

Industrial Value Chain Reference Architecture

つながるものづくりの実現戦略 IVRA-Next

Strategic implementation framework of
industrial value chain for connected
industries - IVRA Next

2018年3月1日

一般社団法人 インダストリアル・バリューチェーン・
イニシアティブ

目次

第1章 概要	1
スマートなものづくりとは	1
アーキテクチャーの3つの階層（レイア）	2
ものづくりをとらえる基本軸とサイクル	3
スマートなものづくりの単位（SMU）	5
第2章 ものづくりにおける自己変革モデル	9
AS-ISモデルとTO-BEモデル	9
自己変革のための4つのステージ	10
業務シナリオによるモデル化	11
サイバー世界とフィジカル世界の関係	14
SMU連携の基本単位（PLU）	15
第3章 プラットフォーム参照モデル	17
プラットフォームの位置づけと階層	17
コンポーネントのカテゴリ	19
サービスを構成するオブジェクト	20
システム連携の階層と方式	21
プロファイルの種類と内容	22
第4章 ものづくり連携のためのフレームワーク	25
データに対する主権の設定	25
オープン連携の基本構造	27
ハイパー連携サーバの構成	29
分散台帳管理による配達証明	30
ゆるやかな標準による辞書管理	32

第1章 概要

スマートなものづくりとは

あらゆるものがインターネットにつながる IoT の世界において、スマートなものづくりの定義は、それぞれの企業、それぞれの工場が置かれた環境や企業理念等で異なるだろう。しかし、立場が異なっても、スマートなものづくりを実現するための共通的な要件として、以下の3つを挙げることができる。

1) つながる化によるバリューチェーン

それぞれのものづくりの現場が、そこで生産するモノを消費する顧客に対して、より多くの価値を提供するために、デジタルな世界でつながるためのしぐみを持っている。また、資材や設備を提供するサプライヤーや加工サービス企業と、デジタルな世界でつながっている。アナログ的なコミュニケーションも重要であるが、デジタル社会におけるネットワーク効果は、図り知れないものがある。得意先のニーズや、マーケットと同期し、常にジャストインタイムで価値を提供できなければならない。

2) ゆるやかな標準を用いた自律的協調

競合する2つの企業は、相手に自ら手の内を見せることはないが、このせいで、競争に影響しない部分すなわち協調領域において、実際には多くの二重投資が行われている。スマートなものづくりでは、個々の企業の競争力に寄与する部分はクローズとし、共通部分は大胆にオープン化する。つながるための共通化にあたっては、まず標準ありきではなく、個々の企業の特徴を生かし、個別の違いを認める“ゆるやかな標準”とする。

3) プラットフォームによるエコシステム

ものづくりの現場では、これまでの現地、現物、現実のアナログな世界に加えて、サイバーな世界、デジタルな世界の割合が増していく。この際に、それぞれの活動がデジタルな世界でつながるためのプラットフォームは、その内部でのみ最適であっては意味がない。スマートなものづくりでは、個別のプラットフォームが相互に連携することで、協調分散型のエコ

システム（システム・オブ・システムズ）とし、多様な価値観をもったステークホルダーを巻き込み成長していくものでなければならない。

アーキテクチャーの3つの階層（レイア）

スマートなものづくりを実現する製造業の構造を Industrial Value Chain Reference Architecture（ものづくりバリューチェーンの参照アーキテクチャー）として明らかにする。IVRA には、それぞれ独立した3つの階層（レイア）があり、相互に補完し合っている。

1) 経営レイア (Business Layer)

経営のレイアでは、企業経営および統治（ガバナンス）の視点から、ものづくりの本質的な構造、ものづくりのための組織形態、必要となる視点や軸の存在、そして全体を俯瞰するための理念や価値観などを論じる。経営レイアでは、製造業が企業として顧客に提供する製品やサービスに関する視点や、経営戦略的なポジショニングの視点、事業者を超えた取引におけるお金の視点、知的財産やモノ・サービスの価値の視点などを含む。

2) 活動レイア (Activity Layer)

活動レイアでは、さまざまな現場で実際に行われている活動の視点から、それを自らの判断で行う人や機械、そして人が行う活動、機械が行う処理、そして活動や処理の対象となるモノや情報が、議論の対象となる。個々の製造業の個々の生産現場では、それぞれすべてが異なるものづくりの具体的な活動を行っている。活動レイアでは、こうした多様な現実を踏まえて、その多様性の存在を活かすつながるしくみを定義する。

3) 仕様レイア (Specification Layer)

仕様レイアでは、人の活動や機械の処理をより具体化した操作やその対象となるモノや情報の項目、そしてソフトウェア上で実現されるロジックが行うプロセスが対象とするデータおよびその属性を議論する。仕様レイアでは、個々に異なる実際の生産のしくみが、その内容を客観的に表記しモデル化することによって、知識やノウハウを相互に伝達し、加工し、再利用するためのエンジニアリングが行われる。

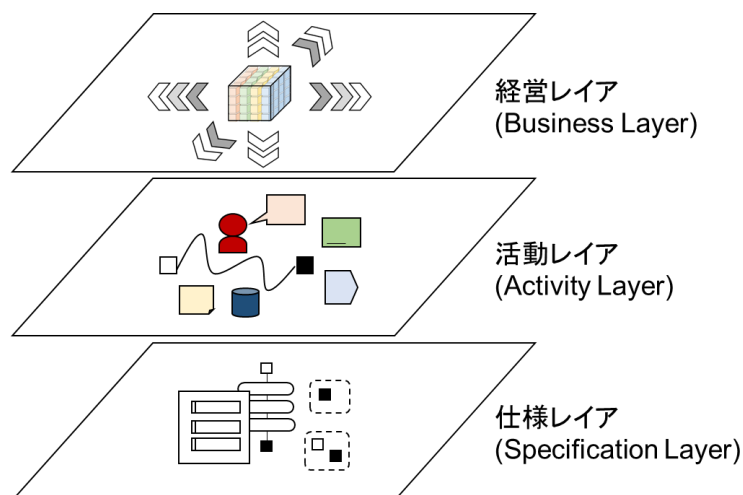


図 1 ものづくりの3つレイア

ものづくりをとらえる基本軸とサイクル

事業を営む組織として、製造業は原材料を仕入れ、製品を製造し、そしてその製品を顧客に販売することで付加価値を生み出す。一方で、新たな製造業として、工場をもたないファブレス企業や、販売後のサービスによる付加価値を主な収入源と位置付ける企業など、ものづくりのデジタル化、サービス化、ソフトウェア化が進んでいる。

こうした製造業のあらたな変革をとらえるための基軸として、以下に3つの基軸を示す。

1) 製品軸

製品軸は、サプライチェーンとして、製品の原材料から最終製品までのモノの流れ、そしてそれに対応する要求や需要などのデマンドチェーンの流れに相当する。また、最終製品や構成部品、原材料や素材についての技術情報やエンジニアリング情報なども含まれる。

2) サービス軸

工場で行われている生産活動は、サービス活動として定義する。したがって、人、設備、生産方法は、サービス軸のなかで扱う。生産するための行為を提供する活動はサービスであり、生産をするためのしくみを提供する活動もサービスといえる。

3) 知識軸

現地、現物、現実に存在するモノは、インスタンス側（個別側）として扱うのに対して、それをカテゴリ化した情報や、それを生み出すための図面情報などは、タイプ側（汎化側）として、抽象化、知識化して扱う。いままでインスタンス側にあったモノやコトが、IoTによってデジタル化され、データ化が可能となった。

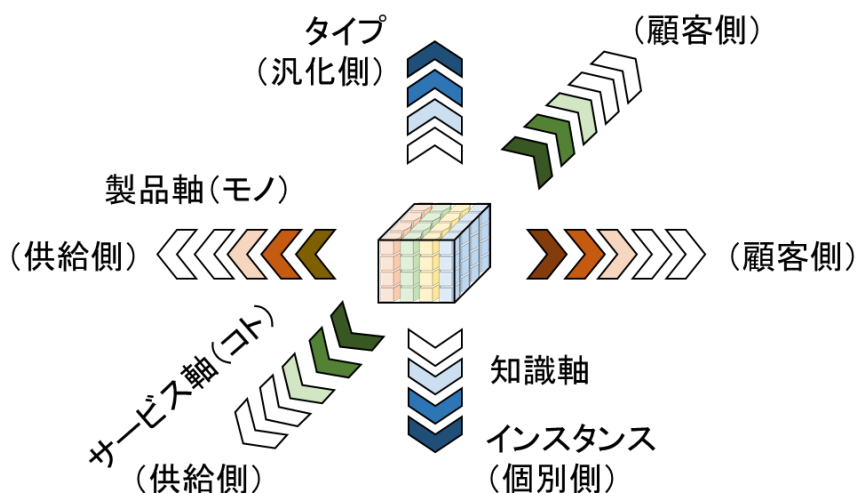


図 2 ものづくりをとらえるための基本軸

現実の世界において、それぞれの製造業は、製品軸 (モノ) と設備などによるサービス軸 (コト) において、さまざまな活動を展開しており、それらはすべてサイクルを形成している。こうしたサイクルは、その対象とする内容によって時間軸の長いサイクルのもの、短いサイクルのものがあり、以下のように分類できる。

1) 製品サプライサイクル

サプライチェーン上では、各製造業において、受け入れた原材料が加工されて製品として出荷され需要者に届くまでの一連のプロセスがサイクルとなり、繰り返し日々の生産が行われている。サプライチェーン上でのサイクルの長さは、製品リードタイムに相当し、事業者単体で見た場合と、サプライチェーン全体で見た場合とでは異なる。

2) 工程サービスサイクル

生産ラインを構成する設備や機器及び人員は、必要に応じて工場内にリソース配分されている。対象とする製品の生産が行われている期間において、設備や機器は消耗品の交換、パラメータの再設定、故障や修理、必要に応じて買い替えなど保全プロセスが定期的、または不定期に実行される。人員においては、訓練 (トレーニング) を通じて技能定着がはかられている。

3) 製品ライフサイクル

新製品を開発した場合や、既存の製品の設計変更の場合などに相当する。あらたな製品モデルの投入に対応して、企画、開発、製品設計、生産技術 (試作、量産) といったプロセスに続き、その後、最終的にその製品モデルが製造中止、保守中止となるまでのサイクルである。

4) 工程ライフサイクル

製品モデルが同じで、部分的な機能変更 (価値追加) の場合は、生産ラインは大きな変更は

不要であるが、まったく新しい製品カテゴリを扱う場合には、工程そのものを新たに開発し実装する必要がある。また、場合によっては、工場単位や、新規の取引先との共同開発などを通して、ものづくりのしくみを大きく変えるサイクルとなる。

なお、上記のサイクルよりもさらに長期なサイクルとして、事象者（企業）そのもののライフサイクルがある。つまり、事業そのもののスクラップ&ビルド、ビジネスモデルの革新などにより、トランスフォーメーション（変革的）若しくはディスラプト（破壊的）なイノベーションサイクルが一番外側に存在している。

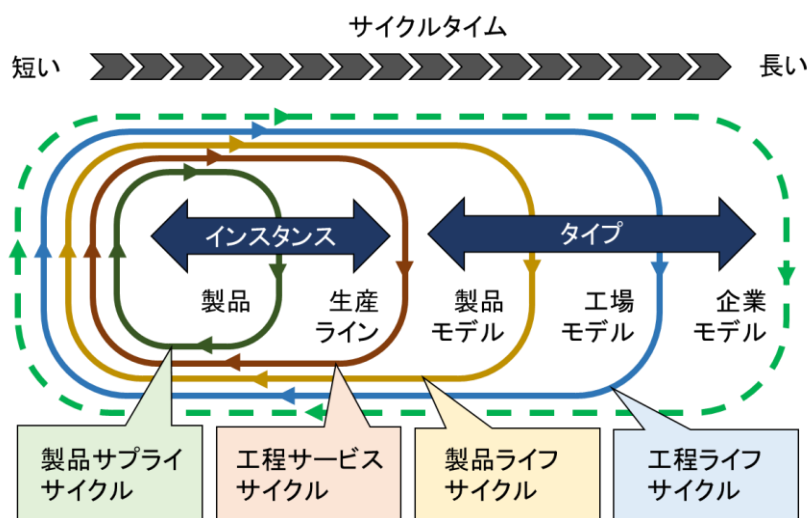


図 3 ものづくりの4つのサイクル

スマートなものづくりの単位 (SMU)

スマートなものづくりを実行する自律的な主体を SMU と呼ぶ。SMU は、つながることで付加価値を最大化する新しいタイプの製造業の基本構造を構成する組織単位である。ここで新しい製造業とは、その境界をあえて規定せず、他の産業、たとえば鉱業、農業、水産業、畜産業、そして、より最終消費者に近いサービス業などとシームレスにつながる産業でもある。そして、さらに、SMU は、従来のような製造業における部門の壁、企業の壁、業種や業態、会社規模の壁をこえてつながるしくみを有することで、世の中のニーズやシーズに対応してダイナミックなサプライチェーン、エンジニアリングチェーンの再構成を可能とする。

SMU は、一般的には、企業の単位に相当する場合もあるが、それよりも細かな単位として定義することもできる。ただし、作業場 (Work Center) や装置単体など、生産プロセスの単位ではあるが、SMU にはなりえないものもある。SMU であるためには、その内部構成

を人が管理し、必要に応じて変更できる単位でなければならない。つまり、SMUは、自律的な意思決定ができる単位である。

SMUは、3つの視点によって構成されている。

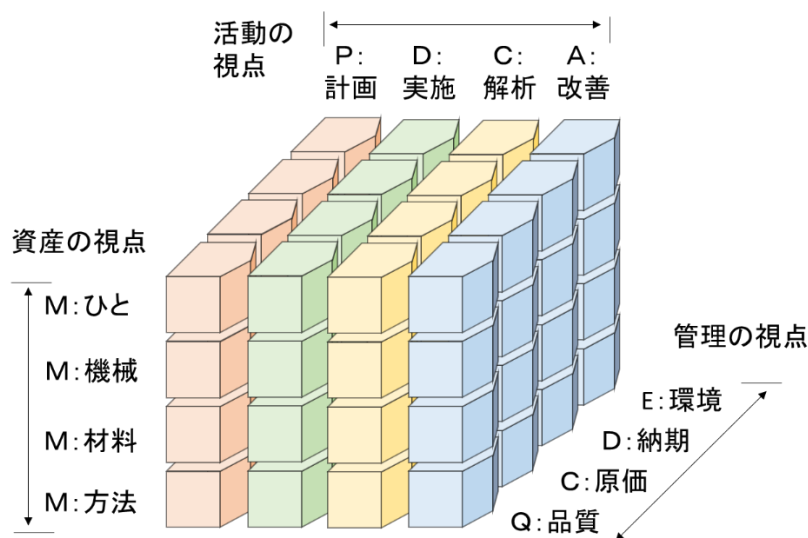


図 4 スマートなものづくり単位

1) 資産の視点

資産の視点とは、SMUを構成する資産に関する視点であり、ものづくりのために必要な資源として価値をもつものに着目する。ここであげる資産は、SMUに帰属し、その一部は、必要に応じて、SMU間で移送することが可能である。

資産は、さまざまな活動における、なんらかの操作の対象であり、同時に、そうした活動を行う主体にもなり得る。たとえば、人は、指示を受けて何らかの活動を行う場合もあるし、状況に応じて自ら活動する場合もある。資産の視点には、以下の4つのクラスが定義されている。

■ひと (huMan / Personnel)・・・多くの生産現場に存在する人は資産である。人は作業員としてフィジカル世界においてモノの加工などを行うと同時に、管理者であるかどうかに関わらず第三者への指示や、意思決定を行う。

■機械 (Machine / Plant)・・・製品を生産する側である設備、機械、装置などは、工場の一部として資産となる。治工具や副資材など、設備を動かすために必要なものも工場の一部であり、これらはすべて資産である。

■材料 (Material / Product)・・・生産によって生成された製品、あるいは生産において消費される資材などは、資産である。その他、部品や構成部品など、最終的に製品の一部となる

ものはすべて資産として扱うことができる。

■方法 (Method / Process)・・・生産プロセス、作り方や方法、あるいはノウハウなど、ものづくりの現場は多くのプロセス知識をもっている。こうした“方法”に関する知識は、ものづくりの資産である。

2) 管理の視点

管理の視点とは、管理のための目的や指標を示す視点である。SMU の資産や活動は、管理の視点としてあげられた品質、コスト、納期、そして環境のそれぞれの項目について、より適切に管理され、最終的に全体最適となるかを個別に問われる。

管理の視点のそれぞれの項目は、それぞれ独立して管理することが可能である。対象とする SMU 内の異なる資産や活動の範囲をまたいで、品質管理、コスト管理、納期管理、そして環境管理といった管理のクラスが存在する。

■品質 (Quality)・・・品質とは、SMU が提供する製品やサービスの特性が、いかに顧客あるいは外部から要求されるニーズに合っているかを図る指標である。最終的に顧客に提供する価値にダイレクトにつながる製品の品質、それを可能とする設備や工場の品質、そして人や方法に関する品質など、さまざまな品質の向上を図るための議論が可能である。

■コスト (Cost)・・・コストは、SMU が製品やサービスを提供するために直接的または間接的に投入される財貨の合計である。消費され製品に変換される資材や、設備を稼働させるために投入される役務、エネルギーの消費や、間接的に工場を維持、管理するために支払った財貨もコストである。なお、すでに存在していた資産そのものの価値はここでは含めない。

■納期 (Delivery)・・・納期は、SMU にとっての顧客に、製品やサービスを提供する日時や場所、方法が、どれだけ顧客のニーズにあっているかを示す指標である。要求された日時に間に合えばよいだけでなく、指定した日時ちょうどに到着することが要求される場合や、その場所、納入方法などいかに対応できるかが議論される。

■環境 (Environment)・・・環境とは、SMU が活動を行ううえで、環境に対して過度な負担を与えず、いかに環境と調和しているかを示す指標である。周辺や地域との良好な関係を維持し、有害物質の排出や CO2、マテリアルフローの管理、LCA (ライフサイクルアセスメント) の管理なども最適に行うことで、環境にやさしい活動が可能となる。

3) 活動の視点

ものづくりは、人や設備などが行うさまざまな活動の結果として、なんらかの価値を生み出している。活動の視点では、SMU がそれぞれの現場で行うこうした活動に着目し、対象とする問題を主体的にとらえ問題解決を通して改善していくダイナミックなサイクルとしてとらえる。

活動の視点には、それぞれの活動の目的や対象によらず、計画（Plan）、実施（Do）、解析（Check）、そして改善（Action）の4つの活動のクラスがサイクルとして存在している。

■計画（Plan）・・・計画とは、SMUが与えられたミッションに対応して、あるいはその目的を達成するために、ある期間または期限までに行うべき行動のリストや、行動の到達目標を決定する活動である。

■実施（Do）・・・実施とは、計画にもとづいて、実際に対象となる資産が存在する現場において、具合的な活動を実施し、あらたな資産を生み出したり、既存の資産の状態を変えたりすることで、目標を達成しようとする活動である。

■解析（Check）・・・解析は、実施の結果として現実世界がどのように変わったのかを客観的に計測または把握し、計画で目指した目標が達成されたかを調べるとともに、差異がある場合はそうなった原因・要因を調べる活動である。

■改善（Action）・・・改善は、解析の結果をうけて、より目的指標を向上するための課題やあるべき姿に対して、現状との差異を埋めるためにSMU自身の構造やしくみを変更する活動である。機械や装置は自分自身で構造を変更しないが、SMUは人が介在することで自律的にしくみを変える。

第2章 ものづくりにおける自己変革モデル

AS-IS モデルと TO-BE モデル

ものづくりの参照アーキテクチャー (IVRA) における活動レイアでは、SMU の内容を、それぞれの役者が行っている活動のレベルで記述する。ここで、SMU で行われる活動を具体的に表現する場合に、AS-IS モデルと TO-BE モデルの 2 種類を使い分ける。

AS-IS モデル

サイバー世界とフィジカル世界それぞれについて、現実存在しているモノや、現実起きているコトを、それぞれの問題意識にもとづいて取り上げ、それをそのまま記述する。こうして記述されたモデルを AS-IS モデルと呼ぶ。また、活動のシナリオを AS-IS モデルとして描いたものを、AS-IS シナリオと呼ぶ。AS-IS シナリオは、現状の仕事のやり方を、そのまま表現したものである。現状のやり方がよいか悪いか、どの部分が問題なのかを議論するために、あえて現状をそのまま表現する。

AS-IS モデルの目的は、問題を明らかにすることである。問題 (problem to be concerned) とは、現実の状況が、ありたい状態となっていないことを示す。そのためには、現実の状況が見える化し、利害関係者間で共有する必要がある。一般に、問題の記述は、「○○が○○である。」という形式で表現することができる。

TO-BE モデル

また同様に、今後のあるべき姿として、実際に存在すべきモノや、実際に起こるべきコトをモデルとして記述する。こうして記述されたモデルを TO-BE モデルと呼ぶ。活動のシナリオを TO-BE モデルとして描いたものを、TO-BE シナリオと呼ぶ。TO-BE シナリオは、あるべき姿を現したものであり、理想の姿ではない。IT や IoT など、デジタル技術を活用すると、このようなことができるはずだ、という姿を描く。

TO-BE モデルの目的は、課題を明らかにすることである。課題 (problem to be solved) と

は、現実をありたい状態とするためにやるべきことを示す。そのためには、あるべき状態を記述し、その状態に至る手段を明らかにする必要がある。一般に課題の記述は、「○○を○ ○とする。」という形式で表現することができる。

自己変革のための4つのステージ

SMU は、つながるものづくりの基本単位である。SMU は、自ら考え、自律的に変化する主体的な存在である。すなわち、SMU は、自分自身の現状を定義し、問題や課題を定義し、あるべき姿を定義し、それにしたがってその構造や構成要素を変化させることを通して進化する。

SMU の活動の視点における PDCA サイクルは、現場を起点としたカイゼンサイクルである。このサイクルは、現場レベルの問題解決に適している。一方で、組織の構造や仕事の流れを変化させるような大きな変化を伴う場合には EROR サイクルを実施する。

つながるものづくりを実現する EROR サイクルは、つねに現状のしくみからスタートする進化型となる。つまり、その時点でのしくみが存在し、そのしくみを起点として、次の状態としてのつながるものづくりの仕組みをデザインし、具現化するというサイクルを繰り返し実施する。

EROR サイクルは、問題発見（Exploration）、問題共有（Recognition）、課題構成（Orchestration）、そして課題解決（Realization）の4つのステージによって構成される。EROR サイクルは、通常は1か月から3か月、最長でも1年以内で1つのサイクルが完了する。

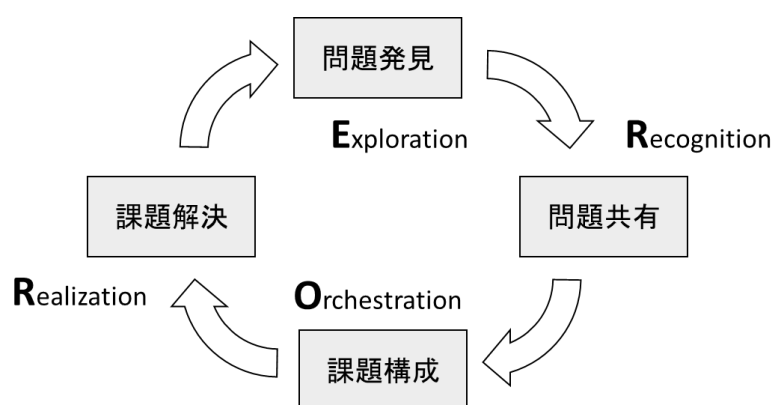


図 5 自己変革のための EROR サイクル

ステージ1:問題発見(System Exploration)

問題発見は、問題がどこにあるのか、そして何が問題なのか、といったそもそもの議論を行うステージである。まず、対象とする問題の範囲、スコープを設定する。そして、より具体的に、どこで誰がどのような困りごとを抱えているのかなど、現状について、できるだけ多く、実際の担当者、当事者、可能であればその製品・サービスの受益者からヒアリングを行い、その内容を整理する。そして、そこから見えてくる問題の構造、そしてそうした構造から読み取れる問題の本質について議論する。ブレーンストーミングやKJ法、あるいはエスノグラフィ（行動観察）などが有効な手法としてあげられる。

ステージ2:問題共有(System Recognition)

問題共有では、まずあるがままの現実について、関係者がその実態を相互に正しく認識する必要がある。困りごとは、現状に対する解釈であるのに対して、ここで一度、その困りごとが発生している状況を、実際の活動の様子を業務シナリオとして描くことで、事実関係の理解を共有する。業務シナリオは、ものづくりの現場で作業を行う複数の役者が、モノや情報のやり取りを通して、さまざまな活動を行っている様子を表現する。

ステージ3:課題構成(System Orchestration)

課題構成では、現状の問題を踏まえて、そうしたものづくりの組織、しくみがどのようにあるべきなのかを、同じく業務シナリオとして描くことで、課題を明らかにする。現状の業務シナリオ（AS-IS シナリオ）に対して、あるべき姿の業務シナリオ（TO-BE シナリオ）では、情報の流れに関するムダが取り除かれ、同時に、自動化やサイバー化による付加価値を高めたものとなる。課題定義では、こうした目標やゴールに至るための手段もあわせて議論される。

ステージ4:課題解決(System Realization)

あるべき姿である業務シナリオ（TO-BE シナリオ）を実現するために、現在の業務の流れ、仕事のやり方を変える必要がある。また同時に、これまでの活動のデジタル化、データ化を進め、サイバー空間を効果的に利用するためのプラットフォームを活用することで、ムダの排除と同時にその効果を高める。デジタルでつながった世界を段階的に広げていくことで、これまで現実的に不可能であった新しい業務の流れを作り、付加価値を飛躍的に高めていく。

業務シナリオによるモデル化

ここで、モデルとして記述する内容として、業務の流れをまとめた単位で切り出した業務シナリオを活用する。いわゆるシナリオとは、演劇や小説における筋書きである。シナリオには作者が存在し、作者の意図によって記述されたものではあるが、その内容は現実存在

するもの、存在しそうなもので構成されている。

業務シナリオは、それぞれの業務に登場する人物（役者と表現する）の目線でものごとが展開されるため、その内容を聞いた者、読んだ者にとって、理解しやすく、印象に残るものとなる。活動レイアにおけるものづくりの業務モデルをシナリオによって記述することで、関係者（ステークホルダ）にとって、その内容の理解を助け、合意形成や意志の伝達をできるだけ正確におこなう効果がある。

課題(Concern)

業務シナリオは、まずは課題からスタートする。課題は、それぞれの現場の困りごと（AS-IS）、あるいはあるべき姿（TO-BE）などを表す文章の形で表現される。前節のステージ1からステージ2へ向かうステップの中で、フィジカル世界、サイバー世界それぞれについて、対象とする業務を一步引いたところから客観的な立場から評価する。

業務シナリオのモデル化では、同時に、そうした課題が対象とする業務そのものを表現するために、まず、フィジカル世界では以下の4つの要素を利用する。

役者(Actor)

役者は、みずから判断して生産に関する活動を行う主体である。役者には、担当員など人のみでなく、自動化された機械が相当する場合もある。役者は、実際にそれぞれの場面で仕事を担当する担当者、その役割ごとに定義したものとなる。固有名詞ではなく、その役割（機能）がわかるような名前をつける。

活動(Activity)

活動は、役者が行う仕事の単位である。仕事をそのアウトプット（成果）を他の役者によって継続可能な単位にわけたものとする。つまり、活動を途中で中断した場合に、その活動を構成する残された操作が、他の役者に振替不可能な場合はひとまとめにする。

モノ(Thing)

モノは、物理的に存在し、目に見えるものであり、空間上どこかの場所に、ある時点で存在するものを指す。生産現場に存在する製品や部品、設備や治具など、すべてモノとなり得るが、ここでは活動の具体的な操作の対象のみとする。

情報(Information)

情報は、役者が行うなんらかの意思決定のために必要な内容を表現したものである。情報は常にフィジカルな世界における活動に関係づけられる。現実には、紙やボードや表示機器などの物理的なモノが媒体となるが、ここではその表示された内容を指す。

一方で、サイバー世界に存在する要素として、以下の3つが定義できる。

ロジック(Logic)

サイバー世界のロジックは、これまで役者がおこなっていた活動をサイバー側で行う場合に、役者に代わる存在として、その一部を置き換えたものである。実際には、デジタル技術をもちいてプラットフォーム上で動くコンポーネント内のソフトウェアによって実現される。

プロセス(Process)

プロセスは、ロジックを構成する機能の単位であり、フィジカル世界では活動に相当していたものである。プロセスは、データの入力あるいは出力を伴い、結果としてデータの状態を変化させる。したがって、プロセスは、事前の状態と事後の状態によってその機能を定義することができる。

データ(Data)

データは、サイバー世界において、フィジカル世界におけるモノや情報の内容を表す単位である。実際には、1つのデータは複数の属性によって構成され、それらの属性に値（定性・定量）が入ったものである。プロセスの入力や出力となり、また一部のデータは、モノや情報と対応づけることができる。

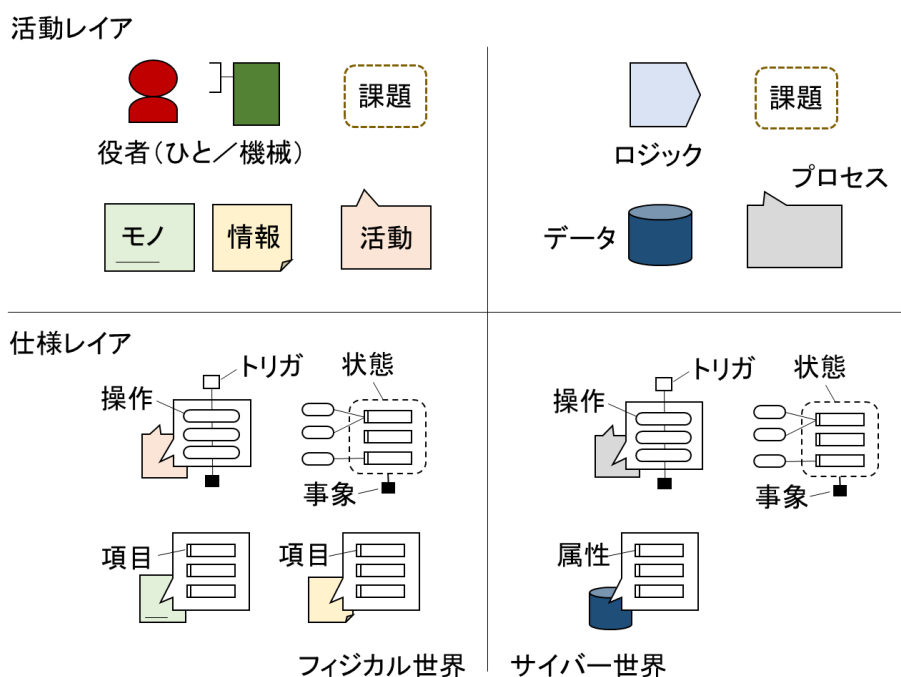


図 6 シナリオの定義要素のアイコン

EROR サイクルにおけるステージ3の課題構成、ステージ4の課題解決に至るステップの中では、課題を実現するためのシステムの定義、分析、設計、そして実装が行われる。これらは、IVRA の仕様レイアの中で議論され、表記のための構成要素としては、以下の5つが

用意されている。

操作(Operation)

操作はフィジカル世界における役者の活動、あるいはサイバー世界で定義されたロジックにおけるプロセスの内容を表現する単位である。フィジカル世界の場合は、活動操作と呼び、サイバー世界では処理操作と呼ぶことで区別する場合もある。

項目(Property)

項目は、フィジカル世界におけるモノまたは情報をもつ具体的な内容を表現するための単位である。モノの場合は、モノ項目と呼び、情報の場合には情報項目として区別する場合もある。項目は、活動操作によって、その内容が変化する。たとえば、あるモノを持ち上げると、その位置（高さ）という項目の値が変更となる。

属性(Attribute)

属性は、サイバー世界におけるデータの内容を表現するための構成要素である。データ属性と呼ぶ場合もある。1つのデータには1つ以上の属性が定義され、その値によってそのデータが具体化される。属性の値は、処理操作によって設定または変更される。また、属性の値の組み合わせによって状態の区分が変更となる。

状態(Condition)

サイバー状態は、サイバー世界において、データがもつ属性の値に応じてその区分が決定されるものであり、時々刻々変化する。フィジカルな世界では、モノや情報をもつ項目によって状態が定義できる。状態がもつ区分は、事象の定義や、さまざまなプロセスの内部でのロジックや活動の判断材料として用いられる。

事象(Event)／トリガ(Trigger)

事象は、あらかじめ定義されたコトであり、状態やプロセスの中で指定される。サイバー世界、フィジカル世界それぞれで事象が定義され、相互に関係づけられる。たとえば、サイバー空間上で定義された温度がある一定の閾値を超えたという事象など。また、事象のなかで、特定のプロセスをスタートさせるものをトリガと呼ぶ。

サイバー世界とフィジカル世界の関係

サイバーフィジカルシステム (Cyber-Physical System) とは、生産現場のようなフィジカル世界と、デジタル化されたサイバー世界とが、混然一体となったしくみをいう。ここでのポイントは、オペレータを介したデジタル化に加えて、IoTによりモノから直接データを取り出すことが可能であり、また逆にサイバー側からモノにダイレクトにデータを送ることが可能となった点である。役者や活動、そしてモノや情報で構成されるフィジカル世界と、デ

ータやロジックで構成されるサイバー世界が、相互につながった業務シナリオの一部を図7に模式的に示す。

ここでは、フィジカル世界におけるモノと情報のなかで、サイバー世界のデータとつながっているものを、デジタルマーク（データを表す小型のアイコンを付与）を付けて識別している。情報にデジタルマークが付与されたものは、表示機器などのデバイスに相当する。一方、モノにデジタルマークが付与されたものは、いわゆる IoT デバイスに相当し、現場のモノから直接データをサイバー空間に送っているのが特徴となる。

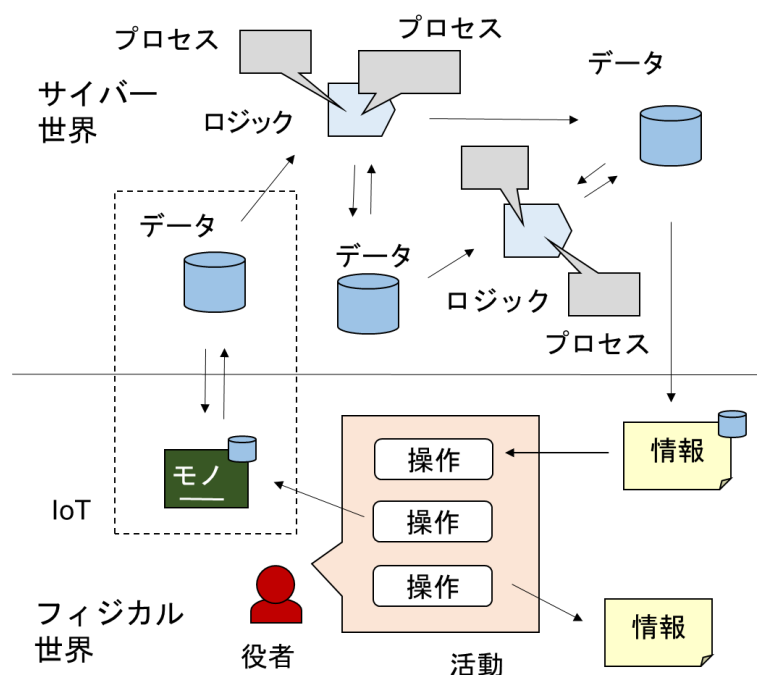


図 7 サイバー&フィジカル連携

SMU連携の基本単位(PLU)

ものづくりを実行する基本単位である SMU は、単独では最終的な価値を形成することはできない。SMU が行うその場、その時の活動は、製品軸、サービス軸をたどり、最終的なその利用者のもとに届いてバリューチェーンが完成する。こうした SMU 連携は、相手が異なる理念や価値観をもった異なる事業者であっても、必要となるチェーンを形成し、効率的かつ効果的に価値連鎖を実現する必要がある。

SMU は、フィジカル世界において、物理的、空間的な拠点をもっているため、SMU 間の連携では、特にフィジカル世界に属する役割者、モノ、そして情報を輸送する必要がある。こうしたフィジカルな対象の移動は、同時にサイバー世界におけるデータや通貨（お金）の移動

とセットとして管理することで大きな効果を生み出す。SMU 間のこうした、役者、モノ、情報、データ、そして価値の移動を管理する単位をスマート移送単位（Portable Loading Unit: PLU）と呼ぶ。

PLU は、経営レイアにおいては、SMU 間で製品やサービスを交換する経済的取引に相当し、企業などの事業者間での連携とあわせて、企業内であっても、事業部単位、工場単位、さらにはグループ単位であっても、プロフィットセンターとしてみなされる場合は、それらの中でのモノや情報のやりとりを PLU で管理してもよい。

さらに、SMU や PLU から独立した形で管理センターを設けることで、こうしたフィジカル世界、サイバー世界それぞれの移動をセキュアに行うことができ、同時にそれらの移動履歴が中立的に把握できる。図 8 では、セキュリティやトレーサビリティの確保のための管理センターとして、ハイパー連携サーバー（HCS）が各 SMU 側のハイパー連携ターミナル（HCT）と接続されている。これらのしくみは、第 4 章にて説明する。

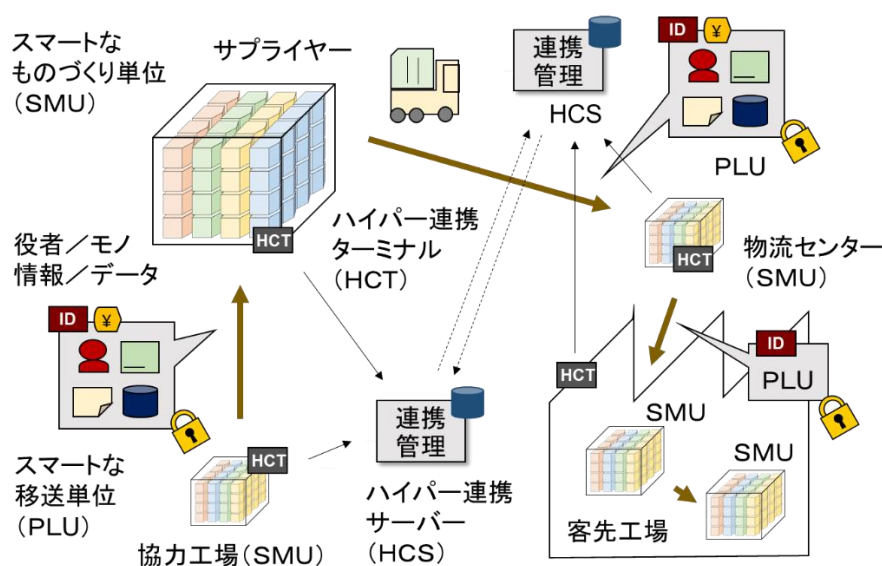


図 8 PLU による連携管理

第3章 プラットフォーム参照モデル

プラットフォームの位置づけと階層

プラットフォームということばには、いくつかの意味があるが、ここでは、“異なる業務やシステム間でデータを相互利用するためのしくみ”と定義する。IVRA の3つのレイアの中で、まず、経営レイアでその位置づけを明らかにし、プラットフォームの具体的な利用方法（ユースケース）は活動レイアで議論する。そしてプラットフォームの内容や構造については、仕様レイアにおいて記述されることになる。

図9に示すように、プラットフォームは、主にサイバー世界の部分を受け持つことになる。製造業の生産現場において、さまざまな実際の活動は、デジタル技術を活用することで、サイバー世界に置き換え、サイバー世界側で処理することで新たな展開を図る。

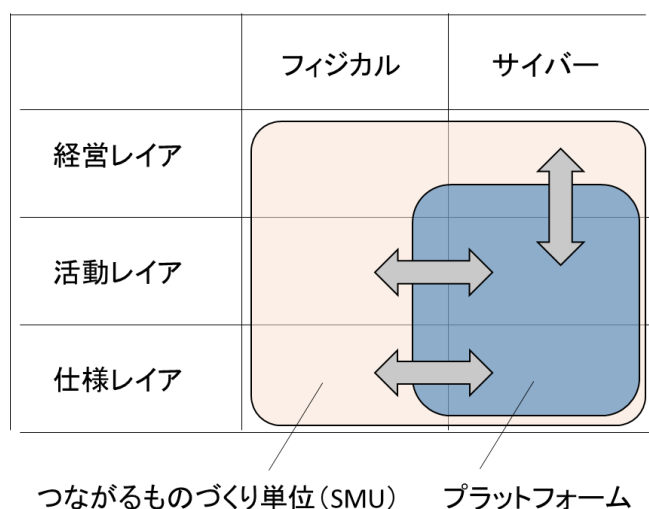


図9 プラットフォームの位置づけ

プラットフォームは、業務シナリオにとって、サイバー世界を効果的に利用するためのしくみとして定義できる。したがって、プラットフォームのユースケースは、業務シナリオがサイバー世界にあるデジタル技術をどのように活用するか、あるいはデータをどのように活用するかといった活用形態を示すものとなる。IVRA のサイバー世界に位置づけられるプラットフォームを、そのシステム粒度あるいは階層の視点で見た場合には、以下のような関係が存在する。

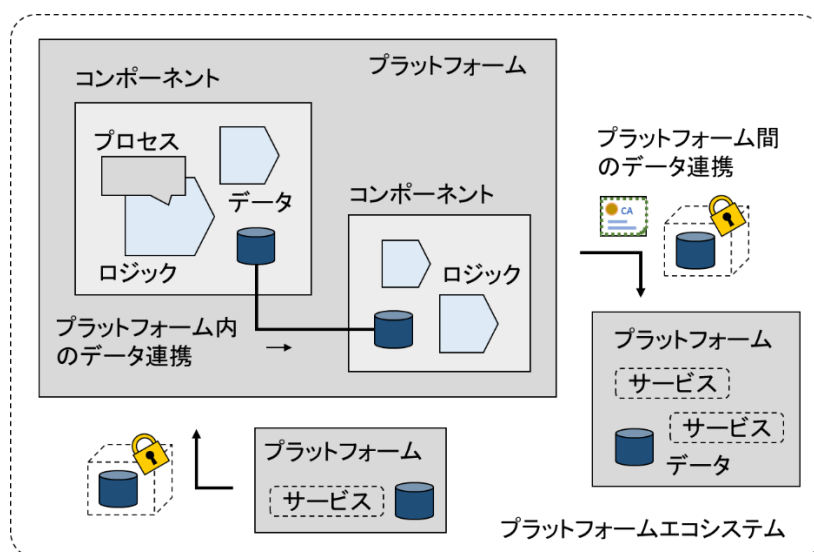


図 10 プラットフォームの階層構造

プラットフォームエコシステム

最も上位に位置づけられるのは、プラットフォームエコシステムである。これは、異なるプラットフォームから構成され、それらのプラットフォームが何らかの関係によってゆるやかにつながっている状態を指す。プラットフォームエコシステムにおける各プラットフォームは、その構成要素ではあるが、コントロール可能な関係にはないため、各プラットフォームの自律的な意思決定のもとで、全体としてのエコシステムが構成される。

プラットフォーム

プラットフォームは、何らかのルールや規約などにより、あらかじめその内部におけるコンポーネントの相互運用性を保証しているか、あるいは支援している単位である。プラットフォームの提供者（プラットフォームャー）は、そのプラットフォームに参加するコンポーネントを集め、同時にそのプラットフォームを利活用して実際のものづくりを営むユーザーを集めるサービスを提供するという2つの側面をもつ。

コンポーネント

コンポーネントは、あらかじめ設計され製品として提供可能なレベルのソフトウェアおよ

び必要なハードウェアで構成される。コンポーネントはそれ単独で何らかの機能をもっており、ユーザに対してその機能を提供することも可能であるが、多くの場合、その機能を実施するために他のコンポーネントとつながる必要がある。コンポーネント間の連携は、まさにプラットフォームの存在意義そのものでもある。

サービス

サービスとは、コンポーネントを構成するソフトウェアであって、具体的には仕様レイアにおけるロジックとプロセスに対応する。これは、直接的または間接的に顧客に対して価値を提供する単位である。サービスの連携は、コンポーネント内であれば、あらかじめコンポーネントで定義されたものとして提供されることになる。

コンポーネントのカテゴリ

プラットフォームとは、つながるものづくりを実現するためのサイバー側のしくみである。プラットフォームを構成するコンポーネントとして、以下の4種類がある。これらは厳密に言えば、コンポーネントを構成するサービスの種類であり、それらはそれらのサービスを提供する機能の種類ともいえる。

デバイス(IoT Device)

デバイスは、フィジカル世界とサイバー世界との境界に位置し、業務で必要なモノや情報と、サイバー側で利用されるデータとの間で変換を行う。フィジカル世界からサイバー世界への変換と、その逆がある。

アプリ(Application)

アプリは、業務でおこなうべき機能を、サイバー世界で代替する。1つ以上のサービスによって構成される。一般的には、入力デバイス、出力デバイスをともなっている場合が多いが、ここでは単純化して、データを入力とし、データを出力とする変換機能として定義する。

ツール(Service Tool)

ツールは、サイバー世界において、デバイスやアプリがその機能を効率的かつ的確に行うための2次的な機能をもつ。デバイス固有の2次機能やアプリ固有の2次機能は除き、異なるデバイス間、アプリ間で共通する2次機能が該当する。構築ツール、診断ツール、変換ツール、最適化ツールなど。

インフラ(Data Infrastructure)

インフラは、サイバー世界において、データを蓄積保存し、そして必要に応じて取り出す機能、データを異なる地点間で移送するための機能、また、これらの機能を実現するための2次的な機能や、その他、物理的なセキュリティ及びプラットフォームやコンポーネントの

機能や運用を支援するための共通的な 2 次的機能を持つ。

サービスを構成するオブジェクト

SMU では、フィジカル世界とサイバー世界とが一体となってつながるものづくりを実践する。サービスを構成するプロセスやその対象となるデータおよびデータ属性は、フィジカル側にある、役者やモノ、情報と関係づけられる。これらのサイバー側のオブジェクトとフィジカル側のオブジェクトの関係を図 11 に示す。

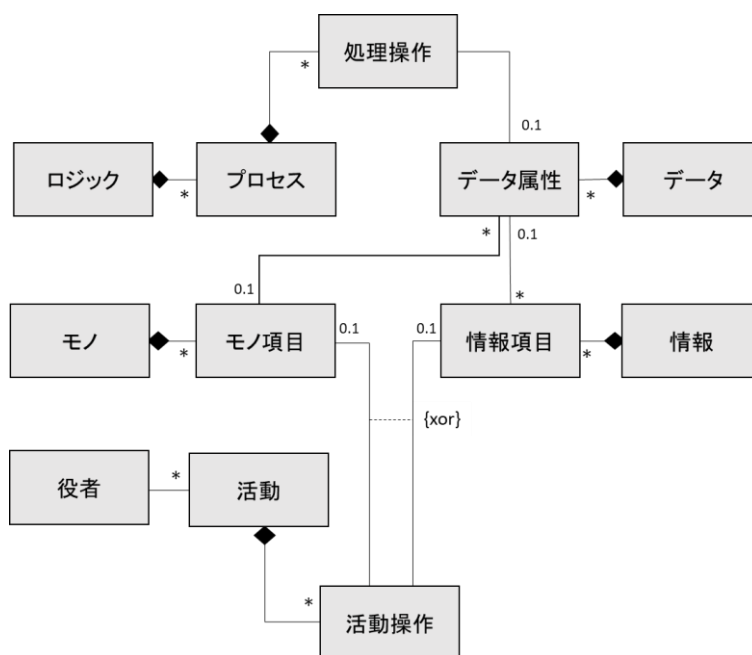


図 11 シナリオ要素のオブジェクト図

サイバー世界の要素とフィジカル世界の要素は、このように、データ属性とモノ項目、あるいはデータ属性と情報項目との関係で示す。また、以下の図 12 に示すように、事象をベースとしたトリガでもつながっている。

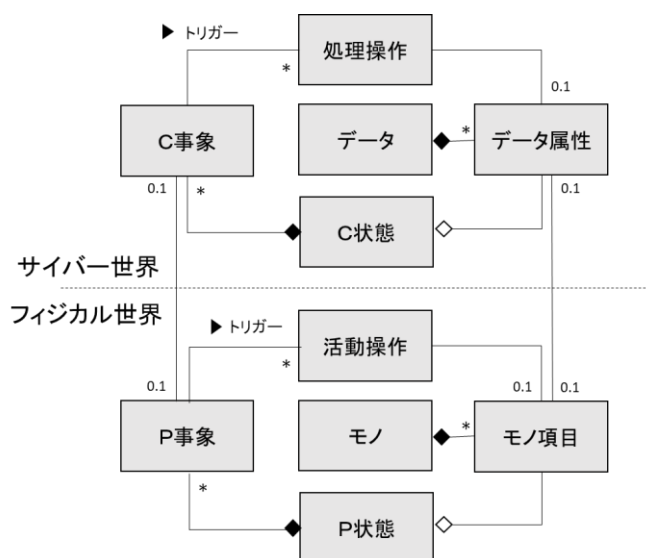


図 12 サイバー世界とフィジカル世界の関係

システム連携の階層と方式

サイバーフィジカルシステムは、生産現場のフィジカル世界と、プラットフォームを中核としてサイバー世界とが、相互にその機能を補完しあい、つながるものづくりを実現する。ここではさまざまなレベルのシステムが相互に連携することで、個々のシステム単独ではなしえないより上位の問題を解決するシステム・オブ・システムズ (System of Systems) である。

システム間の連携において、連携対象の粒度 (階層) によって、以下のようにレベルごとに区別して議論する。

1) サービス間の連携

サービスはその利用者であるフィジカル側のユーザ、あるいは上位となる経営レイアのユーザにとって、その結果が評価可能な単位である。このレベルの連携は、個々のコンポーネントが管理する。

2) コンポーネント間の連携

コンポーネントは、複数のサービスが密結合した単位で、その提供者があらかじめ想定した範囲内で相互接続が保証されている。したがって、コンポーネント間の連携は、それらを利用するユーザが行うか、プラットフォームが請け負う。

3) プラットフォーム間の連携

プラットフォーム間の連携は、中核となる管理機能をもたない自律分散型のしくみとなる

場合が多い。したがって、その連携が正しく行われる保証はどこにもない。ただし、統一的なルールや規約、連携手順などを合意したプラットフォーム間で、エコシステム的に連携することは可能である。

コンポーネントが相互に連携するためには、プラットフォームを経由する方式と、直接つなげる方式がある。ここでは、実装レベルとして具体的に個別の要件もすべて加味した上でつなげる必要があるが、密結合方式と疎結合方式の2種類の方式に分けることができる。

1) 密結合方式 (tight coupling inter-operation)

密結合方式は、API (Application Interface) および SDK (Software developer's Kit) をもちいて、相互のサービスを直接相手側から起動し利用する方式である。密結合の場合は、より高速で高性能な連携が可能となるが、一方のコンポーネントにおいて、将来的に機能拡張があった場合など、保守性に問題がある。

2) 疎結合方式 (loose coupling inter-operation)

疎結合方式は、コンポーネント間の結合の度合いを緩めることで、相手側の将来的な機能拡張による影響を最小限に抑えると同時に、自身の機能拡張も可能とする方式である。より下位の実装レベルの API のプロトコルは、すでに普及している汎用的なものに限定し、そのうえで、その意味的な利用方法をプロファイルによって記述する。

プロファイルの種類と内容

プラットフォームは、コンポーネント間の相互運用性を高めるためのしくみであるが、構成するコンポーネントが疎結合型でつながるためには、コンポーネントプロファイルが必要となる。また、コンポーネントがプラットフォームを超えてつながる場合には、そこで交換されるメッセージに対応するプロファイルも必要となる。連携に関するプロファイルを整理すると、以下の3つとなる。

1) プラットフォームプロファイル (Platform Profile)

プラットフォームプロファイルは、プラットフォームの内容を示すものである。これは、プラットフォームを構成するコンポーネントに対する内側プロファイルと、プラットフォームの外側に対する外側プロファイルがある。

2) コンポーネントプロファイル (Component Profile)

コンポーネントプロファイルは、コンポーネントのサービス内容や必要となるデータの内容などが記述される。コンポーネントプロファイルは、システム連携のしくみを構築する開発者担当者が理解可能な形で、個別モデル辞書、あるいは共通モデル辞書にのっって記述される。

3)メッセージプロファイル(Message Profile)

メッセージプロファイルは、送信側から受信側へ送られるメッセージについて、それがその状況から切り離されて管理されてもよいように、そのメッセージの内容や送信されている状況に関する内容を示す。

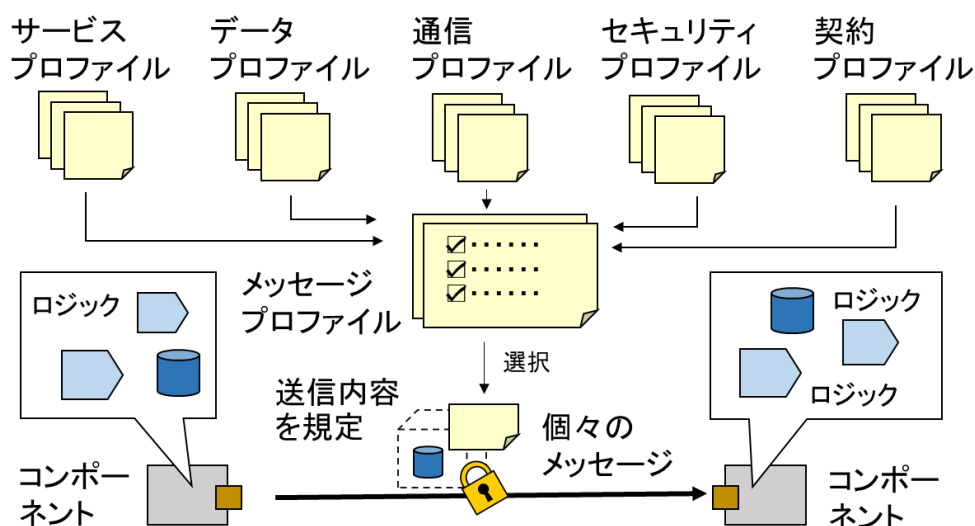


図 13 プロファイルによる連携

図 13 に示すように、メッセージプロファイルは、その内容として、それぞれ以下に示すコンテンツを持つ。なお、これらのコンテンツは、必要に応じて、プラットフォームプロファイル、コンポーネントプロファイルの中でも定義される。

1)サービスプロファイル(Service Profile)

サービスプロファイルとは、コンポーネントがもつサービスに関する内容を記述したものである。サービスの内容、ユースケース、サービス利用にあたっての制約、権限などの情報が含まれる。

2)データプロファイル(Data Profile)

データプロファイルは、コンポーネントが入出力するデータ、メッセージに含まれるデータの構造や項目を記述する。データプロファイルは、そのレベルによって、個別データ辞書、あるいは共通データ辞書の内容が利用される。

3)通信プロファイル(Communication Profile)

通信プロファイルは、コンポーネントが他のコンポーネントのサービスを利用する場合に、データ交換のタイミングや手順、認証やエラーの対応など、広義の通信プロトコルに相当する部分を記述する。

4)セキュリティプロファイル(Security Profile)

セキュリティプロファイルは、内容や利用に関する権限、認証、暗号化、及びその他のセキュリティに関する内容が記述される。

5)契約プロファイル(Contract Profile)

契約プロファイルは、データの送信およびデータの利用に関して、経営レイアで行われた企業間の取り決めとして契約書あるいはそれに類するものの内容が設定される。

第4章 ものづくり連携のためのフレームワーク

データに対する主権の設定

製造業がデジタル社会に移行するなかで、生産現場がもつデータの価値に注目が集まっている。データは、有体物ではないので、所有権（オーナシップ）という概念が存在しない。したがって、ひとたび手元を離れたデータは、著作権を明示するか、営業秘密として管理していない限りその権利を主張することができず、これがオープンな連携の大きな障害となっている。

一方で、インターネットの世界では、シリコンバレー企業が先導するビックデータが破壊的ともいえる経済発展を促している。これらの動きのなかで扱われるデータは、主に消費行動に関するものである。これに対して、製造業があつかう大半のデータは、強い因果性と順序性、そして個別性をもったディープデータである。

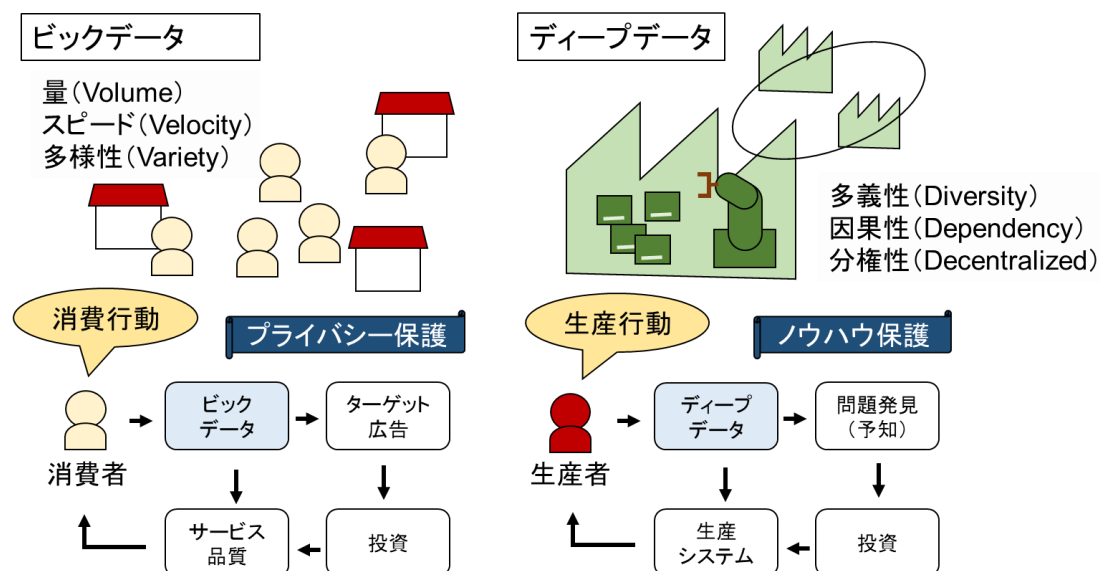


図 14 製造業が扱うデータの特徴

製造業が扱うこうしたディープデータは、ビッグデータのような第三者による流通には適さない。つながるものづくりのためにデータを流通させる場合は、基本的に事業者間のダイレクトなやりとりとなり、ピア・ツー・ピア型となる。

こうした協調分散型のアーキテクチャーを前提とすると、製造業のデータの主権をデータ提供側に保持したままで、そのデータの利用者側にその利用権を与える形で複数事業者間のデータの利活用が可能となる。このように、自らが生成に携わったデータの利用権、アクセス権、またそれらを設定できる権限などが保持できる状態、すなわち、データ主権の確保を、制度面、技術面から保証することで、つながるものづくりが、ビジネス上、実効性のあるものとなる。

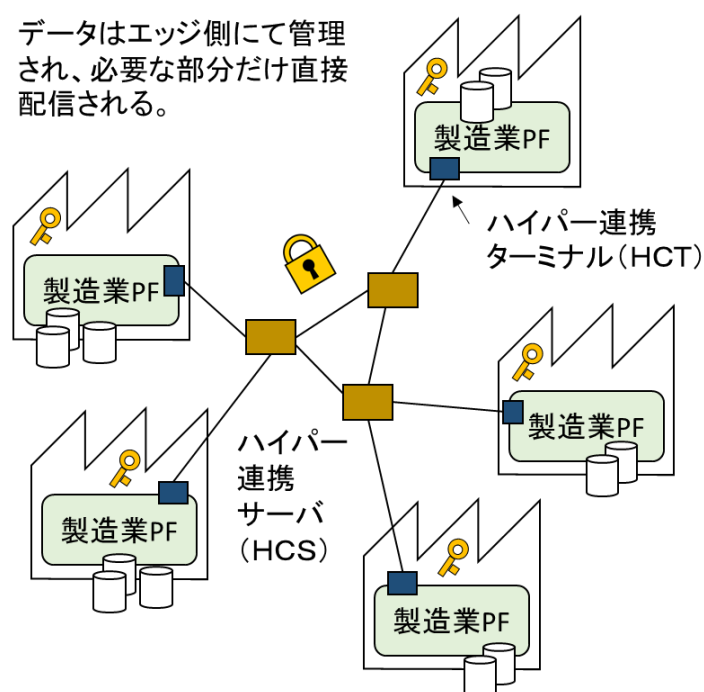


図 15 協調分散型のデータ流通アーキテクチャー

データ取引のための基本ステップ

データ主権が確保された形でのデータ流通の取引の形態の例としては、以下のようなステップが考えられる。

ステップ1：データの利用側が、データの種類、用途と期間を明示し、受け取ったデータを自動で処理するサービスを設定した上で、データの提供側が提供可能かどうかを照会する。

ステップ2：提供側は、要求されたデータを生成するサービスを特定し、リクエストに回答してデータを自動で提供できることを確認し、応答する。

ステップ3：データの提供側と利用側は、双方で通信プロファイル、セキュリティプロファイルを設定し、人が介在して契約条件を合意した上で契約プロファイルを設定する。

ステップ4：メッセージプロファイルが完成したら、ハイパー連携ターミナル（HCT）からシステムに登録し、同時に対応するコンポーネントにそのIDを設定する。

ステップ5：データの利用側が、プロファイルIDを用いてHCTへリクエストを送る。データ提供側のコンポーネントは、定期的にHCTに問い合わせ、自分宛のリクエストがあった場合はそのプロファイルIDにしたがってデータを提供する。

ステップ6：データの利用側は、契約の内容に従い、データを受け取った内容に応じて利用料をデータ提供側の事業者に対して支払う。

オープン連携の基本構造

PLUは、サイバー世界におけるSMU間の移動と、フィジカル世界における移動を対応づけて管理する単位であるが、それらは異なる経路をとる。フィジカル世界における物流は、ロジスティクス業者が日常業務として行う活動の大半がそれに相当する。これらは、フィジカルコンテナによって管理される。一方で、サイバー世界では、サイバーコンテナで管理され、これらがそれぞれPLUとして設定された統一的なIDによって対応づけられる。

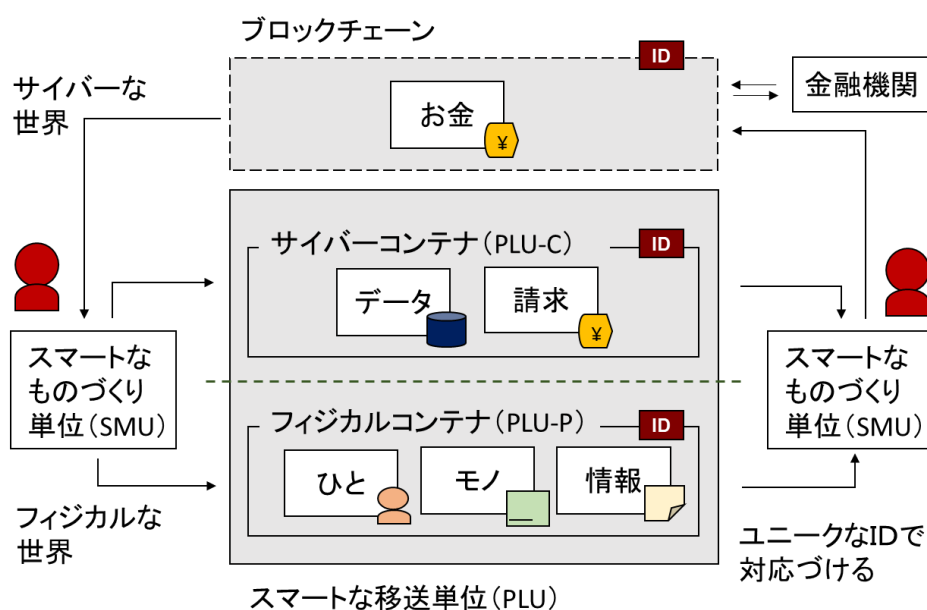


図 16 PLUの移動のしくみ

また、PLU は、価値の移動でもあり、サイバーコンテナとフィジカルコンテナが移送先において対応づけられた時点で、価値の移動が確定する。したがって、第三者が検証可能なこれらのトランザクションデータを利用して、金融機関による決済処理とも連動可能なしくみとすることができる。

フィジカル世界における PLU の移動は、物理的な制約や、各国、各地域の制度、そして各企業のビジネス的な制約により、荷積地から荷受地までの間に、いくつかの中継地が存在する 경우가一般的である。こうした中継地も、ここでは SMU として定義し、活動レイアにおいて役者、モノ、情報、そして活動といった基本要素とその関係が定義できる。

中継地をふくめ、PLU の移送に関係するすべての SMU は、その出荷と入荷を、各拠点のハイパー連携ターミナル (Hyper Connection Terminal: HCT) によって管理し、その内容をトレーサビリティを管理するハイパー連携サーバ (Hyper Connection Server: HCS) に都度送信する。HCT は、荷積地と荷受地では、サイバー側のコンテナも扱い、それらをセットでトレーササーバへ送信するが、それ以外の中継地の SMU では、サイバーコンテナ (PLU-C) とフィジカルコンテナ (PLU-P) は別ルートとなる。

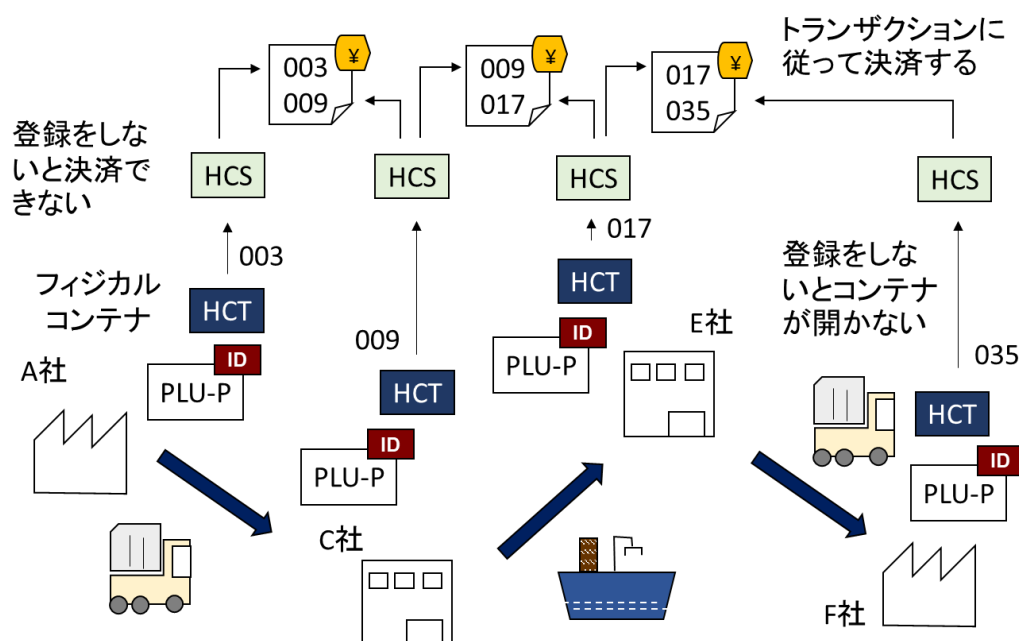


図 17 HCS によるトレーサビ管理

ビジネス的な観点からすると、各中継地および荷受地において、HCT を経由して受け取り事実が確実にトレーササーバに送れる保証はない。IoT 技術の進歩により各現場のデジタル化のコストが下がっているが、そうであってもそのコスト負担に見合う便益がなければ実現しない。したがって、PLU による SMU 連携のしくみは、銀行などの金融機関の決済システムと連動して、中継または荷受けの事実を報告すれば商取引が成立するしくみとする

ことが望ましい。

ハイパー連携サーバの構成

PLU のサイバー世界における移送のためには、サイバー世界における SMU 間の連携の基点となるハイパー連携ターミナル(Hyper Connection Terminal:HCT)は、それぞれの SMU における PLU の基点、中継点、そして終点として、それらの活動を直接管理する。

これに対して、ハイパー連携サーバ (HCS) は、HCT が相互に PLU-C を送受信するための機能として、データ連携サーバ、取引履歴サーバ (トレサビサーバ)、共通辞書サーバ、そしてセキュリティのための共通鍵サーバなどで構成される。なお、これに加え、認証サーバとして、各 HCT の認証およびその配下にある SMU、さらにはその内部にあるサービスを登録し、PLU 連携の基点となるサービスと、終点となるサービスの ID を管理する。

データ連携サーバ

データ連携サーバは、ターミナルからのデータ要求に対応して、依頼先にリクエストを送り、その返信をまってターミナルにデータを提供する。データ提供側では、リクエストを受けて、該当するターミナルおよびコンポーネントに照会し、その結果を返す。

取引履歴サーバ

取引履歴サーバには、トレーサビリティの確保ために、サイバー空間上での PLU の移動のすべての履歴、そしてフィジカル空間上での移動のすべての履歴が保持される。履歴には、送信元と送信先、そして送信されたデータ内容が特定できるように設定される。

共通辞書サーバ

生産現場で利用されている用語は、ヘテロジニアス (異種、異質) なものである。そうした用語に対応するシステムで用いられている用語を、共通辞書で定義されたものに変換し、相互に意味のギャップを解消し、相互意思疎通を形成する。共通辞書サーバは、こうした各辞書と、それらを共通化した辞書を管理する。

共通鍵サーバ

データ連携を行う上で、インターネット上では、データはすべて暗号化されて送信されるがその暗号化されたデータを正しい通信相手が復号化できるように、公開鍵と秘密鍵をもちいて管理する。公開鍵は、あらかじめ信頼できる相手に送り、自分宛のデータの暗号化のための鍵として利用する。

なお、HSC は、唯一のサーバではなく、ブロックチェーン技術をベースとして、複数のサーバによる自律分散型の管理となる。

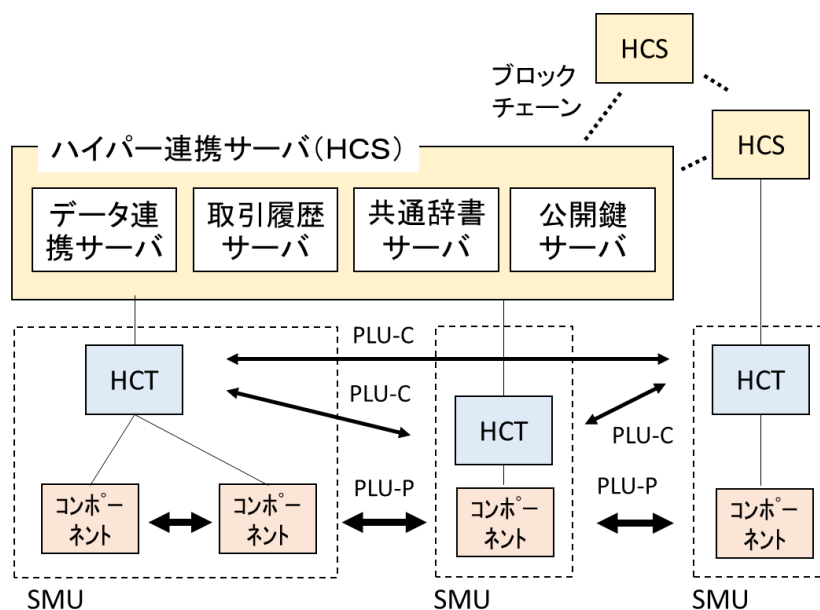


図 18 HCS の構造

分散台帳管理による配達証明

複数の SMU 間でモノや情報、そしてデータをやり取りする場合に、ハイパー連携サーバ（HCS）が重要な役割りを担う。従来のアーキテクチャーでは、このような高いセキュリティと信頼性が要求される HCS を実装するためには、莫大な情報システム投資が必要であった。一方で、ブロックチェーン技術を活用することで、こうしたしくみを比較的安価に実装することが可能となる。

ここで、ブロックチェーン技術は、データを送信側のターミナルから、受信側のターミナルへ移送したという事実を履歴として保存し、後になってそれらのデータを追跡する場合や、そのデータの生成元を証明する場合や、データの移送に伴って発生するその他のビジネスプロセスにおける事実照会などで利用する。

基本的な考え方は、bitcoin などの仮想通貨のしくみと同じであるが、多くの機能は必要ない。ここでは、現実的に改ざんが不可能といえる分散台帳の管理として、一定のタイムスロット内のトランザクションをブロックにまとめ、それを複数のサーバに保存する。

こうしたしくみを利用することで、データの帰属証明、データの配達証明、データの利用証明など、データ流通におけるいくつかの課題に対処することができる。

データの帰属証明

ある時点で、ある事業者が、ある特定のデータを保持していた場合に、その事実を第三者が

証明するサービスである。当該データを完全に秘匿している場合は、論理的に不可能であるが、データを信頼できる第三者に開示する場合など、そのオリジナリティを主張することが可能となる。図 19 にそのプロセスを示す。

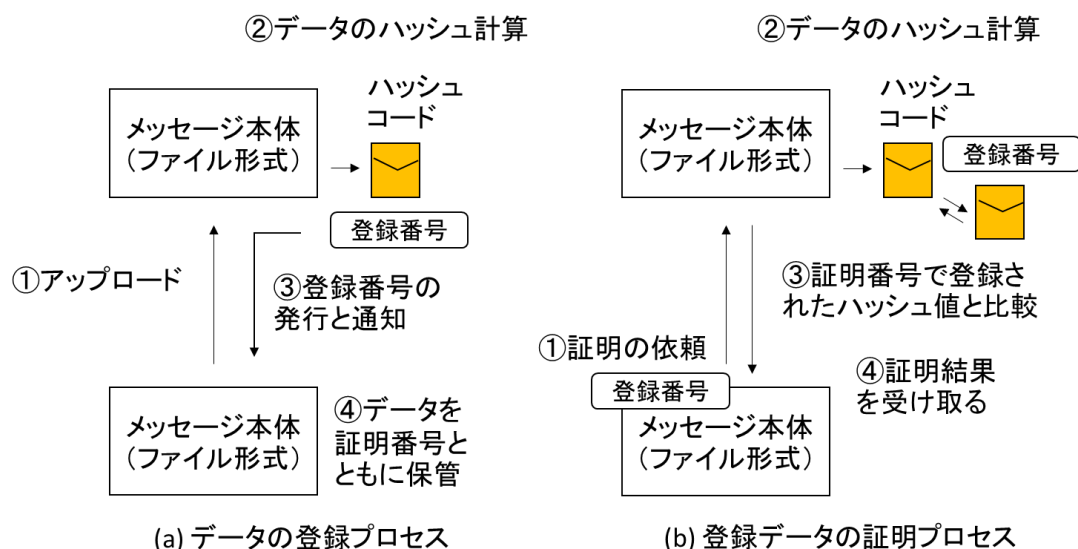


図 19 データ主権の第三者認証方法

データの配達証明

同様の原理で、データを事象者 A から事業者 B へ送信した場合、あるいはこれを応用して、サイバー世界とフィジカル世界をペアで扱う PLU が、事象者 A から事業者 B へ移送された場合に、その事実を第三者として証明するサービスである。

PLU は、つながる工場のためになくはならない要素であり、これによって、複数の工場が連携する際に、それぞれの工場が所属する企業、事業者間での所有権の移動や権利関係の移動が可能となる。こうしたビジネス間の取引を公正に行うためには、非常にシンプルなくみで配達証明の機能を実現する必要がある。

データの利用証跡

事象者 A から事業者 B へデータを提供し、その利用を許諾する場合を考える。もし、悪意のある利用者が、受け取るデータの利用形態を偽って申請し、データを受け取った後に、本来の利用とは異なる利用（たとえば、第三者への供与や、データからの知識獲得など）を行っても、多くの場合はその事実気づかないか、不承不承、事実を認知する以外にない。

データ利用証跡とは、データ提供者が、データ利用者にデータを送信する際に、利用者側のターミナル（HCT）において、最終的な利用者であるコンポーネントにそのデータの実体を与えず、メモリ上で展開して利用する形式で、その都度利用状況を把握することで実現する。データ利用証跡によって、データ提供側は、そのデータの利用側がどのようなタイミン

グで提供したデータが何回利用されたかなどを知ることができ、課金などのしくみと連動することで、あらたなビジネスモデルを展開することができる。

ゆるやかな標準による辞書管理

各プラットフォームでは、その内部のコンポーネントの連携をより確実にし、新しいコンポーネントの追加を容易にするための個別に辞書をもつ。一方で、複数のプラットフォームが、相互にデータ連携する場合は、それぞれの辞書が異なるために、そのままではつながらない。そこで、以下の図 20 に示すように、両者を仲介するための共通辞書を中立的な立場の組織が作成する。共通辞書は、それぞれのプラットフォームがもつ個別辞書の共通部分を取り出した形となる。

個別辞書と共通辞書との関係は、変換 MAP によって定義される。もし、辞書間で該当する用語がない場合には、暫定的な用語が割り振られ、最初の時点では、それらは人の判断で定義されることになる。しかし、こうした個別辞書を活用することで、個々の生産現場やそれをカバーする個々のプラットフォームの持ち味が生かされ、ゆるやかな標準として辞書そのものが成長することになる。

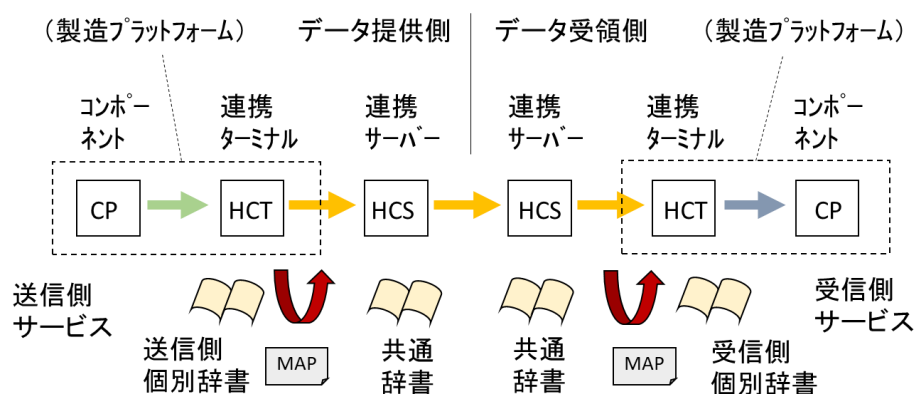


図 20 データ辞書を用いた連携

ゆるやかな標準とは、あらかじめデータ辞書を確定せずに、ボトムアップなアプローチで現状のコンポーネントの実態から共通化し、出来上がった時点で一時的に確定する。しかし、その内容がさらにシステムの利用が進み、業務そのものも進化した場合に、いったん確定したデータ辞書を再度見直し更新する。

共通辞書の更新のサイクルは、通常、半年から1年くらいであるが、そのサイクルを整理すると大きく4つのステップとなる。

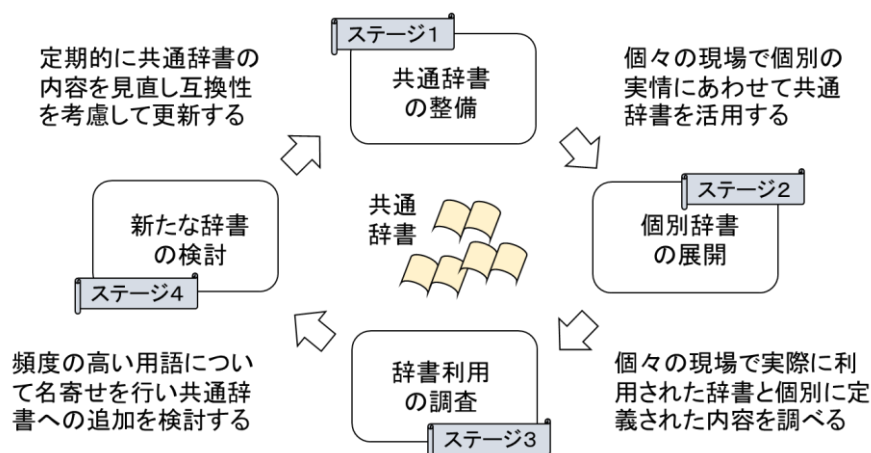


図 21 データ辞書の更新サイクル

ある時点で登録されたデータ辞書は、個別のモデルを記述する際に、適切なものが選択されるが、過不足がある場合には、必要に応じて追加・削除される。こうした差異が、すこしずつ蓄積され、これによって、よく利用されるものが残り、不足していた重要なものが追加され、そしてあまり利用されていないものは削除された新たな辞書が提示される。

実際には、すでに利用しているデータ辞書を新しいデータ辞書に変更することで、過去のシステムとの互換性の観点から問題が発生する場合もある。そうした問題が発生しないように、システム的な対応によって進化するしくみとする。特に、プラットフォーム間の連携における統合データ辞書の管理では、こうした辞書のメンテナンスのしくみが重要となる。

■インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ（IVI）とは

IoT時代の中でのものづくりとITの融合が急速に進む製造業において、それぞれの企業や生産現場の個々の強みを生かし、同時に協調すべき点はオープン化する“ゆるやかな標準”というコンセプトをもとに「つながる！ものづくり」を先導することを目的として2015年6月に設立されたフォーラムです。2018年1月現在、製造業を中心に250以上の企業・団体、および600名を超える登録メンバーが活動しています。

発行者： 一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ

理事長 西岡靖之

〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14-1

モノづくり日本会議内

電子メール： office@iv-i.org URL: <http://iv-i.org>

発行日： 2018年3月1日

（発行者に無断で複製または印刷を禁止します。）