Web of Things (WoT) に関する W3Cの標準化動向

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

芦村和幸

2020年7月6日

目次

- Web技術標準化の重要性
  - HTML5とOpen Web Platform
  - Web技術の産業応用
- W3CによるWeb技術標準化
- 最近のトレンド – WoT (Web of Things)
- Web国際標準化に必要な人材とその育成 – 現状と提言

Web技術標準化の重要性

Web技術の産業応用

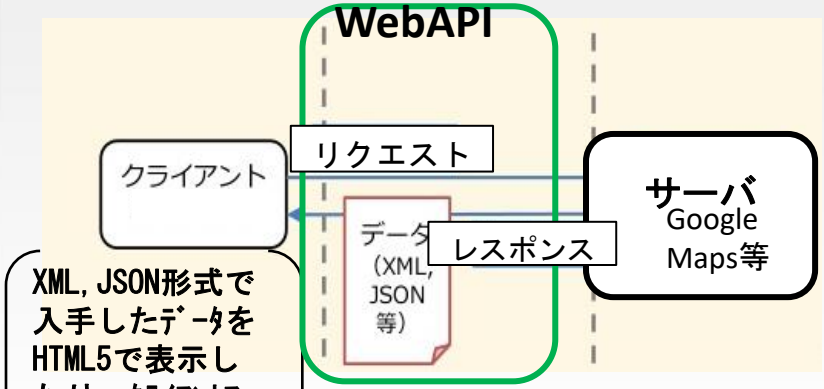
- ✓ Webブラウザは、W3C標準のHTMLで記載される記述言語等を解釈して、画面表示を行うアプリケーション。現在、主要ブラウザ（※）からのインターネットサイトへのアクセスシェアは95%超。
  （※） Google Chrome、 Internet Explorer、 Edge、 Firefox、 Safari
- ✓ ブラウザの基盤機能は、オープンソース化（Blink,Webkit等）しており、これを利用し各企業はWebブラウザの開発、自社アプリへのブラウザ基盤機能の組込等を行うことが可能。機能追加を行い販売する企業も存在。
- ✓ 昨今、スマホ,PCの他、車載機,複合機,ゲーム機,電子書籍等、端末画面表示機能を持つ様々な製品に組込まれ利用。

HTML5のインパクト

- ✓ **2014年10月にHTML5が標準化。API機能（WebAPI）を採用・標準化され、様々なサービス（データ）との相互接続を実現**
  - ⇒ パソコン、スマートフォン、タブレット等の通信端末等のコンテンツ表示方法として普及
  - ⇒ 現在、**テレビ、デジタルサイネージ、カーナビ、家電等の情報表示機能を有する電子機器の間でもコンテンツの表示方法としても普及**
- ✓ 機器やOSに依存しない**様々なコンテンツ・サービス・デバイスを連携させる新たな共通プラットフォーム（PF）として、利用が拡大（W3CでのHTML5標準化により、WebAPIによる相互接続サービスが格段に拡大）**

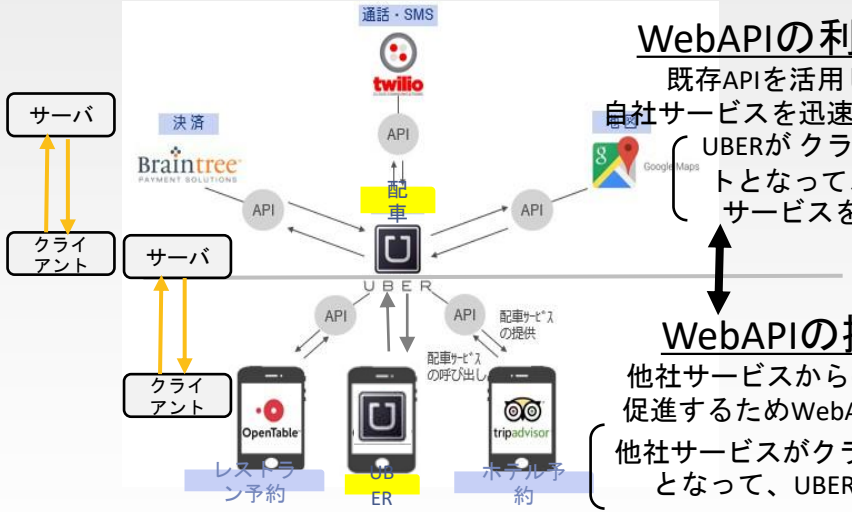
WebAPI利用によるアプリ連携 (マッシュアップ)

- ✓ WebAPIとは、API（Application Programming Interface）の一種で、以下の２点を満たす、Web上で他のサービスを呼び出す取り決めのこと。
  - ① **Webで利用されるプロトコル（HTTP等）で通信**を実施
  - ② 各WebAPIに対して、リクエスト送信し、レスポンス（応答）を**XMLやJSON形式のデータで取得**
- ✓ UBER等のように、**WebAPIがビジネスとビジネスをつなぎ、企業同士がお互いの強みを利用して、新たな価値を創出**する動きが活発化。



XML, JSON形式で入手したﾃﾞｰﾀをHTML5で表示したり、ｸﾗｲｱﾝﾄｱﾌﾟﾘで利用するためリンク先に再度アクセス

WebAPI概要図



WebAPIの利用

既存APIを活用し自社サービスを迅速に構築

（UBERがクライアントとなって、他社サービスを利用）

WebAPIの提供

他社サービスからの利用を促進するためWebAPIを提供

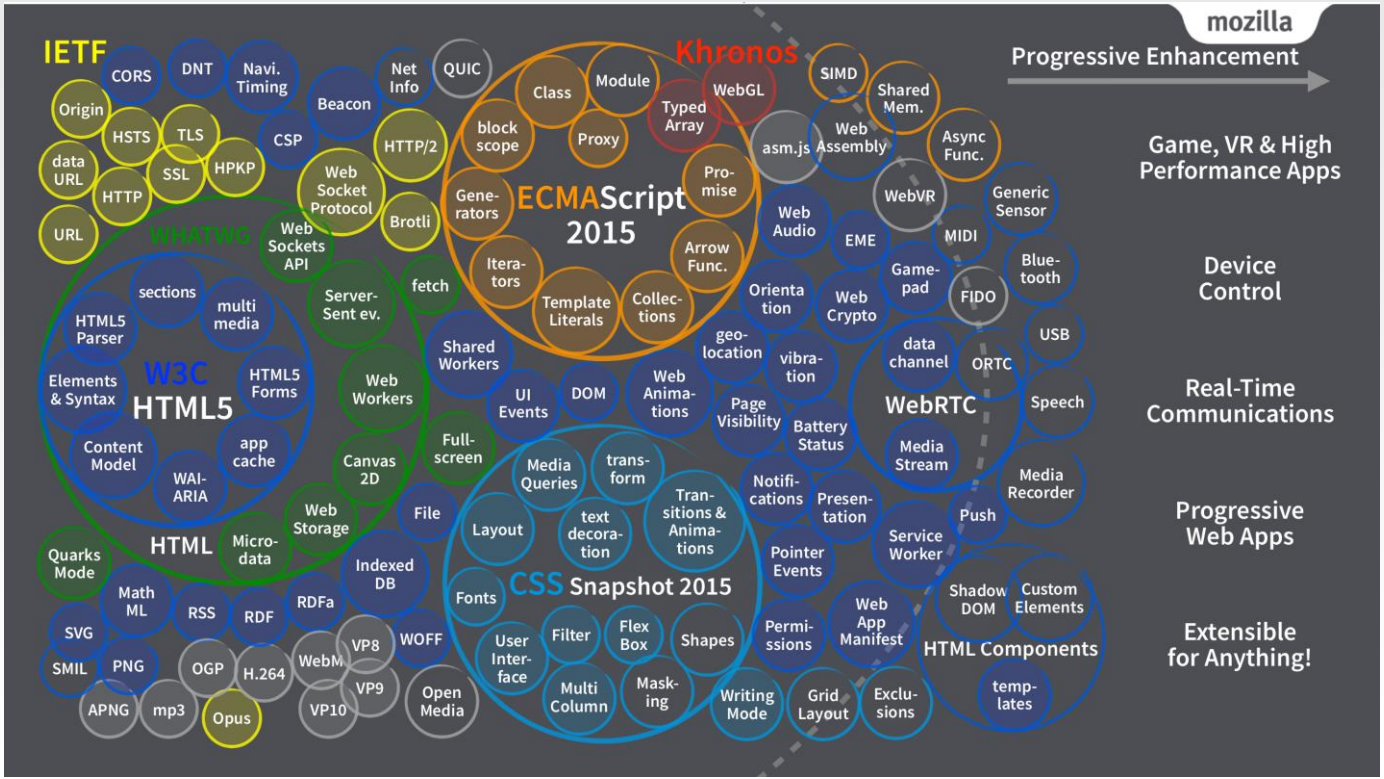
（他社サービスがクライアントとなって、UBERを利用）

WebAPI利用によるアプリケーション連携（UBER）

『UberとAirbnbを支えるAPIエコノミー：DIが読む「Disruptor 50」』より引用
http://www.dreamincubator.co.jp/bpj/2016/08/18/column_20160818/

HTML5とOpen Web Platform

Open Web Platform: HTML5および関連標準



(WebDINO; 元Mozilla Japan浅井智也氏資料より (http://webapi.link))

HTML5機能の例

- プラグイン不要のVideoとAudio
- WebSocketによる全二重通信
- Storage (データ保存)
- Worker (マルチプロセス)
- Canvas (画像、動画の描画)

- 多様なAPI利用による強力な機能拡張
- PCやスマホのみならず、TV、クルマ
- いわゆるOTTサービス、IoT等、様々に応用

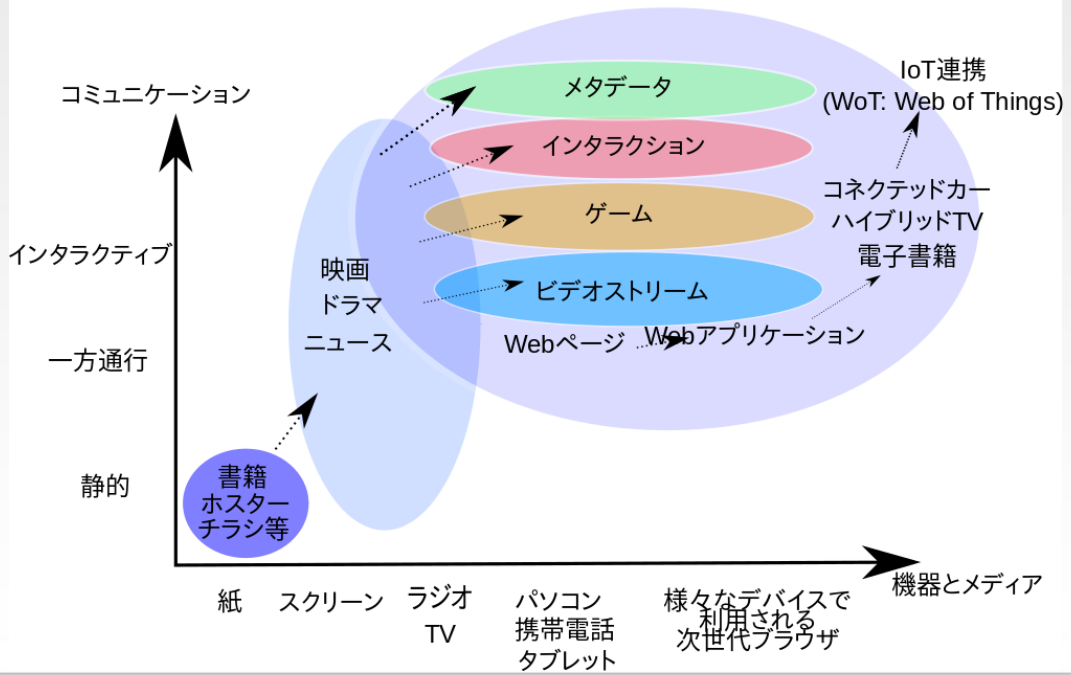
- Webアプリの例:
  - Google
  - Amazon
  - Facebook
  - Netflix
  - 楽天市場
  - Yahooショッピング　等

Web技術の産業応用

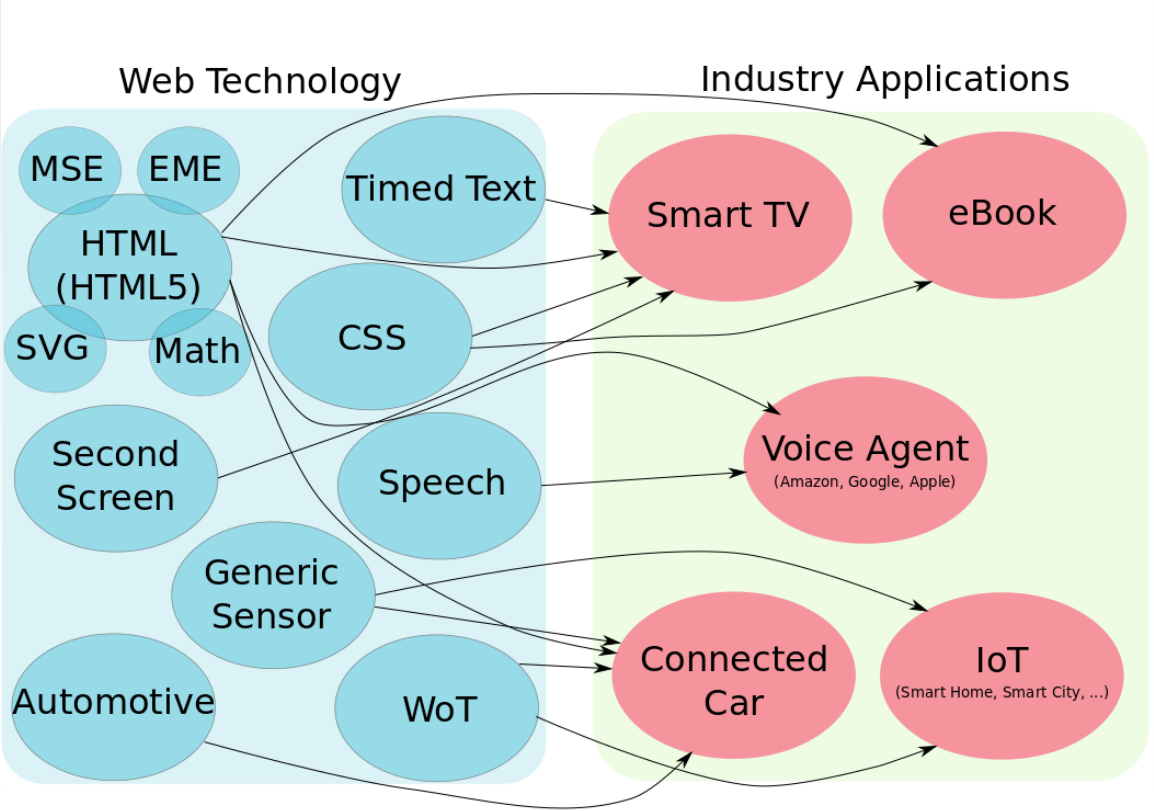
Webの位置づけの変化

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！

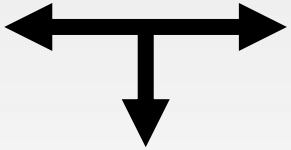


産業応用されているWeb標準の例



テレビへの応用
― 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)



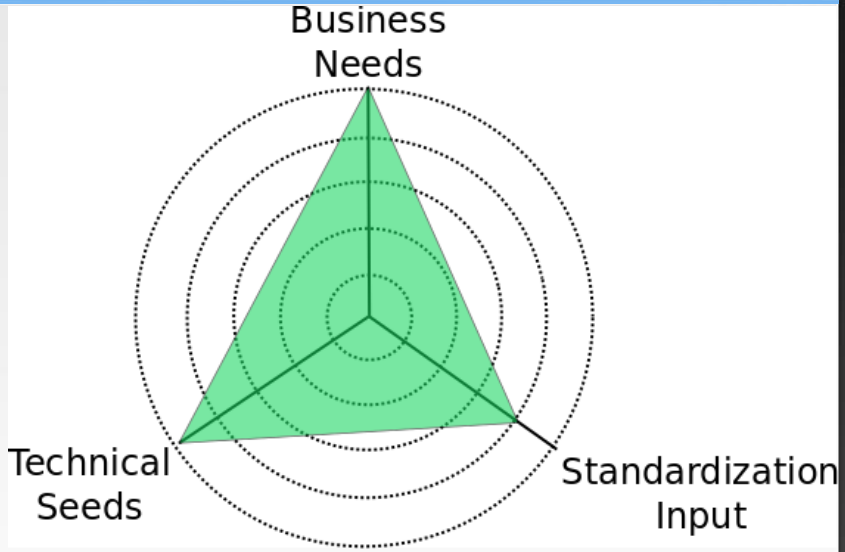
通信コンテンツ(Webブラウザ)

スマホ連携(Webブラウザ)

Web&TV: 2011年-現在継続中

Web上での動画配信プラットフォーム

- **Hybridテレビサービス**
  - Hybridcast
  - HbbTV
  - ATSC
- **いわゆるOTTサービス**
  - **Netflix**
  - **Hulu**
  - **YouTube等**
- 関連標準
  - HTML5/MSE/EME
  - CSS3
  - TTML (字幕)
  - Presentation API (スマホ同期)
- 状況
  - 4度のW3C公開ワークショップ議論
  - 現在市場に出回るTVは全てWeb対応
  - エミー技術賞を二度受賞 (TTML、MSEおよびEME)

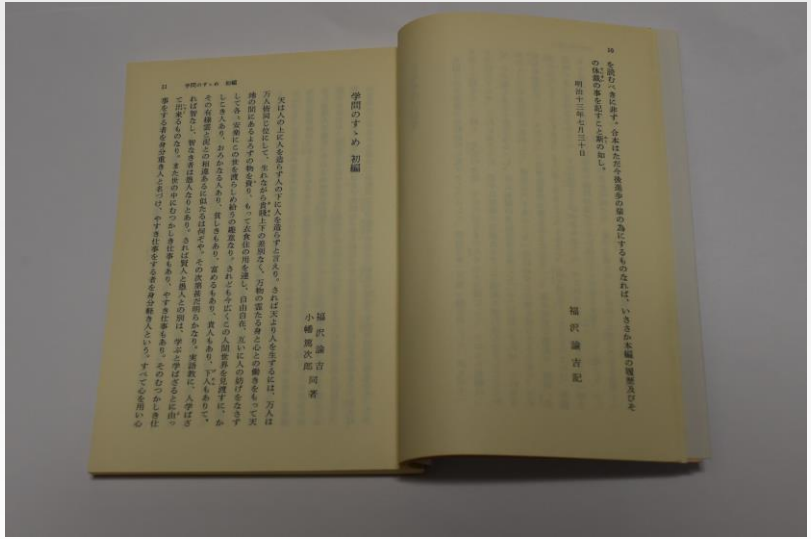


技術シーズ、ビジネスニーズのバランス

1. **ビジネスニーズ発掘**
2. **ステークホルダの巻き込み**
3. **積極的参加者の育成**

書籍・出版への応用
― 紙から電子書籍へ

書籍(紙)

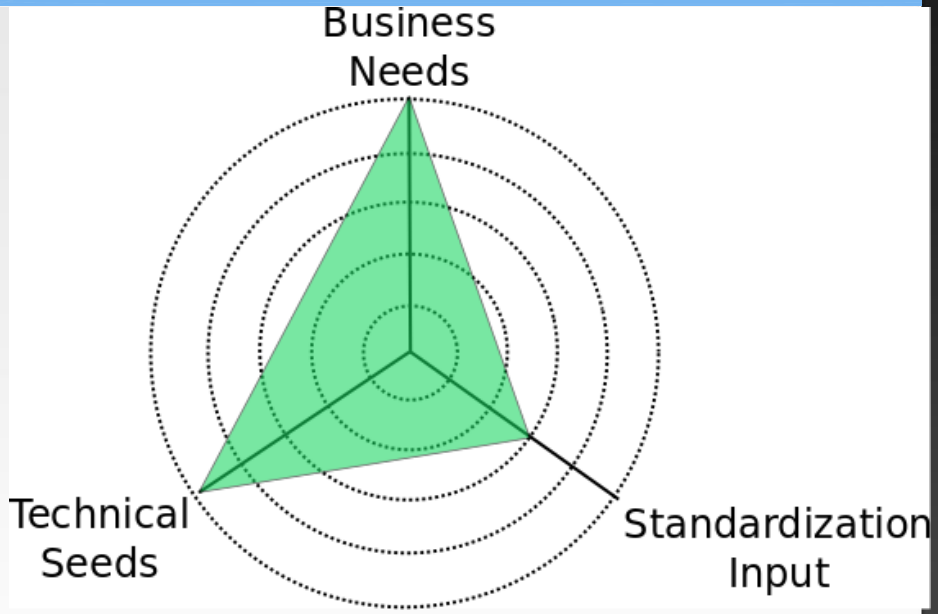


電子書籍(Webブラウザ)

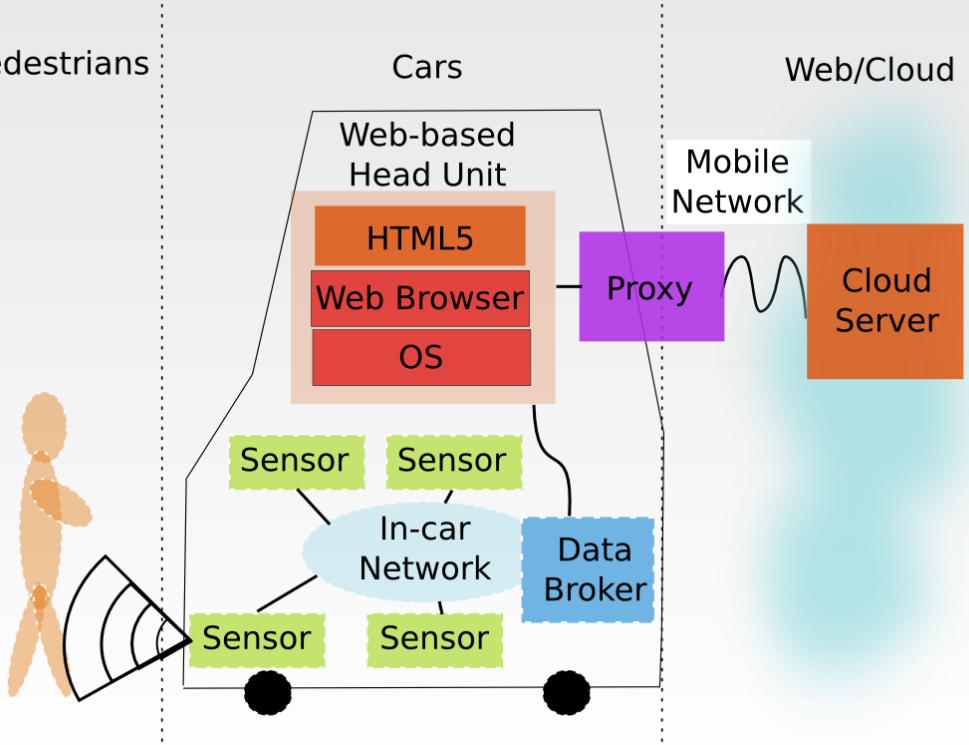
CSS Writing Modes: 2011年-2019年勧告化

Webにおける縦書き表現

- **Webブラウザによる縦書き表示**
  - **PC/スマホ/TV等**
  - 各種Webページ(呉服屋、神社等)で利用
- **電子書籍端末への応用**
  - Amazon Kindle
  - 楽天Kobo
  - Sony Reader
- 関連標準
  - CSS3 Writing Modes
  - HTML5
- 状況
  - 日本語レイアウト要件の整理(JLREQ)
  - 4度のW3C公開ワークショップ議論
  - Writing Modes仕様の勧告化⇒縦書き表現が標準に
  - 漫画レイアウト(画像とテキストの混成)の議論開始



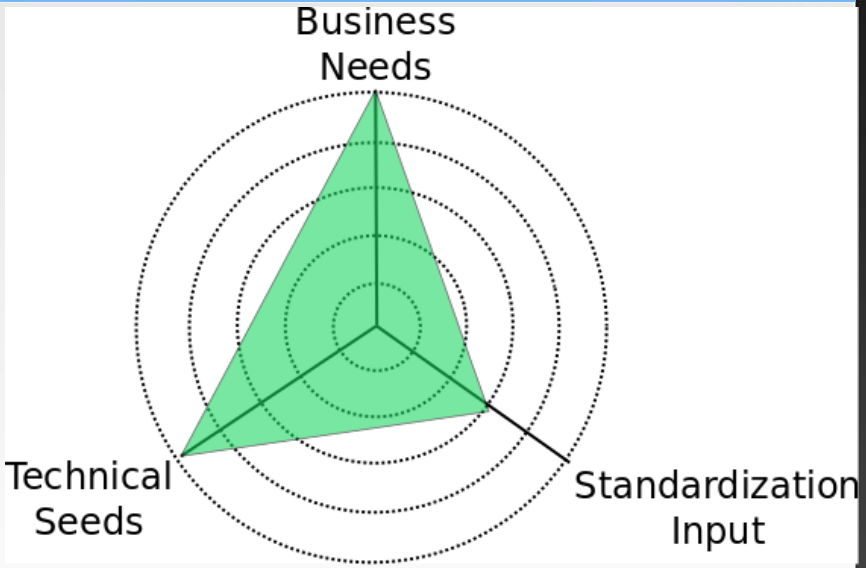
クルマへの応用
―コネクテッド・カー実現のために



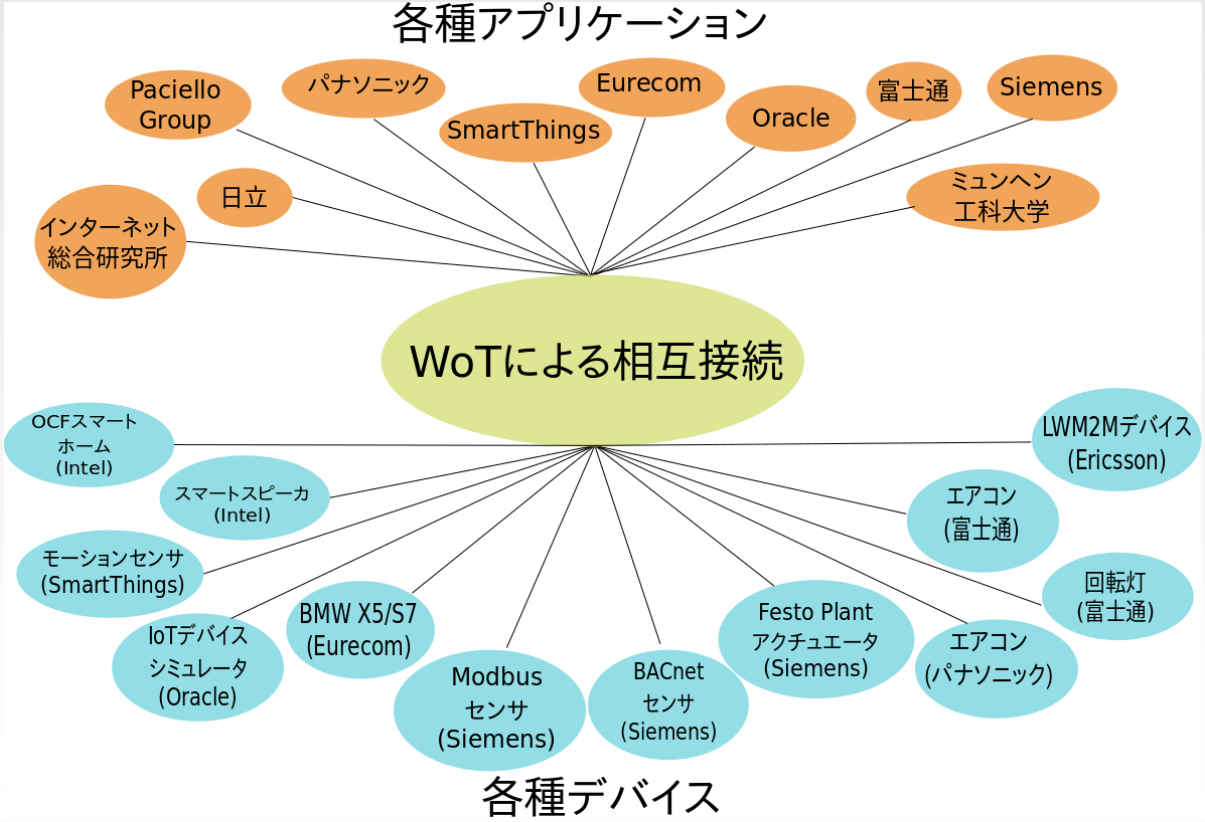
Automotive/Geolocation: 2013年-現在継続中

Webベースのコネクテッドカー

- **自動車情報と位置情報**
  - **車速、ハンドル切角等の自動車情報**
  - GPS、加速度センサ等による位置情報
  - 高度IVI、カーナビ
  - Webサービスとの連携 (音声認識、地図サービス等)
- 関連標準
  - Vehicle API
  - Vehicle Signal
  - REST I/F + WebSocket
- 状況
  - 自動車各社の取り組み
  - Web応用の台頭
  - 公開イベント開催 (アイデアソン、ハッカソン)
  - 欧州メーカ vs 日米メーカ



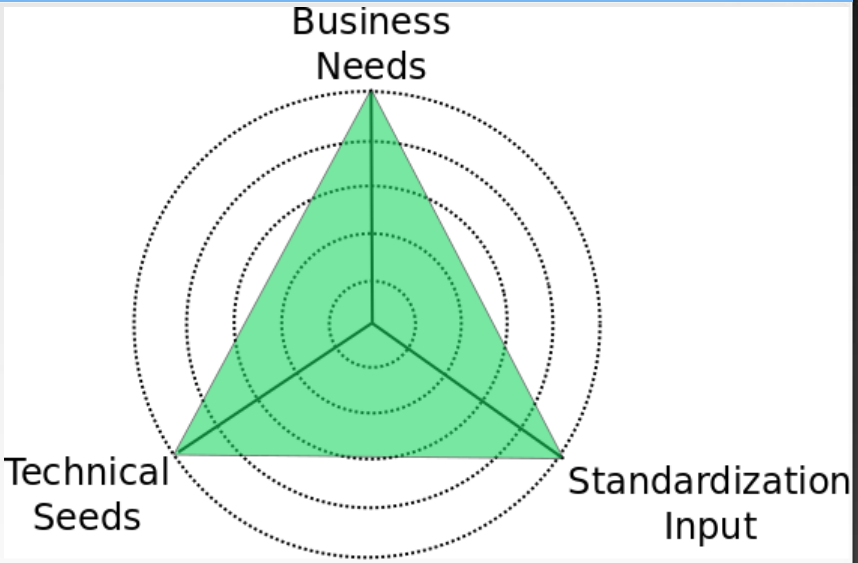
IoTへの応用
—WoT: WebによるIoTの相互接続



Web of Things (WoT): 2015年-現在継続中

WebによるIoT相互連携

- **データ流通プラットフォームとしてのWeb**
  - WebのID (URI, URN) とメタデータ
  - 制御API
  - IoTプロトコル変換
- 関連標準
  - WoT Architecture
  - WoT Thing Description
  - WoT Scripting API
  - WoT Binding Templates
  - WoT Security&Privacy Considerations
- 状況
  - スマートホーム、スマートシティ等
  - 標準化と実証実験
  - 関連団体とのリエゾン
  - 日本サブグループ議論
  - 次世代標準化の議論開始



W3CによるWeb技術標準化

W3Cの取り組み

Lead the Web to its full potential!
（Webの潜在能力をフルに引き出す）

- 1994年、Tim Berners-Leeにより設立

- Webの相互接続性確保に取り組む国際的会員コンソーシアム
- HTML5をはじめとする各種W3C勧告(Recommendation)策定

⇒ W3Cは、Web発明者Tim Berners-Leeが設立した、
唯一無二のWeb技術国際標準化団体！

4つのホスト機関による共同運営

米国：MIT

ヨーロッパ：ERCIM

日本：慶應義塾大学（1996年設立）

中国：北京航空航天大学（Beihang）

Web標準化の意義: One Web そして Web for All

世界中で「すべて」を相互接続するために標準化が重要

- **Interoperability: 相互運用可能か**
  - 様々な機器やOSごとに異なる入出力/処理能力への対応
- **Multilinguality: 多国語に対応しているか**
  - 各国語ごとに異なる言語解析処理
- **Multi-Modality: 多様な入出力方法に対応しているか**
  - 様々な入出力方法を組み合わせる際の操作感統一
- **Accessibility: 誰でも使うことができるか**
  - 利用者や状況ごとに異なるニーズへの対応

⇒ いつでも、どこでも、誰でも使える！

W3C会員企業

- 国際的参加：
  - 430団体・企業等（ブラウザベンダ、Webサービス、家電メーカ、通信、出版等）
  - US系：GAFA, Microsoft, IBM, Adobe, Airbnb, Akamai, Amex, Apache, AT&T, Bank of America, Boeing, Cisco, Comcast, Dolby, Espial, Intel, Mastercard, Mozilla, Netflix, OASIS, Oracle, Thomson Reuters, Verizon, Visa, Walt Disney, Wikimedia等
  - 中国/韓国系：360, Alibaba, Baidu, Huawei, Tencent, Xiaomi / Samsung, LG等
  - 欧州系：BBC, CERN, Deutsche Telekom, Ericsson, EBU, Fraunhofer, GS1, Hachette, IRT, JLR, Nokia, SAP, Shopify, Siemens, Viacom, Volkswagen, Volvo
- 日本会員：
  - 40団体
  - ACCESS, Alfasado, APTPOD, BPS, データ流通推進協議会, DDS, Design Inc, デジタルコミック協議会, DSC, ドワンゴ, 電書協, 富士通, FTL, 日立, インターネットアカデミー, IRI, JPRS, JCB, KDDI, 慶應義塾大学, 講談社, レピダム, LINE, Media Do, 三菱電機, ミツエーリンクス, NEC, ニューフォリア, NHK, NTT, パナソニック, 楽天, リコー, 集英社, ソフトバンク, ソニー, 民放連, 東芝, ボイジャー, Yahoo! Japan

日本会員のWG等参加状況

- Advisory Board
  - Sony
- Automotive WG
  - ACCESS, Aptpod, KDDI, 三菱電機
- CSS WG
  - BPS, Google (Japan), (Invited Expert), NTT, Rakuten, Voyager
- Devices and Sensors WG
  - 三菱電機
- Immersive Web WG
  - Ricoh
- Media & Entertainment IG
  - Access, Dwango, KDDI, 講談社, NHK, NTT, Sony, 民放連,東芝, Yahoo Japan
- Web of Things IG/WG
  - Access, 富士通, 日立, KDDI, 講談社, レピダム, 三菱電機, NHK, NTT, Panasonic, Ricoh, Sony, 東芝
- Web Payments WG
  - JCB, 楽天

W3C標準化グループ
― Working GroupおよびInterest Group

- Working Groups (34):

  Accessibility Guidelines WG, Accessible Platform Architectures WG, Accessible Rich Internet Applications WG, Audio WG, Automotive WG, Browser Testing and Tools WG, Cascading Style heet (CSS) WG, Dataset Exchange WG, Decentralized Identifier WG, Devices and Sensors WG, Distributed Tracing WG, Education and Outreach WG, HTML WG, Immersive Web WG, Internationalization WG, JSON-LD WG, Media WG, Pointer Events WG, Publishing WG, Second Screen WG, Service Workers WG, SVG WG, Timed Text WG, Verifiable Credentials WG, Web Application Security WG, Web Applications WG, Web Authentication WG, Web Fonts WG, Web of Things WG, Web Payments WG, Web Performance WG, Web Platform WG, Web Real-Time Communications WG, WebAssembly WG

- Interest Groups (10):

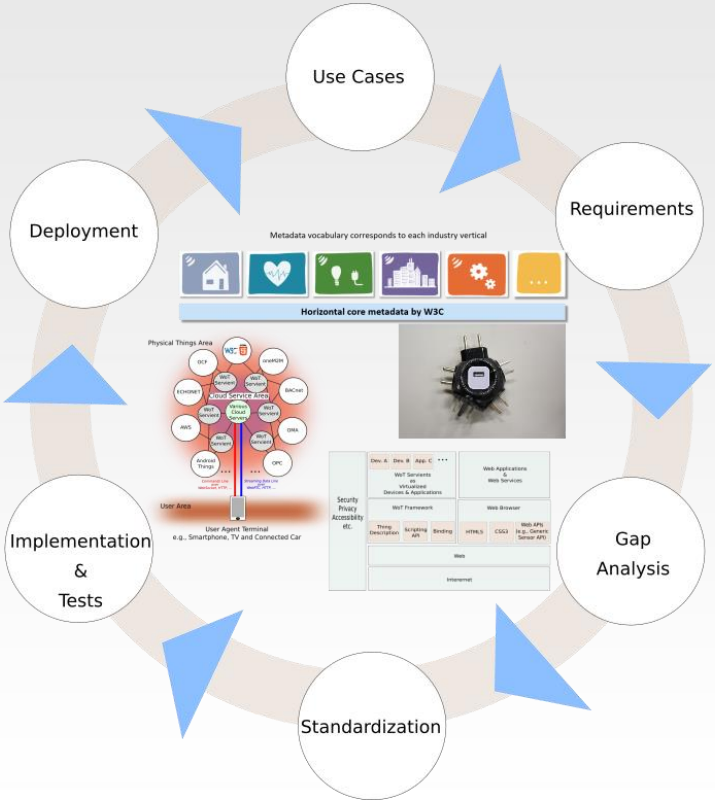
  Chinese Web IG, Internationalization IG, Media and Entertainment IG, Patents and Standards IG, Privacy IG, Spatial Data on the Web IG, WAI IG, Web & Networks IG, Web of Things IG, Web Payment Security IG

W3C標準化グループ
— Business GroupおよびCommunity Group

- Business Groups (7):
  Automotive and Web Platform BG, Graph Standardization BG, Improving Web Advertising BG, Publishing BG, Web and Broadcasting BG, Web-based Signage BG, Web5G Based Communications Accessibility BG

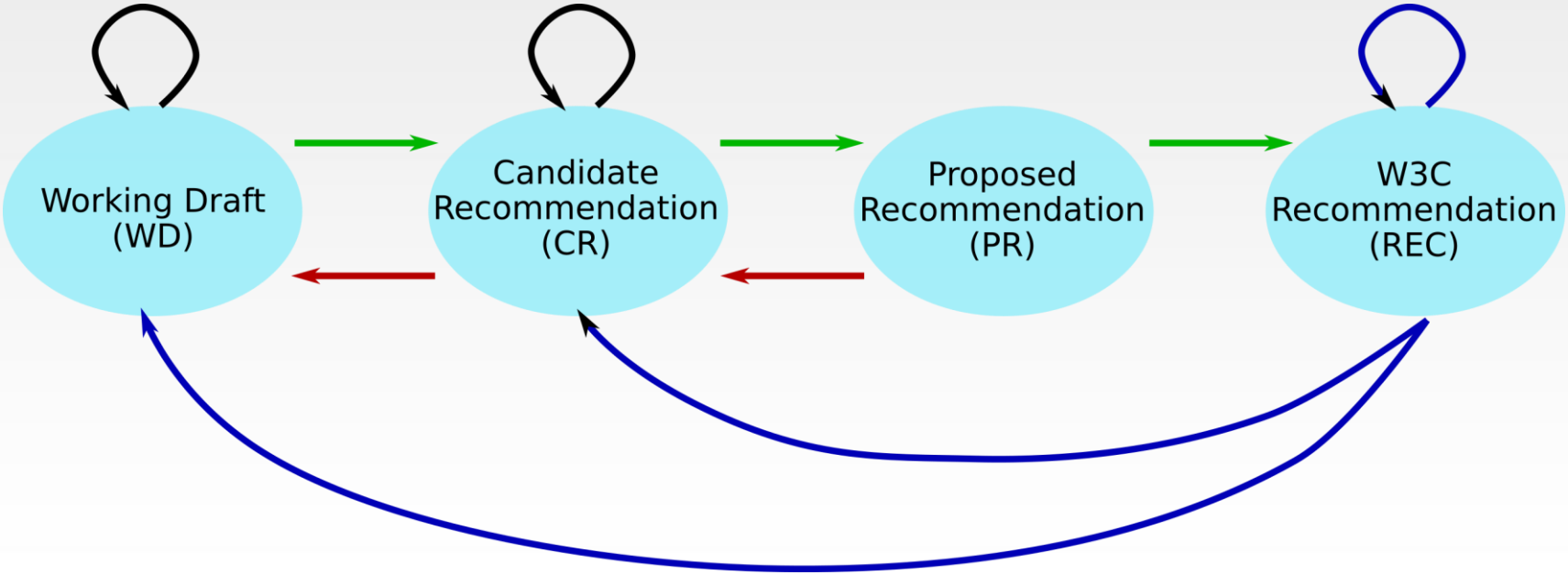
- Community Groups (330):
  Blockchain CG, Bullet Chatting CG, Cloud Computing, Color on the Web CG, Credentials CG, EPUB 3 CG, HTTPS in Local Network CG, Machine Learning for the Web CG, MiniApps Ecosystem CG, Revising W3C Process CG, Schema.org CG, Speech API CG, Web Platform Incubator CG (WICG) 等

Web標準化の流れ
— 実装重視の標準化プロセス



W3C Process – 標準化手続き

- CRからPRへの移行の際、相互運用性を保証するために、2実装が必要 (実装主義)
- その際、実装可能性を検証するために「実装テスト」も必要 (テスト主義)
- テストを円滑に進めるための検証ツール(バリデータ、テストスイート)の作成が推奨されている



W3C Patent Policy - 特許方針

- Royalty-Freeの大原則: W3C仕様書中に「Normative (規定的)」に記述された内容については、全て無償で公開
- W3C勧告仕様 (W3C Recommendation) は、全てW3Cサーバ上で無償公開
- バリデータやテストスイート等の動作確認の仕組みも、全て無償公開
- 全ての仕様書について実装があり、オープンソースで公開されているものもある
  - ◆ WoTの場合、node-wot、WebThing等

⇒ Royalty-Free特許方針や実装主義、オープンソース等の効果もあり、W3C標準は世界中に広まっている

最近のトレンドー WoT (Web of Things) WebによるIoT相互接続

様々なIoTプラットフォーム

Smart Homes

Wearables

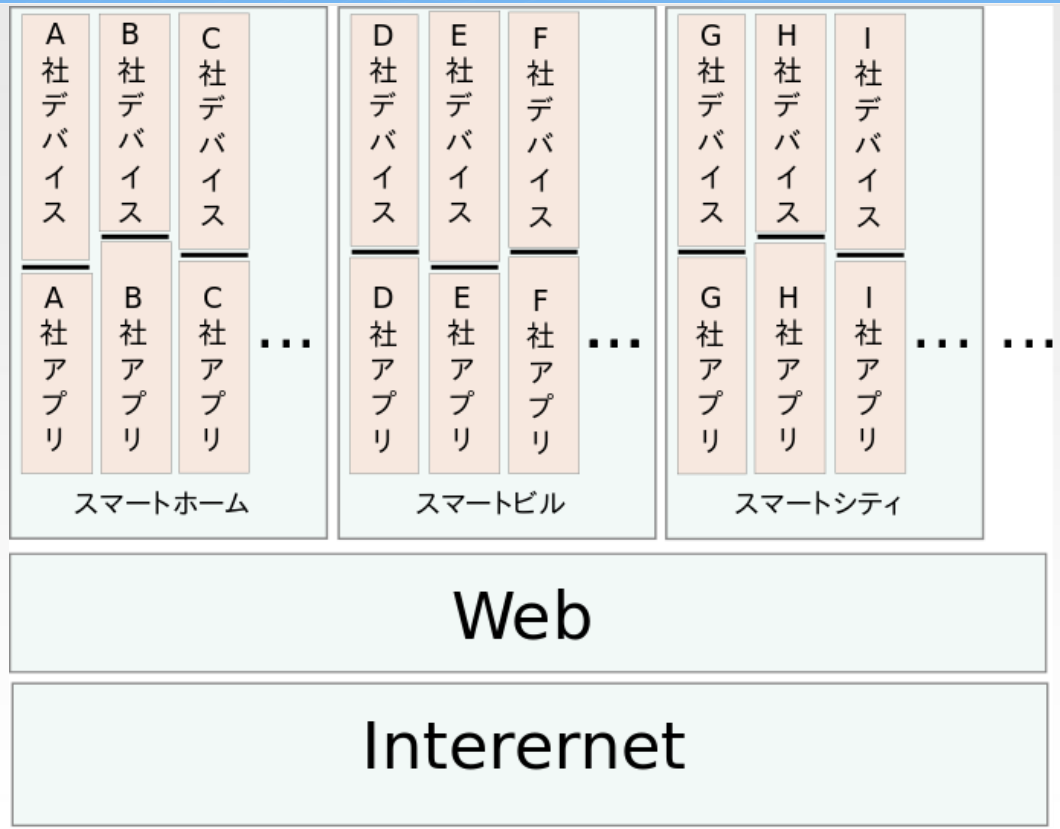
Healthcare

Power & Environment

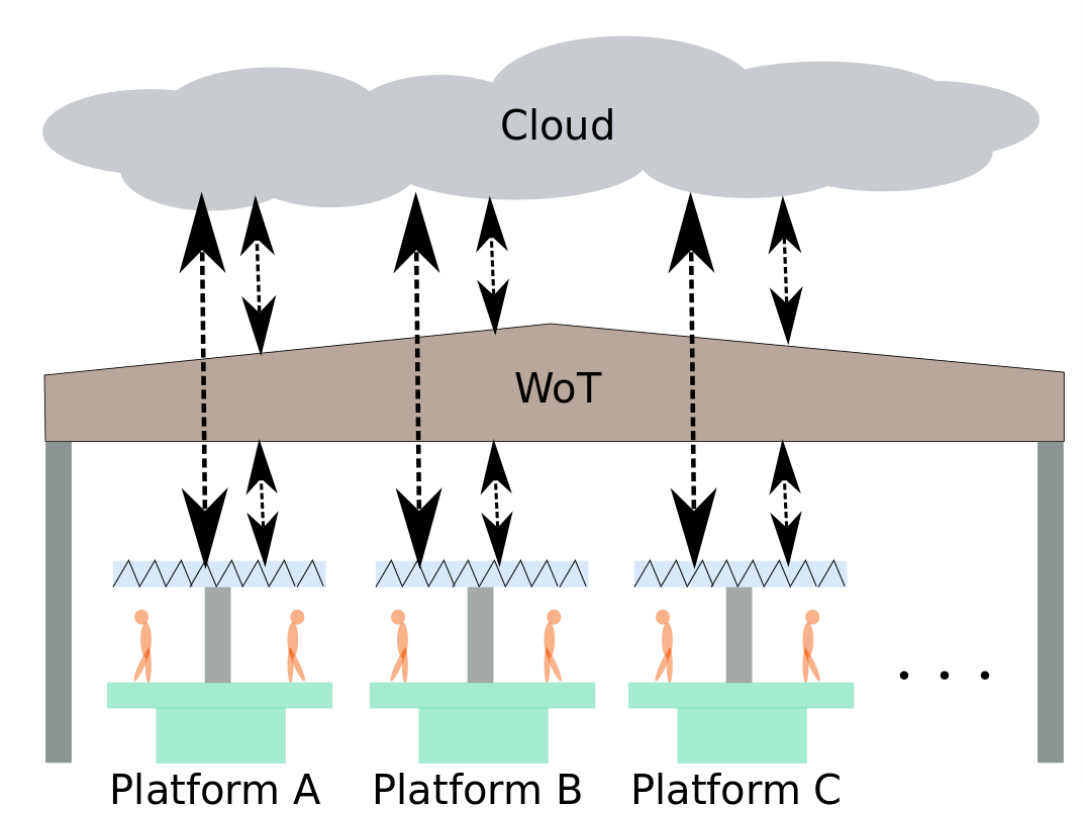
Smart Cities

Manufacturing

IoTサイロ化の問題


A社デバイス
B社デバイス
C社デバイス
A社アプリ
B社アプリ
C社アプリ
スマートホーム
D社デバイス
E社デバイス
F社デバイス
D社アプリ
E社アプリ
F社アプリ
スマートビル
G社デバイス
H社デバイス
I社デバイス
G社アプリ
H社アプリ
I社アプリ
スマートシティ
Web
Interernet

WoTはIoTプラットフォーム全体の屋根



こんな感じ☺

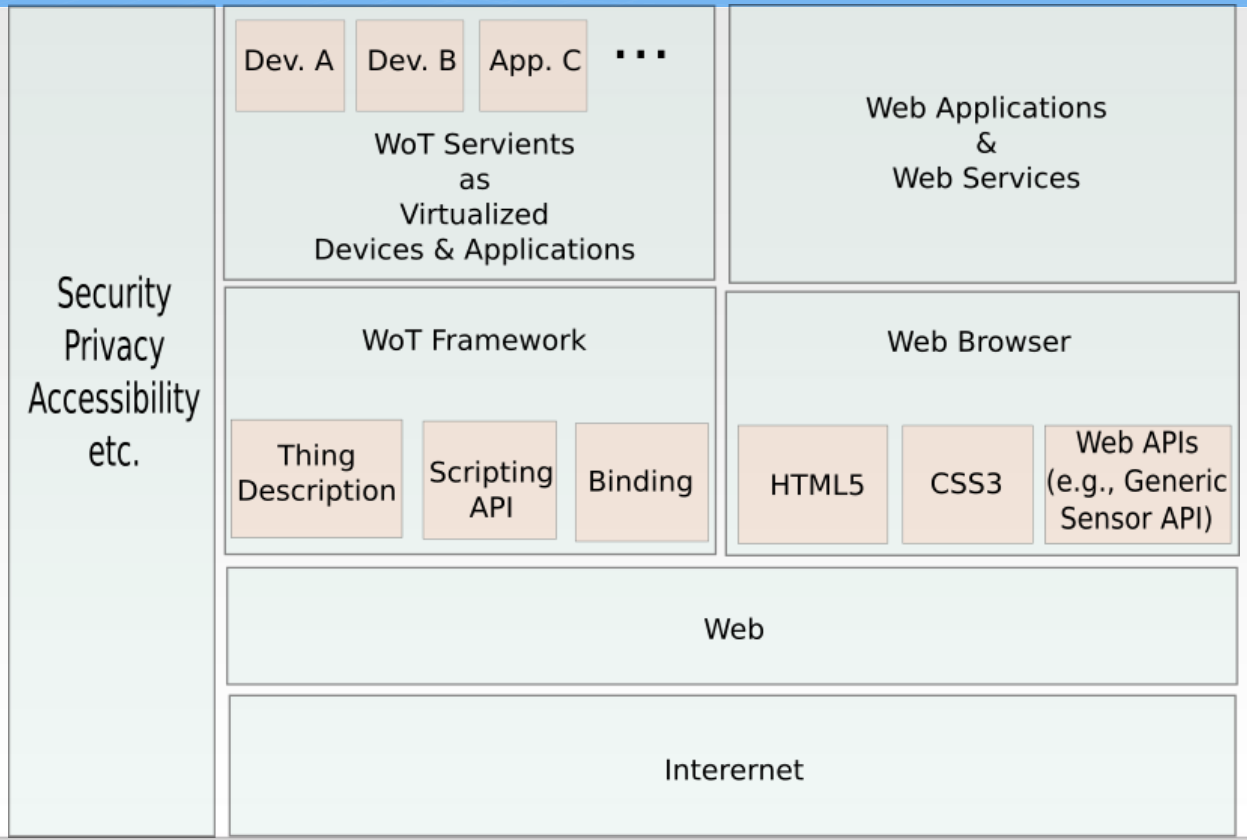
WoT(=WebプラットフォームによるIoT)への期待

自律分散協調システムとしてのWebのメリットを活かす

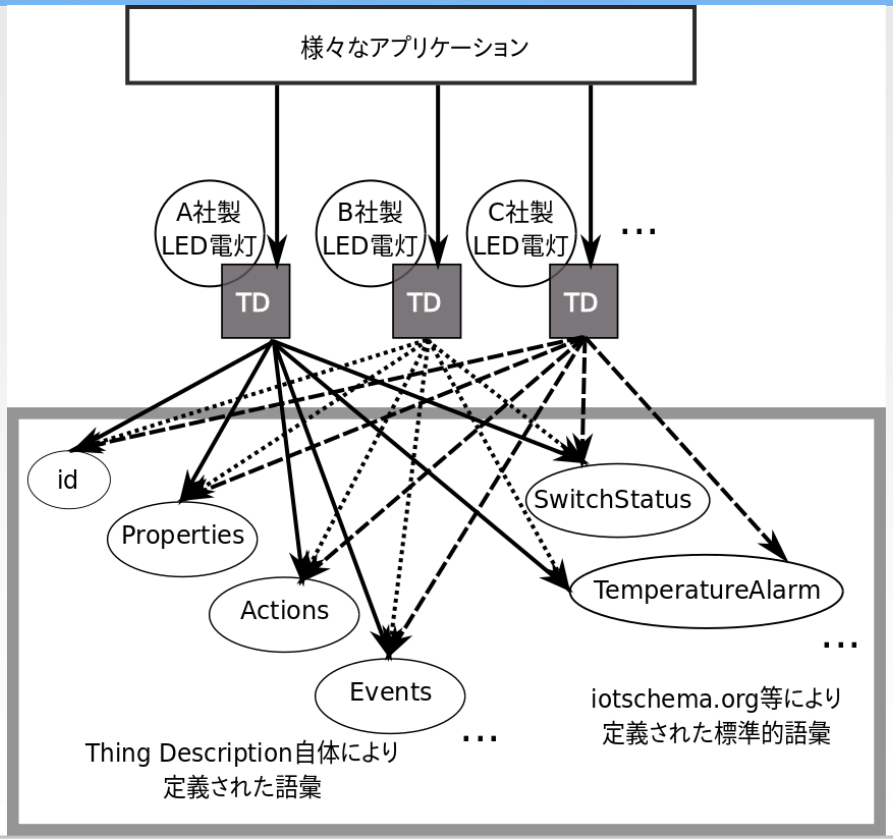
- Webは情報アクセスのためのグローバルな入り口
  - Interoperable: 相互運用
  - Multilingual: 多言語化
  - Multimodal: 多様な入出力方法
  - Accessible: 誰でも使える
- WebはOSやハードに依存しないプラットフォーム
  - アプリ開発
  - メディア配信
  - サービス配信
- 様々な産業への応用が期待
  - IoT・メディア配信・Automotive
  - 電子書籍・VR・支払い決済
  - 教育・トレーニング・コミュニケーション
  - 各種エンジニアリング

WoT: WebによるIoTの相互接続

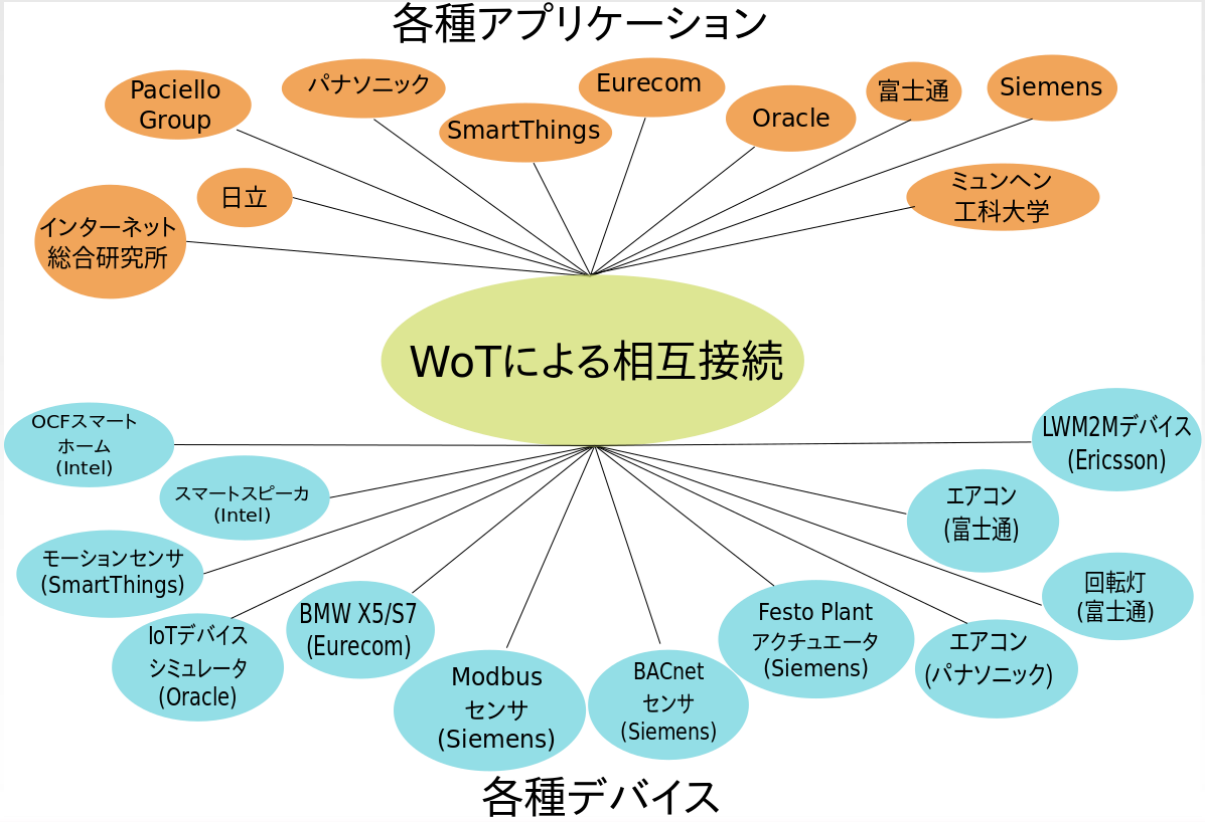
- Webはデータ流通のプラットフォームに



Thing Descriptionによる統一的な語彙参照



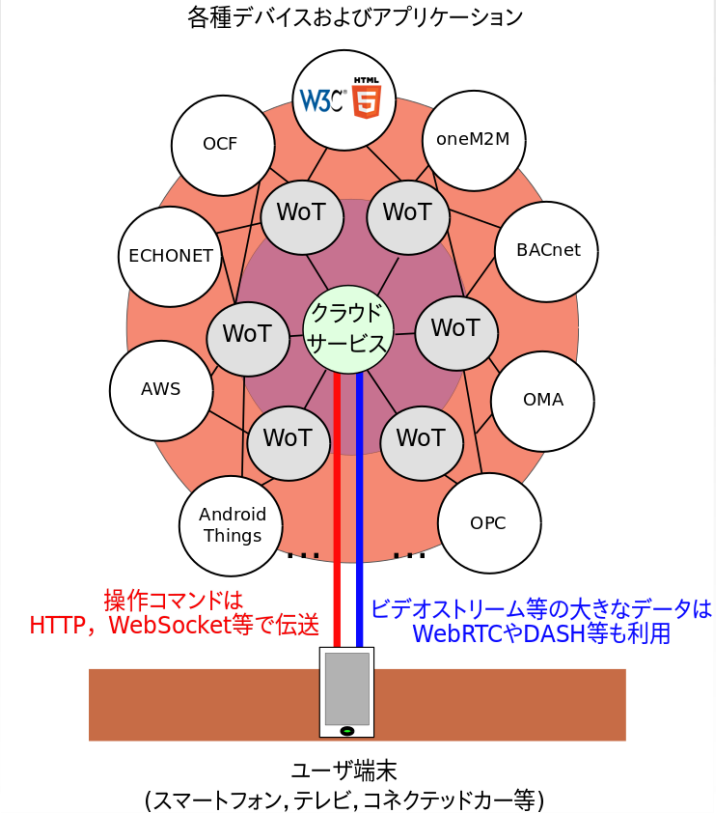
PlugFest: 相互接続実証実験 (Proof-of-Concept)



PlugFest: TPAC2019 福岡でのデモ

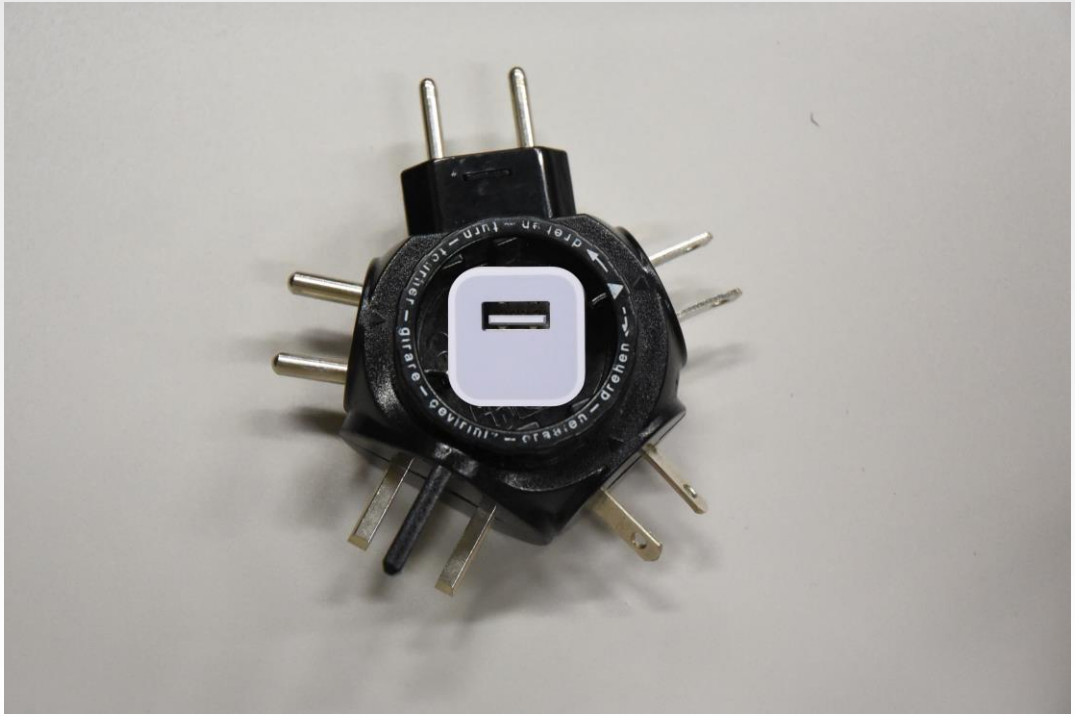
- Oracle: クラウドサービス、デジタルツイン·シミュレータ
- Siemens: 電気自動車充電器
- パナソニック: エアコン、ロボット掃除機、電子掲示板、LEDランプ、LED照明
- NHK: HybridCast アプリケーション
- 富士通: プロキシサーバ、スマートメータ、LEDランプ、エアコン、充電池、窓ブラインド
- Mozilla: WebThingランプ
- 日立: NodeREDアプリ
- Intel: Webcam、Amazon Echo

WoTが様々なIoTとWebを“つなぐ”



こんな感じ☺

Webを使って、様々なIoT規格を相互接続



WoT 参加企業

BBC
ETRI
Alibaba Group
ACCESS
ERICSSON
ORACLE
AVAYA
MITSUBISHI ELECTRIC
EVRYTHNG
HITACHI
Inspire the Next
CableLabs
FUJITSU
Google
RWE
at&t
COPPER HORSE
hp
JOANNEUM RESEARCH
SIEMENS
intel
vodafone
TARGET
W5
Inria
INVENTORS FOR THE DIGITAL WORLD
LG
HARTING
orange
KDDI
CHINA MOBILE
mozilla
MITRE
EURECOM
Sophia Antipolis
CETC 中国电子科技集团公司
KONICA MINOLTA
BT
plantronics
inswave
Technology and Inspiration
SMARTRAC
WIRTSCHAFTS UNIVERSITÄT WIEN
nic.br
UNIVERSITÉ DE LYON
CTIC
AVAVA
Pacific Northwest NATIONAL LABORATORY
SONY
NTT
UNIVERSITY OF Southampton
nominet
TOSHIBA
Panasonic
ITMO UNIVERSITY
USP
THEPACIELLOGROUP
knowbility
Consiglio Nazionale delle Ricerche
INFOBRIGHT
TNO
Baidu 百度
HUAWEI
IRI
Technion innovations
and 和
中国移动 China Mobile
JAGUAR
LAND ROVER
mozilla
NOKIA
SoftBank
Tencent 腾讯
BOEING
viacom

様々なIoT標準との連携

- INDUTRIE 4.0
- Industrial Internet Consortium
- Open Connectivity Foundation
- OPC Foundation
- IETF/IRTF
- oneM2M
- AIOTI
- Etc.

標準仕様策定状況

- 主な仕様書 (W3C勧告)
  - WoT Architecture: W3C Recommendation
    - https://www.w3.org/TR/2020/REC-wot-architecture-20200409/
  - WoT Thing Description (TD): W3C Recommendation
    - https://www.w3.org/TR/2020/REC-wot-thing-description-20200409/

  ⇒2020年4月9日にW3C Recommendation勧告化

- 関連資料
  - WoT Scripting API: 4th Working Draft
    - https://www.w3.org/TR/2019/WD-wot-scripting-api-20191028/
  - Security&Privacy Guidelines WG Note
    - https://www.w3.org/TR/2019/NOTE-wot-security-20191106/
  - Binding Templates: 2nd WG Note
    - https://www.w3.org/TR/2020/NOTE-wot-binding-templates-20200130/

IoTの未来像
― 様々な機器やアプリが相互接続された世界

- 各ベンダは、「自分の得意な分野」に専念
  - ハード屋さんはハードウェア、ソフト屋さんはソフトウェア
  - 様々な機器やアプリを横断的に相互接続した「メタアプリケーション」
  - 一つ一つの機械を動かすだけではなく、様々な機器が連携して一連のサービスを提供する
- 「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
- 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 (A社製音声認識アプリ+B社製ドア)
  2. 入口の照明が点灯し (C社製LED)
  3. 「おかえり」という声が出迎える (D社製音声合成アプリ)
  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 (E社製エアコン)
  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 (F社製テレビ)
  6. 「朝ドラ録画してあるけど、見る？」と尋ねられる (G社製音声合成アプリ)
  7. 「見るけど、先にお風呂」と返事すると、お風呂が沸く (H社製音声認識アプリ+I社製湯沸かし器)
  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 (J社製音声合成アプリ+K社製レンジ)

WoT 2.0に向けた議論が始まっています
― マルチベンダが相互連携したユースケース

- WoT 2.0向けの新規ユースケース提案
  - 今までは、WoT WGにおける「WoT Architecture仕様書のための議論」の位置づけ
  - 2020年度より、WoT IGにおける「WoT Use Cases議論」としての位置づけ
  - より広く、IG参加者からもアイデア入力を期待

  ⇒ https://github.com/w3c/wot-architecture/tree/master/USE-CASES

ユースケース案事例 – GitHubに登録済みのもの

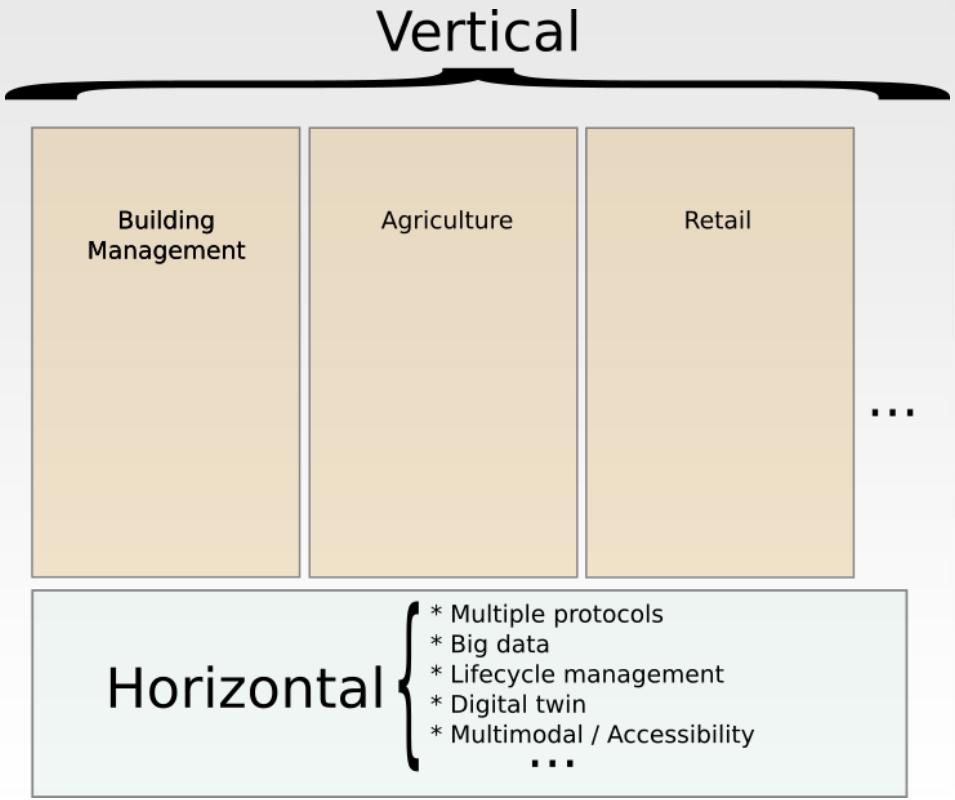
1. マルチプロトコル連携: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/X-Protocol-Interworking.md
2. ビッグデータ利用: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/big-data.md
3. ビル管理: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/connected-building-energy-efficiency.md
4. ライフサイクル管理: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/device-lifecycle.md
5. デジタルツイン: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/digital-twin.md
6. 教育応用: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/education.md
7. メディア応用: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/media-information-references.md
8. マルチモーダル連携: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/mmi-1-1_audiovisual-devices-as-smartphone-extensions.md 等
9. TV番組連携: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/nhk-device-tv-sync.md
10. 小売業: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/retail.md
11. 農業: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/smart-agriculture.md
12. スマートグリッド: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/smart-grid.md
13. スマートシティ: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/smartcity-geolocation.md 等
14. 交通手段: https://github.com/w3c/wot-architecture/blob/master/USE-CASES/transportation.md

ユースケース案事例 – 未登録の新規提案

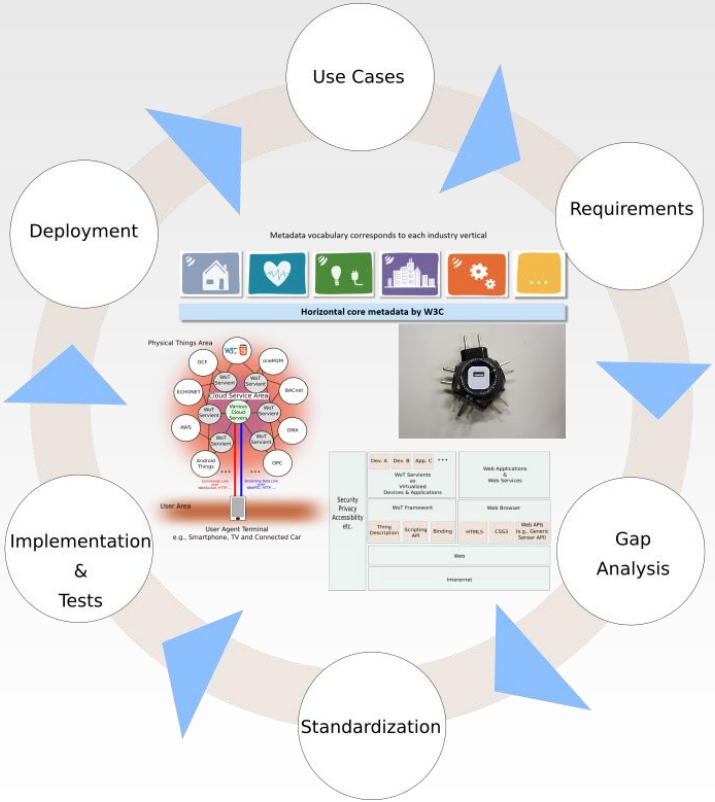
- スマート農業関連
  - Open field smart agriculture
  - Smart water management
- ビルマネジメント関連
  - Building structural health monitoring
- バーチャルデバイス関連
  - Dynamic service migration between different service components
- その他
  - Interactive digital signage
  - AI services
  - Edge computing
  - IoT Orchestration

ユースケースのカテゴリ分類
- 関連WGおよびSDOと連携

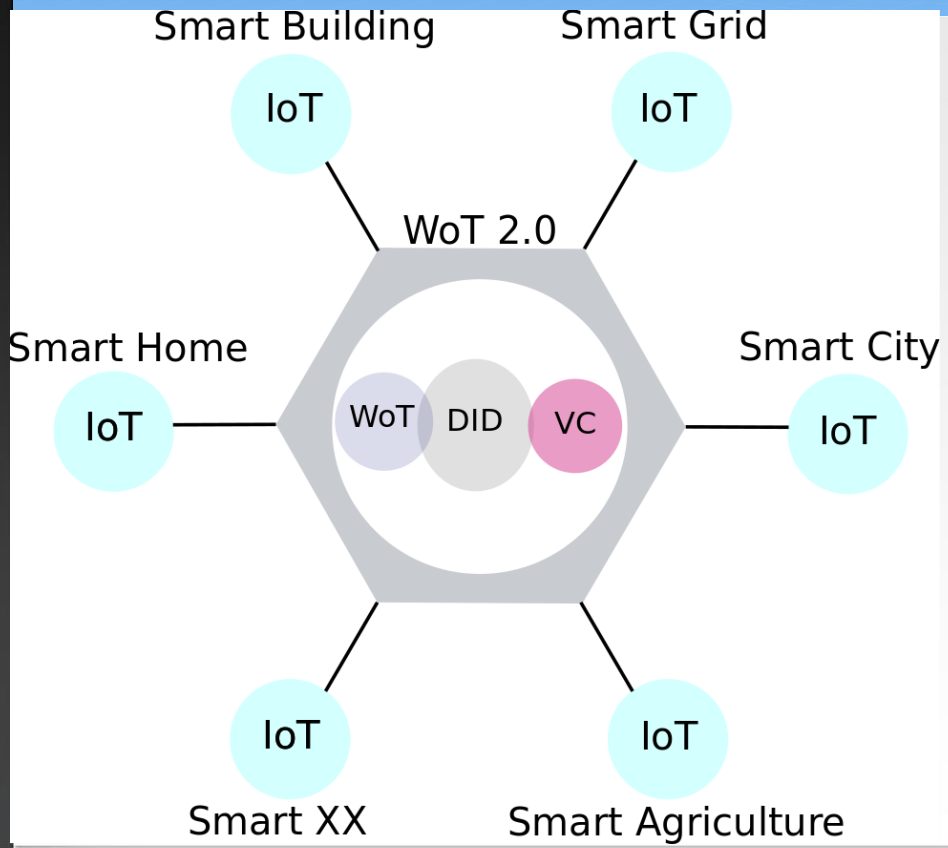
- Vertical (産業依存型垂直展開)
  - Devices and Sensors
  - Automotive
  - Media and Entertainment
  - その他，関連標準化団体
- Horizontal (プラットフォーム型水平展開)
  - Accessibility
  - Privacy
  - Security
  - Internationalization



ユースケース提案から要件定義へ
― 様々な業界や標準化団体と連携



WoT 2.0: WoT + DID + VC

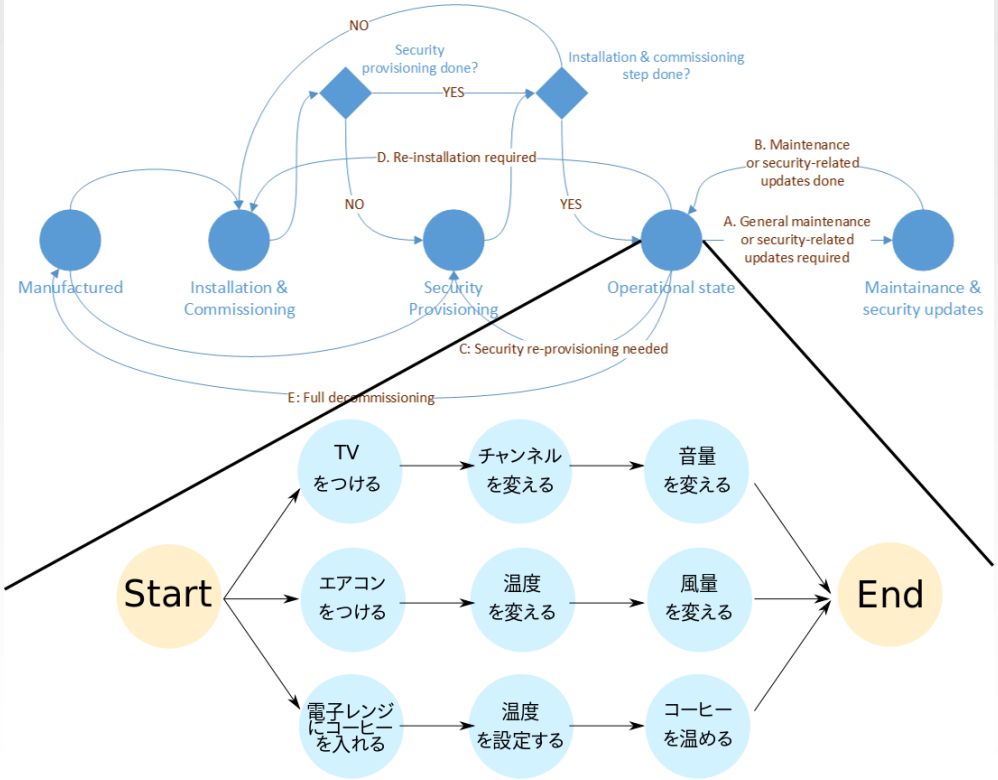


DIDを軸とした機器および個人の識別と連携

- 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

サービス・ライフサイクルと状態遷移管理

(https://www.w3.org/TR/2019/NOTE-wot-security-20191106/ 中の図より一部引用)

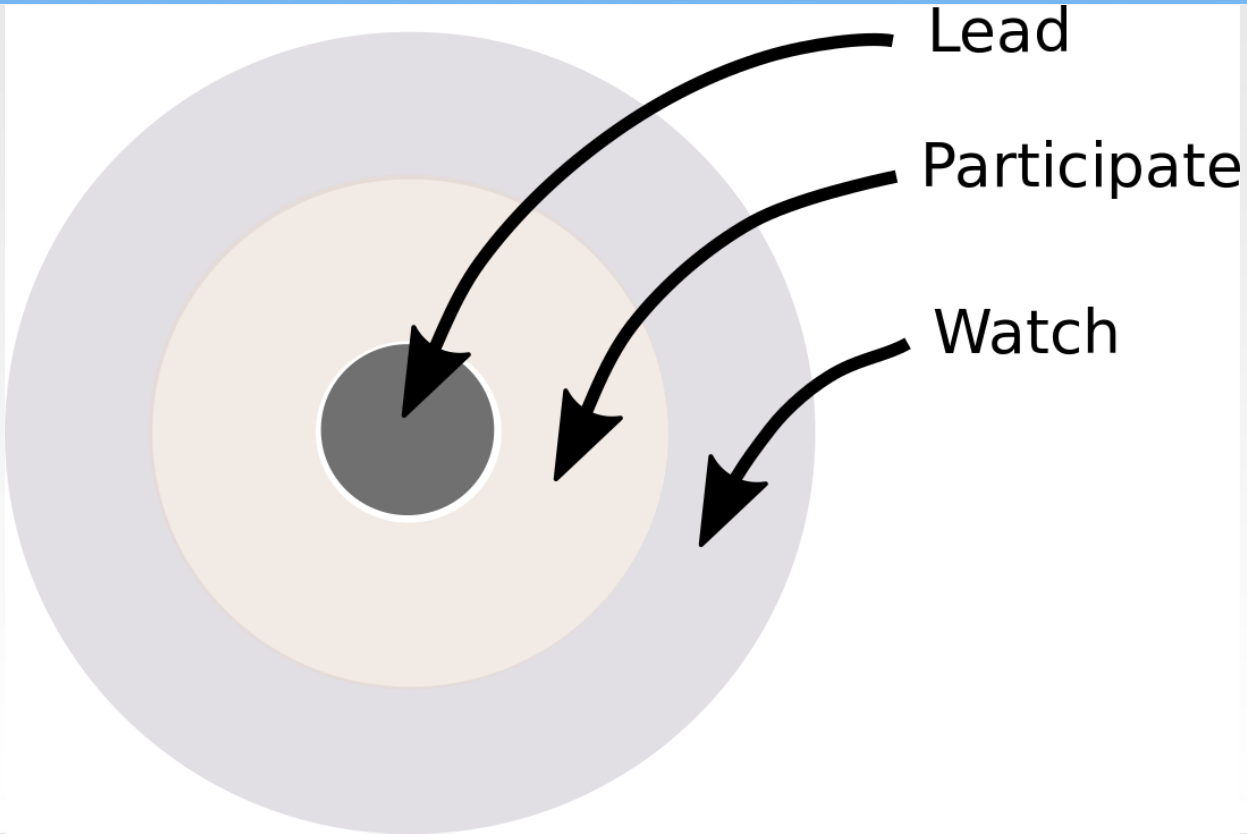


Web国際標準化に必要な人材と その育成
- 現状と提言

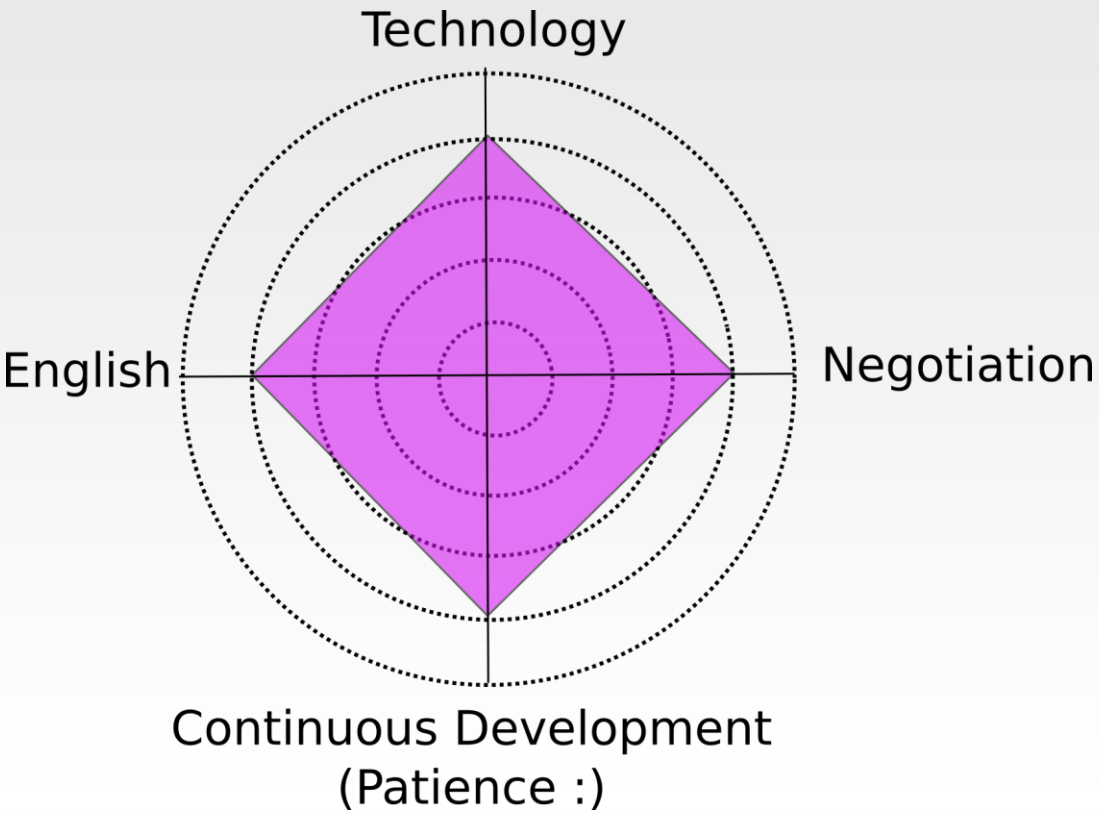
日本からWoTへの参加状況

- WoT-IG/WGへの参加登録
  - Access, 富士通, 日立, KDDI, 講談社, レピダム, 三菱電機, NHK, NTT, Panasonic, Ricoh, Sony, 東芝
- WoT Architectureエディタ
  - 富士通, パナソニック, 日立
- WoT Thing Descriptionエディタ
  - 富士通
- WoT Use Casesエディタ
  - インターネット総研, 富士通
- PlugFest実証実験/実装レポート
  - 富士通, パナソニック, 日立, インターネット総研, NHK

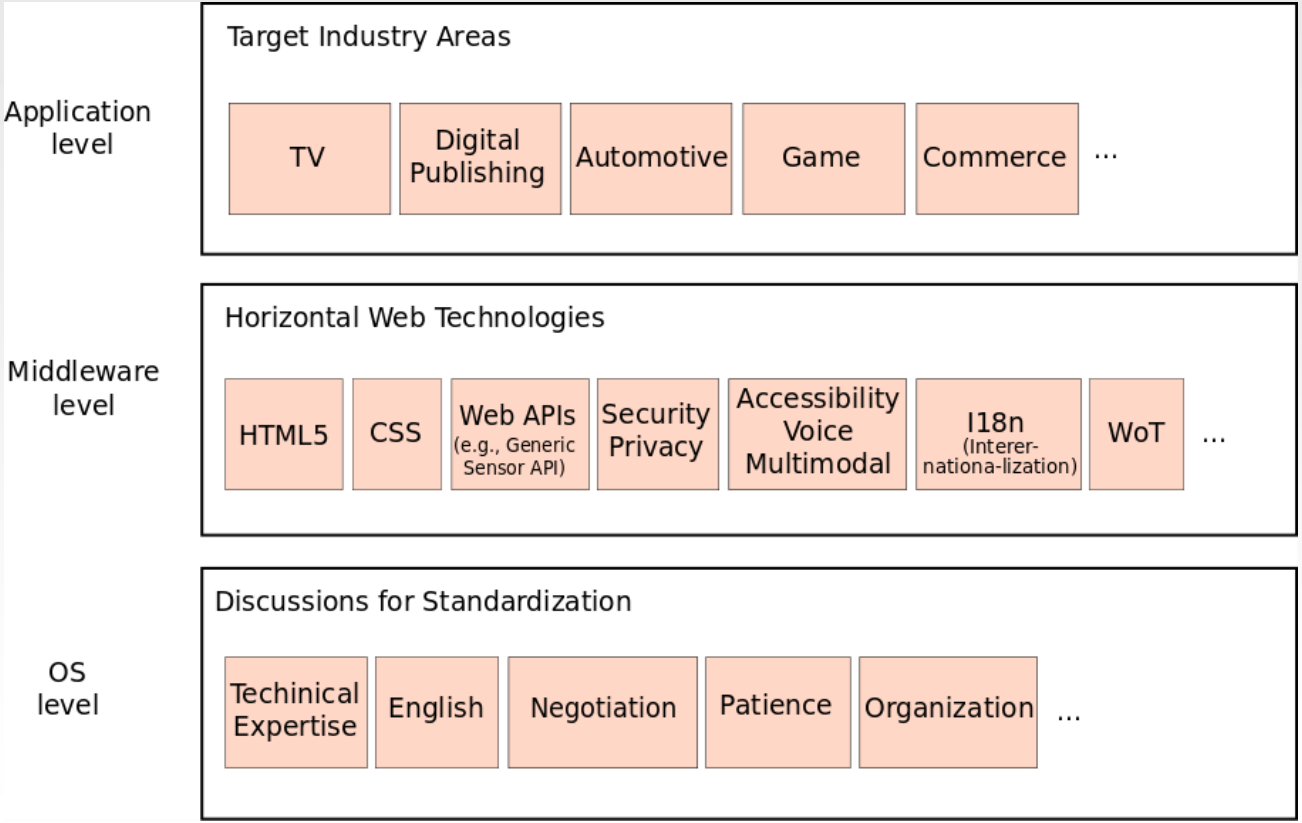
参加者の習熟度に応じた参加形態と支援



国際標準化に必要な資質



チームでの取組が必要 - レベル分けと役割分担

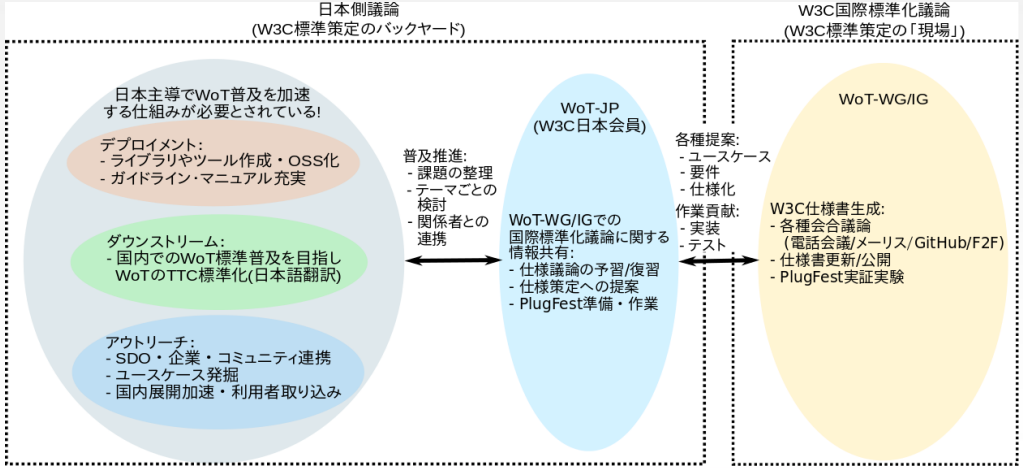


チームでの取組 – チーム全体での目標達成

Team Member	English	Techinical Expertise		Negotiation	Patience and Organization
		Horizontal Web Technologies	Industry Expertise		
A	+	+	+	+	+
B	+	+	+	+	+
C	+	+	+	+	+
D	+	+	+	+	+
E	=	=	=	=	=
Total Performance	100%	100%	100%	100%	100%

提言: Web国際標準化と社会実装を日本がリードするために
～　WoT社会実装　～

- W3Cのインパクト
  主要プレイヤーの参画と実装重視プロセス
  - GAFAやBAT等、ICT分野に影響力のある企業が参加
  - 「すべて」を相互接続するため、議論や仕様がオープン
  - 実装重視であり、標準化作業中にも普及が進む
  - 開発成果（ライブラリ、チェックツール等）のOSS化



- WoT社会実装の重要性
  IoTサイロ問題は、日本の課題
  - IoTプラットフォームを持つ、日本を代表する各家電メーカーが関与
  - 利用者の多いWeb技術を用いることで、IoTサイロ問題を解決する可能性
  - 日本主導でWoT普及を加速させるため、更なる取り組みが必要
    - デプロイメント
    - ダウンストリーム
    - アウトリーチ

提言: Web国際標準化と社会実装を日本がリードするために ～　人材育成　～

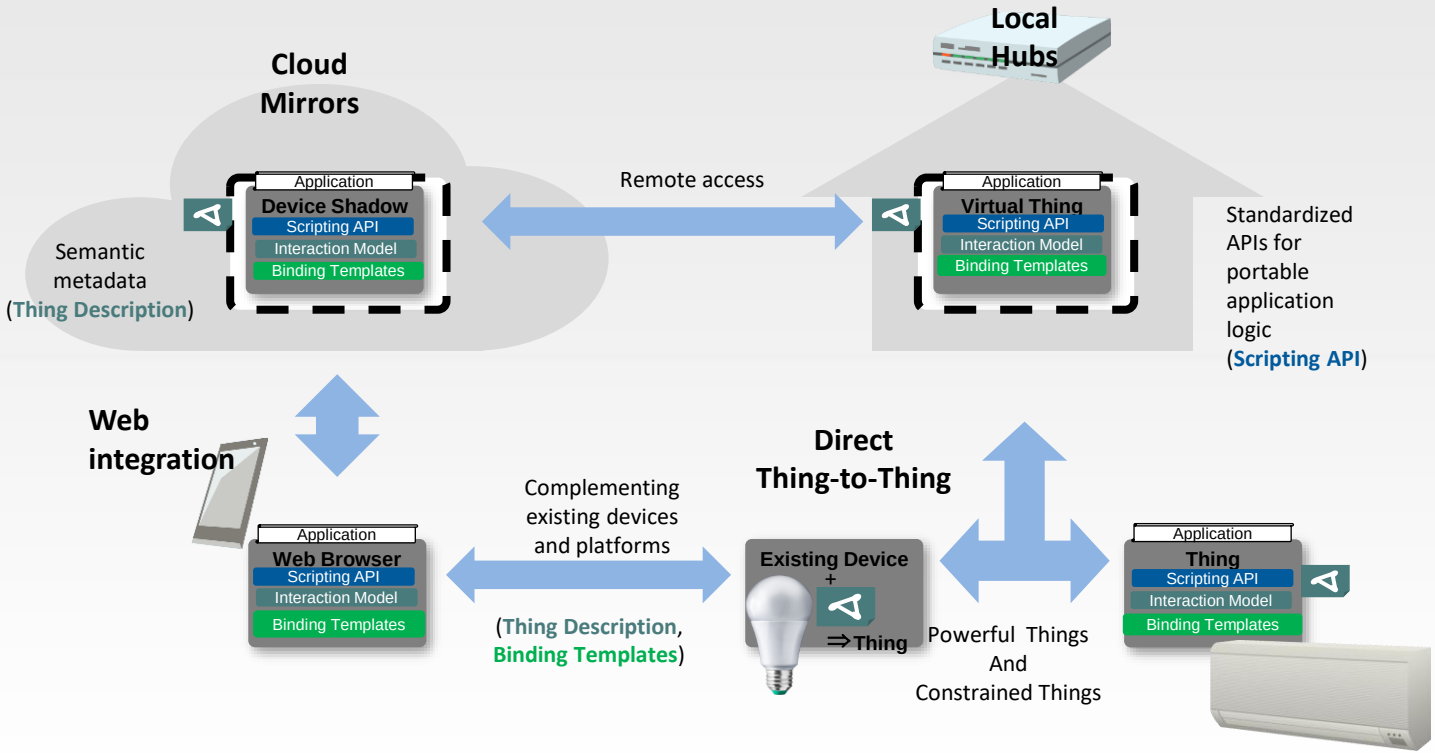
- 標準化の必要性理解
  - 海外との標準化活動の位置づけの違い
    - 「標準化活動自体」では儲からないため，企業によっては優先度が低い
    - 一方, 欧米や韓国・中国では「標準化部門」や「標準化担当役員」等あり
- 標準化担当人材の評価· 処遇改善
  - 国内企業では「研究開発」の一部として取り組まれることも多い
    - 論文発表や製品開発と同様に，標準策定がもたらす「インパクト」の評価も必要
    - 表彰制度は評価改善に有効。更なるインセンティブ向上に向け、チーム表彰や若手についても表彰対象とする等取組が必要
- 人材育成プログラムの必要性
  - 基本的に国際標準化対応はOJT（各自が経験から学ぶ）
    - 必要な資質を整理し，体系的に取り組む必要性
    - チームジャパン（複数企業からなるチーム体制）により、各社で役割を分担しながら標準化活動と社会実装の両輪を同時に推進し、チーム全体で目標達成すべき
    - シャドウコミッティ（日本会員部会として、疑似標準化活動を国内で実施）は効果有

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A：WoT標準化詳細

WoTの基本イメージ


Cloud
Mirrors
Local
Hubs
Application
Device Shadow
Scripting API
Interaction Model
Binding Templates
Semantic
metadata
(Thing Description)
Remote access
Application
Virtual Thing
Scripting API
Interaction Model
Binding Templates
Standardized
APIs for
portable
application
logic
(Scripting API)
Web
integration
Direct
Thing-to-Thing
Complementing
existing devices
and platforms
Application
Web Browser
Scripting API
Interaction Model
Binding Templates
(Thing Description,
Binding Templates)
Existing Device
+
⇒Thing
Powerful Things
And
Constrained Things
Application
Thing
Scripting API
Interaction Model
Binding Templates

WoT標準化対象

基本モジュール = WoT Servient (Server+Client)

WoT Thing Description (TD):

「モノ」のメタデータ提供

インタラクション、データモデル、コミュニケーション、セキュリティ

WoT Scripting API:

「モノ」の操作

ベンダ、機器、開発環境等に依存しないIoTアプリケーション開発のための標準API

WoT Binding Templates:

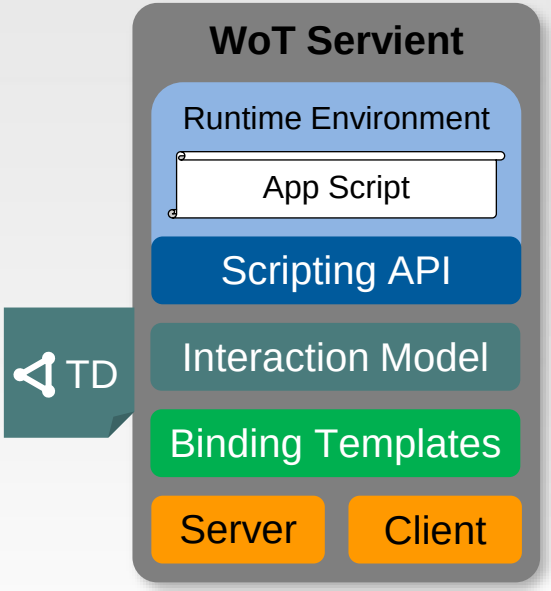
通信プロトコルの変換マッチング

様々な機器が利用する各種プロトコルを標準的なメッセージに変換

Security & Privacy:

WoTのためのセキュリティとプライバシー

上記の各構成要素(WoT Building Blocks)におけるセキュリティとプライバシー検討



付録B：Thing Descriptionの具体例

Thing Descriptionの例 - 1

```
1: {
2:   "@context": ["http://www.w3.org/ns/td",
3:       {"iot": "http://iotschema.org/"}],
4:   "@type" : "Thing",
5:   "id": "urn:dev:wot:com:example:servient:lamp",
6:   "name": "MyLampThing",
7:   "description" : "MyLampThing uses
8:                 JSON-LD 1.1 serialization",
9:   "security": [{"scheme": "psk"}],
```

2018年10月21日公開草案の例19より引用
(https://www.w3.org/TR/2018/WD-wot-thing-description-20181021/#ex-19-mylampthing-with-semantic-annotations-based-on-a-valid-json-ld-1-1-representation)

@context「モノ」の名前や機能を記述するにあたって参照する外部ファイルを規定.

Id 「モノ」を識別するための一意な識別子 (URIやURN)

name 開発者やユーザが理解しやすいように「モノ」に付与する名前

description 開発者やユーザが理解しやすいように付与する付加情報

security 一つもしくは複数のschemeを用いてセキュリティ設定の組み合わせを宣言.
schemeの値は, ``nosec'', ``basic'', ``cert'', ``digest'', ``bearer'', ``pop'', ``psk'', ``public'', ``oauth2'' および ``apikey'' のいずれか.

Thing Descriptionの例 - 2

```
10:  "properties": {
11:    "status": {
12:      "@type" : "iot:SwitchStatus",
13:      "description" : "Shows the current status
14:                       of the lamp",
15:      "writable": false,
16:      "observable": false,
17:      "type": "string",
18:      "forms": [{
19:        "href": "coaps://mylamp.example.com/status",
20:        "mediaType": "application/json"
21:      }]
22:    }
23:  },
```

Properties 「モノ」の機能を規定するメタデータ.

この例では，LED電灯であるため，status (状態) 属性の @type として「iot:SwitchStatus」と記述することにより，iotschema.orgで規定されている「SwitchStatus」を指定.

「on」もしくは「off」の値を持つ.

なお，writable (書き込み可能かどうか) 属性は false (書き込み不可) となっており，属性を直接書き換えることは不可能．%となっている.
そのため， status を変更するには actions を利用する必要がある.

Thing Descriptionの例 - 3

```
24:  "actions": {
25:    "toggle": {
26:      "@type" : "iot:SwitchStatus",
27:      "description" : "Turn on or off the lamp",
28:      "forms": [{
29:        "href": "coaps://mylamp.example.com/toggle",
30:        "mediaType": "application/json"
31:      }]
32:    }
33:  },
```

Actions 「モノ」の操作方法について規定.

この例では，LED電灯であるため， toggle により，onとoffを繰り返す「トグルスイッチ」として規定されている.

Thing Descriptionの例 - 4

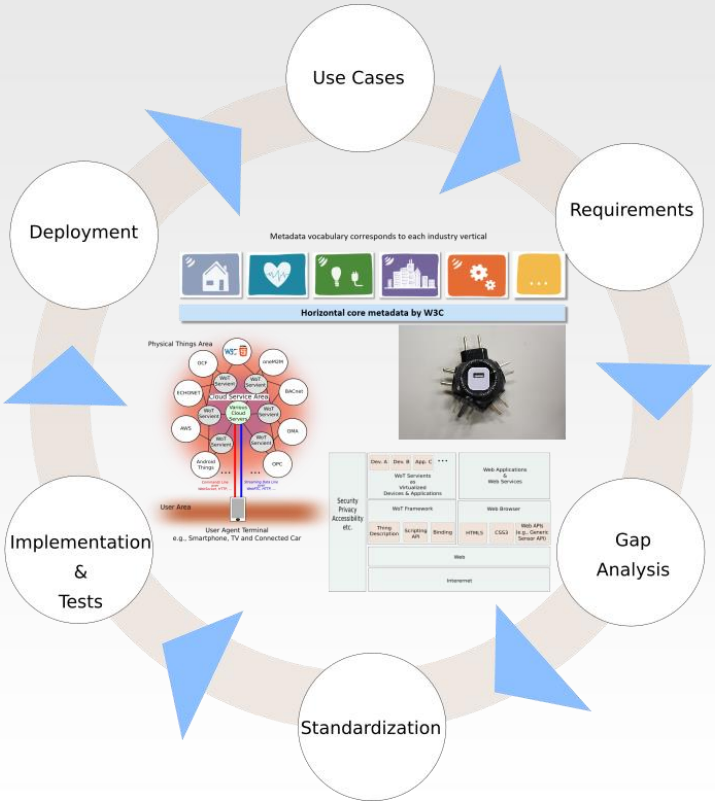
```
34:  "events": {
35:    "overheating": {
36:      "@type" : "iot:TemperatureAlarm",
37:      "description" : "Lamp reaches a critical
38:                       temperature (overheating)",
39:      "type": "string",
40:      "forms": [{
41:        "href": "coaps://mylamp.example.com/oh",
42:        "mediaType": "application/json"
43:      }]
44:    }
45:  }
46: }
```

Events 「モノ」の側から外部 (「モノ」を操作するアプリケーション側) へイベントを利用して情報を通知.

この例では，LED電灯がある一定の温度以上に加熱した場合に危険を通知.

付録C：WoT標準化の課題

Web標準化の流れ


Use Cases
Requirements
Gap Analysis
Standardization
Implementation & Tests
Deployment
Metadata vocabulary corresponds to each industry vertical
Horizontal core metadata by W3C
Physical Things Area
Cloud Service Area
User Area
User Agent Terminal
e.g., Smartphone, TV and Connected Car
Security
Privacy
Accessibility
etc.
Web Applications & Web Services
Web Browser
Web

次世代WoT議論が始まっています！

2014 2015 2016 2017 2018 2019 Towards the Future

1st WoT Workshop

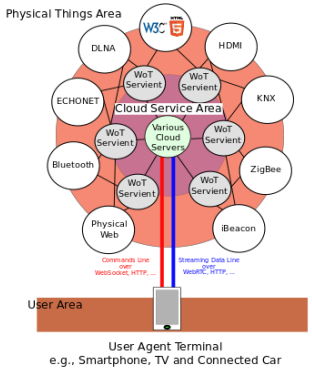
WoT Interest Group
- Use Cases, Requirements, Best Practices
- PlugFest, Implementation, Liaison

WoT Working Group
- Arhcitecture
- Thing Description
- Binding Templates
- Scripting API
- Security & Privacy

2nd WoT Workshop

Community

SDOs

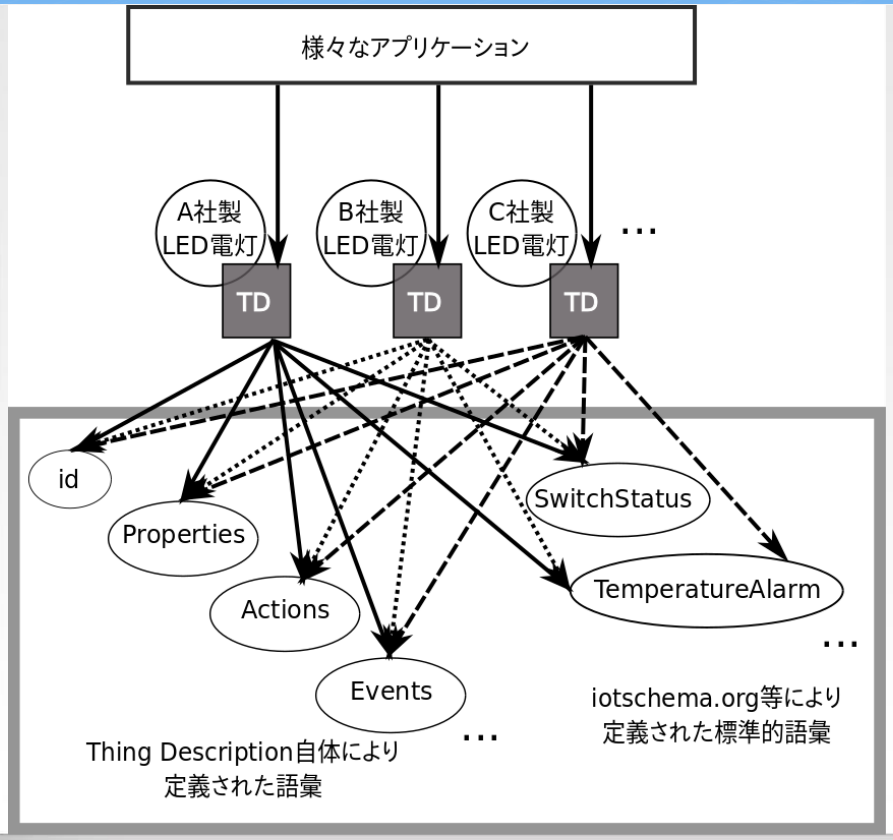


Charter for the New WG

New Participants / Members

New Task Forces

技術的課題: 語彙のSematics統一



- Thing Descriptionでは、外部の統一的語彙定義を「Schema」として参照
- 「共通的語彙」と「産業ごとに異なる語彙」の切り分けと組み合わせが重要
- 「産業ごとに異なる語彙」の体系化と取り込みについて要検討

技術的課題: Security, Privacy and Safety

WoTフレームワークは(複数の、様々種類・場所・持ち主の)物理的デバイスとつながる

→ セキュリティ、プライバシー、セーフティが重要

→ W3C/慶應チーム20周年イベント(2016年6月)におけるパネルディスカッション
(https://www.w3.org/20/Asia/Japan/Overview.ja.html)

→ WoT IG/WG内のSecurity&Privacy TF設立

- Q1: WoTのためのセキュリティフレームワーク?
  - 観点: 人体の免疫システムのような監視・対策メカニズム?
- Q2: 発生しうる「リスク」の洗い出し
  - 観点: コストパフォーマンスも考慮 (頻度、ダメージ、規模)?
- Q3: 期待される解決法(もしくは、解決できない場合、改善法)?
  - 観点: 問題の内容・特性に応じた解決方法の種類およびレベル (技術的対策・非技術的対策)

例えばスマートホーム

- スマートホームの特徴
  - 利用者数(潜在的利用者含む)が膨大: 対象世帯数 5300万 (総務省「平成27年国勢調査結果」)
  - スマートホーム全体としてのマネジメントが脆弱: 家は車のようなパッケージ化がされていない
  - 住宅提供側の「期待」と利用者側操作との「ギャップ」: 想定される状況が膨大
- 考えられる対策
  - 具体的事例(スマートホーム内での複数機器・サービス連携を含め)を収集
    - 様々なステークホルダ
    - モノやサービスの空間的位置情報に加えて、時間経過・状態遷移も考慮
    - 製品やサービスのライフサイクル全般について検討 (「ゆりかごから墓場まで」)
  - 「何が問題か」を分析 ⇒ 失敗から学ぶ
- ポイント
  - 「利用者は操作を誤る」前提
  - 「Well-managedなシステム」を提供するためのメカニズムについて検討

プライバシー･マネジメントの重要性

- 個人情報の管理･保護
  - IoTサービスのライフサイクル全般(システム購入･利用開始･利用中･利用終了･廃棄まで)が対象
- WebベースのIoT連携における注意点
  - 複数の多様なサービス連携を利用 (Mashup)
  - 必要な情報のみを利用対象サービスに提供する必要あり
  - サービスごとに異なるデータ管理
- WebベースIoT(WoT)のための「メタマネージャ」が必要
  - 各サービスごとに異なるデータを一元的に管理
    - 流通対象データ(個人情報･生体データ･どのデータをどのサービスに提供するか等)
    - 各サービスのバージョン管理
    - 各サービスのサーバ側でキャッシュされる情報　等
  - システム利用を終了し、サービスを廃棄する場合
    - 利用した全てのサービスにおいて、キャッシュも含め、個人情報を全て削除する必要あり

技術的課題: WoT時代のWebアクセシビリティ

WoTは、IoT相互接続のためのプラットフォーム

- **WWW2016におけるW3C Trackディスカッション** (https://www.w3.org/2016/04/w3c-track.html)
  - Human-centric Sensory Modalities
  - Webは世界中の様々な人が利用 → Global Accessibility
  - 利用者のニーズに応じた「ちょうどいい」UXの提供
  - 様々なセンサ、サービス、Uiを組み合わせて活用

◆利用者一人一人に寄り添うWoTへ

Web技術は、いつ、どこで、どのように役立つか — やりたいこと、できること/できないこと

- 利用者の役割ごとに合わせた取り組みが必要
  - 政府
  - コンテンツ制作者
  - ネットワークプロバイダ
  - システム開発者
  - ハードウェアベンダ
  - インフラ提供者
  - サービスプロバイダ
  - ユーザ (およびその保護者/代理人)
  - その他