
Appendix



Digital Architecture
Design Center

目次

- | | |
|----------------|----|
| 1. ユースケース詳細検討 | 3 |
| 2. ヒアリング結果 | 14 |
| 3. スマートビルに関連知識 | 21 |
| 4. ワークショップ実施結果 | 26 |

1. ユースケース詳細検討

- スマートビル全体のコンテキスト分析
- ユースケースの導出
- ユースケース1（都市VPP（下げDR））
- ユースケース2（モビリティに対しての給電と料金請求）
- ビルOSの基本機能

スマートビル全体のコンテキスト分析：コンテキスト一覧

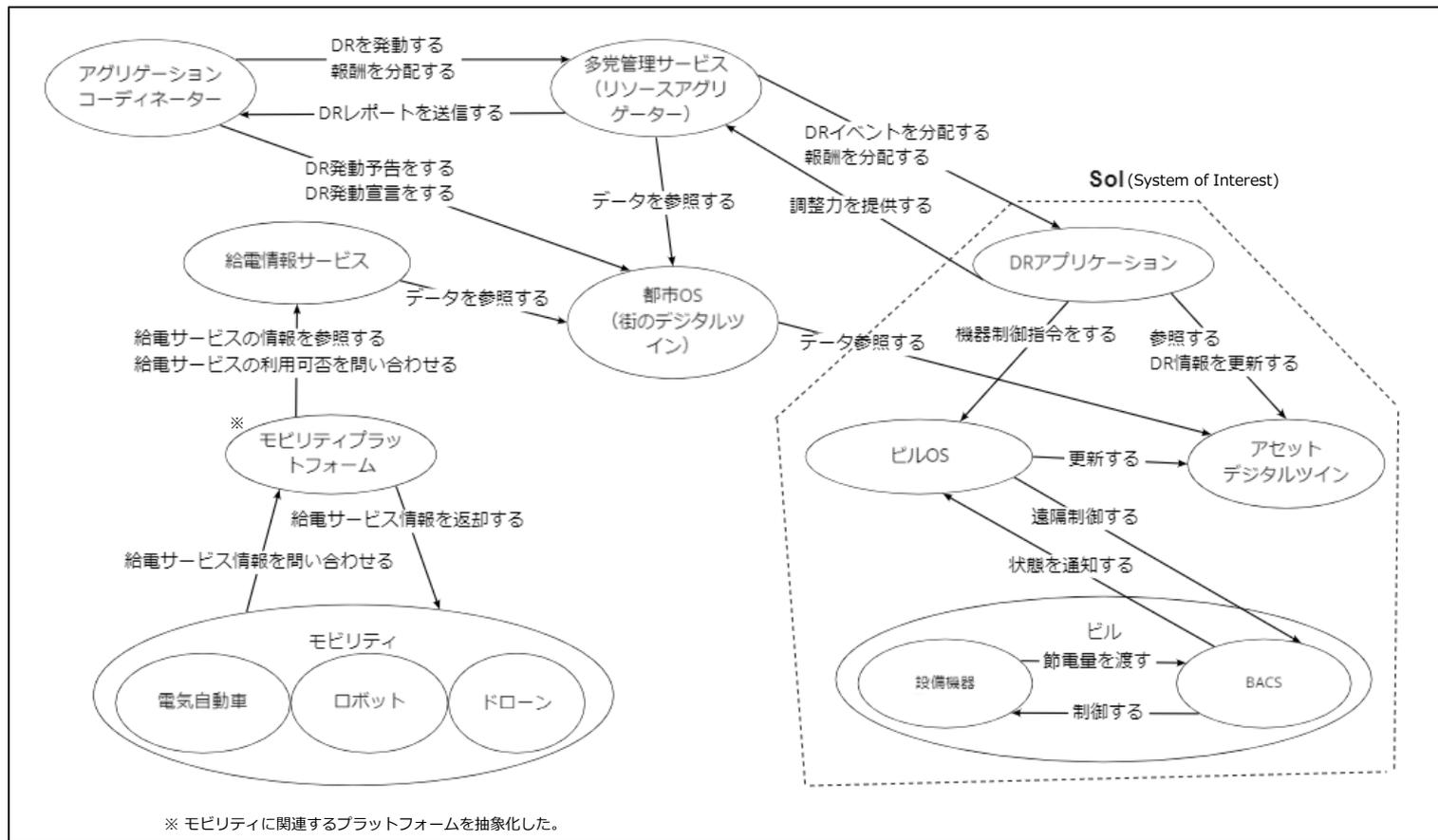
#	コンテキスト名	ビルに対しての振舞い (コンテキスト → ビル)	ビルから受ける振舞い (ビル → コンテキスト)
1	ビルユーザー	ビルを訪れる	-
2	パーソナルデジタルツイン	人に係るモデリングデータを渡す (反映する)	ビルに係るモデリングデータを受け取る (反映する)
3	ビルマネジメント (人、AI)	ビルを管理する	-
4	ビルオーナー	ビルを所有する	-
5	アグリゲータ	上げDR・下げDR節電要請	電力量報告を受ける
6	テナント	ビルに入居する	-
7	賃貸募集サイト	テナントの入居・募集状態を参照する	-
8	カーボン会計プラットフォーム	-	カーボン/省エネデータを受け取る
9	不動産管理システム	テナント情報を更新する	-
10	不動産ID	固有番号を採番する	-
11	ロボット	活動する/受電する	給電する
12	ロボットプラットフォーム	指令をリクエストする	指令を受け取る
13	都市OS (街デジタルツイン)	-	ビルデータを受け取る
14	地方自治体	行政指導 (炭素削減/エネルギー削減) する	-
15	DHC (地域熱供給)	エネルギーを供給する	エネルギー要求を受ける
16	不動産鑑定団体	鑑定する	-
17	認証機関	認証する	-
18	申請機関	-	報告する
19	電気自動車	放電する/駐車する	給電する

ユースケースの導出 【再掲】

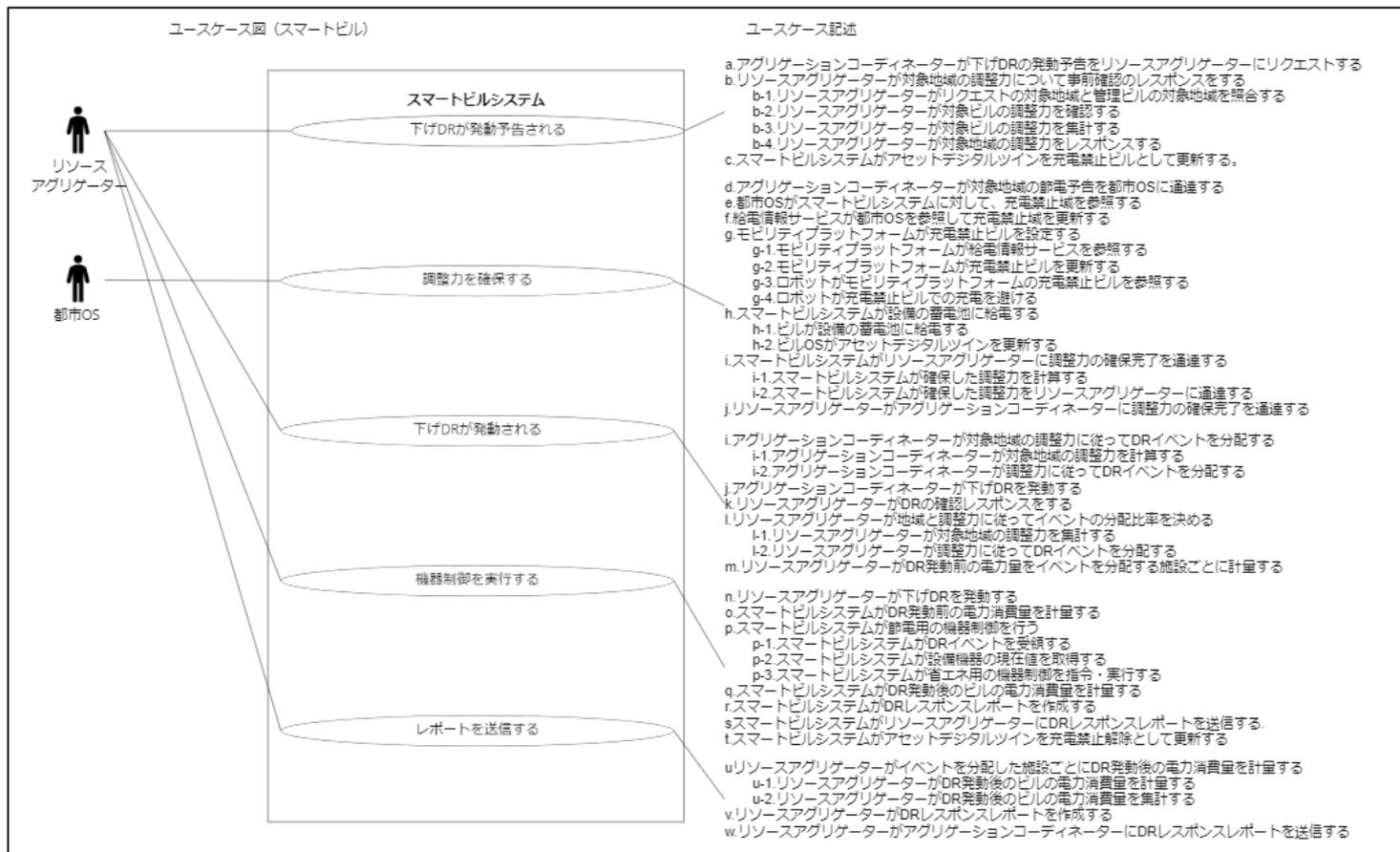
都市OSやモビリティなどビル外データとの連携を中心にユースケースを導出・検討した。本Appendixでは、スマートビルの根幹となるビルOSの機能導出に用いた、特徴的な二つのユースケース（都市VPP（下げDR）とモビリティへの給電と料金請求）の検討結果を説明する。

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	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

コンテキスト分析 1 : 都市VPP (下げDR)



ユースケース分析 1 : 都市VPP (下げDR)



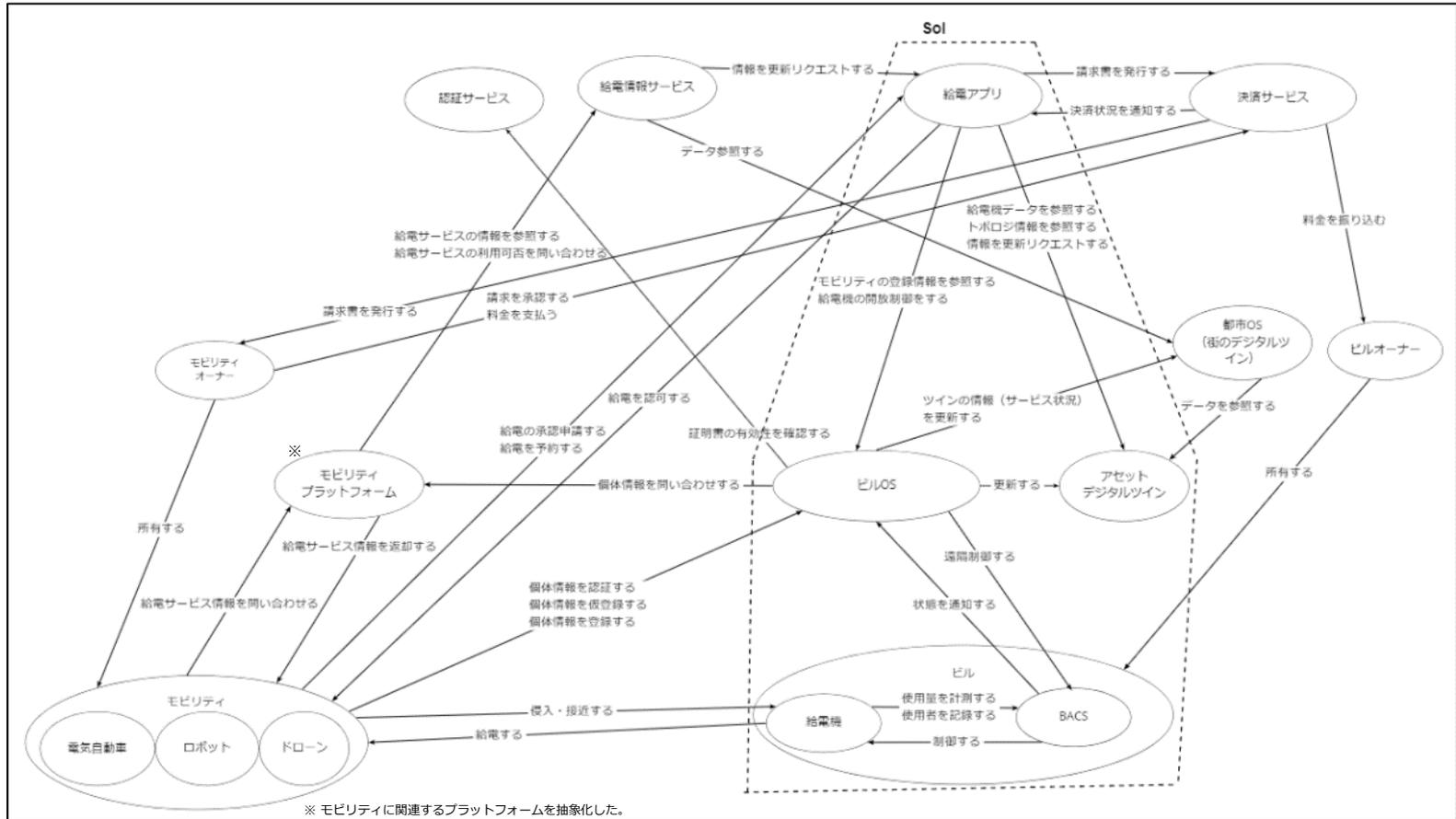
機能抽出 1 : 都市VPP (下げDR)

機能一覧

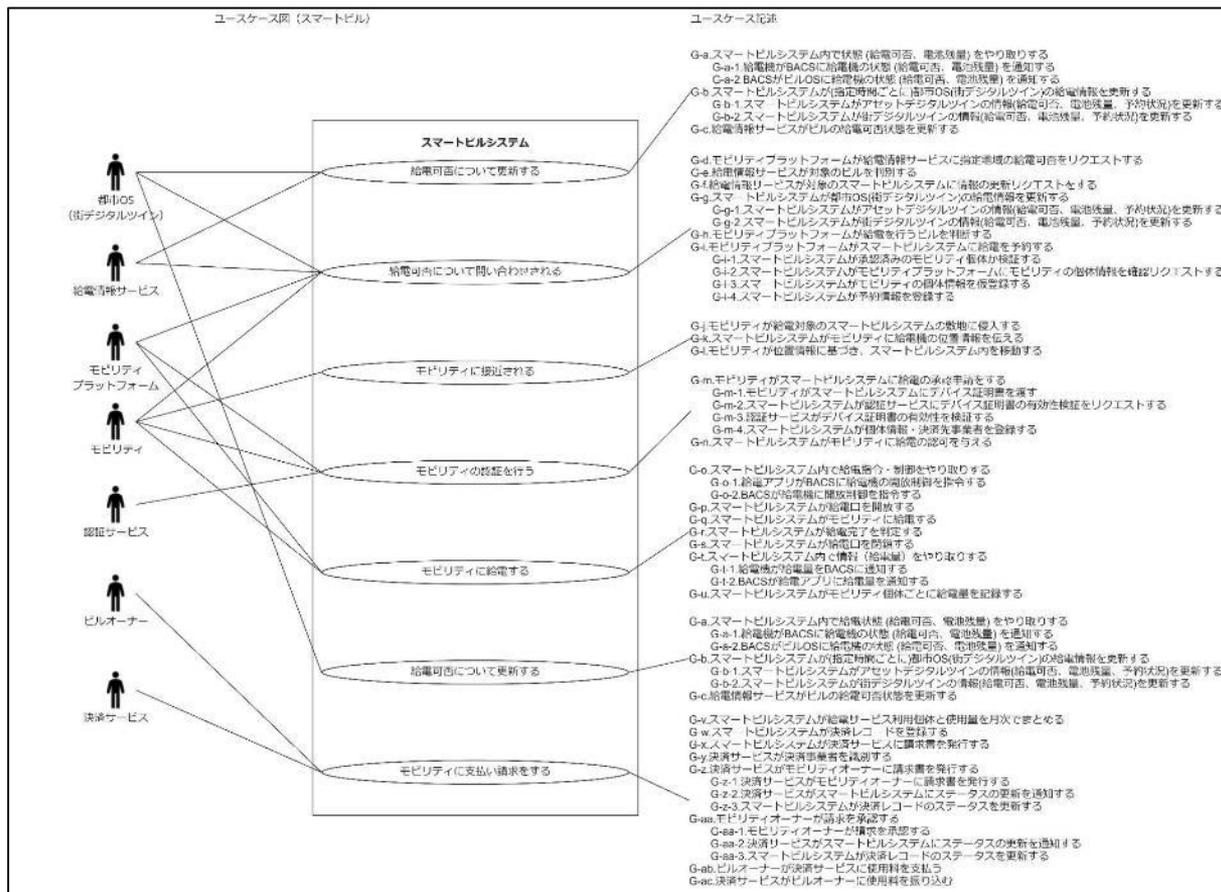
- A-a.アグリゲーションコーディネーターが下げDRの発動予告をリソースアグリゲーターにリクエストする機能
- A-b-1.リソースアグリゲーターがリクエストの対象地域と管理ビルを対象地域を照合する機能
- A-b-2.リソースアグリゲーターが対象ビルの調整力を確認する機能
- A-b-3.リソースアグリゲーターが対象ビルの調整力を集計する機能
- A-b-4.リソースアグリゲーターが対象地域の調整力をレスポンスする機能
- A-c.スマートビルシステムがアセットデジタルツインを更新する機能
- A-d.アグリゲーションコーディネーターが対象地域の節電予告を都市OSに通知する機能
- A-e.都市OSがアセットデジタルツインを参照する機能
- A-f.給電情報サービスが都市OSを参照する機能
- A-g-1.モビリティプラットフォームが給電情報サービスを参照する機能
- A-g-2.モビリティプラットフォームが充電禁止ビルを更新する機能
- A-g-3.モビリティがモビリティプラットフォームの充電禁止ビルを参照する機能
- A-g-4.モビリティが充電禁止ビルでの充電を選択する機能
- A-h-1.スマートビルシステムが発働の蓄電池に給電する機能
- A-h-2.スマートビルシステムがアセットデジタルツインを更新する機能
- A-i-1.スマートビルシステムが確保した調整力を計算する機能
- A-i-2.スマートビルシステムが確保した調整力をリソースアグリゲーターに通知する機能
- A-i-3.リソースアグリゲーターがアグリゲーションコーディネーターに調整力の確保完了を通知する機能
- A-l-1.アグリゲーションコーディネーターが対象地域の調整力を計算する機能
- A-l-2.アグリゲーションコーディネーターが調整力に従ってDRイベントを分配する機能
- A-j.アグリゲーションコーディネーターが下げDRを発動する機能
- A-k.リソースアグリゲーターがDRの確認レスポンスをする機能
- A-l-2.リソースアグリゲーターが調整力に従ってDRイベントを分配する機能
- A-m.リソースアグリゲーターがDR発動前の電力量をイベントを分配する施設ごとに計量する機能
- A-n.リソースアグリゲーターが下げDRを発動する機能
- A-o.スマートビルシステムがDR発動前の電力消費量を計量する機能
- A-p-1.スマートビルシステムがDRイベントを受領する機能
- A-p-2.スマートビルシステムがアセットデジタルツインから設備機器の現在値を取得する機能
- A-p-3.スマートビルシステムが省エネ用の機器制御を指令・実行する機能
- A-q.スマートビルシステムがDR発動後のビルの電力消費量を計量する機能
- A-r.スマートビルシステムがDRレスポンスレポートを作成する機能
- A-s.スマートビルシステムがリソースアグリゲーターにDRレスポンスレポートを送信する機能
- A-u-1.リソースアグリゲーターがDR発動後のビルの電力消費量を計量する機能
- A-u-2.リソースアグリゲーターがDR発動後のビルの電力消費量を集計する機能
- A-v.リソースアグリゲーターがDRレスポンスレポートを作成する機能
- A-w.リソースアグリゲーターがアグリゲーションコーディネーターにDRレスポンスレポートを送信する機能

※灰色の網掛け部分は、スマートビルシステムが介入しない機能

コンテキスト分析 2 : モビリティに対しての給電と料金請求



ユースケース分析 2 : モビリティに対しての給電と料金請求



機能抽出 2 : モビリティに対しての給電と料金請求

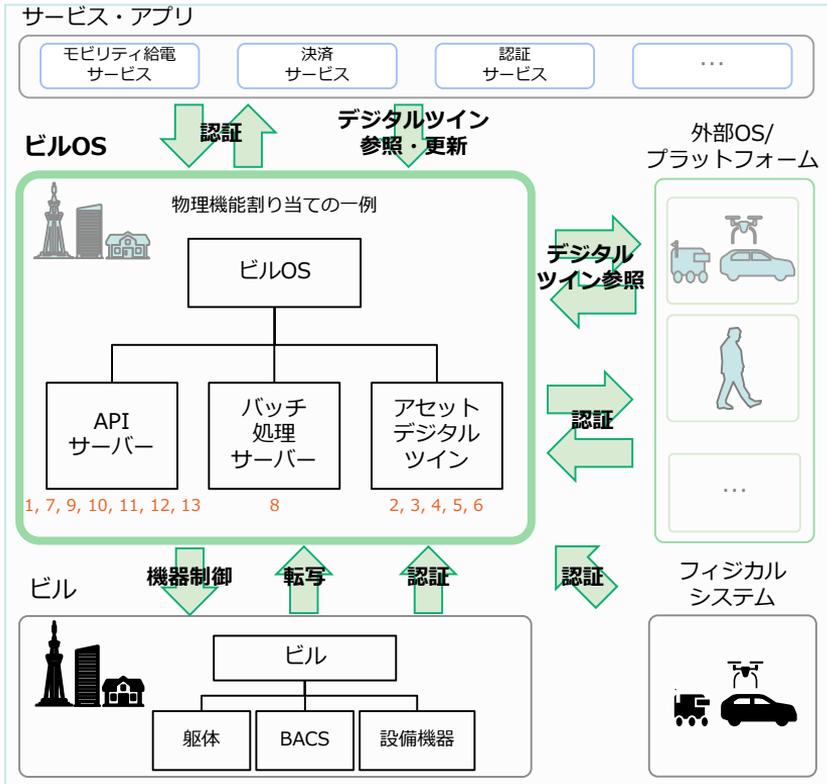
機能一覧

- C-a-1. 停電場所がBACSに給電機の状況 (給電可否、電圧変動) を通知する機能
- C-a-2. BACSがビルOSに給電機の状況 (給電可否、電圧変動) を通知する機能
- C-b. スマートビルシステムが都市OS(街デジタルタウン)に給電情報の更新を行う機能
 - C-b-1. スマートビルシステムがアセットデジタルツインの情報を更新する機能
 - C-b-2. スマートビルシステムが指定用途ごとに街デジタルツインの情報を更新する機能
 - C-b-3. 給電情報サービスがビルの給電可否状態を更新する機能
- C-d. モビリティプラットフォームが給電情報サービスに指定地域の給電可否をリクエストする機能
 - C-d-1. 給電情報サービスが対象のビルを照会する機能
 - C-d-2. 給電情報サービスが対象のスマートビルシステムに情報の更新をリクエストを行う機能
 - C-d-3. モビリティプラットフォームが給電を行うビルを照会する機能
 - C-d-4. モビリティプラットフォームがスマートビルシステムに給電を予約する機能
 - C-d-5. スマートビルシステムが認証済みのモビリティ種別を照会する機能
 - C-d-6. スマートビルシステムがモビリティプラットフォームにモビリティの種別情報を登録しリクエストする機能
 - C-d-7. スマートビルシステムがモビリティの種別情報を登録する機能
 - C-d-8. スマートビルシステムが予約情報を登録する機能
- C-j. モビリティが給電対象のスマートビルシステムの敷地に侵入する機能
- C-k. スマートビルシステムがモビリティに給電機的位置情報を伝える機能
- C-l. モビリティが位置情報に基づき、スマートビルシステム内を移動する機能
- C-m. モビリティがスマートビルシステムに給電の承認申請をする機能
 - C-m-1. モビリティがスマートビルシステムにデバイス証明書を送る機能
 - C-m-2. スマートビルシステムが認証サービスにデバイス証明書の有効性検証をリクエストする機能
 - C-m-3. 認証サービスがデバイス証明書の有効性を検証する機能
 - C-m-4. スマートビルシステムが種別情報・決済承認書を登録する機能
 - C-m-5. スマートビルシステムがモビリティに給電の認可を与える機能
- C-o-1. 給電アプリがBACSに給電機の開放制御を指示する機能
- C-o-2. BACSが給電機に開放制御を指示する機能
- C-p. スマートビルシステムが給電機を開放する機能
- C-q. スマートビルシステムがモビリティに給電する機能
- C-r. スマートビルシステムが給電完了を判定する機能
- C-s. スマートビルシステムが給電機を閉鎖する機能
- C-t-1. 給電機が給電量をBACSに通知する機能
- C-t-2. BACSが給電アプリに給電量を通知する機能
- C-u. スマートビルシステムがモビリティ種別ごとに給電量を記録する機能
- C-w. スマートビルシステムが給電サービス利用種別と使用量を月次でまとめる機能
- C-x. スマートビルシステムが決済レコードを登録する機能
- C-y. スマートビルシステムが決済サービスに請求書発行する機能
- C-z. 決済サービスが決済承認書を発行する機能
- C-z-1. 決済サービスがモビリティオーナーに請求書を発行する機能
- C-z-2. 決済サービスがスマートビルシステムにステータスの更新を通知する機能
- C-z-3. スマートビルシステムが請求レコードのステータスを更新する機能
- C-z-4. モビリティオーナーが請求を承認する機能
- C-ah. ビルオーナーが決済サービスに使用料を支払う機能
- C-ai. 決済サービスがビルオーナーに領収書を取り戻す機能

※灰色の網掛け部分は、スマートビルシステムが介入しない機能

外部連携におけるビルOSの基本機能

スマートビルの根幹となるビルOSについて、外部連携における基本的な機能を検討結果を基に整理した。



#	カテゴリ	機能
1	設備・IoT通信機能	BACSと機器の通信（受領・指令）をする機能
2	利用者管理機能	サービスの利用者情報を管理（仮登録・登録・更新・削除）する機能
3	デジタルツイン管理機能	アセットデータ(ジオメトリ, テナント, 属性情報 etc.)を保有する機能
4	デジタルツイン管理機能	アセットデータを管理（登録・更新・削除）する機能
5	デジタルツイン管理機能	現在値データを保有する機能
6	デジタルツイン管理機能	現在値データを更新する機能
7	デジタルツイン管理機能	外部サービスからアセット情報を更新される機能
8	デジタルツイン管理機能	外部のデジタルツインを定期的に更新する機能
9	外部データ連携機能	外部サービスからアセット情報をモニタリング（参照・情報最新化）される機能
10	外部データ連携機能	外部サービスから現在値情報をモニタリング（参照）される機能
11	認証機能	デバイスを認証する機能
12	認証機能	外部サービスを認証する機能
13	認証機能	外部のデジタルツインを認証する機能

2. ヒアリング結果

- 想定されるユースケース
- 将来像に対するステークホルダーの役割やプロセス
- 教育／コミュニティ
- ビジネスモデル
- 本格検討に向けた意見集約

想定されるユースケース（1）

建設業界の構造理解や動向把握を目的に、関連する企業や団体に対してヒアリングを実施した。スマートビルのユースケースとして顕在化しつつある、または着想されている事例をまとめた。

ユースケース	概要	サービス対象	備考
ロボット （警備、掃除）	ビル管理者の減少・高齢化への対応として、警備業務や掃除業務をロボットで代行する。BIMなどの活用やエレベータ連携などの高度化が期待されている。	ビルオーナー、 ビル管理者	人数を減らしても適切な利益が得られるよう、ビル管理業者の契約についても見直しが必要。
エネルギーマネジメント	ESG、脱炭素・省エネを目的とする。クラウドなどを使って複数棟を管理する事例が増加している。	ビルオーナー、 ビル管理者、 テナント管理者	AI制御、IoT、統計分析などを用いることもある。
全体最適・ シミュレーション	データを用いて、最適化を行うためのシミュレーションを行う。熱源制御などが一般的である。	ビル管理者	BIMを用いることで、より高度なシミュレーションが設計段階で可能。
建物管理・申請	ワーカー向けのアプリとして、会議室予約や来訪者管理などの機能をバンドルして提供することで利便性の向上を実現する。	テナント入居者、 ビル管理者	ビルの空調、照明連動、セキュリティ、発災時対応、防災などのユースケースが存在する。
健康管理（異常検知）	マンションにおいて、生体情報のモニタリングを行うことで、事故物件化を予防する。	マンション入居者、 ビルオーナー	独居老人が増えている中で、今後拡大が予想される。
人流、売上予測	商業施設などで、人流を最適化することで売上向上のための検討を行う。または感染予防、非常時の公的役割などを担う。	ビルオーナー、 テナント	ビルオーナーがインフラを用意して、テナントと一緒に分析するなど。
MaaS / モビリティ連携	テナントへの荷物の直接配送、ビル内におけるごみ収集の効率化や自動バレー駐車による収容効率UPなどを行う。	ビルオーナー、 テナント、 専門業者	—

想定されるユースケース（2）

ユースケース	概要	サービス対象	備考
アセット管理, CAFM (Computer Aided Facility Management)	建物のアセット（建物、設備、什器ほか）を管理するためのツールで、プラットフォームを介した、BIM / BEMSとの連携が求められている。商業施設の稼働率分析、ポートフォリオ分析（アセットマネジメント）への適用、炭素会計システムとの連携などが構想されている。	ビルオーナー、 AM /PM	中小ビルに対しても、データ化する仕組みが必要。
データ参照	オープンなデータ参照を前提に、工事調達を効率化する仕組みや、スマートビルであることのラベリングを不動産鑑定に活かすなどのケースが期待されている。	不動産鑑定士、 投資家、工事業者、 コンサル、その他	BIM / PLATEAUとの連携も考慮
Well-being	利用者の健康や快適性を向上し、生産性が高く創造的な働き方に資するように空間をマネジメントする。	テナント、 ビル利用者	—
オペレーション最適化	建物および設備・備品の品質維持（劣化抑制）によりLCC（Life Cycle Cost）を低減する。予測制御によって故障を未然に防ぐなど。	ビル管理者	—
都市開発・エリア マネジメント	都市や地域のような広域のビジョンやマネジメントと連動したビルオペレーションが期待されている。	自治体、 デベロッパー	—
パーソナル デジタルツイン	データの信頼性を高めるためにマイナンバーカードなどで認証することと合わせて、機器・空間とデータを結び付け、信頼性をブーストすることが期待できる。	テナント、 ビル利用者	DFFT（Data Free Flow with Trust）を実現するためのトラストアンカー

AM(Asset Management)：不動産所有者や資産家などに対して、不動産取得、運用、処分などに関する助言や、委託を受けて不動産運用を代行する業務。

PM(Property Management)：テナント誘致、ビル管理、修繕計画などの不動産の資産管理に関わる業務。

将来像に対するステークホルダーの役割やプロセス

ライフサイクル全体に渡って、新たなステークホルダーの役割やプロセスに関する意見が得られた。

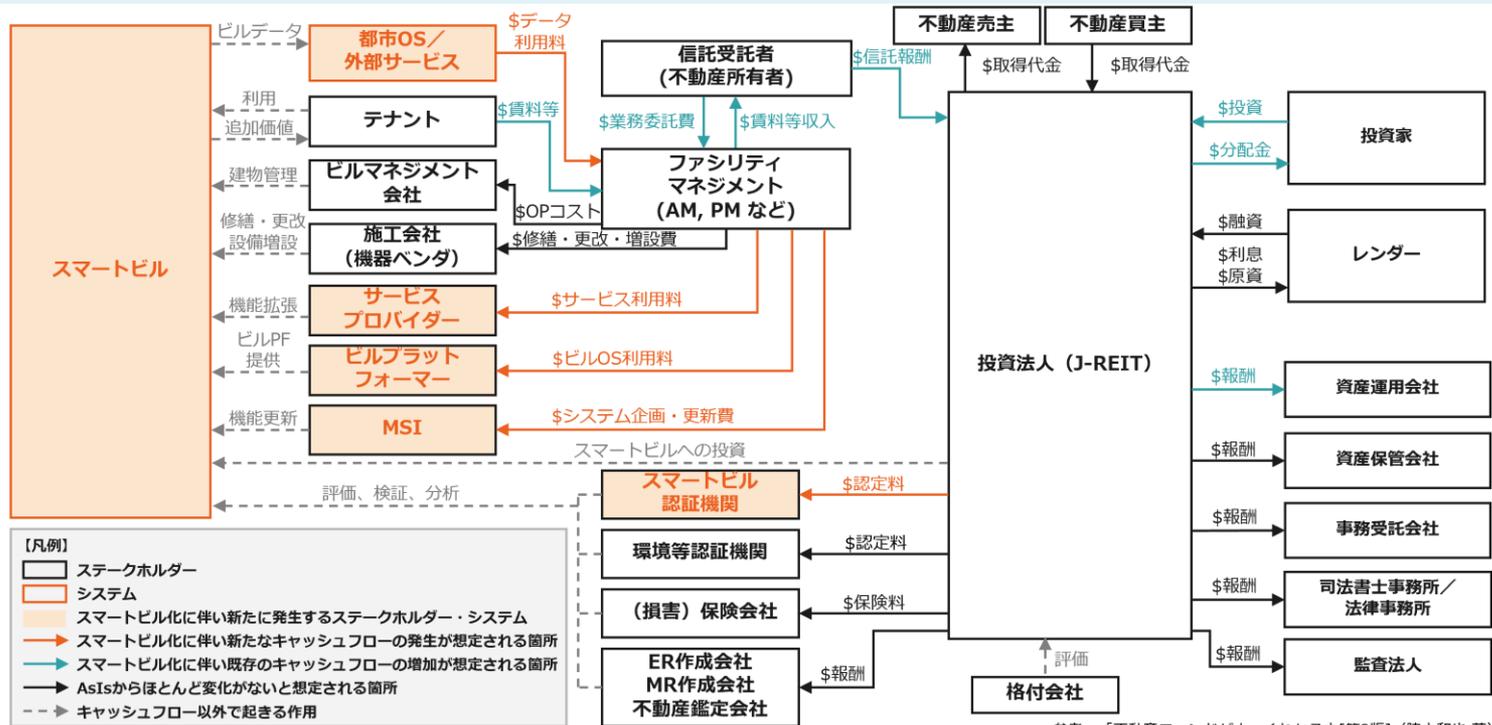
役割	主要な意見
ビジネス アーキテクト	<ul style="list-style-type: none">● 企画フェーズからそのビルとしてのコンセプトをもっと打ち出すべき。● スマートビル企画構想のためにエンビジョニングを実施することや、スマートビルの仕様や要件の整理を行うステークホルダーが必要。● 誰のためのビル、どうやって儲けるかというのを考える必要がある。ビルオーナー側もうまく言語化できていないため、ニーズをもとに、ビルに適用するための取りまとめをする能力（ビジネスアーキテクト）が重要。● スマートビル全体の使用感（サービスのUX）を設計できる人材が必要。● ビルのユーザーを理解し、ビルのなかでどういう行動をして今後何をするかを予測し、サービスに落とし込むといった、カスタマージャーニーを定義できる人材が最も重要と考える。
システム アーキテクト	<ul style="list-style-type: none">● IT/設備/建築を含めたノウハウを持った取り纏め主体が必要。● 設計者とICTに知見がある人材がコラボレーションしたチームを組成して、スマートビルの設計・施工・開発を推進すべき。● 建築工事側や設備ベンダー側との調整が必要なため、ビルオーナーの立場で仕様検討/設計/構築をリードするべき。● 国内外の複数ベンダーの取りまとめが必要。
統合プロジェクト マネージャー	<ul style="list-style-type: none">● デザインだけでなく、ビルオーナー・テナントの施工～運営までの支援を行うような立場の存在を期待する。● ITのマネージャーと建設マネジメントのPMとの役割分担を考慮する必要がある。
ビルシステム オペレーター	<ul style="list-style-type: none">● 「運用・管理フェーズ」のIT/デジタルの技術・知見を活用して物事を実行できるオペレーション人材が必要。● 稼働開始後のマスターデータのメンテナンス(図面やBIMとのギャップの回避)する役割を期待する。● ビルオーナー側にて、ビルから取得出来るデータの内容に応じて、柔軟にソリューションの追加やデータ分析を行うべき。
総合	<ul style="list-style-type: none">● ビジネスシナリオから、システムアーキテクトを作り、プロジェクトのマネジメントを行う役割が必要。● MSI が必要になる。なお、日本ではMSI を単独で担える ステークホルダーは現時点で存在しないと思われるため、複数社で対応する形になるのではないかと。

スマートビルのエンジニアの教育や、育成のための教材・認定・コミュニティに対して、認識している課題や要望に関する意見が得られた。

観点	主要な意見
知識領域	<ul style="list-style-type: none">ソフトウェア、フィールドネットワーク、クラウド、アーキテクチャ、BIM、サイバーセキュリティなど、多様かつ最新の知識が必要となる。上記をすべて一人で考える必要はない。海外のMSIでも、有する専門分野（ネットワーク/ミドルウェア/アプリケーション）が分かれていることが一般的。ただし、それらをつなぐ主体が別途存在している。スマートビルがもたらす新しい意味・価値の深耕ができる思考能力が必要。ユーザやオペレータのカスタマージャーニー（行動）を理解し、サービスに落とし込めるスキルも重要。
教育プログラム／資格等	<ul style="list-style-type: none">一過性ではない体系的に整理された教育プログラムが必要。「目次レベル」の整理でも役に立つ。「スマートビル技術者」などの資格が存在することが重要。資格・認証などによりキャリアパスが明確化されることによって、人材の流動性の低さの解消を期待する。守りの姿勢ではない、攻めのトランスフォーメーションの教育が必要。
教育環境	<ul style="list-style-type: none">社内でスマートビル専門のエンジニアを育成しづらい。（マーケットが未熟なため、注力しにくい）20～30代の若手がそれらの技術を学ぶ機会を作ることが必要。国としてどのような人材が必要かを提言していくこと、教育の後押しを期待する。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歩み寄れるような仕組み（または啓発する動き）が必要。
その他（慣習など）	<ul style="list-style-type: none">現場の9割のエンジニアが保守的であり、新しい技術に対して抵抗感がある。新しい知識やアーキテクチャを学ぶモチベーションを引き出す仕組みが必要。

ビジネスモデル

AS-ISのビジネスモデル（キャッシュフロー図）にヒアリング結果を反映させて整理した。スマートビル事業では、新たなステークホルダーの登場やキャッシュフローの変化が予想される。



ER (Engineering Report) : 不動産における鑑定評価のため、土地・建物・環境等の状況やリスクについてまとめられた調査報告書。
 MR (Market Report) : 賃料、空室率等の観点で、不動産エリアの市場状況についてまとめられた調査報告書。

参考: 「不動産ファンドがよくわかる本[第3版] (脇本和也 著) 」

本格検討に向けた意見集約

標準化やスマートビルに造詣の深い有識者や団体に、スマートビルの将来像や本格検討における指針に関して多面的な意見が得られた。

観点	主要な意見
エコシステム全般	<ul style="list-style-type: none">スマートビルのエコシステムの一案として、ライフサイエンス領域での成功事例があり、導入にあたっては「コスト削減」「収益増加」「プロモーション効果」のいずれかの観点で圧倒的なメリットが求められる。
データ連携等	<ul style="list-style-type: none">上位層のデータ（クラウド上のビル管理データ）の受け渡しについて、業界の取り決めがあることが望ましい。データモデルやデータ認証については、PKIのような協調領域になり得るのではないかと。現状は、ビル購入時に譲渡される書類（管理日報や修繕履歴など）が紙媒体でやり取りされるケースも多い。スマートビル化に伴い、デジタル化とフォーマットの統一が行われると参照しやすくなる。
行政支援	<ul style="list-style-type: none">スマートビル化により賃料水準が上がる事例があると、投資の意思決定がしやすくなる。ビルの機能追加（継続的更新）にかかる費用を助成でまかなえるのであれば理想的。
標準化方針	<ul style="list-style-type: none">ビルOSとしてはデータ取得、ロボット連携などの機能をミニマムに作るべきで、そうしないと広がっていかない。データモデルなどは今ある標準を参照する方が望ましく、そうすればスモールスタートの思想と噛み合う。

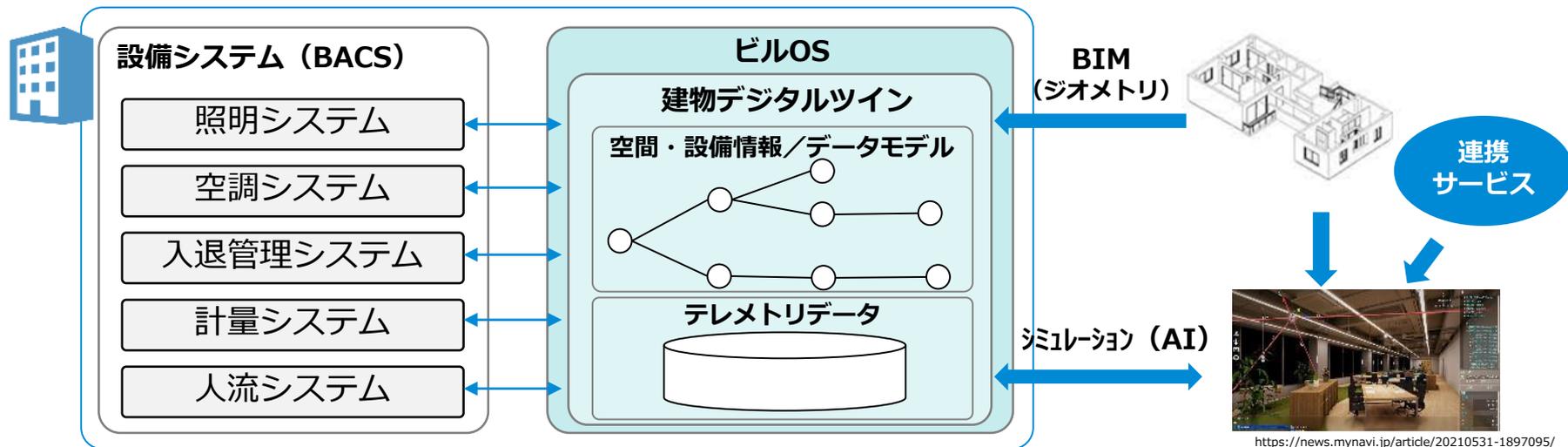
PKI(Public Key Infrastructure)：認証局などを代表とする、公開鍵暗号方式やデジタル署名などによるインターネット暗号通信を成立させるための社会的な基盤。

3. スマートビルに関連知識

- ❑ デジタルツイン：建物のアセットのデジタル化
- ❑ デジタルツイン：PDT（Personal Digital Twin）
- ❑ 不動産共通ID、街のデータ連携
- ❑ その他技術トレンド

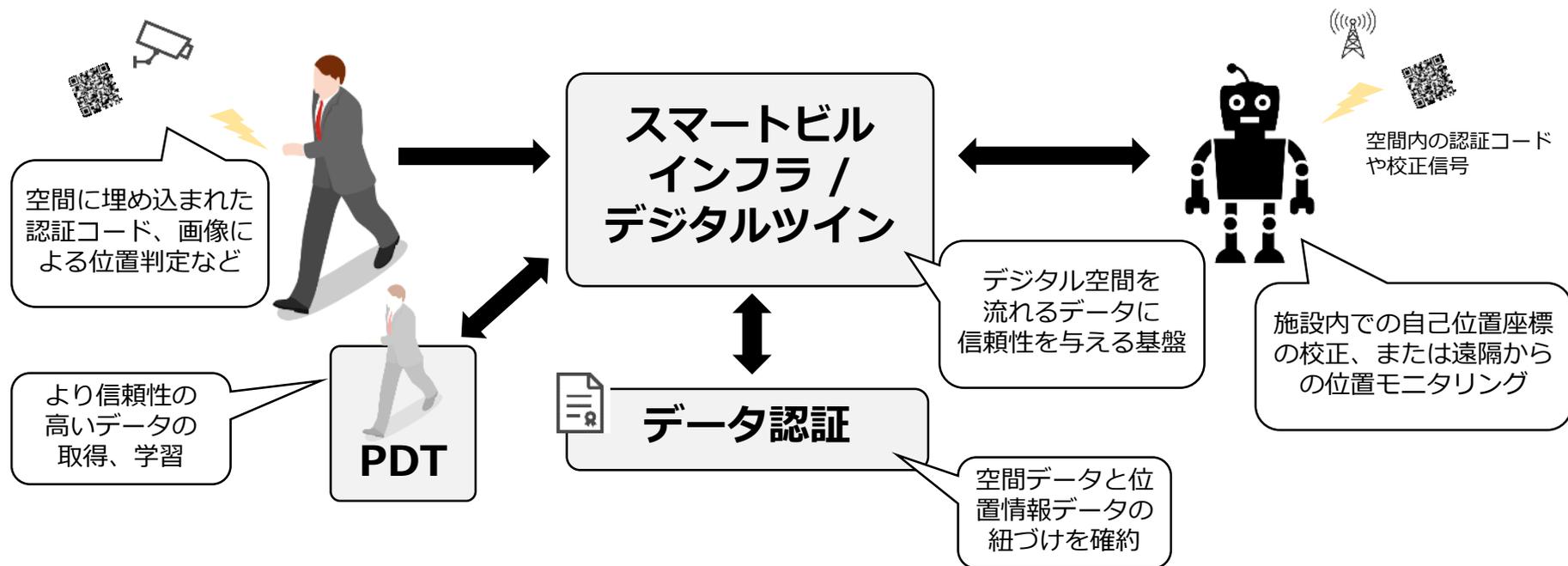
デジタルツイン（建物のアセットのデジタル化）

1. 建物のデジタルツインは設備機器などのアセットデータと躯体の空間データを合わせて形成できる。
2. 空間や設備構成、天気予報やインバランス料金と、設備やIoTの稼働データに基づいた設備シミュレーションが可能になり、高度な省エネや省コスト、脱炭素を実現できる可能性がある。
3. 空間情報を用いた省エネの検討例は少ないが、建物の多くはサブシステム群が個別最適化されており、全体最適化の観点に組み込むことで、さらなる省エネポテンシャルを引き出すことができる。



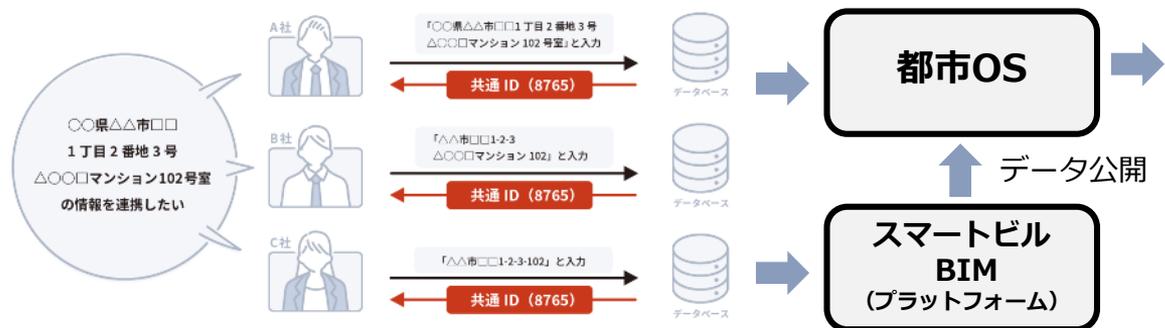
デジタルツイン (PDT : Personal Digital Twin)

1. 欧州ではPDTが**予防医学の核心**であるとされ、**個人の正確な意思決定も支援する**。大量のデータを個人情報に配慮された形で取得できることに加え、そのデータの信頼性を確保する必要がある。
2. ロボットの**位置情報の校正**や**マネジメントにも活用**が期待される。



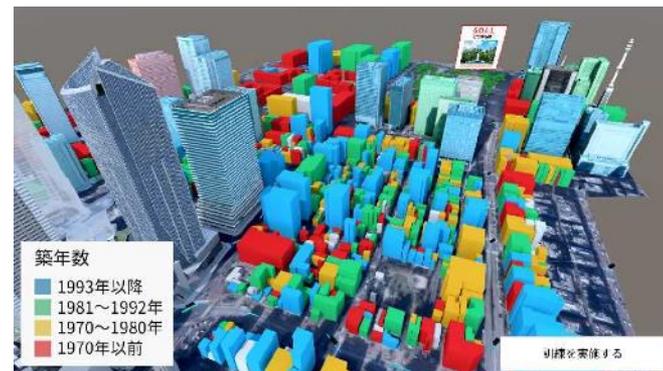
不動産共通ID、街のデータ連携

1. 国交省や民間において不動産共通IDの検討が進んでおり、不動産テックの新たな市場創生と利便性向上が期待される。
2. スマートビルを介して、オープンデータとして公開されたBIM等のデータ（ビルの属性や、階数、エレベータや省エネ性能など）と連携する。または人流データや多様なセンサと組み合わせることで街のシミュレーションなどを可能にし、避難等の安全確保や混雑回避などが実現できる。
3. 上記は商圈分析、MaaS連携や建物修繕情報の集約、人員の最適化にも活用が想定される。商業ビルにおいて空きテナント情報が見える化されれば、テナントのエンゲージメントが高まる。



出典：不動産共通ID (<https://retechjapan.org/common-id/>)

虎ノ門エリアの徒歩出退社訓練支援ツール



出典：3D都市モデル整備のためのBIM活用マニュアル

その他技術トレンド

1. **設備ネットワークの統合化**や、**インターネットへの接続を前提**としたシステムへ変化している。
2. **サイバーセキュリティへの考慮**、**インターネットを通じた遠隔アップデート**も一般化している。
3. 5Gなどの無線環境の活用のユースケースも増加している。

- **スマートビル向けの「統合ネットワーク構築ガイドライン」**（大林組）

https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news20210823_1.html

- **遠隔アップデート可能な設備事例**（神田通信機）

<https://www.kandt.co.jp/solution/MGW.html>

- **工場内無線化実現に向けて5Gを活用した実証実験**（NEC）

https://jpn.nec.com/press/202104/20210422_02.html

- **5Gを活用したスマートオフィスの実現に向けた実証実験**（ソフトバンク）

https://www.softbank.jp/corp/news/press/sbkk/2019/20190523_01/

4. ワークショップ実施結果

- ワークショップ 特定した重点課題
- ワークショップ 重点課題の詳細
- 拡大ワークショップ 結果
- 拡大ワークショップ チーム別検討結果

ワークショップ 特定した重点課題

ワークショップでのディスカッションにて抽出した重点課題10個は以下の通り。
次頁以降で、重点課題ごとの詳細内容（背景・現状認識・課題等）を説明する。

重点課題 No	重点課題 (ISSUE)	拡大WS 取扱テーマ
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、デジタル基盤やガイドとなるアーキテクチャが未整備なことにより、新規のサービスプロバイダーが参入できない	○
2	スマートビルの技術的要素が標準化されておらず、開発コストが高止まりになり、普及していかない	
3	ライフサイクル全体の業務プロセスが標準化されておらず、ステークホルダーの役割・必要な成果物・契約の在り方が最適化されていない	
4	計装設備業界のマーケットシェアに偏りがあり、データの利活用やサービスの高度化が進まない	
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ことで、スマートビルへの投資が促されず、提供価値が継続的に向上していかない	○
6	スマートビル事業において社会・経済的価値に直結する仕組み・コンテンツがなく、ビルの提供事業者・ユーザー双方が価値を見出せていない	○
7	街や地域レベルでのスマートビルの提供価値・役割が明確になっていない	○
8	ビル入居者やユーザー目線のサービスをデータドリブンで実行するシステムや組織 or 仕組みがなく、アジャイルなビジネス展開ができない	
9	BIMなどのデジタルデータの高度な利活用が進まず、デジタルツインを介した意思決定や、新たなサービスが生まれない	○
10	システム構成や連携仕様を設計する人材や理解できる人材が不足しており、教育・キャリア的な支援が満足にされていない	

ワークショップ 重点課題の詳細 (1/5)

1

ISSUE

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、デジタル基盤やガイドとなるアーキテクチャが未整備なことにより、新規のサービスプロバイダーが参入できない

背景

1. 建物設備 (BACS) の構成やプロトコルの標準化が行われ、日本の電気設備学会を中心に普及が進められてきた。
2. IoT、人工知能やクラウドシステムが普及しBACSにも適用が始めた。
3. 日本においてはシステムの連携を考慮しない、責任範囲の明瞭なシステム構築が慣習化しており、標準化への対応が不十分な実情がある。
4. そんな中でゼネコンやメーカーによるビルOS (データ・プラットフォーム) の開発や発表が増えてきている。
5. デベロッパーやビルオーナーも、市場での競争力向上などのために、上記を考慮した「スマートビル」の導入検討を行っている。

現状認識

1. 各社がそれぞれにスマートビルの機能や定義を行っており、統一的な見解が存在しない。
2. オーナーや設計者、ゼネコンや専門会社が参照できるガイドラインやベストプラクティスなどが公開されていない。
3. データベースなどが重複して配置されたり、オンプレミスとクラウドで適切な機能配置ができていない。
4. ビルOSの開発ベンダーがそれぞれで、データモデルや語彙の定義を行っている。
5. システム連携を前提としないために、APIやSDKが存在しない、または公開されていない。
6. 業界の参入障壁が高く、スタートアップやベンチャーが参入できない。

原因

1. スマートビル提案が、特に大企業にとって競争領域となっている。
2. 他社や他システムとの連携を前提としない、サイロ化されたシステム構築が慣習化している。または機能保証をしない。
3. 施工中にスマートビルの機能構築を行うためには、工事業者間で構築を行うことが一般的であり、新規参入業者が商流に入ることが難しい場合がある。

補足

1. 海外では、ICTの専門技術を束ねて、期中の工事調整やソリューション提供するMSI (Master System Integrator)と呼ばれる業態が確立している。また、ビルのデータプラットフォームを協調領域にするという考え方は一般的でない。
2. MSIを含むスマートビルのサービスプロバイダーは、大企業からのスピンアウトや、スタートアップが担うことが多い。

2

ISSUE

スマートビルの技術的要素が標準化されておらず、開発コストが高止まりになり、普及していかない

背景

1. スマートビルのプロジェクトは萌芽的な段階であり、技術的要素の標準化の検討が十分ではない。(なお、BACS・BIMなど、一部の技術については、ISO化がされている。)

現状認識

1. どこまでを協調領域とするかに関して技術的検討の解像度が低い。
2. スマートビルのアーキテクチャ技術ガイドラインがない。
3. クラウドを介したデータ連携方法やそのAPIが統一されていない。
4. 通信プロトコルが標準化されているにも拘らず、つながらないことがある。
5. インフラ側のネットワーク設計によって、クラウド等の別システムからの連携ができない。
6. 適用するサイバーセキュリティの規格が定まっていない。
7. ビルのライフサイクルを通して活用できるデータの記述形式がない。

原因

1. そもそもスマートビルが存在していない、もしくは一般的に普及していないため、技術的要素の標準化を検討する機会がない。
2. ビルプラットフォーム (ビルOS) が標準的に公開すべき領域で競争領域となっている。
3. 標準化に意欲的なステークホルダーばかりではないため、標準化の業界合意が形成されない。
4. デベロッパー、ゼネコン、サブコン、ベンダーの役割が明確であるため、横断的な合意形成が難しい。
5. スマートビルの定義・技術仕様を標準化する主体が定まっていない。
6. BIMなどの (標準化された) 新たなツールの採用に伴うコストや工数の増加が忌避されてしまう。

補足

1. 建物設備システムに対するデータの取得、遠隔制御の連携がオープンになっていない。例えば、通信プロトコルはほぼBACnetだがBACnetと違って特定のメソッドに対応していないなどの問題がある。
2. いわゆる標準化前の古いビルであったり、コストが合わなくてプロプラエタリなものを調達せざるを得ずに通信プロトコルが一致しなくなることもある。

3

ISSUE

ライフサイクル全体の業務プロセスが標準化されておらず、ステークホルダーの役割・必要な成果物・契約の在り方が最適化されていない

背景

1. スマートビルへの注目が近年急速に高まってきた。
2. クラウドシステムが計装設備などと同列なサブシステムか、あるいは別途工事で扱わべきものと捉えられていた。

現状認識

1. スマートビルの企画構築にどのようなステークホルダーが必要で、その担うべき役割が何であるのかが明確に定義されていない。
2. 企画の段階でどのような機能を持ち、それがどのようなビジネスモデルで収益を上げていくかといった検討（エンビジョニング）をされることが少ない。
3. 2, である一方で、エンビジョニングが十分にビルは採算が取れていない。
4. 横断的なシステム統合を主導するステークホルダーが存在せず、建物のサブシステム間の統合が為されていない。
5. 建物が完成するスケジュールと、スマートビルの機能が提供されるまでのスケジュールが異なり、クラウドシステムが残工事/別途工事になることが多い。

原因

1. スマートビルの構築プロセスがまだ未成熟な状況であり、既存のビルの延長の事業として捉えられてしまっている。
2. 既存のビルの延長として捉えられるため、ステークホルダーの役割が固定されてしまい、横断的なシステム統合を要するプロジェクトの実施に向いていない。
3. 建物・システムの事業者双方が相手方の事情に疎く、情報も適切に行き渡らないため、ビルとクラウドシステムの工期・アーキテクチャを統合的に管理できる主体がほとんど存在しない。
4. システム業界の慣習として提案工程は発注者の立場からはサービスとして認識されているため、提案業務がビジネスとして成立しない。そのため企画工程でビジネスモデルまでアウトプットとして求めるような議論がそもそもされない。

補足

1. 海外の先進的な事例ではMSI(Maseter System Integrator)と呼ばれるステークホルダーがビルの設計から運用まで支援し、ビルシステム全体の統合に関する責務を果たしている。MSIの機能はスタートアップやBEMSメーカーが担うことが多い。

4

ISSUE

計装設備業界のマーケットシェアに偏りがあり、データの利活用やサービスの高度化が進まない

背景

1. インテリジェントビルが流行った当時、業界で独自の中央監視システム（BACS）を開発する動きがあったが、淘汰されてきた。
2. BACSについては、国内・海外各社が競合商品を出している。
3. 2000年代からBACSのIP化、オープン化が進んだ。国内においても、BACNetやKNX、LonworksなどのBACS用の標準プロトコルの普及が始まった。
4. 電気設備学会を中心にBACNetのローカライズが行われている。

現状認識

1. 業界のマーケットシェアに偏りがあり、競争原理が働かにくい。
2. オープン化志向の動きがあるが、製品が完全にグローバルスタンダードに準拠しているわけではない。そのためシステムの拡張などが難しい。
3. デバッグツールが、指定代理店しか利用することができない。
4. 新築よりも改修費用が高くなりがちになる。
5. BACSのオープン化が進んでいるが、安くBACSの調達をしようとした場合、オープン化していないシステムになってしまう。
6. 海外で当たり前使える標準コマンドが使えない。これは利用を想定してないからという回答。（運搬のためのアーキテクチャとなっていない）

原因

1. 業界への新規参入が難しい。
2. 囲い込みのビジネスモデルが確立されている。
3. 特に大規模デベロッパーの場合、サステナブルを考慮して調達を考えた場合に実績のあるインテグレータや機器を選定せざるを得ない。
4. 現場の9割のエンジニアが保守的であり、新しい技術に対応したくない。

補足

1. 海外ではデバッグや設定のためのツールがフリーで提供されている。（KNXなど）
2. 国内企業もクラウドのデータベースからAPIを介したデータ取得ができるようにしている。

5

ISSUE

ビルを竣工後にアップデートしていく社会意欲がないことで、スマートビルへの投資が促されず、提供価値が継続的に向上していかない

背景

1. 建設業界全体のDXのスピードが早く、スマートビルの開発プロセスが成熟していない（基盤が整っていない）。
2. ビルの寿命は50～100年のタイムスパンであり、既存のステークホルダーは、AI・IoTのような変革が短サイクルな技術を考慮することに慣れていない。
3. 将来の拡張を見越すと初期投資額が大きくなり、経済的リスクが下がらないので実行に移しにくい。
4. 建設事業者の多くは既存のビル開発の延長線ですmartビルを捉えがちで、ビルを継続的にアップデートしていく発想に繋がりにくい。

現状認識

1. 竣工時がビルの価値・技術のピークになってしまふ。
2. 竣工後のアップデートが難しい現状では、PDCAサイクルが回りにくく、ビルサービスの発展を遅延させてしまふ。
3. スマート化による恩恵が目に見える成果として現れておらず、投資に繋がっていない。（故に、スマート化のための原資もない）
4. スマートビル建設に適した開発プロセス（計画や契約など）のベストプラクティスが作られない。

原因

1. スマートビルの定義が不明確であり、その効果の認知度も低い。
2. スマート化を安全・安心・安定・ロバストに実現する手段を確立できていない。
3. 日本ではビルを「維持管理」する考え方がベースになっている。
4. ビルは「稼働」するものという概念が根強く、次のシエネレーションにアップデートする価値がない。
5. 企画フェーズにおいてエンビジョニング（カスタマージャーニーの考慮）されることが少ない。その影響により、運用フェーズにアップデートすることを前提とした計画が作られない。
6. ビルのライフサイクル全体を通して管理するマネジメント主体がない。

補足

1. 海外では運用後の更新を管理するマネジメント主体が存在し、社会的にも理解が得られている。

6

ISSUE

スマートビル事業において社会・経済的価値に直結する仕組み・コンテンツがなく、ビルの提供事業者・ユーザー双方が価値を見出せていない

背景

1. Society5.0におけるスマートビルの役割が明確ではなく、スマートビルが価値を生むような仕組みが整っていない。
2. とりわけビルユーザーの目線で、安全・安心、ウェルビーイングに寄与するようなサービスが不足している。

現状認識

1. 省エネアプリケーションなどは検討されることが多いものの、入居者を直接増加させるようなサービスはほとんどない。
2. 空調システムのパーソナライズ制御といった、テナントの労働生産性に寄与するような新しいサービスの創出スピードが遅い。
3. スマートシティにおける都市VPPといった公益性の高いサービスがほとんど存在しない。
4. スマートビルを建設しても、稼働率の低下といった規制緩和を促す仕組みが整えられていない。

原因

1. スマートビルを建てる社会的な意義・ビジョンが確立されていない。
2. ユーザーズを整理できておらず、スマートビルで何をすべきかビル提供事業者の中でも理解が不足している。
3. 企画フェーズで運用フェーズのビジョンまでを描きビジネス性を追求するのが難しく、事例ベースで検討を進めることが多いが、そもそもスマートビルの成功事例がそれほど確立されていない。
4. ビルシステムの物理的な技術実証環境が存在せず、海外製品や新プロダクトをすぐに検証・適用できない。
5. スマートビルが機能拡張可能なアーキテクチャとして構成されておらず、機能改修・追加が容易ではない。

補足

1. 健康、グリーンに関する日本の社会的要請が欧米諸国より強くない。事例優先で、ビジョンが先行する文化ではない。
2. イギリスにおいてはスマートビル認証が行われることで、資料が増加したという報告がある。
3. 特に収益に直結するサービスや制度が非常に少ない。ほとんどNiceToHaveのサービスになってしまう。

7

ISSUE

街や地域レベルでのスマートビルの提供価値・役割が明確になっていない

背景

- 国内において成功したスマートシティが少ない。
- 既存のスマートシティが提供する機能にスマートビルが追い及ぶような形での検討や構想がされていない。(例えば、既にVPP(仮想発電所)が実現出来ているスマートシティにおいては、当然そこに建つビルもVPPを前提に機能を設計するといった検討。)

現状認識

- 都市の視点に立った時にビルはどんなデータを提供し、どんな機能を持つべきかという観点が欠けている。
- 省エネなどは個々のスマートビル単位で考慮されているが、地域の詳細制御やVPPといった規模では考えられていない。
- データのやり取りはビルの中に限られていて、ビルの外にデータを出すという考えがされていない。
- 竣工時点のタイミングがビルの機能、テクノロジーのピークになり、外部環境(都市OSなど)の変化を前提に設計されていない。

原因

- 協調領域の取り決めがなく、プラットフォームが異なっても共有されているべき技術的標準・API仕様ガイドライン等の形で存在しない。
- 各自治体が都市OSの導入、運用コストを賄えず、スマートビルのデータも扱えるスマートシティの実装が進んでいない。
- データ連携を行う上で、建物のIDなどの基本的なデータ基盤が整理されていない。
- ビルの多様制御を行ったとしても、直接的に収益の増加が見込めない。

補足

- 潜在的な原因として個人情報の公開レベルやデータの所有権などのポリシーが定義されていないことも挙げられる。個人情報の取り扱いが決まっていなくて、広域的な制御が構想されていたとしてもポリシー違反の恐れから実装できなくなってしまうと考えられる。

8

ISSUE

ビル入居者やユーザー目線のサービスをデータドリブンで実行するシステムや組織 or 仕組みがなく、アジャイルなビジネス展開ができない

背景

- スマートビルの建設が黎明期でありビルサービス市場が成熟していない。

現状認識

- 協働的なビルのデータ・プラットフォームが存在しない。
- データ売買など新たなビジネスが確立していない。
- B to Cのサービスが次々と創出されるような状況になっていない。
- 新たな価値観や倫理観に対応したサービス(キラーコンテンツ)が生まれていない。
- 竣工後に既存のビルメンテナンス以外にICTの企画・運用・保守を行うスキームが不足している。

原因

- スマートビルが一般化しておらず、参入障壁も高いため、スタートアップもSIerも参入していない。
- システム連携を前提にしているベンダーによりサイロ化が起きている。
- 竣工後の機能追加が想定されておらず、柔軟な変更・追加ができない
= 変化に配慮した運用設計が為されていない。
- 外部データとの連携性が低い、機能孤獨性が低い。
- プラットフォームが協賛または契約企業以外に対してデータを提供しない。
- プラットフォームからローカルシステムに対してのデータ連携が難しい。
- スマートビル全体のサービスのUXを設計できる人材が不足している。
- スマートビル構築時にどのユーザーにどんな価値を提供するかエンビジョニングしていない。
- テクノロジーファーストの人材が多く、サービスや視点で建物のあり方を考えるスキルが不足している。
- ビジネス・技術・サービスを検証する環境がない。

補足

- 海外の先進的な事例では、ビル竣工後に継続的にアップデートさせていくことを前提にシステム、体制が整備されている。

9

ISSUE

BIMなどのデジタルデータの高度な利活用が進まず、デジタルツインを介した意思決定や、新たなサービスが生まれない

背景

1. ジオメトリ情報を持つBIMなどのデジタルデータは、単なる作業・プロセスの効率化の利用にとどまらず、DX目線での様々な利活用が期待され始めている。
2. その一方で例えばBIMは施工時の干渉チェックの活用程度にとどまることが多く、業界をまたいだデータの利活用が進んでいない。

現状認識

1. 不動産鑑定業へのBIMの利用といった、建設業界の分野を横断したDX事例がほとんど生まれていない。(BIMを介して共用部の資産情報や、スマートビルの認証情報が取得できる など)
2. BIMデータが存在する場合でも、外部サービスにとって有用ではないプロパティ情報しかないことも多く、運用を見据えたデータ整備が進んでいない。
3. BIMのジオメトリ情報を活用したサービスについてもほとんど事例がなく、デジタルツインを基盤とした都市設計など高度な活用が進んでいない。

原因

1. 設計・施工のフェーズ間でBIMデータの引継ぎ・受け渡しが行われにくく、それぞれの目的でデータが作りこまれる。
2. 設計・施工と運用・管理の主体が異なるため、設計時点で運用後を見据えたBIMの整備を行うモチベーションが生まれにくい。
3. 改修などで変更が生じたときにBIMなどの図面データを更新するインセンティブがなく、竣工後にデータがメンテナンス・最新化されることが少ない。
4. 建築が非常に大規模である場合、BIMデータのサイズも膨大な大きさとなり、Revitなどのソフトウェアで扱うことが困難になる。
5. 管理会社などでBIMを取り扱える技術者が不足している。
6. データの所有権やポリシーが曖昧で、外部事業者がデータに対してオープンにアクセスできない。

補足

1. 一部の海外では、設計施工の分離が強く進んでおり、設計時点でBIMを構築するプロセスが確立されている。
2. BIM-ECはBIMデータを基に自動見積、見積、発注などFMとしてBIMを活用する取り組みであり、一部の海外では積極的に取り入れられている。

10

ISSUE

システム構成や連携仕様を設計する人材や理解できる人材が不足しており、教育・キャリア的な支援が満足にされていない

背景

1. 建設業界の慣習として、ステークホルダーの役割分担が明確化されており、横断的なプロジェクトには不向きである。
2. 日本全体としての特徴として「失敗が絶対に許されない」風潮があり、企業や人材が保守的な思考に陥りがちである。
3. 業界の人材が不足している。
4. 業界で最新技術と呼んでいるものが、世間一般的には型遅れなものになっているケースがある。

現状認識

1. 建築業界内でITに精通した人材の絶対数が不足している。
2. スマートビルPJの事例が少なく、支援の仕組み(教育を受ける機会)がない。
3. 右手の育成機会が少ない、先人からの技術伝達が正しく行われない。(属人化している)
4. スマートビルに関する人材の流動性が低く、囲い込みが起きている。
5. キャリアパスの構成要素の一つとなり得る資格制度が存在しない。
6. スマートビルに関するコミュニティが存在しない。
7. オーナーサイドに、システムアーキテクト(スマートビルのITや建物全体を統括する人材)を担う主体がないことが多く、今後も自社育成等を想定していない。

原因

1. 習得すべき知識がソフトウェア、フィールドネットワーク、エンジニアリングなど、多岐にわたるにもかかわらず、それらの全領域の知識を有する人材を求める傾向がある。
2. 学ぶべき知識領域が広く、何を学ばれば良いかが明確化されていない。(共通認識がない)
3. スマートビルPJにて求める人材像(役割別)が定まっていない。
4. 技術伝達に関して、体系化された教育プログラムがない。
5. スマートビルの市場規模がまだ小さく、企業が人材育成に対する投資を行いにくい状況になる。
6. IT業界を始めとする他業界の人材に対する呼び込みやアピール(建設・都市計画の業界でのスペシャリティ)ができていない。

補足

1. ToBe像において想定される役割として「設計する人材:システムアーキテクト、ビジネス・ユーザーズを理解できる人材:ビジネスアーキテクト、経営層」を考えている。
2. 現時点で、人を対象とした認定・資格制度は、海外を含めても存在しない。

拡大ワークショップ 結果

課題の解決プロセスとして、標準化の実行主体、情報共有・技術検証の場などの必要性が議論された。各チームの検討結果は次頁以降に整理している。

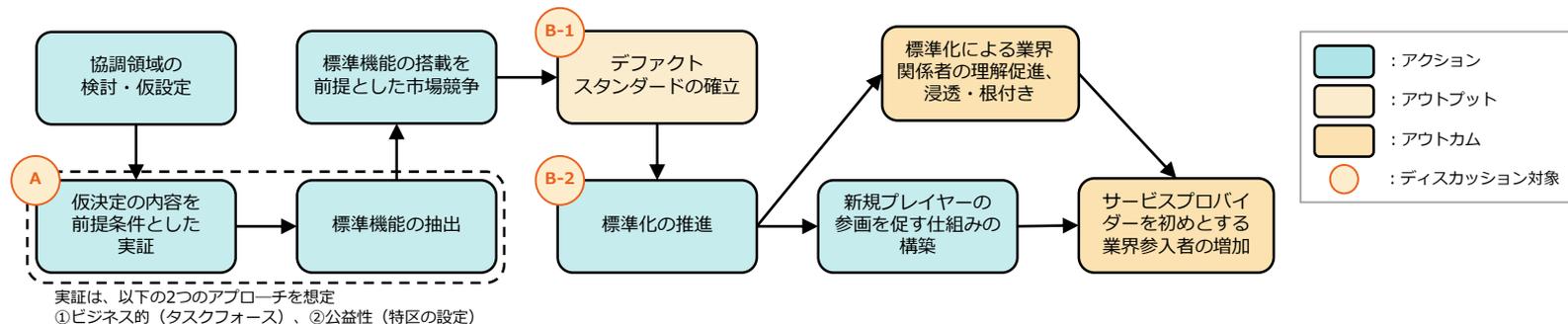
フェーズ	テーマ	意見（重点課題番号）
事例・ベストプラクティスの蓄積	標準化の方向性	<ul style="list-style-type: none"> 標準化の検討に先立ってスマートビルの標準機能を仮合意していく団体が必要（①） 経営サイドが参照するため、スマートビルを収益化していくための標準プロセスも提示出来るとよい（⑤） データを提供する企業と提供しない企業が存在すると、公開することの不利益が生じてしまい不公平となる。市場として共通合意を形成し、公開／非公開の境界ルール化が必要。公開されたデータの利用方法や目的についてもルール制定が必要（⑦） BIMのデータの権利について適切に定義する必要がある（⑨）
	情報を共有する場	<ul style="list-style-type: none"> 実証や議論の場でユーザー・テナントサイドの意見がうまく吸い上げられない。ユーザーサイドが参入できるような仕組みが必要（①） 発展段階の業界のため、情報共有する場を設ける必要がある。さらに、その中で仕様の共通化について議論していくことが必要（⑥）
	技術を実証する場	<ul style="list-style-type: none"> 継続的アップデートが可能な環境で、固定費の削減や収益の増加などの効果の検証がビルオーナー目線で欲しい（⑤） オープンイノベーション推進の場がキラーコンテンツ作成を推進する（⑥） 課題を解決するよりも、公開可能なデータ側からサービスを考える方が現実的（⑦） スマートビルでできないことは、スマートシティでも実現できない（⑦） ユースケースに基づいた合理的なBIMのプロパティを想定し、その制作方法を考えるべき。ユーザ側（テナント）のメリットが重要（⑨）
スマートビルの普及活動	情報発信	<ul style="list-style-type: none"> レポートなどでスマートビルの効果（固定費の削減、収益の増加等）を明示的にビルオーナーに示すことが必要（⑤） ビルオーナーはビルを修繕するという意識を持っており、これは費用として考えられている。アップデートは価値が高まるものだと認識を新たにさせる必要がある（⑤）
	制度設計	<ul style="list-style-type: none"> 継続的アップデートを認証制度の要件とし、助成金と合わせたインセンティブ設計が有効ではないか（⑤） 図面の不整合が原因でビル管（委託側）がBIMの管理を断っている。ライフサイクルマネジメントで全体最適を管轄する主体が必要（⑨） BIMのデータの正しさを中間検査等の仕組化により保証する。管理が必要なデータを定義し、データメンテナンスに対して補助金・認証などを与える（⑨） BIMの標準プロパティの採用、図面との整合性、運用時のデータ保証などを公共調達の発注仕様に入れていく（⑨）
協調領域の確立	標準化	<ul style="list-style-type: none"> 都市の一機能として、スマートビルがどうあるべきかを踏まえた標準化がなされるべき（①） 標準化された後に、PDCAサイクルが上手く回り、定義された標準機能（協調領域）が持続的に用いられるようにする仕組みが必要（①） 標準機能が業界に浸透するような仕組みも必要（①）

拡大ワークショップ チーム別検討結果まとめ (1/5)

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、デジタル基盤やガイドとなるアーキテクチャが未整備なことにより、新規のサービスプロバイダーが参入できない

○解決仮説の想定フロー



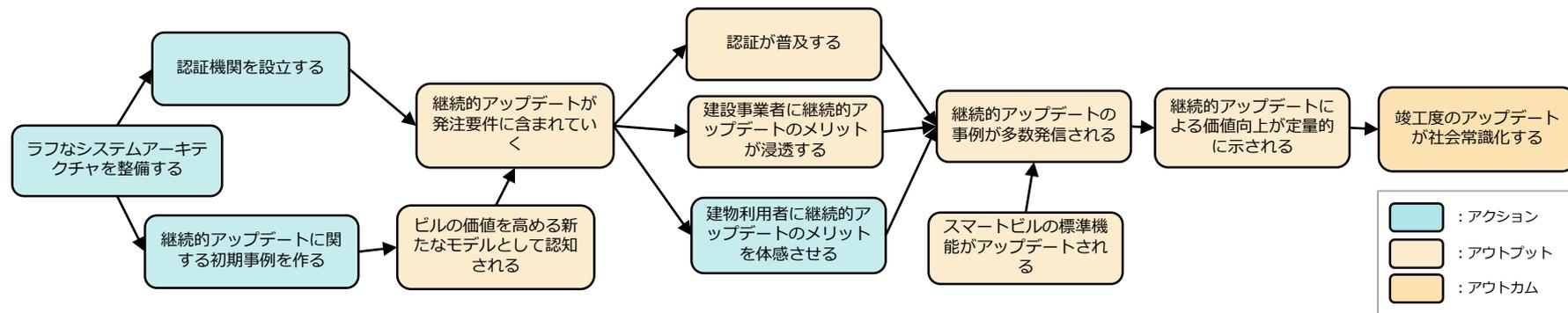
#	チームディスカッションでのコメント	コメントに対する解決案
A	標準機能の抽出にあたっては、ユーザサイドのステークホルダーが上手く参入できるような仕組みがあると良いのではないかと。	標準機能を検討する段階において、タスクフォースを新設、既存のコミュニティ等の活用のどちらでも、ユーザサイドのステークホルダーの取り込みを考慮する。
B-1	デファクトスタンダードが導出される前段階として、標準機能を仮合意する必要があると思われるが、仮合意を担う主体・団体の記載がない。	仮合意プロセスを追加する。※なお、スマートビルという未成熟な事業ドメインに対して、主導的に取りまとめる事業者（ステークホルダー）の検討は別途必要。
B-2	<ul style="list-style-type: none"> 標準化においては、スマートビル単体をスコープとするのではなく、都市の一機能として、スマートビルのあるべき姿を考慮した標準化がなされるべき。 標準化後に、PDCAサイクルが上手く回り、定義された標準機能（協調領域）が持続的に用いられるようにする仕組みが必要。（陳腐化させない仕組みが必要。）標準機能が業界に浸透するような仕組みも必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 標準化団体の検討メンバには、街づくりの視点を持つステークホルダーを招集する。 将来的に、外部環境が変化することも踏まえ、スマートビル外部の変化に対応できるような、仕組みを前提として検討（設計）する。（一例として、スマートビルと連携が期待されるモビリティ等の外部システムとのバウンダリーの見直しなど）

拡大ワークショップ チーム別検討結果まとめ (2/5)

重点課題 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ことで、スマートビルへの投資が促されず、提供価値が継続的に向上していかない

○解決仮説の想定フロー



ビルオーナー = 建物の発注者であり、課題解決の重要なステークホルダー。まずビルオーナーに訴求できるようなインセンティブの設計が必要。

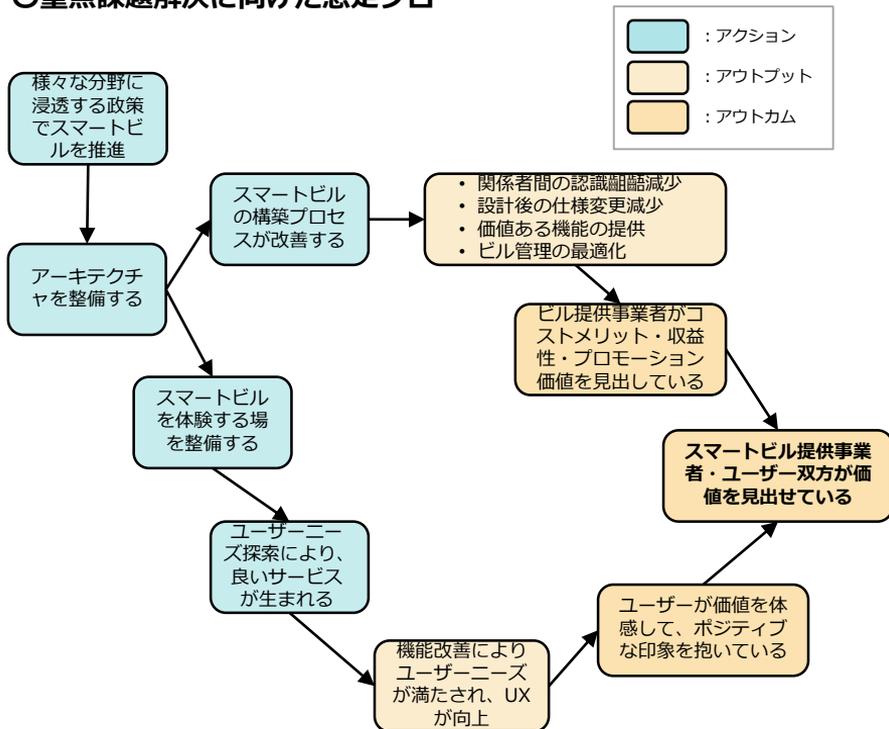
論点	主要な意見
スマートビル認証機関	<ul style="list-style-type: none"> 継続的アップデートを条件とした認証制度を整備が必要となる。 単なる認証制度の整備では、コストがかかるだけで普及しない。 助成金等の明確かつ規模のある投資が望まれる。
サンドボックス環境	<ul style="list-style-type: none"> スマートビルの標準機能の検証を目的とした、サンドボックスのような環境の設立が想定される。 その環境の要件として、アップデート可能な構成が必須となるのではない。 環境をアップデートし続けていく中で、効果（費用対効果、管理人件費の削減・運用コストの削減等）をまとめて発信できるとよい。
アーキテクチャの整理	<ul style="list-style-type: none"> スマートビルをビジネス化、収益化していくための標準プロセスが必要ではない。 小規模にスタートし、アップデートで徐々に大きくしていくプロセスがあるとオーナーも参考にできる。

拡大ワークショップ チーム別検討結果まとめ (3/5)

重点課題 6 :

スマートビル事業において社会・経済的価値に直結する仕組み・コンテンツがなく、ビルの提供事業者・ユーザー双方が価値を見出せていない

○重点課題解決に向けた想定フロー



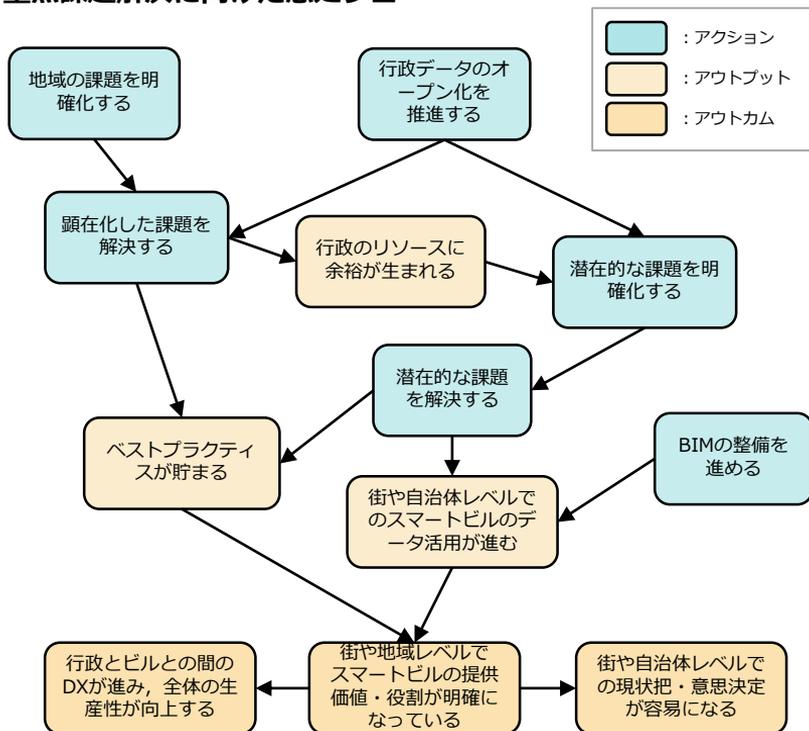
論点	主要な意見
重点課題の解決案	<p>A.エンビジョニングの定着 企画フェーズのエンビジョニングにより、提供価値のカタログのようなものを準備し、ビルオーナー側とすり合わせる。結果、ビジョンが固まるとともに、収益性についてもクリアになる。</p> <p>B.業界内で議論する場の提供&仕様の共通化 スマートビルはまだ発展段階であり、業界内で情報共有する場を設ける必要がある。さらに、その中で仕様の共通化について議論していくことが必要。</p> <p>C.オープンイノベーション推進の場を設定する キラーコンテンツが生まれることが期待される。 例) 欧州で街のデータをオープンにしてハッカソン行っている事例あり</p>
左図の想定フローに対するコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・自社環境に「スマートビルを体験する場を整備する」ことで、新たな価値が生まれ、提案に繋げていくことが可能。 ・ビル提供事業者側の価値創出について、「スマートビル構築・運用のベストプラクティスに関する採用事例が増える」結果のアウトプットとして「成功事例や効果が見えるようになる」が考えられる。
その他コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ビルメンテナンス事業が注目する部分は時間。業務（点検など）の自動化を期待したい。 ・古くなった設備の交換が大変。費用も巨額。なるべく長く使いたい。故に、設備の状態モニタリングによる故障予知などが望まれる。 ・外気を入れた方が良いことが視覚的にわかるようになっているビルがある。敢えて人が介入するシステム構成にして価値を体感しやすくするという手もあるかもしれない。 ・今後3年ぐらいでより先進的なスマートビルが出てくるのではないか。

拡大ワークショップ チーム別検討結果まとめ (4/5)

重点課題 7 :

街や地域レベルでのスマートビルの提供価値・役割が明確になっていない

○重点課題解決に向けた想定フロー



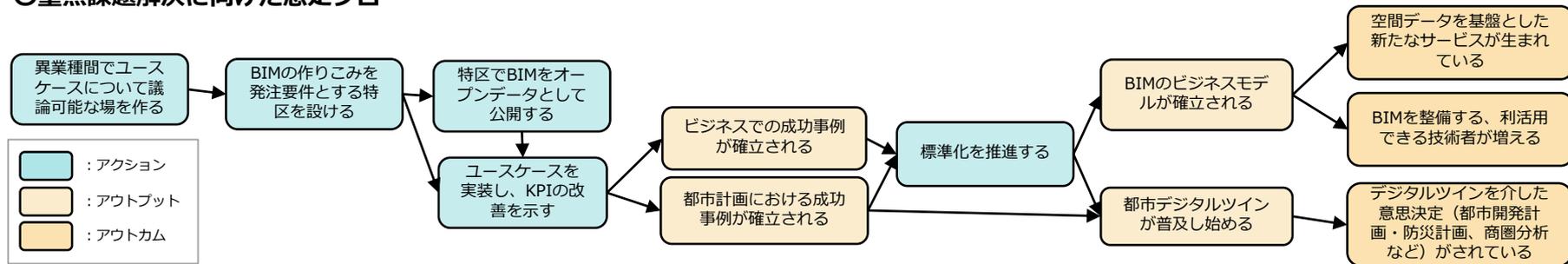
論点	主要な意見
検討テーマに対する意見・コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民間が求めるデータ例：医療系データ、各家庭の属性情報、電力需給データ、運送会社の地域規模配送情報 ・ 地域課題の解決だけではマーケットが広がらず、限界がある。 ・ 顕在化した課題に対し、どのようなデータが必要でどのようにデータを集めるかの議論が必要。 ・ データ側からサービスを考える方が現実的。
ビル内個別配送のユースケース (データ活用によって解決される社会課題・得られる社会的利益)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境対策 (CO2排出量低減)、労働人口問題の解消・人件費抑制 ・ 感染症対策としての対面取引低減。 ・ 利用者の可処分時間向上 (昼食時間の短縮、普段の移動経路上で受け取り、移動負担軽減等)。 ・ UberEatsなどのギグワーカーはビル入口まで配達になり、生産性向上。 ・ 店舗の売上増加への寄与。
公共に求める施策	<ul style="list-style-type: none"> ・ データ形式や配送方式がばらばらで個別対応しては非効率であるため、規格化が必要。 ・ データを提供する企業と提供しない企業が存在すると、公開することの不利益が生じてしまい不公平となる。 ・ 市場として共通合意を形成し、公開/非公開の境界ルール化が必要。 ・ 公開されたデータの利用方法や目的についてもルール制定が必要。 ・ 規制緩和によって、サービスを開始しやすくしたりすると良い。
その他意見	<ul style="list-style-type: none"> ・ 日本は都市計画の規制力やプランニング力が弱い。 ・ 維持継続できる体制づくりが大切。 ・ 現状は、イベント (災害など) が生じてからデータを取得しているが、行政が体系的なデータを常時取得している状態が望ましい。 ・ データは存在する (保持している) が、APIやデータ連携基盤が整備されていないため公開/利活用が進まないこともある。

拡大ワークショップ チーム別検討結果まとめ (5/5)

重点課題 9 :

BIMなどのデジタルデータの高度な利活用が進まず、デジタルツインを介した意思決定や、新たなサービスが生まれない

○重点課題解決に向けた想定フロー



重点課題の原因の整理	課題の解決案または着目ポイント
BIMとスマートビルを繋ぐ仕組みを誰も考えていない。	<ul style="list-style-type: none"> ユースケースに基づくBIMのプロパティの検討と、制作方法の考慮が必要。 テナントにメリットがあるユースケースが必要となる。
データが正確であるということが保証されていない。管理者、手法が定まっていない。	<ul style="list-style-type: none"> 中間検査等でデータの正しさのチェックを仕組み化する。 業界全体（大手）がBIMモデルを積極的に公開し、またプロパティを合わせるように行政指導する。 設計監理者のデジタル化（ツールの利用）を推奨する。
BIMのデータの権利について検討ができていない。	<ul style="list-style-type: none"> BIMの権利を有し、管理するステークホルダーを特定し、ポリシーを定める必要がある。
ビル管（委託側）がBIMの管理事業を断る事例がある。（実際の図面とBIMが不整合であり、再調査の工数が非常に大きくなるため）	<ul style="list-style-type: none"> 図面（BIM）の正しさを保証するために、インセンティブが存在する状態にする。 管理が必要なデータを定義する（設備のみ、構造のみなど）。それに対して補助金、認証などの仕組みを組み込む。 メリットを示し、公共調達発注仕様に入れていく。
BIMのデータ運用時の正しさも保証されていない。	<ul style="list-style-type: none"> BCF（BIM Collaboration Format）の仕組みなども用いて、改ざん履歴などを正しく管理する。