

EU における産業データ活用と標準化動向

(国研) 産業技術総合研究所 インダストリアル CPS 研究センター
 総括研究主幹 澤田 浩之
 主任研究員 高本 仁志

CONTENTS

1. はじめに
2. インダストリー 4.0 とデータスペース
3. 標準化動向
4. まとめ

1. はじめに

2020年2月、欧州委員会は「欧州データ戦略 (European strategy for data)」を発表した。この中で、現在はデータセンターで集中管理されている大部分のデータが、2025年にはユーザに近いエッジコンピューティングによって処理されるようになるとの予測の下、これらエッジレベルのデータを分野ごとに集約した欧州データスペース (European Data Space) を構築し、EU単一のデータ市場を構成することが目標として掲げられている。これにより、EUが強みを持つ産業や公共福祉の分野において、個人の権利保護やセキュリティを保証しつつ分野の枠を超えたデータ流通と広範な利用のバランスを取り、企業間の公正な競争による産業の活性化や公共サービスの向上を図るとされる。

このようなデータスペースを実現するための鍵となるのが、データの相互運用性の確保である。エッジレベルではさまざまな機器が動作し、それらから得られるデータもまた多様である。さらに分野が異なる場合には、データの種類や書式はもとより、根本的に概念が異なることも少なくない。そのようなデータを活用するためには、標準化とそれに基づいた技術開発が必要となる。

本稿では、このような観点から、データスペースとその技術的な中核をなす管理シェルの標準化について解説する。

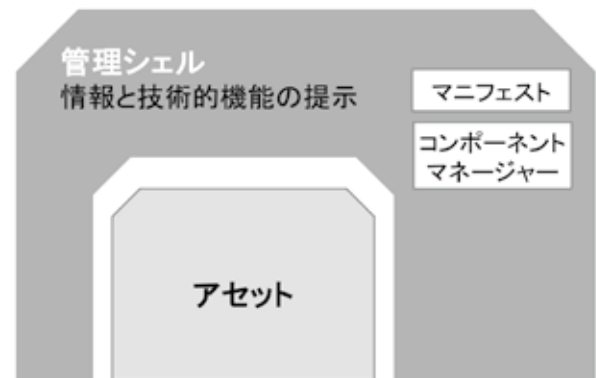
(さわだ ひろゆき) 1964年石川県生まれ。Ph. D。東京大学大学院工学系研究科航空学専攻修士課程修了。1989年通産省工業技術院機械技術研究所入所。1990年～1992年、(財)新世代コンピュータ技術開発機構出向。2020年より現職。エンドユーザ開発による中小製造企業のIT/IoT化推進のための研究・支援活動に従事。
 (こうもと ひとし) 1979年山口県生まれ。Dr。(2009年デルフト工科大学)。2004年カールスルーエ工科大学修士課程 (Dipl. Ing.) 修了。2011年産業技術総合研究所に入所。2014年より現職。設計工学、ライフサイクル工学の研究に従事。CIRP Associate Member。IEC System Committee Smart Manufacturing (SyCSM) 国内委員。

2. インダストリー 4.0 とデータスペース

データスペースの概念は、インダストリー 4.0 ならびに Industrial Data Space (IDS) にさかのぼる。

ドイツが2013年に提唱した第4次産業革命、いわゆるインダストリー 4.0 は、現実世界をセンサーなどの計測機器を通じてサイバー空間に取り込み、サイバー空間におけるシミュレーションや分析による解析結果、予測などを現実社会へとフィードバックすることで製造における効率、品質、生産性、信頼性、リードタイムを大きく向上させることを企図するものとされる。ここでの大きな課題の一つが、異なる機器から

インダストリー4.0 コンポーネント



資料：German Standardization Roadmap Industrie 4.0 Version 4より著者作成

図1 インダストリー 4.0 コンポーネントと管理シェル

取得した異なるデータの扱い方である。インダストリー 4.0 では、異なる機器を抽象化してサイバー空間で扱うために、インダストリー 4.0 コンポーネントという概念と、管理シェル (Administration Shell) というメカニズムを導入した (図 1)。

管理シェルは、物理的な機器 (Asset) とサイバー空間との間の中間層をなし、機器の特性を示す属性情報を保持する。インダストリー 4.0 に準拠したインタフェースを備え、これによってサイバー側と機器との間の通信やデータ交換を仲介する。

サイバー側からみた場合、個々の機器は同じインタフェースを備えたインダストリー 4.0 コンポーネントであり、統一的に扱うことが可能となる。

このようにして集約されたデータを共有し、活用する仕組みが Industrial Data Space である (図 2)。

データの提供者とデータの利用者は、IDS Connector と呼ばれる接続メカニズムを介してデータの交換を行う。ブローカー (Broker) はデータの仲介を担っており、利用者からの問い合わせに応じて要求するデータの所在を検索する。データの提供者と利用者が使用するアプリケーションを用意するのが、アプリストア (App Store) の役割である。

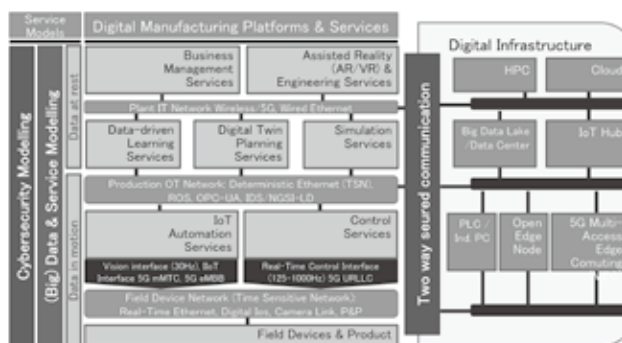
IDS Connector は、Broker や App Store との通信にも使われており、Industrial Data Space の技術的な中核をなしている。管理シェルの実装形態の一つと位置付けられ、その仕様は管理シェルと整合するものとされる。

Industrial Data Space は、2014 年に設立された Industrial Data Space Initiative によってアーキ

テクチャモデルの開発と国際的普及活動が進められ、2016 年には研究成果の標準化を進めるために Industrial Data Space Association が設立された。これはその後 International Data Space Association (IDSA) に名称変更され、現在に至っている。欧州データスペースの実現に向けて、IDSA は大きな役割を担うと言える。

欧州データスペース構築に向けて、ビッグデータ活用のためのパイロット事業を推進しているのが Boost 4.0 である¹。この事業には現在 10 社が参加し、Boost 4.0 big data solution framework (図 3) にのっとったシステムの実装と検証が行われている。

このようなデータスペース実現のために技術的な鍵となるのが、相互運用性を確保する管理シェルである。次章では、その仕様と標準化の取り組みについて述べる。

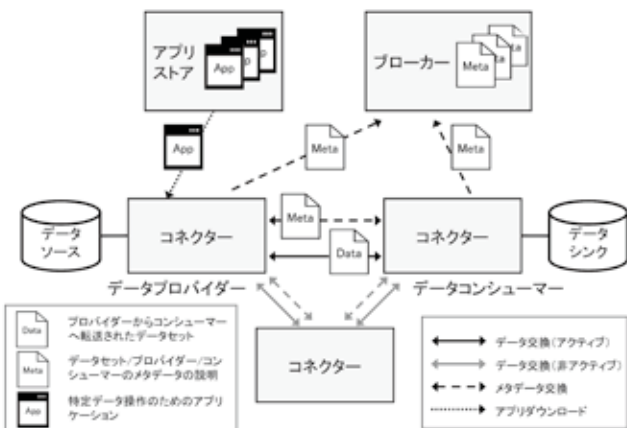


資料：Boost 4.0 Pilot Factsheets より著者作成

図 3 Boost 4.0 big data solution framework

3. 標準化動向

製造業における管理シェル (Administration Shell) とは、製造システムおよび製造された製品を構成するハードウェアやソフトウェアの技術情報を記述するための標準的なデータ構造を提供するものである。これらの技術情報は、管理シェルを通じて、企業間、産業ドメイン間の垣根を越えて流通する。このために、管理シェルの設計は、製造業がもたらすバリューチェーン上のデータ連携に関する相互運用性に大きな影響を与える。そこで本章では、製造業におけるデータ流通に関する国際標準化の動きを、管理シェルに関する国際標準化の観点から紹介する。



資料：Reference Architecture Model Version 3.0 より著者作成

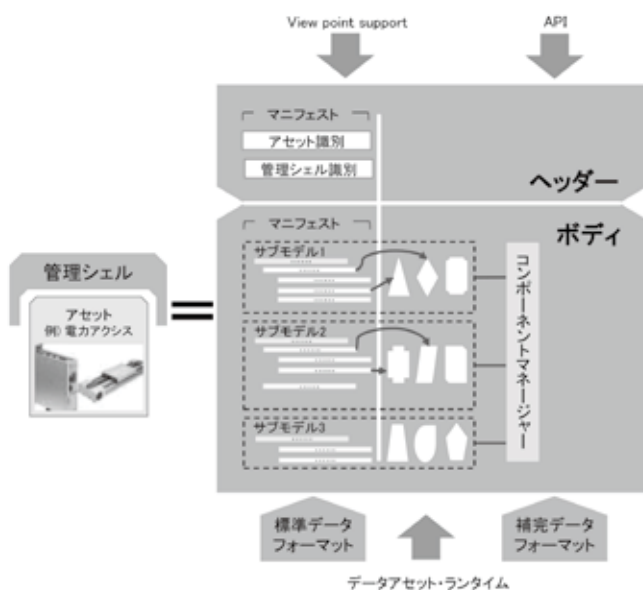
図 2 Industrial Data Space 概略

¹ <https://boost4.0.eu/>

3.1 産業データの構造の国際標準化

管理シェルに関しては、その内部の構造（メタモデル）、管理シェル間の通信インタフェース、管理シェル間通信に要請されるインフラストラクチャなどに関する仕様が、ドイツを中心に議論されてきた。例えば、現実の設備が階層構造を持つように、管理シェルは階層構造を持つこと、つまり、下層の管理シェルの集まりがその上層の管理シェルのサブモデルとして定義できることが要請されている（図4）。このような構造に関する仕様が、2020年2月に発足した IEC/TC65/WG24 (Asset Administration Shell for Industrial Applications) において開発され、IEC 63278-1 ED1 として発行された。今後、管理シェルの内部構造のみならず、管理シェル間のインタフェースや管理シェルが構成するシステムのアーキテクチャに関する仕様が検討され、標準化が進むとみられる。無論、技術情報を記述する枠組みは WG24 が提案する管理シェルだけではない。このため WG24 には、製造システムに関係するデジタルデータを標準化する Digital Factory framework (IEC 62832) を開発する TC65 のメンバーなどがリエゾン²に加わり、関係標準間の整合性を担保している。また、ドイツ機械工業

² 投票権をもたないが、会議への参加権および文書の配布を受ける権利がある立場



資料：German Standardization Roadmap Industrie 4.0 Version 4 より著者作成

図4 管理シェルの構造

連盟 (VDMA) は設備やデバイスの製造メーカーやユーザーによる管理シェルの導入を支援している。

製品の設計から製造・使用・保守・再利用・リサイクル・廃棄など、製品ライフサイクルの各段階においては、さまざまなデータが生み出される。製品の使用履歴や保全履歴などの情報の記述方法やその管理方法は DIN 77005-1 では Digital life cycle record として定められている。DIN 77005-1 に基づいて整理された製品のデータは、その製品の管理シェルのサブモデルとして扱われるべきという指針があることから、管理シェルの仕様は、製品ライフサイクルの各段階で生じた製品データを活用する上でも重要な役割を担っている。また、製品ライフサイクルの各段階を横断するデータ連携は、サーキュラーエコノミーの観点からも有効であると考えられる。今後、製品設計に関する技術情報（例えば、製品の材料組成など）を製品のライフサイクル段階で活用するユースケースや、使用済み製品の再生・再利用に製品の使用履歴を活用するユースケースなどが開発・分析され、このために必要なデータの仕様やデータ連携の要件が具体化し標準化の推進につながると考えられる。

3.2 産業データの意味の国際標準化

産業データの相互運用性を確保するためには、送受信される産業データの構造の標準化に加え、送受信される産業データが送信者・受信者の双方で同じように解釈されなければならない。さもなければ、産業データに加え、そのデータの解釈のためのルールもデータと同時に送ることになり、通信される情報の量は爆発的に膨れ上がる。IEC の Market Strategy Board は、産業データの相互運用性の確保に関わる、データの意味に関する国際標準化の現在の取り組みと、国際標準化に向けた今後の課題をまとめている。

産業データの意味の標準化の取り組みの一つとして、電子部品を中心に、部品の種類 (Class) や属性 (Property) の辞書が eCl@ss や IEC 61360 Common Data Dictionary (CDD) として開発されている。今後、これらの辞書を開発する国際標準化団体が継続的に協調し、対象となる部品の範囲を広げるとともに、辞書間の整合性が確保されることが求められている。

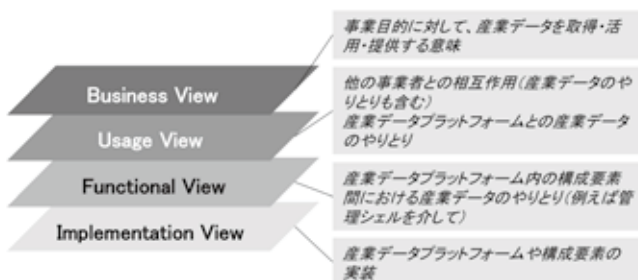
上記の辞書は、管理シェルの型や属性を定義するために用いられ、管理シェルがその状態を解釈の違いなく伝えるために必要である。しかし、管理シェルが自らの状態や外部から得られたデータを参照し、何らか

の予測や意思決定を行うには、そのための論理や手続きの定義の仕方を管理シェルに付加する方法を標準化する必要がある。また、複数の管理シェルが自律的に他の管理シェルとデータをやりとりし、製造業のコンテキストで何らかの業務（例えば、故障に際したスベアパーツの調達）を自動化するためには、そのコンテキストに応じた対話の方法を標準化する必要がある。このような観点からの標準化の取り組みとしては、VDI/VDE 2193があり、今後、管理シェルの機能の拡張に貢献すると考えられる。

3.3 ユースケース記述と国際標準化

製造業が社会にもたらす価値をさらに向上させるためのデータ連携のイメージを、データ連携に参加する企業や研究機関が共有することは、データ連携における課題や標準化要件を見いだすために重要である。そこで、製造業におけるデータ連携のイメージを共有する手段として、製品開発、生産システムの管理・運用、保全・保守・更新サービスの提供に関して提案されている代表的なユースケースを、データ連携の観点で分析することが有効と考えられる。ユースケースの記述に関する標準としては、IEC 62559-2として発行された Use Case Templateがあり、最近では IEC TC65/WG23 (Smart Manufacturing Framework and System Architecture) がユースケースの記述方法を分析している。

また、IoTシステムの開発を体系的に進めるために Industrial Internet Consortium が考案した参照アーキテクチャ記述 Industrial Internet Reference Architecture (IIRA) によれば、産業データを活用・連携するユースケースは、Business View（事業の視点）、Usage View（利用の視点）と Functional View



資料：German Standardization Roadmap Industrie 4.0 Version 4
より著者作成

図5 IIRAに基づくデータ活用・連携

(機能の視点)、Implementation View（実装の視点）という四つの視点で段階的に記述される（図5）。具体的には、製造業者やユーザ、保守業者、アプリ開発業者などが、彼らの事業のために産業データ活用・連携の意味を記述するのが Business View である。Usage View では、これらのステークホルダの間での産業データのやりとりと、ステークホルダと IoT システム（例えば、産業データ連携プラットフォームに接続された設備やデバイスの集まり）との間での産業データのやりとりが記述される。そして、IoT システムの構成要素間での（管理シェルを介した）産業データのやりとりの機能要件が Functional View として記述され、Implementation View により、その実装が定義される。

4. まとめ

欧州データ戦略におけるデータスペースと、その技術的な中核をなす管理シェル周辺の標準化動向について解説した。これらの標準化活動には、ドイツをはじめとする欧州はもとより、アメリカ、中国、日本からのエキスパートも多く参加している。ここで開発された規格は、今後、文字通り世界標準として広く産業界で使われていくことが予想される。個々の企業にとっては、個別の既存規格との整合性を担保すると同時に、これらの規格を取り入れたビジネス展開を図ることが求められる。

(参考文献)

European Commission (2020) European strategy for data

Standardization Council Industrie 4.0 (2020) German Standardization Roadmap Industrie 4.0 Version 4

International Data Spaces Association (2019) Reference Architecture Model Version 3.0

International Data Spaces Association (2018) Jointly paving the way for a Data Driven Digitisation of European Industry

Industrial Internet Consortium (2019) The Industrial Internet of Things Volume G1: Reference Architecture Version 1.9.