

FAデジタルソリューションサービス

FA Digital Solution Services

*DX推進プロジェクトグループ

要旨

近年、製造業(ものづくり)では、労働力不足、グローバル競争、環境規制、消費者ニーズの多様化を背景に、工場IoT(Internet of Things)とデータ活用が注目されている。一方で、製造現場への導入には幾つかの課題が存在する。具体的には、初期投資コスト、技術的専門知識の不足、データセキュリティー、接続互換性、データ活用のサイロ化、ROI(投資対効果)の不確実性が挙げられる。これに対して、三菱電機は製造現場のデータを“集める・貯(た)める・活用する”をワンストップで提供するFAデジタルソリューションサービスを開発した。このサービスはクラウド上で稼働し、エッジゲートウェイ機器でデータを収集・標準化し、様々なシナリオで活用できる。今後、市場浸透を進めて、新たなアプリケーション開発や機能拡張を図る予定である。

1. ま え が き

ものづくりの進化は技術革新と社会的要請に応じて変化してきた。初期は手作業から機械化への移行であり、その後のデジタル技術による自動化は生産効率を飛躍的に向上させた。近年では、製造DX(Digital Transformation)として、工場IoTとデータ活用が新たな進化の方向性として注目されている。この背景には、幾つかの重要な要因が存在する。

まず、労働力不足の問題が挙げられる。多くの先進国では少子高齢化が進行しており、製造業での労働力の確保が困難になっている。特に熟練労働者の減少は深刻であり、これに対応するためには自動化だけでなく、工場IoTの導入が必要とされる。機械や設備の状態をリアルタイムで監視し、遠隔操作や予知保全を行うことが可能になり、労働力不足の問題を緩和できる。

グローバル競争の激化、環境規制の強化とサステナビリティの重要性も、工場IoTの導入を促進している。例えば、生産ラインや設備を制御しているPLC(Programmable Logic Controller)から稼働状況のデータを収集・解析を行うことでボトルネックの特定や生産効率の改善を図り、生産プロセスの最適化や効率化が可能になり、競争力を維持・向上させることができる。また、エネルギー使用量もリアルタイムモニタリングによって、設備の効率的な運用が可能になり、環境負荷の低減が進む。

消費者ニーズの多様化も製造業のデータ活用を促進する要因である。スマートファクトリーでは、顧客の注文データに応じて生産ラインを迅速に変更し、カスタマイズされた製品を効率的に生産できることが期待されている。

このように、労働力不足、グローバル競争の激化、環境規制の強化、消費者ニーズの多様化といった多様な要因が、ものづくりでの進化を、機械化・自動化から工場IoT化・データ活用へと導いている。

一方で、製造現場でのIoT導入やデータ活用の推進には課題もある。

2. 製造現場でのIoT導入やデータ活用の推進課題

工場IoT・データ活用のシステム導入には多くの利点があるが、同時に幾つかの課題や困難も存在する。次に主要な課題を挙げる。

(1) 初期投資コスト

工場IoT・データ活用のシステム導入には高額な初期投資が必要である。要件定義に始まり、ソフトウェア製作やサーバー機材の設置・導入などが含まれ、特に中小企業にとっては、この初期投資が大きな負担になることがある。

(2) 技術的な専門知識の不足

データ活用システムの導入には高度な専門知識が必要である。多くの工場では、これらの技術に精通した人材が不足し

ており、導入や運用が難航することがある。専門知識を持つ人材の育成やIT管理業務の外部委託が必要である。

(3) データのセキュリティ

工場IoTの導入によって大量のデータが生成され、ネットワークを通じてやり取りされる。このデータが不正アクセスやサイバー攻撃の対象になるリスクが高まるため、データのセキュリティ対策が重要な課題である。

(4) 制御機器との接続互換性とリアルタイムデータ収集

既設設備の制御機器からデータを取得する際、制御ネットワークの通信プロトコルの互換性が問題になることがある。また、制御機器でリアルタイムに発生するデータを確実なタイミングで収集できない場合、データ欠損が発生する。

(5) データ活用のサイロ化

部門ごとに導入したデータ活用のシステムでは異なるデータベースやデータフォーマットを使用していることが多く、情報共有が不足している。データの所有権やアクセス権などが不明確なことも、部門間での相互利用の障壁になっている。

(6) ROIの不確実性

システム導入効果を事前に評価することが困難であるため、システム導入投資の社内稟議(りんぎ)書への説明記載が難しい場合がある。さらに、システム導入後も期待効果が現れない場合、システムの機能改善や運用維持自体が負荷になる。

3. データを“集める・貯める・活用する”がワンストップ提供のFAデジタルソリューションサービス

2章で述べた課題や困難に対して、データを“集める・貯める・活用する”をワンストップのクラウドサービスとして提供するFAデジタルソリューションを開発した。基本的な特長は次のとおりである。

- (1) このFAデジタルソリューションサービスはクラウド上で稼働するSaaS(Software as a Service)であり、利用者側でのサーバー等のIT機材の導入・設置が不要で、契約すればすぐに利用を開始できる。
- (2) クラウドにデータを送出するエッジゲートウェイ機器も当社のクラウドサービスに含まれる。エッジゲートウェイ機器は後付けで設置し、設備制御のPLCに通信ケーブルを接続するだけで設備のデータを収集できる。
- (3) エッジゲートウェイ機器は、モバイル無線通信網を使用して、当社が提供するクラウドサービスが稼働するデータセンターまで直接データを送信する。これによって、工場LAN(Local Area Network)やインターネット上にデータを曝(さら)すことなく、安全に当社クラウドサービスまでデータを送信できる。
- (4) クラウド上でのデータ蓄積では、データを効率良く保存し、そのデータを様々なシナリオで活用・共有しやすい標準データ構造(標準データモデル)でデータストアに格納している。利用者はデータ構造を設計する必要はない。
- (5) 製造業としての当社自身が自社工場で培った生産技術でのデータ活用ノウハウを基にして、生産性・品質の向上のためのデータ活用アプリケーションを複数用意している。

製造現場でのデータ活用を推進するための重要なポイントの一つは、ITに詳しくない利用者でも簡単にシステムを導入でき、すぐに効果を実感できることである。そのため、製造現場の様々な課題の中から共通であり、かつ改善効果をすぐに実感しやすい課題を選定し、最初からデータの“収集・保存・活用”をワンストップで提供するデジタルサービスをこのFAデジタルソリューションのSaaSアプリケーションとして提供するように一貫したシステムを設計している。次に、主な構成要素について述べる。

3.1 エッジゲートウェイ機器(データを“集める”)

製造現場の操業を止めることなく、製造設備を制御しているPLCにケーブルを挿すだけでデータ収集を始められるように、次の特長を持つエッジゲートウェイ機器を用意した。

- (1) エッジゲートウェイ機器(図1)は、当社PLCであるMELSECシーケンサのEthernet^(注1)ポートにケーブルを挿すだけでデータの自動収集を開始する。シーケンサの運転制御は停止不要である。
- (2) 収集したデータはモバイル無線通信網を通じてクラウド側に直接送信する。そのため、データ送信のための工場LAN接続やインターネット接続のための工事は不要である。
- (3) エッジゲートウェイ機器を現場に設置後、データ収集対象項目の設定は全てクラウド側で動作するアプリケーション画面から完全にリモートで設定入力・反映するため、再び設置現場に立ち入ることが不要になる。
- (4) エッジゲートウェイ機器内部で動作するデータ収集・一次加工・送信のためのソフトウェア機能モジュールは、ソフトウェア・コンテナ技術を活用して実装されている。そのため、今後、接続対象機器の機種拡大やサイバーセキュリティ

テュー対策が必要になった場合でも、ソフトウェア機能モジュールはクラウド側からモバイル無線通信網を通じて自動でアップデートされるため、利用者によるメンテナンス操作は不要である。

(注1) Ethernetは、富士フイルムビジネスイノベーション(株)の登録商標である。

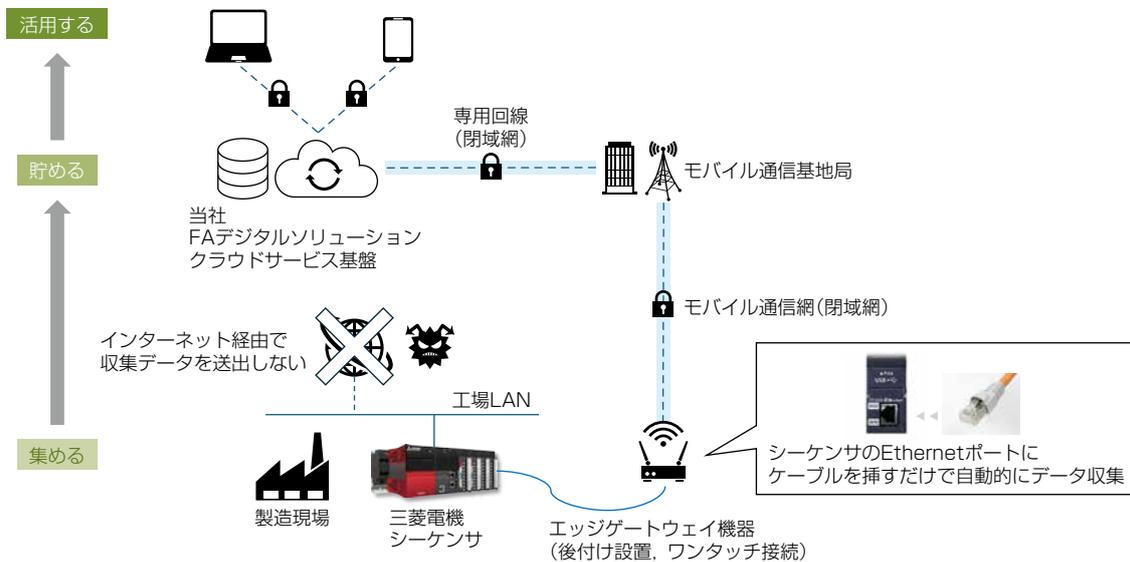


図1-FAデジタルソリューションサービスのシステム構成

3.2 データ標準化とクラウドサービス基盤(データを“貯める”)

これまでの製造現場でのデータ活用は、システムの導入企画や運用管理が部門別で行われることが多く、データの所在、使用ソフトウェア、活用ノウハウが部門ごとにサイロ化し、部門間を横断したデータ共有の障壁になってきた。この問題を解決するため、このFAデジタルソリューションサービスでは、製造現場のデータをクラウド上に集約して蓄積するとともに、標準データモデルによってデータの共有と相互利用を可能にする共通基盤を構築した(図2)。この標準データモデルは、設計・生産・保守の各部門での製造現場データの活用シナリオを複数分析することで標準形を定義した。その際、製造工程や設備構成によって差異がある場合でも適用できるように柔軟性・拡張性も考慮したデータモデルにして、かつ、リアルタイムに収集したデータの蓄積・可視化・分析で十分な性能を保つようにチューニングした構成にしている。

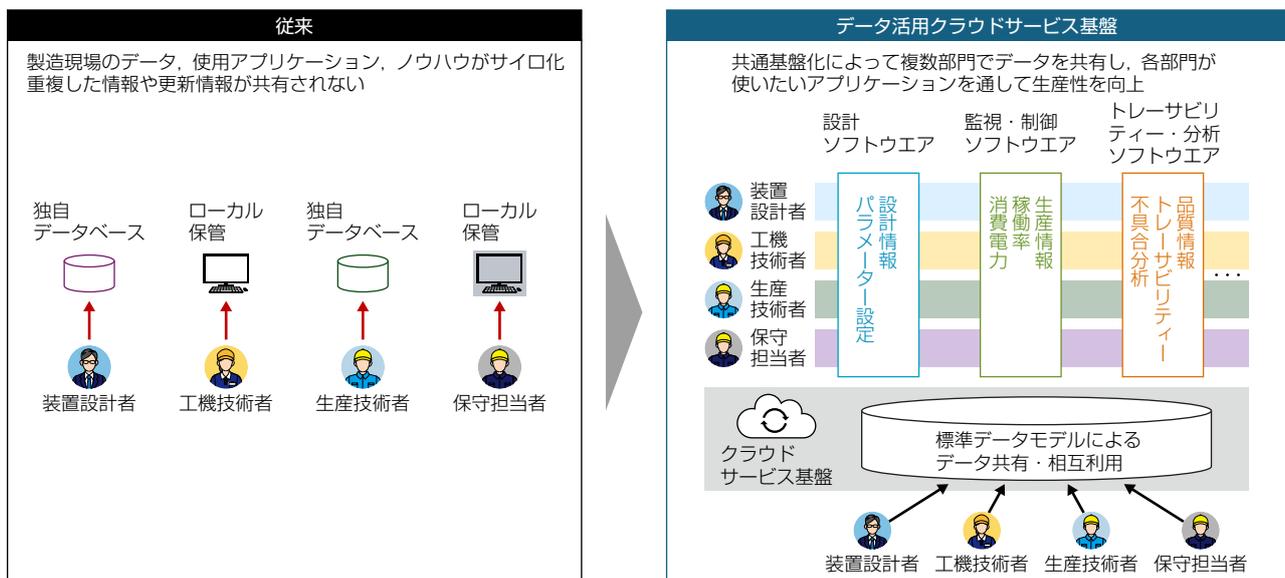


図2-データ活用クラウドサービス基盤

3.3 データ活用アプリケーション(データを“活用する”)

製造現場の様々な課題に対して、このFAデジタルソリューションサービスでは製造現場から収集・蓄積されたデータを可視化・分析するアプリケーションを複数提供する(図3)。これらのアプリケーションは“生産性-品質”と“設備-人”を軸に品揃(ぞろ)えするとともに、当社の様々な工場で実際に生産性改善・品質向上のために活用実績のある機能仕様や使い勝手を盛り込んでいる。今後は次のような目的別のアプリケーションの品揃えを増やして、機能拡充を推進する。

(1) 生産効率の向上

各工程の生産着手・完了の実績データを確認・分析することで生産プロセスのボトルネックを特定し、効率的な運営を可能にする。これによって、生産リードタイムの向上やダウンタイムの削減が期待できる。

(2) 品質管理

製品品質データを収集・分析することで、品質のばらつきを減少させ、不良品の発生を抑えることができる。これによって、顧客満足度の向上やコスト削減が実現できる。

(3) 予知保全

機械や設備の稼働データを監視・分析することで、故障の兆候を早期に検知し、計画的なメンテナンスを行うことができる。これによって、突発的な故障を防ぎ、稼働率を高めることができる。

(4) エネルギー効率の向上

生産とエネルギー消費に関するデータを比較・分析することで、生産性を維持しながらも無駄なエネルギー使用を削減し、コスト削減と環境負荷の低減を可能にする。

(5) 意思疎通や意思決定の迅速化

データに基づいた正確な情報共有を基に、迅速かつ適切な意思疎通や意思決定を行うことができる。これによって、柔軟な対応や迅速な問題解決を可能にする。

(6) トレーサビリティの確保

生産履歴や製造品質の実績データを記録・管理することで、製品トレーサビリティを確保し、問題発生時の迅速な原因追究や対応を可能にする。

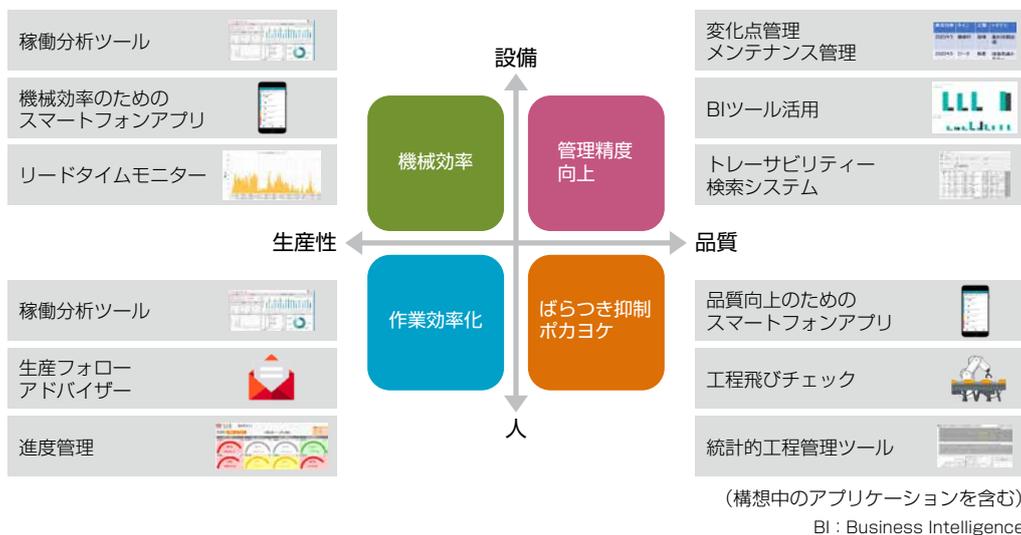


図3-製造現場データ活用アプリケーション群

4. FAデジタルソリューションサービスの今後の展望

このFAデジタルソリューションサービスの開発過程では、幾つかの当社顧客の製造現場に仮導入し、概念検証と技術検証を行った。データを“集める・貯める・活用する”をワンストップのクラウドサービスとして設計したことで、製造現場の生産操業を妨げることなく、わずか1時間程度で導入できることを確認した。また、製造現場から収集したデータで

生産状況の可視化・分析がすぐに始められることも確認した。これは、大きな初期投資や導入作業を必要とせず、データ活用による製造現場の課題解決の最初の一步を簡単に進められるという点で大きな価値がある。

今後、このFAデジタルソリューションサービスの市場浸透を進めて、利用者を増やしていく予定である。これによって、様々な製造現場からデータが集められ、クラウドサービス基盤に集約・蓄積される。当社は、これらのデータを分析することで、潜在課題やニーズを把握し、新たなアプリケーション開発や機能拡張によるサービス強化を図る。同時に、当社FA機器のデジタル先鋭化を進めて、“モノ×コト”によるソリューションを進化させる。これによって、当社が目指す“循環型 デジタル・エンジニアリング”の実現を推進する(図4)。

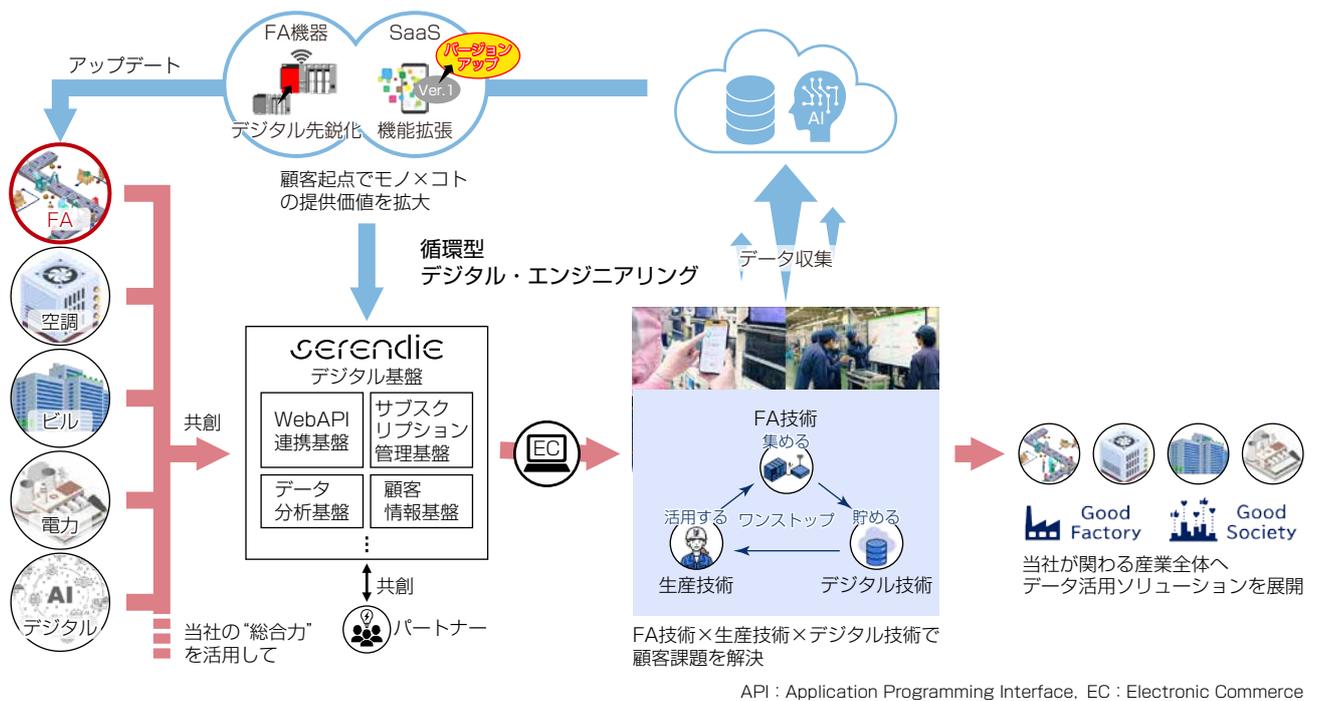


図4-FAデジタルソリューションサービスの目指す姿(循環型 デジタル・エンジニアリング)

また、当社はFAシステム、空調システム、ビルオートメーションシステム、電力システムなどの領域で事業を展開してきたが、これらの事業領域を横断したデジタルサービスを迅速に提供するデジタル基盤“Serendie”(セレンディ)を新たに構築した。このFAデジタルソリューションサービスも、このSerendieの基盤を利用して実装されている。今後、当社の総合力をデジタル領域で掛け合わせることで、マルチリージョンEMS(Energy Management Systems)によるカーボンニュートラルへの対応や、複数工場間での調達・生産・販売を最適化するSCM(Supply Chain Management)の提供といった高付加価値サービスの構築を目指す(図5)。

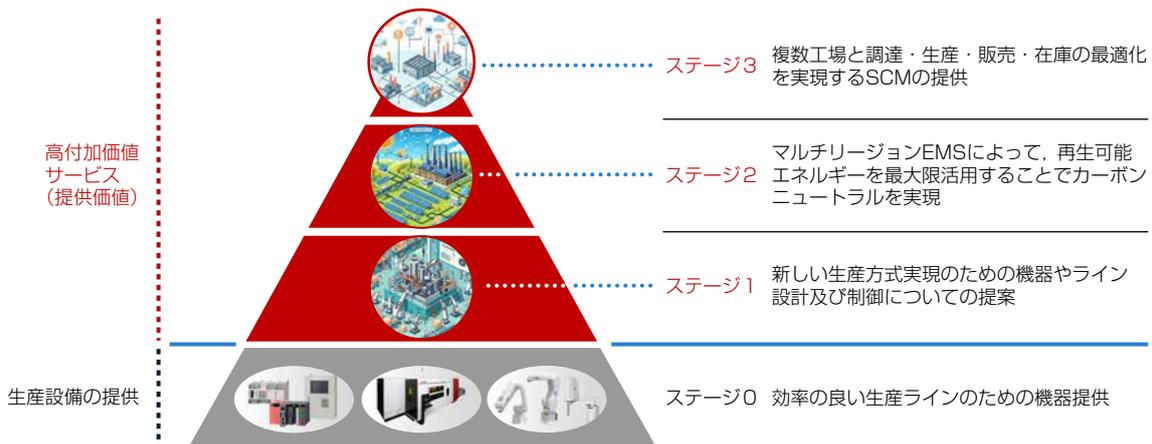


図5-工場領域でのSerendieソリューション(構想)

5. む す び

工場IoT・データ活用のシステム導入には多くの利点がある。その導入を加速するため、製造現場のデータを“集める・貯める・活用する”をワンストップで提供するFAデジタルソリューションサービスを開発した。当社はFA技術、生産技術、デジタル技術を掛け合わせて製造現場のデータ活用による顧客課題解決に取り組むとともに、ものづくりの一層の発展に寄与していく。

参 考 文 献

- (1) 三菱電機：三菱電機のDX戦略，IR DAY 2024プレゼンテーション資料
<https://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2024/pdf/0529-a2.pdf>
- (2) 三菱電機：インダストリー・モビリティビジネスエリア，IR DAY 2024プレゼンテーション資料
<https://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2024/pdf/0529-a4.pdf>

