



自動車産業におけるDX革新

~PART1. ニッサン インテリジェント ファクトリーに
おける OPC UA情報モデルの活用~

2022/12/08

日産自動車株式会社 佐久間隆史

Contents

- ・ ニッサン インテリジェント ファクトリーとは
- ・ ニッサン インテリジェント ファクトリーにおけるIoTの役割
- ・ IoTシステム構築における課題
- ・ IoTシステム構築の方策
- ・ 日産標準情報モデルの開発
- ・ IoTゲートウェイソフト「Field Storage」の開発
株式会社アナザーウェア 山浦 輝和様
- ・ まとめ～今後の課題

ニッサン インテリジェント ファクトリーとは（１）

生産技術の革新で2050年カーボンニュートラルの実現を目指します

01

未来のクルマを
つくる技術

02

匠の技で
育つロボット

03

人とロボットの
共生

04

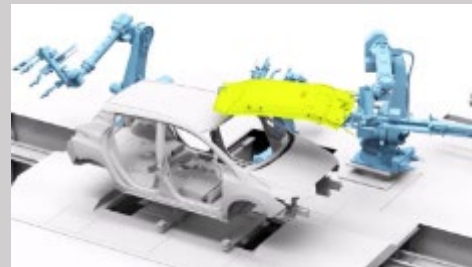
ゼロエミッション化
生産システム



CASEへの対応



最高品質の量産



働きやすい職場



カーボンニュートラルへの対応

変動に強い生産現場と生産技術

IoT活用領域

目指す姿

■ デジタル技術を活用した自動化ライン



高技能・カンコツ

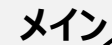
高負荷

メインに同期 したサブライン

五感による検査

難しい習熟

人への依存 ⇒ ヒューマンエラー／変動に弱い



自動化

パートタイム

MRゴーグル

習熟支援

自動検査

人に頼らないロボットとの協働⇒高品質の担保／変動に強い

ニッサン インテリジェント ファクトリーにおけるIoTの役割（１） 製品品質保証

■ 自動判定により、品質基準をクリアしたクルマしか出荷されないシステムを構築

IoTによる品質保証管理システム構築とトレーサビリティ強化



<品質保証システム概要>



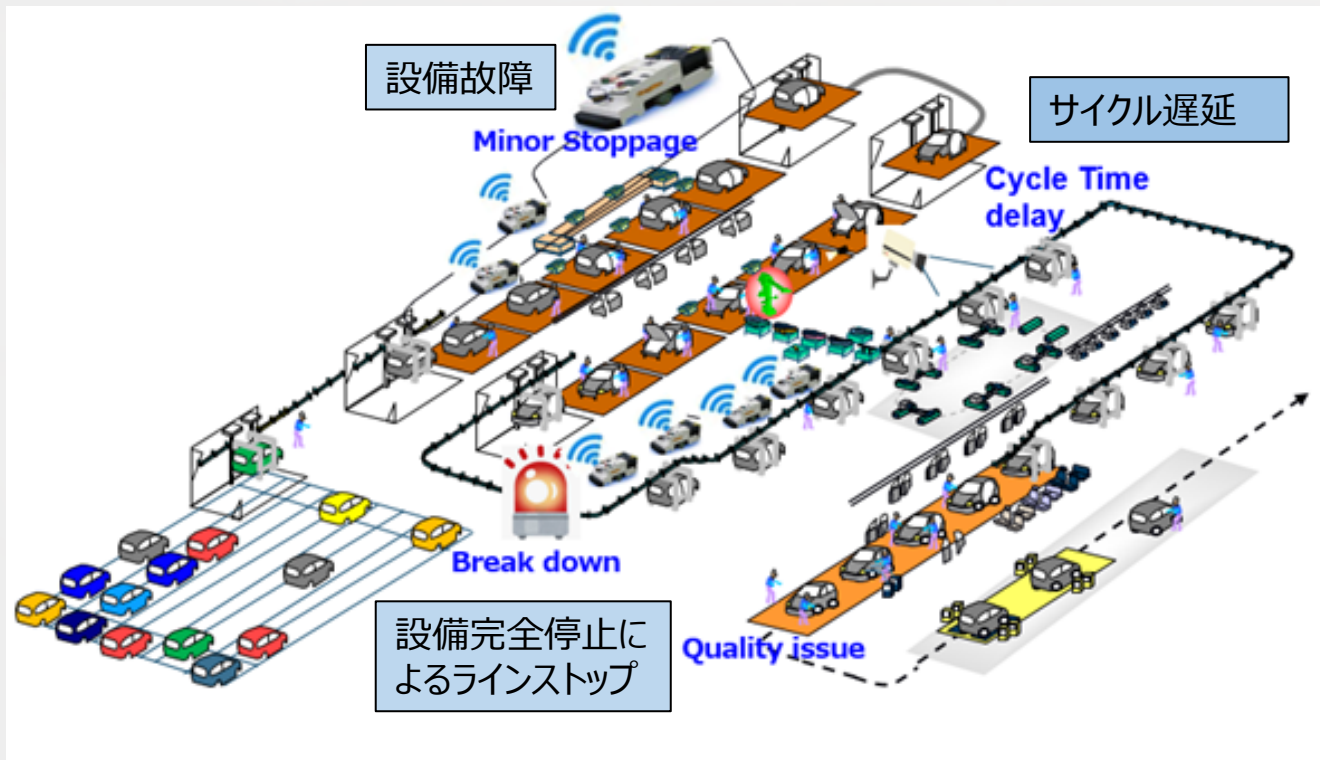
- 各工程の品質を自動判定し、人による誤判定を防止
- 生産する全車の検査結果を自動記録(トレーサビリティの強化)

ニッサン インテリジェント ファクトリーにおけるIoTの役割（２） 生産設備保全

自動車生産における課題

設備停止、故障によるコストが大きい

- ✓ 自動車生産遅延による販売機会損失
- ✓ 故障自体によるロス(作業員工数等)



設備を停止させない為の
対策が不可欠

IoTシステム構築における課題（１）

実現すべきこと

- ✓ 車両工場の設備監視のため、1万以上のデータを扱う分析システムを構築
- ✓ システム構築にあたり、**設備IoT化の準備効率化、分析の為のデータの量・質の確保**

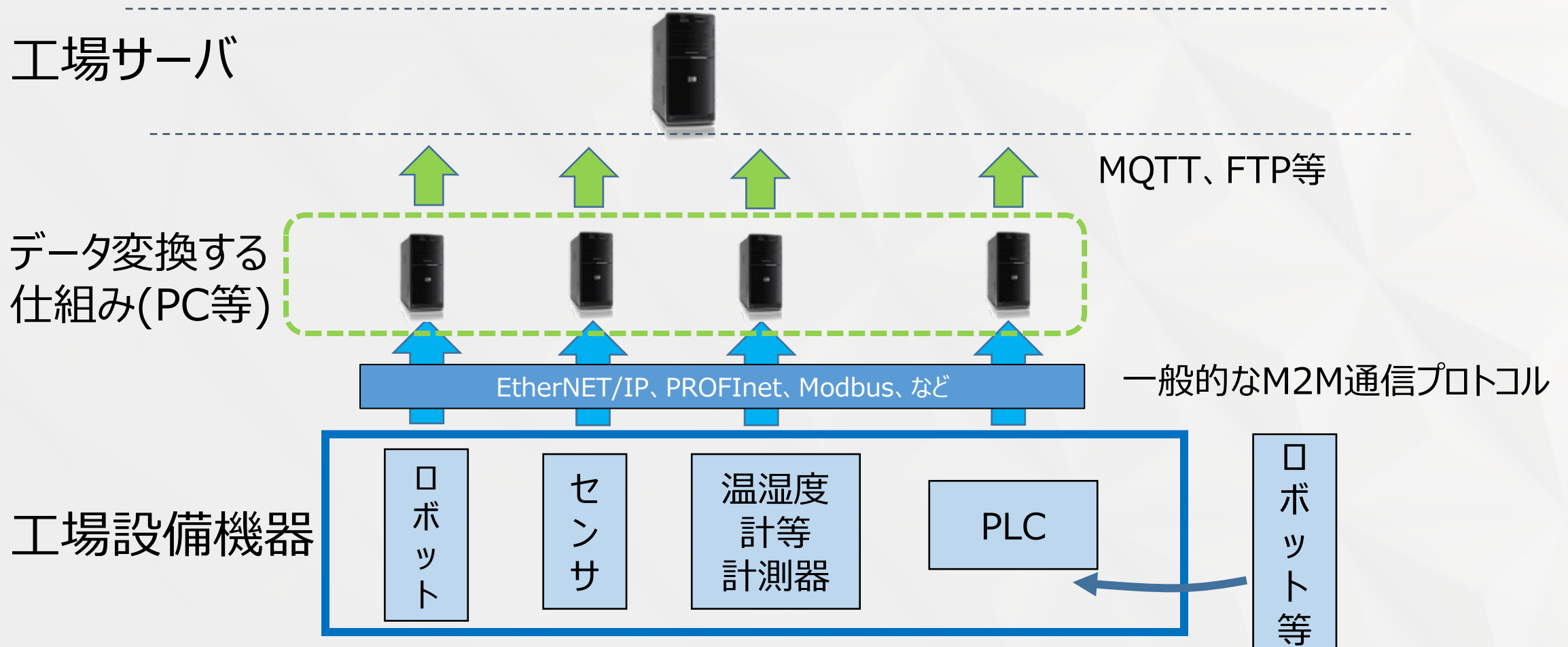
■ 課題

- ①データの上げ方が設備毎で異なる
- ②新しい設備導入毎に多くのネットワーク機器設定が必要
- ③データ形式がそれぞれ異なる事による分析の困難化

IoTシステム構築における課題（２）

- 課題：①データの上げ方が設備毎で異なる
②新しい設備導入毎に多くのネットワーク機器設定が必要

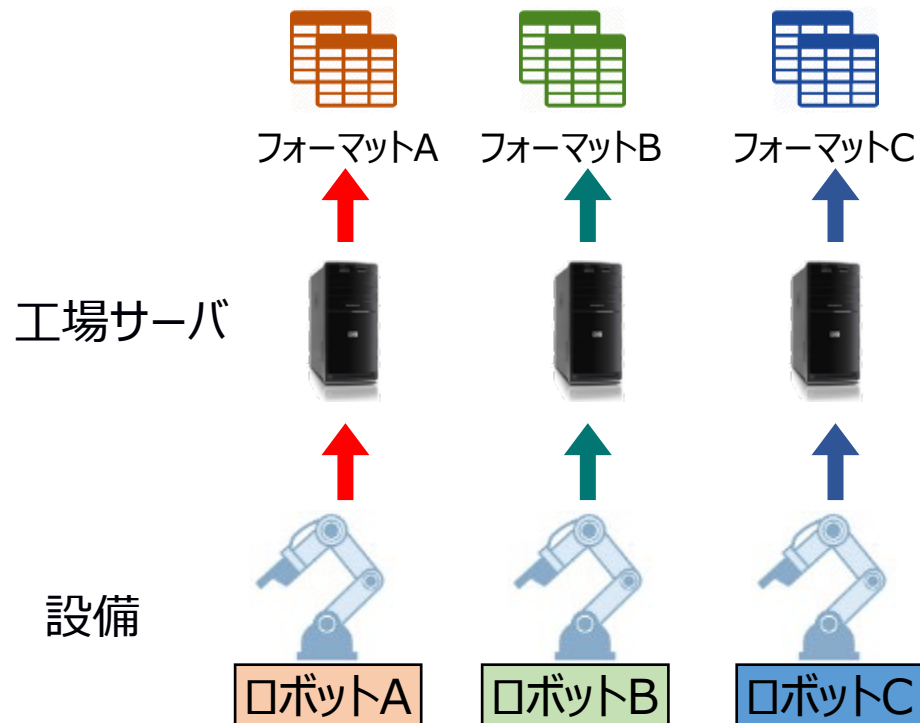
設備毎にデータ転送の**仕組み開発、送信設定**が必要となり、**開発費や工数が大となる**



IoTシステム構築における課題（3）

課題：③データ形式がそれぞれ異なる事による分析の困難化

- ✓ 分析に必要な情報を得るためのデータ変換 → **工数大**
- ✓ そもそも分析に必要な情報の欠落 → **データの無駄**



データ項目、データ型や単位がバラバラだと分析時にデータの変換、追加調査が必要になる

	データ型	データ	単位
トルク値	Integer	1000	記載なし

	データ型	データ	単位
トルク値	Float	1.000	N・m

	データ型	データ	単位
トルク値	Float	10.000	kgf・m

IoTシステム構築の方策

方策

- ✓ 日産標準情報モデルによるデータ項目・データ型・単位の標準化
- ✓ OPC UAの採用による設備～工場サーバー間の通信プロトコルの標準化

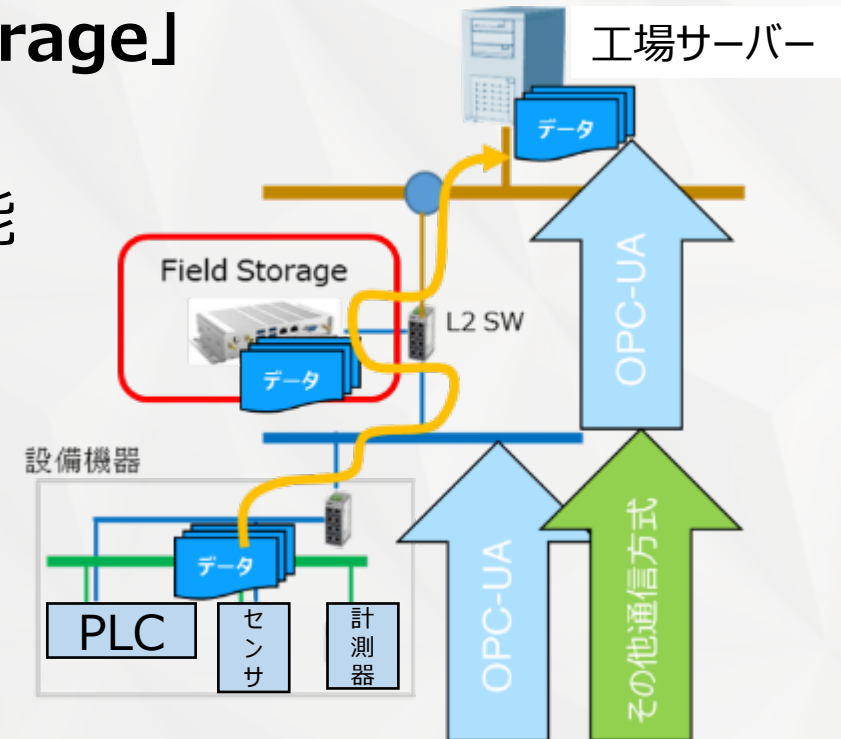
■ 上記方策を実現するIoTゲートウェイソフト「Field Storage」

① 日産標準情報モデルの取り込み機能

- － 日産標準情報モデルをアドレス空間に取り込み可能

② OPC UAサーバー機能

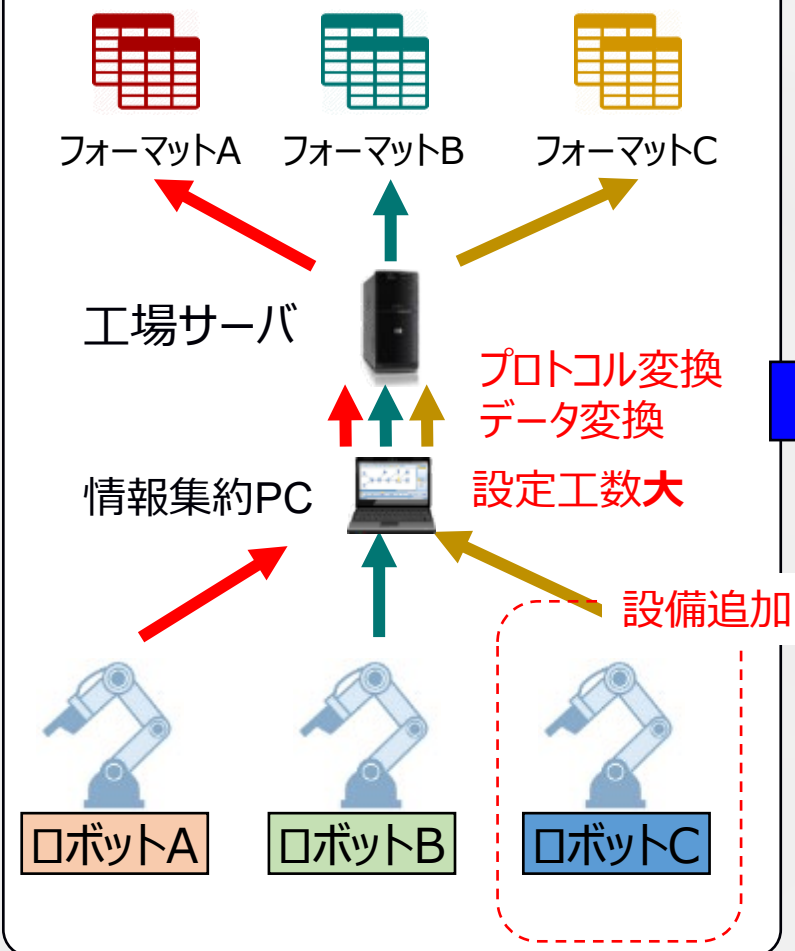
- － 非OPC-UA機器を接続してもFieldStorageから上位の機器はOPC-UAでデータを取扱う事が可能



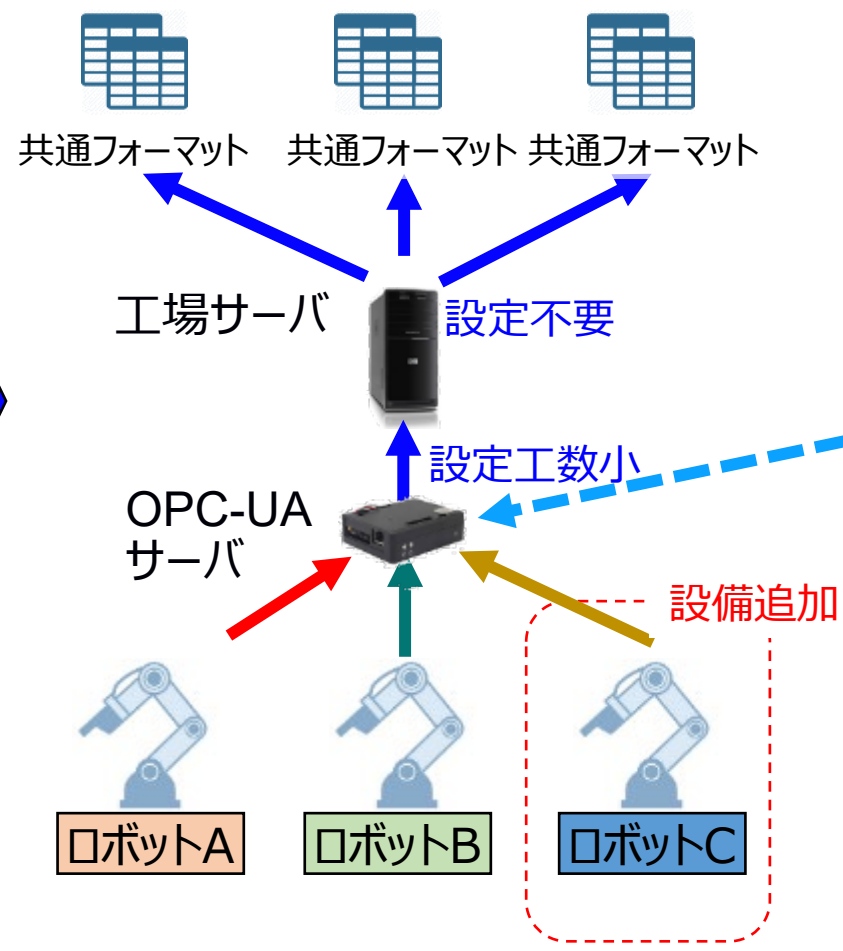
日産標準情報モデルの開発（１）

- ✓ 各設備毎の**情報モデルを開発し、データフォーマットを共通化**する
- ✓ 異なるメーカーの設備や、データ項目が追加されたときにも、迅速かつ柔軟に対応できる

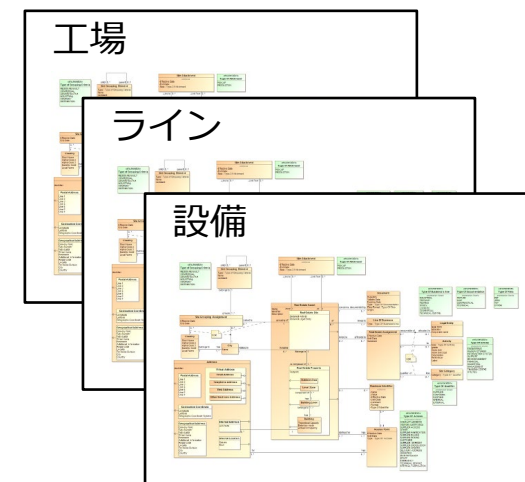
従来



OPC UA + 情報モデル



日産標準情報モデル



取得・蓄積すべきデータ項目を定義

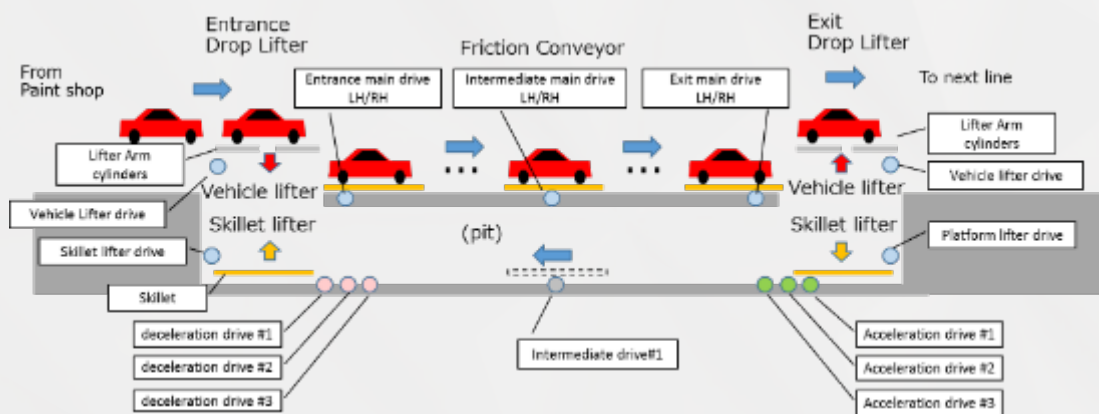
- ・ 盤温度
- ・ 電圧・電流 等

日産標準情報モデルの開発（２）

- ✓ 情報モデルで定義した情報がサーバまで転送されることで、設備の測定値だけではなく、**設備やラインの構成情報も得る事が出来る**
- ✓ 情報は**工程間で統一された形式で出力**されるため、分析が容易となる

例）組立ラインコンベア

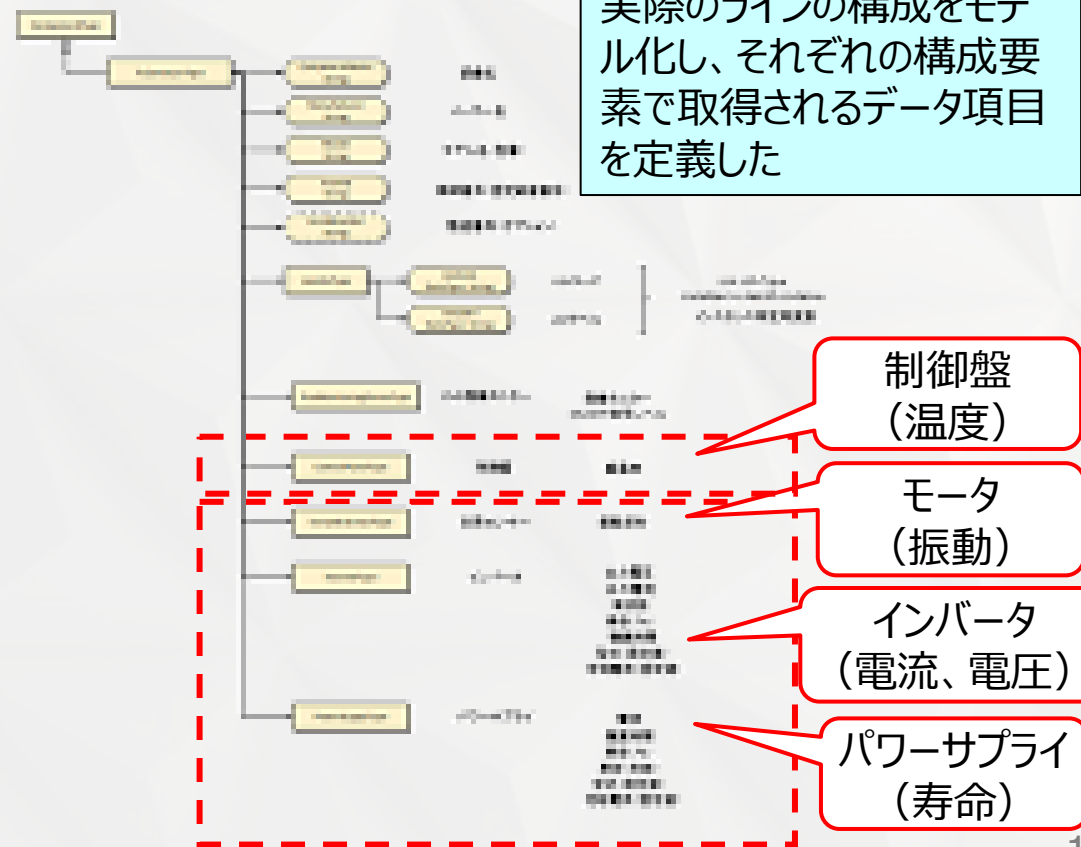
実際のラインの設備構成



制御盤
(温度)

フリクションドライブ
・モーター（振動）
・インバータ（電流・電圧）
・パワーサプライ（寿命）

日産標準情報モデル



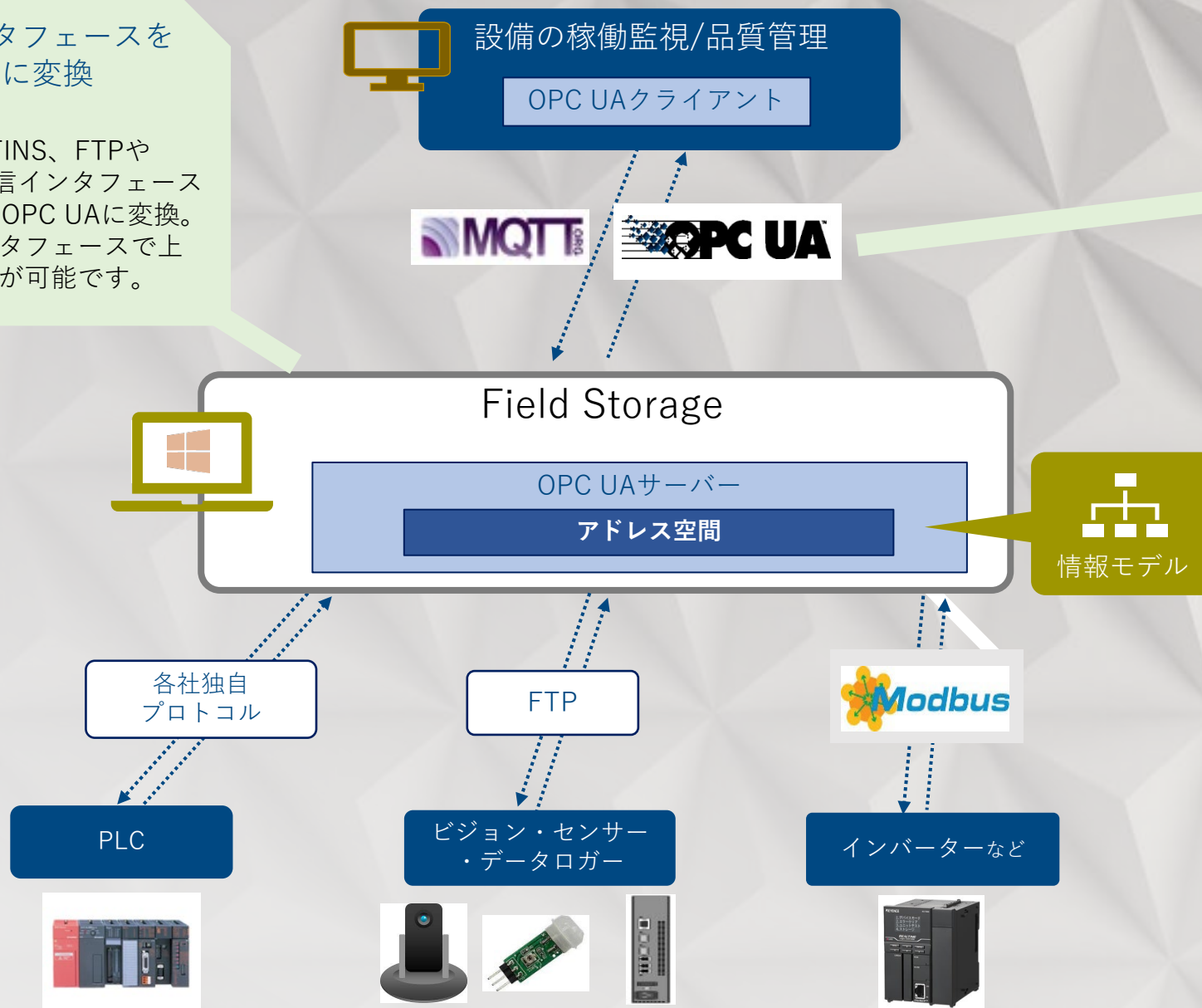
IoTゲートウェイソフト「Field Storage」の開発

株式会社アナザーウェア
IoT事業部 事業部長 山浦 輝和様

Field Storageについて

各種通信インタフェースを
OPC UAに変換

MCプロトコルやFINS、FTPやModbusなど各通信インタフェースをField StorageでOPC UAに変換。統一した通信インタフェースで上位と連携することが可能です。



OPC UAサーバー機能追加

PLCやセンサー、インバータなど設備の情報を収集しOPC UAサーバー内のアドレス空間で保管。

OPC UAクライアントからアクセスしデータを参照することができます。

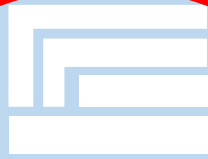
OPC UAのヒストリカルデータアクセスを利用し、一定期間の過去の履歴を参照することも可能です。

Field Storageの開発Step

Field Storageの開発StepとアナザーウェアのOPC UAサービス

Step1

日産様標準の情報モデル
構築をサポート



情報モデル構築

- ・情報モデルの設計
- ・モデリングToolの開発

Step2

OPC UAサーバー開発
アドレス空間に情報モデルを実装



OPC UA Server OPC UA Client アプリの受託開発

Step3

Field Storageを製品として
ご提供



技術サポート

- ・テスト環境の構築
- ・デバッグ支援
- ・OPC UA仕様のお問合せ



OPC UA認証取得のための コンサルティング



OPC UAワークショップ

- ・OPC UAの市場動向
- ・OPC UAアプリ開発



ポーティング開発

- ・OPC UA Toolkit for ITRON
- ・OPC UA Embedded Toolkit



ライセンス販売

- ・OPC UA Toolkit for ITRON
- ・Field IoT Gateway

OPC UA特設サイトのご紹介

OPC UA特設サイトでは、様々なOPC UAの情報をご提供しています。“OPCUA” “アナザーウェア” で検索してください。

https://www.another-ware.co.jp/opc/?utm_source=corporate&utm_medium=banner&utm_campaign=corp_banner

■ Field IoT Gateway無償版のダウンロード

Field Storageの日産様独自仕様を除いたものを無償でダウンロード・お試し頂けます。

■ OPC UAの仕様和訳 & プロファイルの一覧

OPC UA仕様 Part4 および Pubsub仕様の和訳、プロファイルの一覧がダウンロード頂けます。

■ OPC UAに関するお問い合わせ

OPC UAおよびアナザーウェア製品・ソリューションに関する不明点や質問事項についてお問い合わせ頂けます。

まとめ

以下の方策により自動車工場の品質保証・設備保全のための大規模データ収集の仕組みを効率的に実現できた。

- ✓ 設備毎の日産標準情報モデルを開発し、効率的なデータ分析を可能とした。
- ✓ 設備～工場サーバー間の通信プロトコルをOPC UAで統一し、設備導入の効率化を実現した。
- ✓ IoTゲートウェイソフト「Field Storage」を開発して日産標準情報モデルの取り込みとOPC UA非対応の設備データの収集を可能とした。

【今後の課題】

さらなる情報モデル活用によるDB連携時の設定作業の効率化

PART 1

ありがとうございました

IVI公開シンポジウム2022-Spring報告資料より

～Part2～ 設備のダイナミックペナビリティの向上 ～OPC UA活用による設備とCloudの融合～

日産自動車株式会社 津本 卓也

FY22 7B03 WG参加者

山中 誠二	テービーテック(株)	南波 美月	パナソニック(株)
津本 卓也	日産自動車(株)	高橋 健一郎	パナソニック(株)
黄波戸 信治	(株)たけびし	井坂 星南	(株)LeadX
半田 恭大	日本マイクロソフト(株)	野上 和浩	(株)日立製作所
松井 貴男	(株)ニコン	近藤 忍	シュナイダーエレクトリックホールディングス(株)

止まらない・不良を出さない工場の実現には、膨大なデータ取得・分析が必要

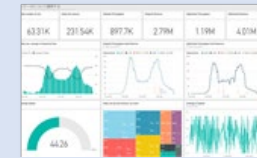
デジタル

② データ蓄積



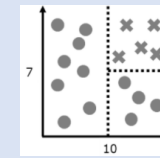
③ データ分析

見える化



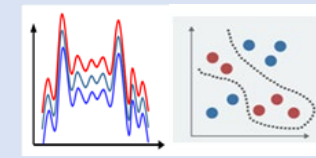
ダッシュボード

要因分析



Bigdata Analytics

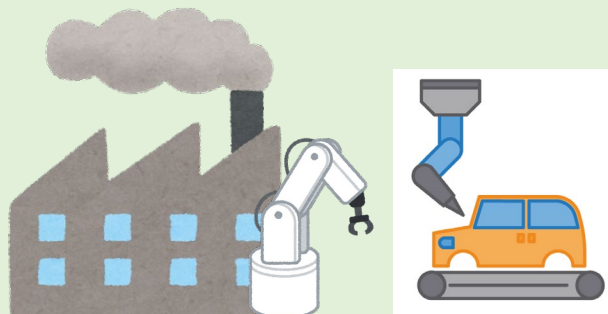
故障予知・予防診断



ガードバンド 機械学習

フィジカル

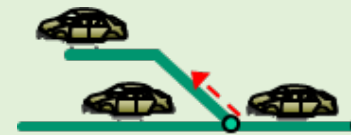
① データ収集



車両生産工場

④ データ受信と作動

不良流出防止



不良改善



設備停止前に現場で対処



塗装/車体/組立



現状課題 AS-IS

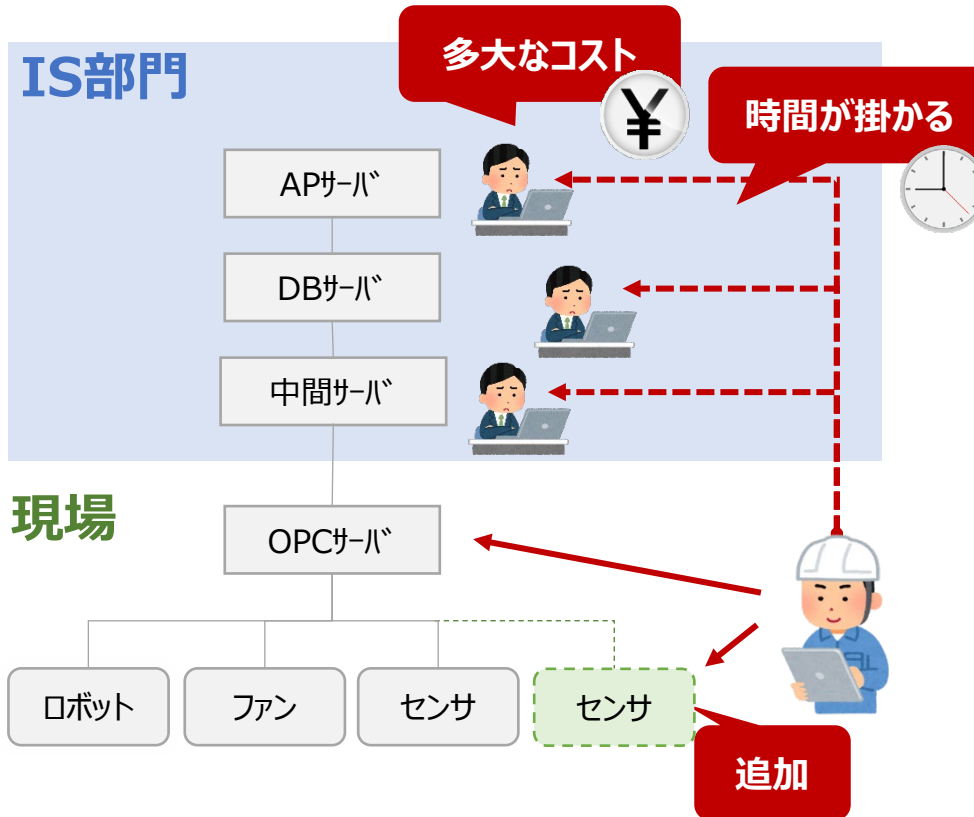
設備構成を変更するたびに各部門への改造依頼が必要

IS部門

多大なコスト

時間が掛かる

現場



目指す姿 TO-BE

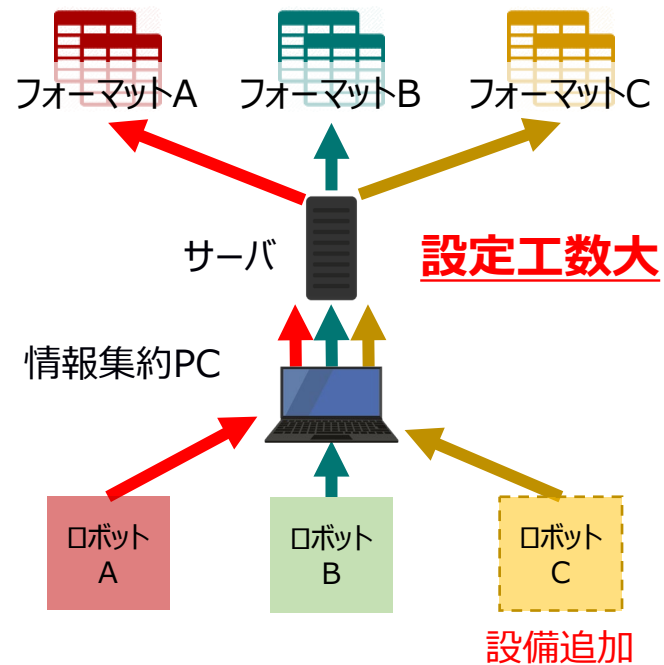
情報モデルを活用し、
設備構成の変更を
アプリケーションに
動的反映する仕組みを構築



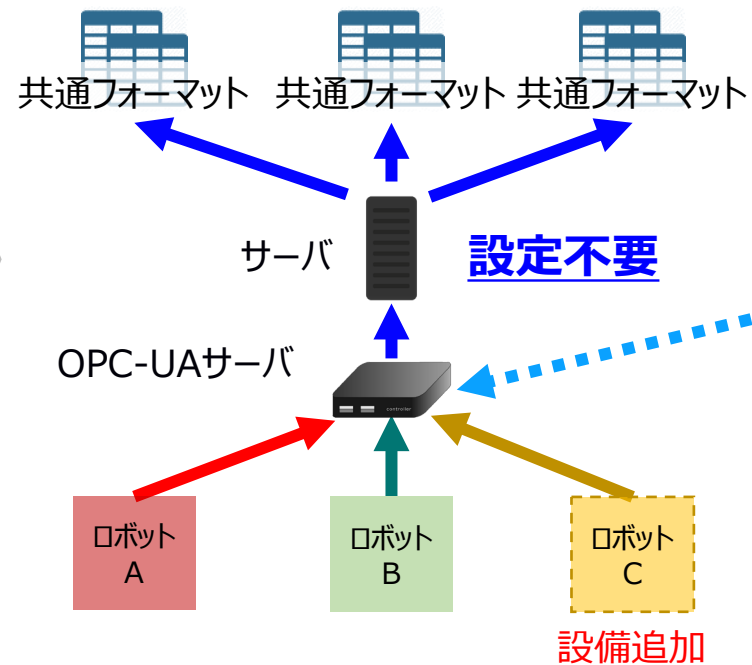
課題を解決するための取り組み

- ✓ 設備とその先にある分析アプリまでデータを共通化する情報モデルを構築
- ✓ 異なるメーカーの設備や、データ項目が追加されたときにも、迅速かつ柔軟に対応できる

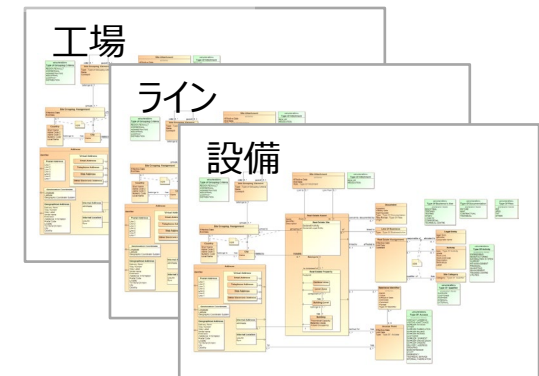
従来



OPC UA + 情報モデル



情報モデル



蓄積すべきデータ項目、設備情報を定義
・圧力、トルク、電圧 など
・工場、工程 など

実証実験のステップ

ステージ1 FY21の活動

目標：定義した情報モデルが即座に上位ソフトに反映される仕組みを実験環境で実証する

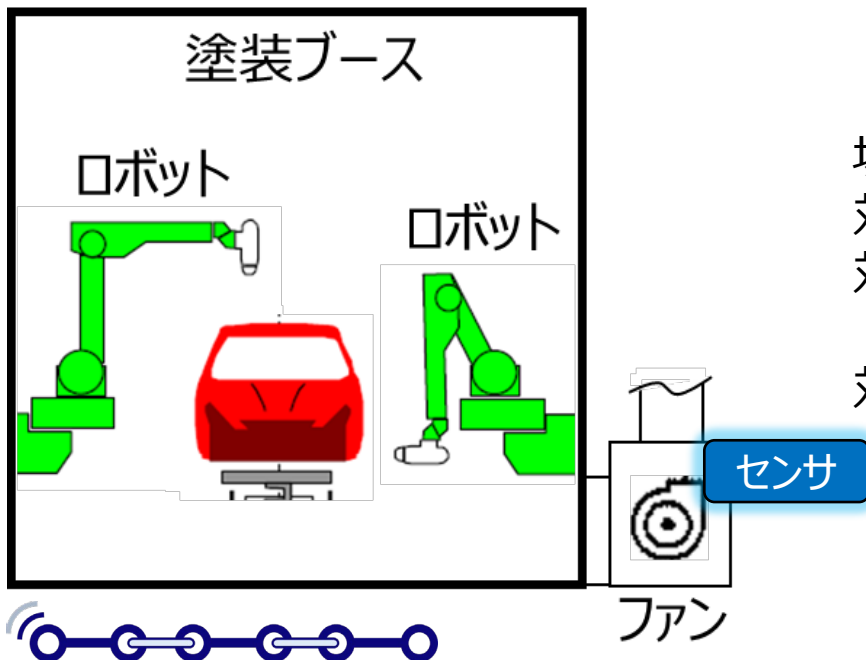
- 指標：
- ・実際のユースケースに即した物を再現して実証する
 - ・業務に沿ったシナリオを準備する

状態
設備を追加したときに即座に上位システムに反映できる仕組みの
目途が付く

ステージ2

目標：実際の現場環境において設備で変更した内容が上位サーバーに即時反映される仕組みを実証する

想定したユースケース



場所：仮想環境
対象ライン：車体塗装工程
対象設備：塗装ブースに付帯する
ファン用センサ
対象データ：
加速度(振動データ)
データ取得頻度：0.5秒/1回
型：Float

IoTソフトウェア群の役割

▶ 可視化層：(クラウド/データ)

連動したデータを表示、分析する役割



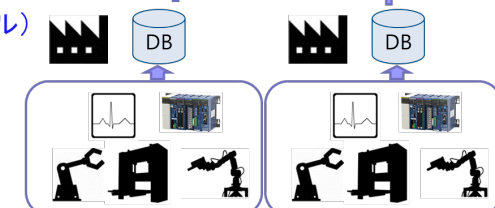
▶ 蓄積層：(クラウド/データ)

大量のデータを保存し、供給する役割



▶ 収集層：(オンプレ/フィジカル)

工場データを収集する役割



【検証内容】

工場側の変更(センサ追加)が、即時に分析側グラフ表示に反映されることを検証

今回は、塗装ブースのファンに振動センサーを取付、新たにデータを取得する

【準備】

①工場データを集約するOPCサーバーとの接続

マイクロソフト社Azureに工場サーバーを接続

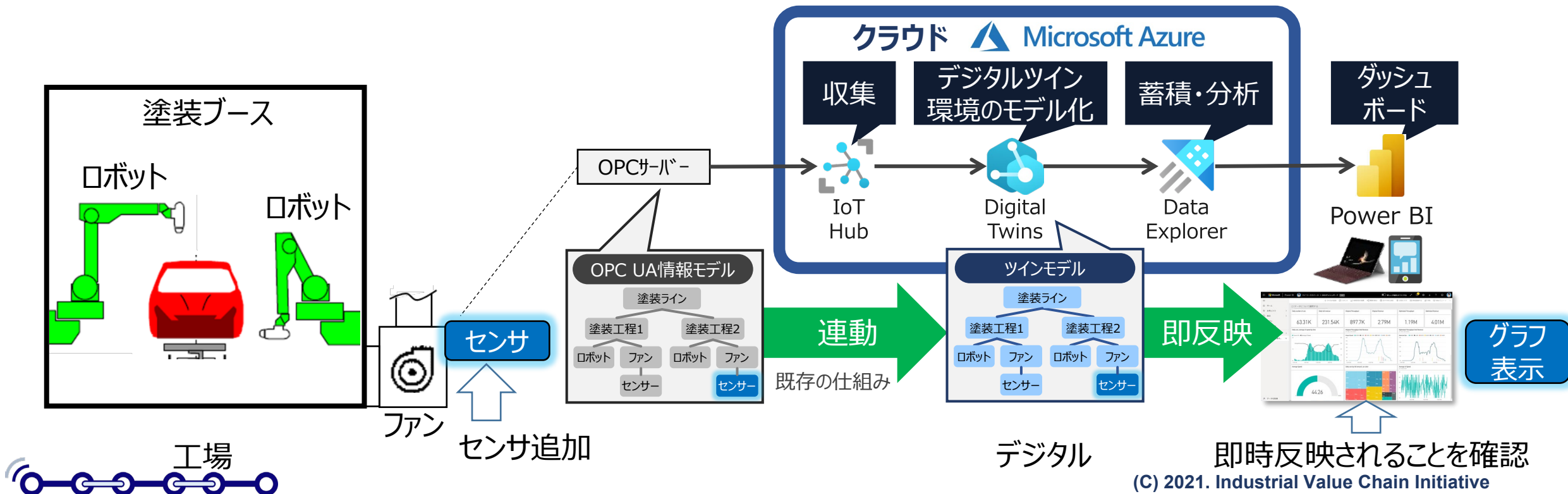
※今回は仮想工場サーバーをAzure環境に構築

②情報モデル連動の仕組みを構築

工場OPCサーバーの情報モデルとAzureモデルが連動する仕組みを構築

③連動したデータを表示、分析する仕組みを構築

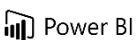
PowerBIにて連動したデータに応じて表示、分析する仕組みを構築



1 エッジからクラウドまでカバー可能な**包括性**

・クラウドに加え、エッジ・デバイス領域も幅広いソリューションを提供

・ビジネスアプリケーションとの連携



Microsoft
HoloLens



2 各業界に特化した**機能提供と支援体制**

・業界別クラウドサービスや、リファレンスアーキテクチャーを提供

・業界団体・コンソーシアムにも参画し、業界のDX推進に貢献

(OPC Foundation、Open Manufacturing Platform、Digital Twin Consortium など)

3 世界最高レベルの**安全性**

・セキュリティ・プライバシーポリシーの信頼性と、それを支える高い技術力

・安定した事業継続性（グローバル規模でのビジネス提供、安定した財務面）

Figure 1: Magic Quadrant for Industrial IoT Platforms



Source: Gartner (October 2021)

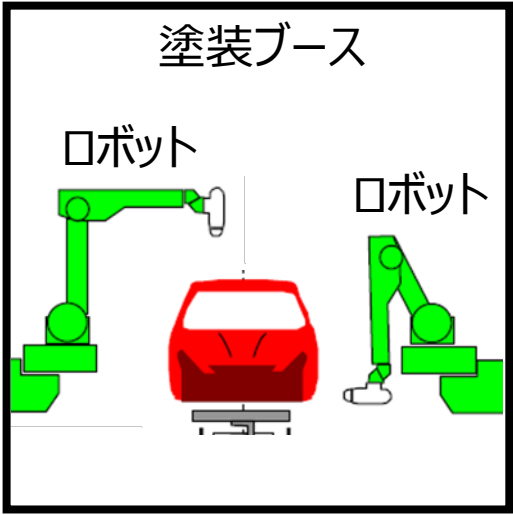
**Gartner“Industrial IoT Platforms 2021”で、
リーダーポジション。最も高い評価を獲得。**

Microsoft named a Leader in the 2021 Gartner® Magic Quadrant™ for Industrial IoT Platforms | Azure のブログと更新プログラム | Microsoft Azure

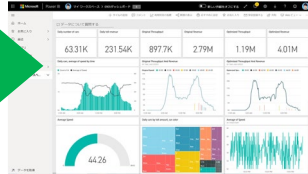
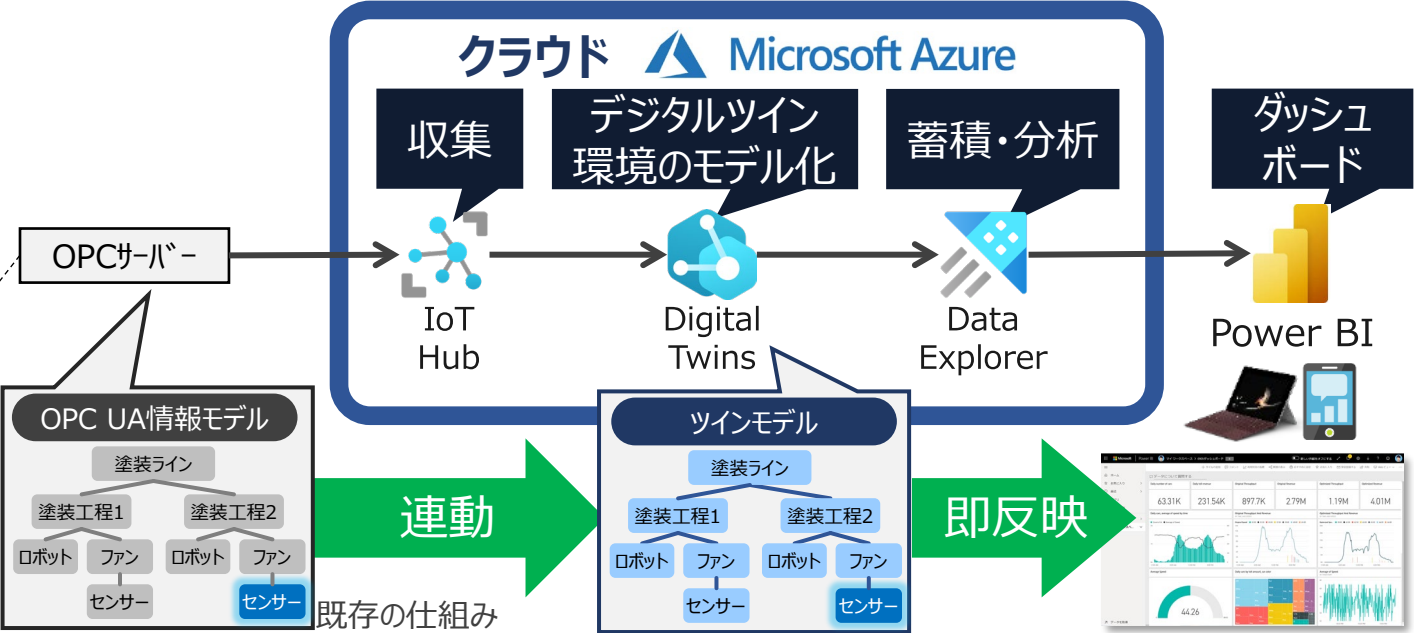
実証結果

実証結果：設備側センサ追加～グラフ表示、分析完了⇒120秒
効果：8H/設備(センサ)⇒120秒/設備(センサ)

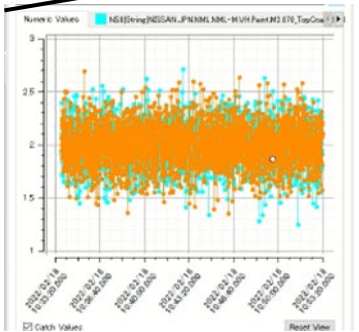
センサ追加から分析までを2分で完了



ファン



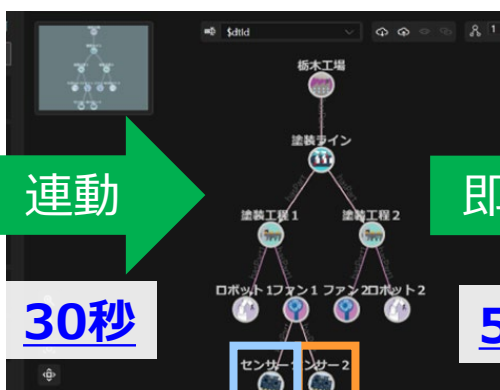
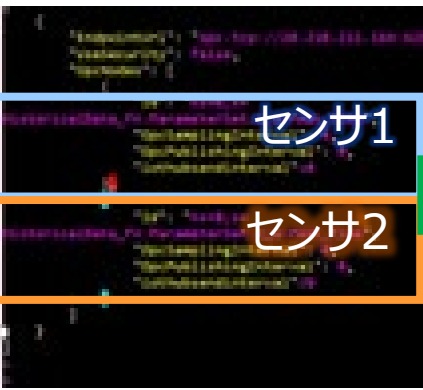
実機画面



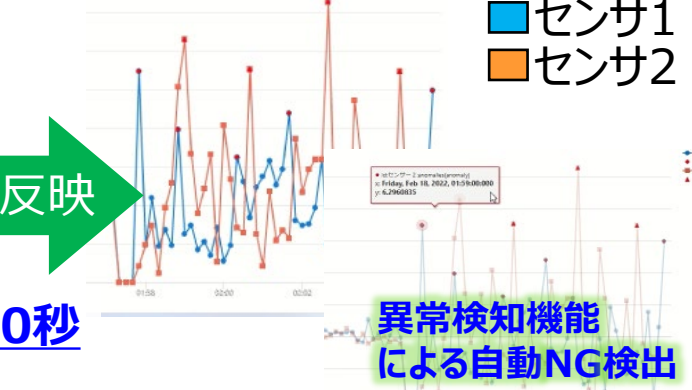
■ センサ1
■ センサ2

追加⇒
40秒

人手はこ
こだけ



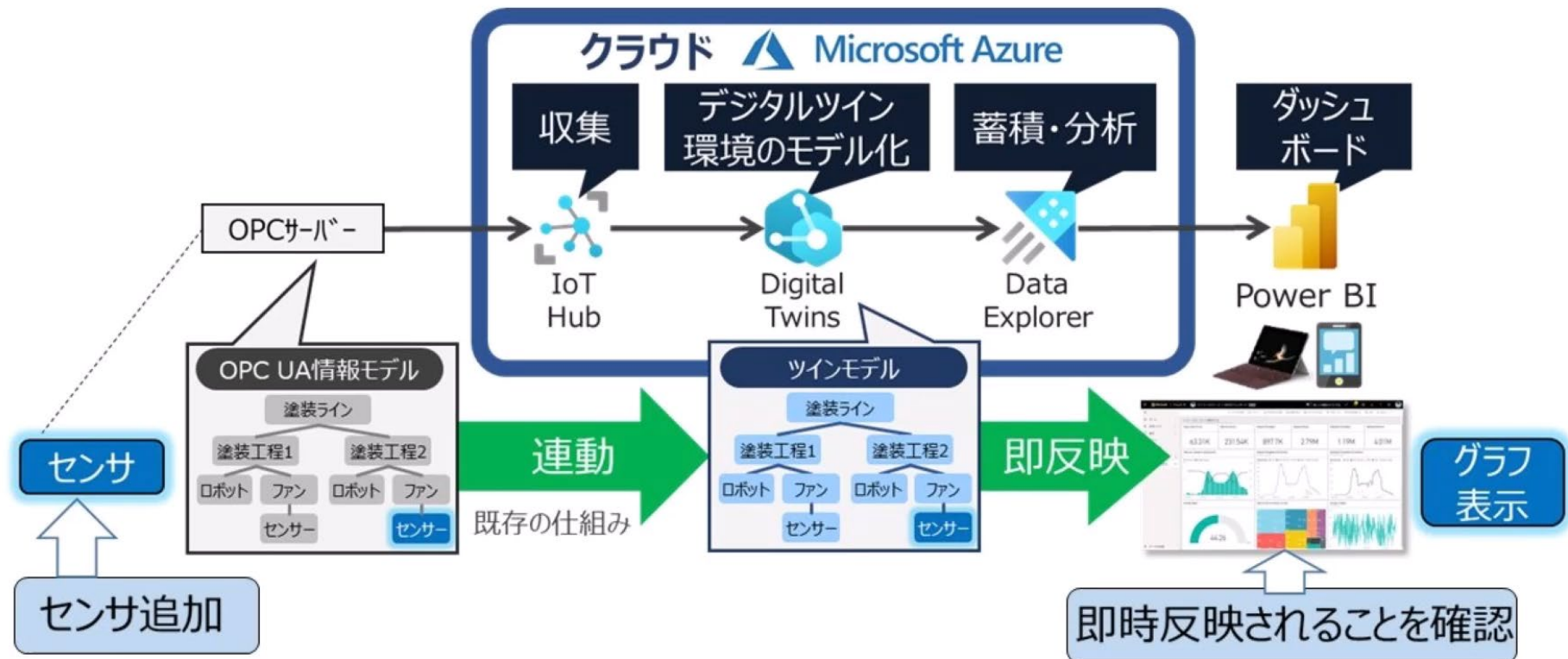
連動
30秒



即反映
50秒

異常検知機能
による自動NG検出

機能実証：工場側変更が上位システムに即時反映されるか？



【成果】

- ・実際のユースケースに即した環境を構築し、工場側情報モデルと分析システムの連携が可能なシステムを実装
- ・大きな工数削減が見込める、工場側の変更に応じた分析システム連動の仕組みを実証する事ができた
 - 8H/設備(センサ)⇒120秒/設備(センサ)

【今後の課題】

- ・実際の現場環境において設備の変化に連動した分析システムとの連動を実証
 - 工場のサーバーをクラウド環境で接続するときのセキュリティ確保
 - 波形データのような送信負荷の大きい大量のデータをクラウドでの扱い検討
 - 多数の設備を連動させるためのソフトウェア開発