

日本企業でも採用が進むOPC UA 導入事例のご紹介

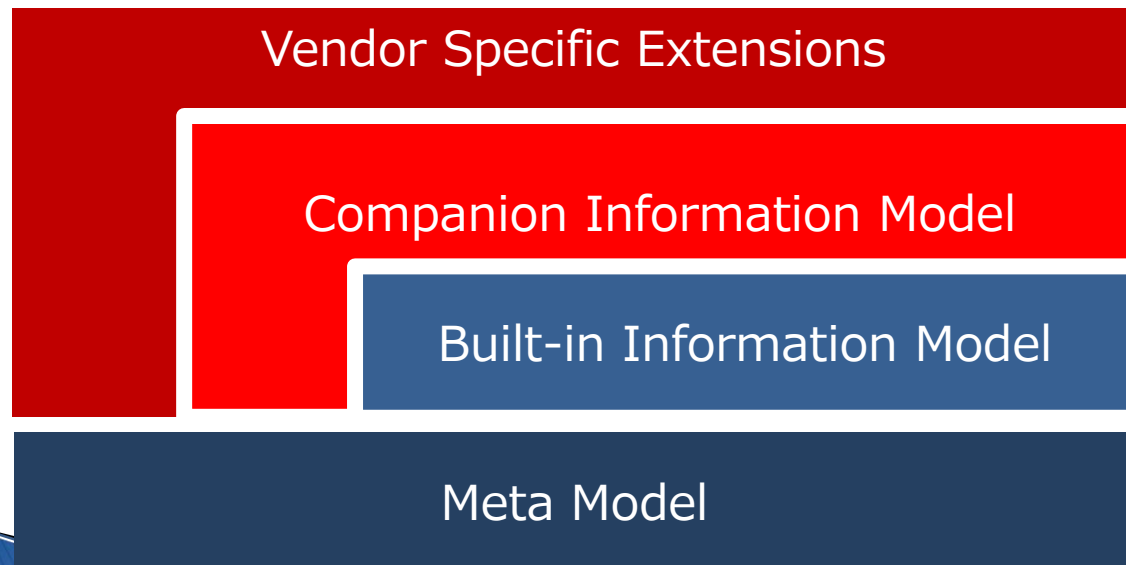
日本OPC協議会
技術部会

デイビッド チャン（株式会社iData）

- OPC UAの情報モデルのご紹介
- 日本国内のプラスチック業界EUROMAPの導入事例のご紹介
- EUROMAP実装の重要な技術ポイントのご紹介
- 日本国内のOPC UA for Roboticsの導入事例のご紹介
- 日本国内のOPC UA for MachineToolsの導入事例のご紹介
- 日本国内のOPC UA for Weighing Technologyの導入事例のご紹介
- PCB生産機械のOPC UAの導入事例のご紹介

OPC UA 情報モデルの4階層構成

OPC UAの情報モデルは4層で構成されています。それぞれの情報モデルはXMLファイルです。OPC UA ServerはMeta Model、Built-in Information Modelはデフォルトでロードされますが、Companion Information Modelは業界団体が用意し、Vendor Specific ExtensionsはユーザーがそれぞれのXMLファイルを用意する必要があります。



→ 企業の独自情報

4層目はベンダーが独自に作成するレイヤーでVendor Specific Extensionsと呼ばれます。

→ 業界に特化した情報

3層目は業界標準として使用するレイヤーでCompanion Information Modelと呼ばれ、ドイツ機械工業連盟、ドイツ自動車工業会などの団体が作成します。

→ 共通で利用する情報

→ 情報を表すための規則

1、2 階層目はOPC UA Serverにデフォルトでロードされています。

EUROMAPの実装事例（１）

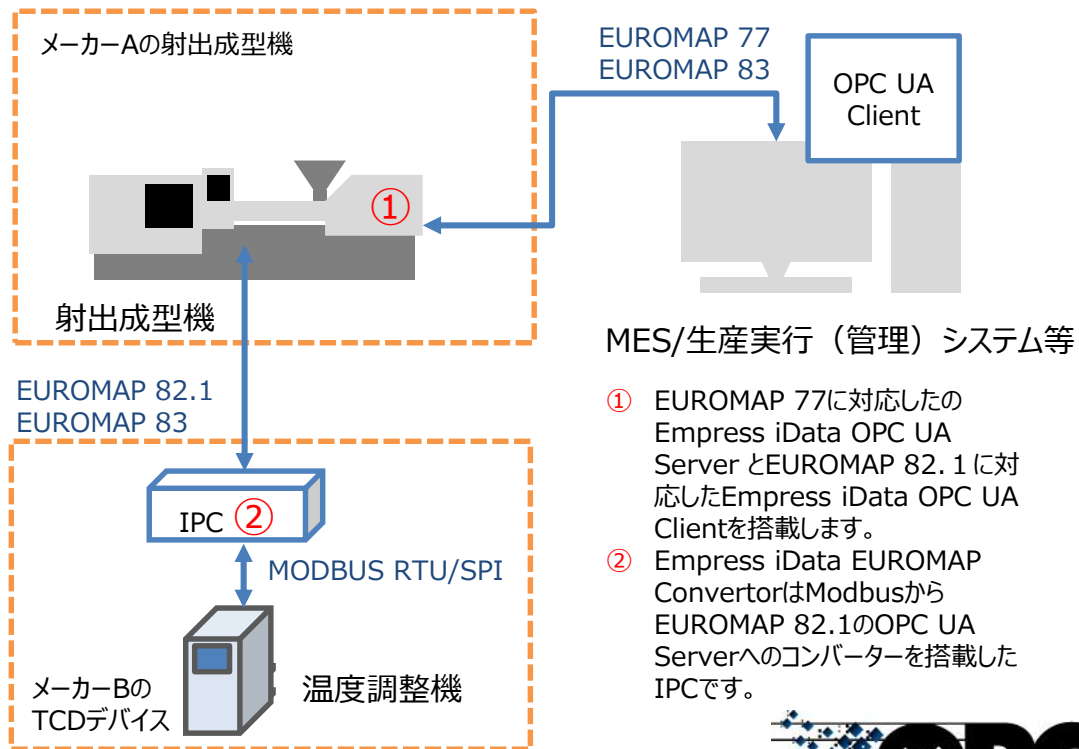
【概要】

- EUROMAP 77/83に対応したOPC UA Serverを射出成型機に実装しました。
- EUROMAP 77/83で独自に定義されたDataType、イベント、メソッドも全て実装しました。
- ファイル転送機能も実装しました。
- HDA機能も実装しました。
- EUROMAP77に実装した成型機に、EUROMAP82.1のOPC UA Clientも搭載し周辺機器と連携します。

【実装した対象】

- 日本の射出成型機メーカー数社

プラスチック業界での実装例

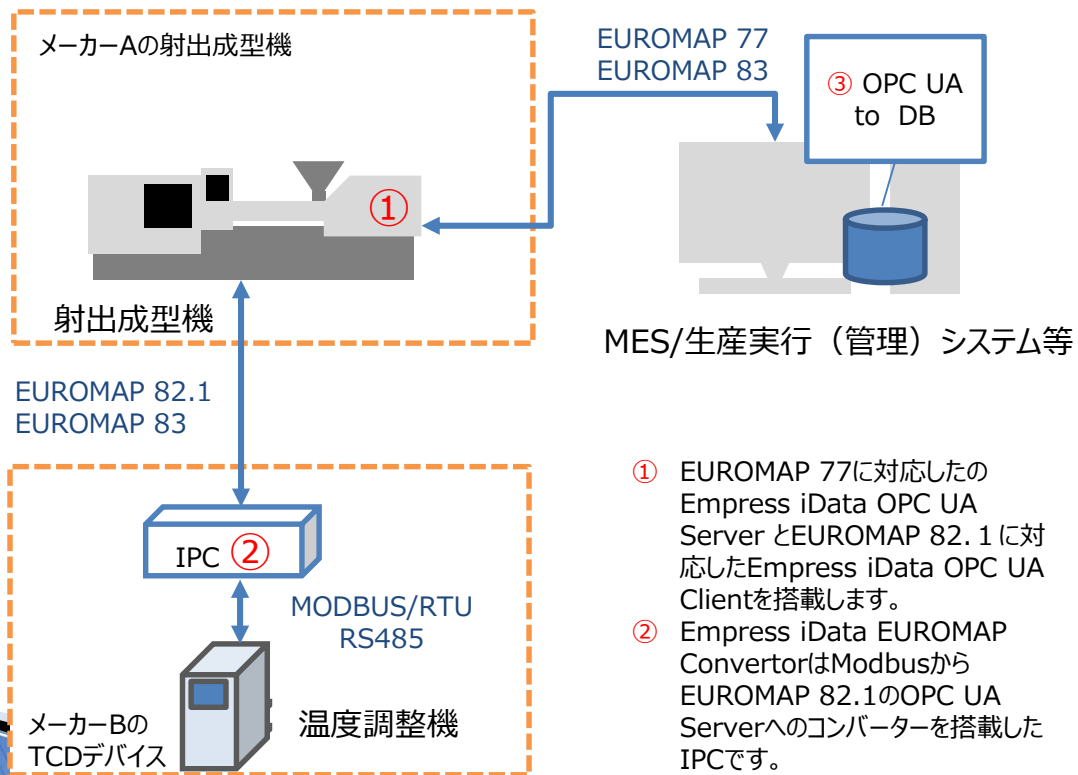


MES/生産実行（管理）システム等

- ① EUROMAP 77に対応したの Empress iData OPC UA Server とEUROMAP 82. 1 に対応したEmpress iData OPC UA Clientを搭載します。
- ② Empress iData EUROMAP ConverterはModbusから EUROMAP 82.1のOPC UA Serverへのコンバーターを搭載したIPCです。

EUROMAPの実装事例（２）

プラスチック業界での実装例



① EUROMAP 77に対応したの
Empress iData OPC UA
ServerとEUROMAP 82.1に対
応したEmpress iData OPC UA
Clientを搭載します。

② Empress iData EUROMAP
ConvertorはModbusから
EUROMAP 82.1のOPC UA
Serverへのコンバーターを搭載した
IPCです。

③ OPC UA 2 DBコンバーターは
OPC UAデータをデータベースに
自動変換ソフトウェアモジュールです。

■ EUROMAPについて

Companion Information Modelとして一番普及しているのがプラスチック業界です。EUROMAPは下記のように細分化された情報モデルが作成されることが発表されています。EUROMAPはプラスチックとゴムの各種機械、MES、及びその周辺機器のデータ交換を定義し、スマートマニュファクチャリング、製造の少人化と無人化の実現を目標としています。

プラスチック業界	EUROMAPのバージョン
プラスチック業界全体	EUROMAP 83
プラスチック成型機とMES	EUROMAP 63, 77
プラスチック成型機の周辺機器	EUROMAP 82.1 *温調機 EUROMAP 82.2 *ホットランナーデバイス EUROMAP 82.3 *LSR投入システム
取出口ボット	EUROMAP 79
押出機とMES	EUROMAP 84
ブロー機とMES	EUROMAP 85
マテリアルサプライシステム	EUROMAP 86

射出成形機（IMM）とMESをつなぐEUROMAP 77は以下の機能をカバーします。

IMMに関する一般情報

- 製造元、モデル、シリアル番号などの基本情報
- 金型、射出装置、動力装置を含むIMMの現在の構成とステータス
- マシンの設定などに関連する変更のログ（LogBookEvent）

ジョブ管理

- マシンで実行中のジョブに関する情報
- 生産サイクルに関するパラメータ
- ジョブをMESからIMMに送信し、生産をコントロールするMethod（マシンのコマンド）

データセット管理

- IMMは設定をデータセットとして保存します。データセットはIMMに関連するプロセスパラメータ（時間、温度、圧力など）に関する情報が含まれています。

アプリケーションのセキュリティ

- IMMとMES間の通信には、**X509証明書によるOPC UAアプリケーション認証**が使用されます。
- EUROMAP 77準拠の接続の Protokol レベルの最小要件は次のとおりです。
 - OPC UAアプリケーション認証の（**自己署名）証明書**の使用
 - セキュリティポリシー：**Basic256**
 - メッセージセキュリティモード：**sign**

ユーザーセキュリティ/アクセス制御

- IMMでは、ユーザー名とパスワードによる認証が一般的に使用されます。
- MESでは、接続のユーザーとRoleは以下が適用されます。
 - 標準のRoleは読み取り & 書き込みもしくは readonly です。
 - メーカーは追加のRoleを作成可能です。
 - ユーザー名はメーカーに依存する場合があります。

EUROMAPの概要

- **EUROMAP 83**とは
一般的なタイプ定義の仕様書
- **EUROMAP 77**とは
射出成形機とMES間のデータ交換に関する仕様書
- **OPC UA DI**とは
OPC UAアーキテクチャ仕様全体の拡張であり、デバイスに関連付けられた情報モデルを定義

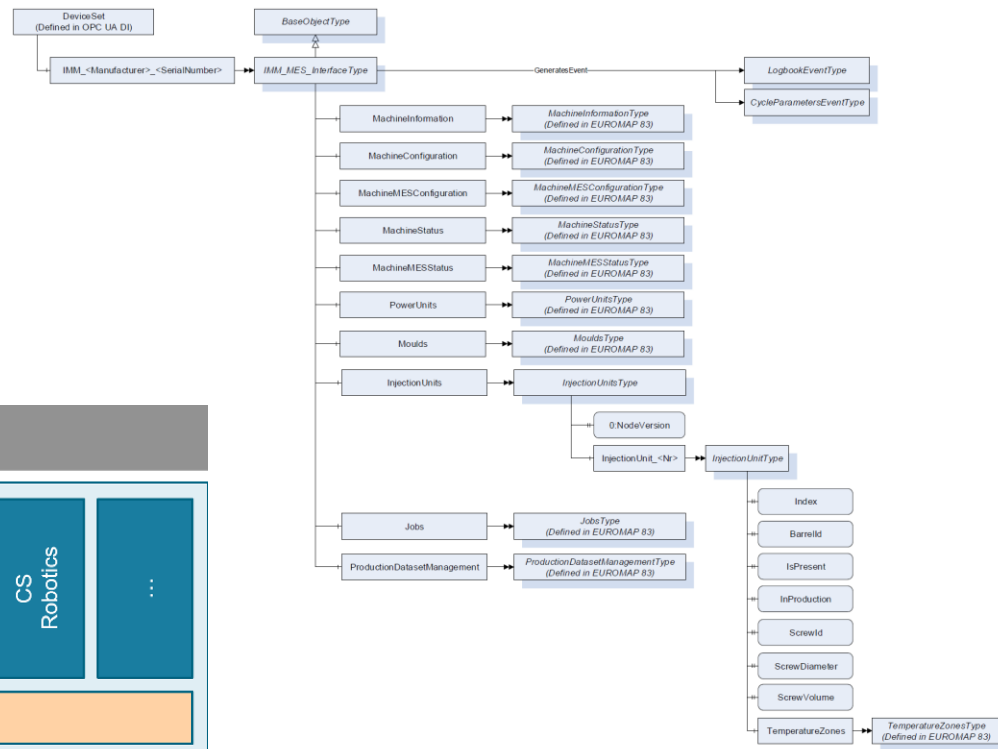
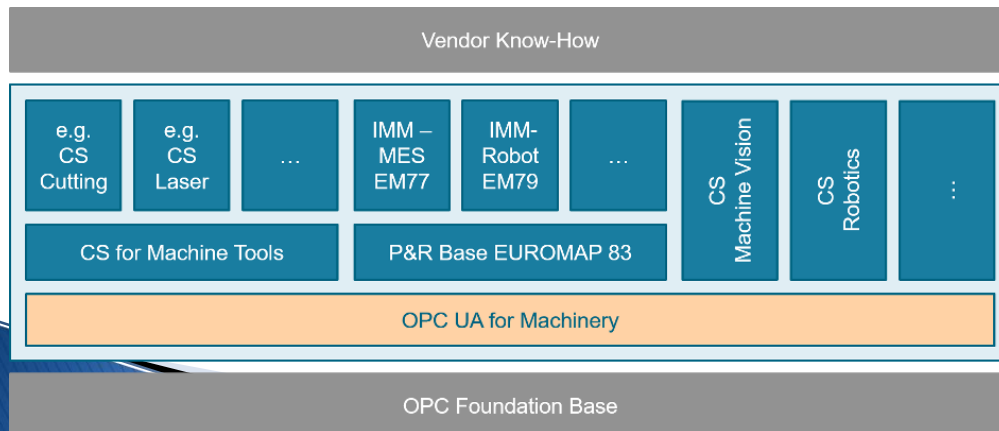


Figure 1 – IMM_MES_InterfaceType Overview

EUROMAP実装に関する重要なポイント：単位の実装

- OPC UA における単位の実装は**AnalogItemType**で行います。
- 以下の要素で構成されています。
 - EngineeringUnits :
値の単位を指定します（例：℃/ °F、MHz、秒など）。
AnalogItemTypeが使用される場合は、常にEngineeringUnitsが必要です。
OPC UAパート8に記載されています。
 - InstrumentRange :
計測器が返すことができる値の範囲を定義します。
 - EURange :
通常の実作で取得される可能性が高い値の範囲を定義します。
棒グラフ表示の自動スケーリングなどの使用を目的としています。

EUROMAP実装の重要なポイント：Eventの実装

Eventの例として EUROMAPのLogbookEvent を紹介します。Eventとはマシンで発生する情報などを通知するOPC UAの機能です。（例：モータが緊急停止した…等）

EUROMAPのLogbookEventの定義

- LogbookEventはマシンの構成/ステータスに変更があった場合発行されるEventです。
- LogbookEventsは全体で100しか保存されないという制限があります。この機能はHistorical Data Accessを使用します。（現在のCompanion Specはカレントデータしか保存しないケースが多いです。）

実装

- Eventの実装は成型機からデータ収集を行い、EUROMAP変換モジュールにデータを渡し、Empress iData OPC UA Serverがイベントを発生します。

Table 16 – LogbookEventType Definition

Attribute	Value				
BrowseName	LogbookEventType				
IsAbstract	True				
References	Node Class	BrowseName	Data Type	Type Definition	Modelling Rule
Subtype of BaseEventType defined in OPC UA Part 5					
HasComponent	Object	User		UserType	M
HasProperty	Variable	EventOriginator	EventOriginator Enumeration	PropertyType	M
HasProperty	Variable	JobCycleCounter	UInt64	PropertyType	O
HasSubtype	ObjectType	ParameterChangeLogType	Defined in 9.5		
HasSubtype	ObjectType	UserLogType	Defined in 9.6		
HasSubtype	ObjectType	RemoteAccessLogType	Defined in 9.7		
HasSubtype	ObjectType	SequenceChangeLogType	Defined in 9.8		
HasSubtype	ObjectType	MachineModeChangeLogType	Defined in 9.9		
HasSubtype	ObjectType	ProductionStatusChangeLogType	Defined in 9.10		
HasSubtype	ObjectType	ProductionDatasetChangeLogType	Defined in 9.11		
HasSubtype	ObjectType	ProductionDatasetFrozenLogType	Defined in 9.12		
HasSubtype	ObjectType	StandstillReasonLogType	Defined in 9.13		
HasSubtype	ObjectType	MessageLogType	Defined in 9.14		
HasSubtype	ObjectType	UserFeedbackLogType	Defined in 9.15		



OPC UA for Robotics の実装事例

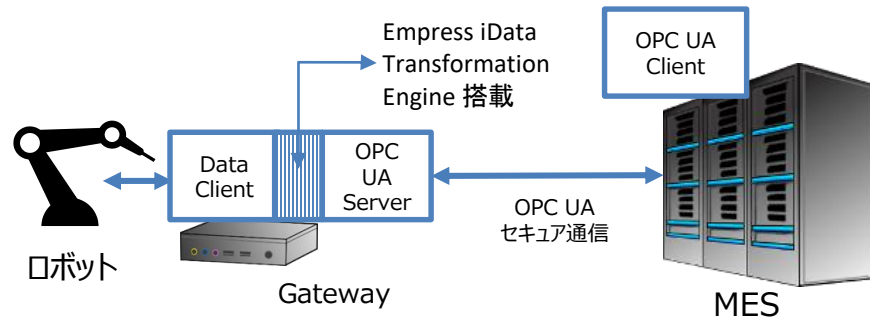
【概要】

- ロボットのコントローラーにOPC UA for Roboticsに対応したOPC UA Serverを実装しました。
- PowerTrainとAxisはインスタンス化可能です。PowerTrainに付属するGearとMotorもインスタンス化することを可能です。
- ロボットから独自プロトコルでGW（ゲートウェイ）に接続し、OPC UAに変換する独自モデルの方法も実装しました。



【実装した対象】

- 日本のロボットメーカー数社



OPC UA for Roboticsのユースケース

パート1ではモーションデバイスシステムの資産管理および状態監視データへのアクセスを提供するインターフェースについて説明しています。提供されたデータに基づき次のユースケースがサポートしています。

■ Supervision（監視）

- ロボットシステムを監視機能の提供
- ロボットシステムの機能分析の提供
- 操作および安全状態に関するデータとプロセスデータの提供

■ Condition monitoring（状態監視）

■ Predictive Maintenance（予防保全）

稼働中の機械の状態を判断して、発生中の障害を示す重大な変化を特定するプロセス
必要なパラメーター（例えば、モーター温度、load、on timeなど）はロボット情報モデルによって提供します。

■ Asset management（部品管理）

ロボット情報モデルは主要な電気および機械部品の詳細情報（例えば、パートナンバー、ブランド名、シリアル番号など）を提供します。技術者はどの部品が交換が必要であり、準備できるかを事前に知っているためこれらのデータを使用して効果的な保守が可能です。

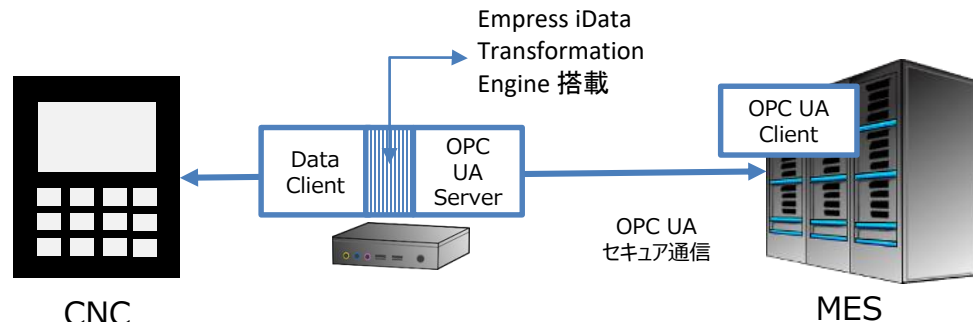
OPC UA for MachineToolsの実装事例

【概要】

- CNC向けのOPC UA for MachineToolsのOPC UA Serverを実装しました。
- 実装した仕様は最新のOPC UA for MachineTools RC1.00の仕様です。
- PLCの実装も独自モデルとして必要になります。

【実装した対象】

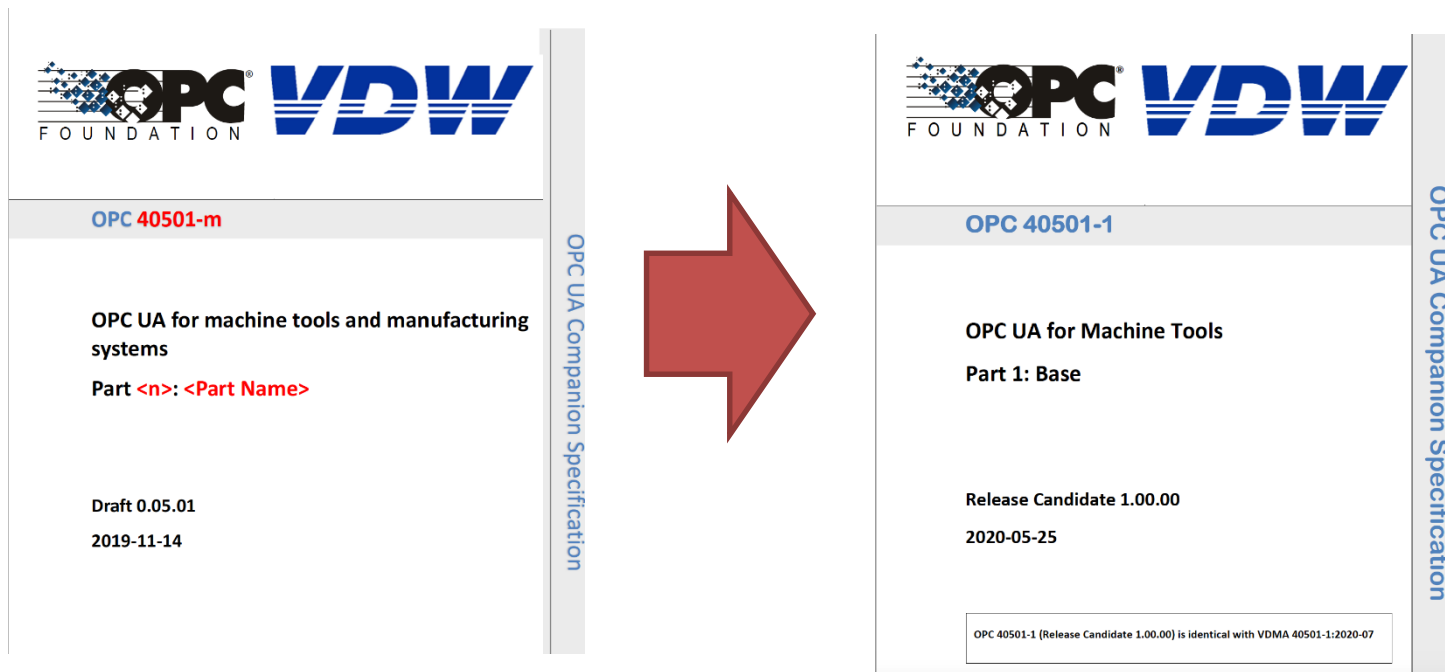
- 日本の工作機械メーカー



- ✓ 工作機械は自動車などの主要産業向けのコンポーネントを製造するために使用されるため、マザーマシンと呼ばれています。
- ✓ 工作機械は金属加工機械ツールのフライス盤、旋盤、板金成形機、EDM機械、積層造形機械など多くの種類があります。
- ✓ 工作機械で使用される主な金属はステンレス鋼、アルミニウム、チタン、銅です。

OPC UA for MachineToolsのユースケース

- メーカーの機械を特定する
異なるメーカーのマシンは標準化された方法で識別します。工作機械のインターフェースはメーカー名やシリアル番号などの基本的なNode情報が数多く提供されています。
- 稼働中の概要
工作機械から提供される情報を使用し機械が生産中かどうかの概要を示すことができます。さらに、工作機械が誤った状態にある場合それをインターフェース上で明らかにする方法を提供します。
- ジョブの概要
インターフェースを使用しターゲットと実際の製造部品の概要を確認できます。さらに、どの部品が内部注文または顧客注文に属しているかを確認できます。
- ジョブのランタイムの概要
サイクルタイムを計算し生産の予測を行うために、工作機械の加工プロセスとプログラムの開始、終了、中断、中止の時間データを提供します。
- 工作機械の状態の概要
インターフェースを使用し工具交換や部品交換などの工作機械の状態に関する情報を提供できます。工作機械のNCチャネルとコントローラーの状態も表示されます。
- 今後の手動アクティビティの概要
機械オペレーターにとって手動介入の必要性がある機械の表示（例えば、工具交換、部品 交換、次の作業の準備など）をするために、さまざまなイベントを提供します。
- エラーと警告の概要
工作機械のすべてのエラーと警告を提供することが可能です。エラーは深刻度も提供します。
- KPI（ Key Performance Indicator ） 計算用のデータの提供
KPIの計算を容易にするためにさまざまな加工時間を提供します。これらの時間により、さまざまなマシンモードの期間を計算できます。
- ツールデータの概要の提供
工具に関するデータを提供します。工具はモデル化され、リスト化されます。

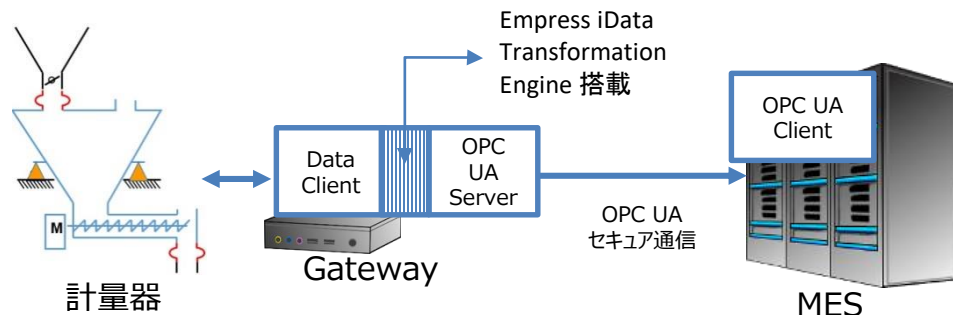


EMO 2019 の仕様

計量器向けのOPC UA for Weighing Technologyの実装事例

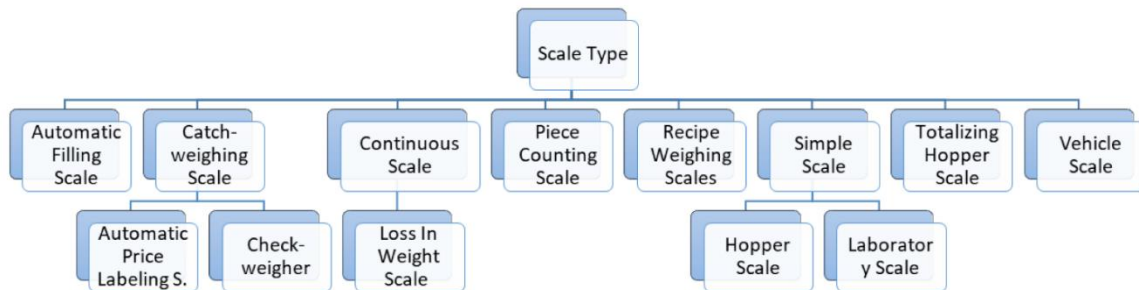
【概要】

- 計量器向けのOPC UA for Weighing TechnologyのOPC UA Serverを実装しました。
- 計量器から独自プロトコルでGW（ゲートウェイ）に接続し、データ登録モジュールでOPC UAに変換する方法でも実装しました。
- 独自のメソッドも定義/追加しました。
- StateMachineはPackML（包装機用情報モデル）のものを使用します。
- スケールのObjectTypeとProductTypeはProductionPresetTypeにより紐付けされ計量はSelectProduct MethodのCallにより開始されます。



【実装した対象】

- 日本の計量器メーカー



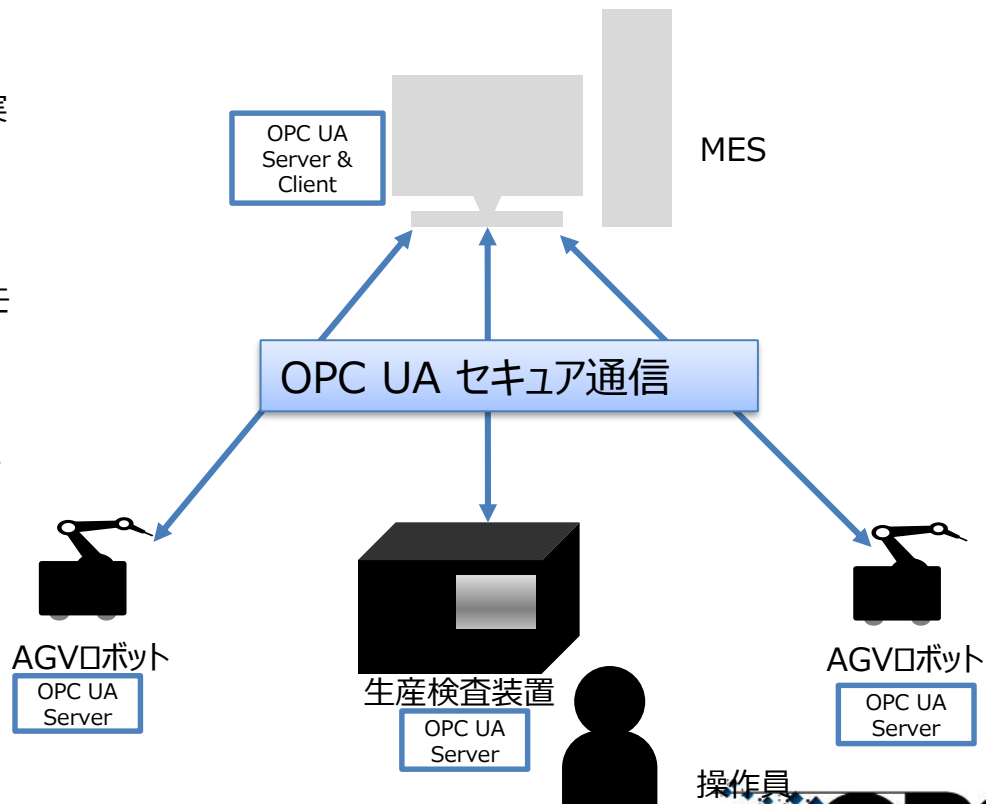
PCB製造機器への導入事例

【概要】

- 海外PCB工場のPCB生産・検査ラインで、AGVロボットを呼んで、PCBボードを受け取り、装置に設置し、生産検査レシピと前工程結果をMESからもらいます。生産と検査を実施後、生産結果データをMESに通知します。その後、AGVロボットを呼び出し、PCBボードを次の工程へ運搬します。
- 生産検査装置とMES, AGVロボットなど周辺装置の通信は全てOPC UAで行います。
- Companion Information Modelがないので、UMLのモデリング技術を使い、工場のOPC UA データモデル設計を行いました。
- OPC UA とその横で同時に行っているHTTP APIの設計に比べて、OPC UAの圧倒的な使いやすさを実感できます。
- 最初に日本国内のPCB生産装置メーカーの要請で、実装して工場に納入しました。その後、現地の工場から他メーカー装置へのOPC UA実装も要求され、実施しました。

【実装した対象】

- 海外のPCB生産工場（日本国内のPCB生産装置メーカーの機械に実装）



ご清聴ありがとうございました

日本OPC協議会
技術部会

デイビッド チャン（株式会社iData）