

ファシリティマネジメントフォーラム 2023  
調査研究部会報告 BIM・FM研究部会

# BIMによるファシリティの デジタル情報化とその展望

2023.2

BIM・FM研究部会  
部会長：猪里 孝司  
部会員：松岡 辰郎

1. 建築業界が直面する4つの重要な課題
2. FMにおける「PDCAサイクル」
3. PDCAサイクルと「FMの問題設定」
4. FMの問題解決における「建物データ活用」
5. FMに必要な建物データの種類
6. BIMの考え方とFMが期待するBIMモデルの建物データ
7. BIMモデルとFMシステムの連携
8. BIMモデルと連携するFMシステムの動向
9. FMから見たBIMの展望

# 1. 建築業界が直面する4つの重要な課題

2

・FMで改善すべきファシリティをとりまく状況

~40%

Sustainability サステナビリティ

世界のCO2排出量のうち、建築物からの排出が占める割合  
(Architecture 2030, 2020)

> 350

Resiliency レジリエンス

2019年に世界で発生した自然災害+人為的災害  
(Facts + Statistics: Global catastrophes, Insurance Information Institute, 2020)

> 30%

Efficiency 効率性

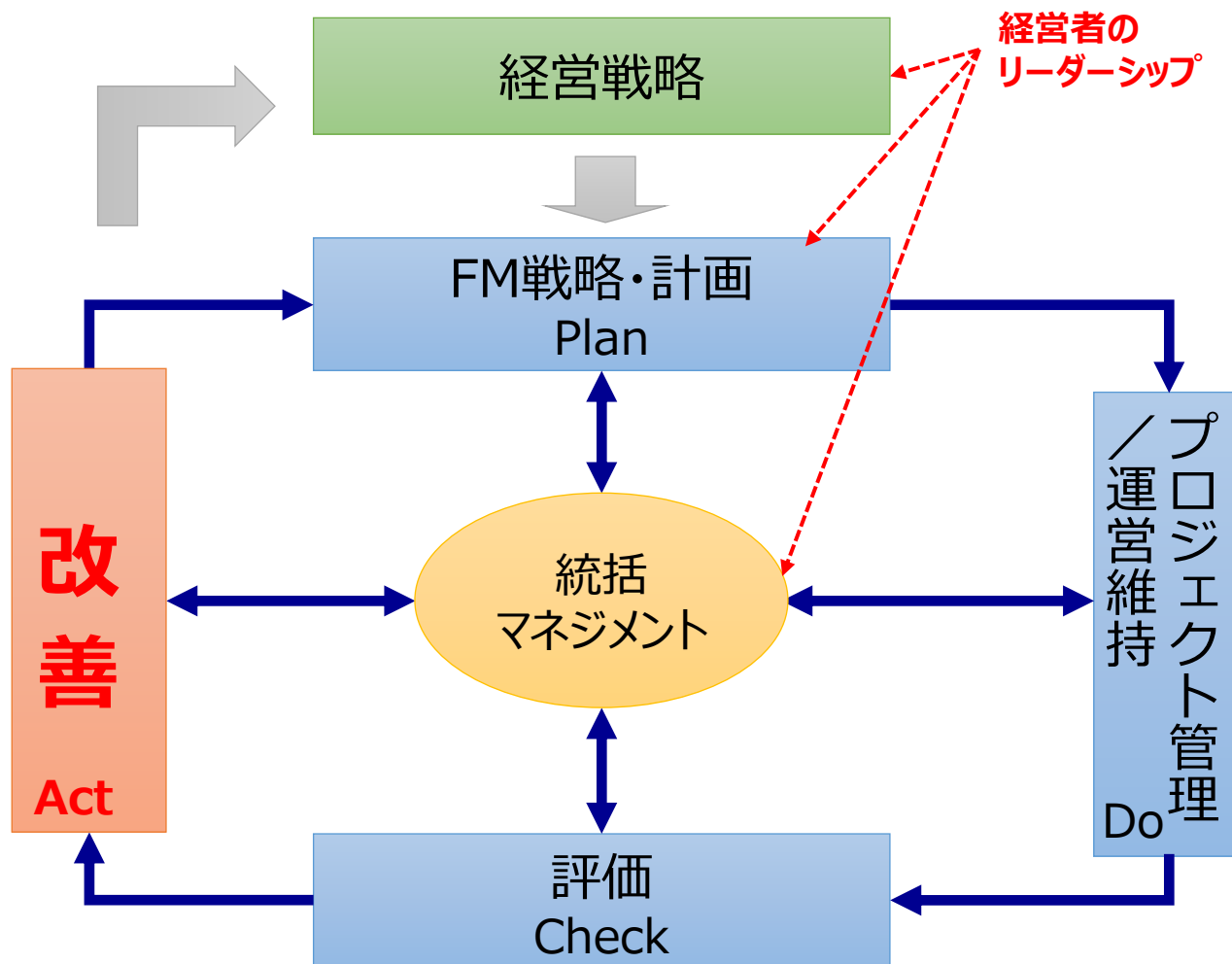
建物内で無駄に浪費されているエネルギーの割合  
(U.S. Environment Protection Agency, 2020)

~90%

People-centricity 人間

屋内で費やされている私たちの時間  
(Joseph G. Allen, Healthy Building Program, Harvard University, 2019)

- FMは継続的なファシリティの改善
- PDCAサイクルによる「戦略・計画」「課題抽出」「実施の評価」「改善」



- ・PDCAサイクルでの「戦略・計画」「課題抽出」「実施の評価」「改善」
- ・改善に向けた問題設定がFMには重要

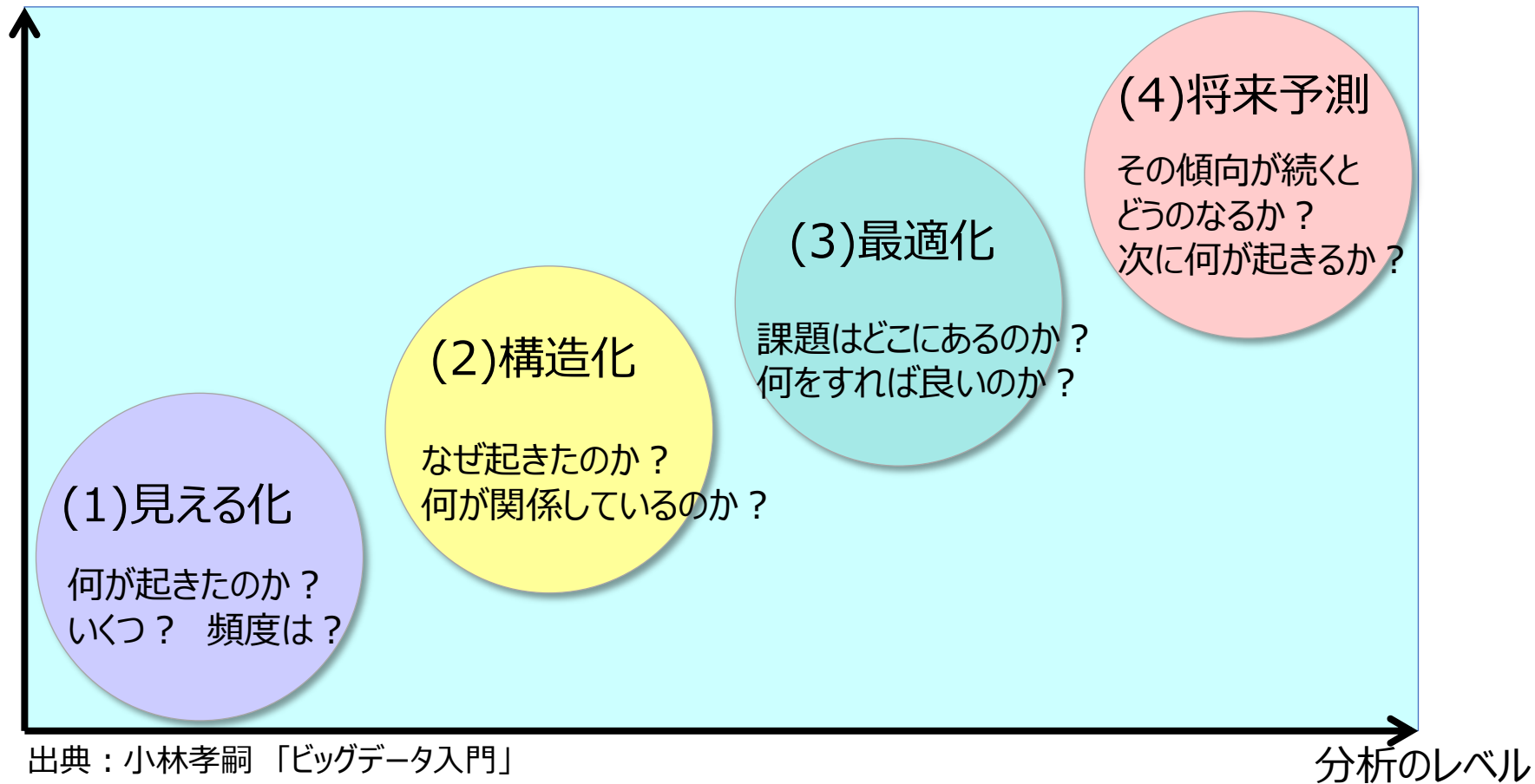
FMの問題設定のイメージ（FM'erが直面・設定するFMの問題）

- 比較的高い頻度で故障や苦情が発生する部位・機器がある
  - ・修繕対応すべきか？ 交換すべきか？ を適切に判断したい
- 数多くの施設の改修について経営にインパクトを与えない中期整備計画を立案する
  - ・コスト的に最適な期間と順番で整備計画を策定したい
  - ・改修前の不具合の発生を防止し、まだ使えるものを無駄に修繕・改修しない
- 毎年実施する点検・メンテナンスコストの毎年●%低減を実現する
- 複数組織の人数・面積・組織間の関係性を考慮し、最もスペース効率の高いオフィスレイアウトを計画し、会議室・共用部面積を最大化したい
- 点検計画、修繕計画、改修計画のシナリオを複数策定し、経営層が投資・実施判断できる選択肢・エビデンスを提供したい

FMの問題設定・問題解決には「建物データの活用」が不可欠

・データを分析して有用な知見を導出するデータマイニングの4つのステップ

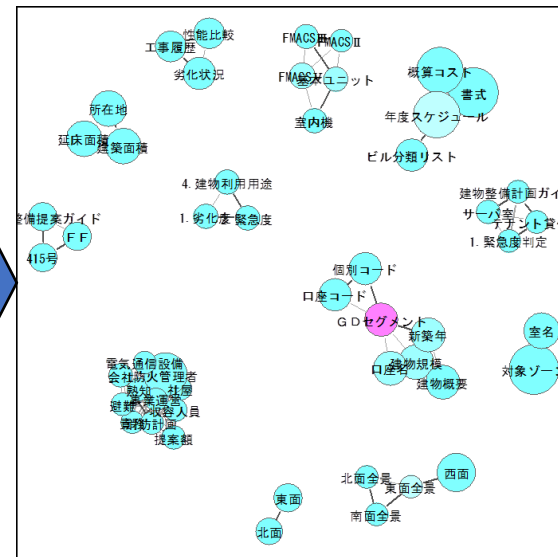
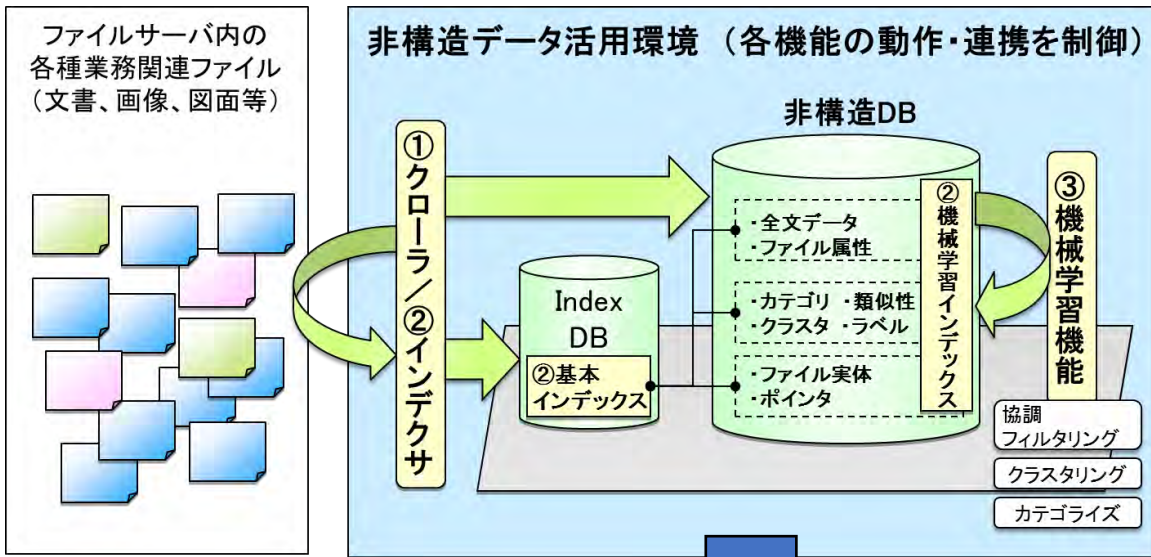
情報の価値



- ・システム/ツールの活用はFMの業務・作業を効率化する
- ・建物データの活用はFMを高精度化・高品質化する →FMでBIMを活用

- ビッグデータ的アプローチによる専門用語の関係分析
- 様々な情報を用いた根本問題の抽出・原因分析

## 業務関連ファイルの非構造データベース化



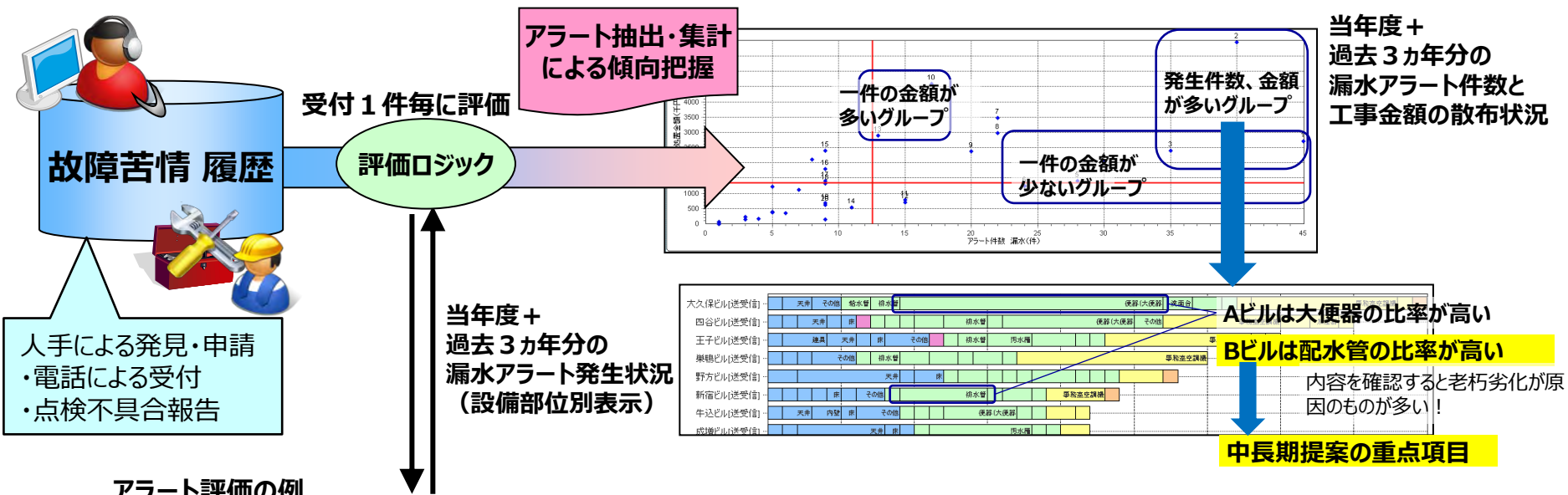
専門用語の関係分析



- 類義語辞典(シソーラス)を用いた曖昧検索
- 検索結果のタイムライン表示

# 4. FMの問題解決における「建物データ活用」(例えば)

- ・テキストマイニング的アプローチによるリスクの抽出
- ・故障キーワードから対処が必要なアラートを判定



アラート評価の例

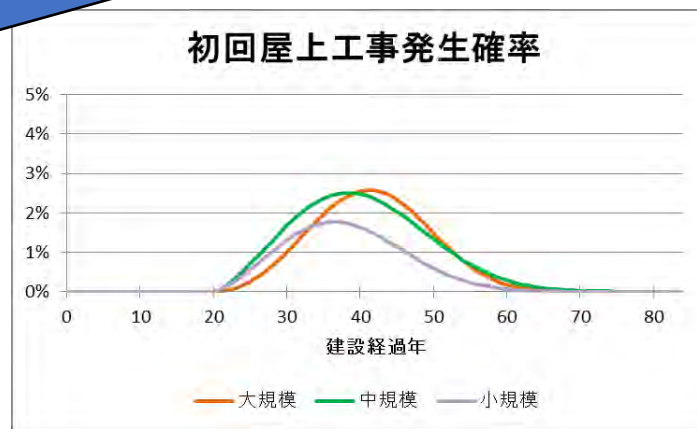
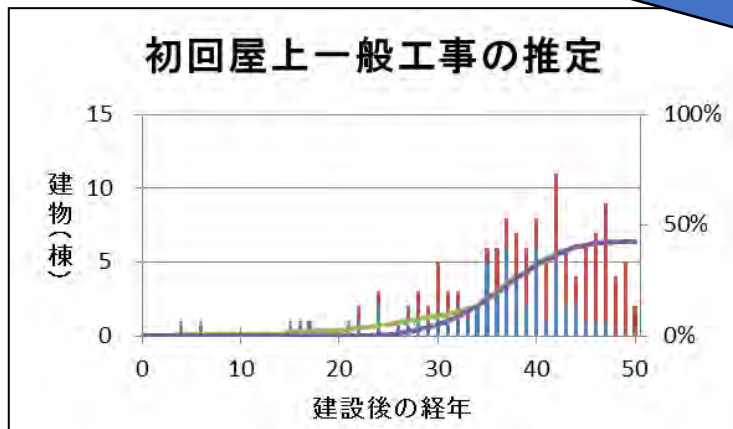
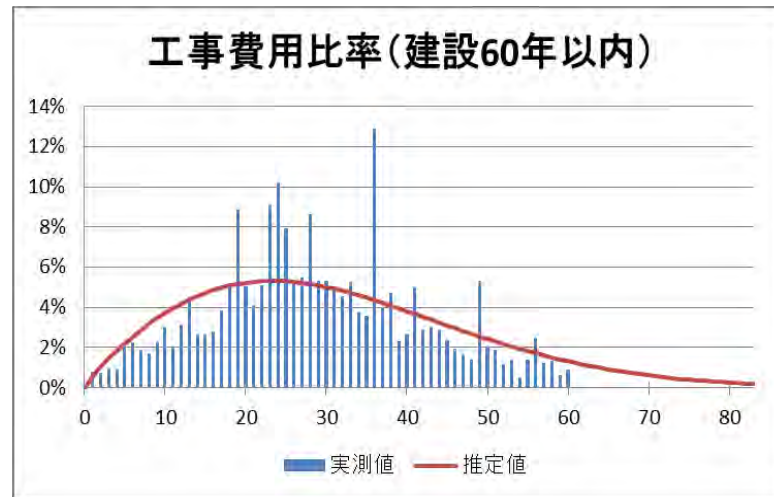
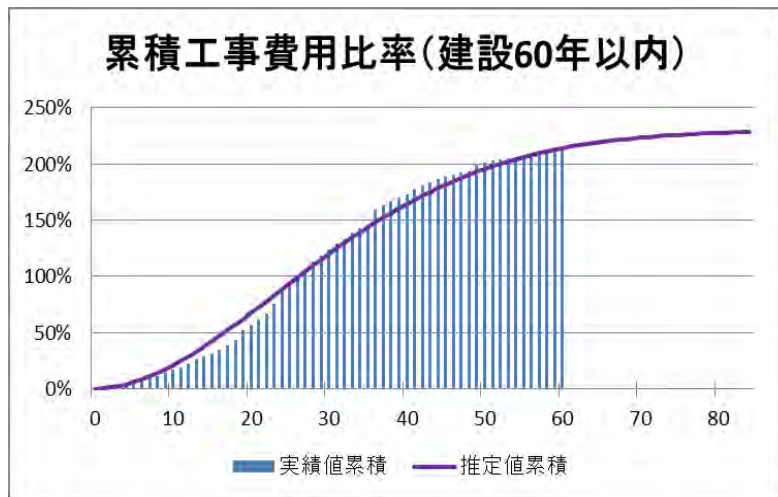
No	設備区分	部位機器	受付内容 (および確認内容、処置内容)	故障キーワード	NG条件	アラート判定
10	建物	雨樋	屋上のドレインが詰まっている。	詰	「鳥の羽」「発泡スチロール」、……	漏水の危険あり
23	建物	雨樋	屋上に鳥が巣をつくり、雨樋に鳥の羽が詰まっている。			無し

※設備・部位・内容区分 (故障辞書) 毎に故障キーワードを設定

応用：点検結果など入力フィールドの評価に応用可能 – 現場対応力強化、分析提案力強化  
 簡易点検、整備計画現地調査の劣化度と組合せたアラートの評価精度向上  
 課題：故障キーワードの精度 ← bigdata技術の機械学習などで精度の向上が期待できる



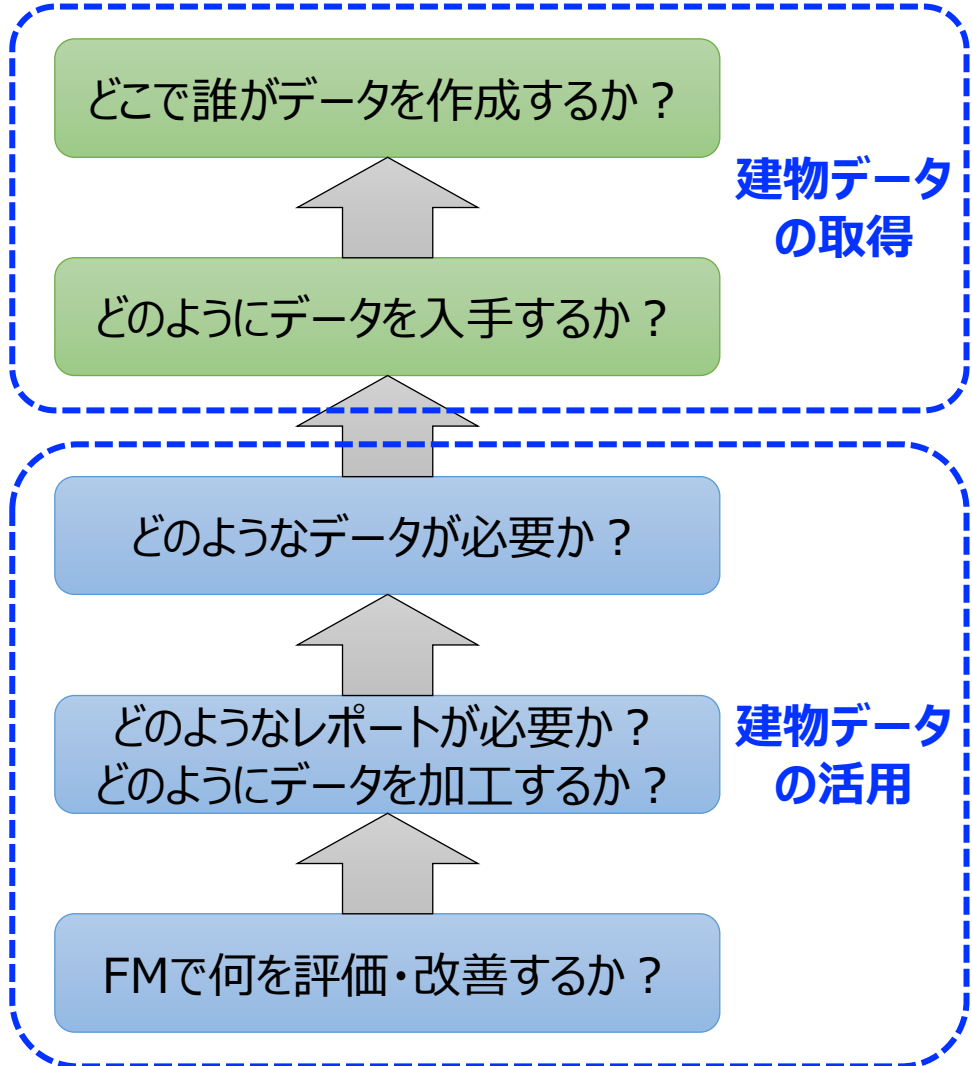
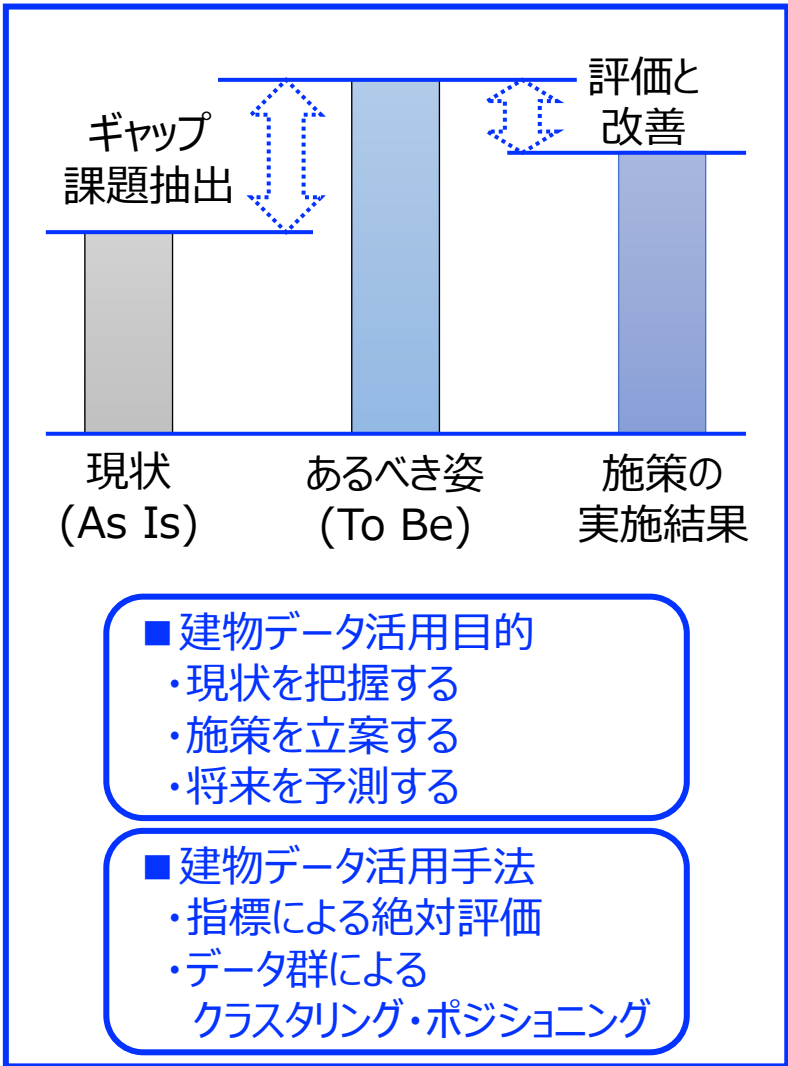
- 統計処理的アプローチによる修繕工事発生確率の予測
- ワイブル分布によるライフサイクルコストモデルの検討



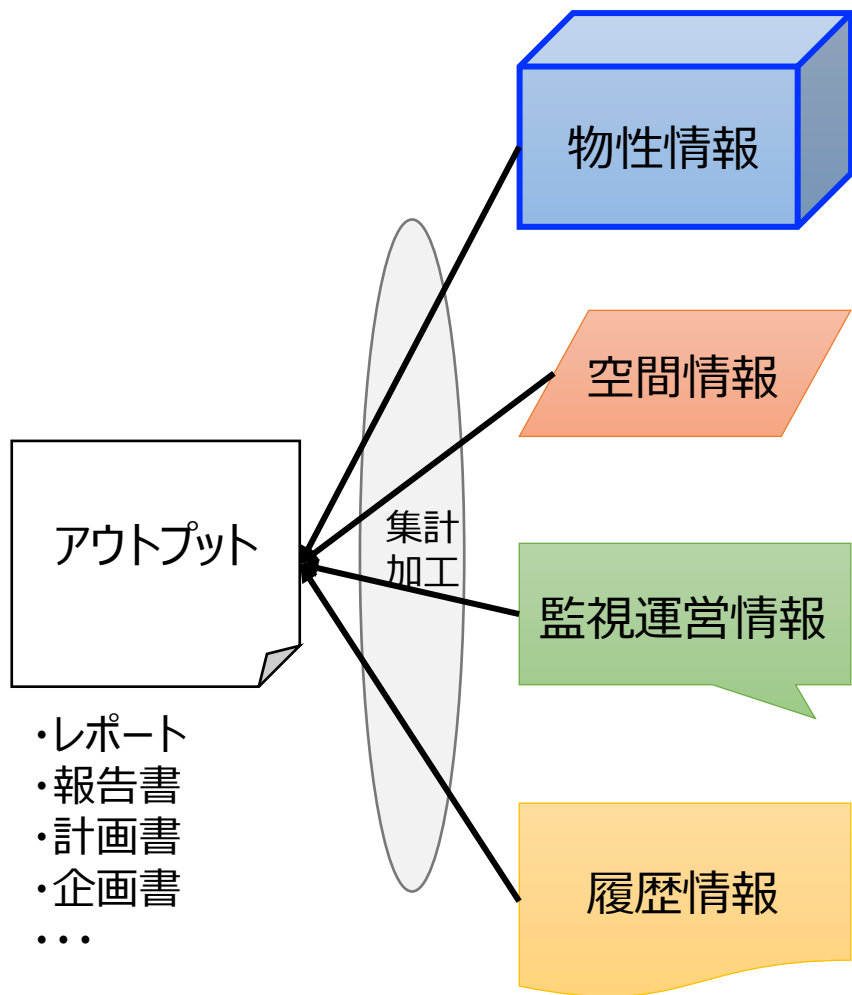
規模別・部位別の経年に伴う工事発生確率予想モデル

# 4. FMの問題解決における「建物データ活用」

- 何を目標としてデータを活用するか、どのような方法でデータを活用するか
- 活用する上でどのようなデータが必要か、それはどこで作られるか



- FMで活用する建物データの分類
- BIMモデルは建物の物理的要素の情報の格納場所



ヒト	モノ	カネ	その他
<ul style="list-style-type: none"> <li>•必要資格</li> <li>•関係業務 (JOB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•部位・機器</li> <li>•性能諸元</li> <li>•数量</li> <li>•構造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•単価</li> <li>•コスト</li> <li>•固定資産</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•デザイン</li> <li>•点検項目</li> <li>•系統</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•人数</li> <li>•組織</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•面積</li> <li>•用途</li> <li>•隣接</li> <li>•室構成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•賃料</li> <li>•経費</li> <li>•税金</li> <li>•売上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•エネルギー</li> <li>•空間構成</li> <li>•単位空間 (空調・防犯・防災)</li> </ul>
<b>BIM?</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>•監視業務</li> <li>•管理業務</li> <li>•駆けつけ</li> <li>•管理</li> <li>•運営</li> <li>•総務</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•監視対象</li> <li>•監視箇所</li> <li>•センサー</li> <li>•ゲート</li> <li>•設備種別</li> <li>•装置性能</li> <li>•防災・防犯</li> <li>•エネマネ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•ランニングコスト</li> <li>•監視コスト</li> <li>•運営コスト</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•セキュリティゲート</li> <li>•セキュリティ構成</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>•運営記録</li> <li>•点検記録</li> <li>•修繕記録</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•改修記録</li> <li>•工事記録</li> <li>•不具合記録</li> <li>•トラブル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•運営コスト</li> <li>•修繕コスト</li> <li>•賃料</li> <li>•税金</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•法令改正</li> <li>•条例改正</li> <li>•各種届出</li> </ul>

- BIMは建物情報を集約し、ワークフローを改善するデータ管理手法
- BIMモデルはBIMを円滑に実行するための建物データの姿

官庁営繕工事におけるBIMモデルの作成及び利用に関するガイドライン  
(国土交通省, 2014)

## BIM (Building Information Modeling)

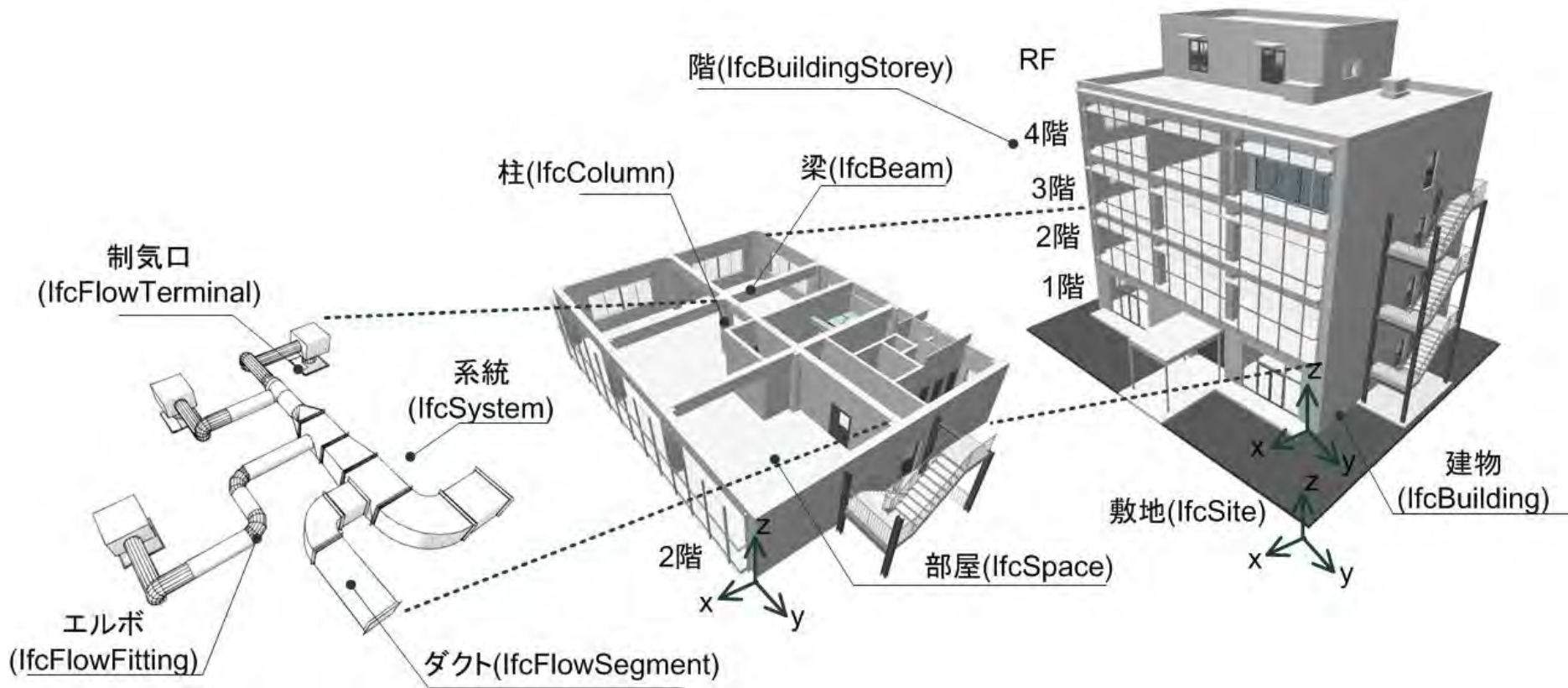
コンピュータ上に作成した3次元の形状情報に加え、  
室等の名称・面積, 材料・部材の仕様・性能, 仕上げ等,  
建築物の属性情報を併せ持つ建物情報モデルを構築すること

## BIMモデル

コンピュータ上に作成した3次元の形状情報に加え、  
室等の名称・面積, 材料・部材の仕様・性能, 仕上げ等,  
建築物の属性情報を併せ持つ建物情報モデル

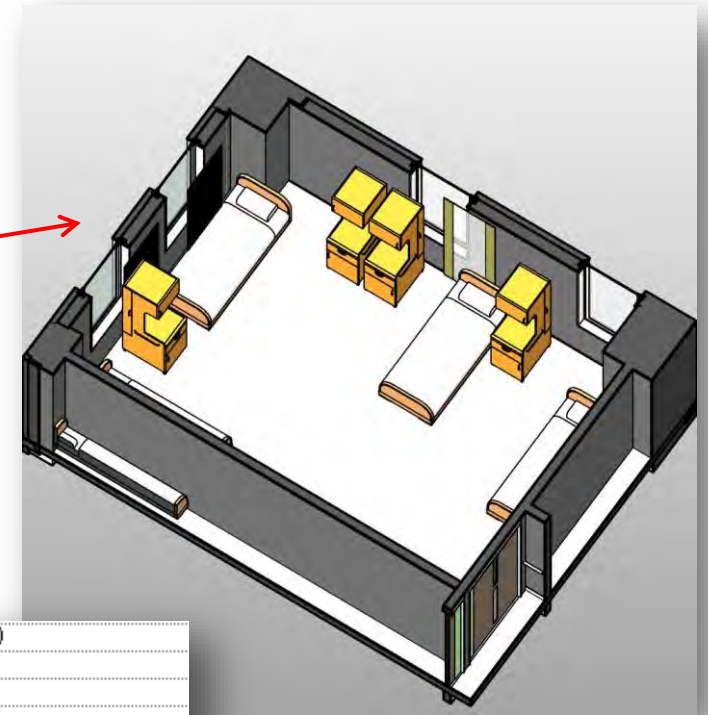
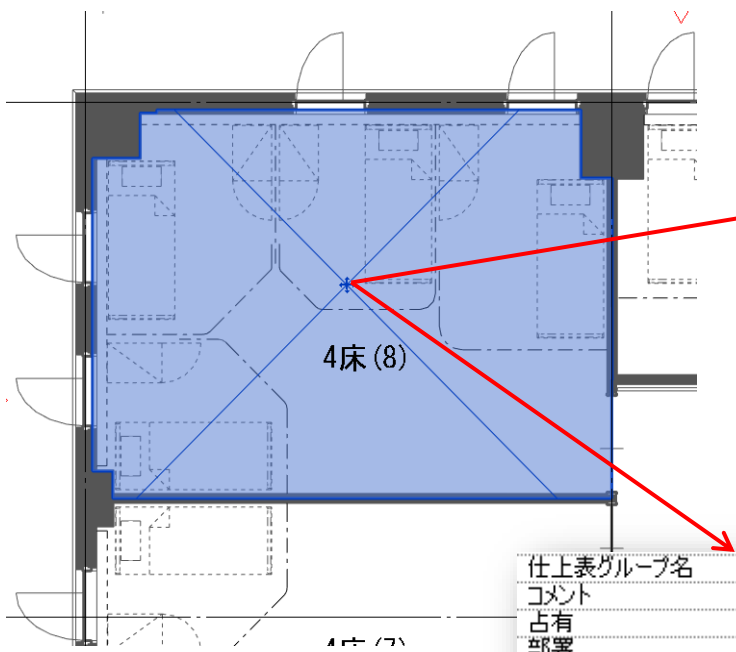
# 6. BIMの考え方とFMが期待するBIMモデルの建物データ 12

- ・建物を階層化された部品の集合として構成



# 6. BIMの考え方とFMが期待するBIMモデルの建物データ 13

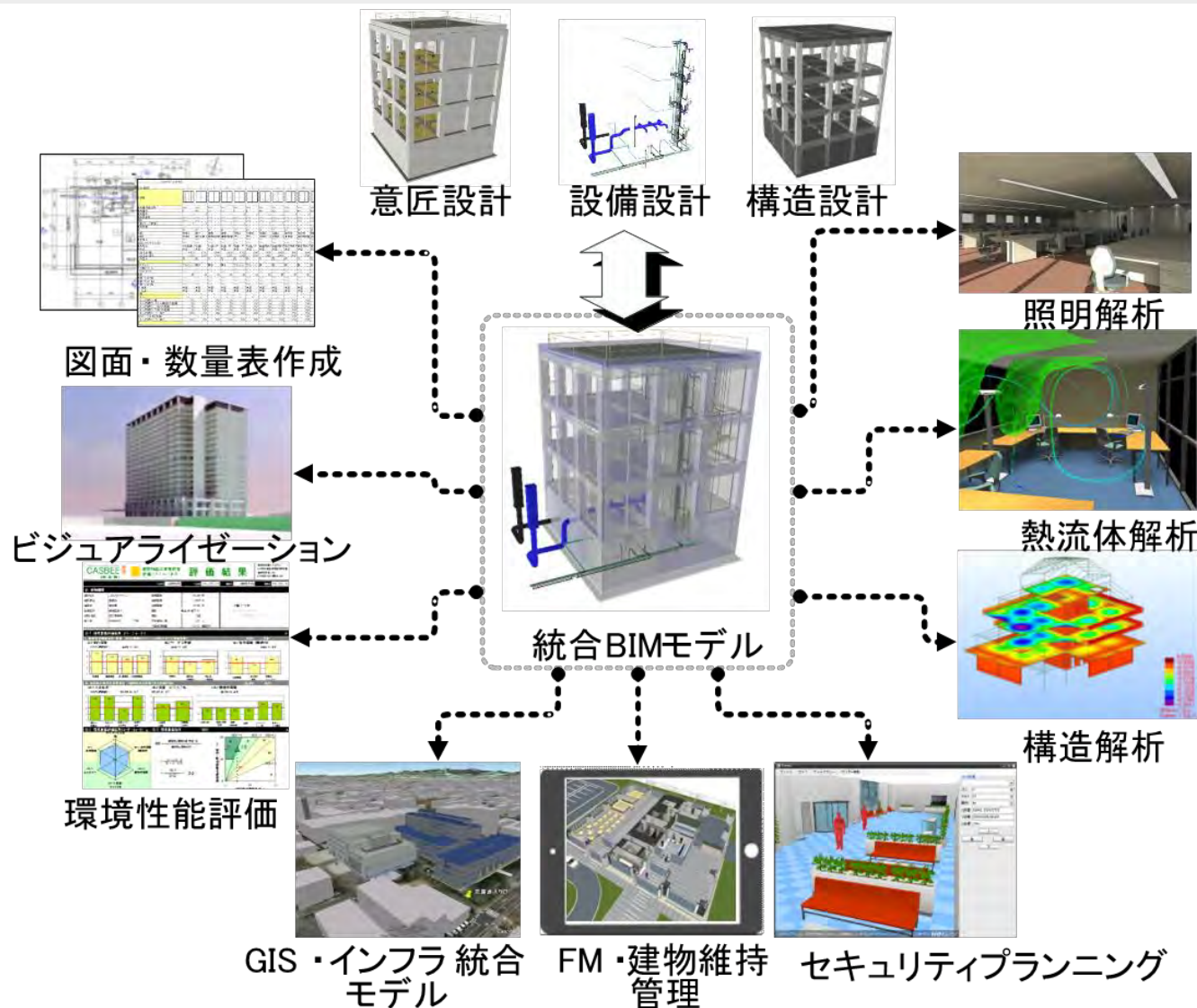
- 一つのモデル（データ）による様々な情報の表現



仕上表グループ名	2-4階(病棟共通)
コメント	(8)
占有	
部署	
下部の仕上げ	
天井の仕上げ	ビニルクロス
壁の仕上げ	ビニルクロス
床の仕上げ	ビニル床シートt2.8
回り縁	
天井下地	
天井高	2400
幅木	ビニル幅木
内装制限	

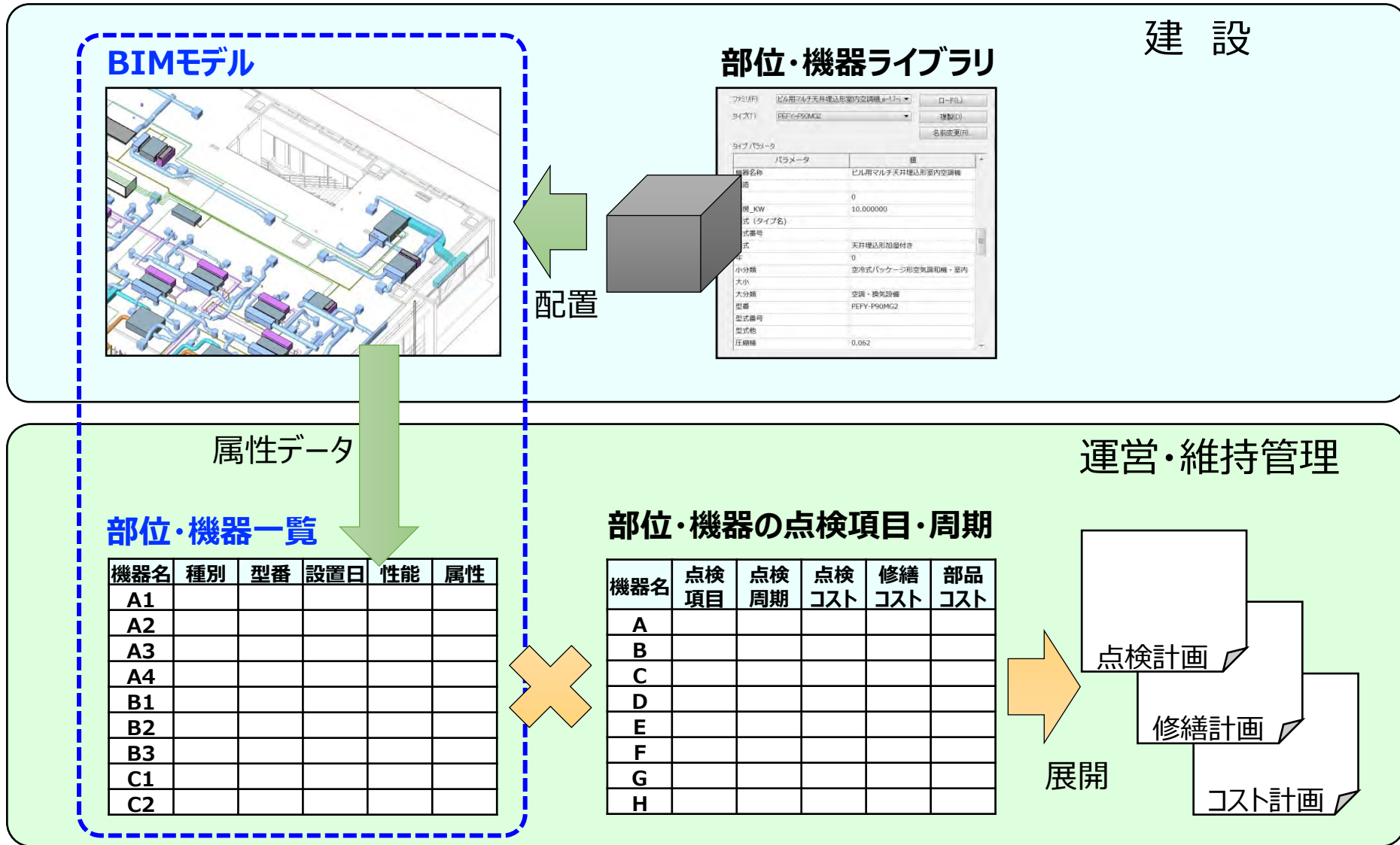
# 6. BIMの考え方とFMが期待するBIMモデルの建物データ 14

- 一つのBIMモデルをデータ流通により多様な目的で活用



# 6. BIMの考え方とFMが期待するBIMモデルの建物データ 15

・建物の構成要素（部位・機器）の数量・性能・諸元のFMでの利用





- FMシステムの動向：CAFMからCMMSへの特化、IWMSへの進化
- CADとデータベースの連携から、BIMと各種データとの連携へ

## CAFM

(Computer Aided Facility Management)

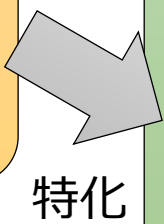
- CADデータとデータベースの連携
- 建物管理、資産管理、スペース管理
- 業務管理、中長期修繕計画策定
- 施設管理者のための建物データ活用



## IWMS

(Integrated Workplace Management System)

- ワークプレイスのリソースを統合管理
- プロジェクト管理、メンテナンス、不動産管理、エネルギーマネジメント、リソース管理を統合
- ダッシュボードによる統合管理、レポート機能



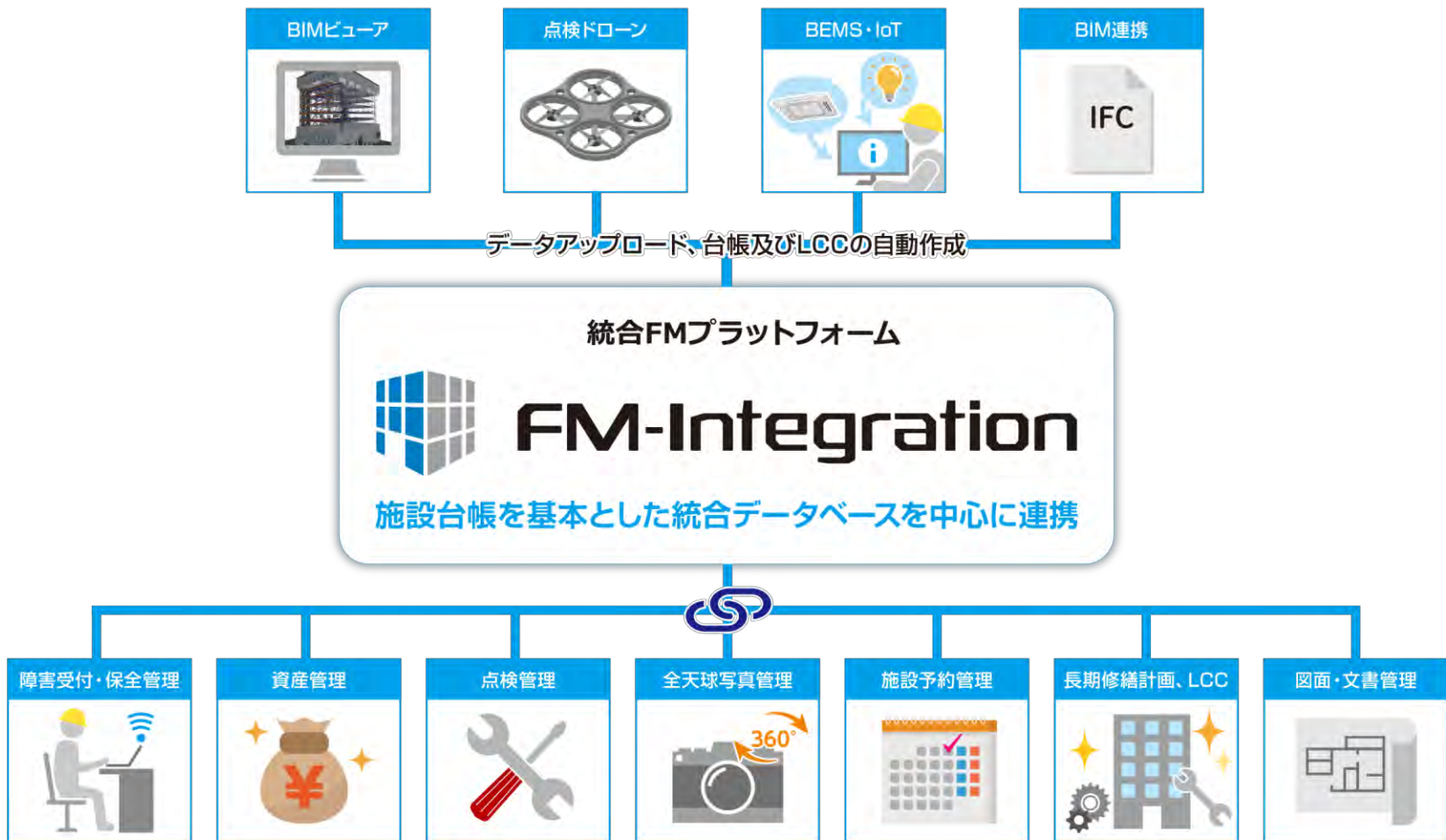
## CMMS

(Computerized Maintenance Management System)

- 建物運用保守管理を効率化・高度化
- 資産管理 ・保守・維持管理 業務管理
- スケジュール管理 ・予実管理
- レポート、分析、監査

・FM-Integration : 各種業務とBIMを含む様々なデータを統合連携

**FM-Integrationは全ての機能を同一プラットフォームで統合し連携します**



・FM-Integration :ファシリティの状況を俯瞰するダッシュボード

ダッシュボード

fm system



## ・FM-Integration : BIMモデルとデータの連携・表示

### 建物台帳・BIMモデル表示



The screenshot displays the FM-Integration software interface. On the left is a navigation menu with categories like '施設情報' (Facility Information), '保全管理' (Maintenance Management), and 'BIM管理' (BIM Management). The main area is divided into a '建物台帳' (Building Ledger) table and a '詳細情報' (Detailed Information) panel.

**建物台帳 (Building Ledger) Table:**

エリア番号	エリア名称	建物番号	建物名称	竣工年	用途	構造	地上階数	地下階数	延床面積 (㎡)	基準階天井高 (mm)	OAフロア (mm)	床荷重
103	関東エリア	110	千代田センタービル	1973	オフィス、商業施設	S	10	3	44,424	2,750	100	
103	関東エリア	111	赤坂グランドビル	2010	オフィス	S	3					
103	関東エリア	112	新宿高タワー	1982	オフィス、商業施設	S	18	3	64,168	2,800	100	
103	関東エリア	113	芝公園ワールドクエスト	1984	オフィス、商業施設	S	15	2	17,982	2,700	100	
103	関東エリア	114	渋谷セントラルタワー	1974	オフィス	S	32	3	46,892	2,800	100	
103	関東エリア	115	さいたま中央ビル	2014	オフィス	S	10	2	32,084	2,800	100	
103	関東エリア	116	浦和グレートビル	1980	オフィス	S	6	2	17,982	2,800	75	
103	関東エリア	117	川崎ビルディング	1973	オフィス	S	20	2	24,680	2,800	100	
103	関東エリア	118	横浜ベイタワー	1973	オフィス、商業施設	S	28	3	59,232	2,800	100	
103	関東エリア	119	茅ヶ崎ツインズ	2020	オフィス、商業施設	S	18	2	17,982	2,800	100	
103	関東エリア	141	日本橋ビル	1989								
103	関東エリア	172	新橋センタービル	2017	オフィス、商業施設	S	10	3	44,424	2,750	100	

The '詳細情報' panel for 'さいたま中央ビル' (Building No. 115) shows the following details:

- 建物番号: 115
- 建物名称: さいたま中央ビル
- 住所: 東京都文京区関口2-3-3
- 竣工年: 2014
- 用途: オフィス
- 構造: S
- 地上階数: 10
- 地下階数: 2
- 延床面積 (㎡): 32,084
- 基準階天井高 (mm): 2,800
- OAフロア (mm): 100
- 床荷重 (kg/㎡): 500
- 設計会社: 株式会社FMシステム
- 建設会社: 株式会社FMシステム
- 受電設備: 高圧受電

The BIM model view shows a 3D rendering of the building with a red circle highlighting a specific component. A callout box labeled '詳細情報を表示' (Display Detailed Information) points to a 'プロパティ情報' (Property Information) window for a 'PLFY-EP22EMGS' air conditioning unit. The property information includes:

- 部品情報: プロパティ情報
- 種別: モルフ (IfcBuildingElementProxy)
- 製品名: ビル用マルチ 4方向カセット形室内機 PLFY-EP22EMGS
- フロア: 2F
- 部屋:
- 修繕台帳:
  - FM分類ID: E0706-01A
  - 大分類: 空調
  - 中分類: 空調機器
  - 小分類: 1"6用1173(量内機) htyt2.8kw以下

## ・FM-Integration : 設備台帳の管理・データ連携

### 設備台帳



取扱説明書の閲覧ができます

データ番号	000070	数量	1
データ名称	GHP-101-1-1	単位	台
固有ID	0k3Ty\$sA99Mh1RxTyqDqq9	最終点検日	
大項目	空調	最終更新日	
中項目	空調機器	点検年月	
小項目	ビル用マルチ(屋内機) 4方向2.8kw以下	保全情報	
製品名	ビル用マルチ 4方向カセット形室内機 PLFY-EP22EMG5	点検情報	
系統名		ポイント番号	
系統番号		点検識別コード	1F0001
系統ハイライトオブジェクト		公開フラグ	公開

建物名称	フロア名称	データ名称	大項目	中項目	小項目	製品名	系統名	系統番号	数
さいたま中央ビル	1F	空調設備台帳	空調	配管付属品	ビル用マルチ(屋内機) 50A×500L	フレキシブルダクト			
さいたま中央ビル	1F	空調設備台帳	空調	配管付属品	ビル用マルチ(屋内機) 50A×500L	フレキシブルダクト			
さいたま中央ビル	1F	空調設備台帳	空調	配管付属品	ビル用マルチ(屋内機) 50A×500L	フレキシブルダクト			
さいたま中央ビル	1F	空調設備台帳	空調	配管付属品	ビル用マルチ(屋内機) 50A×500L	フレキシブルダクト			
さいたま中央ビル	1F	空調設備台帳	空調	配管付属品	ビル用マルチ(屋内機) 50A×500L	フレキシブルダクト			
さいたま中央ビル	1F	空調設備台帳	空調	配管付属品	ビル用マルチ(屋内機) 50A×500L	フレキシブルダクト			
さいたま中央ビル	1F	GHP-101-1-1	空調	空調機器	ビル用マルチ(屋内機) 4方向2.8kw以下	ビル用マルチ 4方向カセット形室内機 PLFY-EP22EMG5			
さいたま中央ビル	1F	GHP-101-1-2	空調	空調機器	ビル用マルチ(屋内機) 4方向2.8kw以下	ビル用マルチ 4方向カセット形室内機 PLFY-EP22EMG5			
さいたま中央ビル	1F	GHP-101-1-3	空調	空調機器	ビル用マルチ(屋内機) 4方向2.8kw以下	ビル用マルチ 4方向カセット形室内機 PLFY-EP22EMG5			

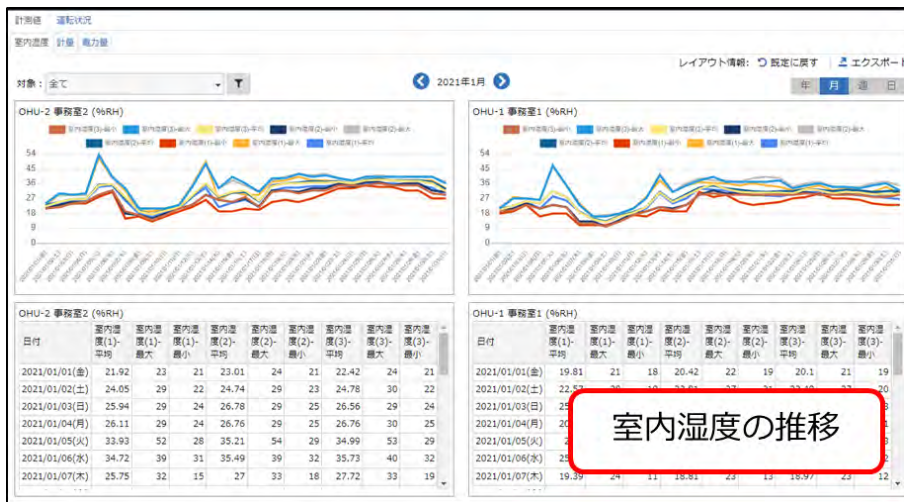
## ・FM-Integration : 長期修繕計画策定支援・シミュレーション

### 長期修繕計画



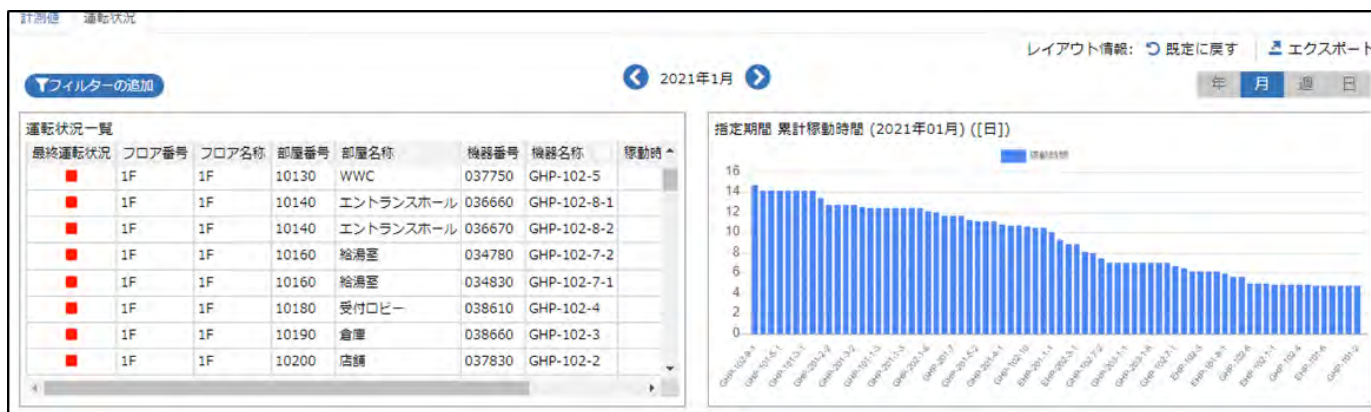
## ・FM-Integration : BEMS連携

### BEMS連携



室内湿度の推移

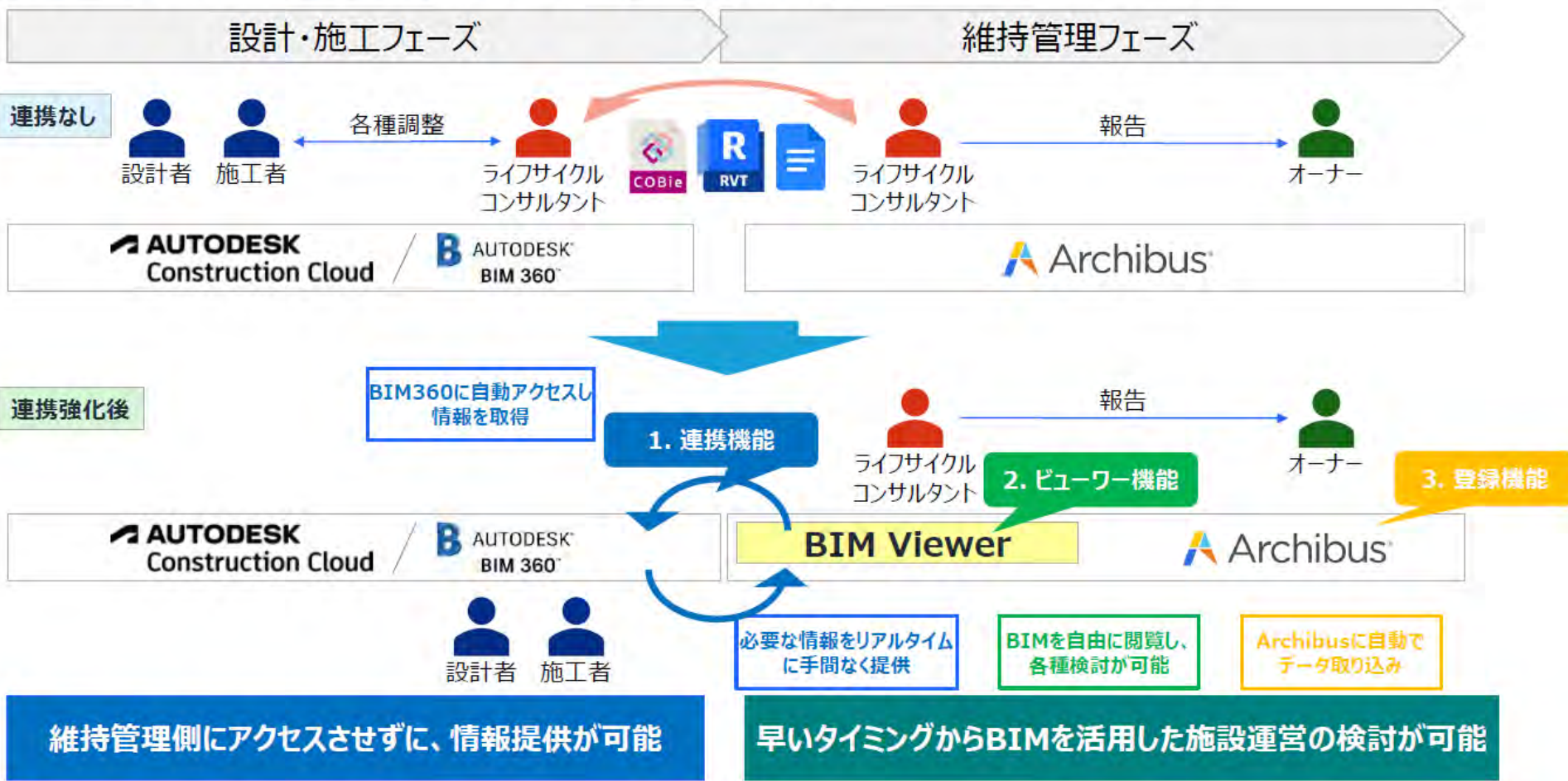
ガス・水道使用量の推移



設備稼働時間  
運転状況の確認

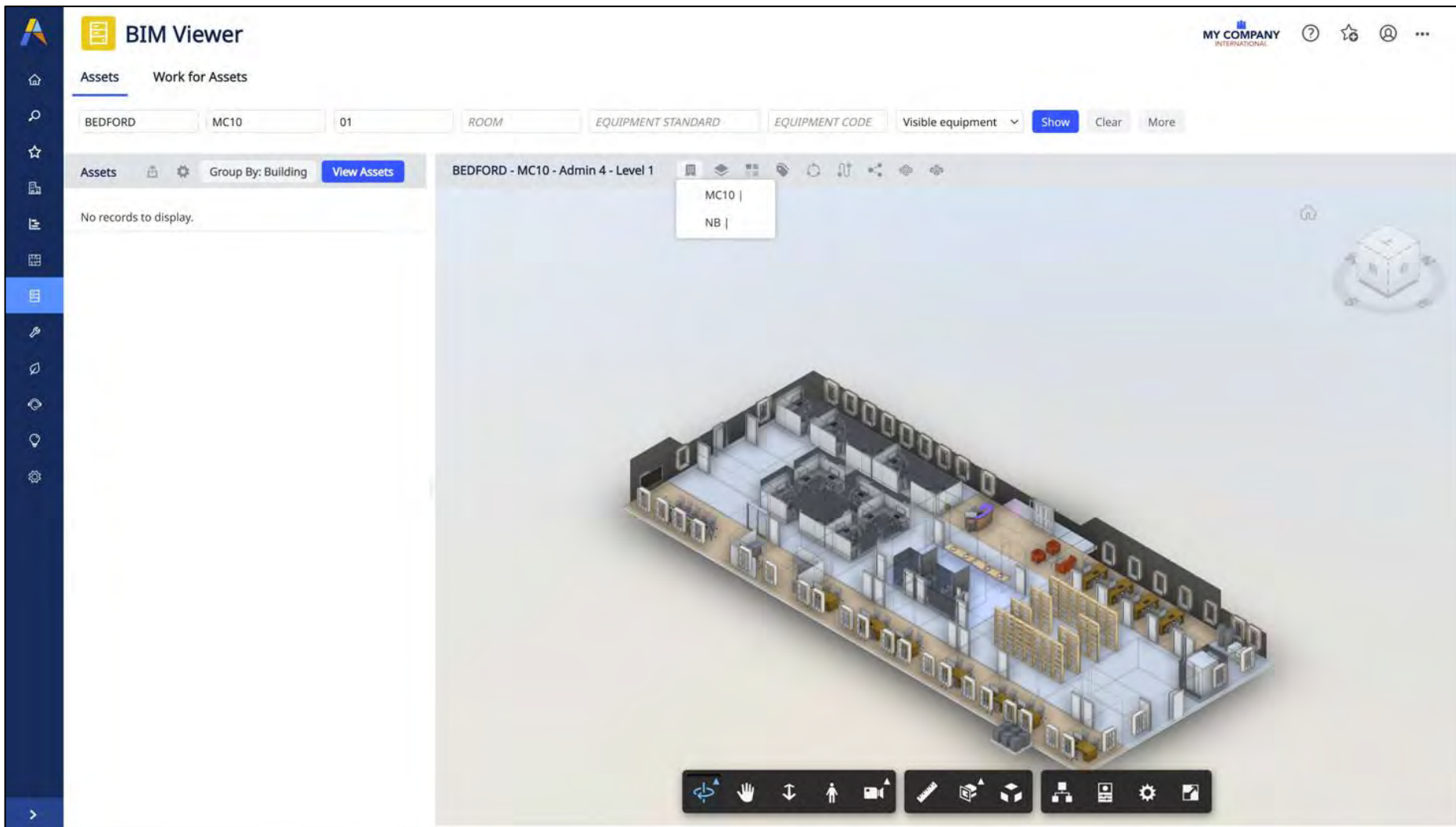
## ・Archibus : 設計・施工フェーズと維持管理フェーズの連携強化

### 設計・施工フェーズと維持管理フェーズの連携強化





## ・Archibus : BIMモデルとの連携



## ・Archibus :VHOやコミッショニング、維持管理情報の表示

維持管理情報と、設計・施工情報を使い分け、オーナーや維持管理者に最適な情報を提供

### 維持管理情報

- ・所有者関連情報
- ・設備劣化状況
- ・コスト情報
- ・メンテナンス情報
- ・関連資料

Archibusに登録された  
情報を表示

BIMモデルに入力された  
情報を表示

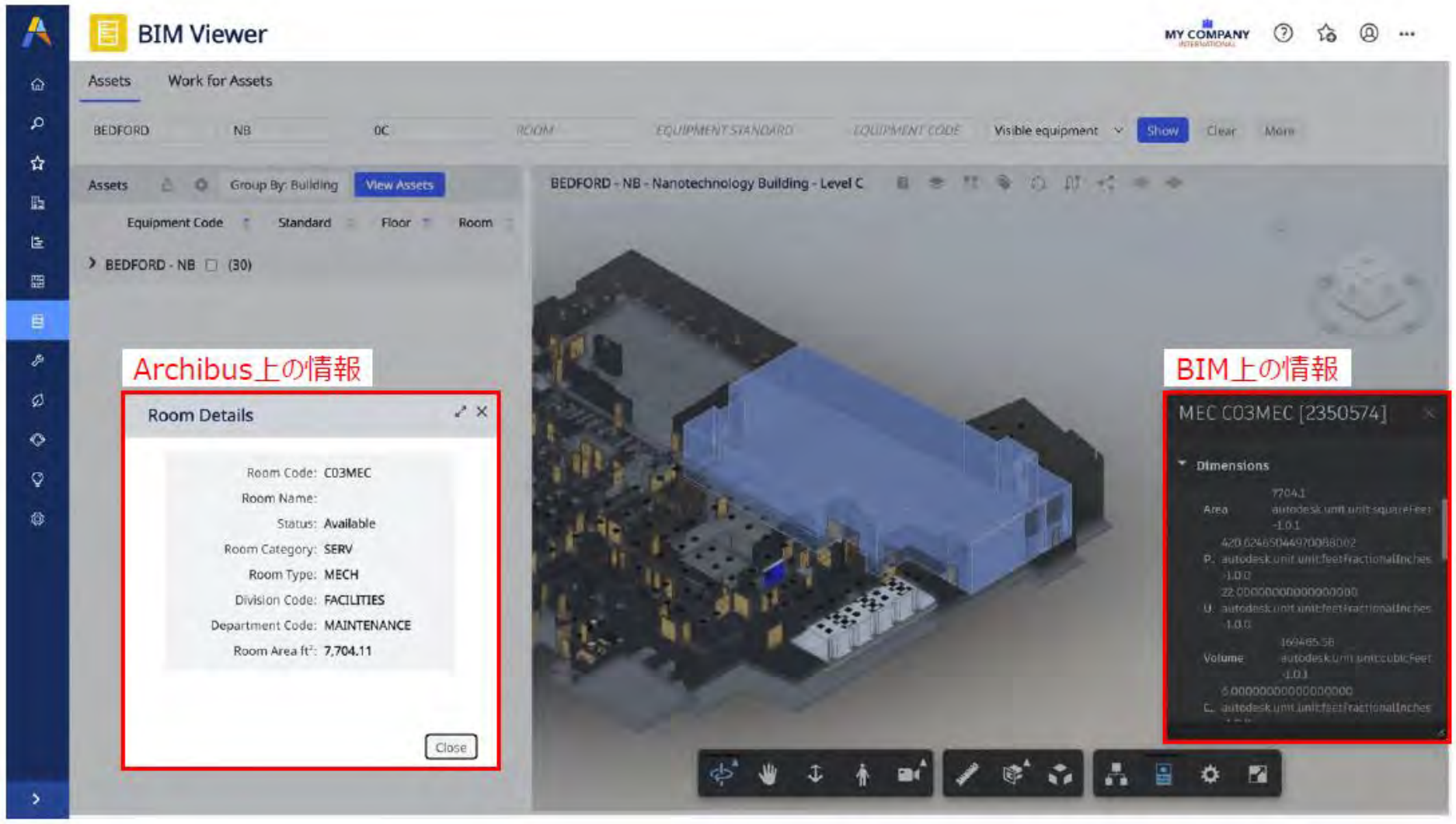
### 設計・施工情報

- ・設計諸元情報
- ・構造情報
- ・材質情報
- ・施工情報

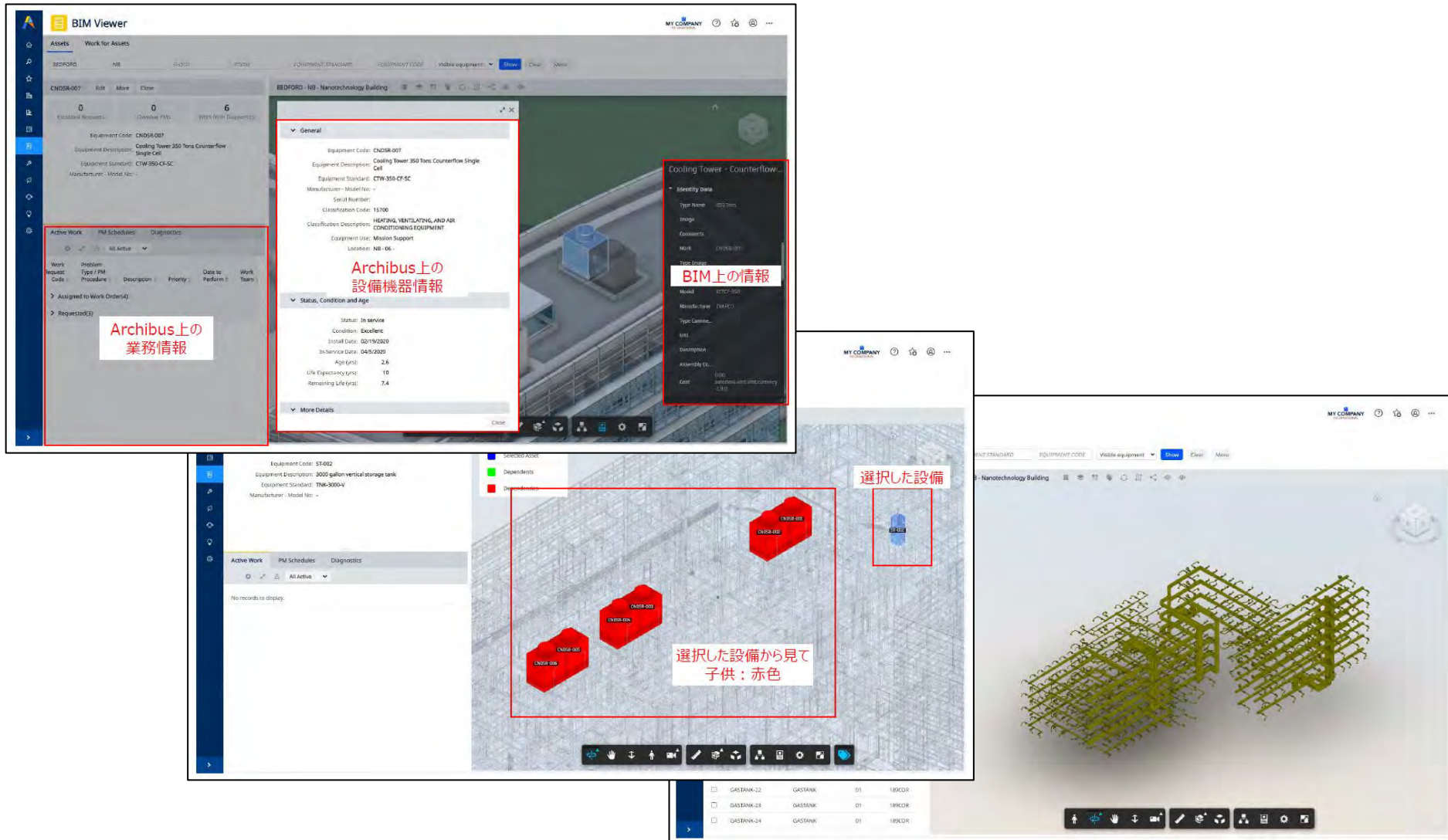


維持管理の情報と設計施工の情報を一目で閲覧可能に

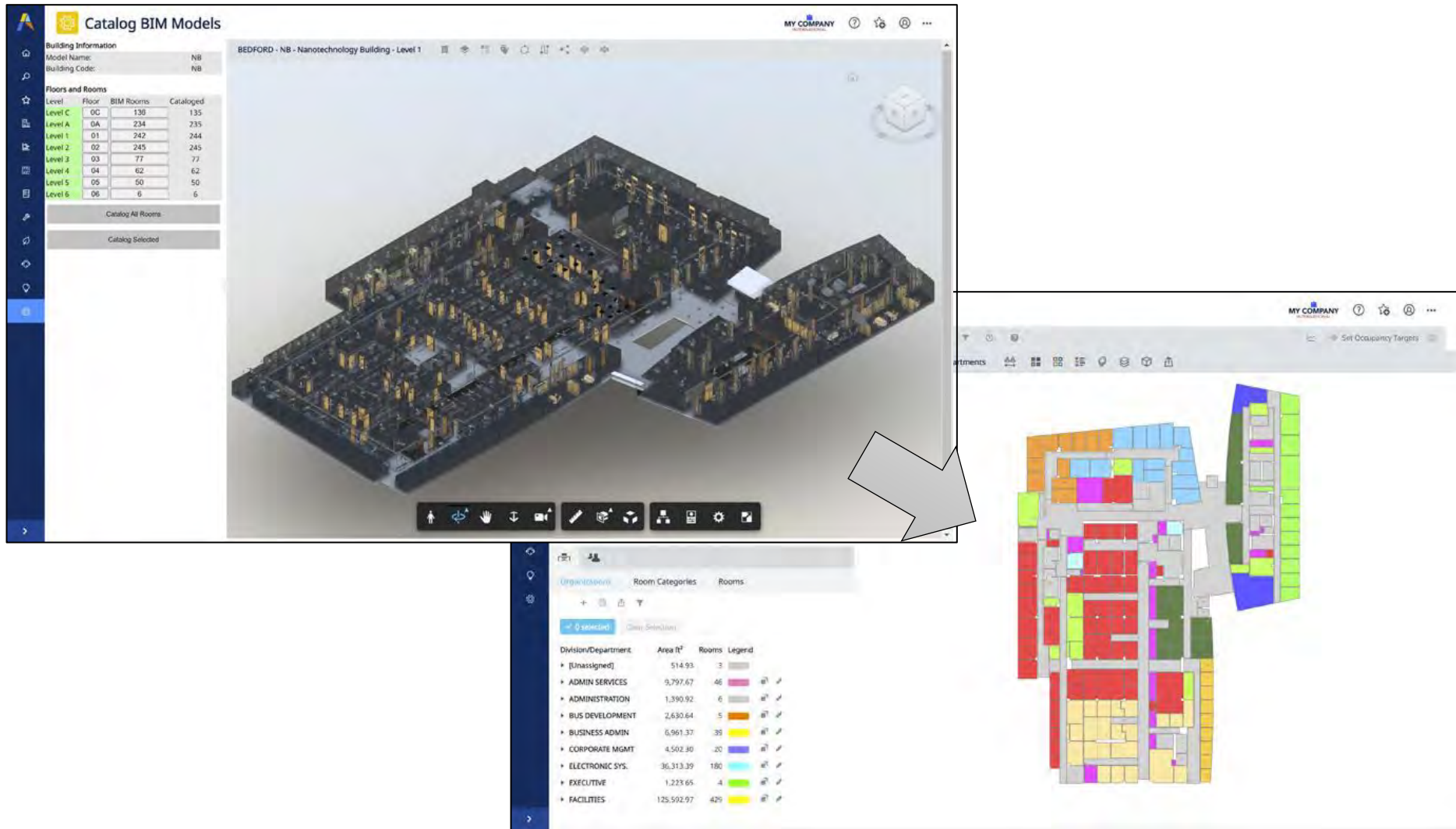
- Archibus : 選択したスペース情報をBIM/システム双方で閲覧



## ・Archibus : 選択した設備機器・親子関係・系統情報の表示



- Archibus : BIMモデルから部屋情報をシステムに直接出力

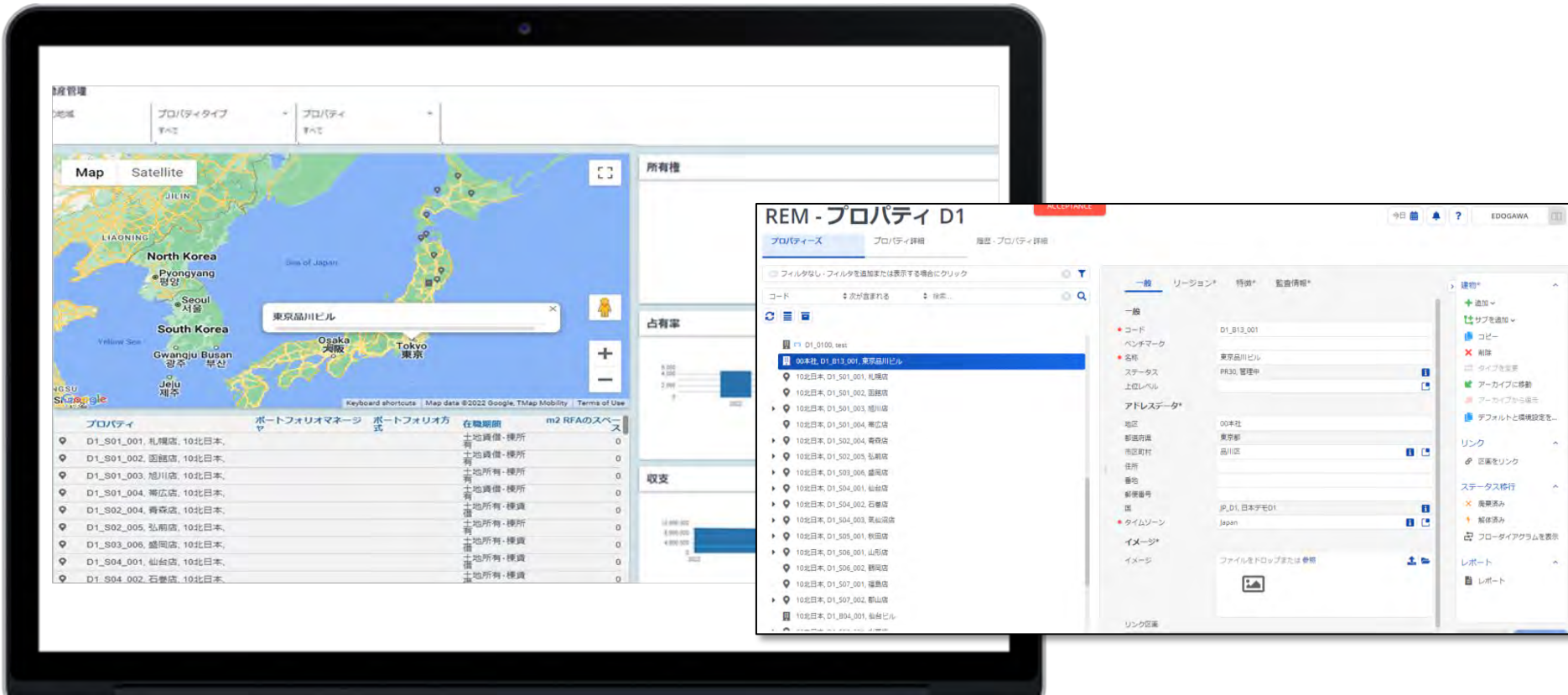


# 8. BIMモデルと連携するFMシステムの動向

## ・Planon : 複数ソリューションの統合・データ連携

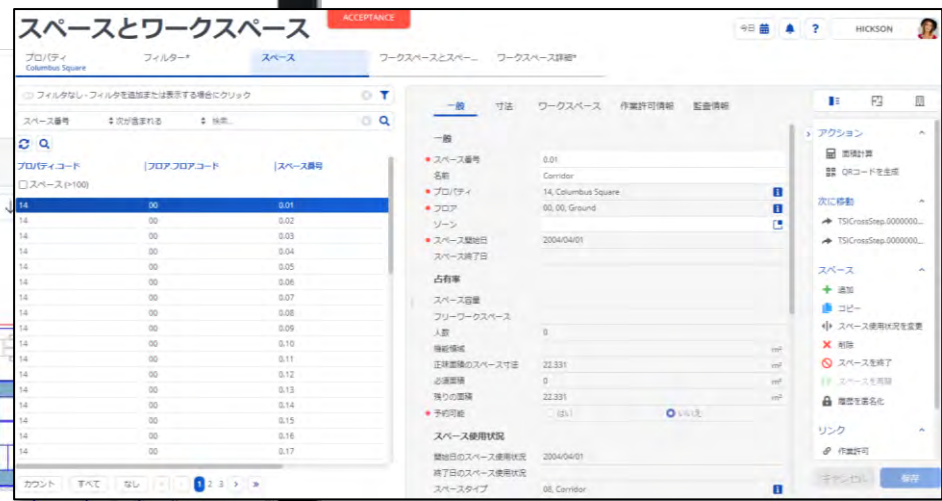
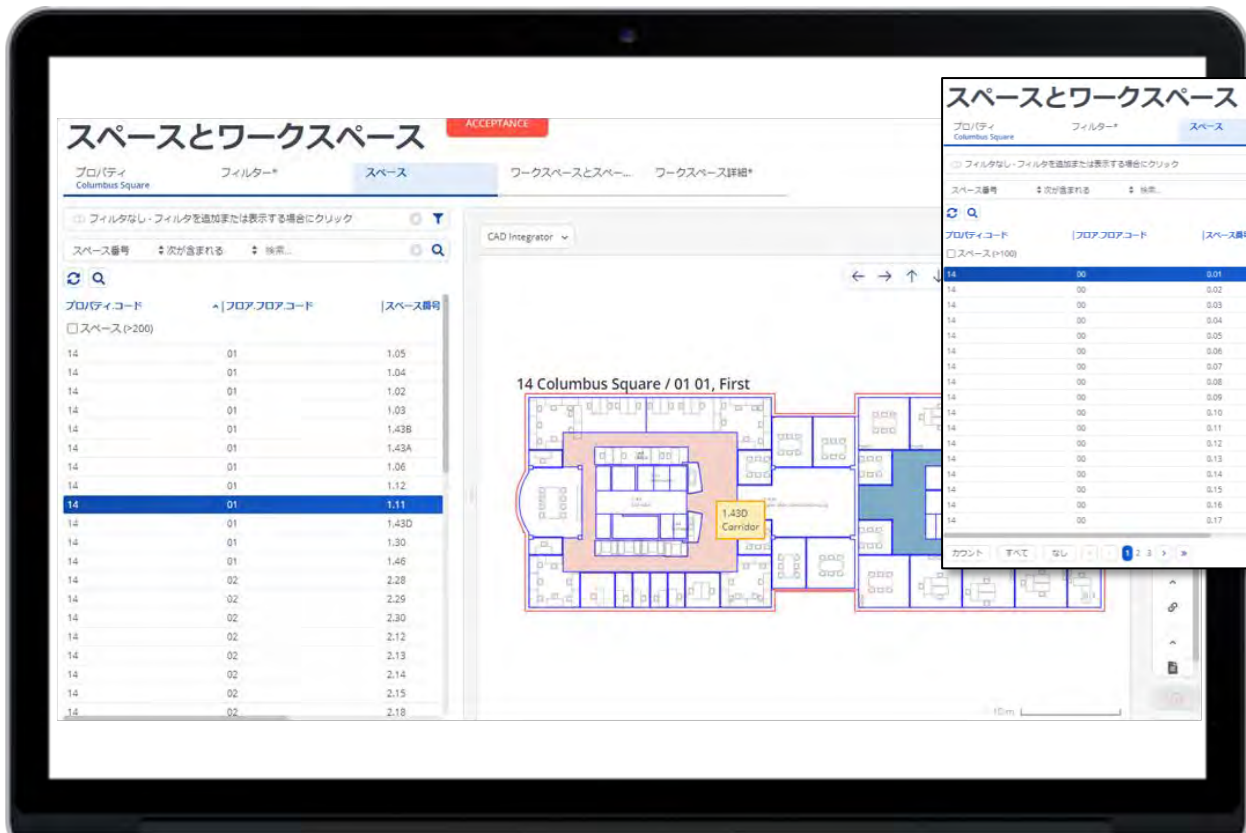


## ・Planon : 不動産管理



ダッシュボード／管理・所有物件の情報／所有物件の登記情報の区画情報／  
関連ドキュメント管理／賃貸借契約の詳細／契約金額の詳細／契約のオプション／  
トランザクション要望管理／条件を満たす物件提案／評価による物件比較

## ・Planon :スペース&ワークプレイス管理

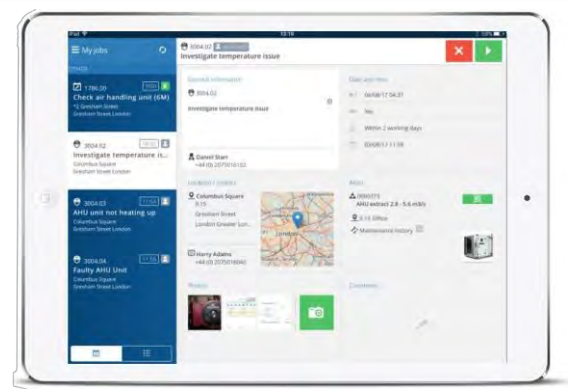
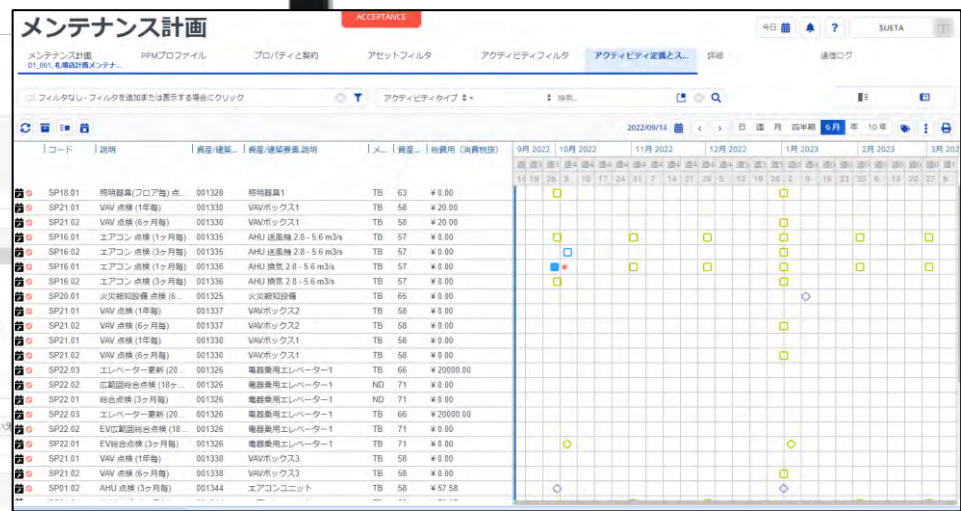


キオスク(情報)端末

フロア情報／フロアのスペース情報／スペースの詳細／  
部門異動の計画・実行



## ・Planon : アセット&メンテナンス管理

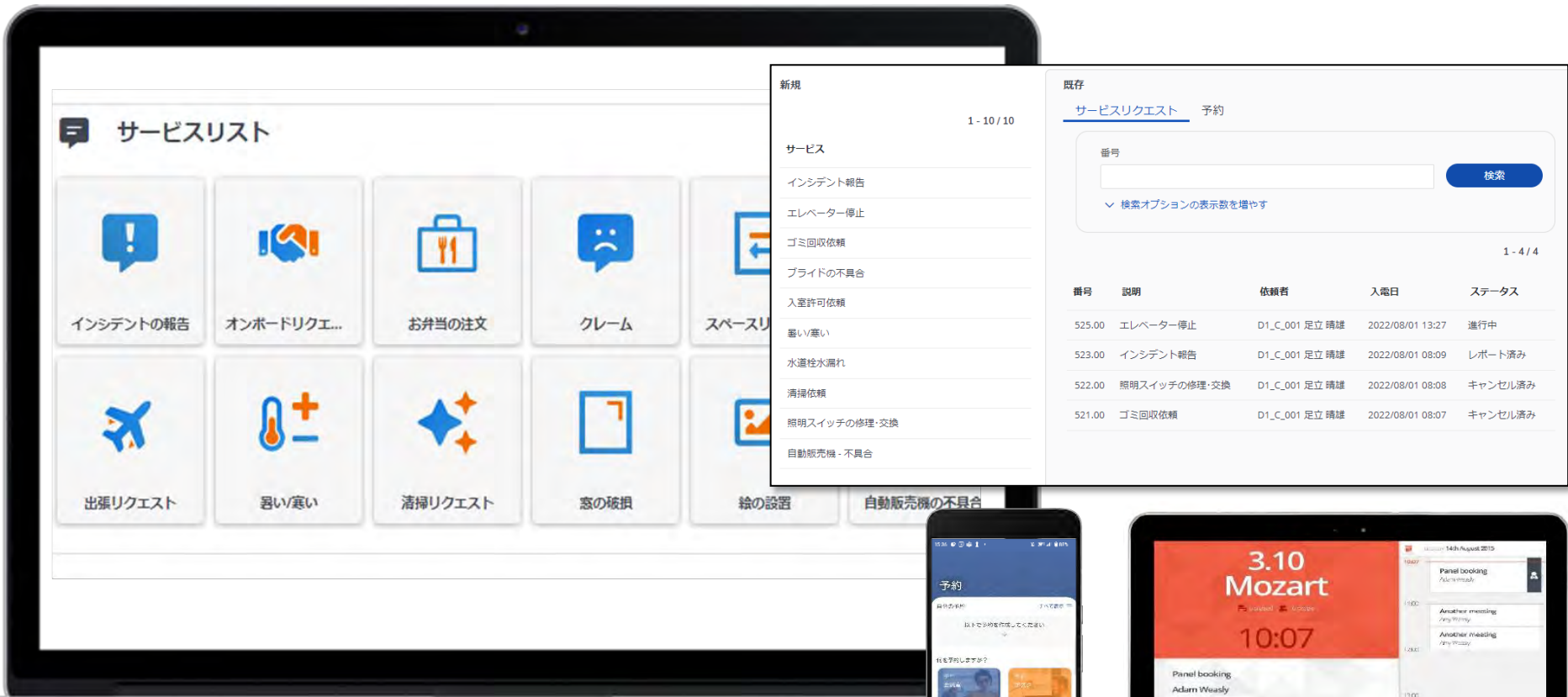


アセットの登録/メンテナンス作業計画/  
具体的なアセットを作成/作業担当者の割り当て

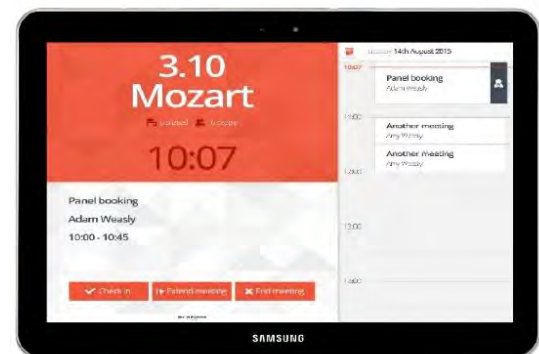
タブレット (モバイルフィールドサービス)

出典: 株式会社FMシステム 資料

## ・Planon : 統合ワークプレイスサービス管理

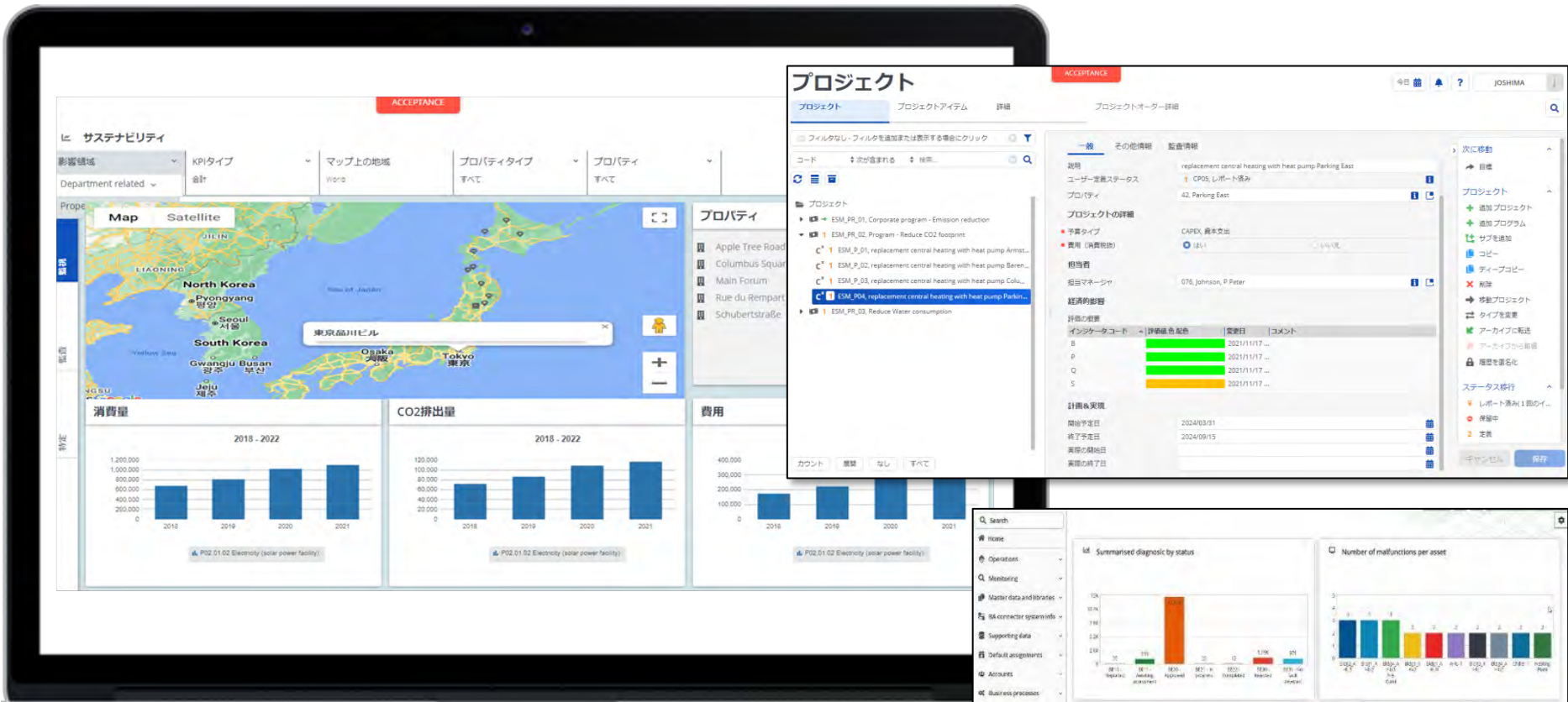


会議室等の予約／サービスリクエスト／  
予約状況確認／ストック品のリクエスト／  
在庫管理／在庫状況確認・補充



モバイルアプリ 会議室予約パネル

## ・Planon :サステナビリティ管理



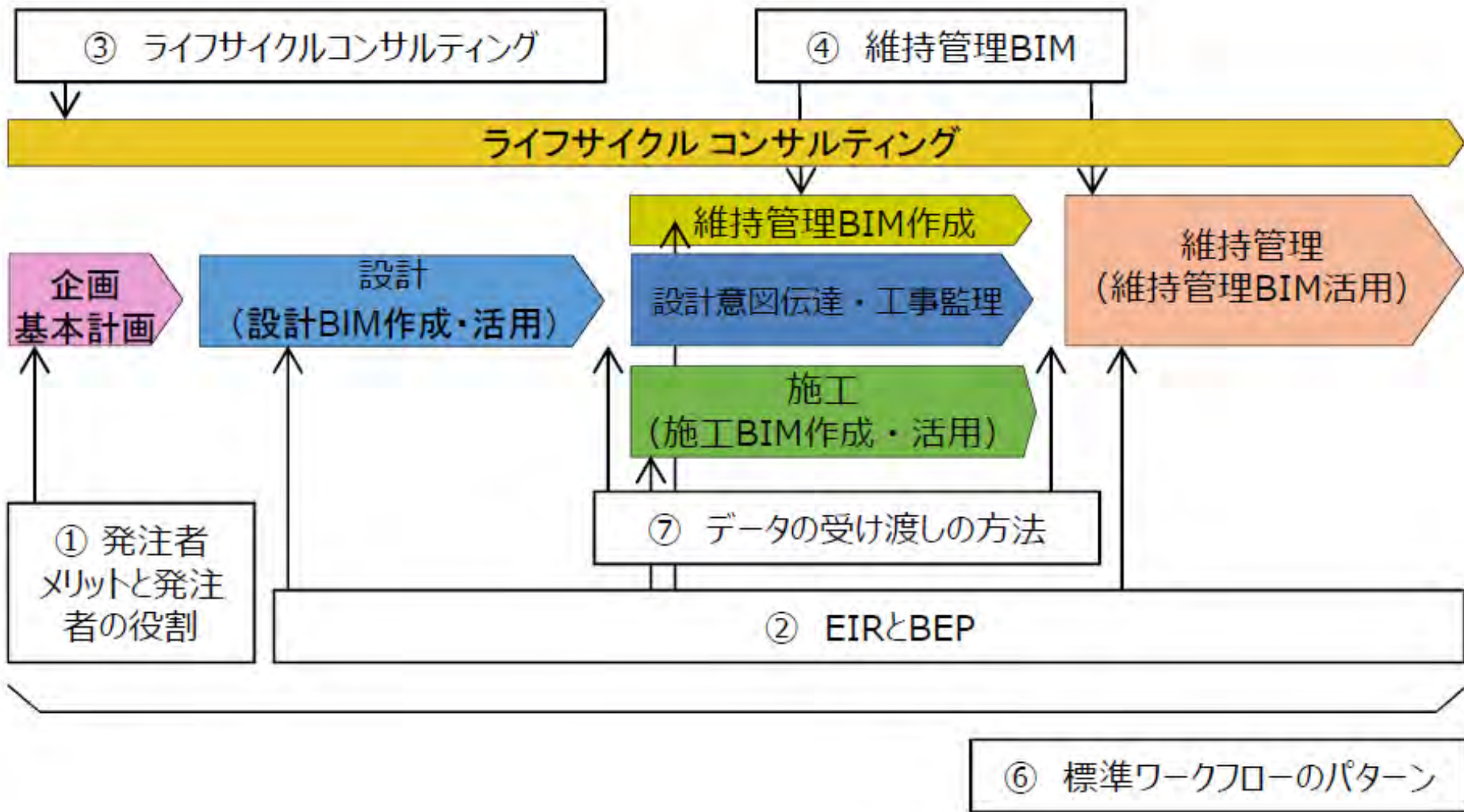
ダッシュボード/メーターのモニタリング/  
エネルギー削減などのプロジェクト管理/  
LEED認証等の監査/





- 2022年7月30日刊行
- 公益社団法人 日本ファシリティマネジメント協会  
BIM・FM研究部会 著
- 内容
  - BIM利用の目的
  - FMシステムとの連携手法、システム環境
  - 期待した効果と達成度
  - BIMモデルから受け取ったデータ  
(FMシステムに渡したBIMモデル)
  - 課題、問題、苦労した点等
  - ワークフローと業務分担  
(関係者と役割)
  - 今後の期待

・「ライフサイクルコンサルティング」という新しい職能と「維持管理BIM」

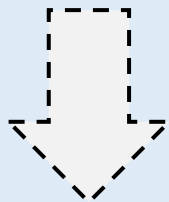


- ・建物ライフサイクルにおいてBIMモデルを継続的に現行化する仕組み
- ・保守・維持管理に加え、建物オーナー・ユーザーへの建物情報提供

## 建物の改変

- ・改修・修繕・増減築
- ・家具・什器等の資産
- ・スペースの用途変更

BIMソフトを用いた  
手作業による編集



自動（半自動）  
BIMモデル更新  
・センシング技術  
・空間プロット技術

## BIMモデル



- ・現状の建物とBIMモデルの同期
- ・BIMモデルの情報の利用範囲の拡張

## 建物保守・維持管理

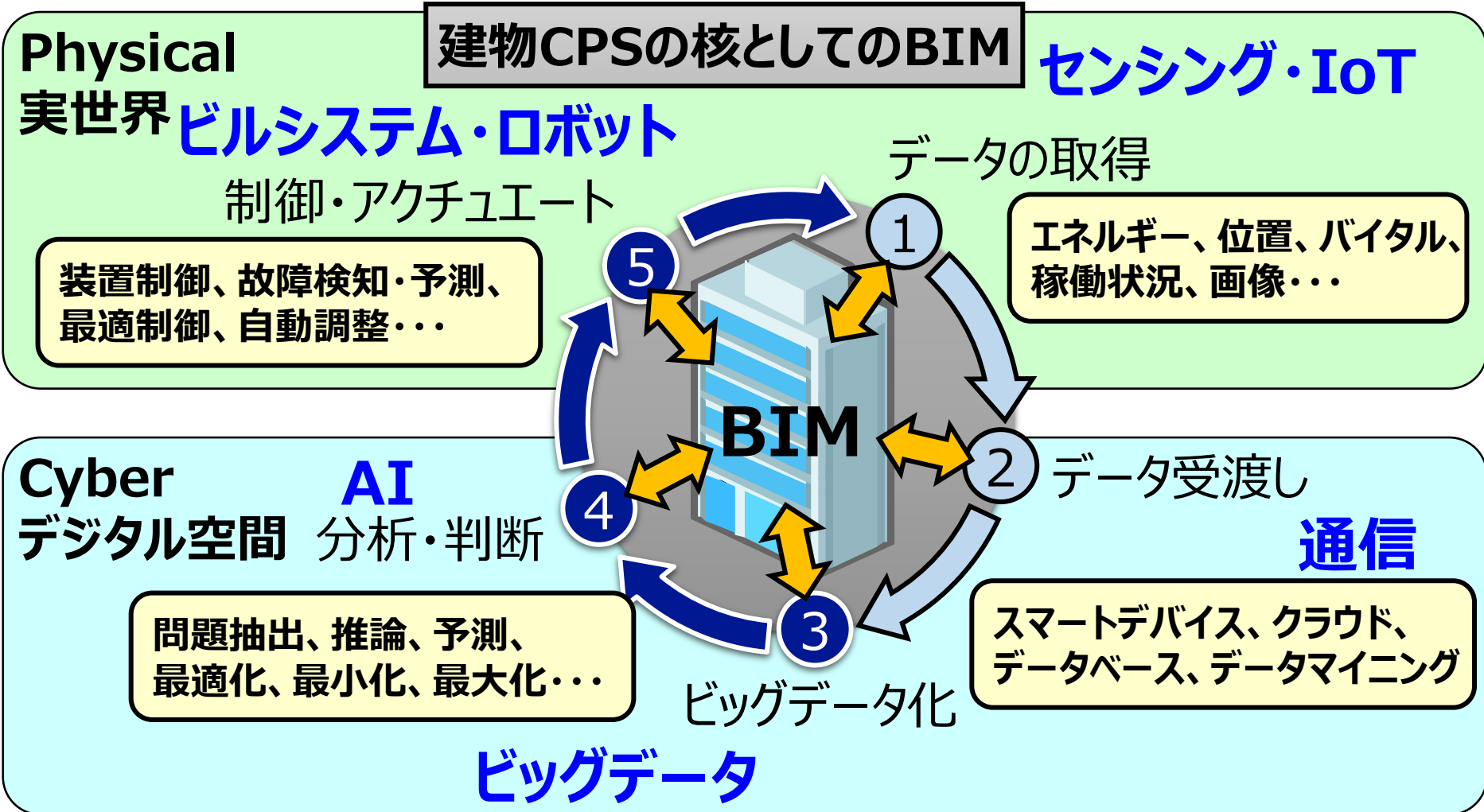
- ・日常運営・日常点検
- ・部位機器監視・制御
- ・トラブル対応・修繕
- ・整備計画策定



- ・建物オーナー・ユーザー事業  
への建物情報提供



- CPSによる現実空間と仮想空間の連携
- Cyber Physical System ～実世界とデジタル空間との相互連携を実現する仕組み



- ・BIMとIoTの融合サービスの可能性
- ・Cyber Physical System with BIM による実世界とデジタル空間の融合

**Physical**  
実世界

**BIMを核とした建物CPS**

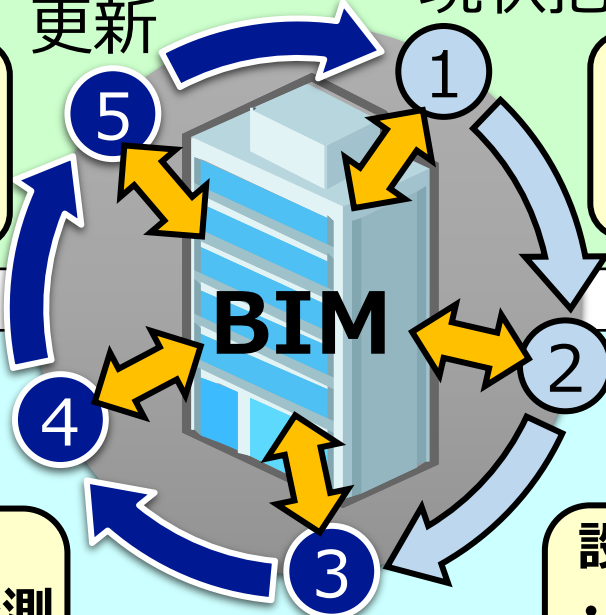
**センシング・IoT**  
**AR・MR**

**ロボット・3Dプリンタ**

変更・更新

現状把握・分析

- ・インテリジェントな工事・制御
- ・セルフビルドの拡大
- ・建物・設備機器の自律制御



- 現状把握・見える化
- ・センサによる計測
- ・MRによる調査・点検

**Cyber**  
デジタル空間

**AI・ナレッジ**

分析・判断

データ受渡し  
**VR・アルゴリズム**

- VDC・シミュレーション
- ・変更に対する変化の予測
- ・設計案に対する評価
- ・設計案の最適化

ビッグデータ化  
**ビッグデータ**

- 設計
- ・模様替・リノベーション
- ・シミュレーションとの連携
- ・データに基づく自動設計

**データの集約と情報・知識インフラの蓄積**



・ファシリティをとりまく課題への対応とFMによるBIMの拡張



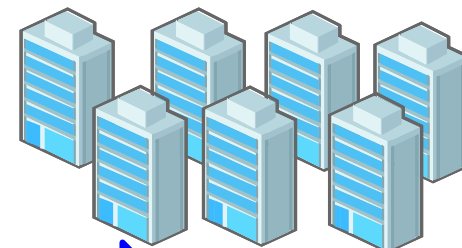
社会インフラ

環境への貢献



災害情報

減災・レジリエンス



建物群・CRE

協調制御・事業管理



他分野産業

建物情報を活用した  
新サービス

維持管理や運用でBIMがそれほど使われていない。  
その理由、課題についてどのようにお考えですか？

ご清聴ありがとうございました。