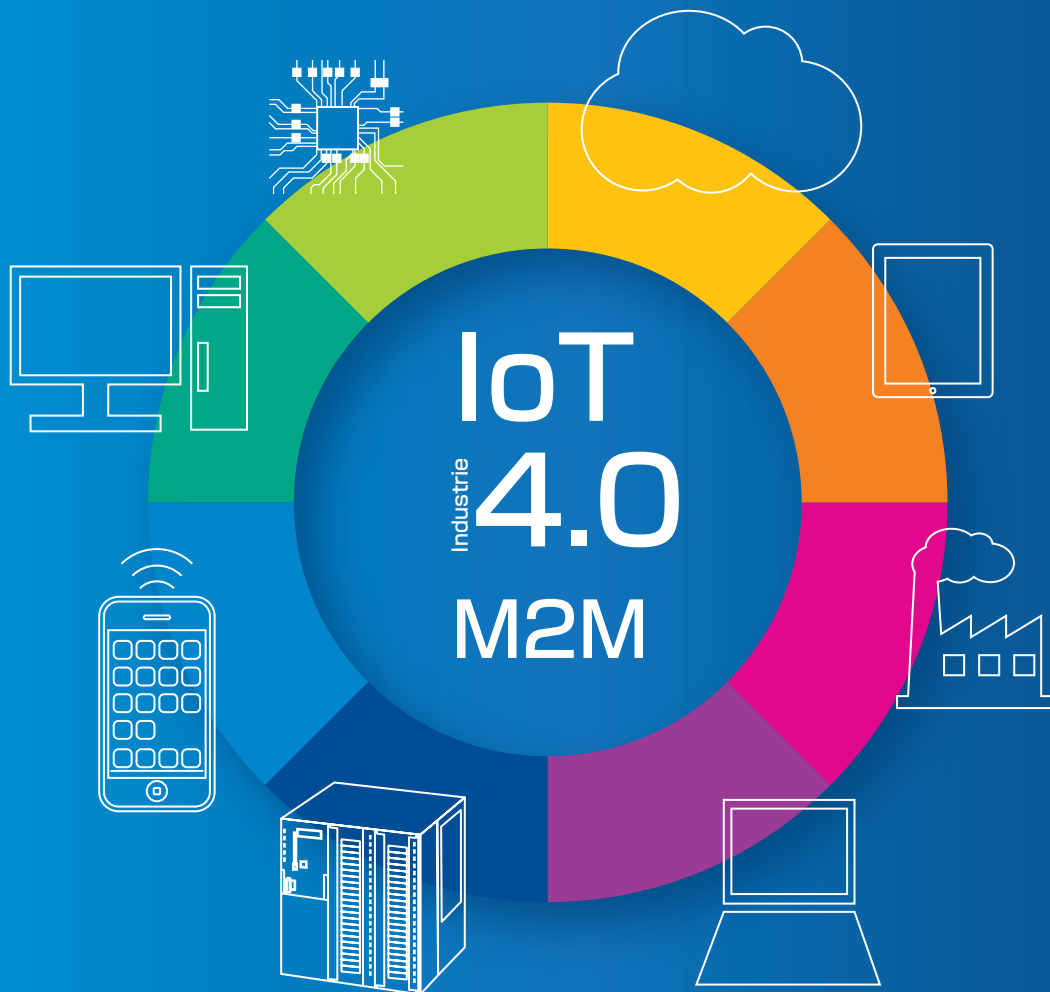

OPC Unified Architecture

Industrie 4.0およびモノのインターネット 対応の相互運用性





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、OPC UA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、拡張性のあるプラットフォームに依存しない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

2 OPC UA: IoTに向けた産業用相互運用性	OPC UAによる解決策の紹介
7 Industrie 4.0の要求事項 - OPC UAによる解決策	36 拡張性: OPC UAのセンサーへの適用 AREVA GmbH Alexandre Felt
マーケットリーダーからのコメント	
8 ITおよび産業界	
10 産業界のサプライヤーおよびユーザー	37 拡張性: チップレベルのOPC UA Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA)(レムゴー) Jasperneite教授
12 組織、研究機関	
14 OPC UAの概要	
16 OPC UA技術の詳細 シームスAG Karl-Heinz Deiretsbacher、 ABB Dr. Wolfgang Mahnke	38 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 Elster GmbH Carsten Lorenz
23 ドイツ情報セキュリティ庁によるセキュリティ診断	39 水平: OPC UAがM2MとIoTを可能にする フォークトランドJoint Water and Wastewater Authority Silvio Merz
OPC FOUNDATIONについて	
25 組織	
26 仕様、情報、イベント	
28 テストラボ - 認証	
29 OPC UA: 製品への統合	40 再生可能エネルギー: OPC UAによる海上風力発電所の監視 Adwen GmbH Eike Grünhagen
コラボレーションの紹介	
31 AutomationML	41 垂直: 生産からSAPに至るまでのOPC UA Elster GmbH Roland Essmann
32 MDIS(海底石油ガス)	
33 AIM-D - RFIDおよびその他のAutoIDシステム	
34 PLCopen - コントローラにおける OPC UAクライアントとサーバー	42 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
35 MES-DACH - MESデータプロファイル	43 人間と機械の相互作用: OPC UAのブラウザへの適用 ドレスデン工科大学PD Dr.-Ing. Annerose Braune

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全体に渡って、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。さらに、製品やシステムのデジタル化、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といった新しいビジネスチャンスも登場するでしょう。

IoTは、これまで接続されていなかった、今後IPベースのネットワークに接続されようとしている一連の技術を定義します。これらの技術はデジタル成長の最も重要な原動力です。標準化の中心は、いわゆる「マシン・ツー・マシン」(M2M)通信です。多くの企業やOPC Foundationのような協会が、OPC UAと共に、長年これらの標準化に取り組んでいます。

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。例えば、現代的な自動販売機では、携帯電話ネットワークと各機にセットされたSIMカードを使って通信が行われていました。そして、専用コンピューターがポイント・ツー・ポイント接続を介して、センサーのデータ(例:残量レベル)やその他のアラームメッセージを機械の所有者に直接通知しました。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、飛行機のタービンを空港に送り、常時監視して、適宜交換部品を送ることで、メンテナンス時間を短縮します。

インターネット

基本的にモノのインターネットには、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、こ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。単純なセンサーや動作デバイスからのデータも、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、非常に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ます。機械とフィールドデバイスは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、機械が油圧や温度のデータを提供するだけでなく、自主的にメンテナンス計画やメンテナンス履歴に関する情報を技術者に提供することができるようになるでしょう。

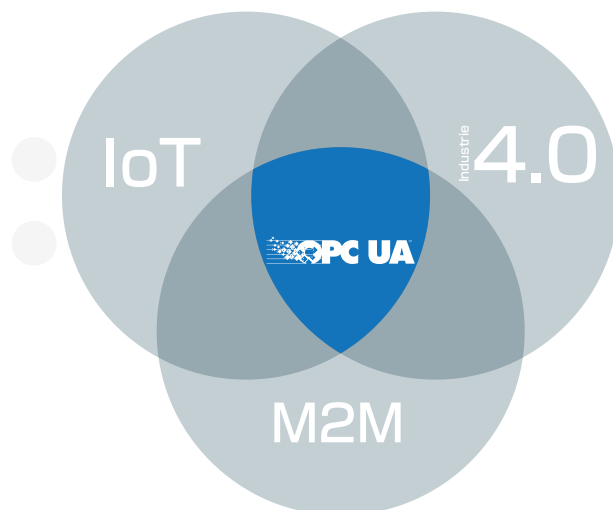


通信

IoT内のモノやサービスの通信要求事項は、現在確立されている構造とは大きく異なります。デバイス間の通信は直接的にはほとんど発生しません。センサーとデバイスの情報がパブリッシュされ、コンシューマはこの情報を受け取るようになります(パブリッシュ/サブスクライブ)。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と、事業者が顧客に提供するサービスを持つシステムの組み合わせにより、顧客価値が創出されます。

OPC UA相互運用性

IoTのビジョンは、中央コンポーネントのコミュニケーションが、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。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、低リソースの一对多通信パラダイムに対応するパブリッシュ/サブスクライブモデルに加え、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が必要です。さらに、データの最適な利用を保証するため、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。異なる階層ではその情報を集約した形式で利用するためにさらに追加のメタ情報が必要になるので、これらの階層の情報が単一の規格を使用することが極めて重要です。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は、リモートデバイスアクセスのためにすべての垂直層のあらゆる要求事項に対応する完全なソリューションを提供します。



M2M、IoT、Industrie 4.0の共通項、リモートデバイスアクセス(OPC UA)

OPC UA - 第4次産業革命(進化)のパイオニア

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、物理的な実システムと仮想の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はネットワークでつながれ、「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、持たずとも独自に取得できます。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。生産された製品内で生産、製品寿命、価値生成の連続した期間を通じて仮想イメージが利用され、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。

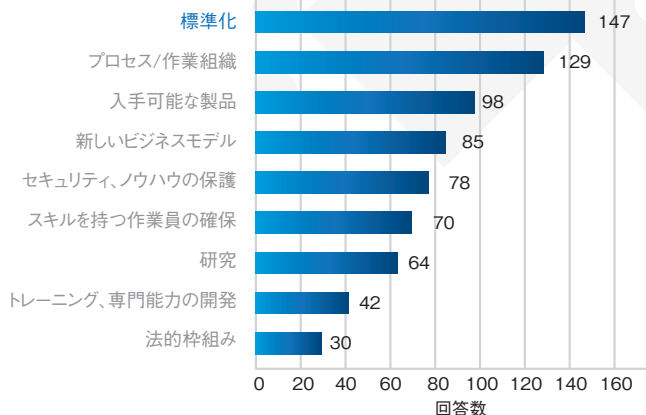
要求

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。

この進化はかなり以前に始まった長期的なプロセスです。以下にまとめた要求事項の多くには、既にソリューションが存在しています。これらはIndustrie 4.0の基礎です。

Industrie 4.0の実装の課題

(複数回答可能)



BITKOM、VDMA、ZVEIの会員のアンケート調査の結果、Industrie 4.0の実装の最大の課題は標準化と考えられていることがわかりました。





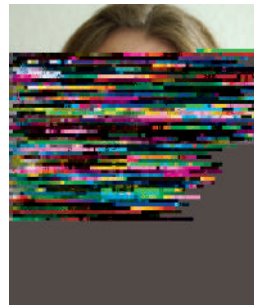
Industrie 4.0の要求事項 - OPC UAによる解決策

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に依存しない通信技術	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、技術的には他分野にも利用できる中立な仕様です。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、ANSI C/C++、.NET、Java通信スタックが利用可能です。
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、統合ネットワークに対する拡張性。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、パブリッシュ/サブスクライブ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、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素事項です。
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 (標準規格、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。



» IoTの世界で接続された製品、デバイス、センサーからのデータを糧に洞察、生産性、新しいビジネスモデルが益々発展する中、OPC UAは、製造業全体に新しいチャンスを開く重要な役割を果たしています。マイクロソフトは、オープン性とコラボレーションへの取り組みに即して、急速な変化を遂げつつあるOT/IT情勢の中で、OPC UAとその進化のサポートに全力を尽くしています。«

Microsoft Corporation WWW製造リソース部門担当CTO
Rohit Bhargava



» 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

IT業界のOPC UA



» オラクルは長年に渡り、市場とビジネスの成長を支援するセキュアで拡張可能なプラットフォーム独立型ソリューションを開発するためには、強力なデータ通信規格が重要であることを認識してきました。

Oracle JavaとOPC UAは、セキュアで拡張可能なプラットフォーム独立型の方法でシステム統合を目指す開発者にとって、強力なコンビと考えています。

組み込みシステムからクラウドまで、Oracle Javaプラットフォームは共通の統一されたプログラミング環境を提供します。これをOPC UAの情報モデルと組み合わせると、強力な柔軟性、容易な統合、堅牢なセキュリティがもたらされます。«

オラクル グローバルJavaビジネスユニットVP
Scott Armour



» 機械、製品、そのコンポーネントとデジタルサービスをIndustrie 4.0とモノのインターネット(IoT)の文脈通りにネットワーク化するには、将来的なプロトコルと規格が非常に求められます。これらは価値連鎖とネットワークへの動的統合を可能にする「プラグ・アンド・プレイ」のシナリオに対応しなければなりません。そのため、コンポーネントには機能と特性の記述を自ら提供する能力が必要となります。

OPC UAは、現在すでに規格として、セキュアなデータ交換と機能記述が可能な仕様を提供しています。OPC UAはすでに本質的な能力を備えおり、Industrie 4.0のシナリオを前進させるために、その能力を容易に強化することができます。

プラットフォーム独立型は、HPのオープンスタックのアプローチとも一致しています。«

ヒューレットパッカードGmbH Industrie 4.0担当マネージャー
Johannes Diemer



» 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。NII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っています。«

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ため、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



» OPC DAは、最も良く使われかつ成功したオートメーションシステムの標準インターフェースです。横河電機は、創設当初からOPC Foundationに参加し、OPCインターフェースの開発に大きく貢献して参りました。現在は、将来有望なOPC UAに全面的に取り組む、これまで以上にその開発に貢献いたします。«

横河電機
日本OPC協議会理事
小西信彰



» 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・垂直ネットワーク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標準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



» 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)



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に適切な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

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。ネットワーク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



» 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



OMAC
The Organization for Machine
Automation and Control

» 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



PLCopen
for efficiency in automation

» 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



<AutomationML/>
The Glue for Seamless
Automation Engineering

» 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大学マクテブルク 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.)



AIM
DEUTSCHLAND e.V.

» 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、OPC UA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

R&Dおよび科学界のリーダー



» 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標準です。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



» Industrie 4.0のアイデアを実現するための主要な要素は、オープンな標準化された通信プラットフォームです。社内全体で様々なレベルの通信が必要なシナリオを実装するには、これが唯一の道です。OPC UAは、プラットフォームと言語に依存しない技術を通じて、適切かつ有望な基盤を提供します。Institute of Automation and Information Systems (AIS)では、すでに数年間OPC UAを使用しています。オープンなアーキテクチャと、幅広いソフトウェアとハードウェアのサポートは、特に研究環境で非常に重要なメリットとなっています。その一例として、PCプラットフォームのリアルタイム機能のない高レベルエージェントと、PLCのリアルタイム機能を持つ低レベルエージェント間の通信があります。これにより、計算時間と速度の最適な分散化が可能になりました。«

ミュンヘン工科大学(TUM)
オートメーション情報システム研究所長
Birgit Vogel-Heuser教授(工学博士)

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

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標準です。

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、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。

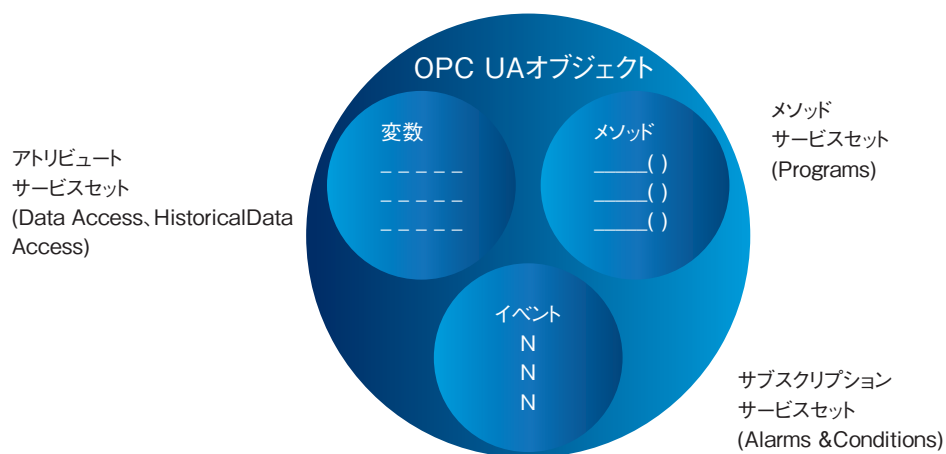
OPC UAは、異なる機能に対し様々なサービスセットを定義しています(読み込み/書き込み/シグナル/実行、ナビゲーション/検索、接続/セッション/セキュリティ)。OPC UA情報モデルからは柔軟性が生まれます。基本モデルに基づいて、どんな複雑なオブジェクト指向の拡張でも、プロセスの相互運用性を損なうことなく行うことができます。

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、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

SIEMENS

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。

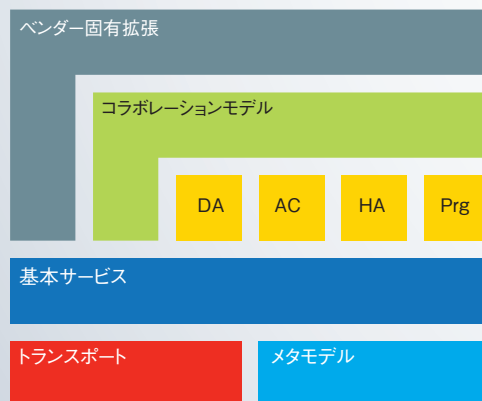
ISA 88 (およびIEC 61512、バッチ処理)、ISA 95 (およびIEC 62264、MES層)、CIM (Common Information Model) とIEC 61970 (エネルギー管理) および IEC 61968 (配電) といった規格は、それぞれ取り組む領域のデータの情報を定義しています。これはデータ転送仕様から独立して始まります。

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。



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

ABB



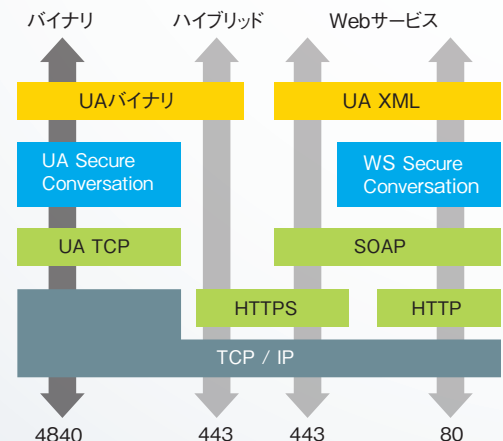
OPC UA階層モデル

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、ファイアウォール親和性 = HTTP + SOAP)。
- **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



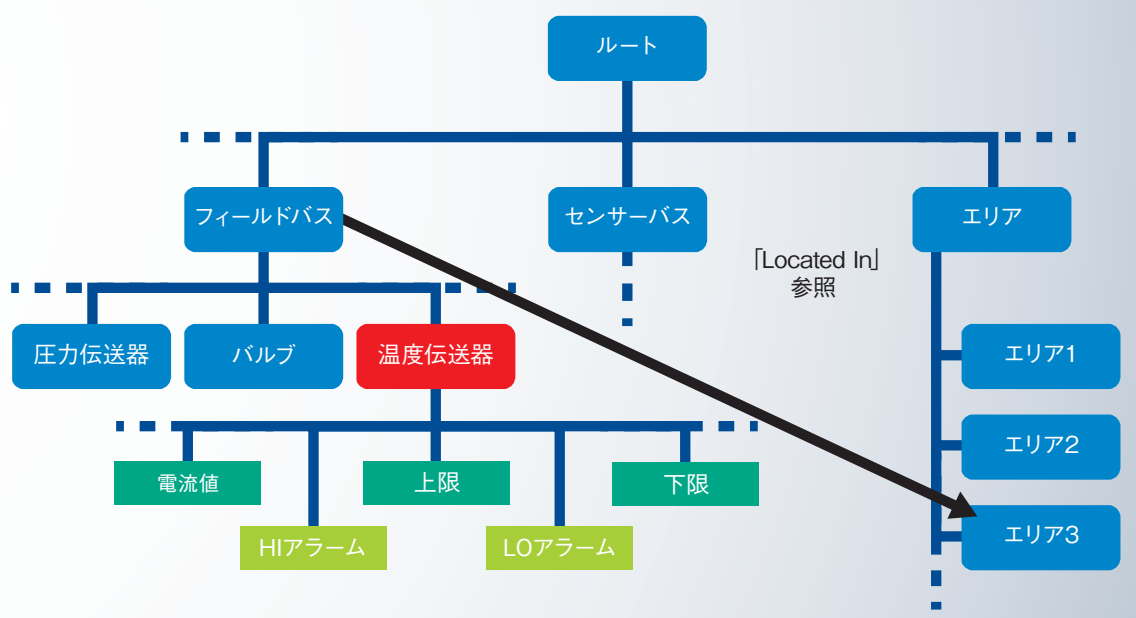
統合アドレス空間モデル

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をサブスクライブするため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。

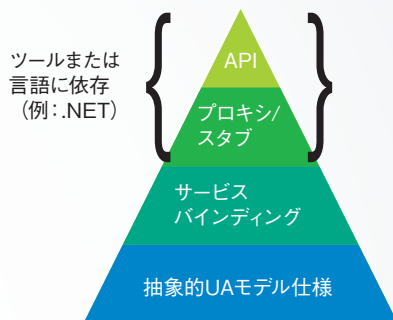
OPC UAは合計9個の基本サービスセットを提供しています。各セットについて、以下に短く説明します。プロファイルにより、サーバーがサポートしているすべてのサービスのサブセットを指定することができます。プロファイルについては本書では記載されていません。

- **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ノ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HTTP(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ための具現化です。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、バリエーション(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エーションタイプ、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&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。状態の変化は、イベントを起こします。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。

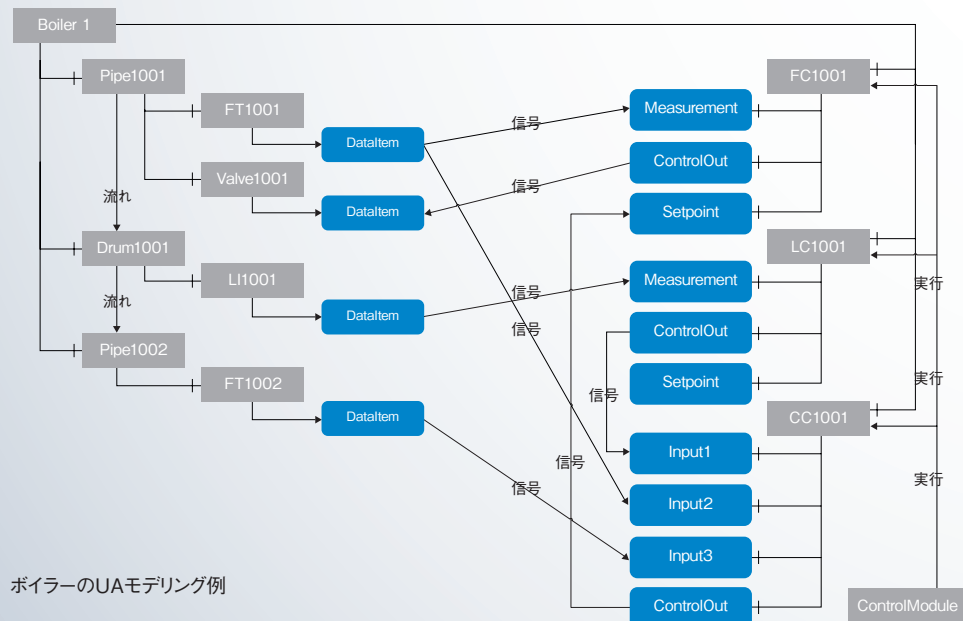
3. ヒストリアクセス(HA)

HAにより、バリエーションとイベントのヒストリカルデータ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。幅広い集計処理機能により、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。

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 Controllers based 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)

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。

セキュリティモデル

概要

セキュリティはOPC UAの基本要件事項で、アーキテクチャに統合されています。そのメカニズムは、(W3Cのセキュアチャネルのコンセプトに相当)は、脅威の詳細な分析に基づいています。

OPC UAのセキュリティは、クライアントとサーバーの認証、交換されたメッセージの整合性と機密性、機能プロファイルの検証可能性に対応します。

OPC UAのセキュリティは、ほとんどのWeb対応プラットフォームが提供しているセキュリティ基盤を補完します。ベースとするアーキテクチャは下図の通りです。ユーザーセキュリティ、アプリケーションセキュリティ、トランスポートセキュリティの3つのレベルがあります。

OPC UAの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。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、次にサーバーのオブジェクトへのアクセスを認可します。OPC UAの仕様は、アクセス制御リストのような認可機構を定義しません。

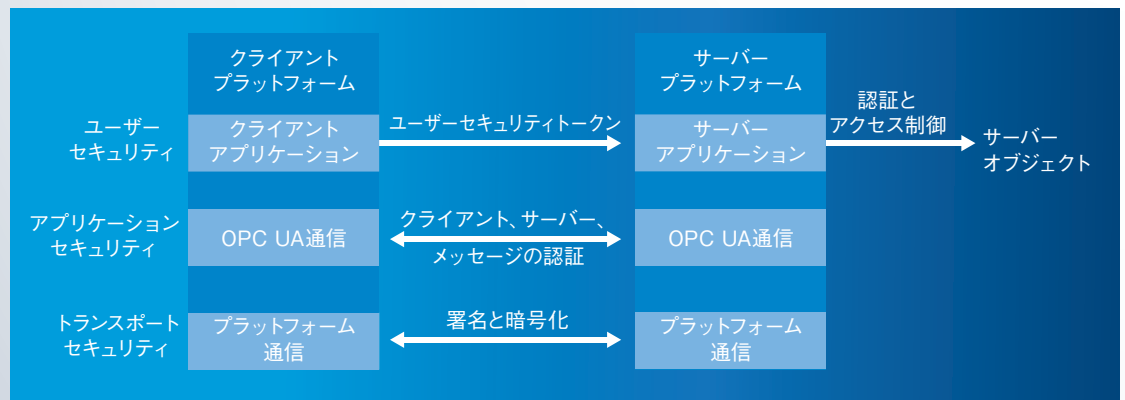
これらはアプリケーション固有またはシステム固有です。OPC UAのアプリケーションレベルのセキュリティは、セッション設定の一部であり、デジタル署名証明書の交換を含みます。インスタンス証明書は、実際のインストールを証明します。ソフトウェア証明書は、クライアントとサーバーのソフトウェア、および実装されたOPC UAのプロファイルを証明します。これらは特定の情報モデルのサポートなど、サーバーの機能を記述します。

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り整合性を提供し、メッセージの暗号化により機密性を提供するために使用されます。これにより、交換された情報の開示を防ぎ、メッセージが改ざんされていないことを保証します。

OPC UAのセキュリティ機構は、OPC UAスタックの一部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、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

セキュリティ機構は、かなりの費用がかかり、性能にも影響を与えます。そのため、セキュリティは実際に必要な状況に限って適用すべきです。この決定は、開発者や製品マネージャーではなく、システムオペレーター(システム管理者)が行うべきです。



拡張可能なセキュリティコンセプト



OPC UAのセキュリティ機構は拡張可能です。OPC UAのサーバーは、いわゆるエンドポイントを提供し、様々なセキュリティレベルを示します。セキュリティのないエンドポイントもあります(「NoSecurity」プロファイル)。システム管理者は特定のエンドポイント(例えば、NoSecurityプロファイルを持つエンドポイント)を無効にすることができます。動作中、OPC UAクライアントのオペレーターは、コネクション確立時に、各アクションに適したエンドポイントを選択することができます。OPC UAクライアントは、常にセキュリティのあるエンドポイントを選んで、機密データにアクセスできます。

セキュアチャンネル

セキュアチャンネルは、セキュリティモードとセキュリティポリシーの指定に使用されます。セキュリティモードは、メッセージの暗号化の方法を記述します。OPC UAの定義では、「None」、「Sign」、「SignAndEncrypt」の3つのオプションが用意されています。SecurityPolicyは、メッセージ暗号化のアルゴリズムを定義します。設定のため、クライアントはサーバーインスタンス証明書の公開鍵を必要とします。次に、クライアントは、自分のインスタンス証明を送ります。それを基に、サーバーは、クライアントを信用するか否かを決定します。



ドイツ情報セキュリティ庁によるセキュリティ診断

ドイツ情報セキュリティ庁(BSI)
C12部長
Holger Junker

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、最も重要な現代の規格のひとつです。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への信頼をさらに高めるため、BSIは現在、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。

最初のステップとして、OPC UA仕様を徹底的に分析する予定です。次に、厳選された参考実装に対して、セキュリティ関連のテストを行います。目標は、OPC UAの詳細かつ有意義な分析を発行し、必要な改善点がある場合は提案を行い、機器生産者、インテグレーター、メーカーに推奨を行うことです。OPC Foundationは、BSIのセキュリティ診断の取り組みを支援しています。2015年末に向け、結果についてOPC Foundationと最初の話し合いを持つ予定です。次に、基本結果と推奨事項を正式発表します。

暗黙的セキュリティ機能と Industrie 4.0の課題に対応する潜在能力を備えた通信技術は、現在、私の知る限り OPC UAだけだと思います。

Holger Junker, BSI

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。彼らは、クライアント・サーバーアーキテクチャを、サーバ(パブリッシャ)が任意のクライアント(サブスクリイバ)にデータを発行できるパブリッシュ/サブスクリイバモデルで拡張します。

この拡張を通じて、M2M(マシン・ツ・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. パブリッシャ/サブスクリイバが高速ローカル通信媒体上に存在する場合

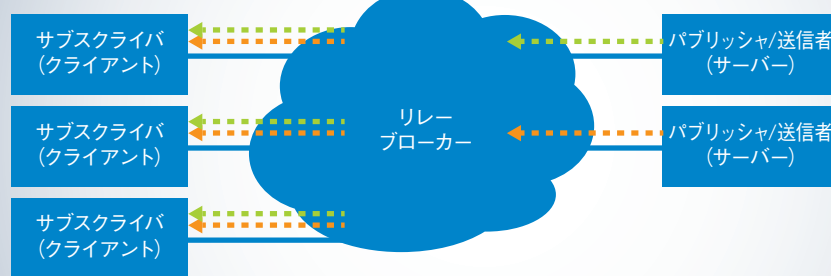
この方法はローカルネットワークを対象とします。データが送信(パブリッシュ)されると、任意の数のサブスクリイバがUDPセキュアマルチキャストを使用して受信します。これは、中継のない極めて効率的なデータ配信を可能とします。

2. パブリッシャ/サブスクリイバがグローバルネットワーク(クラウド)でメッセージを交換する場合

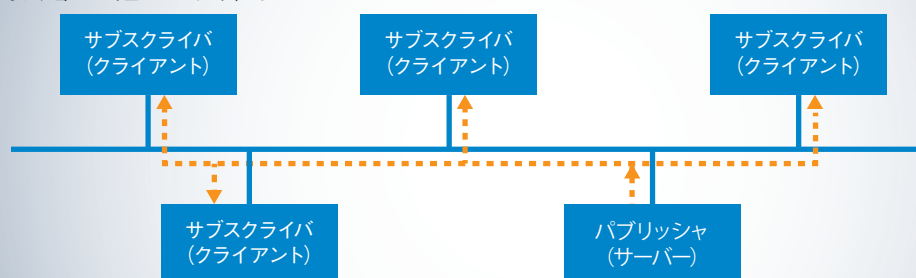
このモデルは、OPC UAアプリケーションが異なるネットワークに存在する場合、またはデータ発行先のクライアントが「クラウド」、およびリレー、ブローカー、イベントハブがデータ転送を可能にするネットワークトポロジーに存在する場合の接続性をサポートしています。任意の数のサーバとクライアントを接続することができます。

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。既存のクライアント/サーバ通信方式のように、OPC UAのパブリッシュ/サブスクリイバ方式は、定評のあるプロトコルを利用する予定です。例えば、セキュアマルチキャストの場合は、UDP(User Datagram Protocol)とTSN(Time Sensitive Networking)が対象となります。グローバルネットワークのパブリッシュ/サブスクリイバの場合は、ワーキンググループはAMQPが対象となります。また、どちらの追加も、アプリケーションの情報モデルではなく、データのトランスポートにのみ適用されます。つまり、アプリケーションと情報を変更する必要はありません。

オプション:クラウドでの発行/購読



オプション:セキュアマルチキャスト



OPC Foundation – 組織



OPC Foundationは、450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おります。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で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。

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、履歴データ、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、履歴情報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。



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
- 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

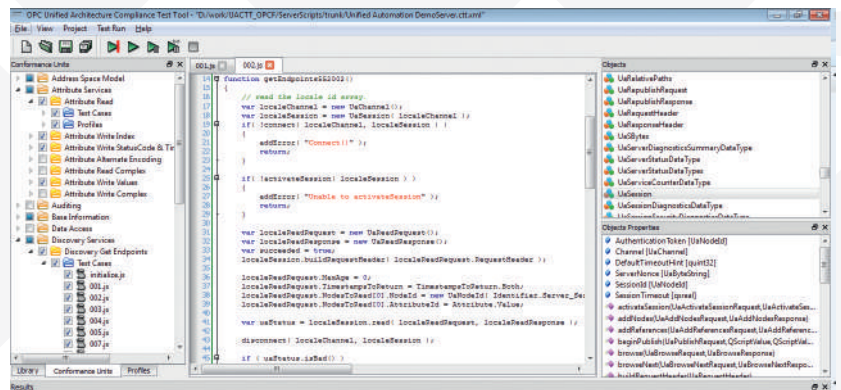
OPC UAのサーバー/クライアント製品の適正機能を検証するために、様々なテストツールが用意されています。OPCの会員は、すべてのツールにアクセスでき、総合的なテスト環境を簡単に構築することができます。特に、OPC適合性テストツール(CTT)は、数百種類のテストケースを実装し、幅広いテストに対応する機能テストを提供します。スクリプトベースのツールは、新しいテストケースで恒久的に強化されるため、強化仕様にタイムリーに対応します。さらに、自社製品固有のテストケースを用いた拡張も可能です。CTTは、自社オートメーションシステムと回帰テストに完全に統合可能なテストプラットフォームです。



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: 製品への統合

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実情から、多くの会員は市販のツールキットを使用しています。

こうした背景から、接続管理、証明書管理、セキュリティ機能などの汎用機能を統合しているツールキットが登場しています。ツールキット(例:開発者フレームワーク)を使用することは、実装と製品化の優位性を提供します。

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、商業的支持を提供しています。

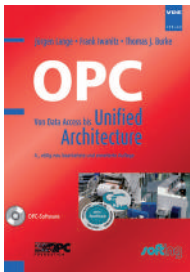
ツールキットなどの開発者フレームワークは、バイナリ「ブラックボックス」コンポーネントとして、または完全なソースコード付きで、手ごろな価格で入手可能です。

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。

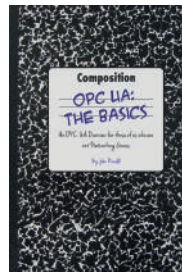
そのため、ツールキットは堅牢かつ認証済みで、メンテナンスされ、継続的に強化されています。ツールキットの提供者は、様々なプログラミング言語に対応する、専門的な最適化された開発者フレームワークを提供しています。ツールキットは、それぞれのOPC UA固有の機能において、また、アプリケーション、使用事例、動作環境の点で異なります。すべてのツールキットには、専門家のサポートと開発サービスが付いています。詳しい情報は、ツールキットのメーカーから提供されています。



『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こから入手可能・・・

HBSoftSolution、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ぼられることなく、部門や領域を超えた通信が可能です。



コラボレーション

31ページ: AutomationML

32ページ: MDIS(海底石油ガス)

33ページ: AIM-D (Auto-ID)

34ページ: PLCopen

35ページ: MES-DACH



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を生み出します。

Industrie 4.0は、設計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ン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の統合を「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。



How?

What?



Semantic description of production plant



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 Lehmer - 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。

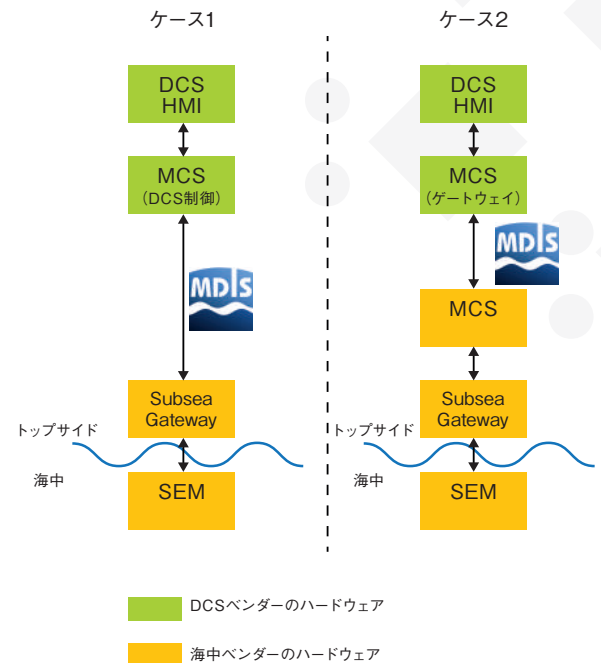
しかしながら、石油ガスの海上プラットフォームでは、これらのシステムが一体となり、シームレスに動作する必要があります。さらにこうした海上プラットフォームは、しばしば北海のような過酷な環境か、少なくともヘリコプターの飛行限界距離に近い不便な場所にあります。

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、主要な必須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。





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

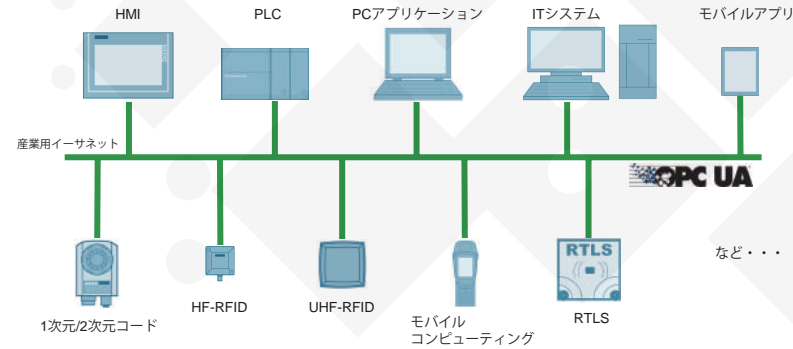


オートメーション化へのトレンドが強まる中、異機種環境に対応するシステムがますます求められています。新たな課題や目的は、通信ノードが関連するすべての情報を柔軟に直接交換できる時のみ、適切に対処することができます。

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、個々のパラメータ、転送パラメータ、リターンパラメータ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。



OPC UAによるAutoIDのトポロジー

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、2014年の初めに、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することを決定しました。

現在、すべての関係者による1年間の献身的な取り組みにより、この目標は現実となりました。AutoIDデバイス用の新しい統一通信インターフェースの正式原案は、2015年のハノーバー見本市で紹介されました。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。

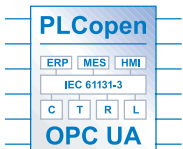


OPC UAクライアントとサーバーのコントローラへの統合

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

Beckhoff Automation
PLCopen & OPC Foundation 共通作業部会議長
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。

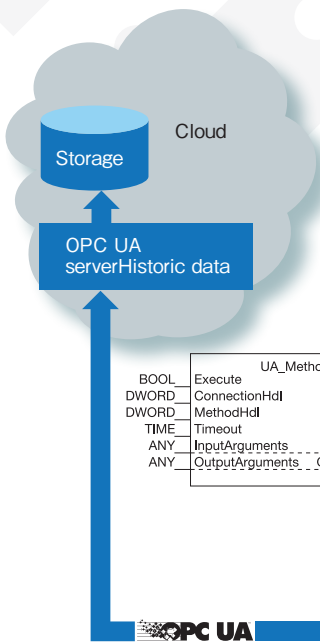
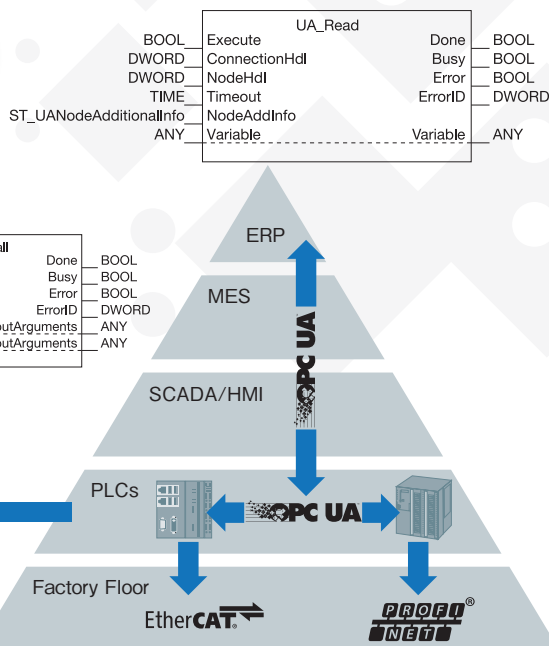
この方法では、コントローラが積極的かつ主導的な役割を果たし、さらに、通常の役割分配に取って代わることができます。そのためPLCは、他のコントローラと水平に複雑なデータ構造を交換したり、例えば、新しい生産順序の読み出しやクラウドへのデータ書き込みなど、MES/ERPシステムのOPC UAサーバーから垂直にメソッドを呼び出したりすることができます。

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。





垂直：OPC UA+UMCM - SPSとMES間の「USBプラグ」

垂直統合:産業用統合の次のレベルへのロードブック

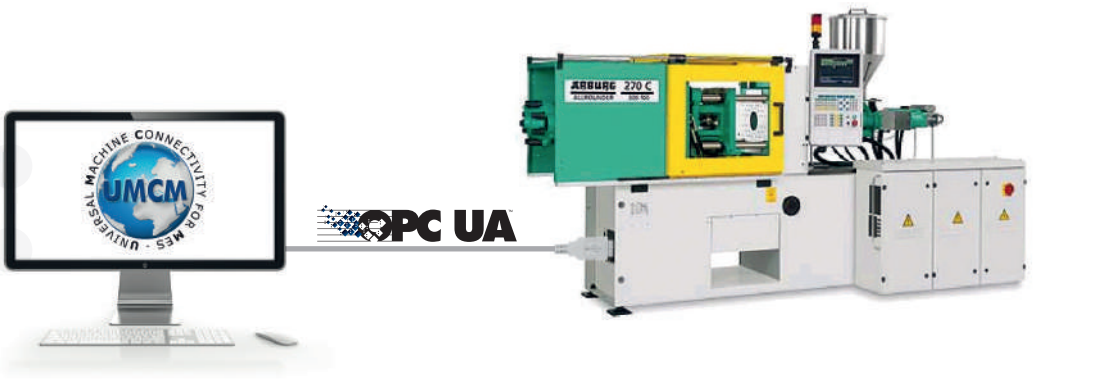
Continental Teves 中央管理・情報システム担当シニアマネージャー
 MES D.A.CH協会創設役員
 Angelo Bindi



産業環境では、コンテンツの記号、言語、意味を標準化し、すべてのシステムにとって同じにすることが非常に重要です。MES D.A.CH協会と UMCM (Universal Machine Connectivity for MES) では、最小公倍数に最適化された上位システムへの機械データの統合通信モデルが実装されていました。63社の会員企業が2年以上かけてこのモデルを最適化し、会員からの多くの提案や改善を盛り込み、現在のバージョン1.7に実装されました。

さらに、セキュアで、短時間で標準化され、容易に認識でき、必要に応じて拡張可能なルートに従う必要もありません。OPC UAは、拡張性まで備え、異なるセキュリティ層に跨る、比類のないセキュアな統合アーキテクチャを提供しています。そのため最適な双方向通信が将来的にも保証されます。

OPC UAをベースに、MES D.A.CH協会はOPC Foundationと共に、IEC 61131-3に基づく様々なPLCサプライヤー向けの機能ブロックを、便利で迅速な実装を可能にする高級言語形式で提供しています。これは、システムを次の産業化のレベルに押し上げ、IoTやIndustry 4.0アプリケーションに適したシステムを作る、効率的でシンプルな方法です。



オートメーション技術と情報技術の融合には、2つの主要要素が必要です。ひとつは、規則に基づいた決定を行えるネットワーク化されたインテリジェントシステム、すなわち製造実行システム(MES)。そして、おそらくそれ以上に重要な二つ目の要素が、高速でプラットフォームから独立し、拡張性を備え、セキュアで、デバイスレベルからERPシステムへ水平および垂直統合可能な通信層、すなわちOPC UAです。これらがあってこそ、Industry 4.0対応システム、すなわちデータの保存場所から独立したサイバーフィジカルシステム(CPS)が手に入るのです。

Angelo Bindi



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・ネットワークは、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步として、企業はすでに組み込みOPC UAで正しい方向に決定的な一步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はありません。

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。

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なくなります。

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®にアクセスできる。「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。

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。

最小面積 - 統合セキュリティ

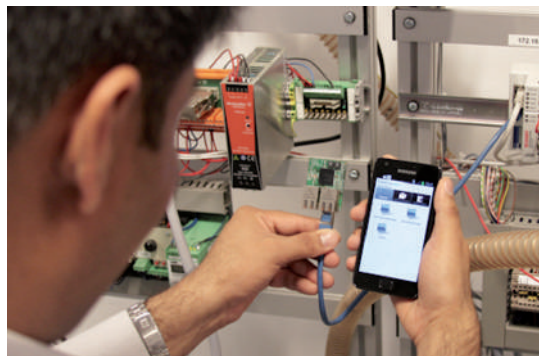
データの信頼性に加え、OPC UAの利用には統合セキュリティも重要な要素です。最小メモリ要件(フラッシュ 240KB以上、RAM 35KB以上)をアレヴァの最小デバイスに統合することができます。



拡張性：チップレベルのOPC UA

Industrie 4.0の実現要素、チップレベルのOPC UA

オストヴェストファーレン＝リッペ応用科学大学 Institute for Industrial Information Technology (inIT) 理事
 Fraunhofer Application Center Industrial Automation (IOSB-INA)
 Jürgen Jasperneite教授(工学博士)



Industrie 4.0は、インテリジェント技術システムのビジョンを、将来の適応予測システムにおける自動最適化、自動設定、自己診断といった機能によって説明しています。このようなシステムは環境と相互作用し、学習により適応することができます。

これは多様性、リソース効率、ユーザーフレンドリーという特徴を持つ新しいソリューションをもたらす可能性があります。現在のオートメーション技術で一般的な反射型情報処理を超える認知情報処理に加えて、インテリジェント・ネットワーキングが中心的な重要性を持ちます。

現在のオートメーション技術では、使用事例に最適化された多様な通信技術(リアルタイムイーサネット、WLANなど)が確立されていますが、センサーレベルからインターネットへの垂直な情報の流れは、まだ技術の違いによりしばしば制約されています。OPC UAの支援があれば、これはすぐに解決可能です。

2012年、Fraunhofer Application Center IOSB INAは、OWL大学inIT (Institute Industrial IT) と共に、モノのインターネットに関連するEUプロジェクトの一環として、わずかRAM 15KB、ROM 10KBのOPC UAサーバーをチップに直接実装できるレベルでもOPC UAが拡張可能であることを実証しました。

この目的には、OPC Foundationの「Nano Embedded Device Serverプロファイル」が使用されました。プロトコルスタックはANSI Cで実装されており、約2000行のコードで構成され、TCP/IP基本機能を使用しています。

現在、既製のOPC UAクライアントを使用して、フィールドデバイスとの直接通信が可能です。また、情報圧縮のため、サーバーの集約も実現可能です。このコンセプトの重要な部分は、タイムクリティカルな機械指向のデータ転送の場合、OPC UA通信をリアルタイム通信と平行して行える点です。

次のステップでは、OPC UAの強力な情報モデリングと機能に関する相互運用性を使用して、フィールドデバイスのプラグ・アンド・プレイの達成を目指すべきでしょう。このためには、サービスの記述、ローカリゼーション、動的組織化を可能にする情報レベルの相互運用性が必要です。これにより、自動化システムの再構築と調整が大幅に削減され、メーカー企業の可変性が向上します。

OPC UAは拡張性の高い技術で、センサー、コントローラ、ERPシステム間のシームレスな情報交換を可能にします。次のステップでは、OPC UAはスマートファクトリー向けの様々なサービスを記述するために使用されるでしょう。

Jürgen Jasperneite



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

Elster GmbH AMR (自動メーター読み取り) マネージャー
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Elster GmbH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。

エルスターでは、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。

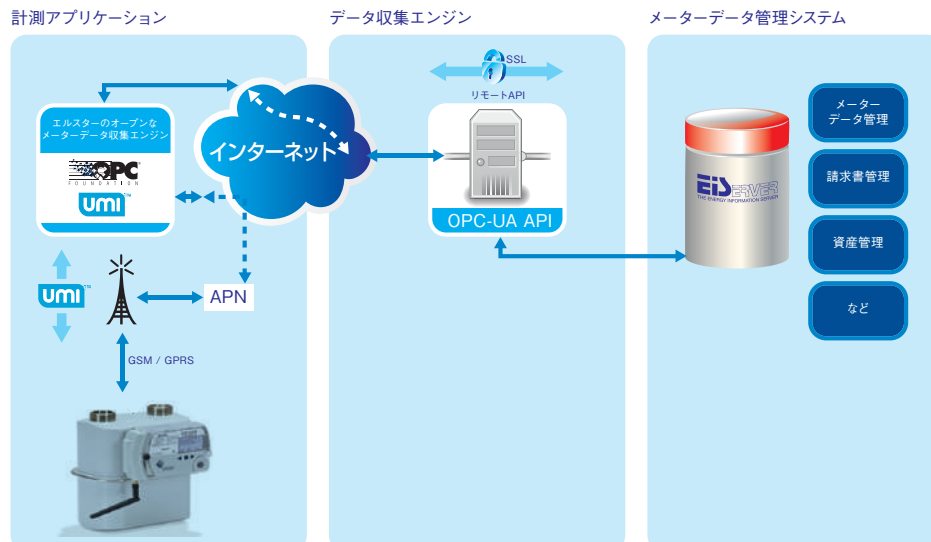
ガスメーターの場合、通信プロトコルは暗号化された形で転送されます。つまり、個人情報、およびバルブの開閉のようなメーターに統合されているクリティカルコマンドは、第三者には見えず、傍受やシミュレーションができませんようになっています。

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。





水平：OPC UAがM2MとIoT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

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



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。

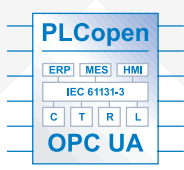
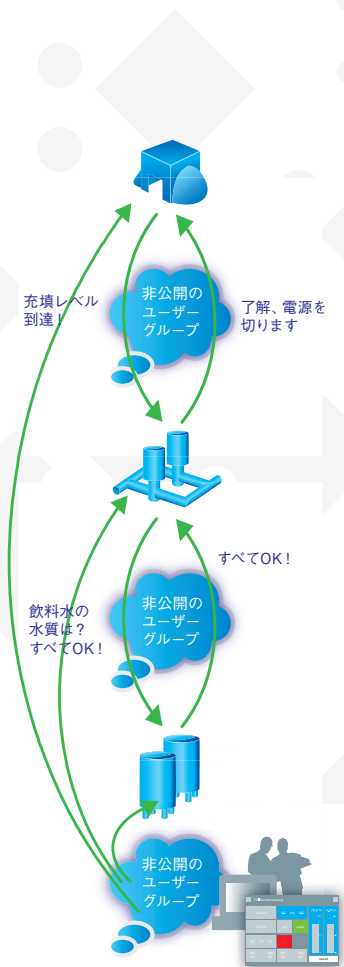
OPC UAは、プラント間のダイレクトなM2M通信に使用され、分散化され、独立的に動作する非常に小さな組み込みコントローラ、すなわち、約1,400km²のエリアに分散された約300の飲料水プラントと300の廃水処理プラント(揚水プラント、水道工事、高架タンクなど)のインテリジェントネットワークを構築しています。

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。これは事前にかんが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。



BOOL	Execute	UA_Read	Done	BOOL
DWORD	ConnectionHdl		Busy	BOOL
DWORD	NodeHdl		Error	BOOL
TIME	Timeout		ErrorID	DWORD
ST_UANodeAdditionalInfo	NodeAddInfo			
ANY	Variable	Variable		ANY



OPC UAによる海上風力発電所の監視

再生可能エネルギー: OPC UAによる海上風力発電所の監視

Adwen
AN AREVA GAMESA COMPANY

Adwen GmbH
Eike Grünhagen



OPC UAは、ドイツの海岸から45km離れた北海の海上風力発電試験所「Alpha Ventus」で支持される技術です。完全自動化風力タービンは、Windows Embedded CEベースのコントローラとIEC6-1131-3のロジックを用いて制御され、OPC UAサーバーは海上制御室で、

NETベースのOPC UAクライアントアプリケーションに接続されています。他のオープン規格と比べ、OPC UAは固有セキュリティと認証機構を備えていたことが採用の決め手となりました。

異なるサブネットとドメイン、ルーターを介した接続、ファイヤーウォールによる保護を含む複雑なネットワークストラクチャでは、設定と管理は困難な時間のかかる仕事です。以前はセキュア送信とリモートデスクトップ接続にVPNトンネルを使用していました。今は、暗号化送信、ユーザー認証、監査機能がOPC UAに統合されているので、個別のデータポイントへのアクセスが可能です。

OPC UAクライアント機能の自社SCADAソフトウェアへの統合は、海上風力発電の分野に必要とされている、リモートネットワーク全体のセキュアな制御と監視へ向けた重要なステップとなりました。システムアクセスの高可用性は特に海上には絶対不可欠です。

Eike Grünhagen



垂直：OPC UAで生産からすぐにSAPへ

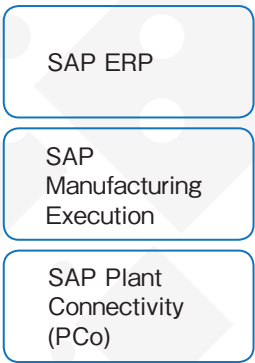
OPC UAを用いたシームレスなMESのシステム統合で工場の作業現場でのプログラミングを簡易化



Elster GmbH 製造実行システム(MES)プロジェクトマネージャー
 Roland Essmann

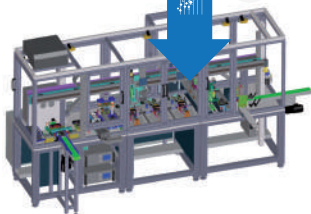
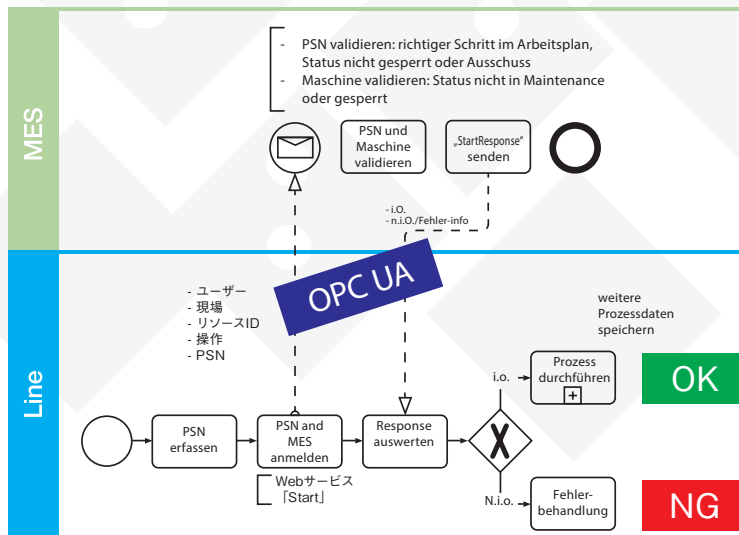


SAP Rüdiger Fritz



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、自律的生产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。





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

Microsoft Azure IoT アーキテクト
Clemens Vasters

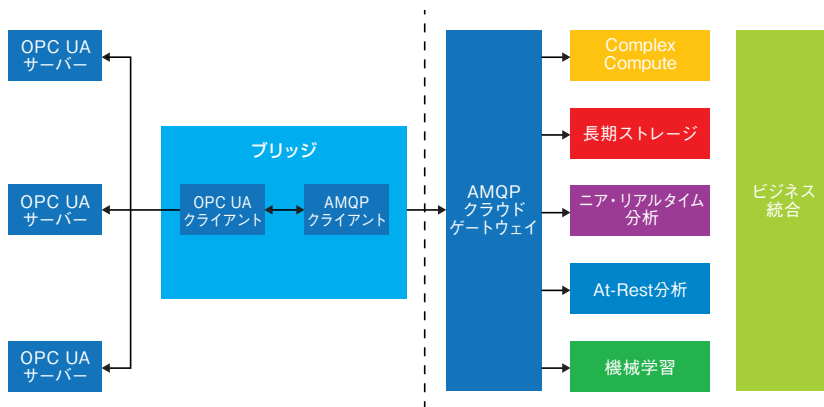


Microsoft Azure

「IoT」、「インダストリアル・インターネット」、「Industrie 4.0」はどれもオペレーショナルテクノロジーとITのコンバージェンス向上を暗示します。OPC FoundationのUnified Architecture規格ファミリーは、このコンバージェンス過程の重要な基盤として、広範な種類の産業用機器に共通のソフトウェアとメタデータの抽象化を提供しています。ITの視点で見ると、OPC UAはどんなタイプの産業用機械にも対応する標準化プログラミングインターフェース(API)であり、接続された工場のAPIです。OPC UAは標準化を通じて簡素化をもたらし、それによって費用対効果、堅牢性、セキュア統合の本質的向上を促します。これらはどれも、IoTとIndustrie 4.0の実現に欠かせない要素です。また、OPC UAはクラウドに橋を掛ける理想的なゲートウェイ技術で、転換能力を産業オートメーションに応用されるデータ管理、洞察、機械学習に活用します。クラウドは、各生産施設では実行しにくい計算、データストレージ、先進的分析機能にオンデマンドでアクセスできるようにします。

今では、予知保全などの機能を用いて、世界中で利用可能なクラウドサービスから無限に得られる計算、データ処理、先進的機械学習アルゴリズムを活用することで、世界中に分散する施設に対して、生産工程と稼働時間を最適化できるようになりました。機器やサービスの提供会社は、製品とプロセスプラットフォームを巡る新しいサービス中心の革新的ビジネスモデルを開発することができます。

標準化インターフェースにより、非常に簡単にクラウドブリッジを作成できるようになり、すでにいくつかがOPC会員の会社から提供されています。ブリッジ機能は、1つまたは複数のOPC UAサーバーに対してクライアントとして動作するソフトウェアコンポーネントで、クラウドベースのメッセージングゲートウェイにデータを中継し、しばしばISO/IECの標準プロトコルAMQP 1.0を使用します。クラウドから機械への通信は、VPNネットワークとしてセキュアな通信経路を提供するブローカー中継型の通信モデルで行われ、ピックアップ用のゲートウェイにメッセージを置くことで、セキュアに通信することが可能です。マイクロソフトは、開放性とコラボレーションへの取り組みの一環として、OPC Foundationと協力し、堅牢なオープン標準技術に基づいた、工場のデバイスからクラウドに至るOPC UA産業アプリケーションに信頼性の高いセキュアなプラットフォームを提供すべく、取り組んでいます。





人間と機械の相互作用：OPC UAのブラウザへの適用

OPC UAはWebブラウザへの連続通信を提供し、Industrie 4.0とIOTの分野に求められる柔軟性の基盤を提供します

ドレスデン工科大学オートメーション研究所 電気コンピューター工学部
 PD Dr.-Ing. Annerose Braune

オートメーション研究所では、産業用SCADAシステムの分野でも、トレンドはモバイルアプリケーションへ向かっていることを早くから認識していました。様々な携帯機器が成長を続ける中、特に適しているのはブラウザベースのソリューションです。

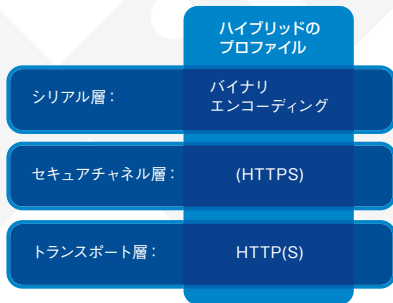
2009年、JavaScriptによるOPC UAサーバーへのダイレクトアクセスに関する調査プロジェクトが開始されました。JavaScriptを使用するメリットは、特別なブラウザのプラグインが不要な点です。

OPC UA通信スタックのハイブリッドなプロファイルにより、理想的な機能と速度の組合せが実現され、高性能ソリューションへの良い条件が提供されます。これはバイナリエンコーディングとHTTPSによる情報送信を併用した場合に達成されます。HTTPSはどのWebブラウザにもネイティブにサポートされているはずなので、計算コストが高い暗号化アルゴリズムをJavaScript内で実行する必要はありません。

プロジェクト中に開発されたプロトタイプはこれらのメリットを生かし、JavaScriptベースのOPC UAクライアントを簡単に作成できるようにしました。モバイルブラウザにも広く対応しています(表参照)。OPC UAサーバーは、プロキシサーバーを使って、または統合された(最小限の)Webサーバーを直接持つことで、ブラウザにユーザーインターフェースとスクリプトコードを提供します。

時間測定では、Webベースのアプリケーションの性能はネイティブソリューションに劣りましたが、一般的な使用事例には十分であることが示されました。これは、スマートフォンやタブレットなど最新のモバイル機器を使用する場合にも当てはまり、施設内からOPC UAサーバーのデータに(メンテナンス目的などで)直接アクセスすることができます。

さらに開発を進め、アラームや認証機構といった追加機能の統合に取り組んでいます。



デスクトップ		モバイル	
Chrome 30	✓	Android Browser 4.3	✓
Firefox 25	✓	Opera Mini 7.5 (Andr.)	✗
Opera 17	✓	Opera 16.0 (Andr.)	✓
IE 11	✓	Chrome 30 (Andr.)	✓



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
stefan.hoppe@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@microsoft.com

OPC CHINA

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

v3

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。

2015年11月現在