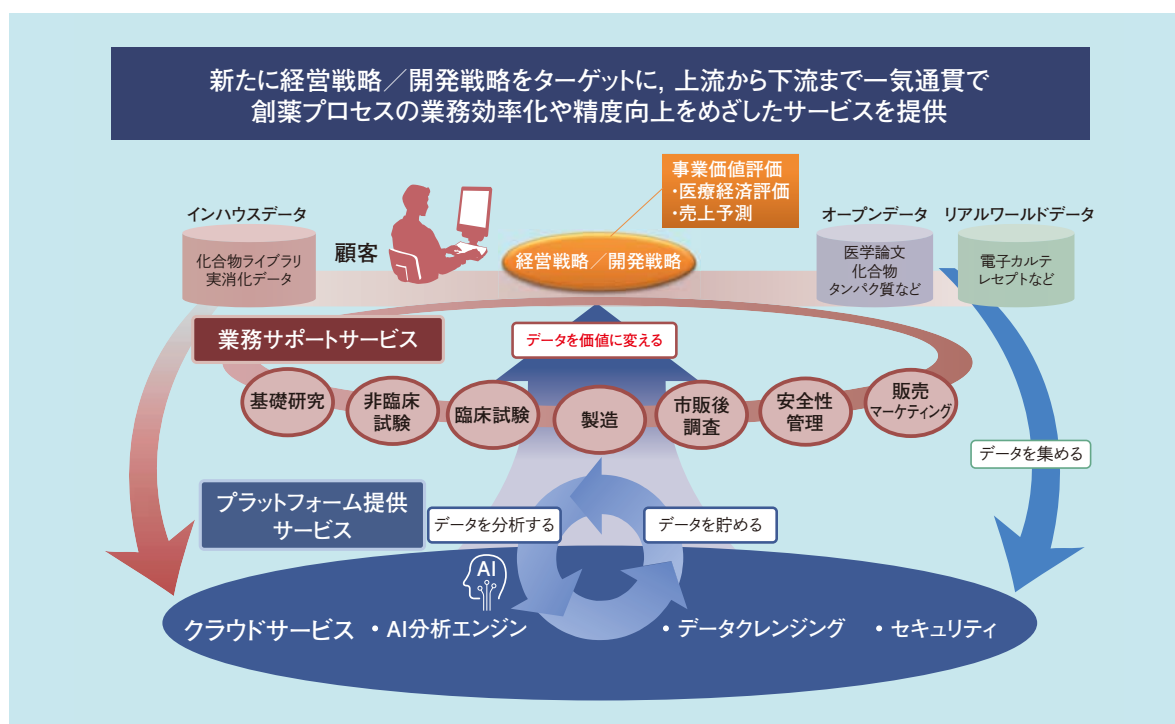
日立製作所では、研究開発グループで過去10年にわたり解析ノウハウを蓄積して開発した医学的な説明能力を持つディープラーニング技術「B3 (Black Box Breaker)」や、医療分野のテキスト解析に特化した自然言語処理技術「CSL (Clinical Semantic Linker)」を活用し、各業務領域において顧客とのPoC (Proof of Concept) を行い効果を確認してきた。

そしてこれらの技術をコアとするHitachi Digital Solutions for Pharma事業を2017年に立ち上げ、患者層別化ソリューション、治験計画支援ソリューション、標的探索ソリューションなど顧客の業務を効率化するサービスを提供している。

医薬品業界を取り巻く環境が、医療費増大による薬価引き下げや、医療技術の高度化(個別化医療、再生医療)による研究開発費の増大など厳しくなる中で、より高精度な事業価値評価を行う必要に迫られている。さらには、世界各国で、医療技術の保険償還や価格設定など医療政策上の意思決定において、医療技術の費用対効果を評価する医療経済評価が導入されており、科学的な根拠に基づくエビデンスの提示が求められている。

こうしたニーズに対応するべく、開発戦略ソリューションを立ち上げ、事業性評価や医療経済評価のシミュレーションサービスも追加し、上流から下流まで一貫通貫で創薬プロセスの業務効率化や精度向上をめざしたサービスを提供することで、顧客の事業成長と患者のQoL (Quality of Life) 向上に貢献していきたい。

今後は、本事業を医療機器などのヘルスケア産業全般へ適用拡大を進める。



1 Hitachi Digital Solutions for Pharmaの構成

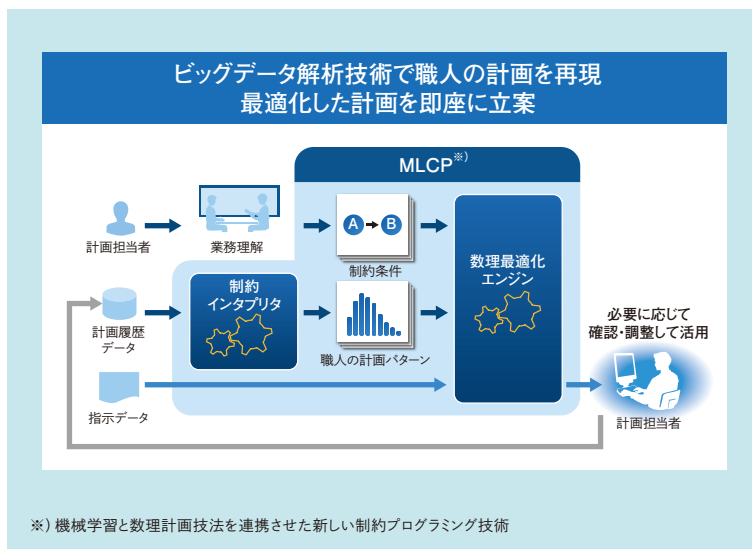
2

AIを活用して最適な計画立案を支援する「Hitachi AI Technology/ 計画最適化サービスMLCP」

Hitachi AI Technology/ 計画最適化サービス MLCP (Machine Learning Constraint Programming) は、熟練者の機転を利かせた計画を再現し、より最適な解を導き出す新しい計画立案システムを提供する。

従来はできなかった熟練者が行っているような条件緩和や、機械学習によるシステムの成長がAI (Artificial Intelligence) を活用したデジタル化技術によって実現され、さらに従来のシステム構築とは異なったデザインアプローチを採用することにより、これまで見落としていた制約条件・計画パターンも抽出することを可能にしている。

このサービスは、パッケージ製品ではできない、異なる工程をつなぐ、異なる計画をつなぐ、人と計画をつなぐ可能性を秘めている。適用範囲である鉄鋼や非鉄金属、石油、食品などの幅広い分野で導入が進んでおり、計画の種類も生産計画だけでなく、配車計画や要員計画など多種多様な計画にも対応している。



2 計画最適化サービス MLCP

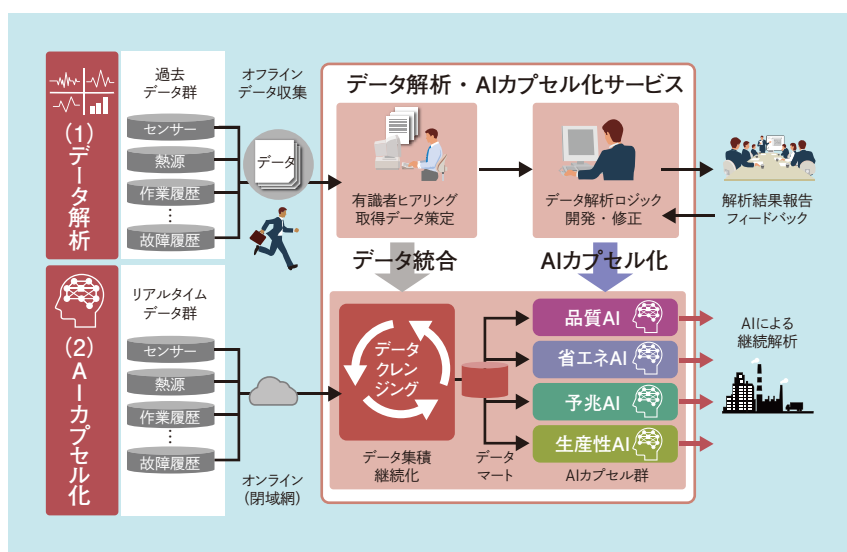
3

製造データを活用した品質改善解析とAIサービス化

近年、製造業の生産現場において、製造データとAIを活用して製品の品質安定や不良低減を図りたいというニーズが増えている。このようなニーズに応えるため、製品の品質改善を目的としたデータサイエンティストによるデータ解析サービスを提供してきた。

このデータ解析サービスにて確立した解析ロジックを顧客に活用してもらうために、これらロジックをAIカプセル化するサービスの提供を開始した。これにより、顧客はリアルタイムに生み出される製造データの継続的な解析が可能になり、より短期間で品質改善の課題解決が可能となる。

2018年よりプロセス型生産設備を持つ製造業の顧客に対し、品質改善を目的としたAIカプセル化サービスの提供を開始した。今後、医薬・化学などの異なる業種の顧客に対してこのサービスを展開していく。



3 AIカプセル化サービス

日立製作所では、GMP (Good Manufacturing Practice)^{※1)} に準拠した医薬品製造業向け製造管理システム「HITPHAMS (Hitachi Pharmaceutical Manufacturing Execution System)」を顧客に提供している。最新バージョンであるバージョン4.0では、より使いやすく導入しやすいシステムへの進化をめざし、従来の画面デザインを一新したUX^{※2)} (User Experience)の知見を生かしたデザインを適用した。

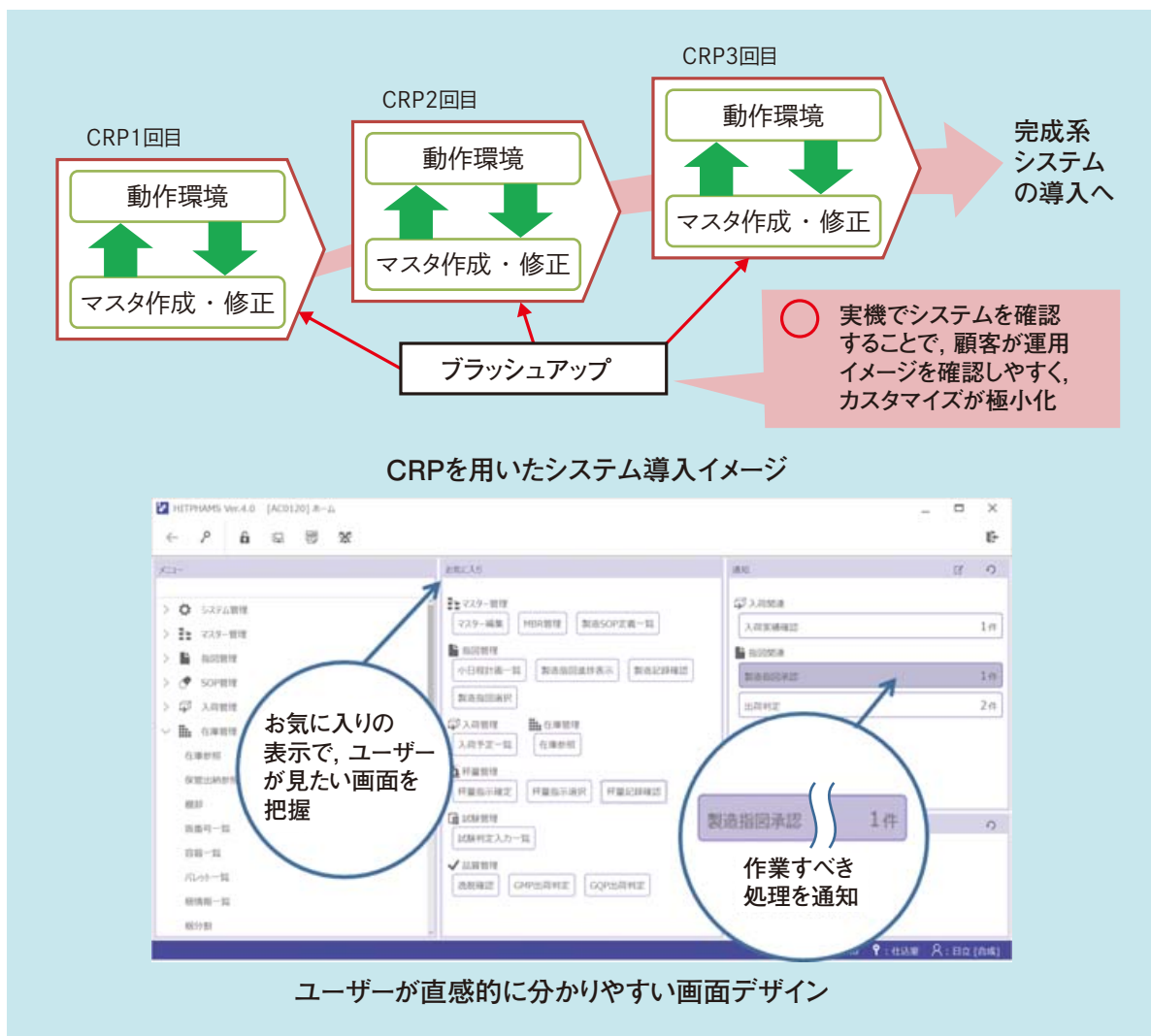
HITPHAMSの導入においては、CRP^{※3)} (Conference Room Pilot)の手法を取り入れ、顧客のマスタを用いながら実際の運用を確認して、カスタマイズを極小化したシステムの導入を実施している。これにより短期間で顧客負荷が低く、円滑なシステム導入が可能となった。

本手法を実現するうえで、デザインについても、ユーザーが直感的かつ簡単に操作ができるデザインを実現した。業務運用に対してワークフロー定義を可能とし、ホーム画面においてメニューの他に通知やお気に入りなどの表示をすることで、やるべき作業や見たい情報を直感的に確認可能とした。さらに、作業手順を表示する画面においては、フローチャートの表示を実現し、やるべき作業が直感的に分かるデザインを実現している。

※1) 医薬品、医薬部外品の製造管理および品質管理規則

※2) ユーザーが製品・サービスを通して得られる経験

※3) 実機を使用して標準機能を確認しながら、業務運用が実現できることを確認する作業



4 HITPHAMS Ver 4.0の導入手法と画面イメージ

5 作業安全教育クラウドサービス

少子高齢化の進行により、日本の生産年齢人口は、2050年代には現在の約7,600万人から3分の1に当たる2,500万人の減少が見込まれている。これを背景に、作業現場では外国人労働者や未熟労働者の活用が進んでいるが、品質や作業効率の低下、安全上の課題などが発生する状況にある。作業現場における問題点の一例としては、以下が挙げられる。

- (1) 作業手順の詳細や事故事例からの教訓が共有されず、同じような事故が起きてしまう。
- (2) 外国人労働者に必要なタイミングで作業手順や安全上の注意点を伝えているが、説明がうまく伝わらずミスにつながっている。
- (3) 作業手順や事例報告の参照実績や研修会参加状況の管理が煩雑で、周知徹底に漏れが生じるうえ、各作業員の状況に応じた教育ができていない。

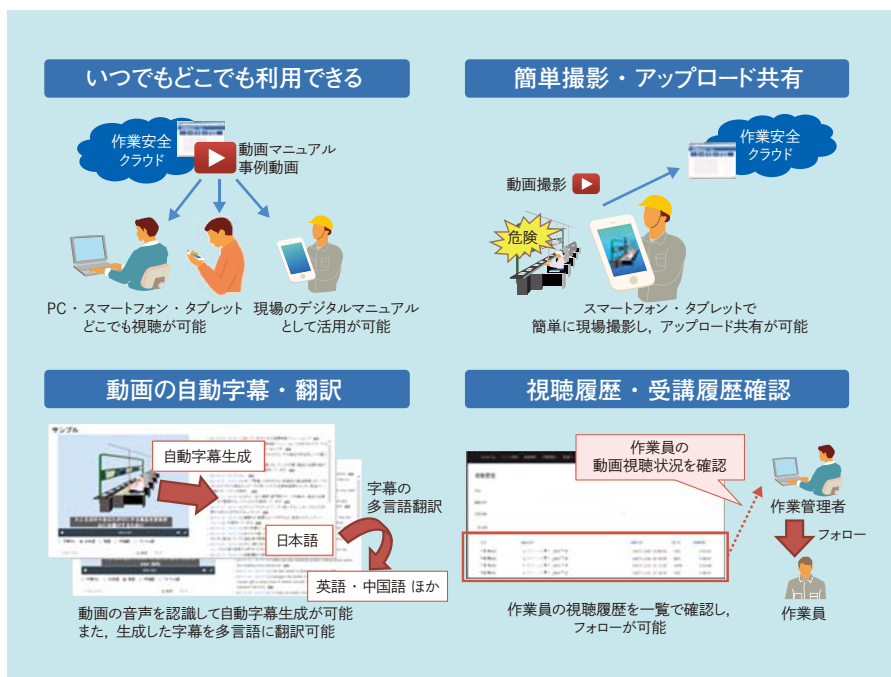
作業安全教育クラウドサービスでは、従来の本部主導型の安全教育に加え、現場参加発信型で安全のスキルやノウハウを作業員同士が共有・蓄積することが可能であり、上記の問題に対して以下の効果が期待できる。

- (1) 現場で撮影した動画をアップロードするだけで、スマートフォンやタブレットなどで視聴できるため、作業手順や事故事例を手軽に共有でき、言葉による表現が難しい細かなニュアンスを伝えることができる。
- (2) 音声解説付きの動画から多言語字幕を自動生成した後、手動修正が可能のため、外国人労働者が理解しやすい言語の字幕付き動画で分かりやすく伝えることができる[※]。
- (3) 作業員ごとの動画視聴状況、研修会参加状況が一元管理できるため、各作業員の状況に応じた周知徹底、教育計画作成ができる。

今後も、生産工場内の作業、物流倉庫内の作業、現地の保守・点検作業など、さまざまな作業現場において効果的・効率的な安全教育を支援していく。

(株式会社日立産業制御ソリューションズ)

※) 多言語字幕生成は100%の精度を保証するものではなく、各言語の字幕修正を前提とした補助機能である。



5 作業安全教育クラウドサービスの概要

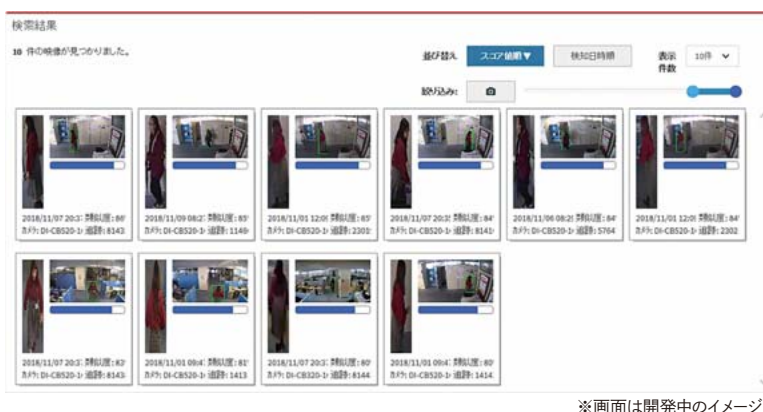
6 高速人物発見・追跡ソリューション

フィジカルセキュリティの国内外の動向として、イベント会場、競技場、駅、空港など、不特定多数の人々が集まる場所における、セキュリティ強化・テロ対策が官民一体で進められている。

これらの監視強化策として、従来から防犯カメラを含むセキュリティシステムが導入されているが、撮影された膨大な映像データを活用し、不審者などの特定人物を迅速に探し出すことが求められている。しかしながら、カメラ映像の活用の際に、人物などを特定するための特徴を示す情報が曖昧であったり、後ろ姿や不鮮明な画像であったりすることも多く、顔認証などの従来技術では特定の人物を探し出すことが困難であった。

そのため、多層のニューラルネットワークによる機械学習技術（ディープラーニング技術）を用いたAIを活用することで、人物などの曖昧な特徴からであっても不審者などが映る映像を特定でき、かつ、高速な処理により多数のカメラにも対応できるセキュリティソリューションを開発した。このソリューションを通じて、監視業務の強化と効率向上を支援し、安全・安心な社会の実現に貢献していく。

(株式会社日立産業制御ソリューションズ)



※画面は開発中のイメージ

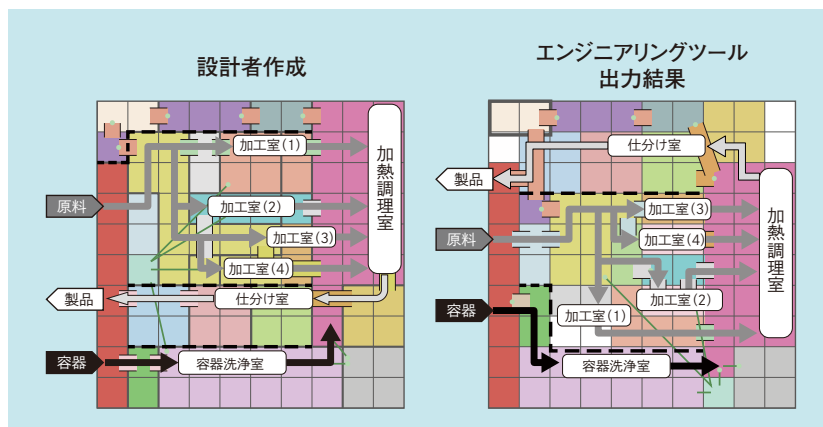
6 人物の属性検索結果の表示画面例

7 AIを活用した食品工場レイアウト 自動作製エンジニアリングツール

近年、食の安全・安心を求める消費者ニーズの高まりを受けて、食品工場のレイアウト計画においては、生産性・品質保持のための動線計画やLCC（Life Cycle Cost）低減のみならず、HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）の考え方に基づいた最適な部屋配置を決定することが求められている。

一方で、レイアウト設計は複雑かつ多様なパターンからの最適解探索であり、従来は多大な工数を要し、熟練設計者に頼る状況であった。そこで株式会社日立プラントサービスでは、AIを活用し、食品工場のレイアウトを自動で作製するエンジニアリングツールを開発した。設計ノウハウを標準化し、ツールの核となる部屋の組み合わせを最適化するアルゴリズムには、AIの一つとされる遺伝的アルゴリズムを改良して採用した。

このツールは動線（製品、作業



7 設計者作製レイアウトとの比較評価結果（惣菜工場の例）

員、廃棄物など)、衛生区画などの条件を高速で最適化し、定量評価されたレイアウトを複数案作製できる。作製したレイアウトは、動線交差などの重要要素も含めて熟練設計者作製のものと同様であり、設計業務を約50%効率化(当社比)できると見込んでいる。既に約10件の実案件に適用しており、今後も上流コンサルティングから、設計、建設、運用・保守サービスまで一貫して提供するトータルエンジニアリング事業の拡大をめざす。
(株式会社日立プラントサービス)

8 設備機器据え付け工事向け 自動墨出しロボットシステム

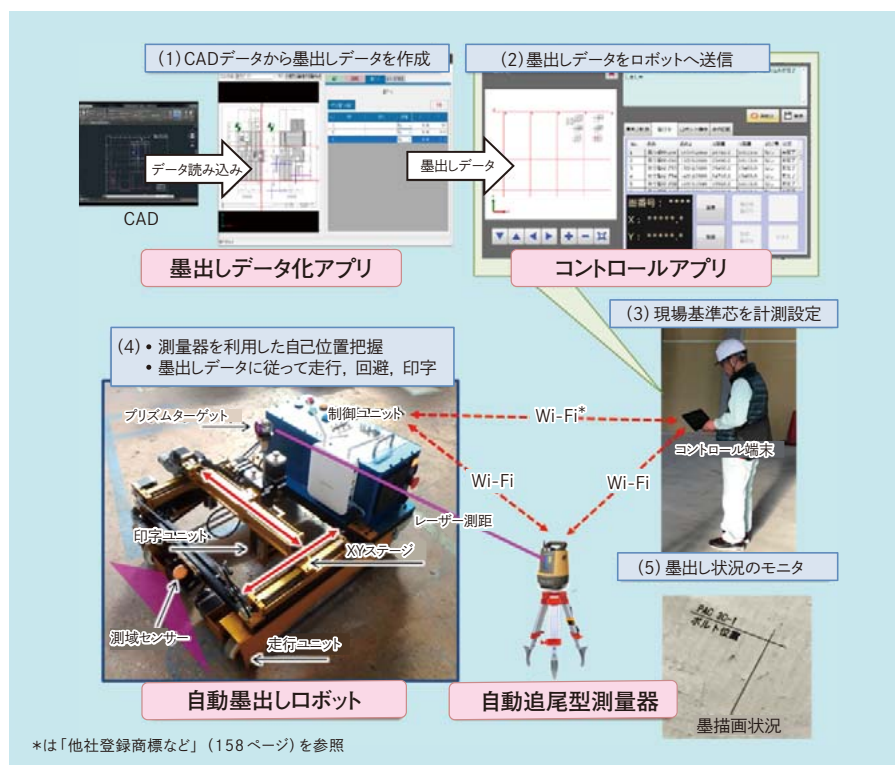
施工のICT (Information and Communication Technology) 活用の一環として、従来複数の熟練工によって行なわれていた作業を一人のオペレータで行うことを可能にする自動墨出しロボットシステムを開発した。

設備工事においては、機器(配管やダクト、天吊り機器など)の据え付け位置を床面に示す「墨出し」作業が大量に発生する。墨出し作業は、熟練工が測量器や墨壺などを用いて、図面上の据え付け位置を床に転記する繰り返し作業であるが、近年、景気回復と高齢化に伴う熟練工の人手不足が深刻化しており、効率化とスキルフリー化が急務であった。

本システムは、自走する「自動墨出しロボット」本体、CAD (Computer-aided Design) 図面から墨出しデータを抽出し作成する「墨出しデータ化アプリ」、ロボットの自己位置を認識するための「自動追尾型測量器」、および「コントロールアプリ」で構成する。2018年上期までに空調設備工事5現場に適用した結果、誤差±3mm、墨出し速度3分/点での施工を実現できた。

今後、全国規模での現場適用を進めるとともに、関連工事の同時墨出しならびにBIM (Building Information Modeling) との連携によるさらなる効率向上に取り組む。

(株式会社日立プラントサービス)



8 自動墨出しロボットシステムの構成

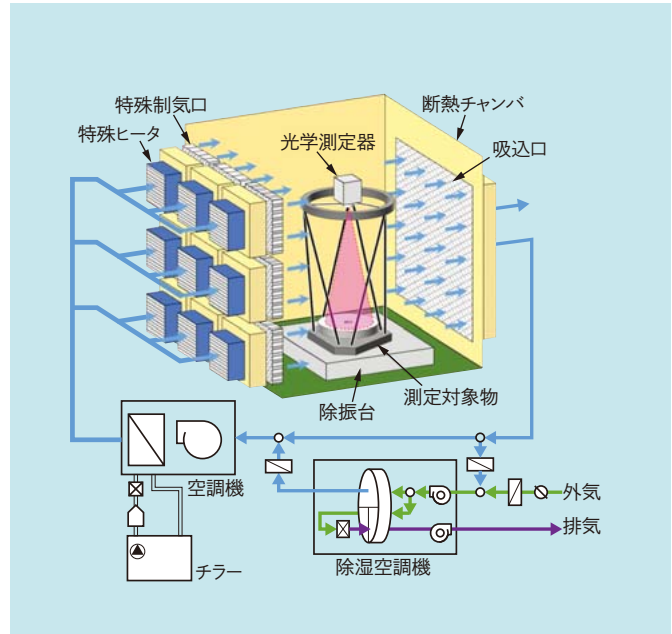
9 JAXAの宇宙開発に貢献する高安定光学試験環境

地球観測衛星や天文衛星に搭載する光学系検査向けの、大気圧下で高精度光学試験が可能な高安定光学試験環境を開発した。従来の真空チャンバを用いた試験と比較して、運用コスト、試験時間を大幅に削減できるとともに、次世代の大型光学系にも対応できる。

本環境は国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA: Japan Aerospace Exploration Agency)と日立プラントサービスとの共同研究を基に開発したものであり、将来の大型人工衛星プロジェクトや、民間宇宙産業分野への適用をめざす。

JAXAとの共同研究は、高安定光学試験環境の構築を目的として2017年10月より実施した。開発した試験環境は日立プラントサービス保有の精密温度制御空調技術をベースに湿度制御や気流制御を加えて開発したもので、温度安定性 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$ 以内、露点温度安定性 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内の性能を有する。松戸事業所内に試作ブースを製作して模擬光学系検査測定を行ったところ、真空チャンバと同等の測定精度が得られることが実証できた。2018年も共同研究を継続し、大型供試体への対応について検討中である。

(株式会社日立プラントサービス)



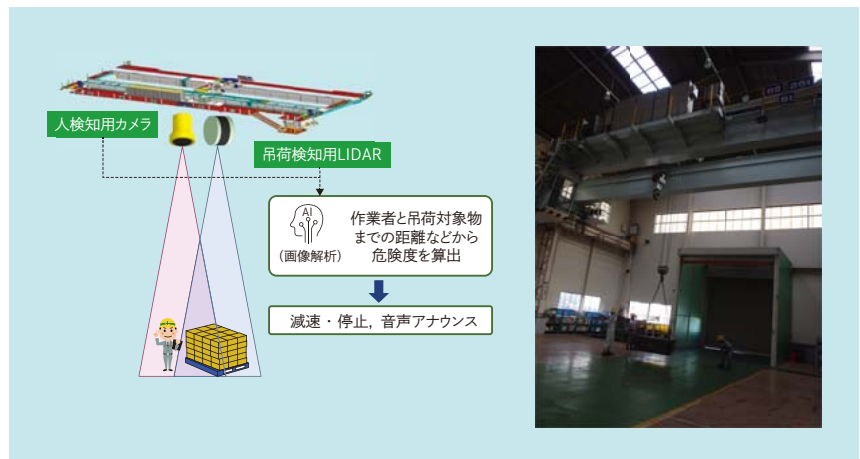
9 環境試験室構想図

10 AIを活用した安全運転支援機能と故障予兆診断機能を搭載する天井クレーン「Aicrane \ アイクレーン」

近年、国内ではクレーンによる労働災害が増加傾向にあり、その対策が急務となっているほか、クレーン作業の熟練技術者が減少しており、技能の伝承や労働力不足も問題になっている。

そこで今回、AIを活用した安全運転支援機能およびインバータ故障予兆診断機能を搭載する、新モデルの天井クレーン「Aicrane \ アイクレーン」を開発した。

今回新たに開発した安全運転支援機能は、天井クレーンに搭載したカメラを用いて作業者の位置を検知するとともに、LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging)^{*1)}を用いて運搬する吊荷対象物の形状を算出している。これらのデータを基に、AIを活用した独自の画像処理技術により、作業者と吊荷までの距離や危険度を自動で判断し、巻き上げ運転時に人が吊荷から一定以上離れた



10 システム構成図と天井クレーン写真

ことを確認したり、クレーン走行経路上に人を検知したりすると、減速・停止や音声アナウンスを行い、吊荷との衝突事故を防止することが可能となる。またインバータ故障診断機能は、クレーンを制御するインバータに組み込まれたIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)^{※2)} における電圧データの変化を基に独自のシミュレーションを行うことで、寿命予測を可能とし、クレーンの安定稼働とライフサイクルコストの低減を支援している。

(株式会社日立プラントメカニクス)

※1) 反射光から対象の距離や方向を測定する装置

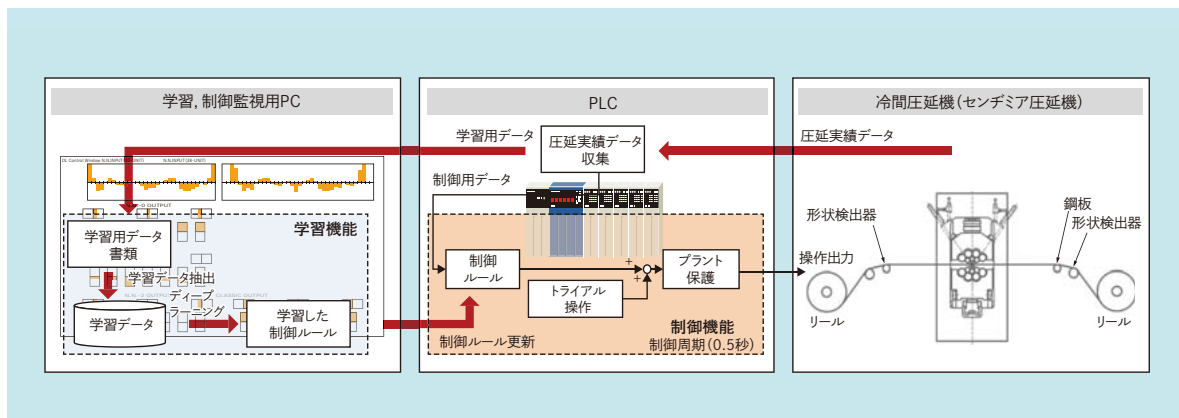
※2) 絶縁ゲートバイポーラトランジスタ

11 ディープラーニングによるリアルタイム圧延機形状制御

鋼板を製造する冷間圧延機においては、複雑な鋼板の波打ち（形状）を修正する際、オペレータによる微調整が必須であり、熟練度の差による製品品質のばらつきと操作負担が大きな課題となっている。

これらの課題に対し、ディープラーニングを適用したプラント制御技術を開発し、中国首都鋼鉄・遷安製鉄所にてセンヂミア圧延機の形状制御へ適用した。本制御では、制御系自体が実績データから操作と操業実績の関係を自動で学習するため、自己調整力、ノウハウの導入に優れ、高い制御精度を実現することが可能である。また、異常出力を抑制する仕組みを備えており、誤った制御によるプラントへの悪影響を防止しながら、学習を進めることが可能である。さらに、ソフトウェアをPLC (Programmable Logic Controller) に実装することで、制御の高速化を実現し、リアルタイム性が求められる制御への適用を可能とした。

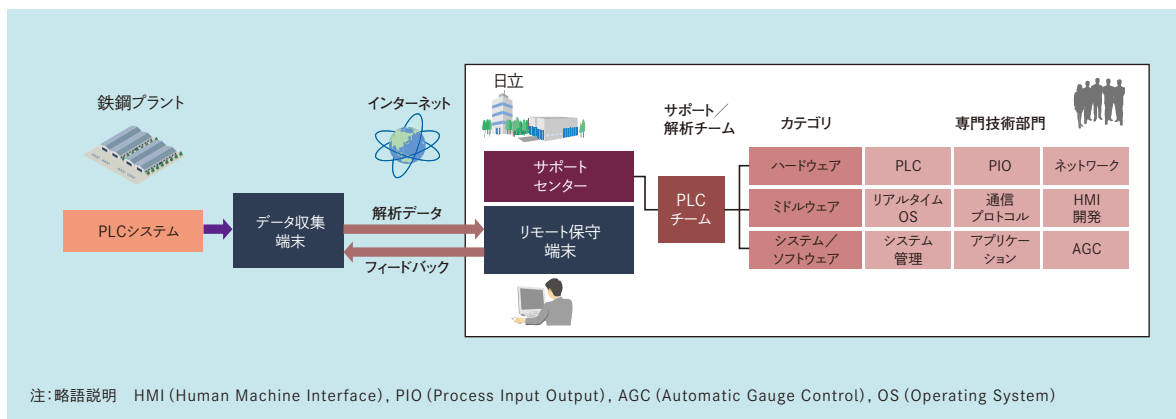
今後も顧客のニーズに応えるべく、より付加価値の高いシステムを開発し展開していく。



11 ディープラーニングによるリアルタイム圧延機形状制御システム概要

12 フィンランド Outokumpu Stainless 社向け 熱間圧延制御システム

フィンランド共和国 Outokumpu Stainless 社向け熱間圧延制御システム用 PLC の最新機種 (「HISEC04/R900」) への更新を 2017 年 12 月に完了し、順調に稼働中である。本設備はステンレス鋼を中心とした特殊鋼熱間圧延設備である、ステッセルミルと呼ばれる



12 リモートサービスのイメージ

可逆式圧延機1機のほかに、前段の粗ミルと呼ばれる高圧下用圧延機1機と、後段のタンデムミルと呼ばれる品質調整用圧延機3機により構成される大規模な設備である。

この更新にあたり、3か月間の事前並列動作テストを実施することで、16台ものPLCを9日間という短い設備停止期間にて一括更新した。また、PLC更新に加えてリモート保守サービスを2018年7月まで試行し、2018年10月より正式サービスを開始した。これにより、日本からリモート接続によりシステム状態を確認し、設備健全稼働および操業品質改善に向けた最適かつ迅速な支援を可能としている。

今後もIT×OT (Operational Technology) サービスの付加価値を充足させ、顧客の経営課題の解決に貢献していく。