

Smart Cities Updates

慶應義塾大学 大学院政策・メディア研究科 特任教授
W3C Staff Contact for Web of Things and Media&Entertainment
W3C Project Specialist, Smart Cities Champion

芦村和幸

2023年6月8日

世界中で取り組まれている「スマートシティ」

- Amsterdam
- Barcelona
- Columbus, Ohio
- Copenhagen
- Dubai
- Dublin
- Gdynia
- Isfahan
- Kyiv
- London
- Madrid
- Malta
- Manchester
- Milan
- Milton Keynes
- Moscow
- New Songdo City
- New York
- San Leandro
- Santa Cruz
- Shanghai
- Singapore
- 我が国でも
 - Tokyo
 - Kyoto
 - Osaka
 - Niigata
 - Fukuoka
 - Okinawa
 - ...

Smart Cities に関する国際標準化の必要性

- 「スマートシティ」には多数の利害関係者(ステークホルダ)が存在
- したがって...
 - 具体的にどういふことが行われているか、そして必要か
 - さまざまな国や都市環境の利害関係者からのフィードバック
 - 既存の国際的、国内的な取り組みや、標準化状況の調査
 - 国最的標準化議論のための「場所」づくり

W3Cワークショップ開催 (2021年6月25日)

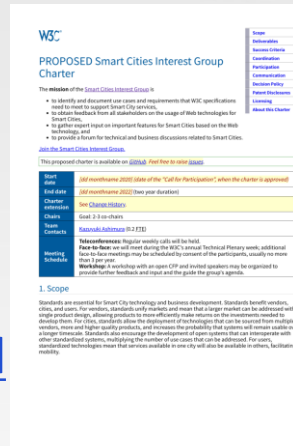
- 利害関係者の洗い出し
- スマートシティ向けアプリの明確化
- Web技術でどう改善できるかの検討

⇒ ワークショップレポート:

<https://www.w3.org/2021/06/smartcities-workshop/report.html>

⇒ IG設立に向けたCharter案:

<https://w3c.github.io/wot/charters/smart-cities/smart-cities-ig-charter.html>



TPACブレイクアウト開催 (2021年10月18, 21日)

- [ドラフトIG Charter](#)にもとづいて、今後の方針について再確認
 - 実際にスマートシティに取り組んでいるステークホルダの巻き込み
 - 関連標準化団体 + 国や都市等
 - ワークショップおよびブレイクアウトの参加者を中心に
 - シンガポール, 日本, 中国, および韓国等のアジア各国から
 - 次にフィンランド, ブラジル, 米国等
 - W3Cチャプター, ワークショップ/ブレイクアウト参加者と連携
- ブレイクアウト議論に基づき [IGドラフトCharter](#)を再更新
- シンガポールGovTech, Intel, Amazon AWS等, 積極的参加者と意見交換継続中

WoT Japanese CGイベント (2022年4月22日)

- スマートビル勉強会

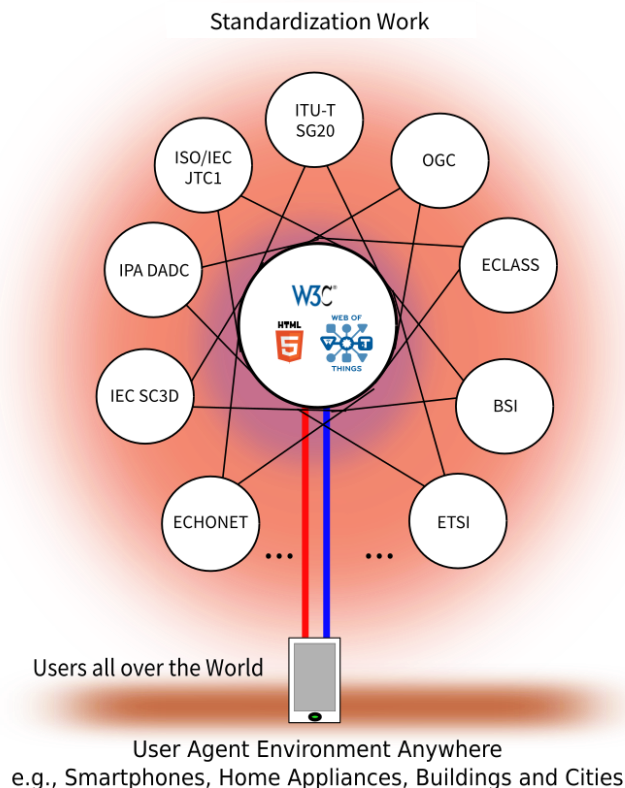
<https://wot-jp-cg.connpass.com/event/244139/>

- IPA DADCスマートビルプロジェクトおよび東芝と共同議論
- 具体的な実装に基づき、スマートシティへの応用を想定
- 事例紹介: [竹中工務店](#)、[ダイキン](#)、[東芝](#)
 - WoTによるマルチベンダ統合 (BACnet、Lonworks、Modbus、DALI等)
 - デジタルツイン化による拡張 (AI学習、ロボット連携、音声認識等)
- パネルディスカッション: WoTの課題と今後の期待
 - 認証、セキュリティ
 - マルチサービス連携とメタ制御モデル、運用ポリシー
 - ビッグデータのオーナーシップ

しかし、具体的に、どう始めるか???

- 2023年5月23日のW3C Strategy Team会議で議論
 - Web-based Digital Twins for Smart Cities IG設立案が承認
 - ドラフトIG Charterを修正した上で、IG設立を目指す
 - <https://w3c.github.io/smartcities-workshop/draft-charter/index.html>
- IGのねらい
 - 具体的な「キーアプリケーション」としてユースケース洗い出し
 - 「キラーアプリケーション」じゃなくていいです ☺
 - Web標準ベースのフレームワーク提案
 - 国内および国際的ステークホルダの巻き込み
 - 標準化団体同士による連携議論の場を提供

関連標準化団体が協力!

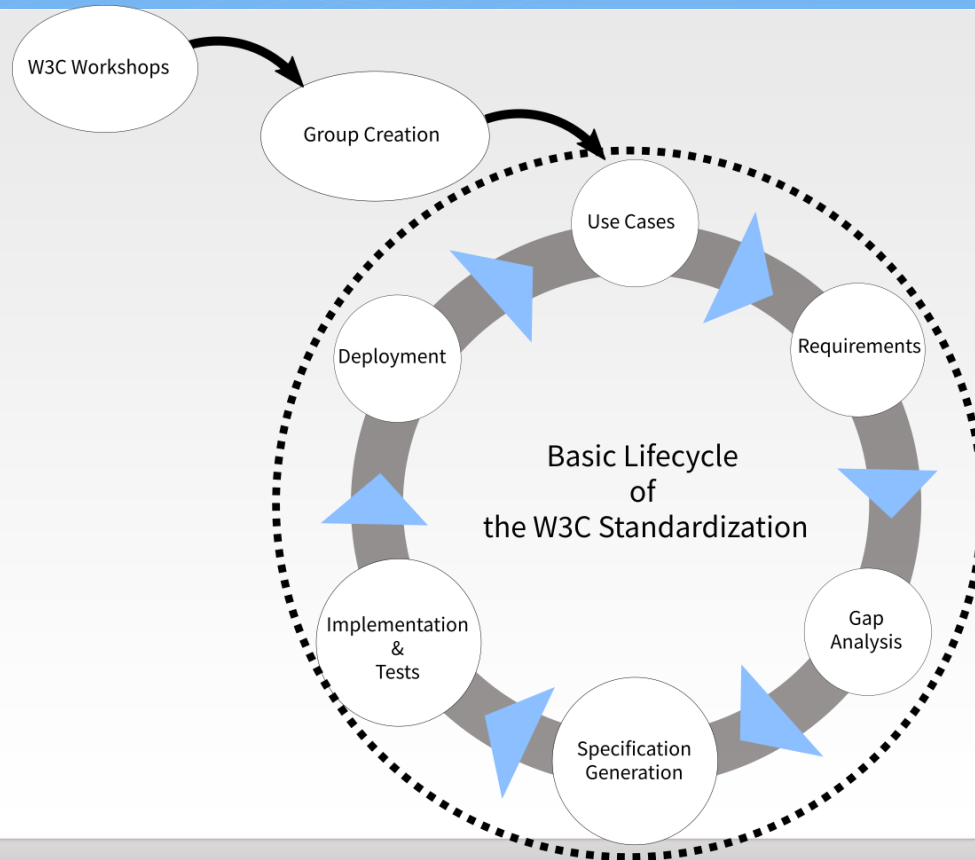


W3Cがコラボ議論のハブになる

- WebベースDigital Twins
- 標準的IoT用語オントロジー

W3Cの標準化議論サイクル

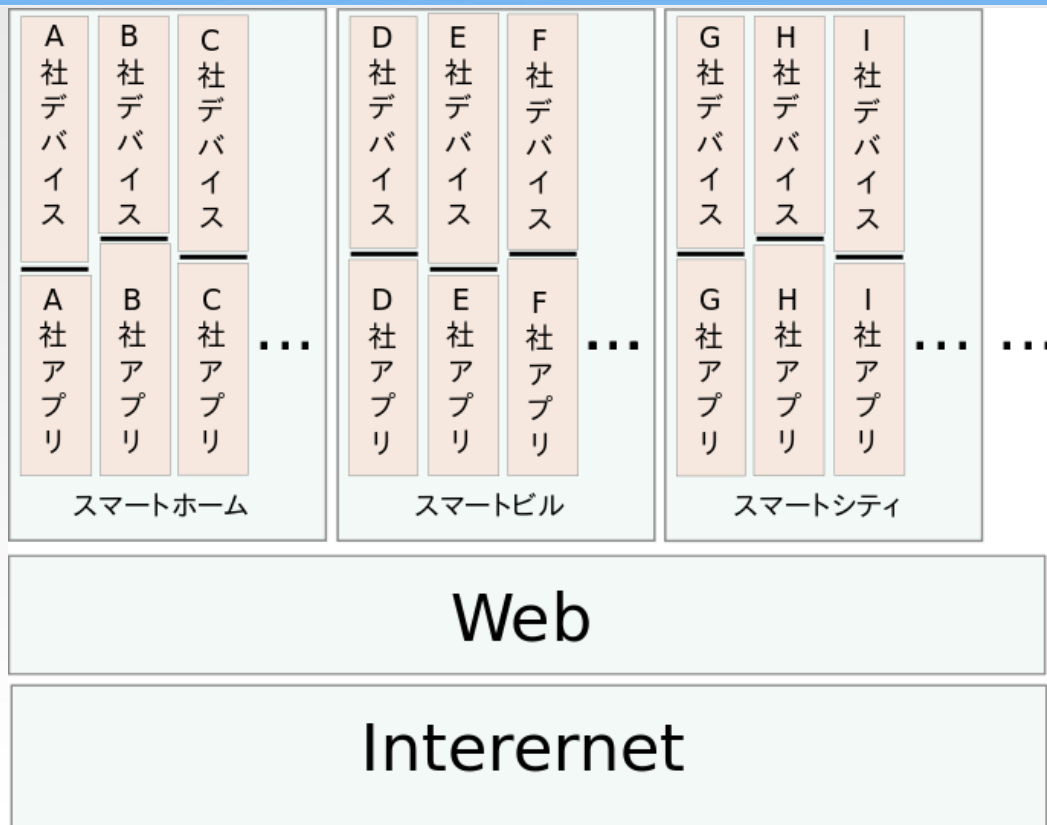
ー 業界ニーズと実装を踏まえて



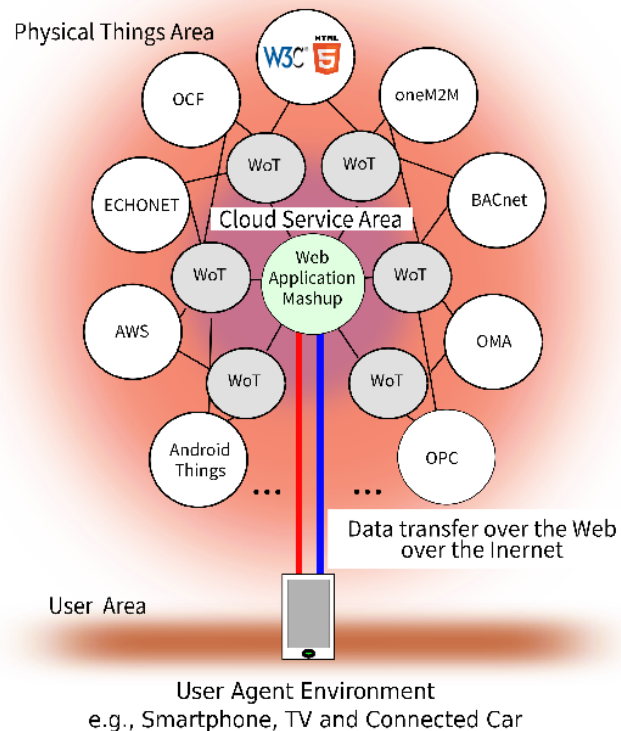
既に議論されてきていること

W3C Web of Things (WoT)

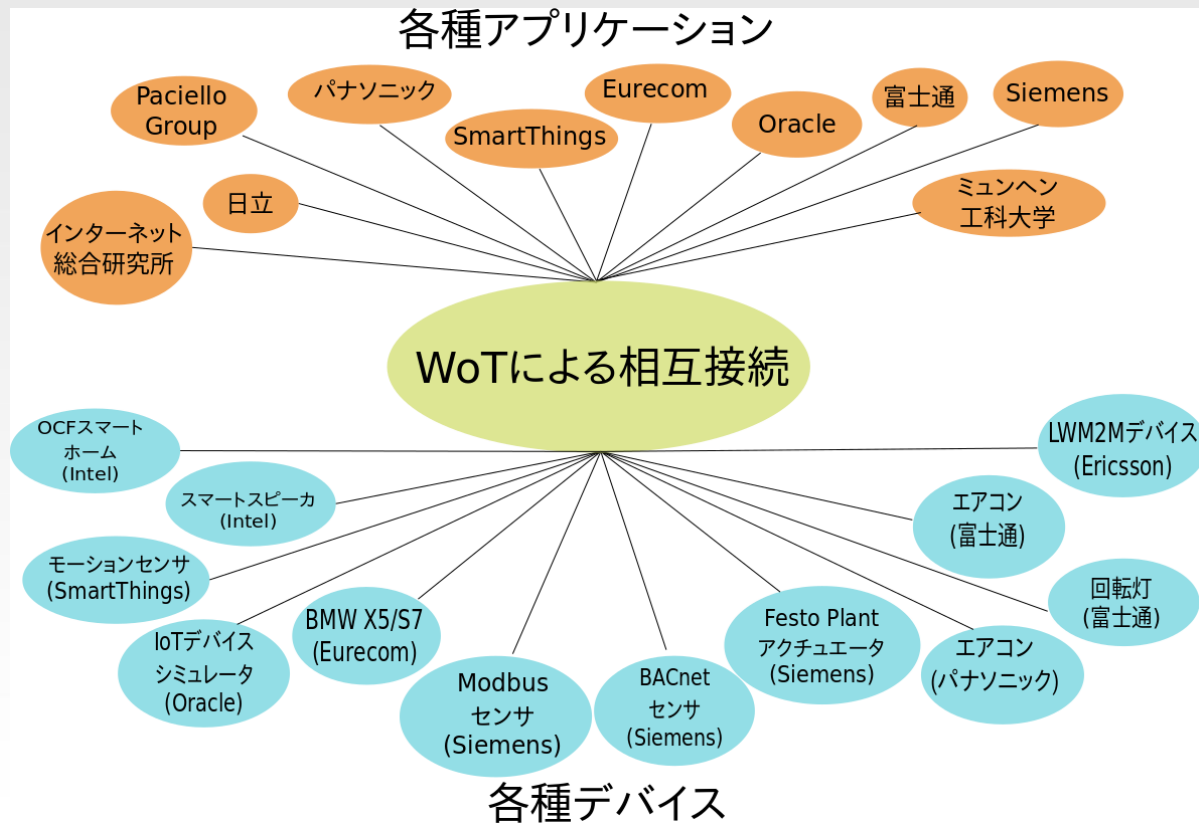
IoTサイロ化の問題



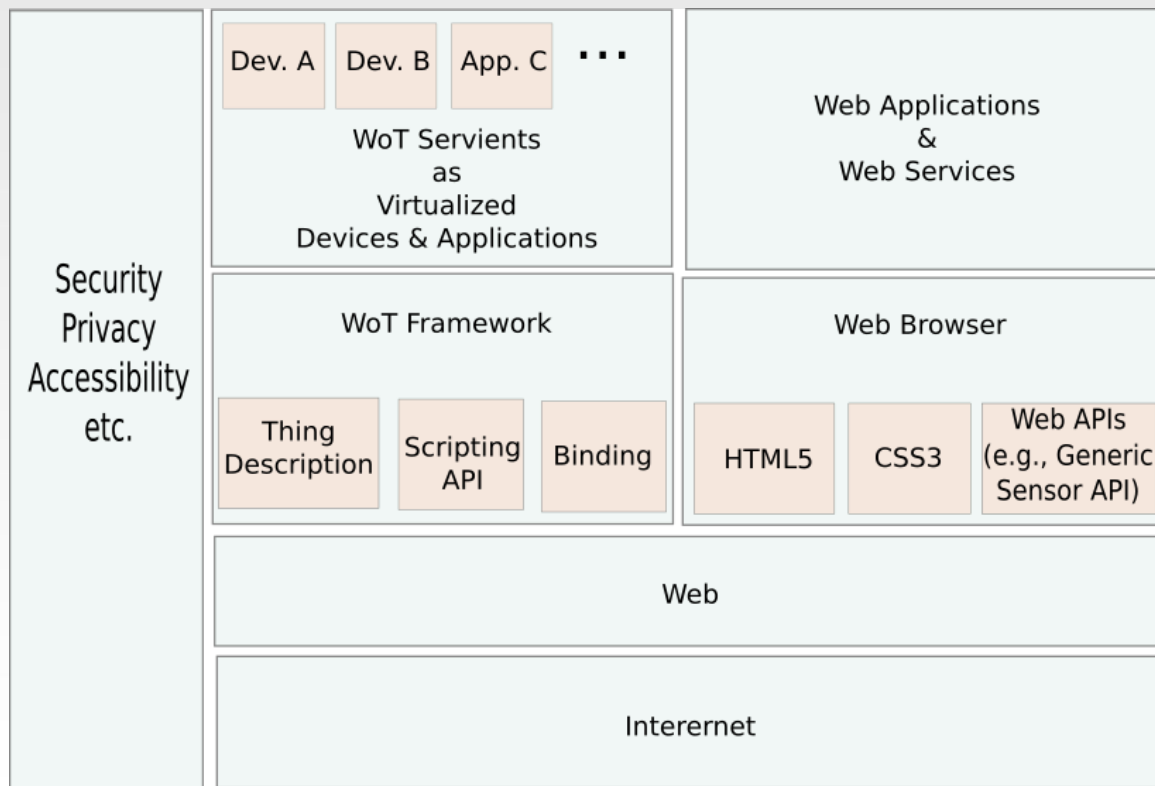
WoTによるサイロ化問題解決



PlugFest: 相互接続実証実験 (Proof-of-Concept)



新時代のWebプラットフォーム



ECHONET

スマートホーム

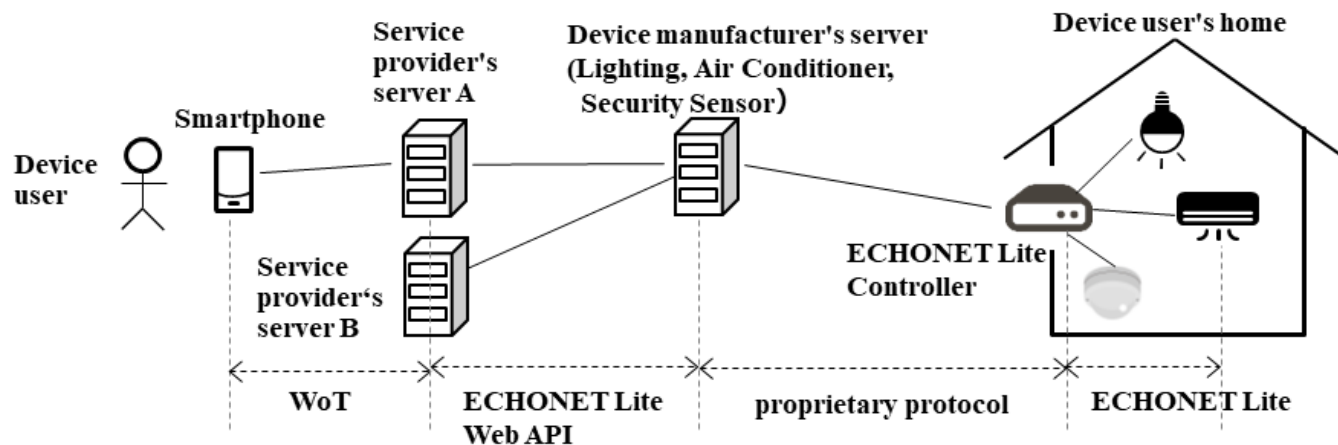


Figure: example system structure

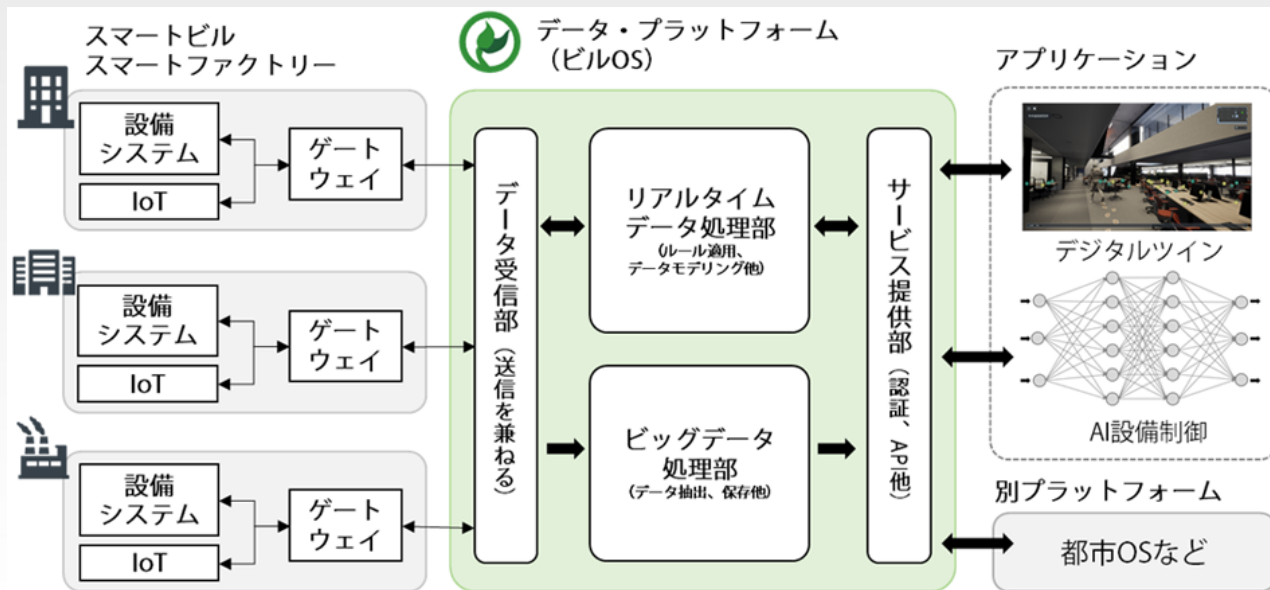
(<https://www.w3.org/TR/wot-usecases/images/wot-use-case-echonet.png>)

IPA DADC

スマートビル

竹中工務店の「ビルコミュニケーションシステム（ビルコミ）」

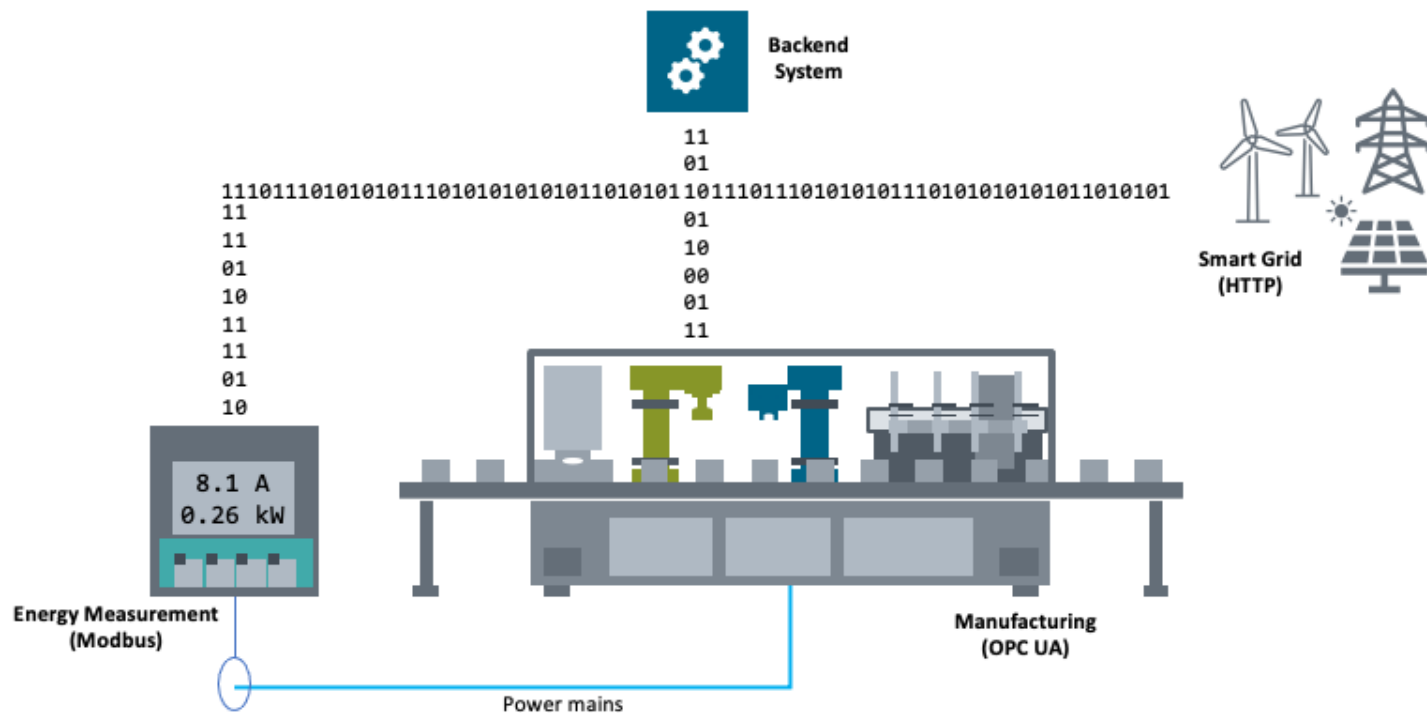
- **WoT**を利用したマルチベンダ連携
- **ゲームエンジンによるデジタルツイン** + **ビッグデータによるAI学習**



(<https://www.takenaka.co.jp/news/2021/05/02/>)

OPC UA

スマートファクトリー



(<https://www.w3.org/TR/wot-usecases/images/industry-4.0.png>)

その他、関連標準化団体の取組み

IEC SC3D

- Common Data Dictionary (CDD)
 - 方法論と製品のオントロジー
 - 製品のライフサイクルに沿った、技術情報の表現を標準化
 - サービス
 - デバイス
 - システム
 - ソフトウェア
 - プラント 等
 - クラス、プロパティ、および産業エリアの識別
 - 機械で互換な処理が可能な方法論
 - 全てのISOおよびIECの、製品およびシステムに適用
 - 標準的製品オントロジー: <https://cdd.iec.ch/>

ISO/IEC JTC1

- スマートシティおよびデジタルツイン等について、様々な標準策定
 - ISO/IEC 30146:2019
 - ISO/IEC 21972:2020
 - ISO/IEC 30145-3:2020
 - ISO/IEC 30145-2:2020
 - ISO/IEC 30145-1:2021
 - ISO/IEC 24039:2022
 - ISO/IEC DIS 5087-1
 - ISO/IEC CD 5087-2
 - ISO/IEC AWI 5087-3
 - ISO/IEC CD 5153-1
- リサーチとギャップ分析
 - 標準ニーズとロードマップの分析
 - スマートシティにおけるデータ利用
 - スマートシティ向けデジタルツインとプラットフォーム
 - 統一的デジタルインフラ — ICT Reference Architecture
 - 知識信頼性の評価
 - 標準的オントロジー 等

ITU-T SG20

- 既に取り組んでいること
 - SG20 – Lead group on IoT and Smart Cities & Communities
 - FG-DPM (Data Processing and Management)
 - Web of Things
 - データモデル (基本的な相互互換性)
- これから
 - スマートシティ向けオントロジー (セマンティック互換性)
 - スマートシティ向けデジタルツイン
 - AIとデータコンテキスト
 - Artificial Intelligence of Things: CG-AIoT activities

Open Geospatial Consortium (OGC)

- OGC標準と、創出されつつあるデジタルツイン標準
 - 空間の表現と観測のためのツール
 - General feature model
 - Simple features
 - City GML – CityJSON
 - 3D Tiles – I3S
 - WaterML
 - GeoSciML
 - MUDDI Underground Info
 - OGC API Features
 - Observations and Measurements
 - SensorThings API
 - OGC API Processes
 - Moving features
 - GeoPose
 - IMDF
 - LAS
- OGCの提案する、革新的かつ将来に向けたデジタルツイン
 - 同じ見た目、同じ振る舞い、しかし異なるという識別
 - Location powers urban digital twins
 - Urban digital twin summit
 - 3D-IoT – Modern spatial data infrastructure
 - Integrated digital built environment
 - Simulation, Prediction, Digital Twins in the Metaverse

何がまだ足りないか

必要とされているもの

- 実システム開発のためのガイドライン
 - Device discovery
 - Inter-system binding
 - ID authentication and management
- データの移動と配布
 - Governance of data distribution - Security/Privacy
 - Semantic interoperability - Standardized vocabulary
 - Catalog to start with the data search
- さらに: Accessibility, Geolocation, etc.

“Digital Twins” がキーコンセプト

様々な標準化議論の中での気づき:

- WoT standardization
- Smart Cities workshop
- Following discussions after the workshop

提案:

“Web-based Digital Twin” から始めよう!

メタバーズもデジタルツインを利用している

メタバーズ:

- コンピュータの中に構築された、3次元の仮想空間やそのサービス
- 利用者はオンライン上に構築された3次元コンピュータグラフィックスの仮想空間に世界中から思い思いのアバターと呼ばれる自分の分身で参加
- 相互に意思疎通しながら買い物や商品の制作・販売といった経済活動を行ったり、仮想空間をもう1つの「現実」として新たな生活を送ったりすることが想定されている

(Wikipedia)

⇒ 例) 小学館のS-SPACEサービス: <https://panora.tokyo/archives/50575>

ただし、“Digital Twins”の再定義が必要

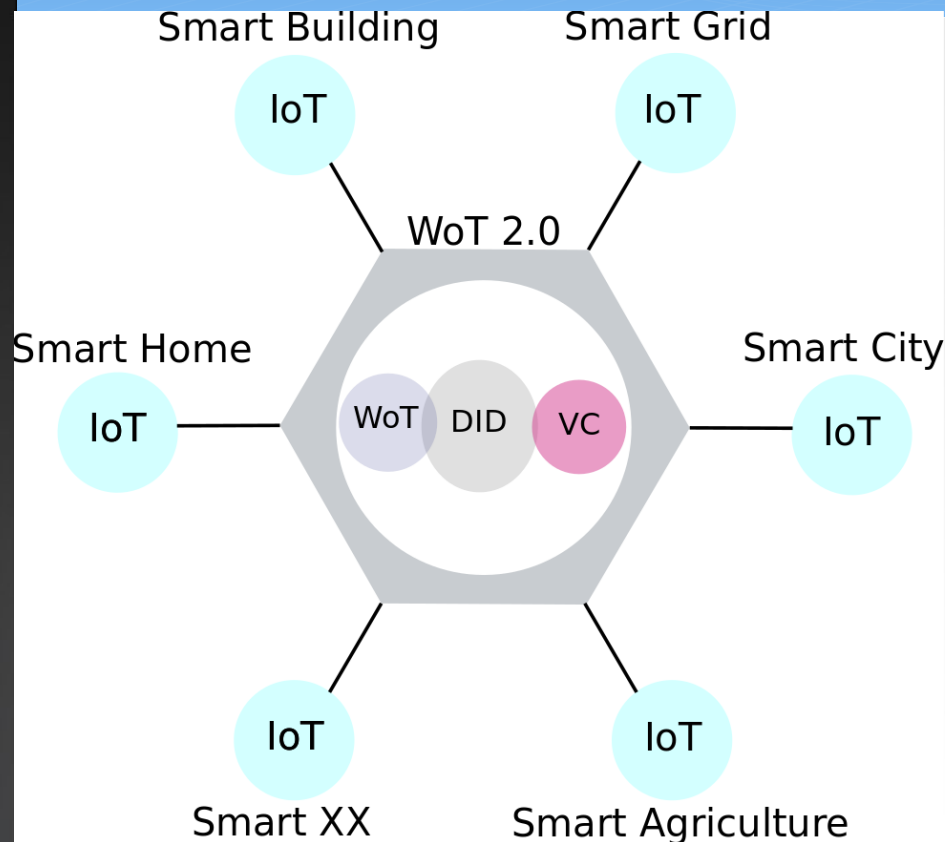
世界中でさまざまな定義が使われている

- 例えばWikipedia:
 - 実空間に対応するライフサイクルを反映するためのマルチフィジックスかつマルチスケールな統合システム。
 - 実オブジェクトに対応する物理モデル、センシング、それらの履歴などを利用し統合したシステム群により構築される。

⇒ Web標準を応用した「Web-based Digital Twins」について考える

これからどう取り組むべきか

Web-based Digital Twins Framework



DIDを軸とした、機器および個人の識別と連携

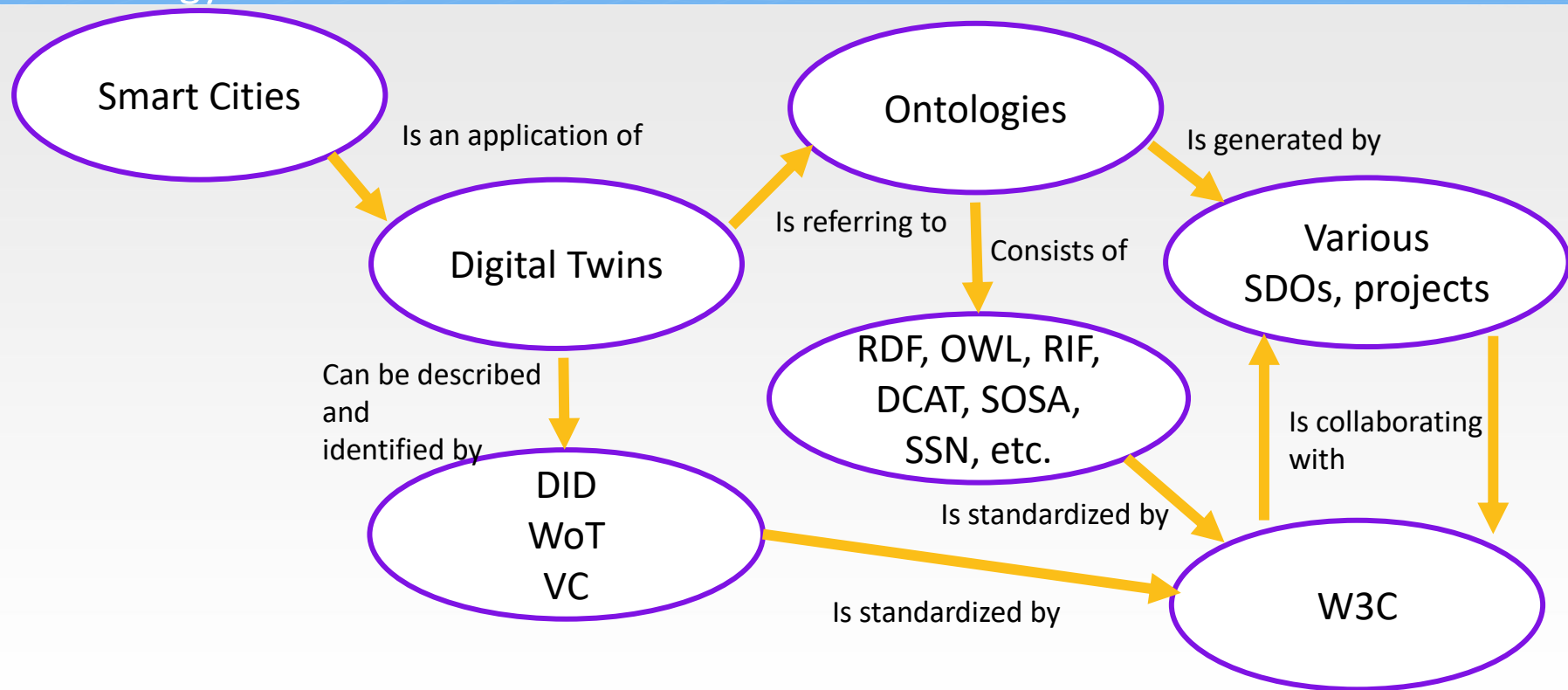
- **DID: Decentralized Identifiers**
 - 機器および個人の識別ID
 - 暗号化と分散管理
 - Blockchainも利用
- **WoT: Web of Things**
 - 機器の機能・動作に関する標準的記述
- **VC: Verifiable Credentials**
 - 個人識別情報に関する標準的記述
 - 暗号化による他人から変更できないよう保護

そして、標準的語彙の定義と参照

- オントロジーのための標準も、W3Cで策定:
 - [RDF and RDF Schemas](#)
 - [Web Ontology Language \(OWL\)](#)
 - [Rule Interchange Format \(RIF\)](#)
 - [Data Catalog Vocabulary \(DCAT\)](#)
- 提案:
 - スマートシティ向けオントロジーのために、何ができていて、何が足りないか、SDO連携で明確化しよう!

Smart Cities / Digital Twins / Ontologies / W3Cの関係

— Ontology風に記述



対象となるユースケースの例

マルチベンダ・マッシュアップ

- 様々なベンダから提供される
 - ◆ デバイス
 - ◆ アプリ
 - ◆ データ
- を統合

様々な産業応用

- スマートホーム
 - ◆ TV番組連携: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#nhk-device-tv-sync>
 - ◆ 在宅/不在管理: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#echonet-use-case>
- スマート農業
 - ◆ ビニールハウス: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#smart-agriculture>
 - ◆ 農場管理: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#smart-agriculture-openfield>
- スマートビル
 - ◆ 環境管理: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#smart-building>
 - ◆ エネルギーマネジメント: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#connected-building-energy-efficiency>
- スマートシティ:
 - ◆ 位置情報管理: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#smartcity-geolocation>
 - ◆ 健康管理: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#smartcity-health-monitoring>
- その他
 - ◆ スマートスーパー: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#retail-operation>
 - ◆ 交通: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#transportation>
 - ◆ スマートグリッド: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#smart-grid>

さまざまな観点

- デジタルツイン: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#digital-twin>
- マルチプロトコル連携: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#X-Protocol-Interworking>
- ビッグデータ利用: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#big-data>
- ライフサイクル管理: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#device-lifecycle>
- マルチモーダル連携: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#multimodal>
- Edge computing: <https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#edge-computing>
- IoT Orchestration: https://www.w3.org/TR/wot-usecases/#mmi-3-1_interactive-public-spaces

IoTの未来像

— 様々な業界の様々な機器/サービスが相互連携していく！

- 「アプリ」の意味が変わる

- 「複数のアプリや機器の連携」が、新たな「アプリケーション」として提供される
- 例えば、「私の人生全体アプリ」

- 生活サポートアプリ：例えば、自宅に帰った時...

1. 「ただいま」と言うと、玄関のドアが開く (音声認識アプリ+ドア)
2. 入口の照明が点灯し (LED照明)
3. 「おかえり」という声が出迎える (音声合成アプリ)
4. エアコンのスイッチが入り、「いつもの温度」に設定される (エアコン)
5. テレビがついて「いつものチャンネル」に変わり、「いつもの音量」で再生 (テレビ)
6. 「朝ドラ録画してあるけど、見る？」と尋ねられる (音声合成アプリ)
7. 「見るけど、先にお風呂」と返事すると、お風呂が沸く (音声認識アプリ+湯沸器)
8. 「お風呂に入ってる間、食事を温めておくよ」という声がかかり、電子レンジのスイッチが入る (音声合成アプリ+電子レンジ)

ご静聴ありがとうございます

Web技術が
世界をよりよくするための
一助になりますように



付録: Web-based Digital Twinsに 関連する様々な技術

音声インタフェース

W3C AC会合でのWeb Speech議論 (2021年10月12日)

- Webアプリにおける音声機能に関する問題提起
 - 音声合成における, より正確な発音の実現
 - より多彩な音声種類 (男声/女声のみならず, キャラクターボイス等)
 - 既存音声エンジン同士の互換性 (Google, Apple, Amazon等)
 - HTMLレベル, CSSレベル, プラットフォームレベル, クラウドレベルでの処理の整合性
- 「Webベース音声技術」の改善に関するワークショップ開催が提案された
- 議事録: <https://www.w3.org/2021/10/12-ac-minutes.html#t07>

TPACブレイクアウト議論 (2021年10月18, 20日)

- ワークショップ準備を加速するべくTPAC 2021ブレイクアウト開催
- ACセッションで既に指摘されていた問題:
 - 音声合成における, より正確な発音の実現
 - 多彩な音声種類 (男声/女声のみならず, キャラクターボイス等)
 - 既存音声エンジン同士の互換性 (Google, Apple, Amazon等)
 - HTML, CSS, プラットフォーム, クラウドでの処理の整合性
- さらなる問題指摘:
 - 音声合成における感情の表現
 - 音声認識における多様な発話様式の認識
 - Cognitive AccessibilityやLearning Accessibilityを含めた, さらなるアクセシビリティ向上
 - 音声以外のモダリティの活用と, 音声との連携
 - 音声対話処理への対応
- ワークショップのテーマは「Voice Agents」よりも「Smart Agents」がよい

Voice Interaction CGとの連携

- Smart Agents関連トピックについては、Voice Interaction CGも興味を持っているため連携
 - ブレークアウト開催にあたり
 - 「Voice Workshop」に加え、Voice Interaction CGによる「Voice Agent Interoperability」セッションが提案されていた
 - 重複する部分が大きいため、二つのセッションをマージ
 - 「Next Directions for Voice and the Web」というテーマで共同ブレークアウト開催
 - ブレークアウト開催後
 - 10月27日のCG会合にて、今後の進め方について相談
 - CG参加者から、ワークショップのプログラム委員会の追加メンバを得た
 - ブレークアウト前: Phil Archer (GS1), Debbie Dahl (Voice CG議長), Dirk Schnelle-Walka (Voice CG議長), Kim Patch (Accessibility Expert)
 - 追加メンバ: Bev Corwin (Accessibility Expert), Paul Grenier (FactSet Research Systems)

今後の予定

- ワークショップ提案書 (<https://github.com/w3c/strategy/issues/221>) 充実
- 具体的なワークショップ開催概要 (Call-for-Participation) を作成
- 2022年4月をメドにワークショップ開催を目指していたが...
 - 少しずれ込み中
 - Smart Citiesにおける高度音声エージェント利用等も想定しつつ進めたい

Web上における広告の扱い

Improving Web Advertising Business Group

- ホームページ: <https://www.w3.org/community/web-adv/>
- 参加者: 385名
- ミッション
 - WEB標準により、広告ステークホルダー(ユーザー、広告主、パブリッシャー、ディストリビューター、アドネットワーク等)のエコシステムおよび体験を改善できる領域を特定
 - 既存のワーキンググループとの連携に留意しつつ、必要に応じて新規WGを創設
- 背景
 - 「JavaScript+Cookie」技術流用による広告事業者のプライバシー侵害
 - JavaScript発明者Brendan Eichは、広告ブロックするブラウザBraveを開発
 - <https://www.fastcompany.com/90332739/this-web-pioneer-is-taking-on-google-with-a-privacy-first-browser>
 - Braveは、「デジタル広告事業者が消費者のプライバシー情報を無断でやりとりしている」と英国当局に告発
 - <https://brave.com/adtech-data-breach-complaint/>

Private Advertising Technology Community Group

- ホームページ: <https://www.w3.org/community/patcg/>
- 参加者: 153名
- ミッション
 - ユーザーの利益 (特にプライバシー保証をもたらす) になるような広告をサポートするWeb機能やAPIを開発
- スコープ
 - ブラウザ等のユーザーエージェントで実行されることを想定した、Webプラットフォームの新機能を開発
 - 同じユーザーに対して、ブラウザなどユーザーエージェントがOSのような非ブラウザエージェントとも共同して広告機能を提供するデザインも考慮
 - 提案されたプライベート広告が評価されうる一連の共通原則の開発と文書化も行う
 - 同じスコープを持つWGのチャーター開発も行う
 - 本CGが開発する公式の標準化作業の場を提供する
 - 非技術的な方法でプライバシーをもたらす機能はスコープ外

⇒ WG設立が提案されている

Generative AIの動き

Generative AI

GPT-4搭載のBingに聞いてみた:

- 「Generative AI」とは、クリエイティブかつ現実的なまったく新しいオリジナルのアウトプットを生み出す人工知能 (AI) のことです。具体的には、新しいデジタルの画像や動画、オーディオ (音声/音楽など)、文章やコードなどのテキストを生成するAIのことを指します。
- このようなAIは、サンプルデータからアウトプットを自動的に生成する機械学習の手法であり、従来のAIと違い、0から近喩を生成する学習能力を備えています。

GPT-4

- Generative Pre-trained Transformer 4の略
- OpenAI開発のマルチモーダル大規模言語モデル (Large Language Model)
- テキストおよび画像で入力可能 (マルチモーダル)
- 自然言語処理
 - 質問への回答、文章の要約、コードの生成等
- 画像認識
 - 領域認識、物体検出、姿勢推定
- 音声処理
 - 音声認識、形態素解析、音声合成等

一方、この答は「正しい」と言えるか???

人生を楽しむにはどうすればよいですか

- 人生を楽しむ方法は人それぞれですが、以下のような方法があります。
 - 自分の時間を確保する
 - やりたいことを書き出す
 - 現状を整理する
 - ...
- また、好きなことをしたり好きな場所で過ごしたりする時間が必要です。時間がない人は、1日30分でもいいので、自分の時間を確保することから始めましょう。

落ち着いて考えてみる

- 「Generative AI」は、非常に大規模な言語モデル
- 今までとは桁違いに大量のデータを学習
 - 「知っていること」についてはよく知っている
 - 一方、「知らないこと」はわからない
 - 標準化の観点では
 - 「どのようなデータをどのように学習しているか」不明
 - 他のシステムとの学習データ共有は不可能
 - せっかくAPIがあっても、システムが異なると動作が異なる

⇒ **モデルや用語の統一・標準化**が重要!!!

例えば、W3C Machine Learning CG/WG

2018年からCGとして、2021年からWGとして活動

- [Web Neural Network API](#)
 - マルチコアCPUでの並列化処理
 - GPUの活用
 - 専用の機械学習ハード活用

⇒ あくまで、**ブラウザ上で機械学習を活用するためのAPI定義**

Web上での分散ID管理

Decentralized Identifier (DID)

- Webサービス全般で利用できる、新しいタイプの識別子
 - グローバルに名前解決可能
 - 暗号化による検証が可能
 - 中央集権的サービス・プロバイダに非依存
 - 利用者が分散台帳で直接管理可能

日常生活における「信頼」

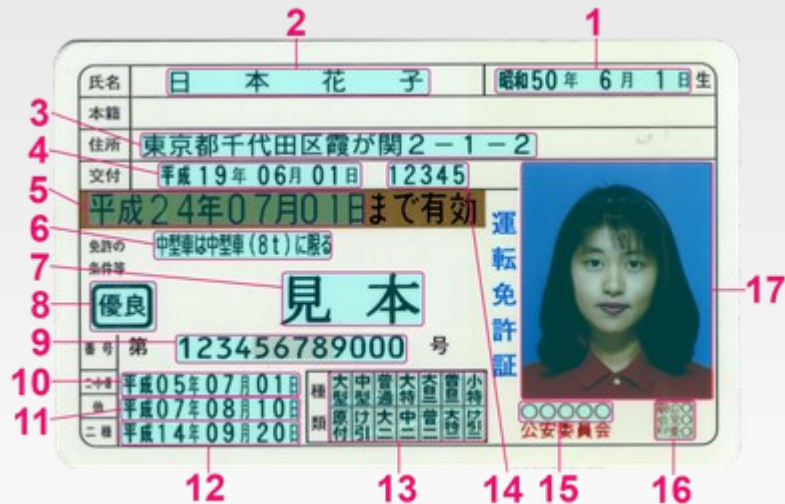
例えば、ホームセンターで化学肥料を大量に購入する場合:

- 硝酸アンモニウムと軽油から爆弾を製造可能
 - ◆ 身分証明が必要
- 実店舗で購入する場合、運転免許証を提示
 - ◆ 問題:
 - 運転免許証には必要以上の情報が含まれる
 - 一方で「爆弾を製造しない保証」になっていない
- ネット上でのやり取りではどうか
 - ◆ 実店舗と同様なやり取りで購入できるか
 - ◆ 「やりたいこと」の必要性に応じた信頼性や情報の公開が可能か
- 何が必要か
 - ◆ 「トランザクション中でやり取りされる、本人証明情報と、そのための識別子」が必要
 - ◆ 「個人のアイデンティティ」自体は不要

本人証明情報と分散識別子

- 「本人証明情報」とは何か
 - ◆ 物理世界では
 - 運転免許証
 - 学位記
 - 社員証 等
 - ◆ ネット上では?
 - システムで検証可能な、本人証明情報および、そのための識別子が必要
 - システムで検証可能な本人証明情報: Verifiable Credential
 - そのための識別子: Decentralized Identifier

識別子の例 – 物理世界



- 9: 免許証番号 (利用者の識別子)
- 15: 発行元組織 (発行者の識別子)

By Source, Fair use,
<https://en.wikipedia.org/w/index.php?curid=39655989>

識別子の例 – ネット上

- Emailアドレス
- URL (<http://www.w3.org> 等)
- 電話番号
- Webサービスアカウント
 - Google
 - Facebook
 - LinkedIn
 - Twitter 等
- マイレージサービス
 - 航空会社
 - ホテル 等

⇒ サービスごとに証明情報や検証メカニズムが異なり、共有できない

さらに

- 現状の「Web上の識別子」はサービス・プロバイダの所有物
 - 管理コスト
 - データ可搬性
 - セキュリティ / プライバシー 等の問題がある！

⇒ もっと簡単に言うと、サービスごとにパスワード管理するのはめんどくさい！

現状のWeb識別子処理の流れ

- Issuer: 識別子の発行者 (政府、雇用者等) が、識別子を発行
- Holder: 保持者 (市民、被雇用者等)が、識別子を提示
- Verifier: 検証者 (会社、銀行等)が、提示された識別子で保持者を検証

⇒ 識別子は、発行者が発行し、保持者としての各個人に貸し出されている形

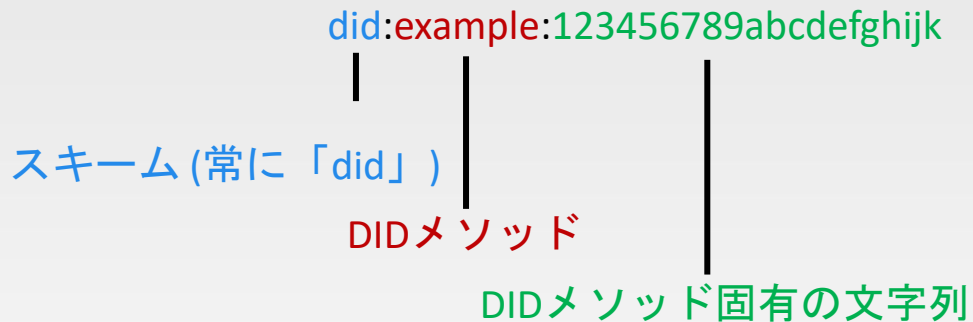
プライバシーとデータ可搬性の問題

- 誰にでも、どの組織にも、何に対しても応用でき
- 中央集権的な発行元に依存せず
- かつ暗号化で保護された可搬な識別子が必要

そのための分散識別子 (Decentralized Identifier)

- 新しいタイプの識別子
 - グローバルに名前解決可能
 - 暗号化による検証が可能
 - 中央集権的サービス・プロバイダに非依存
 - 利用者が分散台帳で直接管理可能

DID (Decentralized Identifier) フォーマット



例:

did:v1:nymDwkYYwcoyUXHNkpj3whn4DgXB4fg9gj95vKxYN2apkZD

DIDメソッドの例

- ビットコイン: did:btcr:
- Ethereum uPort: did:uport:
- IPFS: did:ipfs:
- GitHub: did:git:
- Sovrin: did:sov:
- Veres One: did:v1:

⇒ 詳細は DID Dpecification Registries Note (<https://www.w3.org/TR/2021/NOTE-did-spec-registries-20210105/#did-methods>) 参照

DIDは名前解決の結果、DID文書に紐づけられる

```
{
  "@context": "https://www.w3.org/ns/did/v1",
  "id": "did:example:123456789abcdefghi",
  "authentication": [{
    "id": "did:example:123456789abcdefghi#keys-1",
    "type": "Ed25519VerificationKey2018",
    "controller": "did:example:123456789abcdefghi",
    "publicKeyBase58": "H3C2AVvLMv6gmMnam3uVAjZpfkcJCwDwnZn6z3wXmqPV"
  }],
  "service": [{
    "id": "did:example:123456789abcdefghi#vcs",
    "type": "VerifiableCredentialService",
    "serviceEndpoint": "https://example.com/vc/"
  }]
}
```

⇒ authentication: 認証メカニズム

⇒ publicKeyBase58: 公開鍵情報

⇒ service: サービス発見

DID処理の流れ

- Issuer: 発行者 (政府、雇用者等) は、個人が保持するDIDを取得、本人証明を発行
- Holder: 保持者 (市民、被雇用者等)は、自ら保持するDIDのプロファイルを提示
- Verifier: 検証者 (会社、銀行等)は、提示プロファイルに基づきDIDを取得した上で、保持者を検証

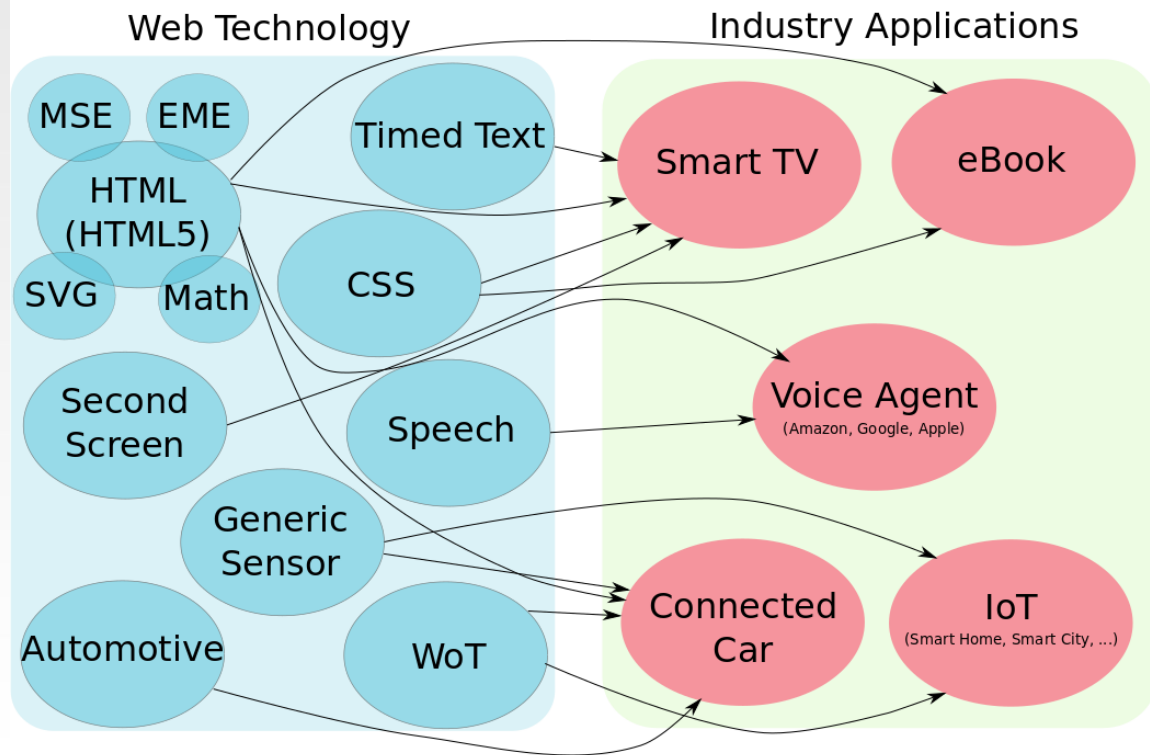
⇒ DIDは、各個人が所有し制御可能 (ブロックチェーン等の分散台帳を利用)

さらに
「Web技術の産業応用」の観点から

Web技術の産業応用



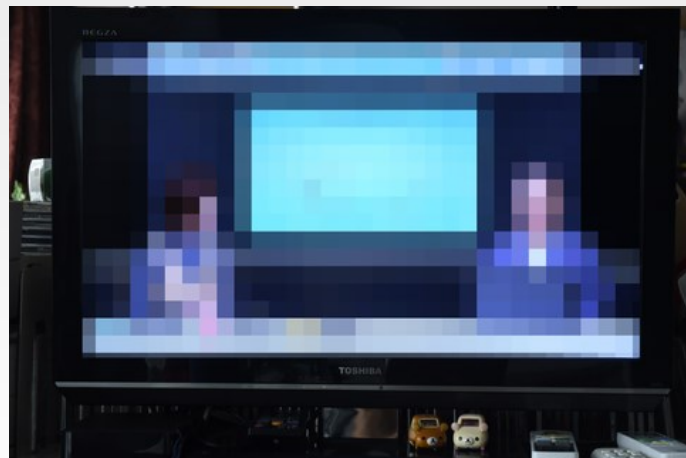
Web標準とその産業応用



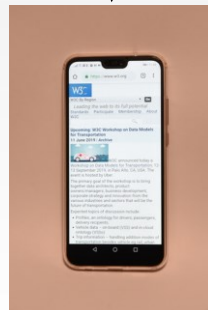
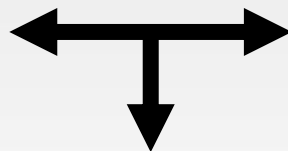
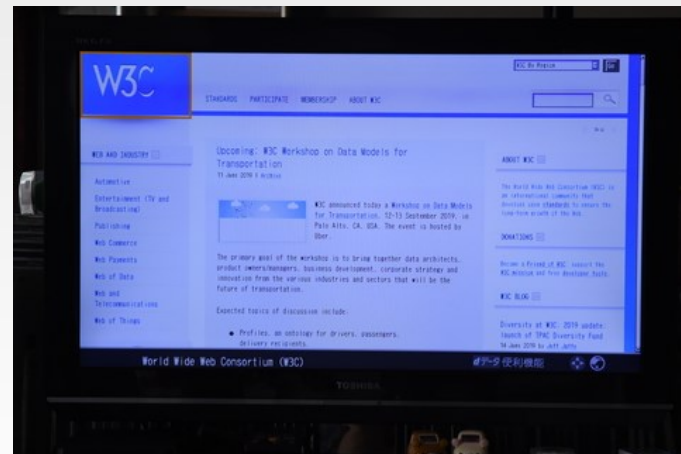
テレビへの応用

ー 放送と通信の融合 さらにスマホ連携へ

放送コンテンツ(チューナー)



通信コンテンツ(Webブラウザ)

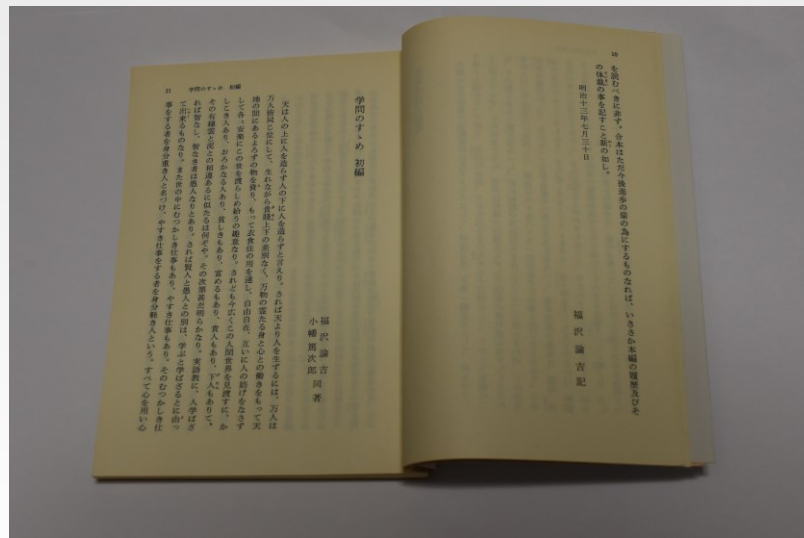


スマホ連携(Webブラウザ)

書籍・出版への応用

— 紙から電子書籍へ

書籍(紙)



電子書籍(Webブラウザ)



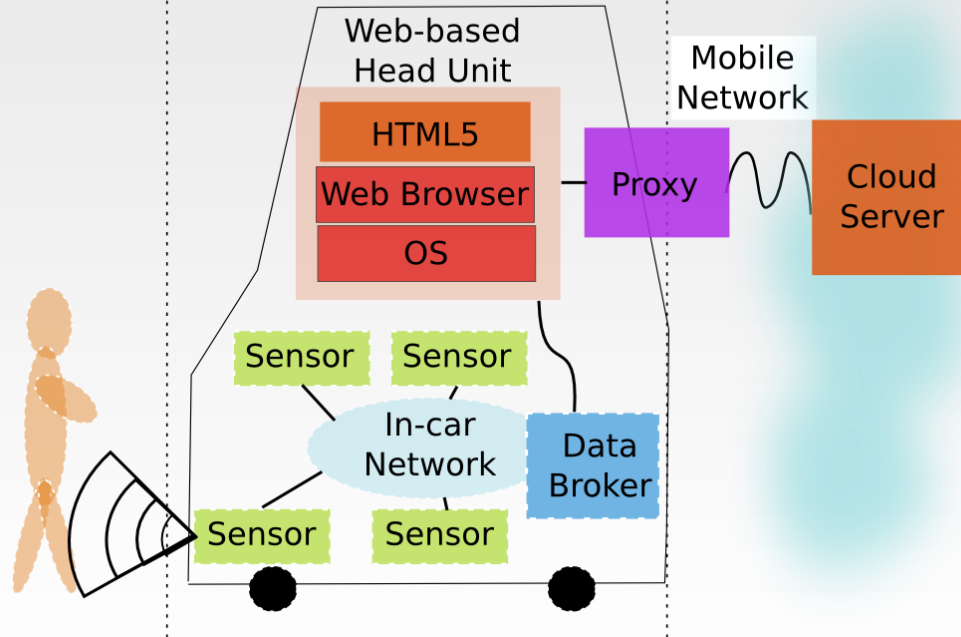
クルマへの応用

—Webベースのコネクテッド・カー—

Pedestrians

Cars

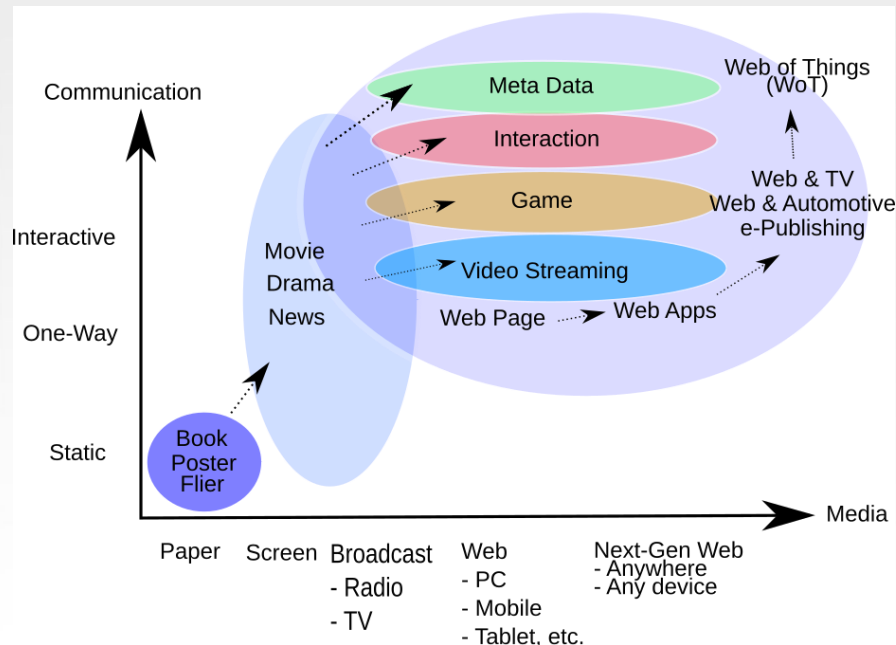
Web/Cloud



Webの位置づけ

ページ配信⇒各種メディア配信⇒データ流通とアプリ開発のプラットフォーム

特徴：機器やOSに非依存で、どこでも動く！



出版の観点では:

⇒ **新時代のメディアミックスフレームワーク**

- 電子書籍、オーディオブック
- ビデオストーリーミング、アニメ、映画、ゲーム
- 音声エージェント
- IoT、エッジコンピューティング
- メタバース
- デジタルツイン
- スマートシティ