

# スマートシティにおける DXのポイントとその可能性

北陸先端科学技術大学院大学

副学長 教授

丹 康雄

2022.03

# スマートシティ

---

- ▶ 国連系のUnited for Smart Sustainable City (U4SSC) initiativeの配布文書より
  - ▶ <https://u4ssc.itu.int/publications/>

Digital solutions for integrated city management and use casesのIntroductionより

Since first mainstreaming in the early 1990s, the "Smart City" concept has transitioned from the use of information technology to help address cities' needs, to also include a focus on sustainability<sup>1</sup> - along with resilience, inclusiveness, citizen engagement, and participation. This transition has occurred, in large part, due to the rise of new digital technologies, such as Artificial Intelligence, BlockChain, Cloud Computing, and the Internet of Things (IoT). Smart embedded devices can provide city managers of real-time spatial, economic, and environmental data for improved and agile decision-making. The city data platform infrastructure is a key element of this transformation that assures seamless communication between heterogeneous systems and technologies.

- ▶ 結局のところ、情報技術を使って都市の課題を解決しようという以外のものではない
-

# デジタル化の3段階

---

## ▶ Digitization

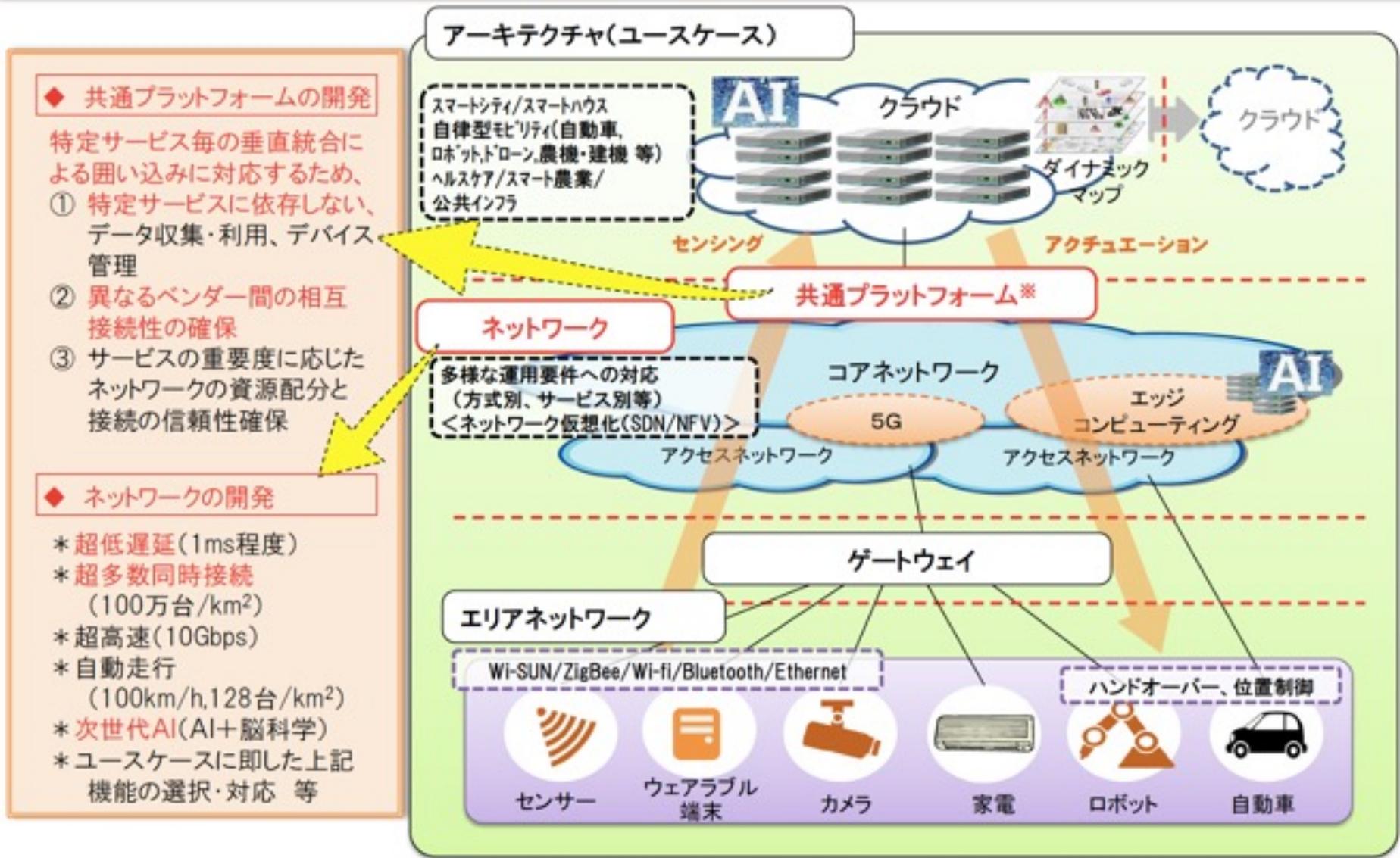
- ▶ アナログのものをデジタルにする
- ▶ やり方を間違えると、やらないほうがマシな状況になる
  - ▶ 例: 人間が読むことしか想定していない電子文書

## ▶ Digitalization

- ▶ デジタルならではの活用ができる形のデジタルにする
- ▶ 計算機システムが直接利用できる形にし、人間の負担を軽減したり、人間では実現が難しいこともできるようになる
  - ▶ 例: スマートシティで病院の予約時間と自動運転バスの時刻が連動

## ▶ Digital Transformation

- ▶ Digitalizationが進んだ結果として、ワークフローや組織そのものが変化する (なくなる仕事・出現する仕事が続出)
  - ▶ 例: Society5.0、デジタル田園都市国家



◆ 共通プラットフォームの開発

- 特定サービス毎の垂直統合による囲い込みに対応するため、
- ① 特定サービスに依存しない、データ収集・利用、デバイス管理
  - ② 異なるベンダー間の相互接続性の確保
  - ③ サービスの重要度に応じたネットワークの資源配分と接続の信頼性確保

◆ ネットワークの開発

- \* 超低遅延(1ms程度)
- \* 超多数同時接続(100万台/km<sup>2</sup>)
- \* 超高速(10Gbps)
- \* 自動走行(100km/h, 128台/km<sup>2</sup>)
- \* 次世代AI(AI+脳科学)
- \* ユースケースに即した上記機能の選択・対応 等

※ 日米欧中韓印の6カ国・地域の標準化団体が連携して新たな国際標準化組織(oneM2M)を設立し、IoTの様々な分野のアプリケーションに対応可能な共通プラットフォームの標準化を推進

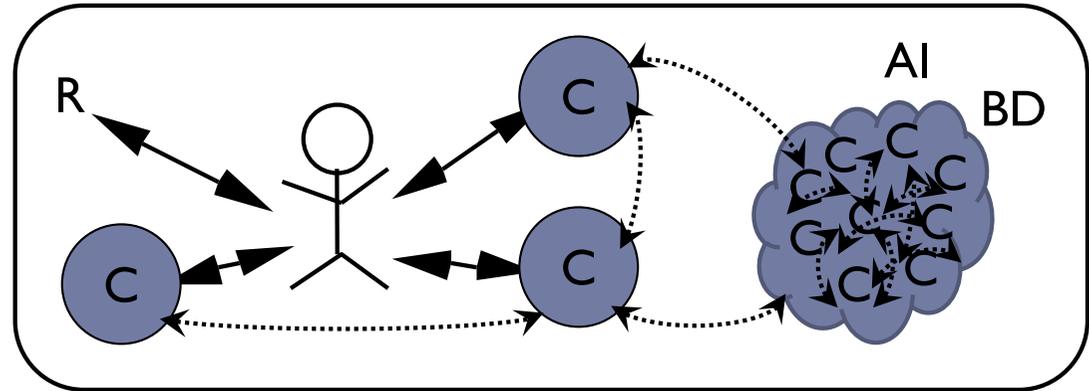
# 現代的な情報システムの基本構造

## ▶ IoT (2015頃)

▶ サイバーとフィジカル

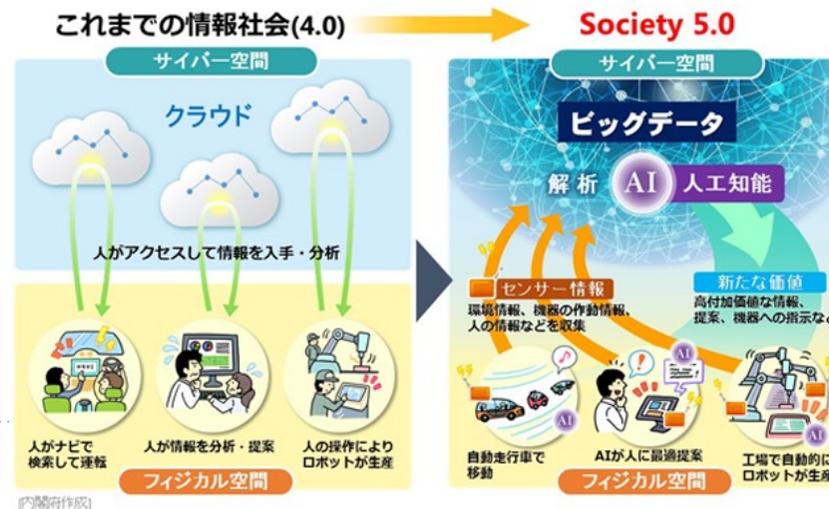
▶ 3つの構成要素

- ▶ 1) センサ&アクチュエータ、2) ネットワーク、3) クラウド



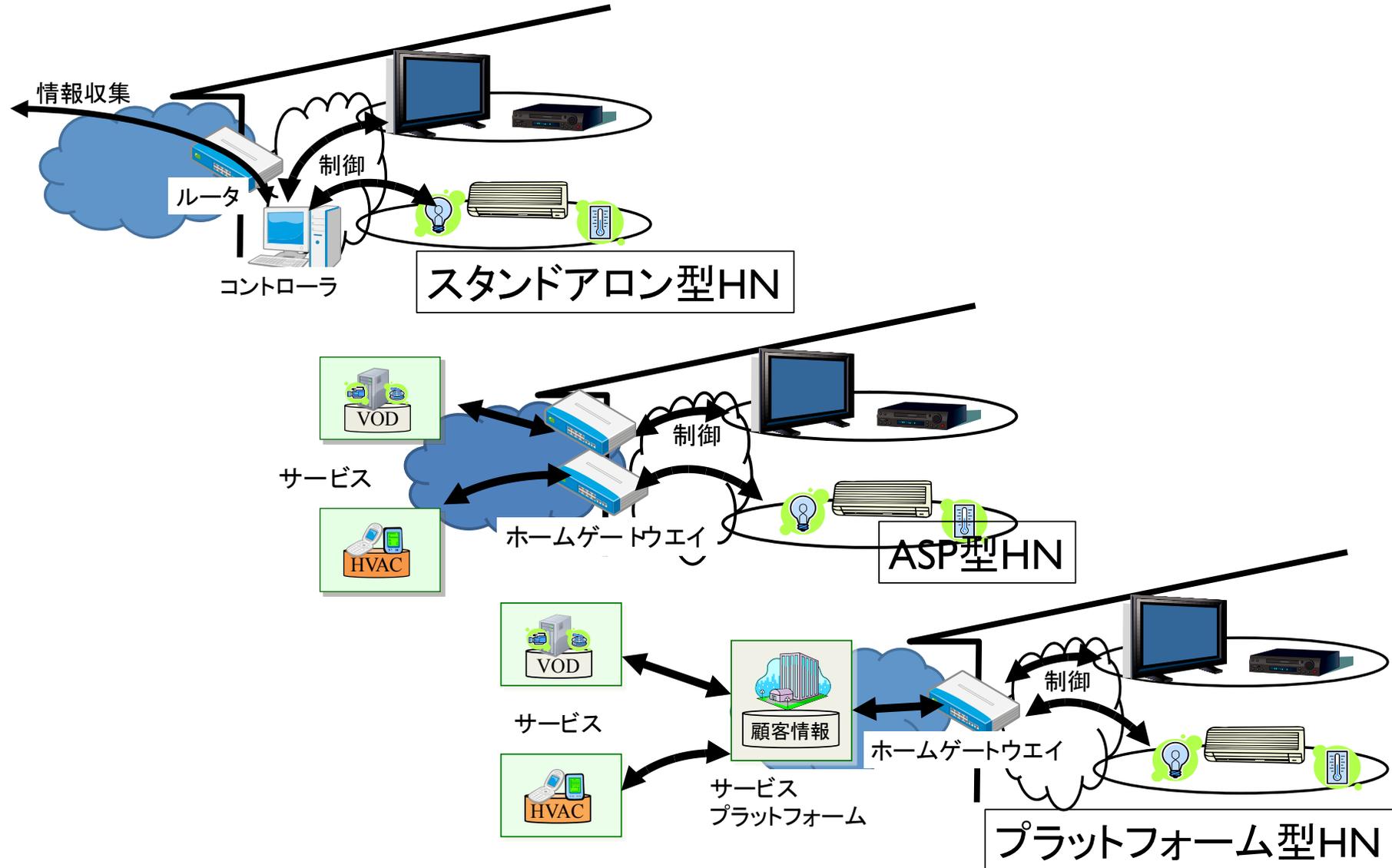
▶ センシングした結果に直結した動作だけではなく、蓄積されたデータ、他からの知識に基づいて動くようになった

## ▶ クラウドの中身をどう実現するかがここ15年ほどの課題

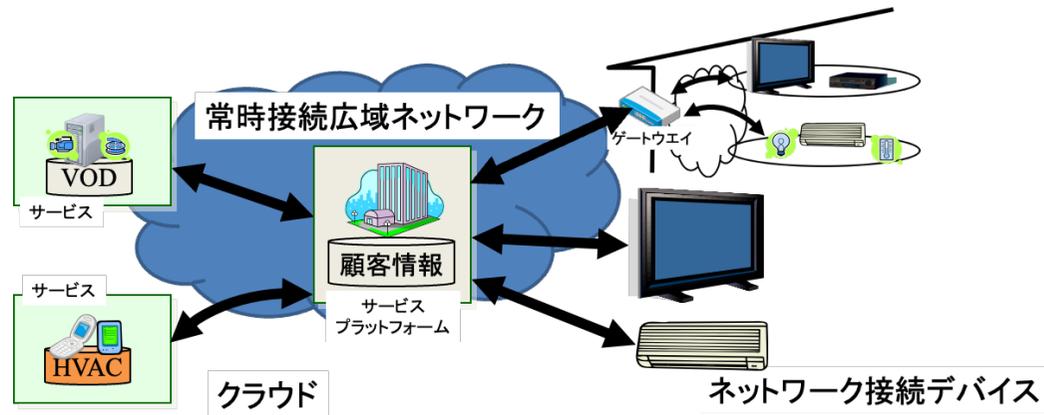


実現は簡単ではない

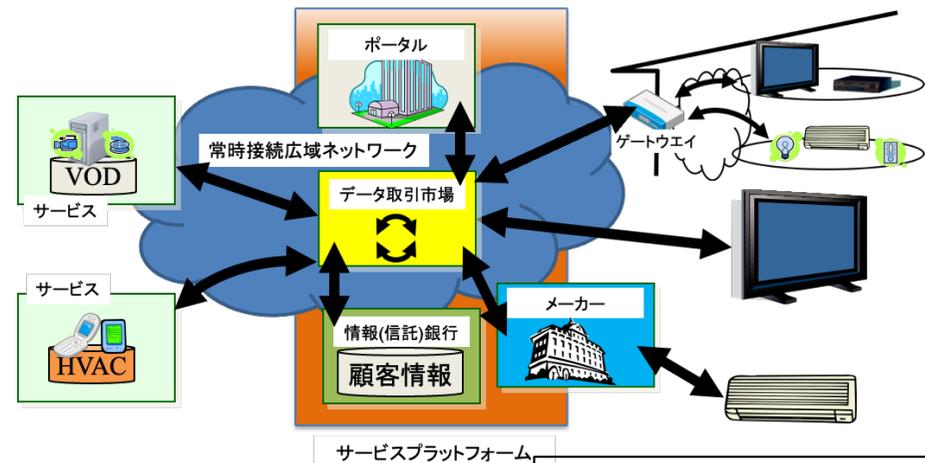
# スマートホームでの実例 -1



# スマートホームでの実例 -2

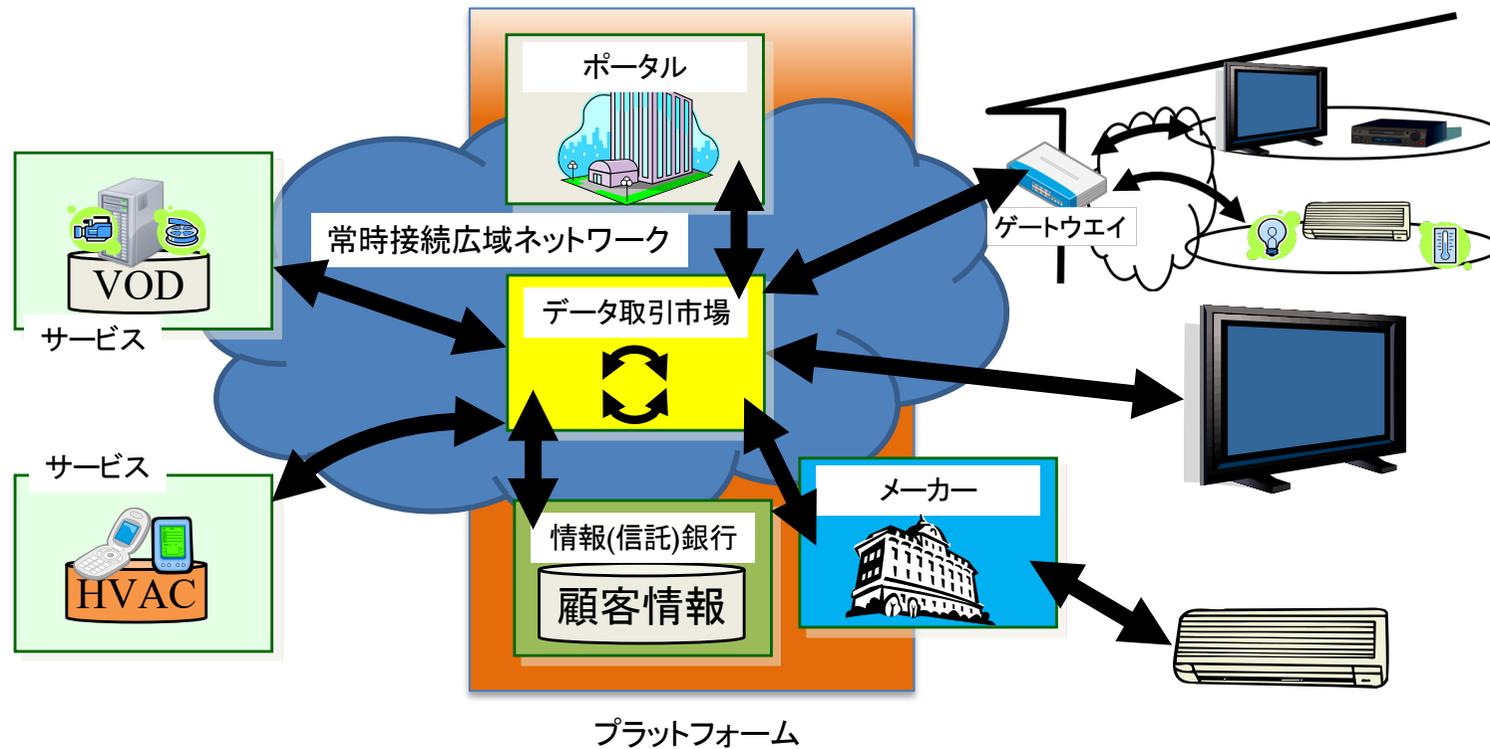


統合型プラットフォーム



連合型プラットフォーム

# スマートホームでの実例 -3



連合型プラットフォーム

# 連合型プラットフォームというもの

---

- ▶ 絶対的な統合ポイントを持たずに異なる役割のアクターが互いにある意味対等関係でつながり、PFを形成する
- ▶ 新しいビジネスの出現
  - ▶ 情報(信託)銀行
    - ▶ 個人資産である「個人情報」を預かり、情報を活用して収益を上げる企業に貸し出し、その収益の一部を個人に返す
    - ▶ 個人情報の取り扱いという機微な役割を担うが、ロックインしない仕組みが必要となる
  - ▶ データ取引市場
    - ▶ 株式市場のように、情報を取り引きするだけの役割を担う市場が必要となる
    - ▶ 取り引きの仲立ちだけで、データの生成、蓄積、処理などはしない
    - ▶ 相手を円滑に探せることが重要となる

# プラットフォームの方向性

---

- ▶ 現時点で実現可能性が高いのは米の巨大ITプラットフォームによる統合型プラットフォームであることは事実。我が国には、これを実現できる「強者」がない
- ▶ 連合型プラットフォームを実現するには技術開発とともに、極めて多くの「制度」が必要
  - ▶ 2022.02.23に欧州委員会が発表した「データ法案(Data Act)」はこうした流れを志向しているようにもみえる
    - ▶ <https://www.businessseurope.eu/publications/data-act-eu-data-sharing-framework-should-foster-investment>
    - ▶ <https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/02/49313ab2539508fd.html>

# プラットフォーム周りの難しさ

---

## ▶ データモデル

- ▶ 本来機能を実現するためには最初に必要となるものだけに、ある程度進展
- ▶ データというよりもビジネスモデルや分野ごとの規制といったレベルの違いの方が問題

## ▶ ID、認証

- ▶ 技術的なしくみの話はもとより、そもそも何を対象として付与するのか

## ▶ プライバシー

- ▶ 個人情報(法定)ではないプライバシー情報の意識合わせ、PIA
- ▶ オプトイン、オプトアウト、人間の手間をへらす手法、PPM

## ▶ 決済、レベニューシェア

- ▶ 民間だけで閉じない議論。国がどこまで関与するべきか

## ▶ 経済安全保障

## 異分野間連携の例ECHONETとPCHA(Continua) -1 両団体の発足の状況

---

- ▶ 1990年代にマイコンが安価になるとともに、有線、無線の通信手段のバリエーションが増え、様々な身の回りの機器に情報処理と通信の機能を内蔵させることが可能となった
- ▶ 全世界共通の社会課題として、エネルギー問題と高齢化問題があったが、特に日本では深刻で、技術による解決を図ろうとする動きの1990年代までのリーダーは日本であり、国も積極的に関与していた
- ▶ Energy Conservation and HOme care NETworkという名称で1997年に設立されたのがECHONETコンソーシアム
- ▶ Continua Health Allianceは2006年に設立され、2014年にmHealth Summitおよび、HIMSS: the Healthcare Information and Management System Societyと融合してPCHA: Personal Connected Health Allianceとなる

# 異分野間連携の例ECHONETとPCHA(Continua) -2 両団体の発展の経緯

---

- ▶ 両団体に共通して、以下のような順で推移、進展
  - ▶ データモデルとアクセスプロトコルの標準を決める
  - ▶ 国際標準化する。特に国際法上の強制力を持ちうるISO, IEC, ITUでの標準化を獲得する
  - ▶ さっぱりビジネスにならないので存続の危機に陥るが、キラーアプリケーションとなるもの(ビジネスモデル)が出てきた(社会的な要請が生まれた)のでそこに向けて注力して生き延びる
  - ▶ 現在、機器インタフェースからクラウドインタフェースへの移行を軸に新しい展開をはかっている
  - ▶ クラウドインタフェースになれば他の分野との連携が容易になるが、それをやろうとして判明したのが、それまでの経緯、特に、キラーアプリケーションに依存した体系になってしまっていることが大きなハードルになっていることで、これを解消するのが目下の最重要課題のひとつ

# 異分野間連携の例ECHONETとPCHA(Continua) -3 ECHONETとPCHA モデルの違い

- HEMS、ZEH、SmartMeter
- センシングして制御 (ループがある)
- アプリケーションからの要求でリアルタイムにデータを取得
- 機器のID

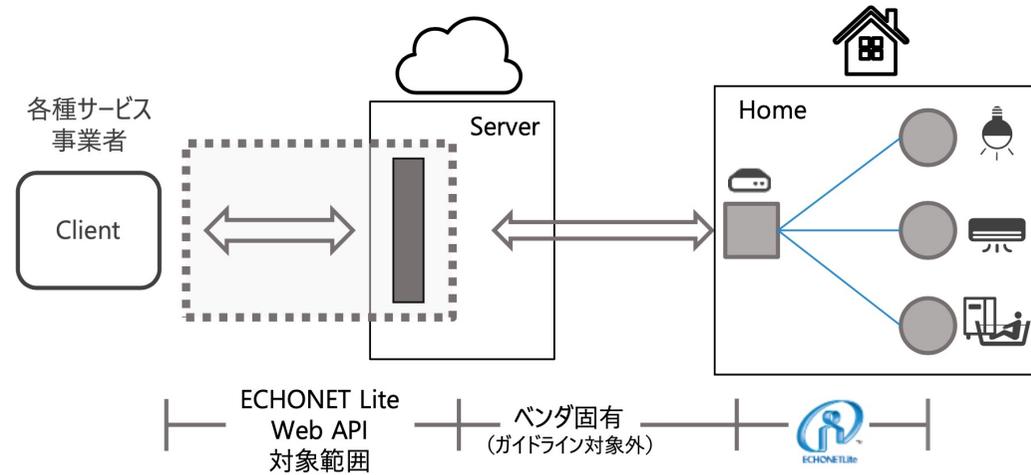


図 2-2 本ガイドラインの対象範囲

ECHONET Lite Web API ガイドライン API 仕様部 より

- PHR、EHR
- データベースへの入力  
で、アプリケーションから  
機器への制御は想定して  
いない(ループがない)
- 蓄積されたデータを利用
- 人のID

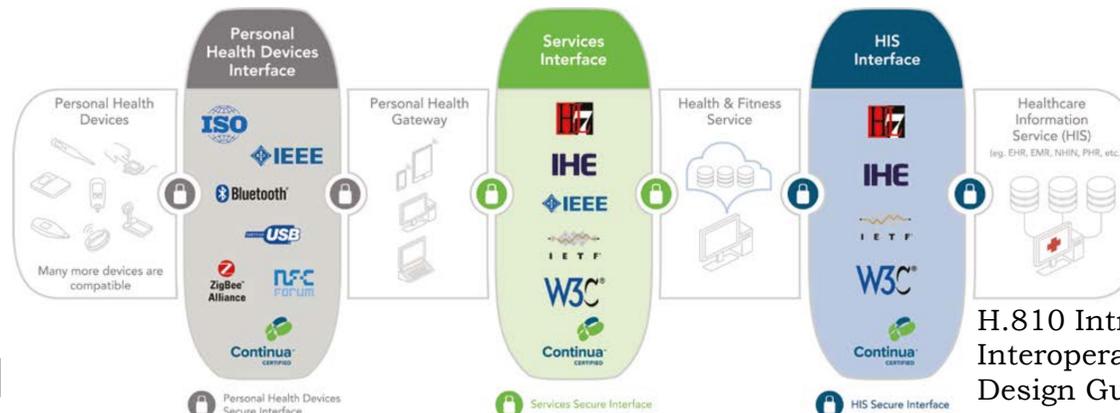


Figure 0-1 - Continua E2E reference architecture

H.810 Introduction - Interoperability Design Guidelines for Personal Connected Health Systems より

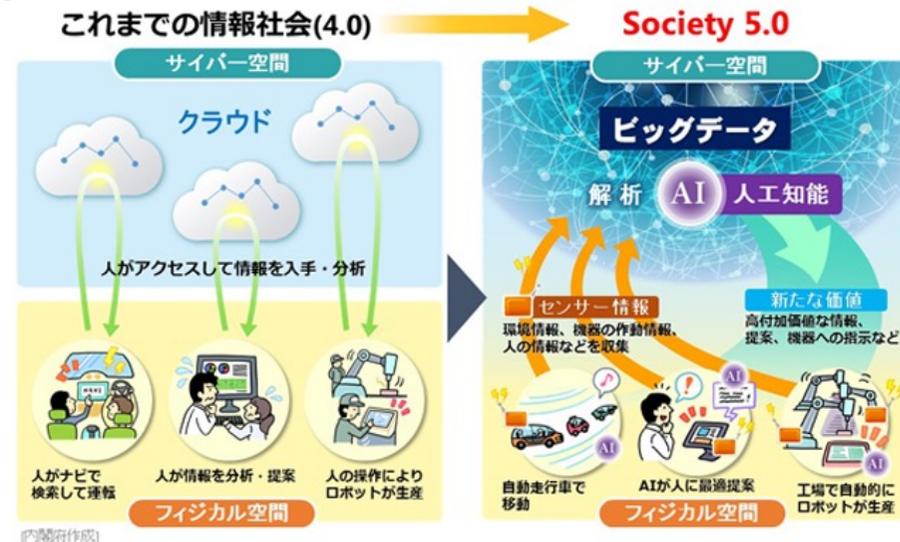
## 異分野間連携の例ECHONETとPCHA(Continua) -4 ECHONETとPCHAの連携

---

- ▶ 2017年に電子情報技術産業協会(JEITA)において、異分野間での連携を前提とした「くらしのDX」を推進すべく、スマートホーム部会が立ち上がり、活動を開始する
  - ▶ 2019-2020年の経産省「ライフアッププロモーション」政策ではサービスプラットフォーム型で提供されている家電系、住設系、健康系などのサービスで補助金を給付
- ▶ スマートホーム部会の会員でもあったECHONETとPCHAとの間で2020年にMoUが締結され、それぞれのクラウドインタフェースを活用した連携に関する協議が始まる
- ▶ 2021年のCEATEC(Web開催)ではECHONETのブースでこれに関する講演(オンデマンドのビデオ)が用意されている
  - ▶ 議論の成果を受けたシステムの試作はJAISTのデジタル化支援センターのメンバが行なっている

# 諸悪の根源と言われる"サイロ"

- ▶ 垂直統合という悪をやっつける水平分業という考え方 (cf. oneM2M)
- ▶ 実際には超巨大サイロを目指しているだけであることに気づいていないことが多い
- ▶ なぜ垂直統合が起こるかということ、それぞれの業界で最適な形が違うから。これを無視して大統合などを言ってもMultics(vs. UNIX)、OSI(vs. TCP/IP)、ATM(vs. Internet)と同じになってしまうことに人類は気づかない
- ▶ 本来は、サイロをどうつなげていくかの議論をすべき



## 異分野間連携の3つのステップ

▶ 異なる分野間での連携には、実現の容易さや得られる効果が異なるいくつかのパターンがある

▶ まずは、以下のような3段階で考えてはどうか

1. 自前で設置しなくても既にあるセンサの値を利用することができるようになる

例:健康系サービスでは生活の場の温湿度が重要。これを家電からもらう(ECHONET-PCHA連携はまさにこれ)

2. 他分野での状況(単なるセンシングよりも抽象度の高いもの)を取得することができる (生のデータや、部外者による推測ではなく当事者による正しい情報を得ることができる)

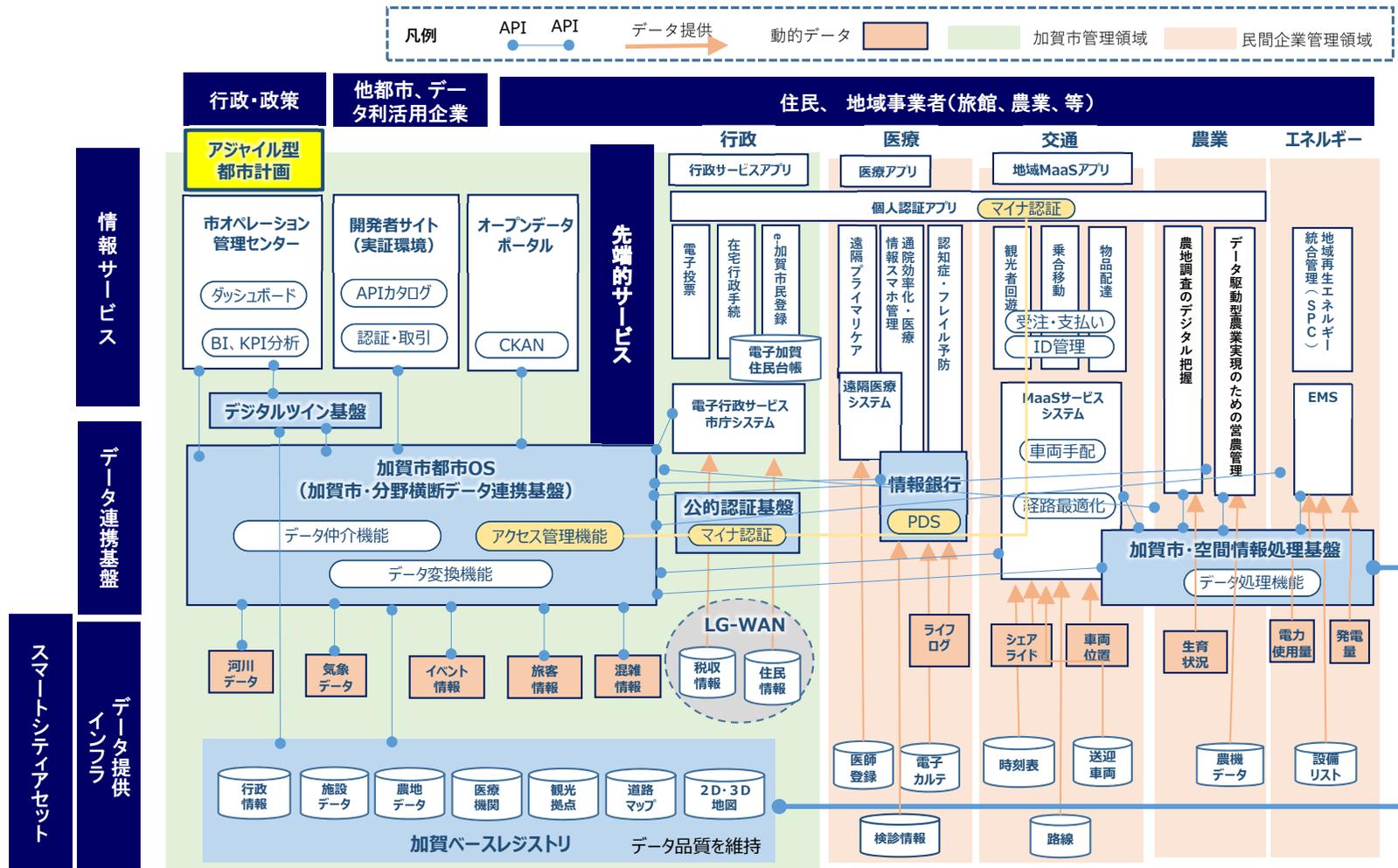
例:在宅情報、熱中症警報、バス運行の予測

3. 他分野での状況に変化を与えることができる (客を作ることができる)

例:バス運行予定あるいは予約時間を変更する

# 例: 加賀市スーパーシティ提案より

データ連携基盤のシステム構成図



## まとめ

---

- ▶ 人類の活動基盤への情報技術活用の進展は加速度をつけて進んでおり、現在「デジタル化」という言葉で表現されているものがそれを象徴している
- ▶ 情報システムの発展の当然の帰結として「プラットフォーム」と呼ばれるシステムが出現してきているが、それらが連携する社会システムの実現方法は必ずしも明らかではなく、発展途上
- ▶ 異なる分野間の連携には困難が多々存在するが、それを乗り越えることなくしては、全体最適への道はない
- ▶ 限られた手駒ではあるが、開発し、運用することで知見を得続けることは重要