

トレンド

スマートマニュファクチャリング化と製品価値向上のためのデータ活用と企業間連携を支える情報技術

Information Technology Supporting Use of Data and Collaboration between Companies to Achieve Smart Manufacturing and Enhance Product Value

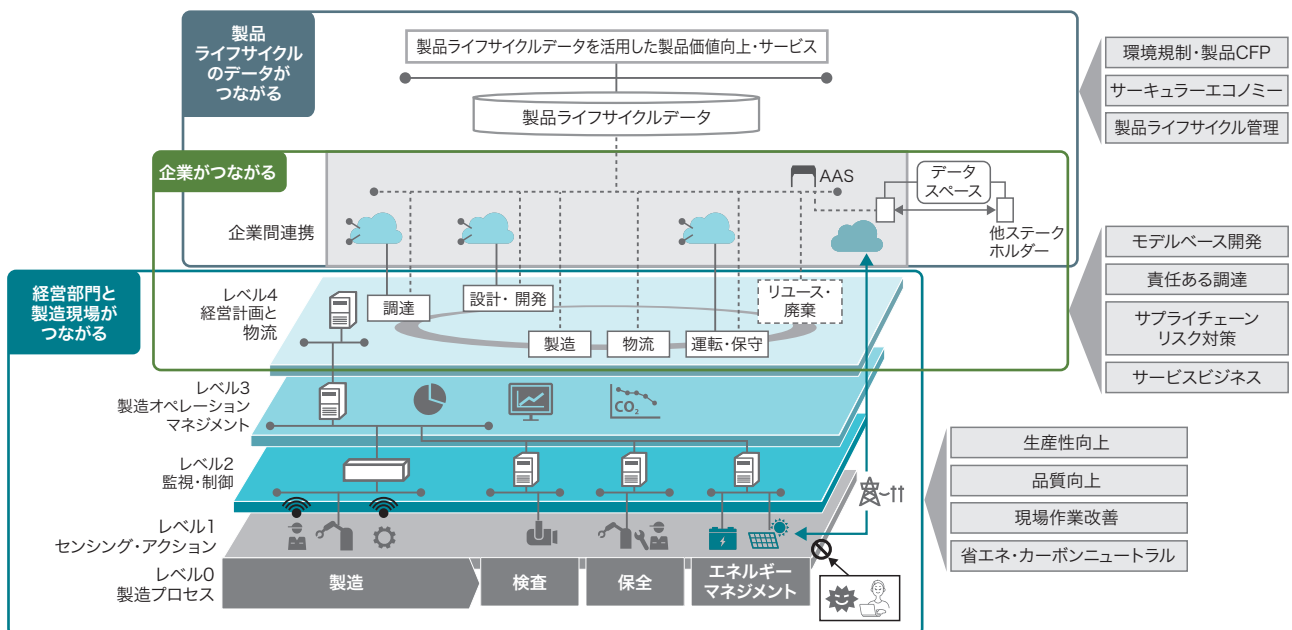
岸原 正樹 KISHIHARA Masaki

製造業が顧客に価値を持続的に提供し利益を獲得するためには、社内だけでなくサプライヤー・顧客ともつながり、そのデータを活用して価値を創出していく必要がある。また、欧州を中心とした製品カーボンフットプリント(CFP)や再生材利用率などの情報開示・目標値遵守などの規律化に伴い、国内外でサプライチェーン・バリューチェーンを横断したデータ連携基盤の構築が進んでいる。このような動向の中、製造に関わる全ての領域にデジタル技術を活用したスマートマニュファクチャリング化が目まぐるしく進んでいる。

東芝グループは、設計・開発、製造、製品利用、リユース・廃棄といった製品ライフサイクル全体のスマートマニュファクチャリング化と製品価値向上を支えるために、OT（制御・運用技術）・IT（情報技術）領域で企業内・企業間をつなぐソリューションを提供している。

To achieve sustainable benefits by continuously offering customers new value, manufacturing industries are accelerating efforts to create business value utilizing various data collected from in-house departments as well as suppliers and customers. In line with the move to implement regulations related to disclosing information on carbon footprint of products (CFP), circular material use rates, and compliance with target levels mainly in Europe, establishing data collaboration platforms across supply and value chains is being promoted by manufacturing industries in Japan and overseas. With this in mind, attention is becoming more focused on smart manufacturing applying digital technologies to all product development processes.

The Toshiba Group is continuing efforts to deliver a broad range of solutions to enhance both interdivisional and intercorporate collaboration in the operational technology (OT) and information technology (IT) systems to achieve smart manufacturing in each phase of the product life cycle, from design and development, to manufacturing, use, reuse, and disposal, and to enhance product value.



AAS: アセット管理シェル CO₂: 二酸化炭素

特集の概要図。データ統合と企業間連携により価値創出を促進するスマートマニュファクチャリング

Smart manufacturing promoting creation of new value through data integration and collaboration between companies

1. まえがき

経済産業省 製造産業局による「製造業を巡る現状と課題 今後の政策の方向性」⁽¹⁾には、我が国の製造業は、これまでFDI（海外直接投資）・輸出を通じた海外市場の獲得をレバレッジに純利益を拡大してきたが、今後も海外市場の獲得を拡大していくためには、グローバルなビジネスを効率的・最適に展開できる経営が必要で、現場データを活用したスマートマニュファクチャリングの実現など、米欧の経営も参照した検討が必要である、とある。そのような中、個社の枠を超え、データを産業ドメインなどでつなぐことで、環境情報の可視化やQCD（品質・コスト・納期）などを向上させる取り組みが、欧州を中心に加速されている。

これらは、企業ごとのデジタル化から、企業間のデータ連携へと進み、今後、製品ライフサイクルを通じたデータ連携・活用が加速されていく（**特集の概要図**）。ここでは、欧州中心に進められている企業間データ連携の動向を示した後、製造業におけるデータ統合・企業間連携で得られる価値、更に価値を創出する東芝グループのスマートマニュファクチャリングソリューションについて述べる。

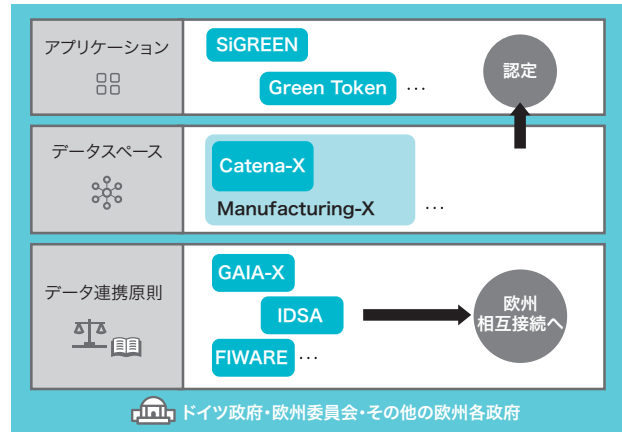
2. 企業間データ連携の動向

欧州委員会は2020年、消費者に修理する権利（Right to Repair）を認め、持続可能な製品設計、消費者が製品の情報を得る権利、及び循環型製造プロセス促進に向けた、新サーキュラーエコノミーアクションプラン（CEAP）を発表した。このフレームワークの下、各種規則が立案され、製品CFPや再生材利用率などのサプライチェーン上のデータに基づく各種情報の報告義務が課される見込みである。

このような環境関連のデータを、企業や組織をまたがって流通させることで価値を創出するために、必要な相手と安全にデータを共有する基盤として、“データスペース”の構築が国内外で進められている。

欧州では、IDSA（International Data Spaces Association）・FIWARE（Future Internet Software）・GAIA-X（欧州統合データ基盤プロジェクト）などのデータ連携のルール作りを行うイニシアティブ、自動車業界において安全な企業間データ交換を目指すアライアンスCatena-Xなどの産業ドメインごとにデータスペースの形成を進めるイニシアティブ、アプリケーションを整備するイニシアティブなど、役割を分担した多数のイニシアティブが、同じ方向性で適宜同調を取りながらデータ連携基盤の構築を進めている（**図1**）。

IDSAは、産業界、研究機関、政府機関など、多くの組織が参加し、“データ主権”と“分散型アーキテクチャー”



*ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会(RRI)提供「データ流通時代に向けて製造業が備えるべきこと〜欧州データスペース構築の動向と日本企業の取り組み課題〜」を基に作成

SiGREEN: Siemens社のCFP情報を扱うソリューション
Green Token: SAP社が提供するブロックチェーンを使用して、原材料の持続可能性の証明などを行うソリューション
Manufacturing-X: 製造業のデータ連携基盤

図1. 欧州型産業データ連携の取り組み

欧州では役割分担して、複数のイニシアティブが適宜同調を取りながらデータ連携基盤の構築を進めている。

Overview of initiatives for sharing industrial data in Europe

の考え方に基づき、認証スキームやリファレンスアーキテクチャーを提供して、産業ドメインごとのCatena-Xなどでの利用を支援する。

Catena-Xは、自動車業界でのデータスペースを1社独占ではないデータエコシステムとして構築するものである。Catena-X Associationは、標準策定、導入ガイド、及び開発キットの整備を行い、開発は民間に任せる。運用は、事業会社としての継続性を重視してライセンスを付与する。

ここで、データ主権とは、データの所有権はデータの作成者・所有者に帰属し、データの所有者はデータの使用や共有に関して完全な制御権を持つという考えである。分散型アーキテクチャーでは、データを集めることなく、データ提供者と利用者がデータを交換する。この考え方に基づき、データスペースは参加者が集まる場として、その構築に向けたデータ交換の仕組みの提供や、データ交換に必要なデータの意味や型の標準化が進められている。

2024年1月に発効した欧州データ法も、EU（欧州連合）域内で生成された産業データへのアクセスと使用の権利を定義し、データ活用を促進するためのものである。製品データや関連サービスにより生成されたデータに対するアクセスや、第三者との共有、サービスの切り替えなどを保証することが義務となる。

また、サーキュラーエコノミーに関連する規則として今後策定が進められるものに、デジタルプロダクトパスポート

(DPP)がある。DPPは、製品の製造工場や、取得認証、リサイクル材の使用情報、CFP、次のリサイクルのための情報などから構成され、製品利用者がこの情報にアクセスできるようにして、循環型社会を促進させることが目的である。

我が国でも、企業間・地域間・産業間のデータ連携を実現するためのイニシアティブとして、Ouranos Ecosystem (ウラノスエコシステム)が設立された。

3. データ統合と企業間連携

環境価値の創出だけでなく、顧客への継続的な価値提供のためには、製造業は社内外のステークホルダーとつながり、得られる情報を活用することが不可欠である。以下、スマートマニュファクチャリングにおけるデータ統合・企業間連携について説明する(図2)。

3.1 製造現場のデータ統合

市場の変化に迅速に対応し、持続可能な成長を達成するには、製造拠点の情報がデジタル化され、情報がつながり、関係者全員が活用できることが有効である。そのために、現場ごとに異なるシステムで、データの形式と粒度をそろえ、統合して活用可能とすることが必要である。それにより、市場で製品に不具合が発生したときに、対象製品の製造過程の確認や、同一不具合の発生可能性などの影響範囲を特定すること、設備停止などの製造現場の変化点から問題解決の糸口を発見することなどが可能となる。利用エネルギーの視点では、生産計画、気象情報、作業者の人流情報などとエネルギー管理システムをつなぎ、生産と連携したエネルギー設備の最適運用などを進めることが有用である。

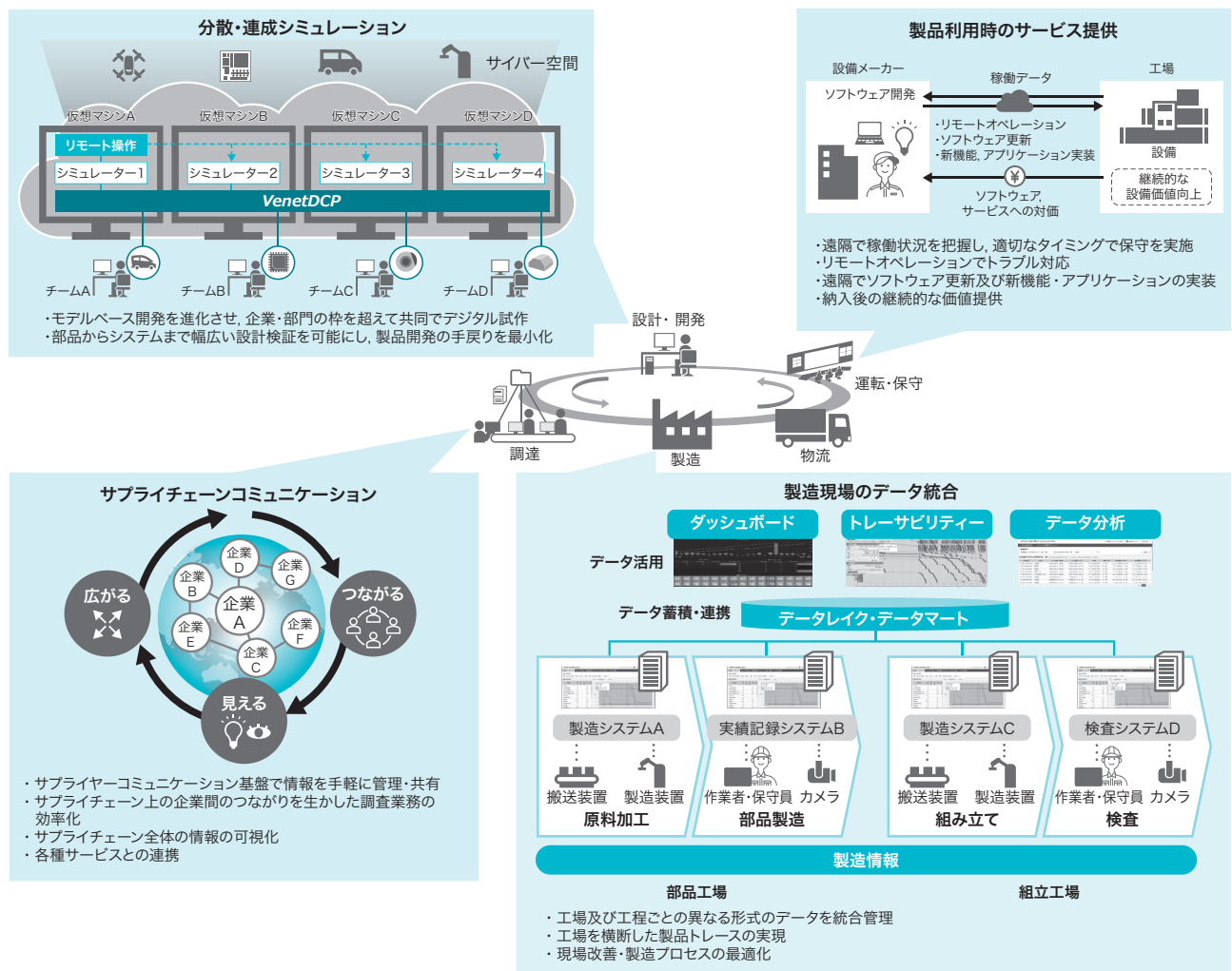


図2. スマートマニュファクチャリングにおけるデータ統合と企業間連携

製造の各プロセスで、データ統合や企業間連携による価値創出が可能である。

Overview of data integration and collaboration between companies in smart manufacturing

3.2 分散・連成シミュレーション

製品開発において、設計段階で様々な検証を行い、開発期間を短く、コストを最適に開発する手法としてモデルベース開発 (MBD) がある。MBDは、自動車業界で一般的に使われている。MBDで部品のモデルも含めてシミュレーションを行い、開発の早い段階で課題に対応することは有益である。一方、部品サプライヤー側にとっても、試作前の顧客による製品価値の確認は、開発効率化・販売促進の両面で有益である。このとき、モデルは秘匿情報であるため、モデル自体は組織・企業間で共有せず、分散配置と相互接続によりシミュレーションを行うプラットフォームが必要となる。

3.3 サプライチェーンコミュニケーション

コストや、品質、災害対策などの調達リスク対応に加えて、人権保護、カーボンニュートラル実現などの社会課題への対応など、調達業務の重要性は増し、関連するサプライヤーや多数の顧客とのコミュニケーションを必要とする局面が増加している。そのような中、サプライヤー間をネットワークでつなぐプラットフォームにより、サプライチェーン上の企業間のコミュニケーションやサプライチェーン全体の情報の可視化が容易になる。更に、このつながり自体も、健全性の評価などの面で価値を生む可能性がある。

3.4 製品利用時のサービス提供

環境への配慮などから製品の長期利用が進む中、メーカーとしてのノウハウなどを生かし、顧客環境に即して最適化するサービスなどを提供し、メーカー側も製品利用時に利益を獲得していくことは、不可欠である。そのため、ネットワーク接続や製品提供先を介して稼働データなどを取得し、活用可能とすることが必要である。欧州データ法はこれを促進するものである。それには製品利用場所の各種データ源と接続する標準インターフェースの対応や、製品のソフトウェアを遠隔更新する機能などが有効である。

4. スマートマニュファクチャリングソリューション

東芝グループは、OT・IT両方の保有技術と、製造業としての適用実績を基に、企業内外でのデータ連携や利活用のためのソリューションを幅広く提供している(図3)。また、東芝グループ内での活用も進めている。

- (1) 製造に関する様々なデータを統合管理する Meister Factory シリーズ ものづくりIoT (Internet of Things) ソリューション Meister Factory シリーズは、装置や人の情報を取り出しやすい形で統合管理し、生産性や品質の向上に活用可能とする。東芝グループは、製造拠

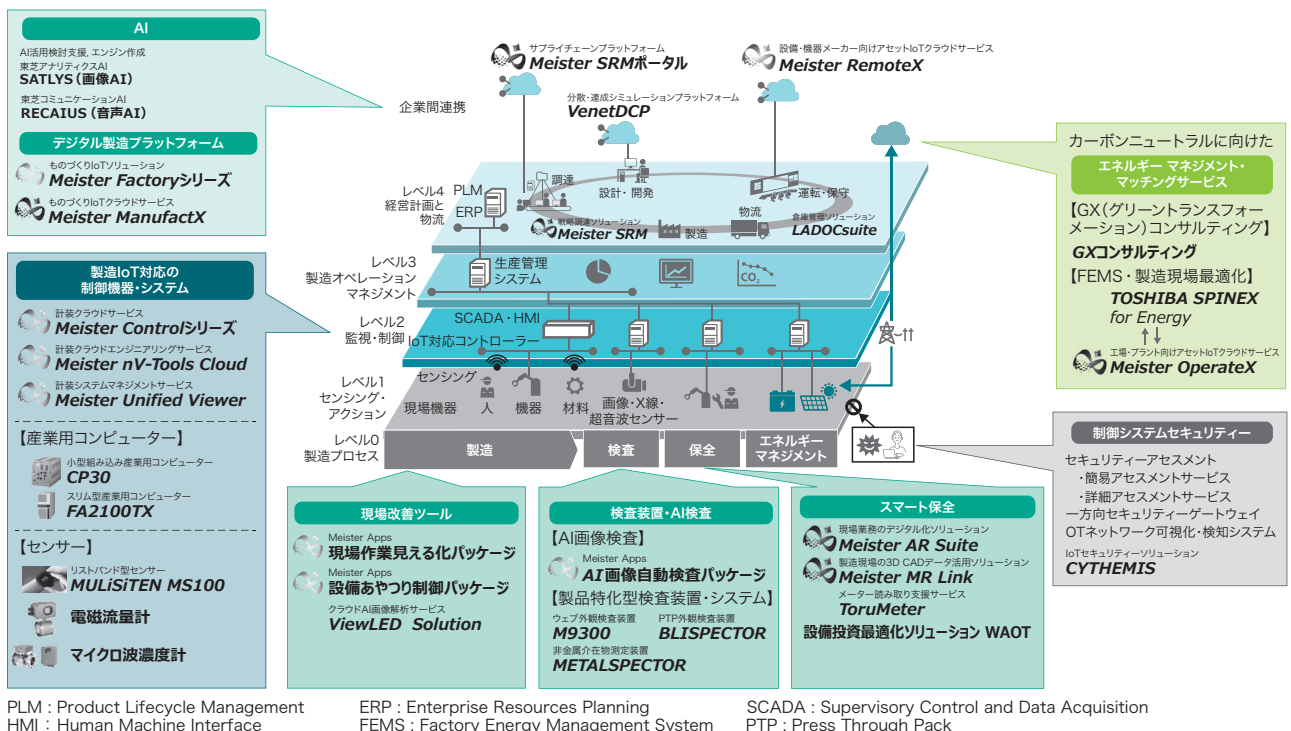


図3. 東芝グループのスマートマニュファクチャリングソリューション

東芝グループは、データ利活用と企業内外のデータ連携のソリューションを幅広く提供し、スマートマニュファクチャリング化をサポートしている。
Toshiba Group smart manufacturing solutions

点のデジタル化推進で、その中核として活用し、顧客にも提供している(この特集のp.7-10参照)。

- (2) 製造業のサービス化に貢献する Meister RemoteX
設備・機器メーカー向けアセットIoTクラウドサービス Meister RemoteXは、設備・機器の稼働データや保守履歴を活用したサービス化を支援する。エッジ機器へのソフトウェア配信が可能であり、顧客の利用に即した機能更新により、新しい価値提供につなげる(同p.11-14参照)。
- (3) 現場とITの融合を可能とするOTコンポーネント OTコンポーネントには、より高度なITシステムとの連携が求められている。OTコンポーネントのソフトウェアデファインド化により、クラウドシステム上で制御機能を動作可能とし、より高度にITシステムと融合できるようにした(同p.15-21参照)。
- (4) 生体センサーやMR・ARを活用した現場作業
暑さストレスを推定可能なリストバンド型センサー MULiSiTENとビーコン情報などを組み合わせることで、“Meister Apps 現場作業見える化パッケージ”は作業内容を分析・可視化し、作業安全性や作業効率の改善を可能とする(同p.22-25参照)。また、製造現場の3D(3次元)CADデータ活用ソリューション Meister MR Linkは、設計データをモデル化し、MR(複合現実)を活用して設計との差異確認や検査作業を効率化する。更に、現場業務のデジタル化ソリューション Meister AR Suiteは、AR(拡張現実)を活用した作業マニュアル・教育資料を簡単に作成でき、作業効率化や技術継承などに貢献する(同p.26-30参照)。
- (5) モデルベース開発・モデル流通を加速する VenetDCP
分散・連成シミュレーションプラットフォーム VenetDCPは、モデルの受け渡しをしなくても、分散配置したモデルを秘匿したまま、連成シミュレーションを実現する。自動車業界を中心に利用されており、顧客ニーズに応え、リモート操作機能を拡充して自動パラメーター推定などを可能にした(同p.31-35参照)。
- (6) 省エネやカーボンニュートラル化をサポートする Meister OperateX 東芝グループは、省エネ・カーボンニュートラル化を推進可能な様々なソリューションの提供と自社工場での実践を進めている。工場・プラント向けアセットIoTクラウドサービス Meister OperateXは、気象データや東芝グループのエネルギー最適化技術などと組み合わせて、生産と連携した省エネのPDCA(Plan-Do-Check-Act)サイクルを実現する(同p.36-40参照)。

- (7) サプライチェーン全体の強靱(きょうじん)化や高度化を実現する Meister SRMポータル サプライチェーンプラットフォーム Meister SRMポータルは、2次以降のサプライヤー企業をつなぎ、ネットワーク型のコミュニケーションを実現する。複数顧客への回答などの効率化や、サプライチェーンの状況を活用した保険やファイナンスサービスなどを、参加企業に提供していく(同p.41-44参照)。

5. 今後の展望

環境サステナビリティが重視され、DPPなどが進められる中、製品ライフサイクルを通じたデータ活用はますます進展していく。製品ライフサイクルにわたる様々な情報が、糸でつながっているかのように追跡しやすい状態にあることを、PLM(Product Lifecycle Management)の業界などで“Digital Thread(デジタルの糸)”と呼んでいる。今後、4章で述べたソリューションとPLMの連携を進め、製品ライフサイクルを通じたデータ活用を可能にしていく。

データスペースは、産業ドメインや、平時・有事の利用局面などの様々な目的で構築されるため、複数のデータ連携基盤間をつなぐような、多段又はメッシュ構造になると考えられる。DPPなどへの採用が有力なアセット管理シェル(AAS)をベースに様々なデータスペースとの相互運用を行う技術を確認していく。

また、連携・利活用するデータの信頼性は、経営や市場への影響が大きい。今後は、データ品質を保つ技術やプロセス導入の厳格化が必要になる。欧州では、先に述べたIDSA、FIWARE、GAIA-Xなどがアライアンスを作り、トラストフレームワークを検討している。東芝グループは、センシング、制御、セキュリティ、ITシステムと網羅的に取り組んでいる強みを生かし、データの信頼性向上にも取り組んでいく。

文献

- (1) 製造産業局、“製造業を巡る現状と課題 今後の政策の方向性”。経済産業省、2023、p.24-33、<https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/seizo_sangyo/pdf/014_04_00.pdf>、(参照 2024-03-25)。



岸原 正樹 KISHIHARA Masaki
東芝デジタルソリューションズ(株)
スマートマニュファクチャリング事業部
Toshiba Digital Solutions Corp.