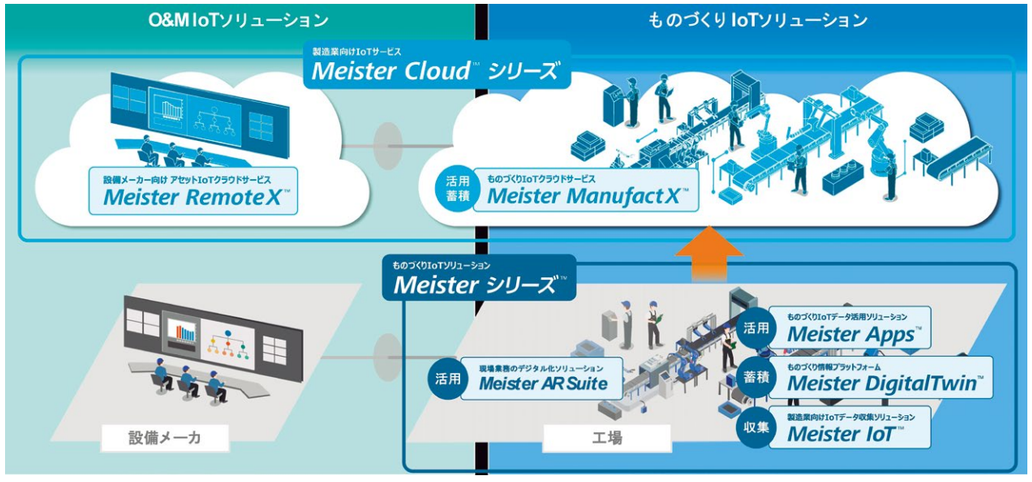
デジタル化時代の製造業のバリューチェーンを
高度化するIoT実践の手引き

ものづくりの
デジタル変革を
支える
仕組みとは

図3　製造業向けIoTソリューション全体像



Meisterシリーズは、東芝が培ってきたものづくりの知見と、IoTやビッグデータ解析などの最新技術により、デジタル時代のものづくりとO&M（Operation & Maintenance）の双方で、製造業のバリューチェーン全体の高度化に貢献していく

デジタル化時代の製造業のバリューチェーンを高度化するIoT実践の手引き

製造業のIoT活用に立ちはだかる課題とは

日本のものづくりの強みの１つは、長年の経験やノウハウに基づく現場力だ。しかし、人手不足や熟練者の高齢化、働き方改革やリードタイムの短縮化などが求められる中、これまでのやり方で、その現場力を維持・向上していくのは難しい。

その一方で、ドイツのインダストリー 4.0に代表される海外製造業の新たな取り組みに対し、競争力を維持しつつ、世界規模のエコ・システムに対応するといったプロセスや仕組みの整備も求められている。

こうした課題を解決する手段として注目を集めているのが、IoTをはじめとするデジタルテクノロジーの活用だ。工場や生産プラントなどのデータを収集・分析・活用することで、生産性の向上、機器の予防保守、トレーサビリティ実現による品質向上、新サービスや製品の創出など、幅広いメリットが期待できる。

しかし、実際にIoTを活用し、バリューチェーンを高度化しようとすると、様々な課題が立ちはだかる。例えば企業間のデータ流通に関わるルールや手段、外部サービスとの連携、既存の機器やシステムと接続するためのインターフェース、さらに冒頭でも述べた労働力不足や技術伝承もあるだろう。

現場にある様々なデータを収集する仕組みを構築したとしても、それをどう整備し、新しいビジネスモデルに活用していけばよいのか――そうした人材やノウハウがないのが、多くの企業の実情だろう。

こうしたIoT実践にまつわる課題を解消するために、どのような仕組みが求められるのだろうか。

東芝デジタルソリューションズ株式会社
ICTソリューション事業部
デジタルトランスフォーメーション推進部
部長
甲斐 武博氏

IoT実践に関する課題を解決し、データ活用や新ビジネスモデル創造を推進するには

前述の通り、生産性向上、技能の継承、さらなる品質の向上や新サービス・製品の創出など、様々な課題の解消に向け、IoT活用を考える企業は少なくない。この際に肝要なのは、大きな枠組みで「ものづくりの未来」を考え、デジタル化を進めていくことだ。そうした枠組みがなければ、IoTの活用も部分的な取り組みや限られた成果に終わってしまうからだ。

これに関し「デジタルテクノロジーを活用したものづくりの未来には、大きく２つの領域があると東芝グループでは考えています」と話すのは、東芝デジタルソリューションズの甲斐 武博氏である。

「日本企業の海外拠点だけでなく、海外取引先の部品工場などもつないだデジタルツインを利用することで、バリューチェーンの全体最適化を図ることができます。Meister ManufactXのグローバル展開に向け、国内外のパートナー企業と協業したグローバルパートナーシップにも力を入れています」と甲斐氏は語る。

さらに注目したいのは「東芝生産技術センター」のノウハウがサービスに組み込まれている点だ。同センターは、東芝グループが手掛ける製品開発・生産・製造手法・ツールの研究開発から、顧客への技術・ソリューション提供、運用・定着化までを支援する、ものづくり技術の総本山。そこに所属する技術・技能プロフェッショナルが、Meister ManufactXを導入する企業に向けて、IoTの仕組みづくりからデータモデルのチューニング、KPI設定などを必要に応じてサポートする。初めてIoTやDXに取り組もうとする企業には心強い味方となるだろう。

Meister ManufactXは、PoC（Proof of Concept：概念実証）で効果が確認できたらすぐにスケールアップできるよう、3段階のサービスメニューを揃えている。まずはPoCやスモールスタート向けのTrial Edition、そこから単一工程やライン向けのStandard Editionへ。さらに工程間や工場全体の最適化を進めるためのAdvanced Editionへとシームレスに拡張できる。

工場や市場からデータ収集する仕組みが新たに必要であれば、IoTデバイスとAzure間のセキュアな双方向通信を可能にする「Azure IoT Hub」を利用することもできる。

クラウドサービスならではの様々なサービスとの連携や、海外工場への展開などが容易である点もメリットだ。

オンプレミス版のMeisterシリーズは、既に多くの企業で実績を上げている。ある板金加工機械メーカーでは、顧客現場にある機械の稼働状況をリアルタイムに可視化し、使われ方の把握やマシン不具合の際の迅速な対応を実現。グローバルに拠点を構える大手自動車部品メーカーは、この仕組みを導入してわずか3カ月で生産性を大幅に向上している。

デジタルツインを核とした、ものづくりの継続的な革新に取り組む東芝デジタルソリューションズ。同社は今後、Meister ManufactXと「設備メーカー向けアセットIoTクラウドサービス Meister RemoteX」に続き、工場向けアセットIoTクラウドサービスなどを順次追加して「製造業向けIoTサービス MeisterCloudシリーズ」としてサービスを拡充していく予定だ（図3）。IoTの実践を行う上で様々な課題を考えているなら、こうしたクラウドサービスを活用していくことも、今後は大きなポイントになるだろう。

お問い合わせ先　**東芝デジタルソリューションズ株式会社**
URL：https://www.toshiba-sol.co.jp/
TEL：044-331-1110
E-mail：INS-Nmeister-sales@ml.toshiba.co.jp

日経BP社の許可により、2019年11月20日～ 2020年1月8日掲載の日経xTECH Active Specialを再構成したものです。©日経BP社

デジタル化時代の製造業のバリューチェーンを高度化するIoT実践の手引き

ものづくりのデジタル変革を支える仕組みとは

1つ目が、商品企画から設計・開発、生産現場を対象とした“製造局面”としての「ものづくり」だ。インダストリー4.0が対象とする、IoT活用のスマートファクトリー、グローバルでの生産計画最適化、ビッグデータやAIによる高度な生産技術の継承、センサーデータを活用した設備の故障予知などがここに含まれる。

もう1つが、工場から市場に出荷された後の製品の“使用局面”としての「O&M(Operation&Maintenance)」の領域である。例えばクルマなら、どのような温度や天候、道路条件のもとで走ったかなどのデータを収集して部品交換時期を予測したり、お客様の使い方に合わせて製品機能をソフトウエアアップデートしたりすることが可能となる。外部サービスと連携した付加価値サービスの提供も実現できるだろう。

「ここでポイントとなるのが、工場内だけでなく市場に出荷した後も含めた個体ごとのライフサイクルトレーサビリティです。このように製品を上流から下流までトータルにマネジメントすることが、デジタル化時代のものづくりには欠かせない要素となるのです」(甲斐氏)

そのためには、製造現場や市場で起きたこと、いま起きていることを精密に把握し、ものづくりとO&M、それぞれの領域を最適化する仕組みが必要だ。それを実現するキーテクノロジーが「デジタルツイン」である。

デジタルツインは、製造現場のファクトデータ(設備のIoTデータ、人のデータ、センサー/ログデータなど)やPLM、ERP、MESなどのビジネスデータ、市場のファクトデータ(製品稼働データ、利用環境データなど)や監視・保守データなどを一元的に収集・分析・シミュレーションすることで、ある1つの製品が作られてきた過程と、その製品が使われてきた過程すべてをデジタル上に精緻に写像し再現できる技術だ。

工程途中でも不良パターンとなった製品を次工程に進めないよう制御したり、出荷後の故障履歴から製品の故障予知を行うことなどが可能となる。つまり、現場状況に応じたすばやいアクションと、未来の予知・予測に活用できるわけだ。

しかし、これら膨大なビッグデータを分析・シミュレーションするためには、データの関連付けや変換・整形に多大な工数とノウハウが必要となる。これを解決する手段として東芝デジタルソリューションズが提供しているのが、「ものづくりIoTクラウドサービス Meister ManufactX」(以下、Meister ManufactX)だ。

デジタルツインでものづくり全体を可視化する

Meister ManufactXは、東芝デジタルソリューションズがオンプレミスで提供してきた「ものづくりIoTソリューションMeisterシリーズ」の構造を継承したクラウドソリューションである。統合データモデルであるデジタルツインと生産性や品質向上に貢献するツール群から構成されており、基盤にはMicrosoft Azureが使われている。

「多種多様なデータを関連付け、デジタル空間上に写像するデジタルツインは、データをそのまま格納するデータレイクと、用途別に加工・集計したデータを格納するデータマートの2層構造になっています。現場から収集したIoTなどのファクトデータと生産管理などのビジネスデータを東芝独自のデータモデルに基づいて自動的にひも付け、用途に応じたデータマートをスピーディーに構成するのが特徴です」と、同社の池田 和史氏は説明する。

東芝デジタルソリューションズ株式会社
ICTソリューション事業部
デジタルトランスフォーメーション推進部
参事
池田 和史氏

データモデルには、東芝がものづくり企業として培ってきた豊富な知見があらかじめインプットされている。このため、個々の企業がデータの関連付けや変換・整形にかけていた人手と工数が大幅に削減され、データ活用までに要する時間を最小化できるという。

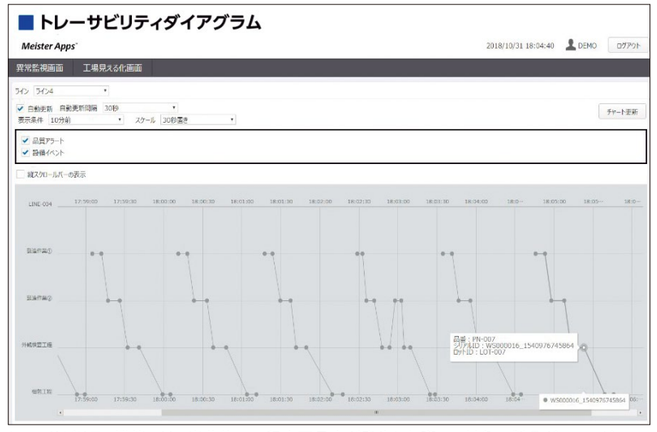
企画・設計・生産・運転・保守などの製品ライフサイクル全体のデータをつなぐことで、製品の使われ方を把握して商品企画に役立てるなど、製品ライフサイクル全体での最適化が可能となる。

クラウドを活用したバリューチェーンの高度化へ貢献するソリューションの代表例がトレーサビリティだ。

「いま製造業では、製造工程や出荷後に、製品に不具合が発生した際の品質管理や原因究明にトレーサビリティを活用することが不可欠な要件となっています。そこでMeister ManufactXでは、製造過程をさかのぼるトレースバック、対象となる部品や製造品の影響範囲を特定するトレースフォワード、トレース対象と同時間帯に製造された製品の工程通過時刻や発生設備イベントを表示する生産状況ダイアグラム表示機能などを標準で提供します」(池田氏)

さらに、不良や工程異常が発生した際の状況を詳細に把握する「5M1E*見える化連携機能」も提供される。対象となる製品の5M1E状態を時系列に表示することで、考えられる原因の見当を付けたり、原因調査の方針をスピーディーに検討することが可能だ。

図2　Meister ManufactX トレーサビリティの画面



トレーサビリティ機能では、出荷後・工程内不具合が発生した際に、対象の製品がいつ、どこで、どのように作られたか、その対象の製品がどこまで波及しているかをトレースすることができる

デジタルでグローバルバリューチェーンを最適化

「製造業における“使用局面”ではクラウドの活用は一般的ですが、これまで“製造局面”ではクラウドの利用を躊躇する声が多く聞かれました。しかしながらこの1～2年はグローバル規模でのバリューチェーンの最適化の必要性からクラウド利用の気運が高まり、Meister ManufactXをリリースしま

東芝デジタルソリューションズ株式会社
ICTソリューション事業部
デジタルトランスフォーメーション推進部
DX・IoT商品企画担当 グループ長
大石 佳之氏

図1　東芝が考えるものづくりの未来

*5M1E　(Man：人、Machine：設備、Material：部材、Method：加工条件・レシピ、Measurement：計測値、Environment：環境条件)