



OPC Day Japan 2025

『ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況』
AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

ARC Japan
December, 2025

「ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況」 AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

Agenda

- ARCのご紹介
- ARCが見た製造業の世界の動向
 - ARC European Industry Forumの話題から - オープン化と標準化
 - ARC Asia Forumの話題から - AI活用
- 産業用AIの動向
 - AIの制御への応用事例
 - AI活用とデータプラットフォーム
- データ基盤の重要性
- まとめ

ARC Advisory Group Inc.

- リサーチ&コンサルティング会社、製造自動化及びIT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 SERVICES AT A GLANCE

コンサルティングサービス

- Advisory Service for Suppliers
- Advisory Service for Users
- Executive Advisory Service for Users
- Industrial Consulting Service
- Technology Selection Service



マーケティング & コミュニティサービス

- Industry Leadership Summits
- Digital Twin Working Group (OADTWG)
- Open Process Automation (OPAF)
- Digital Transformation Council
- Industry Leadership Forums

ARCのサービス

データサービス

- Market Data Services (MDS)
- ARC Research Reports, Blogs, Podcasts
- Pacesetter Reports
- Technology Archetype Reports
- Industrial Technology and Trend Surveys
- Technology Selection Guides

「ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況」 AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

Agenda

- ARCのご紹介
- ARCが見た製造業の世界の動向
 - ARC European Industry Forumの話題から - オープン化と標準化
 - ARC Asia Forumの話題から - AI活用
- 産業用AIの動向
 - AIの制御への応用事例
 - AI活用とデータプラットフォーム
- データ基盤の重要性
- まとめ

ARC European Industry Forum 2025 の話題から

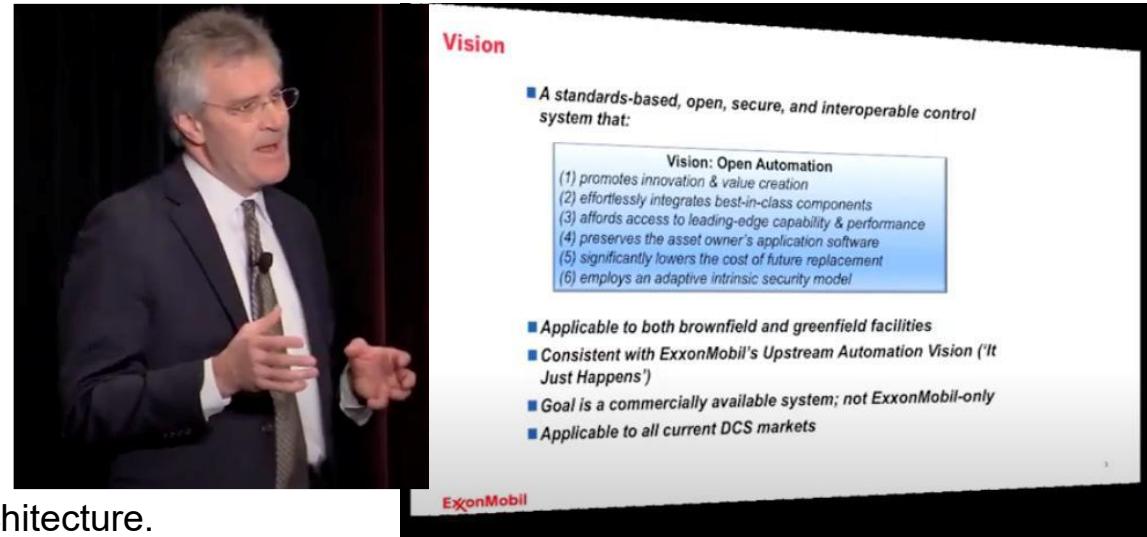
- オープンオートメーションへの流れ
 - オープンオートメーションとは、ベンダ中立でモジュール化され、オープンスタンダードに基づいて構築されたシステムを指す。これらのシステムは、異なるプラットフォームやテクノロジー間で相互運用できるように設計されており、シームレスな統合と柔軟性を実現する。
- なぜそれが重要なのか
 - イノベーションの加速とセキュリティへの対応 - IT系技術のOTでの活用、例えばAIの進化への対応、サイバーセキュリティへの対応
 - プラグアンドプロデュース機能
 - ベンダーロックインの軽減
 - 将来への対応

- いくつかのInitiative - OPA – UAO – MTP

OPAF – OPEN PROCESS AUTOMATION FORUM

A Brief Recap of Open SystemsARC Forum 2015: Exxon Mobil's Don Bartusiak

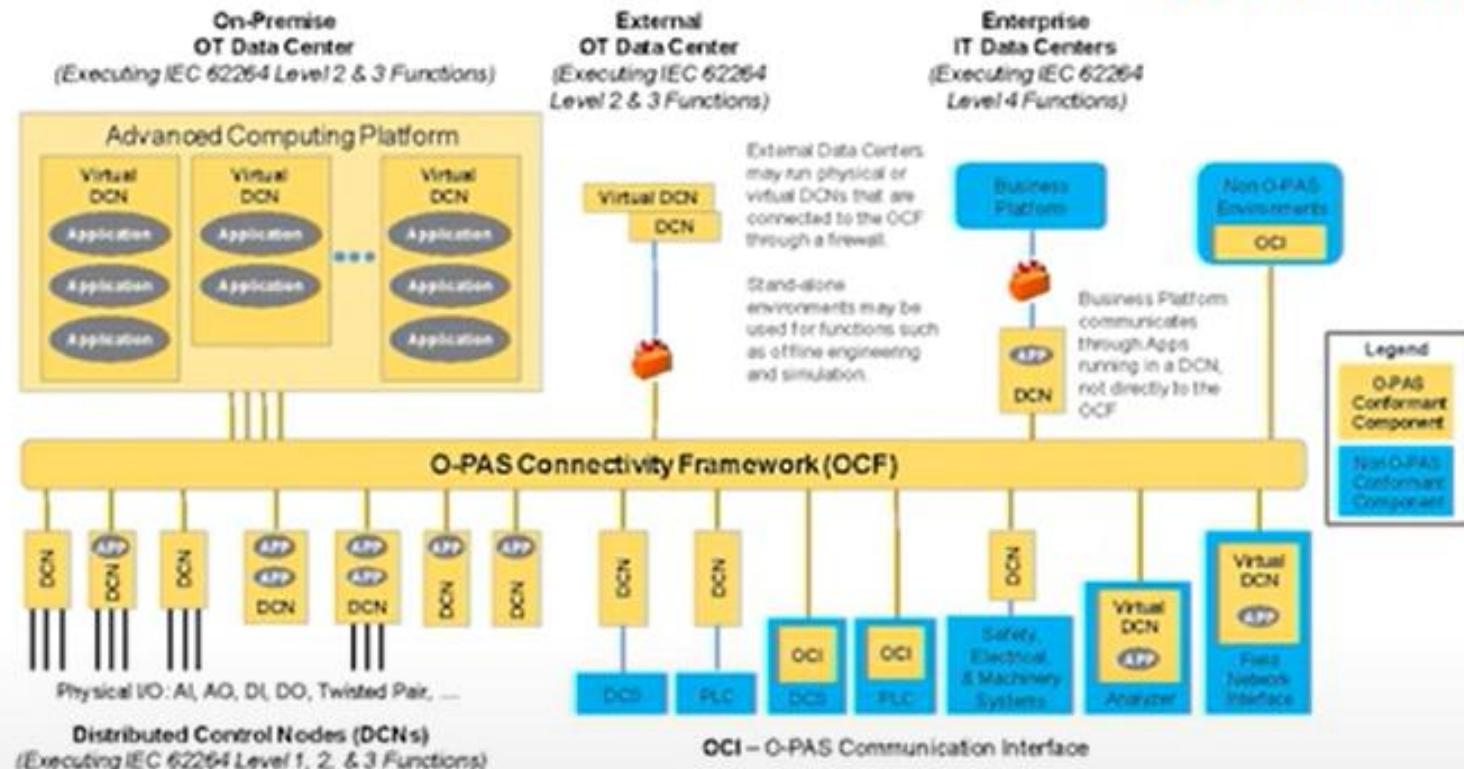
- **Mission:** Build open, secure, and interoperable process control systems.
 - Promotes innovation and value creation
 - Effortlessly integrates best-in-class components
 - Affords access to leading-edge capability and components
 - Preserves asset owner application software
 - Significantly lowers the cost of future replacement
 - Employs an intrinsic security model
- **Core Standard: O-PAS™** – defines modular, vendor-neutral automation architecture.
- **Latest Update: O-PAS v2.1** improves modularity and strengthens cybersecurity.
- **OPC UA Link:** Uses OPC UA for secure, standardized communication.



[https://www.opengroup.org/forum/
open-process-automation-forum](https://www.opengroup.org/forum/open-process-automation-forum)



OPAF Fundamentals



The Vision: Open, standards-based, interoperable, secure, process control architecture

O-PAS Interoperability Event



A very successful 'week long' testing of interoperability between multiple vendor products

Featuring products, prototypes and proof of concepts applications

Certification Status

OPC UA Connectivity and Global Discovery Service Functionality is available for O-PAS Certification

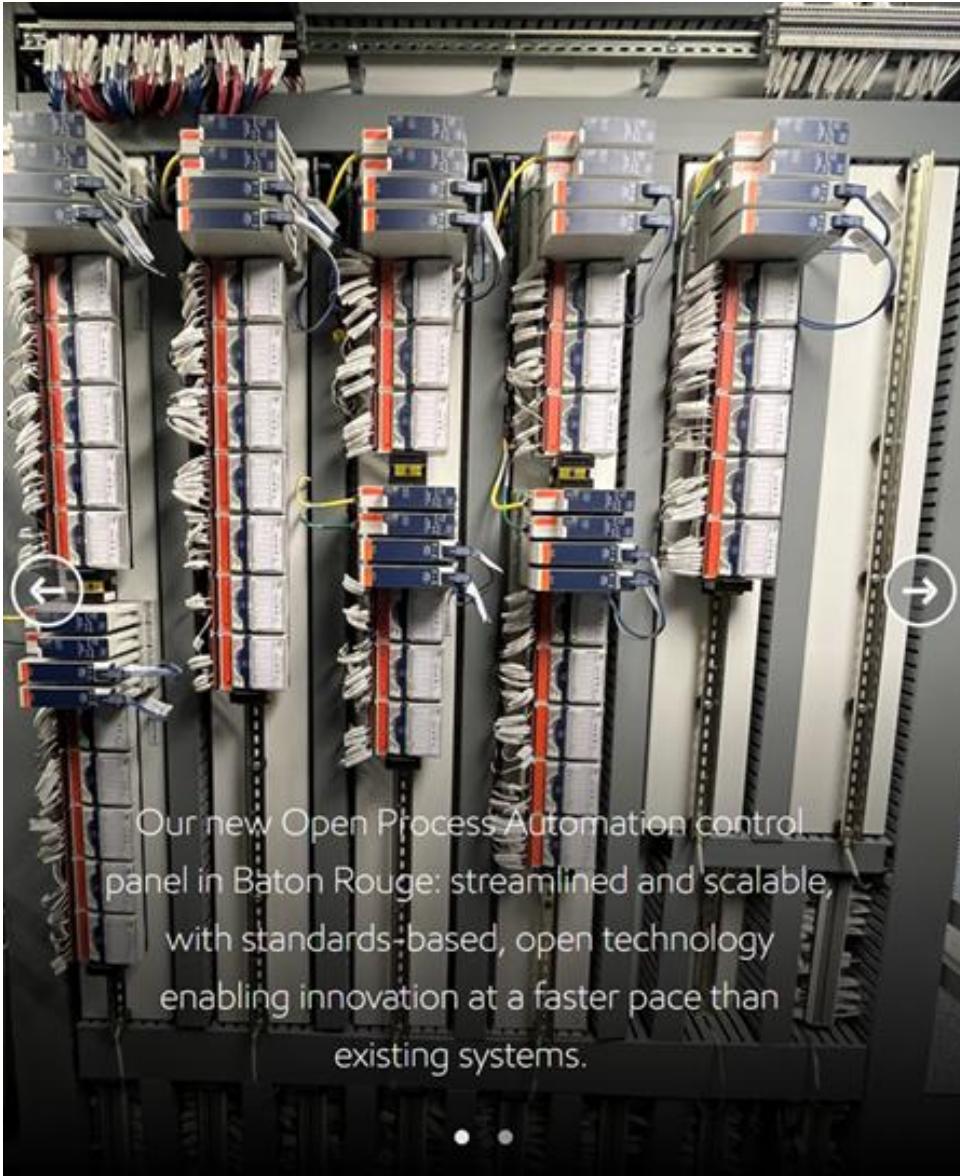
Up Next...

- Recognizing Verification Labs
- Physical Platform certification
- Network Capabilities



Get Started Here: <https://www.opengroup.org/certifications/o-pas>

REAL-WORLD APPLICATIONS - OPAF



ExxonMobil

- 「オープンで安全な標準ベースのシステムへの移行は、イノベーションの促進とオートメーションへの投資収益率の向上につながります。大規模な技術実証を通じて、産業界にとってより容易な移行を実現します。私たちは道を切り開いています」。
- バトンルージュの新しいオープンプロセスオートメーションコントロールパネル：合理化され拡張可能で、標準ベースのオープンテクノロジーにより、既存のシステムよりも速いペースでイノベーションを可能にします。

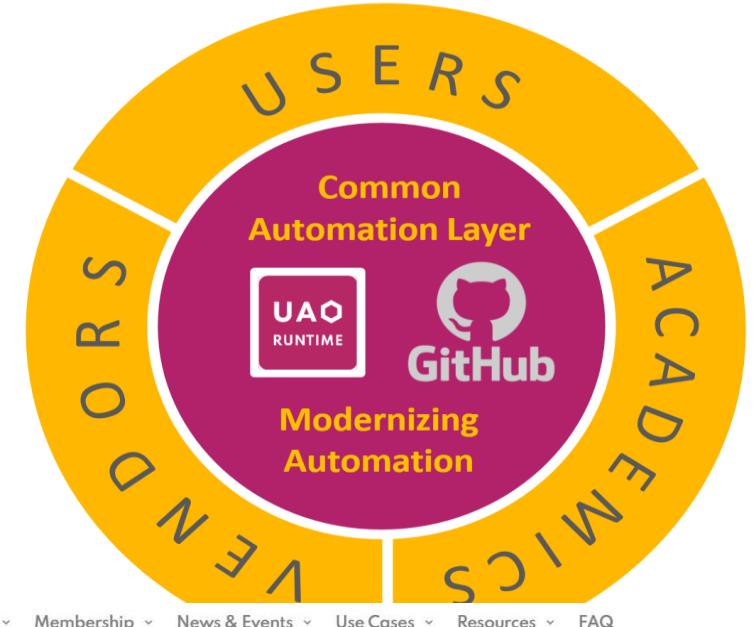


Whit McConnell

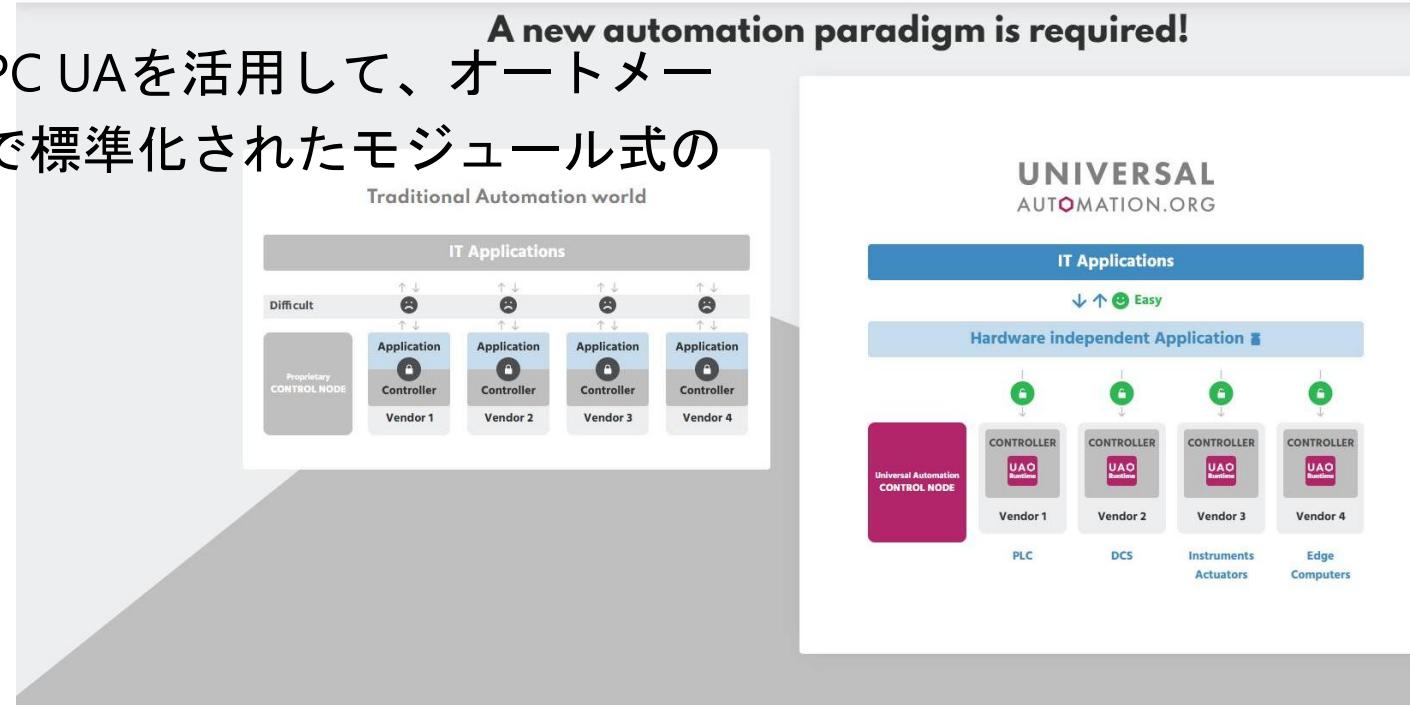
Chief Automation and Process
Control Engineer

UAO – Universal Automation organization

- **Overview** : UAOは、IEC 61499標準に基づいて構築された共有ソースのランタイム実行エンジンであり、分散およびイベント駆動型の自動化をサポートするように設計されている。
- **Objective** : ベンダーとプラットフォームを問わずに機能する、移植可能で相互運用可能なプラグアンドプロデュース自動化ソリューションのエコシステムを育成する。
- **OPC UA Integration** : UAOはOPC UAを活用して、オートメーションコンポーネント間の安全で標準化されたモジュール式の通信を実現する



More ▾ Membership ▾ News & Events ▾ Use Cases ▾ Resources ▾ FAQ



UAO 機能と利点

- ファンクションブロック (FB)

- 制御ロジックをカプセル化し、システム間で再利用できるモジュール型ソフトウェアコンポーネント

- ハードウェア非依存

- アプリケーションは一度記述すれば、準拠したあらゆるハードウェアに導入可能

- 分散制御

- インダストリ4.0やエッジコンピューティングに最適な、スケーラブルで分散化されたアーキテクチャをサポート

- プラグアンドプロデュース

- 再プログラミングなしでデバイスの動的な再構成と統合が可能

- 移植性

- ソフトウェアは異なるハードウェアプラットフォーム間で再利用できるため、ベンダーロックインを軽減

- 相互運用性

- 異なるメーカーのデバイスをシームレスに連携させることが可能

- ライフサイクル効率

- アプリケーションを完全に書き直すことなく、段階的に改善・保守することが可能

- コスト削減

- エンジニアリングの労力を軽減し、迅速な立ち上げとダウンタイムの削減を実現

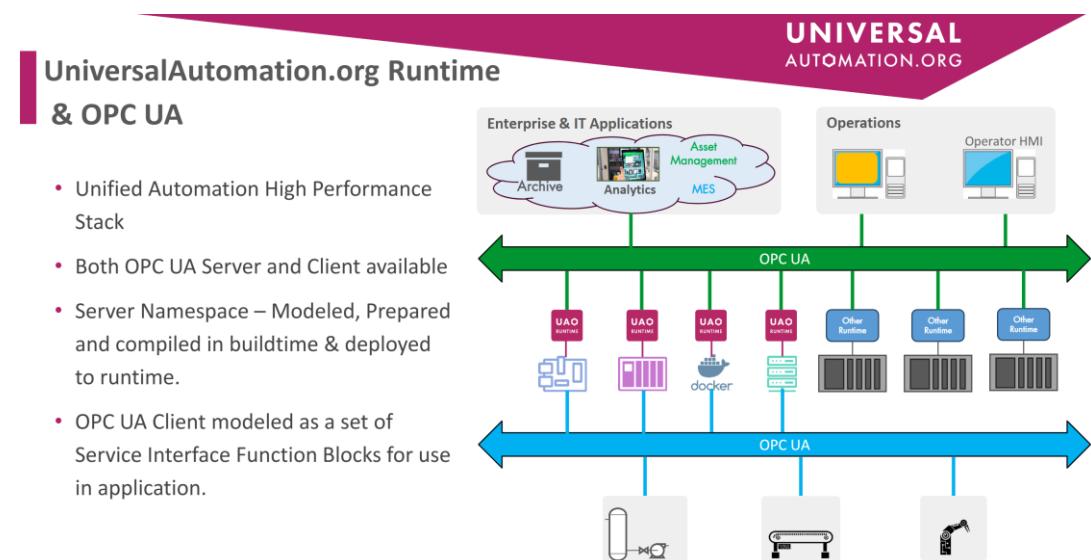
- 将来性

- ハードウェアが陳腐化しても、ソフトウェアは引き続き使用可能

UAO - まとめ

- UniversalAutomation.org (UAO) は、産業オートメーションの変革を目指し、**ハードウェアに依存しないオープンなソフトウェアエコシステム**を推進する独立した非営利団体。
- 中核的なミッションは、
 - オートメーション・アプリケーション・ソフトウェアとそれが動作する**ハードウェアを分離**し、ベンダーやプラットフォームをまたがる**真の相互運用性、移植性、イノベーション**を実現すること
- 中核的な技術は、UAOランタイム実行エンジン
 - オートメーションロジックはネットワーク内の複数のデバイスに分散され、実行
- UAOランタイムは、**IEC 61499**規格に基づく
 - コンポーネントベースのイベント駆動型モデルを定義

<https://universalautomation.org/>



ARC Insights on August 14, 2025

- Title
 - UAO at the ARC EIF 2025: Projects, Use Cases, and Products
- Authored by
 - Constanze Schmitz
- Contents
 - ARC 欧州フォーラムでの UAO
(UniversalAutomation.org)に関連した講演の紹介

ARC VIEW

AUGUST 14, 2025

UAO at the ARC EIF 2025: Projects, Use Cases, and Products

By Constanze Schmitz

Keywords

UniversalAutomation.org (UAO), ARC EIF 2025, IEC 61499 standard

Overview

UniversalAutomation.org (UAO) is an independent, non-profit association that promotes an open, hardware-independent software ecosystem aimed at transforming industrial automation. Its core mission is to decouple automation application software from the hardware it runs on, enabling true interoperability, portability, and innovation across vendors and platforms.

UAO's core mission is to decouple automation application software from the hardware it runs on, enabling true interoperability, portability, and innovation across vendors and platforms.

The core technology that powers the UAO's vision of open, interoperable industrial automation is the UAO Runtime Execution Engine. It enables software applications to run independently of the underlying hardware and automation logic to be distributed across multiple devices in a network. The UAO Runtime is based on the IEC 61499 standard, which defines a component-based, event-driven model for industrial automation.

Key Features Include:

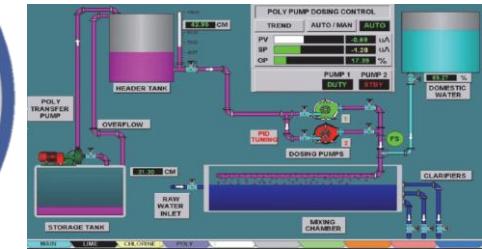
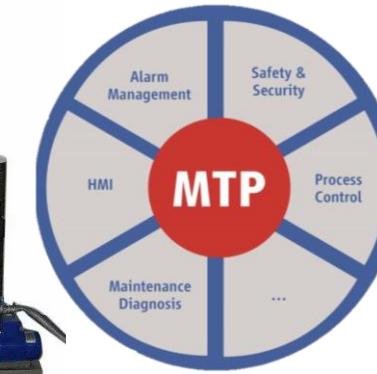
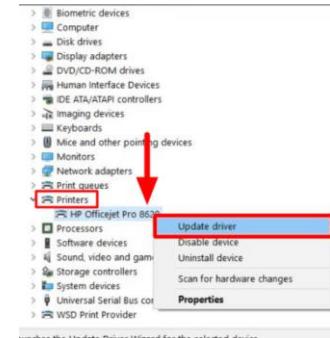
- Function Blocks (FBs): Modular software components that encapsulate control logic and can be reused across systems.
- Hardware Independence: Applications are written once and can be deployed on any compliant hardware.
- Distributed Control: Supports scalable, decentralized architectures ideal for Industry 4.0 and edge computing.



VISION, EXPERIENCE, ANSWERS FOR INDUSTRY

MTP – Module Type Package

- **Concept:** MTPは、プロセス機器アセンブリ(PEA)の機能を記述するための非独自インターフェースを定義する。これにより、自動化モジュールの標準化されたパッケージ化が可能になり、大規模システムへの統合が容易になる。
- **Benefits:**
 - プラグアンドプロデュース: 最小限のエンジニアリング作業で、モジュールを迅速に導入・接続できる。
 - シンプルな統合: 異なるベンダーの機器を組み合わせる際の複雑さを軽減する。
 - 柔軟な運用: 自動化システムの動的な再構成と拡張をサポートする。
- **OPC UA Integration:** MTPはOPC UA情報モデルを使用して、機器モジュール間の標準化された、安全な、ベンダーに依存しない通信を保証する



REAL-WORLD APPLICATIONS - MTP

MERCK

SIEMENS



- 「より迅速な製品変更に対応するためには、新しい生産工場はより柔軟で効率的でなければならないと認識しています。だからこそ、メルク社との提携を大変嬉しく思います。これにより、モジュール式生産を推進し、共同開発における化学・製薬プロセスに対する高まるニーズに応える新たな機会が生まれるでしょう」と、シーメンス・プロセス・オートメーションのCEO、エッカード・エーベルレ氏は述べています。
- 「メルクはグローバルな生産ネットワークを有しております、このモジュラー技術をそこに展開したいと考えています。シーメンスは、この技術を実現できるグローバルパートナーです。シーメンスとの共同事業を通して、生産におけるデジタル化を推進できることを嬉しく思います」と、メルクのエグゼクティブバイスプレジデント兼パフォーマンスマテリアル部門統合サプライチェーン責任者であるハヨ・ノイマン氏は述べています。

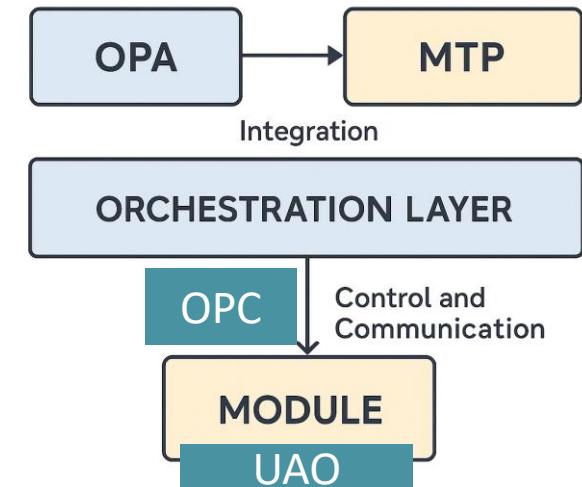
OPC UA – Backbone of Interoperability

- **Concept:**産業オートメーションとデータ交換向けに設計された、完全にオープンでベンダー中立、プラットフォームに依存しない通信規格。
- **Role in Automation:**OPC UAは、メーカーとプラットフォームに関係なく、さまざまなオートメーションコンポーネント間の安全で標準化された相互運用可能な通信を可能にする。
- **Strategic Integration:**OPAF、UAO、MTP、デジタルツインなどの主要な取り組みの中核として機能し、モジュールシステム全体でシームレスな接続性とデータフローを確保する



OPAF、UAO、MTP、OPC UAの相互関係

- OPAFはアーキテクチャを提供し、
- UAOはモジュール型実行環境を提供し、
- MTPは機器モジュールの統合を可能にし、
- OPC UAは安全な通信を保証する。



「ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況」 AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

Agenda

- ARCのご紹介
- ARCが見た製造業の世界の動向
 - ARC European Industry Forumの話題から - オープン化と標準化
 - ARC Asia Forumの話題から - AI活用
- 産業用AIの動向
 - AIの制御への応用事例
 - AI活用とデータプラットフォーム
- データ基盤の重要性
- まとめ

ARC Asia Forum 2025の話題から

7月8日 東京 → 7月10~11日 Bangalore → 8月7日 Singapore

- 様々な話題でのプレゼンテーションとディスカッション

- スマートファクトリー、未来のオートメーション、DX、サステナブルな未来、オープン化と標準化、デジタルツイン、産業用AI、そしてサイバーセキュリティ
- 一番の話題はやはり産業におけるAIとその活用について

- 例えばSingaporeでの基調講演

- 「AIは工場の現状、働き方、そして将来的な運営方法を変えるかもしれません、真の変革は依然として文化的なものであり、それは今のところ、私たち人間に大きく依存しています。人々はロボットと共に働くことを信頼するでしょうか？」とネア氏は問いかかけました。ネア氏はまた、第五次産業革命（インダストリー5.0）が人間中心で、持続可能性を重視し、テクノロジーと人間のより緊密なつながりに根ざしたものであると強調しました。

Chandran Nair 氏 (UVJC様) 基調講演より

From Automation to Intelligence
The Role of AI in the Future of Manufacturing



AI Adoption in Manufacturing **Today**

The shift we're seeing is from **automation of tasks** to **autonomy in decision-making**.



Predictive Maintenance

AI analyzes sensor data to prevent unplanned downtime—saving millions annually in high-throughput facilities.



Process Optimization

AI models adjust parameters in real time for yield, energy efficiency, or throughput.



Visual Inspection

AI-driven computer vision is now outperforming human inspectors in speed, accuracy, and consistency.



Supply Chain Forecasting

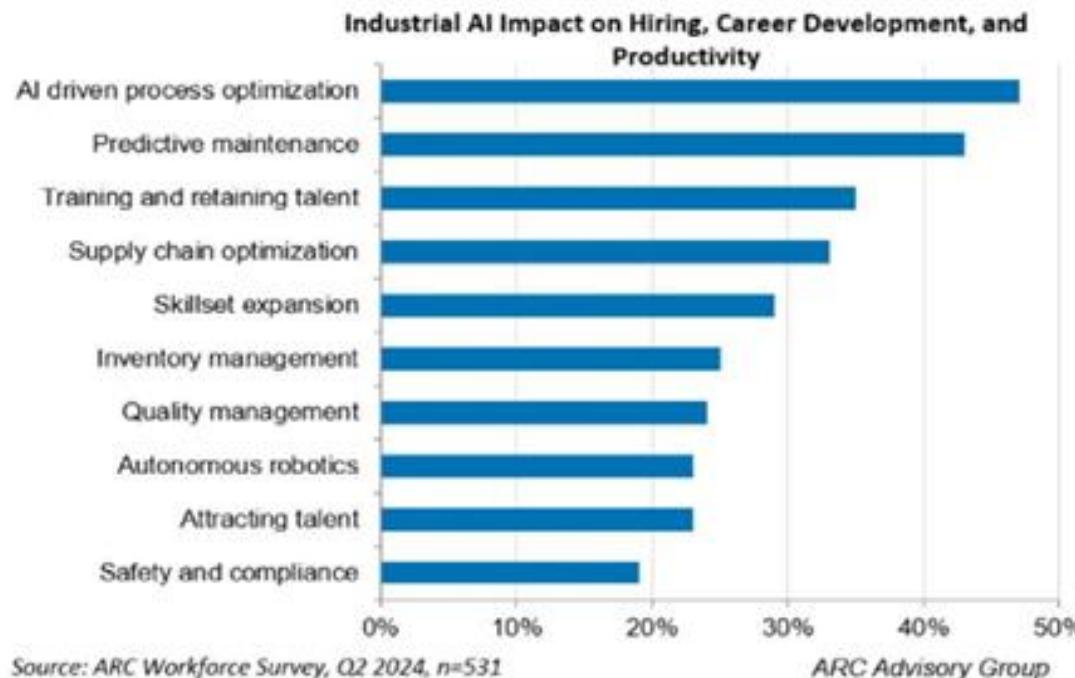
With AI, manufacturers can react to disruptions, shift logistics, and better match demand to production.



Digital Twins

AI-enhanced simulations replicate the factory floor to test changes before implementing them.

例えば、設備管理では、AIによって予知保全が進化することを期待(ARC調査より)

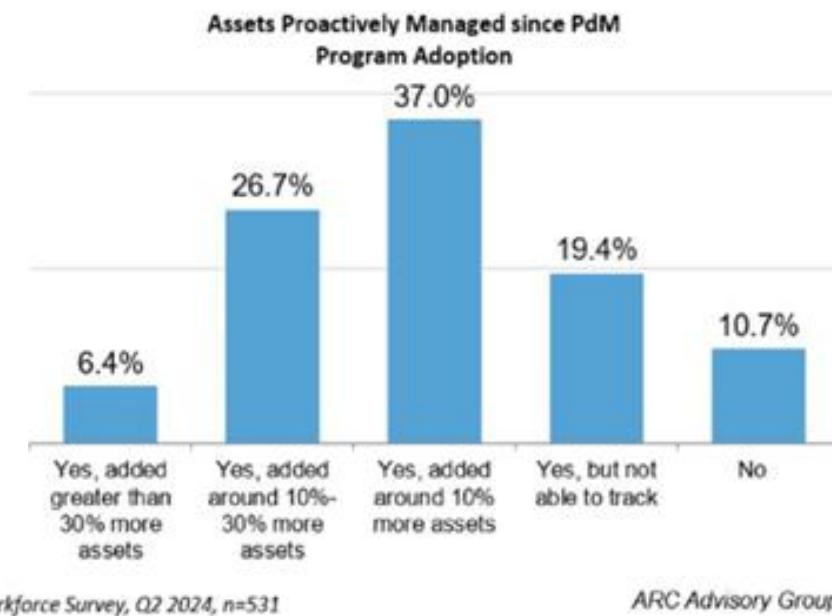


産業AIの影響

AIによりプロセス最適化と予知保全が生産性や人的資源構成に影響する

ボトルネックや非効率な部分を特定
ラインの停止原因分析など

これにより設備管理の効率が向上
設備への投資は10%以上増えるであろう



Global Trends and Regional Nuances

This transformation isn't uniform.

ARC Asia Forum Singapore
Chandran Nair 氏 (UVJC様) 講演より

In Asia, nations like Singapore, South Korea, and China are leading smart manufacturing policy and infrastructure investment.

アジアでは、スマート製造の投資の中で投資が盛ん

In the West, Germany's Industrie 4.0 is still a model, while the US is seeing AI-led innovation at the enterprise level.

欧米では、エンタープライズレベルでAIを使ったイノベーション

In developing markets, mobile-first and cloud-native solutions are skipping legacy stages altogether.

新興国では、モバイルファーストおよびクラウドネイティブのソリューションは、レガシーステージを完全にスキップ

The challenge everywhere is the same: **Integration** - of AI into legacy systems, processes, and workforce cultures

問題は、AIを従来のシステム、プロセス、人間と如何に統合(Integration)するか

The Human Factor

This brings us to the heart of the matter: **Humans and AI.**

ARC Asia Forum Singapore
Chandran Nair 氏 (UVJC様) 講演より

AI in manufacturing isn't
about removing humans -it's
about elevating them.

AIによって、オペレータはシステムを考える人になり、
メンテナンススタッフは、データアナリストになる。これ
は単なる技術の進化ではなく、文化の転換である

The Fifth Industrial Revolution is emerging placing
the core of innovation.

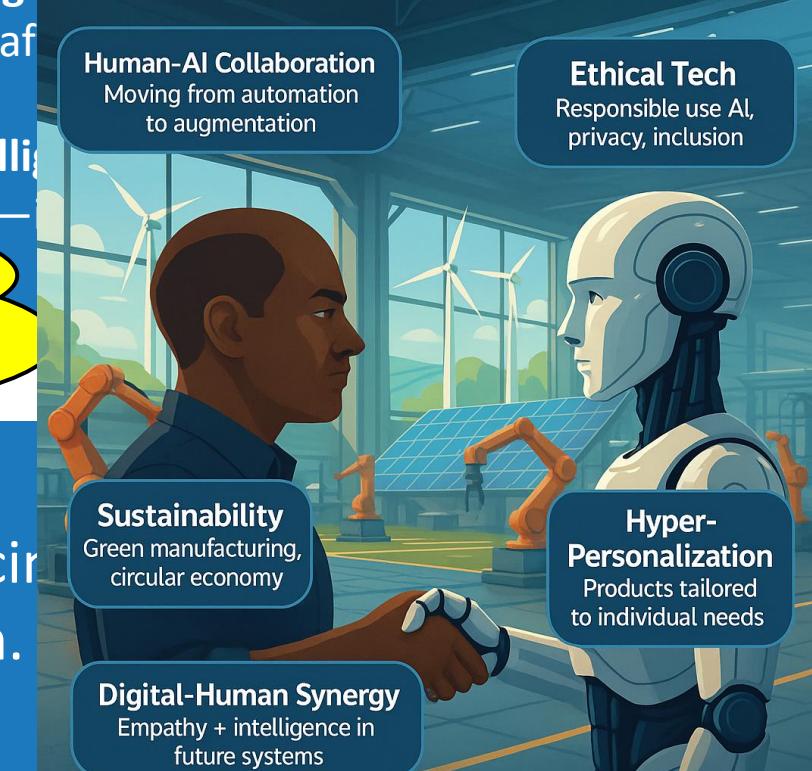
AI as co-pilot: Guiding decisions, not dictating them.

Digital upskilling: Operators become system thinkers.

Maintenance staff

Empathy + Intelligence

Information—



問題は、AIを従来のシステム、プロセス、人間と如何に統合(Integration)するか

「ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況」 AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

Agenda

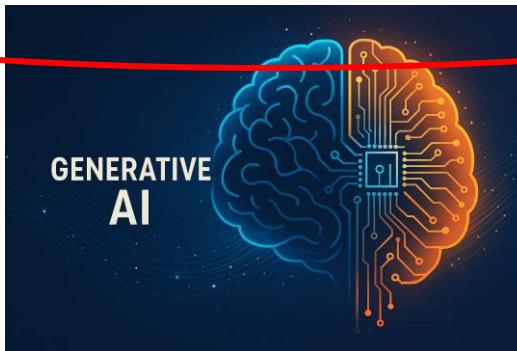
- ARCのご紹介
- ARCが見た製造業の世界の動向
 - ARC European Industry Forumの話題から - オープン化と標準化
 - ARC Asia Forumの話題から - AI活用
- 産業用AIの動向
 - AIの制御への応用事例
 - AI活用とデータプラットフォーム
- データ基盤の重要性
- まとめ

AIの産業利用でのいくつかの流れ

ITからのトップダウンとOTからのボトムアップ

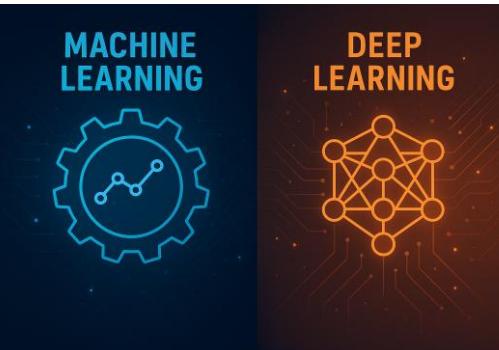
生成AI

いわゆるIT系のAI利用の延長での生成AI（特にLLM）の活用
例）生産現場での生成AIによるトラブル解決、
あるいは、Digital Twinとの組み合わせによる予知保全など



予測系AI
サプライチェーン予測
需要予測

生成AI以前から様々な
形で数学的知見が応用



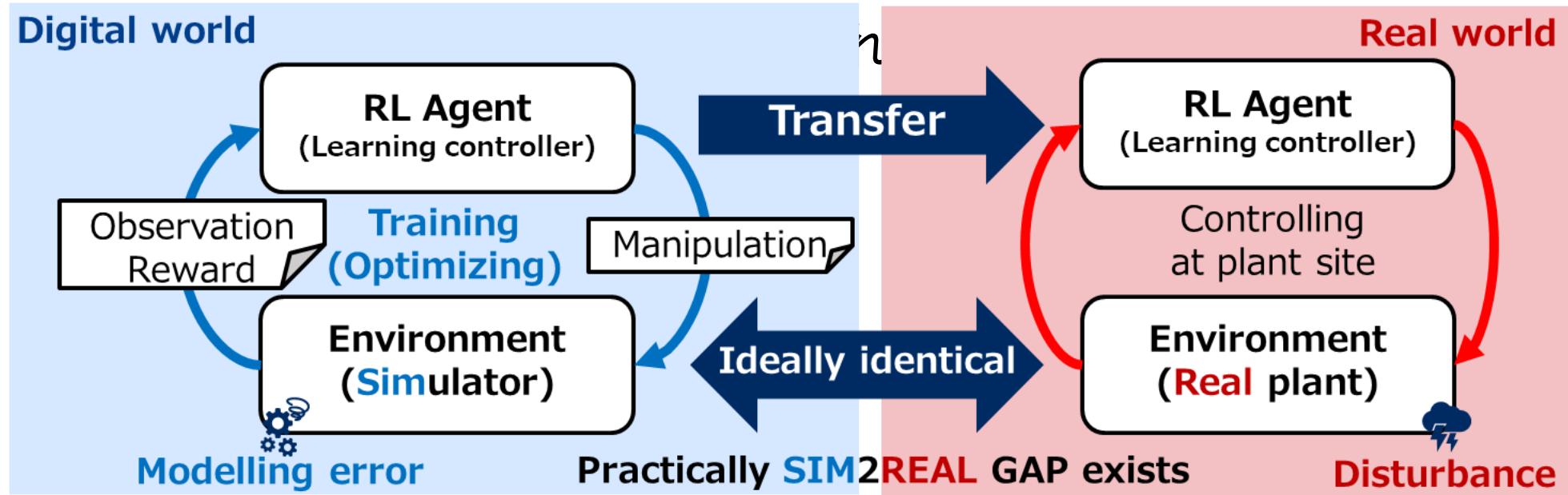
AIエージェントの活用

製造現場での制御を中心とした個別の問題解決のためのAIの活用
例）機械学習（特に強化学習）や深層学習を利用した制御問題の解決

日本の事例(化学会社A)

デジタルツインの活用 — シミュレータで「現実」を制御する

- シミュレータを使った制御ではシミュレータが現実と一致する必要がある



モデル（シミュレータなど）と実プラントとの挙動に違いがあることにより、モデルで学習しても実プラントでの制御性能が低下する問題 - Simulation-to-Reality Gap（シミュレーションと実機の応答ギャップ）の解決が必要

制御タスクを3分割してそれぞれ強化学習(AI)エージェントで対応

状態推定エージェント

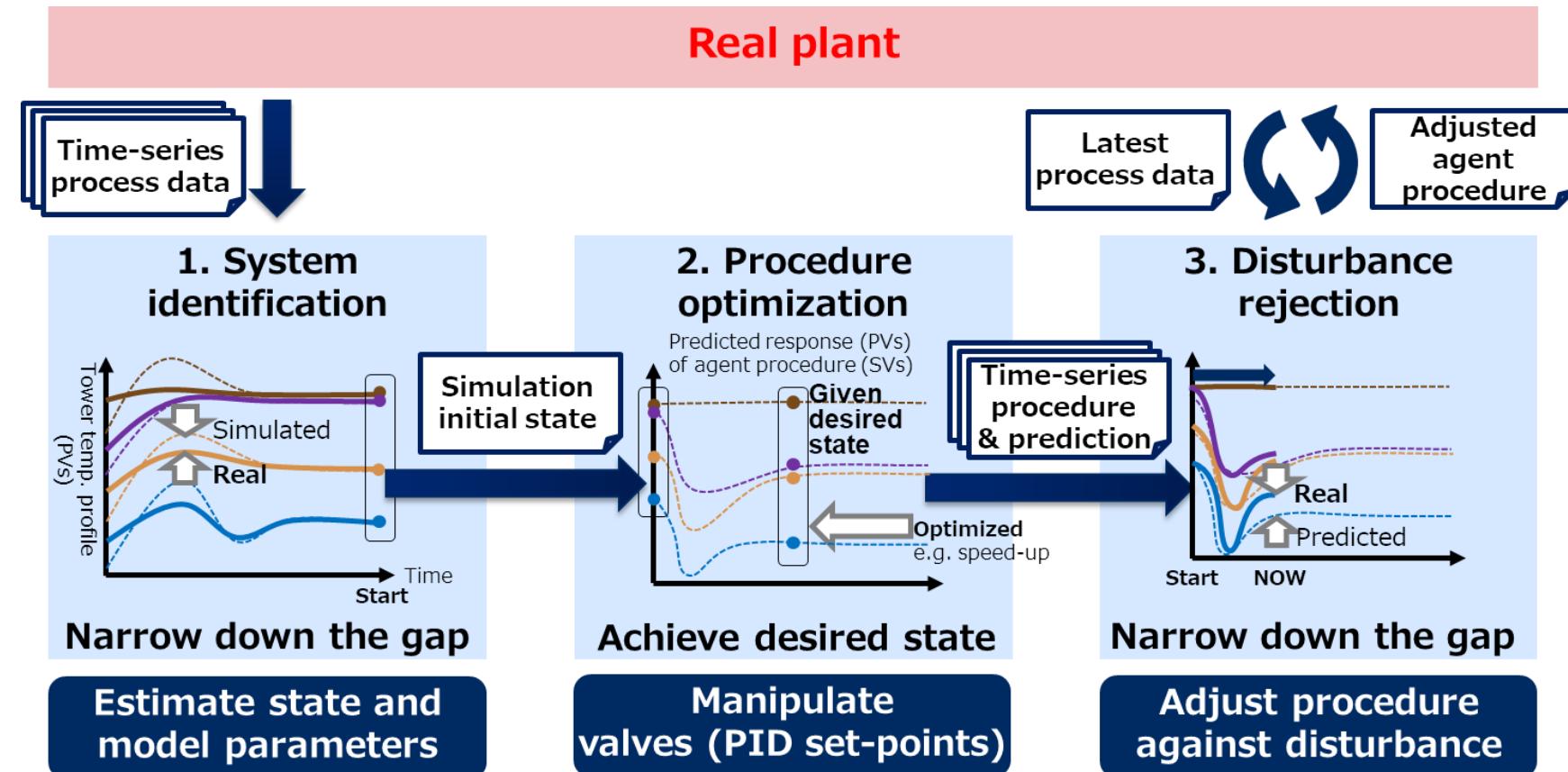
1. プラントの観測できない内部状態を精密に推定
2. 状態オブザーバーを強化学習で構成する技術

・運転計画エージェント

1. 運転員から与えられた目標状態を実現するための最適手順を作成・事前にさまざまな目標を与えて学習しておく

・外乱対応エージェント

1. 予期せぬ外乱に即応して運転手順をオンラインで修正
2. 事前にさまざまな外乱を与えて学習しておく



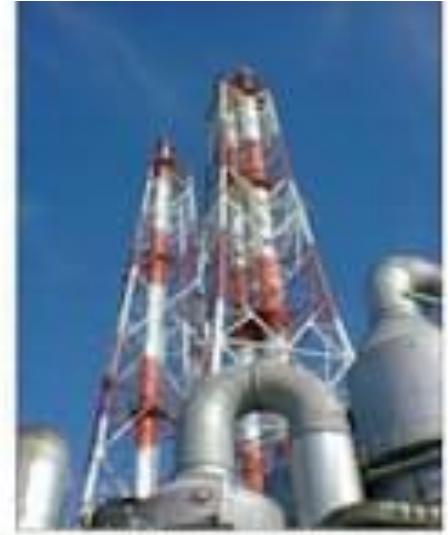
初期状態を作る
実際の値とSimの値の最小化

操作量を補正
様々な目標状態を学習

外乱を除去
様々な外乱を学習

大規模ボイラープラントのスタートアップを実現

- ボイラープラントのスタートアップ（SU）は運転員の育成が課題
 - ボイラープラントは化学工場の全てのプラントにエネルギーを供給する中枢的なプラントだが、そのため停止→起動は繰り返さず
- 24時間連続運転しているため、SUを経験する機会は少ない
- NEC/産総研の制御技術により熟練の運転員と同等の運転を実現
 - 冷たい状態から温度や圧力を早く上げすぎると設備損傷の恐れがあるが、ゆっくりすぎてもSU中の燃料が無駄になり、ほかのプラントの起動も遅れてしまうため、ぎりぎりの早さで立ち上げたい
- SU時は挙動の非線形性が強いため、従来は予測や自動制御が困難だった
- これも3個のエージェントによる協調動作により実現

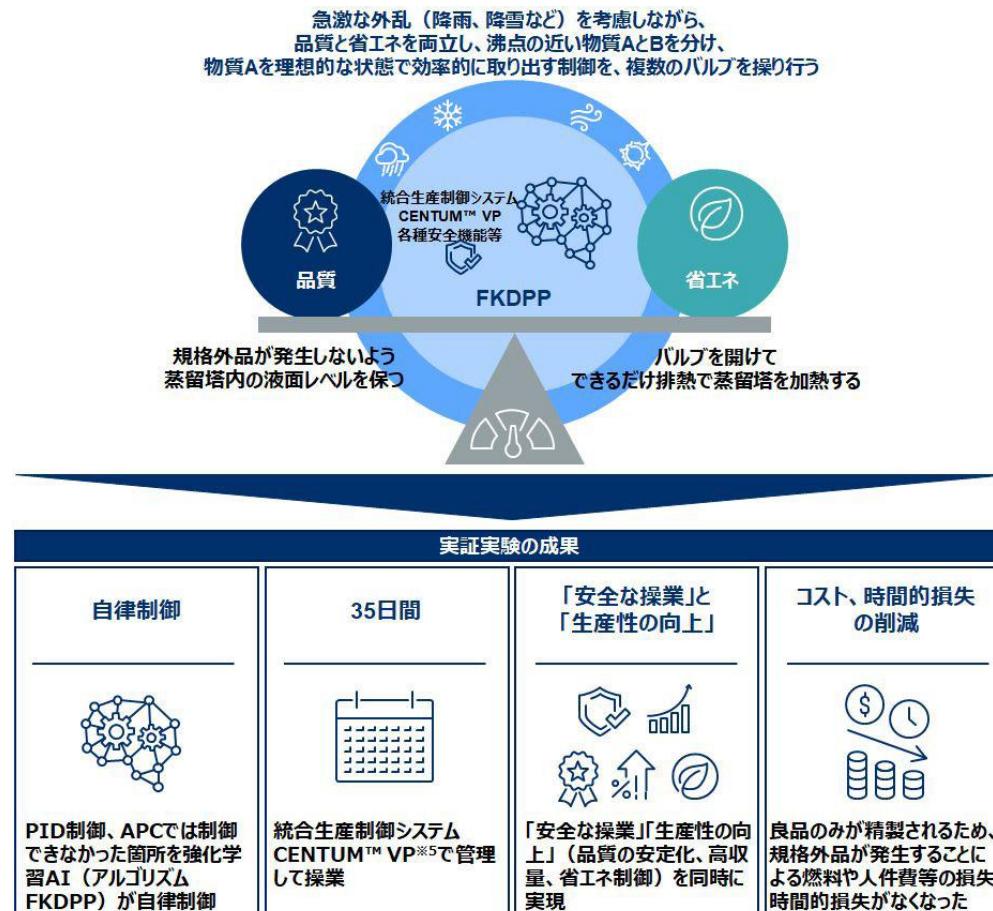


三井化学大阪工場の大規模ボイラープラント

【プレスリリース】発表日:2024年12月19日
日経新聞
https://www.nikkei.com/article/DGXZRSP684077_Z11C24A2000000/

(化学会社B)AIによる実際のプラント制御への適用事例

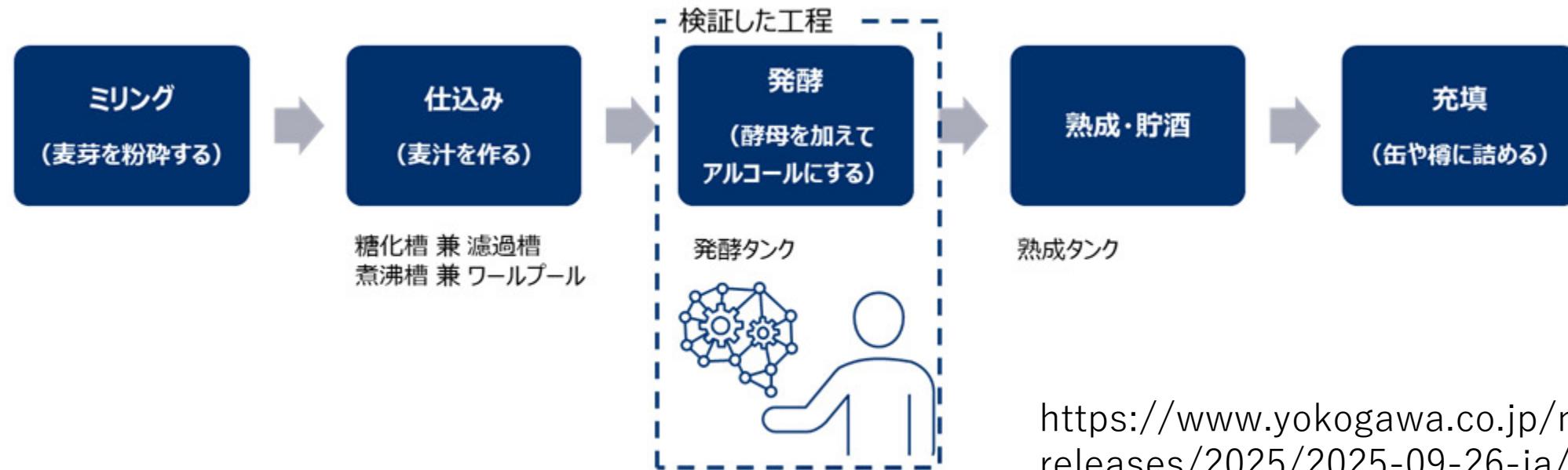
- 高純度のブタジエンを抽出するための蒸留塔では、沸点の近い物質とブタジエンを効率よく分離するために、上流党内のレベルおよび蒸留塔に与える熱（廃熱・スチームを使用）を適切に保つ必要がある。塔内のレベルの変動は品質低下を招き、スチームを大量に使用すると省エネやコストに影響する。品質と省エネの両方を意識しながら、塔内のレベルを一定に保つつつ、熱系統の2つのバルブを調整する必要があった、しかし外乱が多いこともあり、DCSやAPCでは制御しきれていた。そのため手動での制御が多く発生し、オペレータの作業負荷が高くなっていた。その制御をAIでやらすことを考えた。



日経クロステック

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01537/00769/?P=2>

(ビール会社X)AIによる温度設定計画で京都の地ビールの発酵工程を最適化する実証実験に成功



<https://www.yokogawa.co.jp/news/press-releases/2025/2025-09-26-ja/>

実証実験ではまずビール製造工程を再現したシミュレータを作りました。醸造責任者が酵母へのストレスを考慮した条件を検討したうえで、自律制御AIがシミュレータ内で発酵タンクの温度設定計画を立てました。この計画について、醸造責任者が妥当性を検討した後に、手動で温度設定を行いました。製造時に醸造責任者が官能評価をした結果、品質基準を満たすことが確認できました。AIが立てた計画に従い温度設定を行うことにより、発酵工程期間は従来の336時間から240時間（28%）に短縮しました。



「ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況」 AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

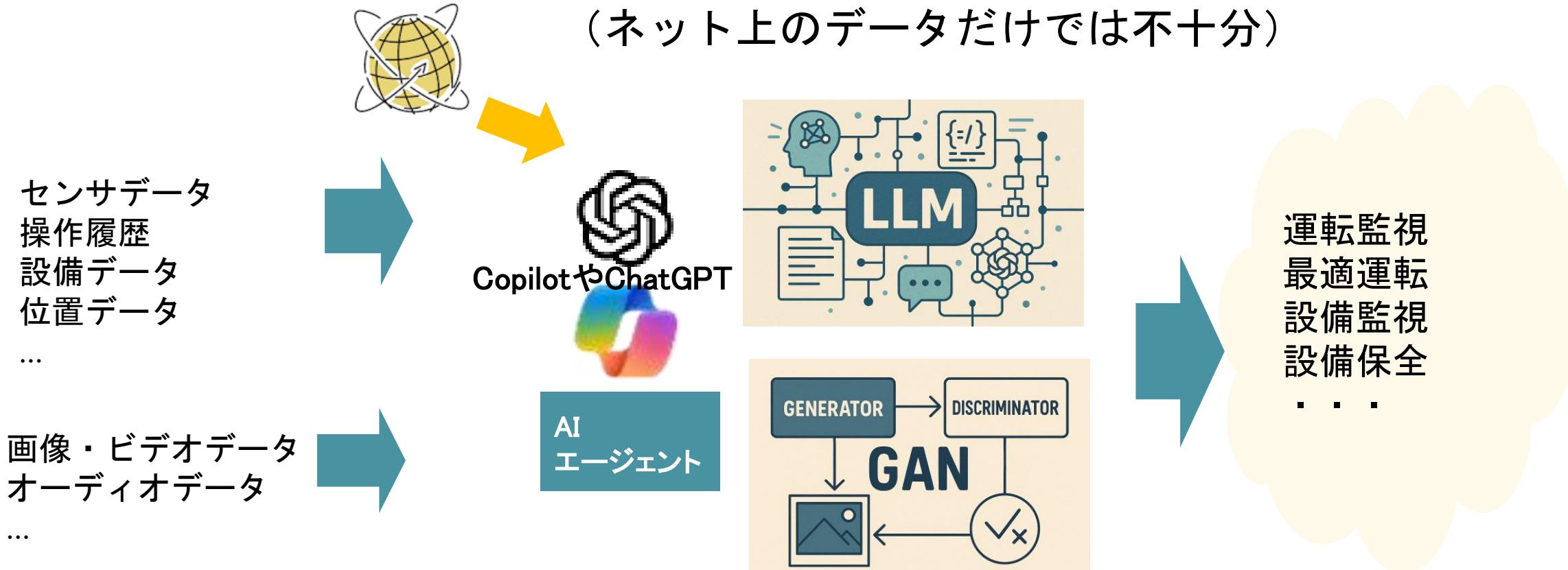
Agenda

- ARCのご紹介
- ARCが見た製造業の世界の動向
 - ARC European Industry Forumの話題から - オープン化と標準化
 - ARC Asia Forumの話題から - AI活用
- 産業用AIの動向
 - AIの制御への応用事例
 - AI活用とデータプラットフォーム
- データ基盤の重要性
- まとめ

Industrial AI - データが重要

- AIを生産現場で効果的に使うには、適切な学習（データ）が必要

（ネット上のデータだけでは不十分）

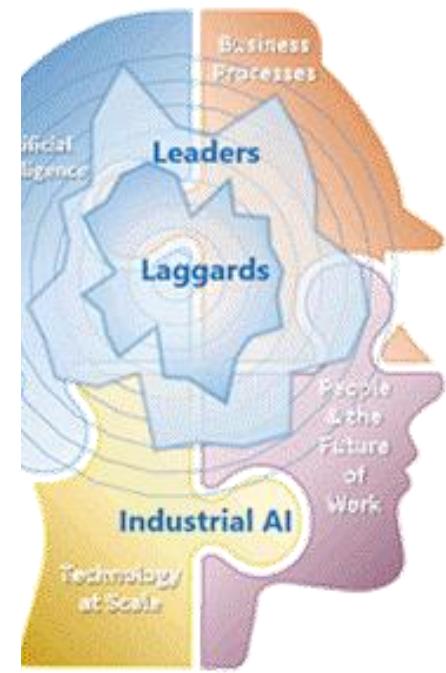
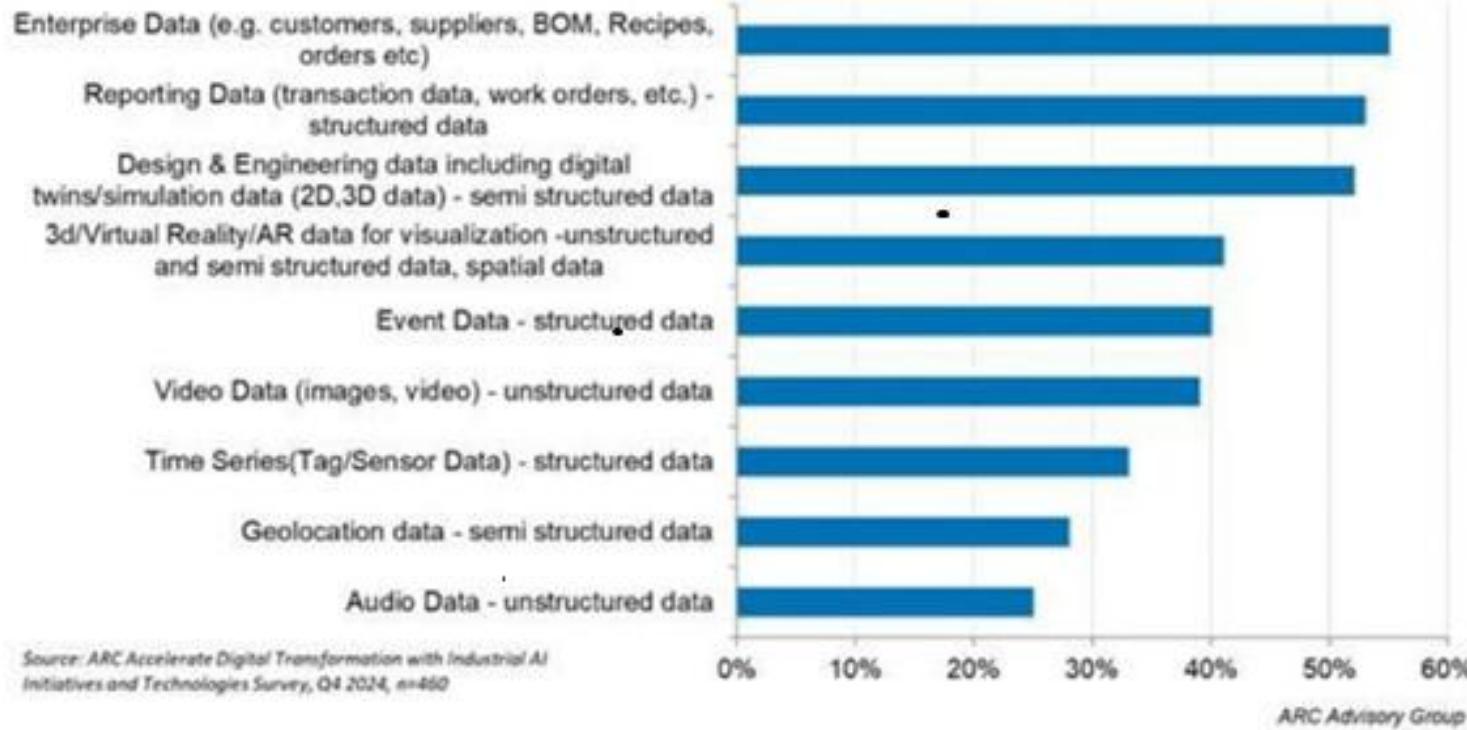


日本の製造業には、世界でも有数のデータ蓄積がある
これらは、今後のAI活用に置ける宝の山

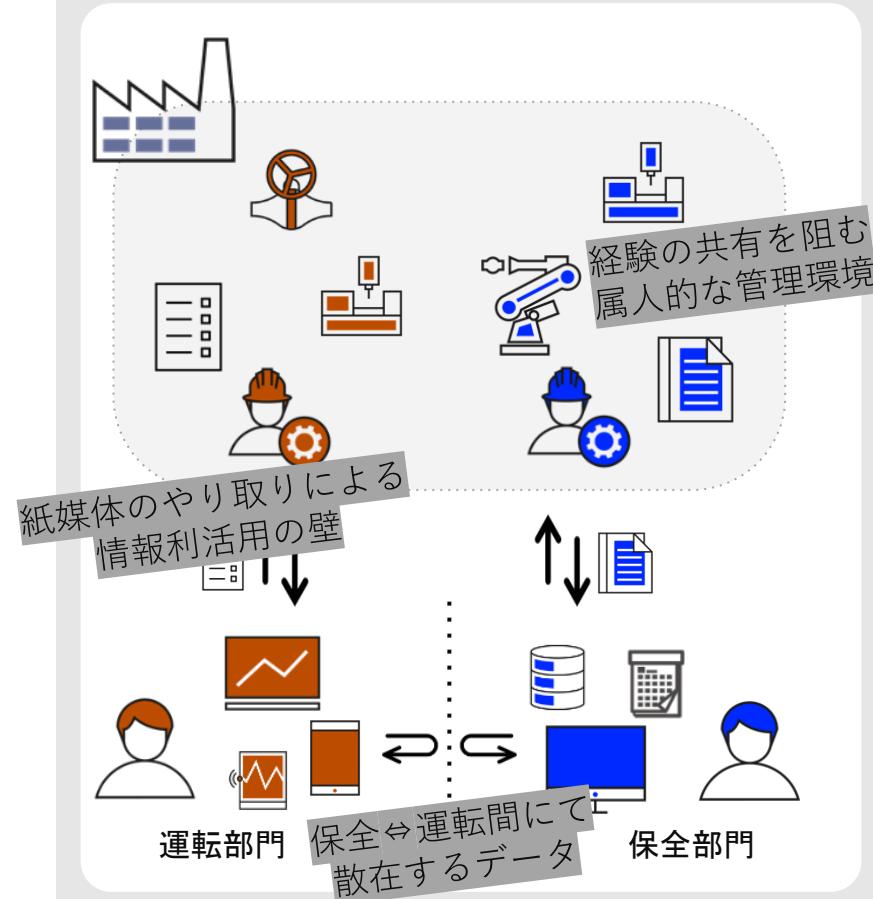
AI活用には、まずはデータが重要
ユーザは、実際にどのようなデータを操業で使っているのか

TYPES OF DATA USED IN OPERATIONS

Which of the following types of data does your organization use in its operations? (Select all that apply)



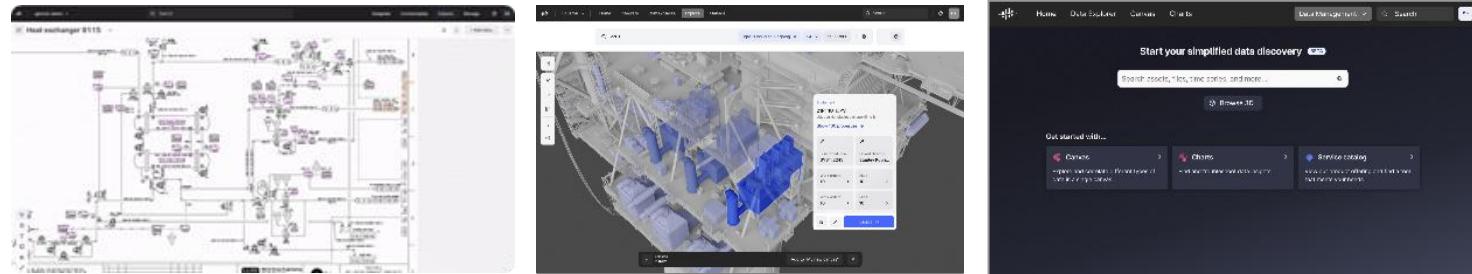
現状の課題



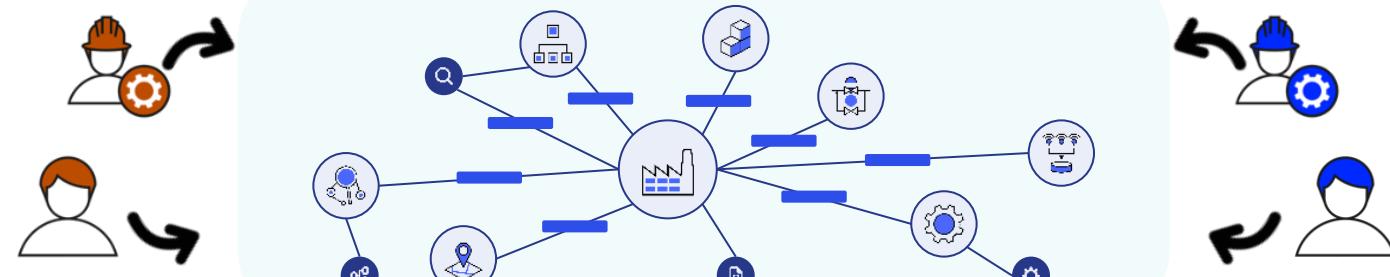
- 運転・保全情報のサイロ化や紙媒体による情報活用の壁
- データではなくヒトに依存した作業

めざす姿

設備管理ダッシュボード/AIエージェント/デジタルツイン



データ情報管理プラットフォーム



運転・保全業務に必要な情報が装置TAGをキーに
紐づき(コンテキスト化)、価値ある情報として参照、活用可能

保全・運転情報活用のための情報基盤の構築

業務の効率化

データ活用

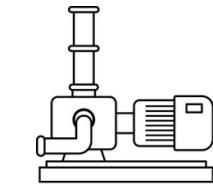
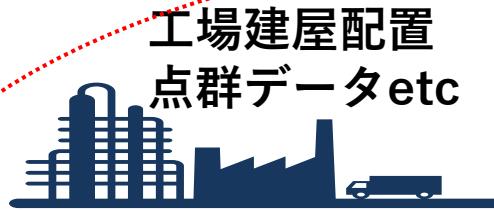
「ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況」 AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

Agenda

- ARCのご紹介
- ARCが見た製造業の世界の動向
 - ARC European Industry Forumの話題から - オープン化と標準化
 - ARC Asia Forumの話題から - AI活用
- 産業用AIの動向
 - AIの制御への応用事例
 - AI活用とデータプラットフォーム
- データ基盤の重要性
- まとめ

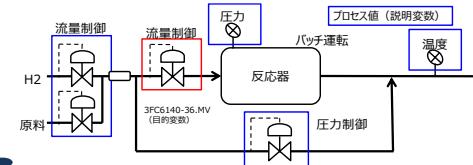
データを有効に利用できるプラットフォームが必要

設備更新の履歴は管理されているか



設備データ

紙を正確にデジタル化できるか



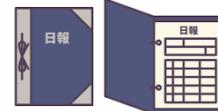
P&ID



センサデータ

AIは非構造データ（文字列）も扱えるが
セマンティクスが重要

業務日誌・
点検日誌



点検画像

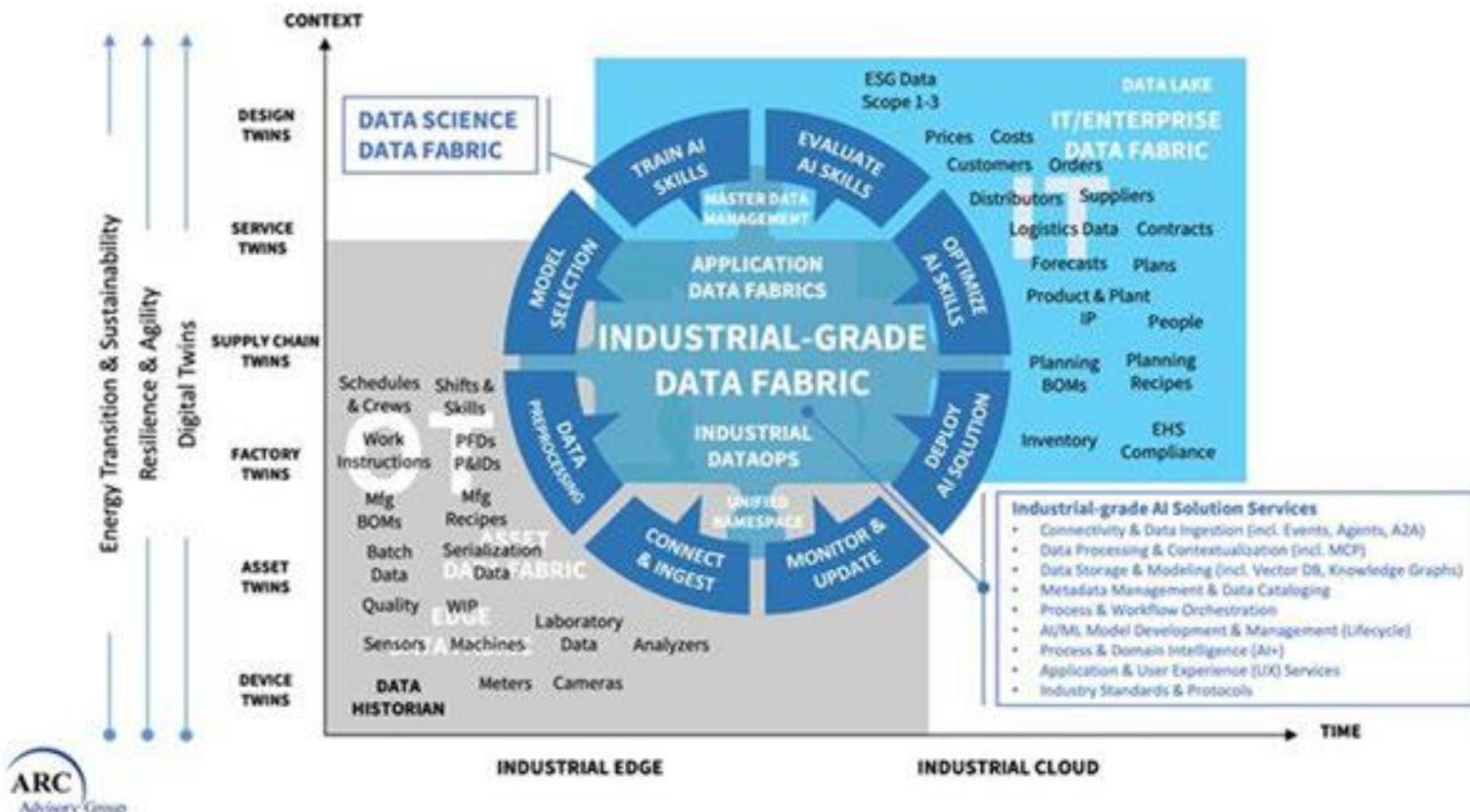


操作履歴

各データ間の関係がうまく紐づけされているか

コンテキスト化が重要

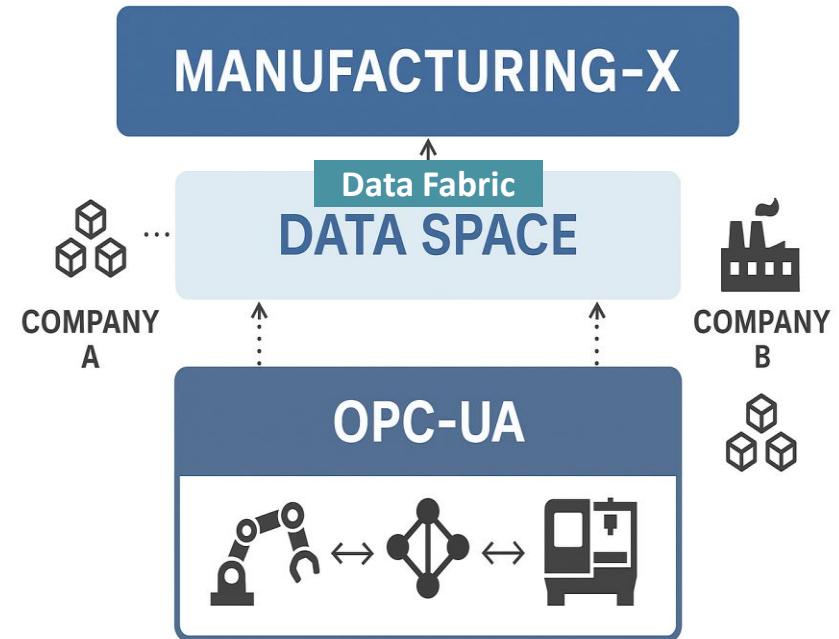
Industrial Data Fabric データ管理と統合を目指すフレームワーク



ARC
Advisory Group

さらにManufacturing-Xではサプライチェーン全体のデータを共有

- Data Fabric構造が工場内のデータ空間を統合
- さらに、Manufacturing-X が企業間データ共有を基盤化（IDSA,GAIA-Xに準拠）
- OPC-UAは工場内、企業間のデータ交換、共有に貢献
- これにより、製造業のデータ主権を守り、かつAIやデジタル技術の活用を促進



まとめ

- ARCでは、世界各地の調査や、フォーラムでの議論によれば、製造業を中心としたIndustry Automationは、デジタル化によって大きく変わろうとしている
- ソフトウェアを中心としたテクノロジの進化により、標準化や相互運用性がますます重要性を増してきている、それと同時にサイバーセキュリティリスクへの対応も求められている
- 特に、Industrial AIを活用する動きは、大きく製造業の構造を変える可能性を秘めている
- そのためには、製造業はデータ基盤を整備し、AIをうまく使える環境の整備が必要である
- Data Fabricなどのフレームワークや、Manufacturing-Xなどのデータ基盤への対応への推進が必要である
- このような状況で、OPC-UAはデータ交換や共有での中心的な役割を果たす



Thank you!

ARC Japan homepage: <https://www.arcweb.com/arc-Japan>

Contacts

citoh@arcweb.com

OPC Day Japan 2025

『ARCから見た世界の製造業の動向と日本の状況』
AI活用を含めたデジタル化、オープン化、の流れとOPC UA

ARC Japan
December, 2025