

IEC 62541シリーズの更新 共通情報モデルの位置づけと使用価値

IEC TC65国内委員会

1. はじめに

前回（Vol.58 No.4/2021）は、デジタル変革（DX）をテーマに、IEC 62541（OPC Unified Architecture）について紹介した。前回から3年が経過しているが、気候変動をはじめとする社会課題の解決に、情報技術の発展が大きく貢献している状況が続いている。

その中でも、AI（人工知能）とデータ駆動アプローチは、さまざまな分野で大きな影響を与え続けている。AIは、コンピュータシステムが人間の言葉の理解や、認識・推論などの知的行動（タスク）を実行する技術であり、代表的なものに自然言語処理、機械学習、画像認識などがある。これらの技術は、データを分析し、そこからデータの特徴を抽出して、予測や意思決定につながる情報を提供するものである。一方、データ駆動アプローチは、データを基に意思決定や戦略を立てる方法である。膨大なデータを収集して分析することで、現場で起きている状況を把握し、その状況に基づいて意思決定を行う。これにより、より客観的で正確な判断が可能となる。

これらの技術を支えているのはデータの存在である。データから「現場で何が起きているか」を把握し、その結果を意思決定につなげている。この流れで重要となるのがデータ品質である。データ品質は、利用する側の視点で利用目的に沿ったデータが正確に提供されているかを示す概念である。つまり、いくら多くのデータを集めたとしても、そのデータが利用者にとって役に立たないものであれば、その利用価値は低い。したがって、AIやデータ駆動による効果を最大化するには、データを集めるだけでなくデータ品質を確保することが大切である。データ品質を確保することで、データ分析の精度が高まり、適切な意思決定ができるようになる。

OPC UAは、計測・制御・自動化システムやIoT（Internet of Things）におけるコミュニケーションの国際規格であり、フィールドからエンタープライズに配置されるさまざまなメーカーのデバイスやシステム間で、安全で信頼性の高いコミュニケーションを実現することを目的に開発されている。そのため、プラットフォームや通信技術に依存せず、情報モデルに基づくデータ交換を安全に行うことができる。情報モデルは、データの枠組みや意味を表す技術であり、OPC UAの中核を担う要素である。この技術により複雑な構造や意味を持たせたデータ交換を実現している。

OPC UAは、多様な用途に対応する共通情報モデルを準備しており、現在開発している規格がCDV（投票用委員会原案：Committee Draft for Vote）を終了して承認されている。そこで、本稿では、これらの情報モデルに係る規格の中から、前回紹介したPart17-エイリアス名、Part19-辞書参照を中心に、共通情報モデルの位置づけと使用価値について説明する。

2. 規格の分類と構成

本題に入る前に、IEC 62541シリーズにおける規格を汎用性の視点で分類する。図1に示す通り、OPC UAはコア仕様・基本情報モデルと共通情報モデルに分類できる。コア仕様には、OPC UAで扱うデータにアクセスするためのサービスや、情報モデルを記述するためのメタモデルが定義される。一方、共通情報モデルは特定の用途に合わせて開発されている。OPC UAが初めて公開された時は、データアクセスやアラームコンディションといった限定的な情報モデルのみが提供されていたが、今回のIEC 62541シリーズの更新により、広範な用途に対応した情報モデルが用意された。これらの情報モデルは、OPC FoundationとSDO（Standard Developing Organization）が開発を進めているコンパニオン仕様（特定業種・用途向け情報モデル）から、共通で利用できる情報モデルを切り出したものである。



図1 IEC 62541シリーズの構成

3. 共通情報モデル

共通情報モデルは、コンパニオン仕様から再利用性（共用できる）の高い機能を切り出し、その機能で利用するデータの枠組みとメソッドを定義したものである。そのため、各情報モデルは凝集性（特定の用途に特化）が高く、アプリケーションの要求事項に応じてアドレス空間に追加（アドオン）できる。この特徴から、筆者は共通情報モデルを「OPC UAのアドレス空間設計に利用可能なデザインパターン」として捉えている。

例えば、OPC UAサーバにファイルアクセスの機能を組み込む場合は、Part20に定義される「ファイル転送」の情報モデルが利用できる。もちろん、ファイル転送機能の実装は規格の範囲外であるが、ファイルアクセスに必要な構造化データやサービスは、既に情報モデルとして定義されている。そのため、独自に設計する必要がない上に、標準として公開されているので、その品質は実証済み（国際合意されている）である。

また、共通情報モデルは、Part7に定義されるプロファイルの構成要素であるファセット（特定の機能を表す概念）として表されている。製品の提供者は、情報モデルに対応したファセットをプロファイルの要素として公開することで、製品の利用者がアプリケーションの能力を把握することができる。このアプローチは、さまざまなユーザーストーリーに役立つ。例えば、製品の購買ストーリーを考えると、製品提供者は製品が持つ機能をプロファイルで可視化し、利用者はプロファイルの内容を把握することで、利用したい製品を探すことができる。つまり、共通情報モデルに対応するファセットが製品の能力を可視化し、製品の需要と供給におけるマッチングに貢献することになる。

このように共通情報モデルは、凝集性の高いデータ構造とメソッドを定義するだけでなく、製品の能力を可視化する手段としても役立つ。今回のIEC 62541シリーズの更新では、多くの共通情報モデルが追加されているので、ぜひご確認いただきたい。

4. IEC 62541シリーズの更新

表1に、開発中（2025年4月時点）の規格を示す。Part1, 2は、TR（技術報告書：Technical Report）として発行されていた文書がIS（国際規格：International Standard）として発行されるものである。Part3～Part7, 12は、改訂される文書である。そして、Part14～22が新規に開発されている規格であり、共通情報モデルとして分類されるものである。なお、2024年に開催されたSC65Eプレナリ会議では、Part2, 7を除くプロジェクトがFDIS（最終国際規格案：Final Draft International Standard）を省略することが承認されている。

表 1 改訂・追加される IEC 62541 シリーズの規格一覧

Part	タイトル	概要	版
1	概要と概念	全体像と基本概念を規定	1
2	セキュリティ	セキュリティモデル、アーキテクチャ、脅威を定義	1
3	アドレス空間モデル	アドレス空間の構造と、その要素を定義	4
4	サービス	機能とサービスセットを定義	4
5	情報モデル	基本情報モデルを定義	4
6	マッピング	通信プロトコルとの対応付けやデータの符号化を定義	4
7	プロファイル	機能の分類とその組み合わせを定義	4
12	ディスクバリアーとグローバルサービス	ディスクバリアーと証明書管理機能の定義	2
14	PubSub	Pub/Sub通信モデル用の情報モデルを定義	1
16	状態遷移	状態遷移を表すための情報モデルを定義	1
17	エイリアス名	エイリアス名を管理するための情報モデルを定義	1
18	ロールベースセキュリティ	ロールベースのアクセス制御用情報モデルを定義	1
19	辞書参照	タイプ定義から外部辞書を参照する情報モデルを定義	1
20	ファイル転送	ファイル転送用情報モデルの定義	1
21	デバイス オンボーディング	デバイスの接続・登録・設定のための情報モデルを定義	1
22	基本ネットワークモデル	ネットワーク構成用情報モデルを定義	1
23	共通リファレンスタイプ	ドメイン非依存の共通リファレンスタイプを定義	1
24	スケジューラー	特定アクションの実行を管理する情報モデルを定義	1

※ 版番号“1”は新たに追加される規格で、それ以外は既存規格の改訂となる

5. IEC 62541-17 エイリアス名

エイリアス名は、システムが公開するデータに対して物理的な配置に依存しない名前（エイリアス名）を紐づける機能である。Part17には、エイリアス名機能の要求事項を満たすデータの枠組みとメソッドが定義されている。

この機能は、DNS (Domain Name Service) に類似したものである。DNSでは、IPネットワークにおいてドメイン名がIPアドレス（物理的なアドレス）のエイリアス名（仮想的な名前）として使用される。そして、ドメイン名からIPアドレスを取得するサービスが提供される。これにより、常に仮想的な名前でも物理的なアドレスを解決できる。つまり、仮想的な名前と物理アドレスのライフタイムを完全に分離する機能と言える。

OPC UAのエイリアス名機能は、OPC UAのアドレス空間に配置される物理的なNodeに対してエイリアス名を紐づけて管理（OPC UAサーバのNodeにアクセスするための情報を提供）するものである。この機能には、図2に示す通り、エイリアス名をNodeIdに変換するルックアップメソッド（FindAlias）が定義されている。OPC UAサーバの利用者は、FindAliasメソッドにエイリアス名を渡すことで、対応するNodeを識別するNodeIdを取得できる。

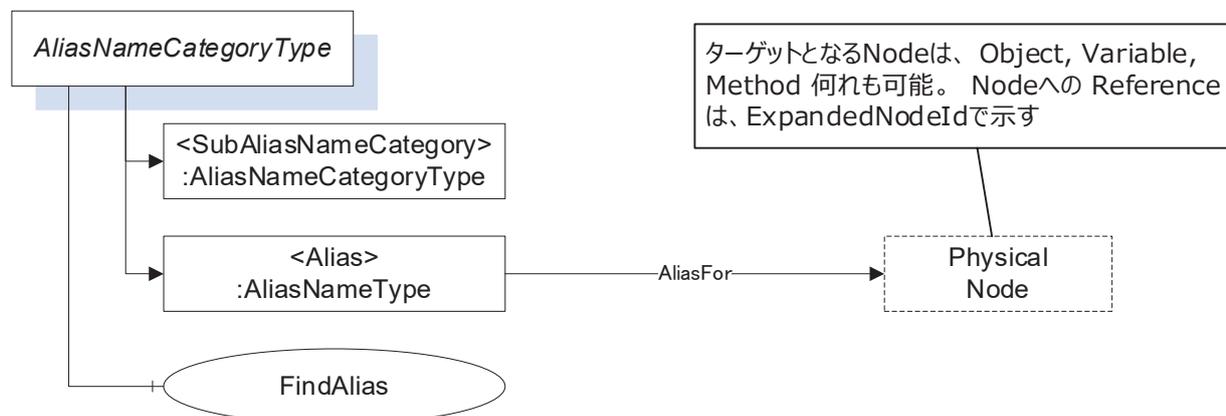


図 2 AliasName 情報モデルの概要

エイリアス名に紐づけるNodeIdは、表2のExpandedNodeId と呼ばれる構造体で提供される。この構造体には、Nodeが配置されるOPC UAサーバへの接続情報（serverIndex）が含まれるため、必ずしも、Nodeは、エイリアス名が存在するOPC UAサーバに配置する必要がない。つまり、任意のOPC UAサーバに配置されたNodeを、エイリアス名に紐づけて管理できる。

表 2 ExpandedNodeId の定義

名前	タイプ	説明
ExpandedNodeId	Structure	Namespaceが文字列表現に拡張されたNodeId
serverIndex	Index	TargetNodeを含むサーバを識別するIndex（Index:0は、自サーバを示す）
namespaceUri	String	TargetNodeを含むNamespace URI
namespaceIndex	String	TargetNodeを含むNamespace Index（Namespace URI有の時は無効）
identifierType	IdType	NodeIdのタイプ（String, GUID等）
Identifier	*	identifierTypeに基づくIdentifier

この特徴を利用することで、エイリアス名とサーバのエンドポイントの管理機能を統合することができる。Part12で定義されるディスカバリーサービスは、OPC UAサーバの管理機能を定義している。エイリアス名で示されるNodeにアクセスする際には、まず、Nodeが存在するOPC UAサーバに接続する必要があり、この二つの機能を組み合わせることで、NodeIdとエンドポイントを同時に解決するユースストーリーを実現できる。

このように、共通情報モデルを組み合わせることで、より付加価値の高いサービスを構築することが可能となる。これは、共通情報モデルの凝集性の高さによる恩恵であり、デザインパターンとしての効果であると言える。

6. IEC 62541-19 辞書参照

辞書参照は、OPC UAの情報モデルやその要素に対して、外部辞書（例：IEC CDD（Common Data Dictionary）やECLASS）で定義されるオントロジーを紐づける仕組みを提供する。OPC UAの情報モデルは、OPC UAの名前空間内で唯一性が担保され、同一名前空間内でデータの枠組みや意味を共通理解する仕組みを提供する。したがって、OPC UAアプリケーション間で、情報モデルとして記述された内容からデータの構造や意味を解釈することができる。このように、OPC UAのアドレス空間モデルは、モデル対象の概念階層やプロパティを表す仕組みを提供しているが、各要素と外部辞書に定義された要素（概念や語彙）を紐づける仕組みは提供してない。図3に示す通り辞書参照は、この紐づけ機能を補完する共通情報モデルである。

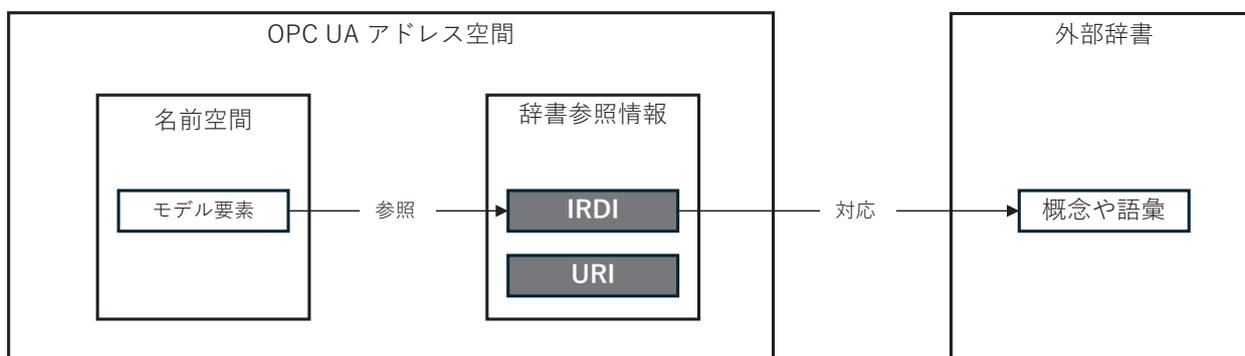


図 3 OPC UA モデル要素と外部辞書の紐づけ

例えば、IEC 62541-100（Device Interface）に定義されているIVendorNamePlateTypeに定義される要素は、IEC CDDにも同様に定義されている。この要素間の関係は、人は理解できるが機械可読ではない。そこで、図4のように辞書参照の情報モデルを利用することで、IVendorNamePlateTypeの要素とIEC CDDに

定義されている要素を紐づけることができる。これにより、OPC UAのアプリケーションは、OPC UAアドレス空間の中で定義されている情報モデルと、外部辞書で定義されている概念階層とそのプロパティの関係を把握（機械可読）できるようになる。

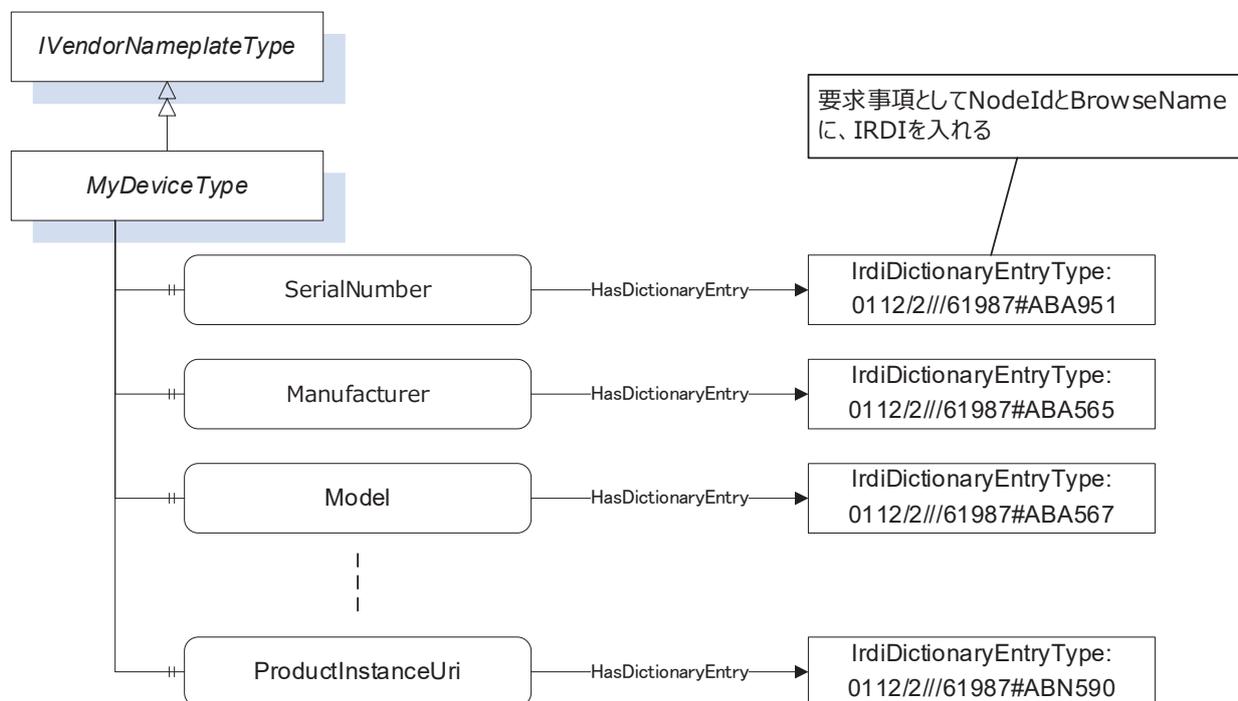


図4 OPC UA アドレス空間の要素と外部辞書の要素間の紐づけ

この機能を利用して、外部辞書に定義されている概念を、OPC UAの情報モデルとして定義する（写像）ことも可能である。また、既存の情報モデルに外部辞書で定義される概念や語彙を紐づけることもできる。これにより、広範に認知された辞書を利用して相互運用レベルを向上させることが可能である。ただし、この機能はオプションであり、必須ではない。

7. おわりに

現在、IEC 62541は研究機関、産業界、団体に広く受け入れられており、今日の複雑なデータ交換を容易にし、製造業DXにおけるデータの相互運用性の未来を形成する上で重要な役割を果たしている。その中でも、今後、共通情報モデルが果たす役割は大きい。共通情報モデルは、その再利用性の高さからアプリケーション開発効率を向上するだけでなく、検証された情報モデルとして、高品質なデータの提供（誰でも公平にデータにアクセスできる）に大きく貢献する。したがって、今後の共通情報モデルの拡充に注目していただきたい。

IEC TC65/SC65E/WG8国内委員会（WG8国内委員会）は、引き続きIEC 62541の規格作成及び維持に貢献していくと共に、皆様への情報展開にも積極的に取り組んでいきたいと考える。そのため、今後ともTC65国内委員会及びWG8国内委員会へのご支援をお願いしたい。

執筆

IEC TC65/SC65E/WG8 国内委員会幹事

IEC TC65/SC65E/WG8 国内委員会国際エキスパート

大野 敏生（横河電機株式会社）