



IEC SC3D Open Technical Forum

IEC SC3D活動紹介

山下 蘭 (Dr. Lan YAMASHITA)

IEC SC3D国際議長

(株)東芝 研究開発センター

2021-11-15

内容

1. 解決する課題

- 機械的解釈可能な、物理機器情報の標準データ化手法
- DX時代の相互運用性

2. IEC SC3D紹介

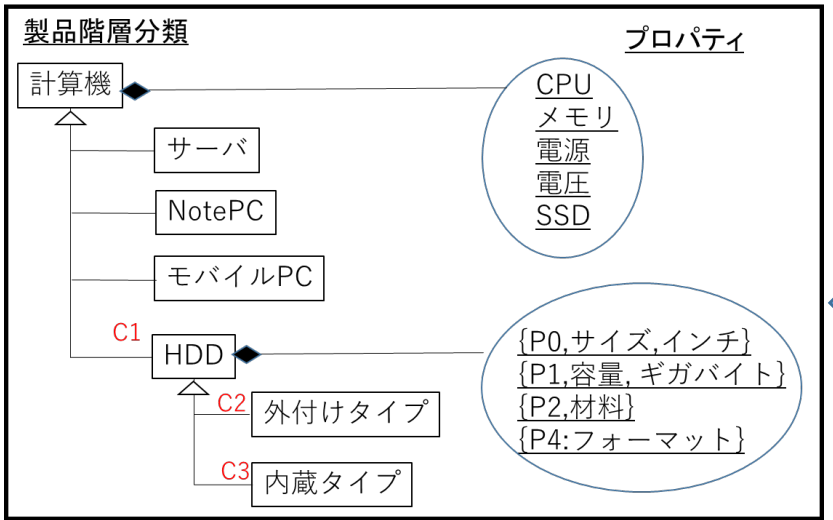
- IEC 61360: データモデリング方法論／手法
- IEC CDD: 製品オントロジー

3. DXにおける利活用動向の概要

背景:IEC SC3D規格が解決する課題例1

デジタル世界

製品オントロジー



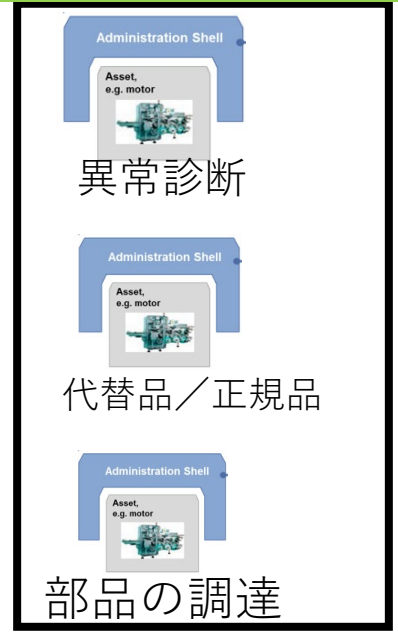
製品オントロジー



②標準化により共通に利用できる
(IEC CDD)

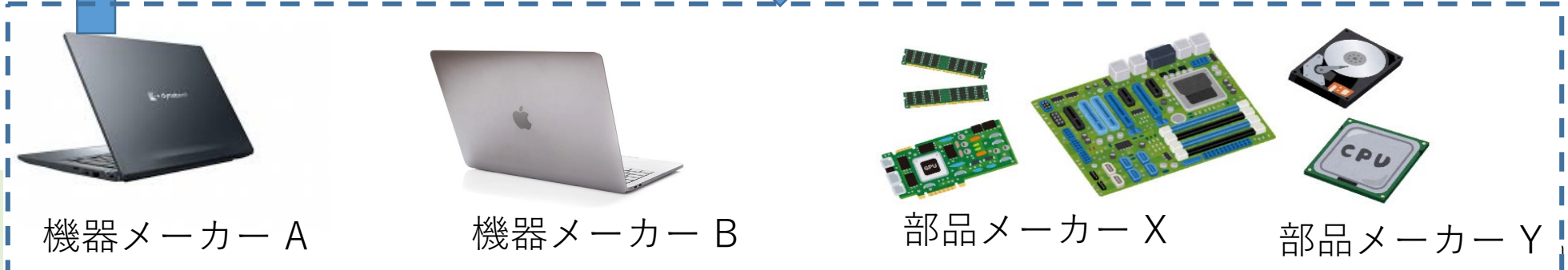
③多数ベンダー提
供する各種機能・
サービスへの対応

システム・機能・サービス群



①機器情報のデータ化:DX化
(IEC 61360データモデリング手法)

物理世界



背景:IEC SC3D規格が解決する課題例2

Interoperability:ability of two or more systems or applications to exchange information and to mutually use the information that has been exchanged

相互運用性:異なるシステムを接続し、相互の情報・データ(形式や意味など)を理解し、利活用をする

メーカーA



HDD : 256G
素材 : ガラス製
タイプ : 内蔵

メーカーBのHDD、搭載できる？

メーカーB

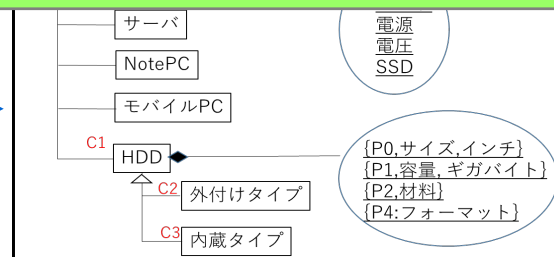


容量: 256G
材料: ガラス
種類: 内蔵型

HDD: P1
素材: P2
タイプ: C3

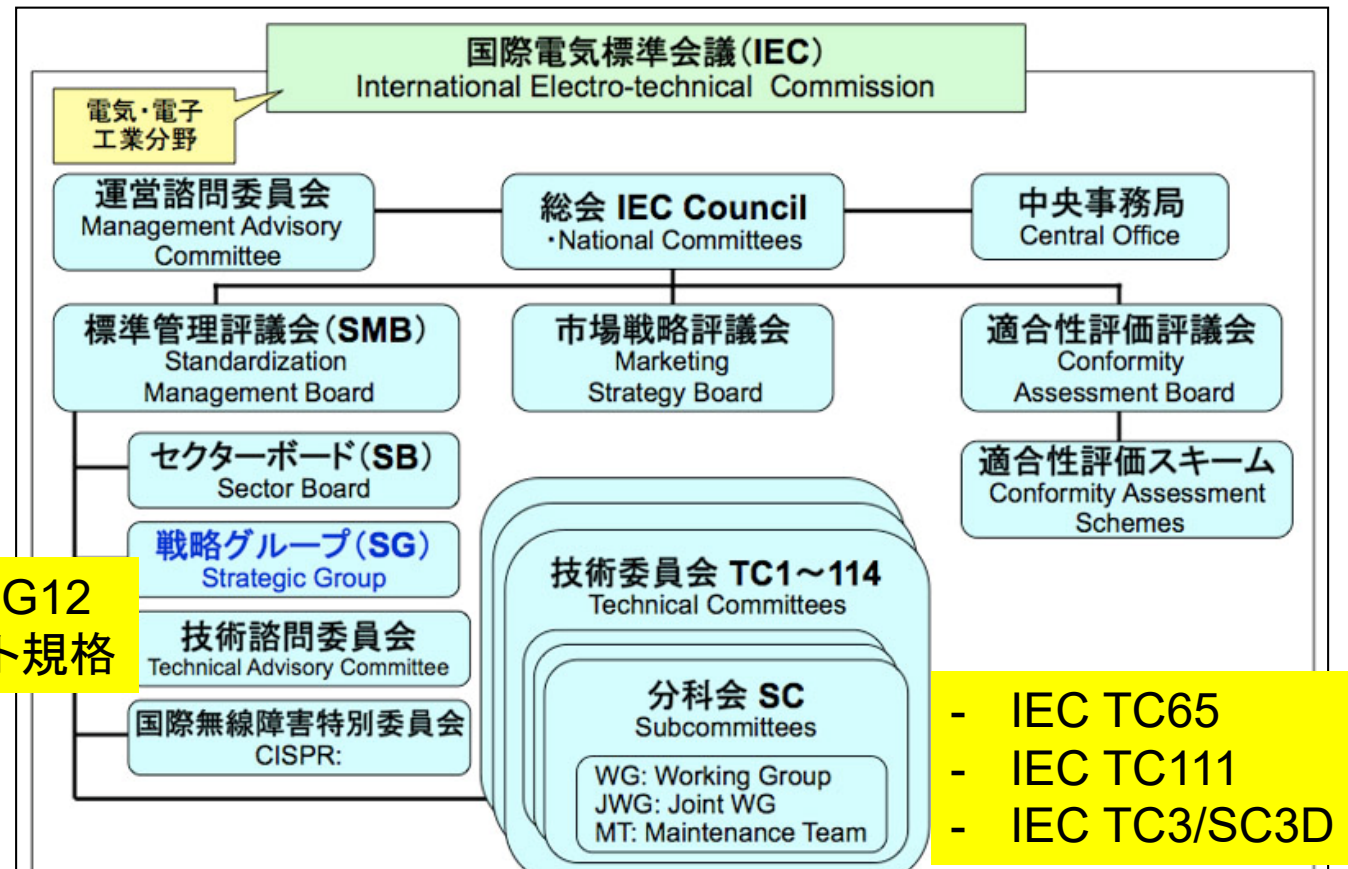
- ・用語の意味的な（セマンティック）違いを、標準要素へのID参照により解消
- ・製品オントロジーの構造、要素間の継承・包含関係などによるデータ交換実現

容量 : P1
材料 : P2
種類 : C3



IEC／SC3Dについて

- IEC SC3Dは、IEC全電気電子分野の製品オントロジーと、その構築手法を開発するため、1990年3月に設立
- IEC技術委員会・分科会: TC3/SC 3D
- 日本: 国際議長(東芝)、ドイツ: 国際幹事
- 委員国: 31 (参加国: 16)



SC 3D Classes, Properties and Identification of products - Common Data Dictionary

製品階層分類、プロパティ及び識別：共通製品オントロジー(IEC CDD)

Scope

Structure Projects / Publications Documents Votes Meetings Collaboration

➤ 製品オントロジー(IEC CDD)のモデリング方法論/手法: IEC 61360

S ➤ IEC 61360の手法に従い、IEC CDDを開発する

- 共通データ辞書、情報モデル

St
de
re
➤ 作成するIEC CDDのオンラインデータベース管理・更新手順

- IEC CDDは、データベース規格

•
•
•
➤ IEC CDDの記述フォーマット規格

•
➤ IEC CDDデータベースとの標準インターフェース規格

➤ 水平規格: 他の委員会が利用できる

- 他の委員会から参照できる

https

製品オントロジー及び関連概念

情報モデル

- データ形式に依存しない、データの構造・意味・関係など表す
- 1970年代、MITでのSE,CS,DB研究

➤ **Information model (*1)**: a representation of concepts, relationships, constraints, rules, and operations to specify data semantics for a chosen domain of discourse.

オントロジー

➤ **Ontology(*2)**: An ontology is an explicit specification of a conceptualization.

- An ontology is a set of concepts and categories in a subject area or domain that shows their properties and the relations between them.
- knowledge sharing among AI software

- 概念化の明示的記述。概念とその関係を記述するもの
- 1980年代、DARPA PRJ(*2)による提案

[1] Y. Tina Lee, "Information modelling from design to implementation," National Institute of Standards and Technology., 1999.

[2]<http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html> DARPA:米国・防衛高等研究計画局

オントロジーの分類

I. 自然言語を対象とするオントロジー(分類体系)

- 例: 類似用語のシソーラス辞書
- 本種類のオントロジーは、自然言語ベースの用語間の意味的類似性や、上位語、関連語など用語間の関係性を記述する

II. 概念(Entity)の仕様と関係性を記述するオントロジー(概念体系)

- OWLやRDFなど用いて記述すること多い
- 学術分野のオントロジーは、この概念体系意味することが多い

III. システムや製品などのデータ仕様を曖昧性なく記述製品オントロジー

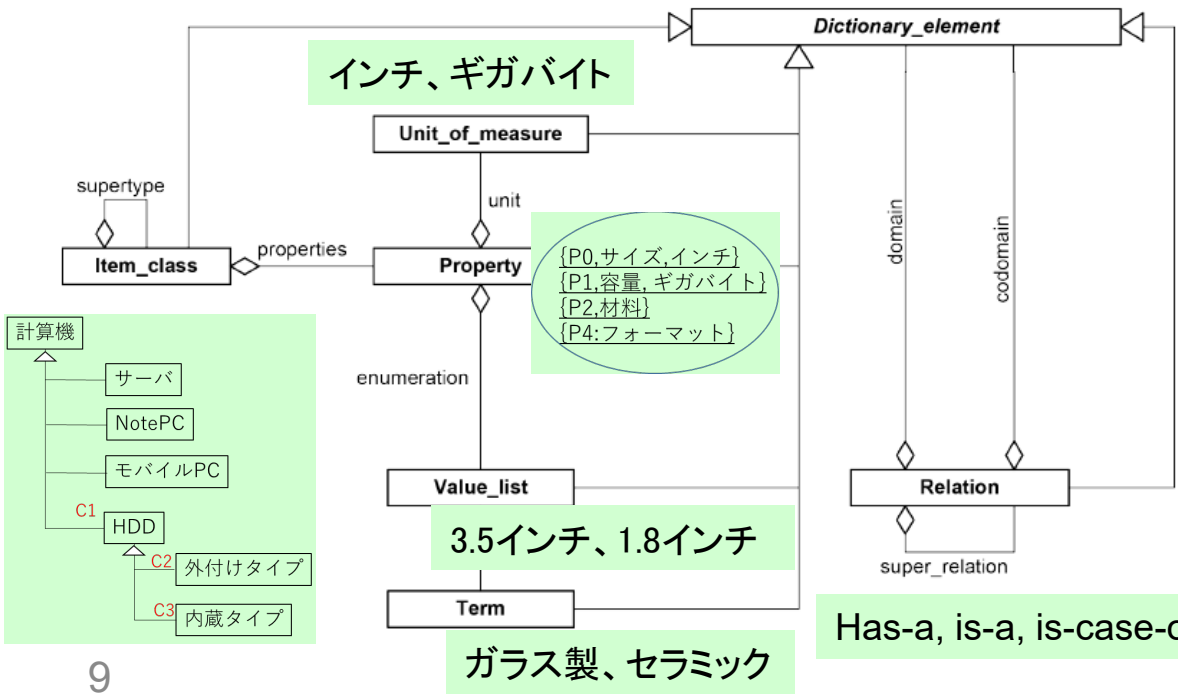
- ドメイン・オントロジー、データ辞書、電子カタログ、情報モデル
- 産業界においては、IEC CDD, BIM, CIM, OPC-UAなどがある

特に、国際標準化の場においてIIとIIIが混在

IEC SC3D提供する国際規格概要

- IEC 61360-1: 製品オントロジー(IEC
 - IEC CDDの標準シンタクスを規定
 - エンティティ(要素)構造、要素間の関係

メタモデル

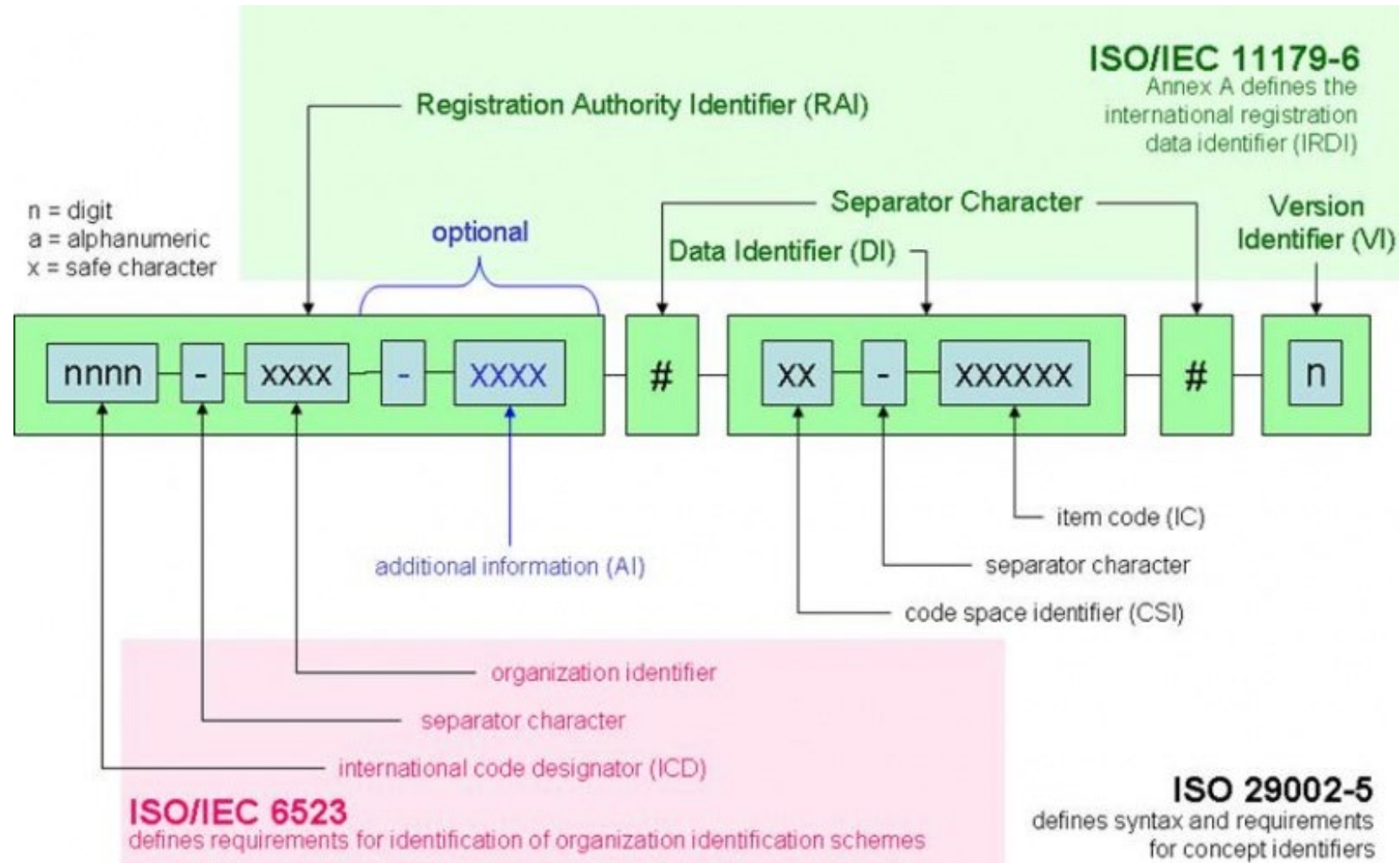


手法の特徴

- ISO/IECが共通に利用できる、製品オントロジーの標準モデリング手法である
- 全ての要素(クラス・プロパティなど)にUniversal識別子(IRDI)を付与し、外部からの参考が可能
- 要素毎の管理、トレサビリティを可能
- 人を介さず、機械が曖昧性なく解釈可能な属性セットによる要素定義



IRDI: IEC CDDが利用する識別子について



IEC SC3D提供する国際規格概要(2)

- IEC 61360-1の手法に従って構築する製品オントロジーは、IEC CDDと呼ぶ
- IEC CDDは、IEC中央事務局が運営するデータベースシステムで更新管理する
 - データベース規格とも呼ばれる
 - IEC CDDの更新管理は、標準の手順と手続きに従って行う
 - ISO/IEC Directive Annex SL
- IEC CDDのコンテンツは、国際規格になる
- 可能なデータ形式
 - IEC 61360-2: a formal EXPRESS format
 - IEC 62656-1: a formal spreadsheet format(Parcel形式)
 - IEC 62656-3: a RDF and XML format included
 - IEC 62656-8: a JSON/XML format included

各産業分野における、IEC CDDの状況

日本TC65が参画

発表2,3,6,7

- IEC 61987 (IEC TC65): CDD for process automation
 - 工業用プロセス計測制御
- IEC 62683 (IEC SC121A): CDD for low voltage switchgear and controlgear
 - 低電圧スイッチギア・コントロールギア
- IEC 61360-4 (IEC SC3D): CDD for Electric/Electronic components
 - 全電気電子部品
- IEC 62474 (IEC TC111): Material Declaration for Products of and for the Electrotechnical Industry
 - 物質群/物質リスト、参考物質、材料分類 など
- IEC 63213 (IEC TC85): Measuring equipment for electrical and electromagnetic quantities
 - 電磁計測機

JEITAが参画

発表8

日本TC111が参画

発表5

開発中のIEC CDD

- IEC 61360-7: cross-domain properties and references for IEC CDD
 - 共通プロパティ
- IEC 62271 (IEC TC 17) : High Voltage Switchgear and Controlgear
 - 高電圧スイッチギアとコントロールギア
- IEC 60034 (IEC TC 2) : Rotating electrical machines
 - 回転電気機械
- IEC 81346-2(IEC TC3) :Reference Designations
- ISO ICS – International Classification for Standards
- ISO 18582-2(ISO/TC 131) : Fluid power

IEC CDDを管理するIEC DBシステム

Open access: <https://cdd.iec.ch>

← → ↻ 🏠 🔒 <https://cdd.iec.ch/cdd/iec61987/iec61987.nsf/TreeFrameset?OpenFr...> 🔍 ⭐ ⚙️ | ☆ 📄 📁

IEC International Electrotechnical Commission Home Classes Search

IEC CDDを選定する **VG 2 - Common Data Dictionary (CDD - V2.0014.0016)**

Domain: [Process automation (IEC 61987 series)]

Open all | Close all

Process automation (IEC 61987 series)

- 0112/2///61987#ABA000 - Equipment for industrial-proce
 - ABV000 - Characterization
 - ABA001 - Measuring instrument
 - ABA643 - Gauge
 - ABA684 - Measuring assembly
 - ABA689 - Sight indicator
 - ABA697 - Switch
 - ABA698 - Flow switch
 - ABA699 - Mechanical flow switch
 - ABA700 - Paddle flow switch
 - ABE637 - Rotating vane flow switch
 - ABA701 - Thermal flow switch**
 - ABA702 - Variable area flow switch
 - ABA703 - Level switch
 - ABA728 - Position switch
 - ABA732 - Pressure switch
 - ABA736 - Speed switch
 - ABA737 - Temperature switch
 - ABA747 - Torque switch
 - ABA748 - Vibration switch
 - ABA749 - Weight switch
 - ABA751 - Transmitter

English French German Japanese Chinese

多言語コンテンツ

CLASS

	0112/2///61987#ABV001 - Libraries 0112/2///61987#ABA000 - Equipment for industrial-process automation
Classifying DET:	
Properties:	0112/2///61987#ABH440 - reference to Measuring or control point 0112/2///61987#ABC766 - reference to Base conditions 0112/2///61987#ABB164 - number of process cases 0112/2///61987#ABD164 - reference to Process case [flow] 0112/2///61987#ABD089 - reference to Operating conditions for device design
Properties tree:	0112/2///61987#ABA003 - Operating
Open all Close all	0112/2///61987#ABH439 - Measu 0112/2///61987#ABC136 - Base c 0112/2///61987#ABB164 - numbe 0112/2///61987#ABC534 - Proces 0112/2///61987#ABC459 - Operat 0112/2///61987#ABC546 - Process equipment (Ref: 0112/2///61987#ABD170 - reference to Process equipment) 0112/2///61987#ABB348 - number of physical locations 0112/2///61987#ABC512 - Physical location (Ref: 0112/2///61987#ABD142 - reference to Physical location)
Inherited properties:	
Class value assignment:	
SuperBlocks:	0112/2///61987#ABA644 - Flow gauge 0112/2///61987#ABA698 - Flow switch

プロパティ

- 製品仕様のプロパティ: I/Oリンク、動作圧力
- センサーデータのプロパティ: 体積流量
- 計測の条件: 基本圧力
- メンテナンス履歴

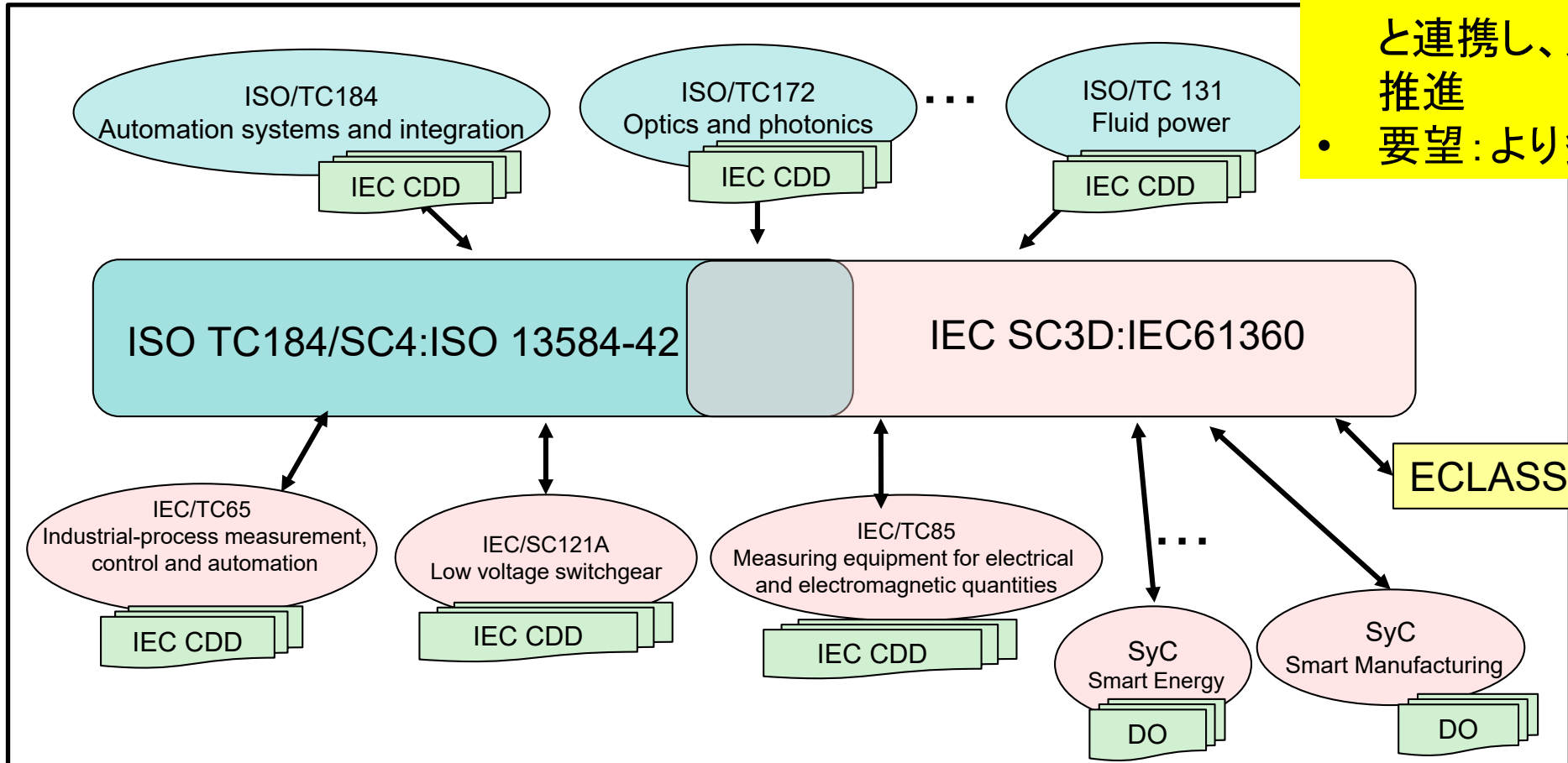
製品の階層分類

14

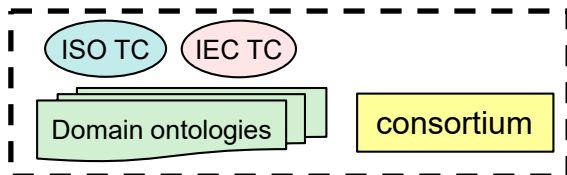
IEC

IEC SC3D Collaborations

- IEC SC3Dは、各TC/SC(製造分野)と連携し、産業分野のIEC CDD開発推進
- 要望: より多くTC/SCの参加



Legend



産業界における、IEC SC3D規格の利活用

○デジタル化対応

- ・ Usecase1: Nameplate（銘板） × IEC CDD ⇒ DXの実現

○DX実現の課題：データ相互運用解決の利用

- Usecase2: OPC-UAのIEC CDD参照
- Usecase3: AASのIEC CDD参照
- Usecase4: ECLASS
- Usecase5: スマート規格

Usecase1:Nameplate × IEC CDD ⇒ デジタル化実現

製品オントロジー

③デジタル銘板
定義の標準化

IEC CDD

Prop	"ManufacturerName"
Prop	"ManufacturerProductDesignation"
SMC	"PhysicalAddress" (5 elements)
Prop	"ManufacturerProductFamily"
Prop	"SerialNumber"
Prop	"BatchNumber"
Prop	"ProductCountryOfOrigin"
Prop	"YearOfConstruction"
SMC	"Marking_CE" (2 elements)
Prop	"CEQualificationPresent"
File	"File"
SMC	"Marking_CRUUS" (2 elements)
SMC	"Marking_RCM" (2 elements)

AAA160 - motor
AAA161 - linear motor
AAA162 - linear ac motor
AAA163 - linear dc motor
AAA164 - linear stepping motor
AAA165 - linear universal motor
AAA166 - rotational motor
AAA167 - rotational ac motor
AAA168 - rotational dc motor
AAA169 - rotational stepping motor
AAA170 - rotational universal motor

プロパティ

0112/2///61360_4#AAA160 - motor
0112/2///61360_4#AAE174 - magnet type
0112/2///61360_4#AAE175 - coil connection
定格電圧
定格周波数
定格回転速度
...
0112/2///61360_4#AAE008 - terminal placement

①デジタル銘板と機器詳細定義にリンク



定格出力	極数
定格電圧	定格電圧
PREMIUM GOLD MOTOR 3 PHASE INDUCTION MOTOR	
定格電圧	形記号
定格周波数	定格電圧
定格電流	枠番号
定格回転速度	耐熱クラス
軸受番号 (負荷側)	使用定格
軸受番号 (反負荷側)	定格電圧

3.7 kW	4 POLES	TYPE IKH3
V 200 200 220		FORM FBKA21E
Hz 50 60 60		FRAME 112M
A 16.6 15.6 14.6		TH. CLASS 155(F)
min ⁻¹ 1460 1755 1765		RATING S1
IE CODE IE3 IE3 IE3		
EFF. (%) 89.4 89.6 90.5		
BEARING LS- 6207ZZC3 0& 6206ZZC3 MAX. AMB. 40 °C, RISE (RM.) 80 K		
JIS C 4213 : 2014		
SERIAL NO.		
TOSHIBA INDUSTRIAL PRODUCTS AND SYSTEMS CORPORATION		
MADE IN V.		

システム・機能・サービス

②機器とシステム・機能間の連携を実現

Administration Shell
Asset, e.g. motor
異常診断

Administration Shell
Asset, e.g. motor
設備計画

Administration Shell
Asset, e.g. motor
調達

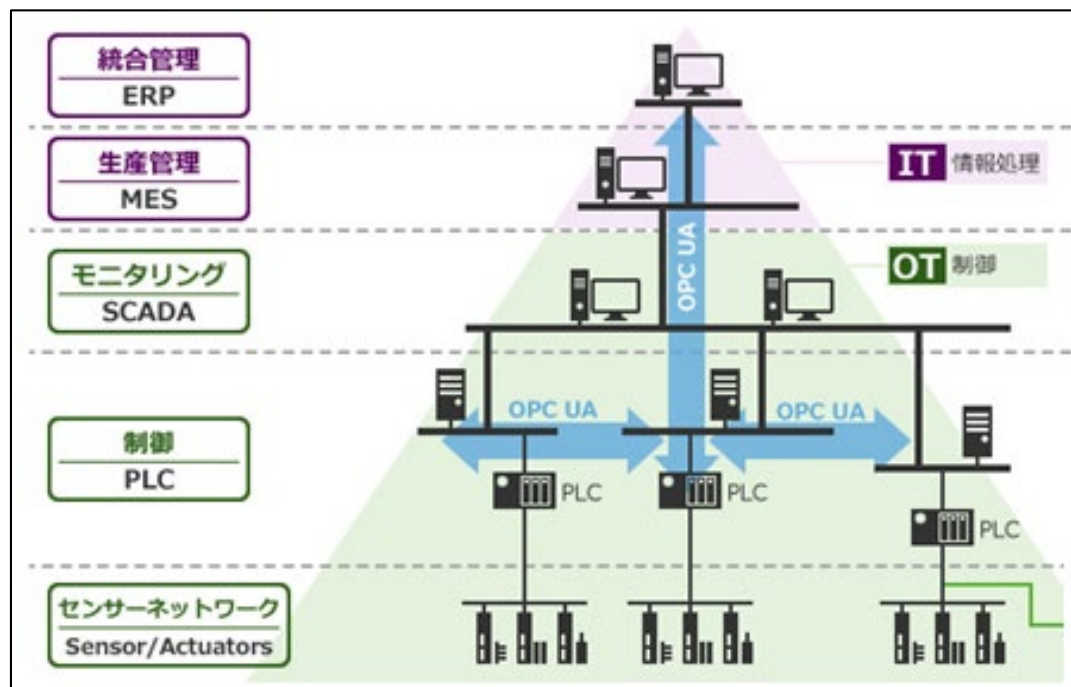
Administration Shell
Asset, e.g. motor
監視制御

Usecase2: IEC CDD参照によるOPC-UAデータ連携

□ OPC UA (OPC Unified Architecture)

- データ交換を行う国際規格IEC 62541
- 産業オートメーションなどの業界に採用

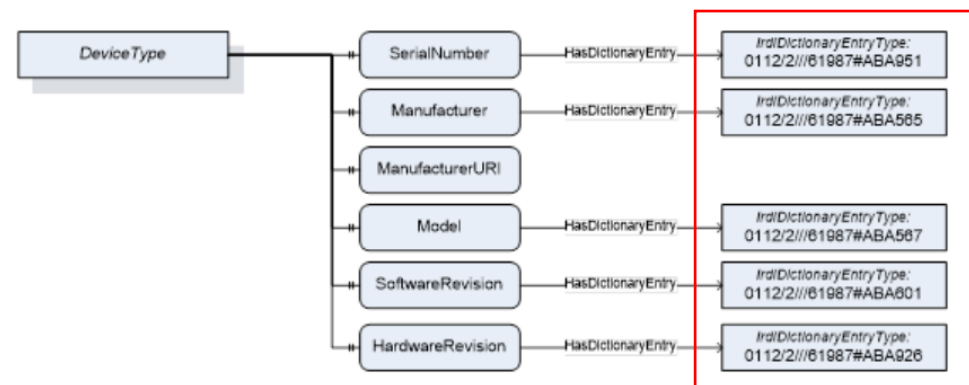
□ IEC CDD要素に参照し、センサー機器からPLC、MES、ERPまでのデータ連携を実現



Annex G (normative) Dictionary Reference ↑

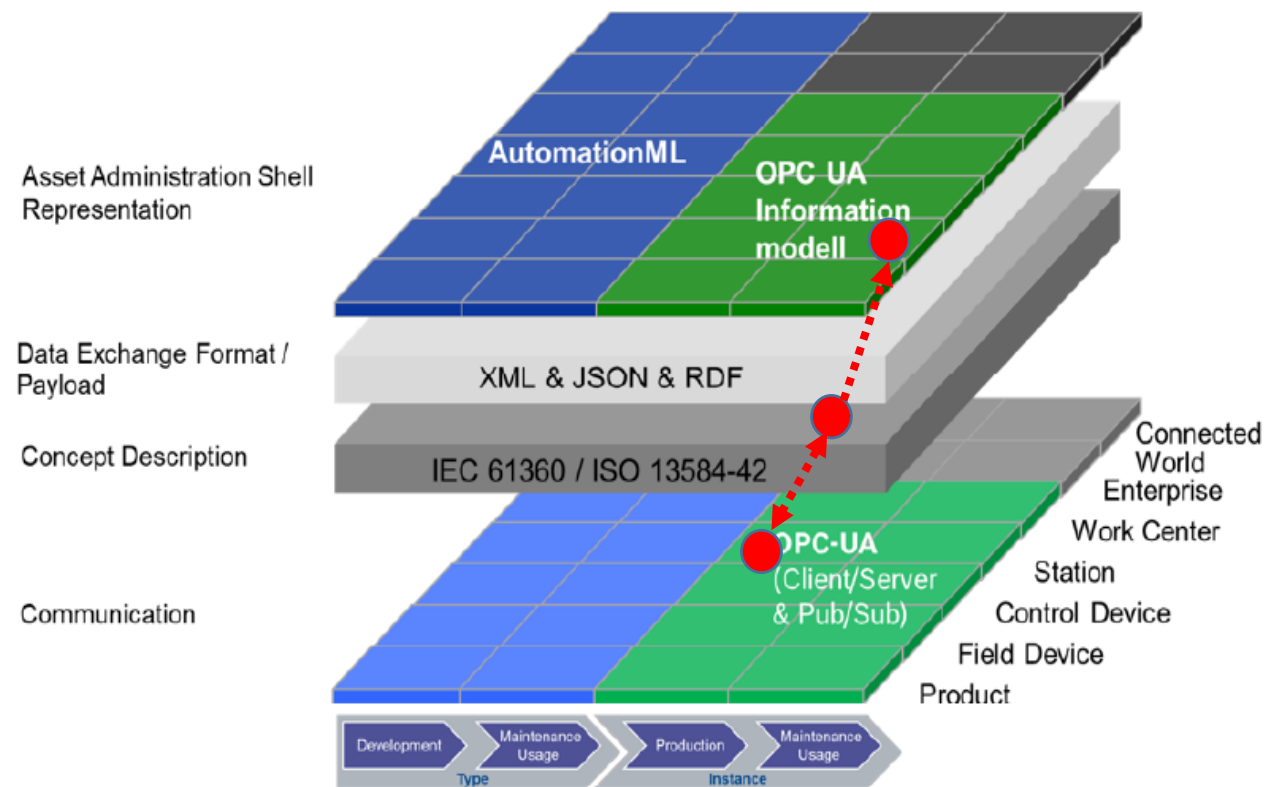
G.5 Examples ↑ ↻

The example in [Figure G.3](#) shows how OPC UA Properties of the DeviceType defined in OPC DI refer dictionary entries in the IEC 61987 Common Data Dictionary.



出典：OPC-UAのデータ仕様(V104) <https://reference.opcfoundation.org/v104/Core/docs/Amendment5/G.5/>

Graphic View on Exchange Data Formats for the Asset Administration Shell²²



Source: Bosch Rexroth AG. Plattform Industrie 4.0

- AAS:Asset Administration Shell。管理シェル
- In4.0の標準フレームワークとして採用。欧州が中心に推進中
- IEC TC65において国際標準化
- IEC 61360の標準データモデリング手法に準拠し、機器・設備情報をデータ化し、サービスに繋がる

AASは、IN4.0の中核

IEC CDDの定義を利用

Submodel

Submodel element

Submodel element



機器

機器のカタログ仕様

機器センサーデータ(Dynamic)

BOM データ

マニュアルデータ

Element

Content

ConceptDescription

CD: Move up Move down Delete

Referable members:

idShort power_supply_AC_min Sync

The use of category is unusual here.

category: CONSTANT

id type: IIRDI

id: 0112/2///61987#ABB607#004 Generate

Check if providing administrative information on version/ revision would be useful. This allows for better version management.

administration: Create data element!

IsCaseOf

IsCaseOf: Add Reference Delete last reference

HasDataSpecification

hasDataSpecification: Add blank IEC61360

GlobalReference local URI www.admin-shell.io/DataSpecificationTempla

DataSpecificationContent

Data Specification Content IEC61360

Please add multiple languages.

preferredName: Add blank

EN minimum supply voltage AC

shortName: minimum supply voltage AC Sync

unit: V

unitId: Add eCI@ss IIRDI Add existing Add blank

GlobalReference local IIRDI 0112/2///62720#UAA296#001

valueFormat:

sourceOfDefinition: Add blank

Please check, if you can provide formulaic character for the concept.

symbol:

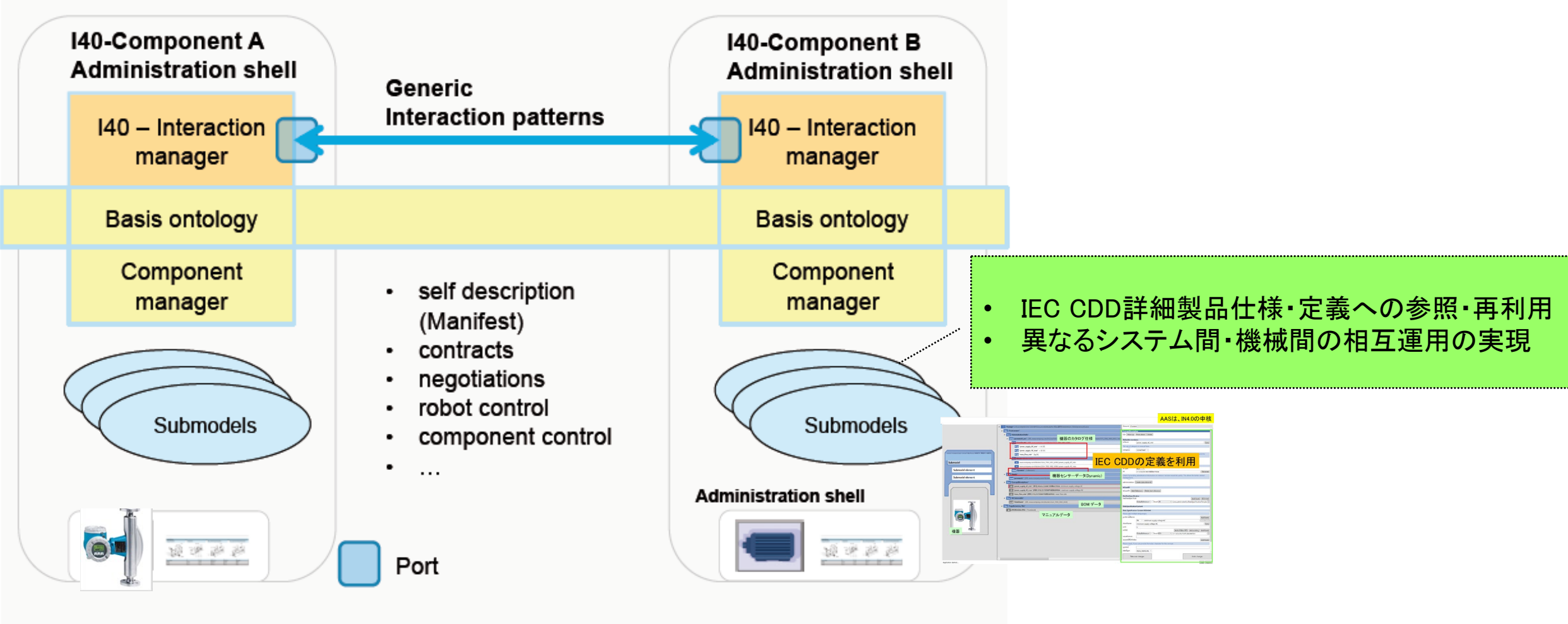
dataType: REAL_MEASURE

Take over changes

Undo changes

Application started ..

Clear report ..ration



Source: Prof. Diedrich, Plattform Industrie 4.0 Working Group 1, Ontology Sub-Working Group

Usecase4: ECLASSにおけるIEC CDD利活用

詳細は発表8,9

Resource: ECLASS White Paper:Industry4.0

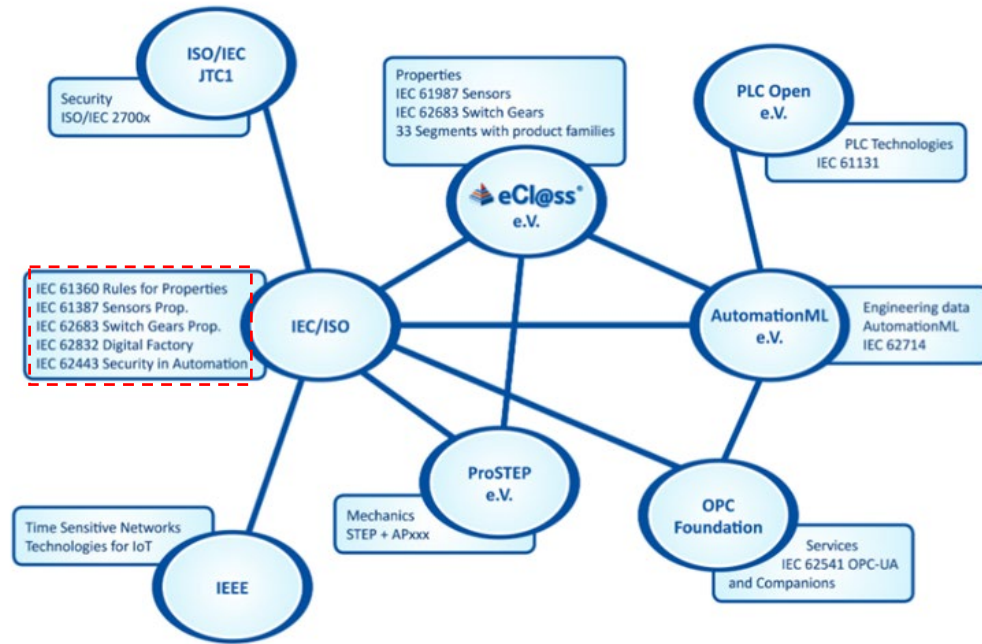


Figure 6: Institutions with projects relating to semantics ; source: ZVEI

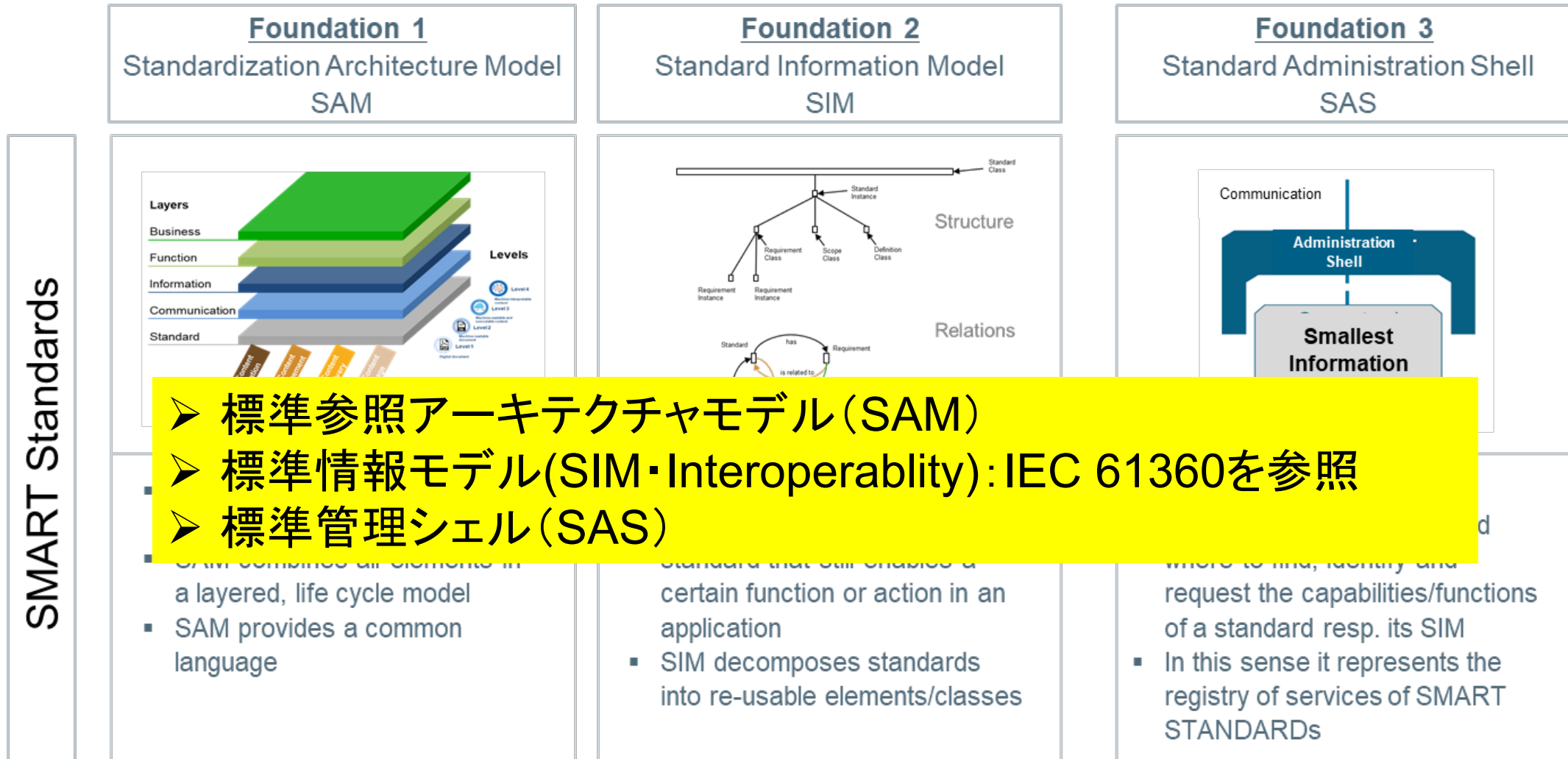


- ECLASSは、IEC 61360に準拠する多分野の製品オントロジーを提供
- コンソーシアム標準
- エンジニアリング、バリューチェーンサポートするため、製品オントロジーを利用

Usecase5: スマート規格推進(国際標準のDX化)

詳細は発表4

IEC/SG12: Digital transformation and System approach

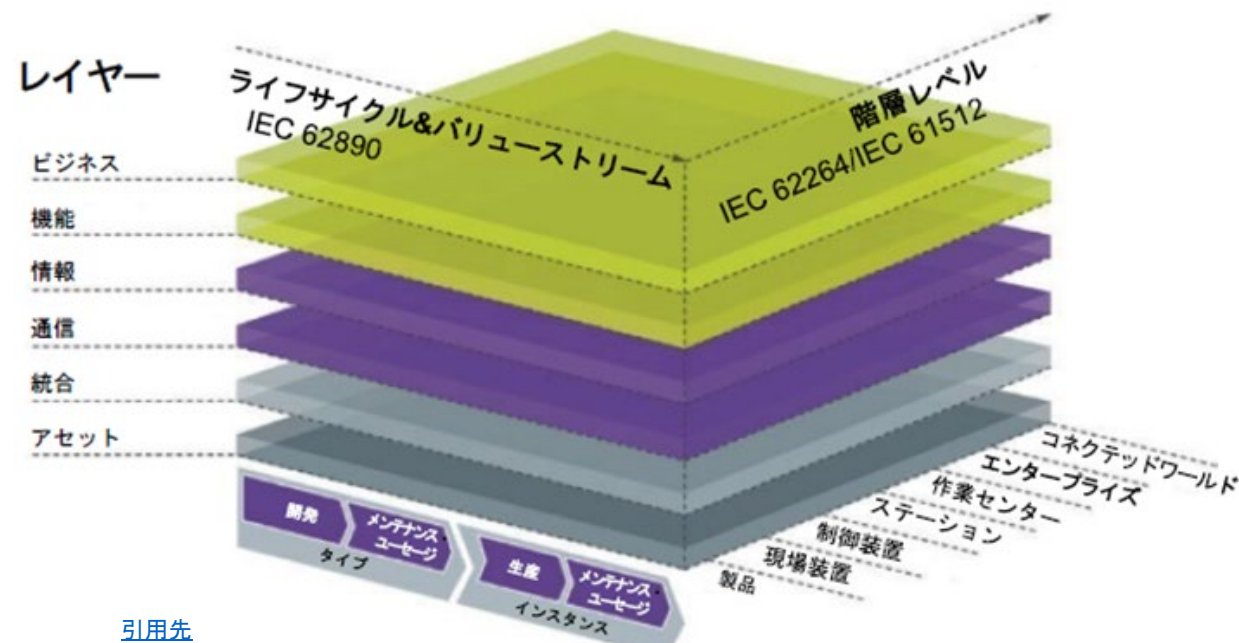


- IEC SC3Dは産業分野のDX化をサポートする標準技術を提供
 - 標準データモデリング手法:IEC 61360
 - 機械的解釈可能な標準製品オントロジー:IEC CDD
 - DX時代の相互運用性実現
- 本日は、下記利活用事例をご紹介
 - 産業オートメーション【発表2】
 - バルブ【発表3】
 - 機械が解釈可能な「スマート規格」活動への貢献【発表4】
 - 材料、リサイクル【発表5】
 - データ品質保証【発表6】
 - 産業制御コントローラのDX対応【発表7】
 - エンジニアリング、サプライチェーン、データ流通【発表8,9】
- 要望：日本からの積極的参加・コミット

BK

Industrie4.0標準参照アーキテクチャー RAMI4.0

- ・軸1:階層レベル(Hierarchy level): 生産システムの階層レベル
- ・軸2:ライフサイクル・価値の流れ(Life cycle & value stream): ライフサイクル
- ・軸3:アーキテクチャ「レイヤー」(Architecture Layers): 物理機器からビジネス提供



引用先

https://www.jmfrri.gr.jp/content/files/Open/2018/20180920_AdShell/Report_AdministrationShell.pdf

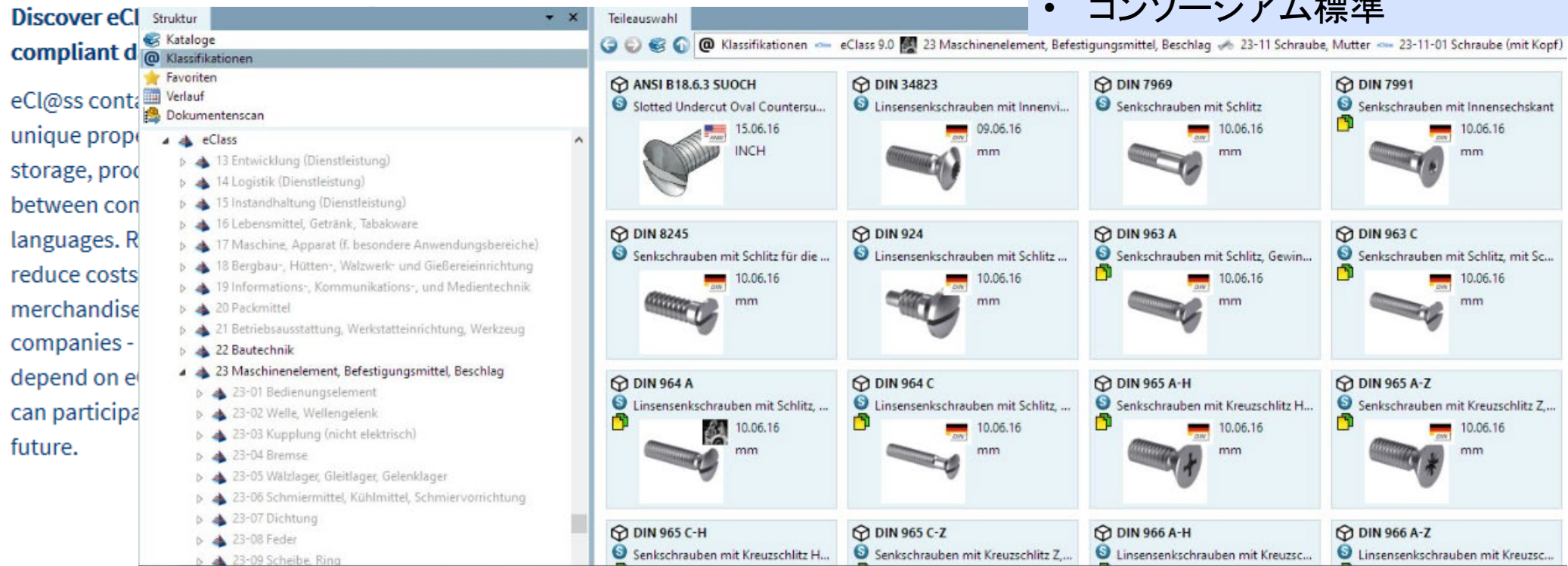
- 必要なデータ・情報を作成(アセット～情報レイヤー)
 - ・ IEC SC3Dが開発するIEC61360標準データモデルリング手法、IEC CDDデータ辞書、OPC-UAなど
- 異なるデータ・情報の統合
 - ・ 相互運用の実現

IEC SC3D in ECLASS

eCl@ss – STANDARD FOR MASTER DATA AND SEMANTICS FOR DIGITIZATION

ACCELERATING BUSINESS, FREEING UP RESOURCES

- ECLASSは、IEC61360に準拠する多分野の製品オントロジーを提供
- コンソーシアム標準



IoT相互運用性技術に関する国際標準化

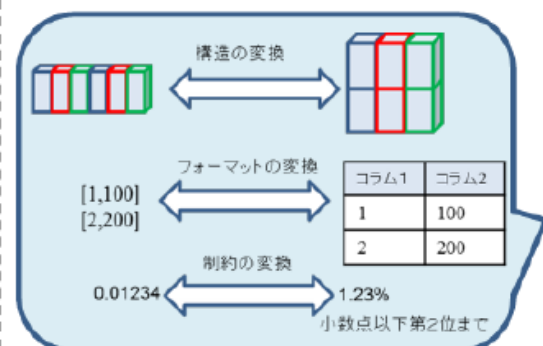
*出典：2021 JISC総会資料

- 既存の機器やシステムのIoT化を通じた、製造業DXが急速に進展中。
- IoTシステムでは、接続される様々なIoT機器・システム間でデータを連携させるため、相互運用性の確保が重要だが、**実際は製品分野・産業分野ごとにデータの記述方式が異なるため、相互の情報連携が進みにくいことが課題。**
- 本事業では、多国間、多企業製品間でのIoT機器・システム間の相互のデータ交換と利活用を実現する上でベースとなる**IoT相互運用性に関する国際標準**を制定する。

IoT相互運用性技術とは

- 異種IoT機器・システム間の相互のデータ交換・理解・利活用を実現する技術。
- IoTの相互運用性を実現するために、ISO/IECでは**5つの視点**(*注)から標準の開発が進められている。
- 日本からは、**構文（シンタクティク）**の視点から規格提案し、標準開発の議論をリード。

図（左）：異種IoT機器間での、**シンタクティク視点の情報・データ交換（フォーマット、構造、制約）**のイメージ



図（右）：セマンティック、ポリシー、振る舞い、トランスポート視点の情報・データ交換のイメージ



(*注) ①情報・データの意味的視点（セマンティック）②情報・データを記述する言語のフォーマット、構文・文法的視点（シンタクティク）③データ伝送の視点（トランスポート）④データ相互運用に関する政策の視点（ポリシー）⑤データ利用時の期待動作の視点（振る舞い）

ISO/IEC JTC/SC41 (IoT及びデジタルツイン技術)

- 2016年発足。幹事国は韓国、議長国は日本
- Pメンバ29カ国、Oメンバ11カ国（2021年現在）
- 現在、4つのWGにおいて活動中。WG1(セマンティック), WG2(ポリシー), WG3(振る舞い), WG4(相互運用性), WG5(アプリケーション), WG6(デジタルツイン)。
- 国内審議団体；(一社) 情報処理学会・規格調査会

規格開発の効果（見込み）

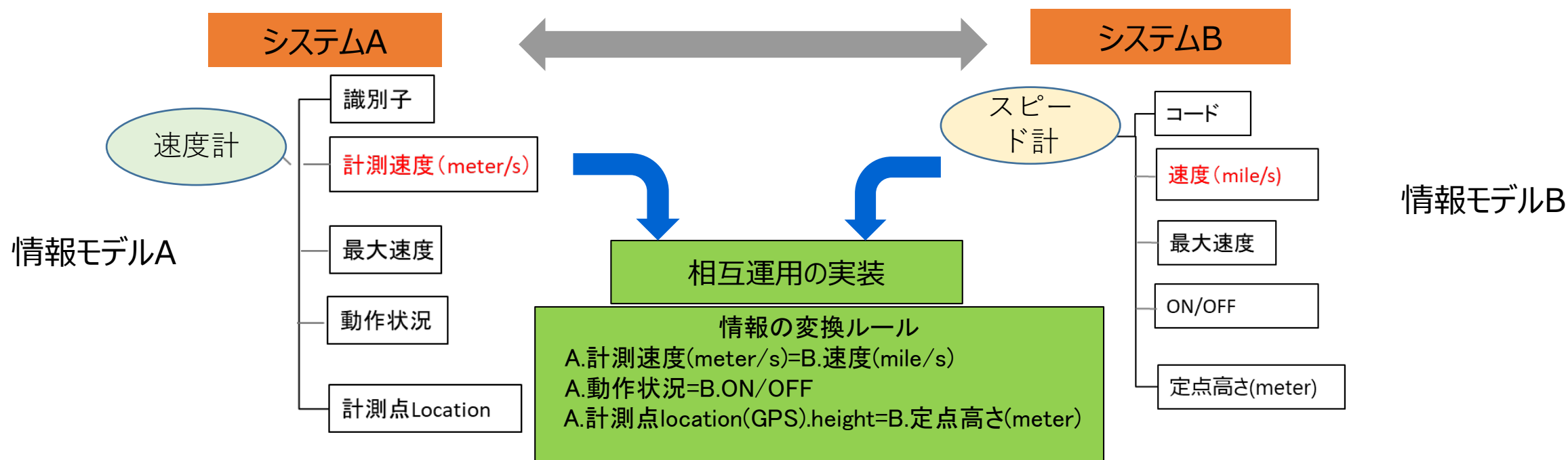
- IoT機器間やシステム間の接続コストが下がり、企業間のコラボレーションによるIoTサービスの多様化、システムの開発の活性化。
- 今まで独立に運用されていた複数のインフラシステムから提供される様々な情報を有機的に運用可能
→ Society 5.0実現への貢献

日本（東芝主導）によるIoT相互運用国際標準を開発中。
ISO/IEC 21823-4 FDIS:
IoT Syntactic Interoperability

相互運用性(Interoperability)実現で解決する課題

Interoperability:ability of two or more systems or applications to exchange information and to mutually use the information that has been exchanged

相互運用性:異なるシステムを接続し、相互の情報・データ(形式や意味など)を理解し、利活用をする

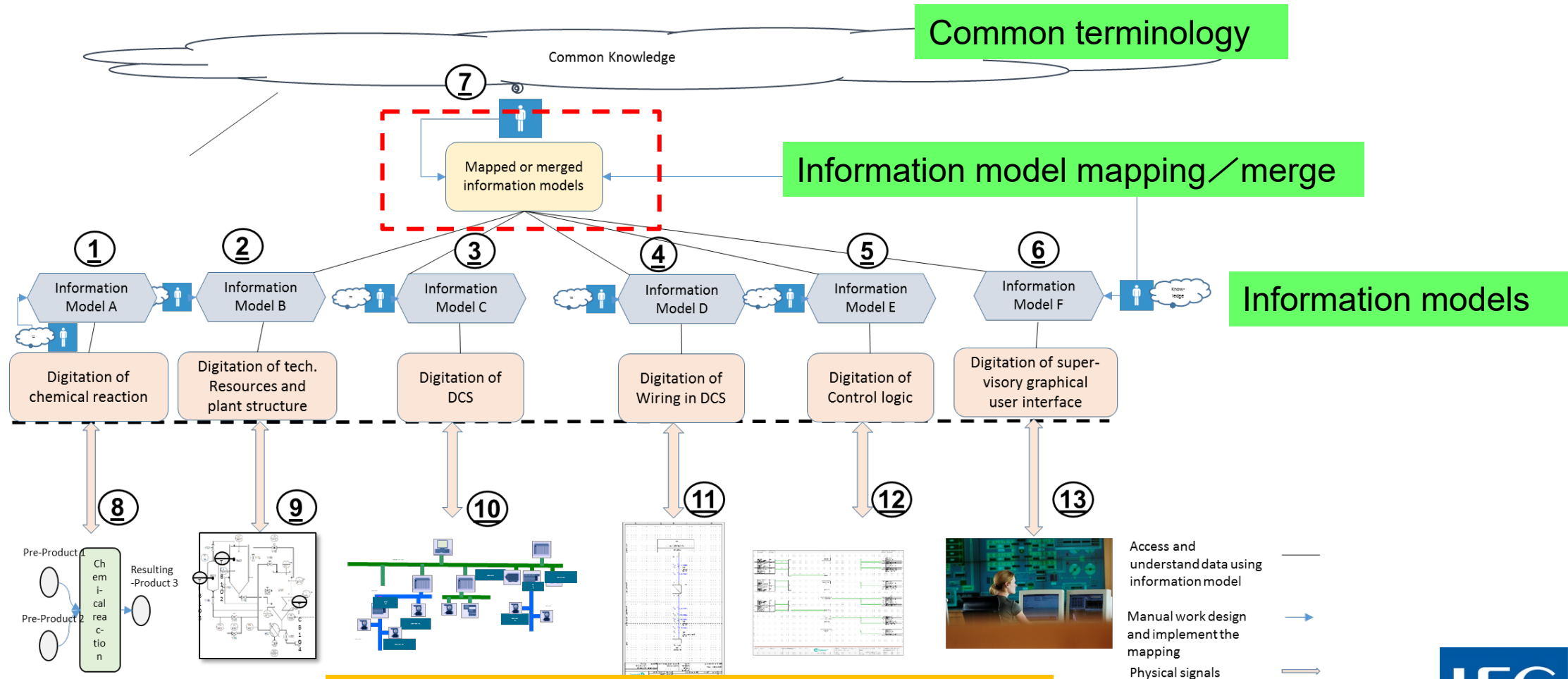


DX時代のデータ連携

3

IEC MSB white paper: Semantic Interoperability: Challenges in the digital transformation ages

<https://www.iec.ch/basecamp/semantic-interoperability-challenges-digital-transformation-age>



*Resource: SMB/6793/DC

リエゾン関係

Committee	Title	Outgoing liaison representative
IEC/TC 25	Quantities and units	Mr. Gernot Rossi
IEC/SC 47D	Semiconductor devices packaging	Mr. Addie Dijkstra
IEC/TC 48	Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment	
IEC/TC 48/WG 7	Digitalization	
IEC/TC 57	Power systems management and associated information exchange	Mrs. Lan Yamashita
IEC/SC65E	Devices and integration in enterprise systems	Mr. Ludwig Winkel
IEC/TC111	Environmental standardization for electrical and electronic products and systems	Mrs. Lan Yamashita
IEC/SC121A	Low-voltage switchgear and controlgear	Mr. Philippe Juhel
IEC/SYC SM	Smart Manufacturing	Mrs. Lan Yamashita Mr. Gernot Rossi
ISO/IEC JTC 1/SC 32	Data management and interchange	
ISO/IEC JTC 1/SC 41	Internet of Things (IoT) and related technologies	Mrs Lan Yamashita Mr. Philippe Juhel
ISO/TC 59/SC13	Development of building data related standards	Mr. Philippe Juhel
ISO/TC 154	Processes, data elements and documents in commerce, industry and administration	Mr. Gernot Rossi
ISO/TC 172	Optics and photonics	Mr. Akira Hosokawa
ISO/TC 184/SC 4	Industrial Data	Mr. Philippe Juhel Mr. Gernot Rossi
ECLASS e.V	Liaison between IEC/SC 3D/WG 2 and ECLASS e.V. (Type C) on classification of components and definition of technical data element types	Mr. Philippe Juhel