

データ流通部会 報告書

～次世代データエコシステムに関わる技術・動向調査

および情報サービス産業業界の協働の可能性に関わる考察～

<技術動向編>

令和 7 年5月

一般社団法人情報サービス産業協会
技術委員会 データ流通部会

・ 目 次 ・

1. 技術動向編の目的	3
2. データスペースやデータ連携基盤、Trusted Web に関わる技術の特徴	4
2.1 データスペースやデータ連携基盤、TRUSTED WEB に関する海外・国内の技術動向	4
2.1.1 データスペースに関する欧州の技術動向	4
2.1.2 データスペースやデータ連携基盤に関する国内の動向	7
2.1.3 Trusted Web の概要	10
2.2 各々のアーキテクチャの俯瞰・特徴	13
2.2.1 データ連携に必要な観点	13
2.2.2 データスペースに求められるもの	15
2.2.3 各データ連携基盤のアーキテクチャの特徴	17
2.3 各々のアーキテクチャの関係性や必要性	24
2.3.1 Gaia-X や DATA-EX、ウラノス・エコシステムの関係性や必要性	24
2.3.2 Trusted Web とデータ流通やデータエコシステムとの関連性や必要性	24
3. DFFT (Data Free Flow with Trust) と、データスペースやデータ連携基盤や Trusted Web の関係性、および必要となる要素	26
3.1 DFFT と、データスペースやデータ連携基盤や TRUSTED WEB の関係性	26
3.2 必要となる要素	26
4. データガバナンスに関わる論議の動向と関連する論点	27
4.1 データガバナンスに関わる論議の動向	27
4.2 データ主権について	28
4.2.1 本当に「非中央集権型」は必要なのか?	28
4.2.2 本当に「データ主権」は必要か? 誰が望んでいるか?	28
4.2.3 データの共有は契約だけで保証できるか	28
4.2.4 企業は本当にデータを渡せるか?	29
【付録Ⅰ】DATA-EX(CADDE) 機能概要	30

【付録2】ウラノス・エコシステム：サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイド
ライン（蓄電池 CFP・DD 関係）37

【付録3】ウラノス・エコシステム：4次元時空間情報利活用のための空間 ID ガイドライン42

GenericAPIエラー! ブックマークが定義されていません。

AirMobilityAPIエラー! ブックマークが定義されていません。

・ 令和 6 年度 技術委員会 データ流通部会 委員名簿 ・

※会社名 50 音順

部会長	岡本 俊一	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 みらい研究所 みらい研究所付 リードスペシャリスト
副部会長	西脇 雅裕	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社 デジタルコンサルティング部 政策・技術戦略チーム マネジャー ※1
委員	佐藤 久信	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 みらい研究所 アセットデザインチーム付 アソシエイ トプリンシパル
委員	川島 耕二郎	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 金融システム開発本部 金融システム開発戦略部 金融 システム開発戦略部付 リードスペシャリスト
委員	藤田 健司	NECソリューションイノベータ株式会社 社会・通信ソリューション事業部門 レジリエンス・メ ディア統括部 シニアディレクター
委員	坂本 久	NECソリューションイノベータ株式会社 DX ソフトウェア開発事業部門 システム PF 開発統括部 シニアプロフェッショナル
執筆協力者	川嶋 猛	NECソリューションイノベータ株式会社 医療ヘルスケア・スマートシティ事業部門 デジタルヘルスケア未来都市統括部 主任
委員	高橋 淳	株式会社NTTデータ 公共・社会基盤事業推進部 プロジェクト推進統括部技 術戦略担当 課長
委員	正木 俊輔	TIS株式会社 ビジネスイノベーションユニット データアナリティクスビジネス部 部長
委員	戸田 和宏	株式会社電通総研 オープンイノベーションラボ グループマネージャ
委員	相田 洋志	株式会社野村総合研究所 デジタルトラスト基盤事業本部 IDソリューション事 業部 グループマネージャー
委員	和田 広之	株式会社野村総合研究所

		デジタルトラスト基盤事業本部 IDソリューション事業部 チーフエキスパート
委員	海老原 圭	三菱総研DCS株式会社 産業・公共部門 ERP 事業本部 デジタルイノベーション部第3グループ・課長
アドバイザー	富士榮 尚寛	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社 みらい研究所 研究所長 一般社団法人 OpenID ファウンデーション・ジャパン代表理事
オブザーバー	西本 靖	独立行政法人情報処理推進機構 データベース G ※1
オブザーバー	堀越 秀朗	独立行政法人情報処理推進機構 データベース G エキスパート ※1
事務局	溝尾 元洋	一般社団法人情報サービス産業協会 事業推進本部課長
事務局	小泉 真寿	一般社団法人情報サービス産業協会 事業推進本部調査役

(令和7年4月末時点)

※1 令和7年3月末時点

1. 技術動向編の目的

データエコシステムに関わる技術動向や技術の特徴について、情報サービス関連企業各社が精緻に把握し、＜ビジネス編＞とあわせ、自社のビジネス機会に繋がられるようにすることを目的とする。

その上で、データエコシステムの整備を通じた社会全体のデータ流通を促進する契機となることを期待する。

本書では、データエコシステムに関わる技術領域の中から、DFFT (Data Free Flow with Trust) のキーワードに関連の深い以下の 3 つに焦点を当てる。

- ✓ データスペースやデータ連携基盤をキーワードにした、技術標準や実装の取り組み
- ✓ Trusted Web をキーワードにした、技術標準や実装の取り組み
- ✓ データ主権、トラストやアイデンティティに関わる論点
(トラストとアイデンティティについては、＜トラスト、アイデンティティ階層編＞にて深掘り紹介する。あわせて参照いただきたい)

2. データスペースやデータ連携基盤、Trusted Web に関わる技術の特徴

2.1 データスペースやデータ連携基盤、Trusted Web に関する海外・国内の技術動向

データスペースという言葉は、2006年にマイケル・フランクリン氏(カリフォルニア大学バークレー校)、アロン・ハレヴィ氏(Google 社)、デビッド・マイアー氏(ポートランド州立大学)三者の共著によって発表された「From Databases to DataSpaces: A New Abstraction for Information Management」という論文で紹介された。

この論文では、データベース管理システム(DBMS)の限界に対応するため、情報管理の新しい枠組みとして「データスペース」アーキテクチャが提案されている。従来の DBMS は、固定されたスキーマに基づくデータ管理に依存しており、種別が異なりかつ構造や量が時々刻々と変化していくデータソースに対応する柔軟性が不足している。データスペースは、異種のデータソースを統合し、効率的に検索や問い合わせ(クエリ)処理を行える様に設計されている。この新しいアーキテクチャにより、データの異種間や分散環境での一貫した管理が可能になり、情報の更新や利用がスムーズに行える様になることを目指している。

独立行政法人情報処理推進機構(IPA)は、データスペースとは、「国境や分野の壁を越えた新しい経済空間、社会活動の空間」と定義している。また、異なる組織、国家間、異業種間でも、信頼性を確保しデータを共有できる標準化された仕組みであり、各業界内でのデータスペース、あるいは業界・分野を横断したクロスドメインなデータスペースなどが形成されることが説明されている¹。

米国や中国では、一組織がデータを収集・蓄積してデータを活用しその活用結果を販売・提供する形態が多く見られる。それに対して、欧州は国や組織を超えたデータ連携の実現に向け、データ基盤やルールの整備・標準化が積極的に進められている。

データスペースに関する議論や取り組みは、特に欧州で活発に進められており、International Data Spaces Association (IDSA) や Gaia-X などのデータ連携を推進する取り組みが進行中である。一方で、日本は欧州に比べると、データスペースに関する議論やデータ基盤の整備は始まったばかりであり、DATA-EX やウラノス・エコシステムなど、データスペースアーキテクチャを参考にしたデータスペースやデータ連携基盤の検討に関する取り組みが進められている。

2.1.1 データスペースに関する欧州の技術動向

ここでは、IDSA と Gaia-X について、概要を紹介する。

1) IDSA について

¹ 参考文献 <https://www.ipa.go.jp/digital/data/data-space.html>
<https://www.ipa.go.jp/digital/data/jod03a000000a82y-att/dataspaces-gb.pdf>

IDSa は 2014 年にドイツのフランフォーファー研究機構が中心となり産学官連携で開始されたデータ連携を推進する組織である。IDSa はデータ主権を保ちつつ、相互運用可能なデータスペースおよびその標準やルールの構築を目的としている。IDSa が重要視するデータ主権とは、データ提供者が自らのデータを完全に制御できること、そして欧州のデータ管理の主な法律である GDPR²に則った安全なデータ管理が実現できることを示す。

IDSa で実現を目指して検討が進められているデータ連携フレームワークの技術的な特徴は、次の 3 つが挙げられる。

1. データ主権の確立:
データ提供者が自らのデータを完全にコントロールできる仕組みを構築していること
2. 企業間データ共有の促進:
製造業、物流、ヘルスケア、スマートシティなど、さまざまな分野でのデータ相互利用を前提にし、推進していること
3. IDS コネクタ:
データ共有のためのゲートウェイが重要な技術要素であること

3 点目の「IDS コネクタ」は非常に特徴的なポイントであり、IDS だけでなく、Gaia-X や自動車業界向けのデータスペースである Catena-X、および Catena-X が主導するオープンソースプロジェクトである Tractus-X などにおいても中心的な技術要素である。国際的に先行する事例であるため、後述する日本の DATA-EX やウラノス・エコシステムなどの日本の取組みにおいても注目されており、重要な技術と言える。

IDS コネクタは、データスペースに参加する利用者ごとに搭載され、データスペースは IDS コネクタを介してデータの送受信を実施する。IDS コネクタは利用者の認証、データの認可（許可された相手にのみアクセスを許可し、認められていない相手からのアクセスはブロックする）などデータに関する機能の窓口を集約したゲートウェイとして存在する。IDS コネクタはデータを交換する際にデータスペースプロトコルを使用する。このプロトコルは、以下の機能を提供する。

- ✓ メタデータの提供:
データセットの転送を容易にするために必要なメタデータを提供することによりデータセットが DCAT カタログとして展開され、それに基づく使用制御が ODRL ポリシーとして表現される
- ✓ 契約の交渉:
データ使用を管理する契約を電子的に交渉し、合意を形成する
- ✓ データセットのアクセス:
データ転送プロセスプロトコルを使用してデータセットにアクセスする

² EU 一般データ保護規則

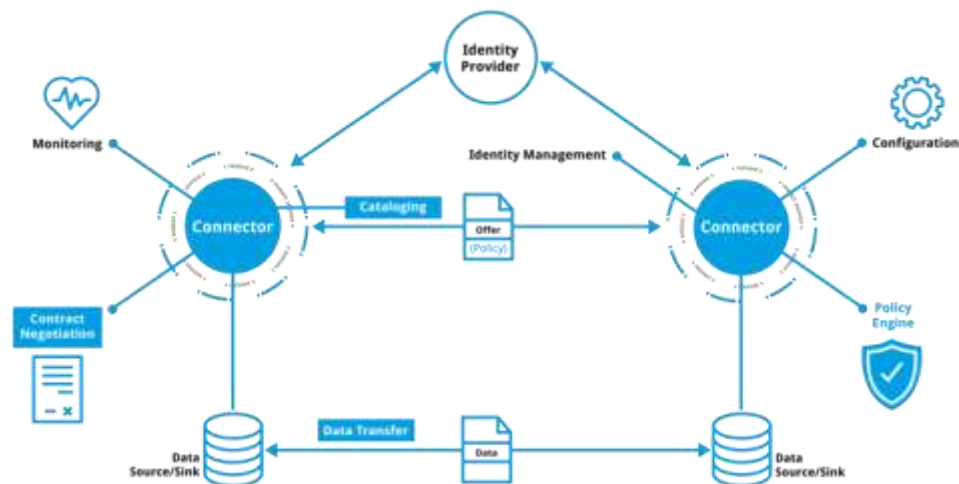


図 3-1 IDS コネクタのデータスペースプロトコル概要

(出所) <https://docs.internationaldataspaces.org/ids-knowledgebase/dataspace-protocol>

2) Gaia-X について

Gaia-X は 2019 年にドイツ政府とフランス政府が中心になり設立され、現在は欧州全体で推進されている非営利のデータ連携プロジェクトである。Gaia-X 自体は、データスペースの構築やプラットフォームとしての運営を実施するのではなく、オープンソースのデータ連携技術開発や、データ運営規則の策定を進める役割を担う。

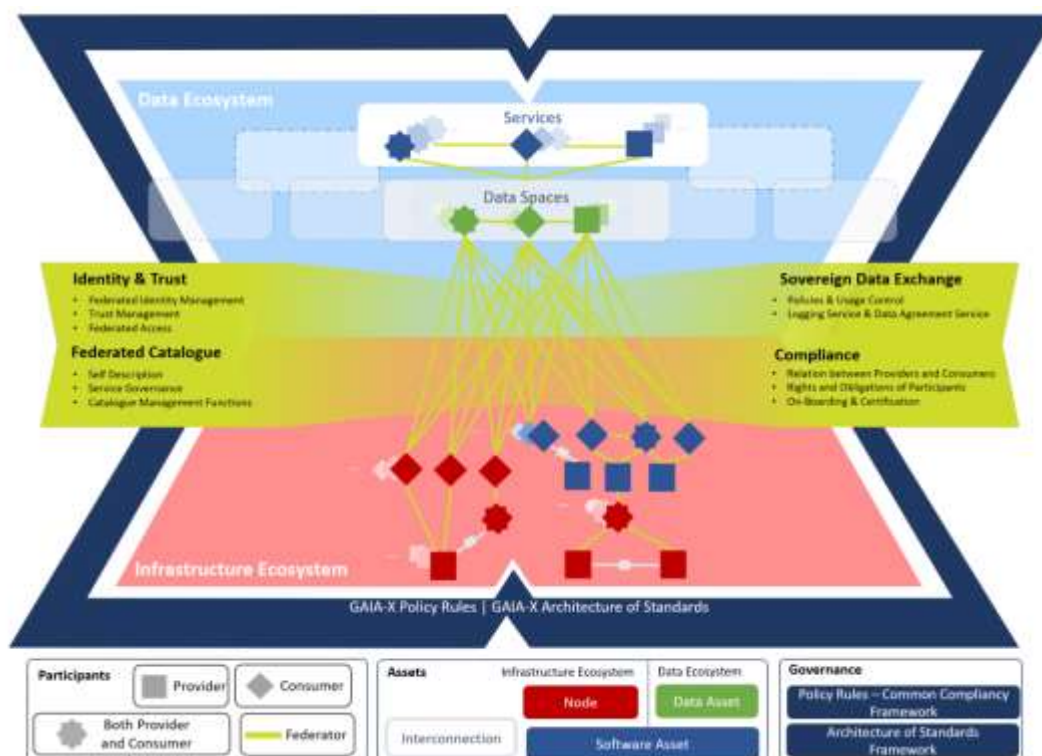


図 3-2 Gaia-X の構成

(出所) <https://Gaia-X.eu/wp-content/uploads/2022/06/Gaia-X-Architecture-Document-22.04-Release.pdf>

Gaia-X では、自らのビジョンである「Gaia-X エコシステム」を実現するために、Gaia-X Federation Services (GXFS) を策定している。GXFS は分散型のデータエコシステムを形成するために、企業や組織が「フェデレーション」を構築し、運営するための標準機能を提供し、相互運用性やデータ主権を保証する役割を果たす。GXFS は次の4つから構成される。

1. ID とトラスト:
認証・認可、Decentralized Identifier (DID:分散型識別子)や Verifiable Credentials (VC:検証可能な資格情報)の管理、及び VC の検証を実施
2. フェデレーションカタログ:
自己記述のスキーマおよびインデックス付きストレージを提供し、プロバイダによって登録されたサービスの検索と取得を可能にする
3. データ主権サービス:
ユースケースコントロールを実現するデータコントラクトサービスとロギングサービスを提供することにより、参加者のデータ主権を実現する
4. コンプライアンス:
参加者にサービス提供に関するセキュリティ、プライバシー、透明性、相互運用性等の観点でポリシー、ルールを順守させるために必要な監視機能等を提供する

2.1.2 データスペースやデータ連携基盤に関する国内の動向

ここでは、一般社団法人 データ社会推進協議会 (Data Society Alliance:DSA) およびデジタル庁の主導する DATA-EX、経済産業省および独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) のデジタルアーキテクチャ・デザインセンター (DADC) が主導するウラノス・エコシステムについて概要を紹介する。

1) DATA-EX

DATA-EX は、さまざまな分野、業界が自らデータ連携基盤(データスペース)を構築するための共通技術や標準等を提供する活動の総称であり、データと人材が連携・循環する Cyber-Physical System (CPS) の実現を目指す。

この活動で社会実装が進められている DATA-EX プラットフォームは、内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP:Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program)における分野間データ連携基盤技術開発の成果であり、分野を超えてデータの発見と利用ができる仕組み「Connector Architecture for Decentralized DATA-EXchange (CADDE:「ジャッデ」と呼ぶ)」を中心に、データの原本性保証・品質評価、データカタログ検索

機能、データ管理機能、可視化を行う機能などから構成される。DATA-EX プラットフォームは、分野別に構築されるデータ連携基盤を相互に接続させる「分散連邦型」のデータ連携の仕組みを実現するものである。なお、参加者および取り扱うデータの信頼性については、第三者が構築・提供するトラスト基盤のサービスにより担保される。

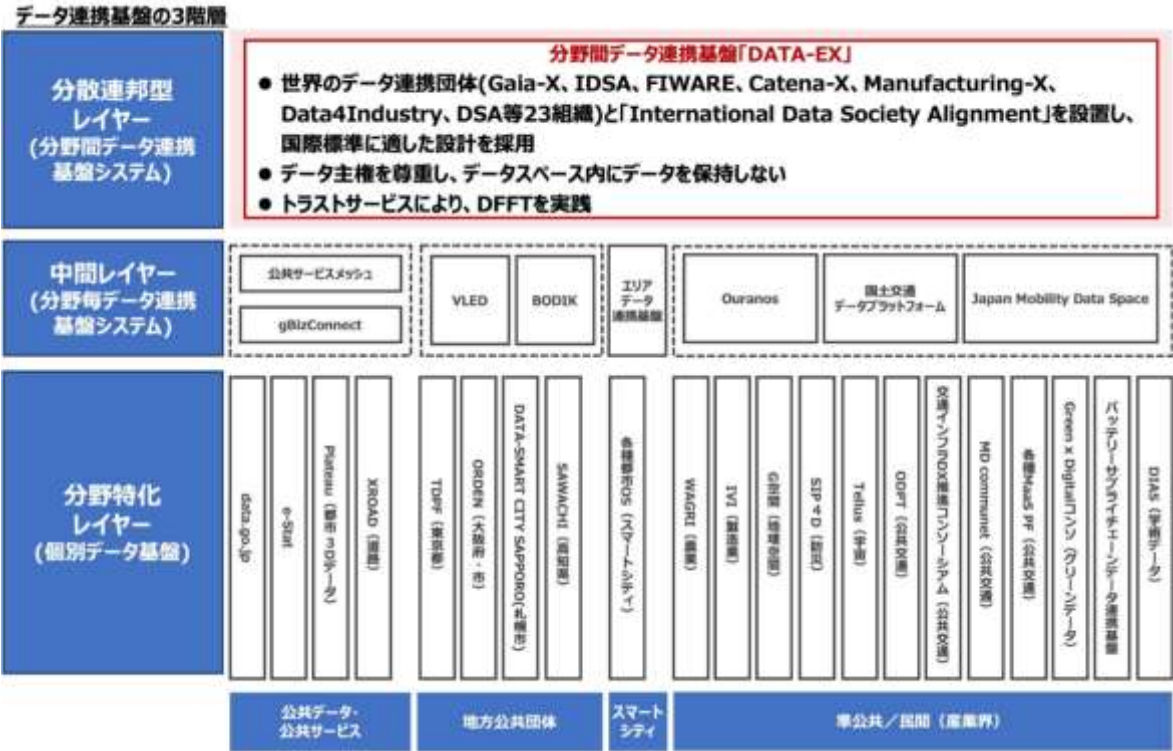


図 3-3 DATA-EX の構成

(出所) <https://data-society-alliance.org/press-release/12765/>

2) ウラノス・エコシステム

ウラノス・エコシステムは、社会課題を解決しながら、イノベーションを起こして経済成長を実現するため、企業や業界、国境を越えて、データを共有して活用するための仕組みについて、アーキテクチャの設計、研究開発・実証、社会実装・普及を行う、産学官で連携した取り組みの総称である。この名称は、ギリシャ神話の天空の神「ウラノス(Ouranos)」に由来し、産学官の多様なプレイヤーが協調してデータやシステム、サービスを連携させ、日本の産業全体を俯瞰する構想を表している。



図 3-4 ウラノス・エコシステムのイメージ

(出所) https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/digital_architecture/ouranos.html

ウラノス・エコシステムでは、サービス主導のデータスペースの構築に向けたオープンな機会を提供し、様々な主体の参画を促すとともに相互運用性を図るため、「ウラノス・エコシステム・データスペースズ リファレンス・アーキテクチャモデル (ODS-RAM)³」を公開している。これは、産業界がデータスペースの社会実装を早急に進めるためのサービスライフサイクルに焦点をおいたアーキテクチャモデルであり、データ連携及び利活用のプロセスがもつ構造的課題を解決するアプローチを示すものである。ウラノス・エコシステム・データスペースズは、International Open Forum on Data Society (IOFDS) で定義された「データスペースが志向する基本原則」、すなわち、“データスペースは、ガバナンスフレームワークによって定義された共通のポリシーとルールを備えた分散型エコシステムであり、参加者間の安全で信頼できるデータトランザクションを可能にしながら、信頼とデータ主権をサポートする”ということを土台に、7つの基本原則を有する。

³ 出典： <https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/reports/ouranos-ecosystem-dataspaces-ram-white-paper.html>

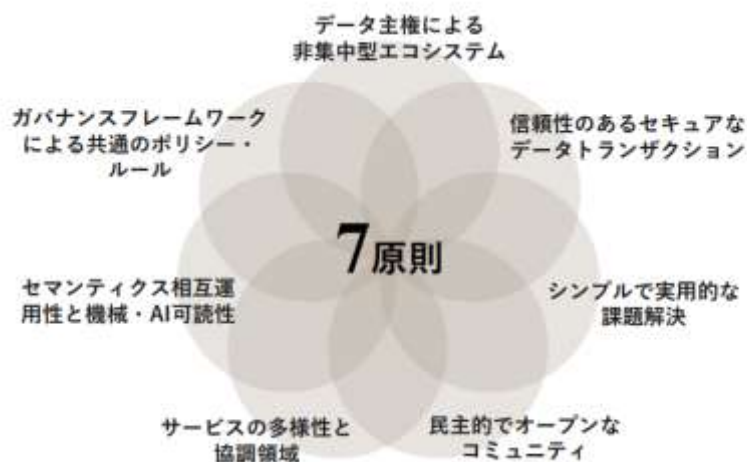


図 3-5 ウラノス・エコシステム・データスペースズの7原則

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/h5f8pg0000003h0k-att/ouranos-ecosystem-dataspaces-ram-white-paper.pdf>

2.1.3 Trusted Web の概要

内閣官房 デジタル市場競争本部事務局（その後、デジタル庁に移管）にて主導されてきた Trusted Web 推進協議会で示されてきた、Trusted Web の目指す姿や基本思想は、データ流通やデータエコシステムの形成を直接的な目的にはしていない。

一方、Trusted Web の社会実装において、採用される事の多い技術や、プライバシー・バイ・デザインおよびセキュリティ・バイ・デザインを踏まえたデータ連携の方式や考え方は、データ流通やデータエコシステムの形成に有益である。3. 2、3. 3にて、データ流通やデータエコシステムを視点とした Trusted Web に関わる技術の特徴や、データエコシステムとの関係性について整理する。

なお、本書は、Trusted Web 自体を調査分析の焦点としていない為、詳細は Trusted Web 推進協議会のホームページ⁴等を参照いただきたい。

<参考> Trusted Web の目指す姿や基本思想

※以下の言及には、当部会における解釈が含まれる事に留意をいただきたい。

Trusted Web の目指す姿は以下である。

- ✓ Trust を、「事実の確認をしない状態で、相手先が期待したとおりに振る舞うと信じる度合い」と定義している。
- ✓ 相手から提供されるデータや合意の履行について検証 (verify) できる領域を拡大し、これまで事実を確認せずに信頼していた領域を縮小しつつ、相手を信頼しながら行動できる範囲の拡大につながる新しい Trust の枠組みを構築することにより、多様な主体による

⁴ Trusted Web ホームページ <https://trustedweb.go.jp/>

新しい価値の創出の実現を目的としている。(Trust のレベルを高めたデジタル社会のインフラを目指す取り組み)

(補足)

「相手を一定レベルで信頼する事」で、社会の日常はなりたっている。経済活動や言論空間や日常のコミュニケーション等をはじめとする社会関係の世界において、多くは無自覚的にはあるが Trust が社会の仕組みを下支えしている。

従来の物理空間においては、「確認せずに信じるTrust」の比重が大きくても社会関係が成立する事も多かったが、インターネット上のデジタル空間がグローバルな社会基盤となり、距離と空間および国や地域やコミュニティを超えた社会関係の世界となった昨今において、検証できる部分が小さく、相手を大きく信頼しないと意思決定できない現状は、フェイクニュース問題を代表例とするように様々な弊害を生むことが明らかになってきている。

その上で、デジタルテクノロジーによる「検証可能な領域」と、「確認せずに信じるTrust」のバランスを探る事が、大きな鍵となる。例えば、ブロックチェーンで全てのやり取りを記録し、「全てを検証可能な姿」を目指すには、多大な社会コストと期間を要し、持続性、相互運用性、更改容易性の観点においてハードルが大きい。インターネットとウェブのよさを活かし、その上に重ね合わせるオーバーレイのアプローチによる、「検証可能な領域と、「確認せずに信じるTrust」のバランスをとった、新しい Trust の枠組みを構築する事が求められる背景となる。

新しいTrustの枠組みの検討において、以下を基本思想としている。

- ✓ Trusted Web が実現を目指す Trust の仕組みは、特定のサービスに過度に依存せずに、個人・法人によるデータのコントロールを強化する仕組み、やり取りするデータや相手方を検証できる仕組み等の新たな信頼の枠組みを構築
- ユーザ(自然人又は法人)自身が自らに関連するデータをコントロールすることを可能とし、
- データのやり取りにおける合意形成の仕組みを取り入れ、その合意の履行のトレースを可能としつつ、
- 検証 (verify) できる領域を拡大することにより、Trust の向上を目指すものである。

1-1. Trusted Webとは

特定のサービスに過度に依存せず、個人・法人によるデータのコントロールを強化する仕組み、やり取りするデータや相手方を検証できる仕組み等の新たな信頼の枠組みを構築するイニシアティブ

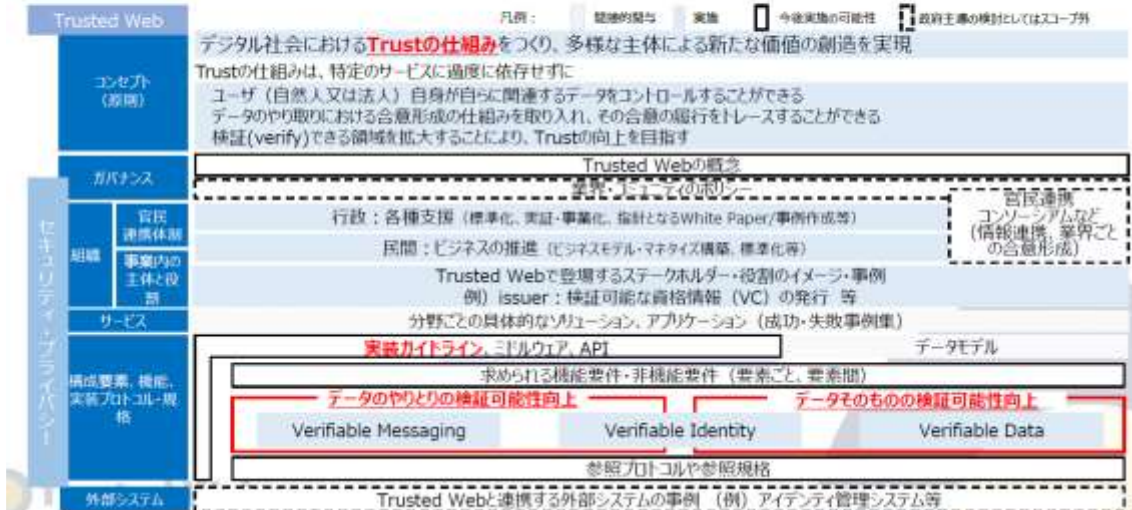


図 3-6 (抜粋) Trusted Web ホワイトペーパーver.3.0 概要

(出所) <https://trustedweb.go.jp/documents/>

1-4. Trusted Webが目指すべき方向性

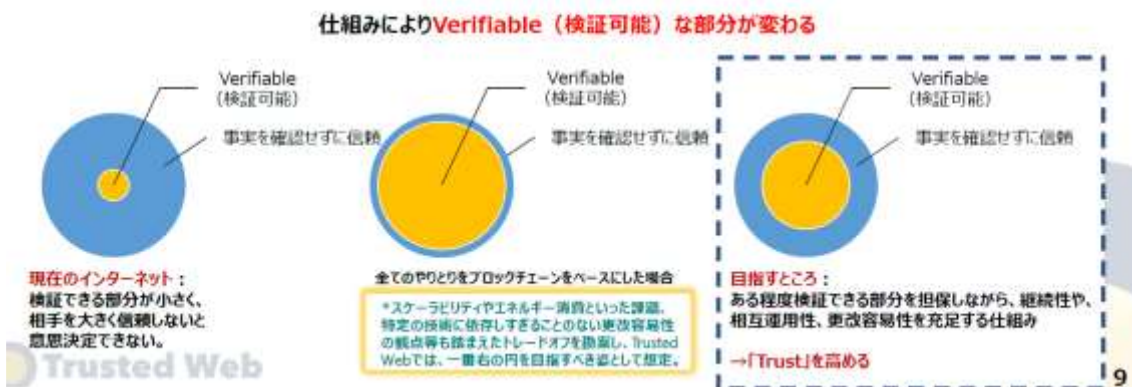
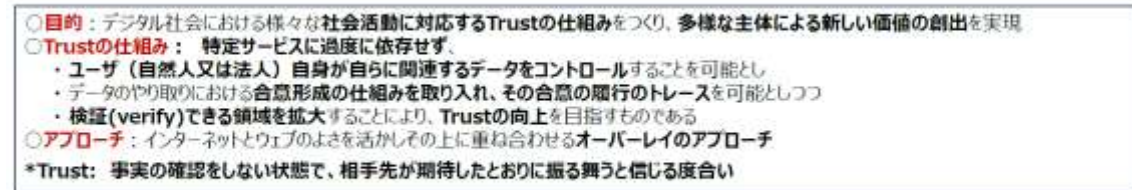


図 3-7 (抜粋) Trusted Web ホワイトペーパーver.3.0 概要

(出所) <https://trustedweb.go.jp/documents/>

2.2 各々のアーキテクチャの俯瞰・特徴

本章では、データ連携基盤として期待される、または必要とされる技術やアーキテクチャの特徴を俯瞰し、現状の各々のデータ連携基盤のアーキテクチャの特徴について考察する。

2.2.1 データ連携に必要な観点

データ連携を実現するためのアーキテクチャの特徴を語るうえで、必要になってくる観点や評価軸は様々な要素が存在すると考えられるが、ここでは、次の2つの観点「a. 共有できるリソース」と「b. アイデンティティ」に着目して考えてみたい。

a. 共有できるリソース

データを共有する上で、例えばデータを提供する者（個人、組織にかかわらず）とデータを提供され利用される者との間で共有できる物がどれだけ存在するかで、データを共有するための情報システムの構造も変わってくる。

例えば、大きな一つの枠組みの中で、小さな集団（組織）が存在し、それぞれの集団が枠組みの中でデータを共有するという場合、共有する手段や蓄積場所などは枠組みの中で共有できる。また、その蓄積場所やデータを使うための手段・ルールなども共有（共通化）することができる。したがって、データの蓄積場所（＝ストレージ）や、データを管理するためのシステムなどを一箇所に集約した「中央集権型(centralized)」のシステムが、使いやすくその運用コストも少なくなることが予想される。

大きな枠組みの中で、データ共有の目的で共有(共通化)されるリソースとしては、以下があげられる。

- データ格納場所(ストレージ)
- データ処理装置(サーバー)/API エンドポイント
- データ形式/フォーマット
- データ管理ルール など

しかし、データを共有する集団が独立して存在し、それらを取り囲む大きな枠組みがない場合、データの蓄積場所は各集団に存在し、データの形式や管理ルールも共通であるとは限らない。このような状況で、前述の中央集権型のシステムを使った場合、データ主権の観点から、データの提供者の権利が守られるとは言い難い。データを共有するためのシステムを運用する役割を持つ者の裁量でデータの提供状態、管理状態が決まってしまうためである。このような問題は「システム主権」や「運用主権」についても管理できていない状態といえる。このように独立して存在する集団・組織間でデータを共有する場合は、なるべく共通の設備や手段、ルールがない状態でもデー

タを共有するための方法が確立できる方法が必要になってくると思われる。

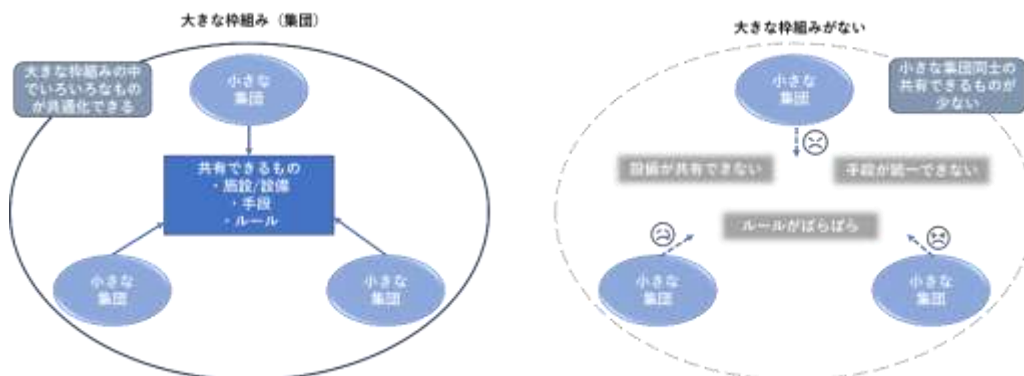


図 3-8 データを共有する集団の形態とリソースの共有状態の違い

b. アイデンティティ

IETF TLS 標準の共同執筆者やブロックチェーン commons の創設者として署名な Christopher Allen 氏が 2016 年に公開した「The Path to Self-Sovereign Identity⁵」という Web 記事で、「デジタル世界におけるアイデンティティのモデルは4つの段階を経て進化してきた」と論じている。その4つの段階とは次のような内容である。

（なお、必ずしもフェーズ4：自己主権型を目指す必要がないユースケースも多い事から、本書においては技術的な実現の発展段階の主旨で引用している事に留意）

- ① フェーズ1 集中型：個々のサイトやシステムによって中央集権的に管理される形態
- ② フェーズ2 連邦型：異なる ID 基盤を相互連携させているが、ID は各基盤が中央集権的に管理している状態
- ③ フェーズ3 ユーザー中心型：ID 管理をユーザー自身が行い、その ID で複数のサービスを利用できる状態（しかし、実質 ID の登録・管理等が特定のサービスやプラットフォームにより運営されている）
- ④ フェーズ4 自己主権型：完全にユーザーが自身の ID を管理できている状態

デジタル世界でのアイデンティティ、すなわち「デジタルアイデンティティ」の管理においてはフェーズ1から4に至るまで様々な情報技術が誕生し活用されている。フェーズ2に進化する過程では、OpenID Connect や OAuth2.0 など ID フェデレーション (ID 連携) を軸とした認証・認可技術が活用され始め、フェーズ3に至る際には、例えば Identity Provider (IDP: アイデンティティ プロバイダー) 等との連携が一定レベルで普及している姿となる。現時点は、フェーズ3からフェーズ4の実現に向けての過渡期といえる。フェーズ4に移行するためには、現在 Web3 技術の文脈で語

⁵ 出典： <http://www.lifewithalacrity.com/2016/04/the-path-to-self-sovereign-identity.html>

られることも多い DID や VC 等が広く社会実装され、自己主権アイデンティティの 10 原則⁶が完全に順守された状況になる必要がある。(なお、Web3 技術の文脈で DID と VC が組み合わせのセットのように語られる事も多いが、必ずしも DID の採用が必須である要件ばかりとは限らない為、技術的な選択肢の一つという位置づけである事に留意が必要である。とはいえ、「3.1.1 データスペースに関する欧州の技術動向」の“2) Gaia-X について”にて前述した通り、現時点の Gaia-X Federation Services (GXFS) の検討においては、DID と VC の組み合わせを軸とした検討が行われている)

2.2.2 データスペースに求められるもの

経済産業省が 2024 年 6 月に公開した「データ連携のためのモデル規約 解説と論点整理⁷」の中では、“目指すビジョンは、様々な企業や団体が既存の取引の枠組みを超えてデータ連携・システム連携しつつ、プロセスをデジタル完結し、フィジカル空間での現場情報を見える化し、AI を活用しながら人間の創意工夫力でデータを分析・知識化しサイバー空間で全体最適なソリューションを創出し、フィジカル空間へ反映(自動制御)し、オープンイノベーションによる価値共創が実現されるエコシステムが機能する世界である”と記されている。

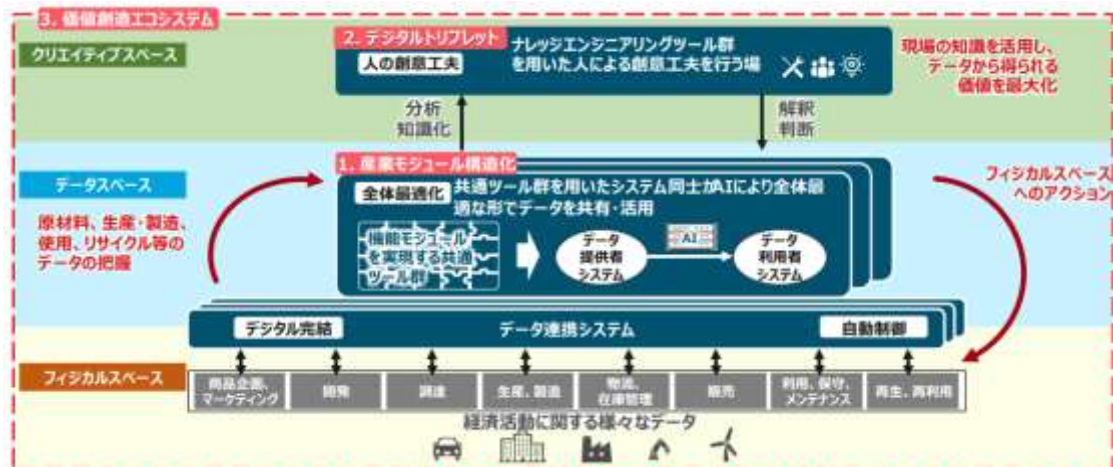


図 3-9 価値創造エコシステム

(出所) https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/digital_architecture/moderukiyakukaisetu.pdf

このエコシステムに存在するデータスペースは、様々な文脈で業界横断的なデータ連携（データの把握、判断、利活用）が重要になってくるとされている。この際、各集団（業界や組織）がバラバラの方式やルールを用いたボトムアップ的な取り組みでは、ルールやシステムが複雑に絡み合い、重複コストの発生、連携先の限定等が生じるリスクを指摘している。そのため、データ連携を低コストかつ柔軟性を確保する形で実現するには、共通機能等を含み出してコスト低減を図るデータ

⁶ 出典: <https://www.lifewithalacrity.com/article/the-path-to-self-sovereign-identity/>

⁷ 出典: https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/digital_architecture/moderukiyakukaisetu.pdf

スペースの適切な設計が重要だとされている。

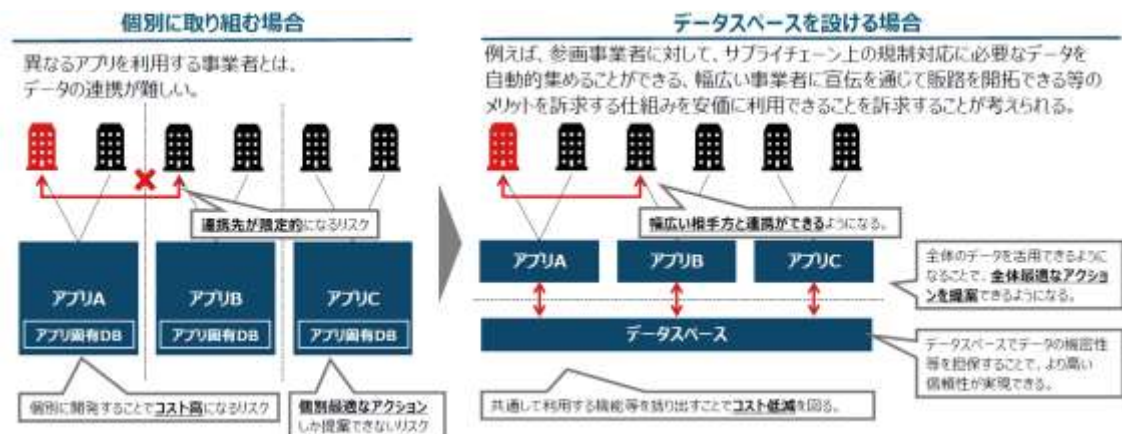


図 3-10 データスペースの役割

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/documents/nl10bi0000009kua-att/automotive-lca-guideline-alpha.pdf>

また、横断的なデータ連携は国内での連携にとどまらずグローバルデータ共同利活用の取り組みが進展しつつあり、そのためには国内のデータスペースが欧州の Catena-X のような海外の取り組みとも相互運用性を確保できるような仕組みを構築する必要がある、国内事業者が各社バラバラに取り組むのではなく、一定の単位でデータスペースを整備し、異分野や海外のデータスペースと連携していく必要がある、と述べられている。

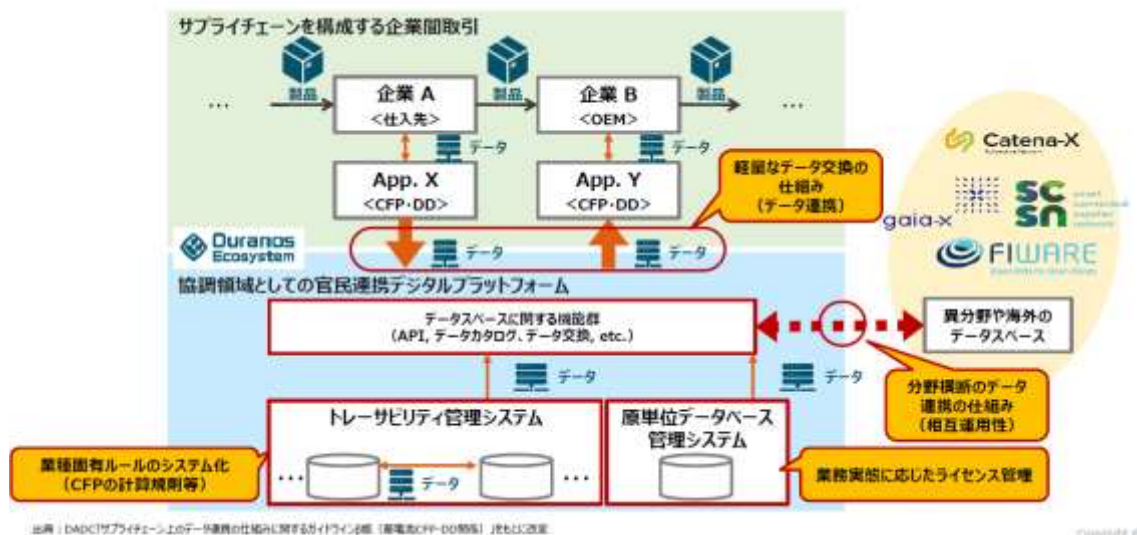


図 3-11 複数のデータスペースの連携

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/documents/nl10bi0000009kua-att/automotive-lca-guideline-alpha.pdf>

2.2.3 各データ連携基盤のアーキテクチャの特徴

ここでは、Gaia-X、DATA-EX、ウラノス・エコシステム、Trusted Web についてとりあげる。

a. Gaia-X のアーキテクチャの概要

Gaia-X は、データ主権と相互運用性を確保しながら、欧州のデジタル経済を強化することを目指すとし、中央集権型のデータ共有ではなく、中央サーバーを介さない分散型のデータ共有を実現するクラウド型データ基盤・アーキテクチャを策定している。Gaia-X で策定が進められているアーキテクチャの特徴は、次の 3 点が挙げられる。

1. 分散型アーキテクチャ:

単一のデータセンターではなく、複数のデータプロバイダーが連携していること

2. オープンで透明性が確保された仕組み:

全ての技術仕様やルールは公開されており、誰でも参照することが可能であること

3. 欧州の規則・標準に準拠していること:

欧州で規定されている GDPR やクラウド戦略に則った実装・運用がなされていること

また、Gaia-X では GXFS の「アイデンティティとトラスト」や「コンプライアンス」を実現するために、Gaia-X Trust Framework を定めている。これにより Gaia-X は、DID や VC を活用しながらデジタルアイデンティティを軸としたトラストの担保を目指しており、「3.3.1 データ連携に必要な観点 b.アイデンティティ」にて前述の、フェーズ3からフェーズ4のデジタルアイデンティティ管理へ移行しつつあると認識している。

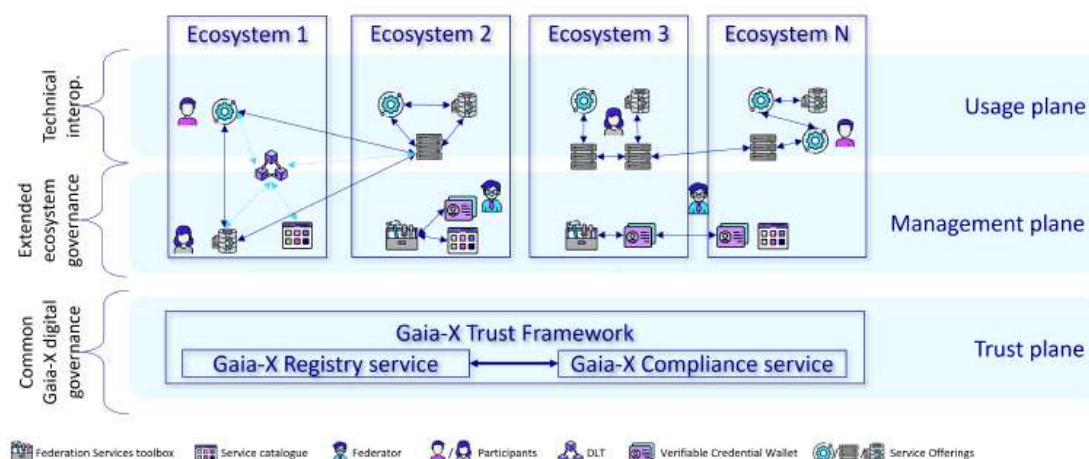


図 3-12 Gaia-X のプレーン構造

(出所)

<https://Gaia-X.eu/wp-content/uploads/2022/06/Gaia-X-Architecture-Document-22.04-Release.pdf>

b. DATA-EX(分野間データ連携基盤 CADDE)のアーキテクチャの概要

DATA-EX の中心であり分散型データ交換を実現するCADDE は、アーキテクチャとして、各分野におけるデータ流通の特性にあわせて分散的に連邦化するビルディング・ブロック型を採用している。CADDE では、自らデータ連携基盤を構築するための共通ソフトウェアモジュールとして「コネクタ」を提供する。分散して存在するデータ利用者やデータ提供者はコネクタを通してデータ交換のネットワークに参加し、データ提供者はデータ交換やデータの利用コントロールが可能である。データ利用者はコネクタによって共通化されたインターフェースを介して、サービスを利用することができる。

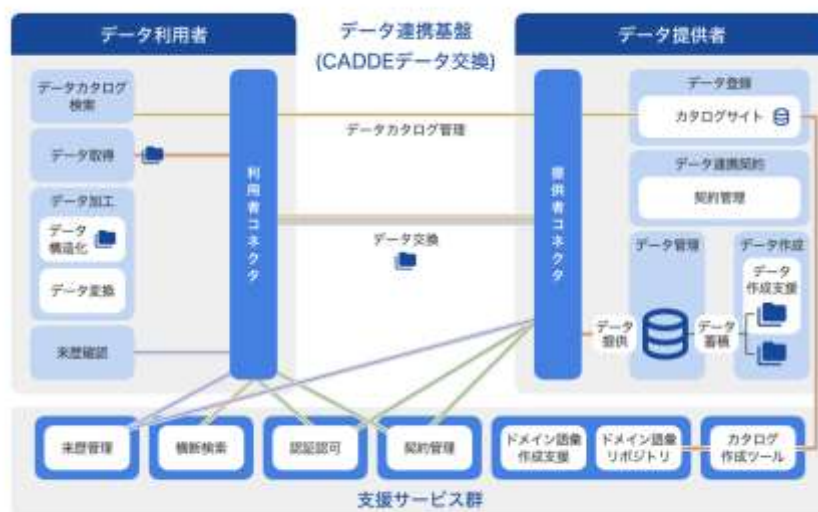


図 3-12 CADDE アーキテクチャ

(出所) <https://sip-cyber-x.jp/>

また、CADDE ではデータ交換の一連のプロセスで必要となるアクセス制御を「認証・認可」に基づいて処理し、データ交換を可能とする。CADDE の認証・認可は、必要な状況で必要なアイデンティティの認証や認可が利用できるように、支援サービスとして位置付けている。今後、「3.3.1 データ連携に必要な観点 b.アイデンティティ」にて前述の、フェーズ3やフェーズ4のアイデンティティ管理や認証・認可サービスと連携することも期待される。

ウラノス・エコシステムは産業界がデータスペースの社会実装を早急に進めるためのサービスライフサイクルに焦点をおいたアーキテクチャモデルであり、ウラノス・エコシステム・データスペースズが定める 7 つの原則を反映するための 4 つのレイヤ、4 つのパースペクティブで構成される。

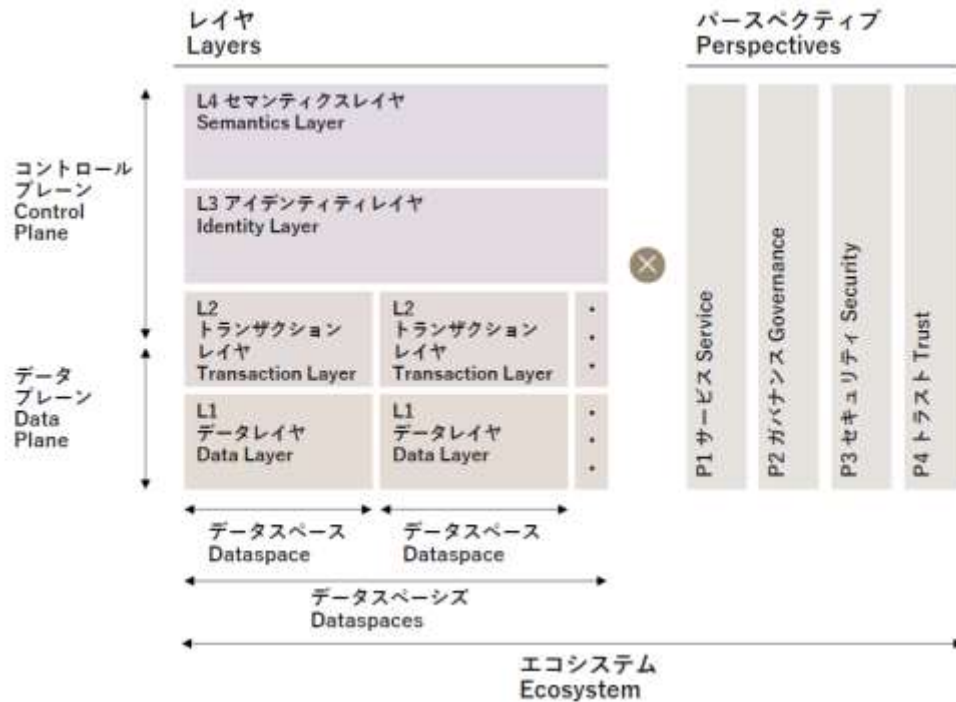


図 3-15 ウラノス・エコシステムのアーキテクチャ

（出所）

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/reports/ouranos-ecosystem-dataspaces-ram-white-paper.htm>

ウラノス・エコシステム・データスペースズのコアコンポーネントの一つとして「データスペースコネクタ」が存在する。データスペースコネクタは L1（データレイヤ）～L2（トランザクションレイヤ）が相当するデータプレーン及び L3（アイデンティティレイヤ）～L4（セマンティクスレイヤ）が相当するコントロールプレーンの結節点であり、それぞれとの通信を行う。データスペースコネクタは、コントロールプレーン及びデータプレーンの結節点である トランザクションレイヤの性格を反映するため「コントロールプレーンオーケストレータ（Control Plane Orchestrator）」及び「データプレーンモジュール（Data Plane Modules）」の 2 つの論理的機能群から構成される。

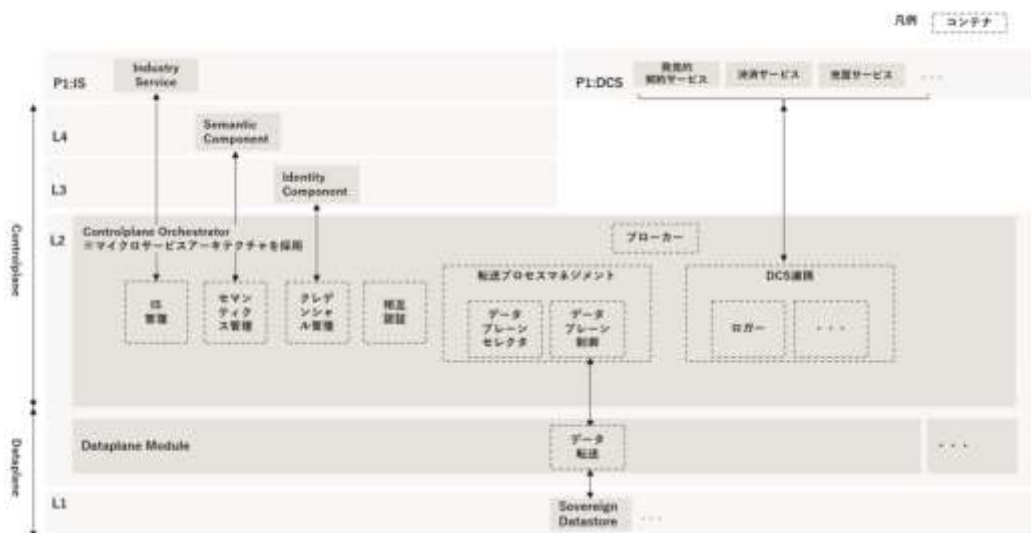


図 3-16 ウラノス・エコシステムのデータスペースコネクタの構造

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/h5f8pg0000003h0k-att/ouranos-ecosystem-dataspaces-ram-white-paper.pdf>

d. Trusted Web の実装に関わる技術のアーキテクチャの概要

Trusted Web 推進協議会は、「Trusted Web ホワイトペーパー Ver. 3.0 実践編⁸」において、Trusted Web のアーキテクチャを提示している。

⁸ 出典 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/digitalmarket/trusted_web/pdf/trustedweb_implementation.pdf

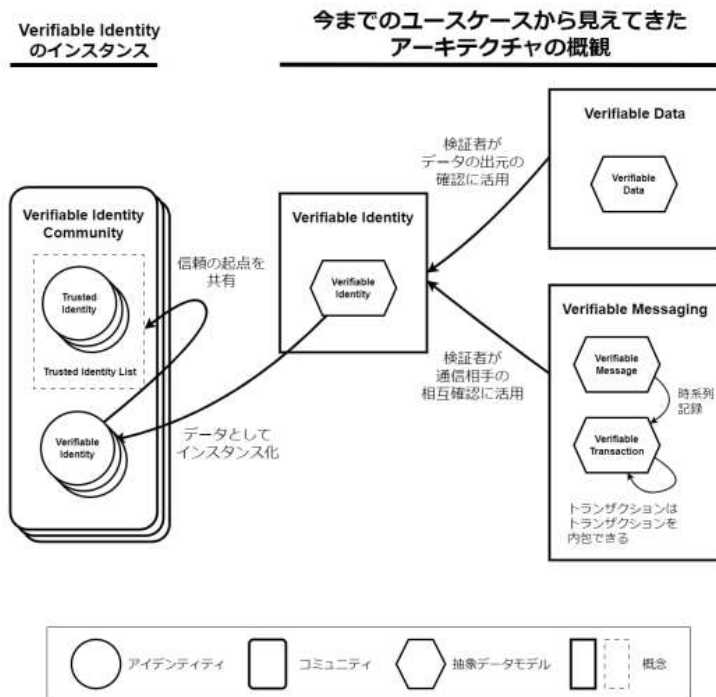


図 3-17 Trusted Web のアーキテクチャ概観

(出所) https://www.kantei.go.jp/jp/singi/digitalmarket/trusted_web/pdf/trustedweb_implementation.pdf

Trusted Web では、Verifiable Identity (検証可能なアイデンティティ)、Verifiable Data (検証可能なデータ)、Verifiable Messaging (検証可能なメッセージ交換) を中心として、「何者かによって生み出されたデータ」と、「生み出されたデータのやり取りの過程」の検証可能性の担保を目指す、個別の特定の技術に依らない非常に抽象度の高いアーキテクチャを提示している。(なお、実装上は、テクノロジーとガバナンスの両輪によるアプローチが必要となり、様々な機能・役割と技術仕様が組み合わされる事となる為、リファレンス・アーキテクチャのノウハウの蓄積と共有も重要となる)

Verifiable Identity により「データの送り手と受け手の検証可能性の向上」を実現しつつ、Verifiable Identity と Verifiable Data の組み合わせにより、データの出元の主体を署名者として、対象となるデータが出元の主体者によって確認されている事およびデータが改竄されていない事を、検証者が確認できる事により「データそのものの検証可能性の向上」を実現する。

また、Verifiable Identity と Verifiable Messaging の組み合わせにより、データの出元およびメッセージの発信者や検証者の確からしさと、複数のエンティティ間での確実な配送およびメッセージの送受信の順序性を含め、検証者が当該目的で必要となるレベルの確認ができる事により、「データのやり取りの検証可能性の向上」を実現する。(ver.2.0 では、「Trusted Web は基本的にセッション層である OSI 参照モデルにおける 5 層以上に関するアーキテクチャであり、トランスポート層(4 層)も通信効率を上げるために検討する可能性がある」と記載されていたが、ver.3.0 では、トランスポートについては規定せず、活用可能な通信手段を活用する点が明記さ

れている)

なお、Verifiable Identity コミュニティ(送受信をする主体の集合)において、信頼の起点を含む情報を一定のガバナンス下で共有できる仕組みづくり(例:Trusted Identity List)により、Verifiable Identity の信頼の確立が支援される。

また、Trusted Web の実装において、主にプライバシー・バイ・デザインの観点から、Issuer(発行者)、Holder(保持者)、Verifier(検証者)という3つの主体が、各々役割を分離しながら連携する事で、利用者本人(個人や事業者やIoT機器等)による制御を目指す「IHVモデル(または3パーティモデルとも呼ぶ)」の採用が多い。背景には、デジタル化された証明書は、紙に比べて、情報の集積や統合(紐づけ)が容易であり、プライバシー観点のリスクが相対的に高くなる事が関係する。

IHVモデルは、IssuerとVerifierが直接やりとりをしない考え方が前提となっている。言い方をかえると、IssuerとVerifierが疎結合な関係性のデータ連携のアーキテクチャとなる。これにより、Holderが、どのVerifierに対しどういう連携をしたのか、Issuerに知られる事がなくなり、プライバシー上のリスクが軽減される。

逆に言えば、IHVモデルにおいて、どうやって「データの送り手と受け手の検証可能性の向上」「データそのものの検証可能性の向上」「データのやりとりの検証可能性の向上」を実現するかを、Verifiable Identity、Verifiable Data、Verifiable Messaging、Verifiable Identity コミュニティのアーキテクチャ概観で示しているとも言える。

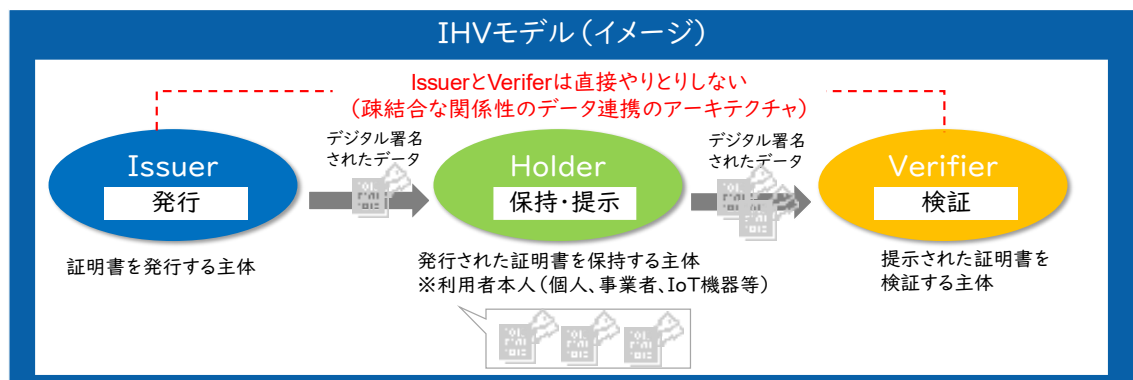


図 3-18 IHVモデル(イメージ)

本章では、現状の各々のデータ連携基盤のアーキテクチャが、どのような関係性や必要性を持つのかについて考察する。

Gaia-X や DATA-EX、ウラノス・エコシステムはそれぞれが排他的に機能するプラットフォームではなく、国際的に拡大する分野横断的な巨大エコシステムを構成する基盤技術と言える。

2.3.2 Trusted Web とデータ流通やデータエコシステムとの関連性や必要性

① データスペースやデータ連携基盤のアイデンティティやトラストに関わる論議において、Trusted Web の「データの送り手と受け手の検証可能性向上」「データそのものの検証可能性向上」に関わる考え方と技術が有益

※データスペースやデータ連携基盤で必要とされる要素や技術の補完

＜トラスト、アイデンティティ階層編＞で深掘り整理する



図 3-19 データスペースの論議との Trusted Web の論議の関係性

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/reports/ouranos-ecosystem-dataspaces-ram-white-paper.h>

[tml](#) をもとに加工

- ② 「データ主権が、Issuer だけでなく Holder にもある」ユースケースにおいて、プライバシー・バイ・デザインの観点で、選択肢の一つとして IHV モデルによるデータ連携も有益（本人を介した情報連携のハブ）

※疎結合なデータ連携による Issuer による行動紐づけのリスク軽減や、本人（例：個人、事業者、IoT 機器）を介する事での同意制御など、プライバシー・バイ・デザインを意識したデータ連携における一つの選択肢

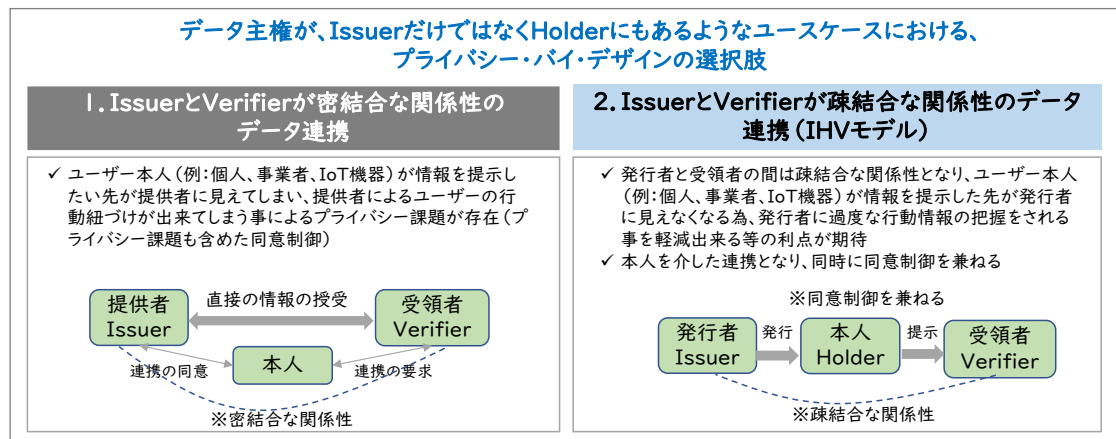


図 3—20 プライバシー・バイ・デザインの一つの選択肢としての IHV モデル

3. DFFT (Data Free Flow with Trust) と、データスペースやデータ連携基盤や Trusted Web の関係性、および必要となる要素

3.1 DFFT と、データスペースやデータ連携基盤や Trusted Web の関係性

DFFT と、データスペースやデータ連携基盤や Trusted Web は、以下の2つの観点で関係する。

- ✓ DFFT のシステム実装に際し、データスペースやデータ連携基盤や Trusted Web に関わる技術が関係する事
- ✓ 国内からの DFFT の具体的なユースケースの一つとして、経済産業省が主導するウラノス・エコシステムが念頭におかれている事

3.2 必要となる要素

データエコシステムの実現に向けては、各企業等がデータを共有し合い、データが流通している状態が前提となる。安全で信頼できる形でデータの共有や利活用を進めていくためには、やり取りされるデータ自体の真正性やデータに関わる様々なステークホルダーの信頼性確保のための「トラスト」の担保、また、データの開示範囲や用途をデータ提供者が決定できる「データ主権」の担保が、大きな鍵となる。こうした、“信頼”してデータの受け渡しができ、かつ、様々な主体が使用できるデータの“量”を増やしていくことで、データ流通が加速し、データエコシステムも創出されていくであろう。

特に、信頼性のあるデータエコシステムを構築していくためには、データ提供者自身がデータの共有範囲を制御及び管理する権利である「データ主権」、やり取りされるデータ自身の信頼性、データの共有先の信頼性、データ共有先におけるデータの取り扱いの信頼性といった「トラスト」、信頼性を確保する基盤として、データ共有を行うステークホルダー同士の信頼を担保する「デジタルID」を有するデータ共有の仕組みが必要となる。また、技術的には「PETs (Privacy Enhancing Technologies)」に代表されるように、重要データの漏洩リスクを低減させつつ、データ共有を可能とする、データセキュリティを高める技術を活用していくことで、データ流通のさらなる活性化へとつながる。

データエコシステムにおいて流通するデータの量を増やしていくためには、各社がデータ共有を進めることのできる信頼できる環境整備やビジネスモデルの整備が必要になる。現在、信頼性のある自由なデータ流通を国際的に促すべく「DFFT (Data Free Flow with Trust)」というコンセプトの実現を日本が主導して議論を進めている。また、デジタル庁や経済産業省の音頭のもと、産業界、学識、行政が集う会合を設け、企業や業界を横断したデータの利活用を促進し、官民協調で企業や産業競争力強化を目指している。また、産業や分野レベルで構築されているデータエコシステム内だけでなく、他の産業や分野と連携してデータのやり取りを行う環境を構築するためには、データ共有基盤間の「相互運用性」が求められる。

4. データガバナンスに関わる論議の動向と関連する論点

4.1 データガバナンスに関わる論議の動向

サプライチェーンの透明化の要請を背景に、特にグローバルで活躍する企業にとっては、国内にとどまらず、国際的にデータを共有し、データエコシステムを構築していくことが求められている。一方、各国・地域のデータに関する規制は、各国ごとに異なり、例えば企業が保有する産業データの越境移転の制限や政府による強制的な開示を課す規制等が存在する。各国ごとの規制の違いは、海外とデータをやり取りする場合に「他国・地域に保管しているデータに自由にアクセス・管理できない」「機密性や権利がある重要なデータが守れない」「データが信頼できない」というリスクを生むことに繋がり、信頼かつデータ量が担保されたデータの流通環境が削がれることが懸念される。そして、国際的な企業においては、企業活動の制約要因となり、中長期的には、産業全体の競争力やデータエコシステムの確立や普及にも影響が及ぶ可能性がある。

上述の課題に対し、政策レベルでの取組が進んでいる。デジタル庁及び経済産業省は「国際データガバナンスアドバイザー委員会」及び「国際データガバナンス検討会」を設置し、DFFTの具体化に向け、データの越境移転に関わる日本及び国内企業等のステークホルダーからの情報や要望を反映しつつ、その実施を支援するため、有識者による議論・検討・提言を行っている。また、国際データガバナンス検討会の傘下に「産業データサブワーキンググループ」を立ち上げ、産業データの国際的な共有・利活用に伴うリスクと企業が取り得る打ち手等について、特に越境移転に焦点を当てて整理を行い、「産業データの越境データ管理等に関するマニュアル」を策定した。また、経済産業省では、「ウラノス・エコシステムの拡大及び相互運用性確保のためのトラスト研究会」の開催、ウラノス・エコシステムの取組における技術的な参照文書である「Whitepaper: ウラノス・エコシステム・データスペースズ リファレンス・アーキテクチャモデル」の公開など、トラストを意識した取組も進められている。

4.2 データ主権について

データの開示範囲・用途をデータ提供者が決定する事が出来る為の「データ主権」の担保が、大きな鍵となる。その上で、いくつかの論点を例示する。

4.2.1 本当に「非中央集権型」は必要なのか？

データ主権の議論において、非中央集権型アーキテクチャが必須であるかどうかは重要な論点である。欧州では Gaia-X などのデータスペース構想が進められており、中央集権的なプラットフォームではなく分散型のデータ共有モデルが重視されている。

中央集権型では、すべてのデータが中央のシステムを経由する（またはストアされる）ため、参加者はデータ管理の透明性にリスクを感じる可能性がある。一方で、非中央集権型のシステムは、データの透明性やガバナンスを強化できるとされるが、管理負担の増加や導入コストが課題となるとの指摘もある。ただし、中央集権型では、その中央のシステムの開発・維持・運営に大きなコストがかかり、その費用負担を参加者に求めることになるため、コスト構造の違いも考慮すべきである（非中央集権型でも中央にいくらか運用用のシステムが存在し、費用負担が必要ではあるが、データのやり取りは企業間でピア・ツー・ピアで行われるため、中央のシステム負担は低め）。

欧州の先行事例として、Catena-X は非中央集権のデータスペースモデルの例として挙げられる。その実装は Eclipse Foundation の Open Source Software（OSS）プロジェクトである Tractus-X として開発されており、技術力のある企業は OSS を活用して自前で接続して参加することが可能である。OSS 化することで、データスペースに参加しやすくしている点が特徴的となる。また、IT リソースを確保しづらい企業であっても、Catena-X のエコシステム内では接続するための Connector as a Service（CaaS）も提供されており、比較的低コストでデータスペースに参加することも可能である。データスペースに付随して、CaaS などのアプリケーションをマーケットプレイス上でサブスクライブできるようにしている。

非中央集権型ではあるが、Catena-X のエコシステムに参加するためにはオンボーディングプロセスにおける認定が必要となり、参加には年間の費用負担が求められる。一方、会社の規模や利用するサービスによって負担額が異なるモデルになっており、中小企業が参加しやすいように工夫されている。

4.2.2 本当に「データ主権」は必要か？誰が望んでいるか？

データエコシステムの参加企業が望んでいる事は、各企業が秘匿にしたい情報は外に出さず、必要なデータを必要な企業間とだけ安全にやり取りでき、かつ不適切なデータ利用がされない事であり、自ずとデータ主権のアーキテクチャモデルを目指す事になる。

4.2.3 データの共有は契約だけで保証できるか

契約によって、データの利用範囲や制約を定めることは可能である。しかし、その為には技術的

メカニズムやルール、ガバナンスなど多岐に渡る要素を含むトラストフレームワークの整備が前提となる。

先行事例の Catena-X では、Data Space. Protocol (DSP: データスペースプロトコル) という標準化されたプロトコルで企業間ではやり取りを行う。この DSP においては、企業間で契約を交わすことがプロトコル内に組み込まれているのが特徴である。またデータスペースでは、データの利用範囲を制御する Usage Control というものを定義している。契約の際にはその内容を Open Digital Rights Language (ODRL) で記載し、契約を交わす。しかしながら、技術的に実装が難しいものも存在する。技術的に担保できないものは、データスペースに参加する際の規約において、DSP で行われる契約によって法的拘束力をもたせる運用としているのが実情である。なお、Catena-X では、Gaia-X Trust Framework に準じたデータ連携に際してのトラスト確保を図っている。本書では、5.5 にて、Gaia-X、Catena-X、eIDAS2.0・EU DIW のトラストフレームワークについて深掘り調査する。

4.2.4 企業は本当にデータを渡せるか？

本当に必要な「データのトレーサビリティ」とはなにか、データを相手に参照させ、まるまるコピーされることを許容できるのか？等については、継続的な論議と対策が必要となる。

例えば、データモデルの標準化がポイントになるかもしれない。先行事例の Catena-X では、ユースケースに応じたデータモデルの標準化を行っている。そのデータモデルには、各企業が秘匿にしたい情報は載せなくてよいように注意深く設計されている。ユースケースで必要となる情報に絞ってやりとりをするようなモデルを定義することで、参加企業が安心できるようになるアプローチも有益である。一方、技術的メカニズムの発展による継続的な対策も必要となる。

以上

【付録I】DATA-EX(CADDE) 機能概要

本付録では、JISA 会員企業に、2.1.2、2.2.3 でも紹介した、DATA-EX(CADDE)の積極的な参照の価値を感じてもらふ趣旨にて、機能概要にかかわる内容を抽出して紹介する。

1. DATA-EX(CADDE)におけるデータ連携の一連の流れ

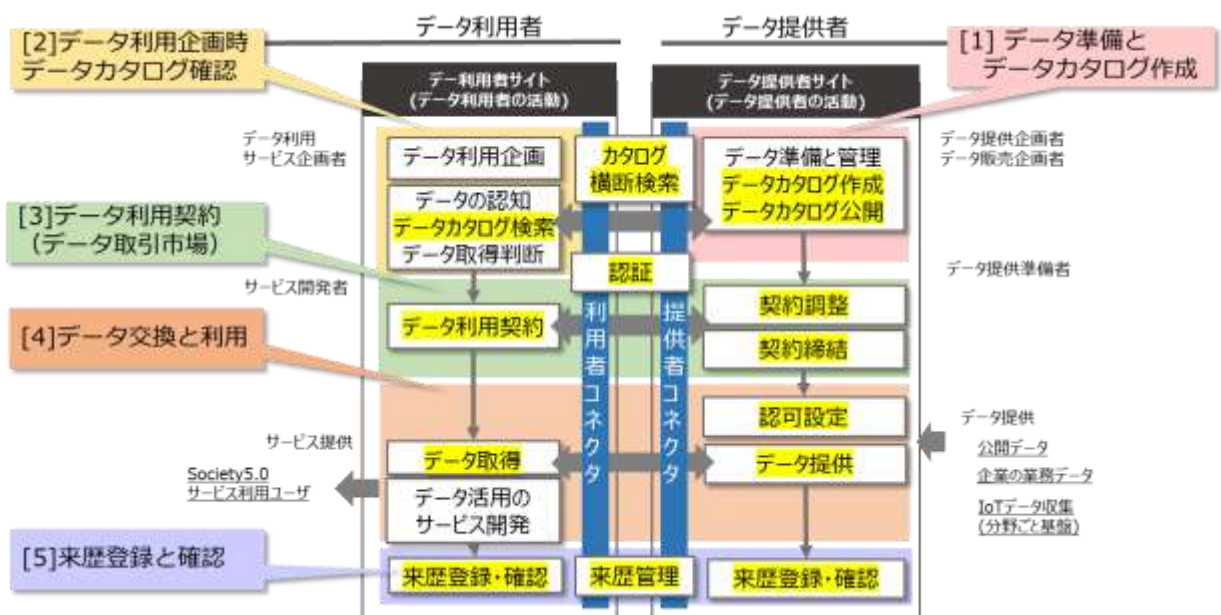


図 4-1 DATA-EX(CADDE)におけるデータ連携の一連の流れ

（出所）<https://github.com/CADDE-sip/documents/blob/master/doc/>

1) データ準備フェーズ

※データ準備とデータカタログ作成

データ提供者が提供データの準備を行い、データカタログを作成する。

2) データ利用企画フェーズ

※データ利用企画時データカタログ確認

データ利用者がデータ利用の企画を行い、必要なデータをカタログ横断検索サービスで検索し、特定してデータ利用の判断を行う。

3) データ利用契約フェーズ

データ利用者と提供者の間でデータ利用契約を調整・締結する。

4) データ利用フェーズ

※データ交換と利用

データ利用者は、コネクタを使用したデータの提供依頼を、データ提供者へリクエストする。提供者側コネクタはデータの認可を確認し、データを提供する。

5) 来歴確認フェーズ

データ交換時に登録されたデータの収受・提供履歴を確認する。

2. DATA-EX(CADDE)のサービス定義

■データ交換サービス(利用者コネクタ)

※データ利用者が利用するデータ取得を実現するソフトウェア

データ利用者がデータを取得して利用するアプリケーションから利用者コネクタを呼び出すことで利用する。

利用者コネクタは以下の機能を有する。

・カタログ検索機能

データカタログを取得する機能であり、本機能は API で利用する。

カタログ検索は、以下の2つに分類される。

- ・カタログ横断検索サービスを検索してデータカタログを取得する機能。

- ・データ提供者サイトの詳細検索用データカタログサービスを検索し、データカタログを取得する機能。

・データ取得機能

公開データの取得やデータ提供者の限定データを取得する機能であり、本機能は API で利用する。

取得するデータはファイル形式のデータと NGSI データであり、利用するデータを利用者が使い分けて利用する。

また、利用者コネクタは認証サービスや来歴管理サービス等の支援サービスとの連携や契約管理サービスと連携する機能を有する。

■データ交換サービス(提供者コネクタ)

※データ提供者のデータ提供を実現するソフトウェア

利用者コネクタからの API 呼び出しに応じてデータカタログおよびデータの提供を行う。

提供者コネクタは以下の機能を有する。

・カタログ検索機能

本機能は利用者コネクタからの API 呼び出しにより利用され、利用者コネクタに対してデータカタログ情報を提供する。

- ・データ取得機能

本機能は利用者コネクタからの API 呼び出しにより利用され、提供データを返す。

提供者コネクタは認可機能と連携し、カタログサービスおよび提供データに対する認可の確認を行う。

また、認証サービスや来歴管理サービス等の支援サービスとの連携や契約管理サービスと連携する機能を有する。

■データ交換サービス（認可機能）

認可機能は、認可情報（データ利用者にデータリソースを利用してよい許可を与える情報）を登録、保管する機能であり、提供者コネクタに認可の確認機能を提供する。

認可機能は以下の機能を有する。

- ・認証機能連携機能
- ・認可確認機能
- ・認可情報一覧取得機能
- ・認可情報取得機能
- ・認可情報登録機能
- ・認可情報削除機能

■認証サービス

CADDE ユーザ ID などの認証情報を管理、ユーザが各機能を利用可能かを検証する。

以下の機能を有する

- ・認証情報登録機能
- ・ユーザ認証機能

■ロケーションサービス

提供者コネクタの URL を管理し、提供者コネクタの接続先 URL を解決するサービス

ロケーションサービスは以下の機能を API で提供する。

- ・ロケーション検索
- ・ロケーション登録
- ・ロケーション更新
- ・ロケーション削除

■カタログ横断検索サービス

データ提供者が公開するカタログ情報を収集し、当該カタログに対する横断検索を実現するサービス。

データ提供者サイトや自治体オープンデータサイトから定期的に収集したカタログの検索用インデックスを構築し、横断検索機能を提供する。以下の機能を有する。

- ・横断検索機能
- ・カタログ収集機能

■ 来歴管理サービス

データの交換実績のトレーサビリティを実現するサービス。データの原本情報やコネクタによるデータの送受信の来歴、データの加工来歴を管理し、来歴の検査機能を提供する。

以下の機能を API で提供する。

- ・履歴登録
- ・来歴確認 API
- ・履歴検索 API

■ カタログ作成支援サービス

データ提供者がカタログサイトにデータセットを登録する際に必要となるデータカタログの作成、カタログサイトへの登録を支援するツール。

以下の機能を有する。

- ・カタログ新規登録、更新、削除
- ・データ入力補助機能
- ・来歴管理サーバー連携機能

■ 契約管理サービス

利用者と提供者の間でデータ取得に関する契約を管理する。

データ利用者とデータ提供者間のデータセット利用に関する契約の締結に関する機能を提供する。

- ・認可登録、更新、削除
- ・データ送受信通知の受領

3. DATA-EX プラットフォームのコネクタが提供する機能

1) データ交換サービス(利用者コネクタ)

データ利用者が利用するデータ取得を実現するソフトウェア

データ利用者がデータを取得して利用するアプリケーションから利用者コネクタを呼び出すこ

とで利用する。利用者コネクタは以下の機能を有する。

- カタログ検索機能

データカタログを取得する機能であり、本機能は API で利用する。

カタログ検索は、以下の2つに分類される。

- カatalog横断検索サービスを検索してデータカタログを取得する機能
- データ提供者サイトの詳細検索用データカタログサービスを検索し、データカタログを取得する機能

- データ取得機能

公開データの取得やデータ提供者の限定データを取得する機能であり、本機能は API で利用する。

取得するデータはファイル形式のデータと NGSI データであり、利用するデータを利用者が使い分けて利用する。また、利用者コネクタは認証サービスや来歴管理サービス等の支援サービスとの連携や契約管理サービスと連携する機能を有する。

2) データ交換サービス(提供者コネクタ)

データ提供者のデータ提供を実現するソフトウェア

利用者コネクタからの API 呼び出しに応じてデータカタログおよびデータの提供を行う。提供者コネクタは以下の機能を API で提供する。

- カタログ検索機能

本機能は利用者コネクタからの API 呼び出しにより利用され、利用者コネクタに対してデータカタログ情報を提供する。

- データ取得機能

本機能は利用者コネクタからの API 呼び出しにより利用され、提供データを返す。提供者コネクタは認可機能と連携し、カタログサービスおよび提供データに対する認可の確認を行う。また、認証サービスや来歴管理サービス等の支援サービスとの連携や契約管理サービスと連携する機能を有する。

3) データ交換サービス(認可機能)

認可機能は、認可情報(データ利用者にデータリソースを利用してよい許可を与える情報)を登録、保管する機能であり、提供者コネクタに認可の確認機能を提供する。認可機能は以下の機能を API で提供する。

- 認証機能連携機能
- 認可確認機能
- 認可情報一覧取得機能
- 認可情報取得機能

- 認可情報登録機能
- 認可情報削除機能

4) 認証サービス

CADDE ユーザ ID などの認証情報を管理、ユーザが各機能を利用可能かを検証する。以下の機能を API で提供する。

- 認証情報登録機能
- ユーザ認証機能

5) ロケーションサービス

提供者コネクタの URL を管理し、提供者コネクタの接続先 URL を解決するサービス。ロケーションサービスは以下の機能を API で提供する。

- ロケーション検索
- ロケーション登録
- ロケーション更新
- ロケーション削除

6) カタログ横断検索サービス

データ提供者が公開するカタログ情報を収集し、当該カタログに対する横断検索を実現するサービス。データ提供者サイトや自治体オープンデータサイトから定期的に収集したカタログの検索用インデックスを構築し、横断検索機能を提供する。以下の機能を API で提供する。

- 横断検索機能
- カタログ収集機能

7) 来歴管理サービス

データの交換実績のトレーサビリティを実現するサービス。データの原本情報やコネクタによるデータの送受信の来歴、データの加工来歴を管理し、来歴の検査機能を提供する。以下の機能を API で提供する。

- ・履歴登録
- ・来歴確認 API
- ・履歴検索 API

8) カタログ作成支援サービス

データ提供者がカタログサイトにデータセットを登録する際に必要となるデータカタログの作成、カタログサイトへの登録を支援するツール。以下の機能を API で提供する。

- カタログ新規登録、更新、削除
- データ入力補助機能
- 来歴管理サーバー連携機能

9) 契約管理サービス

利用者と提供者の間でデータ取得に関する契約を管理する。データ利用者とデータ提供者間のデータセットに関する契約の締結に関する機能を提供する。

- 認可登録、更新、削除
- データ送受信通知の受領

【付録2】ウラノス・エコシステム： サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドライン（蓄電池 CFP・DD 関係）

ウラノス・エコシステムでは、社会実装の拡大の為に、具体的なユースケースを対象にしたガイドラインや OSS の提供にも取り組んでいる。

先行ユースケースは、2023 年に施行された欧州電池規則を背景にした、自動車の蓄電池のトレーサビリティ管理であり、「サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドライン（蓄電池 CFP⁹・DD¹⁰関係）」α版（構想設計版） β版（詳細設計版）が公開されている¹¹。また、ver1.0（基盤運用含む）が予定されている。

本付録では、JISA 会員企業に、ガイドラインの積極的な参照の価値を感じてもらう趣旨にて、主にβ版から、機能にかかわる内容を抽出して紹介する。

なお、ユースケース分野別のガイドラインとしては、「自動車ライフサイクルアセスメントにおけるデータ連携の仕組みに関するガイドライン」 α版が 2025 年 4 月 25 日に公開されている¹²。先行の「サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドライン（蓄電池 CFP・DD 関係）」および、2.1.2、2.2.3 でも紹介した、2025 年 2 月 25 日に公開された「ウラノス・エコシステム・データスペースズ リファレンスアーキテクチャモデル ホワイトペーパー」を踏まえ、流用・発展・改修されており、ガイドライン文書として内容が最新化されている（なお、今後、β版、ver1.0 が予定されている）。JISA 会員企業には、あわせて参照いただきたい。

その為、本付録では、「自動車ライフサイクルアセスメントにおけるデータ連携の仕組みに関するガイドライン」α版で改修された記載なども踏まえ、「サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドライン（蓄電池 CFP・DD 関係）」β版の記載を一部修正しながら紹介している事、また、今後の発行予定の ver1.0 において、「自動車ライフサイクルアセスメントにおけるデータ連携の仕組みに関するガイドライン」「ウラノス・エコシステム・データスペースズ リファレンスアーキテクチャモデル ホワイトペーパー」を踏まえ、記載が変更になる可能性が高い事を留意いただきたい。

⁹ Carbon Foot Print of Product: 製品やサービスの原材料調達から廃棄、リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガス排出量を CO2 排出量に換算し、製品に表示された数値

¹⁰ Due Diligence: 企業が、自社・グループ会社及びサプライヤ等における人権・環境への負の影響を特定し、防止・軽減し、取組の実効性を評価し、どのように対処したかについて説明・情報開示していくために実施する一連の行為。

¹¹ <https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/guidelines/scdata-guidline.html>

¹² <https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/guidelines/automotive-lca-guideline.html>

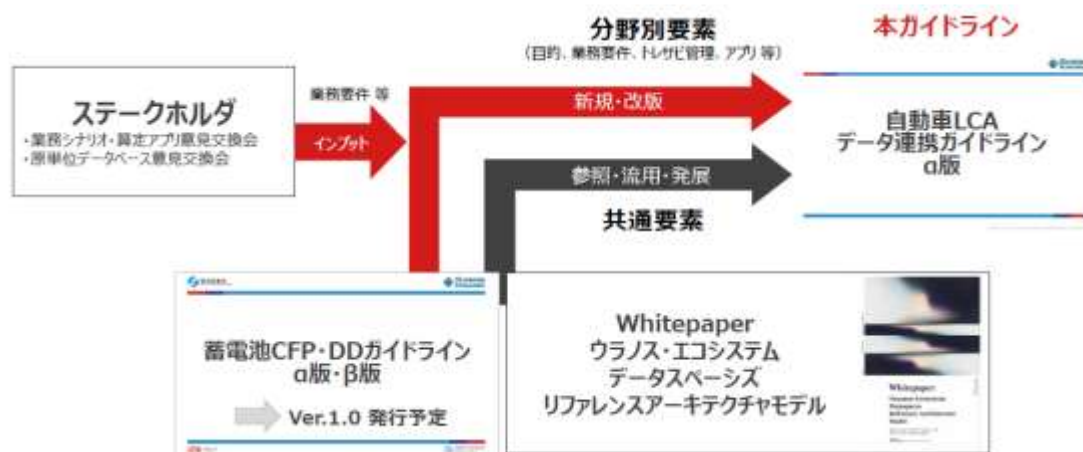


図 4-2 ガイドライン、リファレンスアーキテクチャの関係

(出所) <https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/guidelines/automotive-lca-guideline.html>

1. 機能配置

データスペースを軸に、各システムを疎結合することで、サプライチェーン上のデータ連携を実現する

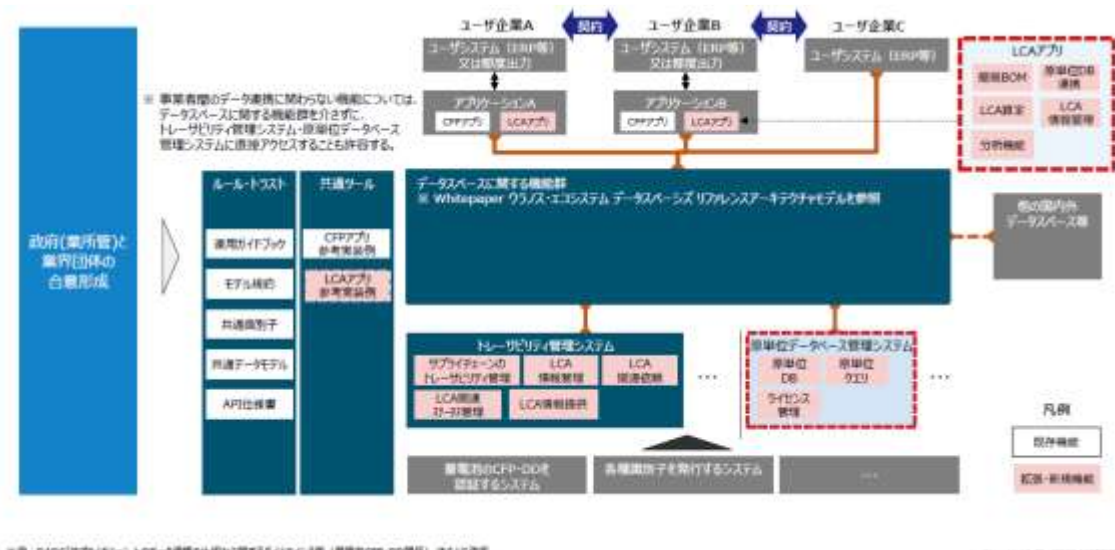


図4-3: データスペースの機能配置図(自動車業界・部品業界)

(出所) <https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/guidelines/automotive-lca-guideline.html>

2. 機能イメージ

2-1. データスペース(トランザクションレイヤ、データレイヤ+インダストリーサービス)¹³

1. CFP 情報一覧取得

- トレース識別子に紐づけられている CFP 情報の一覧を取得

2. CFP 情報更新

- トレース識別子に紐づけられている製品に CFP 情報を新規作成および更新

3. CFP 証明書情報取得

- トレース識別子に紐づけられている CFP 証明書のファイルをダウンロードするために必要な情報を取得

4. 事業者部品一覧取得

- 事業者識別子(内部)に紐づけられている製品の一覧を取得

5. 部品情報更新

- 事業者識別子(内部)、事業所識別子(内部)に紐づいた部品を登録または内容を更新

6. 部品構成情報一覧取得

- トレース識別子で指定した部品の部品構成情報を取得

7. 部品構成情報一覧更新

- トレース識別子で指定した部品の部品構成情報を登録または更新

8. 依頼・回答情報一覧取得

- 事業者識別子(内部)に紐づいている依頼・回答情報の一覧を取得

9. 依頼情報ステータスの変更(依頼取消・依頼差戻)

- 事業者識別子(内部)に紐づけられている依頼・回答情報のステータスを変更

10. 取引依頼情報一覧取得

¹³ 「サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドライン(蓄電池 CFP・DD 関係)」β版においては、「データ流通システム」という記載になっているが、「自動車ライフサイクルアセスメントにおけるデータ連携の仕組みに関するガイドライン」α版の p70 の“レイヤ定義 対応表”に沿って記載を修正

- 事業者識別子(内部)に紐づけられている取引情報の一覧を取得

11. 取引関係依頼情報更新

- トレース識別子で指定した部品の取引情報を登録または更新

12. 取引関係回答情報一覧取得

- 事業者識別子(内部)に紐づいた、回答を依頼されている取引情報の一覧を取得

13. 取引関係回答情報更新

- 取引関係情報識別子で指定した部品の取引情報の依頼に仕入先トレース識別子を登録または更新

2-3. インダストリーサービス¹⁴

1. CFP 情報開示設定登録

- 自社の CFP 情報に対して、事業者別に開示設定を登録または更新する

2. CFP 情報開示設定取得

- CFP 情報に対する開示設定を取得する

3. CFP 証明書登録

- 自社の部品に対して CFP 証明書情報を登録する

4. CFP 証明書情報開示設定登録

- 自社の CFP 証明書情報に対して、事業者別に開示設定を登録または更新する

5. CFP 証明書情報開示設定取得

- 自社部品の CFP 証明書情報の開示設定を検索する

6. 通知情報検索

¹⁴ 「サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドライン(蓄電池 CFP・DD 関係)」β版においては、「トレーサビリティ管理システム」という記載になっているが、「自動車ライフサイクルアセスメントにおけるデータ連携の仕組みに関するガイドライン」α版の p70 の“レイヤ定義 対応表”に沿って記載を修正

- 自社に届いている通知情報を取得する

7. CFP 証明書ファイルダウンロード

- CFP 証明書ファイルのファイル情報をもとに、対象のファイルをダウンロードする

2-1. トラストレイヤ¹⁵

1. 事業者情報取得

- 事業者識別子（ローカル）またはログインしている事業者識別子（内部）の事業者情報を取得

2. 事業者情報更新

- 事業者識別子（内部）の事業者情報を更新

3. 事業所一覧取得

- 事業者識別子（内部）に紐づけられている事業所識別子（内部）の一覧を取得

4. 事業者情報一覧取得

- 指定された事業者識別子（内部）に一致する OperatorModel の一覧を取得

5. パスワード変更

- 事業者アカウント識別子のパスワードを変更

6. ユーザ本人認証

- 事業者アカウント識別子およびパスワードによりログイン処理を行う

7. アクセストークン情報更新

- リフレッシュトークンによるアクセストークンの更新処理を行う

¹⁵ 「サプライチェーン上のデータ連携の仕組みに関するガイドライン（蓄電池 CFP・DD 関係）」β版においては、「ユーザ認証システム」という記載になっているが、「自動車ライフサイクルアセスメントにおけるデータ連携の仕組みに関するガイドライン」α版の p70 の“レイヤ定義 対応表”に沿って記載を修正

【付録3】ウラノス・エコシステム：4次元時空間情報利活用のための空間IDガイドライン

例えば、自動運転車によるデマンド交通サービス、ドローンを活用した物流、AIを活用した自律稼働ロボットの配備といった、現実世界の活動をデジタル技術により効率化・高度化する社会実装の取り組みにかかわっているJISA会員企業も数多くいると認識している。

その取り組みに際し、仮想空間（サイバー空間）と現実世界（フィジカル空間）を高度に融合させたデジタルツインの仕組みの構築と、デジタルツイン上で行われる制御やデータの連携や分析を、現実世界にフィードバックする仕組みづくりが重要になるが、異なるサービス・ソリューションの間で、現実世界の空、地上、地下、屋内、海といった空間に関する情報（空間情報）を、スムーズに連携する事が難しいという課題を感じたことはないだろうか。国や自治体、民間企業において、さまざまなプロジェクトが進められる中、自律制御システムやAI等に現実世界を適切に認識させるための空間情報の基準やフォーマットが個別に定義されてしまう事も一因である（現状、異なる仕様・規格で、様々な主体によって特定の目的に特化して整備・管理されており、共通的なメタ情報の付与も無いケースも多い）。

ウラノス・エコシステムでは、異なる基準に基づいた空間情報であっても空間を一意に識別可能な共通の識別子を用いて位置を特定するとともに、相互変換に用いる3次元の共通的な規格として、空間IDを導入し、様々な空間情報を時間情報も含めて効率的に処理するための技術開発・標準化を、「4次元時空間情報利活用のための空間IDガイドライン」（1.0版）¹⁶として2025年4月28日付けで公開し、共通機能のOSS提供の取り組みもあわせ、空間ID及び空間ID対応システムの標準化を目指した取り組みをしている。

本付録では、JISA会員企業に、ガイドラインの積極的な参照の価値を感じてもらう趣旨にて、概要を紹介する。

1. 空間IDの定義

3次元空間を直方格子状に分割した直方体（「空間ボクセル」）を単位とする、地球上の特定の空間領域を一意に識別するための識別子が空間IDである。空間ボクセルに対し、グローバルに一意の識別子として空間IDを付与する為に、計算によりIDを算出するID採番ルールの共通化をすすめている。

なお、空間ボクセルの「高さの定義」「水平方向、鉛直方向の空間分割方式」は、一般的に流通している地理空間情報及び関連するサービスとの親和性、ボクセルの形状・サイズの利便性、グロ

¹⁶ <https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/n110bi000000377d-att/4dspatio-temporal-id-guideline.pdf>

ーバルでの利用可能性等の点を考慮され、ガイドライン内で定義されている。また、空間ボクセルには、空間ボクセルの 8 分割を繰り返す、親子関係があるズームレベルという階層構造が定義されている。

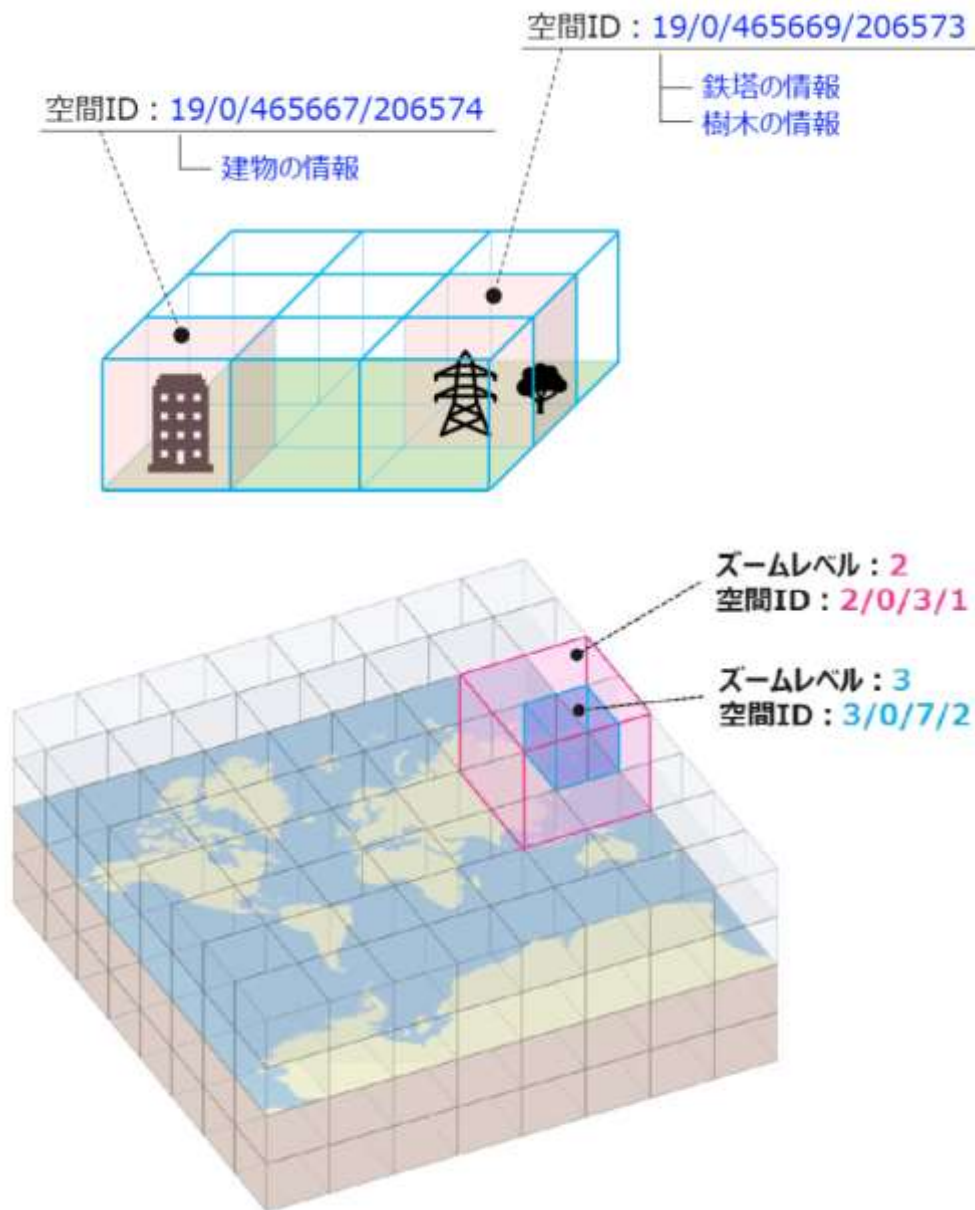


図4-4: 空間ID、空間ボクセルのイメージ

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/n110bi000000377d-att/4dspatio-temporal-id-guideline.pdf>

また、以下のような拡張仕様も定義されており、必要に応じて実装する事が可能である。

✓ ローカル空間 ID

例えば、建物などの屋内においてローカル座標系で管理されているデータを扱う場合や、エンタメユースケースにおいて現実空間とデジタル空間を連携して様々な地点で空間を活用する場合、車両の荷台の内部などのように対象となるローカル座標系自体が移動する場合等、局所的な空間情報の管理にも適用する目的

✓ 時空間 ID

空間 ID の空間情報を検索・統合する検索キーとしての役割を、時間に応じて変化/移動する情報にも適用できるようにする事を目的に、空間 ID に時間 ID (時間間隔と時間インデックスから構成) を付加。時間軸を一定間隔で区切った時間間隔ごとの時空間 ID に、移動体や事象の情報を紐付けて統合することにより、特定の時空間における概況 (移動体数、人流、気象状況など) の把握が可能となる。

2. 空間 ID の意義

識別子としてのグローバルで一意的空間 ID の標準化、空間ボクセルの定義の標準化と任意のズームレベルにおける柔軟な属性付与、拡張仕様となるが時間情報の活用により、様々なメリットが生まれる。

空間 ID に、各空間ボクセル内に存在する地物等の情報を紐付けてデータ連携する事により、以下のようなメリットが生まれる。

✓ 相互接続性

空間 ID を識別子とする事で、異なる基準に基づいた空間属性情報の探索や集約が容易となり、複数の空間情報の統合や相互連携が可能

✓ 空間情報の効率的・柔軟な活用

空間の区切りが空間ボクセルに統一される事で情報を効率的に収集できる。また、ユースケースに応じた粒度の変更や付随する属性情報の抽象化・識別による機密性の保持など、柔軟な活用が可能

✓ 情報処理・通信の軽量化

ユースケースに応じた粒度の選択や空間 ID と属性情報の紐づけにより情報量を制御でき、大規模な空間情報の効率的な取り扱いやマシンパワーが小さいモバイル端末・IoT機器での取り扱いも可能

異なる基準に基づいた空間情報であっても一意に位置を特定できる空間 ID に、多様なデータを紐付けることで、空、地上、地下、屋内、海といった空間で、空間属性情報を活用した既存サービスの高度化や新たなサービスの創出が期待される。

例えば、空ではドローンを用いたインフラ設備点検や物資の輸送、地上では自動運転車の安全な運行、屋内ではロボットを活用した建設現場支援や AR による屋内ナビゲーション、地下では地

下埋設物の可視化や掘削工事の高度化等のユースケースなどが考えうる。



図4-5:利用空間別に空間 ID に紐付けるデータの例

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/nl10bi000000377d-att/4dspatio-temporal-id-guideline.pdf>

表4-1:ユースケース事例一覧

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/nl10bi000000377d-att/4dspatio-temporal-id-guideline.pdf>

ユースケース事例	利用空間
1.1 地下埋設物管理ユースケース	地下
1.2 複雑な建物内での移動・輸送ユースケース	地上（屋内）
1.3 時間軸を考慮した災害情報の統合・提供ユースケース	地上
1.4 BIM・建物データ等を連携させた CPS ユースケース （ロボット運行最適化、空間の広告価値評価）	地上（屋内）
2.1 地下埋設物管理ユースケースにおける機能の更新・追加	地下
2.2 対象設備への地上設備の追加に関する実証	地上・地下
2.3 遠隔操作のユースケースの追加に関する実証	地下
2.4 災害対応ユースケース	地下
3.1 自動車ユースケース	地上
4.1 物資輸送ユースケース	空
4.2 送電設備点検ユースケース	空
4.3 橋梁点検ユースケース	空
4.4 UTM 間連携に関する技術検証	空
4.5 損害保険に係るリスクアセスメント等に関する技術検証	空
4.6 点検・防災・有人機連携ユースケース	空
4.7 空間情報基盤の有用性に関する技術検証	空
4.8 点検ユースケース	空
4.9 信号認証技術による Spoofing 脅威の低減に関する技術検証	空
4.10 教育ユースケース	地上
4.11 インフラ管理ユースケース	地上
4.12 建設現場アプリユースケース	地上（屋内）
4.13 建設現場アプリに関する技術検証	地上（屋内）
4.14 建設ロボットユースケース	地上（屋内）
4.15 建設ロボットに関する技術検証	地上（屋内）
4.16 空間エンタメユースケース	空・地上
4.17 空間エンタメに関する技術検証	空・地上

3. 空間 ID 対応システム

空間 ID 対応システムとは、空間ボクセル及び空間 ID を利用して、異なる基準に基づいた多様な空間属性情報（地形情報、空域情報、気象情報、人流情報等）を様々なユースケースで利用するためのシステムの総称である。

ウラノス・エコシステムでは、空間 ID の標準化とあわせ、空間 ID 対応システムの普及を目指しており、ウラノス・エコシステム・データスペースズ リファレンスアーキテクチャモデル（ODS-RAM）とあわせて、4 次元時空間情報利活用のための空間 ID ガイドラインにおいて、空間 ID 対応システムの実装への設計方針、これまでの実証等の成果を元に OSS を公開しており、システム構築の参考とすることができる

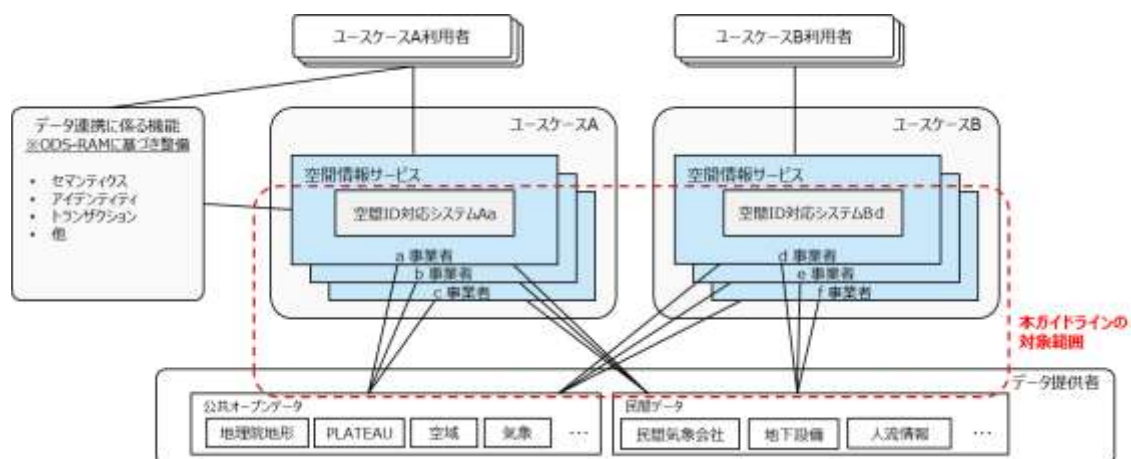


図4-6:空間 ID 対応システム及びガイドラインの位置付け

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/n110bi000000377d-att/4dspatio-temporal-id-guideline.pdf>

空間 ID 対応システムについて、(1)API (2)機能実装 (3)空間属性情報 (4)共通ライブラリ(OSS 提供) (5)インポート機能 の観点で、設計方針の整理がされており、かかる領域・分野のシステム開発にかかわる JISA 会員企業にとって、ガイドラインの積極的な参照、および公開されている OSS の活用は有意義である。

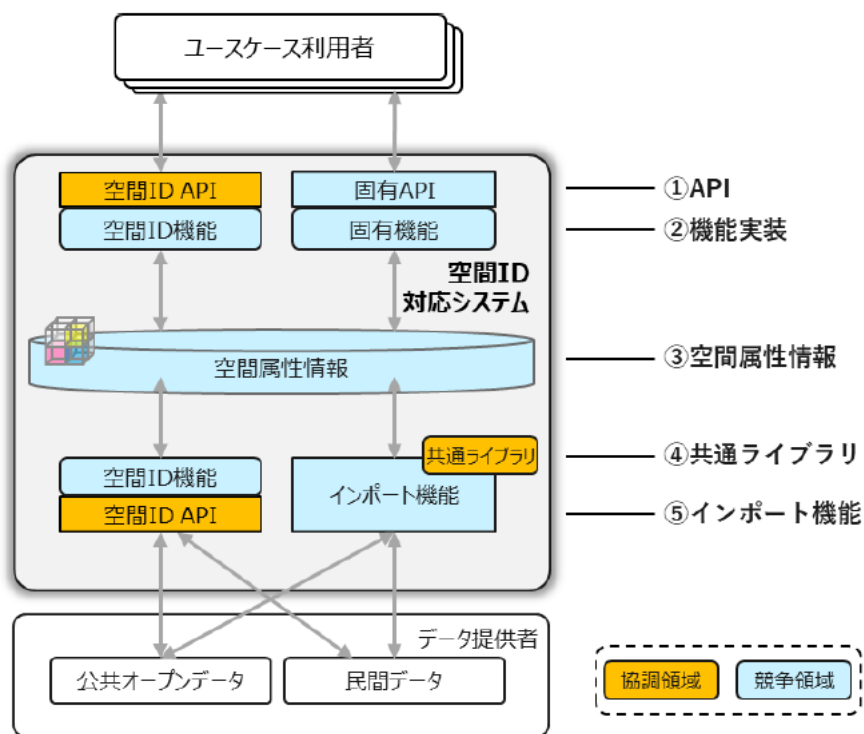


図4-7: 空間 ID 対応システム機能配置例

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/n110bi000000377d-att/4dspatio-temporal-id-guideline.pdf>

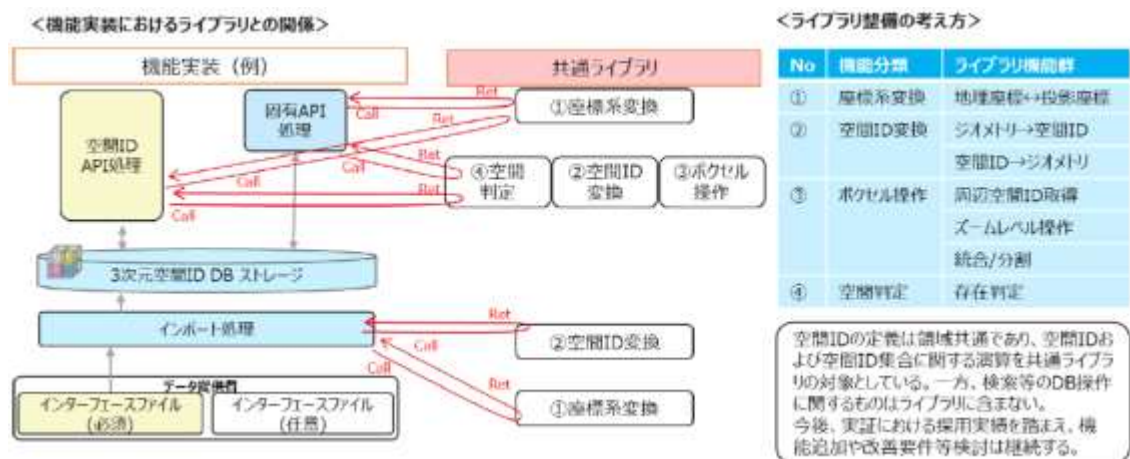


図4-8: 機能実装におけるライブラリとの関係

(出所)

<https://www.ipa.go.jp/digital/architecture/Individual-link/n110bi000000377d-att/4dspatio-temporal-id-guideline.pdf>

以上

－ 禁 無 断 転 載 －

令和 6 年度
データ流通部会 報告書
～次世代データエコシステムに関わる技術・動向調査
および情報サービス産業業界の協働の可能性に関わる考察～

令和 7 年 5 月発行

発行所: 一般社団法人 情報サービス産業協会

〒101-0047 東京都千代田区内神田 2-3-4 S-GATE 大手町北 6F

TEL (03)5289-7651 FAX (03) 5289-7653

All Rights Reserved, Copyright© 2025,JISA