

1 製造業向けIoT基盤サービス

製造業向けIoT (Internet of Things) 基盤サービスは、現場の改善につながる分析・評価・試行を素早く実施するためのIoT基盤を提供し、顧客の新たな価値創出に貢献するソリューションである。

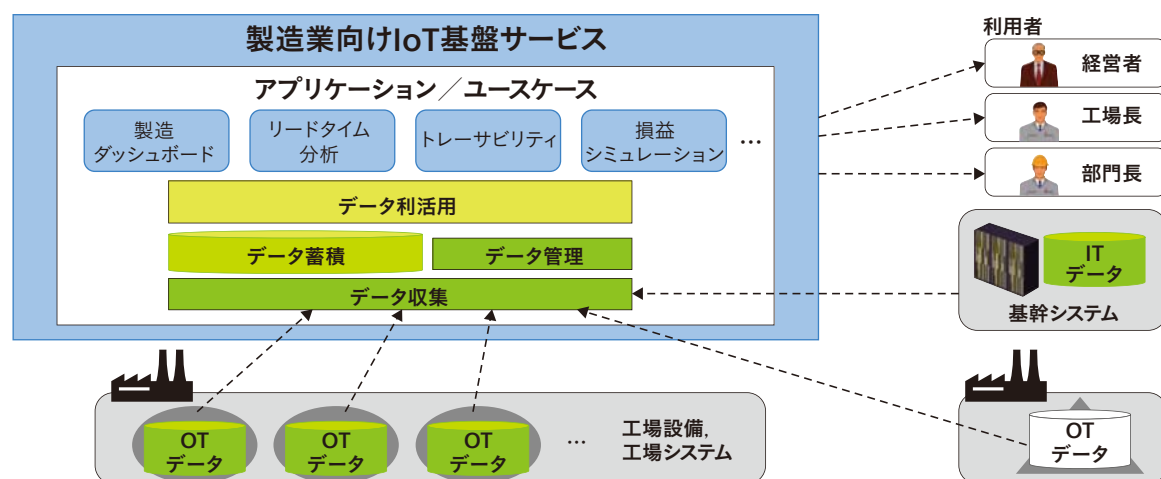
従来、データが散在し部門横断での利用が困難で、課題解決するシステムを個別構築してしまい、総コストが増大するという問題があった。これに対し、本サービスはオープン接続、データ活用、アプリ流通、セキュリティ、運用管理の工場IoTの活用フレームワークとそれらを実現する機能セットを提供する。

これにより、全社や部門横断でデータを共有・活用することが可能になり、アプリケーションやノウハウを共有することで全体最適化を実現できる。また、対象設備・システム・工場の拡大に応じて効果を確認しながら進めたい顧客に対して、必要機能をスケラブルに拡張可能なIoT基盤を提供する。さらに、組立加工現場でデータ収集し、見える化から開始したい顧客に対して、スピーディにデータを見える化するスタートアップツールを用意している。データ収集、蓄積、データ利活用を段階的に進めたい顧客にも対応できるサービスを提供する。

2 Hitachi Digital Solution for Logistics

車載端末やスマートフォンからの運行データ (IoT データ) を蓄積し、調達、生産、販売部門の各部門や企業間の連携で生じるデータをつなぎ集め、輸配送の効率化や安全に貢献する日立のロジスティクスソリューションであるHitachi Digital Solution for Logisticsでは、企業の持続的な成長を実現するためのロジスティクス変革を、日立のデジタル技術を用いて促進していく。

このソリューションでは、輸配送の計画業務で重要な条件 (納品日時、物流センター・拠点位置、走行ルート・時間、渋滞情報、積荷・滞店時間、車型、ドライバー条件など) をすべてデータ化し、熟練者の経験を取り入れ、AI (Artificial Intelligence) ・データ分析技術を活用する。また、他社にない実効性の高い配送計画の自動立案、計画実行時の配送モニタリングや計画後の予実管理などの機能を有しており、配送計画の自動化、積載率の向上に寄与する。



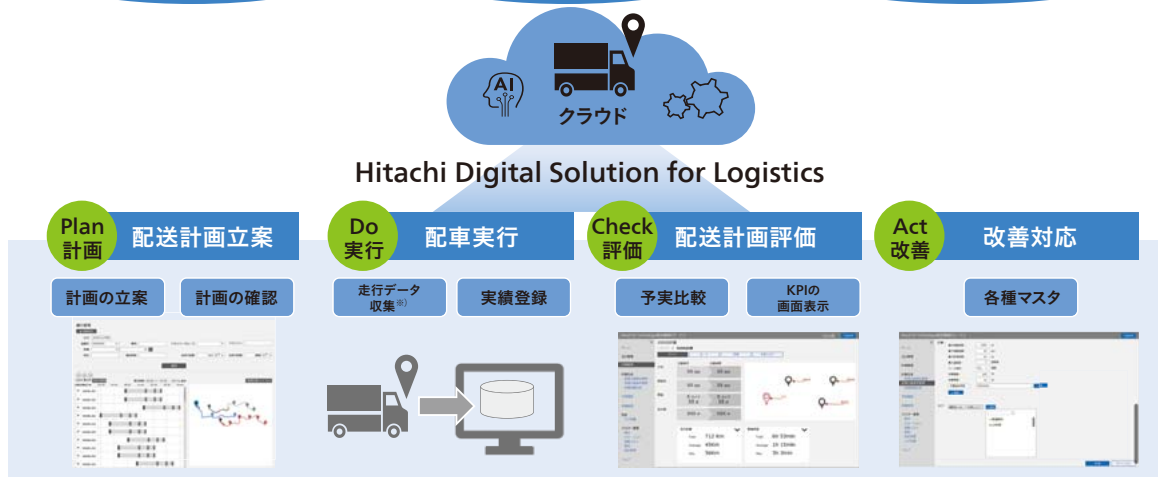
注：略語説明 OT (Operational Technology) データ：機器やセンサーから得た多種多様な現場データ

1 製造業向けIoT基盤サービスの全体構成

(1) 配送計画の自動立案

(2) IoTでの配送モニタリング

(3) オープンなプラットフォーム環境



注：略語説明など KPI (Key Performance Indicator)
※) 車載機、スマートフォンアプリ

2 Hitachi Digital Solution for Logisticsの概要

3 流通・小売のデータを統合的に管理する Hitachi Digital Solution for Retail

多様化するライフスタイル、人口減による人手不足、環境問題への関心の高まりなどが多くの産業に多大な影響を及ぼしている。このような背景の下、デジタルを活用した省力化・効率化が流通業においても進んでいる。しかし、データ利活用における課題は、データの収集・受取・内容理解・加工・分析に時間がかかり、本質であるデータ活用による価値や効果の検証をすぐに行えないといったことが挙げられる。

これらの課題に対応するため、顧客の保有するデー

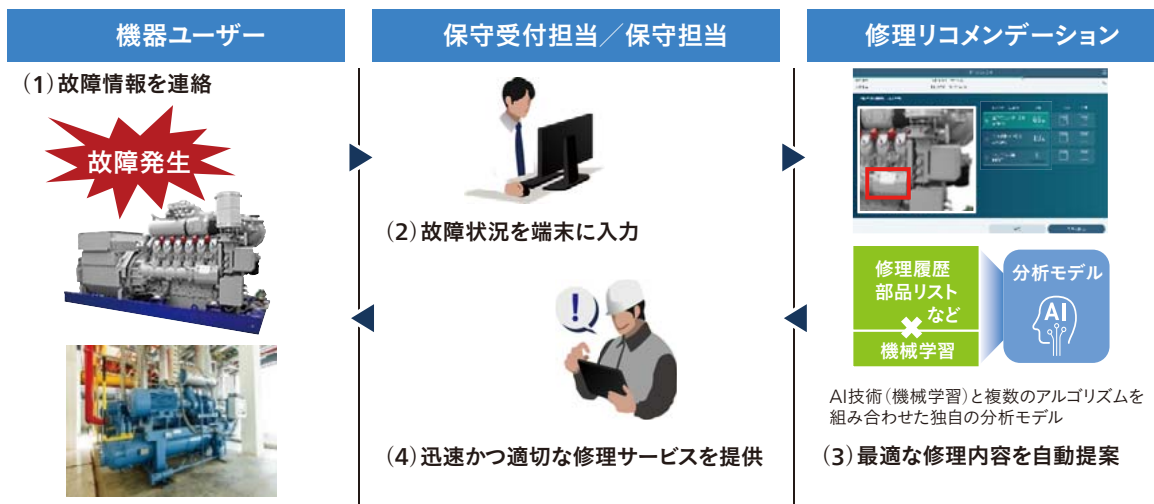
タや外部データをはじめとしたさまざまなデータを蓄積・処理し、日立社内でこれまで実施してきた実績のある分析や、AIを内部に保有したHitachi Digital Solution for Retailを提供している。AI活用を支援するサービスラインアップとして、需要予測型自動発注、出店候補地の最適化、デジタル販促企画などがある。

さらに、これらのサービスの提供にとどまらず、サプライヤ・メーカー・卸・商社・小売、そして消費者の購買データなどを統合的に管理することでバリューチェーンをつなぎ、消費者・従業員・社会が抱える課題の解決、そして持続可能で豊かな社会の実現に貢献していく。

データを起点に経営課題を解決



3 データでつなぐサプライチェーン



4 修理リコメンデーションの利用シーン

4 AI技術を活用した修理リコメンデーション

修理リコメンデーションは、修理の実績に基づいた熟練者に相当する判断を、標準的な保守員にも利用できるようにするサービスである。顧客の対象機器の故障・修理履歴のデータに対し、日立の保守知見を活用した分析・IT技術により、適切な修理実績を抽出し、AI技術(機械学習)と複数のアルゴリズムを組み合わせた独自の分析モデルを作成する。また、修理リコメンデーションでは故障状況を入力することで、独自の分析モデルによる予測を行い、最適な修理内容を自動提案する。

故障の症状や修理履歴のデータは人手による文章形式で記述されるため、日本語の解析処理を行う。そして、実際の修理作業に役立つように分類した修理内容をリコmendする。故障に対する修理内容はデータを検索して事例を見つけるのとは異なり、修理内容に確

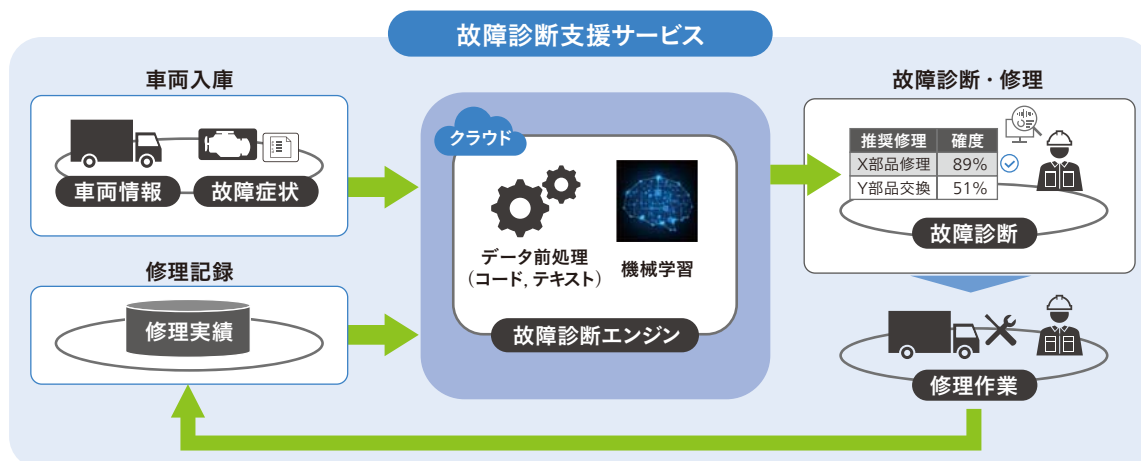
度(%)をつけて複数候補を提案する。これにより、保守員が漏れなく迅速に判断し、適切な修理サービスを提供できるようにする。

5 機械学習を活用したトラック整備現場向け故障診断支援サービス

トラック整備現場向けの故障診断支援サービスは、車両の故障症状から修理すべき部品・修理内容を整備士のタブレットや端末に情報表示する。

故障診断支援は、多数のセンサーで取得した車両の稼働情報(数値データ)や故障症状・修理実績情報(テキスト)について、機械学習技術を用いてモデル化し、過去の故障症状から修理内容を提示する。

北米での導入事例においては、このサービスを利用することにより、修理内容の正確度が80%以上の精度を出しており、故障探求時間の短縮や再修理率減少を実現している。また、日立はこれらの整備士の生産性



5 トラック整備現場向け故障診断支援サービスの全体像

向上や修理品質向上を起点とした整備業務運用全体を効率化するソリューションを展開している。

トラック業界では貨物輸送需要が拡大する一方で、整備士不足の深刻化や車両高度化による故障診断の複雑化に直面しており、日立では今後、これらのソリューションで貨物輸送業界の課題を解決していく。

6 Hitachi Digital Supply Chain/Design

自動車をはじめ、グローバルにビジネス展開する製造業において、各国・地域の市場ニーズの特性を製品に反映させ、その変化に迅速に対応して市場に供給することは競争上の必須条件となっている。設計業務においては、三次元CAD (Computer-aided Design) のように膨大・大容量で機密性の高い設計情報を有効活用することが課題である。

日立では「Hitachi Digital Supply Chain/Design」(以下、「DSC/DS」と記す。)を開発・提供している。DSC/DSを構成するDS-VDI (Virtual Desktop Infrastructure) やDS-PMS (Process Management System) などのDSCサービスメニューを利用することで、「設計データの共有」、「設計環境・ツールの統一」、「設計プロセスおよびルールの標準化」を実現できる。また、現在では生産工程における品質情報や制約事項を設計業務に活用する取り組みを推進しており、クラウド上の設計関連データをAIを使って分析・体系化し、その結果を利用することで設計業務のさらなる高品質化・高効率化をめざしている。

7 コールドチェーン・冷凍システム 保全合理化&運用効率向上支援 サービス

冷凍食品や生鮮食品などを低温で流通させるコールドチェーンにおいて、冷凍倉庫は重要施設の一つである。冷凍倉庫における保管商品の品質維持には冷凍設備の安定稼働が不可欠であるが、以下のようなさまざまな顕在課題を抱えている。

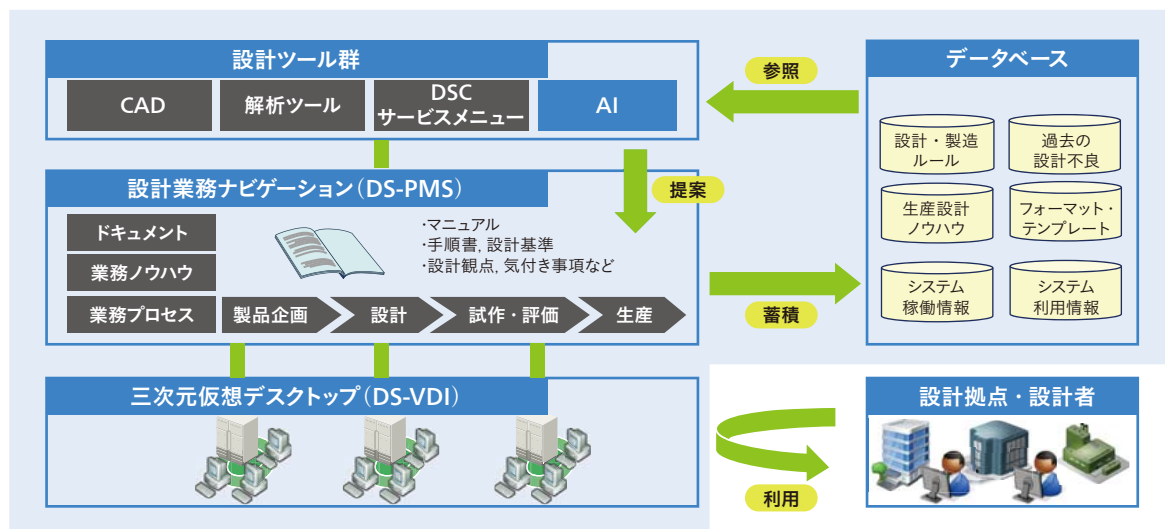
- (1) 保全の適正化・効率化
- (2) 障害兆候の早期把握
- (3) 熟練技術者の運用・管理ノウハウの蓄積と継承
- (4) 省エネルギー化とCO₂排出量削減

これらを解決する具体策として、IoT技術を活用した保全合理化&運用効率向上支援サービスを新たに開発した。

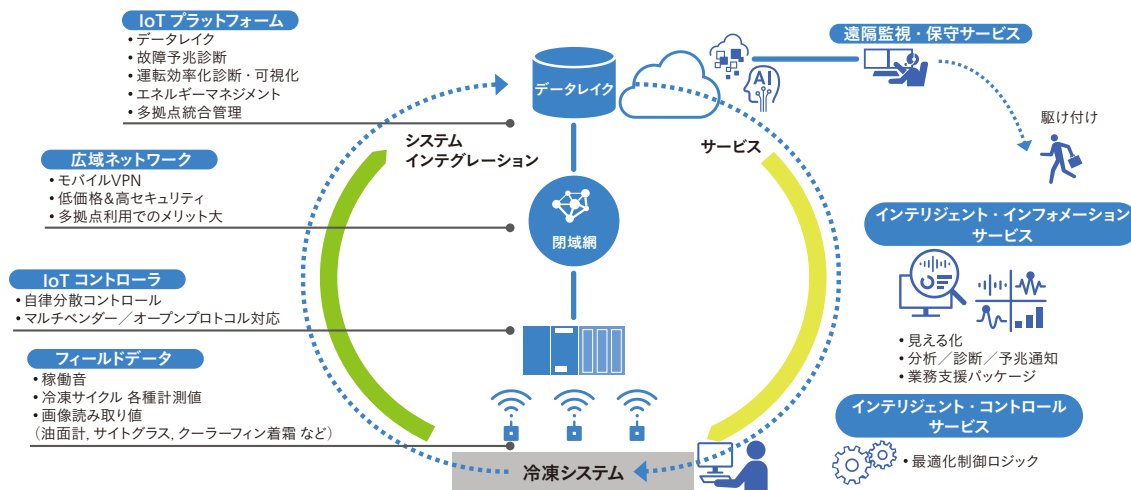
本サービスは、フィールドデータ収集システム、クラウドサービス基盤、これらを結ぶVPN (Virtual Private Network) より構成される。

フィールドデータ収集システムは、IoTコントローラを中核に、設備稼働・冷凍サイクルデータを収集する。また、マイクを用いた設備稼働の音データ収集、画像処理技術による状態量(倉庫クーラー着霜量など)の数値化データ収集など、新たなセンシング技術を駆使して、分析・診断の高精度化に資するさまざまな情報採取を担う。

クラウドサービス基盤は、フィールドデータをオンライン集積し、これを基にした設備故障予兆診断、運転効率化診断を担う。故障予兆診断は、正常時の稼働データと現在時の稼働データの特長ベクトル空間で比



6 DSC/DSの全体イメージ



7 安全合理化&運用効率向上支援サービスの全体像

較し、そのかい離から異常兆候を検出する。運転効率化診断では、設備稼働とエネルギー消費などの相関可視化を行い、高効率運用支援を目的とした各種指標情報・業務支援情報を生成する。これらの診断アウトプットは、BI (Business Intelligence)・ダッシュボードを通じて拠点管理者・設備管理者へフィードバックする。

本サービスは予防保全を高度化し、設備コンディションに応じたメンテナンスの実現と効率的な設備運用を支援することで、前述の顕在課題を解決へと導く。今後、国内市場へ広く展開し、コールドチェーンを支える冷凍設備の安定稼働・効率運用化に貢献していく。

8 石油化学プラント向け 予兆診断サービス「ARTiMo」

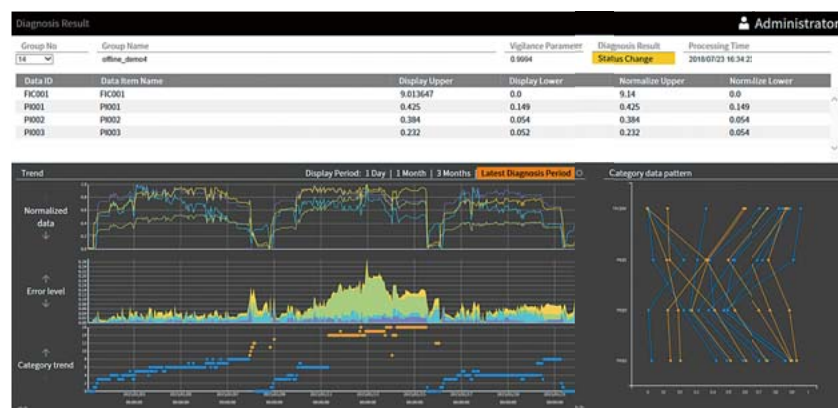
石油化学プラントでは、刻々と変化する運転状態を把握し、適切なタイミングで保守する必要がある。これを実現するために、運転状態を自動的に分類・解析することで、故障の前兆である状態変化や異常発生を

リアルタイムに検知する予兆診断サービス「ARTiMo (アルティモ)」の提供を開始した。

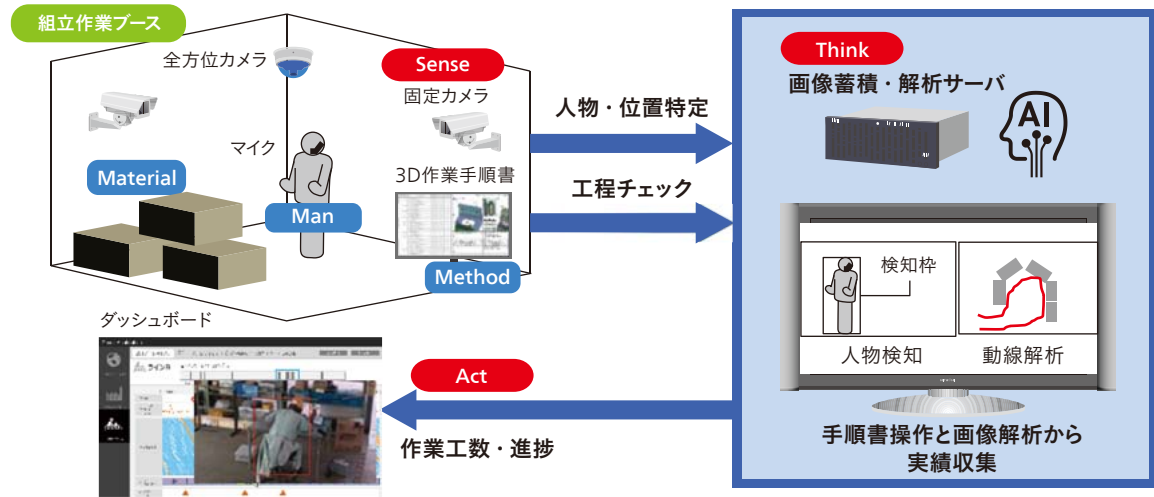
このサービスでは、収集した運転データをAI技術の一種であるデータクラスタリング技術 (ART: 適応共鳴理論) を用いて解析することで異常を検知する。過去の正常な運転データを事前学習させることにより、予兆診断の基準となる正常データのカテゴリに自動分類する。そのうえで、実際のプラント運転時に取得した新規データを自動分類し、正常カテゴリと比較することにより、運転状態が正常かどうかを診断する。新たなデータのカテゴリが発生した場合には、オペレータは、プラントの運転状況や正常カテゴリと異なる要因を基に正常・異常を判断して学習させることで、次回以降の診断精度を高める。

本サービスにより運転監視を行うオペレータの負担軽減のみならず、故障発生率の低下による運用・保守の効率化を実現し、石油化学プラントの安全・安定操業を支援していく。

(サービス提供開始時期：2018年10月)



8 「ARTiMo」によるプラント予兆診断の画面例



9 ハンズフリー組立作業支援システム

9 ディープラーニングを活用したヒト作業実績把握システム

製造業において、IoTをはじめとするICT (Information and Communication Technology) 活用により、4M (Man, Machine, Material, Method) データをデジタル化して高精度な予測・制御を実行することで、品質・生産性の革新をめざす動きが活発化している。

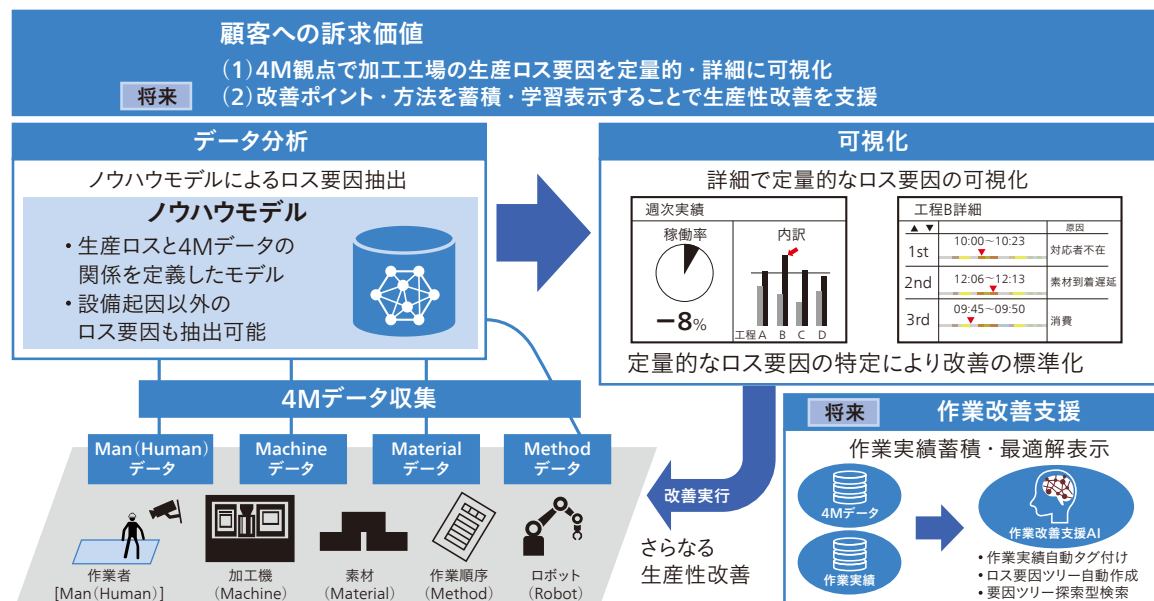
人物 (Man) の情報を解析することで、熟練者のスキルに依存しない、効率的で安全な組立作業を実現するため、ハンズフリー組立作業支援システムを開発した。特徴は、音声によるハンズフリーでの手順書操作と、画像解析機能による高精度な作業実績収集である。

作業員を特定し作業実績を把握する手段として、製造現場に設置したカメラをセンサーと捉え、ディープ

ラーニングにより人物検知・追跡を行った。さらに、二次元コードを作業者に付加し、前述の人物検知・追跡技術と組み合わせることで、特定の作業員を追跡し動線を把握することが可能である。取得された動線から、設定された作業エリア内に滞在している時間を集計することで、作業従事時間を把握することができる。これにより、作業設計にフィードバックすることや、実態に即した原価把握を行うことが期待される。

10 4Mデータマネジメントによる生産ロス分析サービス

日立は、製造現場のデータとノウハウ (OT), AI など (IT) の融合による製造現場のIoT化・ノウハウのデジタル化に取り組んでいる。この度、現場の生産資源



10 4Mデータマネジメントによる加工機ユーザー向け4M生産ロス分析サービスの概要

に関わる4Mデータを複合的に収集・記録・活用（マネジメント）し、顧客の生産ロスに関わる要因とその改善検討の分析に役立つサービスを開始することにした。

この「4Mデータマネジメントによる生産ロス分析サービス」は、生産管理の熟練者の視点によるロス解析ノウハウを4Mデータの観点でモデル化し、その解析手法を分析・可視化の機能として提供するものである。特徴として動画解析技術を利用して人物（Man）情報の計測を可能にしており、ロボット付き自動加工設備を対象にした実証では、人的要因によるロス（例：作業者不在ロス）が可動時間比で10%以上発生していることを明らかにするなど、従来では見極めが難しかったロス要因の分析・定量化に役立つことを確認した。工作機械業界などを対象として、2020年度のサービス開始を予定している。

11 多品種生産バッチ重合プラント設備の基本設計および主要機器納入

近年、国内の化学品製造プラントでは高付加価値製品生産、多品種生産が主体となっている。日立は多種多様なポリマー製造プラントの設計・機器納入の実績があり、今回、株式会社バルポリエステルプロダクツ向け最先端多品種生産重合プラント設備の基本設計と一部の詳細設計、および主要機器（メインリアクタおよびリアクタ附随機器）の納入を完了した。同社には過去にメインリアクタを納入しており、計画段階からプロジェクトに参画し、顧客の将来構想と既設運転データに基づく設備仕様の最適化検討、基本設計図書の作成、およびFS（Feasibility Study）支援を実施

した。

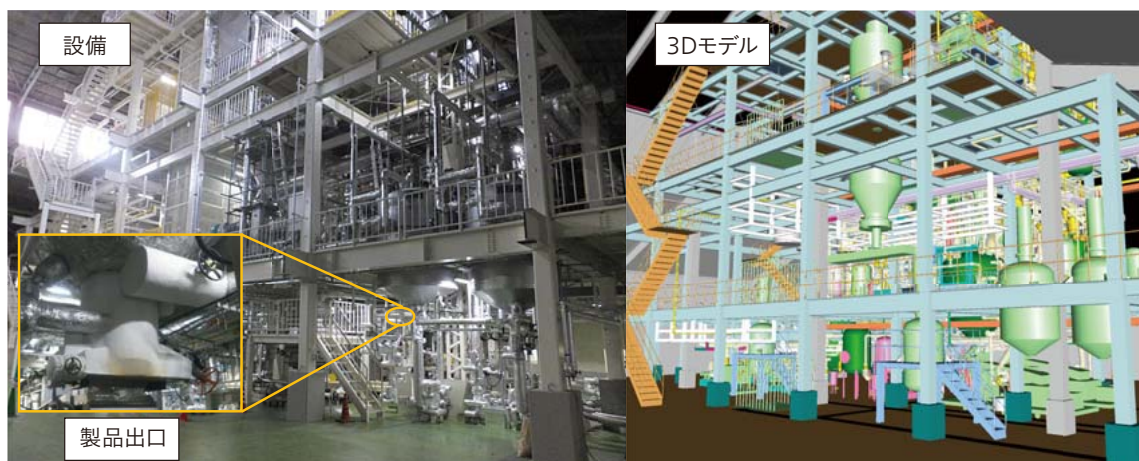
2019年6月に顧客工事によりプラントは完成しており、引き続き試運転にて性能確認を実施している。顧客はさらなる設備増設や既設設備との運転統合の要望もあり、計画段階からの顧客支援を継続していく。

12 知的操業保守支援システム 新生HITSODASの運用開始

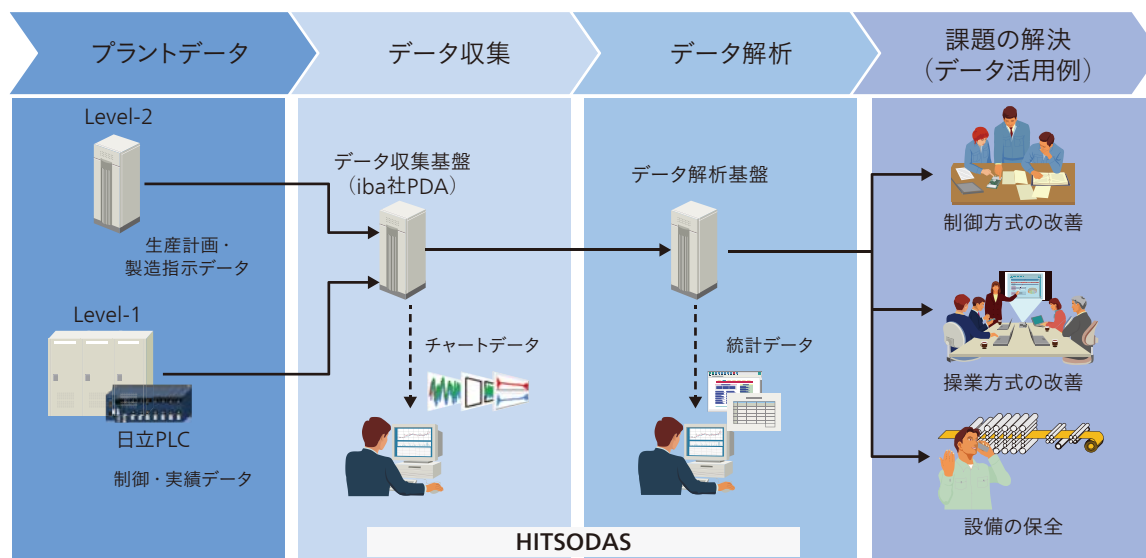
鉄鋼プラントでは、製品鋼板の品質や歩留り改善のために、板厚公差外れの短縮や板破断の防止、形状安定化などが求められる。これらの改善には要因分析が不可欠であるが、実操業では多様な鋼種、板厚、板幅などの組み合わせを圧延するため、人手では膨大な時間を要し、解析スキルにより結果が異なるなどの問題にも直面する。

これらの課題に対し、日立が築いてきた豊富な知見を生かし、膨大なプラントデータを自動収集して高度分析、特徴量算出やデータマイニングが可能な独自の知的操業保守支援システム HITSODAS（Hitachi Self-Organized Diagnosis and Analysis）を開発・提供してきた。

そして今回、さらなる付加価値向上に向け、多数のインタフェースを持ち、日立PLC（Programmable Logic Controller）とも親和性が高く、グラフィカル機能と操作性にグローバルで定評のあるiba社PDA（Process Data Acquisition）システムをデータ収集基盤に採用し、新しいHITSODASとして生まれ変わった。2019年7月に海外顧客へ初号機を納入し、2019年9月からHITSODASを活用した操業支援サービスを開始している。



11 多品種生産重合プラント設備写真（左）および3D配管図（右）



12 知的操作保守支援システムHITSODAS

13 ファシリティマネジメントに貢献するセルコンセプト・モータドライブシステム

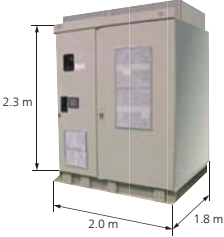
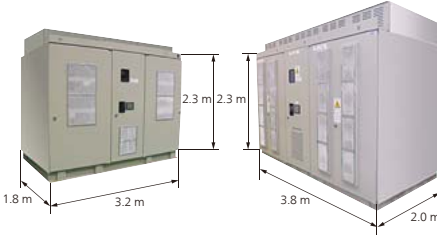
鉄鋼プラント用モータドライブシステムは、セルコンセプト^{※)}を適用している。2012年より機能別セルの抜本的見直しにて盤面数低減を進め、さらに2018年より複数の機能別セルの集積化(2 in 1)を導入し、2019年は、モータ容量800 kW以下は1面、3,000 kW以下は2面、10,000 kW以下は3面に対応可能となった。

例えばタンデムコールドミルでは、2011年以前の総盤面数は約60面であったが、現在は18面に対応可能であり大幅な小型化を実現している。また将来、機能別セルに改廃が発生した際はセル単位にレトロフィット(改装)することでシステムの延命が可能である。

プラント設備を総合的に管理・活用するファシリティマネジメントは、顧客の経営課題の一つであり、その解決策として設備のライフサイクルコストの最適化が考えられる。これに対してセルコンセプト・モータドライブシステムは、小型化とレトロフィットでシステム導入時と運用時の両コストの最適化に貢献できる。

今後、このコンセプトをさらに深化させ、顧客の課題解決に貢献できるモータドライブシステムへと進化させていく。

※) 機能別セルの選択と組み合わせによって全体機能を実現する設計思想。

モデル名称	MTA(2in1)	MH2A(2in1)	MH2A,H2
駆動モータ容量※)	～800 kW以下	～3,000 kW以下	～10,000 kW以下
装置外観 (コンバータ+インバータ)			
盤面数	1面	2面	3面
出力交流電圧(V)	1,155	2,250	2,250 (MH2A) 4,500 (H2)
主回路方式	2レベル	3レベル	3レベル
冷却方式	空冷式	水冷式	
過負荷仕様	150%(1分間)		
変換効率	98%以上(定格出力時)		

※) 駆動モータ容量は目安値

13 セルコンセプト・モータドライブシステム(主機用)

14 SmartFAM Ver3.0による設備保全における予兆管理・予防保全

2011年のSmartFAM Ver1.0リリース以降、継続的にバージョンアップを重ね、2019年3月にVer3.0をリリースした。Ver3.0は、製品開発の主要テーマの一つである予兆管理・予防保全に取り組んだものである。

設備保全方式には、事後保全、定期保全（時間基準保全）、予防保全（状態基準保全）という分類がある。昨今、高度成長期に建設した設備の老朽化、人材不足により、現場保全員の作業負担が増大する問題に対して、効率的な設備保全サイクルの構築を目的とした予防保全への関心が高まっている。

SmartFAM Ver3.0ではこの設備保全サイクルを実現するため、稼働情報蓄積機能であるSmartFAM/Monitorを軸に、設備稼働情報の蓄積、設備の監視定義、保全員への異常値アラームの連携により、保全員の設備点検業務を効率的に実施する仕組みを実現した。

具体的には、既存の設備稼働データ蓄積機能において、故障・停止につながると判断する基準値を担当者があらかじめ設定することで、自動収集した稼働データ上で異常値を検出し、担当者にメール通知および画面表示する異常値アラーム機能を強化した。加えて、統計分析／BI連携による高度な分析機能を強化し、従来は熟練技術者が経験や勘で判断していた設備停止の

予兆や属人化していた設備保全に関するデータを管理・見える化することで、専門的な知識を持たない担当者でも、設備故障・停止の兆候を把握し、先手での保全計画立案ができるようになった。また、予算・実績や予備品・棚卸しなどの管理機能を追加し、現場の業務効率向上とともに、一元管理できるデータの範囲を拡大し、経営者がデータを経営に生かし、工場全体の最適化につなげることを可能とした。

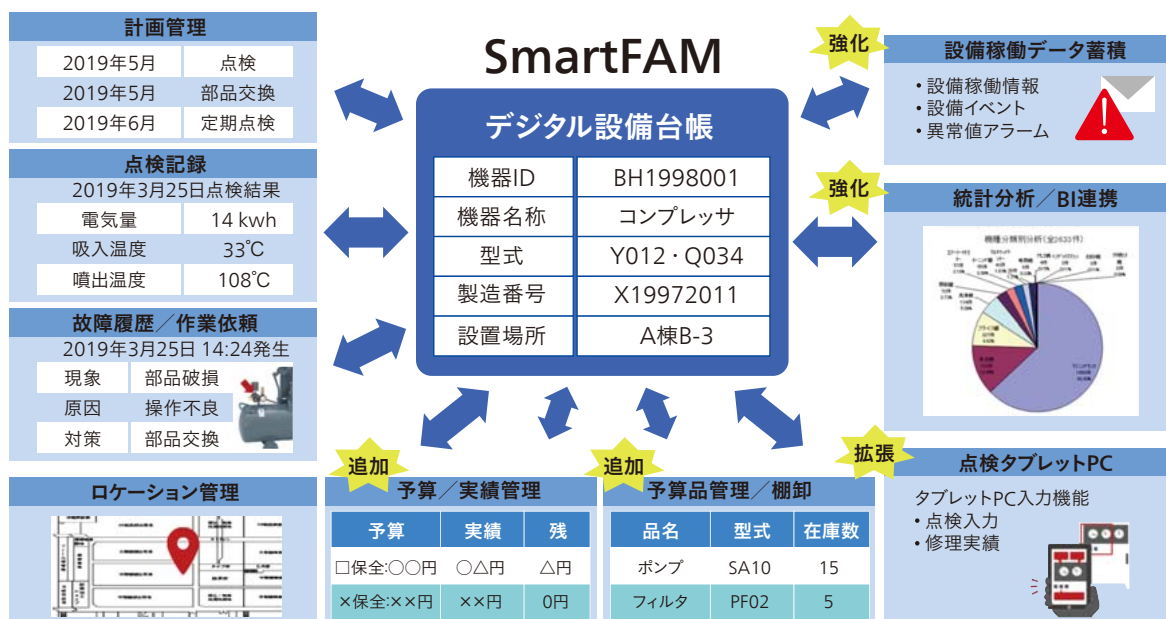
（株式会社日立産業制御ソリューションズ）

15 製造オペレーター作業支援ソリューション

中堅製造業の多くは、製造現場の作業管理を紙による運用に頼っている状況であるが、IoT化により現場運用のデジタル化を推進する動きが加速している。しかし、デジタル化を推進する中で、導入にかかるコストの負担により、統合的なMES（Manufacturing Execution System：製造実行システム）を導入するにはハードルが高く、作業進捗の見える化や誤作業の防止など現場の課題に焦点を当てたシステム導入のニーズも多い。これらのニーズに対応した製造オペレーター作業支援ソリューションを提供している。

特長は以下のとおりである。

（1）ニーズが高い機能に特化し、スモールスタートでIoTの効果を実感しながら導入が可能

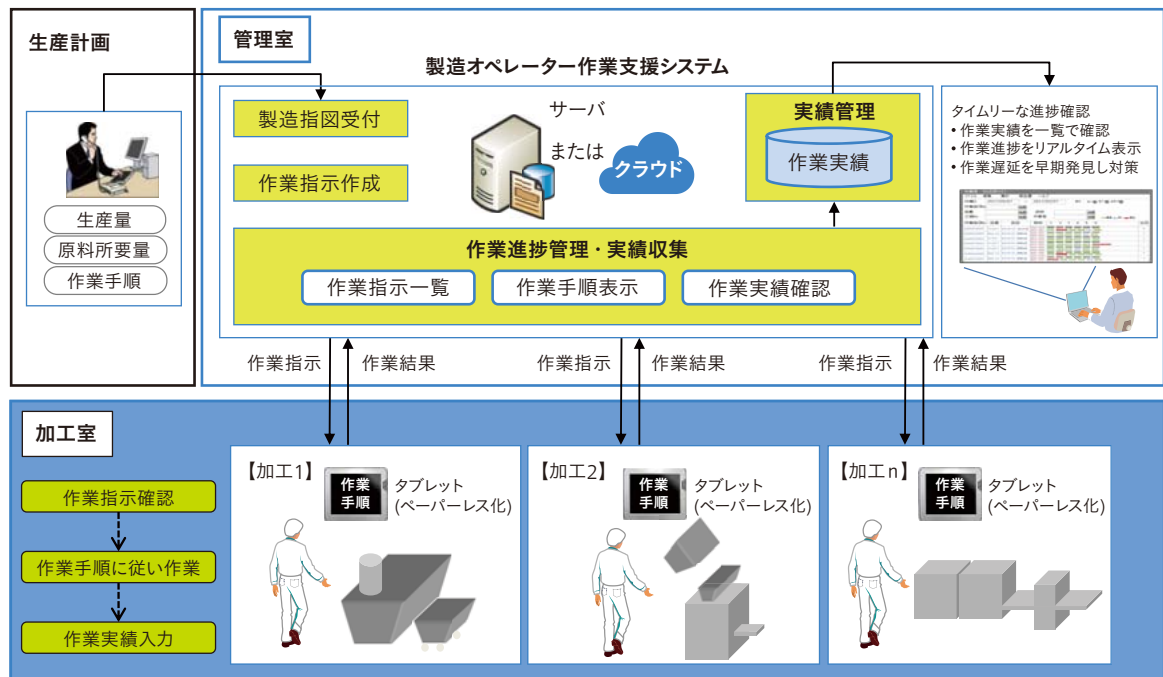


14 SmartFAM Ver3.0管理データと機能強化イメージ

- (2) 作業指示と実績収集のデジタル化によるペーパーレス化
- (3) 現場へのデジタル作業指示により誤作業防止を実現し、均一な作業品質の確保を支援
- (4) 現場の進捗状況をリアルタイムに可視化し、必要な改善策の即時対応により納期遅延リスクを低減
- (5) 直接作業時間に加えて作業中断時間とその理由を実績データとして収集し、データの活用・分析により作業改善が可能

また、ニーズの高い主な機能は以下のとおりである。

- (1) 作業指示作成
製造指図の登録と作業手順の生成
- (2) 作業進捗管理
SOP (Standard Operating Procedure : 標準作業手順) をベースにした作業手順の指示およびチェック
- (3) 実績収集・管理
作業実績の収集、作業進捗の可視化
(株式会社日立産業制御ソリューションズ)



15 製造オペレーター作業支援ソリューションのシステム構成