



# 日本 OPC 協議会 「OPC Day Japan 2024」

2024年12月12日・13日, オンライン開催

## Day 2 配布資料

# Day 2 アジェンダ

セッション	スピーカー	PDFページ番号
オープニング	OPC Foundation 役員 柴田 剛志（三菱電機）	-
ARCから見たグローバルな製造業オートメーションの動向とOPC UA	ARC Advisory Group ジャパンオフィス 所長 伊東 千明	3
OPC UA: 20-year standardization Status & UpdateとAASでデジタル製品パスポートにも対応する産業データスペースInternational Manufacturing-XとCatena-X	NTTコミュニケーションズ株式会社 スマートワールドビジネス部 担当部長・エバンジェリスト 境野 哲	39
機器情報をOPC UA化し、ITとOTをつなぐDXを実現する最新のFDT技術	日本フィールドコムグループ 武中 俊樹	92
JIMTOF2024のサイバー攻撃デモとAI法及びサイバーレジリエンス法対策について	オークマ株式会社 情報システム本部 情報システム部 長屋 友幸	121
	株式会社ICS研究所 代表取締役社長 村上 正志	142
グローバル対応に向けた既設のOPCのOPC UA移行	アズビル株式会社 アドバンスオートメーションカンパニー IAS開発部第2グループ 遠藤 徹	158
クロージング	OPC Foundation 役員 小田 信二（横河電機）	-



# OPC Day Japan 2024

ARCから見たグローバルな製造業オートメーションの動向と  
OPC UA

December 13<sup>th</sup>, 2024

ARC Japan 伊東千明

- ARC Advisory Groupのご紹介
- 2024年をARCの視点から振り返る
  - 製造業オートメーションを取り巻く主要な話題から
    - 1) サステナビリティ、カーボンニュートラル、エネルギー転換
    - 2) テクノロジーの進化 (AI、デジタルツイン、エッジ)
    - 3) サイバーセキュリティ
    - 4) オープン化、標準化、データ連携
  - 2024年に開催されたイベントやARCの調査などから上記の例を紹介
    - ARC Industry Leadership Forum 2024 Orlando
    - ARC European Industry Forum
    - ARC Asia Forum
    - 2024年に発行されたARC Insights ARC Strategy Reportなど
- まとめ

## Best practices from users, new technologies from suppliers

- リサーチ&コンサルティング会社、製造自動化及びIIOT市場に特化、1986年に創立
- グローバル展開: USA, Bahrain, UAE, Canada, Germany, Japan, China, Korea, India, Brazil, Argentina, Singapore

## ARC Ecosystem – Automation Users and Suppliers



# ARC Analysts -- Industry Practice Leaders

*ARC analysts are senior people from the automation industry*

## Industries:

Oil & Gas  
PetroChem  
Chemical  
Power Generation  
Life Sciences  
Pulp & Paper  
Metals & Mining  
Water & Waste



## Research Domains:

Manufacturing IT, Control Systems,  
SCADA, Asset Lifecycle  
Management, Industrial AI,  
OT Cybersecurity...

## Topics:

Digital Transformation, AI,  
Analytics, IIoT, Cybersecurity,  
Organization Design, Remote  
Monitoring, Sustainability

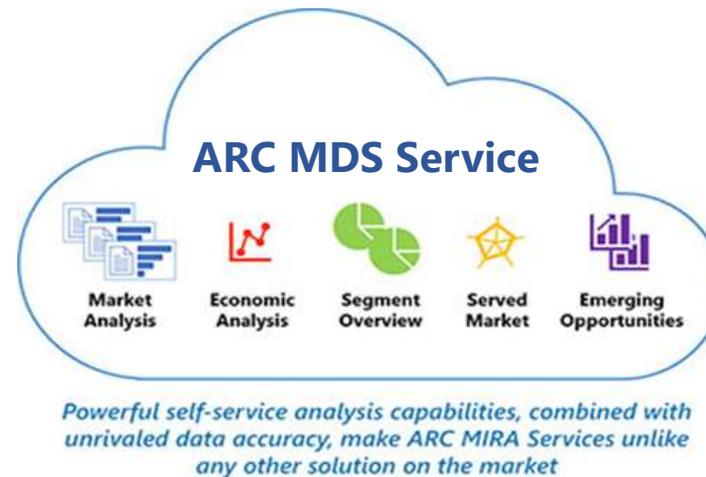


*The analysts have plant experience and understand the connection of plant floor to business systems.*

# ARCマーケットデータサービス

ARC の市場インテリジェンスを活用し、定量的な市場データと定性的な市場分析を持った実用的なサービスです。ARCのアナリストが以下を実施することにより、高いレベルの市場の洞察が得られます。

- 主要な技術、業種、地域の動向の監視
- 四半期ごとに重要な分析の実行
- 最新の需要側データに基づいた情報
- Reuters/各種統計、IR情報
- サプライヤの業界幹部にアンケート実施



- 年間のSubscription契約をご契約いただくと、対象となる市場の様々な定量的、定性的データにいつでもアクセスができます。
- また、これらのデータは、主に定性的なデータ分析を中心にしたPDFと、データを自由に加工もできるExcelファイルの組み合わせでも提供されます。

- ARC News Service -

ARCWeb掲載記事(英、日)のサマリーをグローバルにメール配信



- ARC Viewpoints(Blogs) and Newsletters

Digital Transformation, Operational Technologies, Cyber Security, Smart Cities and Logistic

www.arcweb.com で無料登録

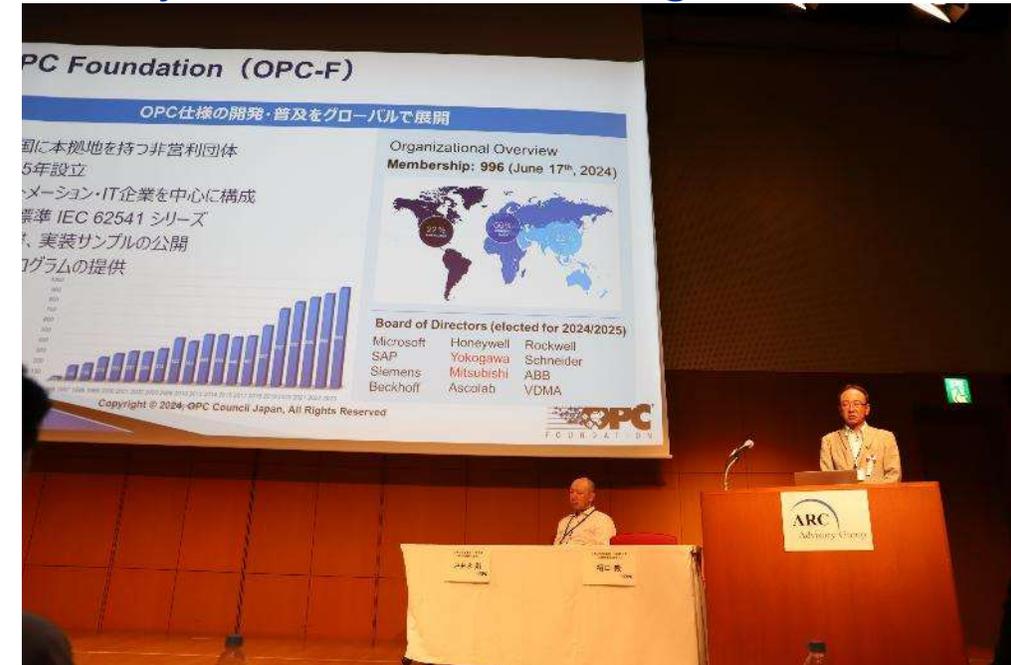
- ARC Global Forums 2025 plan

USA 2月

Europe 5月

Asia : 7月~8月

(東京は7月8日(火)予定)

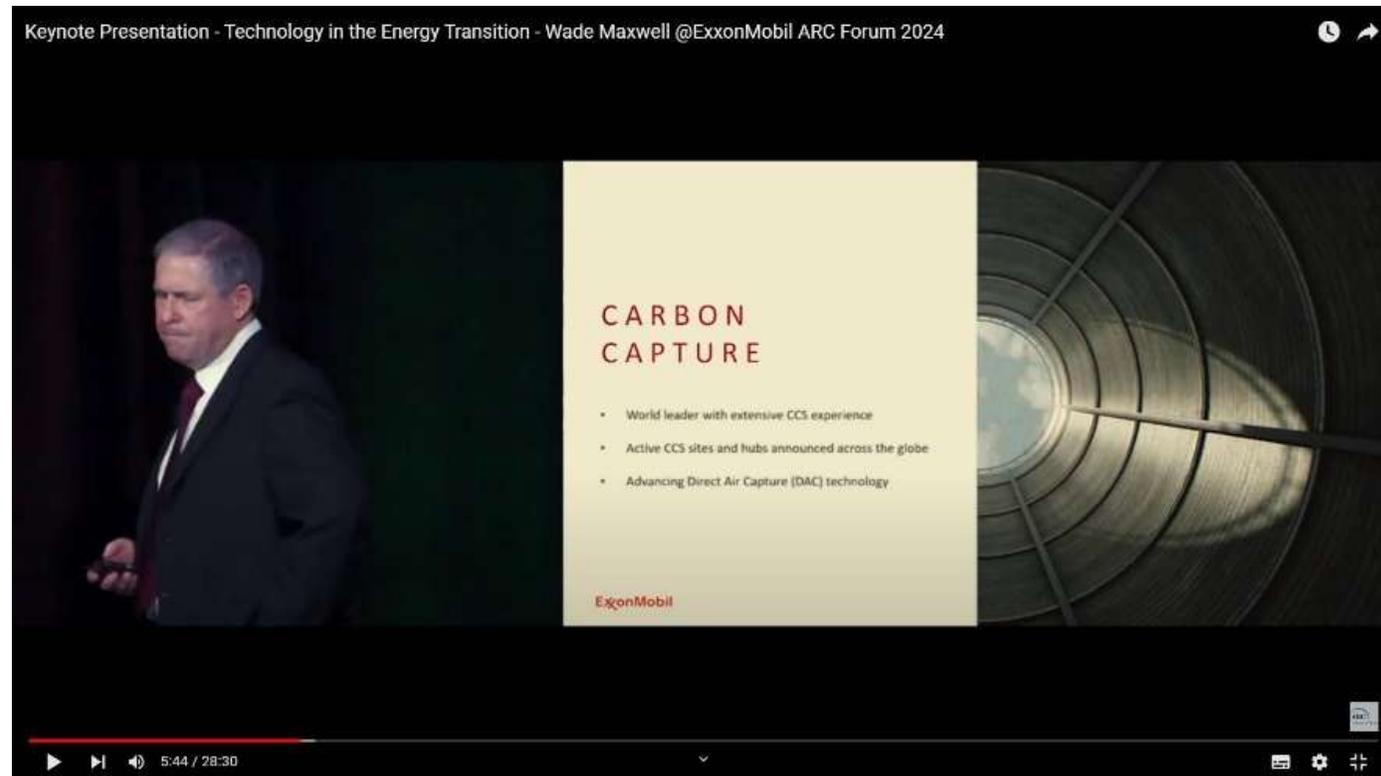


**ARC** は、定常的に製造・インフラコミュニティ及びメディアを通じ  
IT-OTベストプラクティスを伝え、更なる向上を支援

2024年の東京でのOPC Japan様

- ARC Advisory Groupのご紹介
- 2024年をARCの視点から振り返る
  - 製造業オートメーションを取り巻く主要な話題から
    - 1) サステナビリティ、カーボンニュートラル、エネルギー転換
    - 2) テクノロジーの進化 (AI、デジタルツイン、エッジ)
    - 3) サイバーセキュリティ
    - 4) オープン化、標準化、データ連携
  - 2024年に開催されたイベントやARCの調査などから上記の例を紹介
    - ARC Industry Leadership Forum 2024 Orlando
    - ARC European Industry Forum
    - ARC Asia Forum
    - 2024年に発行されたARC Insights ARC Strategy Reportなど
- まとめ

- **ARC Industrial Leadership Forum Orlandoの話題から**
  - **カーボンニュートラルに向けたExxonMobilの活動**



**Wade Maxwell @ExxonMobil**

# CARBON CAPTURE

Wade Maxwell @ExxonMobil



- エネルギー転換を成功させるためには  
55の新技术が必要 (IEA)

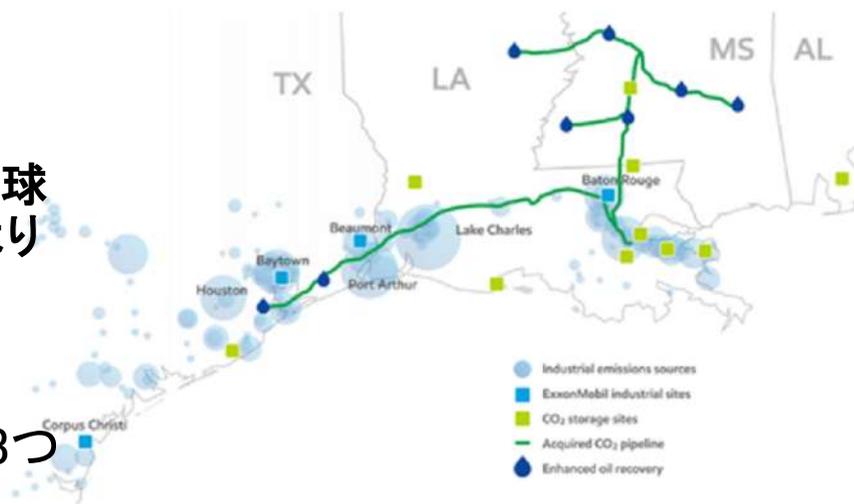
当社には自動車の二酸化炭素回収と隔離の長い歴史があり、過去 40 年間の地球科学と地下工学における経験と能力に基づいて構築されており、他のどの企業よりも多くの CO2 を回収しており、その量は約 1 億 2,000万トンの CO2 に相当

- 米国メキシコ湾岸で第三者からCO2を回収して貯留するための最初の3つの協定を発表、その最初のプロジェクトが開始

肥料産業、産業用ガス生産者、鉄鋼メーカーと協業し、2025年には合計すると、年間500万トンのCO2を回収→200万台のガソリン車がEVに置き換わることに相当

また、Denbury社の買収を発表。Denbury社は、全米に多くのCO2パイプラインネットワークを持っており、10の陸上CO2隔離サイトを持つ。

メキシコ湾岸は年間約1億トンのCO2排出量を回収できる可能性



1,500マイルを超えるCO2パイプラインを所有および運営 - 米国最大のネットワーク  
CO2貯留のための15を超える陸上サイトへのアクセス  
CO2排出量を年間1億トン以上削減できる可能性

## CARBON CAPTURE (2)

- 直接空気回収 (DAC) と呼ばれる新技術の紹介

(吸収材を使用して大気中から CO<sub>2</sub> を直接除去する Direct Air Capture)

IEA ネットゼロや国連の IPCC のシナリオ: エネルギー転換の極めて重要な技術の 1 つ

これらのシナリオを見ると、2050年までにDACによる年間4億トンから10億トンのCO<sub>2</sub>除去能力が必要



- 樹木との比較:

課題は速度と能力。経験則として、1本の樹木は40年間で約4トンのCO<sub>2</sub>を吸収

DAC: 毎年約100万トンのCO<sub>2</sub>を除去できる世界規模の直接空気回収プラント

課題は、コスト: 大気中のCO<sub>2</sub>はわずか約400 PPM → 信じられないほどの量の空気を処理しなければならない。そのため、これを加速するために、昨年末にヒューストン郊外のベイタウン統合複合施設にある初の直接空気回収パイロットプラント建設を完了 - 日本企業も協力

- グローバルサーモスタット社 (米国) DAC技術 - 東京ガス、住友商事が出資

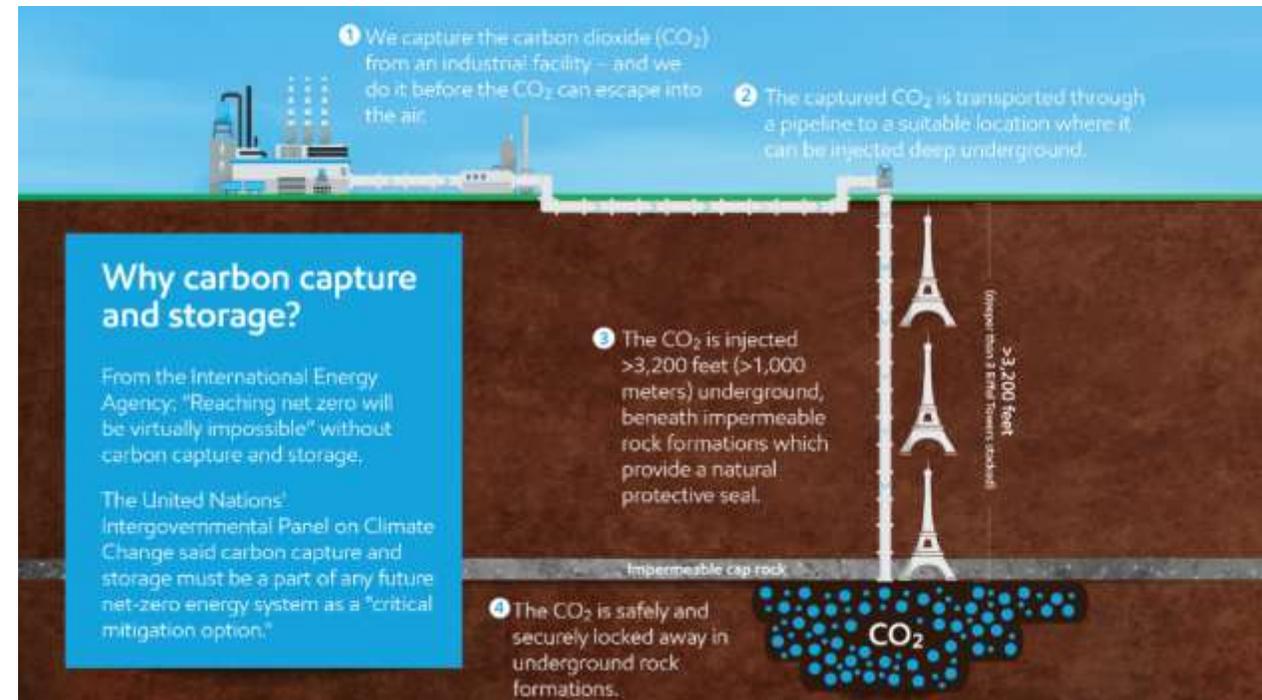
- <https://patents.google.com/patent/JP2010527771A/ja>

- 三菱重工株式会社

- 関西電力株式会社 (KEPCO) と高性能なアミン吸収液「KS-1™」、CO<sub>2</sub>回収プロセス「KM CDR Process™」を共同開発

# Exxon Mobilの炭素貯蔵技術

- 米国、ヨーロッパ、アジアで回収した CO<sub>2</sub> を貯蔵する安全で確実な地質学的場所を探すのに忙しく、その中には、テキサス州とルイジアナ州で計画されているエクソンモービルの CCS プロジェクトを支援する場所も含まれている
- **地球の表面から数千フィート下にある、慎重に選ばれた地層にCO<sub>2</sub>を注入し、永久に貯蔵する安全なプロセスを開発。地中に入ると、CO<sub>2</sub> は厚い封鎖岩によって固定され、徐々に固体鉱物に変化。**
- 長年の地質学、地下探索技術の蓄積を生かす



(Exxon Mobil HP より)

- IEA は、2050 年までのネットゼロのシナリオ:
  - 水素または水素ベースの燃料が世界のエネルギー需要の 10% を満たす必要
- 現在、Exxon Mobilは年間約 100 万トンの水素を生産



Wade Maxwell @ExxonMobil

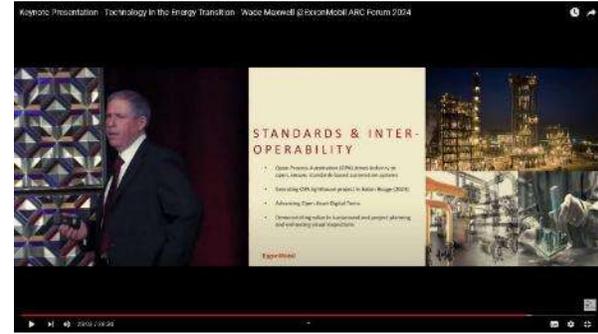
- 大幅に低コストで水素を製造する新技術を開発:ヒューストンのベイタウンに世界最大のブルー水素施設を建設するプロジェクトの開発を進める

天然ガスから水素を生成。設計している容量は、1日あたり約 10 億立方フィートの水素→150 万世帯に同時に電力を供給するのに十分なエネルギー

Exxon Mobilはその施設から CO2 の 98% 以上を回収する予定。これは年間 700 万トンに相当。この水素プラントは、米国メキシコ湾岸にある大規模な炭素回収隔離ネットワークによってサポートされる予定。このネットワークは、ヒューストンの他のサードパーティ排出者にもそのサービスを提供。

# STANDARDS & INTEROPERABILITY

- OPA: Exxon Mobil は、ベンダー ソリューション間の相互運用性を可能にするオープン スタンダードを提唱
  - **ここでOPC-UAは標準的なデータ交換の中心になる**
  - 今年後半にバトン ルージュの複合施設のプロセスユニットにプロジェクト実装  
最新のコンピューティング機能を備えたオープン スタンダード DCS システムを初めて本格的に展開
  - 次の計画は、実際に PLC の陳腐化に対処することであり、これはオープン アーキテクチャの大規模な優れた展開になる
  
- もう一つの取り組み: オープンアセットデジタルツイン
  - **企業全体にわたる大規模な仮想資産の統合エコシステム:**  
人工知能、機械学習や高度なインターフェイス 3D データ視覚化を考えると、標準ベースのオープンで安全な相互運用可能なデータ プラットフォームが必要  
これまで、さまざまな場所、ビジネスのさまざまな部分に閉じ込められてきたデータを企業全体で民主化  
これがスピードとスケールを持った基盤となり、組織的に地理的にどこにいてもデータにアクセス  
データをソフトウェアからハードウェアから分離し、コストを削減  
実際にデータ統合を行い、データへのアクセスを提供

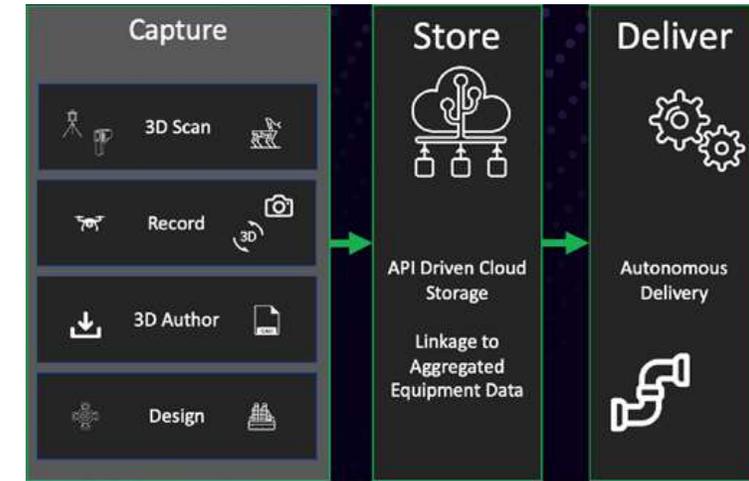


Wade Maxwell @ExxonMobil

# テクノロジーの話題から - デジタルツイン

- “Digital Twin Journey Through Visualization, Data Literacy and Standards”

- ExxonMobil Digital Reality Ecosystem(DRE)の紹介
- 4つの柱とデータガバナンス
  - capture, storage, delivery, consumption



The ExxonMobil Digital Reality Ecosystem Enabling Foundation

- デジタルリアリティのユースケース:

- 仮想組み立てと積層造形
  - 機器またはコンポーネントを配置するエリアをスキャンし、そのデータをエンジニアリング会社に渡して詳細な設計を依頼。その後、製造業者が機器またはコンポーネントを製造し、現場に到着する前に仮想的に取り付け。やり直しを減らすことで、ターンアラウンドにかかる時間と費用を大幅に節約
  - 2D と 3D を重ねて、消防水利システム、下水道、地下配管、その他のシステムを視覚化。過去の2D 図面は、3D リアリティ キャプチャの上に置かれると、新たな価値をもつ。これにより、現場に行く回数を減らす

# テクノロジーの話題から – Industrial AIの本格的な進展

- Open AI の ChatGPT が一夜にして人気を博し、それに伴いAI ソフトウェアに多額の投資が行われたことにより、産業用アプリケーションと AI の将来に対する期待が高まっている
  
- AIの進化 Transformerアーキテクチャと大規模言語モデル(LLM)
  - 画像処理を中心にAIの恩恵を受けている
  - 生成AI以前から機械学習アプリケーションは進歩していた
    - 横河の事例 – JSRでは人間の助けを借りずに蒸留塔を制御
  
- AI は、深い概念的理解を必要とするエンジニアリング プロセス制御および安全システムやプロセス オペレーターなどの重要なタスクをまだ置き換えることはできない。代わりに、AIがそれらのタスクで人間を支援する。

## AI FOR INDUSTRIAL PROCESS CONTROL AND SAFETY SYSTEMS

**ARC Strategies**  
June 2024

Today's AI technologies are making inroads into both Industrial Automation and Industrial Autonomy. Engineers are beginning to use AI applications to replace process control algorithms like PID and model predictive control algorithms on distillation columns. AI algorithms can assist with the design and optimization of Boolean or Ladder logic for controlling discrete automation processes. Robots with computer vision are showing up on the factory floor.

By Rick Rys  
Director of Consulting



VISION, EXPERIENCE, ANSWERS FOR INDUSTRY

# AIテクノロジー これまでと今後(1)

- 以下簡単に解説(詳細略)
  - Expert System : 1990年代 Foxboro - Reasonix - MIT
  - ファジーロジック : Schneider Electric DCS システムの FBTUNE ブロック
  - 機械学習 : ニューラル ネットワーク アルゴリズムを使用、産業用アプリケーションで広く使用されている AI の重要な部分
  - <https://www.arcweb.com/blog/industrial-ai-25-use-cases-sustainable-business-outcomes>
  - ここまでのビジネスの成果の例
    - 機械学習は、機器の通常の動作パターンを学習。温度や振動の急激な変化など、これらのパターンからの逸脱は、潜在的な問題の兆候となる可能性がある。履歴データを分析して故障に先立つパターンを特定することで、機械学習モデルは機器が故障する可能性のある時期を予測
    - 過去のデータとリアルタイムのセンサーデータを分析することで、機器の故障の根本的な原因を特定するのに役立つ。この情報を使用して、メンテナンス戦略を改善
    - プロアクティブなメンテナンスにより、問題が深刻化する前に問題を特定して対処できるため、メンテナンスコストが削減され、全体的なメンテナンスコストが削減
  - そしてディープラーニングの実用化へ
    - 自然言語処理(NLP) と LLM を成功に導いたエンジン

# AIテクノロジー これまでと今後(2)

- 画像認識(視覚認識)におけるブレークスルー
  - 1958年にコーネル大学でフランク・ローゼンブラットが行った研究以来、コンピュータービジョンの進歩は目覚ましいものがある。フランクは、脳がニューロンを処理する方法を模倣するように設計されたデバイス「パーセプトロン」を開発
  - コンピュータービジョンアルゴリズム - 顔認識、自動運転車、ゴミの分別、製造業の自動検査システムなど さらに軍事利用でセンサーフュージョンアプリケーションの使用
  - Deep Mind - DNA配列からタンパク質の画像を作成する機能で成功: 化学における貢献
- ロボット工学
  - 将来のロボットは、工業プロセス内を移動したり、階段やはしごを登ったりする自律ナビゲーションスキルを備えているため、複雑な施設を操作できる。ロボットに組み込まれたAIは、非常に速いペースで進化
  - ボストンダイナミクスは、AIトレーニングに基づいて不整地を移動できるさまざまな2本足および4本足ロボットを開発
- 自動運転
  - 完全なレベル5の自動運転の開発にはまだ時間が必要だが、すでに車線維持とアダプティブクルーズコントロールは、テスラの標準機能。テスラの自社製チップは、従来の21倍の性能
  - A100などのNvidiaの最上位GPUの一部は、500ペタフロップス(ペタフロップス=1秒あたりのペタスケール浮動小数点演算)を超える計算速度を実現
- 文脈を理解するAI ChatGPTに代表される生成AI



## エンジニアリングと運用

- AIはエンジニアを置き換えるのではなく支援する可能性が高い
  - 全体的に、AI(主に機械学習)は効率を高め、面倒な作業を自動化し、設計品質を向上させ、安全性を向上させることができる。AIを活用した予知保全と自律検査は、危険な環境への人間の露出を最小限に抑え、製品の品質を向上させることができる。AIは、リソースの割り当てを最適化し、潜在的な問題を予測し、コストのかかる問題を予防するのに役立つ
- プロセスオペレータ
  - AIはプロセス操作を補助できる、場合によっては完全に仕事を代替することもできる。自動フォークリフトや大型鉱山トラックはすでに自律運転
  - 軍のパイロットは自律型ドローンに取って代わられつつある

# 実際の運用拡大に向けて

AI技術が、製油所、原子力発電所、電力網などのプロセス制御、プロセス安全、および重大な影響を伴うプロセスの運用に関連する重要な人間のスキルに取って代わることにどれほど近づいているか - 今のところまだ時間がかかりそうではあるが…

- 限界と課題

- 例えばLLM は数学的な厳密さに従ったり、質問に対する回答の制約として物理法則を使用しない。回答は統計データに基づいている
- 研究者は、新しいデータや経験から継続的に学習して適応し、新しい状況に対処する能力を向上させる AI システムを開発している
- AGI のソフトウェア開発自体が、制御と安全システムを緊急に必要とするプロセスであることが明らかになった。AI は、これまでのサイバー脅威とは異なる独自のサイバー脅威である。意見はさまざまだが、この分野の専門家の多くは、AI が今からわずか 20年以内に人類を絶滅させる可能性があるとする

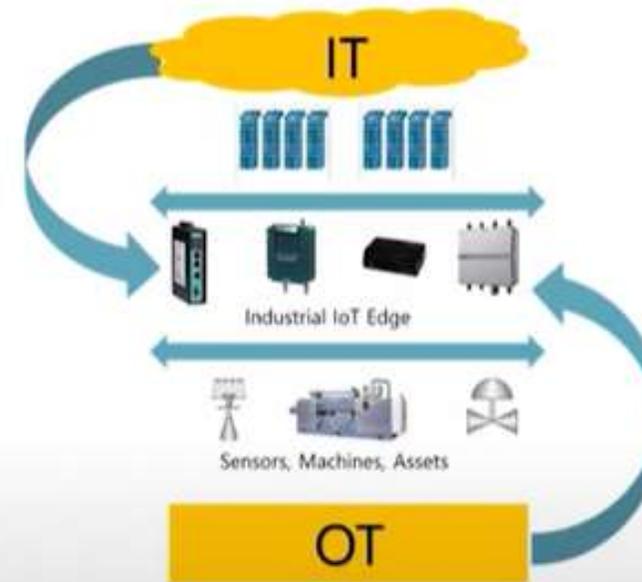
AI は、私たちが AGI と考えるもののほんの一部さえもまだ達成していない。このような重要なタスクを実行する AGI には、人間と同じように、幅広いコンテキスト理解と状況認識が必要である。AI には、数百万の人間の生涯の経験と、正常時および異常時に動作する幅広い産業プロセスの経験に相当する、非常に厳格なトレーニング方法が必要 - プロンプトエンジニアリングなどの技術の進展でコンテキストを理解するAIへ

- 規制の必要性も議論を続けるべき

- 米国国立標準技術研究所 (NIST) - 米国: NIST の産業 AI管理および計測 (IAIMM) プロジェクト
- ISO 委員会 SC 42 : AI の信頼性に関する技術標準の策定

## A Paradigm Shift in How We Access and Consume Data

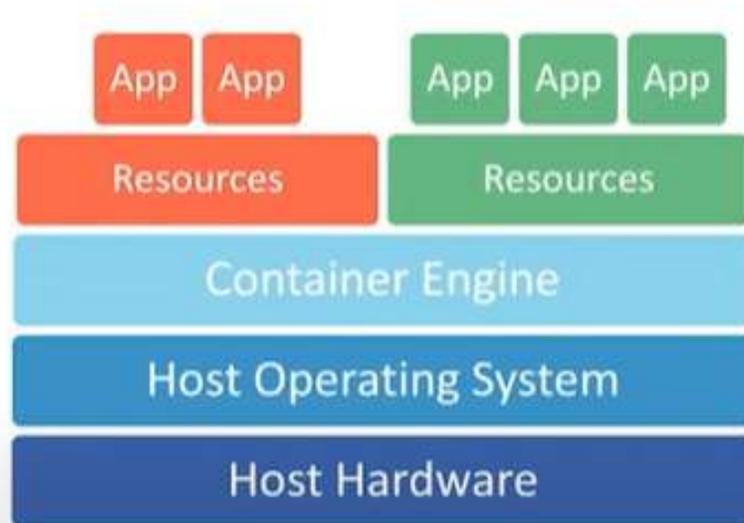
- Greater access to data
- Enable connected products, processes, and services
- Utilize suitable IT-native technologies in an OT environment
- Generate meaningful value from your data



エッジは、データと情報の交差点

- OT 由来のリアルタイムデータと IT 由来の膨大な情報が利用可能な位置
- リアルタイムデータ → 価値ある情報

## Containerized Edge Software



### Benefits:

- Deployment flexibility
- Workload consolidation
- Scalability

### Considerations:

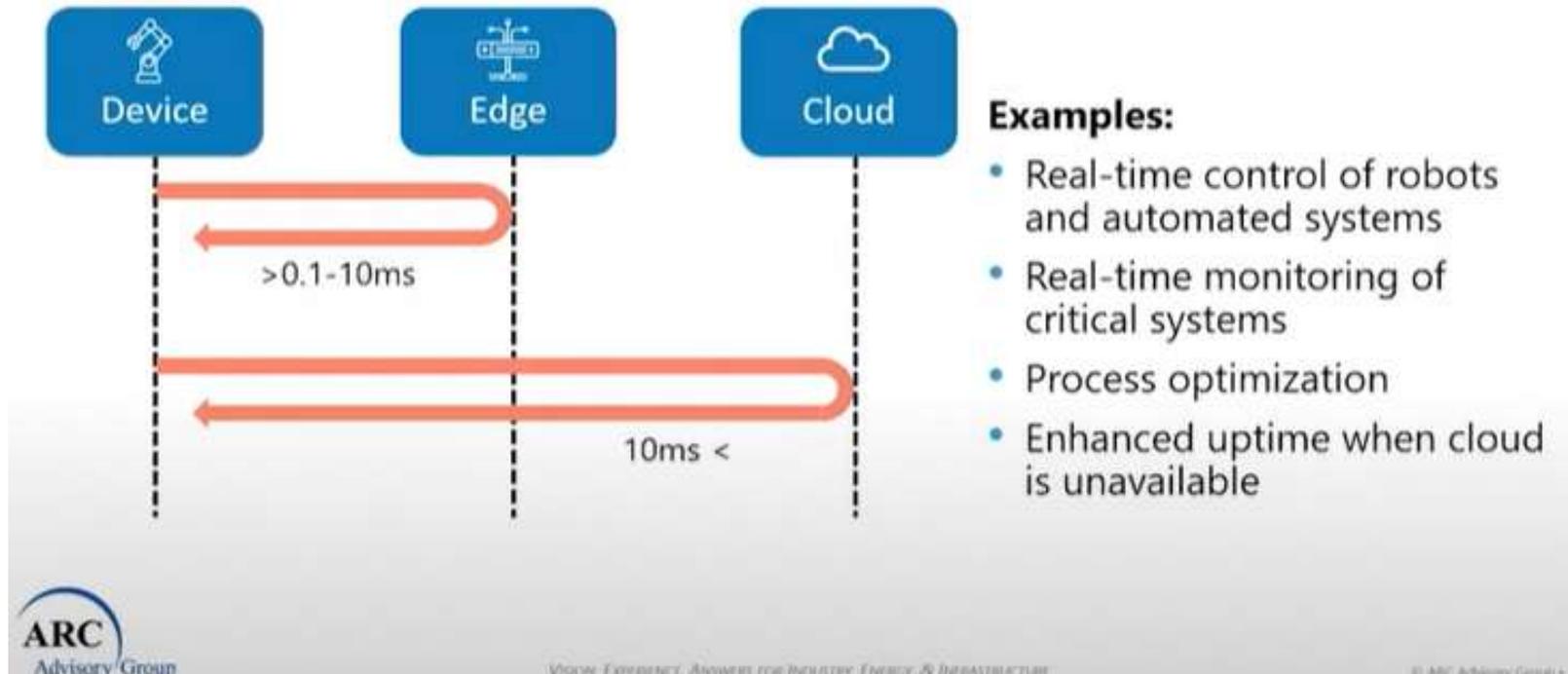
- IT complexity
- Unique cybersecurity environment
- Resource constraints

### エッジ計算能力の高度化

- 仮想化技術の積極的な採用
- エッジハードウェアの Open 化
- ハードとソフトウェアの分離

# エッジによるリアルタイムなアプリケーションの実現

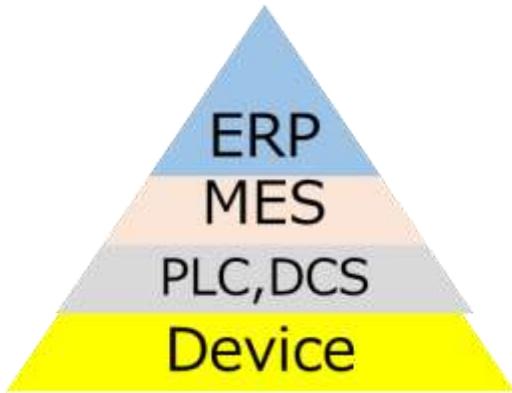
## Edge Enables Real-time and Low-latency Applications



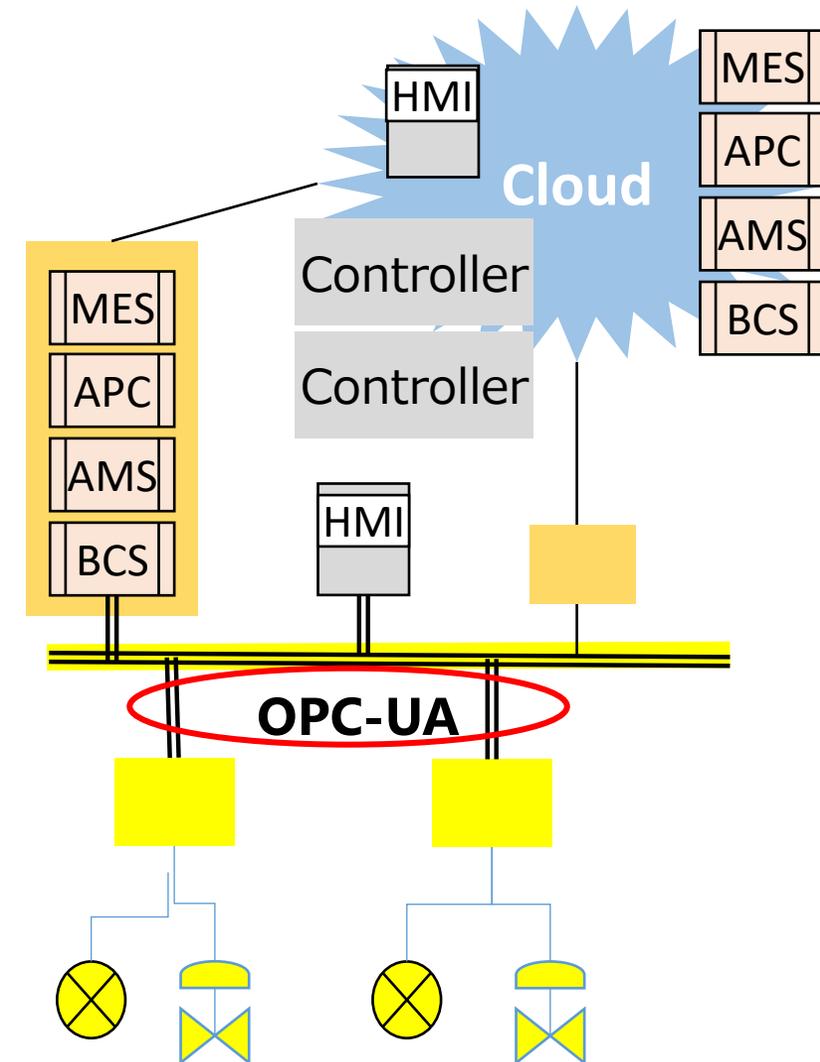
第一の価値はデータのリアルタイム性

- エッジの計算能力向上と通信の高速化がリアルタイム AP の発展に寄与

# エッジ: 従来の階層的な構造から、適材適所で柔軟なAP利用拡大



- Edge Enabler
  - 計算能力向上
  - 仮想化技術
  - Network の拡がり
- Cloud メリット
  - マシン（計算機）管理から解放
    - マシン割り当て：容量
    - バックアップ作業
  - 強固なセキュリティ



# 産業用エッジプラットフォームは 現代のエンタープライズアーキテクチャの基盤

## ARC VIEW

SEPTEMBER 12, 2024

### Industrial Edge Platforms Are the Foundation for Modern Enterprise Architecture

By Patrick Arnold

#### Keywords

Industrial Edge Platform, Orchestration, Kubernetes, Edge Compute, Connectivity, Automation, Open Source, Interoperability, Red Hat

#### Summary

Industry is undergoing a transformation driven by the continued integration of IT-native frameworks and the extension of enterprise architecture into OT spaces. Computing power is moving towards the edge of industrial systems, virtualization technologies like Kubernetes are enhancing how industrial software is orchestrated, and software-defined control strategies are transforming industrial automation. These concepts can provide numerous benefits for OT stakeholders but require comprehensive platform solutions to fully unlock their business value.

Integration of technologies and frameworks such as edge computing, virtualization, and software-defined control can provide greater efficiency and agility for OT stakeholders but require comprehensive end-to-end platform solutions to fully unlock business value.

forming industrial automation. These concepts can provide numerous benefits for OT stakeholders but require comprehensive platform solutions to fully unlock their business value. These edge platforms drive data-driven decision making, provide consistent management tools, and streamline operations for the modern enterprise.

### Industrial Edge Platforms Are Critical to Navigating Fundamental Shifts in Enterprise Architecture

In the context of the growing importance of edge computing, IT technologies and frameworks are increasingly permeating industrial spaces as an extension of the digitally transforming enterprise. A major factor in this integration is the expansion of industrial edge application orchestration through containerization technologies like Kubernetes. These virtualized frameworks allow software applications to flexibly share the same physical resources, significantly optimizing hardware usage and reducing the need for legacy devices with dedicated workloads. Industrial edge platforms

## • 動向

- IT ネイティブ フレームワークの継続的な統合
- エンタープライズ アーキテクチャの OT 領域への拡張
- 産業システムのエッジにおけるコンピューティング能力向上
- 仮想化技術による産業ソフトウェアの**オーケストレーション方法**の強化
- **ソフトウェア定義の制御** 戦略が産業オートメーションを変革中

## • これらの結果

- これらの概念は OT 関係者に多くのメリットをもたらす
- が、ビジネス価値を完全に引き出すには**包括的なプラットフォームソリューション**が必要



**エッジプラットフォーム**は、データ主導の意思決定を促進し、**一貫した管理ツール**を提供し、現代の企業の運用を合理化する

# エッジプラットフォームの利点と活用

- ソフトウェア定義による制御とデータ活用
  - 産業オートメーション システムは、独自のハードウェア依存から、より柔軟なソフトウェア定義ソリューションに置き換えられ、更新も容易になる
  - ユーザは、リアルタイムの運用、セキュリティ、信頼性を重視しているため、オンプレミスシステムが産業環境での中心だったが、エッジコンピューティング、仮想化、アプリケーションオーケストレーションなどの最新のアーキテクチャパラダイムは、OT スペースにとって有望な進歩。
  
- OT データからビジネス価値を引き出す
  - 従来大量の産業データがうまく活用されていなかった
  - 大量のデータを必要とするアプリケーションを可能にする包括的なエッジプラットフォームがそれを可能にする
    - 予知保全
    - プロセス最適化アプリケーション
    - 産業 AI の新しいユースケース

# The Margo イニシアティブ

## ARC INSIGHTS

JULY 18, 2024

### The Margo Initiative: A Vision for Edge Interoperability

By Patrick Arnold

#### Keywords

Industrial Edge, Application, Hardware, Standards, Interoperability, Automation, Kubernetes, Containerization, Virtualization, Linux

#### Overview

Margo is a new open standard initiative for interoperability at the edge of industrial automation ecosystems. Launched by the Linux Foundation in April 2024, its name comes from the Latin word for "edge," and its goal is to

make edge applications, devices, and orchestration tools work together seamlessly across increasingly diverse industrial settings. This capability would ease deployment and operation of complex multi-vendor and multi-technology ecosystems, which are essential for accelerating digital transformation in industries.

Margo is an open standard initiative for interoperability at the edge of industrial automation ecosystems. The initiative's goal is to make edge applications, devices, and orchestration tools work together seamlessly across increasingly diverse industrial settings.

#### The Margo Initiative at-a-glance:

- Collaborate under the Linux Foundation's Joint Development framework to deliver edge interoperability standard for industrial automation ecosystems.
- Deliver the interoperability promise in an open, secure, modern, and agile way.
- Modify and enhance proven IT concepts to meet the requirements of OT environments.
- Current membership includes ABB, Capgemini, Intel, Microsoft, Rockwell Automation, Schneider Electric, Siemens, and ZEPEDA.

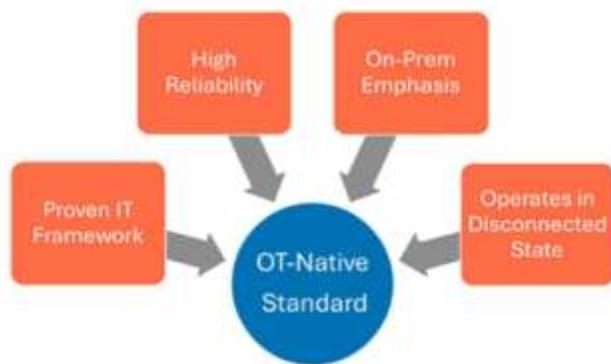


VISION, EXPERIENCE, ANSWERS FOR INDUSTRY

- 産業自動化エコシステムの**エッジ相互運用性**を目指す新しい**オープン標準**
- 2024年4月にLinux Foundationによって開始
- 目標は、ますます多様化する産業環境で**エッジ アプリケーション、デバイス、オーケストレーション ツール**をシームレスに**連携**させること
- 効果は、複雑なマルチベンダーおよびマルチテクノロジーエコシステムの導入と運用が容易になること。業界のデジタル変革を加速するために不可欠

# Margo イニシアティブ

- Linux Foundation の共同開発フレームワークの下で協力し、産業オートメーション エコシステム向けのエッジ相互運用性標準を実現
- オープン、安全、最新、俊敏な方法で相互運用性を実現
- 実証済みの IT コンセプトを変更および強化して、OT 環境の要件を満たす - OTネイティブ版
- 標準化された相互運用可能なフレームワークを提供することで、Margo イニシアティブは、シームレスなエッジ統合のビジョンを実現し、組織が産業 IoT とエッジ コンピューティングの可能性を活用できるようにすることを旨とする - 堅牢・安全・スケーラブル



IT技術が OT 環境に適応するには、信頼性と安定性を重視し、クリティカルなシステムのニーズを考慮する必要

Margo's Proposed Interoperability Standard Makes IT Success Replicable in OT Environments  
Source: Linux Foundation

**Members**  
Margo is already supported by some of the largest automation solution providers globally, including founding members:



# サイバーセキュリティ市場の動向

- 産業サイバーセキュリティの課題はますます増大
  - 事件の影響
    - Colonial Pipeline, Water Systems, Power Systems, Aliquippa Water System, etc.
  - 業界は、OT サイバーセキュリティの人材、プロセス、テクノロジーの根本的な弱点に適切に対処するための再編がはじまる
  - 製品のサプライヤーは、インシデント管理、脅威検出、規制遵守サポートに特化した新しい製品で対応
- 新しい規制とコンプライアンス要件
  - 米国、ヨーロッパ、オーストラリアなどで、コンプライアンス要件を義務付ける新しいサイバーセキュリティ規制
- デジタル化の進展による影響
  - IoTデバイス、クラウドおよびエッジソリューション、コネクテッドが攻撃対象拡大
  - AIは産業サイバーセキュリティチームに必要な範囲を拡大

# サイバーセキュリティを取り巻く変化

## • 戦略の変化、ニーズの変化

- サイバー攻撃に対する最大限の耐性を備えた業務運営に重点
- 収束(統合)に重点を置いたプログラムの増加
- セキュリティタスクの自動化とサイバーセキュリティ専門家の必要性の低減
- 疑わしいイベントへの迅速な対応を可能にするコンテキストを備えた可視性

## • ソリューションの変化

- 設備のより包括的なカバレッジ - (IT、OT、IoT、IIoT)
- ファイアウォールのないネットワークセグメントの設備をカバーし完全化
- AI/ML を使用して誤検知などを削減
- セキュリティ管理機能の統合とSaaSの活用
- 運用の回復力とバックアップ管理をより重視

## • 産業サイバーセキュリティサービスに起きている変化

- アセスメントは依然として主流
- 安全保障上の経済的正当性を伴う定量的リスク分析
- トレーニング、ポリシーの開発、インシデント対応計画、事業継続計画などのより広範な内容

## • 産業サイバーセキュリティ市場の変化

- オートメーション企業がより強力な役割
- OTサイバーセキュリティ専用設計された新製品やOT機能を組み込んだネットワーク管理ツール

# Colonial Pipeline incident 2021年

CISA(アメリカ合衆国サイバーセキュリティ・社会基盤安全保障庁)報告

- この事件ではDarksideランサムウェアが使用された
- トランザクションを管理できず、ITの侵害がOTシステムに波及する懸念があるため、すべてのパイプライン操作が停止
- パイプラインなどの重要なインフラへの攻撃が航空旅行や緊急サービスなどの他の重要な分野に影響を及ぼす
- 攻撃者は100ギガバイトの情報を盗み、会社は身代金は440万ドル支払った
- <https://www.cisa.gov/news-events/news/attack-colonial-pipeline-what-weve-learned-what-weve-done-over-past-two-years>

(以下、BBC記事より)

2021年5月11日

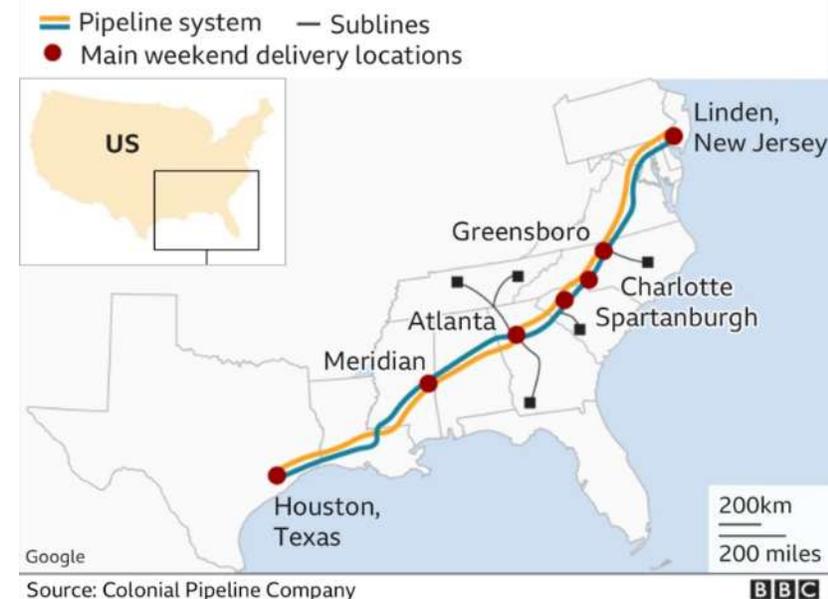
アメリカ国内最大の石油パイプラインが先週末、サイバー攻撃を受けた問題で、サイバー犯罪集団「ダークサイド」が10日、関与を認める声明を発表

ダークサイドは自らのウェブサイトで、「私たちの目的は金銭であり、社会で問題を起こすことではない」と表明。また、自分たちは「政治に関心はない」とし、「地政学には関わらないし、私たちの動機は(中略)どこの国の政府とも関係ない」と主張

2021年6月8日

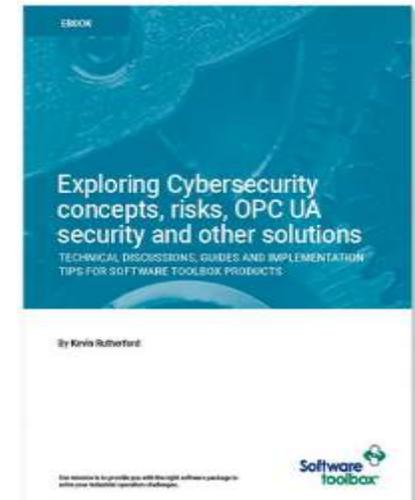
リサ・モナコ司法副長官は、連邦捜査局(FBI)がこのうち230万ドルに相当する63.7ビットコインを「発見・回収」と説明

Colonial Pipeline system map



# ARCからOTサイバーセキュリティの現状における提言

- 産業施設におけるサイバーリスクはかつてないほど高まっている。攻撃者はより巧妙になり、業務中断のコストにより産業事業者が多額の身代金を支払う可能性が高くなることを認識しなければならない
- 企業は、コストを削減し、パフォーマンスを向上させるために新しいテクノロジーを採用しているが、これは攻撃の経路を増やすことになる。過去に有効だった分離戦略はもはやあまり有効ではない。すべての企業は、IT セキュリティプログラムと同じ成熟度を達成するために、OT セキュリティを強化する必要がある
- OPC-UAのセキュリティ機能は有効に利用されつつある



# オープン化、標準化、データ連携

- ARC European Industrial Forumの話題から

- OPAシステムの普及と進化

- 他の組織との調和

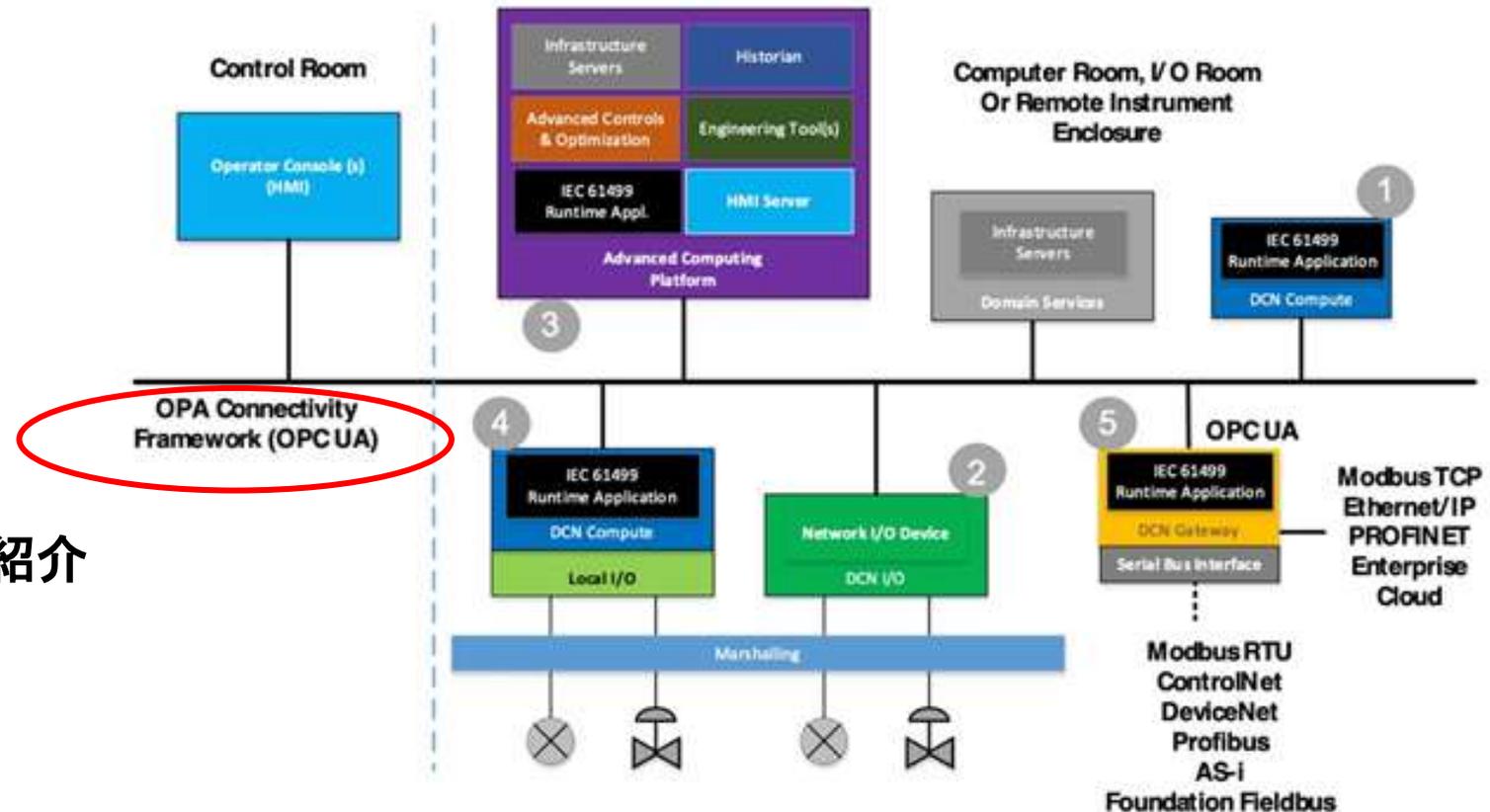
- PLC OPEN/ISA/NAMUR

- OPC Version2.1は

NAMUR MTPとOPC UAが調和



- Exxon Mobil Light House Projectの紹介

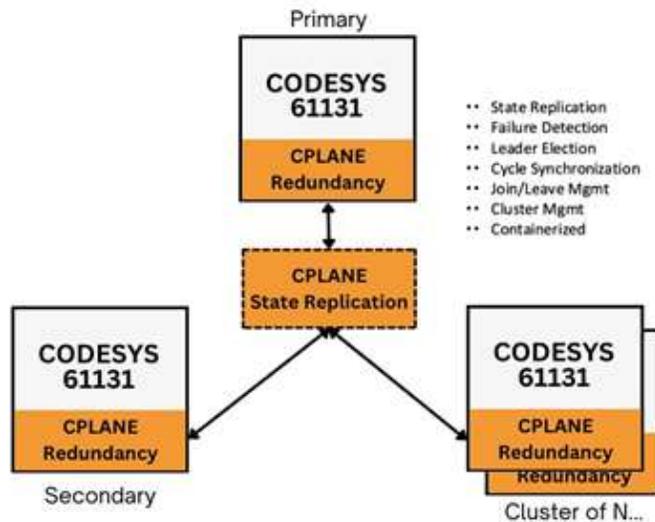
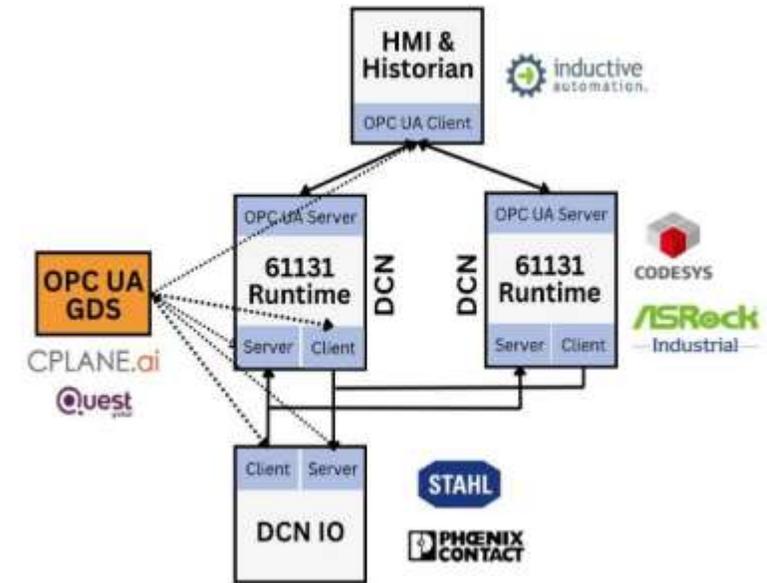


ExxonMobil's OPA Architecture Provides Optionality and Unlocks Innovation  
(Source: ExxonMobil)

# ARC European Industrial Forumの話題から

## • OPAF ワークショップでのデモ

Don Bartusiak, President of Collaborative Systems Integration (CSI)  
and a co-leader of the Coalition for Open Process Automation(COPA)



Architecture Detail: Monitoring and Hot Switchover  
Upon Failure of DCN  
(Source: COPA)

OPAシステムにおける高可用性を説明  
ソフトウェアによるホットスイッチ機能  
OPC-UAグローバル検出サービス (GDS : Global Discovery Server)  
OPAシステムオーケストレーションエージェントによる冗長化

# ARC European Industrial Forumの話題から

- OPAへの取り組み事例（OPA journey）
  - Waternet（オランダの水道公社）
    - OPA 準拠のシステムを採用して TCO を節約し、オーケストレーションを使用して管理作業を減らし、コンテナ化された PLC を使用して実装の納期を短縮し、簡単なロールアウト、バージョン管理、安全なロールバックを実現し、ログ記録とクラウド環境との安全な統合を可能にする組み込みのセキュリティ機能を活用する予定です。
  - Cargill（米国 穀物メジャー 食品飲料などの製造も手掛ける）
    - Dominic de Kerf がCargillのOPA準拠システムの導入までの道のりについて報告しました。初期コストの節約は従来のシステムの50%以上、維持コストの節約は60%以上と見ているようです。
  - BASF（ドイツ大手化学）
    - BASFは横河と共同で、従来のDCSとOPA-S準拠の横河DCSのコストとメリットを比較しました。この参照プラントは連続プロセスで、約2500のハードウェアIO、100のProfibus接続、15のオペレータステーション、200のDCSグラフィックスを備え、複数のOPC接続を使用しています。この調査では、設備投資額が20パーセント、運用コストが7パーセント削減されることがわかりました。

# まとめ

- 製造業オートメーションを取り巻く主要な話題から
  - 1) サステナビリティ、カーボンニュートラル、エネルギー転換
  - 2) テクノロジーの進化 (AI、デジタルツイン、エッジ)
  - 3) サイバーセキュリティ
  - 4) オープン化、標準化、データ連携
  
- 地球環境の変化、地政学的な変化、加速度的な勢いでの技術進化
  - この変化の中では、企業は、連携、協業など含めた包括的な対応が必要
  - 標準化、オープン化はその基盤になる取り組み
  - これらの取り組みの中で、OT環境では、OPC-UAは重要な役割を持つ
  
- 今後ますます、OPCをはじめとする様々なイニシアティブや標準化活動などが連携し、OT環境全体が発展していくことをARCは期待しています。



**Thank You.**

ありがとうございました

**OPC UA と AAS で デジタル製品パスポート  
にも対応する 産業データスペース  
International Manufacturing-X と Catena-X**

**NTTコミュニケーションズ株式会社**

**エバンジェリスト**

**境野 哲**

**(IDSA Board Member)**

# 本日お伝えしたいこと

- ◆SDGs達成/事業存続のため ESGデータの企業間共有が不可欠
- ◆大規模で国際的な企業間データ共有には データスペースが便利
- ◆データスペース活用に向け データ構造化とセキュリティ強化を
- ◆データスペース活用には OPC UA と AAS を使うのが有利
- ◆百聞は一見に如かず OPC UAとデータスペースを使ってみよう

# SDGs達成に向け 国境を越えた企業間データ交換が不可欠に

世界中の 市民・顧客・株主・投資家・政府が  
地球環境保護・人権保護・持続可能性に関する  
企業の取組について 情報開示を要求し始めた



<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>

# 自動車のリサイクルに関する規則案 (End-of-Life Vehicles規則)

主な目的：中小の解体事業者を支援

- (1) 新車生産に**25%以上の再生プラスチック**を利用
- (2) その**1/4は廃車から回収した再生材**を使用
- (3) **廃車回収率の向上**



→ リサイクル率を証明するため  
解体/リサイクル事業者とのデータ共有が必要

# 商品のESG品質を可視化する デジタル製品パスポート

衣料品・家具・タイヤ・洗剤・寝具・IT機器・化粧品・玩具など さまざまな消費財・原料の安全性、ライフサイクルにおける環境負荷/人権侵害の有無などを消費者が確認できる仕組み (2027年～)



## 開示義務対象の候補となる商品・原材料のカテゴリー

### End-use products:

- Textile and footwear
- Furniture
- Tyres
- Detergents
- Bed mattresses
- Lubricants
- Paint and vanishes
- Energy related products
- ICT and other electronics
- Ceramic products
- Cosmetic products
- Toys
- Fishing nets and gears
- Absorbent hygiene products

### Intermediates

- Iron and steel
- Aluminium
- Chemicals
- Non-Ferrous material
- Plastic and Polymers
- Paper, Pulp paper, Board
- Glass

The EU Commission wants to regulate at last four product groups per year.

A priority list is expected end of 2025.



<https://www.knittingindustry.com/avery-dennison-launches-digital-product-passport-solution/>

出典：2024年10月17日 RRI国際シンポジウム資料より

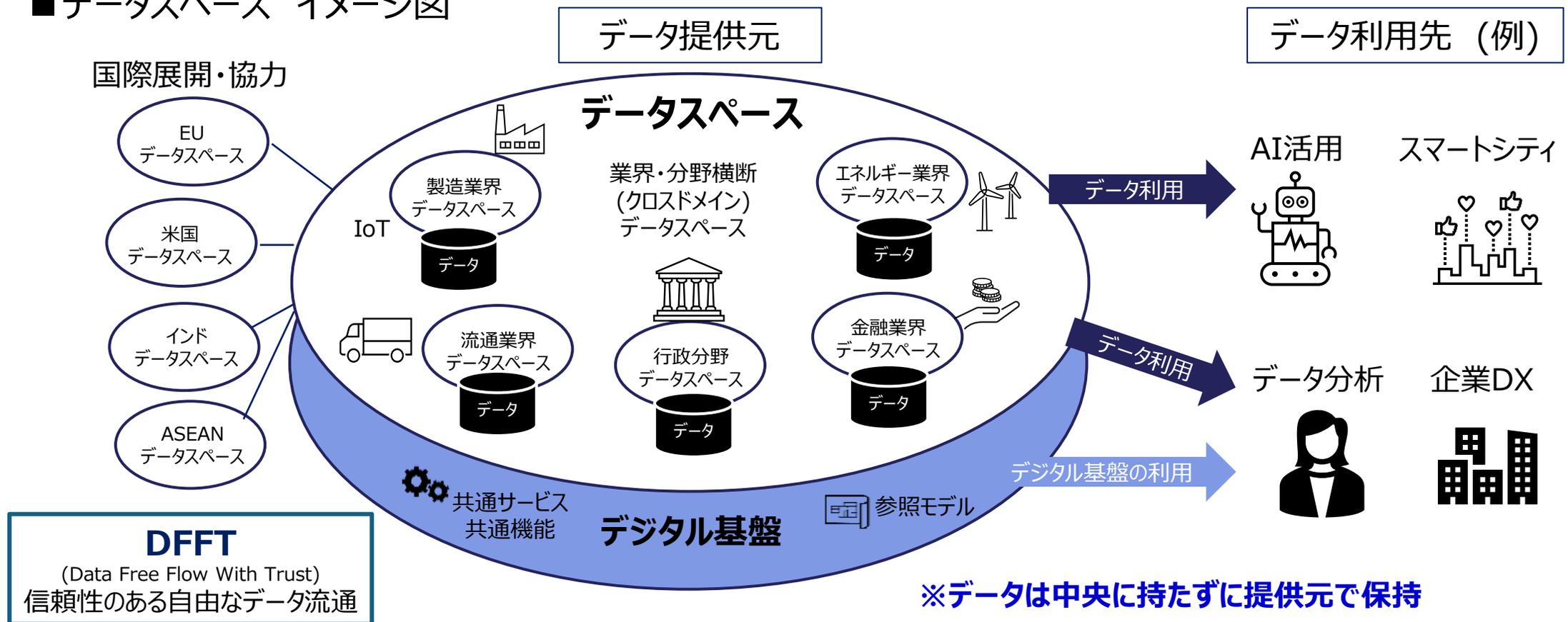
→ ESG情報を正しく開示しなければ 製品が売れない

→ 製造現場の情報を 後工程へ 正確に引き継ぐ必要

# 企業間で安心安全にデータを共有する「データスペース」

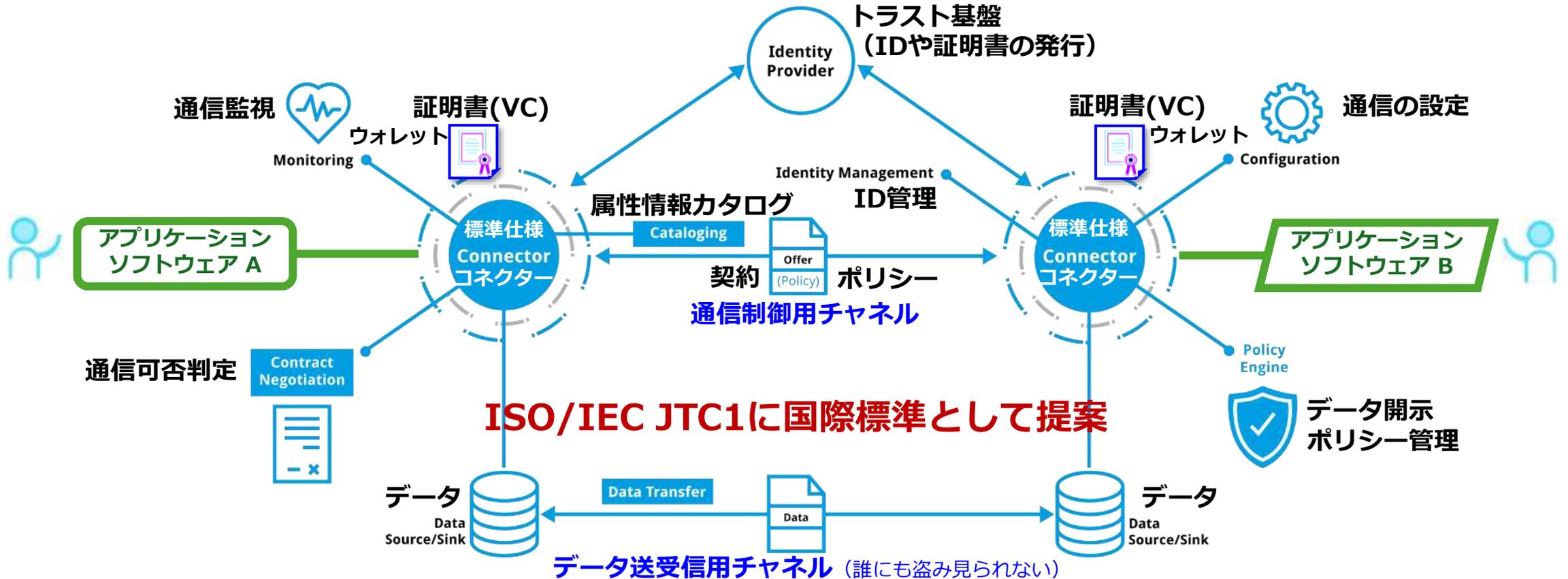
- ・デジタル社会で不可欠なデータに注目した概念
- ・異なる組織・国間(エコシステム)、異業種間でも、信頼性を確保しデータを共有できる標準化された仕組み
- ・「多種多様」で「信頼性のある」大量のデータが安心して利用できる

## ■ データスペース イメージ図

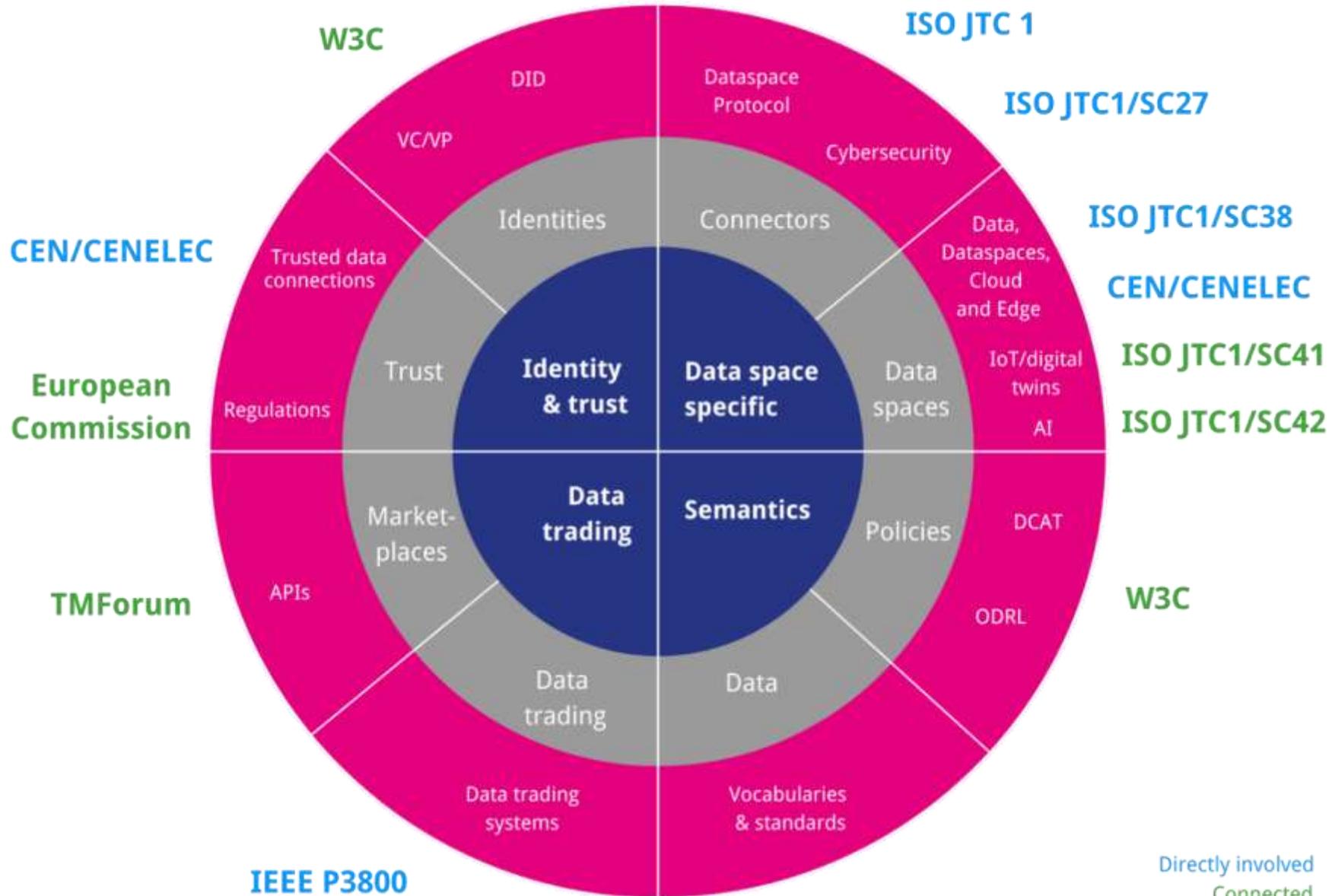


# データ主権を守る通信方式 データスペースプロトコル

- アプリケーションソフトは、すべて標準仕様のコネクタを介してユーザー間のデータ送受信を行う
- 法人ID・会社情報・保有データ種類などの属性を通信相手と共有し、データ開示要求や開示可否判定を行う
- グローバルにユニークなID、標準化された通信手順、共通のデータモデルで、自動的に通信の制御を行う
- 契約ポリシーに合致する相手にだけ、第三者に見られることなく、必要なデータを必要な時に開示できる



# データスペースの技術規格を国際標準化する動きが進む



# データスペースを利用するメリット

## ビジネス上のメリット

- ① **ビジネススピード**の向上
- ② 新ビジネス展開
- ③ マーケティング戦略の 「改善」 「問題の早期発見」
- ④ 自組織データが「ビジネス価値」を持つ
- ⑤ **データセキュリティ**の向上、サイバー攻撃対策

ESG対応

効率的・速い

## 社会的なメリット

- ① **持続可能な社会**
- ② 知識社会/便利な社会 (デジタル技術の活用)
- ③ **安心・安全な社会**
- ④ 平等で格差の少ない社会

データ活用

セキュア

国際競争力の維持向上 企業の存続のために 積極的に活用すべきデジタルインフラ

# 経団連がデータスペース活用に向け 提言を公表（10/15）



Action(活動) 週刊 経団連タイムス 2024年10月24日 No.3656

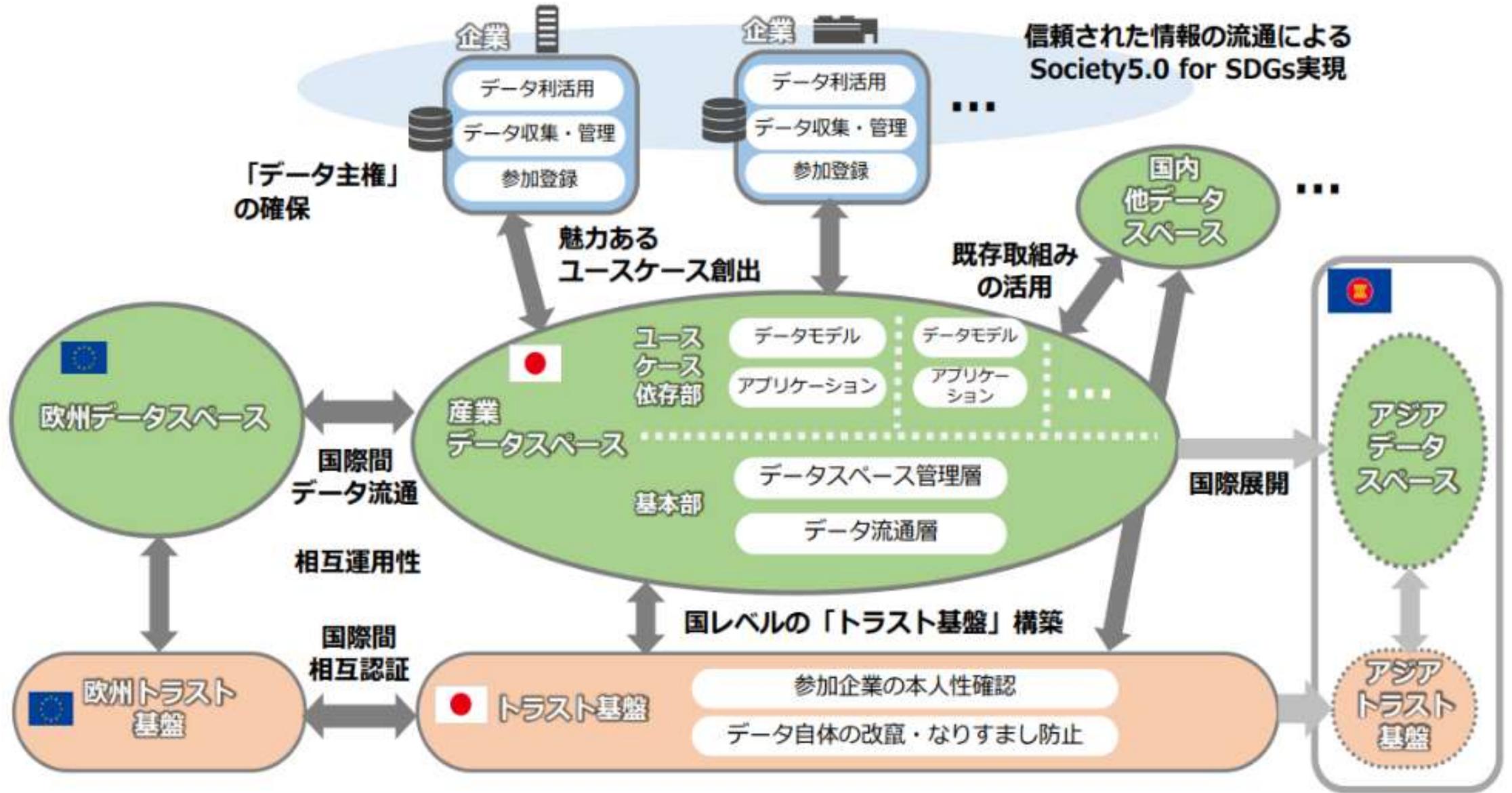
## 提言「産業データスペースの構築に向けて」を公表

経団連（十倉雅和会長）は10月15日、提言「産業データスペースの構築に向けて」を公表した。同提言では、「産業データスペース」の構築に向けた現状や課題を整理したうえで、その意義と官民が取るべき具体的なアクションを提示した。同日、記者会見を行った東原敏昭副会長・デジタルエコノミー推進委員長と澤田純副会長・産業競争力強化委員長は、「対応が遅れば日本は環境分野等で世界から取り残される」といった強い危機感や、「提言を公表して終わりではなく、官民で連携し、迅速かつ着実な実現を図っていく」といった決意を述べた。



東原副会長（左）、澤田副会長

# 経団連が構想する日本の産業データスペースとトラスト基盤



# データスペースの活用方法・用途・ユースケースの例

## モビリティデータスペース

自動車・航空・鉄道等のデータ連携、MaaSサービス、自動運転

## 自動車修理データスペース

自動車修理のための自動車のライフサイクル・使用データに関するデータ共有

## 防衛データスペース

防衛関連データの自治体・民間との安全な共有

## エネルギーデータスペース

エネルギーの受給データ、発電施設間データの共有による効率化、再エネ利用向上、エネルギーレスナビ

## 建設データスペース

計画から解体までのライフサイクルデータ共有

## 航空・宇宙データスペース

宇宙関連データの幅広い主体者との共有

## 医療データスペース

医療健康データの共有を通じたサービス・治療法創出

## 都市データスペース

ブルガリア市・ヘルシンキ市・スイスなど：都市計画、生活・住民サービス、モビリティ最適化、観光最適化など

## 物流データスペース

物流データ共有を通じたトレーサビリティ、リアルタイムでのトラッキング、物流最適化

## 教育データスペース

学習者、教育、機関自治体、行政、企業等での学習データ共有

## Open-GPTデータスペース

欧州発大規模AI言語モデル開発のためのデータ共有

## 海洋データスペース

海洋データの共有を通じた課題解決、新たなソリューション創出

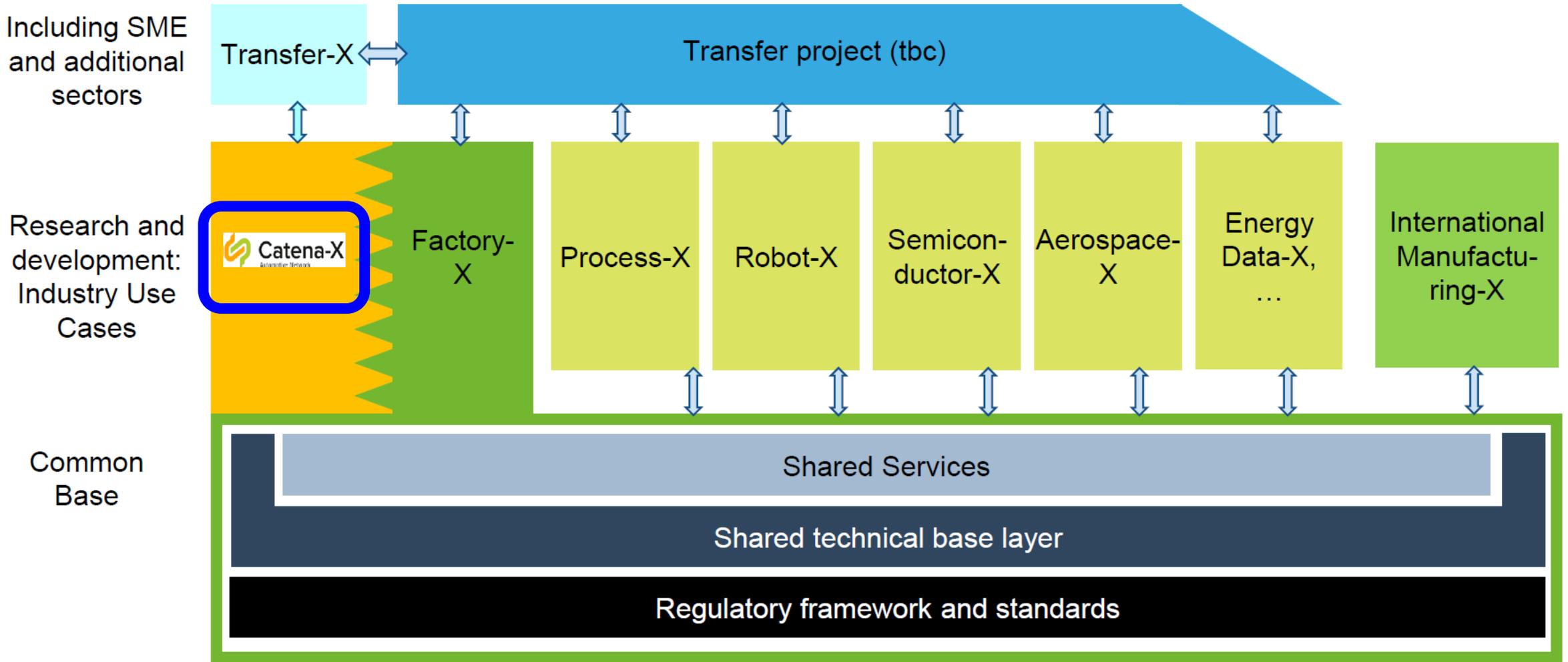
## 農業データスペース

土壌・作物・天候・天候・地理データ等の連携による効率化、食品トレーサビリティの担保

## 製造関連データスペース

(Manufacturing-X、EuProGiganet等)  
自動車データスペース  
(Catena-Xなど)

# 産業データスペース Manufacturing-Xの先行事例Catena-X



自動車 化学 ロボット 半導体 航空宇宙 エネルギーなど 複数業界の共通インフラに

# Manufacturing-X/Catena-Xの目的



Motivating the “fitness program for the automotive industry”

強靱な社会

持続可能性

イノベーション

経済発展

RESILIENCY

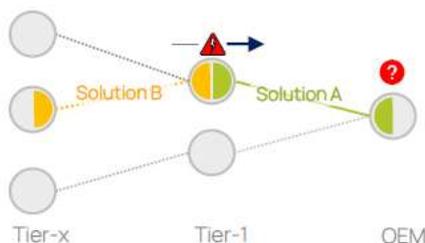
SUSTAINABILITY AND REGULATORY REQUIREMENTS

GEOPOLITICS AND INNOVATION

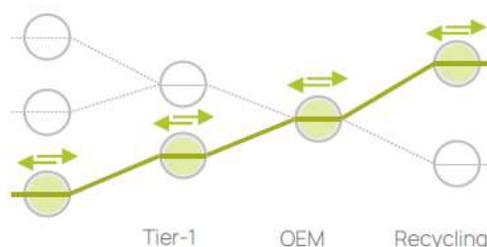
ECONOMICS



Today's peer to peer network approach



Potential data-driven value chain Interoperability



From central to decentral  
→ Data Sovereignty



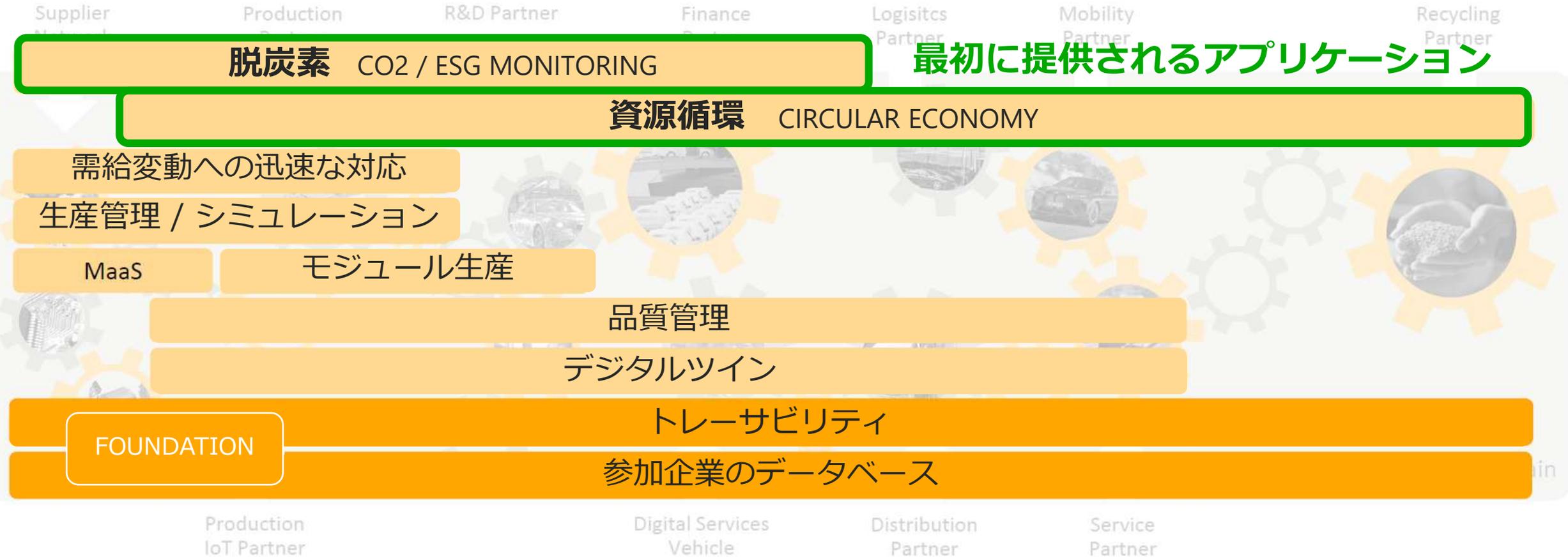
We design and build together ...

Adopter & Outfitter  
Provider & Operator

ドイツ政府の支援を受け 約150億円を投資し 3年間で 情報共有インフラを整備

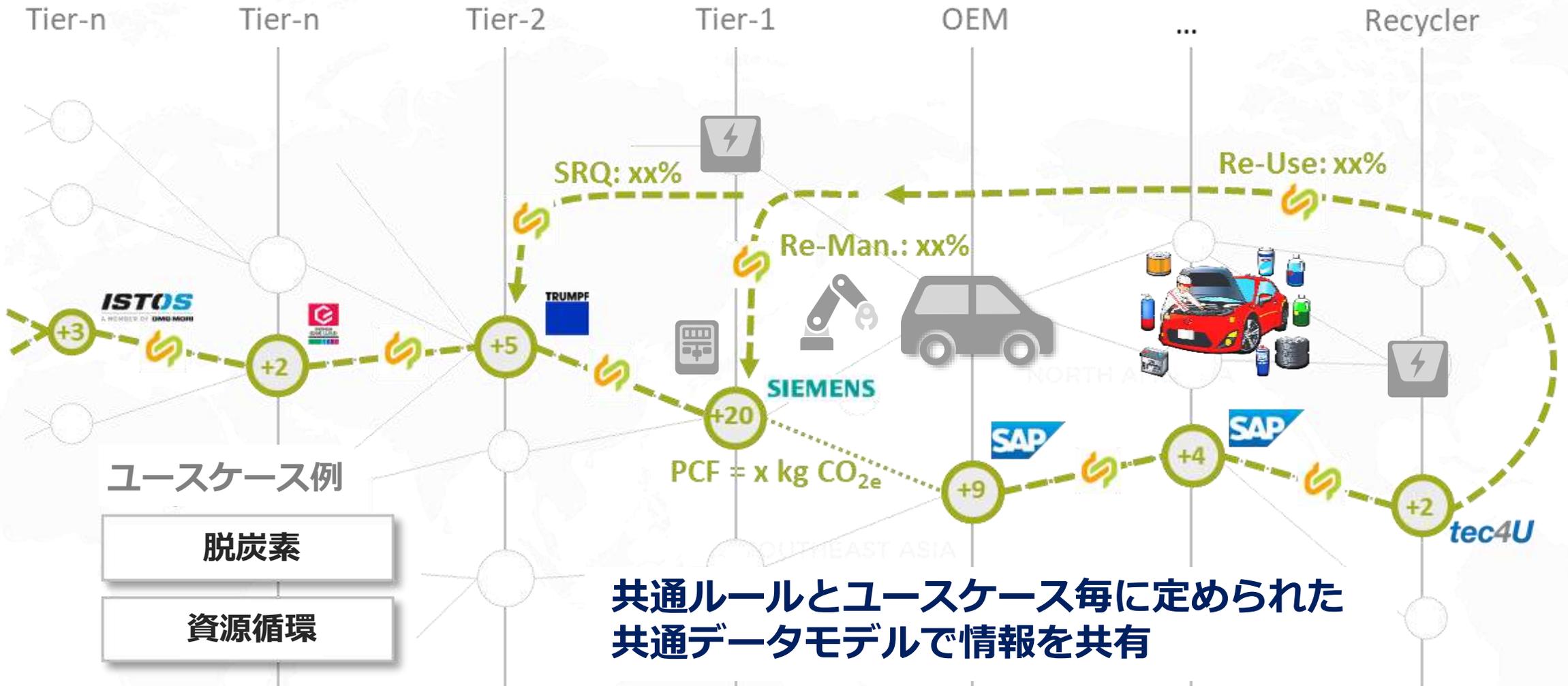
# Catena-Xが実現するソリューション

10 business-critical end-to-end use case processes



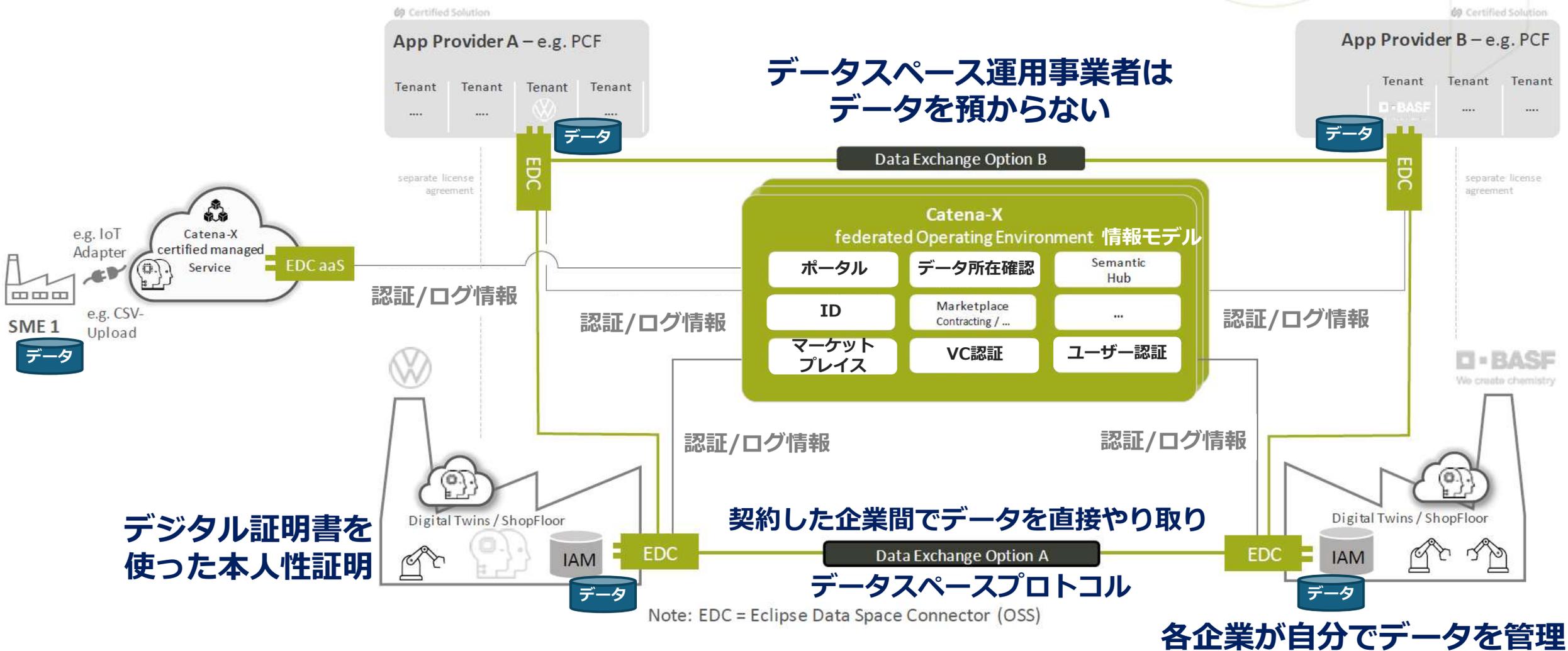
**脱炭素・資源循環ユースケースのソリューションを優先して開発・提供**

# バリューチェーン全体で情報を円滑に共有し開示できる



さまざまなベンダーのソフトウェア間で データの連携・共有が可能に

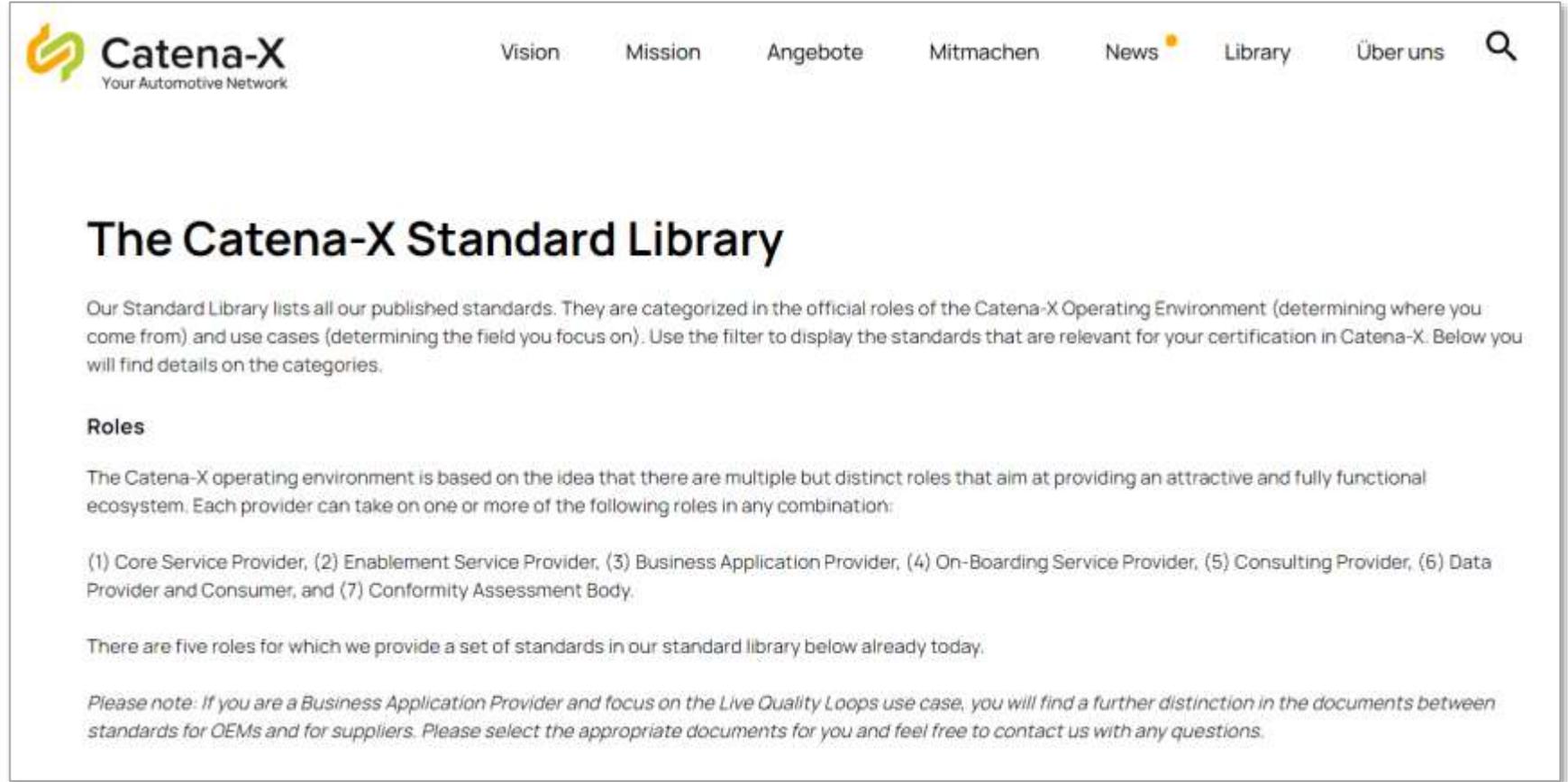
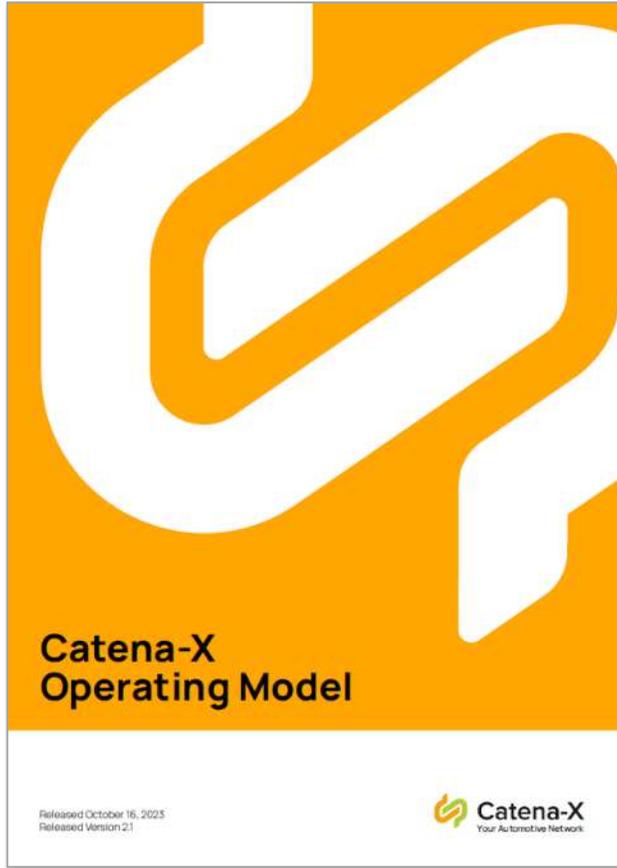
# Catena-Xの通信方式 データ主権を守る仕組み



**参加者の登録/資格付与は集中管理型、データの保管や授受は分散型**

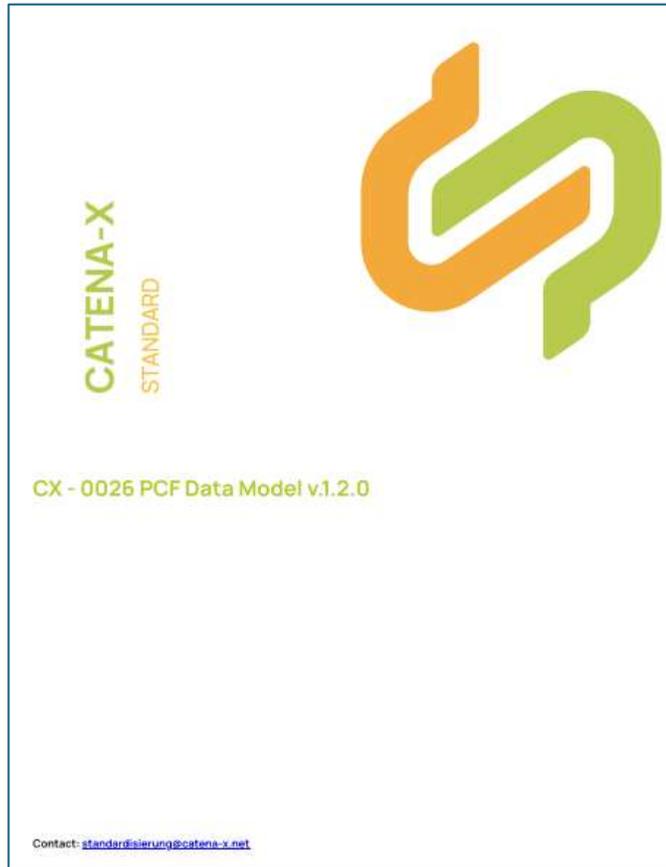
# 運用ルール と 標準仕様を 細かく定め 公開

四半期ごとにバージョンアップし、1年ごとにサービスリリース



サービス提供者/利用者の役割、企業/製品情報のデータモデル、ID体系などを標準化

# Catena-X標準データモデルの例（製品別カーボンフットプリント）



## 1.5 EXAMPLE

(冒頭抜粋)

```
{
  "id" : "3893bb5d-da16-4dc1-9185-11d97476c254",
  "specVersion" : "2.0.1-20230314",
  "partialFullPcf" : "Cradle-to-gate",
  "precedingPfIds" : {
    "id" : "3893bb5d-da16-4dc1-9185-11d97476c254"
  },
  "version" : 0,
  "created" : "2022-05-22T21:47:32Z",
  "extWBCSD_pfStatus" : "Active",
  "validityPeriodStart" : "2022-01-01T00:00:01Z",
  "validityPeriodEnd" : "2022-12-31T23:59:59Z",
  "comment" : "Comment for version 42.",
}
```

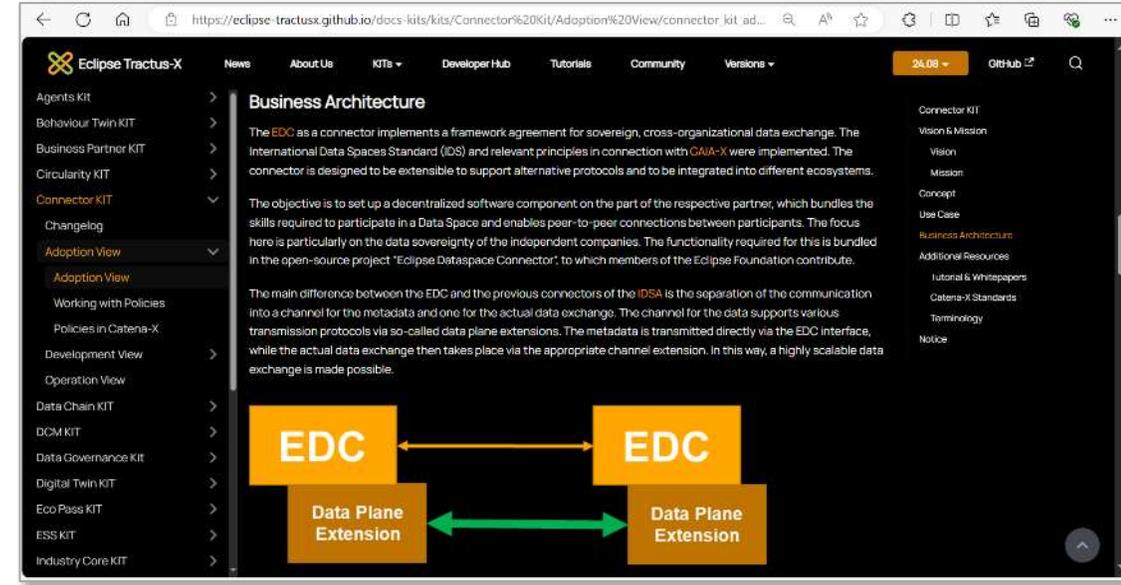
データ種別 バージョン 企業ID 製品ID CO2値 単位などの情報を JSON形式で記述



# データスペースの機能を Eclipse Foundationで開発

## Get invited to the circular economy.

# オープンソース “Tractus-X” として公開



<https://eclipse-tractusx.github.io/>

1	2	3
USE CASE INFORMATION Circular Economy introduction and general onboarding information	APP MARKETPLACE Subscription of Circular Economy apps (e.g., Circularity Cockpit, Secondary Marketplace, BatteryPass Viewer App)	DATA MANAGEMENT Overview of semantic models and digital twins

TRACTUS-X  
Support for service and app providers in developing applications for the Catena-X ecosystem with development documentation, APIs, SDKs, and more

**Tractus-Xを使って 日本企業も データスペースを構築 運用可能 (当社でも試験運用)**

# Tractus-X 仕様公開サイト(github)

The screenshot shows a web browser displaying the Eclipse Tractus-X website. The page is titled "Specifications" and is part of the "Connector KIT" under the "Development View" for version "24.08". The main content area contains the following text:

The following describes the standards for implementation of the Connector Kit. They detail the necessary functionality of as well as the expected communication with a Connector.

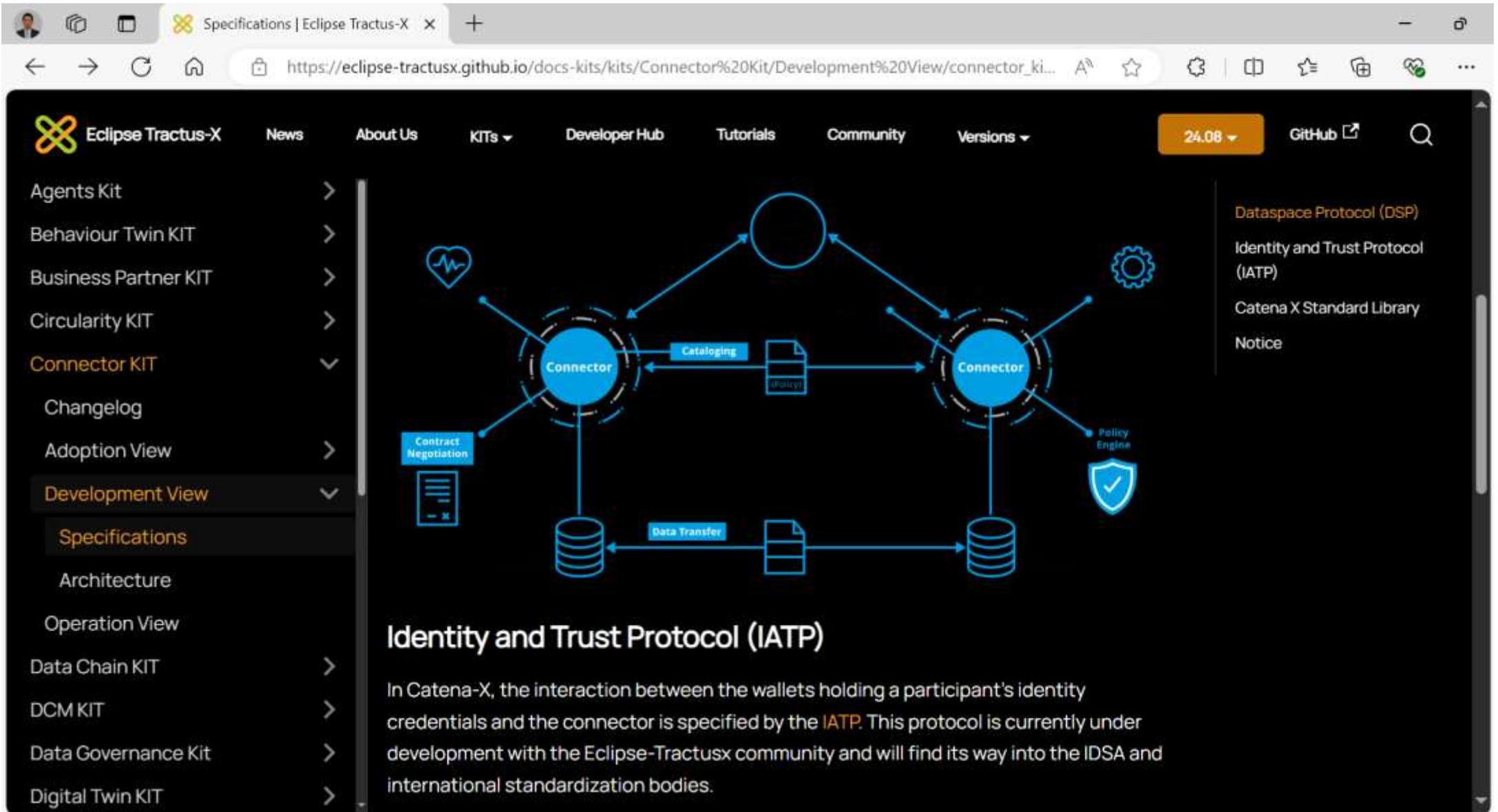
## Dataspace Protocol (DSP)

The core specification for the Connector Kit is the Dataspace Protocol (DSP), which can be found [here](#). This specification is supplied by the International Data Spaces Association (IDSA).

The DSP provides the core specifications for exchanges between connectors, including a split between a layer managing contracts and policies and a layer managing the actual data. In the reference implementation, these are the management plane and the data plane.

The left sidebar lists various kits and views, with "Specifications" highlighted under the "Development View" section. The right sidebar lists additional protocols and libraries: Dataspace Protocol (DSP), Identity and Trust Protocol (IATP), Catena X Standard Library, and Notice.

# Tractus-X 仕様公開サイト(github)



The screenshot shows the Eclipse Tractus-X website with the 'Specifications' section selected in the left sidebar. The main content area displays a diagram of the 'Connector' architecture and a section for the 'Identity and Trust Protocol (IATP)'.

**Diagram Description:** The diagram illustrates the 'Connector' architecture. It features two central 'Connector' nodes (represented by blue circles) connected by a 'Cataloging' process (represented by a document icon). Below each connector is a 'Data Transfer' process (represented by a document icon) connecting to a database (represented by a cylinder icon). The left connector is also connected to 'Contract Negotiation' (represented by a document icon) and 'Policy Engine' (represented by a shield icon). The right connector is connected to 'Policy Engine' (represented by a gear icon) and 'Policy Engine' (represented by a shield icon). A 'Dataspaces' icon (represented by a heart icon) is also connected to the left connector.

**Identity and Trust Protocol (IATP)**

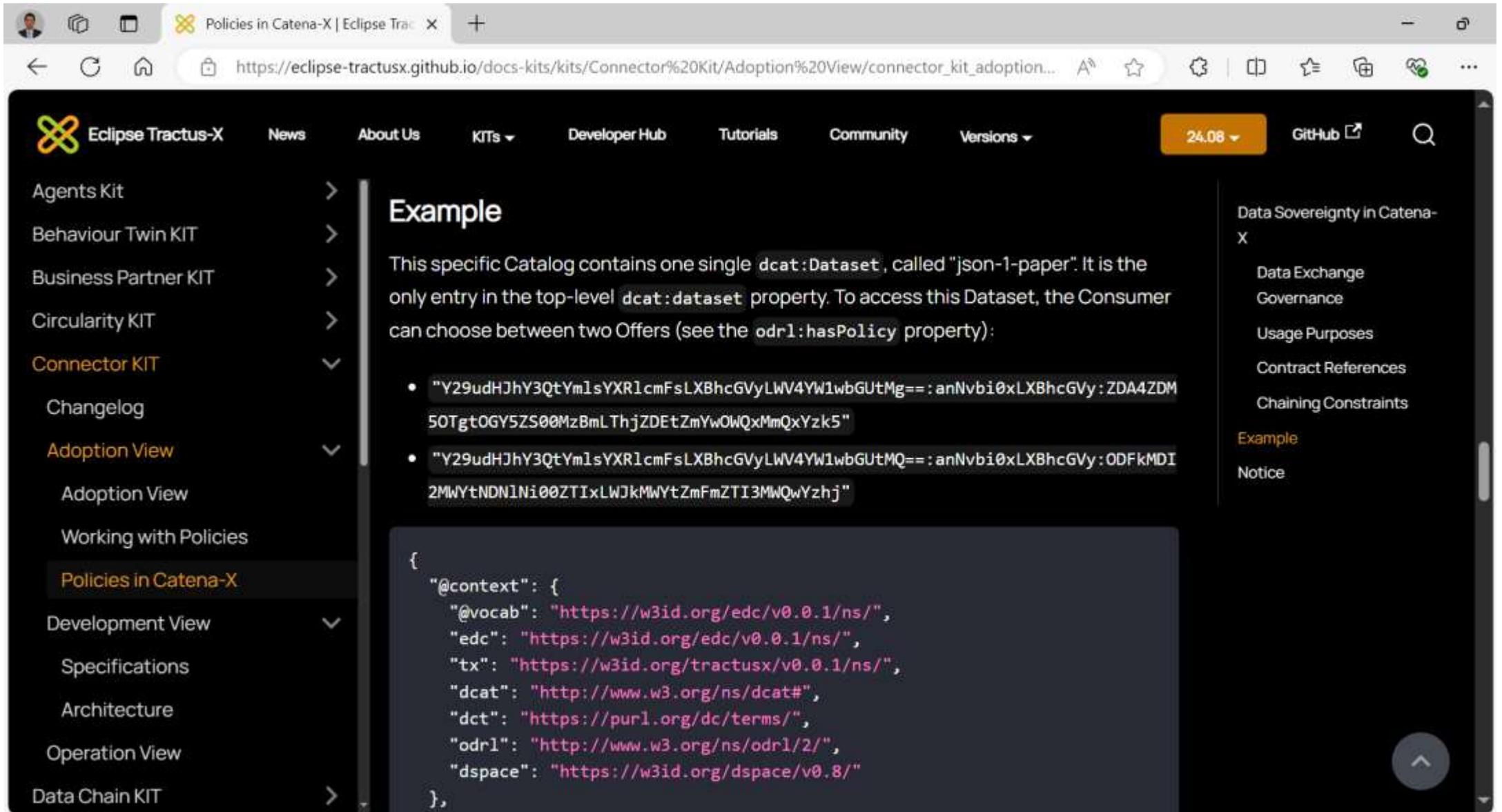
In Catena-X, the interaction between the wallets holding a participant's identity credentials and the connector is specified by the **IATP**. This protocol is currently under development with the Eclipse-Tractusx community and will find its way into the IDSA and international standardization bodies.

**Navigation Menu (Left Sidebar):**

- Agents Kit
- Behaviour Twin KIT
- Business Partner KIT
- Circularity KIT
- Connector KIT
- Changelog
- Adoption View
- Development View
- Specifications
- Architecture
- Operation View
- Data Chain KIT
- DCM KIT
- Data Governance Kit
- Digital Twin KIT

**Top Navigation:** Eclipse Tractus-X, News, About Us, KITs, Developer Hub, Tutorials, Community, Versions, 24.08, GitHub

# Tractus-X 仕様公開サイト(github)



The screenshot shows the Eclipse Tractus-X documentation website. The navigation menu includes: Eclipse Tractus-X, News, About Us, KITs, Developer Hub, Tutorials, Community, Versions (24.08), and GitHub. The left sidebar lists various kits and views, with 'Connector KIT' and 'Adoption View' expanded. The main content area is titled 'Example' and describes a specific Catalog containing a single `dcat:Dataset` called "json-1-paper". It explains that the Consumer can choose between two Offers based on the `odr1:hasPolicy` property. Two example URIs are provided:

- "Y29udHJhY3QtYm1sYXR1cmFsLXBhcGVyLWV4Yw1wbGUtMg==:anNvbi0xLXBhcGVy:ZDA4ZDM5OTgtOGY5ZS00MzBmLThjZDEtZmYwOWQxMmQxYzk5"
- "Y29udHJhY3QtYm1sYXR1cmFsLXBhcGVyLWV4Yw1wbGUtMQ==:anNvbi0xLXBhcGVy:ODFkMDI2MmYtNDNlNi00ZTIxLWJkMmYtZmFmZTI3MmQwYzhj"

Below the URIs, a JSON-LD snippet is shown:

```
{
  "@context": {
    "@vocab": "https://w3id.org/edc/v0.0.1/ns/",
    "edc": "https://w3id.org/edc/v0.0.1/ns/",
    "tx": "https://w3id.org/tractusx/v0.0.1/ns/",
    "dcat": "http://www.w3.org/ns/dcat#",
    "dct": "https://purl.org/dc/terms/",
    "odr1": "http://www.w3.org/ns/odr1/2/",
    "dspace": "https://w3id.org/dspace/v0.8/"
  },
```

The right sidebar contains a table of contents for the 'Connector KIT' section, including: Data Sovereignty in Catena-X, Data Exchange, Governance, Usage Purposes, Contract References, Chaining Constraints, Example, and Notice.

# Catena-X標準 最新版 Jupiter対応サービス 10/21リリース



# Catena-X標準対応アプリケーション

https://portal.cofinity-x.com/appmarketplace

**Technical Enablement**  
Explore More

**Connect & Integrate**  
T-Systems International GmbH  
Connect & Integrate is the all-in-one package for participation in the Catena-X Data Ecosystem.  
Details > Contact sales

**Dataspace OS**  
Cofinity-X  
Dataspace Operating Suite (DOS) is a platform that enables you to use and manage the Catena-X data space.  
Details > Contact sales

**soviCore Connect**  
sovi GmbH  
Initiate your individual journey in Catena-X today!  
Connect to Catena-X with sovi's easy-to-use Enablement Services and exchange data with your partners.  
Details > Contact sales 50 €

**Sustainability & CO2-Footprint**  
Explore More

**SAP Sustainability Data Exchange**  
SAP SE  
Catena-X certified SaaS solution for product carbon footprint management and exchange.  
Details > Contact sales

**SiGREEN**  
Siemens AG  
SiGREEN is a full-featured Product Carbon Footprint (PCF) management SaaS application.  
Details > Contact sales Fixed Price 0 €

https://portal.cofinity-x.com/appmarketplace

**Circular Economy**  
Explore More

**Battery Passport Management System**  
Spherity GmbH  
Manage supply chain ESG data, due diligence reports, and battery passports. Offered by RCS Global &...  
Details > Contact sales

**Quality Management**  
Explore More

**Trace-X**  
Cofinity-X  
Tracking during the whole lifecycle!  
Details > Contact sales

**SAP Quality Management**  
SAP SE  
Collaborate effectively along the supply chain in order to prevent, detect and remediate quality issues.  
Details > Contact sales

# Catena-X標準アプリの例 (SAP Sustainability Data Exchange)



企業の経営資源計画システム ERPと連携して  
製品別CO2排出量など環境負荷量を計算  
コネクタを介して他社とデータ共有可能

### Carbon Data Management

Share and enable carbon footprint calculations

Share additional sustainability KPIs.

Share CO<sub>2</sub> product footprint with customers for their calculation.

Include supplier CO<sub>2</sub> product footprints into the calculation.

Chain of custody of verifiable CO<sub>2</sub> values and seamless calculation.

**Create** transparency into verifiable CO<sub>2</sub> footprints of parts and components across the entire value chain.

SAP Sustainability Data Exchange

SAP Sustainability Footprint Mgmt.

**Create** higher precision in CO<sub>2</sub> product lifecycle assessments through collaboration based on primary data.

**Identify** products or processes with high potential for CO<sub>2</sub> reduction and optimization scenarios.

**Meet** regulatory requirements across regions (e.g., *European Green Deal, Batteries Directive, SC Act*).

### SAP Sustainability Data Exchange

Achieve carbon neutral supply chains by requesting and sharing carbon data

- Collaborate across your value chain**  
Enable sharing of actual product carbon footprints (PCF) across value chains with increased interoperability and data sovereignty of data owners.
- Standardize data exchange**  
Simplify audits with standardized data models and workflows and exchange information seamlessly following industry frameworks and requirements.
- Accelerate carbon reduction**  
Identify products or processes with high potential for CO<sub>2</sub> reduction, avoid double emissions counting, and optimize footprints.

Customer Footprint Exchanges

Exchange	Customer	Exchange Status	Exchange Status
Battery Park	Capacitors Inc.	Approved	2023
Battery Park	Healthy Foods	Not onboard	2023
Battery Park	Get Your Assets	Not onboard	2023
Energy Park	Capacitors Inc.	Not onboard	2023
Energy Park	Healthy Foods	Not onboard	2023

In collaboration with:

# Catena-X標準アプリの例 (Siemens SiGREEN)

The screenshot displays the Siemens SiGREEN dashboard for an E-Vehicle. The main content area shows a BOM PCF analysis for 'E-Vehicle-v2' (Evehicle-v2-001) in Japan. The dashboard includes a search bar, a navigation menu, and a table of components with their respective CO2 emissions.

**部品表** (BOM) 詳細: 3630 kg CO<sub>2</sub>e 上流 (Upstream)

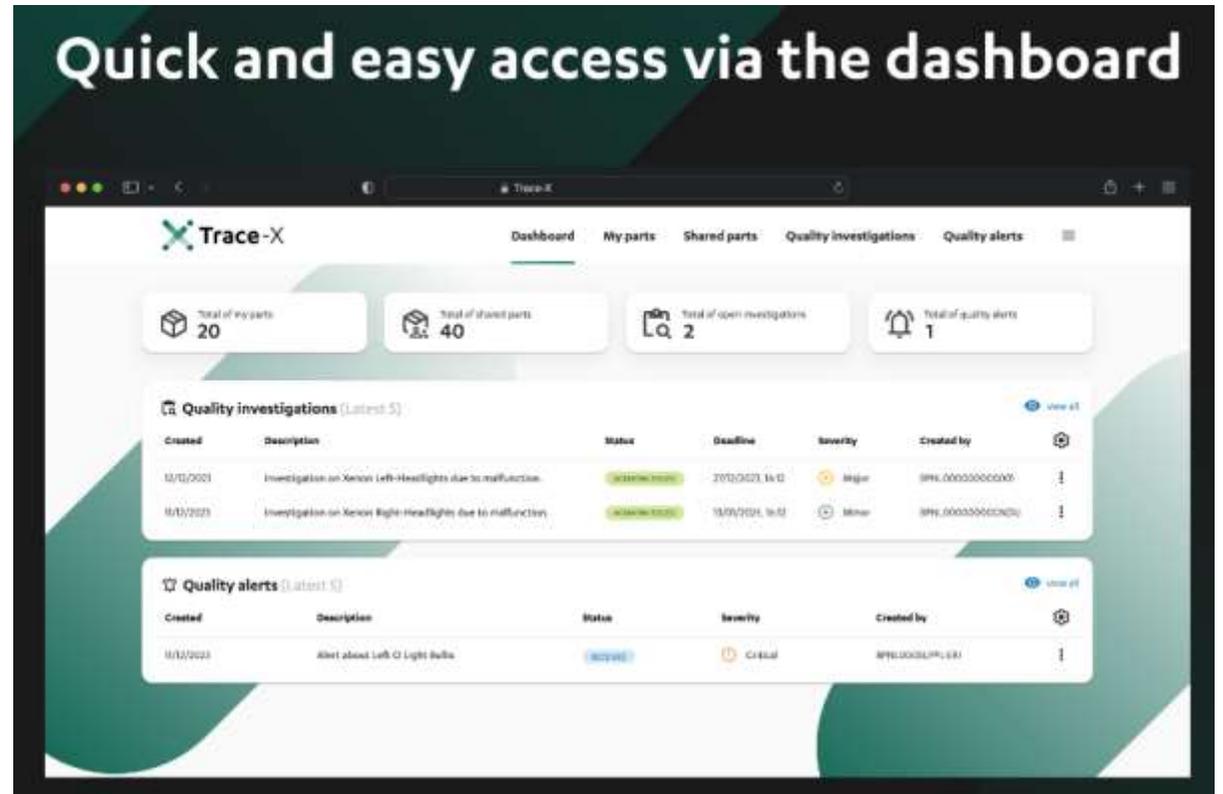
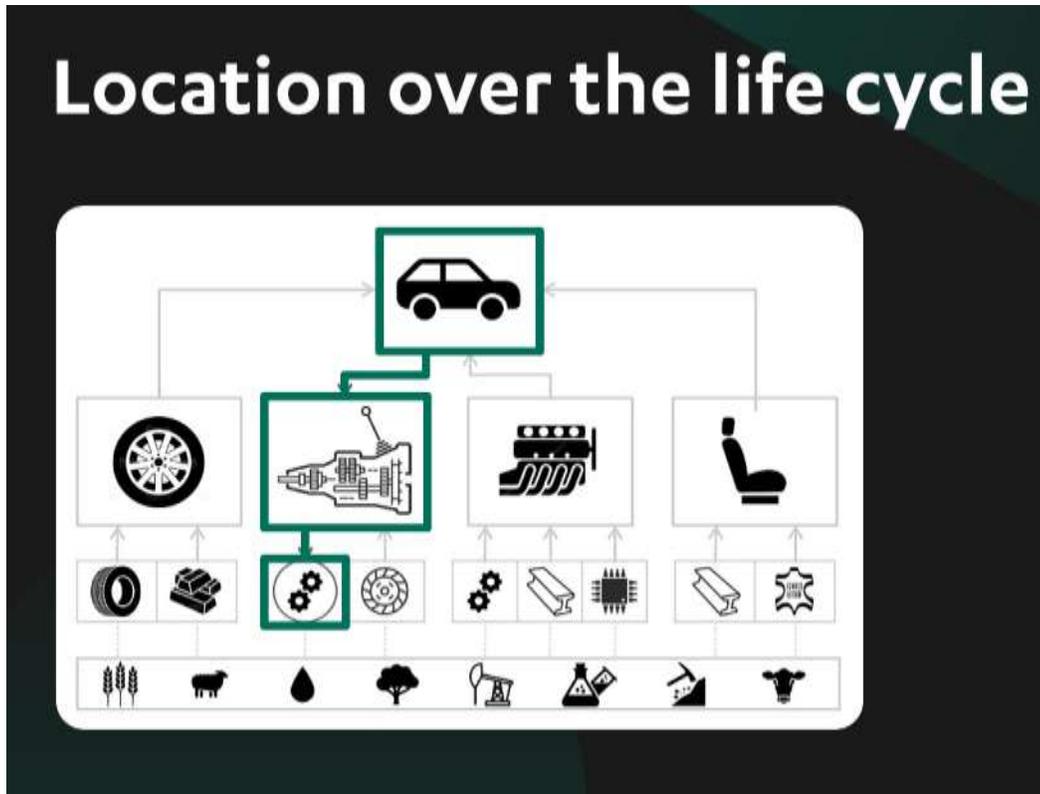
**BOM PCFアナライザ** (BOM PCF Analyzer): 2/3 コンポーネントが完了しました (2/3 components completed). 上流の保存 (Save Upstream) button. 更新日: 26/5ep/2023

コンポーネントの合計: 03

コンポーネント識別子	コンポーネント	サプライヤ	サブコンポーネント	数量	PCFの合計	ステータス
205-MBT-65	Battery Pack 25kWh	2	---	1 Piece	2164 kg CO <sub>2</sub> e	二次データのみ
F68265-1321	Main Frame	1	---	1 Piece	1466 kg CO <sub>2</sub> e	二次データのみ
NTT-COM-01	Network Unit	1	---	1 Piece	---	PCF未登録

指定した取引先企業との間で CO2データを セキュアに共有可能  
コネクタを介して 他ベンダーのアプリともデータ連携が簡単

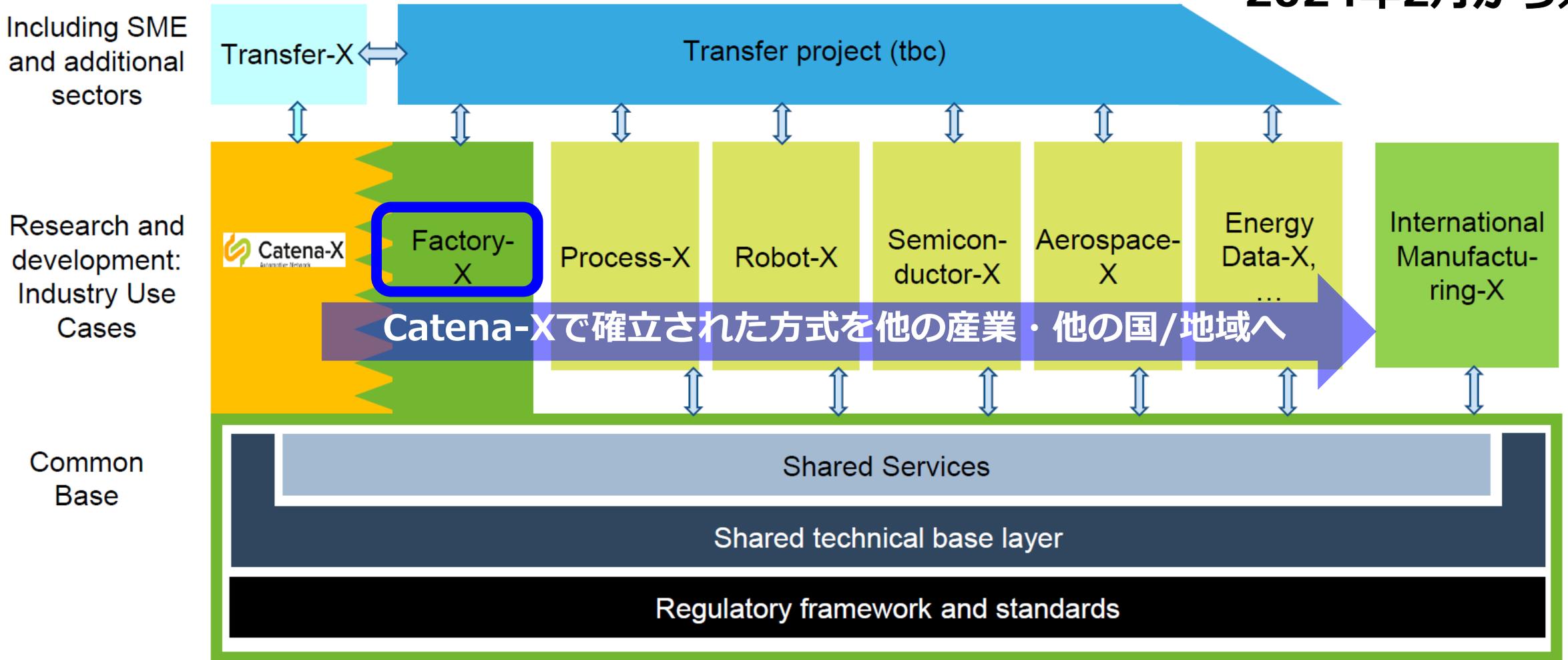
# Catena-X標準アプリの例（品質管理 Trace-X） 2025年1Q提供予定



特定の部品を製造したサプライヤーに**品質アラート**や**調査依頼**を发出  
サプライヤーは顧客からの依頼にもとづいて品質を調査し結果を回答

# Catena-Xで実装された仕組みを他産業や世界へ展開

2024年2月から始動



**特に Factory-X では 製造機械とデータスペースの連携に向けた準備が必要**

# Factory-Xの参加企業・団体

Factory-X is a Lighthouse Project for Manufacturing-X

47社



- Building the **open and collaborative digital ecosystem** for Factory Outfitters and Operators upon Catena-X and concepts of Platform Industry 4.0
- Focus on **11 dedicated use cases** to extend the existing horizontal supply chain-oriented use cases and add vertical use cases to integrate the operation of shop floors
- Under the leadership of Siemens and SAP, **47 partners** are working together in this strong consortium, supplemented by **10 associated partners** (companies, associations and research institutions)
- **Manufacturing-X wide coordination** and establishment of an **international Manufacturing-X network**
- Project started on February 1<sup>st</sup>, 2024
- Completion of Project by June 2026

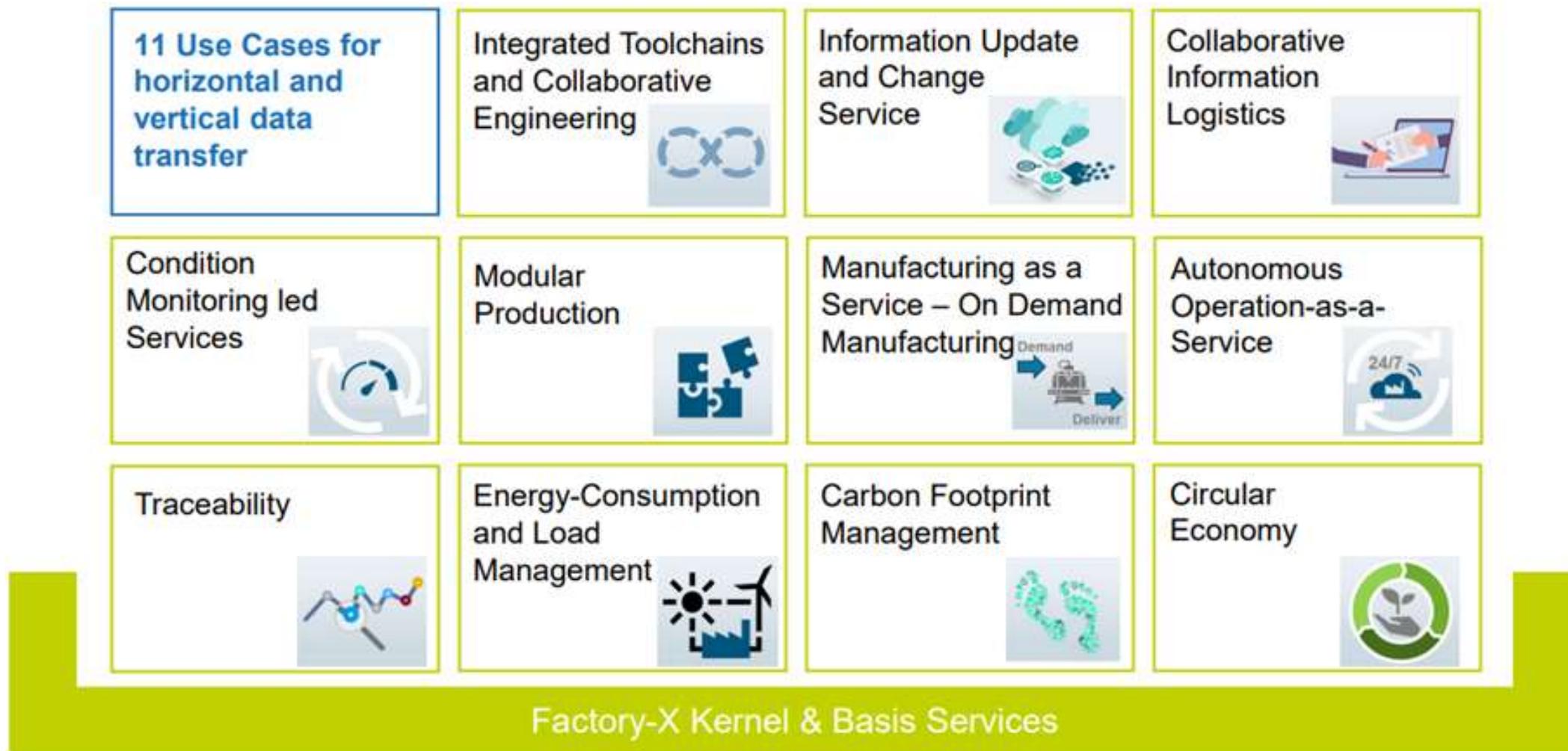
## Factory-X Partners

- |                                      |                                |  |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|
| • August Wilhelm Scheer Institut     | • inovex                       | • Scheer GmbH                              |
| • BASF                               | • InstaWerk                    | • SCHUNK                                   |
| • Berger Holding                     | • ISW - Universität Stuttgart  | • SDFS Smarte Demonstrations-fabrik Siegen |
| • Catena-X e.V.                      | • Lenze                        | • SICK                                     |
| • Codewerk                           | • LNI e.V.                     | • Siemens                                  |
| • DMG MORI                           | • Matchory                     | • SmartFactory-KL e.V.                     |
| • Empolis                            | • MT Analytics                 | • soffico                                  |
| • EPLAN                              | • Open Industry 4.0 Alliance   | • Software AG                              |
| • Estainium                          | • Pakic                        | • TRUMPF                                   |
| • Eviden                             | • Phoenix Contact              | • T-Systems                                |
| • Festo                              | • prenode                      | • TÜV SÜD Chemie Service                   |
| • Fraunhofer                         | • proALPHA                     | • Uhlmann Group                            |
| • German Edge Cloud                  | • RIF Engineering & Consulting | • VDMA e.V.                                |
| • Hilscher                           | • Ruhr-Universität Bochum      | • WITTENSTEIN                              |
| • ifm diagnostic                     | • SAP                          | • ZVEI e.V. (FE)                           |
| • IFW - Leibniz Universität Hannover |                                |  |
| • igus                               |                                |  |

## Factory-X Associated Partners

- |                          |                      |             |
|--------------------------|----------------------|-------------|
| • ARENA2036 e.V.         | • Digital Data Chain | • VDE e.V.  |
| • Arvato Systems Digital | • IDTA e.V.          | • ZVEI e.V. |
| • Bayern Innovativ       | • Robert Bosch       |             |
| • Beckhoff Automation    | • Sharecat Solutions |             |

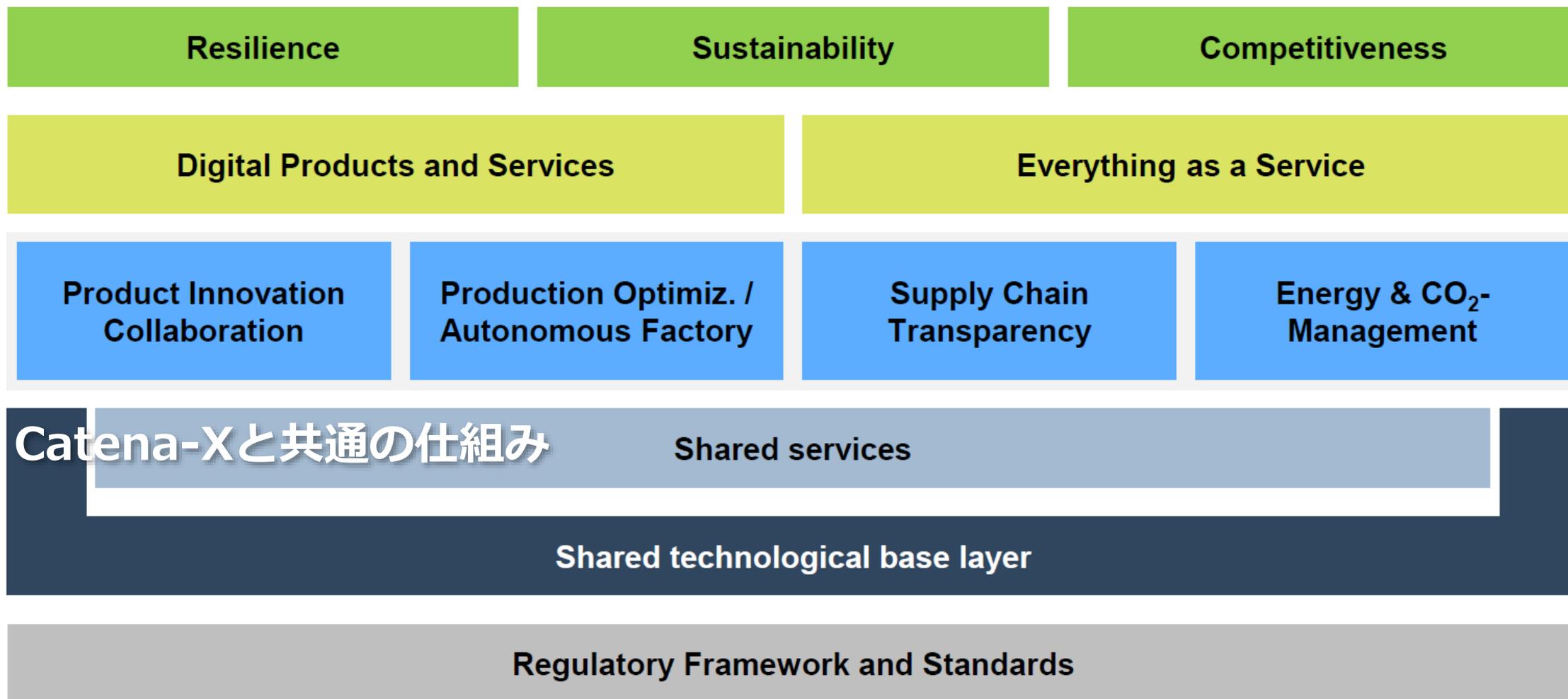
# Factory-Xのユースケース 製造現場のソリューション



複数企業による製品の共同開発、エネルギー管理、自動操業サービスなど 11のアプリケーション

# Factory-Xのアーキテクチャ

Overall Architecture of Factory-X:  
The Digital Ecosystem for Factory Outfitters and Operators

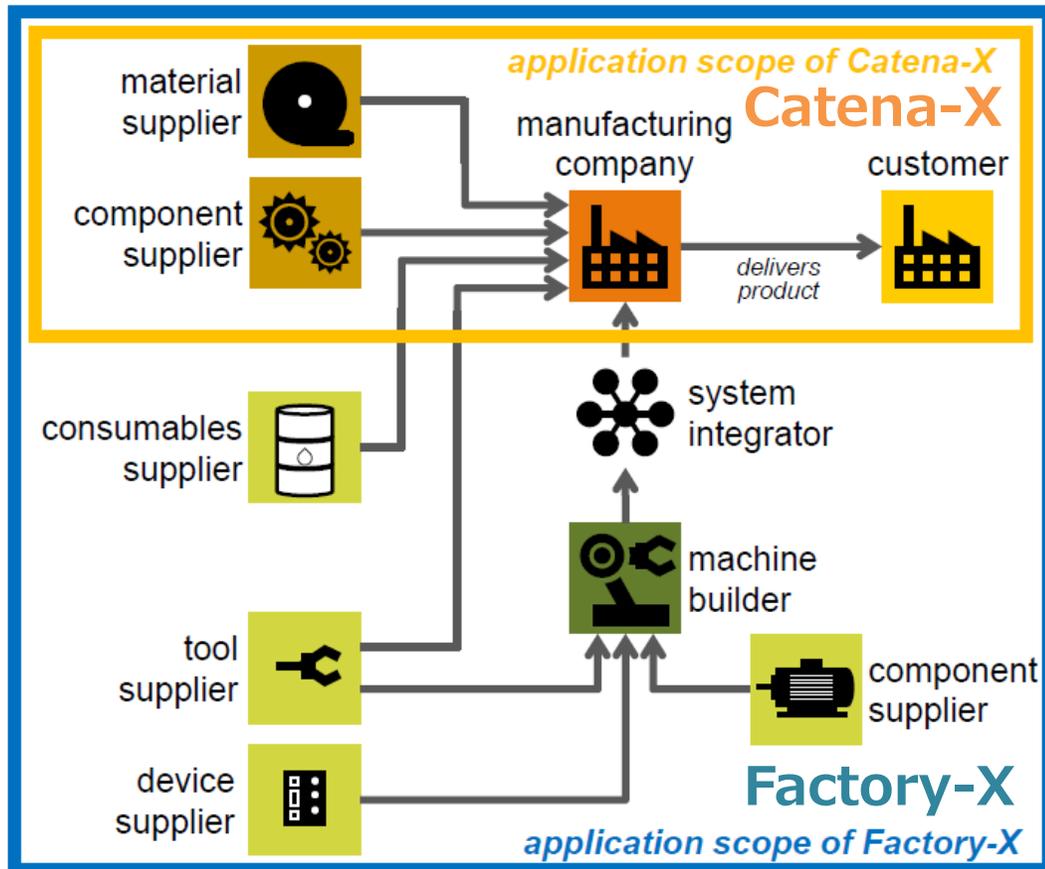


# Factory-Xのユースケース

## Supply Chains in Manufacturing Industries



### Illustration 製品のサプライチェーン



From the perspective of a manufacturing company, there are two different supply chains:

- Supply chain regarding the **product** of the manufacturing company
  - All deliveries from suppliers that are **integrated** into the manufacturing company's product
  - Application scope of Catena-X
- Supply chain regarding the **production system** of the manufacturing company
  - All deliveries from suppliers that are needed to **build** and **operate** the manufacturing company's production system
  - Expansion of application scope of Catena-X by Factory-X

### 製造システムのサプライチェーン

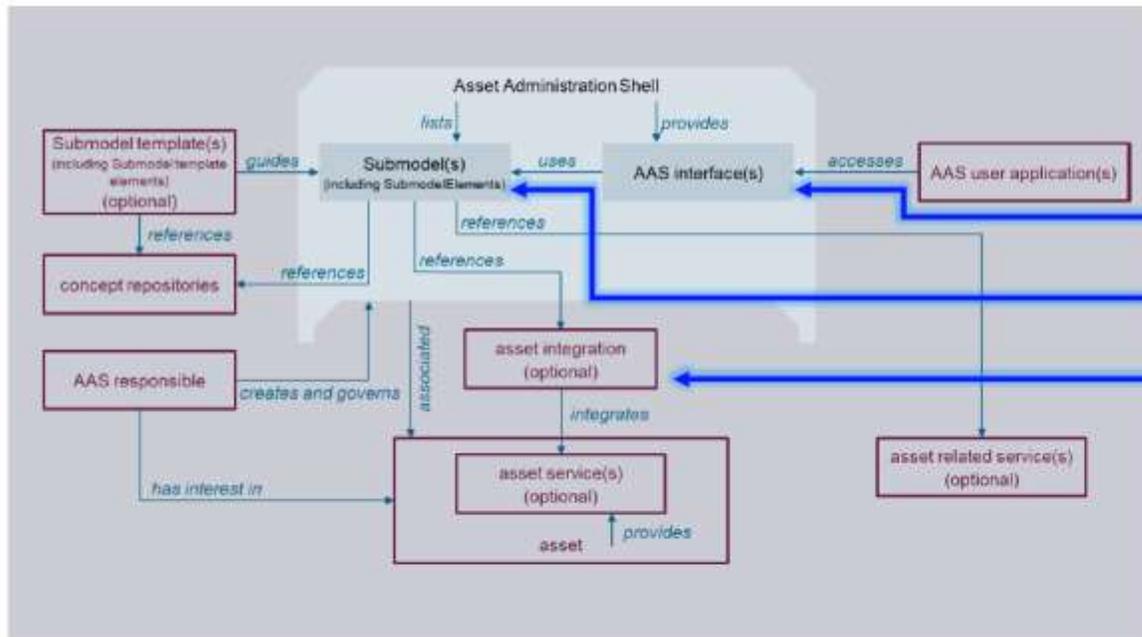
# Factory-X では AAS (IEC63278) で データを構造化

Relation FX Port / I4.0 / AAS

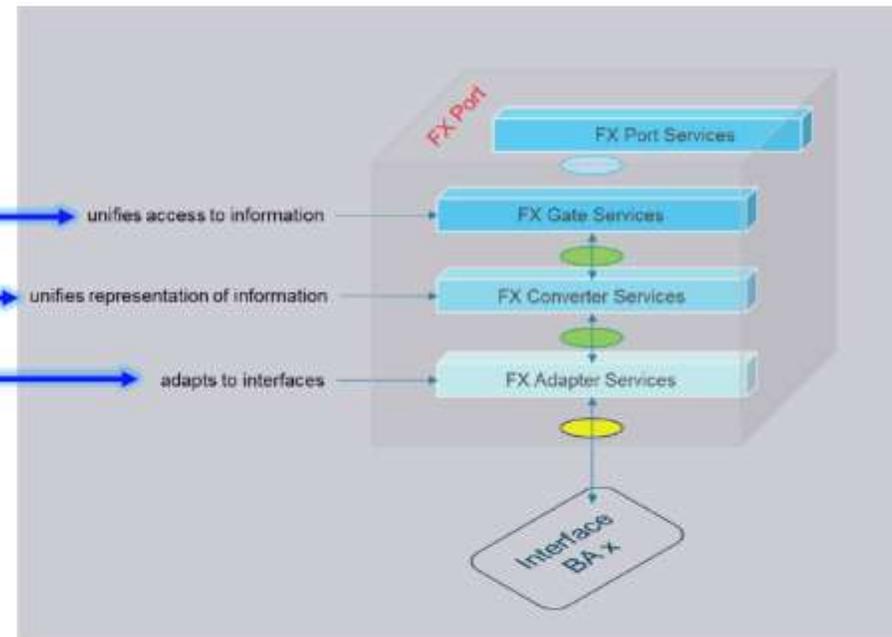
AAS Type 3 may become a promising candidate for a standardized and Industrie4.0 conformant implementation of the FX-Port concept



IEC 63278 Part 1

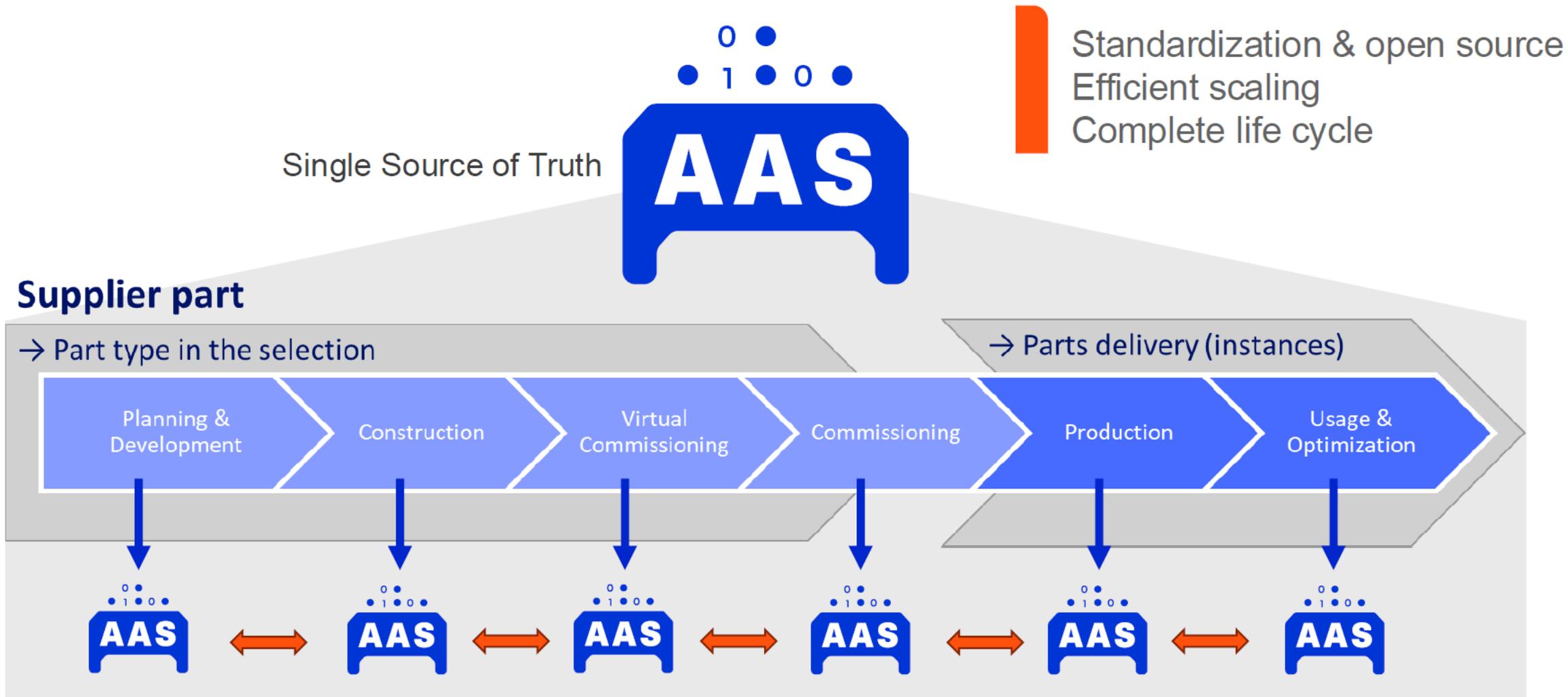


FX Port

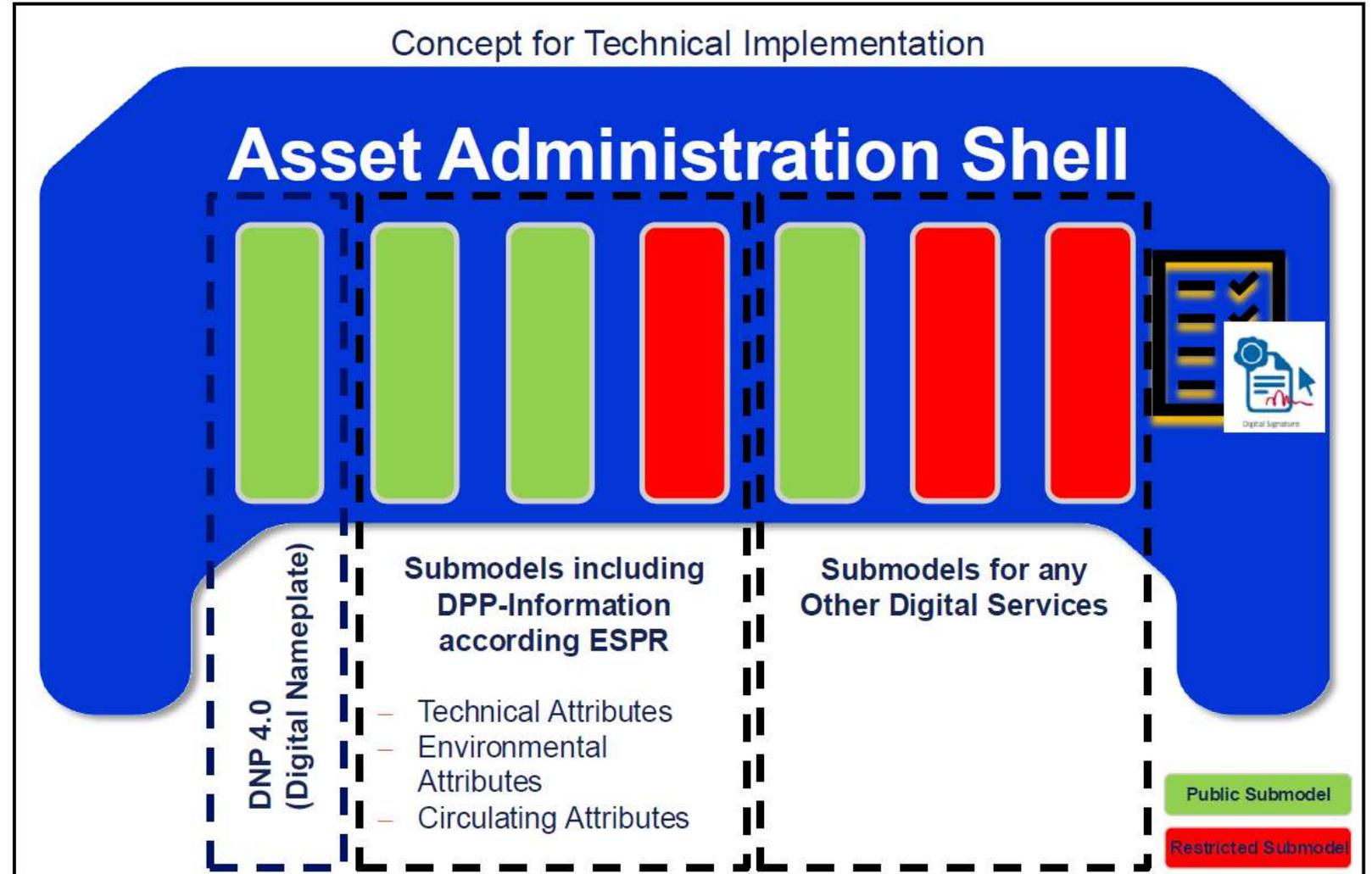
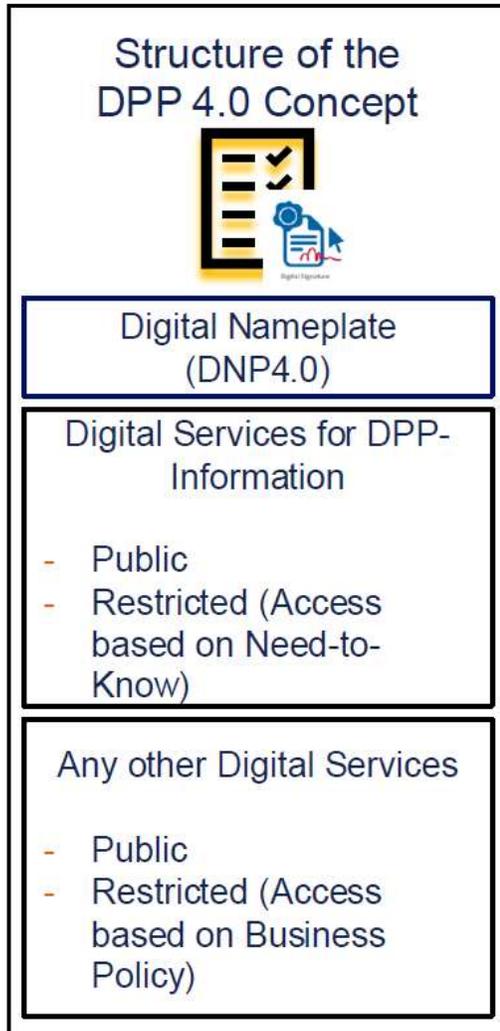


AAS specifications and standards therefore need to be enhanced by necessary content for AAS Type 3. This topic is under discussion in FX.

# AASにより構造化されたデータで 製品のライフサイクルを管理



# AASにより構造化されたデータで デジタル製品パスポートを実現

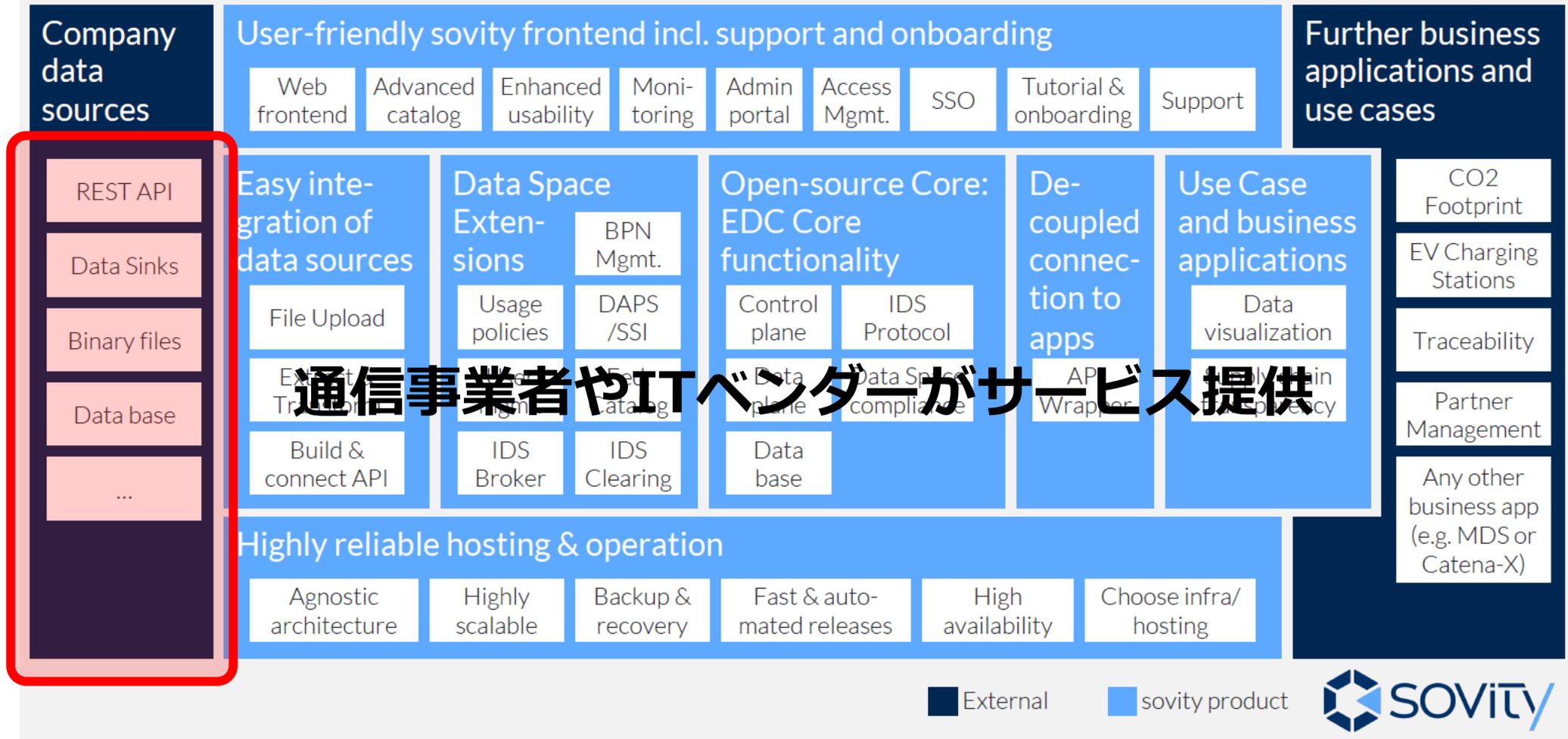


# データスペースを利用するために各企業が準備すること

各社のデータ

データ連携サービス（AASモデル変換 コネクターなど）

標準データモデル対応SaaS



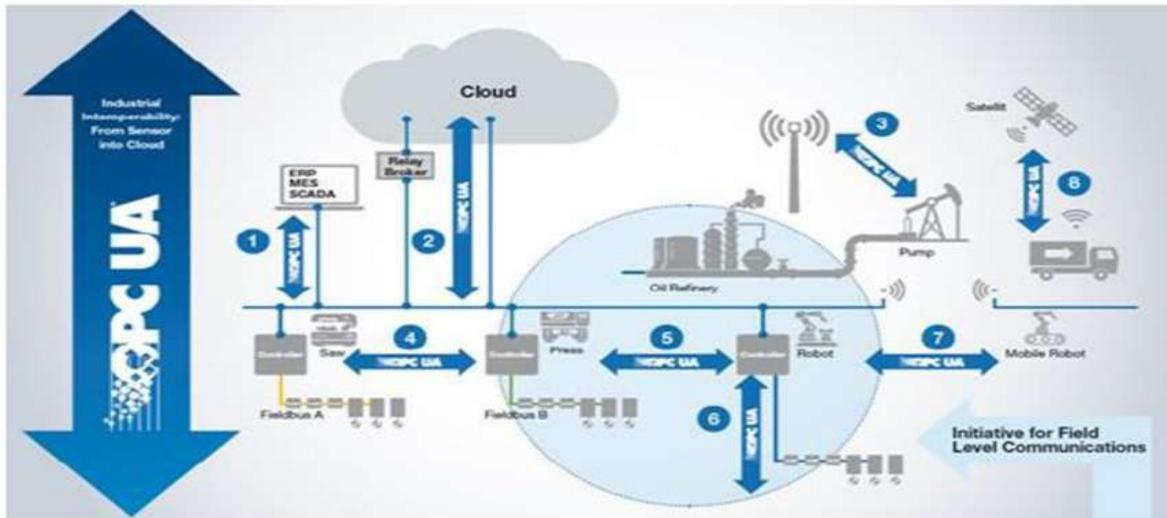
**Factory-X標準データモデル/AASに対応できる構造化データの準備が必要**

# 産業機械データのモデリングには OPC UA が便利

- ◆ OPC UAは Industrie4.0で推奨され IEC62541で定義されたオープンな標準通信インターフェイス
- ◆ デバイス/装置からクラウドまで 共通データモデル(コンパニオン仕様)で セキュアにデータ伝送

## 特徴1.

上位接続/装置間/フィールドレベルの機器接続



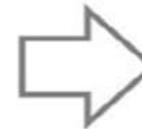
## 特徴2. セキュアな接続・データ伝送



## 特徴3. デバイス/装置の情報モデル (コンパニオン仕様)



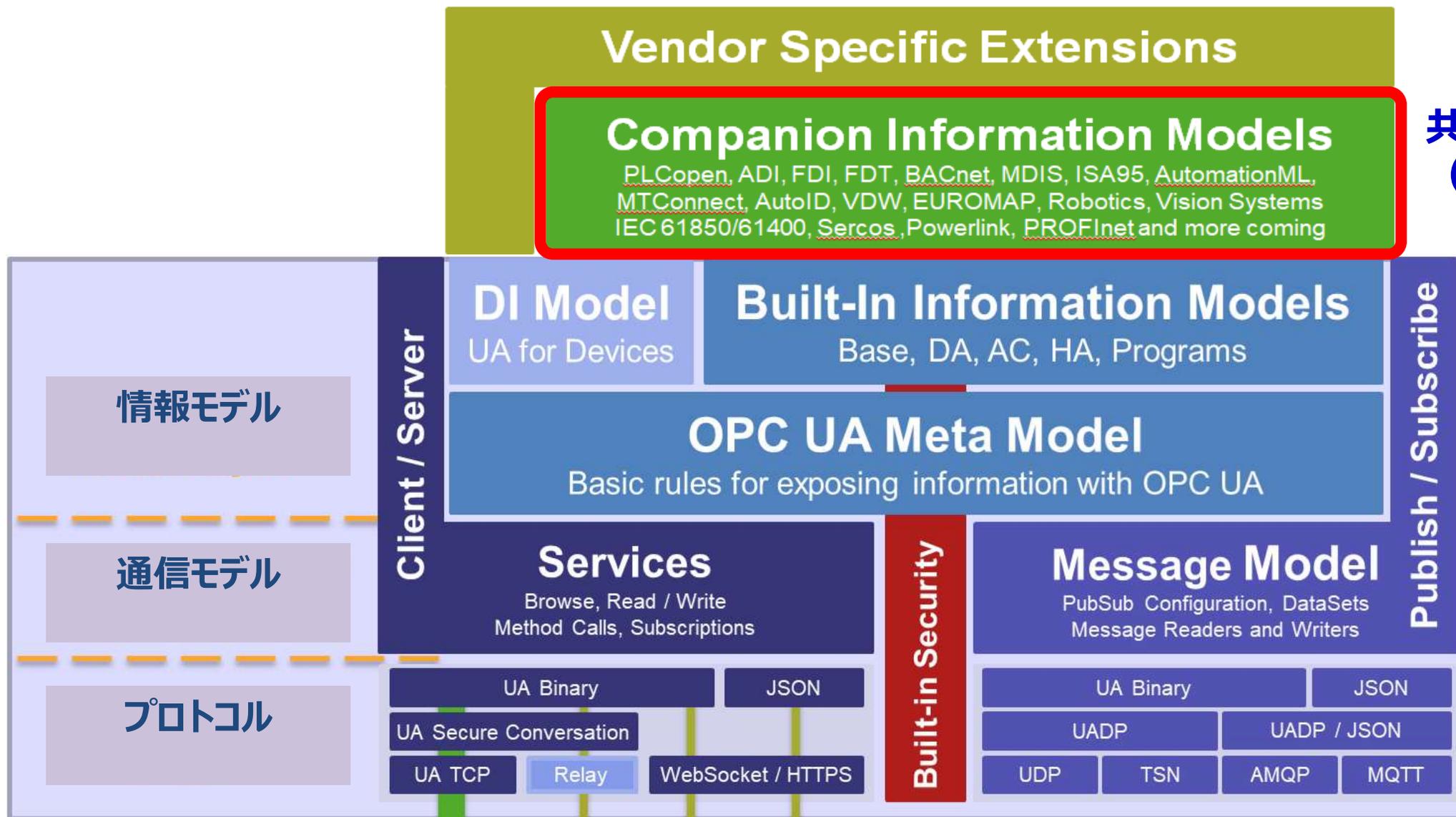
光電センサ



構造体変数		データ(値)	
PhotoSensor (種別)		E3Z_IO-LINK	
Model	形式	E3Z-D87-IL2	
ID Number	シリアル No	010900022	
Input Bit	入力信号	True	
Light_Income	受光量	250	

情報モデル

# OPC UAは 用途別の共通データモデルで 意味情報を交換する



共通データモデル  
(コンパニオン  
情報モデル)

# 共通データモデルで データスペースとのデータ交換が容易に

データスペース (Factory-X)

Factory-X標準  
データモデルに変換

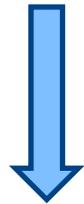
MES (生産実行システム)

生産を実行する

ものを作る

機械を管理する

生産指示



生産実績



生産条件  
(レシピ・パラメータ)



機器の種別  
運転状態



共通のデータ形式/構造 (コンパニオン情報モデル)

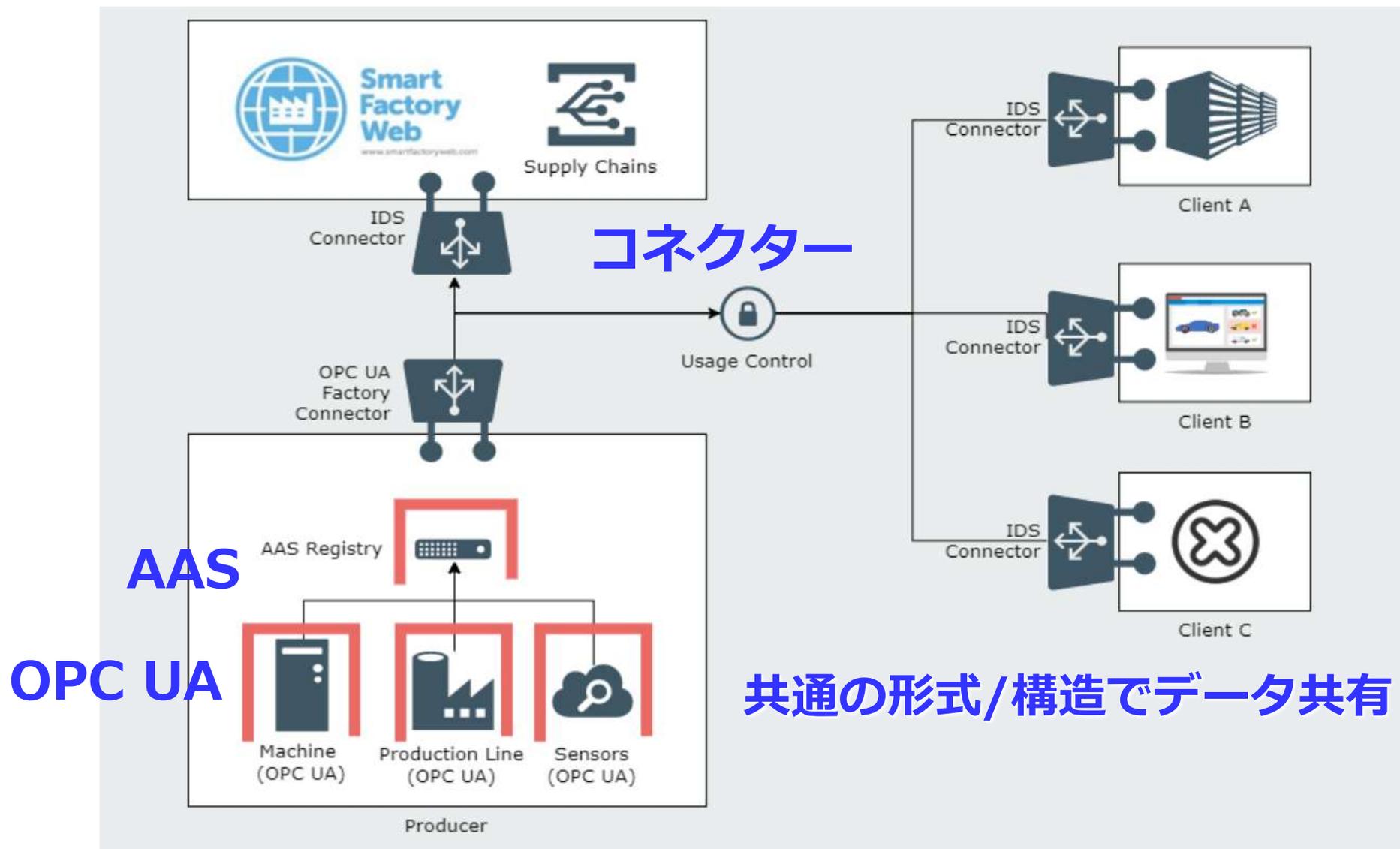


この写真の作成者 不明な作成者は CC BY-SA のライセンスを許諾されています



この写真の作成者 不明な作成者は CC BY-SA のライセンスを許諾されています

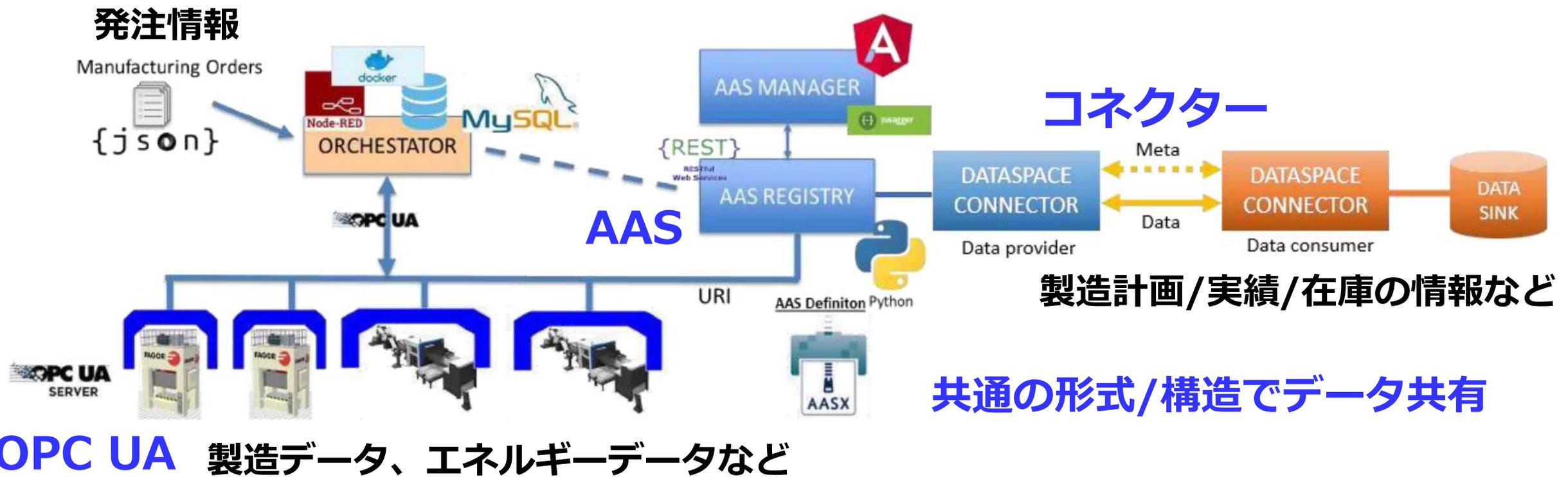
# OPC UA・AAS・コネクターで円滑に情報を連携



[https://www.smartfactoryweb.de/servlet/is/94965/Smart\\_Factory\\_Web-20201022-PU.pdf](https://www.smartfactoryweb.de/servlet/is/94965/Smart_Factory_Web-20201022-PU.pdf)

# OPC UA・AAS・コネクタのテスト運用も進んでいる

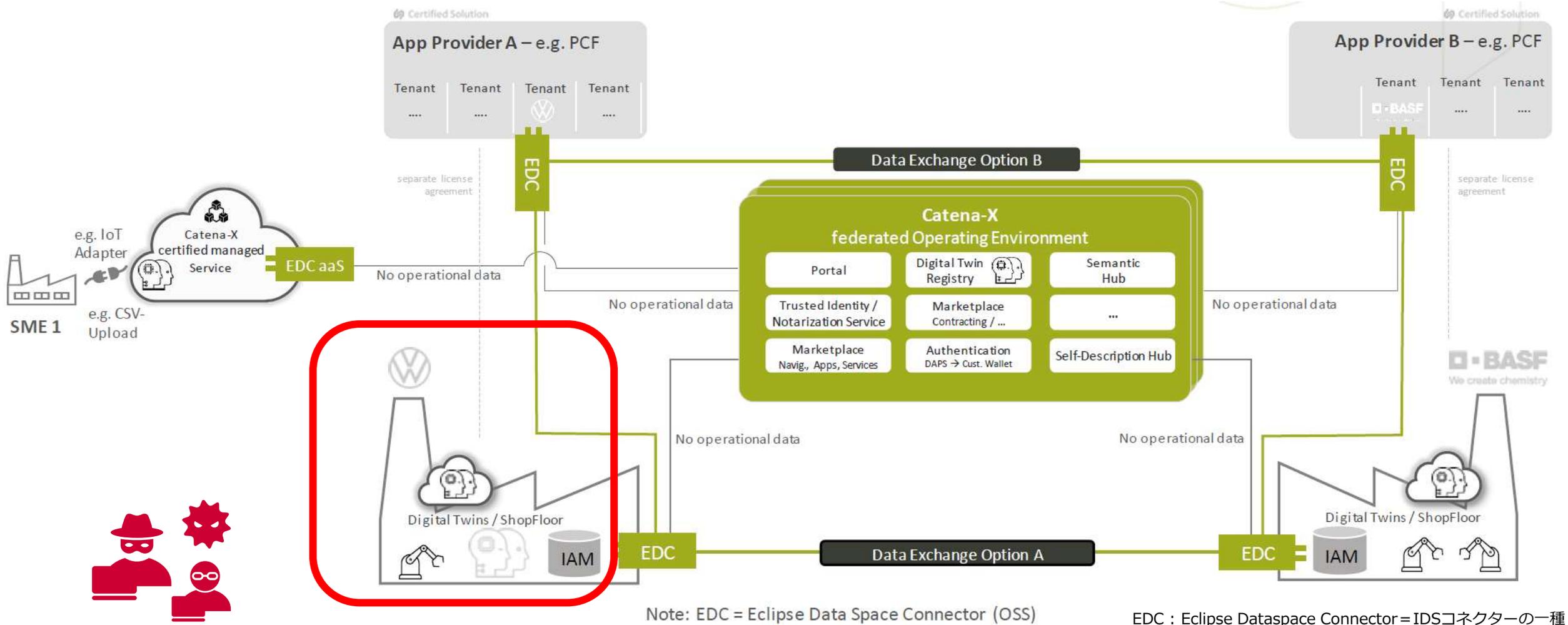
Manufacturing as a Service（工場のサービス化）のユースケース



**ドイツ VDMA が テスト環境で実証実験を実施中**

Towards Standardized Manufacturing as a Service through Asset Administration Shell and International Data Spaces Connectors, Mondragon Unibertsitatea

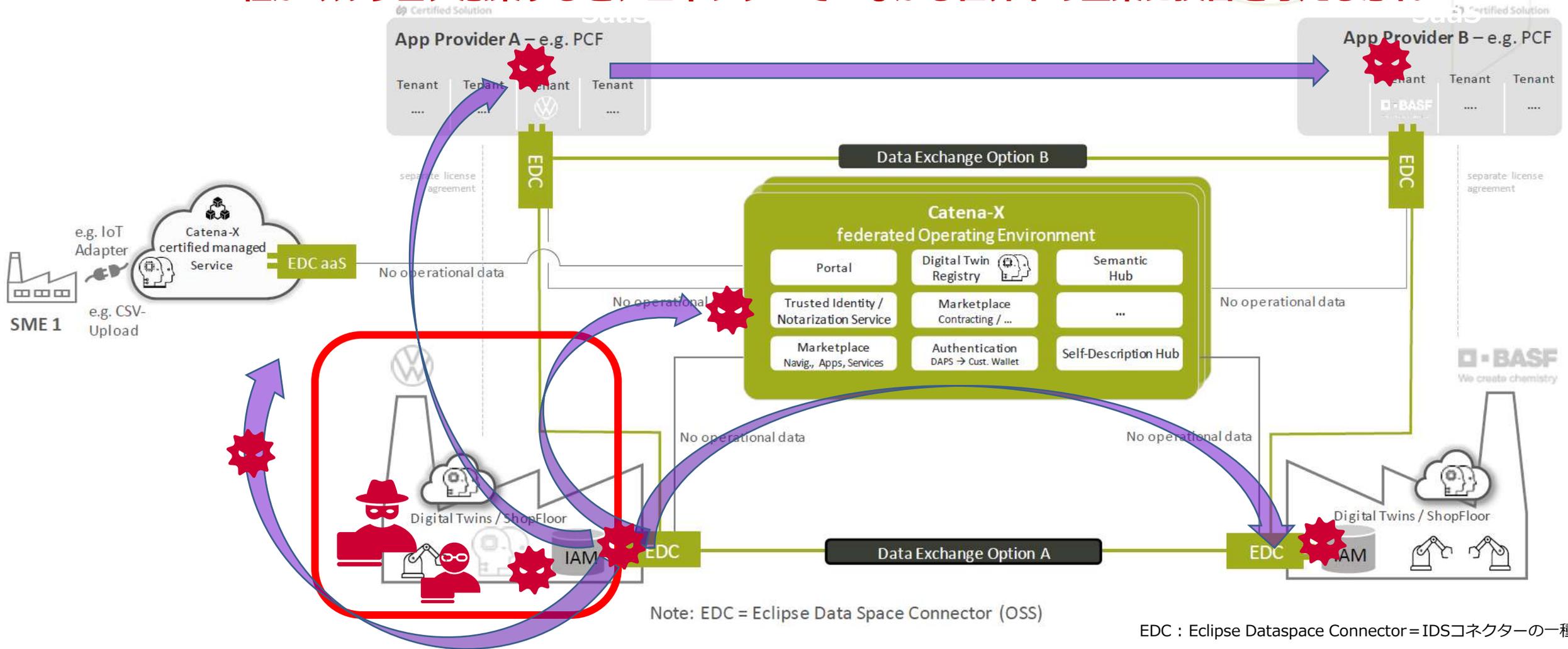
# データスペースは 現場のセキュリティ対策をしてくれない



製造現場のセキュリティは自衛する必要あり

# データスペースは 現場のセキュリティ対策をしてくれない

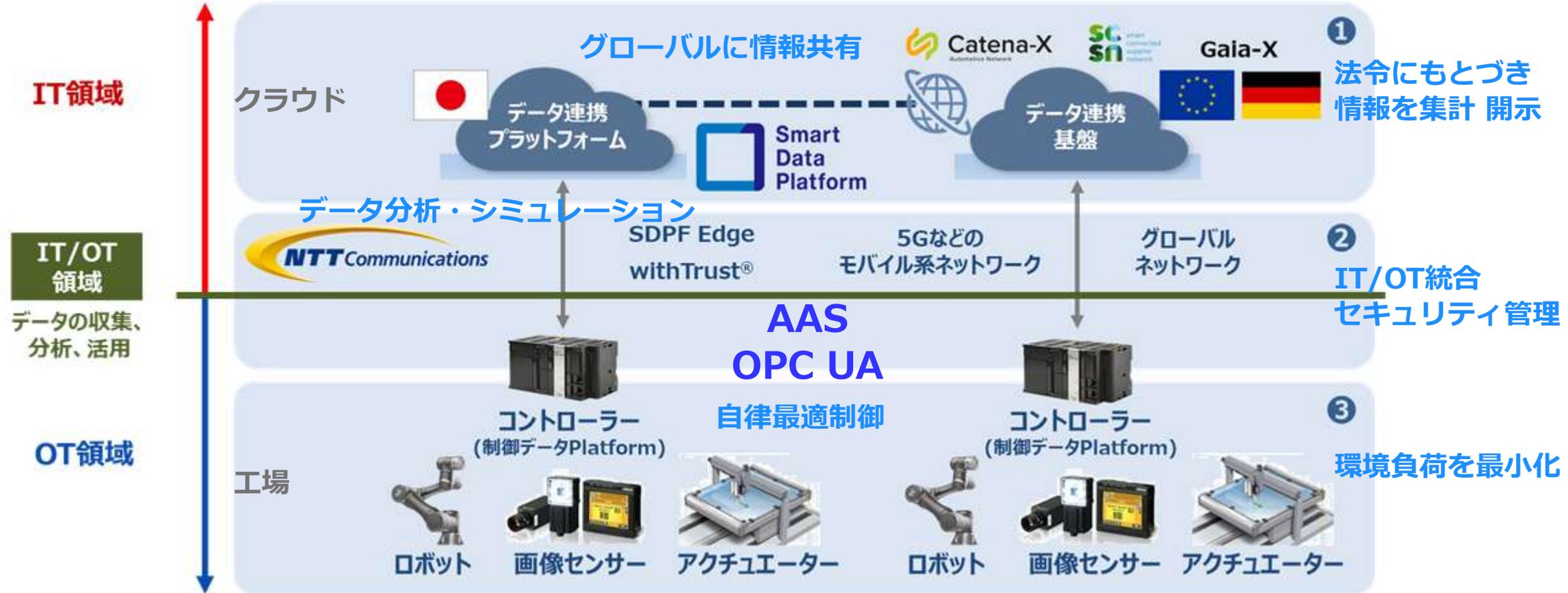
1社がマルウェア感染すると、コネクタでつながる世界中の企業に損害を与える恐れ



海外企業からの損害賠償リスクもあり 社内システムより強固な対策が必要に

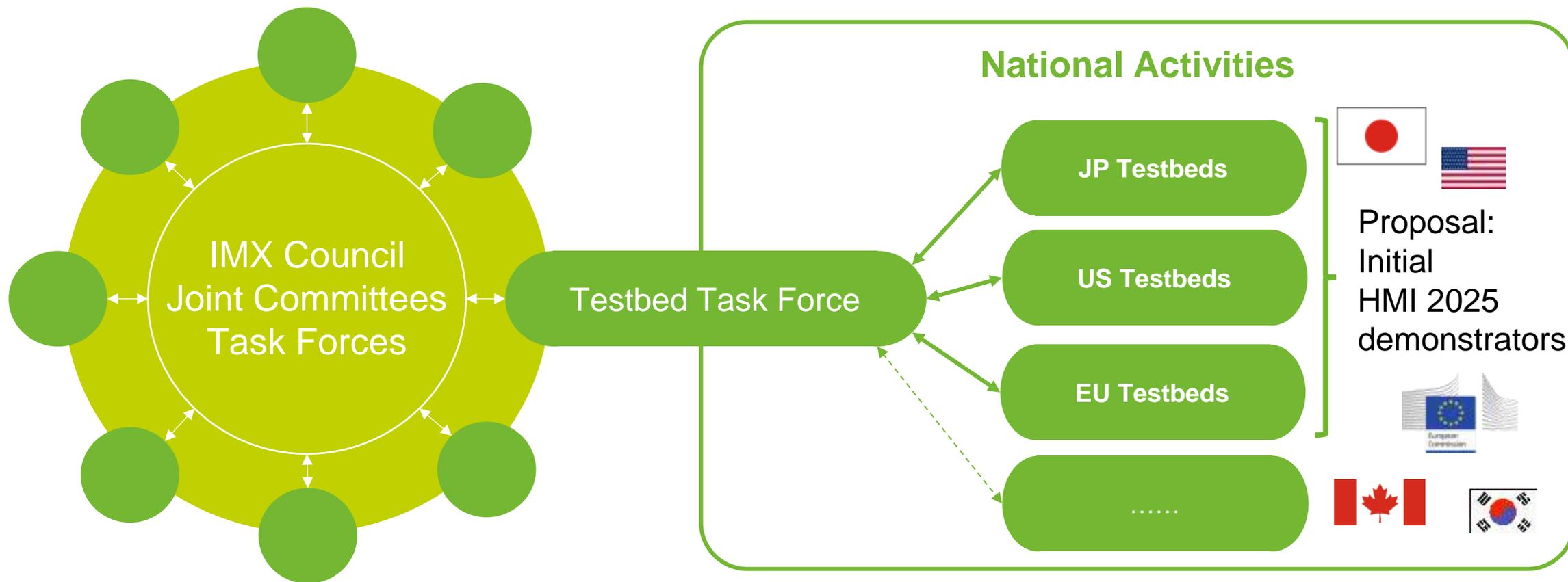
# 工場とデータスペースを OPC UA と AAS で安全につなぐ

- ◆国内/海外のデータ連携基盤と相互接続できるIT層の情報プラットフォーム
- ◆高い生産性とエネルギー効率を両立するOT層の制御プラットフォーム
- ◆ITとOTを安全につなぐエッジコンピューターの連携、マネージドセキュリティサービスなど



国内外の企業/団体と幅広く協力し サプライチェーン全体の脱炭素・資源循環を加速

# Manufacturing-X 国際相互運用テストベッド構想（検討中）

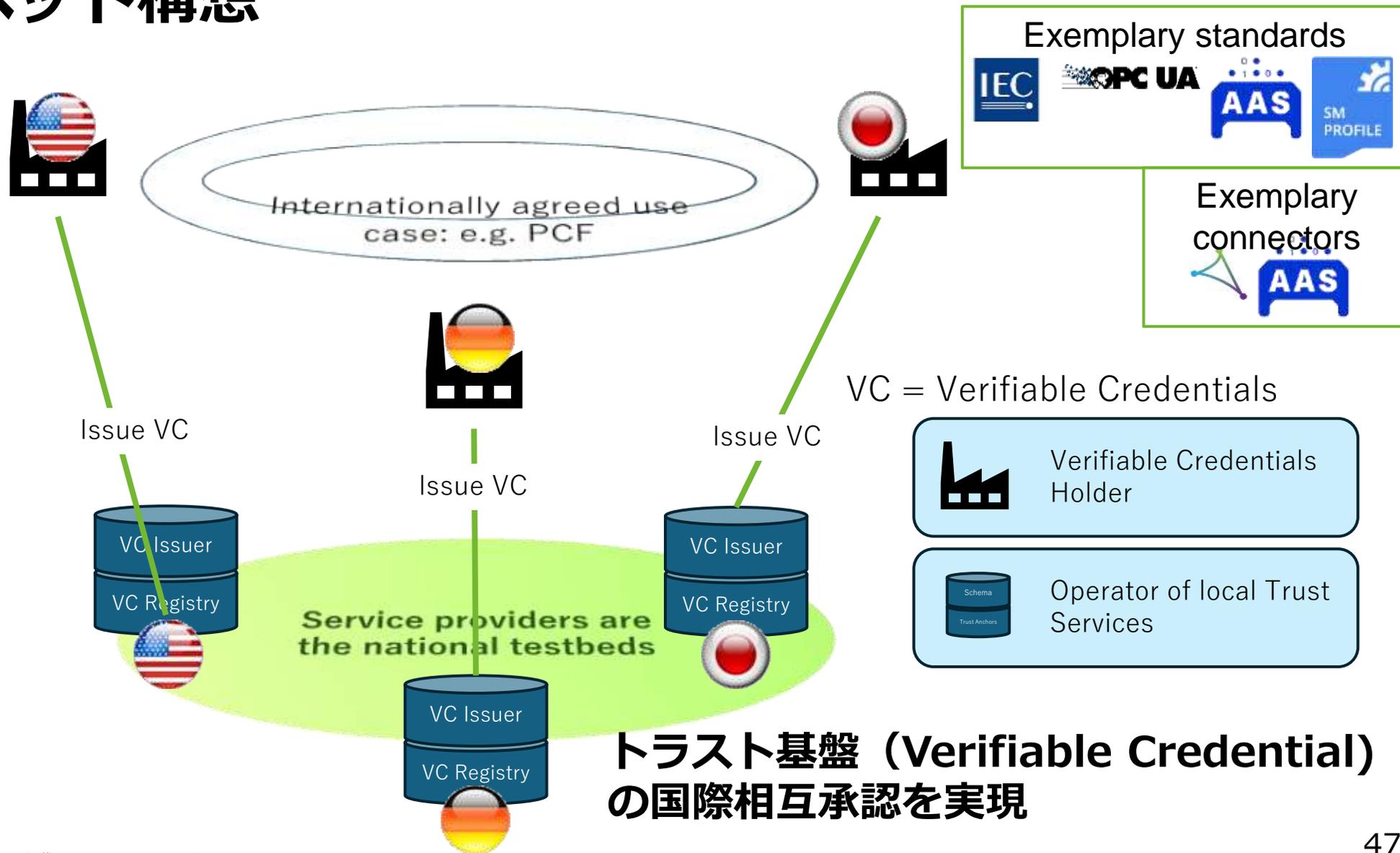


Contribute to International Data Economy Activities

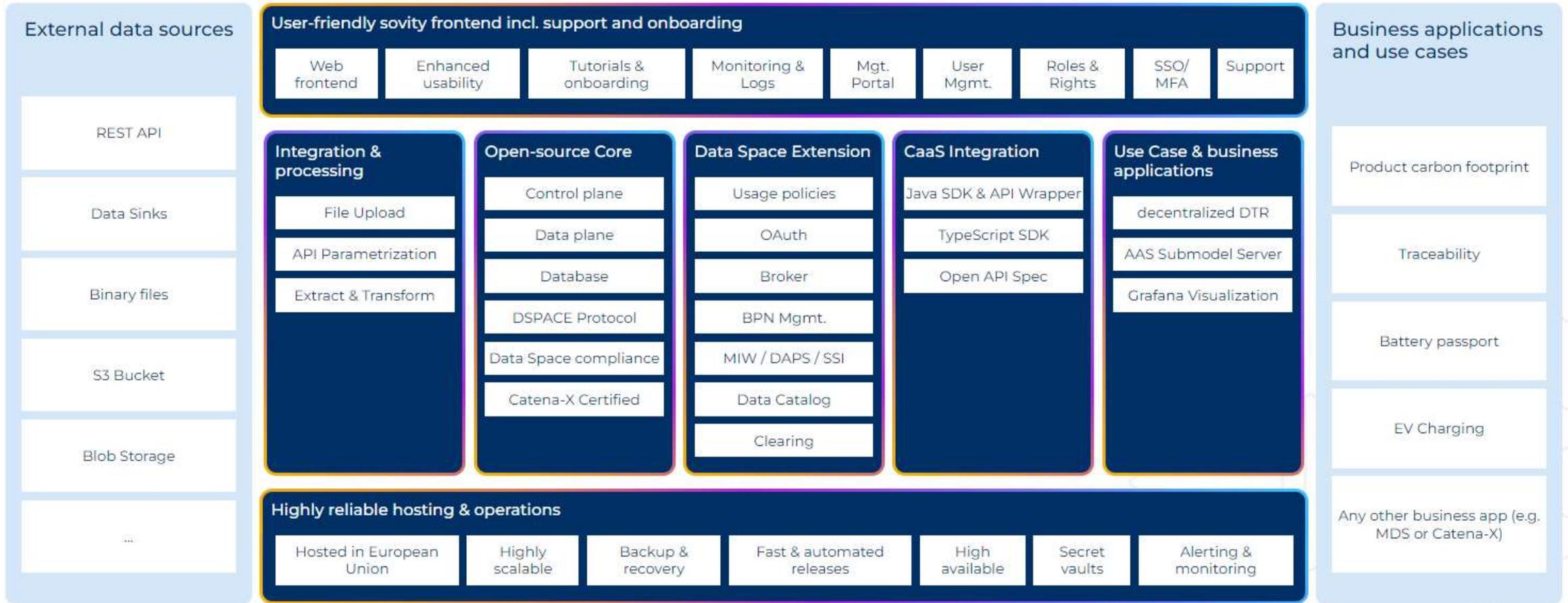
# Manufacturing-X 国際テストベッド構想

## Minimal setup for showcase

- Agree “basic IMX Schema”
  - e.g. Digital ID, Compliance, Location...
- Define Local Trust Anchors and mutual trust
- Decentralized verification



# データスペースを簡単に使える Data Space as a Service



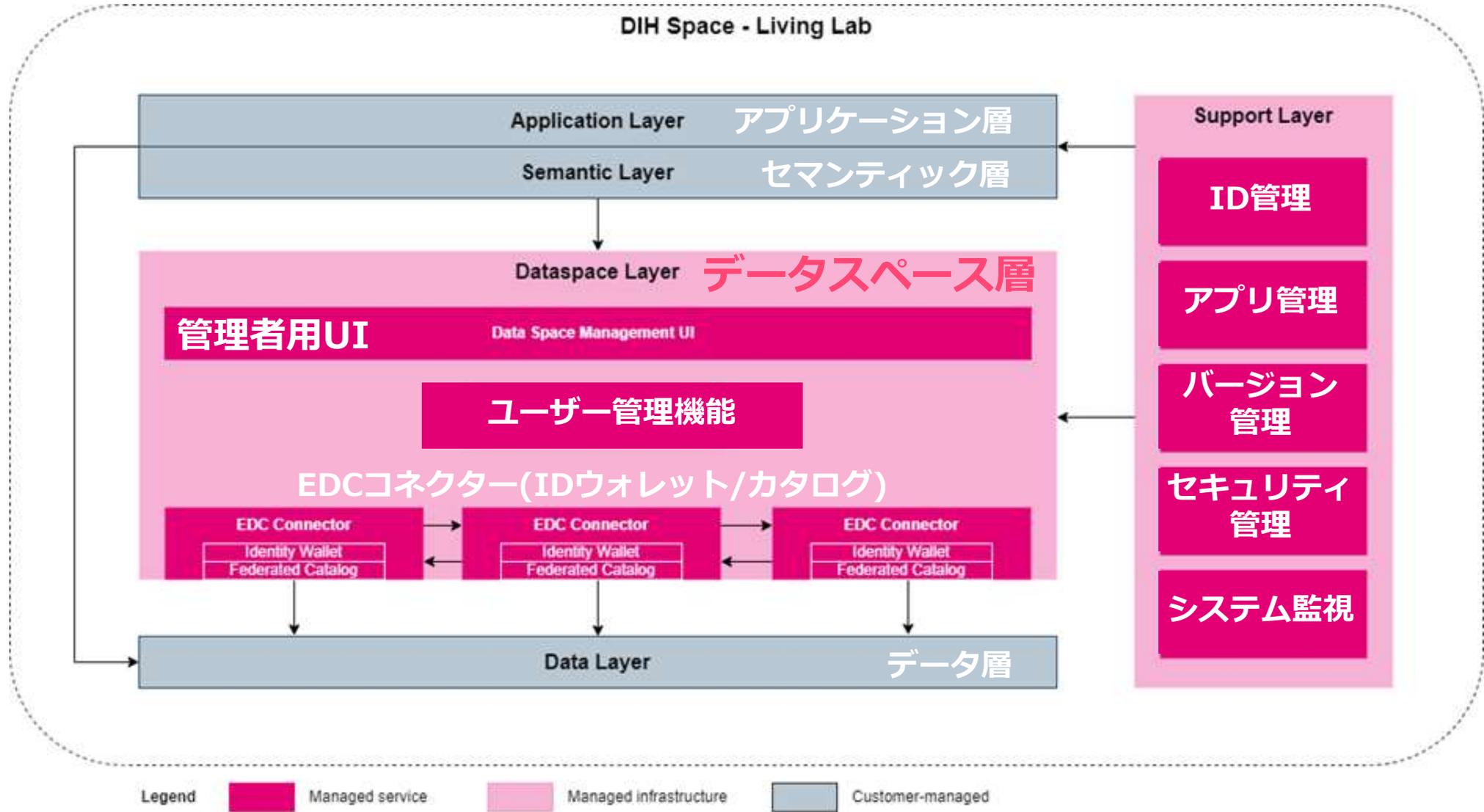
専門技術知識がなくても データスペースの立上げ 運用 利用が可能に

# データスペースのテストベッドサービスも登場

The screenshot displays the 'DATA INTELLIGENCE HUB' website. The header includes the T-Systems logo, navigation links for Solutions, Insights, Resources, Events, and About us, and utility links for Contact us, EN, and DE. The main headline reads: 'Build your applications in just 3 days with our managed dataspace'. Below this, a sub-headline states: 'User-friendly interface with preconfigured operator tools'. The central focus is a laptop displaying the 'LivingLab space' interface, which features a sidebar with Marketplace, Participants, Work, Build, and Workbench. The main content area shows several operational tool cards: Application Management, Identify and Access Management, Continuous Delivery, Secret and Credential Management, Monitoring, and Connector health check. Each card has an 'Enter' button. Surrounding the laptop are six benefit cards: 'Quickly start with developing new applications', 'Trustful ecosystem compliant to Gaia-X & IDSA', 'Fast track to the world of dataspaces', 'Experience full data sovereignty', 'Cloud agnostic', and 'Integrate and manage your applications easily with the included toolbox'.

接続試験/実験用のデータスペースを 3日間で クラウド上に構築し運用できる

# T-Systems社のデータスペース テストベッド

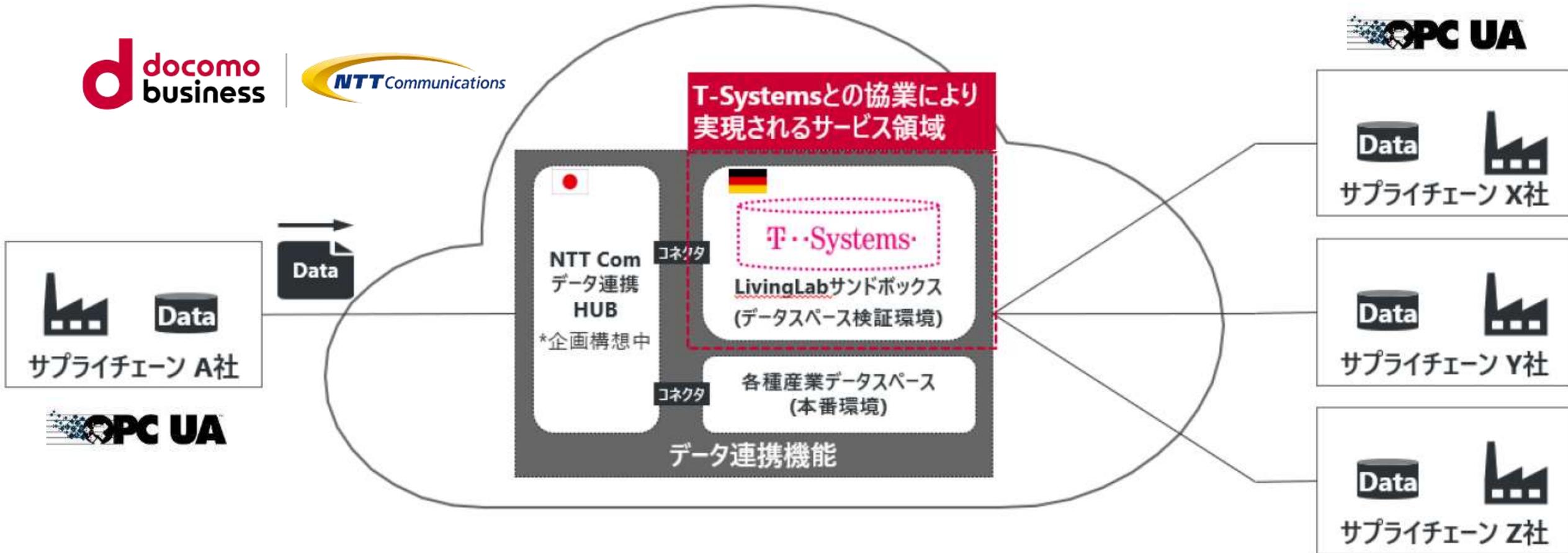


データスペースに必要な機能群(OSS)を as a Serviceで提供

# データスペーステストベッドサービスを日本で提供

(2024年9月25日 報道発表)

IDSA 東京大学 慶應義塾大学 オムロン 富士通などと協力し テスト環境を構築 提供



OPC UA とデータスペースを 実際に見て 触って 体験いただきたい

# まとめ

- ◆SDGs達成/事業存続のため ESGデータの企業間共有が不可欠
- ◆大規模で国際的な企業間データ共有には データスペースが便利
- ◆データスペース活用に向け データ構造化とセキュリティ強化を
- ◆データスペース活用には OPC UA と AAS を使うのが有利
- ◆百聞は一見に如かず まずはデータスペースを使ってみよう

**OPC UA と AAS で デジタル製品パスポート  
にも対応する 産業データスペース  
International Manufacturing-X と Catena-X**

NTTコミュニケーションズ株式会社  
エバンジェリスト

**境野 哲**  
(IDSA Board Member)



FIELD COMM GROUP™  
Connecting the World of  
Process Automation



# 機器情報をOPC UA化し、 ITとOTを繋ぐDXを実現する最新のFDT技術

2024年12月13日 14:55-15:25

日本フィールドコムグループ

# 本日の講演の位置づけ

- OPC Day Japan 2017  
FDT Group講演のUpdate



2017年9月14日に実施したFDT & OPC UA technology 公開webinarをベースに  
FDT IIoTサーバ(FITS)とOPCとの連携などの最新情報を紹介します

FDT本部アジアパシフィック マーケティングチェア 伊藤章雄(横河電機)

2017年12月15日 OPC Day 2017 in Japan

© 2017 FDT Group AISBL. All Rights Reserved

- OPC Day Japan 2022 IAF講演  
「CFPを算出するためのデータを表す情報モデルの提案～KEIモデルの活用～」の関連講演

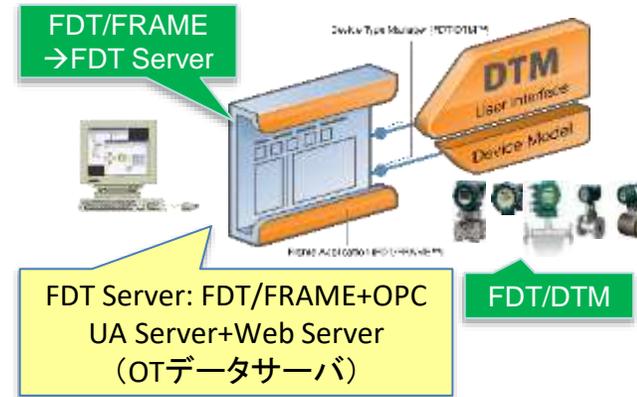


# FDT GroupのFieldComm Groupへの移管

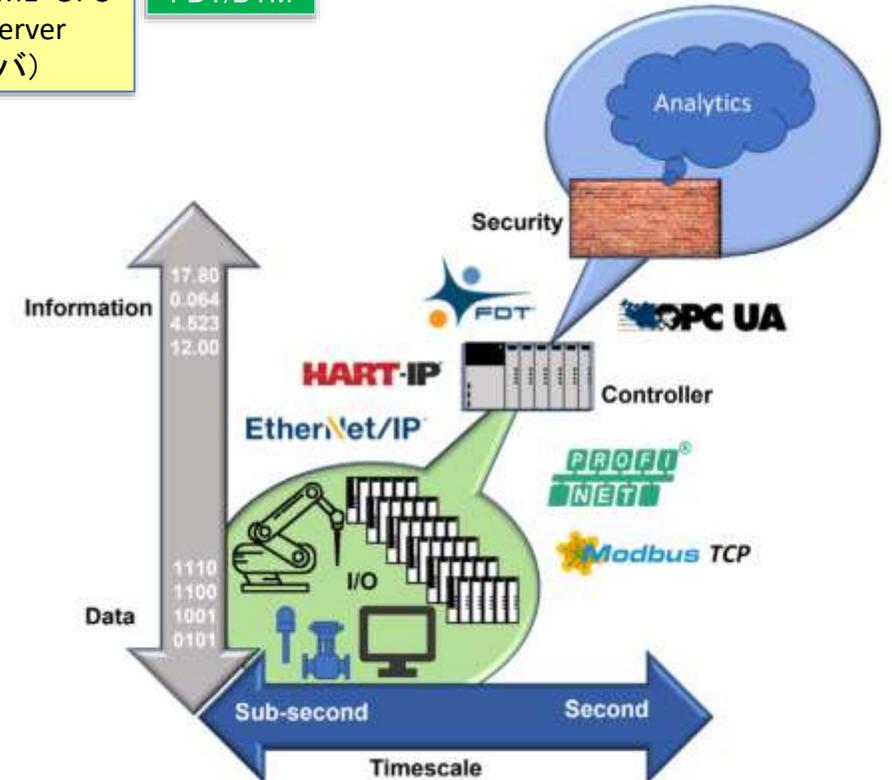
- **FDT Groupは、FieldComm Groupへの移管を完了し、両者の統合を完了**
  - 組織内にSIC (Strategic Integration Committee)を設立し、プロトコルに依存しないデバイス統合技術の将来の方向性を検討する
  - この組織にはCC-Linkパートナー協会、EtherCAT Technology Group、FieldComm Group、ODVA、OPC Foundation、Modbus、Profibus/Profinet Internationalなどの主要なフィールドプロトコル団体をボードメンバーとする計画
- **技術的には、デバイスの統合のための単一デバイスパッケージが重要なターゲットとなる**

# FDT UE(FDT Unified Environment)アーキテクチャ

- FDT技術は、プロセスオートメーション(PA)・ファクトリオートメーション(FA)を含め様々なネットワークが存在する環境においても、現場機器の管理を、ベンダや通信プロトコルの垣根を越えて統合するソフトウェア技術



- FDT3.0を活用し、現場機器へのセキュアなリモートアクセスや OPC UA活用による上位層へのデータ統合を実現
  - センサからクラウドに至るシステム構築や通信に向けた、オープンな単一のソリューションが実現される
  - 製造業の形態(プロセス、ディスクリット、ハイブリッド)によらずオートメーションシステム、アセット管理システム、エンタープライズシステム間での単一モデルによる接続が可能

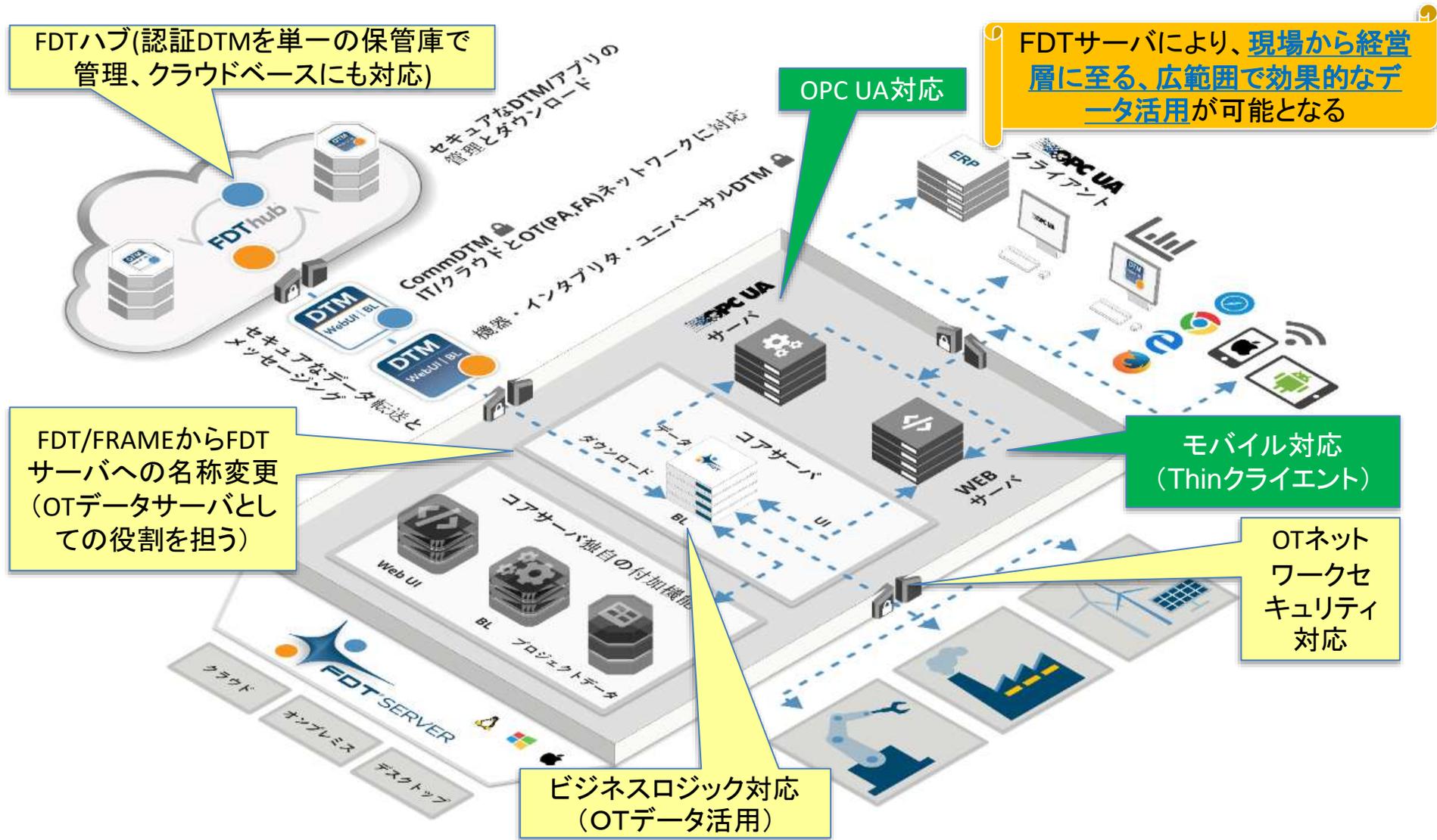


# FDT標準の進化

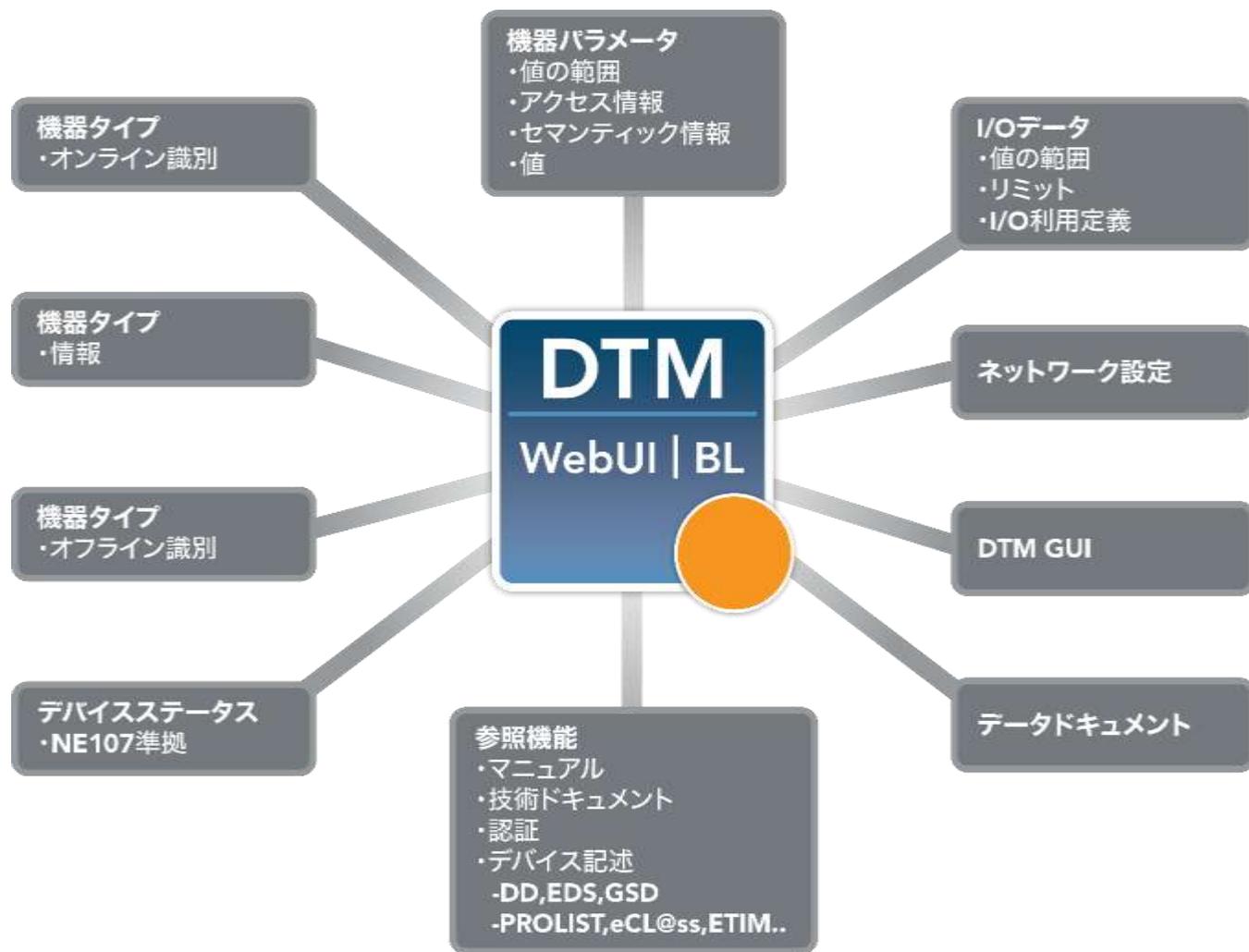
- FDT標準は、シングルユーザ向けのデスクトップ環境 (FDT 1.x)、マルチユーザ向けのクライアントサーバアプローチ (FDT 2.x)と進化を遂げてきた
- 今回リリースしたFDT 3.0 標準では、OPC UAサーバとWebサーバを組み込んだFDTサーバをサポートし、ユニバーサルな機器統合プラットフォームを実現し、クラウド、エンタプライズ、エッジ、オンプレミス、シングルデスクトップ環境に対応

Components	FDT1.2	FDT2.0	FDT3.0
グラフィカル ユーザーインターフェース	ActiveX コントロール	WinForms コントロール WPF コントロール	HTML5/Javascript
ビジネス ロジック	COM オブジェクト	.NET Framework オブジェクト	.NET Standard オブジェクト
データ交換	XDR	WCF データ コントラクタ	WCF データ コンストラクタ JSON
展開	Windows インストーラ	マニフェスト情報込みの Windows インストーラ	Zip file (Open Packaging Conventionを使用)

# FDT UEの構成要素その1～FDTサーバ



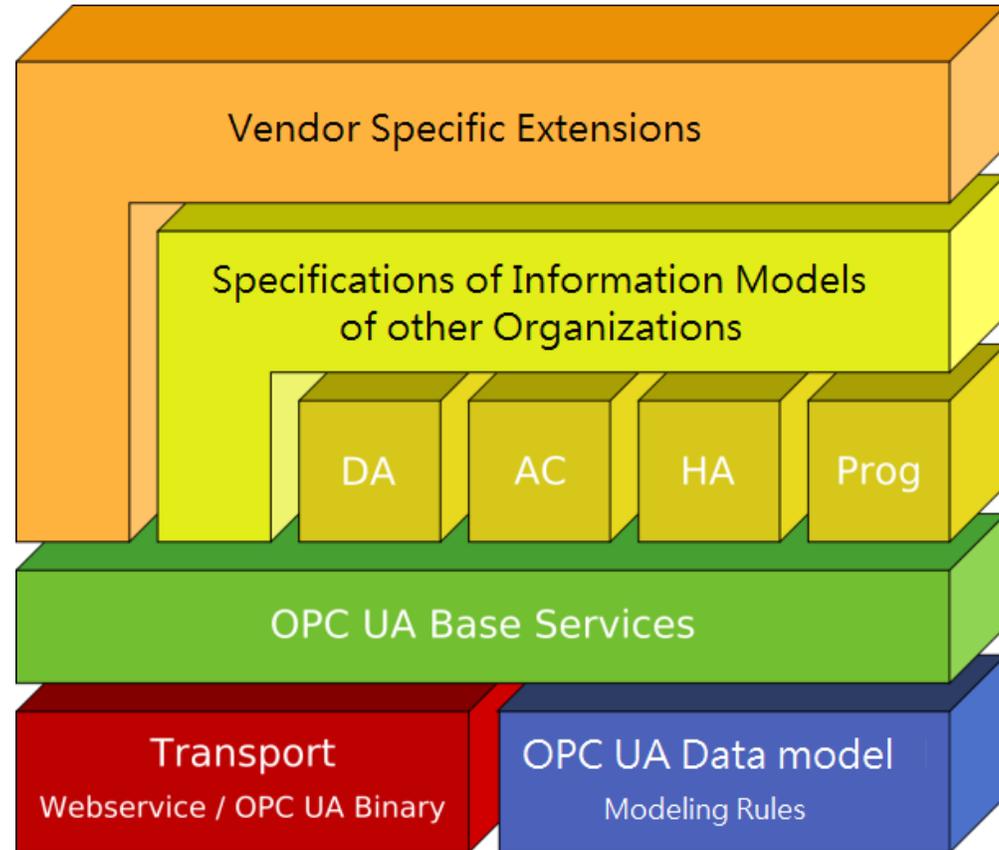
# FDT UEの構成要素その2～DTM UIとビジネスロジック



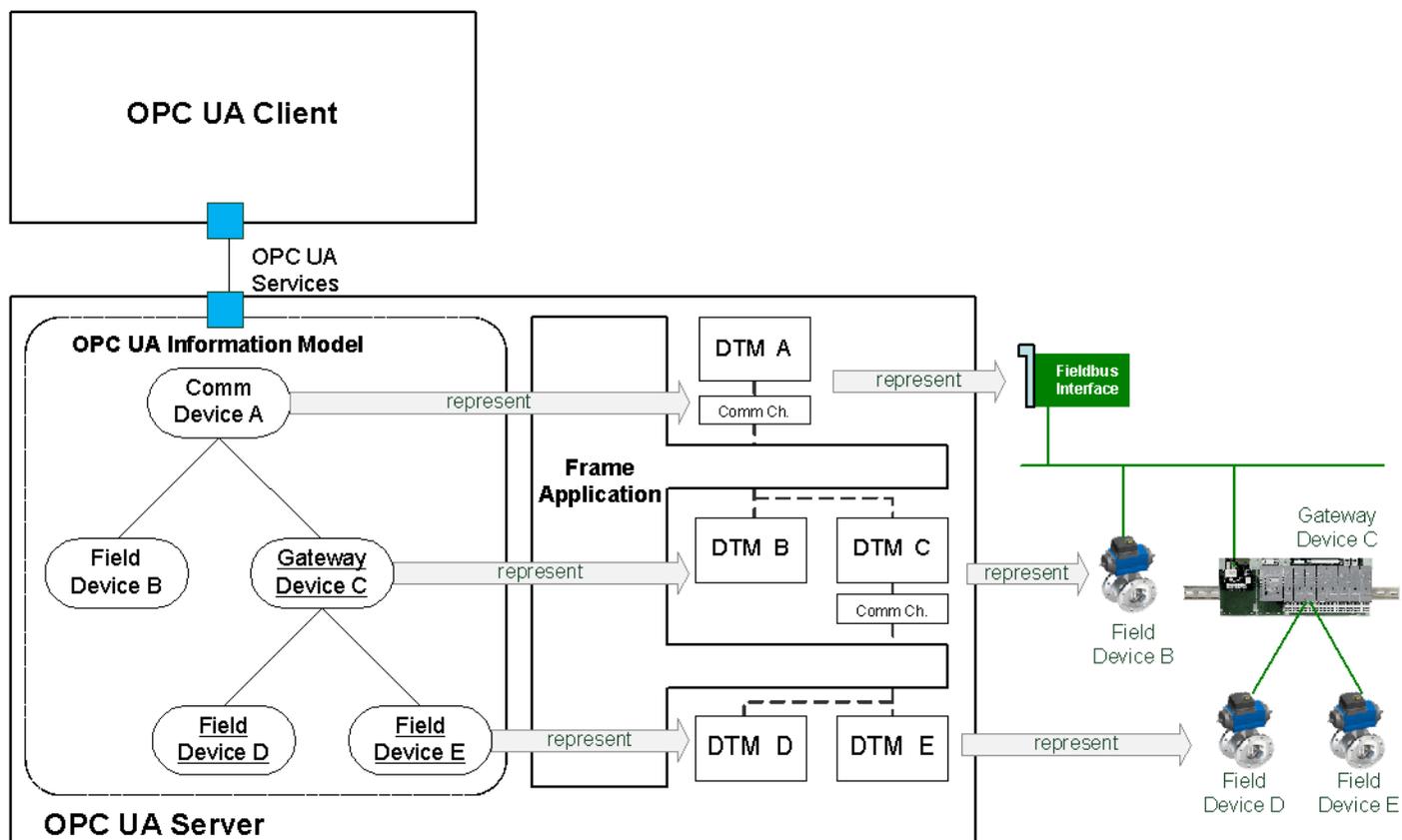
# FDT3.0とOPC UA 情報モデル

## Built-in Features

- Platform Independence
- Security Features
- Scalable
- Data Information Model
  - Live data
  - Historical data
  - Alarm and conditions
  - Others
- Communication Model
  - Client/Server
  - Pub-Sub
- Services
- Transport

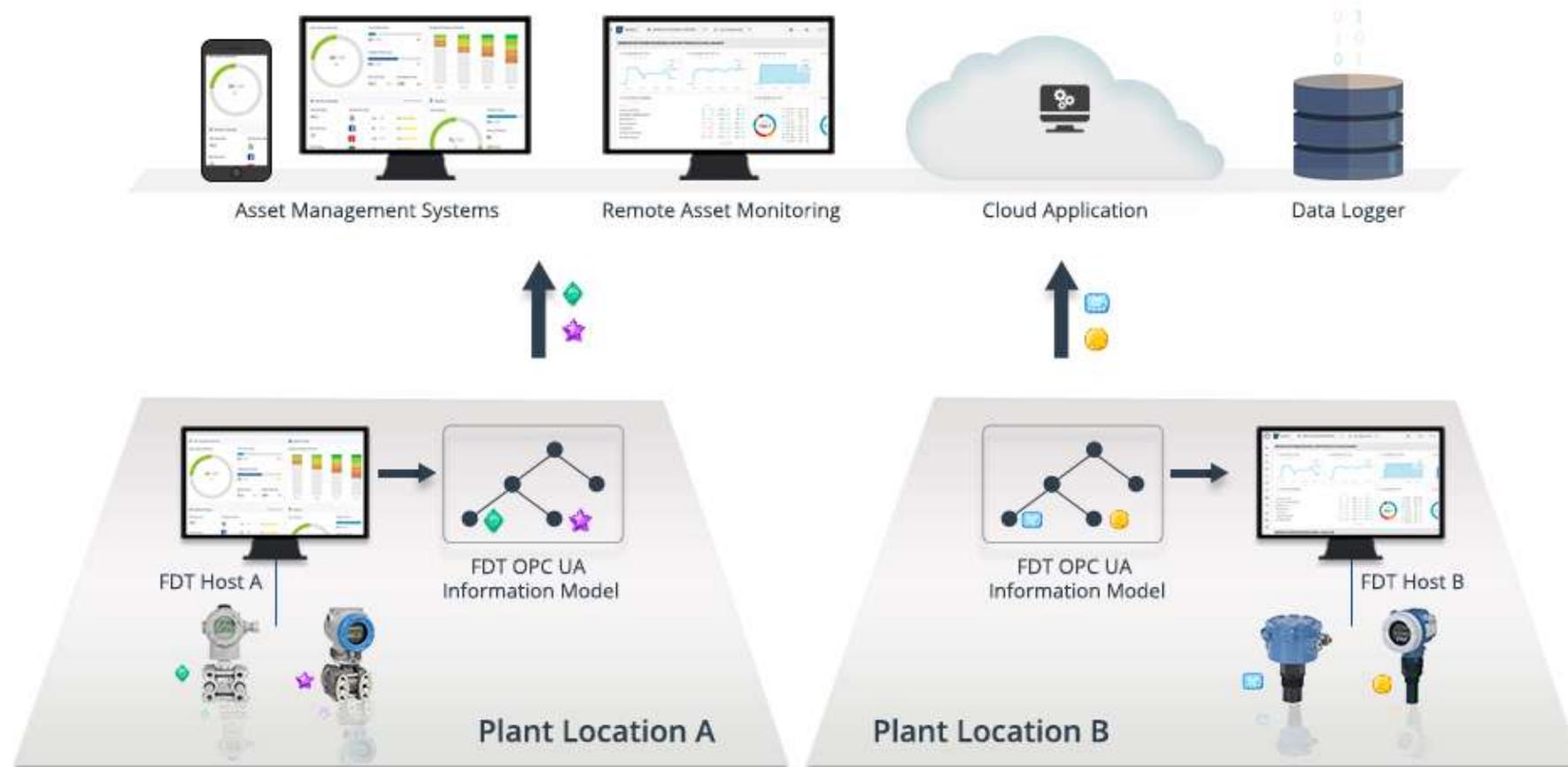


# FDT3.0とOPC UA 情報モデル



Source: FDT 2.0 Technical Specification, page 324

# FDT 3.0によるエンタープライズレベルでの機能統合



# IONL FDTセクション研究テーマ

FDT UEを活用した実証デモ～脱炭素社会に向けたトラストなデータ流通基盤GAIA-X上でのデバイスデータ利活用

- 産業用データ流通への**デバイス対応**を目的として構築を進めている、FDT UE(FDT Unified Environment)\*アーキテクチャ対応のFDT3.0実証デモ装置構築の検討

- 資料中では「デバイスIIoT」と表記

デバイスIIoT



- IONLがIAF(Industrial Automation Forum)と連携実施する**上位生産システム「MES領域のDX対応」**に関するスタディ内容を活用

- 資料中では「MESスタディ」と表記

MESスタディ

- IONLに参加されているNTTコミュニケーションズ殿が構築する欧州が提案する**トラストなデータ基盤**であるGAIA-X対応を実施

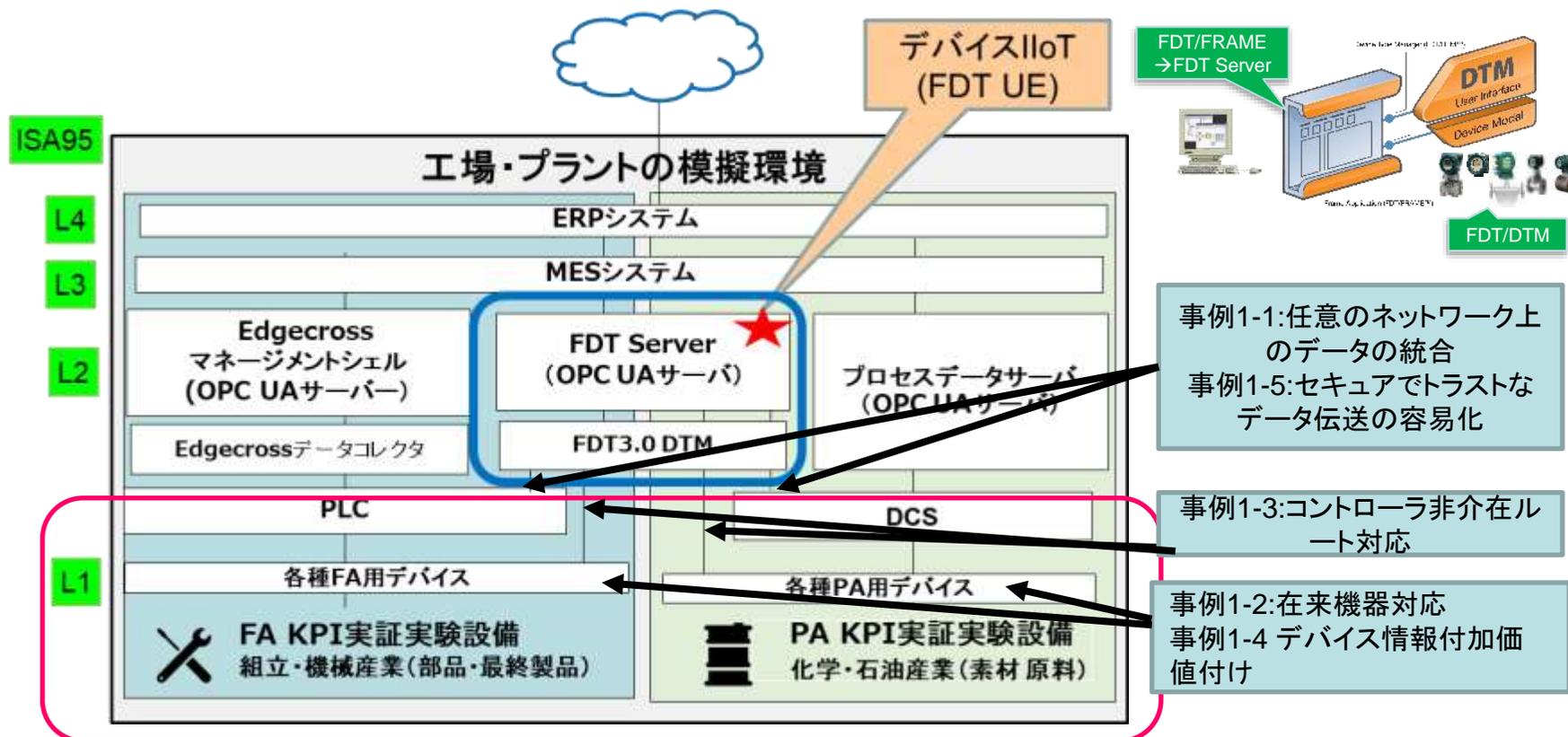
- 資料中では「トラストなデータ基盤」と表記

トラストなデータ基盤

IONL:早稲田大学産業用オープンネットワーク・ラボラトリ:  
IONL FDTセクションは2019年からFDTグループ日本支部と協力して、  
各種デバイスと接続可能なミドルウェア技術開発に関する研究や啓蒙普及活動を実施

# 11. 実証デモ装置のFDT3.0部分の構築 (FDT UEの活用事例)

- PA(Process Automation)側:DCSの上位側にプロセスデータサーバとしてのOPC UAサーバを接続
- FA(Factory Automation)側:PLCの上位側にEdgecrossコンソーシアムOPC UAサーバを接続.
- FDT3.0標準技術
  - FA, PA いずれの事業形態でも統一的手法でOPC UAサーバ機能を活用
  - 全てのオートメーション産業に渡り, 広範囲で効果的なデバイスデータ活用が可能



# 11. 実証デモ装置のFDT3.0部分の構築 (FDT UEの活用事例)

事例番号	大項目	小項目
事例1-1	PA・FAシステムに対する、同一モデルによるOPC UA活用	垂直通信の仕組みによる任意のネットワーク上のデータの統合
事例1-2		OPC UA対応／非対応いずれのデバイスも対応可能(イーサネット非対応既存機器のOPC UA対応) 例; OPA(Open Process Automation)等、OPC UAをベースとしたシステムでの従来機器の活用
事例1-3		DCS, PLCを介在しないルートでのセンサデータ活用。制御機能への影響なく、操業上安全に、制御・監視・保守・診断用を含めた全てのデータにアクセスできる。デマンドコントロール・環境センサーによる影響コントロールへの活用
事例1-4		デバイスの情報をDTMビジネスロジックで加工し、付加価値を付けて、上位系で活用
事例1-5		OT領域に対してのセキュアでトラストなデータ伝送の容易化に寄与
事例2-1	Webサーバによるリモートでのデータ活用	モバイル端末による現場データ監視
事例2-2		工場外での現場データのリモート活用、トラストなデータ流通基盤の活用
事例3	デジタルツイン	AutomationMLによる自動化されたエンジニアリングワークフロー、デバイスの完全な情報モデルを有するDTM情報の活用

# 脱炭素へのKEIモデルの適用～ カーボンフットプリント実証システムの開発

OPC Day Japan 2022 IAF講演  
「CFPを算出するためのデータを表す情報モデルの提案～KEIモデルの活用～」の内容



## KPI (ISO 22400エネルギー消費量と 二酸化炭素消費量)



### ISO 22400で定義されている指標

KPIの国際標準であるISO 22400には、38種類定義されている

No.	分類	KPI定義数	ISO 22400-2 表番号	ISO 22400-2 Amd.1 表番号
1	Efficiency indicators (効率指標)	9	2 - 10	-
2	Quality indicators (品質指標)	9	11 - 19	-
3	Capacity indicators (容量指標)	4	20 - 23	-
4	Energy Management (エネルギー管理)	5	24	36 - 39
5	Inventory management indicators (在庫管理指標)	6	25 - 30	-
6	Maintenance indicators (メンテナンス指標)	5	31 - 35	-

「生産備品による炭素排出量算出」(2021年に構築)  
【 $\sum Mi \times RCi$  (測定可能な炭素排出量)に対応した測定】

FDT UEを活用した「生産環境による炭素排出量算出」  
(2022年以降に構築)

【QC (環境との炭素排出量交換)に対応した測定】

### ① ISO22400の総合エネルギー消費量 (Comprehensive energy consumption)

$$E = \sum Mi * Ri + Q$$

$$e = E/PQ = (\sum Mi * Ri + Q) / PQ$$

- E: 総合エネルギー消費量
- e: ユニットの単位エネルギー消費量
- PQ: 生産量
- Mi: 測定可能な実エネルギー消費量
- Ri: エネルギー変換係数
- Q: 環境とのエネルギー量交換

### ①' 上記に模して、総合二酸化炭素消費量 (Comprehensive carbon dioxide consumption) に関するKPIを算出する。

$$C = \sum Mi \times RCi + QC$$

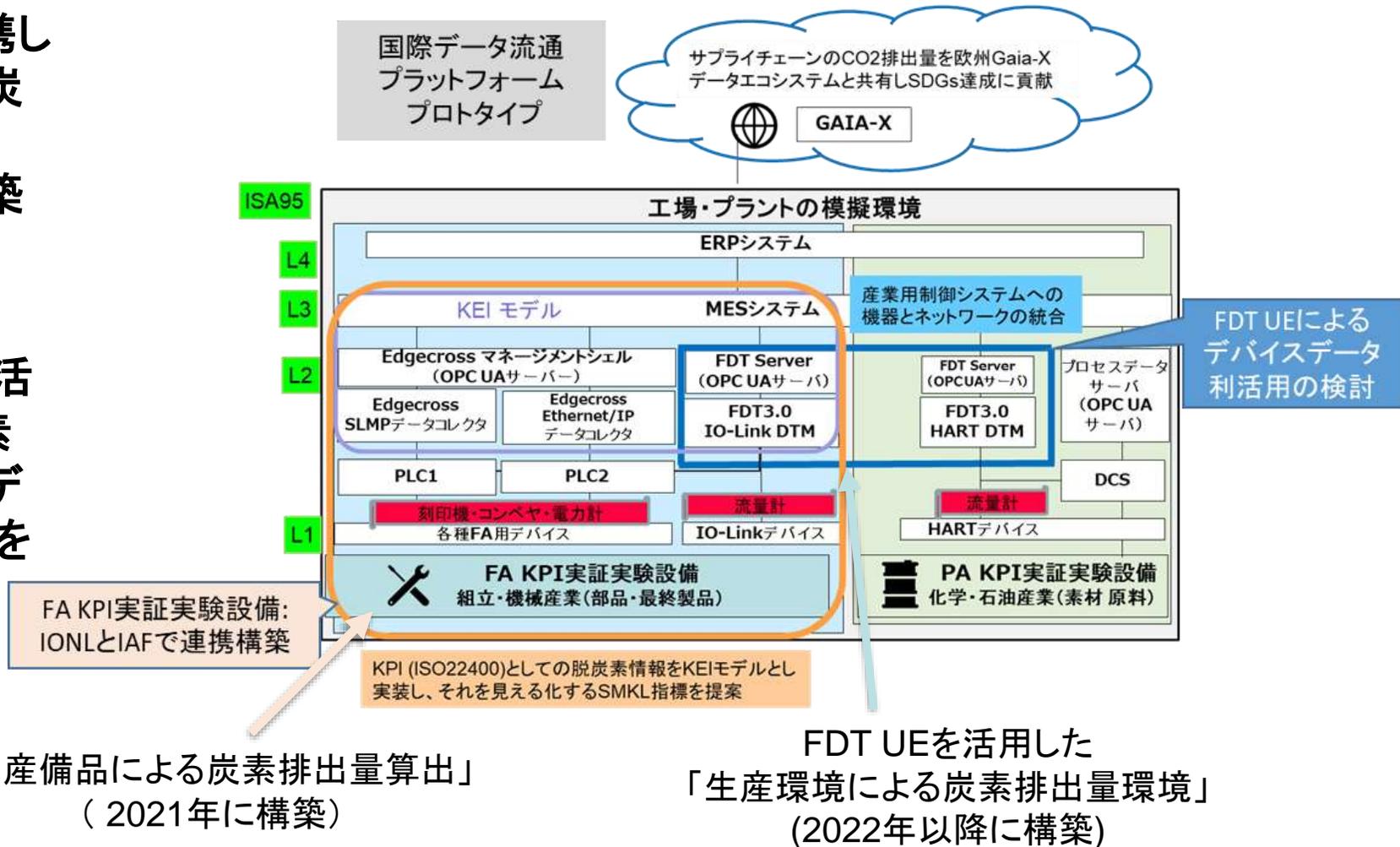
$$c = C/PQ = (\sum Mi \times RCi + QC) / PQ$$

- C: 総合二酸化炭素消費量
- c: ユニット単位の二酸化炭素消費量
- PQ: 生産量 (produced quantity)
- Mi: 測定可能な実二酸化炭素消費量
- RCi: 二酸化炭素変換係数
- QC: 環境との二酸化炭素交換量



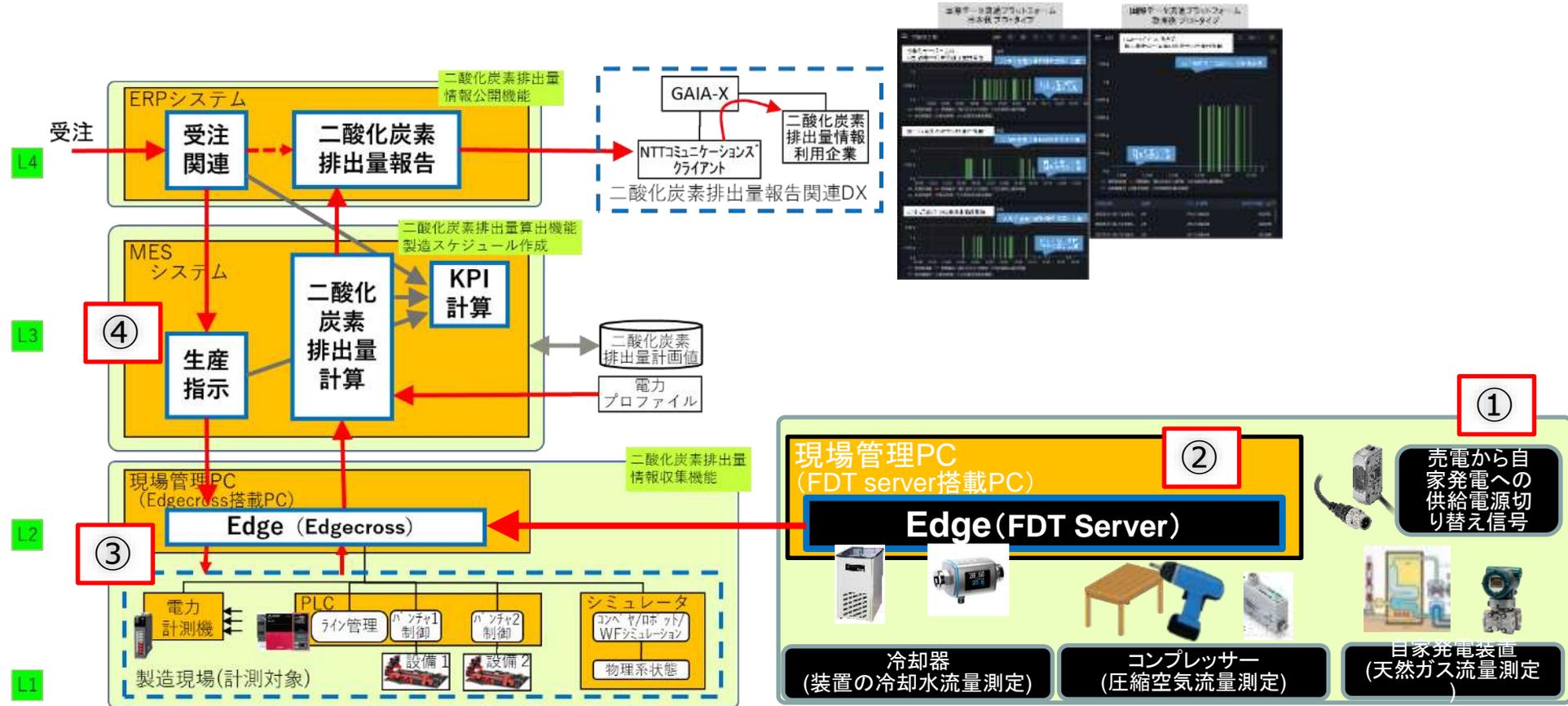
# IONL FDT UE 実証デモ装置の構想

- 2021年はIONLとIAFが連携して、OT側「生産備品による炭素排出量算出環境」として、FA KPI実証実験設備を構築し、IIFES2022で展示
- 2022年以降は、FDT UEを活用した「生産環境による炭素排出量算出環境」を構築しデバイスデータ利活用の検討を実施し、IIFES2024で展示



# FDT UEを活用したデバイスデータ利活用の検討

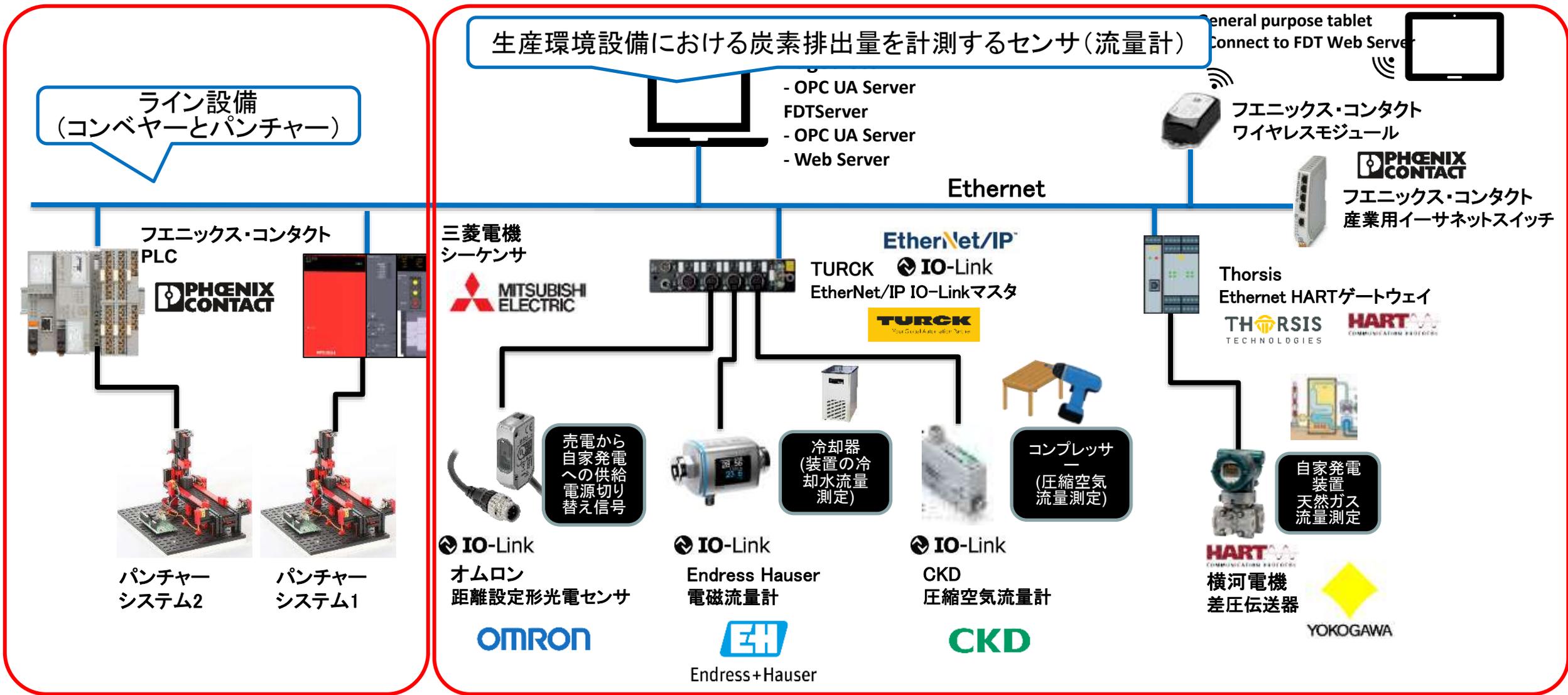
- ① センサにより、売電から自家発電への供給電源切り替え信号を発出
- ② 生産環境設備として、装置の冷却水流量、コンプレッサで生成する圧縮空気流量、自家発電天然ガス流量を測定
- ③ FDTサーバ上のOPC UAサーバを介して、Edgecrossと接続
- ④ 上位側のMES領域で炭素排出量を算出



「生産備品による炭素排出量算出」  
(2021年に構築)

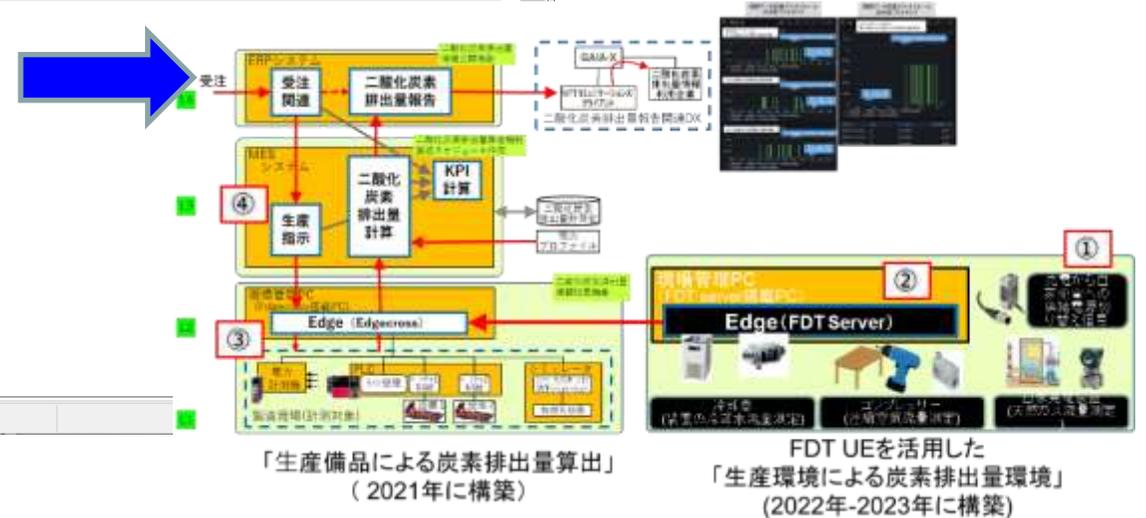
FDT UEを活用した  
「生産環境による炭素排出量環境」  
(2022年以降に構築)

# FDT UE 実証システム構成図 (IIFES2024での展示)



# 11. 実証デモ装置のFDT3.0部分の構築 (オーダー情報の画面例)

no	受注id	得意先id	販売品目id	ステータス	数量	受注日	納入希望日	出荷予定日	出荷日時	備考
1	OR0001	CU0001	IN0001	処理済	1	2022/05/10 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	None
2	OR0002	CU0002	IN0002	処理済	3	2022/05/10 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	None
3	OR0003	CU0003	IN0003	処理済	2	2022/05/10 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	2022/05/20 10:00:00	None
4	OR0001	CU0001	IN0001	処理済	2	2022/05/20 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	None
5	OR0002	CU0002	IN0002	処理済	1	2022/05/20 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	None
6	OR0003	CU0003	IN0003	処理済	1	2022/05/20 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	2022/05/30 10:00:00	None



# 11. 実証デモ装置のFDT3.0部分の構築 (設備毎ワーク消費炭素量の画面例)

A5:SQL Mk-2 64bit edition (Portable mode) Version 2.17.1 - [localhost/iaf-sdgs-pj . public."設備毎ワーク消費炭素量"]

ファイル(F) 編集(E) データベース(D) テーブル(T) SQL(S) ツール(T) 表示(V) ウィンドウ(W) 設定(P) ヘルプ(H)

Query-1 public."受注" public."設備毎ワーク消費炭素量"

データ カラム インデックス 制約 外部キー 外部キー(PK側) トリガー RDBMS固有の情報 ソース

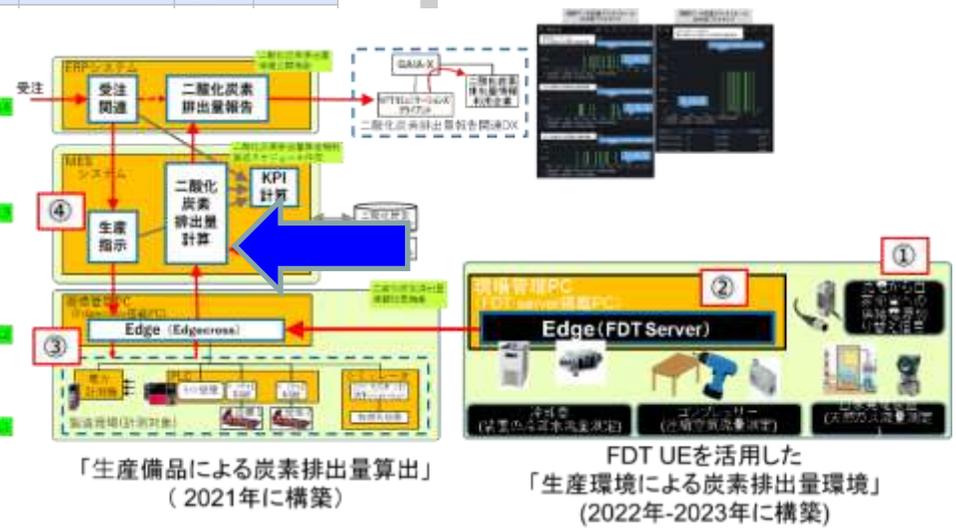
1/44

論理名で表示 フィルタ(L)

SQL マーカー

no	startdatetime	enddatetime	productid	lotname	lotserial	lotseriallast	equipmentid	carbonfootprint	status	remarks
1	2023/11/07 16:56:22	2023/11/07 16:56:22	PN0001	PO0001	1	✓	ShapeFeeder	0.2	完了	
2	2023/11/07 16:56:29	2023/11/07 16:56:29	PN0001	PO0001	1	✓	Conveyor1	1.2	完了	
3	2023/11/07 16:56:34	2023/11/07 16:56:34	PN0001	PO0001	1	✓	Robot1	1	完了	
4	2023/11/07 16:56:41	2023/11/07 16:56:41	PN0001	PO0001	1	✓	Puncher1	1.3	完了	
5	2023/11/07 16:56:46	2023/11/07 16:56:46	PN0001	PO0001	1	✓	Robot1	1	完了	
6	2023/11/07 16:56:51	2023/11/07 16:56:51	PN0001	PO0001	1	✓	Conveyor2	1.2	完了	
7	2023/11/07 16:56:58	2023/11/07 16:56:58	PN0001	PO0001	1	✓	Conveyor3			
8	2023/11/07 16:57:00	2023/11/07 16:57:00	PN0002	PO0002	1		ShapeFeed			
9	2023/11/07 16:57:08	2023/11/07 16:57:08	PN0002	PO0002	1		Conveyor1			
10	2023/11/07 16:57:15	2023/11/07 16:57:15	PN0002	PO0002	1		Conveyor2			
11	2023/11/07 16:57:20	2023/11/07 16:57:20	PN0002	PO0002	1		Robot2			
12	2023/11/07 16:57:29	2023/11/07 16:57:29	PN0002	PO0002	1		Puncher2			
13	2023/11/07 16:57:33	2023/11/07 16:57:33	PN0002	PO0002	1		Robot2			
14	2023/11/07 16:57:39	2023/11/07 16:57:39	PN0002	PO0002	1		Conveyor3			
15	2023/11/07 16:57:41	2023/11/07 16:57:41	PN0002	PO0002	2		ShapeFeed			
16	2023/11/07 16:57:49	2023/11/07 16:57:49	PN0002	PO0002	2		Conveyor1			
17	2023/11/07 16:57:56	2023/11/07 16:57:56	PN0002	PO0002	2		Conveyor2			
18	2023/11/07 16:58:01	2023/11/07 16:58:01	PN0002	PO0002	2		Robot2			
19	2023/11/07 16:58:08	2023/11/07 16:58:08	PN0002	PO0002	2		Puncher2			
20	2023/11/07 16:58:13	2023/11/07 16:58:13	PN0002	PO0002	2		Robot2			
21	2023/11/07 16:58:19	2023/11/07 16:58:19	PN0002	PO0002	2		Conveyor3			
22	2023/11/07 16:58:21	2023/11/07 16:58:21	PN0002	PO0002	3	✓	ShapeFeed			

テーブルエディタでデータを編集するにはエンターキーを押下してください。



# 実証デモ装置のFDT3.0部分の構築 (エッジ上OPC UAサーバでのセンサ情報の画面例)

Management Shell (M) 表示(V) 設定(S) ツール(T) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

エネボネットツリー

- IFES\_Demonstration
  - 00\_Example
    - FDTUE\_EJX
    - KPI-Line
    - GAIA-X
    - 環境情報
      - エンプレッサ
        - 入出力情報
      - セレクター
        - 入出力情報
      - 自家発電装置
        - 入出力情報
      - 冷却器
        - 入出力情報
    - 指図情報
      - 設備

リソース一覧(入出力情報)

リソース表示名	リソースタイプ
下流側温度	内部データタグ
上流側温度	内部データタグ
流量	内部データタグ

プロパティ

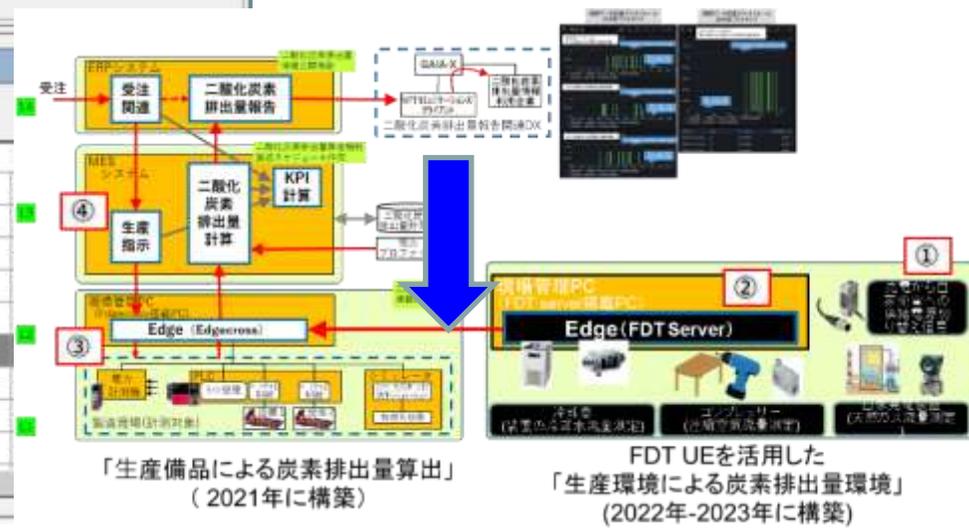
エネボネット	
エネボネット名	IOData
エネボネットID	730
エネボネット表示名	入出力情報
エネボネットアイコン	Data.png

エネボネット名  
エネボネットの名称です。

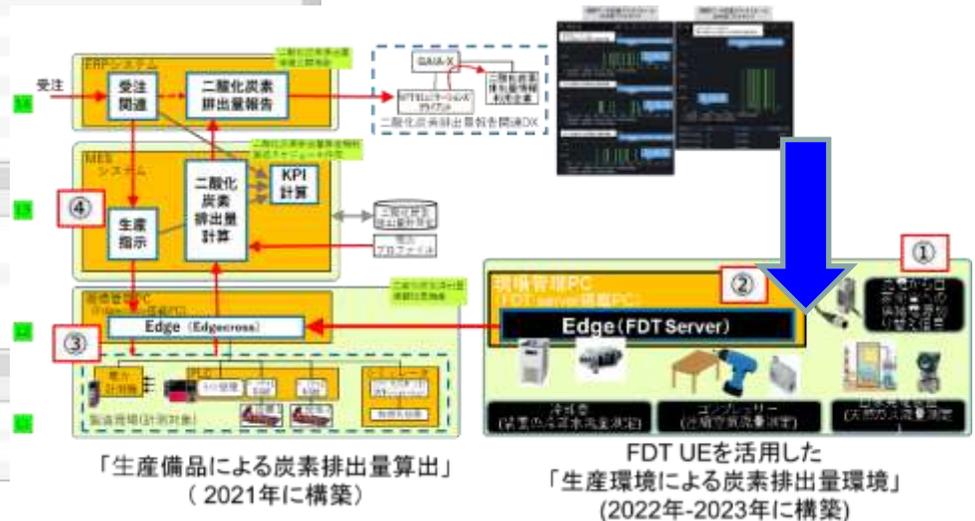
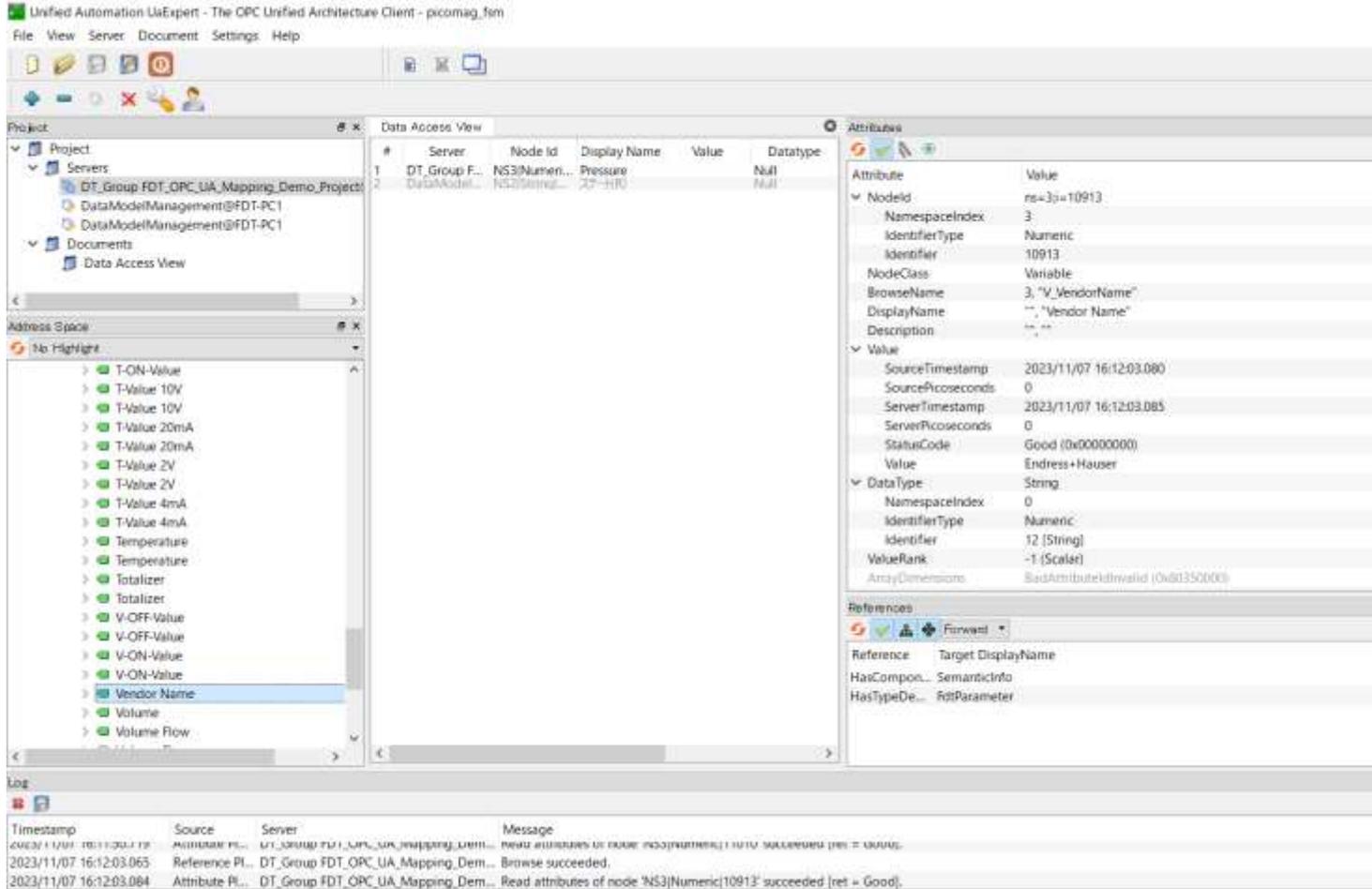
データタグリソースモニタ

モニタ停止(N) [停止ボタン] モニタ表示形式(D)

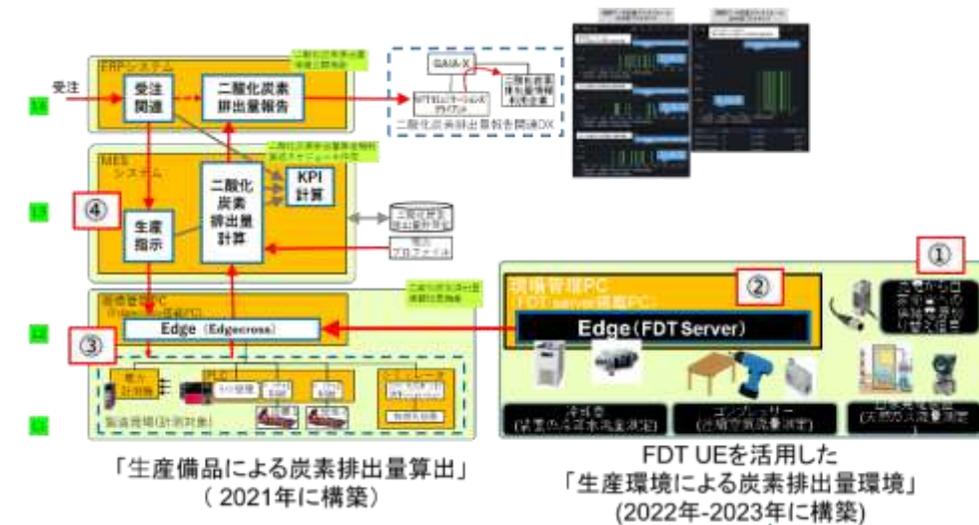
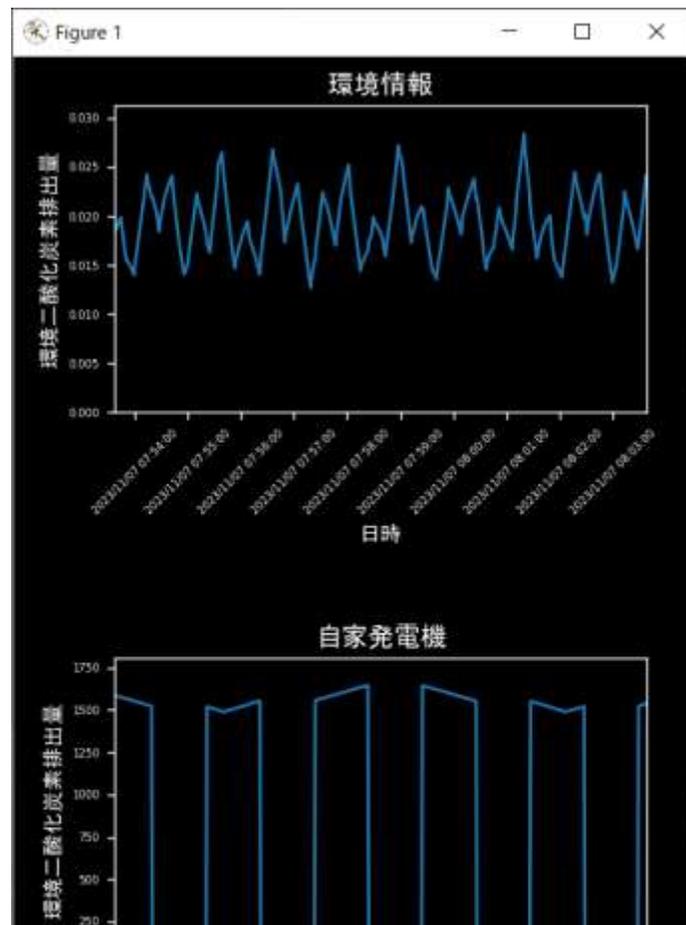
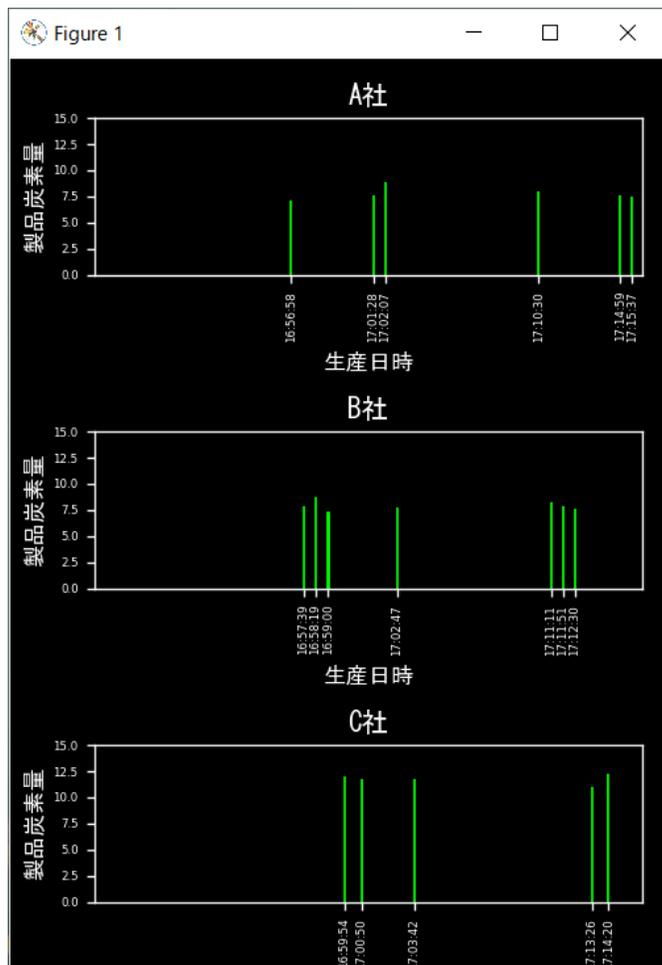
データタグリソース表示名	現在値	タイムスタンプ	データ型	エネボネット表示名
スタート(R)	10	2023/11/07 16:5_	UBINT	07/ベンチャー1
スタート(R)	10	2023/11/07 16:5_	UBINT	08/ベンチャー2
電力炭素変換係数	0.0599	2023/11/07 16:5_	REAL	電力炭素量変換
EJX PRESSURE	N/A	2023/11/07 16:4_	REAL	FDTUE_EJX
セレクト-SW	1	2023/11/07 16:5_	BOOL	入出力情報
流量	0.0117	2023/11/07 16:5_	REAL	入出力情報
上流側温度	15	2023/11/07 16:5_	REAL	入出力情報
下流側温度	30.57	2023/11/07 16:5_	REAL	入出力情報
流量	0.025	2023/11/07 16:5_	REAL	入出力情報



# 実証デモ装置のFDT3.0部分の構築 (OPC UAクライアントからのセンサ情報のアクセス画面例)



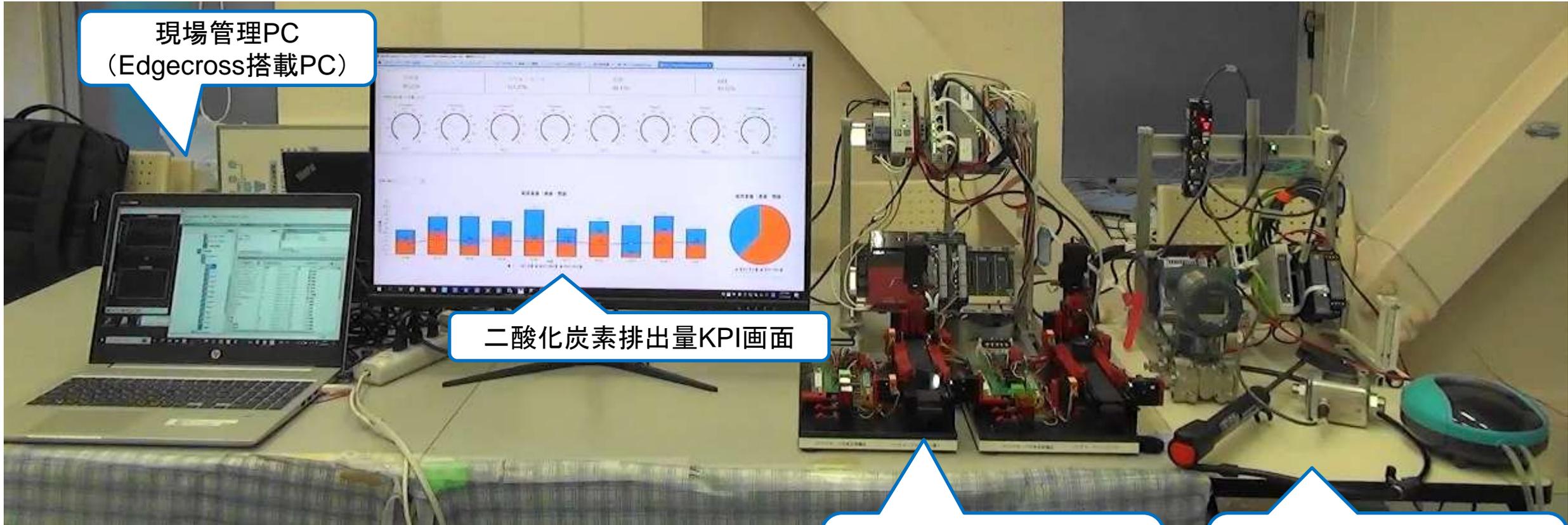
# 実証デモ装置のFDT3.0部分の構築 (エッジ上OPC UAサーバでのセンサ情報の画面例)



「生産備品による炭素排出量算出」  
(2021年に構築)

FDT UEを活用した  
「生産環境による炭素排出量算出」  
(2022年以降に構築)

# FDT UE 実証システム IIFES2024での展示



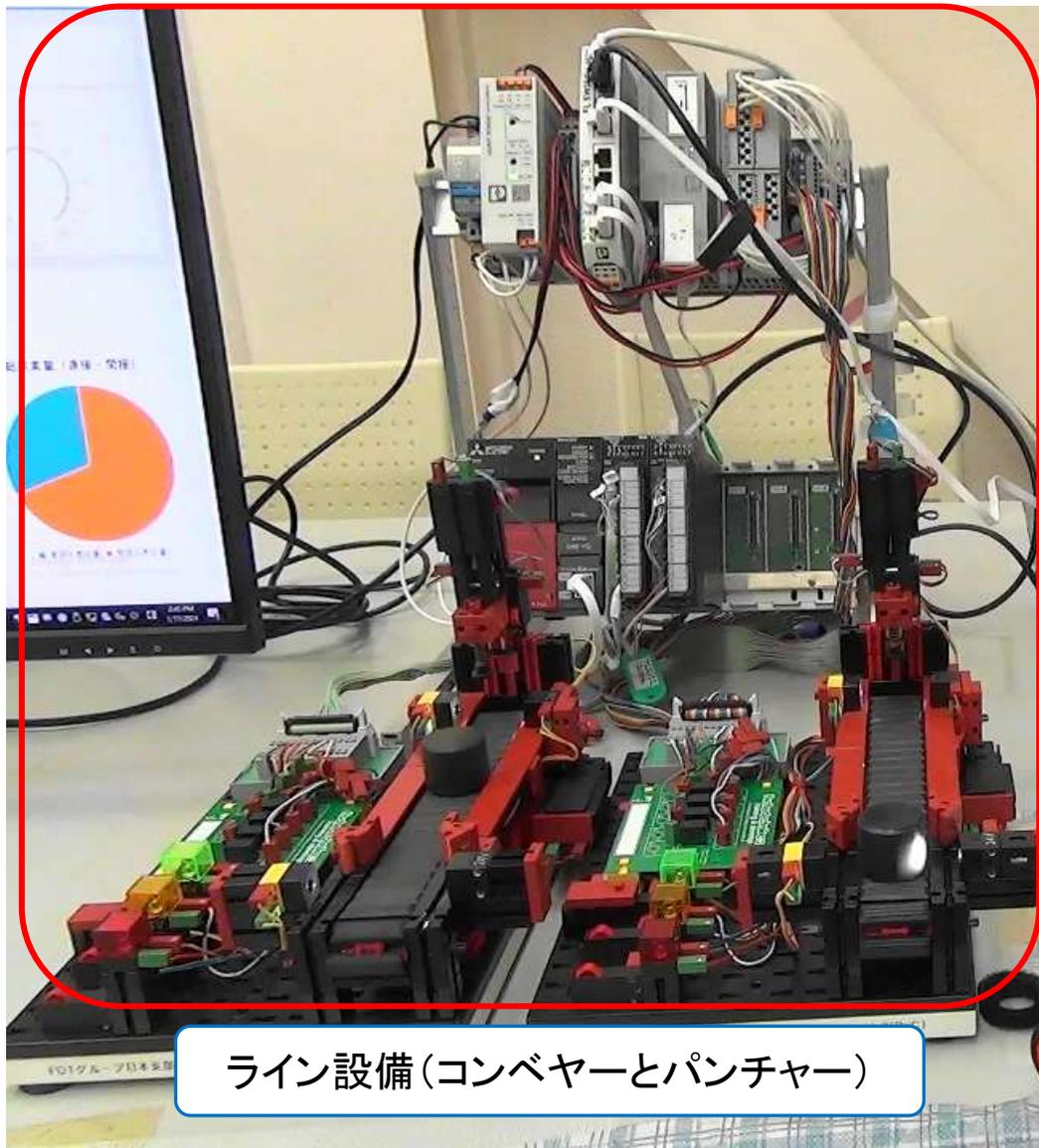
現場管理PC  
(Edgecross搭載PC)

二酸化炭素排出量KPI画面

ライン設備  
(コンベヤーとパンチャー)

生産環境設備における  
炭素排出量を  
計測するセンサ(流量計)

# FDT UE 実証システム IIFES2024での展示

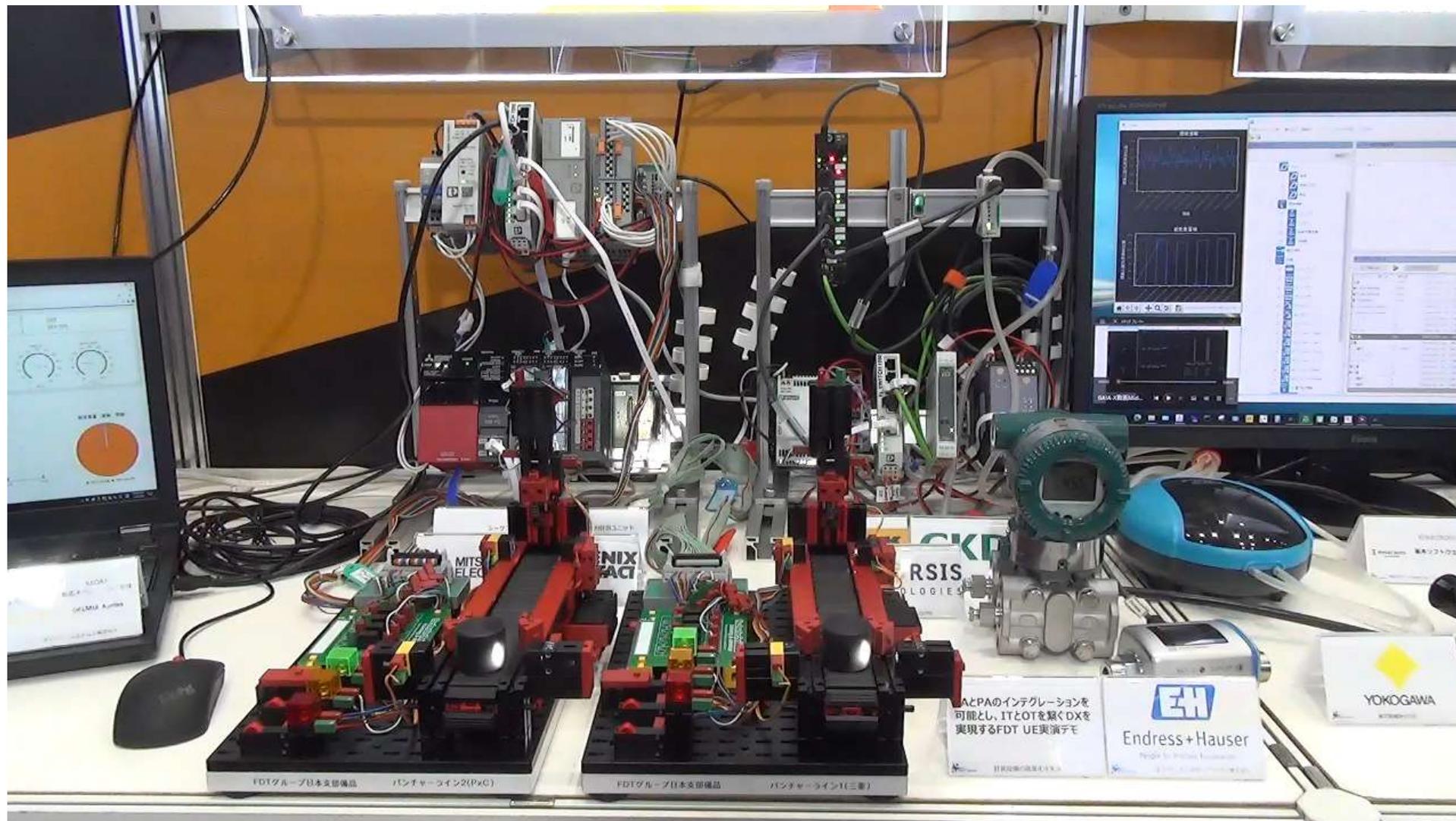


ライン設備(コンベヤーとパンチャー)



生産環境設備における炭素排出量を計測するセンサ  
(流量計)

# FDT UE 実証システム IIFES2024での展示



# FDT UE 実証システム IIFES2024での展示

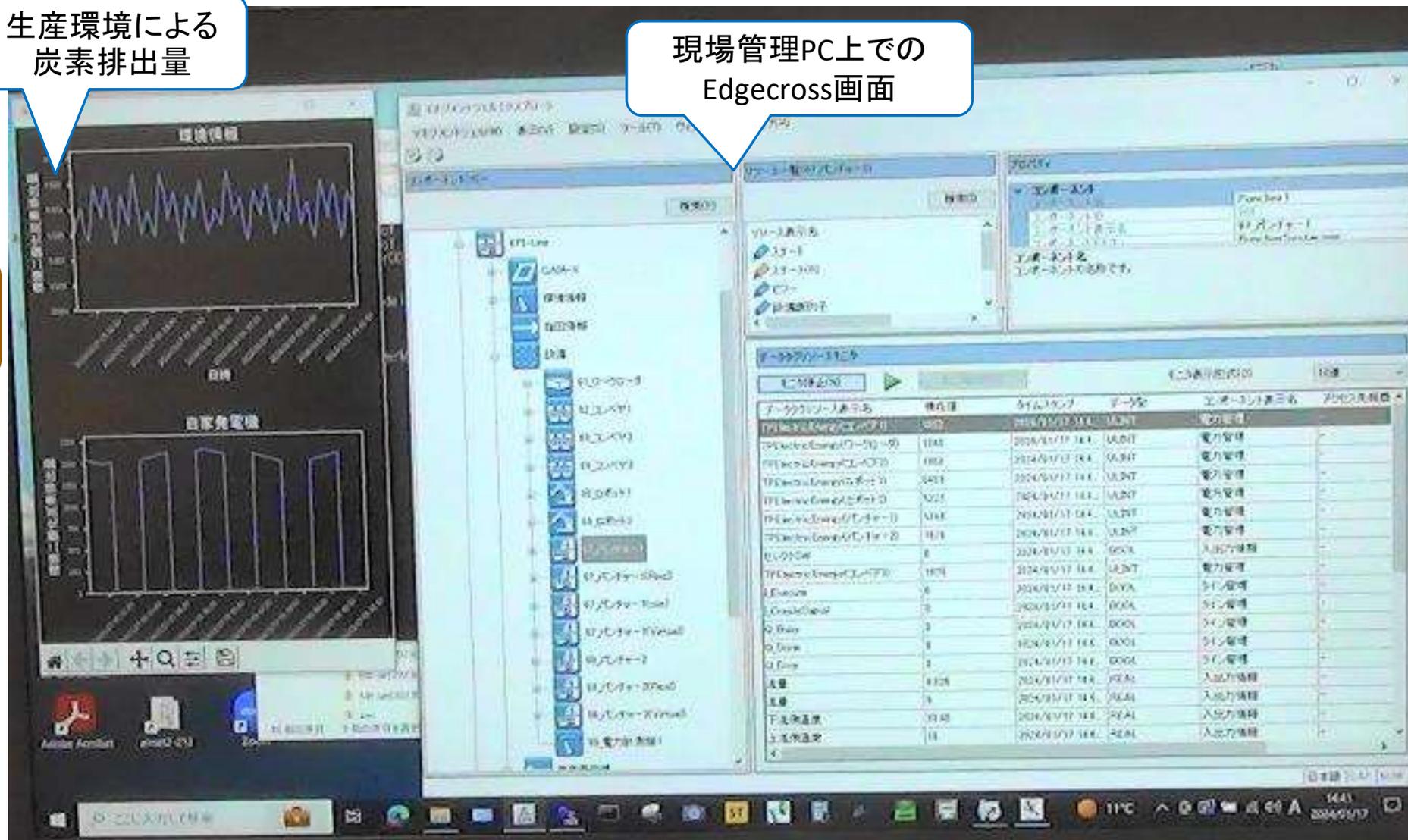
生産環境による  
炭素排出量

現場管理PC上での  
Edgecross画面

冷却器  
(装置の冷却水  
流量測定)

コンプレッサー  
(圧縮空気流量  
測定)

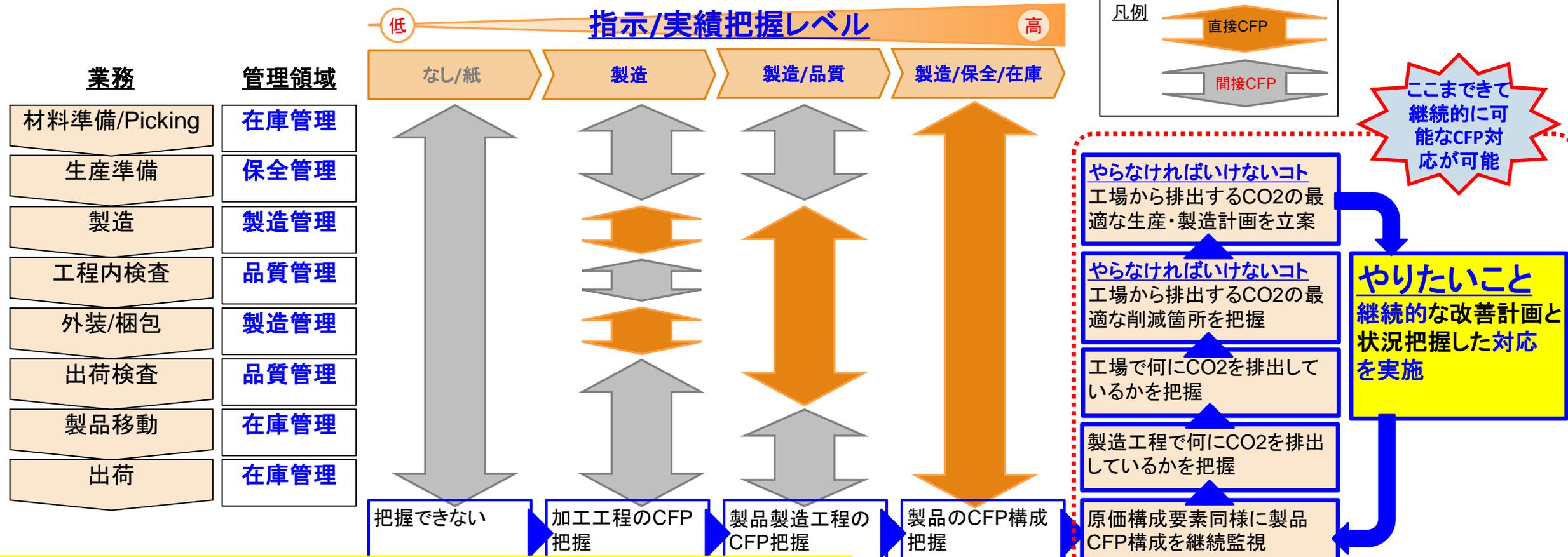
自家発電装置  
(天然ガス流量  
測定)



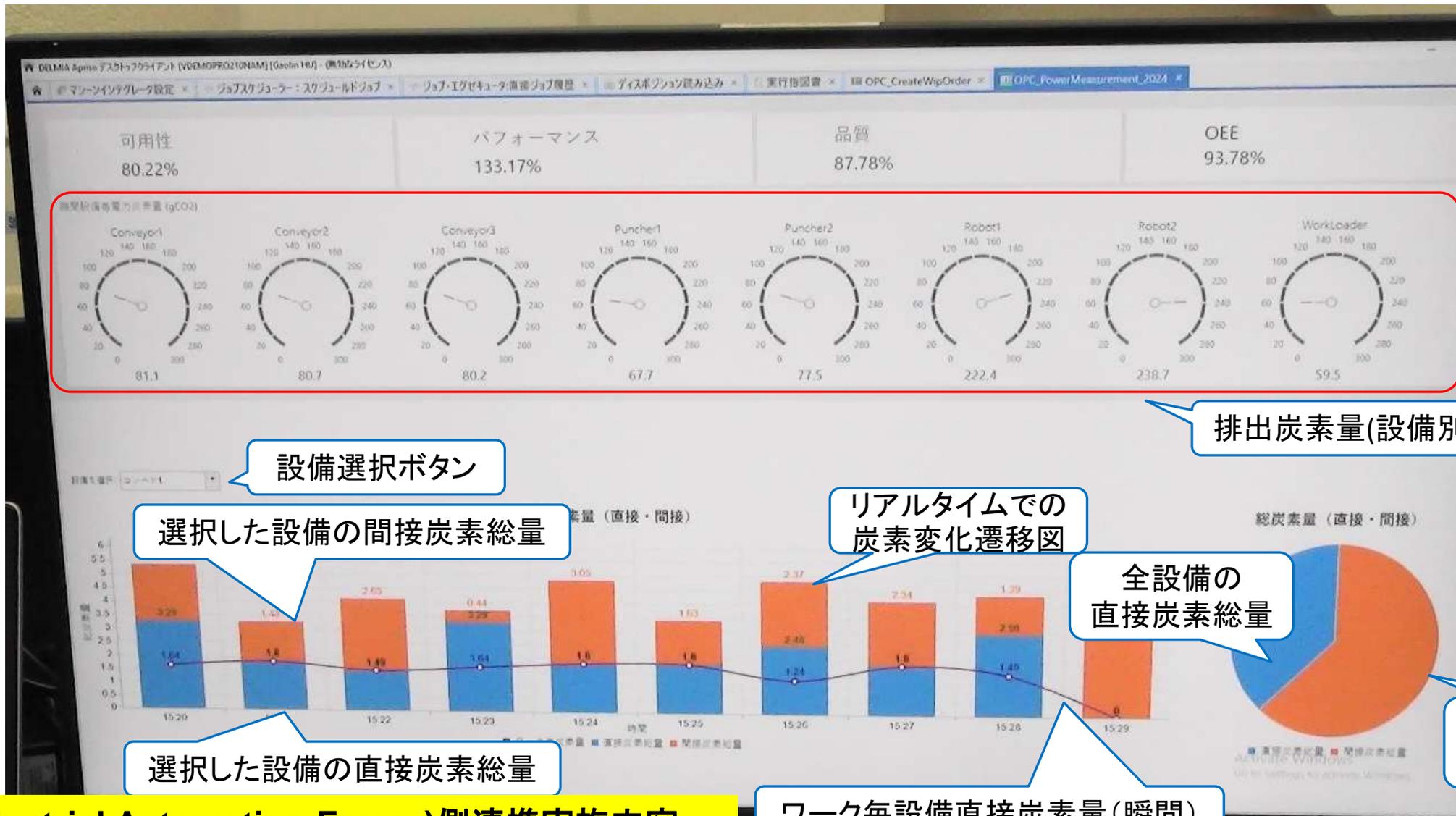
# 工場業務からみた直接/間接CFP（IFES2024での展示）

CFP(カーボンフットプリント)把握も、製品原価把握と同様「指示/実績」の突合管理・把握が必須。その管理ができていない業務は「直接CFP」とできる。

## 工場業務把握レベルとCFP把握レベルの関係



# FDT UE 実証システム IIFES2024での展示



排出炭素量(設備別)

設備選択ボタン

選択した設備の間接炭素総量

リアルタイムでの炭素変化遷移図

全設備の直接炭素総量

選択した設備の直接炭素総量

全設備の間接炭素総量

ワーク毎設備直接炭素量(瞬間)

---

ご清聴ありがとうございました

# 日本OPC協議会 JIMTOF2024のサイバー攻撃デモについて

# オークマのご紹介

社名	オークマ株式会社	
創業	1898年（明治31年）1月	2024年で126年目
資本金	180億円	
従業員	2,268名（連結4,012名）	2024年3月現在
営業内容	NC工作機械（NC旋盤、複合加工機、マシニングセンタ、NC研削盤）、NC装置、FA製品、サーボモータ、その他、製造・販売	
主な海外拠点	アメリカ、ブラジル、オーストラリア、ニュージーランド、ドイツ、オーストリア、ロシア、中国、韓国、タイ、台湾、シンガポール、インドネシア、インド、他	



NC旋盤



5軸・複合加工機



立・横MC



門形MC

工作機械の技術の潮流を形成

機電情知融合の先進技術の世界に先駆けて開発

IoTの分野でも世界を牽引

**「ないものは創る」**

- 1963** 絶対位置検出のNC制御
- 1972** 自動プログラミング機能
- 1975** 4軸制御旋盤
- 1981** 対話型自動プログラミング機能
- 1982** 加工監視機能
- 1983** ブラシレスモータ
- 1984** カラー動画漢字表示
- 1987** 高速・高精度加工機能
- 1988** 同期制御技術
- 1989** カム加工機能
- 1989** AI応用自動プログラミング機能
- 1991** NC刃物台、NC-ATC
- 1993** 加工管理機能
- 1997** ネットワーク対応CNC
- 1998** PREXモータ
- 2000** ITプラザ
- 2001** サーモフレンドリーコンセプト
- 2002** Super NURBS
- 2004** アンチクラッシュシステム
- 2008** 加工ナビ
- 2009** 超高速形状加工機 リニアモータ
- 2012** ファイブチューニング
- 2013** スマートマシン
- 2013** スマートファクトリー
- 2014** サーボナビ
- 2014** シンクロドライビング
- 2016** OSP-AI AI機械診断
- 2017** Connect Plan
- 2018** ARMROID 超融合ネット
- 2018** MU-S600V ネット機能 内包
- 2018** LASER EX 超複合加工機
- 2019** 3Dキャリブレーション+空間補整
- 2022** OSP-P500 DXを実現する新CNC

*OSP suite*

自己紹介：長屋 友幸

会社名：オークマ株式会社

部署：情報システム本部 情報システム部

役職：特別主管技師

資格：安全確保支援士

略歴：1989年 オークマ株式会社入社

2005年～ 情報システム部門配属

販売システム、ERP、サーバ、ネットワーク、  
PC等の担当を経てウイルス対策システムを担当  
現在、情報セキュリティを担当。

1.はじめに：OPC協議会でのJIMTOF展示

2.サイバー攻撃デモの概要

3.展示内容説明

第1フェーズ：攻撃開始

第2フェーズ：PLC復旧、しかし再度停止

第3フェーズ：防御

第4フェーズ：復旧

4.まとめ



今回説明

## 展示内容のご紹介

JIMTOFはものづくりの未来への継承が「タスキ」で表現されています。OPC協議会もそのビジョンに賛同し、通信の基盤である、

「つなげる」

「つながる」

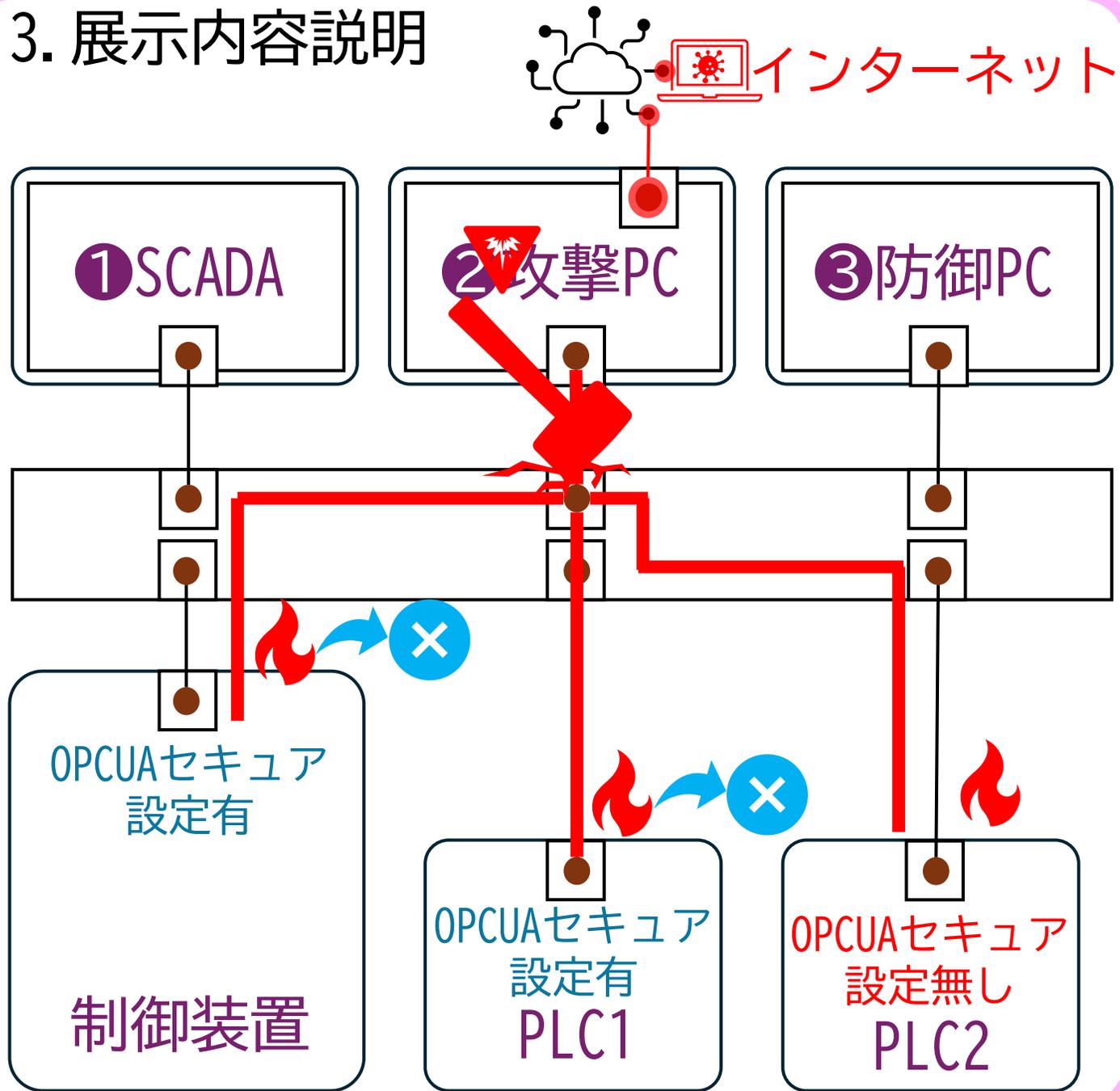
「まもる」

をテーマに、進化する未来への産業を支える展示としています。

## OPC UA機器への攻撃と防御の実演

- 目的：OPC UA機器や端末では、脅威を分析しセキュリティ設定をする必要があります、通信の暗号化設定などは積極的に活用する必要があります。このセキュリティ設定が無い状態で攻撃される事例を、ICS研究所様監修のもと作製展示しました。
- 想定：複数のOPC UA対応機器で構成されたシステムでトラブルが発生した。保守担当にて、PCを直前までインターネット接続しメールやWeb会議を利用し、ポケットWiFiの電源を切断し忘れ、現場に持ち込んだ。
- 攻撃：直前まで使用していたフィッシングメールをクリックしたことに気づかず、C&Cサーバに接続し、PCが遠隔操作をされてしまった。

### 3. 展示内容説明



第1フェーズ：攻撃開始 8/19



設備不具合対策の為に  
C&C接続するPCを現場に持ち  
込み、ポートに差し込んだ。



C&Cからの指示で、セキュア  
通信が無いOPC UAサーバを  
探索「PLC2」を発見し機器の  
動作を不能にする。SCADAに  
もリアルタイムで表示。

## 攻撃PCの画面（PLCを停止させる）

```
cancelled>  
Traceback (most recent call last):  
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py"  
    callback(self)  
  File "/home/opcu/Desktop/jimtof/venv/lib/python3.12/s  
ent.py", line 201, in clb  
    response = struct_from_binary(ua.OpenSecureChannelRe  
  
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py"  
    raise CanceledError()  
concurrent.futures._base.CanceledError  
切断中にエラーが発生しました:
```

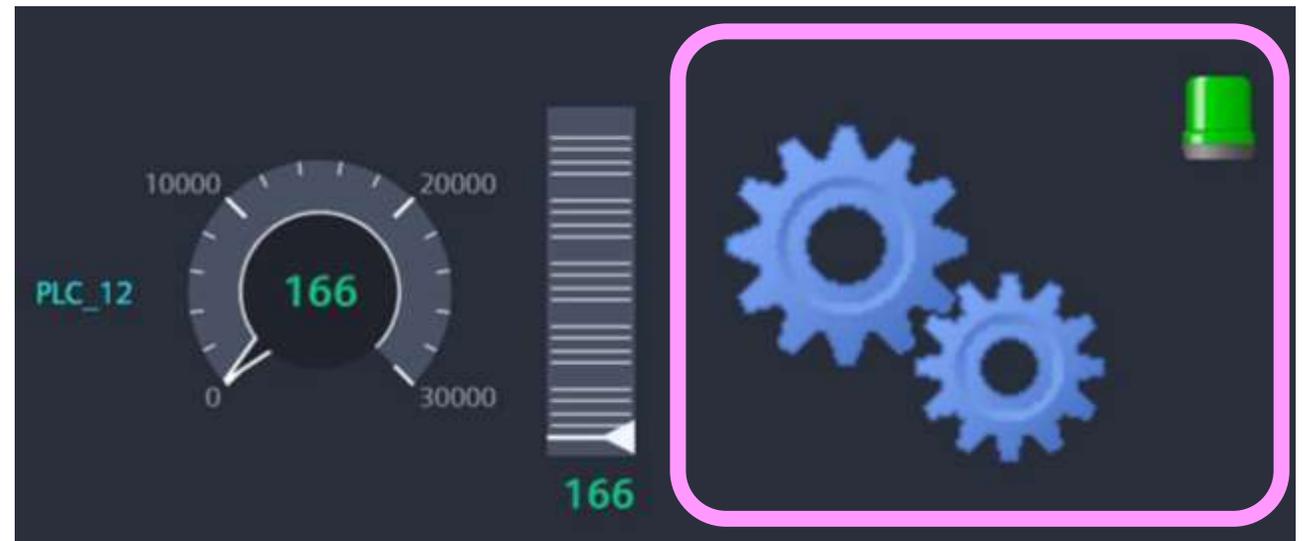
プログラムを初期化しています。  
インターネットに接続可能です。動作指示を待ちます。  
設定資料の通り、非暗号化されたOPCUAサーバを探索します。



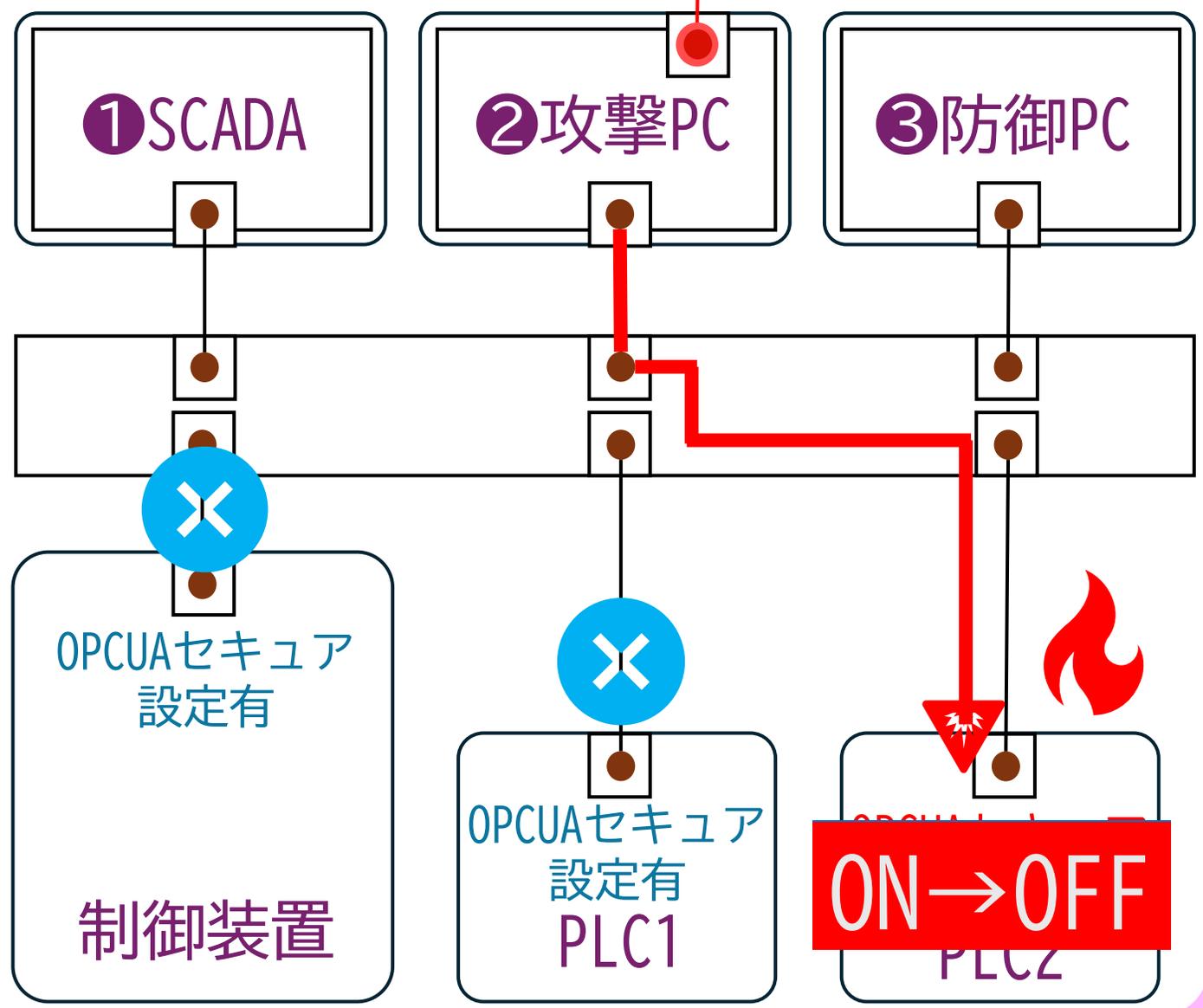
PLCの停止により表示が消灯



PLCの状況は、SCADAにリアルタイムに反映される



# 展示場見取図



## 第2フェーズ：PLCを復旧



PLC2が動作不能な理由がわからず、担当者は起動する



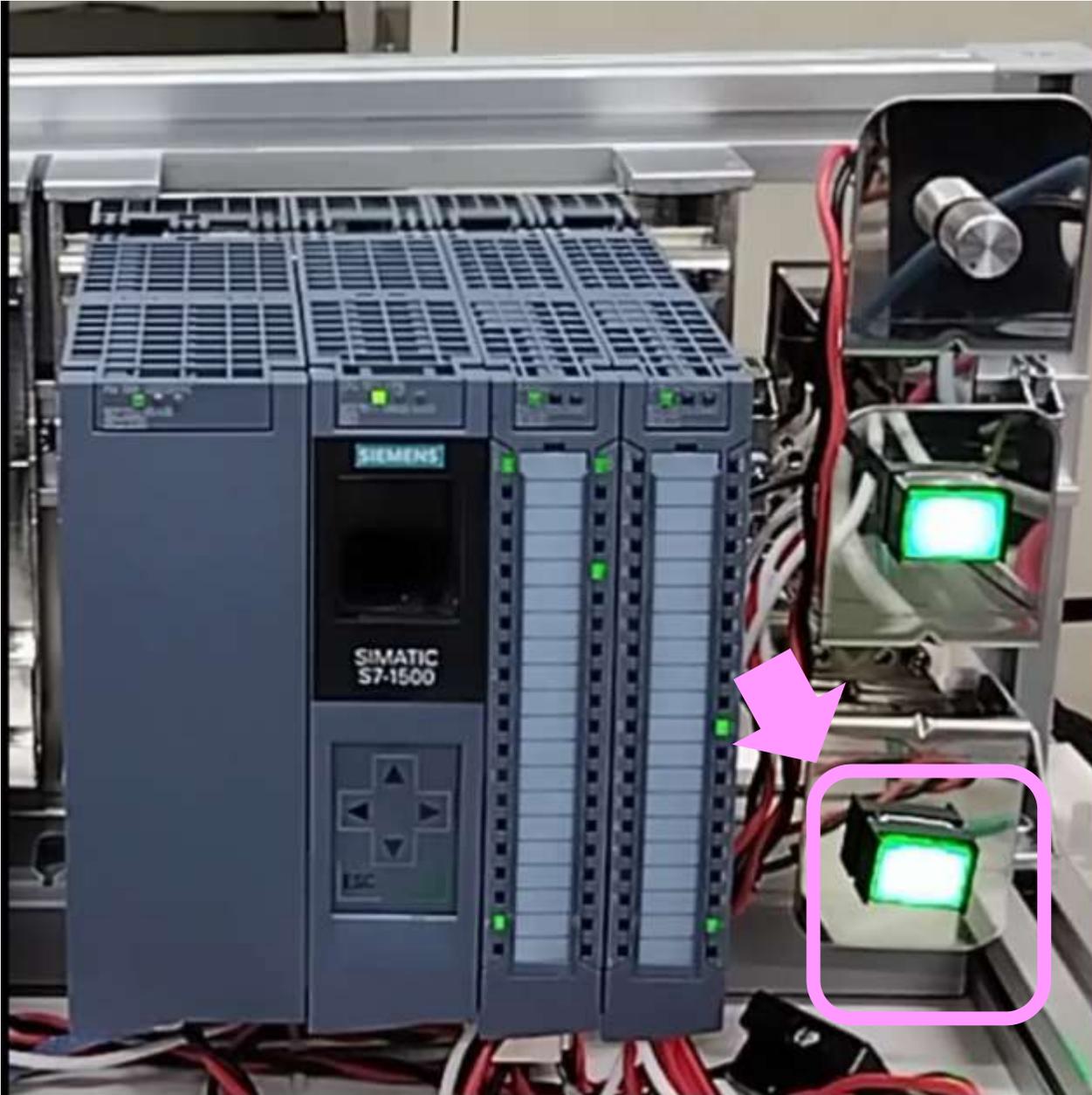
攻撃PCはPLCを監視しており、起動を検知し動作不能とする



```
OPC UAサーバから切断しています。  
ERROR:concurrent.futures:exception calling callback for  
cancelled>  
Traceback (most recent call last):  
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py"  
    callback(self)  
  File "/home/opcu/Desktop/jimtof/venv/lib/python3.12/s  
ent.py", line 201, in clb  
    response = struct_from_binary(ua.OpenSecureChannelRe  
  
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py"  
    raise CanceledError()  
concurrent.futures._base.CanceledError  
切断中にエラーが発生しました:
```

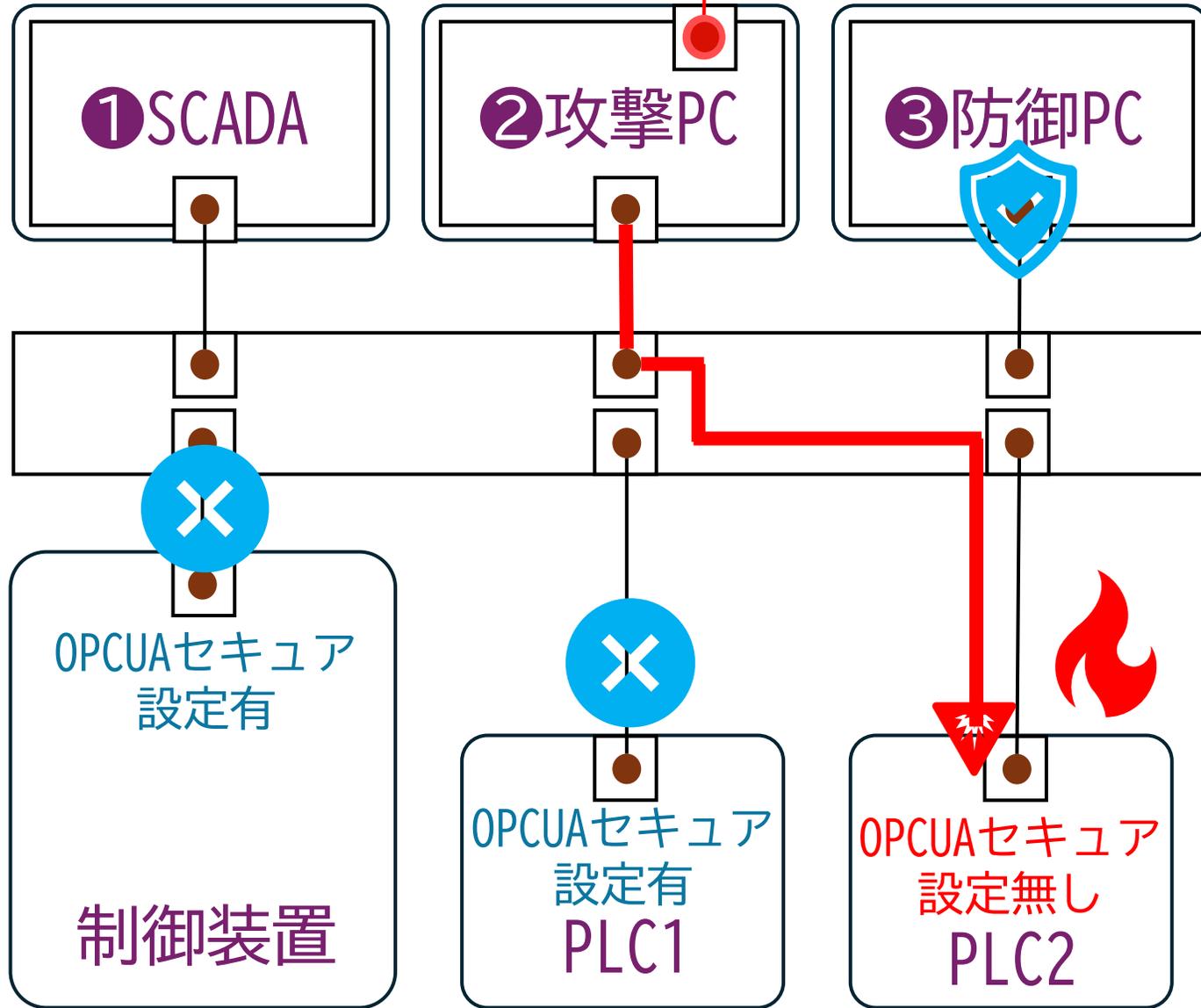
プログラムを初期化しています。  
インターネットに接続可能です。動作指示を待ちます。  
設定資料の通り、非暗号化されたOPCUAサーバを探索します。

PLCの動作状況を監視している→



←攻撃PCの監視により、担当者が電源入り切りしてもPLCの動作が停止させられる。

# 展示場見取図



## 第3フェーズ：防御



防御PCはPLCの動作不能を検知し、通信状況を探索。L2スイッチのポート5に未承認端末を発見、遮断。

## 第3フェーズ：防衛

攻撃PCがPLCを停止し、防衛PCがPLCの停止を検知し攻撃PCの通信を遮断。

## 防衛PC

## 攻撃PC

```

インターフェース GigabitEthernet0/5 が起動されました。
設定を保存しています...
設定が保存されました。
接続が終了しました。
タグの値を取得しています...
現在のタグの値: False
PLC(192.168.10.12)は正常に稼働しています。5番ポートを開放します。
通信機器: 192.168.10.1 に接続を試みています...
パスワードを送信しています...
特権モードに移行しています...
グローバルコンフィギュレーションモードに移行しています...
インターフェース GigabitEthernet0/5 を選択しています...
インターフェース GigabitEthernet0/5 を起動しています...
インターフェース GigabitEthernet0/5 が起動されました。
設定を保存しています...
設定が保存されました。
接続が終了しました。
タグの値を取得しています...
現在のタグの値: False
PLC(192.168.10.12)は正常に稼働しています。5番ポートを開放します。
通信機器: 192.168.10.1 に接続を試みています...
パスワードを送信しています...

```

通信を遮断

```

An error occurred:
OPC UAサーバから切断しています。
ERROR:concurrent.futures:exception calling callback for <Future cancelled>
Traceback (most recent call last):
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py", line 1
    callback(self)
  File "/home/opcu/Desktop/jimtof/venv/lib/python3.12/site
ent.py", line 201, in clb
    response = struct_from_binary(ua.OpenSecureChannelRespo
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py", line 1
    raise CancelledError()
concurrent.futures._base.CancelledError

```

```

切断中にエラーが発生しました:
プログラムを初期化しています。
インターネットに接続可能です。動作指示を待ちます。
設定資料の通り、非暗号化されたOPCUAサーバを探索します。

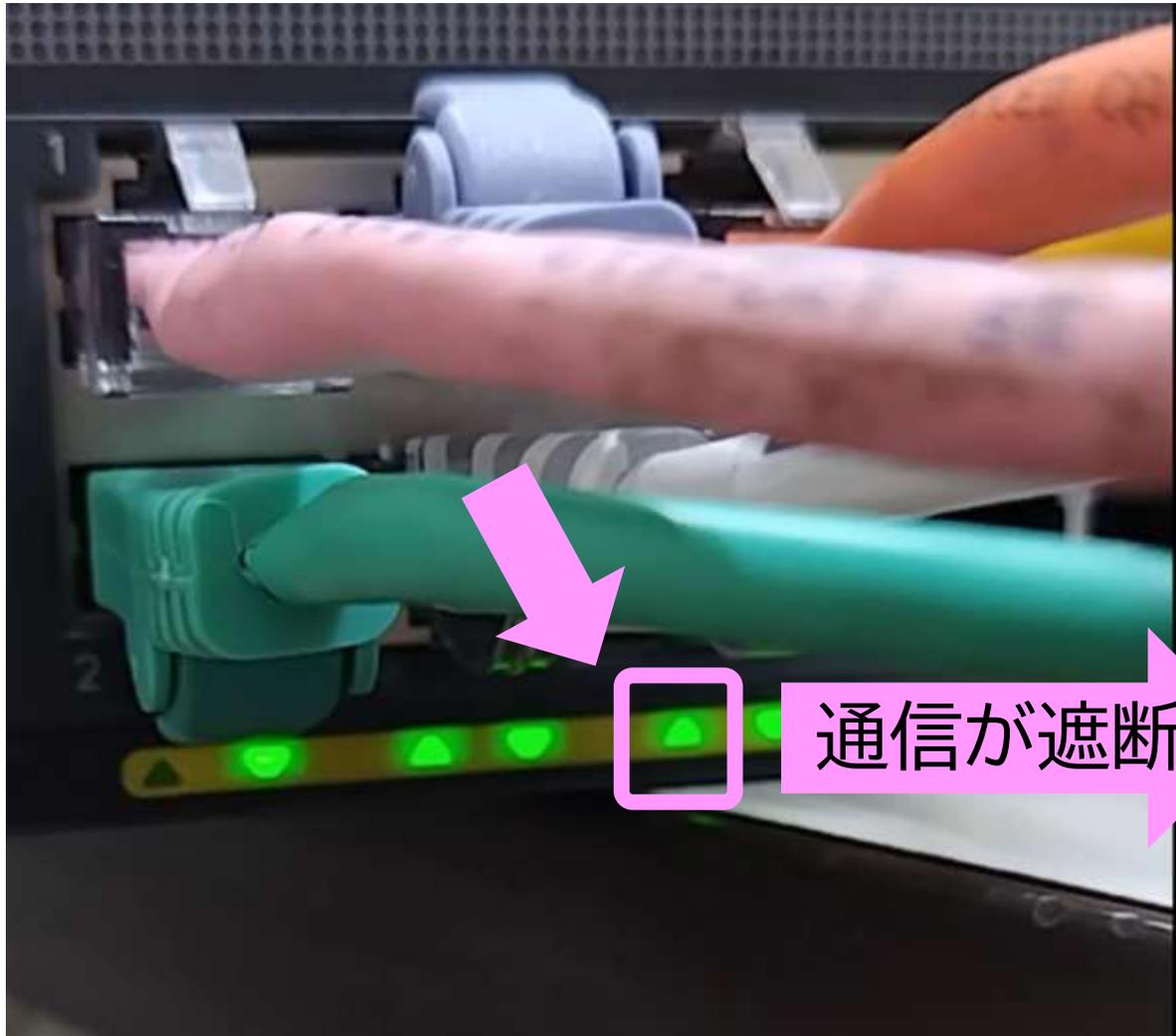
```

## 第3フェーズ：防御

攻撃PCがPLCを停止し、防御PCがPLCの停止を検知し攻撃PCの通信を遮断。

防御PCが攻撃PCの通信を遮断

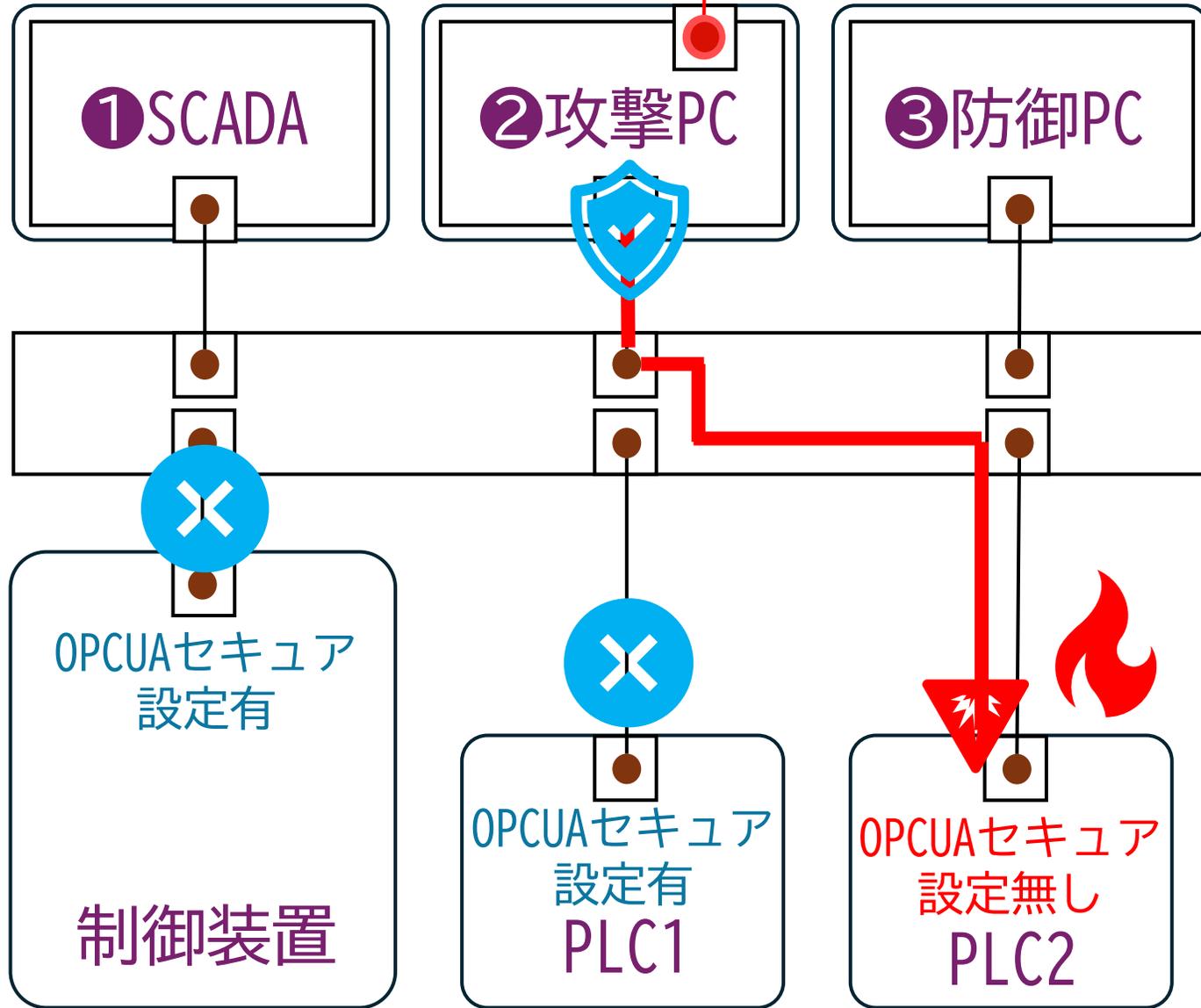
攻撃PC（通信が遮断され攻撃が中断）



```
An error occurred:  
OPC UAサーバから切断しています。  
ERROR:concurrent.futures:exception calling callback for <Future cancelled>  
Traceback (most recent call last):  
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py", line 1, in  
    callback(self)  
  File "/home/opcu/Desktop/jimtof/venv/lib/python3.12/site-packages/ent.py", line 201, in clb  
    response = struct_from_binary(ua.OpenSecureChannelResponse)  
  File "/usr/lib/python3.12/concurrent/futures/_base.py", line 1, in  
    raise CancelledError()  
concurrent.futures._base.CancelledError
```

切断中にエラーが発生しました：  
プログラムを初期化しています。  
インターネットに接続可能です。動作指示を待ちます。  
設定資料の通り、非暗号化されたOPCUAサーバを探索します。

# 展示場見取図



第4フェーズ：復旧 17/19



攻撃PCを除去し、PLCの復旧を確認する



防御PCはPLCの復旧時を検知し、遮断したポートを復旧。

## 展示場第4フェーズ：復旧

攻撃PCの除去が完了後、PLCの復旧を検知し、遮断したポートを復旧する  
防御PC

通信機器のポートを復旧

```
インターフェース GigabitEthernet0/5 が起動されました。
設定を保存しています...
設定が保存されました。
接続が終了しました。
タグの値を取得しています...
現在のタグの値: False
PLC(192.168.10.12)は正常に稼働しています。5番ポートを開放します。
通信機器: 192.168.10.1 に接続を試みています...
パスワードを送信しています...
特権モードに移行しています...
グローバルコンフィグレーションモードに移行しています...
インターフェース GigabitEthernet0/5 を選択しています...
インターフェース GigabitEthernet0/5 を起動しています...
インターフェース GigabitEthernet0/5 が起動されました。
設定を保存しています...
設定が保存されました。
接続が終了しました。
タグの値を取得しています...
現在のタグの値: False
PLC(192.168.10.12)は正常に稼働しています。5番ポートを開放します。
通信機器: 192.168.10.1 に接続を試みています...
パスワードを送信しています...
```



## 1. 通信の暗号化

暗号化を使用することで、通信中にデータが盗聴されたり、不正にアクセスされたりするリスクを大幅に減らせます。データの改ざんやなりすまし攻撃からもシステムを守ることができるのです。

## 2. 異常検知

異常検知が重要な理由の一つは、問題が大きくなる前に対処することができる点です。異常検知を行うことによって、システムの健全性を常に監視し、最適なパフォーマンスを維持することができます。

## 3. 通信遮断

工場環境ではより視覚的で直接的な方法が採用されています。展示ではハブのポートを遮断するという現実的で確実な方式も実施しています。これにより、未承認デバイスがネットワークに接続され続けることがないようにすることができます。

## 4. 復旧の自動化

システムが故障したり、障害が発生した場合に、人手を介さずに自動的に復旧プロセスを開始し、元の状態に戻す技術です。ダウンタイムが最小限に抑えられます。

OPCUAのセキュリティが高い機能を活用し、今後とも安全確保に努めて参ります。

ご清聴ありがとうございました。  
続いて、村上様のセッションとなります。

OPC Day 2024

# AI法及びサイバーレジリエ ンス法対策について

日本OPC協議会

顧問

株式会社ICS研究所

代表取締役社長

村上正志

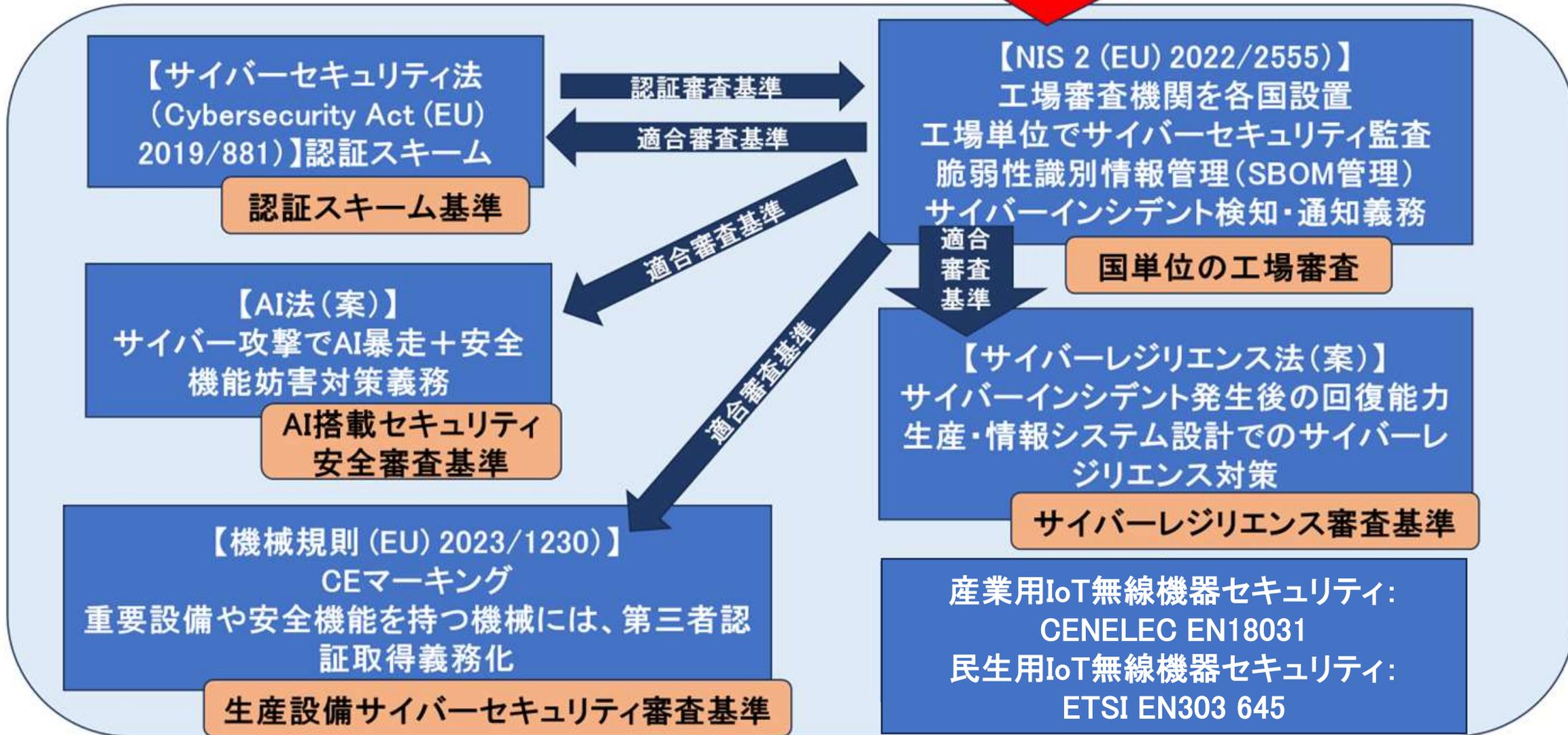
# PEST分析

世界情勢の変化に適応できるかどうかを今後生き残れる企業であるかを決定する

政治	経済	社会	技術
<ul style="list-style-type: none"><li>戦争／紛争<ul style="list-style-type: none"><li>ウクライナ戦争</li><li>イスラエルvsイスラム(パレスティナ、レバノン、イラン)⇒イスラエルとイランの直接戦争へ</li></ul></li><li>中国<ul style="list-style-type: none"><li>中国政権粛清</li><li>中国経済崩壊⇒若者の自殺増</li><li>一帯一路の崩壊</li><li>台湾侵攻準備</li><li>南シナ海実行支配:フィリピンと紛争⇒一触即発の危機</li><li>ミャンマー政権とつながる</li></ul></li><li>米国<ul style="list-style-type: none"><li>次期大統領⇒D J Trump</li></ul></li><li>EU、英国<ul style="list-style-type: none"><li>英国:労働党政権</li><li>フランス:右翼政権</li><li>イタリア:右翼政権</li></ul></li><li>インド<ul style="list-style-type: none"><li>モディ政権三期目</li></ul></li><li>日本<ul style="list-style-type: none"><li>石破政権⇒参院選勝てない。⇒石破おろし</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>米国経済<ul style="list-style-type: none"><li>消費者物価指数CPIが強く</li><li>生産物価指数:前年比2.4%</li><li>対中国デカップリング</li><li>CMMC2制度</li></ul></li><li>欧州経済<ul style="list-style-type: none"><li>ドイツ経済衰退:自動車工場封鎖</li><li>英国経済</li><li>EU経済<ul style="list-style-type: none"><li>NIS2指令、AI法、サイバーレジリエンス法、機械規則</li></ul></li></ul></li><li>中国経済<ul style="list-style-type: none"><li>人民元の価値低下⇒1人民元／0.14米ドル</li><li>EV産業壊滅</li></ul></li><li>BRICS経済<ul style="list-style-type: none"><li>事務局無し</li><li>共通通貨銀行無し</li></ul></li><li>TPP経済:<ul style="list-style-type: none"><li>経済規模約11.8兆ドル</li></ul></li><li>日本経済<ul style="list-style-type: none"><li>円安</li></ul></li><li>金融<ul style="list-style-type: none"><li>SWIFTデカップリング</li></ul></li><li>物流<ul style="list-style-type: none"><li>サプライチェーン強化</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>温暖化対策<ul style="list-style-type: none"><li>⇒脱炭素</li><li>⇒再生エネルギー</li><li>⇒電気代高騰、計画中止</li></ul></li><li>EV問題<ul style="list-style-type: none"><li>⇒充電設備整備不足</li><li>⇒EV爆発、船舶輸送高額</li><li>⇒保守費・修理代が高い</li><li>⇒寒冷地・猛暑地で不適</li><li>⇒売れない、大型在庫、廃棄問題、環境汚染</li><li>⇒安値販売、各国自動車産業破壊、保護主義貿易(高関税)</li><li>⇒電気代高騰、補助金廃止</li></ul></li><li>HEV、水素V:技術開発増</li><li>ロボタクシー／ロボバン</li><li>労働者不足<ul style="list-style-type: none"><li>⇒人材不足、現場熟練度低下⇒自動化要求</li></ul></li><li>不法難民問題<ul style="list-style-type: none"><li>⇒難民保護、税金負担、税金使用不平等</li><li>⇒犯罪増加、社会不安増</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>海底資源採掘技術</li><li>小型／マイクロ原子炉</li><li>水素燃料</li><li>半導体1nm時代</li><li>量子コンピュータ</li><li>AI活用の時代</li><li>Cyber Physical System Data Transfer<ul style="list-style-type: none"><li>GAIA-X</li><li>Manufacturing-X</li><li>Factory-X</li></ul></li><li>宇宙ロケット<ul style="list-style-type: none"><li>Space-X／StarShip</li></ul></li><li>宇宙通信<ul style="list-style-type: none"><li>StarLink</li></ul></li><li>ロボット<ul style="list-style-type: none"><li>労働ロボット:GEN III</li><li>家政婦ロボット:GEN III</li></ul></li><li>情報セキュリティ／制御セキュリティ</li><li>サイバーレジリエンス技術</li><li>国際基準規格<ul style="list-style-type: none"><li>ISO/IEC27001-2022</li><li>IEC62443</li></ul></li></ul>

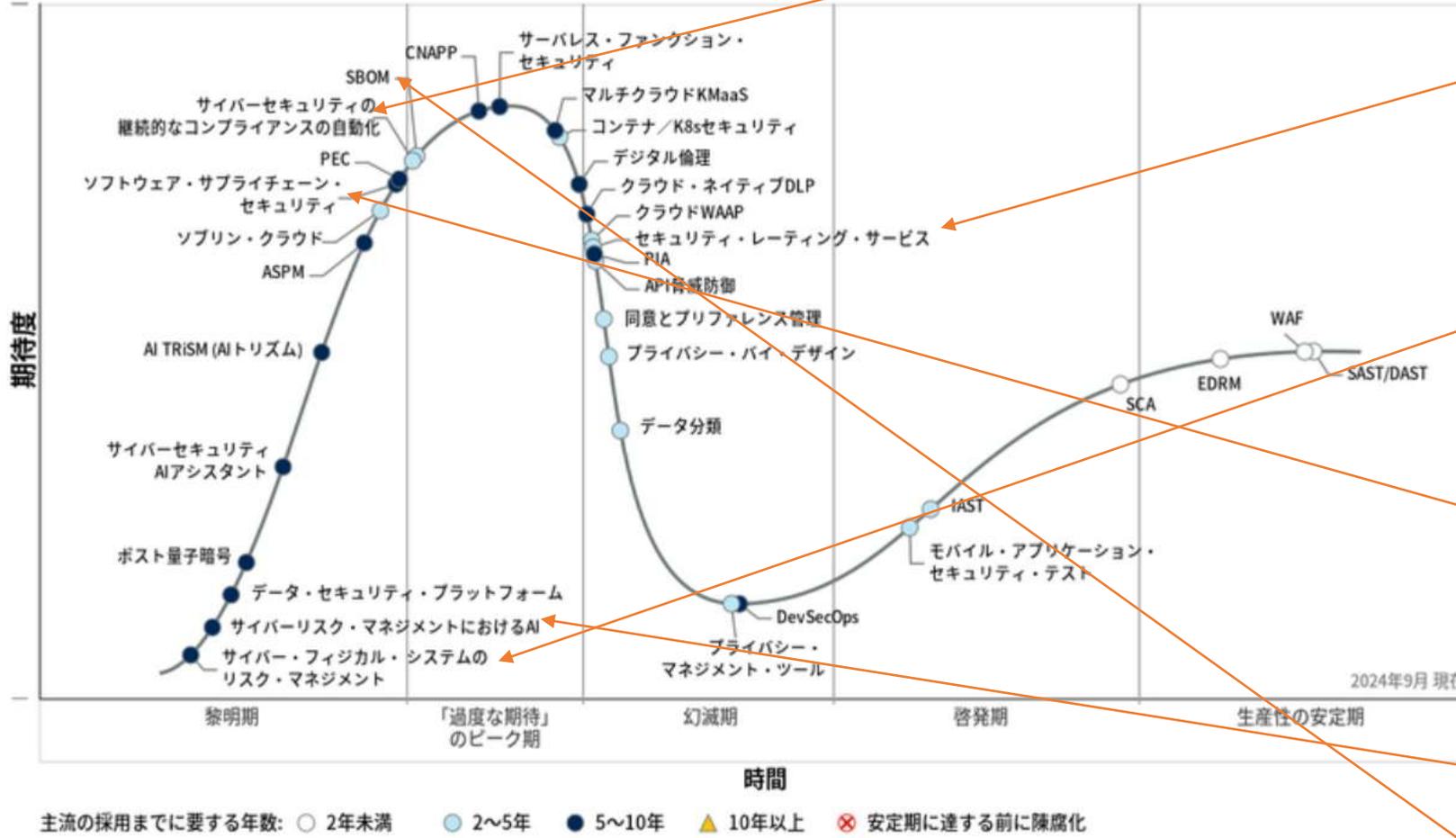
# EU市場における法規制

工場を対象に国単位で工場審査をして違反があれば工場オーナーを罰則



# Gartner 2024

日本におけるセキュリティ (リスク管理、アプリ/データ、プライバシー) のハイプ・サイクル：2024年



サイバーセキュリティの継続的なコンプライアンスの自動化

- 基幹インフラの業種は、供給義務が法的にあります。

セキュリティレーティングサービス

- サイバー攻撃者と同じ目線でセキュリティリスクを評価するサービス
- フォレンジック調査技術サービス

サイバー・フィジカル・システムのリスクマネジメント

- 脅威リスクモデル/リスクアセスメント

ソフトウェア・サプライチェーン・セキュリティ

- サプライチェーン企業連携では必須
- ISO/IEC27001-2022認証

サイバーリスク・マネジメントにおけるAI

SBOM管理技術

- NIS2.0及びサイバーレジリエンス法対応

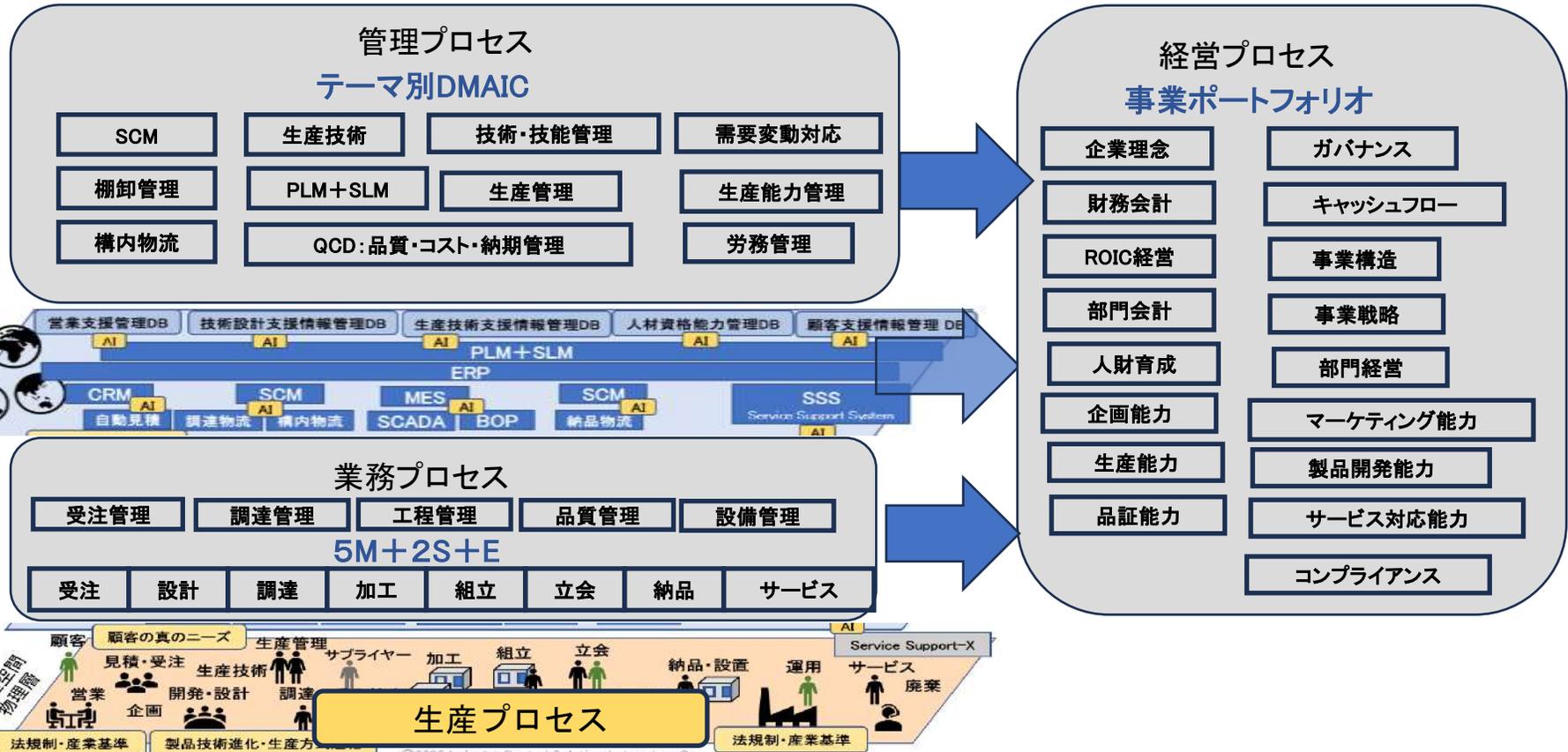
# システム設計エンジニアリングで実現しなければならないDXシステム

## 業務プロセス/管理プロセス/経営プロセス

知的活動をするに必要なデータモデルや情報モデルの品質基準が必要

### 知的活動を実施するために必要なBOM設計とQCDS情報モデル設計

- 管理テーマによって、DMAICを設定する
- 設定されたDMAICのプロセス内の必要となるKGIを定義する
- 定義したKGIの情報を自動で上げてくるシステムをKPIで表現する
- 各KPIの計測ポイントを特定する



- 業務プロセスと管理プロセスのフローを作成する
- SIPOC分析からKGIを定義して、どこからどのようなデータを取り出して、どのような計算をするかのKPIツリーを描く
- KGI/KPIを自動測定する
- トレーサビリティを可能にする生産システム

アクションマップから業務フローやPERT図へ

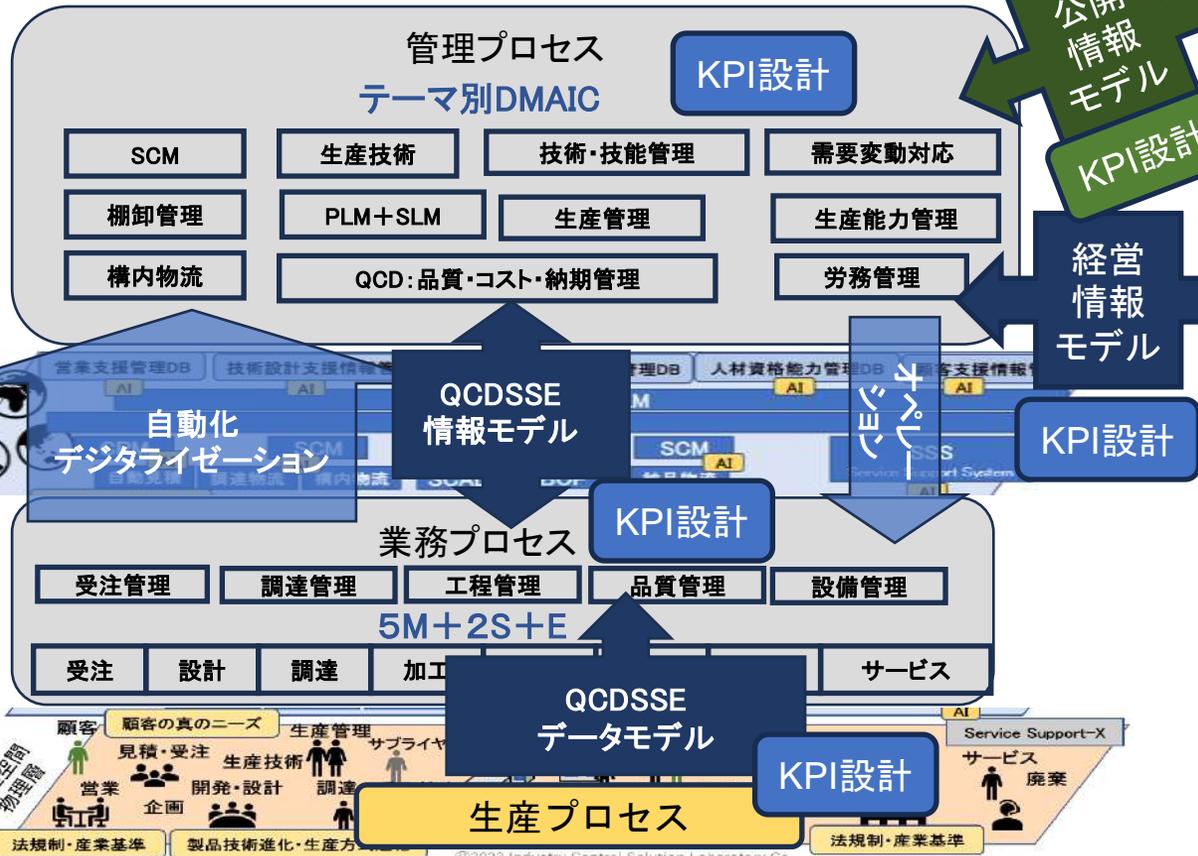
SIPOC分析からKPIツリー及びものづくりBOM設計へ

# システム設計エンジニアリングで実現しなければならないDXシステム 業務プロセス/管理プロセス/経営プロセス

知的活動をするに必要なデータモデルや情報モデルの品質基準が必要

## 知的活動を実施するために必要なBOM設計とQCDS情報モデル設計

- 管理テーマによって、DMAICを設定する
- 設定されたDMAICのプロセス内の必要となるKGIを定義する
- 定義したKGIの情報を自動で上げてくるシステムをKPIで表現する
- 各KPIの計測ポイントを特定する



サプライチェーン及び公的機関への情報提供 **GX、CX、SX対応**

脱炭素情報	消費電力量	納品情報
脆弱性識別情報	サービス情報	

経営プロセス  
事業ポートフォリオ

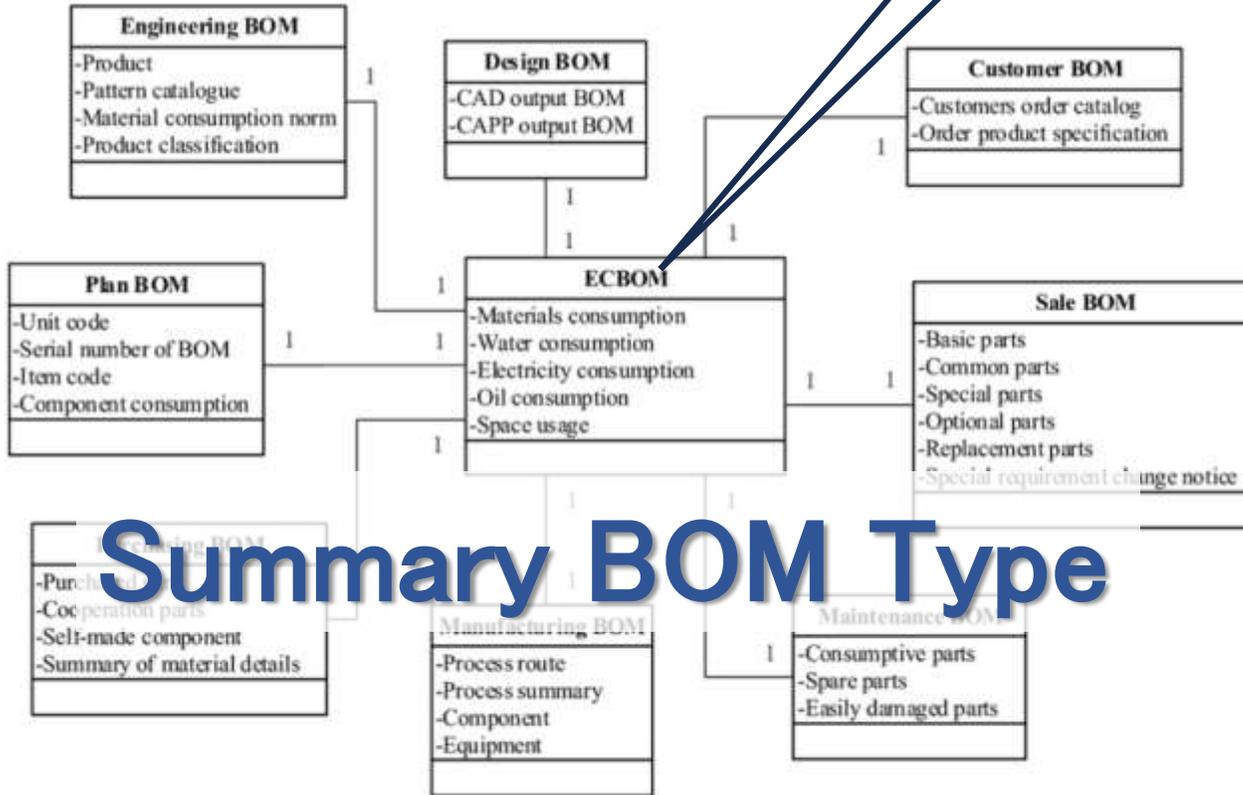
企業理念	ガバナンス
財務会計	キャッシュフロー
ROIC経営	事業構造
部門会計	事業戦略
人財育成	部門経営
企画能力	マーケティング能力
生産能力	製品開発能力
品証能力	サービス対応能力
	コンプライアンス

- 業務プロセスと管理プロセスのフローを作成する
- SIPOC分析からKGIを定義して、どこからどのようなデータを取り出して、どのような計算をするかのKPIツリーを描く
- KGI/KPIを自動測定する
- トレーサビリティを可能にする生産システム

### アクションマップから業務フローやPERT図へ SIPOC分析からKPIツリー及びものづくりBOM設計へ

# BOMの構造体

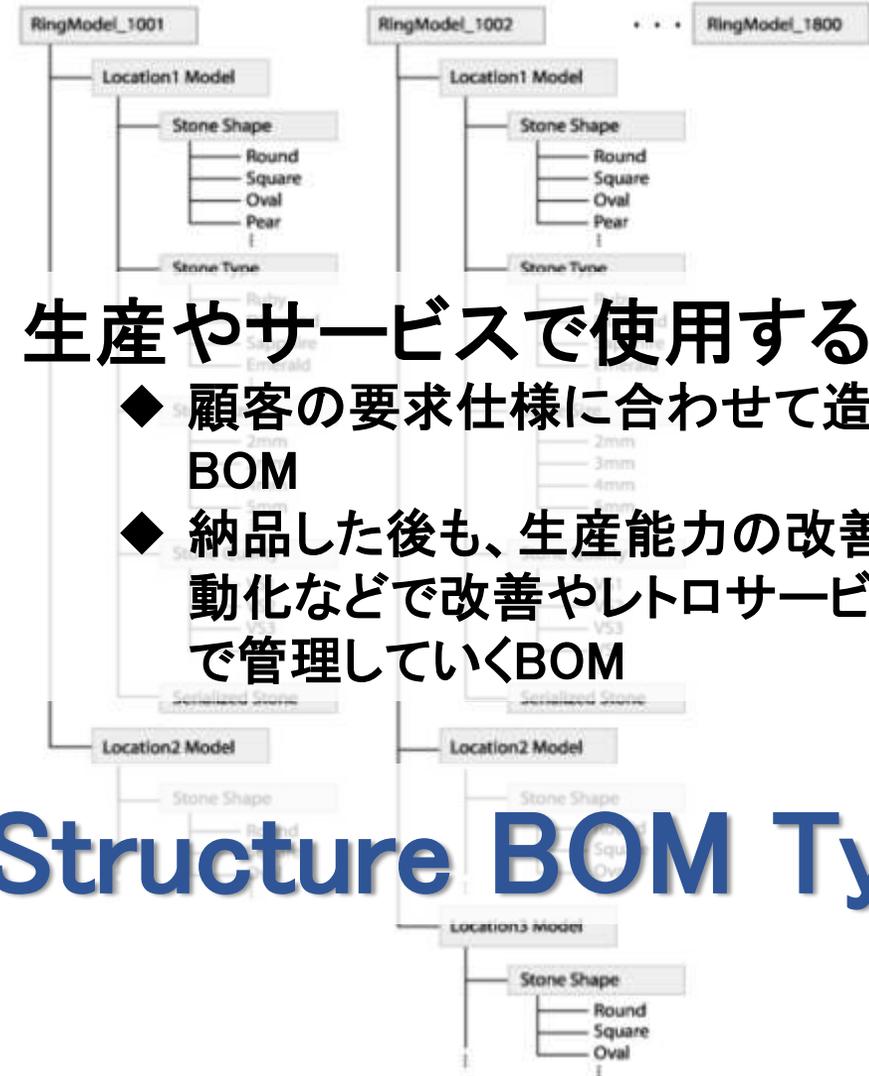
Engineering Chain BOM



The BOM conceptual model based on UML

[https://www.researchgate.net/figure/The-BOM-conceptual-model-based-on-UML\\_fig2\\_327877231](https://www.researchgate.net/figure/The-BOM-conceptual-model-based-on-UML_fig2_327877231)

## Many Explicit Ring Models

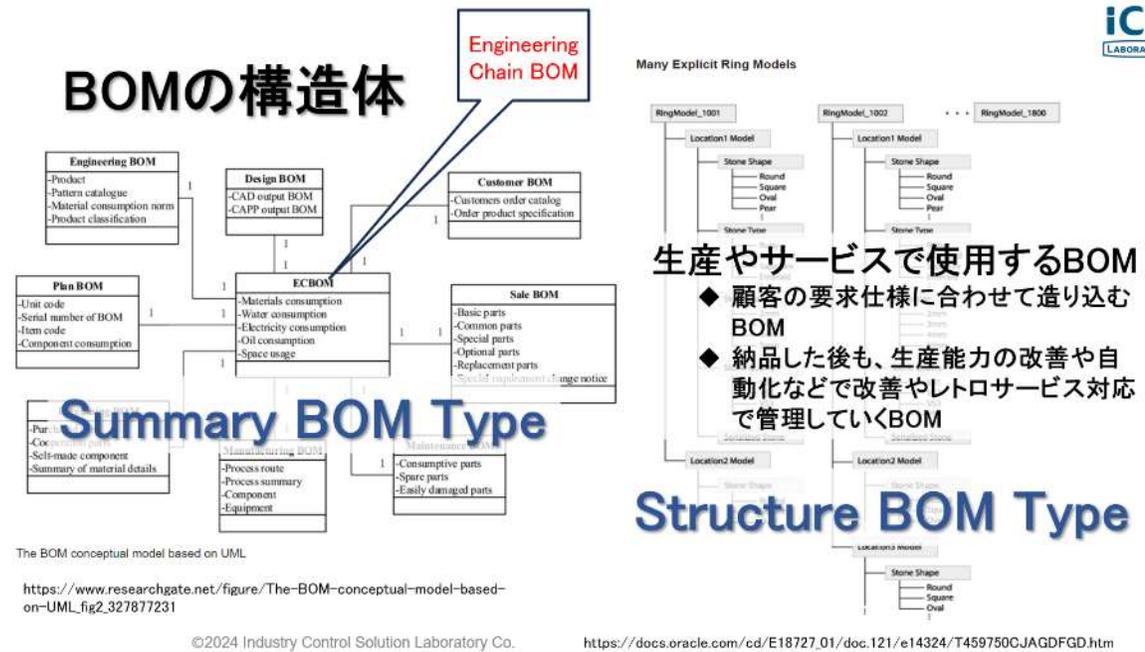


## 生産やサービスで使用するBOM

- ◆ 顧客の要求仕様に合わせて造り込むBOM
- ◆ 納品した後も、生産能力の改善や自動化などで改善やレトロサービス対応で管理していくBOM

# ものづくりBOMについて

- BOMは二種類あって、製品BOMやものづくりBOMは、Structure BOMで扱います。
- ものづくりBOMは、生産プロセスの工程ごとに扱うQCDと操作権限区分やGX、CX、SXで扱うデータ／情報モデル要素も含まれます。

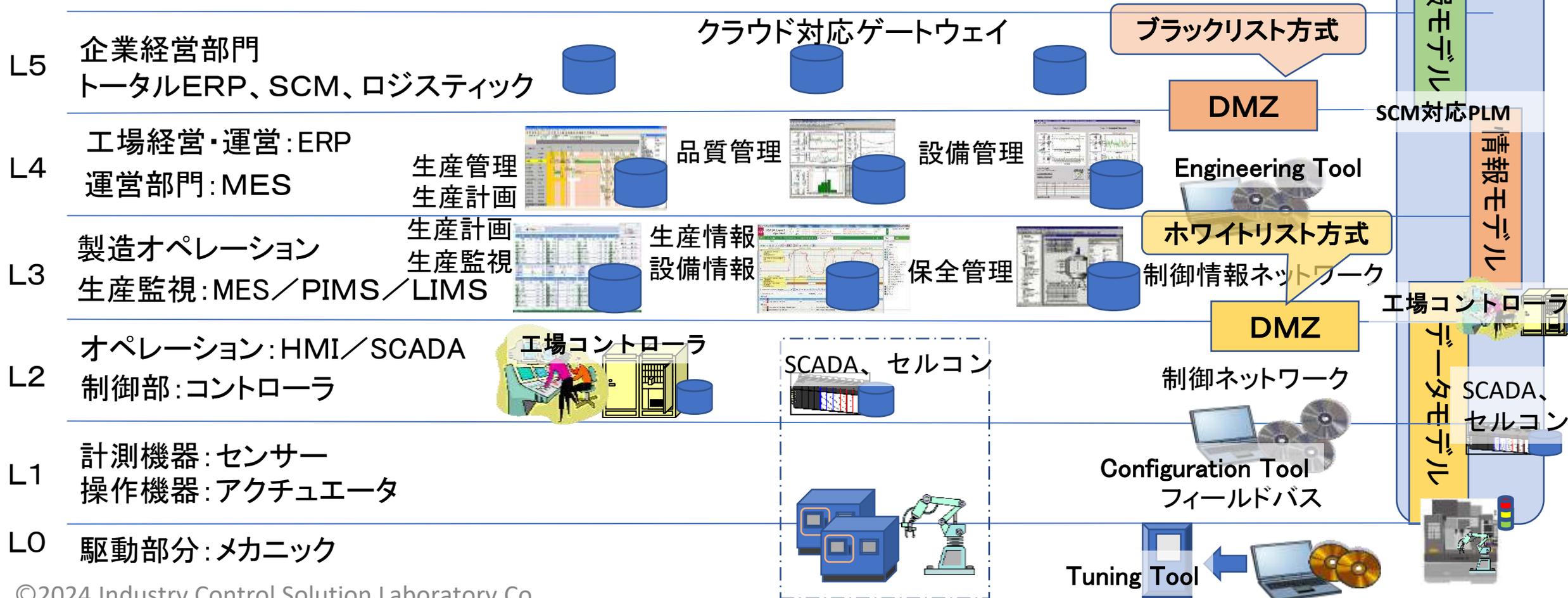


- 工場内のものづくりBOMから工場経営上で必要とされる管理BOMや経営BOMにつなげるDXシステム構造を構築します。
- 顧客のサプライチェーン対応で必要となるテンプレートを顧客対応用のPLMにアップしてアップデート管理していきます。
- 顧客のサプライチェーン対応で必要とされるPLM情報には、以下のものなどがあります。
  - GX : Green Transformation
  - CX : Customer Experience
  - SX : Sustainability Transformation



# 製造DXシステムのネットワーク構造設計仕様:ISA-95

- ネットワークのセグメント設計とゾーン設計を基盤とする
- 制御システム／業務プロセス層／管理プロセス層／経営プロセス層の各資源状態のデータベースを構築
- 操業に必要な運用／保守／緊急時対応を兼ね備えた製造システム



# 世界最高のモノづくりサービス企業

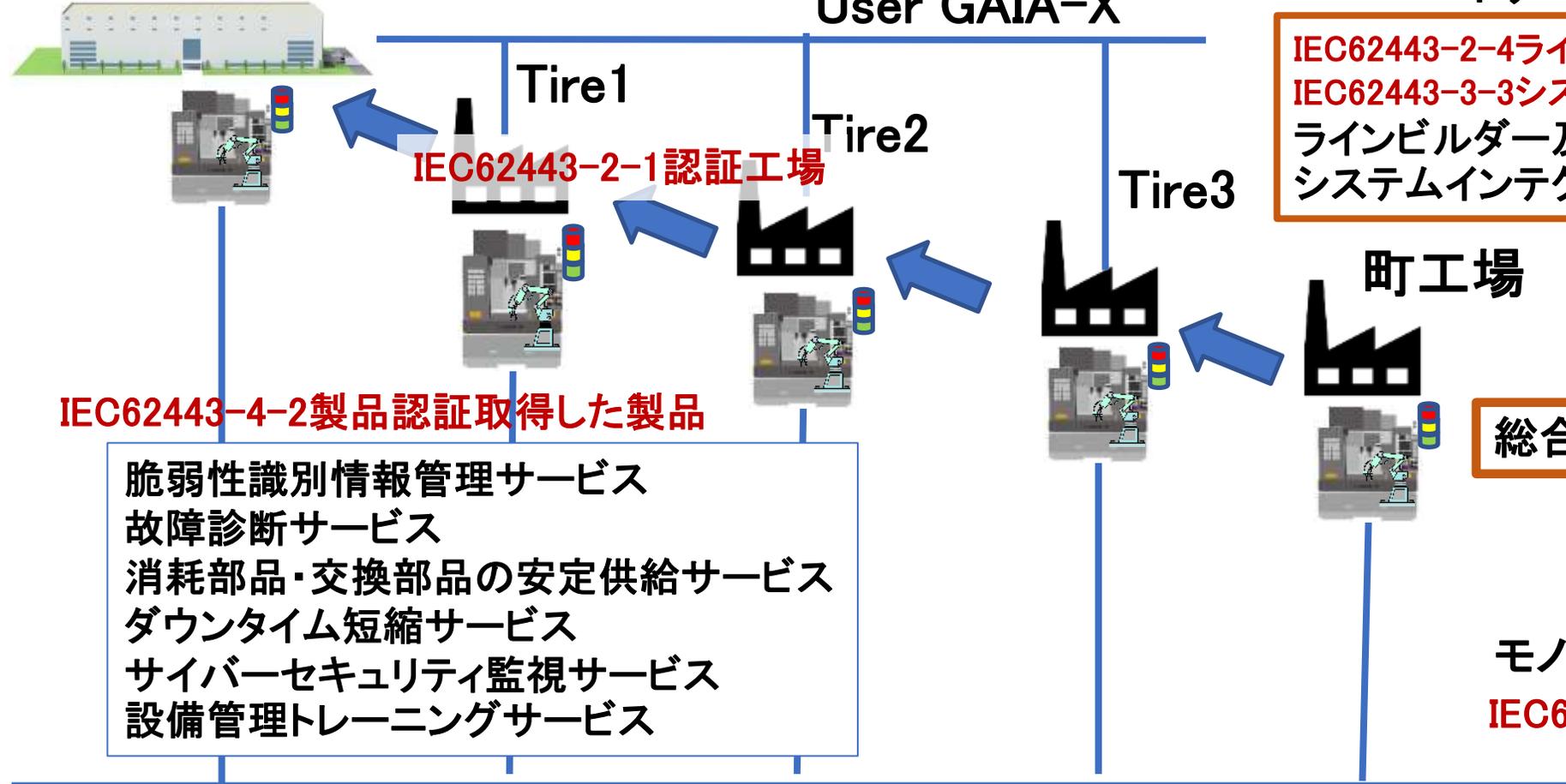
メーカー

IEC62443-2-1認証工場  
EUのNIS指令2で義務化

User GAIA-X

パートナー企業

IEC62443-2-4ラインビルダー認証  
IEC62443-3-3システムインテグレータ認証  
ラインビルダー及び  
システムインテグレータによる顧客サポート



IEC62443-4-2製品認証取得した製品

- 脆弱性識別情報管理サービス
- 故障診断サービス
- 消耗部品・交換部品の安定供給サービス
- ダウンタイム短縮サービス
- サイバーセキュリティ監視サービス
- 設備管理トレーニングサービス

町工場

総合モノづくりサービス軍団

モノづくりサービスメーカー  
IEC62443-2-1製造工場認証

オートメンテナンスサービスビジネス

Maker-X

顧客の操業継続・安定供給を実現するサービス

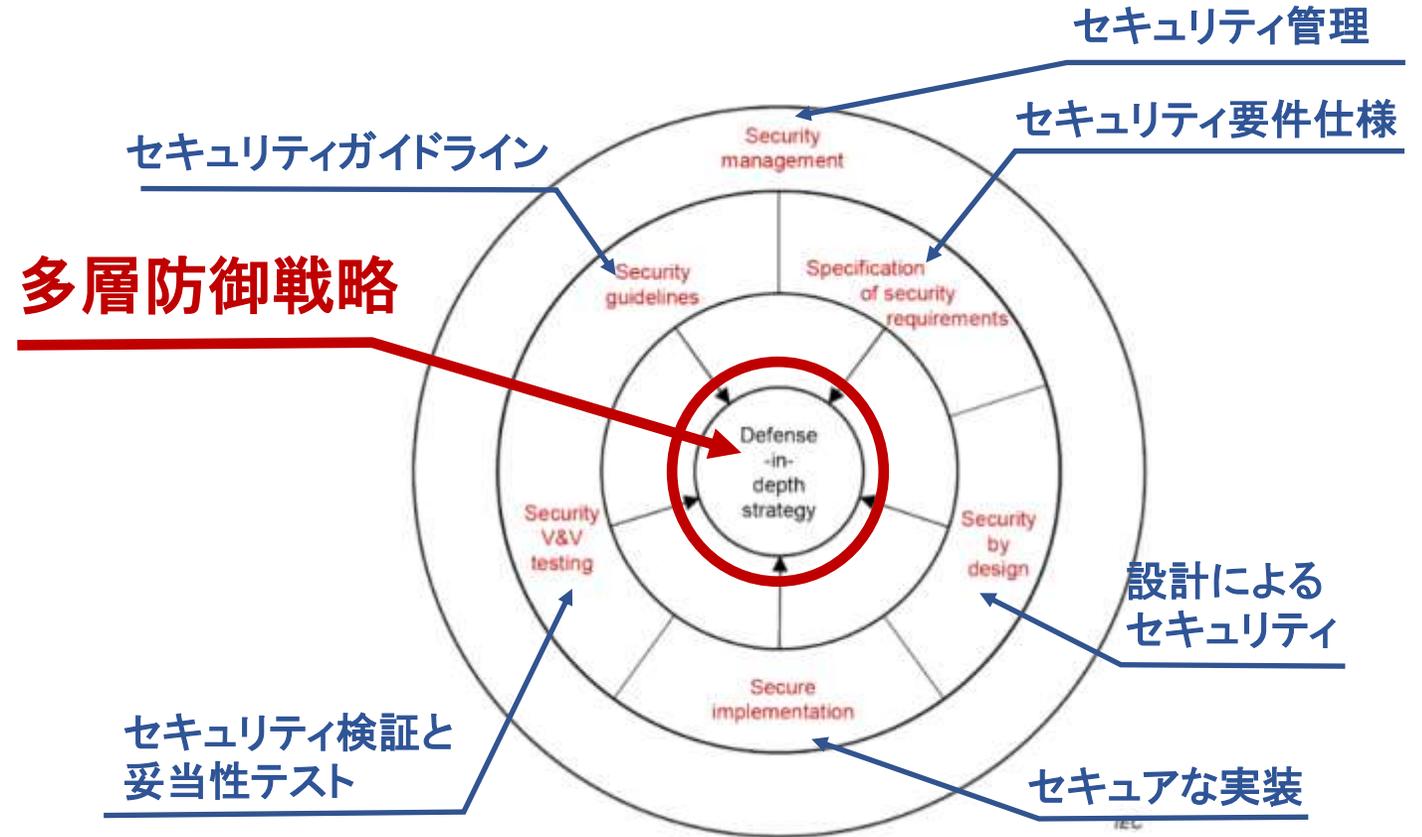
IEC62443-4-1製品開発組織認証

**IEC62443には、  
装置や機械や制御製品の  
実装技術や検証手法などの  
実現方法は書かれていない。**

では、どうするか？

- 装置や機械コンポーネントやロボットセルがそれぞれセキュリティ機能を持っていても、全体システムとして統合されていなければ操業は守れません。
- サイバー攻撃に強いシステムを構築するには、多層防御戦略思想に基づくセキュリティシステムが必要です。
- 装置も機械コンポーネントもロボットセルも、そのセキュリティシステム設計思想（多層防御戦略）を学ぶところがありません。

- **多層防御**：コンポーネント／システム設計



出典：IEC62443-4-1

# 制御システムセキュリティ対策を 装備した製品開発の 人材がいない。

募集してもなかなかいない。

現在の開発技術者に  
制御システムセキュリティ対策を教える。  
どうやって育てるか？

# 制御システムセキュリティ対策の 多層防御戦略を実現できる システム設計手法 制御セキュリティ実装技術を、 ICS研究所で学ぶことができます。

VEC会員価格がお得です。

製品ごとにアーキテクチャーが異なるので、  
制御システムセキュリティ対策も異なる。  
具体的に何をしなければならないかを学べる。



OPC Day 2024

# AI法及びサイバーレジリエ ンス法対策について

ご清聴ありがとうございました。

日本OPC協議会

顧問

株式会社ICS研究所

代表取締役社長

村上正志

OPC Day Japan 2024



# グローバル対応に向けた 既設OPCのOPC UA移行

2024年12月13日

日本OPC協議会 技術部会

遠藤 徹（アズビル）

# 目次

- ▶ OPC Classicとは
- ▶ OPC UAとは
- ▶ OPC UA / 既存の課題の解決
- ▶ OPC UA / 導入後の未来図
- ▶ OPC UA / 導入シナリオ
- ▶ まとめ

# OPC Classicとは

- ▶ 1996年に策定されたプロセス制御向けデータ通信規格
  - OLE for Process Control (OPC)
  - OPC Data Access (OPC DA)
  - OPC Alarms & Events (OPC AE)
  - OPC Historical Data Access (OPC HDA)
- ▶ 2008年にOPC UAが登場したため名称変更
  - OPC → OPC Classic
  - OPC UA (New!)

# OPC Classicとは

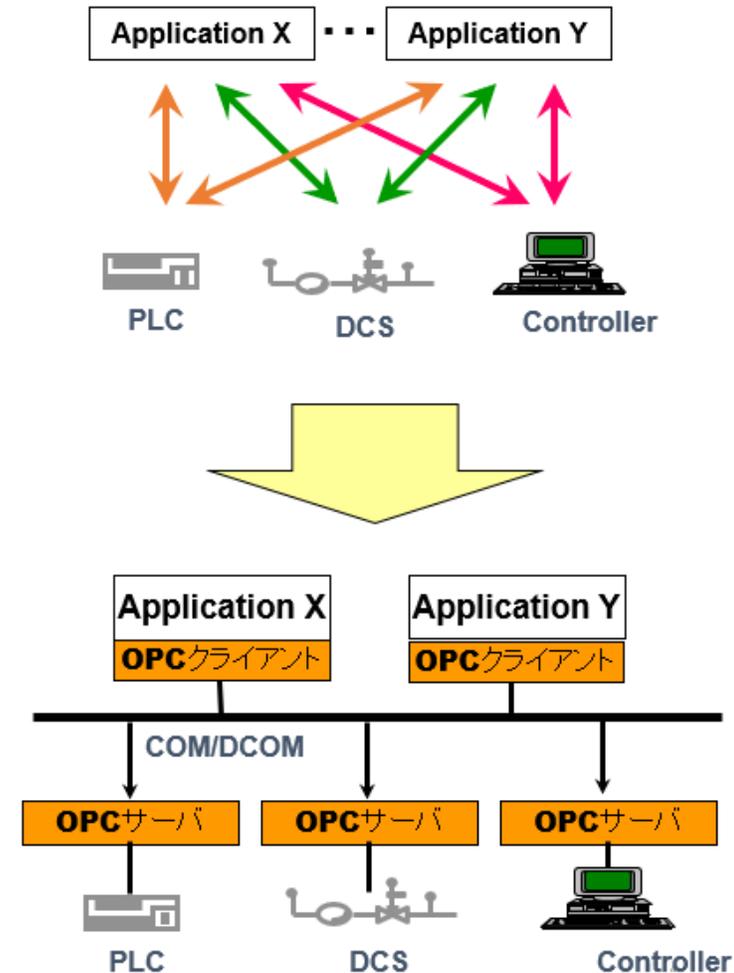
ベンダや機器に依存することなくデータ交換を行なうClient / Server システムのための標準インターフェースです。

## 課題

- ✓ 多数のベンダー製品
- ✓ カスタムメイドのソリューション
- ✓ プロプラエタリイな技術
- ✓ 1対1結合による統合
- ✓ 限られたリアルタイム情報
- ✓ 保守の悪夢
- ✓ 散逸した責任

## 解決策

- ✓ OPC !

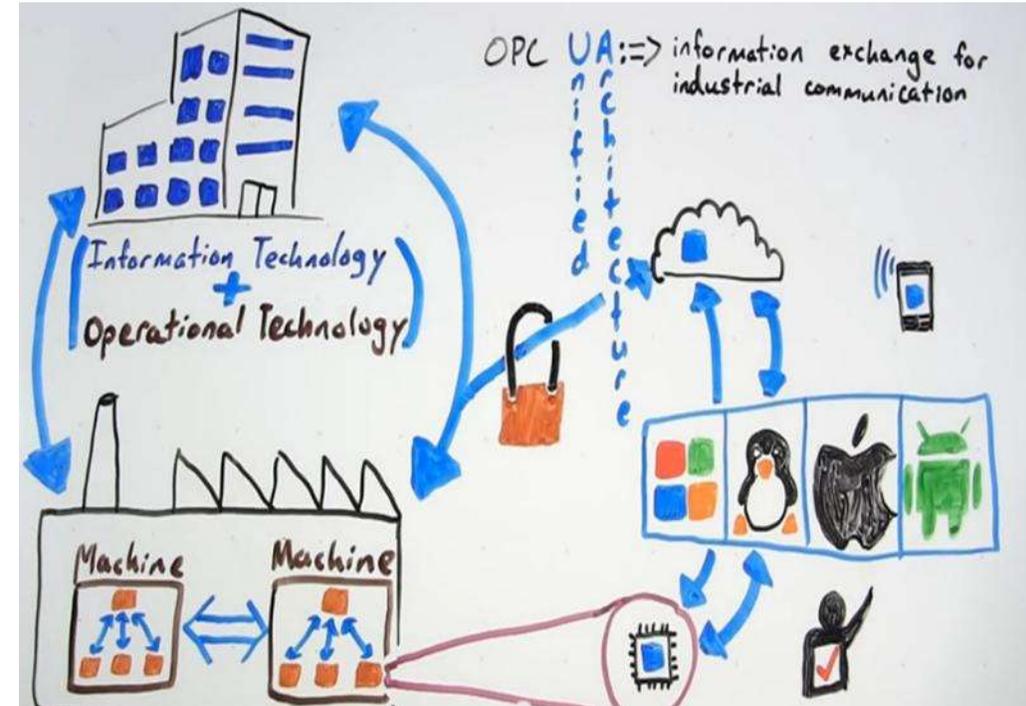


# OPC Classicとは

- ▶ OPC Classicに残る課題
  - プラットフォーム依存性
  - セキュリティ
  - DCOMの問題
  - 情報モデリング
  - 拡張性と柔軟性
  - 適用領域の広さ
  - 相互運用性

# OPC UAとは

- ▶ 2008年に発表されたOPC Classicの後継規格
- ▶ 産業用アプリケーションの相互運用を実現するオープンなインターフェース仕様
- ▶ IEC62541として国際標準化
- ▶ Industrie 4.0で推奨されている
- ▶ 「つなげる、安全に、伝える」  
それをベースに「活用する」



# OPC UAとは

機能の同等性	OPC Classicを上回る機能を持つ OPC Classicの機能をすべて内包
プラットフォーム 非依存	組み込みマイクロコントローラからクラウドまで 幅広いハードウェアとオペレーティングシステムに対応
セキュリティ	暗号化/認証/監査を含む高度なセキュリティ機能を提供し 安全な通信を実現する
拡張性	新しいプロトコル、セキュリティアルゴリズム、暗号化 標準、サービスへ互換性を維持したまま拡張可能
情報モデリング	オブジェクト指向の情報モデルで複雑な情報を表現可能 他団体でも拡張できる情報モデル

# OPC UA / 既存の課題の解決

## ▶ OPC Classicの課題を解決

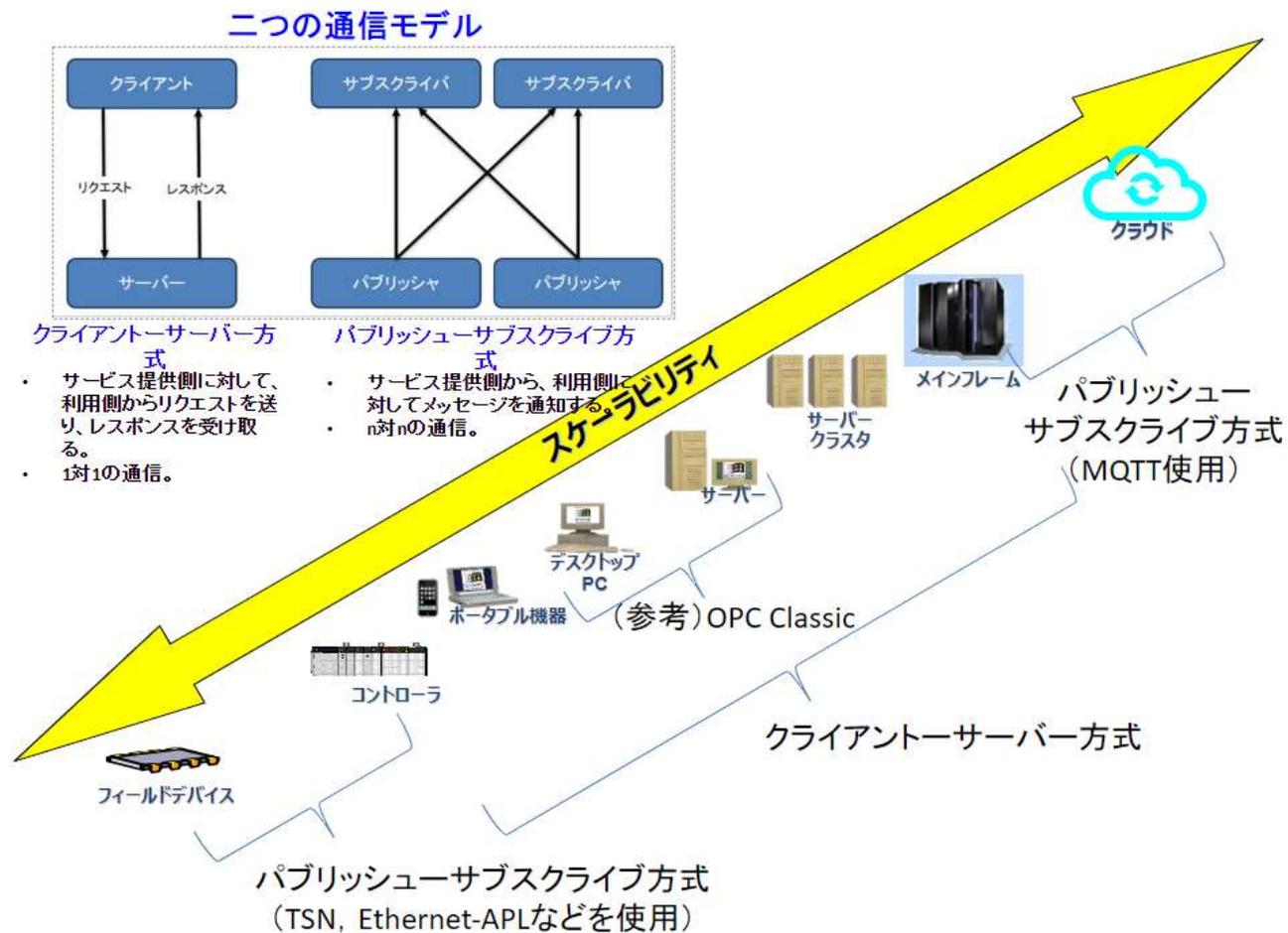
課題	OPC Classic	OPC UA
プラットフォーム依存性	Windows OSに依存	プラットフォーム依存が無い ため様々なOS、H/Wに対応可能 長期的なサポートが期待できる
通信プロトコル/ セキュリティ	DCOMに依存	複数の通信プロトコルに対応 暗号化/認証/監査といった 組み込みのセキュリティ機能
情報モデリング	複雑なデータ構造の 表現が困難	オブジェクト指向の情報モデル 複雑なデータ構造が表現可能
拡張性と柔軟性	拡張性が低い	モジュラー設計により拡張が容易 互換性を維持したまま拡張が可能
適用領域の広さ	SCADAを中心とした ユースケース	センサーからクラウドまで対応可能

# OPC UA / 導入後の未来図

- ▶ つなげる : IoT対応、クラウド連携  
データ連携のバックボーンとなる環境づくり
- ▶ 安全に : セキュリティ対応  
様々なセキュリティ規制/認証の要求に応える
- ▶ 伝える : データ連携から情報連携へ  
グローバルなエコシステムに参加

# OPC UA / 導入後の未来図

▶ つなげる：IoT対応、クラウド連携

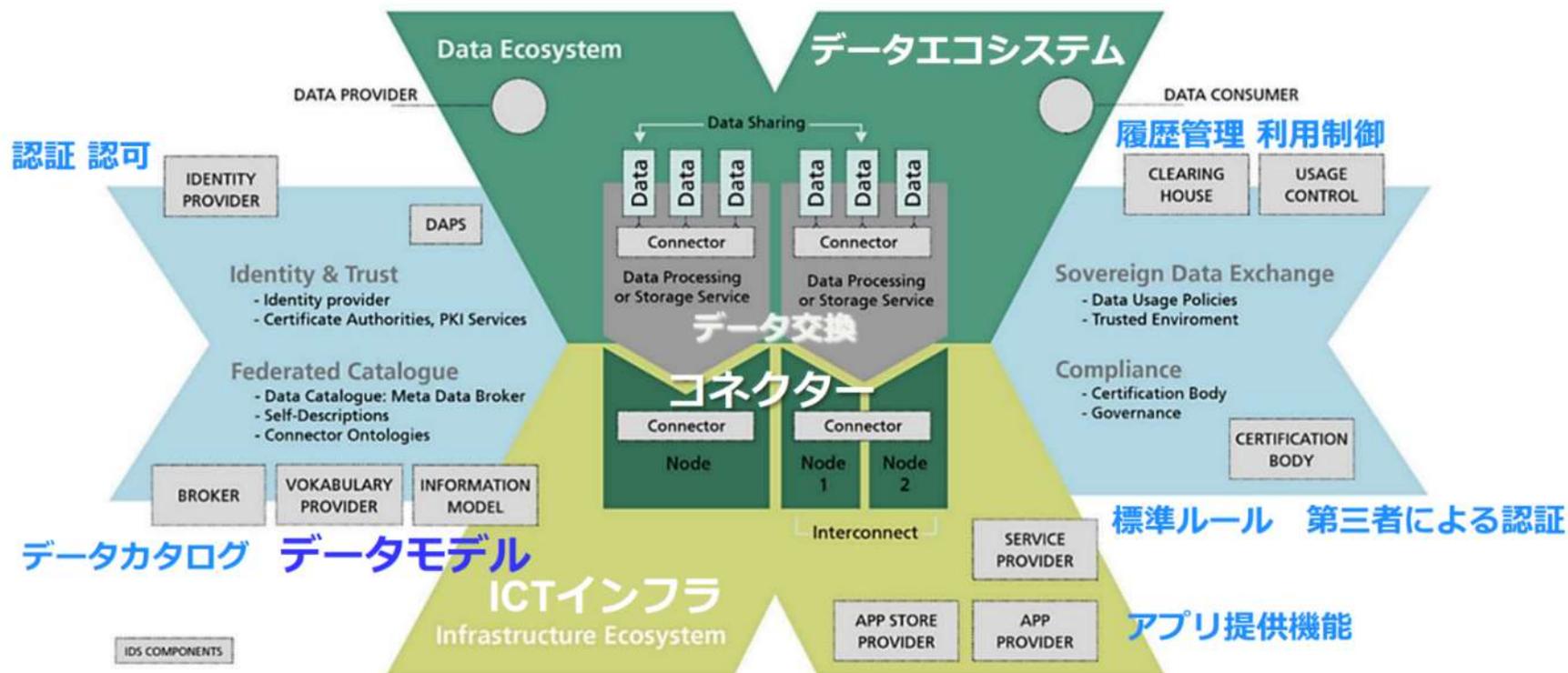


# OPC UA / 導入後の未来図

- ▶ 安全に：セキュリティ対応  
様々なセキュリティ規制/認証の要求に応える
  - IEC 62443
  - サイバーレジリエンス法
  - NIS2指令
  - ISO/IEC27001：2022
  - CMMC2制度
- ITのセキュリティ技術を採用 → 様々な規制/認証に対応
- OPC UAの拡張性 → セキュリティ技術の進化に追従可能

# OPC UA / 導入後の未来図

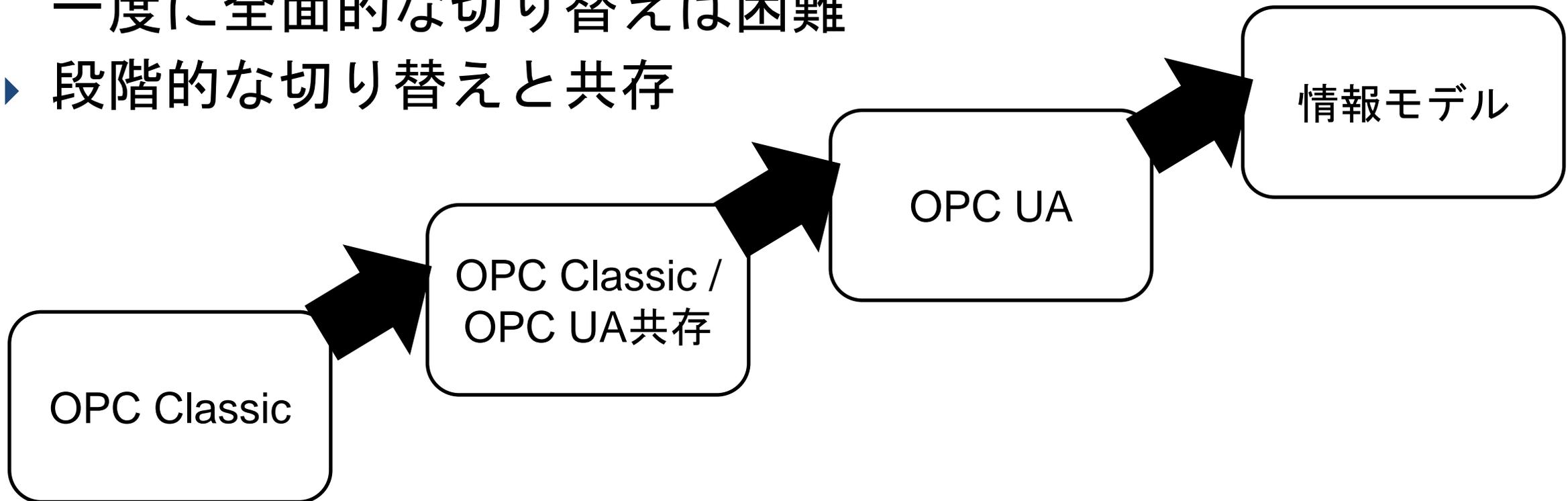
- ▶ 伝える：データ連携から情報連携へ  
グローバルなエコシステムに参加



出典: GAIA-X and IDS, Position Paper, Version 1.0 (January, 2021) <https://internationaldataspaces.org/wp-content/uploads/IDSA-Position-Paper-GAIA-X-and-IDS.pdf>

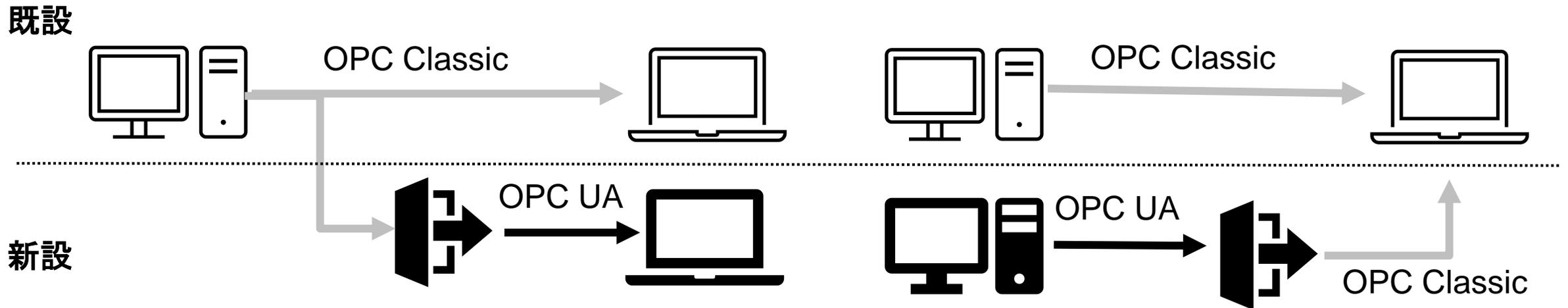
# OPC UA / 導入シナリオ

- ▶ OPC ClassicとOPC UAに直接的な互換性は無い
- ▶ OPC ClassicからOPC UAへ  
一度に全面的な切り替えは困難
- ▶ 段階的な切り替えと共存



# OPC UA / 導入シナリオ

- ▶ コンバーター/ゲートウェイ（GW）機器導入
  - 既設OPC Classic機器はそのままでコンバーター/GW機器を設置
  - 新設OPC UA機器はコンバーター/GW機器経由で通信



- 既設ネットワークに機器を追加してOPC UAを機能追加

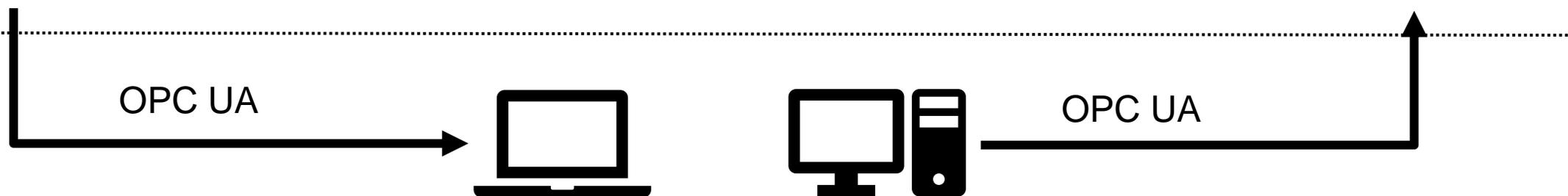
# OPC UA / 導入シナリオ

- ▶ OPC Classic / OPC UA両対応の製品導入
  - 既設OPC 機器をOPC Classic / OPC UA両対応にバージョンアップ
  - OPC UAサーバー/クライアントの導入が可能

既設



新設



- 既設OPC機器の更新でOPC UAを機能追加

# OPC UA / 導入シナリオ

## ▶ OPC Marketplace

The screenshot displays the OPC Foundation Marketplace website. At the top, there is a navigation bar with links for Login, Create Account, and Contact Us, along with flags for China, Japan, and the USA. The main header features the OPC Foundation logo and a search bar. Below the header, a blue banner reads "MARKETPLACE Discover OPC servers, clients, toolkits and services from members of the OPC Foundation." A secondary search bar is located on the right side of the banner.

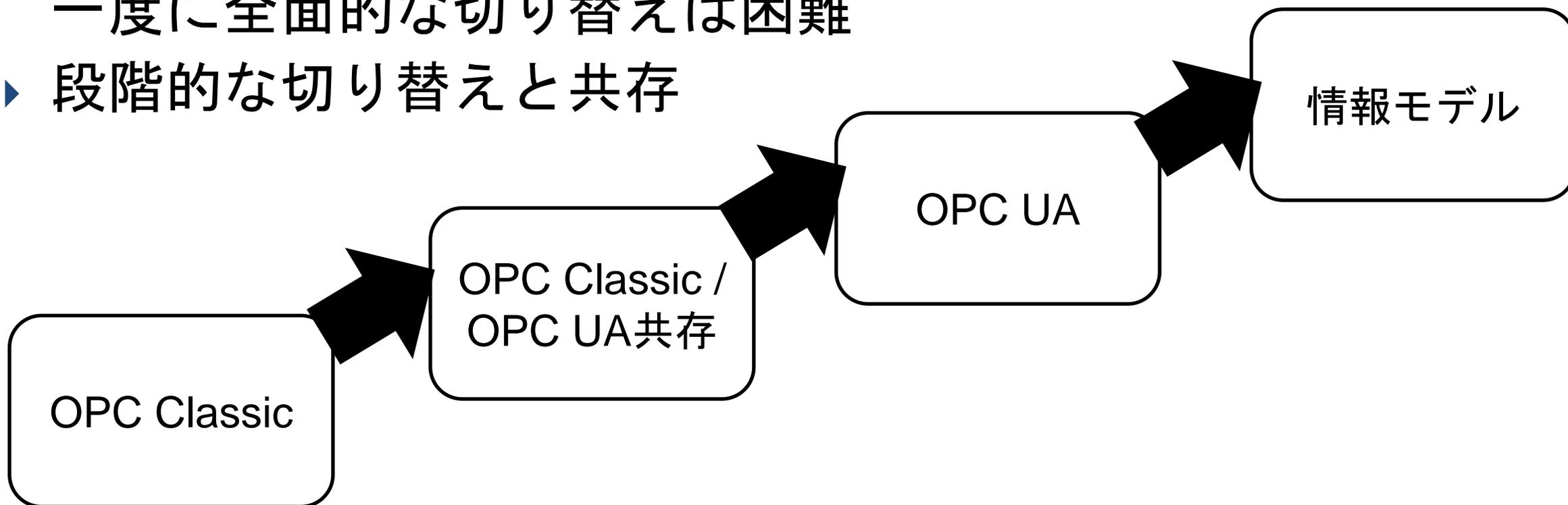
The main content area shows a list of products with the following columns: PRODUCT, MEMBER, APPLICATION PROFILES, CATEGORY, SUBCATEGORY, and CERTIFIED. The products listed are:

PRODUCT	MEMBER	APPLICATION PROFILES	CATEGORY	SUBCATEGORY	CERTIFIED
KEP ServerEX	Kepware Technologies	UACore 1.03 Standard UA Client Profile Standard UA Server Profile Classic Server Data Access 2.05a Data Access 3.0 Alarms and Events Historical Data Access Classic Client Data Access 2.05a Data Access 3.0	Aggregating Server		
Discover OPC UA - 1 day	4CE Industry - OpenOpcUA	UACore 1.03 Embedded UA Server Profile Standard UA Server Profile UACore 1.04 Embedded 2017 UA Server Profile Standard 2017 UA Server Profile	Services	Training	
TF6100   TC3 OPC UA	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG	UACore 1.03 Standard UA Server Profile	Controller		



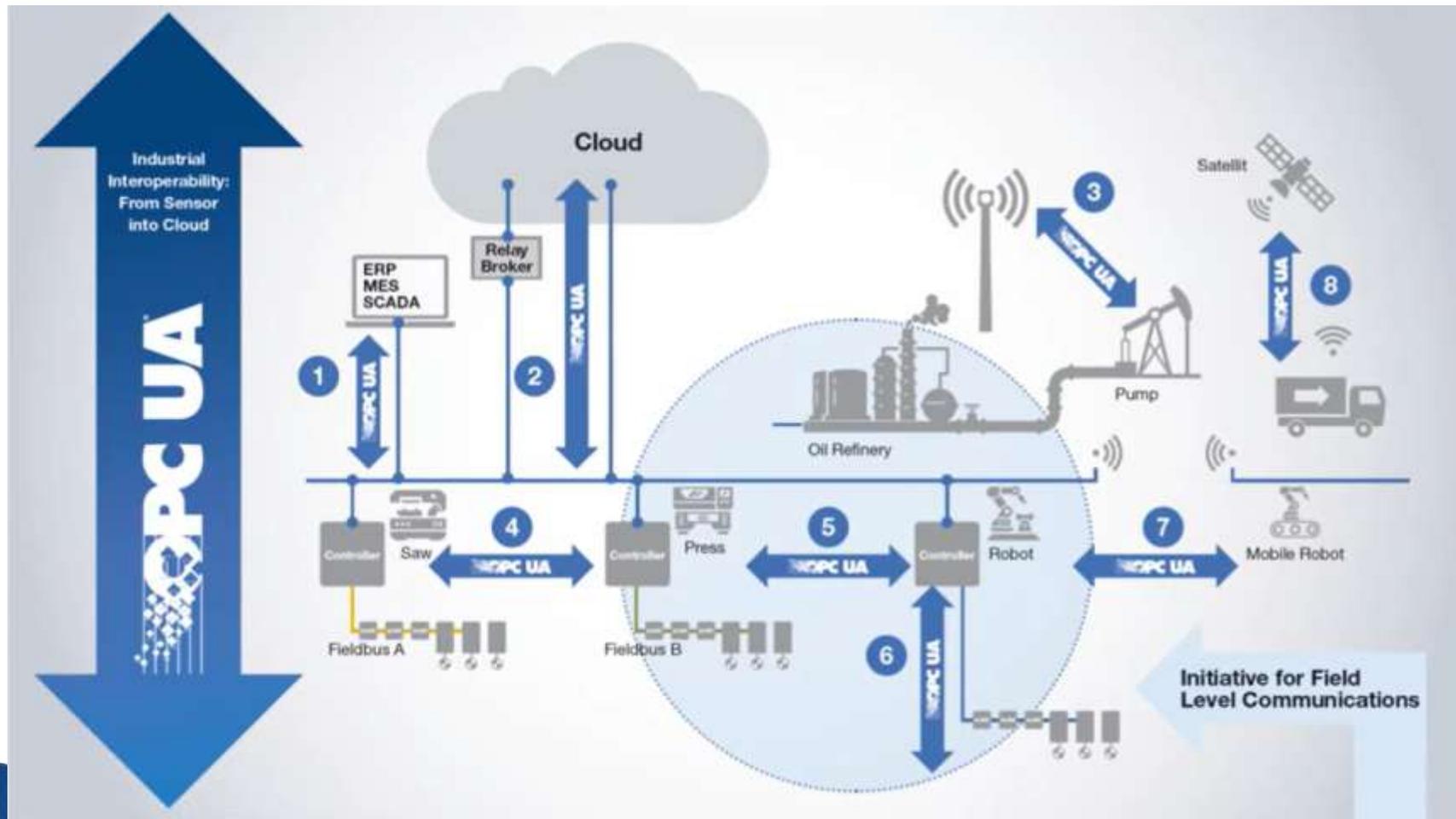
# OPC UA / 導入シナリオ

- ▶ OPC ClassicとOPC UAに直接的な互換性は無い
- ▶ OPC ClassicからOPC UAへ  
一度に全面的な切り替えは困難
- ▶ 段階的な切り替えと共存



# OPC UA / 導入シナリオ

## ▶ OPC UAによるデータ連携



- 1 IT / OT Communication
- 2 Cloud Integration
- 3 Secure Remote Access
- 4 Local OT Communication
- 5 Controller to Controller
- 6 Controller to Field Device
- 7 Wireless Integration (5G)
- 8 Future Ready

# まとめ

- ▶ OPC UAはOPC Classicにあった課題を解決済
- ▶ 時代の新たな要請に対応するためOPC UAの導入が必要
  - IoT対応、クラウド対応
  - セキュリティ
  - データ連携から情報連携へ
- ▶ 既設OPC Classic機器を使い続けることは可能  
ただし、OPC UAの段階的な導入を推奨
  - 長期的なサポート
  - 変化し続けるグローバル環境への対応

# 日本OPC協議会

URL: <https://jp.opcfoundation.org>

Copyright © 2024, OPC Council Japan, All Rights Reserved



日本 OPC 協議会

# 「OPC Day Japan 2024」

2024年12月12日・13日, オンライン開催

ご聴講いただき ありがとうございました