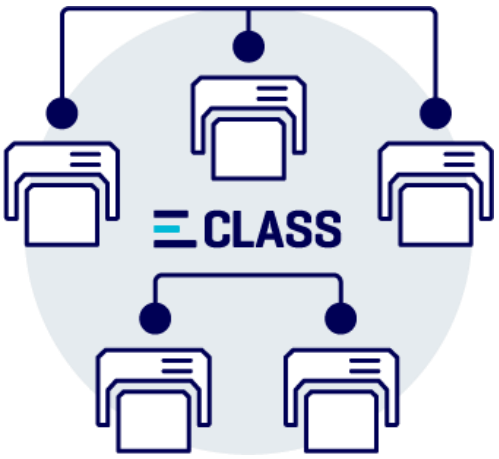
PLATTFORM INDUSTRIE 4.0

ECLASS



ホワイトペーパー

ECLASS要素によるアセット管理シェルの データセマンティクス・モデリング

日付：2021-06-29

本翻訳はドイツPlatform Industrie4.0 およびECLASSの協力のもと、ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会にて翻訳・発行しています。原文は下記を参照してください。
https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Whitepaper_Plattform-Eclass.html

執筆者/寄稿者

Alexander Belyaev, Ifak Magdeburg / Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Dr. Christian Block, ECLASS Head Office

Dr. Birgit Boss, Robert Bosch GmbH

Prof. Dr. Christian Diedrich, Ifak Magdeburg / Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Philippe Juhel, Schneider Electric SE

Dr. Wilfried Hartmann, BASF AG

Oliver Hillermeier, SAP SE

Nikolaus Ondracek, Paradine GmbH

Stephanie Pfeifer, ECLASS Head Office

Frank Scherenschlich, Class.Ing

Josef Schmelter, Phoenix Contact GmbH & Co. KG

目次

1 序文および対象範囲 7
2 暗黙的セマンティクスから明示的セマンティクスへの移行 8
3 ECLASSの概要 11
3.1 ECLASS概念データモデル 13
3.1.1 Overview 14
3.1.2 IRDI 15
3.1.3 構造要素 15
3.1.4 リリースとリプレゼンテーション 16
3.2 マッピング 16
3.2.1 ECLASSリリース間のセマンティック・マッピング 17
3.2.2 ECLASSリプレゼンテーション間のセマンティック・マッピング 17
3.2.3 ECLASS標準と外部標準の間のセマンティック・マッピング 17
3.2.4 セマンティック・マッピングのシリアル化 17
3.2.5 セマンティック・マッピングの解釈（値変換） 18
3.2.6 セマンティック・マッピングのデータモデル 18
3.3 ECLASSコンテキスト 19
3.3.1 コンテキストなしの構造要素の使用 19
3.3.2 ECLASS構造に基づいたコンテキストにおける構造要素の使用 20
4 アセット管理シェルの概要 21
4.1 アセット管理シェル 21
4.2 アセット管理シェルのメタモデル 22
4.3 パッシブ、リアクティブ、プロアクティブのアセット管理シェル 24
4.4 概念記述を参照するAAS 25
5 AASメタモデルの要素に用いるECLASS構造要素 26
5.1 概要 26
5.2 AASサブモデル 27
5.3 AASプロパティ 30

5.3.1 カテゴリ 30
5.3.2 値 31
5.3.3 従属プロパティ 33
5.3.4 多値ー単一値 34
5.3.5 オープン値リストークローズド値リスト 34
5.3.6 レベルタイプ 35
5.3.7 物理単位 35
5.3.8 データ型マッピング 36
5.4 AAS多言語プロパティ 36
5.5 AASレンジ 36
5.6 AASエンティティ 37
5.7 AAS参照要素 37
5.8 AASファイルとBLOB 37
5.9 AASサブモデル要素コレクション 38
5.10 AAS関係要素 40
5.11 AAS能力 41
5.12 ASS操作 42
5.13 AASイベント 44
5.14 AAS修飾子 46
6 サマリーおよび展望 48

図リスト

図1：暗黙的セマンティクスによる情報交換[3、4] 8
図2：明示的セマンティクスによる情報交換[3、4] 9
図3：タイプおよびインスタンスに関連した特性の属性による追加コンテキストの転送[3、4] 10
図4：ECLASS分類と階層レベル 12
図5：プロパティを持つ用途クラスの説明....13
図6：ECLASS概念データモデル 14
図7：構造要素....15
図8：リリースとリプレゼンテーション....16
図9：セマンティック・マッピングのデータモデル....18
図10：アセット管理シェルおよびそのサブモデル（©Plattform Industrie 4.0） 22
図11：UMLクラス図形式のAASメタモデル（©Plattform Industrie 4.0）....23
図12：共通のAASメタモデルを使用した3種類のAAS（©Plattform Industrie 4.0） 24
図13：外部概念記述の参照方法....25
図14：AASサブモデル要素[1] 27
図15：ECLASS用途クラスとしてのサブモデルの概念記述のモデリング 28
図16：ECLASSにおけるSubmodel-ACの将来の処理概念 30
表1：AASメタ情報モデルに基づくカテゴリ 30
図17：異なるカテゴリを持つプロパティのECLASSプロパティへのマッピング 31
図18：ValueIdと値（IP65）によるECLASSプロパティの参照....32
図19：明示的な値220を持つECLASSプロパティの参照 33
図20：単位識別のためのECLASS IRDIの使用（UoM） 36
図21：AASサブモデル要素コレクションDuplicates = true....39
図22：AAS関係要素の概念記述をサポートするために可能なECLASS概念データモデルの拡張に関する提案 ..40
図23：AAS能力をサポートするために可能なECLASS概念データモデルの拡張....41
図24：AAS操作をサポートするために可能なECLASS概念データモデルの拡張....43
図25：ECLASS操作クラスとしてのAAS操作のモデリング 44
図26：AASイベントをサポートするために可能なECLASS概念データモデルの拡張 45
図27：AAS修飾子のセマンティクスのために可能なECLASS概念データモデルの拡張....47

表リスト

表1：AASメタ情報モデルに基づくカテゴリ 30

略語/略称

AAS..... Asset Administration Shell（アセット管理シェル）

AC ..... Application Class（用途クラス）

AML ..... Automation Markup Language（自動化マークアップ言語）

API..... Application Programming Interface（アプリケーション・プログラミング・インターフェイス）

CDD ..... Common Data Dictionary（共通データ辞書）

DLT..... Distributed Ledger Technology（分散型台帳テクノロジー）

I4.0..... Industrie 4.0

ICD ..... International Code Designator（国際コード指定）

IRDI ..... International Registration Data Identifier（国際登録データ識別記号）

JSON ..... JavaScript Object Notation（JavaScriptオブジェクト表記法）

OPC-UA ..... Open Platform Communications United Architecture

RDF..... Resource Description Framework

REST ..... Representational State Transfer

SI..... Système international d'unités（国際単位系）

URI ..... Uniform Resource Identifier（統一資源識別子）

URL..... Uniform Resource Locator（統一資源ロケータ）

XSD ..... XML Schema Definition（XMLスキーマ定義）

1 序文および対象範囲

Plattform Industrie 4.0ではアセット管理シェル（AAS）情報モデルを定義しているが、これはドキュメントシリーズ「Asset Administration Shell in Detail」（アセット管理シェルの詳細）[1、2、3]で解説している。これらのドキュメントは、Plattform Industrie 4.0のライブラリで入手できる。

アセット管理シェルの目的は、価値創造ネットワークのパートナーが、指定された一連の標準化済み情報要素に準拠しつつ、意味のある情報の交換を可能にすることである。さらにアセット管理シェルは、中心的システムなしに、相互に直接やり取りし、標準化された方法でクラウド・インフラストラクチャに接続することができる。

Plattform Industrie 4.0は、意味のあるアセット管理シェルやデジタルツインを作成するための標準化されたセマンティクスの優先辞書としてECLASSを推奨する。AASはその構造を標準化しており、ECLASSは情報要素のセマンティクスを標準化している。これらをデジタルツインの定義に使用するべきである。AASの構造とECLASS辞書を完全な形で相互補完することで、この目的を達成することができる。

本書の目的は、ECLASSのどの構造を使用したら、AASの構造のセマンティクスを定義できるかを明らかにすることにある。したがって本書では、ECLASS概念データモデルという手段の範囲で、AASの各要素を意味論的に記述する方法について要素ごとに説明する。

基本的前提条件の一つとして、Industrie 4.0における暗黙的セマンティクスから明示的セマンティクスへの移行により、標準化辞書の重要性は大幅に高まった。

ECLASSは常に更新や改善が為されている。Industrie 4.0の発展を積極的にサポートし、貢献するために、AAS要件を満たすのに必要なECLASS概念データモデルで欠落している構造が特定され、本書で取り上げられている。ECLASS概念データモデルをさらに発展させるための提案が為されている。アセット管理シェルをサポートするためのECLASS概念データモデルの拡張案は、斜体で記してある。

ECLASS e.V.は、意味のあるデジタルツインを定義するために必要な要件に従って、ECLASS概念データモデルをさらに発展させることを目指している。本書の発行により、デジタルツインの定義に関する具体的内容は、ECLASS e.Vに移すことが可能となった。詳細については、ECLASSのホームページを参照するか、ECLASS e.V.本部に問い合わせてほしい。