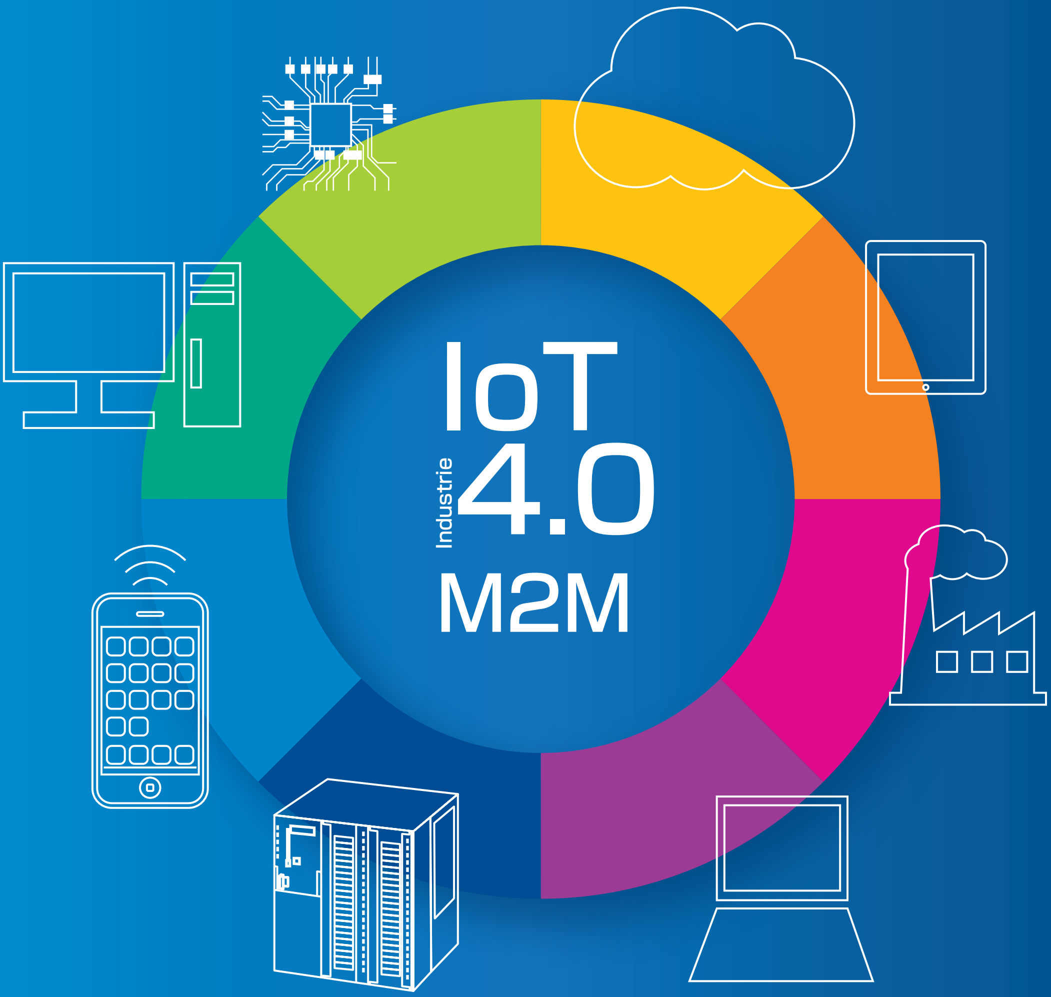
OPC FOUNDATION

OPC Unified Architecture
Industrie 4.0およびモノのインターネット対応の相互運用性

バージョン08 // 2018年6月

OPC UA



OPC Foundation
理事・執行役員
Thomas J. Burke

OPC Foundationへようこそ。垂直と水平方向に展開するコミュニケーションの国際標準として、OPC UAはシステム同士が接続されたスマートな世界の情報相互連携をもたらします。

OPC Unified Architecture (OPC UA) は、メーカーおよびプラットフォームから独立した安全で信頼性の高い産業用通信のデータ交換標準です。これにより、様々なメーカーの製品間やオペレーティングシステムに跨ってデータ交換が可能になります。OPC UA標準は、異機種で構成されるシステムで安全な情報交換を可能にするために、メーカー、ユーザー、研究機関、コンソーシアムの緊密な協力の下で開発された仕様に基づいています。

産業界で広く使われるOPCは、モノのインターネット（IoT）といった他の市場でも主流になりつつあります。2007年にサービス指向アーキテクチャ（SOA）が産業オートメーションシステムに導入されたのを受け、OPCUAは一貫性のあるデータモデルを用いて、Webサービスと一体化したセキュリティのメリットを組み合わせ、プラットフォームに依存しない拡張性のあるソリューションを提供し始めました。

OPC UAはIEC規格なので、他の組織との協力にも適しています。
OPC Foundationは、世界的NPOとして、ユーザー、メーカー、研究者と協力し、OPC規格のさらなる開発をコーディネートしています。活動内容には以下が含まれます。

- 仕様の開発とメンテナンス
- 実装の認証および適合性テスト
- 他の標準化組織との協力

本書では、IoT、M2M (マシン・ツー・マシン)、Industrie 4.0の要求事項を概説し、OPC UAに基づくソリューション、技術的詳細、実装について説明します。
研究機関、産業界、協会の間で幅広く評価を集めていることは、OPC UAがデータ/情報交換規格の主要要素である証でしょう。

OPC Foundation 理事・執行役員
Thomas J. Burke
thomas.burke@opcfoundation.org
www.opcfoundation.org

目次

4 OPC UA: IoTに向けた産業用相互運用性
6 OPC UA – Industrie 4.0のパイオニア
7 Industrie 4.0の要求事項
- OPC UAソリューション
8 米国: OPC UAが関与するテストベッド
日本: IVIイニシアチブ
9 中国: 中国製造2025計画
10 韓国: 製造業革新3.0戦略
11 OPC Foundation – 組織

コメント

12 グローバルプレイヤー
13 産業界のOPC UA
14 オートメーションのパイオニア
15 産業界のグローバルプレイヤー
16 協力団体
17 サイエンス&リサーチ

18 OPC UAの概要 – セキュアで信頼性の高いプラットフォーム独立型の情報交換
20 OPC UA技術の詳細

26 設計時に組み込まれているセキュリティモデル
27 ドイツ情報セキュリティ庁によるセキュリティ分析

OPC UA技術の詳細

28 通信メソッドの拡張
29 決定論的なメッセージ配信

OPC Foundation – 情報資源

30 OPC Foundationが提供する仕様書と情報
31 ソースコードと認証
32 試験所 – 認証
33 OPC UA – ツールキットと書籍

コラボレーション

34 コラボレーションの概要
35 VDMA – ドイツ機械工業連盟
36 MDIS - 海底石油ガス
37 OPEN-SCS – 製薬業界のOPC UA
38 PLCopen – コントローラーのクライアント&サーバー
39 AIM-D – RFIDおよび他のAutoIDシステム
40 AutomationML – 工業向けOPC UA
41 FDI – プロセスオートメーションのOPC UA

OPC UAソリューション

42 水平:
OPC UAが可能にするM2MとIIoT
フォークトラント　Joint Water and Wastewater Authority（上下水道当局） Silvio Merz
43 拡張性:
センサーにおけるOPC UA
AREVA GmbH　Alexandre Felt
44 可用性の保証:
トンネルプロジェクトにおけるOPC UA
ETM　Bernhard Reichl
45 スマート計測:
メーターの消費情報をすぐにIT会計システムへ
ハネウェル　Carsten Lorenz
46 垂直:
OPC UAで生産からすぐにSAPへ
SAP　Rüdiger Fritz
Elster GmbH　Roland Essmann
47 クラウド:
IoTからクラウドまで対応するOPC UA
マイクロソフト　Clemens Vasters

OPC UA: IoTに向けた産業用相互運用性

デジタル化は、重要で非常に魅力的な成長市場です。その目標は、設計から生産、そしてメンテナンスに至る価値連鎖全体にわたって、IT技術と製品、システム、ソリューション、サービスとの統合を促進することにあります。デジタル化を実装することで、製品やシステムのデジタル化やソフトウェアソリューションの新規開発や改良、新しいデジタルサービスなど、新しいビジネスチャンスへの扉を開きます。
モノのインターネット(Internet of Things:IoT)は、あらゆる所に存在するIPベースのネットワークに今までは繋がっていなかった幅広い技術を繋げます。イーサネット技術はモノどうしを相互接続しますが、それでも共通の通信手段が必要です。このニーズには、データの接続性と相互運用性の標準化によって対応することができます。簡単に言えば、標準化されたデータ接続性を中核とするインダストリアルIoT(Industrial IoT:IIoT)は、水平データ接続と垂直データ接続の2つの視点から捉えることができます。水平通信の例としては、工場にあるシステム間のマシン・ツー・マシン(Machine to Machine:M2M)データ転送があります。
垂直通信の例としては、デバイスとクラウドとの間でのデータ転送があります。どちらの場合も、OPC Foundationが定めるOPC UAが、標準ベースのデータ接続性と相互運用性を推進する安全で信頼性の高い基礎となります。OPC Foundationは、長年にわたって多くの企業や団体と共同でOPC UAの標準化活動を続けており、これからもコラボレーションの輪を広げて行きます。

機械相互作用

一般にM2Mは、2台の機械の通信、またはインテリジェント装置と中央コンピューター間のデータ転送を定義します。通信媒体は有線または無線モデムです。最近では、自動販売機などの機械にもSIMカードが組み込まれており、モバイル通信ネットワーク経由でデータ通信が行われています。このポイント・ツー・ポイント接続により、自動販売機に組み込まれたコンピューターから、商品の残量、購入の統計、警告メッセージなどを所有者に送信することで、最良の販売状況を維持し、資産を最適に活用できるようになります。この結果として生まれたビジネスモデルには、主に物流、メンテナンス、特殊な状態監視、予防メンテナンスがあります。例えば産業環境では、世界中の空港で飛行機のタービンが常に監視されており、交換部品がタイムリーに届けられるようにすることで、メンテナンス時間を短縮し、計画外のダウンタイムを最小限に抑えています。

インターネット

基本的にモノのインターネットでは、リモートデバイスのアクセスも必要です。そのためM2MがIoTの構成要素となりますが、それはインテリジェント機器間のデータ交換に留まりません。単純なセンサーやアクチュエーター(消費者向けのウェアラブルフィットネス製品や、産業環境向けのガス検知器や近接スイッチなどの安全センサーなど)からのデータも、まずローカルで集約処理されてから、ゲートウェイ(スマートフォン)を介してクラウドの中央システムに送られます。IoTでは、複雑なインテリジェントシステムのネットワークが現れてきています。産業用ソリューションでも同じような展開が見受けられ、今では工場の機械とフィールドデバイスが単にネットワークに接続されてデータを送るだけではありません。計算能力が向上したため、他のデバイスからのデータも処理し、まとめられるようになっています。他のフィールドデバイスと情報をやり取りし、ユーザーに新しい価値を生み出すことができます。最終的には、このような機械のコラボレーションによって各機械が技術者にメンテナンス戦略やオンデマンドのメンテナンス履歴を提供するようになるでしょう。未処理のセンサーデータしか扱えないシステムからの大幅な進化です。

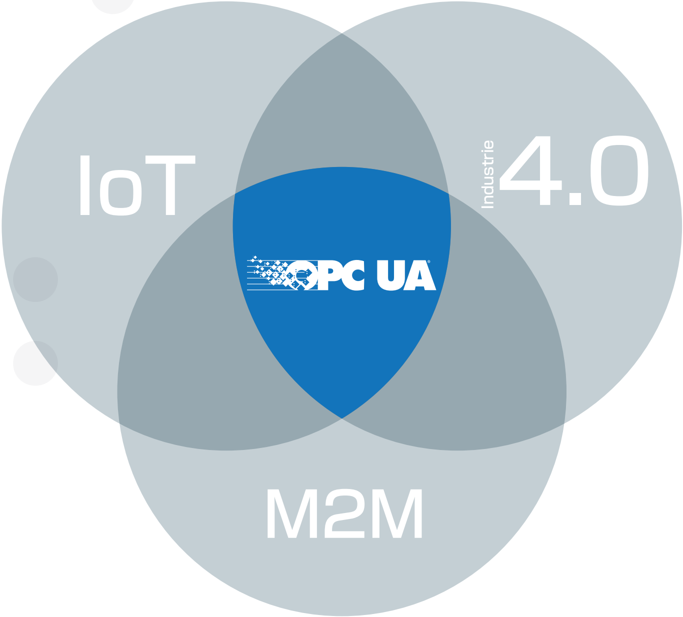
通信

IoTの時代における「モノ」とサービスとの間の通信要件は、現在のインフラにおける要件よりもはるかに広範になります。例えば、個別のセンサーやデバイスに対してポイント・ツー・ポイント通信で照会を出すのではなく、これらのサブコンポーネントが発行/購読（PubSub）プロトコルで発行するデータを広範囲のシステムが購読するようになるでしょう。これにより、拡張性とセキュリティも同時に向上します。一般にこれらのモノとシステムは、クラウドベースのビッグデータアプリケーションを用い、IPネットワークを介して相互に通信します。これらのインテリジェントデバイスおよびシステムと、事業者やベンダーが提供するサービスの組み合わせによって顧客にもたらされる恩恵は、IoTが約束している大きな恩恵そのものとなるでしょう。

OPC UA相互運用性

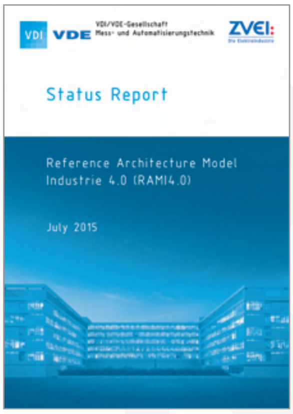
IoTのビジョンは、基本的な各中央コンポーネント間のコミュニケーションが、幅広い複雑な要求を満たす国際通信標準に基けば達成できるでしょう。例えば、低リソースの一対多通信で拡張性とスピードを実現するためには発行/購読モデルが必要ですが、制御コマンドを動作デバイスに送信可能な双方向通信を処理するには、セキュアな接続指向のクライアント/サーバー通信モデルも必要です。さらに、特に多様なサードパーティシステム群から集められたデータである場合には、データを最大限に活用するために、データとその目的を記述したメタ情報のデータモデルが必要です。情報を複数のシステム階層にわたって集めると、メタ情報の量も増えます。このため、データ全体の価値を保証するためには、共通の規格を使用してコンテキストを維持することが必要です。

全ての層に渡る拡張性と統合可能性だけでなく、プラットフォームとベンダーからの独立型も求められます。OPC UA規格は、リモートデバイスアクセスの垂直階層にわたってこれら全ての要件を満たすソリューションを提供します。



OPC UAは、IoT、M2M、およびIndustrie 4.0設定におけるローカルおよびリモートデバイスアクセスの共通のデータ接続性およびコラボレーション規格として機能します。

OPC UA – Industrie 4.0のパイオニア



出典: www.zvei.org, 2015年7月

課題

近代工業国が競争力を維持するには、製品サイクルがかつてないほど短縮する中で、エネルギーとリソースをより効率的に利用することで効率をアップする、また、高度に革新的なサイクルでより複雑な製品をより迅速に生産することで製品化の時間を短縮する、さらに、大量生産の個別化により柔軟性を高める、という課題に対応する必要があります。

ビジョン

第4次産業革命（Industrie 4.0）は、産業オートメーションにおいて普及が進む先進的情報通信技術（ICT）によって推進されています。分散型インテリジェントシステムでは、物理的実システムと仮想デジタルデータが融合し、サイバーフィジカルシステム（CPS）を構築します。これらのCPSはネットワークで繋がれ、「スマート」オブジェクトを形成し、これらが組み合わされて「スマートファクトリー」になります。処理能力と通信能力が向上する中、生産ユニットは自ら計画を立てることができ、自己完結するようになります。必要な情報をすべて持ち、持たずとも独立的に取得できます。システムはネットワークで結ばれ、自律的で、自身の再構成と最適化を行い、技術者の介入や手動インストールなしで拡張（プラグ・アンド・プロデュース）可能です。生産、製品寿命、価値生成連鎖の期間を通じて仮想イメージが生産された製品内で実行され、常に実製品の現在の状態を示します。このような「スマート」製品は、モノのインターネットで互いにネットワークで結ばれ、学習した挙動パターンを用いて内外のイベントに応答します。

リクエスト

Industrie 4.0のビジョンは要求が極めて多様であるため、実装を成功させるにはかなりの努力が必要です。複雑さを緩和するために、包括的モジュール化、広範囲にわたる標準化、一貫したデジタル化が求められます。これらの要求は新しいものではありません。革命的ではありませんが、結果として開発が続いています。
この進化は、かなり前に始まり、長い間続くプロセスとなっています。以下に説明するこれらの要件の多くに対応するソリューションはすでに存在します。これらはIndustrie 4.0の基礎です。

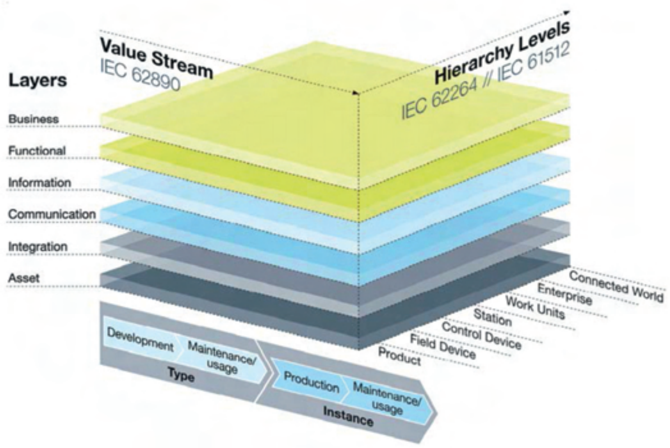
OPC UAがRAMI4.0の通信および情報層をカバー

出典: www.zvei.org, 2017年4月

Industrie 4.0製品の条件に対応した
製品プロパティ（2017年）

→ 条件2:
Industrie 4.0通信
必須: 製品が最低でもOPC UAの情報モデルで、TCP/UDP&IP経由でオンラインにて対応可能なこと

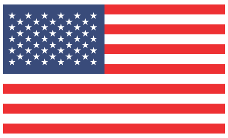
→ 条件5:
Industrie 4.0サービスおよび条件
オプション: ステータス、エラーメッセージ、警告などの情報が産業規格に準拠したOPC UA情報モデルで利用可能であること



Copyright © ZVEI, SG2

Industrie 4.0の要求事項 - OPC UAソリューション

Industrie 4.0の要求事項	OPC UAソリューション
メーカー、産業分野、オペレーティングシステム、プログラミング言語から独立した通信技術	OPC Foundationは、ベンダーから独立したNPOです。OPC UA技術の使用やOPC UA製品の開発をするのに会員であることを求められません。OPCはオートメーションに広く使用されていますが、技術的にはセクター・ニュートラルです。OPC UAはすべてのオペレーティングシステムで動作し、オペレーティングシステムのないチップ層の実装もあります。OPC UAは、すべての言語で実装可能で、現在スタックにはANSI C/C++、.NET、Javaスタックが用意されています。
最小センサー、組み込みデバイス、PLCコントローラ、PC、スマートフォン、メインフレーム、クラウドアプリケーションなど、統合ネットワーキングに対する拡張性。全ての階層に渡る水平/垂直方向の通信。	OPC UAは、最小で15KBのRAM(Fraunhofer Lemgo)から幅広いCPUアーキテクチャ(Intel、ARM、PPCなど)を備えるシングルコアおよびマルチコアのハードウェアまで拡張可能です。OPC UAは、RFIDリーダー、プロトコル変換器などの組み込みフィールドデバイスや、実質的にすべてのコントローラ、SCADA/HMI製品、MES/ERPシステムに使用されます。すでにAmazonやMicrosoft Azureクラウドでのプロジェクトが実現されています。
セキュアな転送とアプリケーション及びユーザレベルの認証	OPC UAは、アプリケーションの認証にX.509認証、ケルベロス認証、またはユーザー/パスワードを使用します。スタックには、署名付き暗号化転送、および監査機能付きのデータポイントレベルのアクセス権限のコンセプトが用意されています。
SOA、および実データ、ヒストリカルデータ、コマンド、イベント(イベント/コールバック)の交換のため、TCP/IPなどの確立された規格を用いたデータ転送	OPC UAは、データ転送に依存しません。現在、2種類のプロトコルバインディングが用意されています。ひとつは、高速通信を必要とするアプリケーション用に最適化されたTCPベースのバイナリプロトコル、もうひとつは、バイナリ形式またはXML形式の符号化メッセージを用いるHTTP/HTTPS Webサービスです。さらに、発行／購読(PubSub)通信モデルを取り入れることができます。これらのスタックは、すべてのデータの一貫したデータ転送を保証します。 OPC UAでは、リアルタイムデータのほかに、ヒストリカルデータとその集計処理が標準化されています。さらに、複雑な引数を用いたメソッド呼び出しだけでなく、アラームやイベント通知も可能です。
実製品と生産方法を表す仮想オブジェクトのモデリングのための、あらゆる複雑度の情報の関連付け	OPC UAは、メタデータやオブジェクト記述を含むオブジェクト指向のアドレス空間(階層型かつフルメッシュ型ネットワーク)向けに、完全ネットワーク化のコンセプトを提供します。インスタンス、そのタイプ、および継承により拡張可能なタイプモデルを互いに参照することで、オブジェクト構造を生成することができます。サーバーは自分のインスタンスとタイプシステムを持っているので、クライアントは、その情報を検索し、未知のタイプでも、必要な情報を取得することができます。これは、デバイスを事前構成しないプラグ・アンド・プロデュース機能の基本要求事項です。
アクセスデータおよび提供機能(サービス)への計画的でないプラグ・アンド・プロデュースなアドホック通信により、「スマート」ネットワークのコンポーネント編成/組み合わせを自立的(および自律的)に構成	OPC UAは、ネットワーク内のOPC UA対応機器とその機能を識別・通知するために、異なる「ディスカバリ」機構を定義しています。OPC UA対応機器は、ローカル(同じホスト上)、サブネット、グローバル(エンタープライズ内)に配置することができます。ネットワークに接続している機器を識別し、アドレス指定するために、サブネットを横断した集約とインテリジェントな構成が不要の手順(例:Zeroconf)が使用されます。
エンジニアリングおよび情報モデル拡張への統合	OPC Foundationは、他組織とのコラボレーション(PLCopen、BACnet、FDI、AIMなど)をすでに成功させ、現在、MES-DACH、ISA95、MDIS(石油ガス産業)などと協力活動を拡大中です。新たにAutomationMLとの協力計画として、エンジニアリングツール間の相互運用性の最適化を目指しています。
定義済み規格との適合性検証	OPC UAは、すでにIEC規格(IEC 62541)となっており、適合性試験・認証用のツールとテストラボも用意しています。追加的な試験(例:Plugfest)でも品質向上と互換性の確認を行っています。拡張/修正(準拠規格、情報モデル)には拡張試験が必要です。さらに、データセキュリティと機能安全性に関する様々な検証も外部試験・認証機関によって行われています。



Industrial Internet Consortium(IIC)の主な目的の一つは、実世界の用途に合わせた産業界の利用ケースとテストベッドを作成することです。テストベッドは、相互運用性の実現に必要なリファレンスアーキテクチャおよびフレームワークの推奨を決定します。OPC UAは、SoA相互運用性を可能にする技術であるため、2017年2月に発行されたIIC Connectivity Frameworkに含まれています。

OPC UAが関与するテストベッド

出典: www.iiconsortium.org

1. ブラウンフィールドセンサー用のスマートマニュファクチャリング接続性

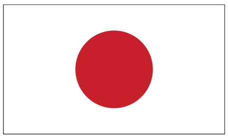
このテストベッドは、センサーを実世界のオートメーションシステムに接続するI/Oモジュールを、センサーデータを抽出してOPC UA(IEC 62541)に準拠した追加通信チャネル経由でITシステムに送信するゲートウェイに置き換える代替ソリューションを実装します。

2. TIME SENSITIVE NETWORKING(TSN)テストベッド

TSN技術は、単独の標準イーサネットネットワークを介して高性能マシンのリアルタイム制御と同期をサポートすることで、マルチベンダーの相互運用性と統合を支援します。TSN上のOPC UAは、標準的なITインフラストラクチャのコントローラーを使用して、異なるベンダーのデバイス間の通信を制御します。

3. スマートファクトリーウェブテストベッド

AutomationML規格とOPC UA規格をベースとした安全なプラグ&ワーク手法で、稼働中の工場の生産ラインに最小限の労力で適用して新しい製造設備を追加します。



Industrial Value Chain Initiative

INDUSTRIAL VALUE CHAIN INITIATIVE(IVI)

»OPC UAは、様々な工場フロアのオペレーションがソフトウェアおよびハードウェアの両面で接続されるコネクテッドマニュファクチャリングを可能にする主要な技術です。Industrial Value Chain Initiative(IVI)は、次世代のコネクテッドインダストリーへの移行を進める企業にウィンウィンの協力機会を提供する組織です。大半の会員企業はメーカーであるため、IVIは特に実際かつ実用的な工場の要件に主眼を置いています。これらの要件は、Industrial Value Chain Reference Architecture(IVRA)を考慮してスマートマニュファクチャリングシナリオの形式で記述されており、工場の現在の状況と求められる目標が示されています。シナリオはテストベッド工場で評価されますが、IVIプラットフォームは安全で具体的な接続を実現し、OPC UAはその合理的な手段を提供します。さらに、OPC UAはオープンな規格仕様として、アプリケーションサプライヤー、IoTデバイスベンダー、データインフラストラクチャおよびソフトウェアツールプロバイダーが協力しあってプラットフォームを強化するIVIプラットフォームエコシステムに適しています。«

Industrial Value Chain Initiative　理事長
西岡靖之教授

中国政府は、大規模製造国である中国が量から質への重点の移行を推進するために、中国製造2025計画を進めています。中国製造2025計画の主要な戦略は、新世代の情報技術と先進の製造技術を根本的に統合し、製品開発サイクルを短縮し、生産効率と製品品質を高め、運営コストとエネルギー消費を抑えるための効果的な手段であるインテリジェントマニュファクチャリングです。

インテリジェントマニュファクチャリングでは、ITシステムやOTシステムなど、工場にある全ての情報システムの水平統合と垂直統合が必要であるため、通信は単なるデータ転送ではなく、セマンティックベースの情報交換も行います。OPC UAは、セマンティックベースとサービス指向アーキテクチャ(SOA)を採用し、通信サービスと情報モデルを定義しており、デジタル工場の相互接続ネットワークの統合と、セマンティックな相互運用性の実装に最適な規格です。そのため、OPC UAの仕様を中国が推奨する国家規格としてアレンジするための全国工業過程測量制御標準化技術委員会(SAC/TC124)が編成されました。

中国: 中国製造2025計画

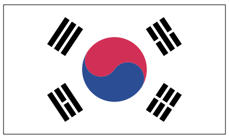
OPC UAパート1～12は中国の国家規格

»インダストリアルIoTは、様々な産業の縦割り分野におけるICTとOTのコンバージェンス(収束)と見ることができます。結果としてもたらされる技術の革新は、インダストリアルセクターの考え方、関与の仕方、そして得られる恩恵を変える変曲点を生み出します。この変曲点に対して、標準、ベストプラクティス、そしてリファレンスアーキテクチャを含む新しいエコシステムが誕生しています。このエコシステムには、地域や階層を超えた産業界のステイクホルダーと政府のイニシアチブの両方が含まれます。OPC Foundationは、この新しいエコシステムにおいて重要な役割を果たしています。OPC Foundationは、安全で建設的な手段でICTをOT環境にリンクするための基礎となるOPC UA規格を定めることで、リアルタイムマニュファクチャリング、デジタルマニュファクチャリング、および低レイテンシーでタイムセンシティブなインダストリアルシステムといった新しい革新を可能にします。«

Huawei Technologies Co., Ltd.　シニアディレクター
Wael William Diab

»2015年、ITEIはMIITが制定した、インテリジェントマニュファクチャリングの基本的な共通規格の制定に関する7件のインテリジェントマニュファクチャリングプロジェクトに着手しました。そのうちの一つは「産業用制御ネットワーク規格のリサーチおよび検証プラットフォーム」であり、このプロジェクトのタスクの一つは、国家規格である「デジタル工場における相互接続ネットワーク向けのOPC UAベースの統合アーキテクチャ」で、デジタル工場のデバイスレベル、制御レベル、および管理レベルでネットワークを相互接続するための統合ソリューションを実現することです。この規格は、デバイスメーカーが自社製デバイス用のOPC UAサーバーを直接提供することを推奨し、ソフトウェアベンダーがOPC UAクライアントを組み込みしやすくします。これによってデバイスメーカーとソフトウェアベンダーは投資と開発が1回だけで済み、企業やシステムインテグレーターはケースバイケースでソリューションを用意しなくても済むため、統合のコストとサイクルが大幅に削減されます。«

中国Instrumentation Technology & Economy Institute(ITEI)所長、
全国工業過程測量制御標準化技術委員会(SAC/TC124)副議長
Jinsong Ouyang



韓国は、第4次産業革命のパラダイムシフトに併せて、「製造業革新3.0戦略（MII3.0）」をベースとしたスマートファクトリーの実現に向けて活動を続けています。MII3.0は、3つの技術（オートメーション、製造、およびICT）による3つの目標達成（高生産性、高柔軟性、高リソース意識）を目指しています。2020年までには、主要な国内外の企業の協力を仰いでスマートファクトリー技術を10,000社の企業に広げるという実用的な目標として実践に移されます。OPC UAは、OT（運用技術）とIT（情報技術）を連結するための業界規格として使用されます。

Manufacturing Industry Innovation 3.0

KETI Korea Electronics Technology Institute

»KETIは、IoTの規格と相互運用性に関連した技術開発に貢献しています。これは、インダストリアルIoT（IIoT）にとっては特に重要です。IoT環境では、様々なマニュファクチャリングプロセスや装置の相互運用性を保証するために重要な規格としてOPC UAを利用しています。KETIは、情報ネットワークおよびアプリケーション用のIIoSフレームワークやフィールドレベルの相互連携用の標準IIoTフレームワークを開発することで、OPC UAによる工場内の様々なモノどうしの自動認識と接続をサポートしています。«

スマートファクトリーICTセンター KETI所長
Byunghun Song

韓国: 製造業革新3.0戦略

SAMSUNG

»インダストリアルIoTの真のポテンシャルは、ベンダーや市販のプラットフォームへの依存から解放してくれる、ビジネスドメインを越えた相互運用性を保証するソリューションの登場によって実感されるでしょう。世界最大規模のメーカーの一つであるサムソン電子は、OPC Foundationが提案する、シームレスなインダストリアルIoTを可能にするプロトコルの相互運用性の価値を高く評価しています。特に、OPC Foundationは、仕様だけではなく、OPC UA認定を保証する、信頼できるオープンソース実装において、OPC UAフレームワークの有望なソリューションを提供しています。これにより、相互運用性を備えたインダストリアルIoTエッジプラットフォームを提供するためのサムソンの製品開発が加速されます。«

サムソン電子　シニアヴァイスプレジデント
Kyeongwoon Lee

LG CNS

»OPC UAは、アプリケーションの統合、モデリング、再編成、そしてデータ交換をシンプルで一貫した標準的な方法で可能にしつつ、高い性能と安定性を維持します。OPC UAによってLG CNSは、標準化された一貫したスマートファクトリーのアプローチを活用した、ファシリティコントロールとMESドメインにまたがる製品を開発できるようになります。新しい製品は、デバイスモデリングとメタ情報交換機能をサーバー側で提供し、基本的なデータ収集、監視、分析、および制御機能をクライアント側で提供することで、統合エンジニアリング事業で活用されるでしょう。«

LG CNS　スマートファクトリーソリューションチームリーダー
Charlie Cho

OPC Foundation – 組織

OPC Foundationは、600を超える会員を抱え、OPC仕様をベースとする相互運用性ソリューションの世界トップ組織です。
企業会員、エンドユーザー、投票権のない会員を含むすべての会員は、CPSなど、産業オートメーション環境のソフトウェア主導型デバイス間の統合型互換通信に取り組んでいます。
OPC Foundationは、オートメーションソリューションのメーカーとOPC技術の提供者を対象に、ニュースレター、Webサイト、各種トレーニングと情報イベントを含むマーケティングプログラムを提供しています。会員企業は、エンドユーザー向けにOPC技術の、イベントとトレーニングを提供しています。ワーキンググループにおける開発者とユーザーの協力は、実践的要件とユーザーのフィードバックを仕様に考慮する上で極めて重要です。

独立性

OPC Foundationは、個別のメーカーや特定の技術から独立したNPOです。会員企業からワーキンググループに参加するメンバーはボランティアです。資金はすべて会費で賄われ、政府の助成金を受けていません。組織は世界中で運営され、すべての大陸に現地窓口が設けられています。すべての会員は、その規模に拘わらず同じ投票権を持ちます。

会員の分布

本社はアリゾナ州フェニックスにありますが、大半のメンバー（ほぼ50%）は欧州を拠点としています。会員の約3分の1は北米を拠点としています。ドイツの主要オートメーション技術メーカーはすべてOPC Foundationの会員で、すでにOPC技術を組み込んだ製品を提供しています。

会員の特典

OPC Foundationの会員は、最新のOPC仕様書と暫定版への完全なアクセス権を持ちます。すべてのワーキンググループに参加し、要件やソリューションの提案を寄与することができます。コア実装とサンプルコードに無料でアクセスできます。さらに、スクリプトベースのテストと分析ツールが提供されます。
OPC対応製品のメーカーは、公認のテストラボで製品認定を受けられます。開発者とユーザーコミュニティには、イベントで情報交換とネットワーク作りを行う機会が用意されています。相互運用性ワークショップ（IOP）は、年に3回、1週間に渡り開催され、最新製品とその相互作用がテストされます。

Microsoft

»OPC UAは、メーカーの顧客が必要とするコネクテッドプロダクトの中核的なコンポーネントであり、企業のIoTシナリオやビジネスモデルにおいてもその重要度を増しています。開放性とコラボレーションへの貢献を続けるマイクロソフトは、OPC UAとその進化への大きな貢献を続けていきます。«

マイクロソフト　IoTビジネス開発ディレクター、OPC役員
Matt Vasey

CISCO

»Ciscoの目標は、データを実行可能な情報として活用することです。OPC UAにより、私たちはデータに安全かつ容易にアクセスして、お客様やパートナーの皆様と共に、意思決定バリューチェーン全体で循環させることができます。«

Ciscoインダストリーズプロダクトグループ（IPG）
コネクテッドインダストリー&マニュファクチャリングビジネスユニット
ゼネラルマネージャー
Bryan Tantzen

Honeywell

»メーカーや工場作業者が今でも直面している課題は、安全性、効率性、信頼性、生産性、そしてセキュリティです。このIndustrie 4.0とIIoTの時代においてハネウェルは、デジタル化のパワーを活用し、お客様の施設で生み出される膨大なデータに隠された信じられないほど貴重な価値を利用することで、お客様がこれらの課題に新しい方法で取り組むためのお手伝いをします。OPC UAは、ハネウェルのソリューションにおいて主要な戦略的役割を果たし、分析によってもたらされる最大の可能性を解き放つのに役立つ、コンテキストが豊富なサードパーティデータへの安全で信頼性の高いアクセスを提供します。«

ハネウェル　プロセスソリューション プレジデント
Vimal Kapur

SAP

»デジタル界の製造業は、個別化した顧客の要求に高度に対応し、柔軟な製造プロセスを可能にし、生産作業員に十分な権限を与えるため、高度に接続されたインテリジェントなアプローチを必要としています。
これを実現するため、SAPはOPC UAのような規格を採用・支援することで、工場現場においてシンプルで拡張可能な安全性の高い情報交換を確保しています。«

SAP　AG 製造担当チーフプロダクトオーナー、OPC役員
Veronika Schmid-Lutz

グローバルプレイヤー

Rockwell Automation

»Rockwell Automationでは、OPC UAを利用してFactoryTalk® ビジュアリゼーションおよび情報ソフトウェアポートフォリオの接続性を強化しています。FactoryTalk® Linxは、単独のコンピューターから大ボリューム分散システムへのスケーラブルな通信を提供し、当初からOPC通信をサポートしています。FactoryTalk Linx通信ソフトウェアの拡張機能は、FactoryTalkソフトウェアがサードパーティシステムからの情報にアクセスするためのOPC UAクライアント機能を提供します。さらに、FactoryTalk® Linx GatewayのOPC UAサーバー機能は、サードパーティソフトウェアがLogix5000™コントローラーファミリーの堅牢なデータモデルにアクセスできるようにします。OPC UAは、コネクテッドエンタープライズのリーチを広げてさらに多くのハードウェアやソフトウェアをサポートしようとするRockwell Automationのニーズに一致します。«

Rockwell Automation　通信ソフトウェアプロダクトマネージャー
Ron Bliss

» インダストリアルIoTの重要なアイデアのひとつに、データ分析とアクションを通信する産業用システムをつないで性能と効率を向上させる、という考えがあります。IIoTの実装には、組織の産業用システムの設計・拡大方法に発想の転換が必要です。
そのため、標準のセキュア通信プロトコルを通じて、既存のデバイスやサードパーティ製のオートメーション機器を統合することが最も重要です。OPC UAは、工場フロアにある異種処理要素とITデバイスの間に相互運用性をもたらすため、広く採用されるセキュアな業界標準を提供することで、この課題に立ち向かっています。NIは、組み込みデバイスのポートフォリオにOPC UAを採用し、IIoTの進化過程におけるサイバー・フィジカル・システム（CPS）の相互接続性の推進に役立てています。«

ナショナルインスツルメンツ　組み込みシステム製品マーケティング担当ディレクター
James Smith

» ABBは、ほとんどの自社製品向けに最高水準のOPC Classicインターフェースを提供し、OPC Classicをデータ統合に使用しています。OPC UAは、データ交換を可能にするだけでなく、情報モデリング機能とプラットフォーム独立型のセキュア通信を提供しているので、我々は高い潜在能力があると考え、全面的に取り組んでいます。
弊社のお客様には、OPC UAの能力を活用することで、システム構築作業の低減、および新しいアプリケーションシナリオというメリットをお届けできるでしょう。«

ABB　制御技術担当グローバルテクノロジーマネージャー
Thoralf Schulz

産業界のOPC UA

» 横河電機は、OPC Foundation創設以来のメンバーであり、OPC ClassicからOPC UAまで、あらゆるOPC仕様の策定に貢献して参りました。また横河電機はOPC互換製品を数多く発売しており、多くのソリューションに組み込んでいます。横河電機はOPC UAに全面的に貢献し、その開発において重要な役割を果たしております。«

横河電機 日本OPC協議会理事 小田 信二

» OPC UAは、インダストリアル・インターネットの実現に欠かせないM2MおよびM2H（マシン・ツー・ヒューマン）通信向けに、技術的かつ意味的な相互運用性の共通通信層を提供する予定です。
産業界として相互運用性規格を共に確立することで、GEなどの企業に拡張可能で信頼性の高いプラットフォームを提供し、インダストリアル・インターネットの構築と、お客様への価値と能力の拡大を実現します。«

General Electric　グローバル・リサーチ・テクノロジー・ディレクター
Danielle Merfeld

Rexroth
Bosch Group

» OPC UAにより、将来性を証明されたメーカー独立型の通信規格が産業界にもたらされます。拡張性を備えているので、システム、機械、プロセスの水平・垂直ネットワーキングが可能です。
ボッシュ・レックスロスでは、この国際的に認められたオープン規格を主要技術として一貫して採用し、自社製品向けの幅広いサービスと情報モデルを提供しています。継続的に機能性を開発し、Industrie 4.0の最適実装に向け、レックスロスの製品が顧客のオートメーション環境に最適に統合されるようにしています。«

ボッシュ・レックスロスAG　オートメーションシステム・エンジニアリング担当
ヴァイス・プレジデント
Thomas Bürger博士

ThyssenKrupp

» OPC UAには、ベンダーを越えてIndustrie 4.0と必要なインターネットベースのサービスを速やかに実装できる潜在能力があります。このオープン標準の採用は、ベンダーとユーザーにとってチャンスです。独自のソリューションは適切な価値を生み出さないでしょう。«

ティッセンクルップAG　テクノロジー・イノベーション・持続可能性部長
Reinhold Achatz（工学博士）

オートメーションのパイオニア

BECKHOFF

» Industrie 4.0はオートメーション界とIT・インターネット界をつなぎ、その相乗効果を活用可能にします。
ネットワーキングとはコミュニケーションであり、コミュニケーションには言語と関連機能、サービスが必要です。OPC UAは、世界が認める、非常に強力で順応性の高い基本規格です。«

Beckhoff Automation GmbH　社長
Hans Beckhoff

SIEMENS

» シーメンスは、グローバルなテクノロジー大手で、オートメーションシステム分野の世界的マーケットリーダーです。産業界全部門のデジタル化を見据え、その実現に積極的な役割を果たしています。OPC Foundationの創設メンバーとして、オートメーションの発展、および様々なシステム提供者の技術の相互運用性の最適化を推進すべく、意欲的に取り組んでいます。
そして、この取り組みはすでに実を結びつつあります。OPC規格は、SinemaServerネットワーク管理ソリューション、SimaticHMI（ヒューマンマシンインターフェース）、Simocodeプロモータ管理システムなど、シーメンスの多くのイノベーションに採用されています。OPC UAの実装は、特にIndustrie4.0と関連性が強い主要要素と考えています。そのため、我々は当初から常にこの分野に非常に積極的に取り組み、最初に製品認証を受けた企業のひとつとなっています。«

シーメンスAG、OPC役員
Thomas Hahn

» シュナイダーエレクトリックは、インダストリアルIoTの到来を「革命」ではなく、「進化」と捉えています。
スマートな接続製品とシステムがより大きなSoS（システム・オブ・システムズ）の一部として動作する世界では、データ移動時の一貫性が重要です。さらに重要なのがデータを文脈に置き換えることです。
OPC UAでは、まさにそれを実行するシステムを効率的かつ効果的に実現することができ、顧客企業がIndustrie 4.0の潜在能力をフルに実現できるよう支援することができます。«

シュナイダーエレクトリック　戦略・パートナーシップ担当VP
John Conway

» 未来の生産では、プラグ・アンド・プロデュースに対応可能なインテリジェント・コンポーネントの通信および接続を行うために、OPC UAのような標準化されたインターフェースが欠かせません。それにより、モジュラー式の拡張可能な生産施設をMESやERPのような上位システムに容易に接続できるようになるでしょう。
2014年のOPC Day Europeでは、弊社の生産におけるOPC UAのテスト実装をすでにご紹介しました。また、革新的伝送システムMulti-Carrier-Systemとオートメーション・プラットフォームCPXは、どちらもIndustrie 4.0 HOST環境への統合に対応するため、OPC UAを採用しています。«

FESTO　企業研究技術リーダー
Peter Post教授

産業界のグローバルプレイヤー

»OPC UAは、オートメーションシステム内のコミュニケーションに関してIndustrie 4.0に必要な機能性の実装、および定義済みオブジェクトとその情報を介したIndustrie 4.0コンポーネント間の相互運用性の実装に最適であることを証明しています。異なるオートメーションソリューションの提供者による国際的な支援により、プロトコルはすでにセンサーレベルから製造実行システム（MES）、企業資源計画（ERP）システムまで、多数の機器に採用されています。受け入れと未来志向の技術基盤により、国際的に進化する規格の開発がもたらされます。OPC UAはこの基盤をもたらします。«

Phoenix Contact　マネージング・ディレクター
Roland Bent

»デジタルファクトリーが抱える大きな課題の一つは、全てのシステムとデバイスとの間で行う水平通信と垂直通信です。例えば、MESシステムは生産ラインの各PLCからデータを取り出す必要があり、膨大なコストが掛かります。OPC UAを接続に利用すれば、コストを抑えることができます。OPC UAは、デバイスデータとその分析について安全な標準化インターフェースを提供してくれます。私たちは、完全なOPC UAベースのインダストリーリアルタイムDBプロダクトスイートであるAicVisionを開発し、デジタルファクトリー用の包括的なデータ統合ソリューションを実現しました。«

AIC CEO
Peizhe Wang

»OPC UAは、真にオープンな先進的通信規格への不可欠なステップです。これがなければ、Industrie 4.0やインダストリアルIoTも実現不可能です。規格と機能を組み合わせ、機械、制御プラットフォーム、管理システム間の永続的なギャップを克服するという、OPC UAの構想はOMACの最重要構想と一致しています。«

OMAC & PMMI
(B&R Industrial Automation Corp)　役員
John Kowal

»コミュニケーションは、単にデータを伝えるのではなく、情報を伝えることです。そして、その情報に容易にかつセキュアにアクセスする手段です。PLCopenとOPC Foundationの協力はこれがすべてです。OPC UAの技術は、産業用制御の新しいコミュニケーション時代の基盤となる、ネットワーク独立型で透過的通信を行う可能性を生み出します。«

PLCopen　マネージング・ディレクター
Eelco van der Wal

協力団体

» 産業用システムは複雑化の一途をたどっています。設計とアプリケーションの中でこの複雑さを管理するには、モジュール化、そして結果として生じる構造化を可能にするメソッドと技術が必要です。OPCの技術とそれを代表するOPC UAは、この分野に完全に適用可能なことを証明しています。適用も広がっており、Industrie 4.0のアプローチで意図される設計とアプリケーションの融合への入口と言えるでしょう。«

Otto-v.-Guericke大学マクデブルク　機械工学オートメーションML e. V学部役員
Arndt Lüder教授（工学博士habil.）

» IoTやIndustrie 4.0といった未来コンセプトの実装には、製造・物流におけるモノの移動の追跡に関する信頼性の高いデータが必要です。そのようなデータシステムを実現するためには、物体の自動識別、環境データを記録するセンサー、リアルタイム位置情報システムの設置を進める必要があります。
OPC UAは、こうしたシステムを企業の既存のIT環境に統合するための適切なアーキテクチャを提供します。
OPC AIMコンパニオン仕様は、これらの作業を大幅に促進します。«

AIM-D ドイツ・オーストリア・スイス　マネージング・ディレクター
Wolf-Rüdiger Hansen

» BACnetとOPC UAは、インダストリアルオートメーションとビルディング用オートメーション間の統合の新しいチャンスの模索においてすでに協力しています。BACnetによってエネルギーデータを情報レベルで定義し、OPCUAを介して便利に、そして相互運用的に企業に提供することができます。センサーからIT課金システムまで、最適な標準化です。«

BACnet Interest Group　Europe委員会メンバー
Frank Schubert

» OPC UAは、MDIS情報モデルにセキュアで信頼性が高く、相互運用性を備えたプラットフォーム独立型の基盤を提供します。通信接続の簡易化とデータ品質の向上により、石油ガス関連企業に本物の付加価値を提供します。«

MDIS Network OPCコンサルタント、DS Interoperability
Paul Hunkar

»システムとしてのプロセスオートメーションフィールドデバイスの複雑さが増すにつれ、オートメーションシステムとのデバイス統合も煩雑になってきています。FieldComm GroupとOPC Foundationは協力して、OPC UA仕様をベースとしたフィールドデバイス用のFDI仕様と情報モデルの策定を行いました。FDI規格に準拠したシステムとフィールドデバイスは、設定、統合、そして保守が劇的に簡素化されます。«

FieldComm Group　プレジデント兼CEO
Ted Masters

サイエンス&リサーチ

» Industrie 4.0のパラダイムは、モジュラー式プラグ･アンド･プレイが可能な生産ラインを編成可能にするために、多様なレベルの標準を必要とします。
OPC UAは、プラントのコンポーネント間でベンダー独立型のセキュア通信の確立を支援する重要な規格です。産業界主導の標準化プロセスなので、OPC UAの産業界ユーザーの間でオートメーション階層のすべてのレベルに渡るプラットフォームとして高く評価されています。さらに、OPC UAの情報モデルは、情報の相互運用性実現の基本も示しています。«

DFKI Kaiserslautern
Scientific
Innovative Factory Systems (IFS) ディレクター
Detlef Zühlke教授

OPC UAの概要 – セキュアで信頼性の高いプラットフォーム独立型の情報交換

セキュアで信頼性の高いプラットフォーム独立の情報交換

OPC UAは、センサーや現場レベルからコントロールシステムや生産計画システムへ、セキュアで信頼性の高いベンダー非依存の生データおよび事前処理情報を伝送するために、OPC Foundationが生み出した最新技術です。
OPC UAでは、権限を持つ人が許可されたすべての用途のために、あらゆる種類の情報をいつでもどこでも入手することができます。

プラットフォームおよびベンダー独立型

OPC UAは、アプリケーションを作成または提供するベンダーやシステムサプライヤーから独立しています。通信はソフトウェアのプログラミングに使用されたプログラミング言語や、アプリケーションが動作するオペレーティングシステムからも独立して行われます。専有技術や個別のベンダーに一切依存せず、拘束を受けないオープン規格です。

インターネットとファイヤーウォールを介した標準化された通信

OPC UAは、以前のOPC業界標準を、プラットフォーム独立、拡張性、高可用性、インターネット能力といった複数の重要な機能で拡張しています。OPC UAは、もはやマイクロソフトのDCOM技術をベースとせず、サービス指向アーキテクチャ（SOA）に基づいて再考されました。そのためOPC UAは適用が非常に容易です。
現在、OPC UAはすでにマイクロソフト、UNIXなどのオペレーティングシステムから独立して、エンタープライズレベルからオートメーションコンポーネントの組み込みシステムまでを直接つないでいます。OPC UAは、IANA登録ポート4840を介してデータ交換するために、TCPベースの最適化されたバイナリプロトコルを使用します。
WebサービスとHTTPもオプションでサポートされています。既存の通信コンセプトを壊すことなく、マルチキャストやメッセージキューイングのような追加的プロトコルバインディングを容易に統合することができます。統合暗号機構により、インターネットを介したセキュア通信を確保しています。

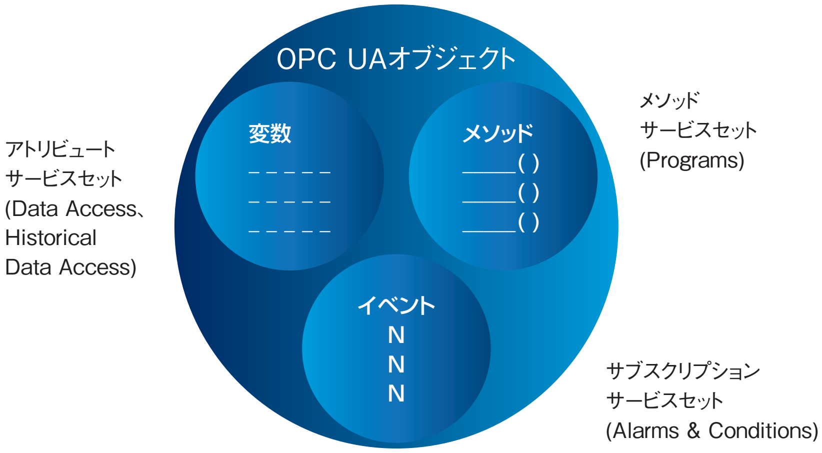
サービス指向アーキテクチャ

OPC UAは汎用サービスを定義し、それを実行する際に、「サービスプロバイダーがリクエストを受け取り、処理し、結果を応答に添えて返送する」というサービス指向アーキテクチャ（SOA）の設計パラダイムに従います。
WSDLでサービスを記述する従来のWebサービスでは、サービスプロバイダ間で相違が起こる可能性がありましたが、OPC UAでは、汎用的なサービスが事前に定義されております。サービスが標準化されているため、WSDLは必要ありません。その結果、呼び出し元が特別サービスの構造や挙動に関する特殊知識を持たなくても、互換性と相互運用性が得られます。
OPC UAは、異なる機能に対し様々なサービスグループを定義しています（読み込み/書き込み/シグナル/実行、ナビゲーション/検索、接続/セッション/セキュリティ）。
OPC UA情報モデルからは柔軟性が生まれます。基本モデルに基づいて、どんな複雑なオブジェクト指向の拡張でも、プロセスの相互運用性を損なうことなく行うことができます。

不正アクセスに対する保護

OPC UAの技術は、不正アクセス、妨害行為、処理データの変更、操作ミスから保護する実証済みのセキュリティコンセプトを採用しています。OPC UAのセキュリティコンセプトには、ユーザーとアプリケーションの認証、メッセージの署名、送信データの暗号化が含まれます。OPC UAのセキュリティは、SSL、TLS、AESなど、インターネットのセキュア通信にも使用されている広く認められた規格に基づいています。安全機構は規格の一部を構成し、ベンダーの義務となっています。ユーザーは、用途に応じて様々なセキュリティ機能を組み合わせることができるため、固有のアプリケーションに関連した拡張可能なセキュリティがもたらされます。

統一されたOPC UAオブジェクト



アクセス可能性と信頼性

OPC UAは、信頼性の高い通信機構、設定可能なタイムアウト、エラー自動検出機能を備えた、堅牢なアーキテクチャを定義しています。
エラー排除機構は、データ損失なしで、OPC UAクライアントとOPC UAサーバー間の通信接続を自動的に回復させます。OPC UAは、クライアントとサーバーの両方のアプリケーションに統合可能な冗長機能を提供し、最大限の信頼性を備えた高可用性システムの実装を可能にします。

統一による簡易化

OPC UAは、統合されたアドレス空間と、プロセスデータ、アラームデータ、ヒストリカルデータを、機能の呼び出しと一緒に表現できる情報モデルを定義します。
OPC UAは、OPC Classicの全機能を組み合わせて、統一されたオブジェクト指向のコンポーネントで複雑な手順とシステムの記述を可能にしています。基本ルールのみをサポートする情報コンシューマーは、サーバーの複雑な構造の相互関係に対する知識がなくても、データを処理することができます。

応用分野

OPC UA技術の普遍的な応用性は、全く新しい垂直統合コンセプトの実装を可能にします。OPC UAコンポーネントを連結することで、生産レベルからERPシステムまで情報を安全かつ確実に伝送します。フィールドデバイスレベルの組み込みOPC UAサーバーと、エンタープライズレベルのERPシステムに統合されたOPC UAクライアントが互いに直接接続されます。
各OPC UAコンポーネントを地理的に分散させ、ファイヤーウォールで互いに分離することができます。OPC UAは、他の標準化組織がそれぞれの情報モデルにOPC UAサービスを伝送機構として使用できるようにしています。
OPC Foundationは、現在すでにPLCopen、AIM、BACnet、ISA、FDIなど、様々な産業界の多くの異なるグループと協力しています。追加仕様では、情報モデルの共通の定義がまとめられています。

OPC UA技術の詳細

シーメンスAG テクノロジー&
イノベーション
OPC UA技術諮問委員会
ディレクター
Karl-Heinz Deiretsbacher

ABB Automation GmbH
ソフトウェア・アーキテクチャR&D
フィールドバス
Wolfgang Mahnke博士

Industrie 4.0の通信は、純粋なデータだけでなく、情報の交換に基づきます。これらのタスクはOPC Unified Architectureの不可欠な側面となっています。
OPC UAは、包括的な記述言語と情報モデルに必要な通信サービスを含んでいるため、普遍的な使用が可能です。

はじめに

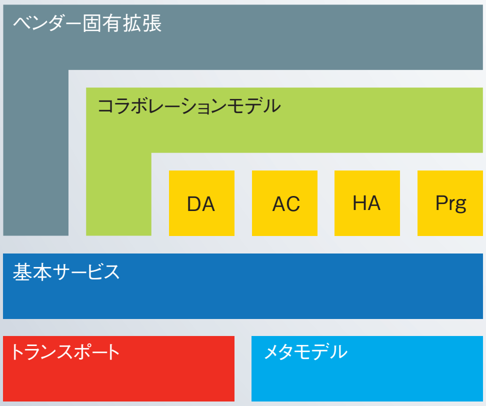
オートメーションのトレンドは、標準化における通信データ情報の統合に向かっています。
ISA 88(およびIEC 61512、バッチ処理)、ISA 95(およびIEC 62264、MES層)、CIM(Common Information Model)とIEC 61970(エネルギー管理)および IEC 61968(配電)といった規格は、それぞれ取り組む領域のデータの情報を定義しています。これはデータ転送仕様から独立して始まります。
OPC UA(IEC 62541としても発行済み)は、どのような複雑度の情報モデルの交換も、インスタンスとタイプ(メタデータ)の両方とも可能にします。そして、上記に述べた規格を補完し、情報レベルでの相互運用性を可能にします。

設計目標

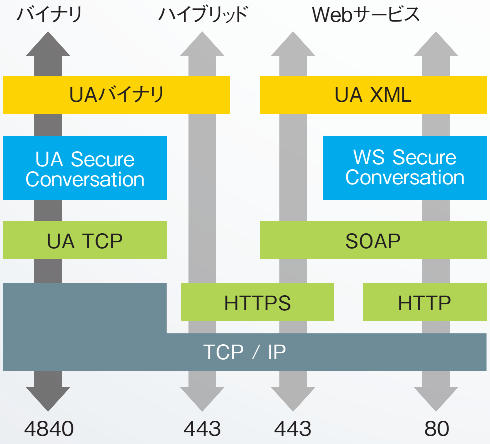
OPC UAは、生産のPLCからエンタープライズサーバーまで、幅広いシステムに対応するように設計されました。これらのシステムは、規模、性能、プラットフォーム、機能の多様性を特徴とします。これらの目標を満たすため、OPC UAには以下の基本機能が指定されています。

- トランスポート – OPC UAアプリケーション間のデータ交換機構に対応。
  異なる要求事項に対応する様々なトランスポート・プロトコル(速度とスループットへの最適化 = UA TCPとUAバイナリ、ファイヤーウォール・フレンドリー =HTTPS。
- メタモデル – OPC UAで情報モデルを発行するためのルールと基本コンポーネントを指定。
  様々な基本ノードと基本タイプも含む。
- サービス – 情報を提供するサーバーと情報を使用するクライアント間のインターフェースを構成。

情報モデルは階層化アプローチに従っています。各高次タイプは特定の基本ルールに基づいています。
この方法では、クライアントが基本ルールのみを認識し、それしか実装していなくても、複雑な情報モデルを処理することができます。
クライアントは深い関係性を理解していなくても、アドレス空間をナビゲートし、データ変数の読み取りや書き込みを行うことができます。



OPC UA階層モデル

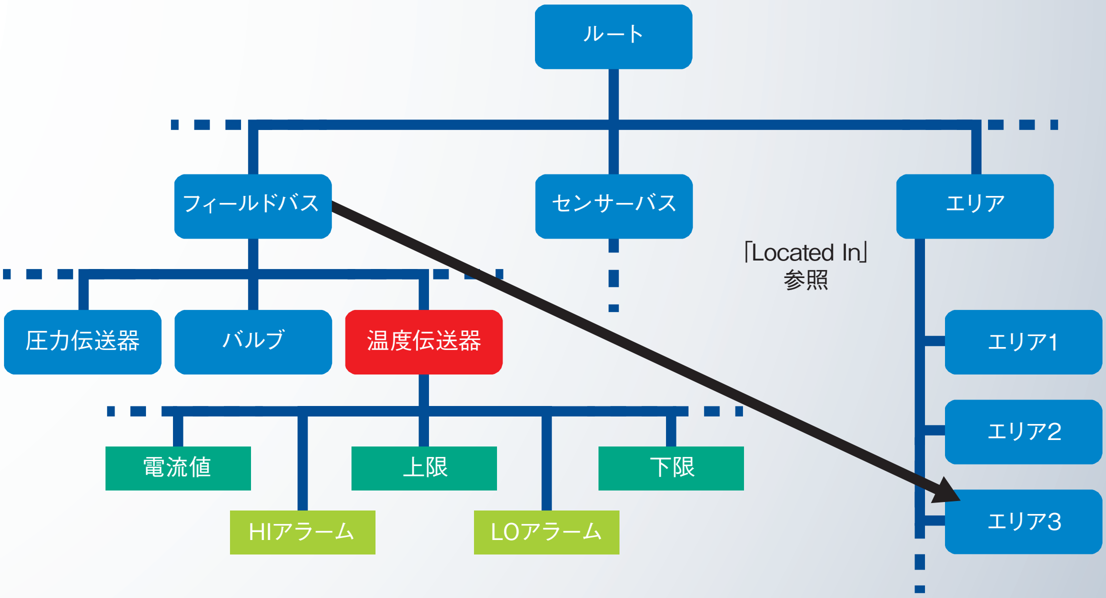


OPC UAトランスポート・プロファイル

統合アドレス空間モデル

オブジェクトモデルは、生産データ、アラーム、イベント、履歴データをひとつのOPC UAサーバーに統合可能にします。これにより、例えば、温度測定機器を温度値、アラーム・パラメーター、対応するアラーム限度と共にオブジェクトとして示すことができます。
OPC UAは異なるアドレス空間とサービスを統合および標準化し、OPC UAアプリケーションはひとつのインターフェースだけでナビゲーションできるようになります。

OPC UAのアドレス空間は、階層的に構成され、クライアントとサーバーの相互運用性を促進します。最上位レベルはサーバー用に標準化されます。アドレス空間のすべてのノードには階層経由で到達することができます。ノード間に相互参照を付けられ、アドレス空間が結束したノードのネットワークを形成します。
OPC UAのアドレス空間には、インスタンス（インスタンス空間）だけでなく、インスタンスタイプ（タイプ空間）も含まれています。



一貫性のあるアドレス空間

統合サービス

OPC UAは、名前空間、読み取り/書き込み変数、データ変更とイベントの購読に必要なサービスを定義しています。

OPC UAサービスは、「サービスセット」と呼ばれる論理グループで編成されています。サービスリクエストとレスポンスは、クライアントとサーバー間のメッセージ交換によって送信されます。

OPC UAメッセージは、TCP/IPに基づくOPC固有のバイナリプロトコルを介して、またはWebサービスとして交換されます。通常、アプリケーションは、システムオペレーターが最適なオプションを選択できるように、両方のプロトコルタイプを提供するでしょう。

OPC UAは合計9個の基本サービスセットを提供しています。各セットについて、以下に短く説明します。プロファイルにより、サーバーがサポートしているすべてのサービスのサブセットを指定することができます。プロファイルについては本書では記載されていません。

- SecureChannelサービスセット
  このサービスセットには、交換されたメッセージの機密性と完全性(整合性)が保証されるように、サーバーのセキュリティ設定を決定し、通信チャネルを確立するためのサービスが含まれています。これらのサービスは、OPC UAのアプリケーションには直接実装されていませんが、使用されている通信スタックによって提供されます。

- Sessionサービスセット
  このサービスセットは、特定ユーザのために、アプリケーション層の接続(セッション)を確立するために使用するサービスを定義します。

- NodeManagementサービスセット
  サーバーの設定用インターフェースを提供します。クライアントがアドレス空間のノードを追加、変更、削除できるようになります。

- Viewサービスセット
  クライアントがブラウジングによりモードを発見できるようにします。クライアントはブラウジングにより階層を上下にナビゲートしたり、ノード間の参照を追跡することができます。これにより、クライアントはアドレス空間の構造を調べられるようになります。

- Attributeサービスセット
  アトリビュート値の読み取りおよび書き込みに使用されます。アトリビュートは、OPC UAによって定義されたノードのプリミティブな特性です。

- Methodサービスセット
  オブジェクトの関数呼び出しを表示します。呼び出され、完了後に戻ります。Methodサービスセットは、メソッドを呼び出す方法を定義します。

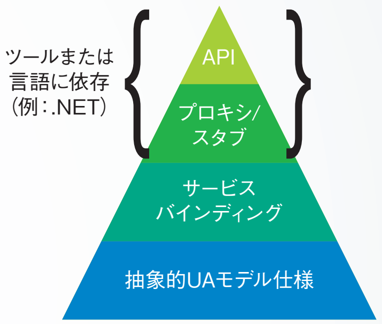
- MonitoredItemサービスセット
  このサービスは、アドレス空間のどのアトリビュート(値)の変化がクライアントにより監視されるべきか、もしくは、クライアントがどのイベントに興味を持つかを決定するために使われます。

- Subscriptionサービスセット
  このサービスセットは、MonitoredItemsのメッセージの作成、変更、削除に使用されます。

- Queryサービスセット
  このサービスセットは、クライアントが特定のフィルター基準に基づいて、アドレス空間からノードを選択できるようにします。

プラットフォーム独立型

「Classic OPC」はDCOM技術をベースとしていたため、どうしてもWindowsプラットフォームとサポート言語とのつながりがありましたが、OPC UAは任意のプログラム言語を使用する任意のプラットフォームのアプリケーション用に設計されています。



サービスはモデルから独立

- 一番下のレベルには、アドレス空間モデル、異なるオブジェクトと変数の構造、アラームなどの抽象的OPC UAモデルとサービスがあります。

- 次のレベル（サービスバインディング）は、サービスを特定のプロトコルにどのようにマッピングするかを指定する際に使用されます。現在、TCP（UA-TCP）とHTTPS（OPC UA Webサービス）用のマッピングが用意されています。将来、新しい技術が確立されたら、OPC UAモデルとサービスを変更することなく、さらにマッピングを指定できるようになります。マッピングは標準化された基本プロトコルに完全に基づいており、これらはすでにすべての既知のプラットフォームに存在しています。

- 次のレベルは専用プラットフォームと言語の実現です。OPC Foundationは、Java、.NET、ANSI C/C++の3種類の具現化を提供しています。
言語の他に、利用するプラットフォームの選択が行えます。

性能

OPC UAサービスは様々な技術にマッピングすることができます。現在、基本的にUA-TCPと HTTPSの2種類のマッピングがあります。最先端のイーサネット技術に加えUA-TCPを使用すると、高性能が確保されます。
サービスのインターフェイス仕様自体も高いデータスループットに対応する設計です。例えば、1回の読み取りサービスの呼び出しで、数千件の値にアクセスすることができます。サブスクリプションサービスにより、値が変更され、設定しきい値を超えたときに通知を行うことができます。

OPC UAの情報モデル

OPC UAメタモデル

重要：OPC UAモデルはクライアントがサーバー上の情報にアクセスする方法を記述しています。この情報をサーバーに編成する方法は指定されていません。例えば、下位デバイスやデータベースでの保管が可能です。

OPC UAオブジェクトモデルは、1組の標準化されたノードタイプを定義しており、これを使ってアドレス空間のオブジェクトを表すことができます。このモデルは、バリアブル（データ／プロパティ）、メソッド、イベント、他のオブジェクトに対するリファレンスにより、オブジェクトを表します。
ノードのプロパティはOPC UAが定義したアトリビュートによって記述されています。アトリビュートはデータ値を持つサーバーの唯一の要素です。アトリビュートのデータタイプには、単純型と複合型があります。
OPC UAにより、任意のオブジェクトとバリアブルタイプ、およびそれらの関係をモデル化することができます。アドレス空間でサーバーが情報を示し、クライアントが（ナビゲーション中に）それを取得できます。タイプ定義は標準化することも、ベンダー固有にすることもできます。各タイプはその定義を担当した組織によって識別されます。

汎用OPC UA情報モデル

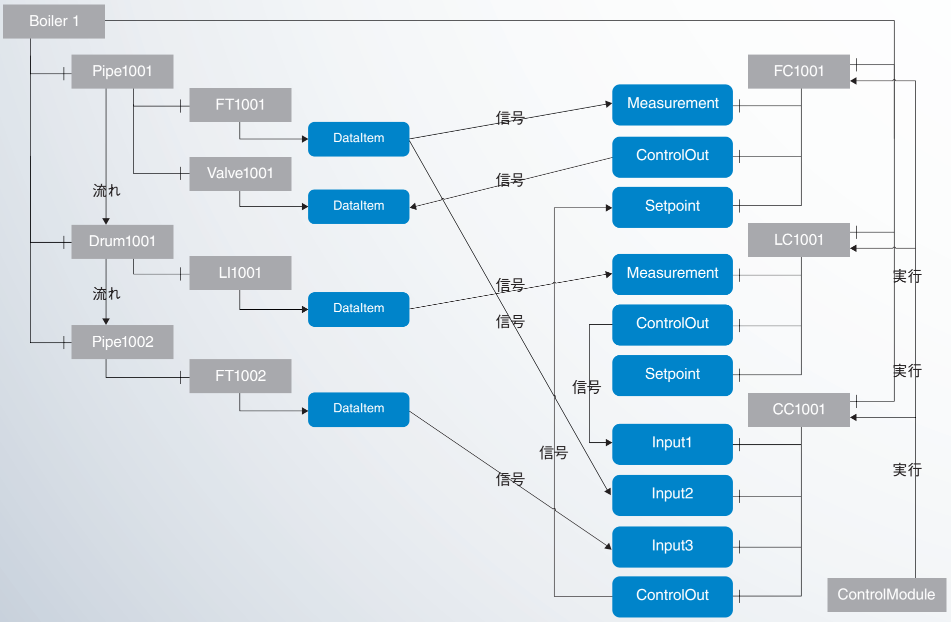
一般的な有効情報(例えば、アラームやオートメーションデータ)のモデルは、すでにOPC UAによって定義されています。一般定義をさらに特化したその他の情報モデルはここから派生します。そのため、一般モデルに対してプログラムされたクライアントは、ある程度特化したモデルも処理することができます。

1.データアクセス(DA)
データアクセス、略してDAは、リアルタイムデータ(すなわち、基本的な産業用または業務用プロセスデータの現在の状態と挙動を表すデータ)のモデリングを記述します。これにはアナログ・ディスクリート変数、工学単位、品質コードの定義が含まれます。データの出所は、センサー、コントローラ、ポジションエンコーダーなどです。これらをデバイスのI/Oに直接接続することも、リモートデバイスの直列接続とフィールドバスで接続することも可能です。

2.アラームとコンディション(AC)
この情報モデルは、状態(ダイアログ、アラーム)の処理方法を定義します。状態の変化により、イベントがトリガーされます。クライアントはこうしたイベントを登録し、利用可能な関連値の中から、イベントレポート(例えば、メッセージテキスト、ACK挙動)に含めて受け取りたいものを選択することができます。

3.ヒストリアクセス(HA)
HAにより、クライアントは履歴変数値とイベントにアクセスできます。これらのデータの読み取り、書き込み、変更が可能です。データはデータベース、アーカイブ、その他のストレージシステムに配置することができます。幅広い集約関数により、サーバーで前処理を行うことができます。

4.プログラム
「プログラム」は、バッチ処理の演算や操作のような複雑なタスクを表します。各プログラムはステートマシンで示されます。状態遷移は、クライアントに対してメッセージを起こします。



ボイラーのUAモデリング例

テクノロジー固有の情報モデル

制御／オートメーションを扱う標準化委員会は、テクノロジー固有の情報モデルを作成しています。
例えば、IEC61804 (EDDL)、ISA SP 103（フィールドデバイスツール）、ISA-S88、ISA-S95、IEC-TC57-CIMなどがあります。これらは、特定の知識分野の単位、関係、ワークフローの記述を標準化しているため、重要な仕様です。OPC Foundationは、新しい規格をゼロから開発するため、他の組織と意欲的に協力してきました。
これらの組織の情報モデルをOPC UA（コンパニオン規格）にマッピングするルールは、共同作業部会で規定されています。

Industrie 4.0の見通し

OPC UAは、Industrie 4.0の情報レベルの相互運用性に関する要求事項を満たす、成熟した規格です。OPC UAは、包括的な情報モデル（What）を公開し、個別に開発されたアプリケーション間で複雑なデータを交換するために、プロトコルとサービス（How）を提供します。

すでに様々な重要な情報モデルが存在していますが、まだアクションが必要です。

- 例えば、温度センサーや値制御ユニットはどのように自己識別するか。
- どのオブジェクト、メソッド、変数、イベントが設定、初期化、診断、ランタイムのインターフェースを定義するか。

既存の、または現在作成中のコンパニオン規格は以下の通りです。

- OPC UA for Devices (IEC 62541-100)
- OPC UA for Analyser Devices
- OPC UA for Field Device Integration
- OPC UA for Programmable Controllersbased on IEC61131-3
- OPC UA for Enterprise and Control Systems based on ISA 95
- OPC UA for Machine Tool Connectivity (MTConnect)
- OPC UA for AutoID (AIM)
- OPC UA for BACnet (Building Automation)

設計時に組み込まれているセキュリティモデル

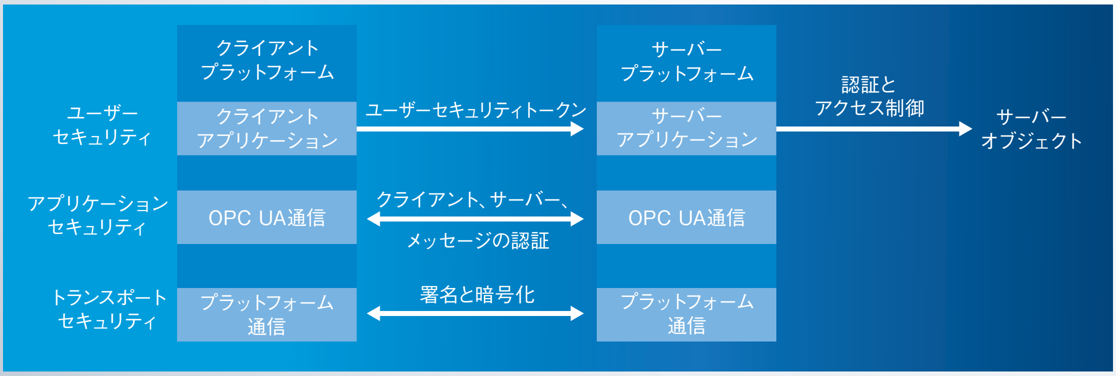
概要
セキュリティは、OPC UAの本質的な設計要件であったため、最初からアーキテクチャに組み込まれていました。現実世界のデータセキュリティ脅威とそれらに対する最も効果的な対策を詳細に分析した結果、W3Cセキュアチャネルに類似したセキュリティ機構が選択されました。OPC UAのセキュリティは、OPC UAクライアントおよびサーバーの認証や監査、メッセージの機密性、整合性、可用性、そして機能プロファイルの検証性といった主要な問題に対応します。以下に示すように、OPC UAのセキュリティは3つのセキュリティレベル(ユーザー、アプリケーション、およびトランスポート)に分けることができます。このアーキテクチャは、ほとんどのウェブ対応プラットフォームで提供されているセキュリティインフラストラクチャに適合します。

1. OPC UAユーザーレベルのセキュリティ機構は、セッション設定時に実行されます。OPC UAクライアントは、ユーザーを識別する暗号化セキュリティトークンをOPC UAサーバーに送信します。サーバーはトークンに基づいてユーザーを認証し、次に適切なオブジェクトへのアクセスを許可します。アクセス制御リストなどの認証機構も基本的なモデルがOPC UAの仕様で定義されています。

2. アプリケーションレベルのセキュリティは、セッション設定の一部であり、デジタル署名証明書の交換を含みます。インスタンス証明書は、実際のインストールを証明します。ソフトウェア証明書は、クライアントおよびサーバーソフトウェアと、サーバーの機能(サポートする情報モデルなど)を記述したOPC UAプロファイルを識別します。

3. OPC UAトランスポートレベルのセキュリティは、メッセージの署名によって整合性を、暗号化によって機密性を実現します。これにより、メッセージの偽造と盗聴を防止できます。OPC UAのセキュリティ機構は、OPC UAスタックの一環として実現されています。つまり、セキュリティ機構はOPC Foundationが提供するソフトウェアパッケージに含まれており、OPC UAのクライアントとサーバーがすぐに使用できるようになっています。

拡張可能なセキュリティ
セキュリティ機構を実装するとコンピューティングリソースを消費するため、デバイスの性能が低下します。OPC UA規格は、異なるレベルのセキュリティを(エンドポイント経由で)定義することで、ベンダーが様々なコンピューティングリソースによって製品でOPC UAを実装できるようにしています。これによってOPC UAの拡張性が保証されます。さらに、システム管理者は、これらのOPC UAサーバーエンドポイントを必要に応じて有効にしたり無効にしたりできます。例えば、セキュリティのないエンドポイント(「NoSecurity」プロファイル)を無効にできます。
運用中は、OPC UAクライアントアプリケーションのユーザーは、利用可能なOPC UAサーバーエンドポイントから適切なものを選択してからOPC UAサーバーと接続します。
さらに、重要なデータを扱う場合にはセキュリティが確保されているエンドポイントのみを使用するようにOPC UAクライアントを設定できます。



拡張可能なセキュリティコンセプト

セキュアチャネル

OPC UAのセキュアチャネルは、、セキュリティモードとセキュリティポリシーによってキャラクタライズされます。

- セキュリティモードは、OPC UAメッセージのセキュリティを保証するために、3つのセキュリティレベルのどれを使用するかを指定します。使用できるオプションは、「None」、「Sign」、および「SignAndEncrypt」です。
- セキュリティポリシーは、セキュリティモードで使用する暗号化のアルゴリズムを指定します。現時点では、メッセージ暗号化にはRSAとAES、メッセージ署名にはSHAを指定できます。

セキュア接続

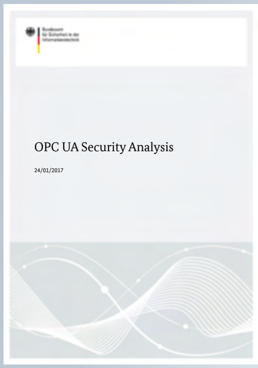
セキュア接続を確立するには、OPC UAクライアントとOPC UAサーバーの間で非対称な鍵を交換するPublic Key Infrastructure（PKI）インフラストラクチャによって双方向の信頼性を確保しなければなりません。OPC UAでは、標準X.509v3証明書を使用して、確立されたIT標準をベースとしたセキュリティインフラストラクチャを構築しています。

ユーザー認証

アプリケーション認証で使用するセキュアチャネルに加えて、ユーザー認証を使用することでセキュリティを最大限に高めることができます。OPC UAクライアントは、セッション確立時に（ユーザーIDとパスワード、ユーザー証明書、シングルサインオントークンなどを使用して）ユーザー認証情報を提供できます。OPC UAサーバーは、自分のアドレス空間内にあるリソースへのアクセスを許可する際にこの情報を検証します。

グローバルディスカバリサーバー

OPC UA証明書、信用情報、および禁止リストのシステム全体のロールアウトと更新をサポートするため、OPC UAにはグローバルディスカバリサーバー（GDS）の概念も取り込まれています。全てのOPC UA対応サーバーおよびクライアントは、自分自身をGDSに登録して、信用情報と禁止リストを定期的に更新します。またGDSは、登録されているサーバーやクライアントの署名の要求と証明書の更新を処理する証明書オーソリティ（CA）としても機能します。



ダウンロード
https://opcfoundation.org/security/

ドイツ情報セキュリティ庁によるセキュリティ分析: »OPC UA…システム上のセキュリティ脆弱性はありません。«

OPC UAは、産業用施設やその他多くのインテリジェントな接続された世界のシナリオにとって、最も重要な現代的規格のひとつです。OPC UAはIndustrie 4.0への中心基盤と見なされています。OPC UAによって、センサーからERPシステムまで、オートメーション階層の様々な層間の統合が可能になります。セキュアなスマートファクトリーに必要な暗号機構の割り当てに採用できる、世界的に認められた初めての産業用統一プロトコルです。OPC UAのセキュリティ機構の質を評価するため、ドイツ情報セキュリティ庁（BSI）は包括的かつ独立的なセキュリティ診断を実施しています。

OPC UAの仕様で定義されているセキュリティ機能を徹底的に分析した結果、OPC UAはセキュリティを重視して設計されており、システム上のセキュリティ脆弱性が存在しないことが確認されました。ささらに、選択されたリファレンススタック（ANSI C、Linux、Intel 32ビット、シングルスレッド）は、セキュリティ機能の実装に関して評価されました。通信スタックを複数回試験しましたが、クラッシュは発生しませんでした。その後、リファレンス実装のセキュリティ強化点のリストがOPC Foundationに提出されました。OPC Foundationは、BSIのセキュリティ診断の取り組みを支援してきています。

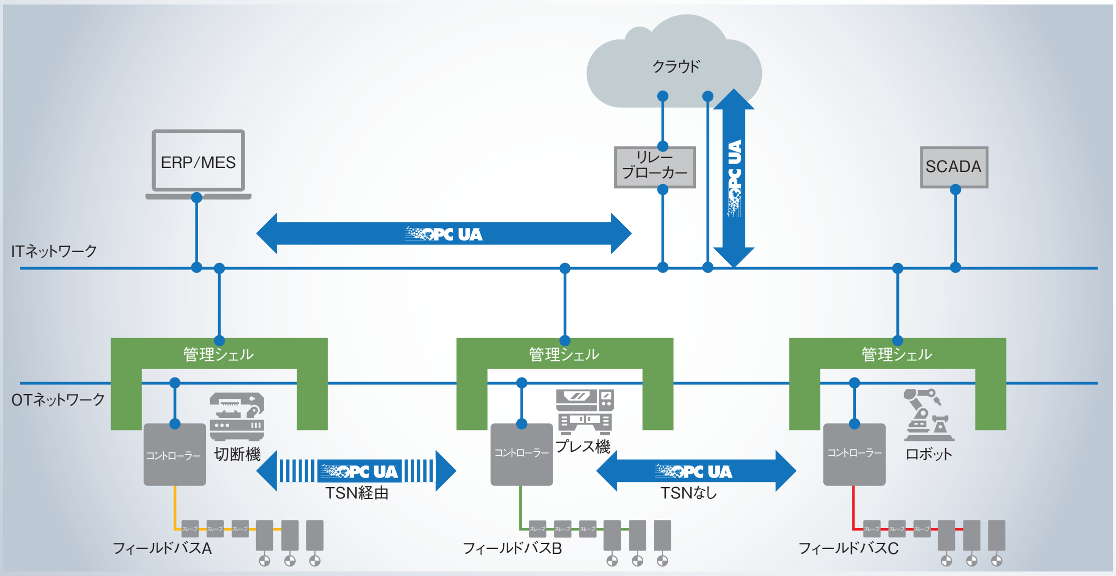
通信メソッドの拡張

現在、OPC UAワーキンググループは、追加の通信方法をOPC UA規格に統合しています。これによって、クライアント・サーバアーキテクチャを、OPC UAサーバ(パブリッシャ)が任意のOPC UAクライアント(サブスクライバ)に使用データを発行できる、よく知られた発行／購読モデル(PubSub)で拡張します。この拡張を通じて、M2M(マシン・ツー・マシン)およびIoT(モノのインターネット)などのアプリケーション分野でOPC UAの有用性が証明されるでしょう。

異なるシナリオをサポートするため、2種類の方法を用意:

1. ローカルネットワーク(LAN)で転送するメッセージへのOPC UA PubSubの適用
   ローカルネットワークでの使用を目的とし、データはUDP上でOPC UAサーバ(パブリッシュ)によってマルチキャストされ、任意数の認証済みOPC UAクライアント(サブスクライバ)によって消費されます。この方法では、仲介なしで極めて効率的にデータを配信できます。
2. グローバルネットワーク(WAN/クラウド)で転送するメッセージへのOPC UA PubSubの適用
   このモデルでは、異なるネットワーク上のOPC UAアプリケーション間の接続をサポートし、データは「クラウド上」に存在するサブスクライバに向けて発行されます。必要に応じて、リレー、ブローカー、およびイベントハブを使用することで、複雑なネットワークトポロジーでもデータを効率よく転送できます。任意数のOPC UAパブリッシャからのデータを任意数のOPC UAサブスクライバが共有できる安全で拡張性の高い方法です。

どちらの追加も、拡張性が設計に組み込まれているOPC UAの多層アーキテクチャにシームレスに統合されます。OPC UA PubSub方式は、既存のクライアント／サーバ通信方式のように、セキュアマルチキャスティングではUDP(User Datagram Protocol)、決定論的ネットワークではTSN(Time Sensitive Networking)など、定評のあるプロトコルを利用します。グローバルネットワークでのデータ共有については、OPC UA PubSub仕様はMQTTやAMQPといった最も関連性の高いメッセージングプロトコルでのマッピングを定義しています。OPC UAにPubSubが追加されたことで、アプリケーションの情報モデルに影響することなくOPC UAのトランスポート層が拡張されました。つまり、OPC UA対応のアプリケーションやアプリケーションが提供する情報を変更することなく、OPC UA PubSub機能を利用することができます。



決定論的なメッセージ配信

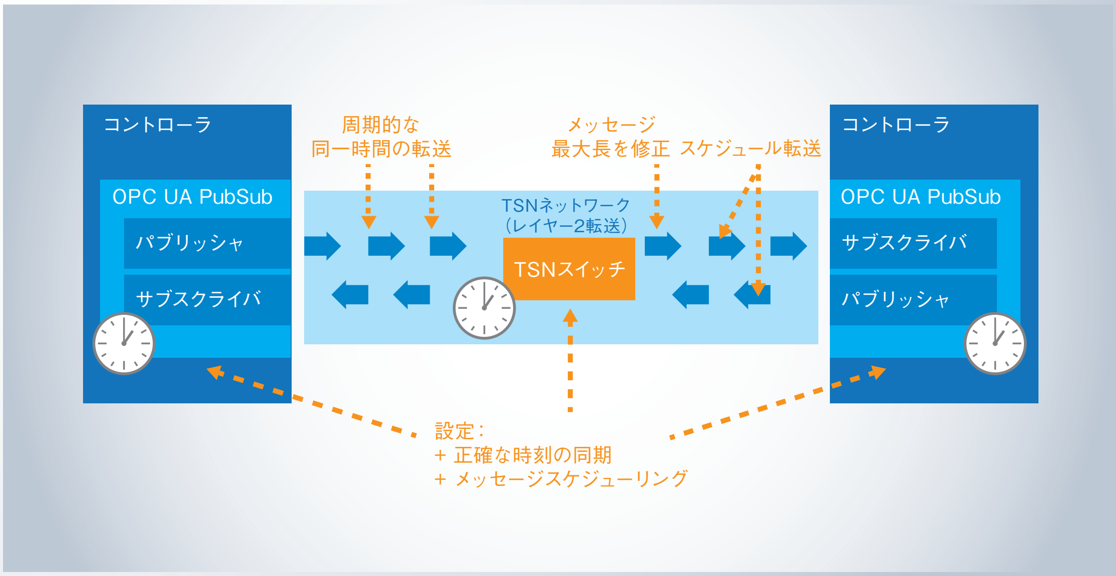
適切なハードウェアに支えられた高速なローカルネットワークでは、発行／購読通信機構によって決定論的通信の要件を満たすことができます。したがって、メッセージは一定の内容と長さで固定され、ネットワーク上の転送（レイヤー2）は、全てのネットワークノードで同じ長さの時間だけ実行されなければなりません。このように「計画的な」レイヤー2転送はTSN（Time Sensitive Network）によって実現されます。

Time Sensitive Network

決定論的TSNネットワークの全ての参加機器と全てのスイッチは、時間を同期しなければならず、また、最終的な受信者までデータが転送されるように設定（スケジューリング）されなければなりません。TSNは、IEEE 802で定義されているイーサネット規格の拡張セットです。OPC UAでは、これらの拡張のうち少なくともi) 802.1 AS-Rev（時間同期）とii) 802.1Qbv（スケジューリング）を実装する必要があります。OPC Foundationでは、85社以上のメンバーからなるTSNワーキンググループにおいて、仕様を拡張して、専用のOPC UAの実装作業を続けています。

コントローラー・ツー・コントローラー

TSN対応イーサネットスイッチおよびデバイスが一般的に利用できるようになり、一貫した設定が可能になれば、TSN上でのOPC UA（PubSub）によってコントローラー間の決定論的データ転送が実現します。これによって、例えば、ロボットコントローラーとマシンコントローラーの間でのリアルタイム通信が可能になります。OPC Foundationでは、ベンダーに依存しない決定論的なコントローラー・ツー・コントローラー通信の認定を強化する予定です。この技術強化により、OPC UAは、Industrie 4.0とIIoTにおける特別な決定論的アプリケーションシナリオ用の新たな重要な中心基盤を提供します。



OPC Foundationが提供する仕様書と情報

情報資源

技術普及の基本は、ユーザーの勧誘、機能や技術的詳細への理解、そしてシンプルな実装、検証、認定です。OPC Foundationは、ユーザーと、特に会員のために、多くの情報源、文書、ツール、サンプル実装を提供しています。

OPC UA仕様書とIEC 62541

主な情報源は仕様書です。仕様書は公的にアクセス可能で、IEC規格シリーズ（IEC 62541）も入手可能です。現在、OPC UA仕様書は13冊あり、3つのグループに細分化されています。

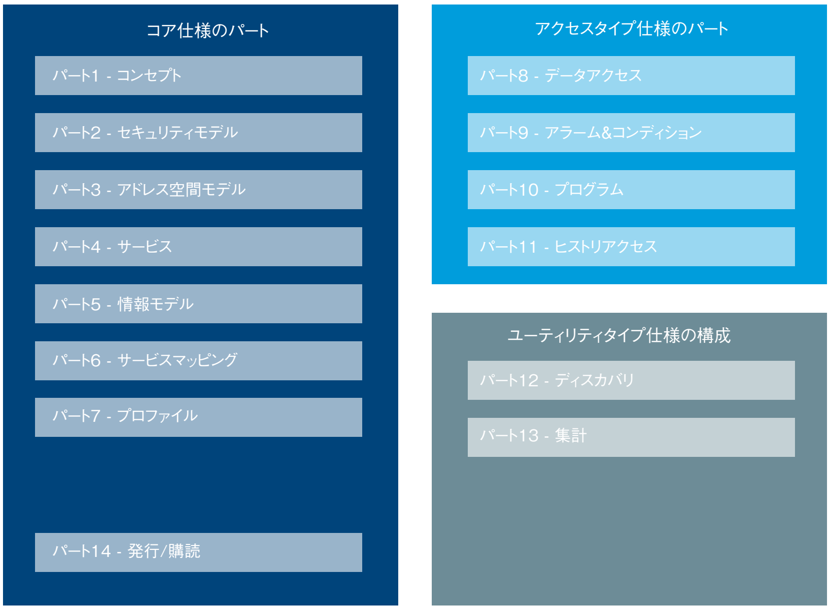
1. 基本仕様書
   基本仕様書には、OPC UA技術とセキュリティモデルの基本コンセプト、加えてOPC UAメタモデルとOPC UAサービスの要約が掲載されています。さらに、明確なOPC UA情報モデルとモデリングのルール、およびプロトコルレベルの明確なマッピング、機能拡張用のプロファイルのコンセプトも説明しています。

2. アクセスモデル
   データ、アラーム、メッセージ、ヒストリデータ、プログラムへの代表的アクセスの情報モデルの拡張が含まれています。

3. 拡張OPC UA対応のコンポーネントとそのネットワーク内のアクセスポイントを見つけるための追加ソリューション、および集計処理機能、ヒストリカル情報の計算処理の説明が記載されています。

Webサイトとイベント

さらなる情報源として、OPC FoundationのグローバルWebサイト、日本および中国向け地域サイトが用意されています。
サイトでは、会員による製品の提供や、認証結果の発表が行われます。技術とコラボレーションに関する情報は様々な言語で提供されます。
さらに、OPC Foundationや会員が主催するイベントの情報も提供されます。



IEC62541: OPC UA仕様

ソースコードと認証

ソースコードとテストツール
OPC Foundationは、互換性を確保するため、通信プロトコルの実装に加え、アプリケーションの仕様適合性の検証とテストに必要なツールを含む認証プログラムを提供しています。

1. OPC UAスタック
   通信スタックには、実質的にすべてのデバイスの実装を拡張可能なANSI C、マイクロソフトの.NETフレームワークのアプリケーション用のマネージドC#、および対応するインタープリタ環境のアプリケーション用のJavaの3種類のプログラミング言語が用意されています。これら3つの実装により、ネットワークの基本通信が確保されます。互いに互換性があり、OPC Foundationによってメンテナンスされています。

2. サンプルコード
   OPC Foundationは、基本的にプロトコル実装のみを含む通信スタックのほかに、サンプルアプリケーションを提供しています。サンプルはソースコード（主にC#）で提供され、OPC UA技術の評価、概念実証コーディング、プロトタイプとデモの迅速な実装に使用することができます。OPC Foundationは、専門的かつ産業用に強化された製品にOPC UA技術を統合するため、様々なOPC会員企業が提供している市販のツールキットやソフトウェア開発キット（SDK）の使用を提案しています。

3. 認証プログラム
   論理的に正しい挙動をテストし認証するため、OPC Foundationはテストソフトウェア（適合性テストツール）を提供しています。これを使用して、OPC UAのアプリケーションが論理的に正しく、仕様に適合した挙動を示すか検証します。メーカーは独立した認証テストラボで、既定の手順に基づいてOPC UA製品認証を受けることができます。適合性に加え、障害のシナリオにおける挙動と他製品との相互運用性もテストされます。

4. 相互運用性ワークショップ
   OPC Foundationは、年に3回、1週間に渡る相互運用性ワークショップ（IOP）を開催し、企業が自社製品の相互作用をテストできるようにしています。秋にはIOP EuropeがニュルンベルクのシーメンスAGで開催されます。
   他のIOPは北米と日本で開かれます。これらのミーティングでは、60～100前後の製品を揃えた総合的なテスト環境が用意され、開発者と試験者が集います。

試験所 - 認証

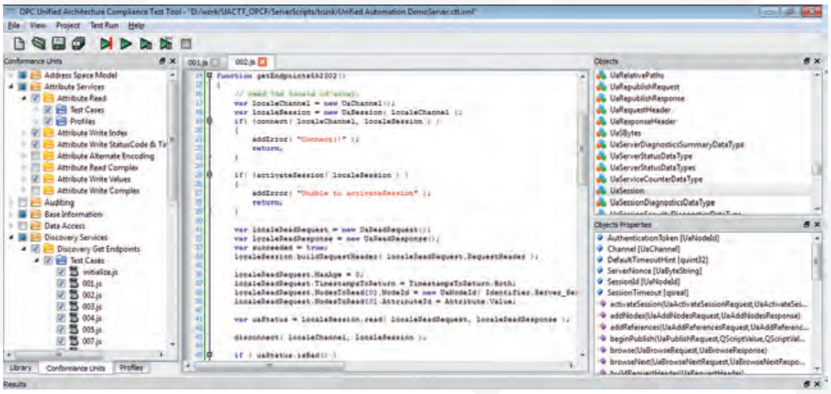
エンドユーザーとインテグレーターは、生産環境において認証済みのOPC製品のみを使用することが推奨されます。独立した認証テストラボでテスト済みのOPCサーバー/クライアント製品は、「Certified」のロゴで見分けられます。これらのテストラボはOPC Foundationから認定を受け、既定のテストシナリオに従い、製品が以下の条件を満たすことを保証します。

- OPC仕様への適合性
- 他のベンダーの製品との相互運用性
- 堅牢性、障害からの復旧
- CPU、RAM、帯域幅などの効率性
- 良好なユーザーエクスペリエンスを保証するユーザビリティ

テストツールと品質保証

OPC UAのサーバー/クライアント製品の適正機能を検証するために、様々なテストツールが用意されています。OPCの会員は、すべてのツールにアクセスでき、総合的なテスト環境を簡単に構築することができます。特に、OPC適合性テストツール（CTT）は、数百種類のテストケースを実装し、幅広いテストに対応する機能テストを提供します。スクリプトベースのツールは、新しいテストケースで恒久的に強化されるため、強化仕様にタイムリーに対応します。さらに、自社製品固有のテストケースを用いた拡張も可能です。CTTは、自社オートメーションシステムと回帰テストに完全に統合可能なテストプラットフォームです。

認証プログラムは、OPC Foundation会員の重要な特典です。
CTTを用いた広範な機能テストとテストラボでの相互運用性テストは、最高品質の製品の実現に役立ちました。
Matrikon OPC Liam Power



OPC UA - ツールキットと書籍

コードとアドバイス

OPC Foundationは、プロトコルレベルの相互運用性を保証するため、3種類のOPC UA通信スタック（C、.NET、Java）を管理しています。会員はスタックのソースコードにアクセスできますが、特にOPC UAサーバーの場合、OPC UAアプリケーションの実際の通信層に加えて、さらに固有の管理機能を実装しなければならないという実情から、市販のツールキットの使用が推奨されます。
特に、市販のツールキットは接続管理、証明書管理、セキュリティ機能などの汎用機能の抽象化と統合に便利です。ツールキット（例:開発者フレームワーク）を使用することで、ベンダーは実装と製品化までの時間のメリットが得られます。

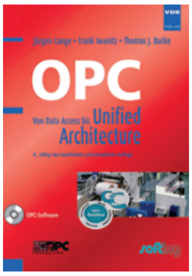
専門家の知識

世界中の多くの企業が、既存製品へのOPC UA通信技術の統合、および新製品の実装に関するアドバイスや開発者のトレーニング、ソフトウェアライブラリの販売や開発サポート、さらに長期サポート・メンテナンス契約といった、商業的サポートを提供しています。
ツールキットなどの開発者フレームワークは、バイナリ「ブラックボックス」コンポーネントとして、または完全なソースコード付きで、手ごろな価格で入手可能です。

OPC FoundationのOPC UAスタックのソースコードに加えて、市販のツールキットは簡略化と便利な機能を提供します。OPC UAの一般機能はAPIの背後にカプセル化されています。そのため、アプリケーション開発者は、OPC UAの詳しい専門知識を必要としません。安定したテスト済みのライブラリにより、開発者は核となる部分に注力することができます。

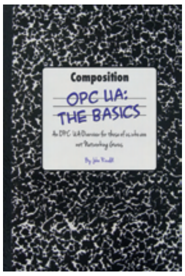
品質と機能

OPC UAツールキットは、産業環境における幅広いアプリケーションのシナリオに使用されています。
そのため、ツールキットは堅牢かつ認証済みで、メンテナンスされ、継続的に強化されています。ツールキットの提供者は、様々なプログラミング言語に対応する、専門的な最適化された開発者フレームワークを提供しています。ツールキットは、それぞれのOPC UA固有の機能において、また、アプリケーション、使用事例、動作環境の点で異なります。すべてのツールキットには、専門家のサポートと開発サービスが付いています。詳しい情報は、ツールキットのメーカーから提供されています。

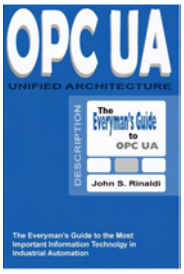


『OPC From Data Access to Unified Architecture』
OPC Foundationで限定販売

『OPC Unified Architecture』ISBN: 978-3540688983



『Composition OPC UA: The Basics』
ISBN: 978-1482375886



『OPC UA – Unified Architecture: The Everyman's Guide to the Most Important Information Technology in Industrial Automation』

『Praxishandbuch OPC UA』
ISBN: 978-3-8343-3413-8

『OPCアプリケーション入門～OPC DAからOPC UAまで～』
ISBN: 4-905957-23-0

ツールキットに関する詳しい情報はこちらから入手可能…
MatrikonOPC、OPC-Labs、ProSys OPC、Softing Industrial Automation GmbH、Software Toolbox、Unified Automation GmbH

コラボレーション

OPC Foundationは、様々な部門の企業や組織と緊密に協力しています。
他の標準化組織の特定の情報モデルは、OPC UAにマッピングされているため、移植可能になります。
他の標準化組織は、"What"（通信する情報）を定義します。

OPC UAは、セキュアで効率的な通信手段、アクセス権限と相互運用性を通じた"How"（通信手段）を提供します。
そのため、分野に特定したオブジェクトやタイプにしばられることなく、部門や領域を超えた通信が可能です。

コラボレーション

35ページ: VDMA
36ページ: MDIS（海底石油ガス）
37ページ: OPEN-SCS（製薬業界）
38ページ: PLCopen
39ページ: AIM-D（Auto-ID）
40ページ: AutomationML
41ページ: FieldCommグループ（FDI）

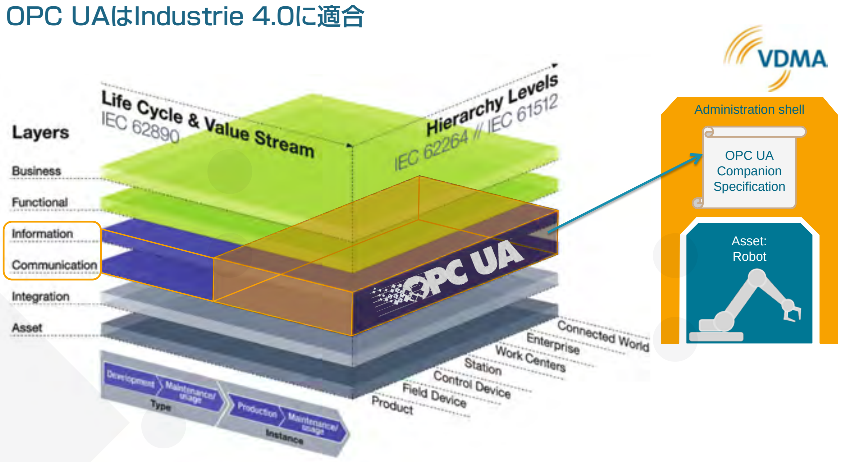
Industrie 4.0へのステップ

VDMA（欧州最大の機械工学産業団体）　Industrie 4.0標準化プロジェクトマネージャー
Christian Mosch博士

VDMAは、欧州最大の産業団体で、機械工学業界の3200社以上のメンバー企業を抱えています。これらの企業は、最新の技術を製品やプロセスに組み込んでいます。そしてこの業界でも、OPC UAは広まりつつあります。OPC UAにより、この業界のメーカーは製品とその製造プロセスを情報通信技術（ICT）に統合できるようになります。

機械工学業界にもたらされる恩恵:
現在の機械やコンポーネントがどのメーカー製であるかには関係なく、機械と工場を必要に応じてプラグ&ワークで設計し直すことができます。メーカーに依存することなく、条件の監視、予見的メンテナンス、および製品の最適化を行うことができます。このため、VDMAではインターフェース規格OPC UAに関する活動を優先的に行い、OPC UA開発用の重要なネットワークを構築しています。

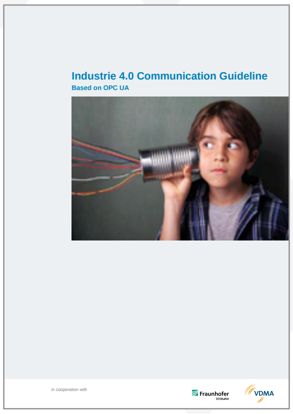
OPC UAはIndustrie 4.0に適合



OPC UAのコンパニオン仕様を定義するVDMAのアクティビティ

開発中のOPC UA CS
- 食品加工機械および包装機械
- アセンブリソリューションの統合
- 工作機械および製造システム
- マシンビジョン
- 測定および試験技術
- プラスチック・ゴム機械
- パワートランスミッションエンジニアリング
- ポンプとシステム
- ロボティクス

実在する意識
- 電気の自動化
- 流体力
- 鋳造機械



目次
- 製造業者がOPC UAを実装する理由
- 移行経路:メーカーがOPC UAを実装する方法
- ガイドラインには、工場内の相互運用性を確保するために企業が考慮する必要がある手順が示されています。

特典
- OPC UAに対するVDMAの体制
- OPC UAの開発を促進するコンパニオン仕様
- VDMAの中小企業向け設計
- I4.0通信ネットワークの拡大に伴う中小企業の投資持続性

出典:www.vdma.de

MDIS（海底石油ガス）: MDIS向けのOPC UA情報モデル

マスター制御システム（MCS）と分散制御システム（DCS）間の標準化による接続の簡略化

MDIS Network OPCコンサルタント
DS Interoperability
Paul Hunkar

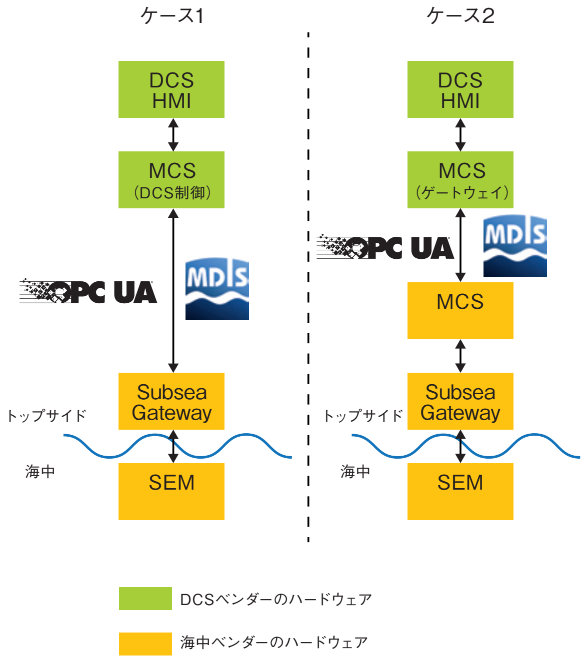
The MDIS Network:

ABB
Aker Solutions
BP
Chevron
ConocoPhillips
Dril-Quip
Emerson
ENGlobal
ExxonMobil
FMC Technologies
GE Oil and Gas
Honeywell
Kongsberg
MOOG
OneSubsea
Petrobras
Prediktor
ProServ
Rockwell Automation
Shell
Siemens
Statoil
Total
W-Industries
Woodside
Yokogawa

© Georg Lehnerer – fotolia.com

石油ガス産業では、主要な事業会社、石油ガスサービス会社、DCSベンダー、海中設備ベンダー、システムインテグレーターは、各社とも自社ソフトウェア、ハードウェアシステムに関して、独自の要求事項とルールを持っています。
しかしながら、石油ガスの海上プラットフォームでは、これらのシステムが一体となり、シームレスに動作する必要があります。さらにこうした海上プラットフォームは、しばしば北海のような過酷な環境か、少なくともヘリコプターの飛行限界距離に近い不便な場所にあります。
一般に、こうしたプラットフォームのスタートには、1年以上のエンジニアリング努力と何百万ドルもの費用がかかります。そして、スタート後のシステム変更は、たとえ可能だったとしても大変な費用がかかります。
2010年に石油ガス業界の企業は、標準通信インターフェースを決定するために、MDIS Networkという組織を確立し、Subsea gateway、MCSおよびDCSを結びつけるためのオブジェクトの標準セットを開発しております。

MDISは、新たなものを構築するのではなく、プロトコルを選び、それに基づいて独自の規格を構築したいと考えました。多くのプロトコルが列挙された当初リストを、性能評価と詳細な技術評価で絞り込み、最終的にOPC UAが選ばれました。
MDISの各会員がそれぞれ独自の要件を持つ中、主要な共有機能にマルチプラットフォームと情報モデリング能力のサポートが含まれていたことがOPC UAを選ぶ決め手となりました。



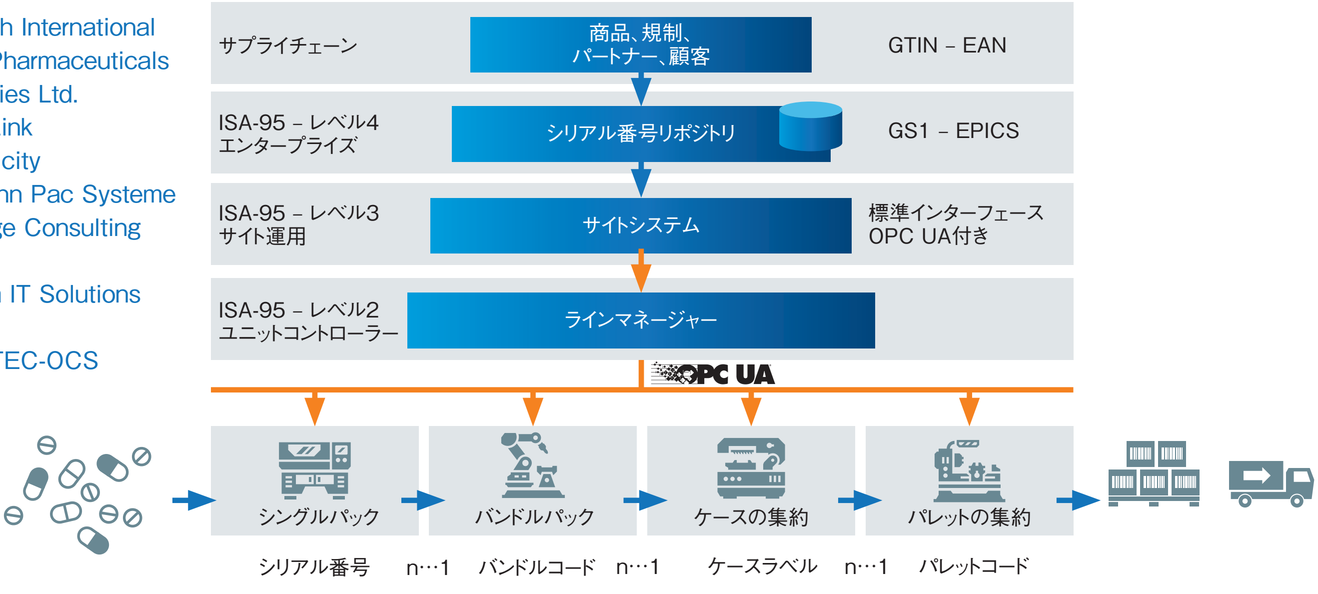
トラック&トレース:製薬業界のOPC UA

OPEN-SCS
Open Serialization Communication Standard

Open Serialization Communication Standard Group(OPEN-SCS)　エグゼクティブディレクター
Marcel de Grutter

Members:
Abbott
ACG Inspection Systems
Adents
Advanco
Antares Vision
Arvato Systems GmbH
ATS-Global
facilityboss
Giesecke & Devrient
Laetus
Mettler Toledo PCE
Omron Europe
Optel Group
Pfizer
Roche
Rockwell Automation
SAP
Systech International
Teva Pharmaceuticals Industries Ltd.
TraceLink
Tradeticity
Uhlmann Pac Systeme
Vantage Consulting Group
Werum IT Solutions GmbH
WIPOTEC-OCS

OPEN-SCSイニシアチブは、大手のヘルスケアプロバイダー、パッケージング、およびオートメーション企業によって先導されており、処方箋に記入する独自のシリアル番号の世界基準を定義することを目的としています。各国ではそれぞれの規制によって薬剤のシリアル番号を明確に取り決め、透過的な識別を可能にすることで、危険な偽薬の違法取引を防止しています。OPEN-SCSは、主要な薬剤の工場間、パッケージングライン、および機器ユニットレベルにおけるトラック&トレース利用ケースについて、シリアル番号のデータオブジェクトと必要なデータ交換を標準化しています。
OPC UA通信技術により、ベンダーに依存しない安全な方法で、構造化されたシリアル番号情報を生産システムやパッケージングシステムに転送できます。製品および生産特有の情報(EAN、GTIN、有効期限、バッチ番号)をパッケージに印刷されたデータマトリクスコードに追加することで、薬剤に一意のマークを付けることができます。パッケージの偽造防止シールとの併用で、薬剤の中身がすり替えられていないことを保証できます。
パッケージングラインでは、個別のパックがまずバンドルとしてまとめられ、これらのバンドルがまとめてケースに入れられて、最終的にパレットに積まれます。情報データは複数の階層構造で集計され、グローバルデータベース(デジタルツイン)に入力されます。薬剤はサプライチェーンの全てのポイント、全てのパッケージング形式で検証可能です。特に最終ポイントとなるドラッグストアにおいて、薬剤の中身と製造元が正しいことを確認できます。ISA-95(エンタープライズコントロール)とISA-88(バッチコントロール)の情報モデルによると、オブジェクトタイプとメソッドはOPC UA技術により標準化され、OPEN-SCSの付随規格として公開されています。



ISA-95モデルのアセット間のOPC UA通信

OPC UAクライアントとサーバーのコントローラへの統合

OPC UA: 情報連携によるコントローラからクラウドまでのモデリング

Beckhoff Automation
PLCopen & OPC Foundation参加作業部会議長
OPC Foundation Europe理事
Stefan Hoppe

ITとオートメーション界の相互作用は、革命ではなく、長年に渡り確立されたオートメーション階層モデルに基づいています。上位層は下位層とデータ通信を(クライアントとして)開始し、下位は周期的にまたはイベント駆動で(サーバーとして)応答します。例えば、可視化はPLCから状態データを要求したり、新しい製法をPLCに転送することができます。

Industrie 4.0では、こうした厳格な層の区別と情報のトップダウン方式が薄れ、やがて融合するでしょう。インテリジェントネットワークでは、デバイスやサービスがそれぞれ自律的に他のサービスと通信を開始することができます。

PLCコントローラが水平・垂直通信を開始

PLCopen(IEC6-1131-3に基づくコントローラメーカーの協会)は、OPC Foundationと協力し、対応するOPC UAクライアント機能ブロックを定義しました。

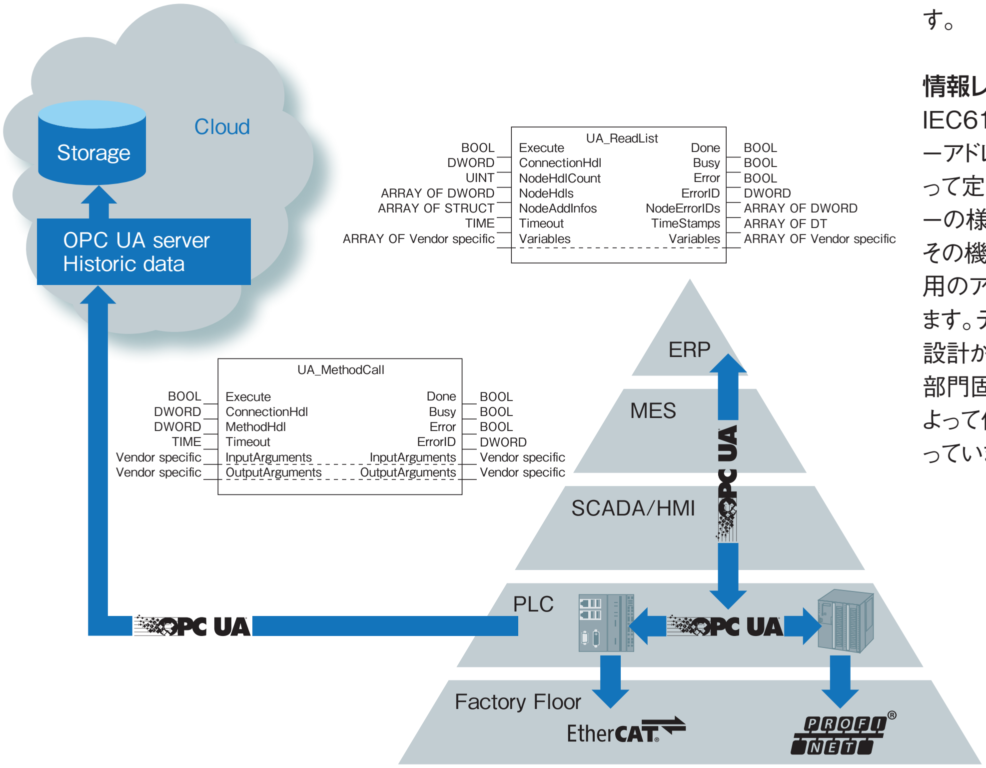
この方法では、コントローラが積極的かつ主導的な役割を果たし、さらに、通常の役割分配に取って代わることができます。そのためPLCは、他のコントローラと水平に複雑なデータ構造を交換したり、例えば、新しい生産順序の読み出しやクラウドへのデータ書き込みなど、MES/ERPシステムのOPC UAサーバーから垂直にメソッドを呼び出したりすることができます。

これにより生産ラインが積極的な自律性を備えるようになり、これにOPC UAのセキュリティを組み合わせることで、Industrie 4.0へ重要な一歩を踏み出すことができます。

情報レベルの相互運用性

IEC61131-3のソフトウェアモデルのOPC UAサーバーアドレス空間へのマッピングは、両組織の標準化によって定義されています。ユーザーにとっては、異なるメーカーの様々なコントローラで実行されたPLCプログラムが、その機能に関係なく、外部的にはOPC UAクライアント用のアクセスと意味として同じになるというメリットがあります。データ構造は常に同じで一貫しています。システム設計が大幅に簡易化されます。

部門固有の情報モデルの標準化はすでに他の組織によって使用されており、Industrie 4.0の実際の課題となっています。



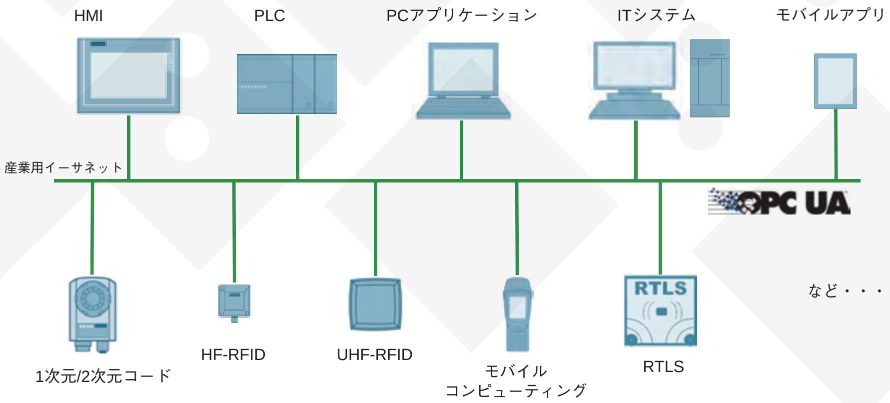
識別化: RFIDにおけるOPC UA

AutoID産業に革命を起こしつつある統一通信規格

HARTING IT Software Development GmbH & Co. KG
Olaf Wilmsmeier

オートメーション化へのトレンドが強まる中、異機種環境に対応するシステムがいっそう求められています。
新たな課題や目的は、通信ノードが関連するすべての情報を柔軟に直接交換できる時のみ、適切に対処することができます。
UHF RFIDおよびその他のAutoID技術は、明らかに「Integrated Industry（産業システムの統合）」のコンセプトを実装するための主要技術です。そのため、これらの技術を完全なソリューションにできるだけシンプルに統合することが非常に重要なのです。
OPC UAは、その強みと幅広いベンダーを越えた支持により、オートメーション産業において実行可能な通信規格として登場しました。
OPC UAの多くのメリットのひとつは、いわゆるコンパニオン仕様にデバイスグループのデータモデルを事前定義できることです。。これらの仕様には、個々のバリアブル、転送パラメーター、リターンパラメーターのデータタイプの記述など、不可欠な機能が含まれています。

ハーティングはこうしたAutoID産業向けのベンダー間共通標準化を2013年にすでに開始しました。
ハーティングとシーメンスは、受け入れられ、標準化されたAutoIDデバイス用通信インターフェースがシステムインテグレーターの作業効率を大幅に向上させる、という認識に基づき、OPC UAの課題をAIM Germany（Association for Automatic Identification and Mobility）ワーキンググループに提起しました。他の産業界のリーダーと共に、協会はOPC Foundationと協力して、AutoIDデバイス向けのコンパニオン仕様を定義して発表しました。
こうしたコンパニオン仕様のメリットは明らかです。
より多くのメーカーがこの推奨に従って、通信インターフェースを実装することで、異なるメーカーの様々なデバイスをより迅速に新しいアプリケーションに統合できるようになるでしょう。時間を節約し、顧客の投資をもっと保護できるようになります。
OPC UAはオブジェクト指向の設計なので、この仕様をデバイス固有、またはベンダー固有のカスタマイズで拡張することも可能です。
メーカーは共通の広く受け入れられた通信プラットフォームに依存しつつ、独自の機能を維持することができるでしょう。



OPC UAによるAutoIDのトポロジー

Fraunhofer
IOSB

<AutomationML/>
The Glue for Seamless Automation Engineering

エンジニアリング: AutomationMLとOPC UAの融合による相互運用性

未来の工場の要求事項

Fraunhofer Institute for Optronics, System Technology and Image Exploitation (IOSB)
共通作業部会「AutomationML and OPC UA」イニシエーター
Olaf Sauer博士

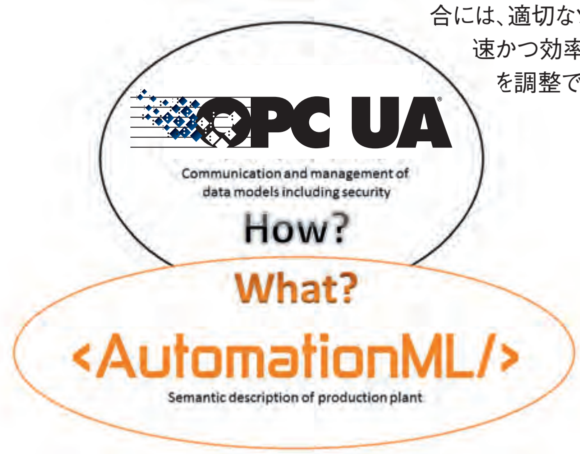
未来の工場は、顧客固有の製品をかつてない新しい種類で生産できるようになります。エンジニアリングと生産の関係者は、たとえ受注後でも、急な顧客の変更要望に対応しなければなりません。市場の不確実性が、多目的工場と製造設備が生み出します。

Industrie 4.0は、建設事務所と生産フロアのデジタル化を益々定着しつつあるドイツ産業界にとって、戦略的なフレームワークです。現在、産業に適した広範な個別規格がありますが、今後は意図的に統合しなければならないでしょう。

また、Industrie 4.0 ICTアーキテクチャは、変更への適応能力を必要とします。例えば、製品種類を新たに追加して製造しなければならない場合には、新しい装置や生産プロセスをシステムに追加するか、または既存の生産システムを変更することで、適応する必要があります。

将来、ワークピース、機械、物資フローシステムが互いに通信するとしたら、共通の言語と伝送チャネルが必要になります。両方の要素が揃って初めて相互運用性ソリューションがもたらされます。Industrie 4.0の中心には、生産に関与するオブジェクトがそれぞれのIDと能力をわかりやすく記述するという考え方があります。

そして、新しいコンポーネント、機械、装置が生産システムに持ち込まれた場合、または生産に変化が生じた場合には、適切なソフトウェアモジュールが迅速かつ効率的にICTシステムの設定を調整できるようにします。



INDUSTRIE 4.0に対応するAUTOMATION ML™ とOPC UA

AutomationMLを使ってコンポーネントと機械の能力を記述し、OPC UAを使ってこれらが互いに通信できるようにすることで、自動設定は実現できます。

OPC Foundationと AutomationML e. Vの間で相互的に開発されたコンパニオン規格は、2つの技術を融合することで、工場に変更がある場合にデータが容易に一貫性と信頼性を持って通信されるようにすることを目指しています。この目標に向けて、機能と能力はAutomationMLオブジェクトとしてそのコンポーネント内に保存されます。その結果、これらはOPC UA情報モデルとして、物理的統合時にすぐにコントロールシステムに利用可能となります。

コンポーネントのサプライヤーは、この目的のために必要な情報を事前に特定し、コンポーネント自体に含めます。それによって機械メーカーやシステムインテグレーターは、コンポーネントの物理的および情報的統合を『プラグ・アンド・プレイ』の原理に基づいて行えるため、機械や生産システムの新規立ち上げ時や変更時に約20%の時間を節約できます。データの流れが自動化されるので、設定ミスも減少するでしょう。

HMIや多層MESの設定用に必要なデータをエンジニアリングシステムから取得する場合、これらはOPC UA情報モデルに基づき、AutomationMLオブジェクトとして直接保管されているので、さらに大きな可能性が広がるでしょう。

プロセスオートメーション

統合: OPC UAとFDIでフィールドデバイスの統合を容易に

標準化された情報モデルによるコスト削減とクラス最高の統合を実現

FieldComm Group　プレジデント兼CEO
Ted Masters

OPC UAは、業界最高のドメイン専門企業どうしのコラボレーションによる情報モデルの定義を推進しています。例えば、OPC FoundationとFieldComm Groupは、FDI技術の中核となる情報モデル（IEC 62769-5）を共同で定義しました。

FDI技術には、i）標準化されたオープンパッケージ規約「FDIデバイスパッケージ」にカプセル化された仮想化フィールドデバイス情報、ii）デバイスインスタンスとデバイスタイプに関する情報を持つFDIサーバー、そしてiii）サーバーからの情報にアクセスするFDIクライアントが含まれます。この情報は、OPC UAサービス経由で提供され、FDI情報モデルと呼ばれます。

FDI規格は、Industrie 4.0とNAMURによって将来のプロセスオートメーションシステムやフィールドデバイスへの採用が保証されています。

FDI情報モデルの主要要素

トポロジー情報

情報モデルは、オートメーションシステムのデバイスや接続する通信ネットワークを表現します。

プロトコルタイプとデバイスタイプの定義

トポロジーは、タイプ定義を使用してOPCアドレス空間で編成されます。（例:ProtocolType = HART）タイプ定義には、パラメーターとパラメーターのデフォルト値、メソッド、アクション、およびユーザーインターフェース要素を含む機能グループが含まれます。

オンライン/オフラインの設定モデリング

デバイストポロジーの管理は設定タスクとなります。つまり、トポロジーの要素（デバイス、ネットワーク、および接続ポイント）は、通常は「オフライン」で設定され、後で実際のネットワークの物理要素に対して検証されます。

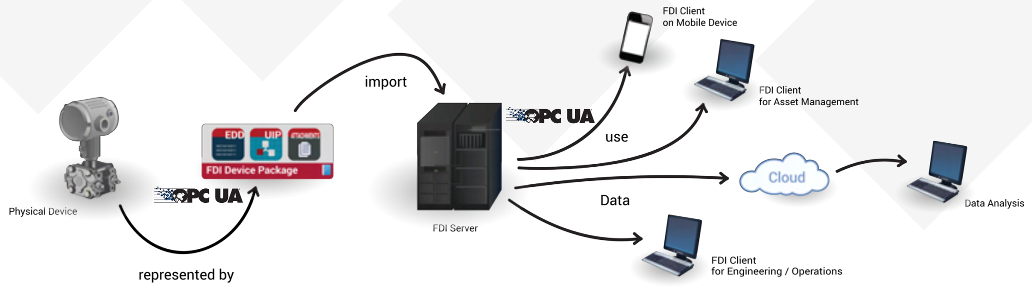
EDDLマッピング

OPC UAオブジェクトモデルは、サーバーがクライアントに対してオブジェクトを表現するための標準的な手段を提供します。EDDLは、産業用フィールドデバイスの記述に使用する言語構文セットを定義します。EDD情報は、フィールドデバイスとの間で読み書きされるローデータ値にセマンティックコンテンツを付加します。

FDI OPC UA情報モデルは、EDDを使用してFDIサーバーでオブジェクトを定義する際に、OPC UAオブジェクトモデルの要素とEDDLの要素との対応を記述します。

ユーザーインターフェース要素

情報モデルでは、EDDインターフェースに類似する記述ユーザーインターフェース要素（UID）と、FDI規格で指定されているプログラムされた（実行可能な）ユーザーインターフェース要素（UIP）の両方がサポートされます。



水平:OPC UAがM2MとIIoTを可能にする

インテリジェントな水管理 – OPC UAに基づくM2M相互作用

フォークトラント　Joint Water and Wastewater Authority（上下水道当局）電気/プロセス技術部長
Silvio Merz

ZWAV

プラットフォーム、ベンダー独立型通信、データセキュリティ、標準化、インテリジェンスの分散、エンジニアリングなど、Industrie 4.0の基本コンセプトの一部に関して言えば、M2M（マシン・ツー・マシン）やIoT（モノのインターネット）のアプリケーションはすでにOPC UAで入手可能です。

OPC UAは、プラント間のダイレクトなM2M通信に使用され、分散化され、独立的に動作する非常に小さな組み込みコントローラ、すなわち、約1,400km²のエリアに分散された約300の飲料水プラントと300の廃水処理プラント（揚水プラント、水道工事、高架タンクなど）のインテリジェントネットワークを構築しています。

実物体（ポンプなど）はIEC61131-3 PLCで相互作用能力を持つ複合オブジェクトとしてモデル化されました。OPC UAサーバーをコントローラに統合したおかげで、これらのオブジェクトは情報レベルの相互運用性に対応する複合データ構造として外部で自動的に入手可能です。

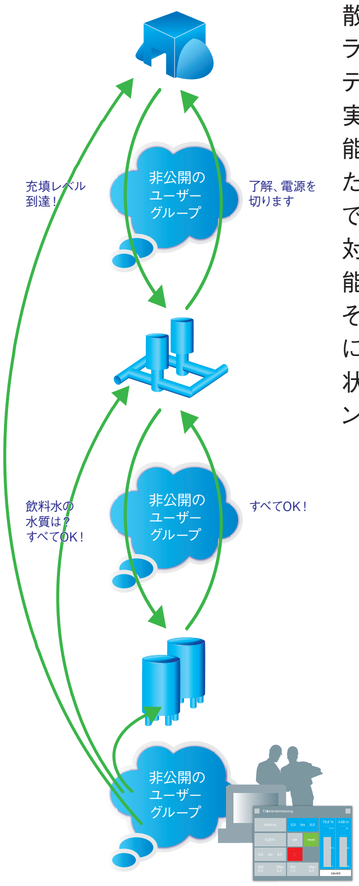
その結果、トラブルのない処理サイクルを確保するために、独立した決定、近隣への情報送信、自己処理用の状態または現在値の問い合わせを行う、分散化されたインテリジェンスがもたらされました。

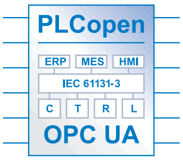
標準化されたPLCopenの機能ブロックにより、デバイスは、OPC UAクライアントとして、PLCから他の処理デバイスへの通信を自主的に開始し、その間、OPC UAサーバとして、上位システム（SCADA、MES、ERP）とリクエストのやりとりを行います。デバイスは無線ルーターで接続され、接続が物理的に中断されても、情報がOPC UAサーバーに一時的にバッファリングされ、接続が回復され次第回収できるので、データ損失は発生しません。

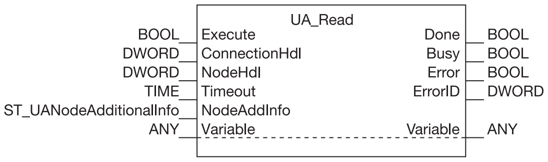
これは事前にかなりの専有技術努力を注いだ非常に重要な特性です。OPC UAに統合されている認証、署名、暗号化の安全機構を非公開の携帯無線グループと共に使用し、部分的機密データの整合性を確保しました。

ベンダー独立型の相互運用性規格OPC UAにより、我々、エンドユーザーにとっては、専有製品や要件を満たさない製品の使用を避け、必要な技術に対応するターゲットプラットフォームを自分で選択する可能性が開かれます。

専有ソリューションをOPC UAクライアント/サーバーのソリューションの組合せと置き換えることで、例えば、初期ライセンス費用をデバイス1台当たり90%以上節約することができました。







AREVA
forward-looking energy

拡張性: OPC UAのセンサーへの統合

OPC UAの自社測定器への統合で、顧客に包括的なセキュア通信を提供

AREVA GmbH　プロジェクトマネージャー
Alexandre Felt

拡張性:OPC UAプロトコル統合センサーの恩恵を受けるアレヴァ

すべての層に渡る包括的エンド・ツー・エンド・ネットワーキングは、Industrie 4.0への課題を示しています。第4次産業革命とIoTの実現へ向けた進化の一歩として、企業はすでに組み込みOPC UAで正しい方向に決定的な一歩を踏み出すことができます。
アレヴァは、早くからセンサーにおけるOPC UAの潜在能力を認識し、取付具用の監視装置(SIPLUG®)とその関連電動ドライブへの統合を開始しました。このソリューションは、原子力産業でリモート環境の重要システムの監視に使用されていますが、システムの可用性に悪影響を与えることもありません。
それまでSIPLUG®は、原子力エネルギー分野の大半のアプリケーションと同様に、専有データ交換プロトコルを利用していましたが、既存施設のインフラストラクチャへの統合が難しく、データバッファリングやデータ分析など、様々な面でいつも余分な費用がかかりました。

アレヴァでは、OPC UAを使用して、オープンな国際規格(IEC62541)により会社の上位層内のSIPLUG®にアクセスできます。「エンド・ツー・エンドのデータ可用性」という課題はOPC UAで解決されました。

組み込みOPC UAのメリット

エンドユーザーの視点からすると、OPC UAのネイティブ接続により、追加コンポーネントなしでアレヴァの製品をインフラストラクチャに直接埋め込むことができます。
ソリューションにより、アレヴァのレポートおよびトレンド監視システムは、SIPLUG®のデータに直接アクセスすることが可能です。つまり、追加のドライバーやインフラストラクチャの必要性が完全になくなります。
さらに、圧力や温度といった工場レベルで入手可能な追加の値をデータ評価の精度を向上させるために利用することができます。
アレヴァでは、OPC UAを使用して、オープンな国際規格(IEC62541)により会社の上位層内のSIPLUG®にアクセスできます。『エンド・ツー・エンドのデータ可用性』という課題はOPC UAで解決されました。

最小面積 - 統合セキュリティ

データの信頼性に加え、OPC UAの利用には統合セキュリティも重要な要素です。最小メモリ要件(フラッシュ240KB以上、RAM 35KB以上)をアレヴァの最小デバイスに統合することができます。

SIEMENS

ETM professional control
GmbH（Siemens系列会社）

OPC UAでトンネルプロジェクトの可用性を保証

この膨大なスケールのプロジェクトで可用性を保証することは非常に困難な課題です…。

工学修士工学博士ETM　Geschäftsführer
Bernhard Reichl

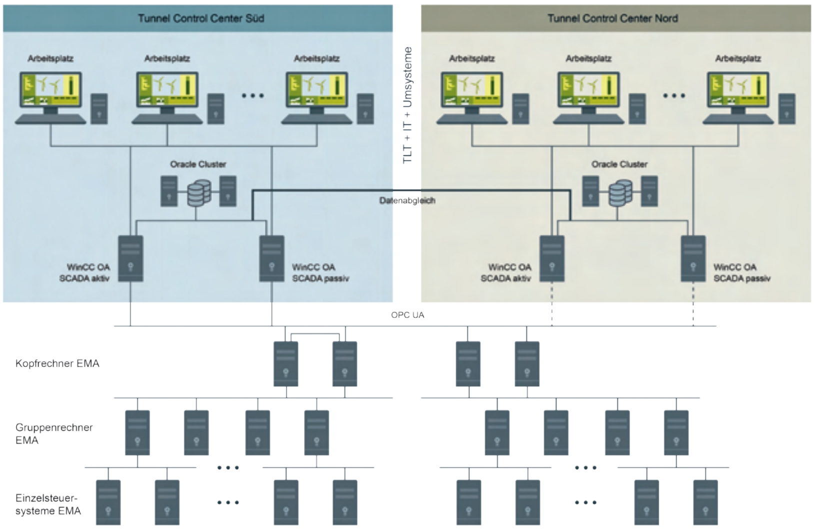
「…OPC UAをインフラストラクチャサブシステムへの標準インターフェースとして使用したことで、可用性を保証できました。」

2016年6月にスイスで開通したゴッタルドベーストンネルは、57kmにも及ぶ世界最長のトンネルです。

OPC UAは、トンネル管理システムと電気機械システムとの標準インターフェースとして採用されました。メーカーの異なる16種類もの設備を統合しなければならなかったため、プラットフォームに依存しない標準化された均一のプロトコルが必要でした。

トンネル管理システムは、電気機械システムのデータポイントのリモート制御およびリモート監視を保証する必要がありました。全体の電源、カテナリーシステム、換気と空調、照明、そして様々なドアとゲートの動作と監視といったインフラストラクチャサブシステムから常時送られてくる情報を使用して、グラフィカルなシステム全体図が作成されました。

様々な電気機械システムのステータスを表示するだけではなく、ゴッタルドベーストンネルを通過する電車の位置などの情報も表示できます。これらのシステムは全て、SCADAシステムのSIMATIC WinCCオープンアーキテクチャをベースとした中央トンネル管理システムによって管理されます。南北のポータルに設営された2つのトンネルコントロールセンターで、インフラストラクチャ全体を表示、監視、および運用します。



ゴッタルドベーストンネルでOPC UAが利用された理由

- 通信の可用性が高い
  - OPC UAクライアントおよびサーバーの両方における冗長設定
  - OPC UAハートビートによる双方向の接続監視
- 信頼性の高いデータ交換
  - サーバー側とクライアント側での認証と承認
  - 最新の標準（SSL/TLS仕様）に基づくセキュリティ
  - 標準X.509証明書の使用
  - 同じ証明書をITで使用してhttps接続を保護
  - 標準インフラストラクチャ（CA）の使用
  - 暗号化とデジタル署名によるOPC UAのセキュリティ
  - ファイアウォールのシンプルな設定（1ポートのみが必要）
- 高性能
  - 数十万のデータポイント
  - バイナリプロトコル（OPC UA Binary、UA TCP）の使用
  - バイナリプロトコルによるオーバーヘッドの抑制
  - 最小限のリソース消費
  - 比類のない相互運用性

Honeywell

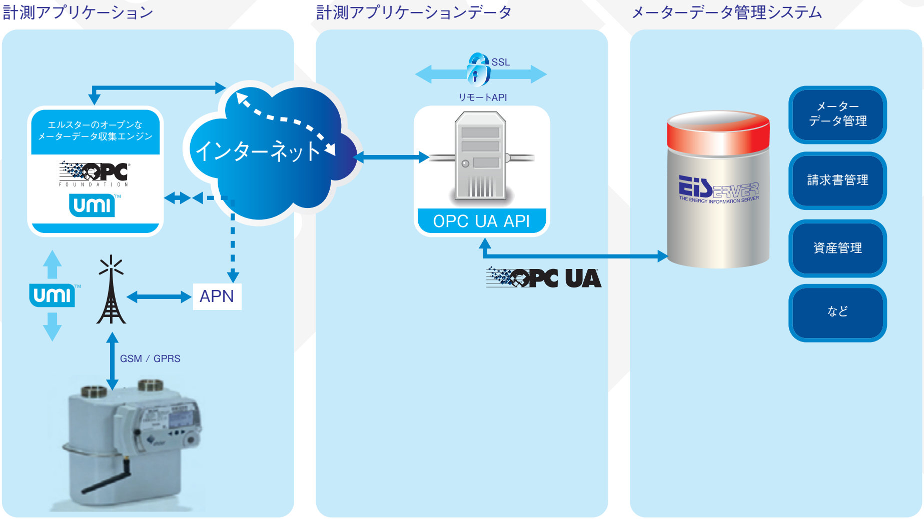
スマート計測: メーターからIT勘定系システムに至るまでの消費情報

安全かつ柔軟:OPC UAによるメーターデータの収集

ハネウェル　低圧ガス計測&AMR/AMI 製品管理責任者
Carsten Lorenz

ガス、水道、電気のスマートメーター製品の大手サプライヤーであるHoneywellのAMR (自動メーター読み取り) マネージャー、Carsten Lorenz氏によると、「スマート計測では安全で信頼性の高い通信プロトコルが重要な役割を果たす」と言います。「弊社のUMI（汎用計測インターフェース）プロトコルは、ネットワークで最適なエネルギー効率と長いバッテリー寿命を保証します。
ハネウェルでは、自社システムおよび他のヘッドエンドシステム向けに、供給会社によってすでにサポートされている確立された規格、OPC UAインターフェースを組み込んだソフトウェアを提供しています。機密性の高い測定データの統合暗号化はOPC UAを支持する重要な論拠です」。
スマート計測の導入時には、個人情報のセキュリティと暗号化が絶対必要です。
つまり、スマート計測と共に対応するセキュリティコンセプトを既存のシステムと新しいシステムに導入しなければなりません。メーカーとエネルギー供給会社の間で、暗号化機構の交換など、新しいプロセスを考慮する必要があります。

ガスメーターの場合、通信プロトコルは暗号化された形で転送されます。つまり、個人情報、およびバルブの開閉のようなメーターに統合されているクリティカルコマンドは、第三者には見えず、傍受やシミュレーションができないようになっています。
通信プロトコルは、Advanced Encryption Standard (AES) など、最新の非対称および対称暗号化方式をサポートしています。
AESは、米国が最高レベルのセキュリティ分類の政府文書向けに認可した暗号方式です。
スマート計測は未来のエネルギーインフラストラクチャを推し進めます。
消費データを透過的にオンライン表示することで、顧客はエネルギー消費を最適化し、デバイスとエネルギーミックスに基づいて柔軟に料金を活用することができます。



垂直:OPC UAで生産からすぐにSAPへ

OPC UAを用いたシームレスなMESのシステム統合で工場の作業現場でのプログラミングを簡易化

SAP　SAP Plant Connectivity (PCo) 製品管理ディレクター
OPC Foundation マーケティングコントロール役員
Rüdiger Fritz

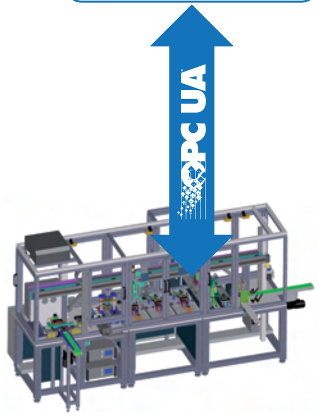
製品が自分で生産される方法を決定します。理想的には、これでマニュアル設定が不要な柔軟な生産が可能になります。エルスターはすでにIndustrie 4.0のビジョンを最初のパイロットラインに実装しました。
主要な要素は、OPC UAに基づいて作業現場、MES、ERP間をシームレスに統合することです。
製品は各ステップで固有の工場現場管理番号（SFC）で識別されます。OPC UAにより、プラントの制御システムがMESシステムとダイレクトに連結され、柔軟な手順や個別の品質検査を一個流しモードで実現することができます。
追加努力なしで、PLCの変数がOPCタグとして発行され、簡単にMESインターフェースにマッピングされます。これにより、複雑な構造でも、高速で一貫したデータ転送が可能になります。

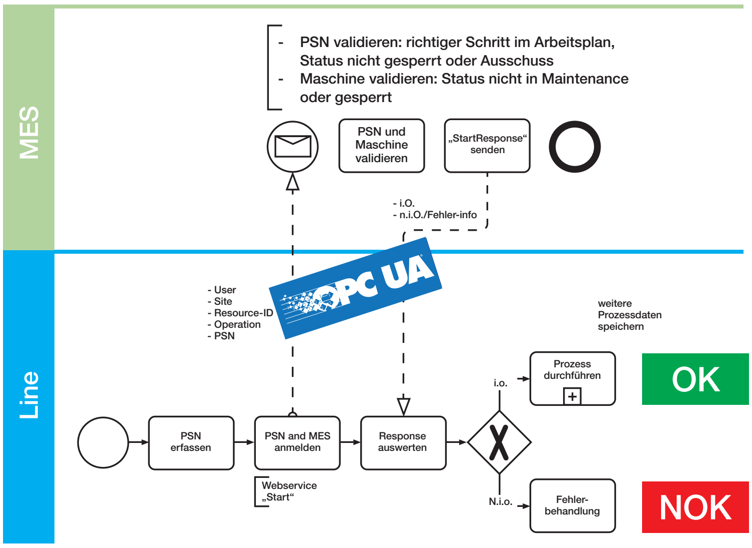
MESシステムはERPからの注文を介してQM仕様を受け取り、製品完成を ERPに報告します。つまり、垂直統合は一方通行ではなく閉ループです。
将来的には、自己データストレージを備えたインテリジェント製品が、工場現場の管理番号よりはるかに多くの情報をプラントとやり取りするようになるでしょう。作業スケジュール、パラメーター、品質限度を製品にロードして、自律的生産を可能にすることもあり得ます。これを全面的に実装できるようになるまで、多くの情報（用語）関連の課題に取り組まなければなりません。ただし、Industrie 4.0のひとつの重要な要素はすでに実際に解決されています。製品とプラント間の通信は、OPC UAを介して行われるようになるでしょう。

SAP ERP

SAP Manufacturing Execution

SAP Plant Connectivity (PCo)





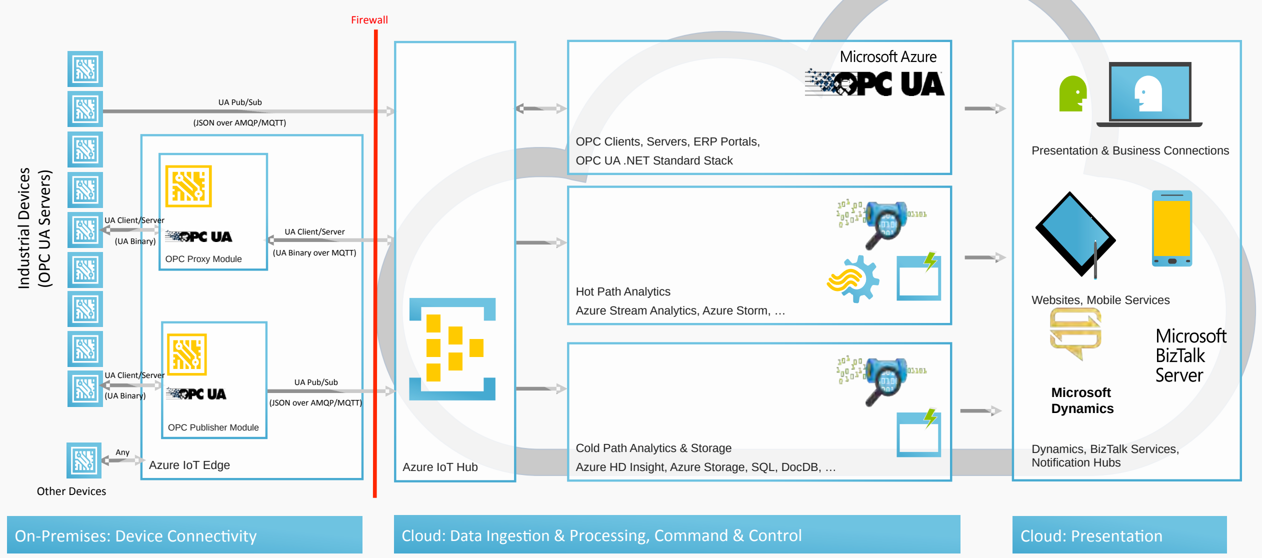
Elster GmbH　Roland Essmann

クラウド: IoTからクラウドまで対応するOPC UA

OPC UAによる産業用クラウド分析への道

マイクロソフト　Azure Industrial IoT　ソフトウェア工学研究主任
プラットフォームIndustrie 4.0メンバーおよびOPC Foundation技術およびマーケティングコントロール役員
Erich Barnstedt

OPC UAは、OTとITのコンバージェンスの基礎であり、ほぼ全ての産業機器に対して標準化された通信、セキュリティ、およびメタデータ/セマンティクスの抽象化を提供します。ITの視点からは、OPC UAは「接続された工場」などの産業施設のプログラミングインターフェースであり、インダストリアルIoT（IIoT）とReference Architecture Model for Industry 4.0（RAMI4.0）の導入を実現する重要な技術です。
OPC UAは、クラウド対応産業機器にとっては重要なゲートウェイであり、データおよびデバイスの管理、インサイト、および機械学習機能が組み込まれていない機器でこれらの機能を実現します。またクラウドは、それぞれの産業施設が独自に立ち上げるにはコストが問題となる、世界中で利用可能な産業用ソフトウェア・アズ・ア・サービス（SaaS）ソリューションを可能にします。
顧客とパートナーが協力しあって工場の最新化に取り組む場合、OPC UAはデジタル革新をシンプルかつ容易にします。マイクロソフトがOPC UA製品をサポートすることで、IoT導入の障壁を緩和し、IoTの価値をすぐに提供できるようになります。



OPC FOUNDATION

HEADQUARTERS / USA
OPC Foundation
16101 N. 82nd Street
Suite 3B
Scottsdale, AZ 85260-1868
Phone: (1) 480 483-6644
office@opcfoundation.org

OPC EUROPE
Huelshorstweg 30
33415 Verl
Germany
opceurope@opcfoundation.org

日本OPC協議会
日本マイクロソフト気付
〒108-0075
東京都港区港南2-16-3
opcjapan@opcfoundation.org

OPC KOREA
c/o KETI
22, Daewangpangyo-ro 712,
Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
13488 South Korea
opckorea@opcfoundation.org

OPC CHINA
B-8, Zizhuyuan Road 116,
Jiahao International Center, Haidian District,
Beijing, P.R.C
P.R.China
opcchina@opcfoundation.org

V8

www.opcfoundation.org

記載の仕様、名称は、予告なく変更する場合があります。
最新情報につきましては上記Webサイトにてご確認ください。

2018年11月現在