

## アセットIoTクラウドサービスと計測・制御システムの連携で製造業のDX化を支えるソリューション

Solutions Supporting Manufacturing Industry DX by Linking Asset IoT Cloud Service with Measurement and Control Systems

大石 佳之 OISHI Yoshiyuki 池田 和史 IKEDA Kazushi 石井 賢 ISHII Ken

ものづくりを担う製造業は、IoT (Internet of Things) 化によるDX (デジタルトランスフォーメーション) を推進して、顧客に提供する価値を高めようとしている。一方で、現場の様々な課題により、DX化がスピーディーに進められない企業も多い。代表的な課題の一つが、OT (制御・運用技術) とIT (情報技術) の融合であり、これを解決する製品やサービスが求められている。

東芝デジタルソリューションズ(株)は、自社のアセットIoTクラウドサービスを、東芝インフラシステムズ(株)の計測・制御システムと組み合わせた、製造現場のDX化をサポートする製品・サービスを提供している。その一部を、東芝府中事業所の新棟のエネルギー管理システム(EMS)に適用し、運用している。

The manufacturing industry is working to provide greater value to customers by using the Internet of Things (IoT) to drive digital transformation (DX). Manufacturing sites, however, face a variety of challenges, making it difficult for many companies to quickly move forward with DX. One typical example is the challenge of combining operational technology (OT) and information technology (IT), and there is demand for products and services to help in this area.

Toshiba Digital Solutions Corporation offers products and services that support DX at manufacturing sites by combining our asset IoT cloud service with the measurement and control systems of Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation. Some of these are being applied and used on the energy management system (EMS) in the new building at the Fuchu Complex of Toshiba Corporation.

### 1. まえがき

我が国の製造業では、高齢化や、人材不足、設備の老朽化、自動化・DX化の遅れ、人件費の高騰、更に近年、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー社会への対応などが課題として挙げられている。工場・プラントには、今まで以上の省人化・効率化と、安全・安心な職場環境の整備を、安定かつ継続的に進めることが求められている。このためには、DX化による業務の自動化や最適化が必要であり、製造設備・機器及び作業者の稼働状況をデータ化して活用することで、改善活動を短サイクルで実行していくことが重要である。

東芝デジタルソリューションズ(株)は、製造業向けソリューション Meister シリーズを提供している。設備・機器や作業者のデータを収集するOTと、収集したデータを蓄積して活用するITが融合した製品やサービスを通して、製造業の課題解決に貢献している。

ここでは、Meisterシリーズの、工場・プラント向けアセットIoTクラウドサービス Meister OperateX、及び設備・機器メーカー向けアセットクラウドサービス Meister RemoteX を、東芝インフラシステムズ(株)の計測・制御システム向

け製品と組み合わせて、製造現場のDX化をサポートするソリューションについて、適用事例を交えて述べる。

### 2. クラウドサービスを活用したEMS

製造業の工場や各種プラントでは、製造効率化や、製造品質改善、設備の安定稼働などが求められてきた。しかし、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー社会への対応など、近年の環境負荷低減の重要度が企業価値に大きく影響するようになった。特に、カーボンニュートラルは、欧州などの各国の法規制や顧客企業からの要求が強く、早急に対応が必要である。しかし、その実現には、再生可能エネルギー (以下、再エネと略記) の導入やクレジット購入などによるコスト増、及び省エネと高生産性の両立といった難題を乗り越えなければならない。これは一朝一夕にできることではなく、また達成後の維持も考えなくてはならない。このために、エネルギーをモニタリングして、現状把握と分析・改善を行い、このサイクルを常に回すプロセスが必要である。

言い換えれば、エネルギーを適切にモニタリングして管理することは、製品競争力の強化につながる。

東芝府中事業所は、2050年のカーボンニュートラル実現

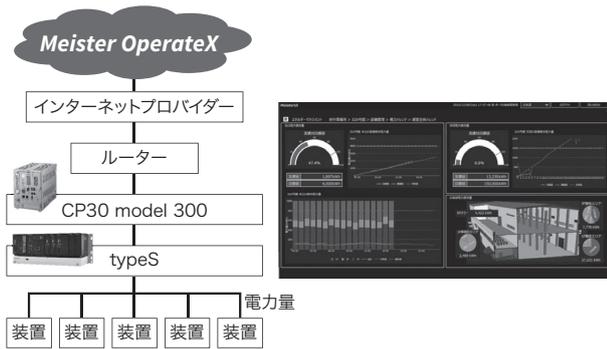


図1. 府中事業所新棟のEMSの構成と画面表示例

アセットIoTクラウドサービスと産業用コンピューターを連携し、スケラブルかつ信頼性の高いEMSを実現した。

Configuration and screen examples from EMS in new building at Fuchu Complex

に向けて、様々な省エネ・創エネ（創エネルギー）・再エネ施策を展開している。特に2022年に竣工した新製造棟は、建屋環境性能としてCASBEE（建築環境総合性能評価システム）<sup>(注1)</sup>のAランクを取得した。クラウドシステム型のEMSにより、装置ごとの詳細な稼働状況や動力使用量を確認できる仕組みを導入して、“節電したくなる仕掛け”を実現した。図1はそのシステム構成図である。各電力盤に設置した各装置の電力計から、東芝インフラシステムズ(株)製のIoTコントローラーである“ユニファイドコントローラVmシリーズtypeS”（以下、typeSと略記）でデータを収集し、そのデータを“小型組み込み産業用コンピュータ CP30 model 300”（以下、CP30 model 300と略記）からMeister OperateXへ送信する。これにより、装置別・エリア別での電力監視や異常検知を可能にした。なお、この画面は手元のPC（パソコン）などでいつでもどこでも閲覧できるが、新製造棟入り口の大型モニターでサイネージ化し、製造部門へエネルギーの利用状況や省エネ施策における改善効果を定量的に見せることで、この建屋で働く従業員の省エネ意識の醸成に貢献している。

このシステムの特長は、①クラウドサービスの活用で、拠点の一部分から拠点全体への適用拡大や、複数拠点の一括監視など、順次スケールアップできること、②CP30 model 300は通常のIoTゲートウェイより高信頼性・長期保証・高性能であるため、台数削減など、システムの運用保守面で大きなメリットを提供できることである。

現在、2024年1月の執務開始に向けて小向地区に建設中の研究開発新棟では、新しい働き方や共創空間の実現の

(注1) 国土交通省、学識経験者など産官学の共同による、建築物を内部の環境品質と外部に与える環境負荷の両面から総合評価する制度。

ために、多くの棟内データをセンシングし、活用するためのITインフラを構築中である。ここでは、CP30 model 300を適用することで、一般的に利用されるIoTゲートウェイを使った場合に比べて端末数を1/3に抑えるとともに、取得した人やもののデータを様々な実証実験でも活用していく。

今後は、Meister OperateXと、typeSやCP30 model 300などのコンポーネントを、簡単に設置・設定・更新できるよう、製品連携を進めていく。

### 3. アセット管理シェル

カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー社会の実現に向けて、東芝グループが注目しているキー技術が、アセット管理シェルである。アセット管理シェルは、ドイツのIndustrie 4.0で提唱された、アセットの接続性と相互運用性を実現するためのオープンスタンダードな情報モデルである。各業界や製品種別ごとにデータモデルや辞書の標準化が進められている。特に近年は、各アセットのカーボンフットプリントや、アセットのライフサイクル上の各種情報を管理するための“デジタル銘版”並びにそれに関連するBOM（Bill of Materials）構造などの議論が活発になり、規格化が進んでいる。アセット管理シェルの特徴は、表記としての統一だけでなく、その各項目の意味の同一性を管理する仕組み（セマンティックID（識別情報））が備わっており、業界やメーカーごとの表現の違いを吸収したり、それらを共通辞書として整備・公開する活動とリンクして進んだりしていることである。これによって、広い範囲での相互コミュニケーションが可能となる。

当社は2021年に、工場やプラントの設備・機器とMeister RemoteX・Meister OperateXとのインターフェースとして、アセット管理シェルモデルを追加した（図2）。これにより、様々な設備・機器が共通のインターフェースを通してシステムとつながり、更には機器同士がつながっていく。実際に社内では、設備からMeister RemoteXへ稼働データをつないで、遠隔モニタリングや各種稼働情報の蓄積・遠隔制御などの活用検証を進めている。

今後は、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミー社会の実現に向けて、二酸化炭素排出量の可視化や製品ライフサイクルのトレーサビリティの実現が求められるようになる。この実現には、新旧様々な対象アセット・システムだけでなく、周辺の多くのシステムやデータ空間がダイナミックに接続され、必要なデータを共有できる企業内・企業間ネットワークの構築が必要になる。製造業向け各種工場用システム・サービスにもこの相互接続性の高いアセット管理シェルの標準データモデルを活用して接続することや、レガ

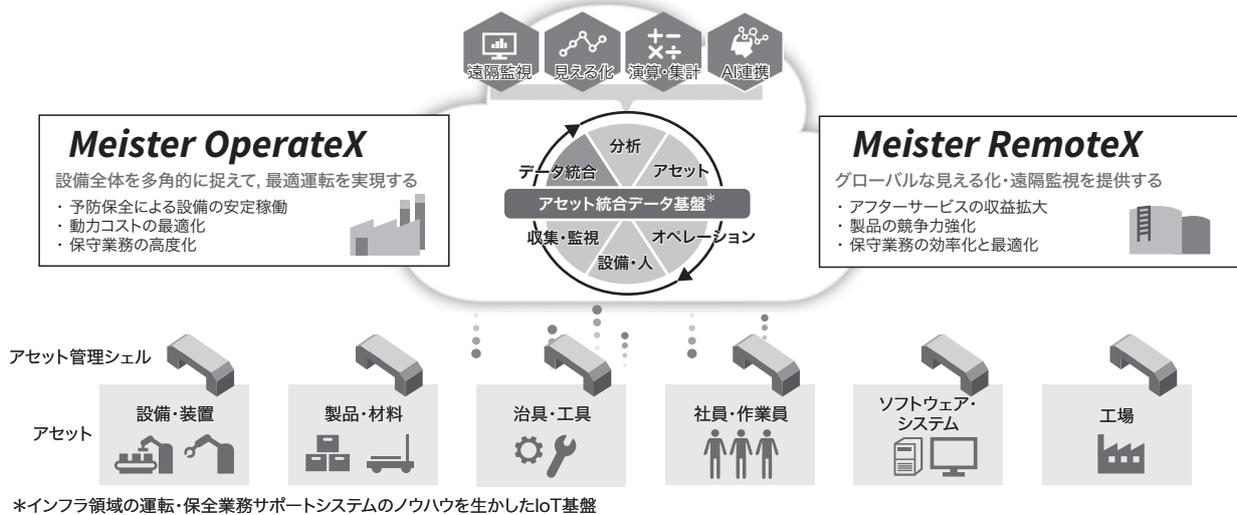


図2. アセット管理シェルに対応したアセットIoTクラウドサービス

オープンなデータモデルを活用し、様々なアセット情報を、メーカーや機種に依存しない共通方式で取得・集約できる。

Asset IoT Cloud Service with support for Asset Administration Shell

シーインターフェースを保有している産業用コンピューターを活用して旧型設備をアセット管理シェルネットワークへ接続することなどにより、接続性を高めていく。

#### 4. ソフトウェアデファインドによる設備の継続的な価値向上

出荷後の製品やサービスの顧客満足度を向上させるために、ソフトウェアの更新による付加価値向上や新サービス提供による製品自体の進化を継続的に実現するのが、ソフトウェアデファインド化である。ソフトウェアデファインド化を実現するには、製品のソフトウェアとハードウェアを分離させておくことが重要である。これにより、新しいアプリケーションを容易に追加できるようになり、高収益なビジネス展開に貢献できる。

例えば、東芝インフラシステムズ(株)の製品である産業用コンピューターを、Meister RemoteXと組み合わせると、産業用コンピューターのライフサイクルに関わるデータを遠隔でモニタリングし、必要なときに必要なソフトウェアを配信・バージョンアップする。これにより、現状より更に長寿命化させることができ、工場・プラントなどのエンドユーザーに対して、設備の安定稼働と機能強化を実現するサービスを継続的に提供可能になる。また、産業用コンピューターなどに接続されている設備や機器についても同様に、長寿命化や継続的な付加価値向上を提供し、新たなサービスを生み出せる(図3)。

今後は、計測・制御システムの領域であるOTとデジタル

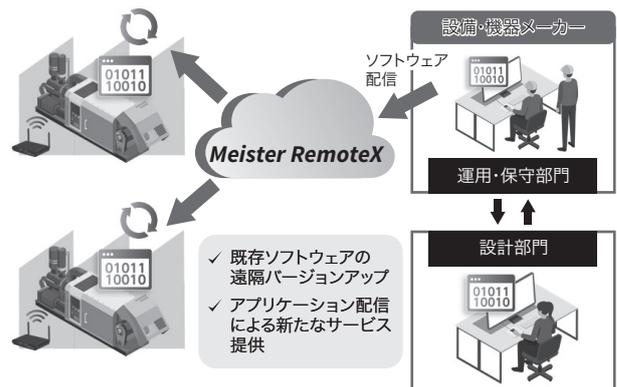


図3. Meister RemoteXによるソフトウェアの遠隔バージョンアップ  
遠隔から設備のソフトウェアを更新するソフトウェアデファインドの仕組みを活用して、設備納入後の継続的な価値提供を実現する。

Meister RemoteX remote software update

ソリューションの領域であるITを効果的に融合し、製造業の課題を継続的に解決可能なサービスを提供していく。

#### 5. リストバンド型センサー MULiSiTEN を活用したもののづくり現場の改善

製造業をはじめとする様々な業種・業界では、生産性の向上だけでなく、安全・安心の確保が求められている。これを実現するためには、現場で発生している状況をタイムリーに把握し、改善が必要であれば迅速に対処することが重要となる。

東芝インフラシステムズ(株)が開発し提供しているリスト

バンド型センサー MULiSiTENは、現場の作業員から様々な情報を収集できる<sup>(1)</sup>。このMULiSiTENやスマートフォンなどのエッジデバイスを活用して現場作業の見える化を実現するのが、当社の“Meister Apps現場作業見える化パッケージ”である(図4)。IoTやAIの技術により作業員などの様々な活動データを自動的に収集・蓄積して、現場作業の実態把握や分析を可能にするサブスクリプションサービスである。

MULiSiTENの活用で、加速度、暑さストレスレベル、

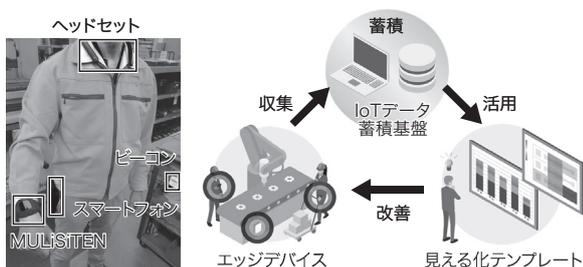
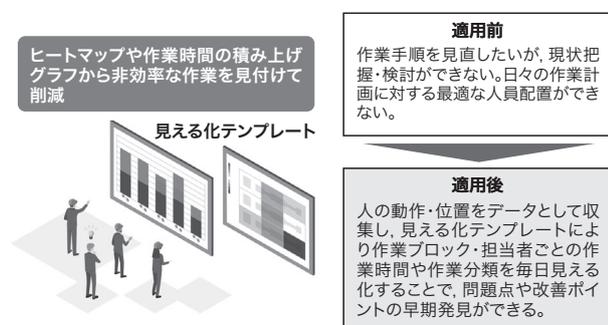


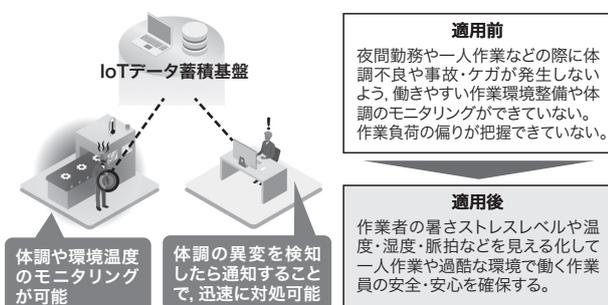
図4. Meister Apps 現場作業見える化パッケージの概要

作業員の活動データを収集して見える化することで、現場の作業効率改善と働きやすい環境の提供が可能になる。

Overview of Meister Apps field work visualization package



(a) 非効率作業の削減



(b) 作業員の見守り

図5. 製造現場におけるIoTデータ活用例

作業員から取得したデータを活用し、非効率作業の削減による生産性の向上と、作業員の見守りによる安全・安心の確保の両面で、改善を図る。

Example of IoT data use cases at manufacturing sites

脈拍、温度、及び湿度といった作業員に関するデータをリアルタイムで収集できる。加速度データは行動分析AIで、手作業、台車移動、歩行、及び静止の四つの動作に自動分類し、ラベル付けした時系列データに変換する。この情報を基に、作業員の非効率な動きや作業を特定し、改善する。また、暑さストレスレベルと脈拍は作業員の体調に関する情報であり、温度と湿度は作業環境の情報であるため、体調不良を起こしていないか、あるいは適切な温度管理ができているかを監視・モニタリングできる(図5)。

このように、現場の作業員から直接データを収集し、デジタル化することで、従来は難しかった改善活動や働きやすい作業環境作りを進め、ものづくり現場の課題解決に役立てられる。

## 6. あとがき

ITと計測・制御システムの連携で、製造業への価値提供を実現する技術・製品について述べた。適用先ごとの課題を解決するために、システムインテグレーションを行い、東芝グループを中心に導入して製造現場環境の改善を進めている。

今後は、これまでの知見やノウハウと、工場での導入効果を生かして、OTとITを融合した有用なプラットフォームを提供し、製造業向けのサービスとして展開していく。

## 文献

- (1) 飯島 拓也. 高温環境下で働く作業員の安全管理に貢献するリストバンド型センサー MULiSiTEN™ MS100. 東芝レビュー. 2022, 77, 1, p.19-22. <<https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/jp/technology/corporate/review/2022/01/a05.pdf>>, (参照 2023-08-03).



大石 佳之 OISHI Yoshiyuki  
東芝デジタルソリューションズ(株)  
デジタルエンジニアリングセンター  
O&M・IoTソリューション & サービス部  
Toshiba Digital Solutions Corp.



池田 和史 IKEDA Kazushi  
東芝デジタルソリューションズ(株)  
デジタルエンジニアリングセンター  
O&M・IoTソリューション & サービス部  
Toshiba Digital Solutions Corp.



石井 賢 ISHII Ken  
東芝デジタルソリューションズ(株)  
デジタルエンジニアリングセンター  
スマートマニュファクチャリングソリューション第一部  
Toshiba Digital Solutions Corp.