



Smart City を支えるデジタルツインとセキュリティ技術

2021年5月18日

日本マイクロソフト株式会社

エンタープライズ事業本部 運輸・サービス営業統括本部

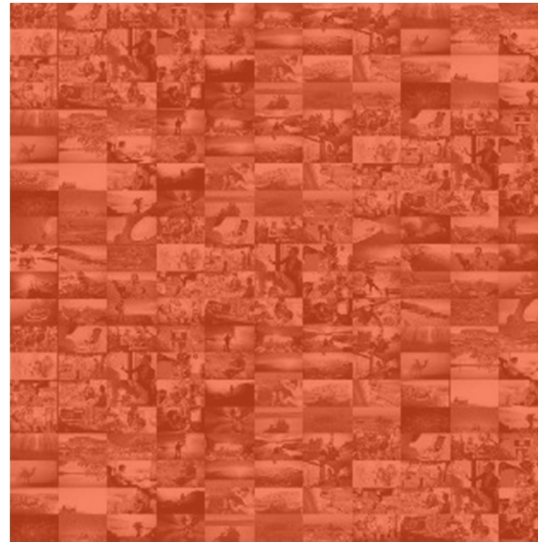
インダストリーエグゼクティブ 清水宏之

Microsoft mission

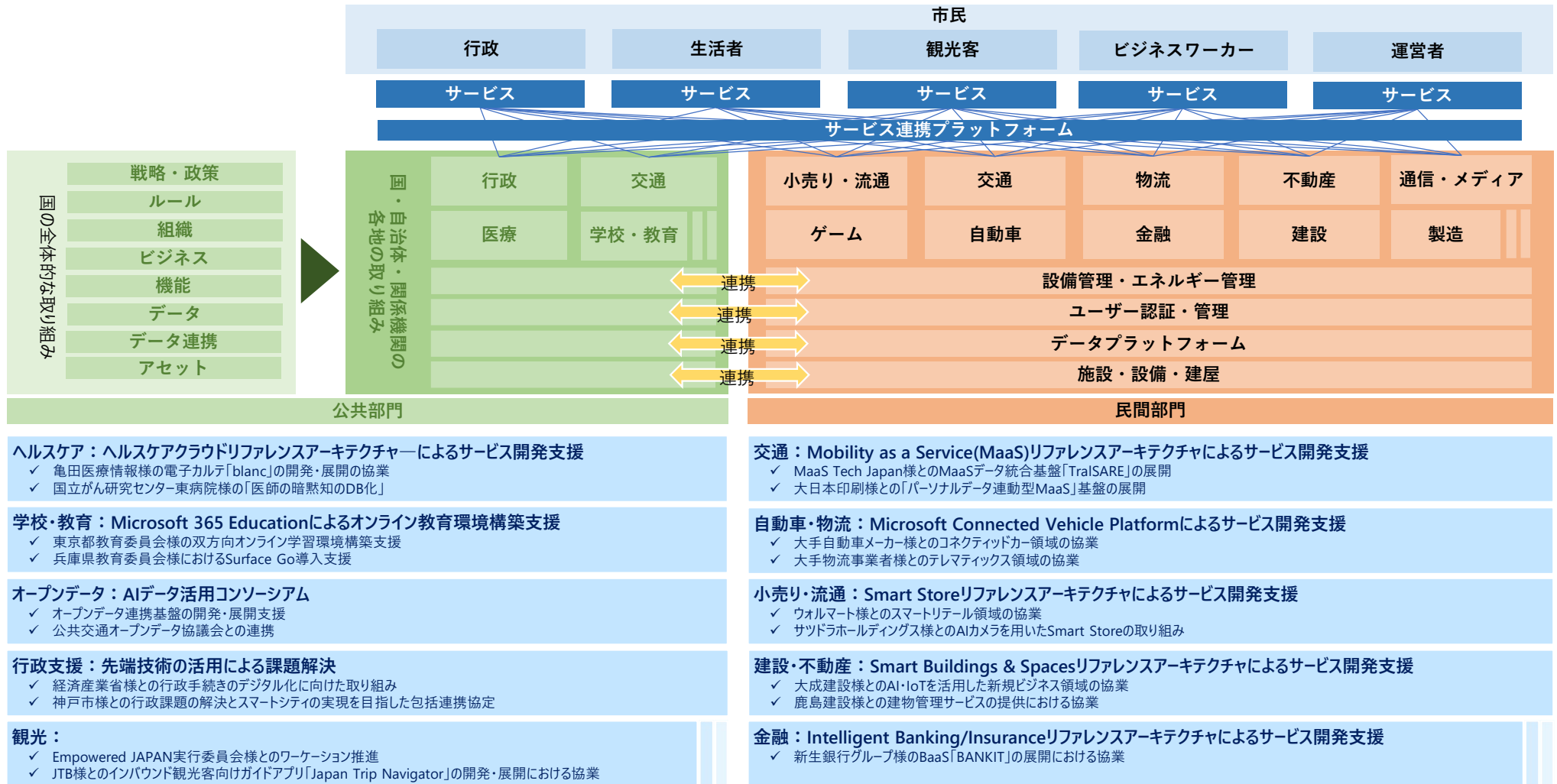
地球上のすべての個人とすべての組織が、
より多くのことを達成できるようにする

日本マイクロソフトの目指す 企業像

革新的で、安心して使っていただける
インテリジェント テクノロジを通して、
日本の社会変革に貢献する



MicrosoftのSmart City/Super Cityに向けた取り組み



行政支援：先端技術の活用による課題解決 – 神戸市様

スマートシティの実現を目指すとともに、新型コロナウイルス感染症対策の業務効率化アプリケーションをオープンソースとして公開

神戸市と日本マイクロソフトは、相互の連携を強化し、先端技術の活用による行政課題の解決とスマートシティの実現を目指し、2020/6/4 に包括連携協定を締結しました。

1. デジタルトランスフォーメーションの推進による働き方改革

2. スマートシティ実現に向けたデータ連携基盤の推進

3. デジタル人材の育成および人材交流:

4. デジタルを活用した子どもや青少年の学びの支援

具体的な取り組み例

お客様の課題

- ・ コールセンター寄せられる多数の問い合わせ
(ピーク時40,000件/日)
- ・ 対応体制、電話回線に限りがある
- ・ 電話問い合わせが中心で、聴覚障がい等の方への対応が困難

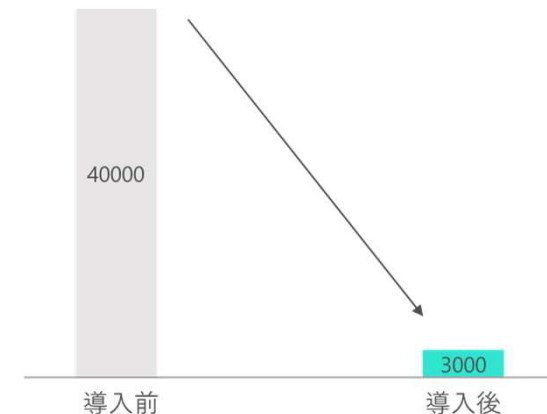
問い合わせ対応に業務時間の殆どが使われてしまう為、申請処理業務にリソースが割けない悪循環に

Power Apps Portalを利用し、特別定額給付金の申請状況確認サイトを職員の方が内製でわずか1週間で作成・リリース
→市民の方は直接サイトにアクセスし、申請番号を入力するだけで即座に申請状況を確認可能に



導入効果

1日あたりの市民からの問い合わせ件数



<https://news.microsoft.com/ja-jp/2020/06/04/200604-comprehensive-cooperation-agreement/>

オープンデータ：AIデータ活用コンソーシアム



AI Data Consortium

AIデータ活用コンソーシアム

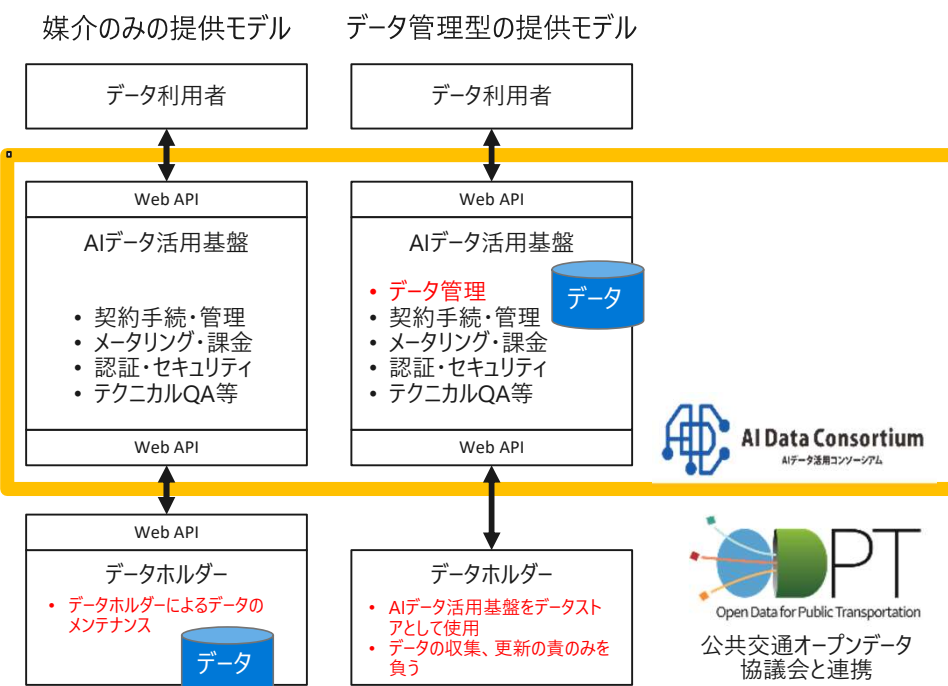
「日本国内」に特化した、AIデータの流通・活用促進に向けて2019年3月6日発足。

<http://www.aidatacon.com>

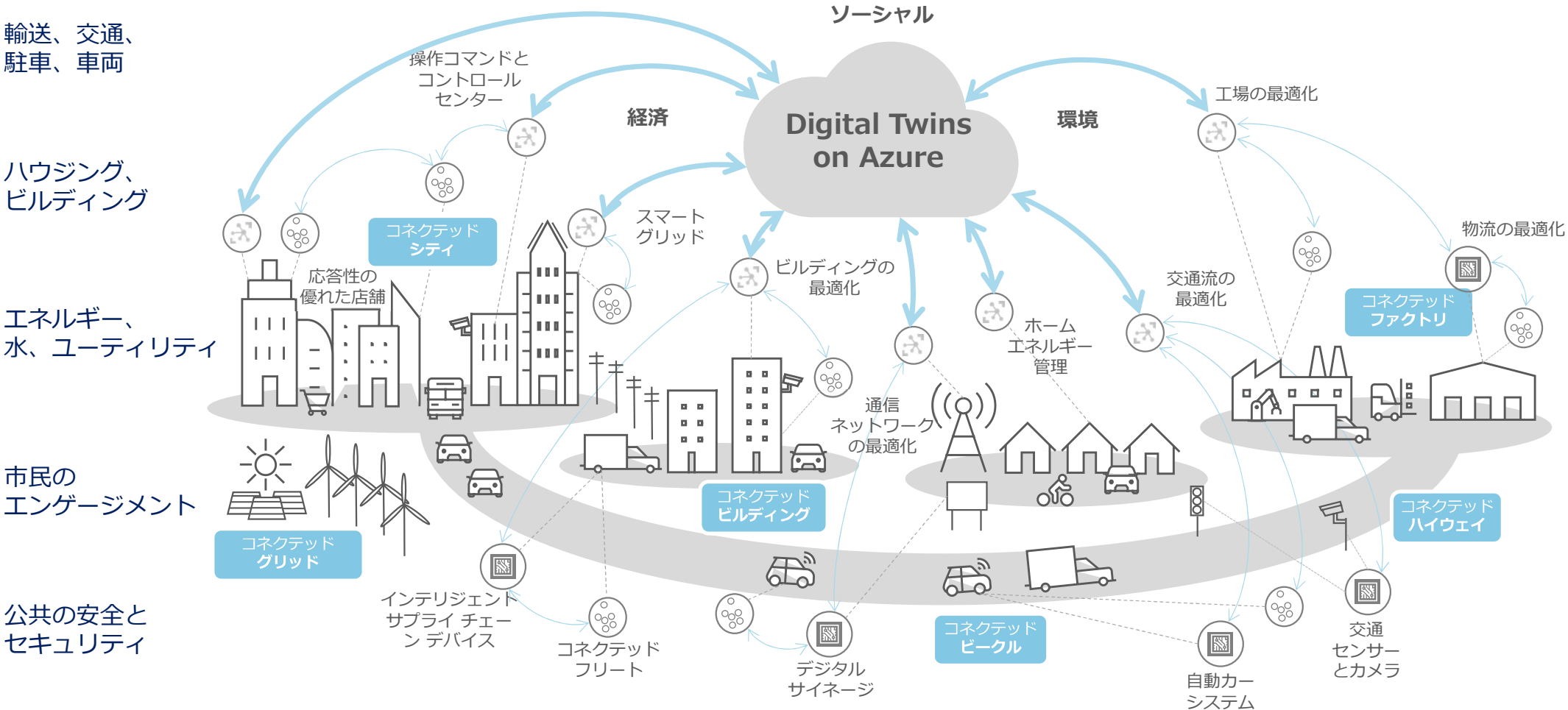
AIにおけるデータ活用における課題の検討および解決のため作業部会（WG）を設置、AIの研究開発、ソリューション実現に寄与する。

知的財産 学習で使用するデータ、AIにより生成されるデータの権利関係の検討。 学習結果であるモデルの知財をどのように考えるのか。また、生成系アルゴリズムによる学習データと生成されたデータにおける権利関係の検討を行う。	法令 海外で進むゲノム、個人情報を含むデータ活用における法令、ガイドラインの調査、および検討。 国際的に競争力のあるAI研究、およびデータ活用における課題の検討、提言、法令解釈について作業を行い、AIにおける国際競争力強化に貢献する。	データ共有基盤 多種・多様なデータを共有する上で求められるサービス基盤の検討。 完全にオープンなデータから、機密性の高いデータ、NDAなどの契約が必要となるデータ、一部有償のデータをホストする上で求められる基盤の検討。また、データ活用における利便性についても検討。
契約の標準化、関係省庁との調整 想定される知財、個人情報、プライバシーなどを考慮した手続きの確立。円滑なデータ、AIモデル取引基盤の実現	データ収集・活用 基盤となるデータ収集、およびデータホルダー・リレーションの構築。AI研究、イノベーションによるビジネス活用の推進。	AIモデル、データ共有・取引基盤の構築 多様なトランザクション要件を満たした、多様なデータのストア・共有、AIモデル実行基盤の構築

ニーズに応じたAIデータ収集・提供のモデル



MicrosoftのSmart City/Super Cityに向けた取り組み



Azure Digital Twins GA – 2020年12月

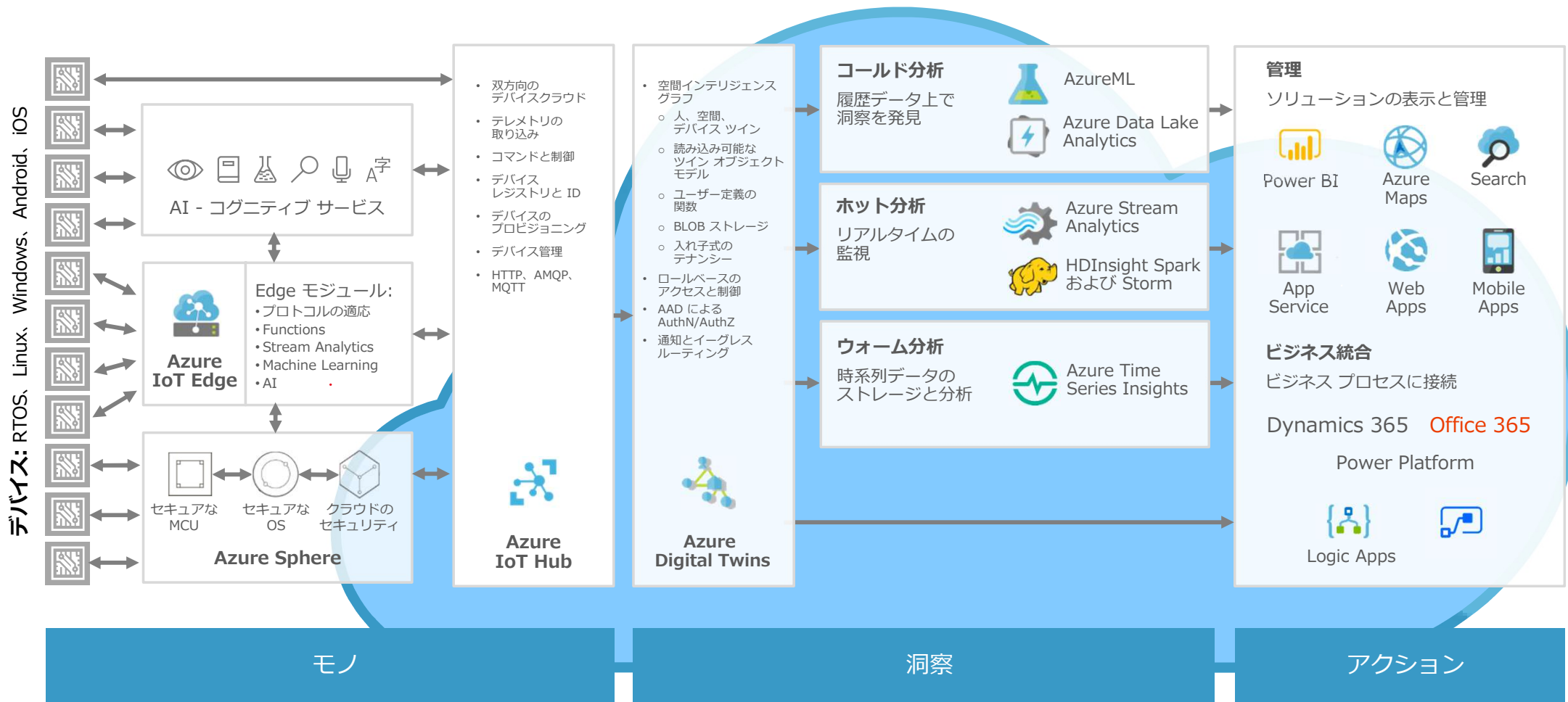
<https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/digital-twins/>

Azure Digital Twins

**Virtually
model the
physical
world**



Azure Digital Twins & IoT Solutions



Microsoft Campus Redevelopment

Microsoftのデジタルトランスフォーメーション



ビルゲイツ
1975 - 2000



スティーブ バルマー
2000 - 2014



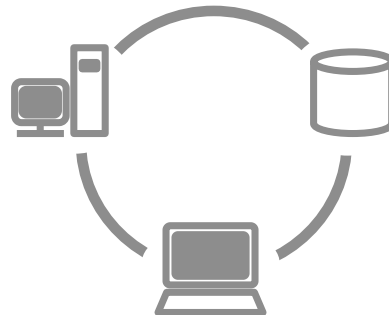
サティア ナデラ
2014 -

What's Next?

OS組み込み型モデル



企業每一括契約モデル



消費型クラウドモデル



Microsoftのデジタルトランスフォーメーション

Carbon negative

- 2030年までにカーボンネガティブ（削減量が排出量を上回る）を達成
- 2050年までに 1975年創業以来の活動で排出した CO2 の影響を完全に排除
- 2025年までに自社による直接的な CO2 排出量をゼロに
- 2030年までにサプライチェーンに関連する CO2 排出は半分に
- CO2 削減と除去の機会を推進する公共政策を支援

Water positive

- 2030年までに自社が消費する総量より多くの水を供給
- 2050年までに水ストレスを軽減させる活動 Water Resilience Coalition を発足
- 顧客の水使用も改善できるようにテクノロジープラットフォームを使って提携
- 雨水収集システムと廃棄物処理プラント、外気を使用した冷却システム等
- 約40カ所の水ストレスが非常に高い地域で集中的に実施

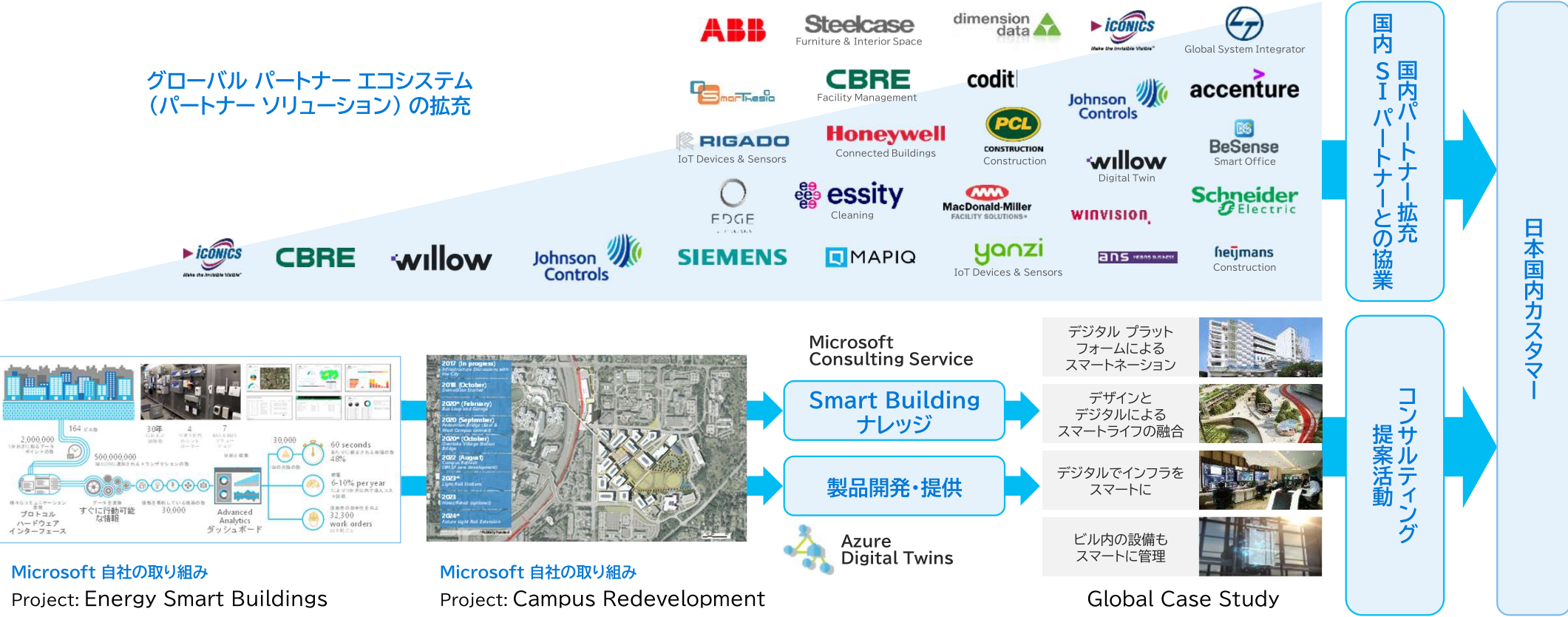
Zero waste

- 2030年までに直接事業や製品・包装から生じる廃棄物をゼロに
- データセンター内に「循環センター（Circular Centers）」を設置し資源リサイクル
- 2025年にサーバーと部品の再利用を最大90%増加
- 2025年までに主要製品やIT関連資産の包装の使い捨てプラスチック使用を停止
- Closed Loop Partners に3,000万ドルを投資し大規模な循環型製品の製造を支援

Ecosystem

- 世界中から集めた環境データを「Planetary Computer」を通じて提供
- 地球環境問題の解決のため AI ツールやスキルを提供する「AI for Earth」と連携
- Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network と協調
- Planetary Computerの基盤として機械学習ベースの地理空間 Esri とパートナーシップ
- 100億人の地球人口規模で持続可能な気候変動の緩和と適応をテクノロジーで支援

マイクロソフトのこれまでのSmart Buildings & Spacesの歩みと日本への展開



Microsoft 自社の取り組み
Project: Energy Smart Buildings

Microsoft 自社の取り組み
Project: Campus Redevelopment

マイクロソフトの
インテリジェント
テクノロジー

Intelligent Cloud

Intelligent Edge

デバイス・OS

Surface Go

Surface Hub 2

Windows 10

Azure Sphere

Mixed Reality

HoloLens

ワークスタイル

Office 365

OneDrive for Business

My Analytics

Teams

PowerApps

コアインフラ・AI・ビッグデータ

Azure

その他

LinkedIn

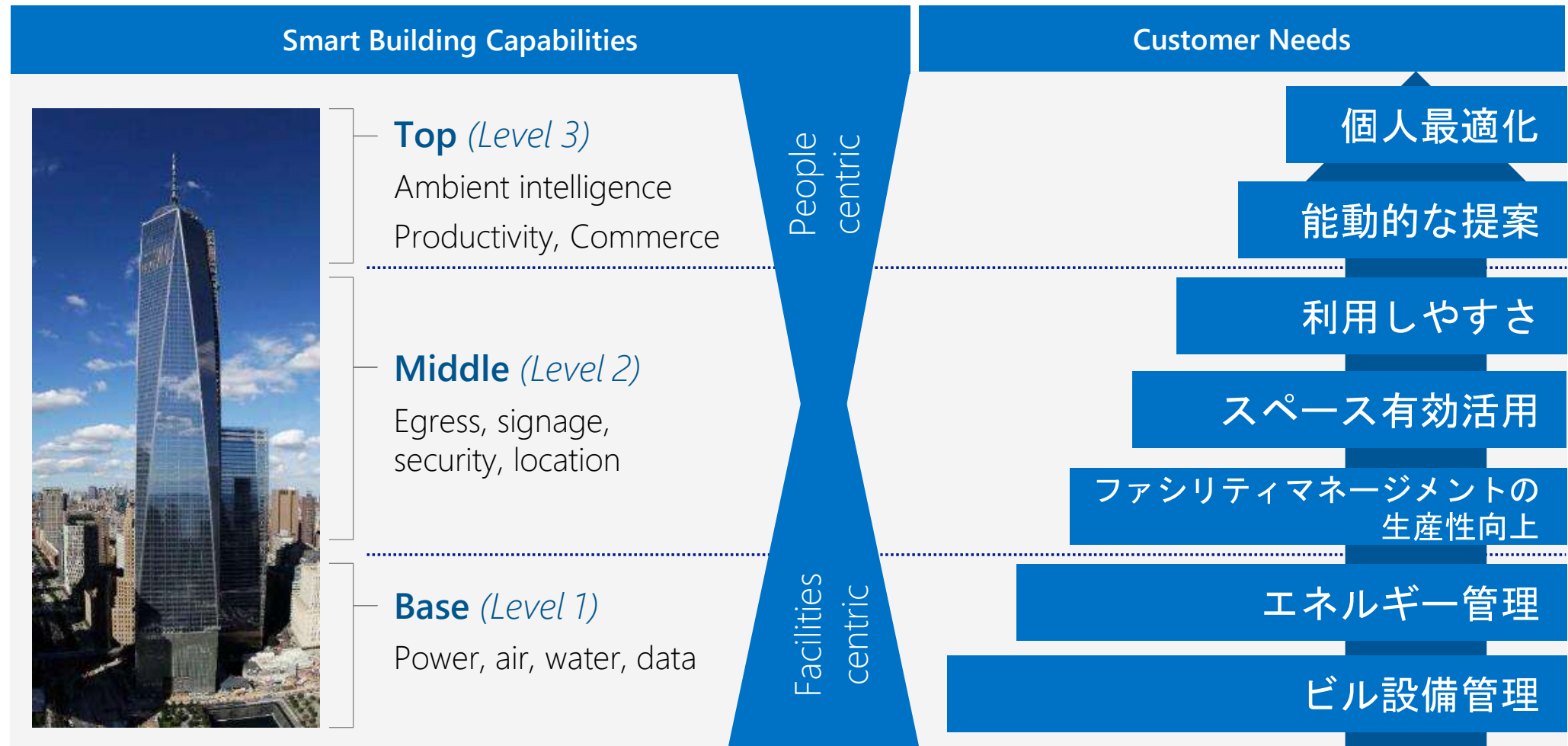
GitHub

Microsoft Campus - Redmond

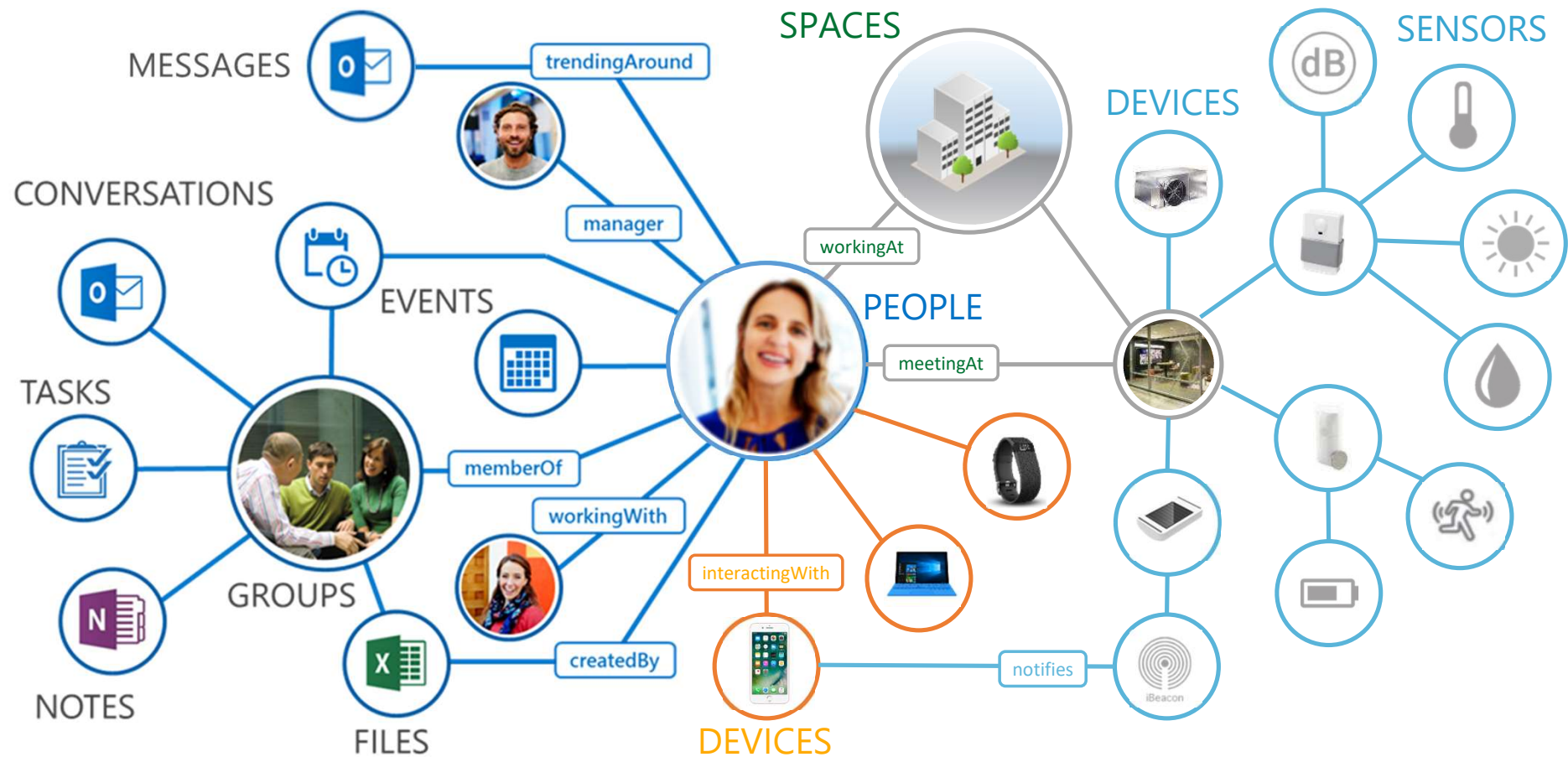
- 500エーカー、2300万平方フィートに160以上の建物を持つマイクロソフト本社キャンパスの施設管理を行っている
- 空調制御、空調機械、電気、一般的なメンテナンス、デジタル機器、ケーブル類、配管サービスを提供している
- 敷地管理、用務、エレベーター、発電機、塗装、施錠と鍵管理、生活安全機器の管理を行っている



Microsoft Smart Buildings & Spaces - 設備中心から人中心まで



Microsoft Smart Buildings & Spaces - 人中心のデータモデル



Dynamics 365 Microsoft 365 Power Platform

Azure IoT Solution

Microsoft Smart Buildings & Spaces

Energy Smart Buildings

故障修繕とシステム運用の最適化により、エネルギー消費を減少

- 運用コストの削減
- オペレータの効率向上
- 利用者の不満の軽減
- 保険金請求の軽減
- 事故・訴訟の削減

成果

自社キャンパスにおいて20-25%のエネルギー削減を通じて大幅なコスト削減を実現しました。

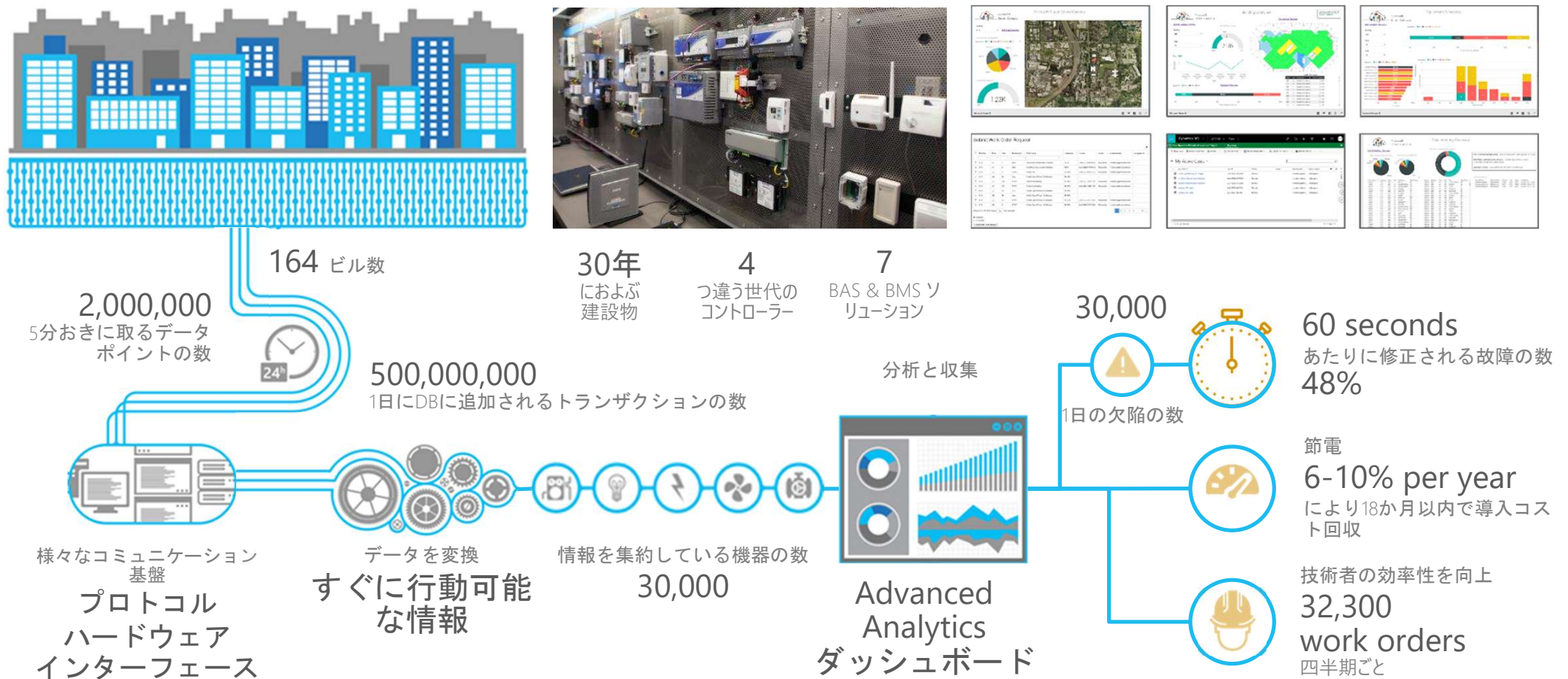


Energy consumption - Microsoft Advanta A



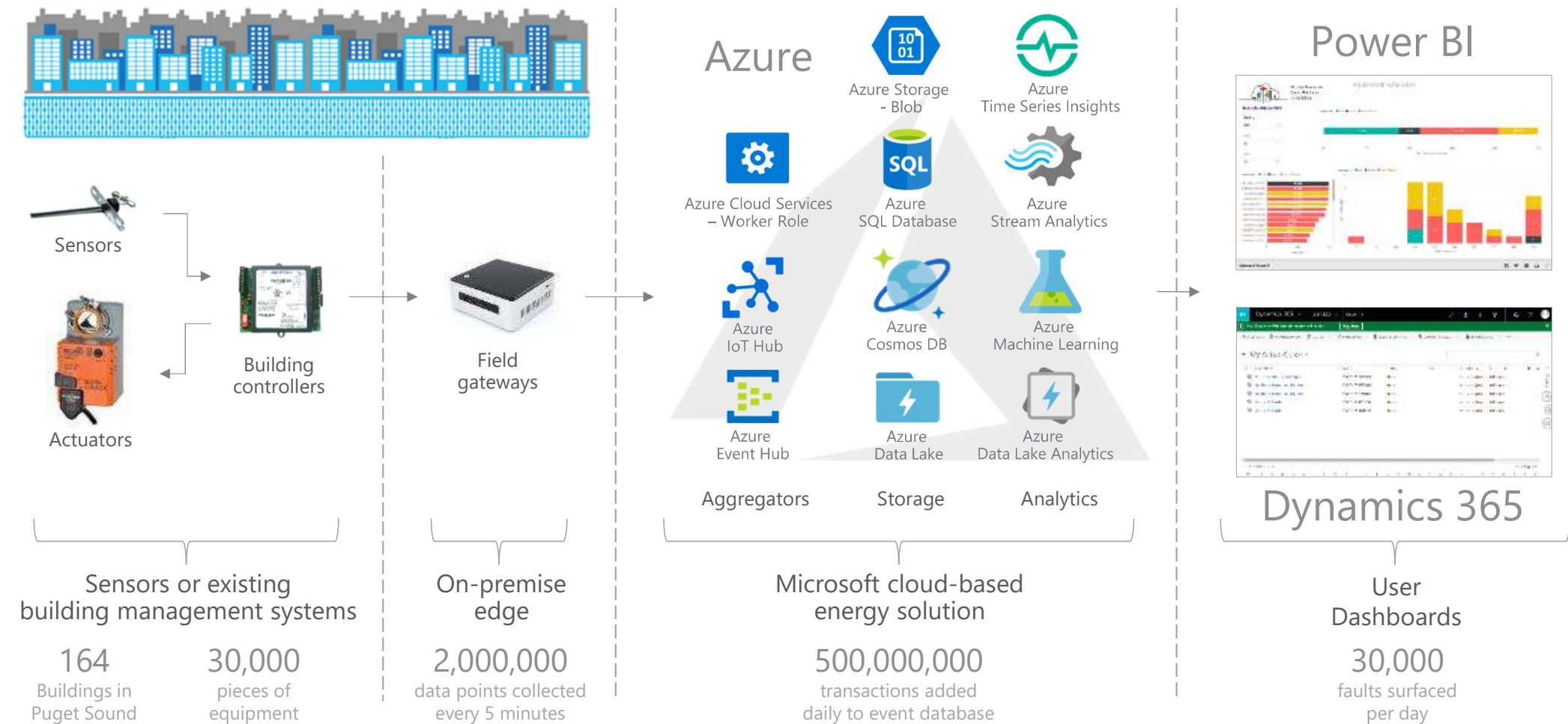
Microsoft Smart Buildings & Spaces

Energy Smart Buildings



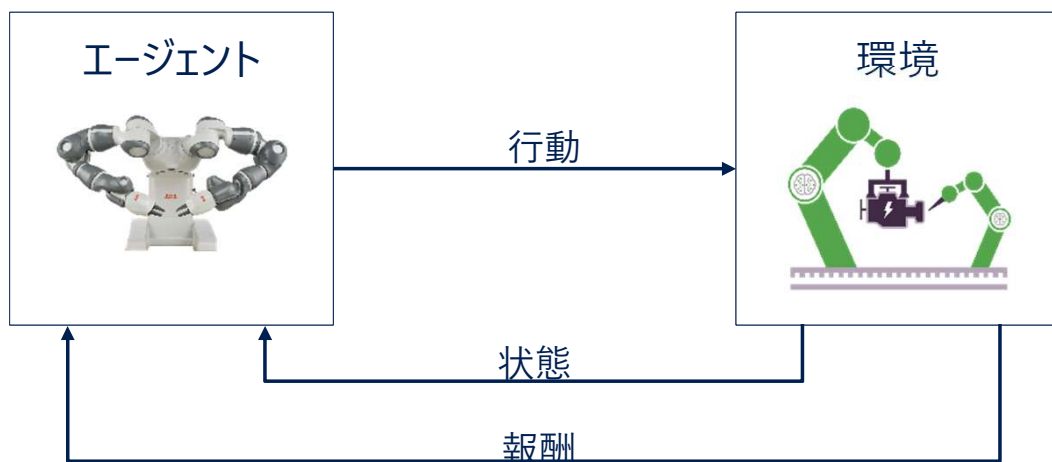
Microsoft Smart Buildings & Spaces

Energy Smart Buildings

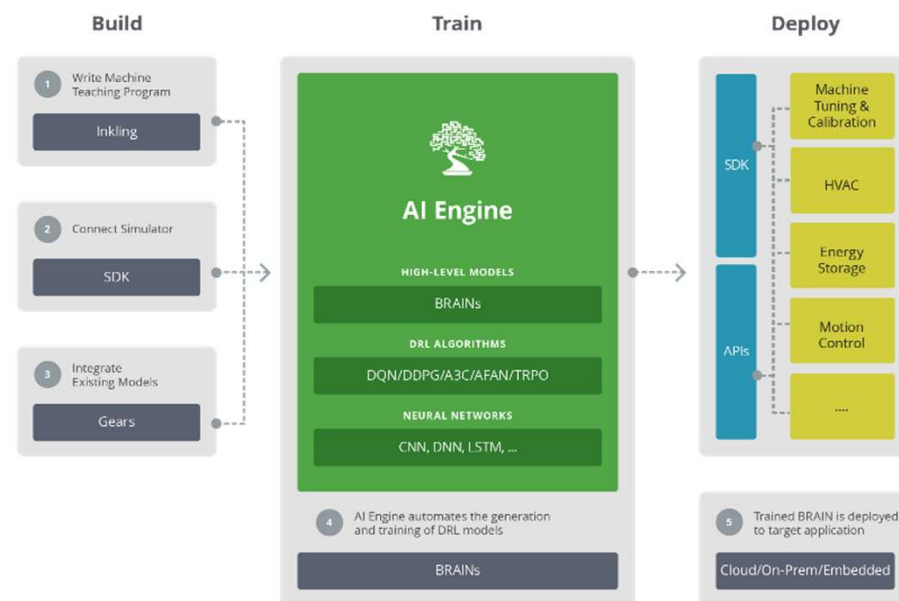


Microsoft Azure AI - 強化学習 (Reinforcement Learning)

- 機械学習の3大カテゴリのひとつ (教師あり学習/教師なし学習/強化学習)
深層学習によるブレークスルーで主にゲーム分野(Alpha Go, Atari など)での研究が進む



「行動」によって遷移した「状態」に対する「報酬」が最大になるような「行動」を選択するように学習する
目先の「報酬」ではなく「行動」の積み重ねによる「報酬」の総額(割引現在価値)を重視



Project Bonsai : 産業向け 強化学習プラットフォーム
<https://azure.microsoft.com/services/project-bonsai/>

Microsoftにおける利用事例



顧客

マイクロソフト株式会社

製品とサービス

マイクロソフトプロジェクト盆栽

2020年9月29日

印刷

2020年1月、マイクロソフトは2030年までにカーボンネガティブになることを約束しました。マイクロソフトは、目標達成に向けた最先端技術の使用を含む戦略計画を特定するために、炭素排出とエネルギー消費のすべての分野を見渡しました。削減のための1つの探索領域は、その建物を加熱し、冷却するためのエネルギー支出です。

スマートビルディング



HVACシステムは、商用エネルギー消費の大部分を占めます。居住者を快適に保ちながらエネルギーを節約し、CO2レベルを安全に保ちます。

電力料金、日付、外気温、人数、空気循環

居住者の快適さとCO2の安全性を維持しながらエネルギー消費を削減するモデルをトレーニング

最初のモデルは的確な温度制御を学習。次に部屋の占有率を考慮してエネルギー(21%)を節約しつつ、居住者の快適さと高い空気品質を維持することを学習。

HVAC: Heating, Ventilation, and Air Conditioning
CNC : Computerized Numerical Control

<https://customers.microsoft.com/en-us/story/845665-microsoft-autonomoussystemsystems-projectbonsai>

Occupancy and Space Utilization

リアルタイムな占有率とスペースの使用状況 ス
ペースの使用方法的インサイトを提供

- ・ リアルタイムの占有可視性
- ・ 会議室の空き状況
- ・ スペース使用率分析

成果

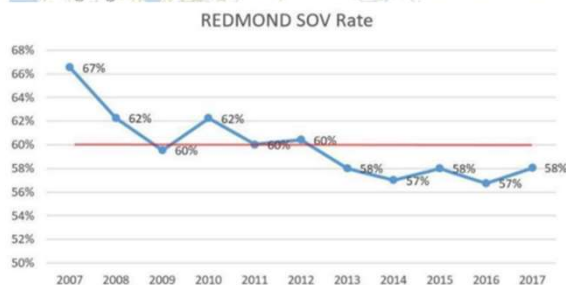
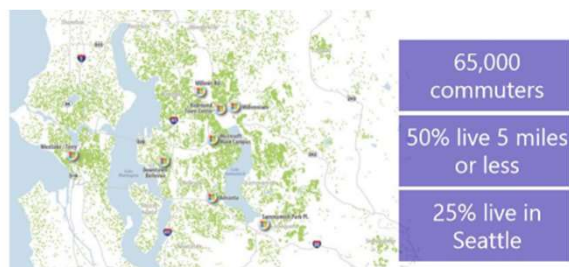
- ・ Steelcase との協業による研究では、一般的に、オフィススペースの約半分（46%）は使われていない。
- ・ 組織は、所有・賃貸スペースを削減することにより、コスト効率を向上させることができる。
- ・ 組織は、スペースを有効活用して職場（設備と人の配置）を最適化し、生産性を向上させる方法を得られる。



参考：Steelcase Demonstrates the Smart and Connected Workplace with New IoT-Powered Solutions

<https://blogs.microsoft.com/iot/2017/09/26/steelcase-demonstrates-smart-connected-workplace-new-iot-powered-solutions/>

Transportation



SOV : Single Occupancy Vehicles

- 課題：自動車による通勤によりシアトル周辺の交通渋滞が発生している
- 方針：本社キャンパスに一人で通勤する従業員を半数以下とすること
- 対策
 - ✓ 通勤バス（Connector）
 - ✓ オンデマンド輸送（Shuttle）
 - ✓ 公共交通利用促進（ORCA）
 - ✓ 相乗り（Vanpool & Carpool）
 - ✓ 相乗り（Scoop）
 - ✓ 自転車通勤支援（Bicycle support）
 - ✓ EV支援（Parking & EV charging）
 - ✓ Taxi/Uber/Lift利用支援（Guaranteed Ride Home）
 - ✓ 統合アプリ（MERGE）
 - ✓ インセンティブと教育
 - ✓ コンサルタント支援・調査
 - ✓ 公共パートナーシップ
 - ✓ 将来構想（トラム乗り入れ）



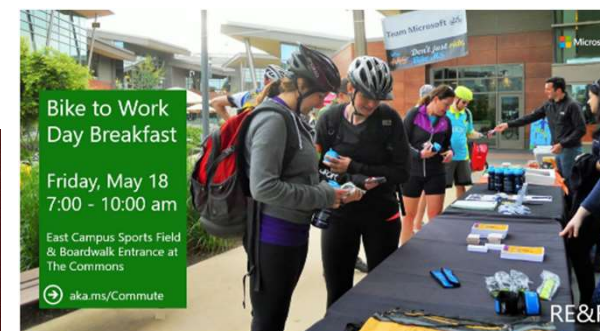
Connector



Shuttle



Shuttleを予約するサイネージ



自転車通勤支援（Bicycle support）

Microsoft Campus Redevelopment



Microsoftの
職場環境の
変革



もっとも
サステイナブルな
コネクティッド
キャンパス



デジタル世界と
物理世界の
融合



Microsoftと
パートナーの
技術ショーケース



One Microsoft
なDTチーム



ビル17棟
2.5M平方フィート
各種用途混在



予算規模
5.4億ドル



5年間の取り組み
CY2024年に
オープン



Microsoft Campus Redevelopment



Microsoft Campus Redevelopment



Digital Transformation Use Case Workstreams



Platform & Solutions

Office 365

 Microsoft Azure



 Bing



AI&R

Building Information Management & Digital Twin



Azure Digital Twins

- Data repository & sharing
- Standardized interfaces across content types
- Security @ core
- Permission based through AD
- AI & ML enabled
- Real time digital feedback – activities, collisions, overlaps
- Exploring Blockchain enabled

Common Data Exchange

Azure Digital Twins

Azure Digital Twins GA – 2020年12月

<https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/digital-twins/>

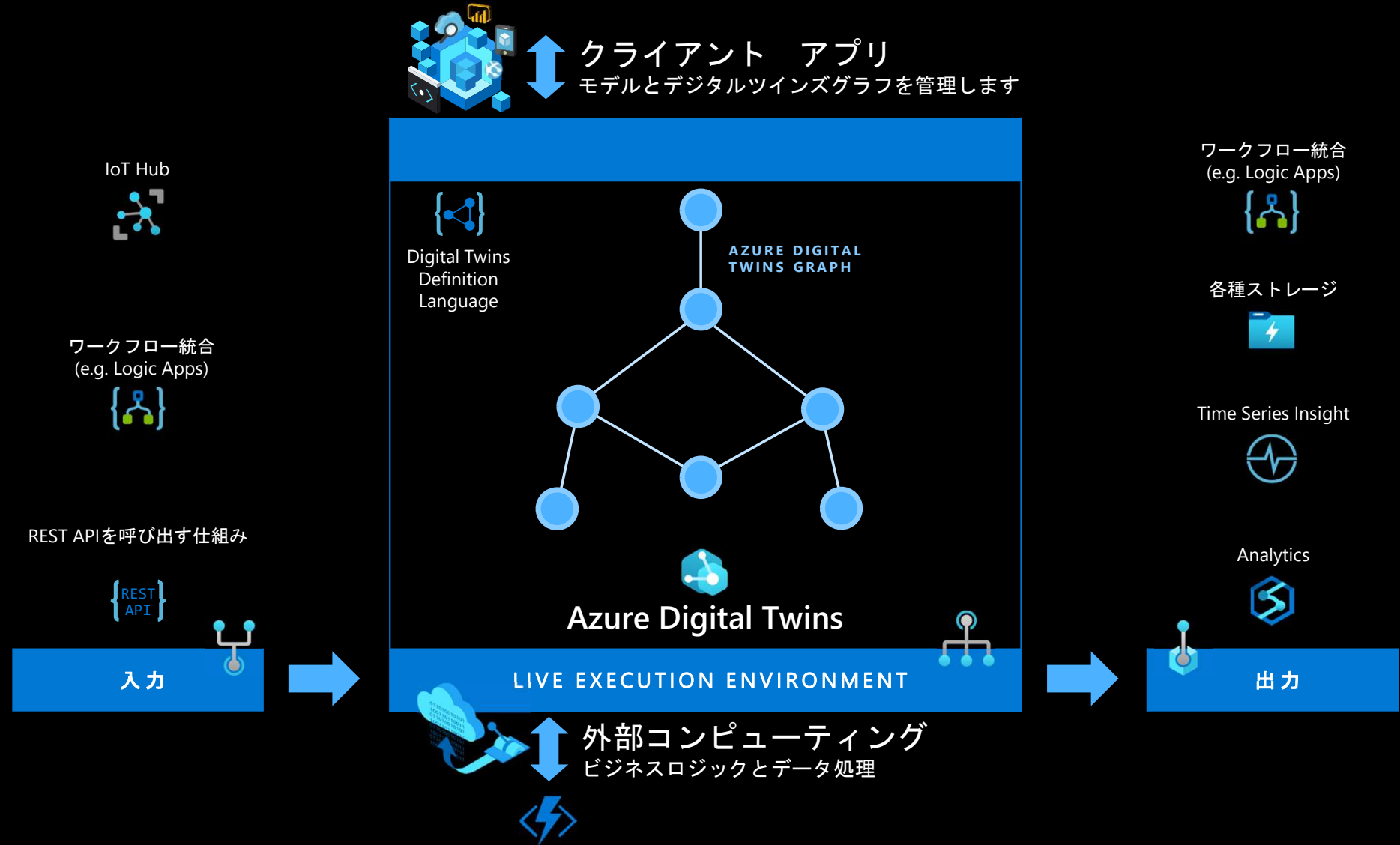
Azure Digital Twins

**Virtually
model the
physical
world**



Azure Digital Twins

現実世界をモデル化する次世代のIoTソリューションを作成



Digital Twins Consortium

様々なインダストリーの業界標準の共通モデル化を推進（参加企業：222社 2021/1時点）

創設者

コンソーシアムパートナー



Infrastructure



Natural Resources



Manufacturing



Aerospace & Defense

<https://www.digitaltwinconsortium.org>

RealEstateCore ontology for smart buildings

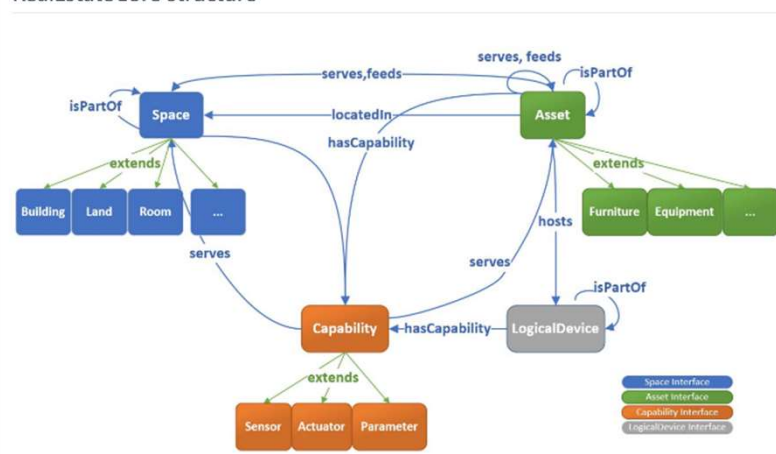
スマートビル実現のための共通リファレンスモデル

What is the RealEstateCore?

RealEstateCore is a common language that will enable control over buildings and development of new services – the facilitator of the promises of a digital transformation. RealEstateCore is a domain ontology preparing buildings to interact with the Smart City.

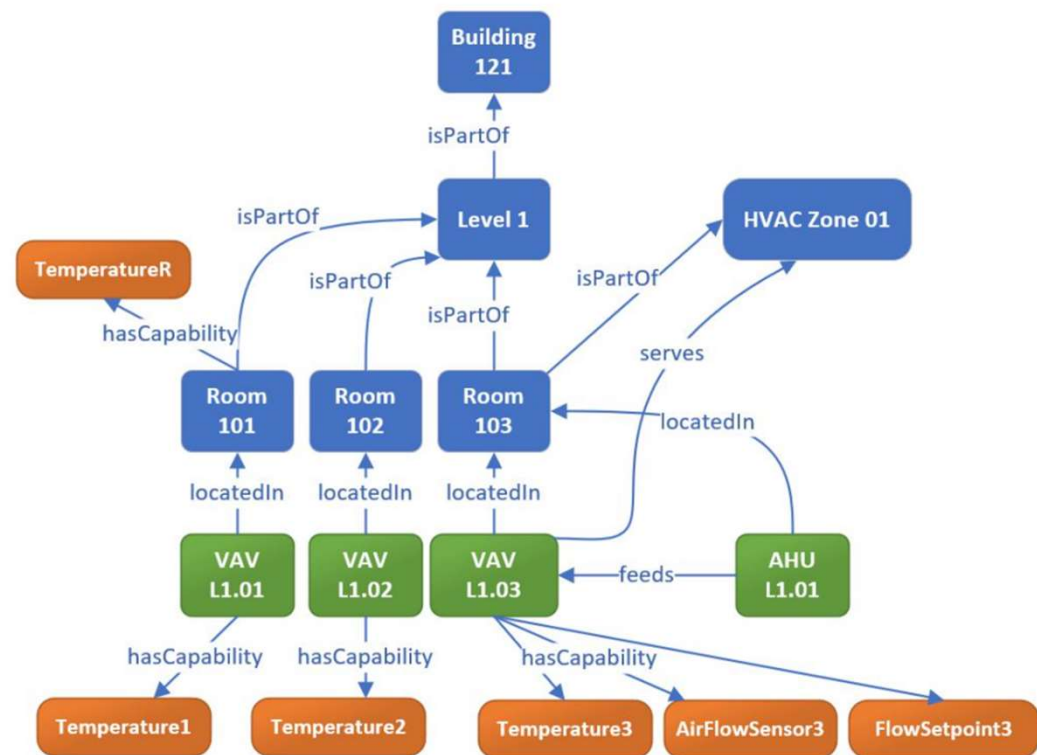
RealEstateCore is not aiming to be a new standard, but we rather intend for it bridge existing standards and find the common denominators. RealEstateCore uses and maps such existing standards in a pragmatic manner by adding annotations (which can be reused by the community directly if needed).

RealEstateCore structure



Using RealEstateCore ontology

Here is a real example of a subgraph of an Azure Digital Twins instance based on this ontology:



- RealEstateCore <https://www.realestatecore.io>
- [Github] Digital Twins Definition Language-based RealEstateCore ontology for smart buildings <https://github.com/Azure/opendigitaltwins-building>

Smart Cities Ontology for Digital Twins

スマートシティ実現のための共通リファレンスモデル

Smart Cities ontology approach and overview

Open Agile Smart Cities (OASC - <https://oascities.org/>) 及び Sirus (<https://sirus.be/>) と協力して、ETSI CIM NGSI-LDを皮切りにDTDLDベースのオントロジーを提供し、スマートシティ向けのデジタルツインベースのソリューションの開発を支援していきます。

ETSI NGSI-LD to DTDL Information Model Mapping

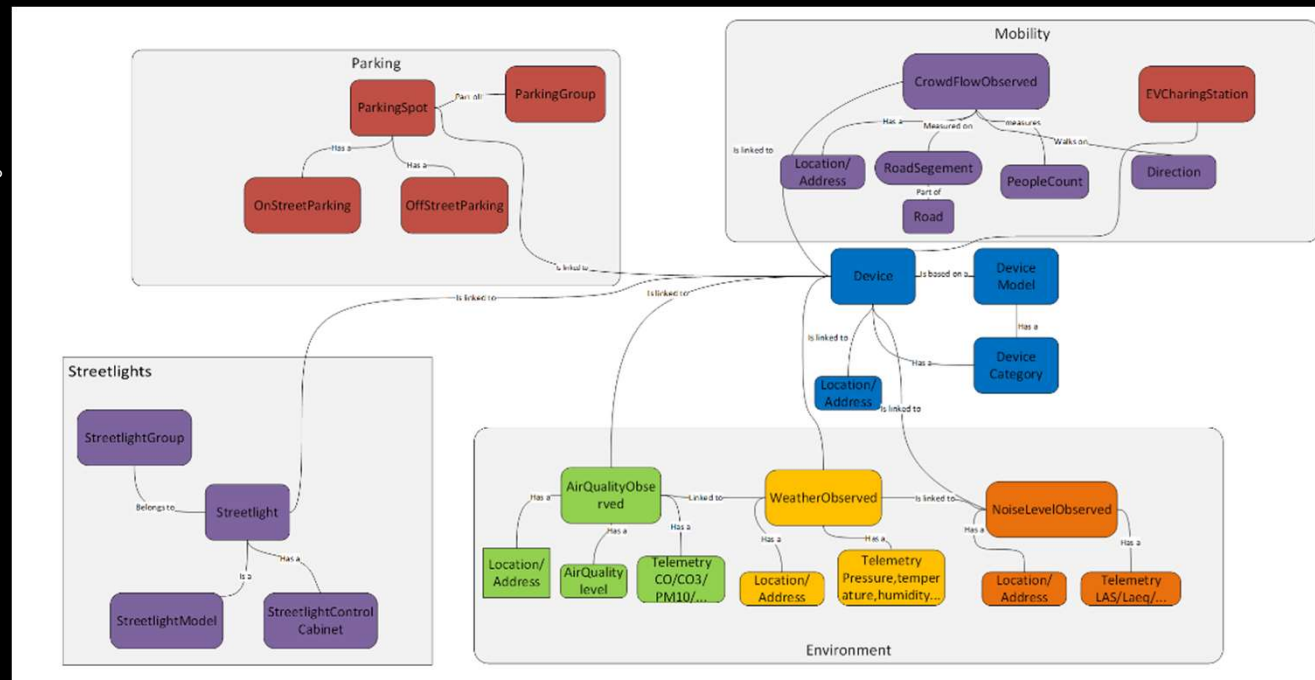
NGSI-LD コアメタモデルは、RDF/RDFS/OWL を使用してプロパティグラフを表現するための基本書式を提供します。JSON-LD でエンコードされたエンティティ、それらのリレーションシップ、および値を持つプロパティを表します。

次の表は、NGSI-LD コアメタモデルとDTDLDへのマッピングを示しています。

NGSI-LD	DTDLD
Entity	<u>Interface</u>
Relationship	<u>Relationship Component</u>
Property	<u>Property Telemetry</u>
N/A	<u>Command</u>

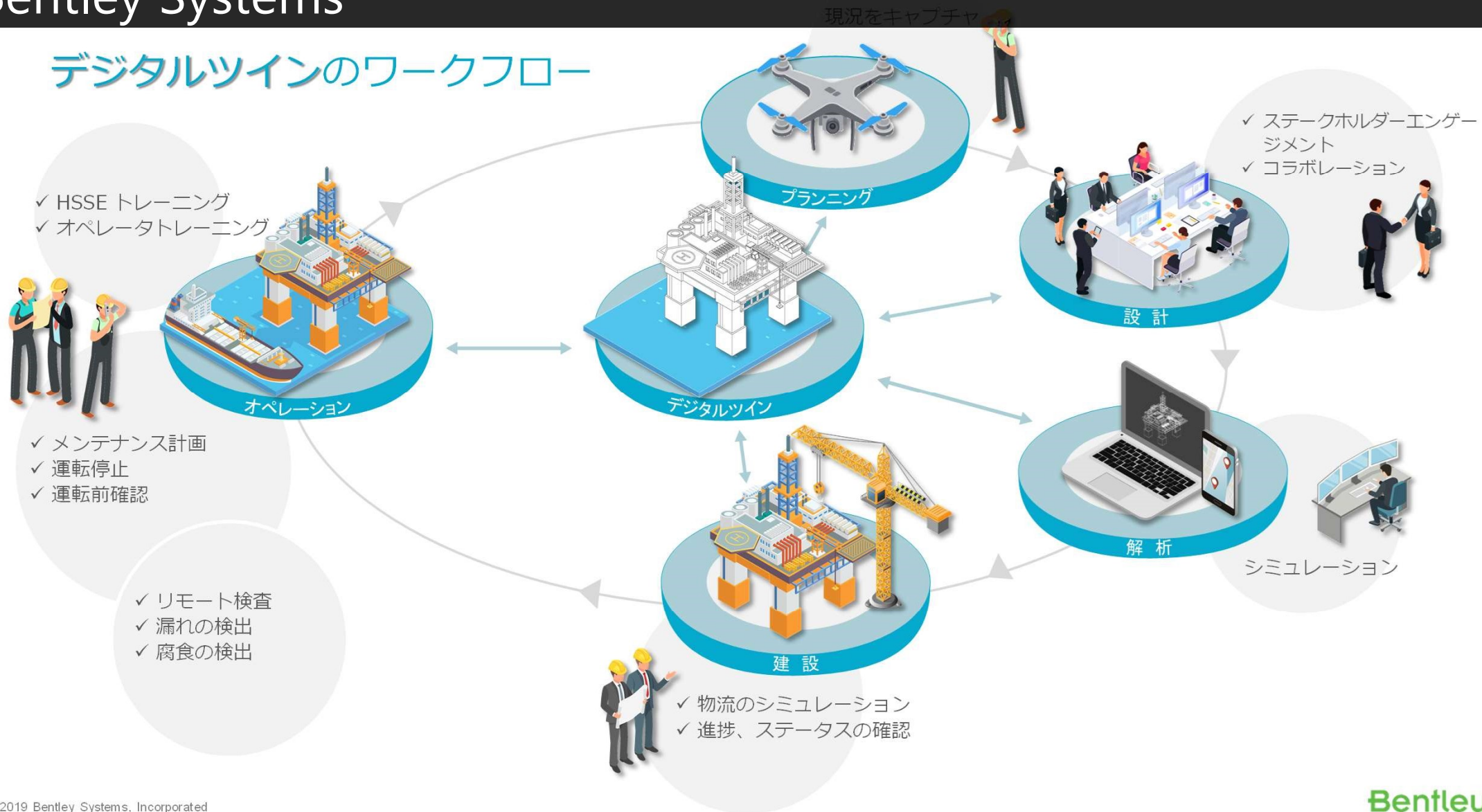
NGSI-LDのプロパティグラフの性質により、DTDLDにマッピングするのが非常に簡単で、現リリースでは、コミュニティで利用可能なスマートシティのためのNGSI-LDオープンモデルからマッピングされたDTDLDモデルの初期セットを作成しています。

ETSI NGSI-LD models for Smart Cities mapped in DTDLD

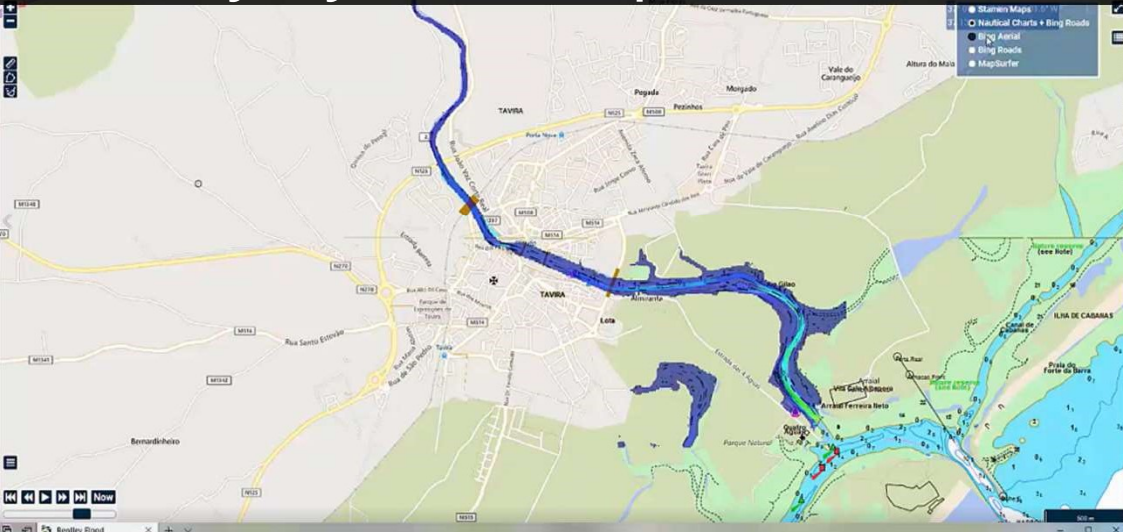


- Smart Cities Ontology for Digital Twins - Microsoft Tech Community <https://techcommunity.microsoft.com/t5/internet-of-things/smart-cities-ontology-for-digital-twins/ba-p/2166585>
- [Github] Azure/opendigitaltwins-smartcities: DTDLD based ontology for Smart Cities <https://github.com/Azure/opendigitaltwins-smartcities>

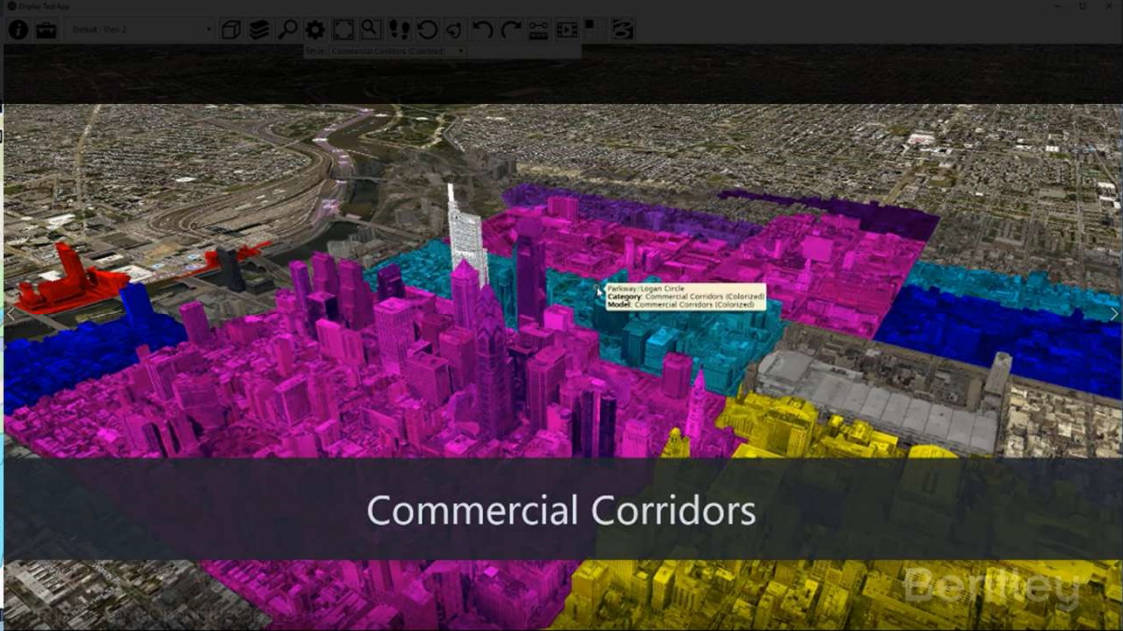
デジタルツインのワークフロー



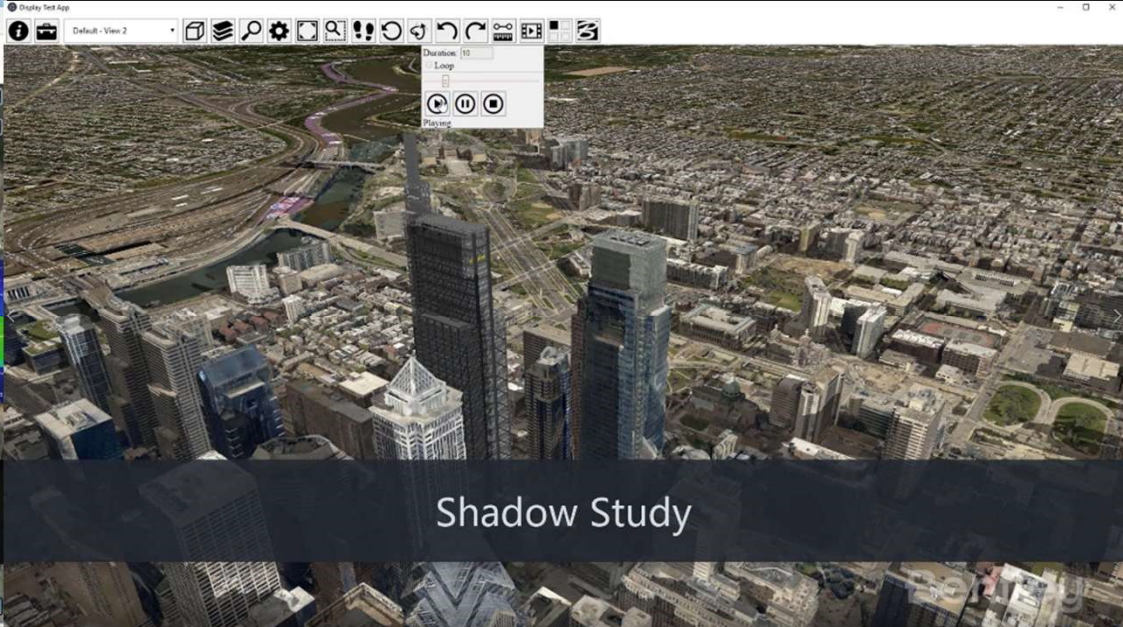
Bentley Systems OpenCities 365



デジタルシティ向け iTwin Service
ライブの河川の流量の監視事例



Commercial Corridors



Shadow Study

Azure Defender for IoT



CYBERX

BATTLE-TESTED CYBERSECURITY



Microsoft

世界中で3,000件を超える導入実績

製薬会社の上位10社のうち3社
米国エネルギー事業者上位10社のうち3社
F500グローバル化学会社
230億ドルの石油・ガス会社
米国エネルギー省を含む複数の行政機関
40億ドルの自動車部品メーカー
70億ドルの日用雑貨メーカー
400億ドル規模の日本のメーカーとシステムインテグレーター
F500運送会社
クラウドデータセンターのグローバルオペレーター
EMEAおよびアジア太平洋地域各国の電力およびガス事業者
西半球最大の淡水化工場





最も認知されているIoT/ICS脅威インテリジェンス 新たなゼロデイ脆弱性を継続的に検出



ICSA-15-300-03A
バッファオーバーフロー

ICSA-15-351-01
バッファオーバーフロー

ICSA-16-026-02
バッファオーバーフロー

ICSA-16-306-01
バッファオーバーフロー

ICSA-17-087-02
任意のファイルアップロード
バッファオーバーフロー

ICSA-17-278-01A
バッファオーバーフロー

ICSA-17-339-01D
不適切な入力バリデーション
(DDoS)

ICSA-18-228-01
制御されていない検索パスの要素、
相対パスのトラバーサル、不適切
な特権管理、
スタックベースのバッファオー
バーフロー

Schneider
Electric



EMERSON

ABB

CODESYS

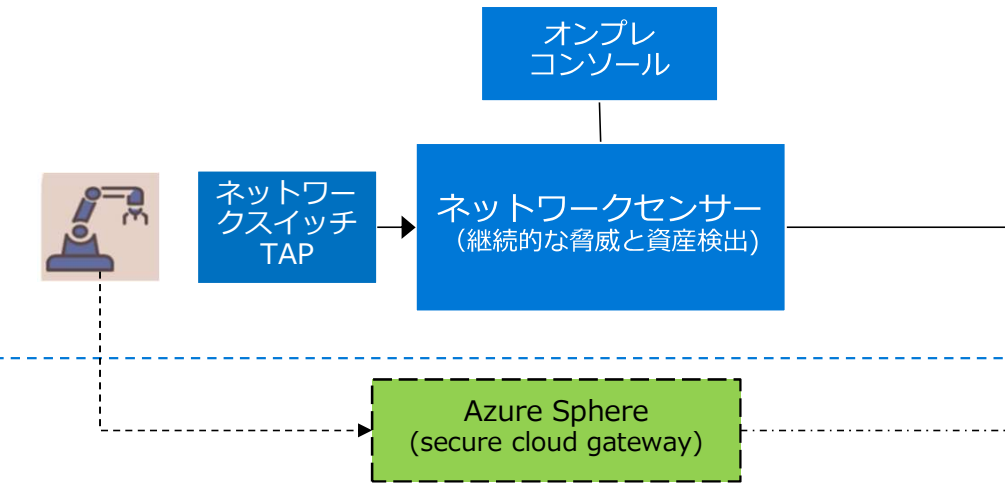
SIEMENS

Rockwell
Automation

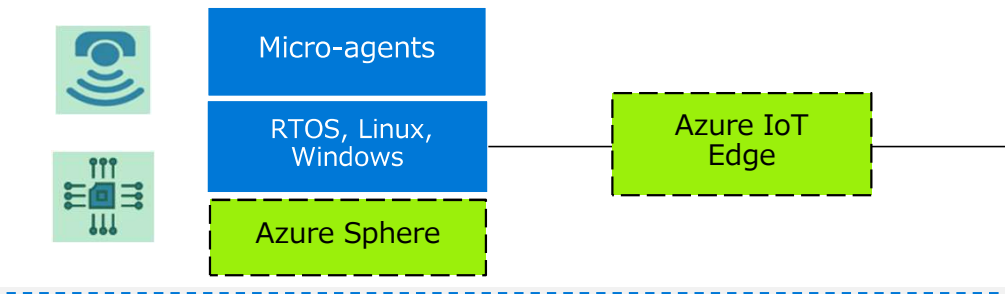
IoT/OT環境におけるEnd-to-Endでのセキュリティ管理

オンプレミス環境

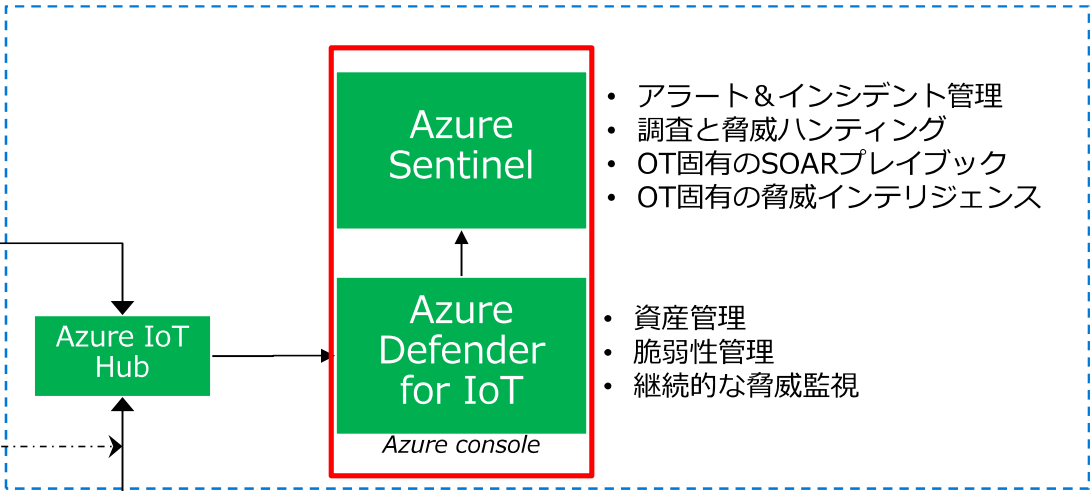
管理されていないデバイス (Brownfield) – エージェントレスソリューション



管理されているデバイス (Greenfield) – エージェント型ソリューション

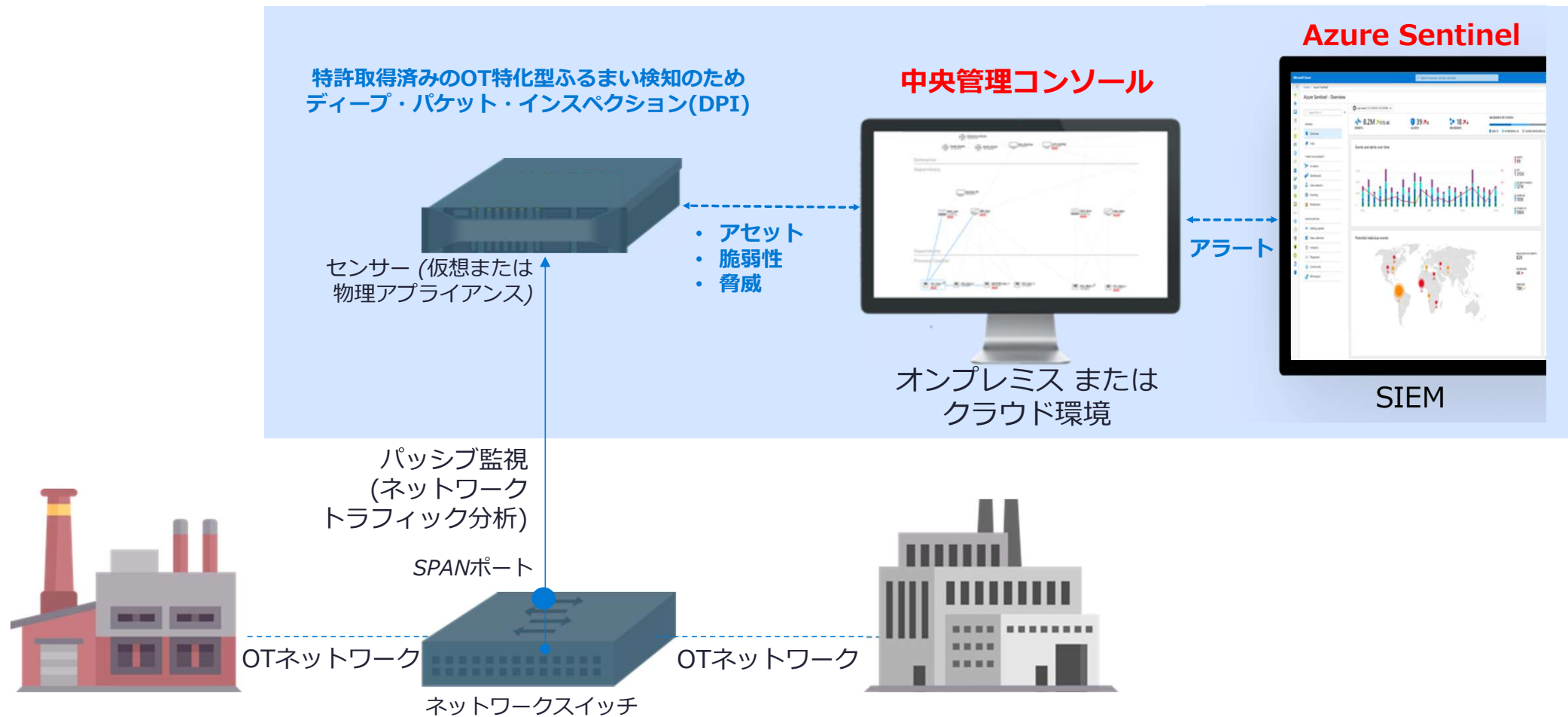


Azure環境



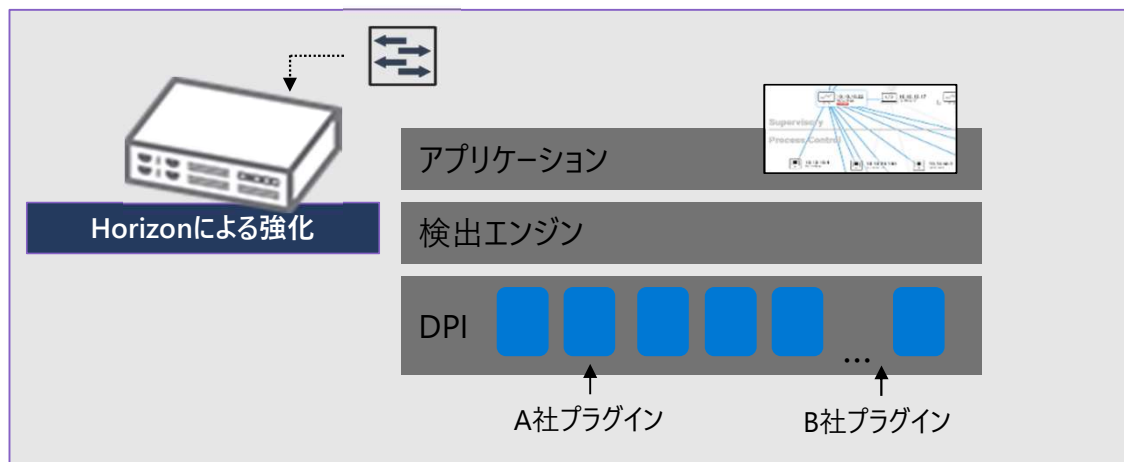
“2025年までに工場企業の約50%がIIOT (Industry IOT)プラットフォームを利用して向上の業務改善を図る” ガートナー (2020年の10%から増加)

パフォーマンスに影響を与えず素早く展開



Horizon - プロトコル制限のないアーキテクチャ

- センサープラットフォームを変更したりアップグレードしたりしなくても、任意のプロトコル（標準、独自、またはカスタム）を、簡単に、素早く、運用中に完全サポート
- プロトコルはプラグインとして開発され、バージョン変更の必要はなし
- パートナー、顧客がプロトコルを開発することが可能
- 完全なローカライゼーションのサポート
- ベンダー固有のコマンドやふるまいを完全サポート



仕様の開示をすることなく各制御機器ベンダーの独自プロトコルに対応可能。
プラグインは不可逆モジュールなのでプラグインから仕様を変更することはできません。

Azure Defender for IoTが提供する主な機能

資産の管理

視覚的なネットワークマップとデバイスの詳細（メーカー、タイプ、MAC/IP、使用プロトコルなど）を含むIoT/OT資産の自動検出



脆弱性管理

デバイスの CVE、オープンポート、不正なインターネット接続など - 加えて、推奨される緩和策を含むIoT/OT セキュリティ・リスク・スコア全体。



脅威の検知

機械学習とIoT/aware行動分析を活用して、静的なIOCと比較して、異常な活動や不正な活動に基づいて、高度なIoT/OTの脅威（ファイルレスマルウェアなど）を即座に検出します。

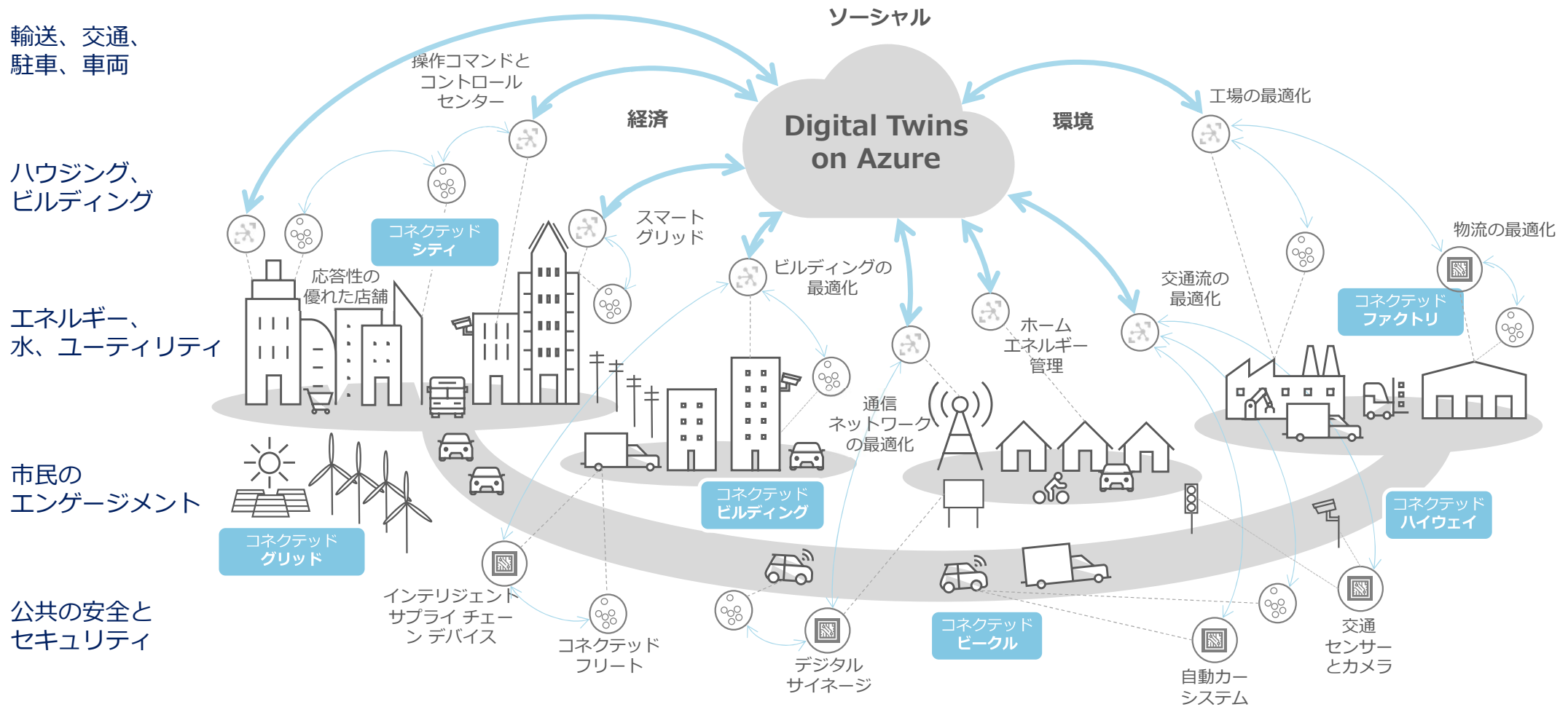


Azure Sentinel 連携

Sentinelとのネイティブ統合により、SOCはIT/OTの境界を越えた多段階攻撃を迅速に特定し、ITチームとOTチーム間のサイロを取り除くことができます。新しいOT専用のSOARプレイブックが含まれています。



マイクロソフトは、よりよい社会を作るために皆さまをEmpowerします





- 本書に記載した情報は、本書各項目に関する発行日現在の Microsoft の見解を表明するものです。Microsoftは絶えず変化する市場に対応しなければならないため、ここに記載した情報に対していかなる責務を負うものではなく、提示された情報の信憑性については保証できません。
- 本書は情報提供のみを目的としています。Microsoft は、明示的または暗示的を問わず、本書にいかなる保証も与えるものではありません。
- すべての当該著作権法を遵守することはお客様の責務です。Microsoftの書面による明確な許可なく、本書の如何なる部分についても、転載や検索システムへの格納または挿入を行うことは、どのような形式または手段（電子的、機械的、複写、レコーディング、その他）、および目的であっても禁じられています。これらは著作権保護された権利を制限するものではありません。
- Microsoftは、本書の内容を保護する特許、特許出願書、商標、著作権、またはその他の知的財産権を保有する場合があります。Microsoftから書面によるライセンス契約が明確に供給される場合を除いて、本書の提供はこれらの特許、商標、著作権、またはその他の知的財産へのライセンスを与えるものではありません。
- © 2021 Microsoft Corporation. All rights reserved.
- Microsoft, Windows, その他本文中に登場した各製品名は、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における等力商標または商標です。
- その他、記載されている会社名および製品名は、一般に各社の商標です。