

IAFフォーラム 2020



# 複合システムと相互運用性 (OPC UA)

2021年2月2日  
日本OPC協議会  
大野 敏生

# 家庭で本格肉料理を楽しむ



# 内容

- ▶ 複合システム
- ▶ システム間の相互作用を実現（実装）する技術（OPC UA）

# システムとは

システムは相互作用／関連／依存する複数の要素が機能的に関連した集合体(全体)

## ▶ アーキテクトとして

- ゴール（**目的**）を実現するために必要な理論（**全体**）を理解している
- 抽象度を上げて求められる要素の特性（**性能と制約**）を説明できる
- ゴールの実現に必要な要素を具体化（**選定・創出**）できる
- 自分の専門外（**多様性**）の分野に適応できる
- 専門性を束ねて（**統合**）結果を見せる（**投資効果**）ことができる

## ▶ エンジニアとして

- 課題を分析するための**方法論**を理解している
- 体系化された方法論に従って**繰り返し**同じ質の分析ができる
- 他のエンジニアによる分析結果を**共通理解**できる

# 全体を俯瞰して考える

異なる視点（意味、時間、空間）から集合体を洞察

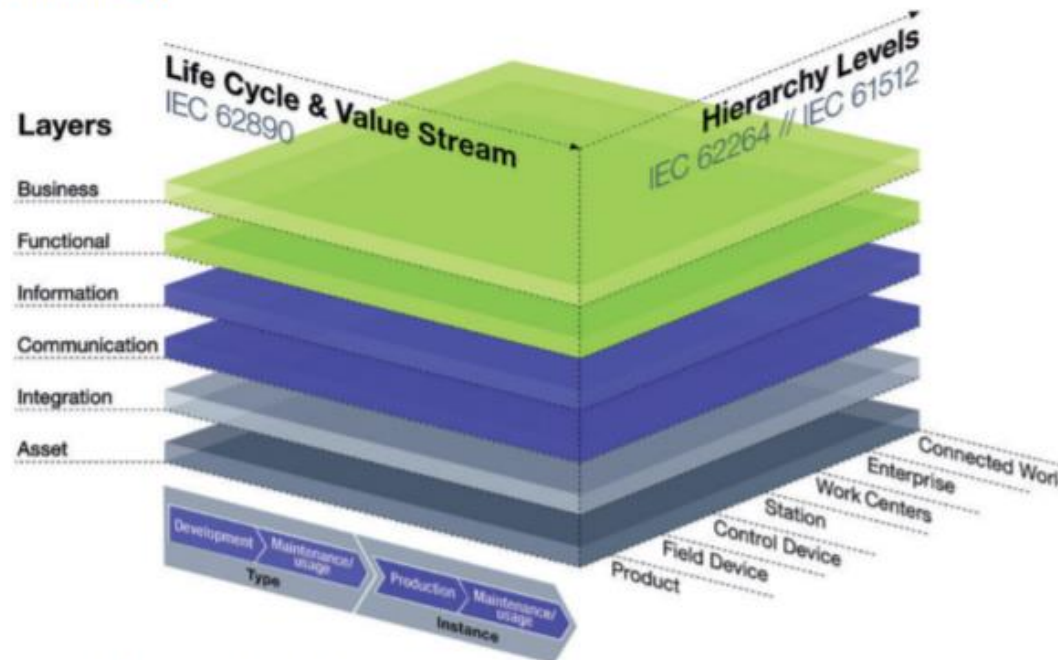
Who / Why

What

How

Where

## Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)



Source: Plattform Industrie 4.0

When



# 要求を分析する（温度管理）

## Why, What, how の視点で温度管理を分析

- ▶ なぜ温度を知る必要があるか？
  - 調理過程でタンパク質の分解を防ぐ（BBQケトル内の温度を一定（低温）に保つ）
  - 仕上がりを判断する（肉の中心温度を確認する）
- ▶ 何が必要か？
  - BBQケトル内の温度（100° F～600° F）を測る能力
  - 肉の中心温度を測る温度（32° F～212° F）を測る能力
- ▶ どう実現するか？
  - 基本機能
    - 測定対象の温度を示す
  - 専用機能
    - 温度が適切な範囲にあることを示す
    - 温度が目標値に到達したことを示す

# 能力を抽出する（温度測定に必要な能力）

## 分析結果に基づくシステムの能力の明確化

### ▶ 性能と制約に基づく機器の選定

- BBQケトル内の温度計測
  - ・ 測定範囲：32° F ~ 662° F
  - ・ 温度警告：温度範囲
  - ・ 測定端数：1個
  - ・ 測定方法：非接触（空間）
  - ・ 設置方法：ゲージはケトルに固定， 本体：2インチ， プローブ：2インチ
- 肉の中心温度計測
  - ・ 測定温度：32° F ~ 212° F
  - ・ 温度警告：温度到達
  - ・ 測定端数：最低1個
  - ・ 測定方法：接触（中心部）
  - ・ 設置方法：プローブは1m以上で耐火・耐水， 本体はケトルの外に配置&遠隔監視（10m以上）

# 相互作用を抽出する（システム間）

## 温度測定に必要なシステム間の相互作用

- ▶ アクター
  - 料理人（利用者）と温度計（提供者）
- ▶ 振る舞い
  - 取得（料理人が温度計から温度を読む）
  - 変更（料理人が温度計の動作を設定する）
  - 通知（温度計が調理人に事象を通知する）
- ▶ 情報
  - 測定温度（現在値を示す）
  - 許容範囲（現在値が適正範囲にあることを示す）
  - 設定温度（温度が設定値に到達したことを示す）



# サブシステムを導入する（システム構成要素）

## 温度管理に必要な能力を持つ機器の選定・開発

### ▶ 情報モデル

- システム間で受け渡しされる情報の定義 → システム間の契約

### ▶ プロファイル

- システムの能力を示す情報 → カタログ

# OPC = The Industrial Interoperability Standard

装置・機器(サブシステム)の相互運用を産業レベルで実現

Utilized  
活用する

情報を価値に変える



The Industrial Interoperability Standard™



Connected  
つなげる

データを確実(堅牢性、  
信頼性)に伝送する

Communicated  
伝える

情報を正確(表現、解釈)  
に伝達する

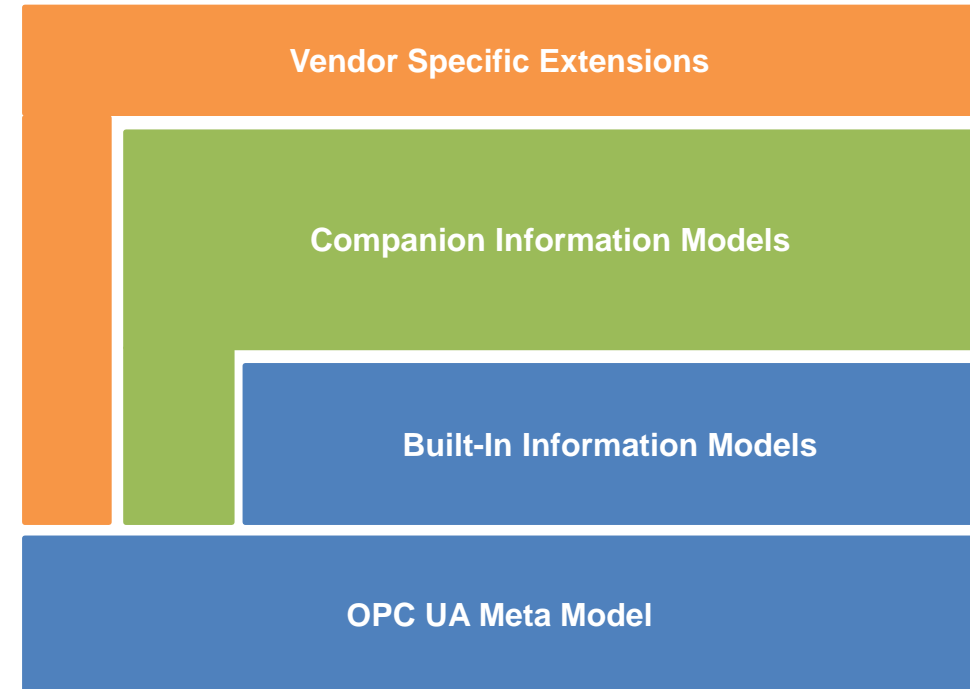
Secured  
安全に

データ/情報の完全性及  
び、秘密性を保証する

# 統一されたルールに基づくデータの構造化

## Information Centric Layered Approach

- ▶ データの構造化を実現するメタモデル
- ▶ 汎用情報モデル（ビルトイン）
  - Data Access
  - Alarm and Conditions
  - Historic Data and Events
  - Programs
  - Device Description
- ▶ 専用情報モデル（拡張）
  - コンパニオン仕様
  - 製品独自仕様



# 情報モデルによる相互作用の表現

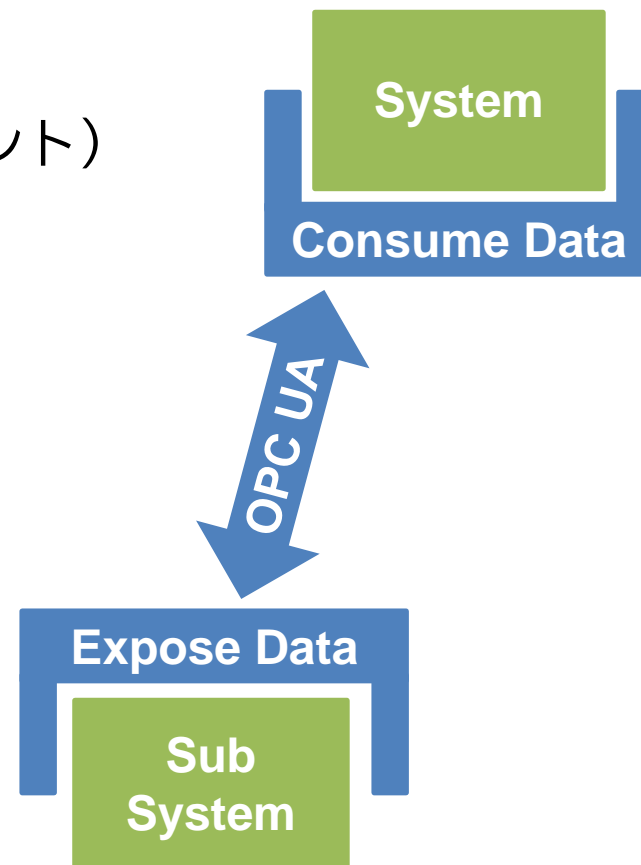
コンパニオン仕様（専門家の定義）により相互作用を提示（契約）

## ▶ HOW

- システム間の相互作用（交換される情報、振る舞い、イベント）
- OPC UA Standard（メタモデル、サービスモデル）

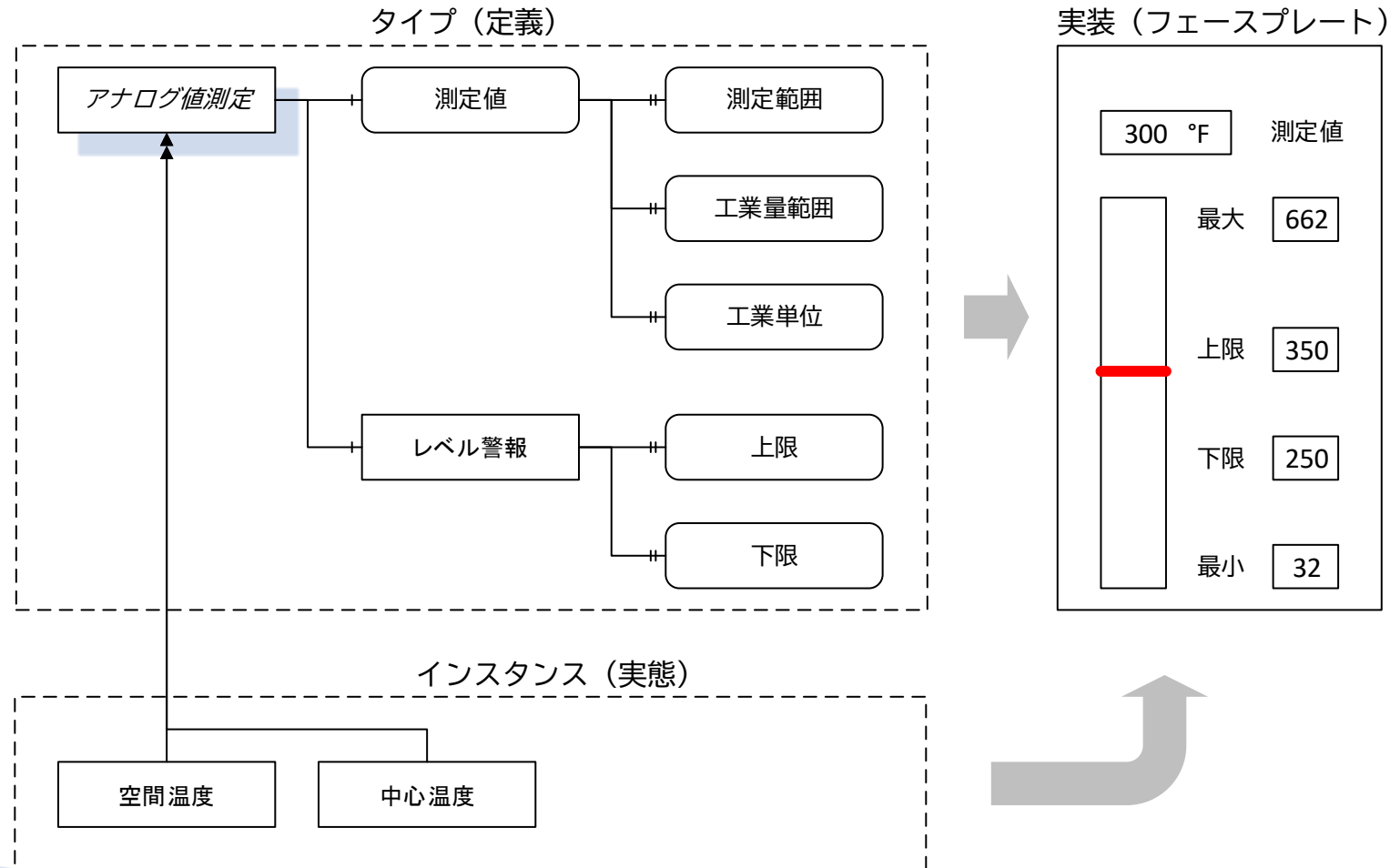
## ▶ WHAT

- 情報の内容とその流れ
- 専門家による分析（ドメインエキスパート）
  - Oil & Gas, Chemical, Robotics, Injection Molding, ...
- コンソーシアムによる共通理解
  - PLCopen, FDT group, VDMA, MESA, ...
- 個社による拡張



# アナログ値の構造化（情報モデル）

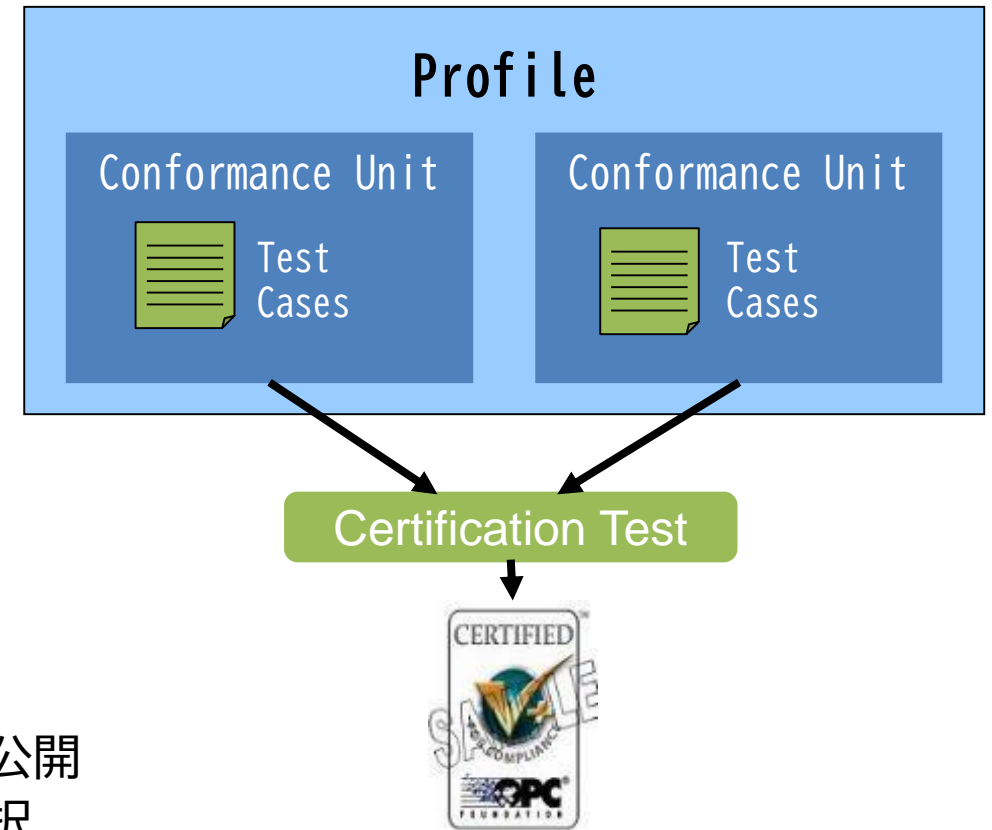
## 伝送器に依存しないアナログ値の共通表現（計装エンジニアの視点）



# 能力の提示（プロファイル）

## 目的に応じて分類された能力の提示と選択

- ▶ Conformance Unit
  - 特性（Feature）の表現
  - テストケースを規定
- ▶ Profile
  - 特性の集合（目的に応じて分類）
  - Full Featured
    - 単独で使用できるProfileの組み合わせ
  - Facet
    - 他のProfileとの組み合わせで使用できるProfile
- ▶ Certification Test
  - 製品の提供者：サポートしているProfileを提示
  - 製品認証機関：Conformance Unitに従いテストを実施・公開
  - 製品の利用者：認証されたプロファイルにより製品を選択





# プロファイルの例 (OPC 40077)

## OPC UA interfaces for plastics and rubber machinery

Table 9 – Profile URIs for OPC 40077

Profile	URI
OPC 40077 Basic Server Profile	http://opcfoundation.org/UA-Profile/PlasticsRubber/IMM2MES/Server/Basic
OPC 40077 Jobs Server Facet	http://opcfoundation.org/UA-Profile/PlasticsRubber/IMM2MES/Server/Jobs
OPC 40077 ProductionDatasetManagement Server Facet	http://opcfoundation.org/UA-Profile/PlasticsRubber/IMM2MES/Server/ProductionDatasetManagement



Table 10 – OPC 40077 Basic Server Profile Definition

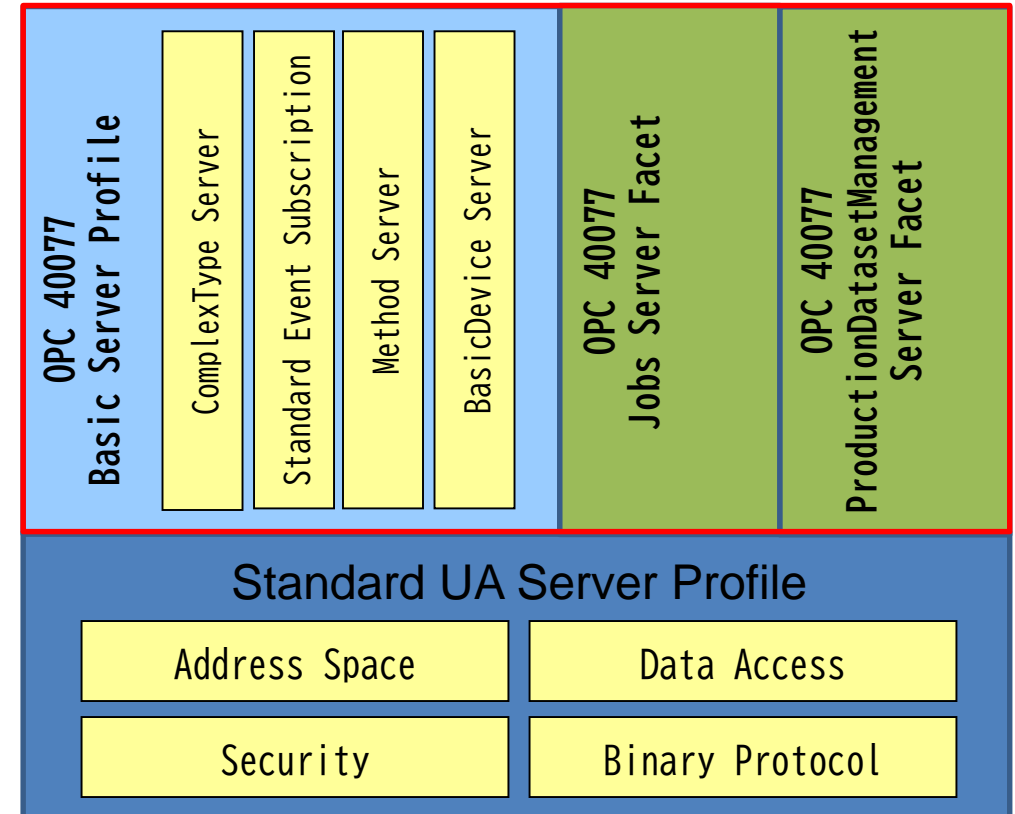
Conformance Unit	Description	Optional/ Mandatory
OPC 40077 Basic	Support of IMM_MES_InterfaceType and all mandatory child elements giving information on the injection moulding machine itself, the current configuration and status and the installed injection units, mould and power units.	M
<b>Profile</b>		
ComplexType Server Facet (defined in OPC UA Part 7)		M
Standard Event Subscription Server Facet (defined in OPC UA Part 7)		M
Method Server Facet (defined in OPC UA Part 7)		M
BaseDevice_Server_Facet (defined in OPC UA Part 100)		M

Table 11 – OPC 40077 Jobs Server Facet Definition

Conformance Unit	Description	Optional/ Mandatory
OPC 40077 Jobs	Support of JobsType (defined in OPC 40083) for the status and management of jobs as well as providing cycle parameters (support of CycleParametersEventType)	M

Table 12 – OPC 40077 ProductionDatasetManagement Server Facet Definition

Conformance Unit	Description	Optional/ Mandatory
OPC 40077 ProductionDatasetManagement	Support of ProductionDatasetManagementType (defined in OPC 40083) for the management and transfer of production datasets between MES and IMM	M



ありがとうございました。

# 日本OPC協議会

<https://jp.opcfoundation.org>

