



インキュベーションラボ第二回成果報告

対象テーマ：Society5.0の基盤としてのスマートビル・アーキテクチャ

2022年4月

独立行政法人情報処理推進機構（IPA）
デジタルアーキテクチャ・デザインセンター（DADC）

本資料・本活動の位置づけ

本資料は、第二回インキュベーションラボテーマの活動成果報告（概要版）の詳細を説明する資料である。

本活動では、「Society5.0の基盤としてのスマートビル・アーキテクチャ」の設計に向けた、事前検討及びアーキテクティングの試行を行った。

全体スケジュールと推進プロセス

実施期間：2021/07/09 ~ 2022/01/31



WS=ワークショップ



Digital Architecture
Design Center

目次

1. はじめに	5
2. 着目するユースケース	14
3. スマートビルの現状調査	23
4. 課題の検討	33
5. 次期プロジェクト活動の施策案	45

1. はじめに

- 背景
- CPSによって実現する社会システム
- スマートビルの役割
- スマートビルが目指す姿
- ビルOSの現状
- スマートビルの協調領域イメージ
- 対象とするスマートビルのスコープ

背景

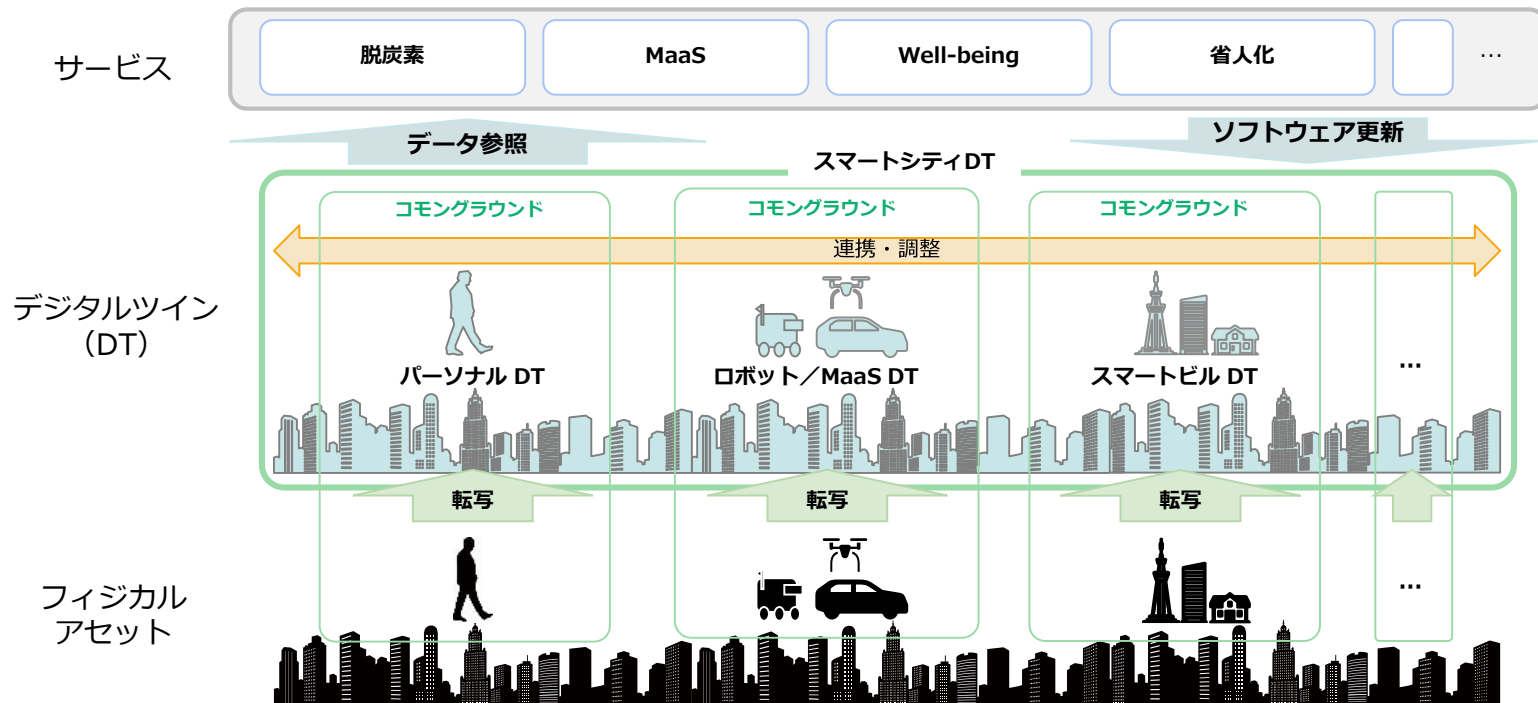
労働人口の減少、コロナ禍による生活の変化、サステナビリティの社会的要請増大、Well-beingのニーズ増加等社会情勢は大きく変容している。CPS(Cyber Physical System)はサイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムであり、これらの課題を解決し人間中心の社会にする手段として期待されている。



スマートシティ (Smart City) : ICT等の新技術を活用したマネジメントの高度化により社会課題を解決し、新たな価値を創出し続ける持続可能な都市や地域。
スマートビル (Smart Building) : 建物のライフサイクルを通じて、デジタルデータによるDX、継続的な建物の価値向上を実現し、外部システムとのデータ連携を介して価値を創出する建物。

CPSによって実現する社会システム

CPSを前提とする社会では、ヒト・モビリティ・ビルをはじめとしたフィジカルアセットよりセンサーネットワーク等で収集されたデータがデジタルツインを構成する。デジタルツインにおいて高度に自律的なシステム連携が為されることで、人間中心のサービスの拡張や高度化が促進され、社会規模での効率化、省人化、脱炭素などが推進される。



コモングラウンド (Common Ground) : ヒト・モノ・システム・AI が共通理解可能なデジタル記述体系。
デジタルツイン (Digital Twin) : 実世界 (フィジカル空間) にある情報をIoTセンサーなどで集積し、サイバー空間上にフィジカル空間を再現したもの。

スマートビルの役割

建物は人々の生活基点としてCPSの主要な構成要素であり、それに関わる技術・サービスの開発は人々の生活の質に直結する。そのため、スマートビルは社会価値創出の基点となるような広い視野での取組みが求められる。

マーケットの 拡大・高度化

デジタルイゼーションによるDX推進の過程として、ベンチャー進出を含めた産業エコシステムとマーケットの創造や、より高度なソリューションの提供を行う。



高度CPS 人材の育成

スマートビル市場によってCPSの実現を牽引し、そこに関わる人材育成の促進を介し、多様な業界を跨ぐキャリアパスを形成する。



快適性・ 生産性向上

働き方・生活スタイルの変容に対応した柔軟な空間サービスを提供する。空間データを基盤とするAIの活用によって、居住者の快適性向上やオフィスワーカーの生産性向上を実現する。



既存施設 の有効活用

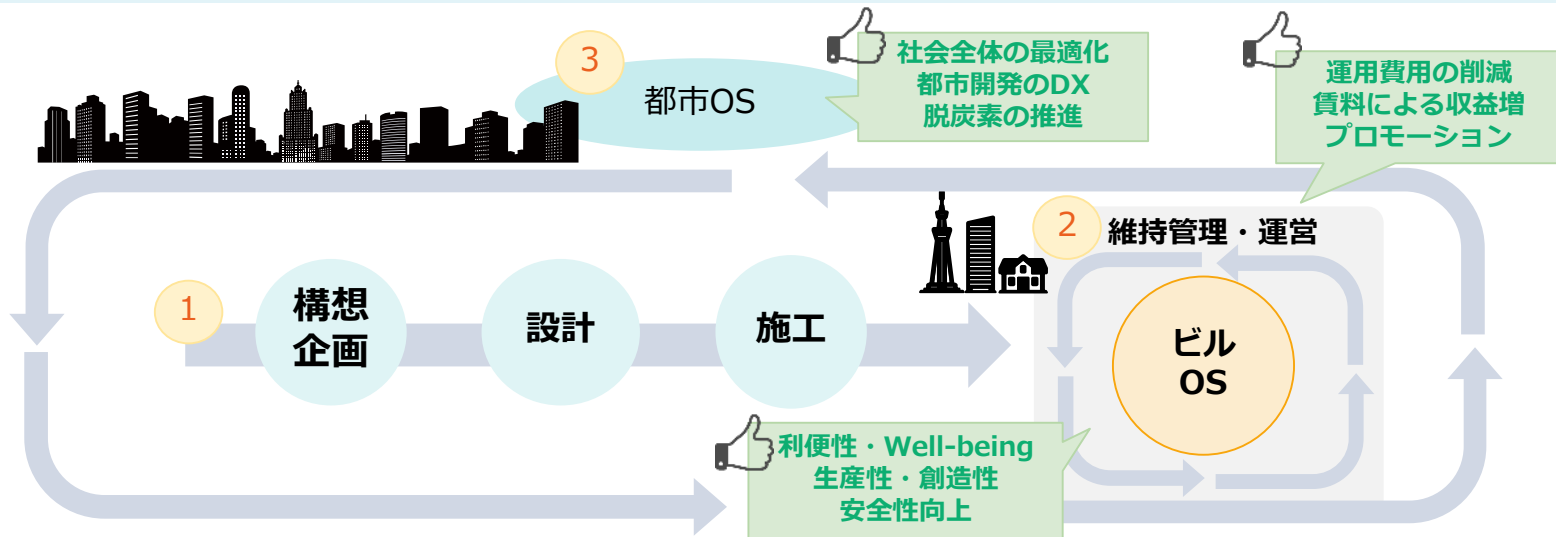
ビルに関わる情報の参照・管理・予測による修繕事業の最適化と、ビル機能のアップデートによって、既存の施設でも競争力の維持が可能となる。これにより老朽化施設の修繕対応に追われる地域の再生にも貢献する。



スマートビルが目指す姿

建物のライフサイクルを通じて、

1. **BIM (Building Information Modeling)** をはじめとするデジタルデータによるDXを実現するとともに、
2. 維持管理・運営フェーズにおいて、**ビルOS**を中心とするデジタルツインを通じた、**継続的な建物の価値向上のためのマネジメント**を実現する。
3. それらのデータは都市OS等に転写され、分析活用されることで**スマートビルの更なる高度化、スマートシティの価値創出やマーケット創出、人材不足等の各種社会課題の解決**を実現する。



BIM (Building Information Modeling) : 建築物の3次元モデルとともにコストや意匠・構造・設備等の属性データを一元管理する技術。
ビルOS (Building Operating System) : スマートビル内のセンサー・機器の制御、リソース管理、データ集積、外部ソフトとの仲介等の機能を担い、アプリケーションの開発を加速させるデータ連携基盤。

ビルOSの現状

2020年後半から国内においてゼネコン各社、メーカーが次々とビルOSの発表を始めた。一方でインターフェースやアーキテクチャに関する議論はほとんどなく、**拡張性や同業種・異業種間連携、ビジネスモデルに課題を抱えている**。ビルと他産業をつなぐための**協調領域を明確にし、多様なサービスを呼び込むために共通基盤が必要**といえる。

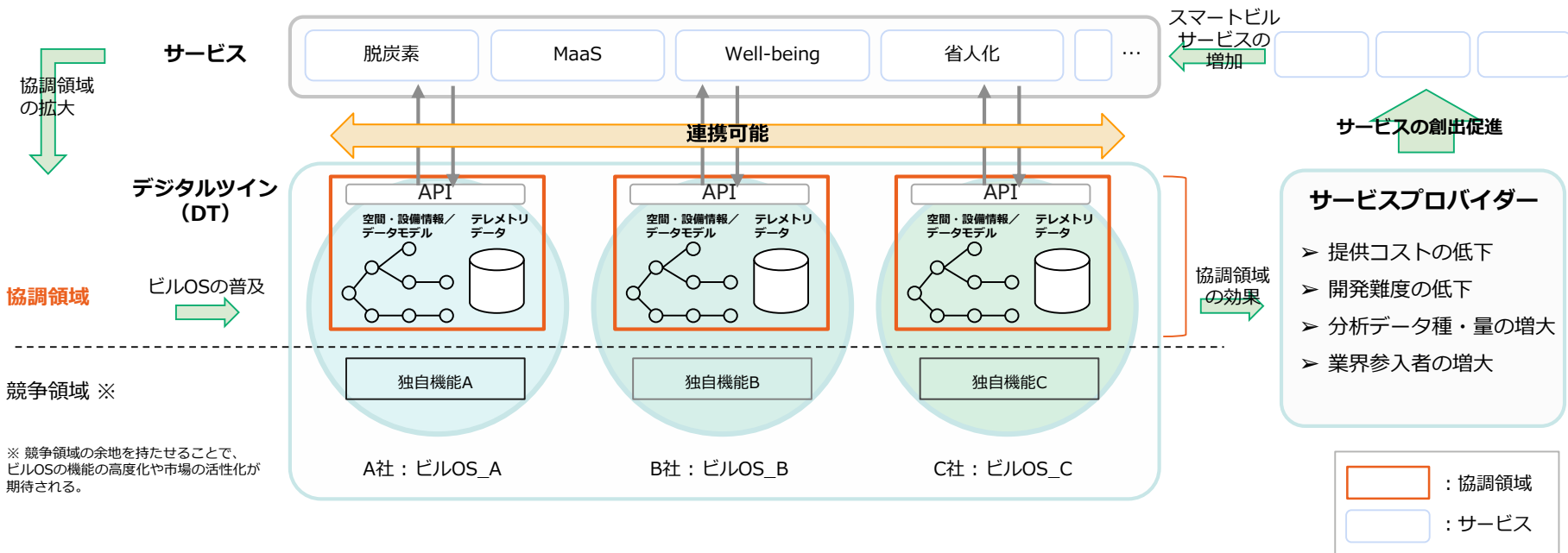
<リリース済みのビルOSの例>

発表年月	会社	ソリューション名称
2015/6	竹中工務店	ビルコミュニケーションシステム®
2018/6	大林組	BIMWill®
2020/9	三菱電機	Ville-feuille®
2020/10	清水建設	DX-Core
2020/11	日立製作所	BuilMirai
2021/2	大成建設	LifeCycleOS
2021/9	富士通	Futuric/CL

※本ページに記載されている各種名称、会社名、商品名などは各社の商標または登録商標です。

スマートビルの協調領域イメージ

スマートビルの協調領域として、ビルOSを中心にAPIやデータモデルなどを設定することで、異なるOSをまたいで機能するサービスが提供可能となる。この効果はサービス創出・スケールアップの促進にとどまらず、**ビルOSの普及や協調領域のさらなる拡大へと派生するため、業界を活性化するような好循環が期待できる。**



※ 競争領域の余地を持たせることで、ビルOSの機能の高度化や市場の活性化が期待される。

対象とするスマートビルのスコープ（1）

2030年ごろのスマートビルの普及を見据え、収益性やビジネスモデルの課題に対して打開が期待できる、大規模オフィスや商業施設を優先して検討を進める。

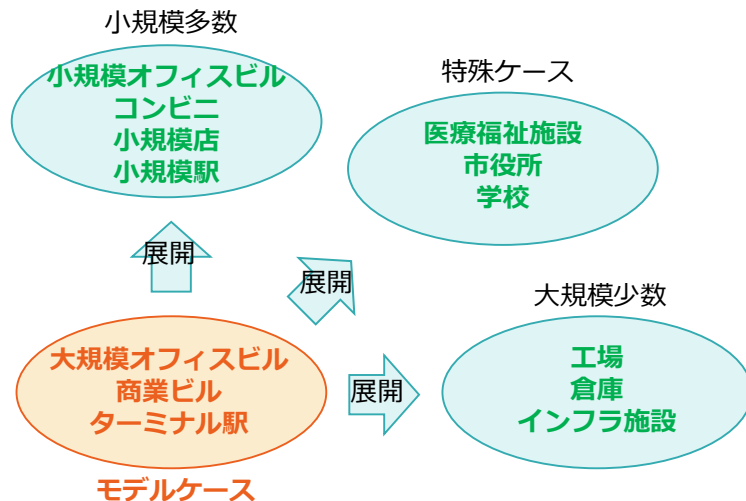
時間軸

- **2030年ごろのスマートビル普及**を目指し、先立って必要な技術・ルール等を検討の対象とする。



建種

- 経済拠点として多くの人が集まり、ビル外データとの連携やテナントとしての魅力向上により高い収益性が見込める**大規模オフィスや商業施設をモデルケース**として検討を進める。
- そこで創出した開発技術や様々な**ベストプラクティス**を他の建種や既築ビルへと展開していくことでスマートビルの普及を促進していく。



対象とするスマートビルのスコープ（2）

国内外の動向※を踏まえて、検討・構想段階にある以下の領域のうち、個社それぞれの取り組みでは特に推進し難い①を優先的な検討候補とした。

- ① 【最優先】 構想レベルにとどまるビル外データとの広域連携
- ② 提供サービスのパーソナライズ化

※ 3.スマートビルの現状調査 にて詳述する

サービス種類		データ活用の発展ステップ		
		データの可視化による遠隔監視	データの分析・予測による制御指示・リコmend	ビッグデータ分析、AI分析によるユーザー別の最適制御・リコmend
ビル内	コスト削減系 (ビル管理者向け)	既に具体的サービス事例がある領域（取り組み対象外とする）		② 個人情報の取り扱いについてポリシーが定まっておらず、検討の初期段階にある。
	レベニュー向上系 (テナント向け)			
ビル外データとの連携		【最優先】 ① 協調領域の設定が必須であり、構想レベルにとどまっている		

2. 着目するユースケース

- ユースケースの導出
- ユースケース1：都市VPPに伴う行動変容
- ユースケース2：トップレベル事業所申請
- 社会的インパクト

ユースケースの導出

都市OSやモビリティなどビル外データとの連携を中心にユースケースを導出・検討した。次期プロジェクトにおいては、下記に列挙する例にとどまらず、ユースケースのさらなる拡充が必要となる。本検討では、街やモビリティなどとの活発なシステム連携が想定できる**都市VPPに伴う行動変容**と、ビルOSを介したDXの代表事例として想定される**トップレベル事業所申請**について説明する。

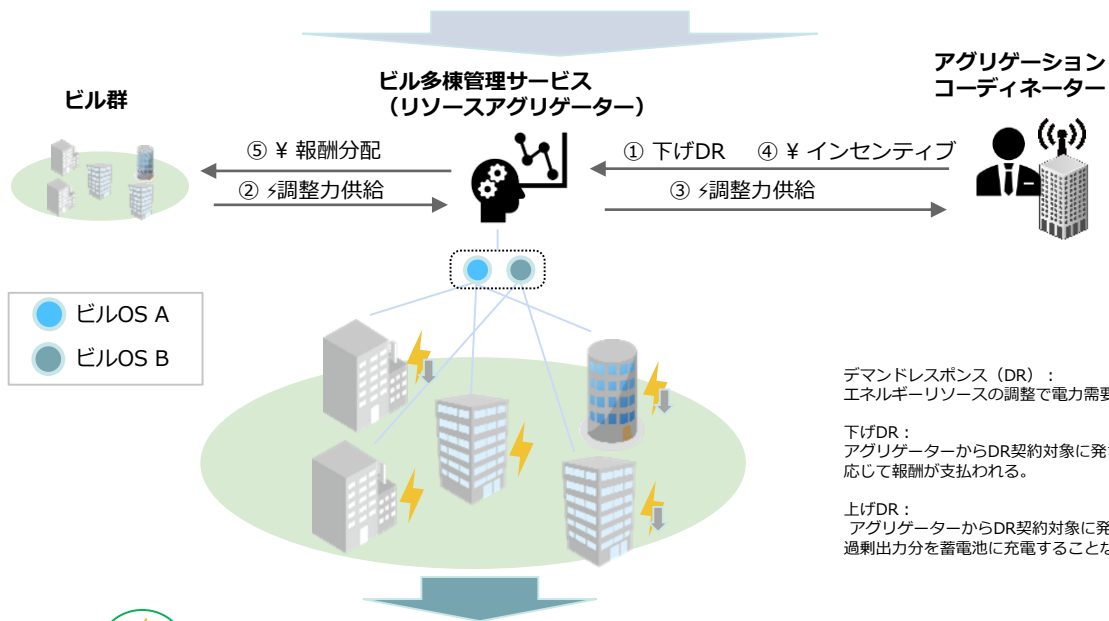
カテゴリ	ユースケース
脱炭素	都市VPPに伴う行動変容 <ul style="list-style-type: none">・ 上げDRの発動に対してロボットへの給電を行い、ビルが調整力を確保する・ 下げDRの発動に対して節電準備を行い、ビルが調整力を確保する・ 電力低下に対応するため、モビリティから電力が必要な装置へ電力を融通する
DX (ビル提供サービス、 ビル関連業務など)	各種申請 <ul style="list-style-type: none">・ (東京都) トップレベル事業所の報告を行う 料金精算 <ul style="list-style-type: none">・ モビリティに対して給電を行い、使用料金をまとめて請求する モニタリング <ul style="list-style-type: none">・ デジタルツインを介して街のモニタリングを行う・ ビルからテナントが撤退した後、新規テナントがビルに入居する
維持保全	<ul style="list-style-type: none">・ 掃除や維持補修の適切な頻度を算出する・ 日々のデータを基に必要な点検箇所を抽出する
快適性向上	<ul style="list-style-type: none">・ パーソナルデジタルツインを介して、ビル内の環境調整や案内を行う

都市VPP (Virtual Power Plant) : 電力需給バランスを調整するため、電力需要家や発電設備等がエネルギーマネジメントを行い、都市全体が発電所のように機能すること。
デマンドレスポンス (DR) : エネルギーリソースの調整で電力需要パターンを変化させること。
上げDR : アグリゲーターからDR契約対象に発される需要増加要請。再生エネルギーの過剰出力分を蓄電池に充電することなどにより吸収される。
下げDR : アグリゲーターからDR契約対象に発される節電要請。節電の成功実績に応じて報酬が支払われる。

ユースケース1：都市VPPに伴う行動変容（1/2）

今後の発展が見込まれる広域（都市単位）のデマンドレスポンス（DR）において、ビルOSは**個々のビル電力リソースの統合制御を仲介**し、リソースアグリゲーターと連携して都市VPPの実現に寄与する。

再生エネルギー電源の増大 電力需給インバランスの加速 調整力の需要増大



デマンドレスポンス（DR）：
エネルギーリソースの調整で電力需要パターンを変化させること。

下げDR：
アグリゲーターからDR契約対象に発される節電要請。節電の成功実績に応じて報酬が支払われる。

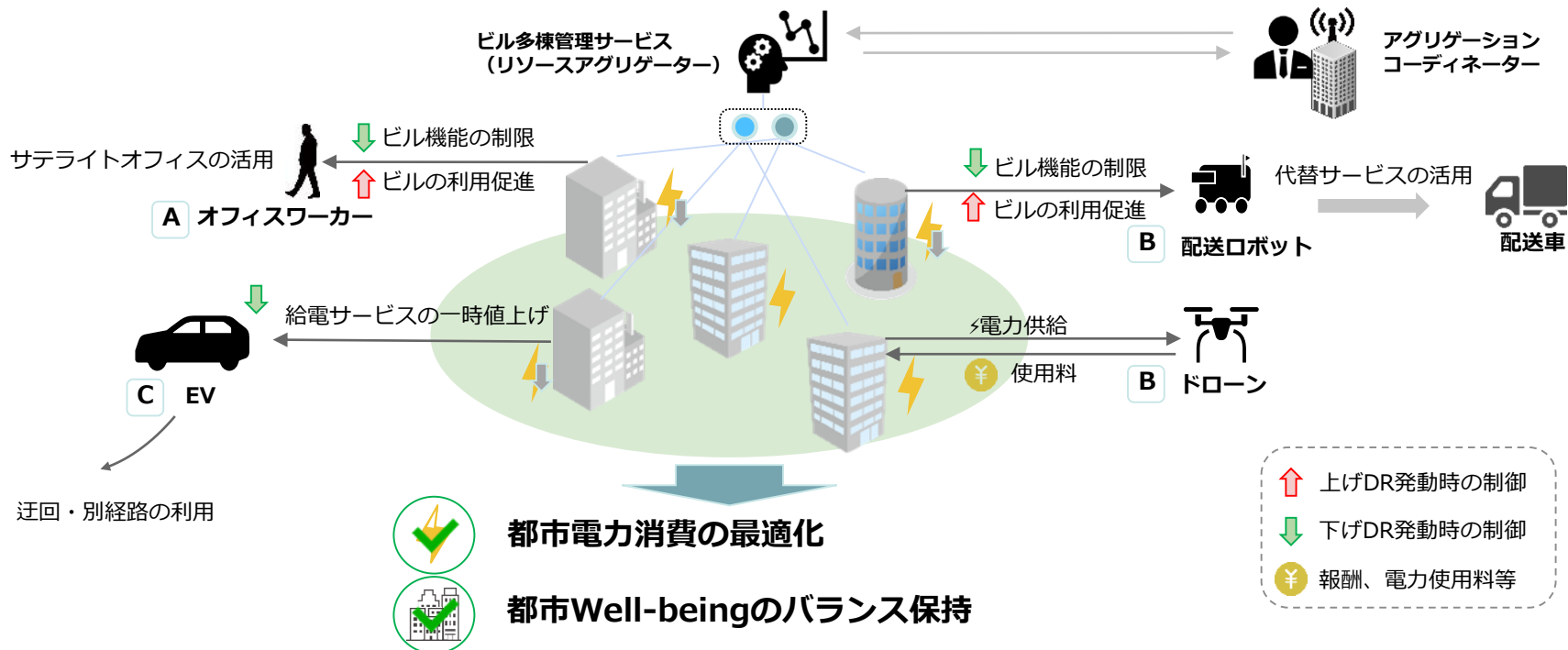
上げDR：
アグリゲーターからDR契約対象に発される需要増加要請。再生エネルギーの過剰出力分を蓄電池に充電することなどにより吸収される。



都市電力消費量の抑制・都市VPPの実現

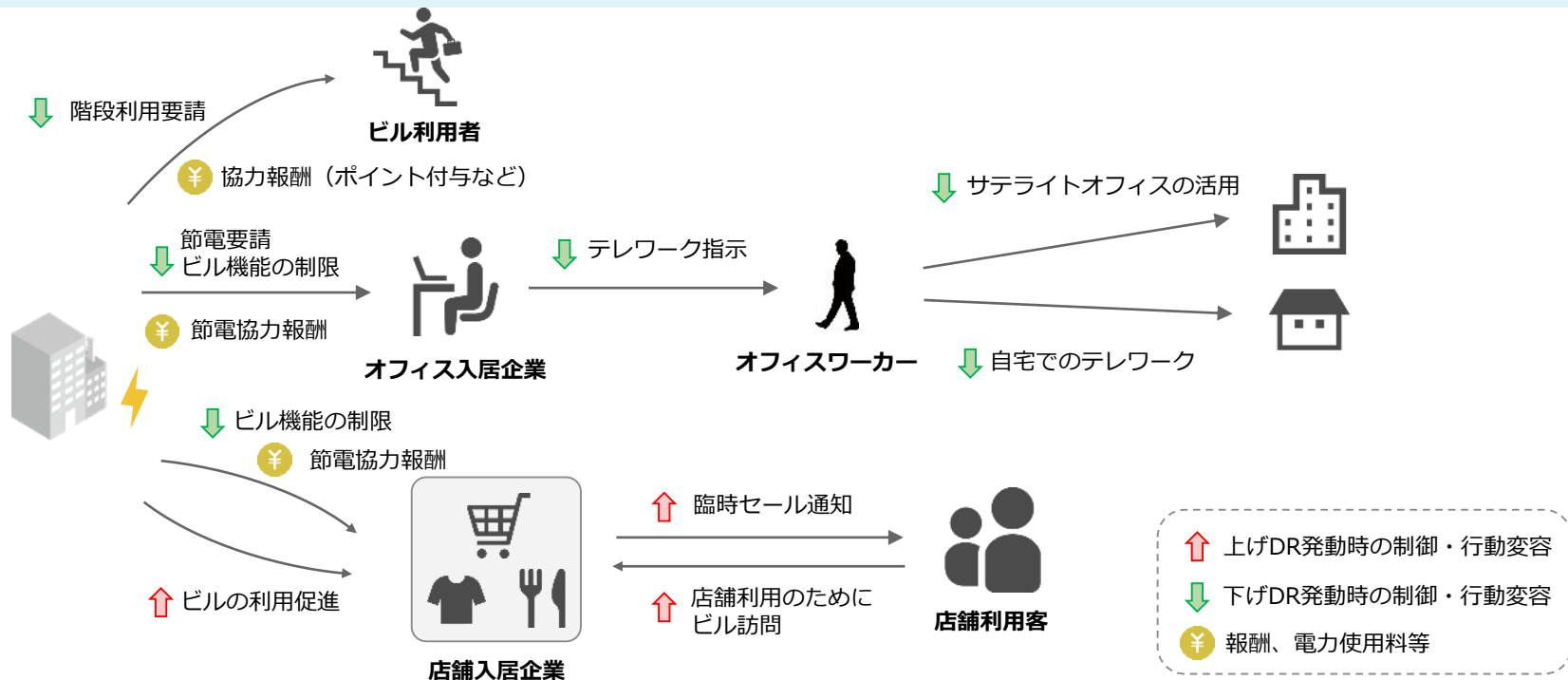
ユースケース1：都市VPPに伴う行動変容（2/2）

都市VPPの将来において、ビルOSは多様なシステムとの情報を介するデータ制御の中核として機能し、ヒトやモビリティの行動変容を介して都市のエネルギー、Well-beingの最適化に寄与する。



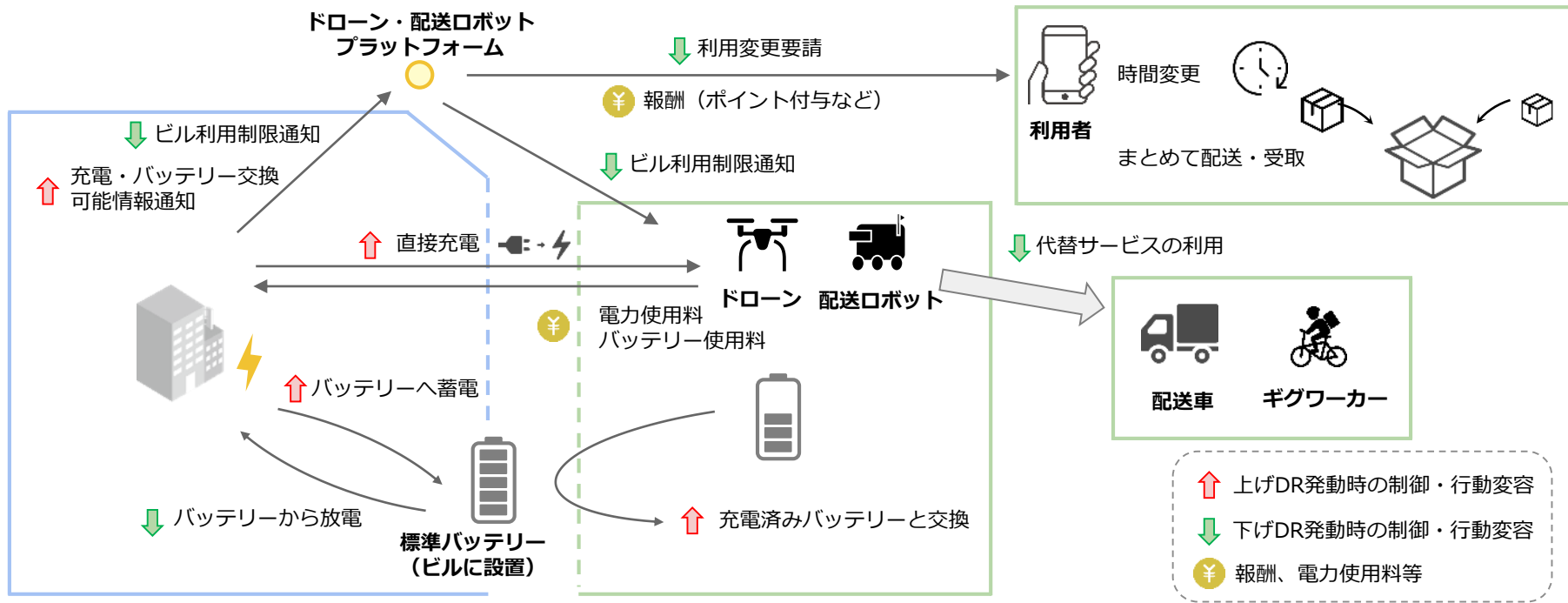
ユースケース1：都市VPPに伴う行動変容 **A** オフィスワーカー、買物客

本頁より、前述した **A** ~ **C** の行動変容の具体例を説明する。上げDR発動時にはオフィスワーカーに他拠点でのテレワークを呼びかける。上げDR発動時にはテナント店舗でセール等を実施し買物客来訪を誘導するなど、**インセンティブによる行動変容を促進**。



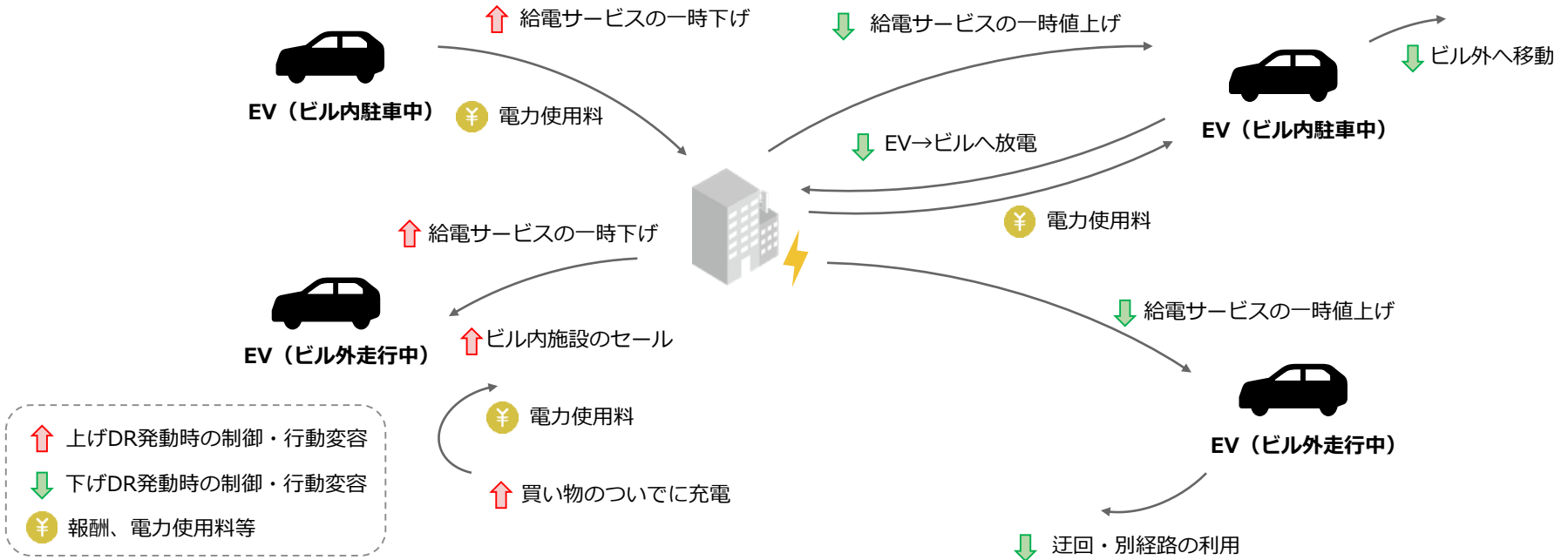
ユースケース1：都市VPPに伴う行動変容 B ドローン・配送ロボット

ドローン・配送ロボット等のモビリティを管理するプラットフォームと連携することで、効率的な運用が可能になる。余剰電力を標準バッテリーに蓄電しておくことで、立ち寄ったモビリティが**充電待機せずに交換可能**。利用者は要請に応じて利用時間や回数を変更する。



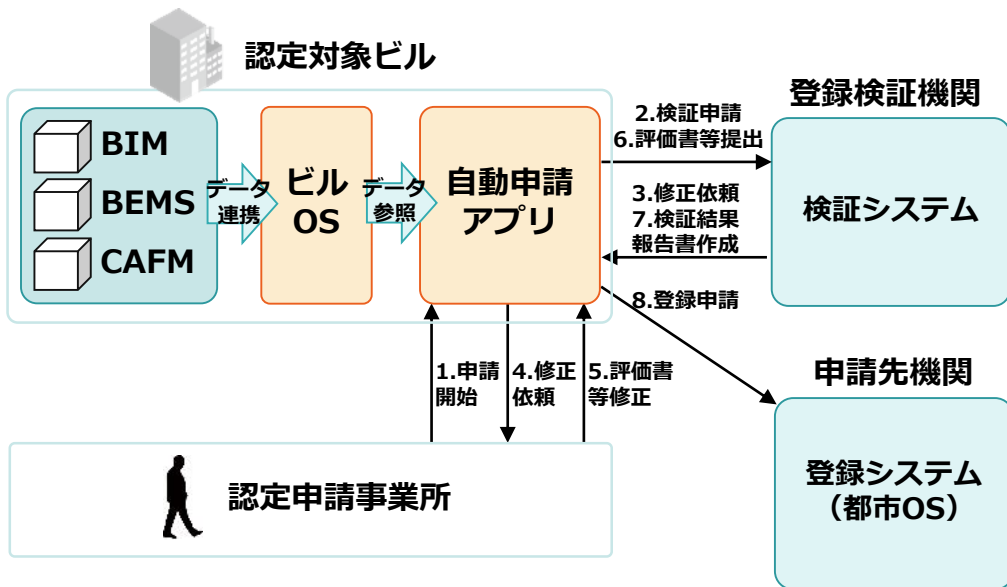
ユースケース1：都市VPPに伴う行動変容 C EV

給電サービスを**ダイナミックプライシング**にすることで、ビル外部のEVが電力需給を調整する。
また、ビル内に駐車中のEVは蓄電池として、停電時等に電力供給源の役割を担うことができる。

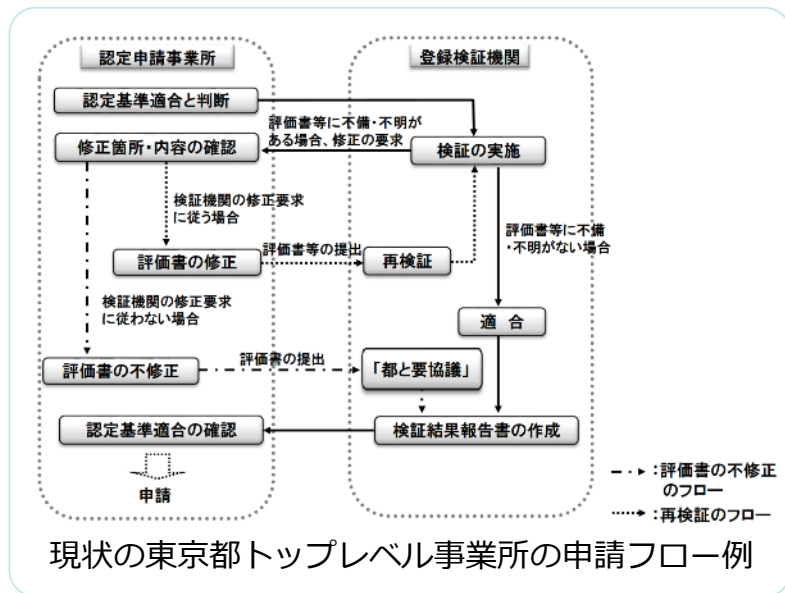


ユースケース2：トップレベル事業所申請

BIMやBEMS等のデータ活用によって各種申請作業の自動化・DXを推進し、申請業務の負荷を低減する。



認定対象ビルの自動申請フロー



現状の東京都トップレベル事業所の申請フロー例

出典：https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/large_scale/meeting/r3/toplevel.files/2021_toplevel.pdf

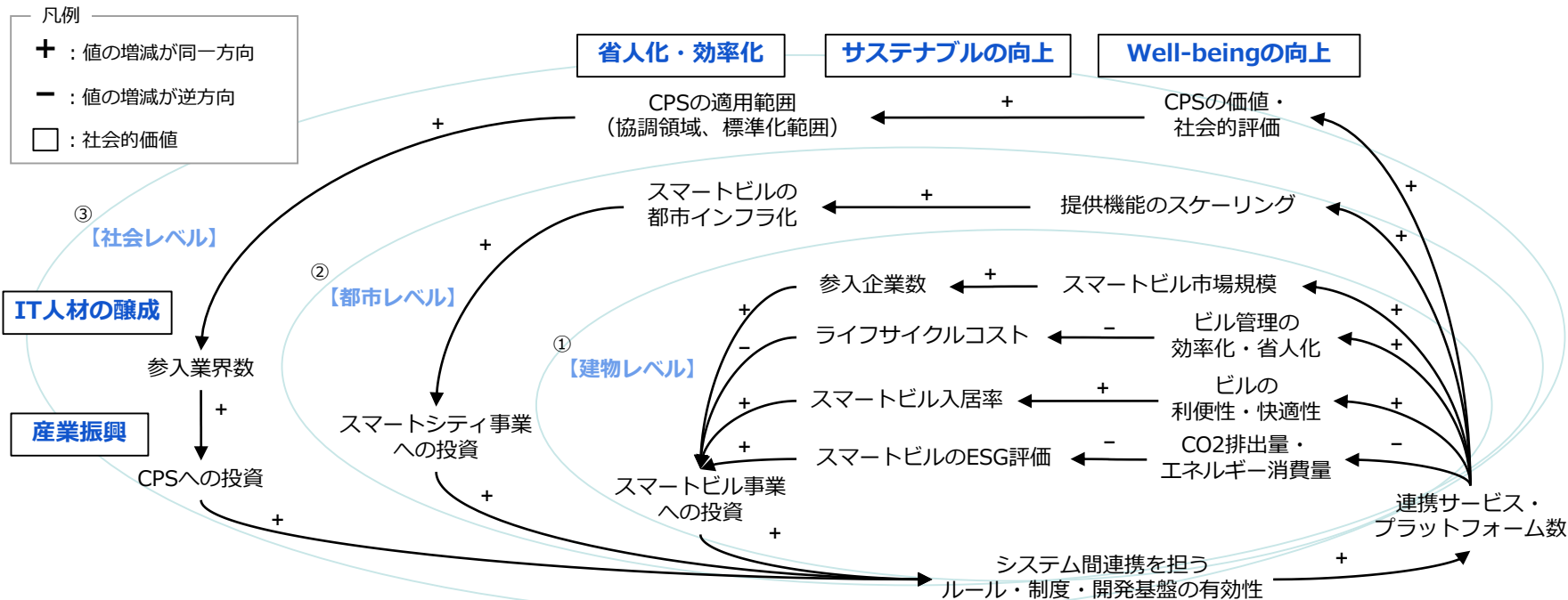
トップレベル事業所：東京都環境局の定める、地球温暖化対策の推進程度が特に優れた事業所。

BEMS (Building and Energy Management System)：照明や空調の機器制御を介して、エネルギーの最適化を図るためのビル管理システム。

CAFM (Computer Aided Facility Management)：ファシリティマネジメント業務に関係するデータを一元管理し、業務の合理化、効率化を実現するソフトウェア。

社会的インパクト

異なるビル間や街との連携が可能なスマートビルは、人々の生活起点のデジタルな基盤となり、様々なサービス・プラットフォームの連携を呼び込む。連携の拡大によって、建物レベルでの価値から、都市レベル、ひいては社会レベルにおける価値の創出が期待される。



- ①建物単体としての収益性改善により、スマートビル事業の投資が活性化する。(建物レベル)
- ②スマートビルが都市規模に普及することで、スマートシティのデジタルな基盤となる。(都市レベル)
- ③参入業界の増大とCPSの適用範囲の拡張により、種々の社会的インパクトを生み出す。(社会レベル)

3. スマートビルの現状調査

- 国内企業/団体 ヒアリング
- 公開情報調査
- 海外事例調査

国内企業/団体 ヒアリング

スマートビルに関する国内動向や各業界の基礎知識の理解を目的にヒアリングを実施した。顕在化している課題の深耕に加え、潜在的課題の把握に努め、結果を下記4つの視点で取り纏めた。

■ ヒアリング実施数：45 社/団体

- ▶ デベロッパー、設計会社、ゼネコン、専門工事会社、メーカー、投資会社、不動産鑑定会社、ソフトハウス（AI / IoT/ クラウド）、プラットフォーム、コンサル、アカデミア、その他（業界団体など）

視点	特記事項、主なコメント
ユースケース	スマートビルのユースケースについて、顕在化しつつあるものについて整理。 <ul style="list-style-type: none">● ロボット導入（警備、掃除）：ビル管理者の減少、高齢化に伴う人材不足への対応として注目が高まっている。● エネルギーマネジメント：ESG、脱炭素、省エネなどの社会的要請への対応として注目されている。複数棟管理の事例も生まれつつある。（その他の例についてはappendixにて整理）
ステークホルダー	<ul style="list-style-type: none">● 目指すべきスマートビル検討のためのエンビジョニング（※1）や、スマートビルの仕様・要件整理を担うステークホルダーが必要。● ビルのITとOTの開発が上手く連携出来ずに課題となるケースがある。そのため、多岐にわたる専門的知見を有し、ビル構築の設計段階から竣工後の運用までを統合的に支援する役割（MSI（※2）：Master System Integrator）を担うステークホルダーが必要。● ビルのユーザーを理解し、サービスを検討するカスタマージャーニーを定義できる人材が重要。
協調領域	スマートビルの協調領域とすべき対象として、以下12個の領域が候補に上がった。 ①スマートビルシステムアーキテクチャ、②標準機能、③標準API、④データモデル、⑤オントロジー、⑥BIM、⑦通信、⑧ツール・ミドルウェア、⑨データポリシー、⑩セキュリティ、⑪構築運用プロセス、⑫契約
教育/ コミュニティ	<ul style="list-style-type: none">● スマートビル事業では、ソフトウェア・フィールドネットワークを初めとする広範囲かつ最新の知識が必要となる。ただし、一人で全てを担うのは現実的ではないので、役割分担とつなぎ役の整理が必要。● 一過性ではない体系的に整理された教育プログラムが求められる。「目次レベル」で何を学ぶべきか整理されたものでも意義がある。● スマートビルを議論するためのコミュニティが国内にない。IT業界から建設業界へ人材の流入する仕組みが必要。

（※1）スマートビルの企画段階で以下のような作業を実施する。提供サービスのデザイン、カスタマージャーニーの定義、UXイメージの作成、ビジネスデザイン、アーキテクチャデザイン、ロードマップ作成 など。

（※2）エンビジョニング、施工時の技術検証や全体のシステム統合、竣工後の機能追加や運用方式の定義など多岐に渡る役割を持つ。海外では先進的なスマートビル構築でMSIが活躍し始めているが、実際に全てに対応できる組織は少ない。

公開情報調査：市場トレンド

海外でのスマートビル市場では以下のような市場・技術トレンドを基に、スマートビル市場の急速な拡大が続いている。

参考：Memoori Research AB, The Internet of Things in Smart Commercial Buildings 2020 to 2025, 2020

1. 環境モニタリングとエネルギー最適化

- ・ 空調システムの最適化によるエネルギーコスト削減のニーズは多く、2～3割の削減ポテンシャルがある。
- ・ 感染予防や空気質改善による生産性向上という文脈でも、センシングと空調システムの高度化が注目されている。

2. 行動・人流把握技術の普及と高度化

- ・ 入退管理やカメラサービス（VSaaS）普及とスマートビルへの統合化が進んでいる。
（5つに3つ（60%）の入退室管理システムが他のビルシステムと統合され、統合されたシステムの3分の1弱（32%）が「高度に統合されている」）
- ・ コロナ禍における動線管理での活用や、非接触型ソリューションの普及と需要が増大している。

3. 運用・メンテナンスの省力化

- ・ 建物所有にかかる運用コストを削減するため、機器の故障予兆と保全に対する関心が高まっている。
- ・ 多くは産業用IoTから製品・ソリューションが生まれているが、ベンダーは商業ビル分野への進出を目指している。

4. ロボット、ドローンの普及と活用

- ・ 警備、清掃以外にも、マスク着用、体温監視などに活用するケースが出てきている。

5. プラットフォームの乱立

- ・ IoTプラットフォームは市場全体で690社程度。ソリューション市場が細分化されており、建築主の混乱や不満が広がっている。

公開情報調査：スマートビル認証 SmartScore

SmartScore（WiredScoreが提供するグローバルなスマートビル認証）では社会変化やユーザーからの期待を背景に、ビルが提供する機能性およびそれを支える技術基盤に着目した評価を実施している。

参考：SmartScore white paper (<https://wiredscore.com/wp-content/uploads/2021/04/2021-Smart-Building-Whitepaper.pdf>)

【社会変化】

- ・ 私生活での**技術活用増加**（=技術が広く深く生活に浸透）
- ・ コロナ禍も背景とした**労働習慣の性質変化**
- ・ **気候危機**
（各国目標だけでなく、個人の意思も変化）

【ユーザーニーズ】

スマートビルは以下を内包するユーザー中心の空間

- ・ **感動的な体験、魅力的で楽しい職場**（≒UXの継続的な発展）
- ・ **持続可能な建物**
- ・ **費用対効果**の高い建物
- ・ 将来を見据えた設計による**新しい要求への対応性**



SmartScore評価項目

機能性	技術基盤
労働生産性	デジタルコネクティビティ
健康とWell-being	建物システム
コミュニティとサービス	統合ネットワーク
持続可能性	ガバナンス
メンテナンスと最適化	サイバーセキュリティ
セキュリティ	データ共有

公開情報調査：海外認証制度の比較

各認証で相違はあるが、いずれも社会課題解決やデジタル化などを促す役割を担っている。

		SmartScore (米)	SPIRE (米)	SMART BUILDING CERTIFICATION (蘭)
推進組織		WiredScore	TIA, UL	SMART BUILDING CERTIFICATION
狙い・特徴		テクノロジーの状態を総合的に反映させることを目的とした認証 ※ビル内の障害や摩擦を解消する狙い	スマートな機能や特性の高品質なベースラインを提供することを目的とした認証	ビルの品質を全体的に把握することに重点を置いた建築技術認証
評価項目	労働生産性	Individual and collaborative productivity	—	User behavior and collaboration
	健康とWell-being	Health and wellbeing	Health and wellbeing	Building environment
	デジタルコネクティビティ	Community and services Digital connectivity Landlord integration network Data sharing	Connectivity	Integrative design and connectivity
	持続可能性	Sustainability	Sustainability Power and Energy	—
	運用パフォーマンス最適化	Maintenance and optimization Building systems Governance	—	Building Performance
	安心・安全	Security Cybersecurity	Life and Property Safety Cybersecurity	Health, safety, and security
	ユーザー満足度	—	—	Building usage

※本ページに記載されている各種名称、会社名、商品名などは各社の商標または登録商標です。

海外事例調査：調査概要

スマートビルやビルOSの現状を深く理解するため、海外における開発状況について調査を行った。

➤ 対象地域

欧州（フランス、ドイツ、イギリス）、アジア（シンガポール、マレーシア）

➤ ヒアリング対象

公開情報調査20件（上記対象地域の政府調査5件含む）、ヒアリング4件

テーマ	調査項目（公開情報）	調査項目（企業ヒアリング）
① マーケット動向	①-A ビルOS等スマートビル関連高材向けの政府取組みの有無	①-A-1 政府や公的機関による補助制度の有無、概要 ①-A-2 政府による規制緩和等の措置の有無、概要 ①-A-3 国・地域ごとの支援内容の違い・支援に対するニーズ（特に支援を求める分野等）
	①-B スマートビル関連企業のビルOSのターゲット（中小企業がターゲットに入っているか）	①-B-1 ビルOSのターゲットに中小企業を含めているか ①-B-2 ビルOSの展開方針 ①-B-3 その他マネタイズ方法 ①-B-4 マネタイズにおける課題
② ユーケース	①-C スマートビル関連企業のデータ活用での新しい取組み方針	①-C-1 ビル内のデータ活用での新しい取組み方針 ①-C-2 ビル内データ活用における課題 ①-C-3 ビル内データの活用におけるルールの有無、概要 ①-C-4 取組みが進んでいる国、地域
	②-A ビル内の個人情報を扱った具体ケース事例	②-A-1 ビル内の個人情報扱ったローンチ済みサービス事例、概要 ②-A-2 計画中のサービス事例、概要 ②-A-3 個人情報活用に関するルールの有無 ②-A-4 個人情報活用における課題 ②-A-5 取組みが進んでいる国、地域
③ ステークホルダー	②-B ビル内データの都市での活用事例	②-B-1 ビル内データの都市での活用事例とその概要 ②-B-2 街とのデータ連携方法 ②-B-3 街とのデータ連携における課題
	③-A 各企業が連携しているパートナー企業と連携内容	③-A-1 スマートビルの構築・運営に必要な機能 ③-A-2 連携するステークホルダーとその役割 ③-A-3 スマートビル構築にて連携する企業事例 ③-A-4 連携における課題 ③-A-5 事業範囲の拡張の方向性 ③-A-6 事業範囲の拡張における課題
④ 教育	③-B スマートシティ、ビルにおける維持管理事例	③-B-1 スマートシティ、ビルにおける維持管理事例
	④-A 中途人材の採用要件	④-A-1 スマートビル人材として必要な知識 ④-A-2 スマートビル人材の採用有無、概要、課題 ④-A-3 スマートビル人材育成の取組み方針、課題
⑤ 標準化・認証	⑤-A 各国における認証制度の有無、概要	⑤-A-1 スマートビル関連の認証制度の有無、概要、活用状況等 ⑤-A-2 認証に関する今後の展開方針

調査項目（国内ヒアリングをベースに設定）

業種	企業名（本社所在国）
デベロッパー	Canary Wharf Group (英), CapitaLand (シンガポール)
設計事務所・エンジニアリング会社	Arup (英), Surbana Jurong (シンガポール), ST Engineering (シンガポール)
設備メーカー	Legrand (仏), Schneider (仏), JCI (米), Honeywell (米), Siemens (独), Bosch (独)
ファシリティマネジメント、プロパティマネジメント	Sodexo (仏), UEM Edgenta (マレーシア), JLL (米), CBRE (米)

(※上表の企業のうち4社にヒアリングを行った。内訳は非公表)

海外事例調査：マーケット動向

- ビルのデジタル化の必要性は認識されているものの、ビルOS導入に対するマネタイズの難しさやハードとソフトの間の時定数の違いについて各社問題意識を抱いている。
- 政府支援は大半がエネルギーを基点に置いており、わずかにロボット連携などの例が見られる。

ビルOS導入における費用と収入規模感イメージ

項目		大規模ビル（数万㎡規模）
費用	CAPEX	数千万円~1億円前後
	OPEX	CAPEXの10~15%
収入	エネマネ 清掃 警備 等	1~3億円×10%×50%※

※大規模ビルにおけるビル運営・管理コストは1.3億円程度/年間
ビルOS導入によって、コストが10%程度削減できてプロフィットシェア
(50%) できたと想定している

ヒアリングより

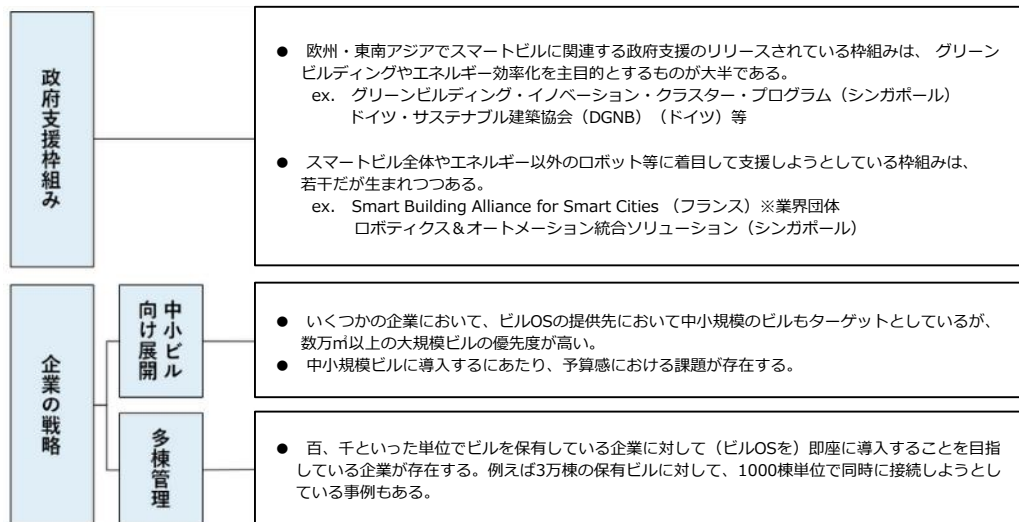
■ビルのデジタル化と不動産評価

- テナントの目標で言えば、向こう3~5年で含まれるようになっていくと認識している。
・過去2年間ではコロナの影響を受け、新鮮な空気といった類のサービスや、スペースのフレキシビリティが求められるようになった。
- 現状スマートビルは自律的な段階には達しておらず、EV充電ポートといった個別サービスの段階に留まっている。
- ビルオーナー目線でも、フレキシブルな職場という概念や、ESGという要素がスマートビル化を加速する要因となり得る。
- ソフトウェアは非常に早いペースで進化しており、ビルオーナーは巨額の投資が即座に時代遅れとなることを恐れている。
- ソフトウェア自体が時代遅れになることを恐れるというよりは、物理的なスペースとIT技術の深化が上手く整合してこなくなることを心配している。事実、既築ビルにソフトウェアの適応が上手くいかないケースも多い。

■地主・ビルオーナーによるスマートビルの効果の認識

- 多少は認識されているが、リース契約が5~10年と長期に渡り、レント収入が安定していることから導入するインセンティブがあまりない。
- 地主のポートフォリオはオフィスビルや商業ビルといった多様なビルから形成されており、レストランや小売店がパンデミックによって影響を受けるとしても、オフィスからの収入が安定している。
- ごろした収入の安定性が逆にデジタル化への投資を妨げていると認識している。

スマートビル市場拡大に寄与する国・企業の取り組み



CAPEX (Capital Expenditure) : 不動産や設備の単なる修繕費用ではなく、これら資産の価値を維持・向上させるための費用。
OPEX (Operating Expense) : 事業を運営するために必要な費用 (事業経費) のこと。

海外事例調査：ユースケース

- 「ビル内」データの可視化・分析については具体的なサービス事例が既に展開されている。その先のユーザー別の最適制御やリコメンドはいくつかの萌芽事例が存在する。
- 「ビル外」データと連携した可視化や高度な利活用については構想・検討段階に留まる。

サービス種類		データ活用の発展ステップ	
		データの可視化による遠隔監視	データの分析・予測による制御指示・リコメンド
ビル内	コスト削減系 (ビル管理者向け)	具体的なサービスが既に展開されている。	
	レベニュー向上系 (テナント向け)		
ビル外データとの連携		企業視点で、マネタイズ目的でビル外データとの連携まで踏み込んでいる事例は発見できていない。ただし、構想は既に存在。	スマートビルの将来像として取り組みが想定されているが、現時点では検討の初期段階の位置付けと想定。 一方、テナント向けのデジタルサービスはビルOSと接続されていないが、萌芽事例が生まれつつある。

ビル外データ連携、ユーザー別の最適制御、レコメンドの検討・萌芽事例

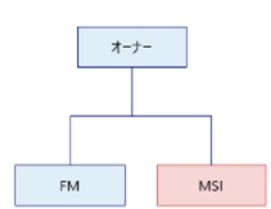
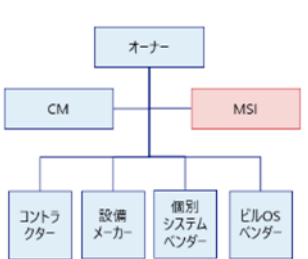
- Open Digital Platform (シンガポール)
- CapitaLand ハンズフリーショッピング
- BrandBox 店内レイアウト設計
- CapitaLand CapitaStar 商業施設アプリ

ヒアリングより

- （個人情報の取扱いについて）最も留意すべきはGDPRである。日常的にビル内で働いている人々から情報の許諾を得ることは比較的容易だが、それ以外の人々からはGDPRが関係して情報を取得・利用することが難しい。
- プライバシーは非常に重要。匿名化は可能だが、それでも技術的に個人の特定ができてしまうため、法廷で有利に作用しないことから、企業は個人情報を扱ったサービスを避ける傾向がある。
- コロナの影響を受けて「健康的なビル」に向けた情報が求められるようになり、個人の動きをトレースして、感染者がどこにいたか、近くに誰がいたか把握し、検査の必要性を判断するサービスが求められるようになった。
- ビルOSはいずれもAIと機械学習機能を備えており、ユーザー別の最適制御リコメンドの方向性に進んでいるものの、完全な状態ではない。
- 情報を取得し、アルゴリズムを構築するには無数のビルが接続されている必要があり、現状どの企業もその段階には至っていない。

海外事例調査：ステークホルダー（MSI）

- MSIは海外でも理想的な体制として認識されているが、体制のあり方については試行錯誤の段階。ベストプラクティスは依然確立されていない。
- MSIとしての能力を発揮する上では、上流工程における顧客価値の提示、ソリューションアーキテクト人材の確保、システム間調整、運用への体制引継ぎなど、複数の課題が顕在化している。
- Amazon や Microsoft 出身の人材を獲得して、ソリューションアーキテクトを確保・教育をしている。



- ビルOSベンダーの選定にあたり、ビルOSベンダー系MSIは利益相反が起こる可能性がある。その場合、本Phaseは、独立系MSIや業務コンサルやITコンサルに委託を出すことも考えられる。

- ビルOSベンダーとMSIが同一企業体であることは頻繁に発生している。
- MSIと各ベンダーには直接の契約関係はなく、依頼ベースでデータ提出等をお願いしている。
- ベンダーからすると、早くデータ提供に応じるためには、MSIの独立性が重要になるとの見方もある。

- ビル内にMSIは常駐者を置かず、遠隔でシステムサポートに当たっている。

- ① 納得感のある顧客価値の提供と値付け
- ② ビル業界におけるソリューションアーキテクト人材不足
- ③ ビル内複数システムとの調整
- ④ PF構築から運用へのシームレスな体制の引継ぎ

<p>① 納得感のある顧客価値の提供と値付け</p> <ul style="list-style-type: none"> 顧客に追加的なシステム投資にも映る、ビルOSについて、価値を訴求し、適切に値付けすることは非常に難しい。 デジタルへの理解とともに、顧客やビルの使い方・将来の在り方についても深い知見が必要となる。 ある企業では、特別に選抜されたオーバーレイチームにて、営業とソリューションアーキテクトが連携して活動にあたるようにしている。 	<p>② ビル業界におけるソリューションアーキテクト人材不足</p> <ul style="list-style-type: none"> ビルOSを構築している大企業は、IT大手出身のソリューションアーキテクトを採用してMSI機能を構築している。 MSIは、価値構築のために、クラウド開発、サイバーセキュリティ、異種データ、データレイクを理解できる必要がある。 ビルの担当者にこうした知識を教えられなくとも、ソフトウェアを知る人間にビルのことを教育することは可能。ただし、アーキテクト人材は、ビル業界にはこない点が課題である。 	<p>③ ビル内複数システムとの調整</p> <ul style="list-style-type: none"> 20~30の異なるシステムにおいて、各社異なるフォーマットを採用している中で、同一のフォーマットでのデータ出力を調整しきるのは極めて大変である。 多くのベンダーは、顧客にデータを渡すことを嫌がる。そのためガードパーティーMSIの方がより良い働きをすることが多い。 バイアスのかかっていない、顧客視点を持った独立したコントラクターが、全てのシステムがデータを出力できる想保する。データを財産であり、ベンダーではなく顧客が保持すべきものだという観点も非常に重要である。 	<p>④ PF構築から運用へのシームレスな体制の引継ぎ</p> <ul style="list-style-type: none"> 飲食店舗のスマートビルを建て、30種の多様なカスタマイズされたサービスをモバイルアプリに搭載した。 MSIはSIベンダーに依頼したが、ビル完成後に去ってしまい、何か不具合や変更がある際は、カスタム開発されたものなのでMSIを呼び戻す必要があったが、当時MSIは継続的なメンテナンスが可能なケイバビリティがなかった。
---	--	--	---

MSIとの契約、ステークホルダーの一例

CM (Construction Management) : 建設発注者から準委任を受けたコンストラクション・マネジャー (CMr) により、中立的に全体を調整して、所期の目的に向かって円滑に事を運ぶ為の行為。
 FM (Facilities Management) : 企業・団体等が組織活動のために、施設とその環境を総合的に企画、管理、活用する経営活動。

MSIの関連業務の課題

現状調査結果に対する考察

スマートビル事業のマネタイズ、技術、人材、ステークホルダー等に関する状況は、国内と海外においてほとんど変わらなかった。一連の現状調査を経て、業界が協調的に取り組むべき領域に関して、以下のよう
に考察した。

1. 海外ではグリーンビルを基点にスマート化が進められている。脱炭素にとどまらない多様な機能提供が必要なCPSの実現においては、**都市のDXや都市機能の高度化などの新たな視点も含めて推進していく必要があるのではないか。**
2. **ビル外データとの連携**は構想・検討段階にとどまっている。**個社それぞれでは取り組むのが難しい領域について協調的に推進し、スマートビルを価値向上させていくことが、マネタイズの観点でも重要と考えられる。**
3. **ステークホルダー、特にMSIのベストプラクティス**は試行錯誤の段階であり、プロセス、責任範囲の明確化、さらに人材育成、キャリアパスの支援など**包括的な対応が必要と考えられる。**

4. 課題の検討

- ワークショップ
- 重点課題の整理
- 対応方針
- 拡大ワークショップ
- 課題解決プロセスの全体像

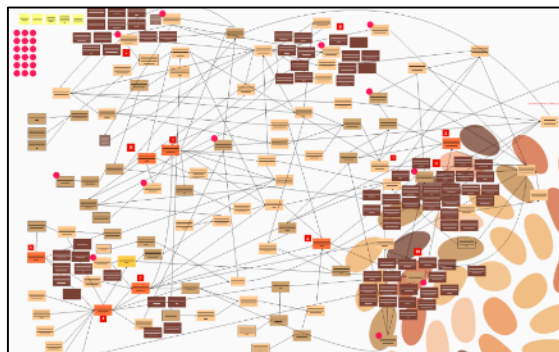
スマートビルの将来像に対する課題を特定するため、DADCの検討チームでワークショップを開催した。因果ループを用いて現状の課題を構造化し、根本原因と推定される10個の重点課題を特定した。

① インput情報の整理

No.	質問文	回答内容
1	課題 スマートビル建設における様々な課題認識について、認識が異なる理由が数多くあるとした点はありますか？	国米、中国においては、実際にスマートビルに関する先行する日本の事例について観察されたことから、
2	課題 長年で構築するスマートビルの将来像について、ご懸念に繋がっておりますでしょうか？	ビル内での設備、環境、点検保守、安全管理（セキュリティ）確保にまついた企業とは異なる企業が行われるような業務の課題がもたらすことになる。また、異なる業種からの課題も。
3	課題 今後スマートビルを普及させて、期待している効果は何か（課題と対応策）ご懸念は何か？	期待している効果として、稼働コストの削減やエネルギー効率の向上などが挙げられる。また、異なる業種からの課題も。
4	課題 スマートビルの中で、建設領域（スマートビル）の領域について、ご懸念に繋がりますでしょうか？	スマートビルが普及するにあたり、建築業界のノウハウが、また、異なる業種からの課題も。
5	課題 スマートビルの中で、建設領域（スマートビル）の領域について、ご懸念に繋がりますでしょうか？	スマートビルが普及するにあたり、建築業界のノウハウが、また、異なる業種からの課題も。

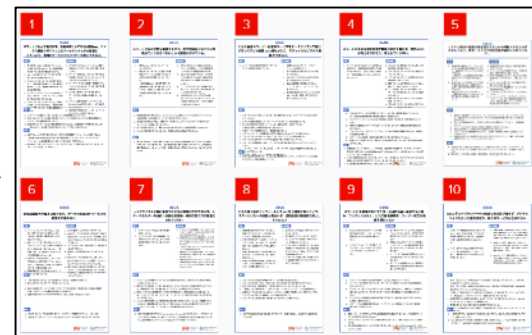
ヒアリングで得られた全564個の項目から、課題に相当する情報を抽出した。さらにロジックツリーによって観点別に課題を分類・整理した。

② 因果ループ図を用いた分析



インput情報の整理において上位に位置したそれぞれの課題と、社会的背景の間の関係性について、因果ループ形式で構造化した。

③ 重点課題の特定



複数の課題の原因となっているレバレッジポイント特定し、これらの領域を重点課題として選出した。以上の結果として合計10個の重点課題が得られた。

重点課題の整理

特定した重点課題に対して、それらが解決された際のあるべき姿・将来像について考察を行い、課題と連関する5つの対応方針としてまとめた。

重点課題

- ①スマートビルが定義されず、協調領域として共用可能なOS、ガイドとなるアーキテクチャが未整備である
- ②技術的要素が標準化されていない
- ③スマートビルライフサイクル全体の業務プロセスが標準化されていない
- ④計装設備業界のマーケットシェアに偏りがある
- ⑤ビルを竣工後にアップデートしていく社会通念がない
- ⑥スマートビル事業において社会・経済的価値へ直結する仕組み・コンテンツがない
- ⑦街や地域などのマクロな視点でどうあるべきかという認識が欠けている
- ⑧ビルのサービスをデータドリブンに実装するシステムがない
- ⑨BIMなどのデジタルデータの高度な利活用が進まない
- ⑩システム構成や連携仕様を設計する人材、あるいは理解できる人材が不足している

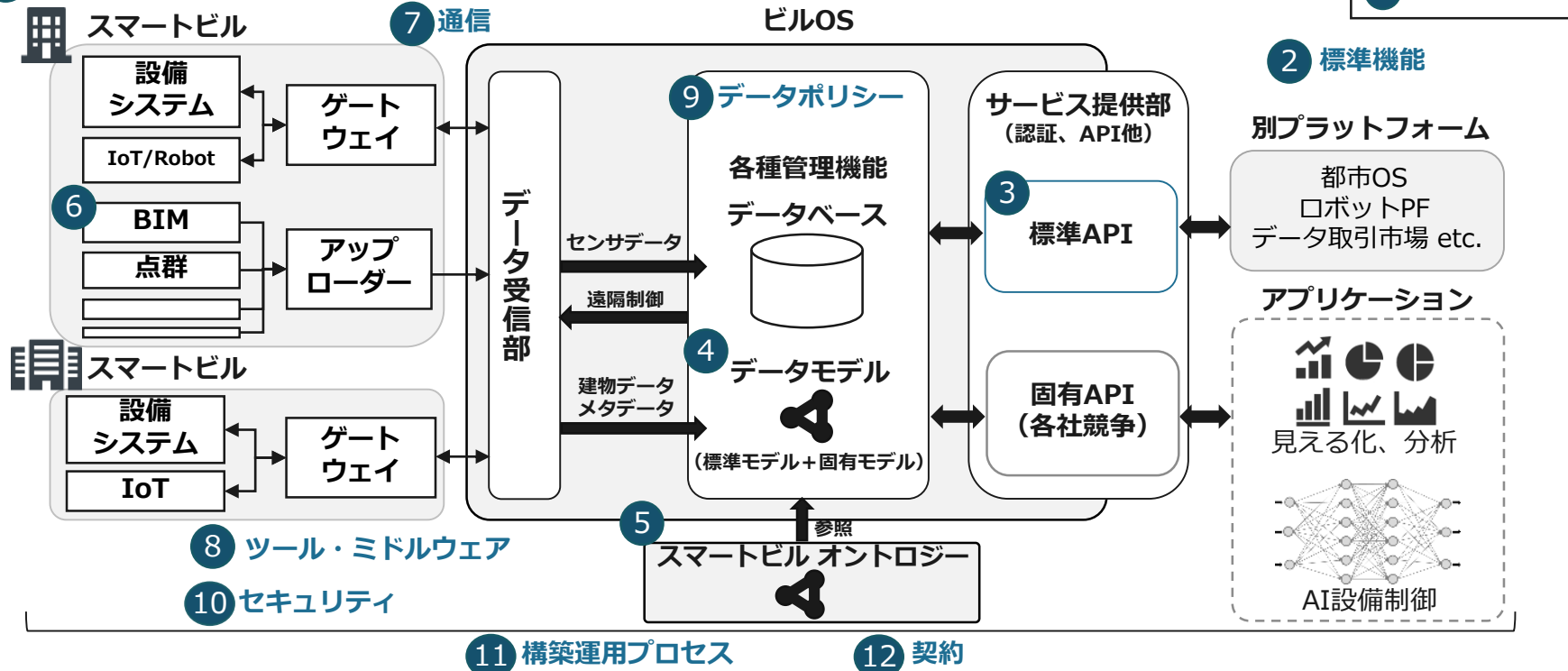
対応方針

- ①標準化領域の合意形成
- ②認証制度の策定
- ③ステークホルダーの最適化
- ④教育制度の策定
- ⑤ユースケースの考察・提示
※「2. 着目するユースケース」にて整理

対応方針：①標準化領域の合意形成（協調領域の設定）

標準化（協調領域）対象領域として12の項目と協調領域を検討した。

① スマートビルシステムアーキテクチャ



対応方針：①標準化領域の合意形成（協調領域の詳細）

ガイドラインの制定・公開によって、対象項目の標準化促進が必要となる。

	標準化対象	内容	連携団体案
1	スマートビルシステムアーキテクチャ	スマートビルシステムの構成要素と関係性に関するベストプラクティスを調査・公開	—
2	標準機能	協調領域として、ビルが共有で備えるべき機能の制定 ※競争領域や拡張機能の余地は残される	ASHRAE, 各スマートシティ推進自治体 など
3	標準API	アプリケーション-プラットフォーム間においてデータを授受する形式やその機能についての制定	—
4	データモデル	標準機能や柔軟な機能拡張を実現するため、ビル・センサーデータのデータ記述基盤の制定	FIWARE-Foundation, W3C (WoT-JP CG等), 東京大学生産研豊田研究室 など
5	オントロジー	協調領域のデータモデルを記述するための共通語彙基盤の調査・制定	RealEstateCore, FIWARE-Foundation, Brick, Project HaySack 等のビルディングオントロジー推進団体 など
6	BIM	データモデルを構成するために必要なBIMデータ形式の制定	buildingSMART Japan, 建築BIM推進会議, BIMライブラリコンソーシアム など
7	通信	フィールド領域間の通信プロトコル、およびフィールド-クラウド間の通信プロトコルの制定	ETSI, LONMARK JAPAN, 日本KNX協会, W3C など
8	ツール・ミドルウェア	BIMやセンサーデータからデータモデルの変換を行うSDKや、通信プロトコル変換を行うツールや、共通的に必要となる非競争領域の機能モジュールの開発・提供	(本格活動時に必要に応じて、関係団体と連携を実施する)
9	データポリシー	データモデルやセンサーデータ、個人情報データの所有権や取り扱いポリシーの制定	IPA, NIST など
10	セキュリティ	スマートビルに適用すべきサイバーセキュリティ規格やポリシーの調査や制定	内閣サイバーセキュリティセンター(NISC) (政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群)、産業サイバーセキュリティ研究会(ビルSWG) (ビルシステムにおけるサイバー・フィジカル・セキュリティ対策ガイドライン) など
11	構築運用プロセス	スマートビルのライフサイクル全体のステークホルダーの特定や、ステークホルダー間で授受すべき情報、またそれぞれの持つべき役割についての制定 ※スマートビル特有の留意点(ミドルウェアの定期的なバリデーション、ポリシーの確認の方針など)も含める	—
12	契約	スマートビル建設契約において明確にすべきソフトウェアの所有権やクラウドシステムの責任分界点、BCPなどを取り決めたガイドラインの制定	経済産業省 商務情報政策局 情報経済課 など

対応方針：②認証制度の策定（スマートビル認証制度）

スマートビル普及のドライバーとして、標準化と合わせて認証制度の制定が必要であると考察した。

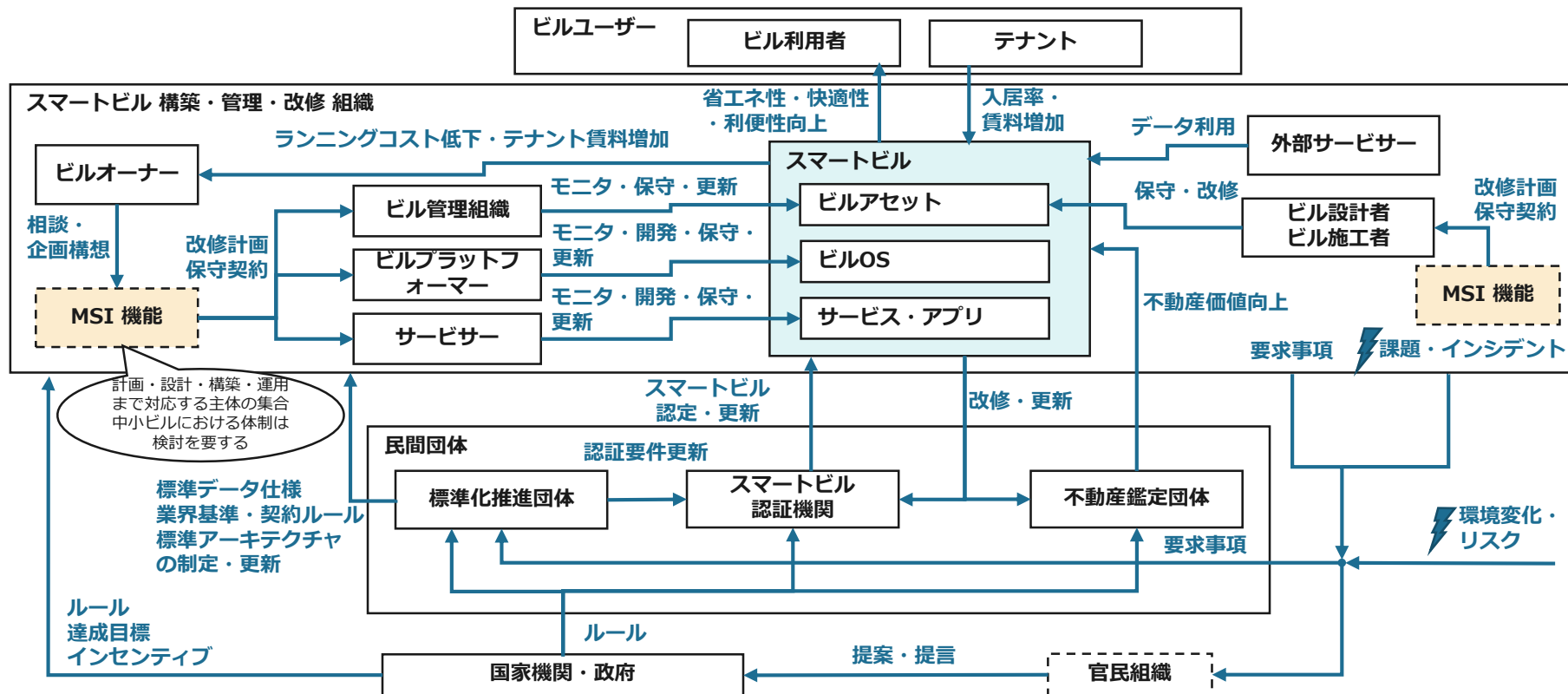
① スマートビルシステムアーキテクチャを構成する各領域について、SmartScore、SPIRE、SMART BUILDING CERTIFICATION等の海外認証などをベンチマークに認証の評価項目を検討した。

評価項目	関連する標準化領域	概要
デジタル コネクティビティ	③ 標準API ⑦ 通信	建物ユーザー、サービスシステム、各種ロボット／モビリティなどが利用可能な統合ネットワーク環境のカバーレンジとアクセシビリティ
ビルOS	② 標準機能	建物内設備を連携制御し、建物外部システム・アセットとの相互運用性を確保するためのビルオペレーションシステムの評価
データ共有	④ データモデル ⑤ オントロジー ⑥ BIM ⑨ データポリシー	建物内外とのデータ連携を容易に可能とするオープンで標準化されたデータプラットフォームの構築と運用ポリシーの策定
サイバーセキュリティ	⑩ セキュリティ	システムおよびデータの安全性や信頼性を確保するための標準・ガイドライン
ガバナンス	⑪ 構築運用プロセス ⑫ 契約	ライフサイクル全体のデータ接続性や運用フェーズの機能拡張性を確保し、継続的な価値向上を可能とする設計・管理プロセス／ロードマップの策定やガイドライン

⑧ はスマートビル構築・運用をサポートする領域のため、認証の評価項目には含まれない。

対応方針：③ステークホルダーの最適化（全体イメージ）

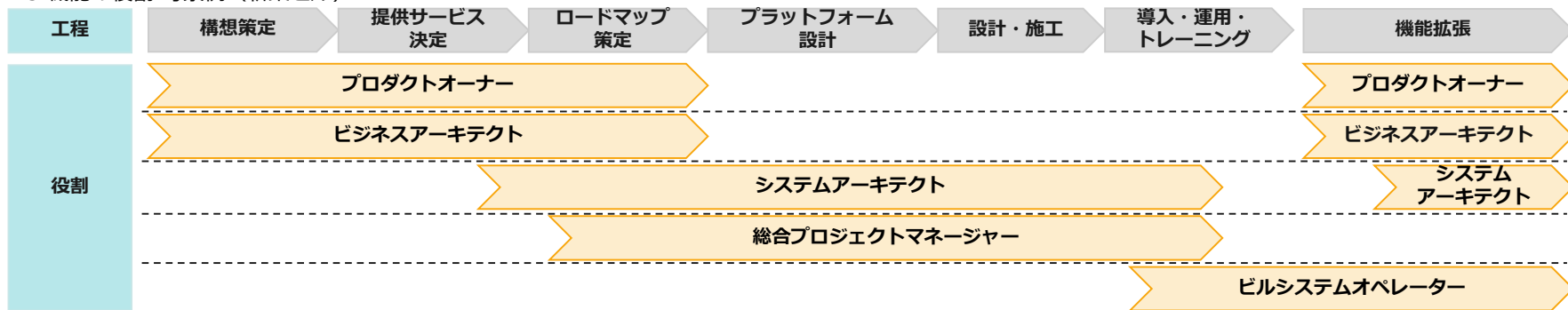
スマートビルの将来像を実現するため、ステークホルダーの関係性について考察した。特にスマートビルの収益性や保守性を担保するため、MSI機能が必要となる。



対応方針：③ステークホルダーの最適化（MSI機能の役割）

建物ライフサイクル全域でMSI機能を発揮させるには、企業間連携によって役割分担することが肝要。そのために**MSI機能の各フェーズにおける役割やビジネスプロセスの定義、業界への喚起**が必要となる。

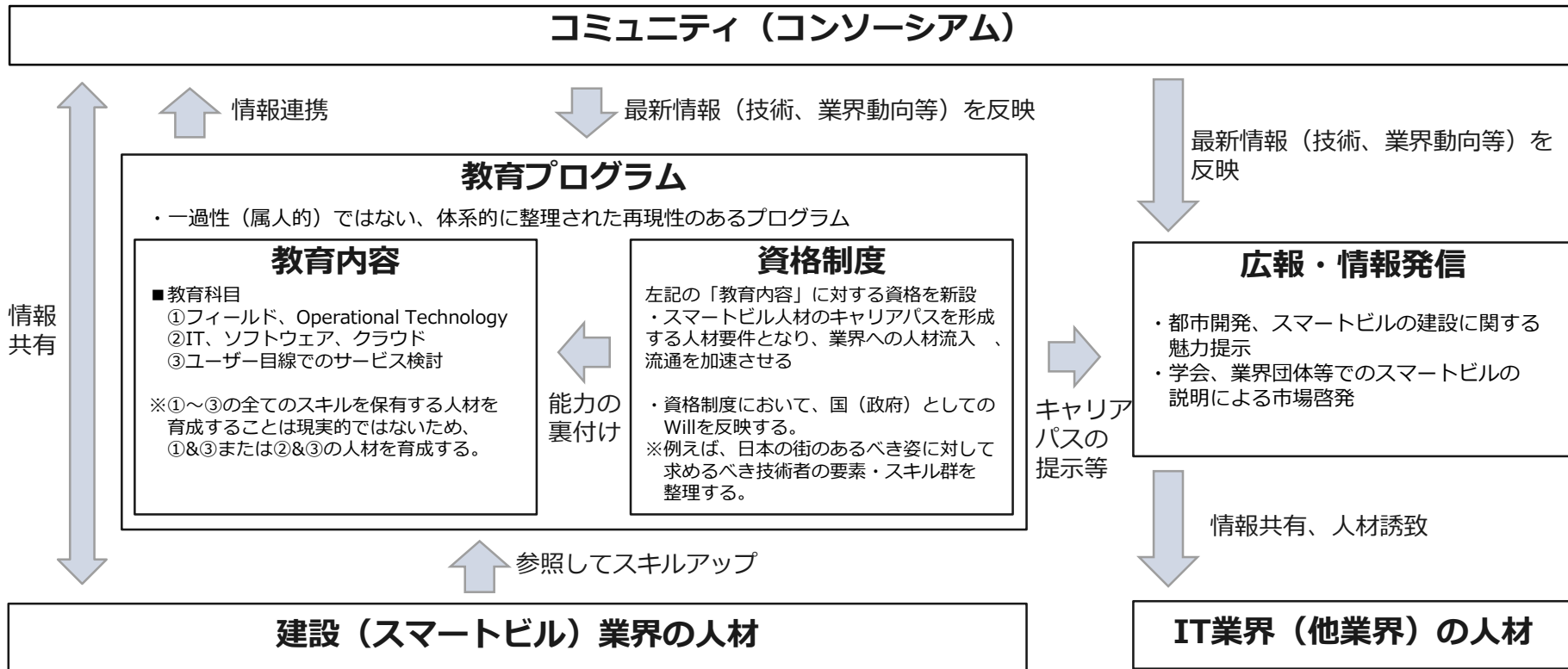
MSI機能の役割 考察例（新築ビル）



役割	概要	役割を担うプレイヤーの候補
プロダクトオーナー	ビル関連ユーザー（テナント、管理会社など）の意見・知見や外部環境の変化を基に、スマートビルの新規構築・機能拡張において必要な機能や追加すべき機能の方向性・優先度の決定を主導する。	デベロッパー、ゼネコン、不動産FM事業者
ビジネスアーキテクト	市場知識を基にビルのコンセプトやビジネスモデルについてのデザインを行い、企画工程におけるエンビジョニングを支援する。	コンサル、デベロッパー
システムアーキテクト	ビルのIT,OTに関する専門的知見を基に、企画工程における技術的デザインの支援や、設計・施工段階で建物、クラウドシステムの統合的なアーキテクトチャ設計・検証を行う。	ビルプラットフォーム、ゼネコン + SIerなどのチーム
総合プロジェクトマネージャー	建物側、システム側両面の工程・制約に熟知し、建物工事とシステム構築のコスト・スケジュールを統合的に管理する。	ゼネコン + SIerなどのチーム
ビルシステムオペレーター	スマートビル運用監視時の問題切り分け、エスカレーションなどの総合的な窓口となる。	SIer、不動産FM事業者、ビル管理事業者

対応方針：④教育制度の策定（教育・コミュニティ）

スマートビル人材の育成や人材の流動性の確保の観点で、必要な要素を検討した。



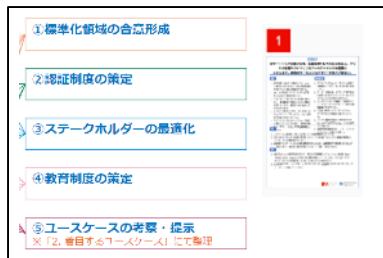
拡大ワークショップ：実施概要

課題解決に至るプロセスを深耕するため、重点課題をディスカッションテーマとして拡大ワークショップを開催した。スマートビル将来像を念頭に、解決プロセスに対して業界横断的な議論を展開した。

参加企業数：14社（参加人数：26名）

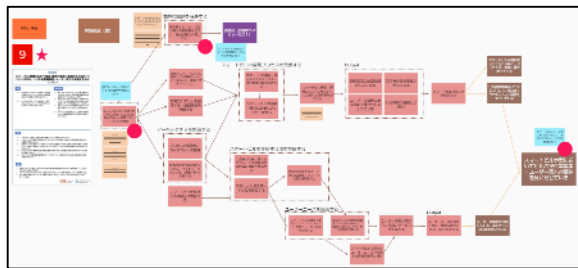
② デベロッパー、ゼネコン、専門工事会社、ファシリティマネジメント、メーカー、プラットフォーマー、ソフトハウス（AI / IoT / クラウド）、コンサル

① インプット情報の整理



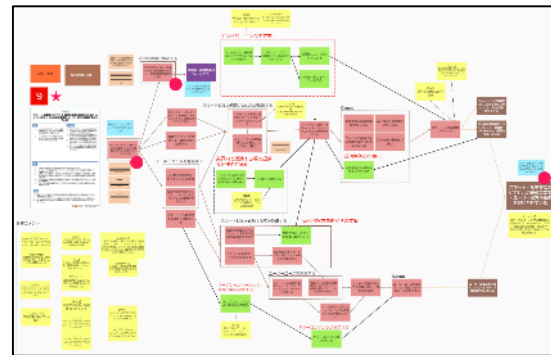
重点課題とそれぞれの基本的な対応方針について整理した。

② 課題解決プロセスの議論



DADCの検討チームで重点課題に対する課題解決プロセスを議論した。ディスカッションテーマは、特に専門的な知見を要するものや、複数のステークホルダーの立場で考えるべきものについて、重点課題から5つ選出した。

③ 課題解決プロセスに広域な意見を反映



拡大ワークショップを開催し、課題解決プロセスを基に議論を行った。参加団体の視点を広く反映し、課題解決プロセスの深耕を行った。

拡大ワークショップ：結果サマリー

課題解決プロセスの基本線として、以下の共通認識が得られた。

- 標準化以前に事例・ベストプラクティスを蓄積し、ビジネス的な成功事例を確立させることが必要
- 標準化を浸透させる段階では、助成事業などのドライバーが業界の慣習・構造の改革のために必要

拡大ワークショップでの議論対象

- スマートビルが定義されず、協調領域として共用可能なOS、ガイドとなるアーキテクチャが未整備である
- 街や地域レベルでスマートビルの提供価値・役割が明確になっていない
- スマートビル事業において社会・経済的価値へ直結する仕組み・コンテンツがない
- ビルを竣工後にアップデートしていく社会通念がない
- BIMなどのデジタルデータの高度な利活用が進まない

課題解決プロセスの基本線

事例・ベストプラクティスの蓄積

- 標準化の方向性を示す
- 情報共有の場を整備する
- 技術実証の場を整備する

スマートビルの普及活動

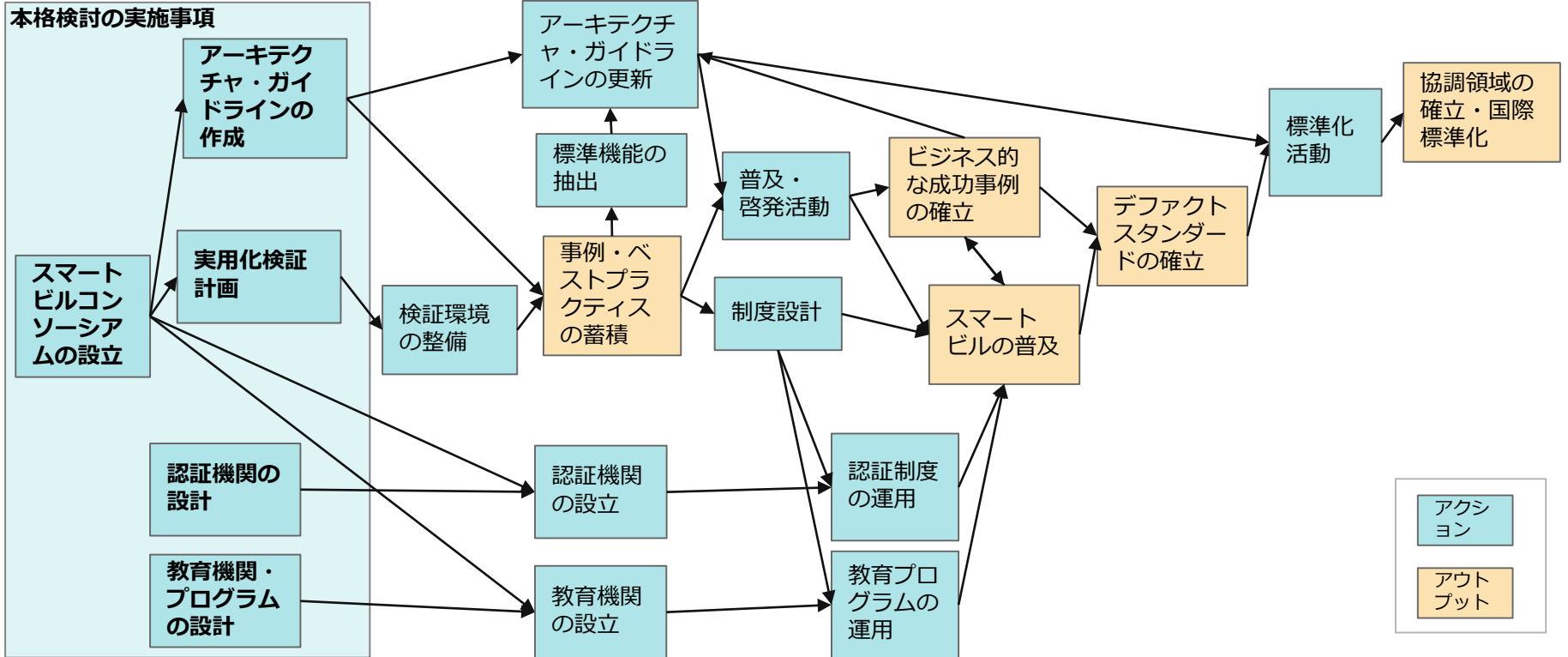
- スマートビルの効果について情報発信する
- 普及のためのインセンティブ設計を行う
- 普及を阻害する要因を除去する
- ビジネス面での成功事例を確立する

協調領域の確立

- デファクトスタンダードを確立する
- 標準化機能・領域を特定する
- 国際標準化に向けた活動を行う

課題解決プロセスの全体像

拡大ワークショップで議論したプロセスと現在までの検討事項を統合し、本格活動から標準化に至るまでの全体像を整理した。



5. 次期プロジェクト活動の施策案

- 次期プロジェクト活動の方針・目標
- ロードマップ案
- 実施施策の概要
- 実施施策の詳細

次期プロジェクト活動の方針・目標

プロジェクトの活動方針

「CPS実現のための自律的な社会実装と進化を促すアーキテクチャをつくる」

(オープンソースのようなアーキテクチャ)

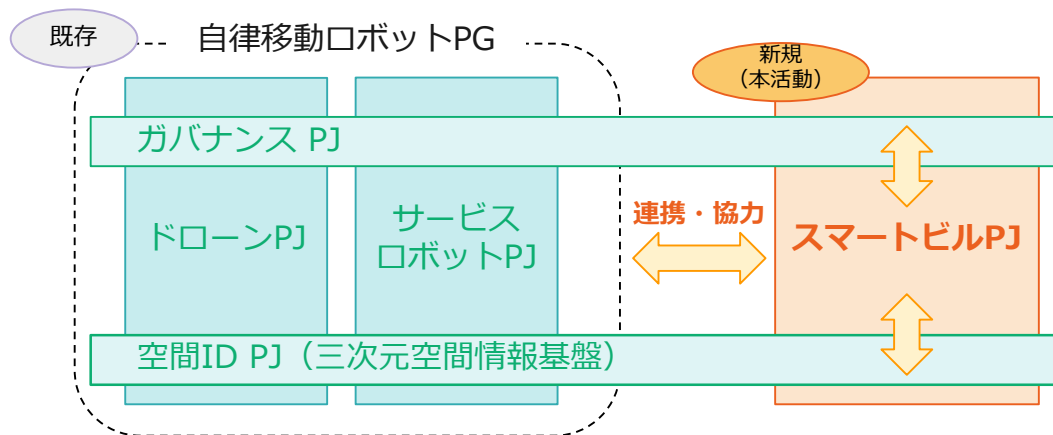
プロジェクトの目標

「CPSによる継続的な社会価値（※1）の創出のために、スマートビルを題材として実現する道筋（※2）を作る」

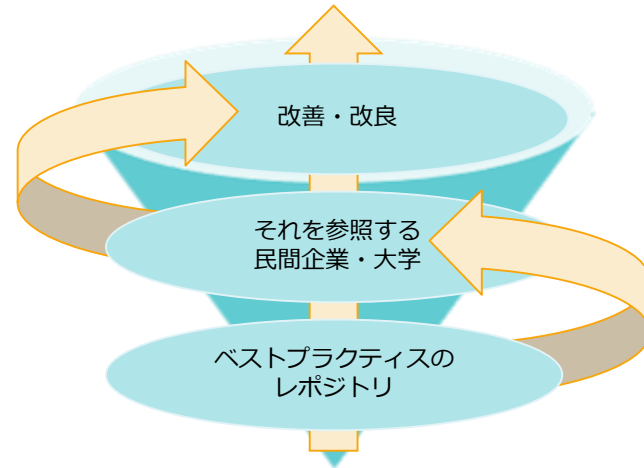
※1 グリーン、人を支えるロボットと人の共存世界の実現など

※2 アーキテクチャ、標準化、API、運用プロセス、契約など

プロジェクトの位置づけ・既存活動との関係

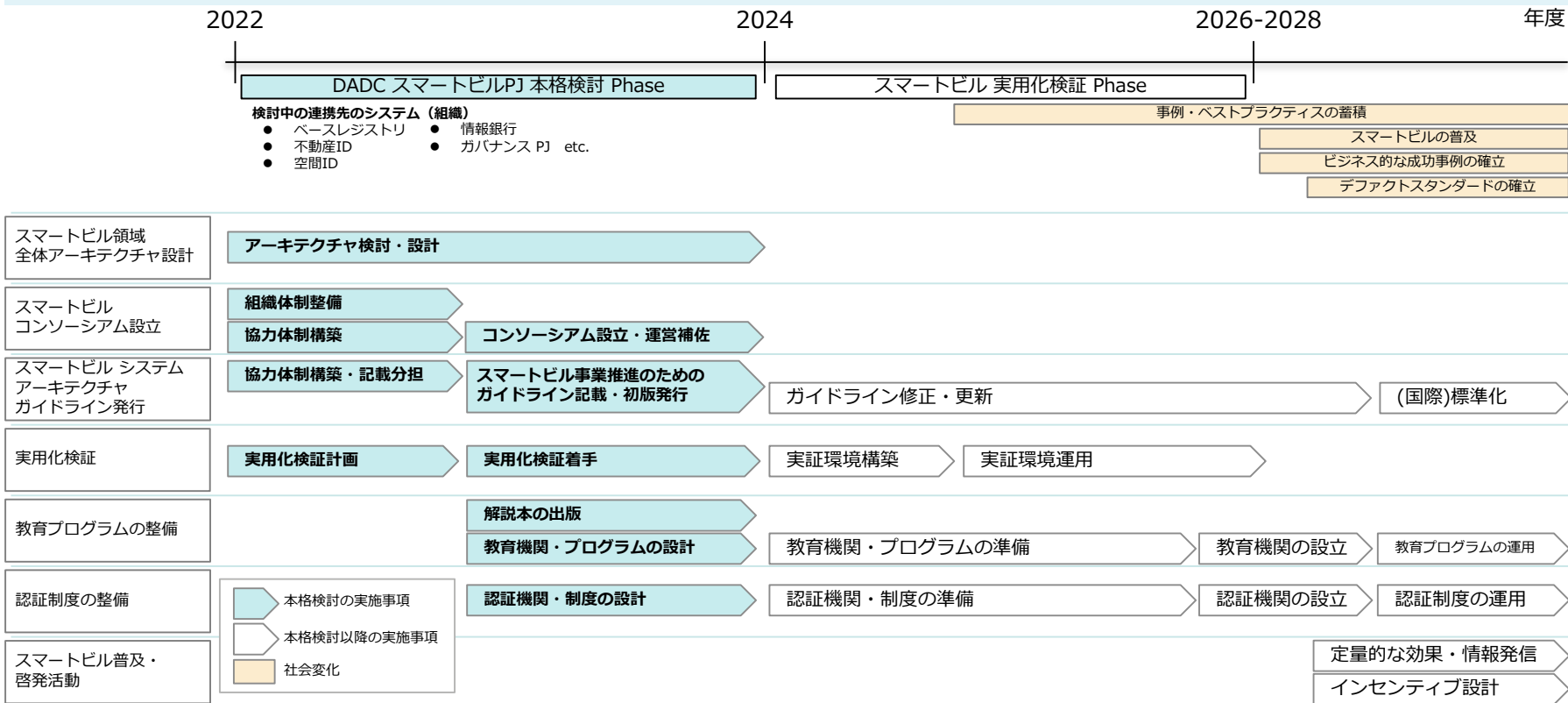


自律的な社会実装と進化の促進



ロードマップ案

ワークショップで検討した施策を基に、今後のロードマップ案を整理した。



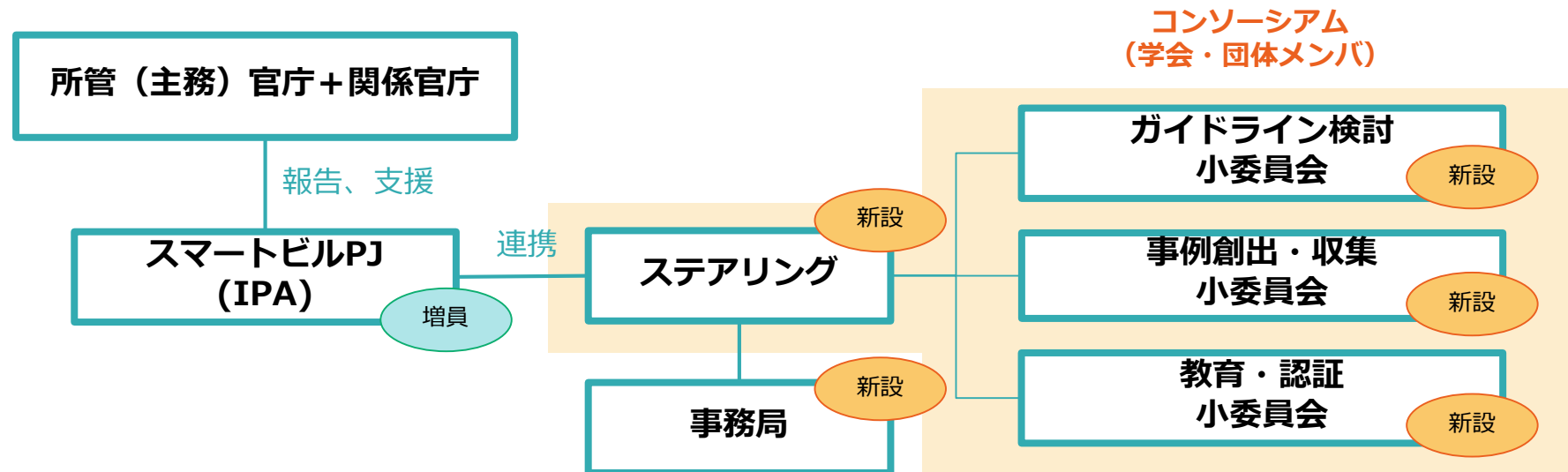
実施施策の概要

各実施施策で想定する活動内容や推進主体について整理した。

実施施策		想定する活動内容	推進主体
スマートビル領域 全体アーキテクチャ設計	アーキテクチャ検討・設計	スマートビルの普及まで見据えた社会像の実現のため、必要なアーキテクチャについて詳細化し、実装時期、実装主体の特定までを含めて設計する	DADC
	組織体制設計	コンソーシアムに必要な機能や組織体制を設計する	DADC
スマートビル コンソーシアムの設立	協力体制構築	主要な業界関係者／団体と協力体制を構築する	DADC
	コンソーシアム設立	標準化推進主体としてコンソーシアムを設立する	DADC
	協力体制構築・記載分担	ガイドラインの全体像を描き、必要な協力関係者を特定する	DADC
スマートビルシステム アーキテクチャガイドラインの発行	ガイドライン記載・発行	協力関係者とともにガイドラインを執筆し、初版を発行する	DADC, コンソーシアム
	ガイドライン更新	実証試験の事例や知見を基にガイドラインを更新、管理する	DADC, コンソーシアム
	国際標準化	ガイドラインを基に、国際標準化に向けた活動を行う	コンソーシアム
	実用化検証計画	実証環境を整備するための予算計画、実行計画を行う	DADC
実用化検証	実証環境構築	実証環境の構築・整備を行う	DADC, コンソーシアム
	実証環境運用	実証環境を運用し、事例・ベストプラクティスを蓄積する	コンソーシアム
	解説本の出版	ガイドラインと関連したスマートビルの解説本を出版する	DADC, コンソーシアム
教育プログラムの整備	教育機関・プログラムの設計	教育機関の組織体制、シラバスなどの教育プログラムの設計を行う	DADC, コンソーシアム
	教育機関・プログラムの準備	教育機関設立や教育プログラムを運用するため、体制構築などの準備を行う	コンソーシアム
	教育機関の設立	教育プログラムの運用主体として教育機関を設立する	コンソーシアム
	教育プログラムの運用	資格制度や書籍の発行などの教育プログラムを運用する	教育機関
	認証制度の設計	認証機関の組織体制、認証要件などの設計を行う	DADC, コンソーシアム
認証制度整備	認証制度の準備	認証制度を運用するため、体制構築などの準備を行う	コンソーシアム
	認証機関の設立	認証制度の運用主体として認証機関を設立する	コンソーシアム
	認証制度の運用	認証基準の整備やビルに対するの認証の付与など認証制度を運用する	認証機関

実施施策の詳細：スマートビルコンソーシアム設立・体制案

スマートビル標準化の実行主体として、建築業界を巻き込んだコンソーシアムを設立する。

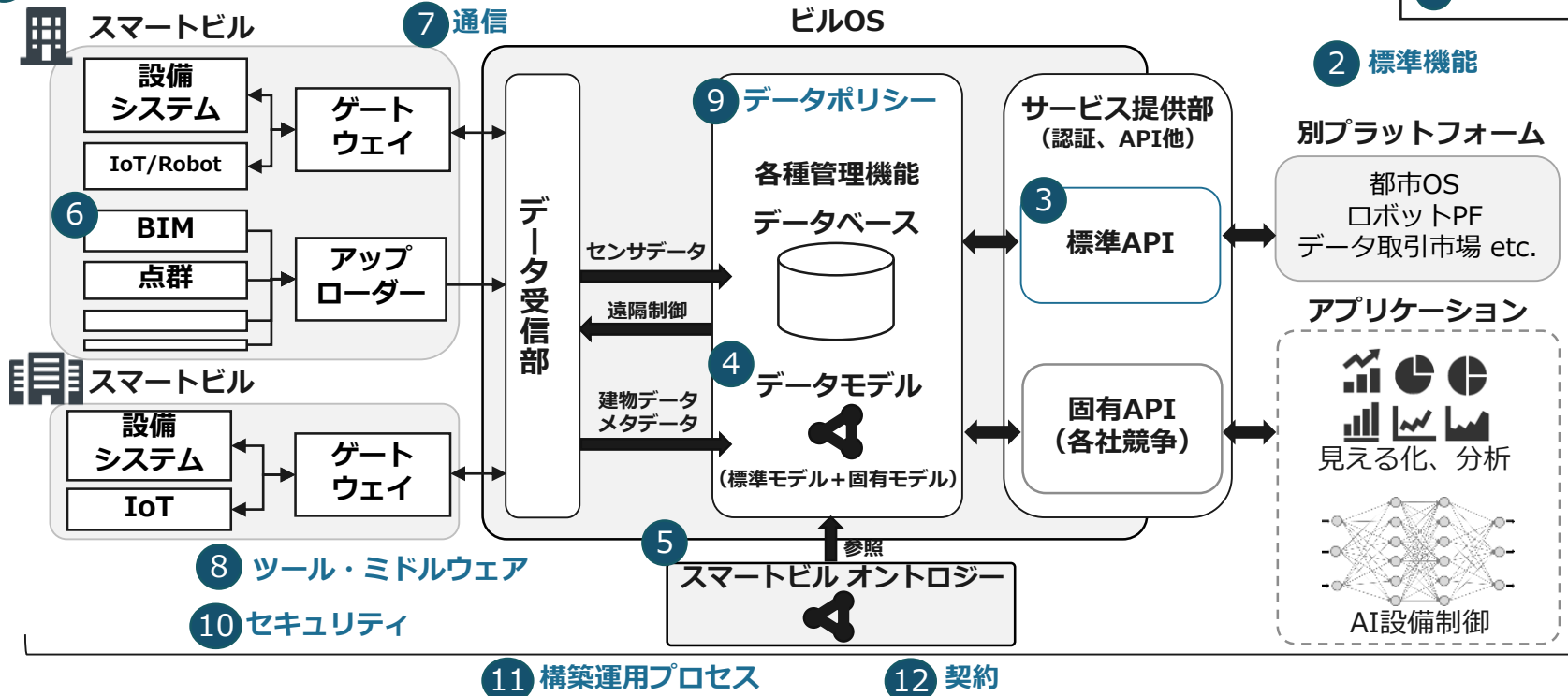


コンソーシアムの母体となる組織については、所管（主務）官庁および関係官庁と相談の上、検討を進めていく。それらの組織下にスマートビルに関するステアリングを設置し、専門分野に特化した分科会を設ける形を想定している。

【活動連携中】建築情報学会、産業競争力懇談会、GUTP、W3C WoT-JP CG、buildingSMART Japan

標準化（協調領域）の候補として以下の12項目を見据える。

① スマートビルシステムアーキテクチャ



実施施策の詳細：アーキテクチャ・ガイドラインの作成（2/2）

立ち上げたコンソーシアムと協力体制を築きつつ、ガイドラインの制定・公開を目指す。全体像や、外部システム連携、ステークホルダーの整理に関わり、他の標準仕様の参照に留まらない領域を優先する。

	標準化対象	内容	連携団体案
1	スマートビルシステム アーキテクチャ	スマートビルシステムの構成要素と関係性に関するベストプラクティスを調査・公開	—
2	標準機能	協調領域として、ビルが共有で備えるべき機能の制定 ※競争領域や拡張機能の余地は残される	ASHRAE, 各スマートシティ推進自治体など
3	標準API	アプリケーション-プラットフォーム間においてデータを授受する形式やその機能についての制定	—
4	データモデル	標準機能や柔軟な機能拡張を実現するため、ビル・センサーデータのデータ記述基盤の制定	FIWARE-Foundation, W3C (WoT-JP CG等), 東京大学生産研豊田研究室 など
5	オントロジー	協調領域のデータモデルを記述するための共通語彙基盤の調査・制定	RealEstateCore, FIWARE-Foundation, Brick, Project HaySack 等のビルディングオントロジー推進団体 など
6	BIM	データモデルを構成するために必要なBIMデータ形式の制定	building smart, 建築BIM推進会議, BIMライブラリコンソーシアム など
7	通信	フィールド領域間の通信プロトコル、およびフィールド-クラウド間の通信プロトコルの制定	ETSI, LONMARK JAPAN, 日本KNX協会, W3C など
8	ツール・ミドルウェア	BIMやセンサーデータからデータモデルの変換を行うSDKや、通信プロトコル変換を行うツールや、共通的に必要となる非競争領域の機能モジュールの開発・提供	(本格活動時に必要に応じて、関係団体と連携を実施する)
9	データポリシー	データモデルやセンサーデータ、個人情報データの所有権や取り扱いポリシーの制定	IPA, NIST など
10	セキュリティ	スマートビルに適用すべきサイバーセキュリティ規格やポリシーの調査や制定	内閣サイバーセキュリティセンター(NISC) (政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群)、産業サイバーセキュリティ研究会 (ビルSWG) (ビルシステムにおけるサイバー・フィジカル・セキュリティ対策ガイドライン) など
11	構築運用プロセス	スマートビルのライフサイクル全体のステークホルダーの特定や、ステークホルダー間で授受すべき情報、またそれぞれの持つべき役割についての制定 ※スマートビル特有の留意点 (ミドルウェアの定期的なバリデーション、ポリシーの確認の方針など) も含める。	—
12	契約	スマートビル建設契約において明確にすべきソフトウェアの所有権やクラウドシステムの責任分界点、BCPなどを取り決めたガイドラインの制定	経済産業省 商務情報政策局 情報経済課など

 優先度高：ガイドライン初版発行時点（2023年度末）での作成対象

脱炭素や快適性向上など、ステークホルダーのニーズが高度化・多様化する社会において、スマートビルはデジタル／フィジカル両面における空間的接点（インターフェース）として、人・ロボット・システムを有機的に結び付け、新しい価値提供の一助を担う。スマートビルの普及には、アーキテクチャを標準化し、顕在化している課題の解決を図るとともに、社会発信していくことが必要である。DADCでは、2022年度以降にアーキテクチャ設計を本格化し、スマートビルの社会実装を推進していく。

1. スマートビルはスマートシティの構成要素として、CPS普及のドライバーとなるとともに、省人化などの社会課題の解決に寄与する可能性がある。
2. スマートビルの実現において、建物内のデジタルツインによって柔軟かつ多様なサービス提供を実現するためにはビルOSが必要といわれているが、それらの展開にはビジネスモデルや業界の慣習、ステークホルダーや人材含めて多くの課題がある。
3. 海外でもスマートビルやビルOSの展開に国内と同様の課題を抱えているが、政府支援や認証、テナントの要求によって、スマートビル関連のマーケットが急激に成長してきている。
4. スマートビルの将来像を実現するためには、あるべきアーキテクチャを示したうえで、ベストプラクティスを収集し、社会に発信していくことが必要である。
5. 次期のプロジェクト活動においては、ガイドラインや解説本等の執筆に加え、コンソーシアムを組成し、スマートビル事業の普及のための準備をしていきたい。