

令和4年度

BIMを活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業
(先導事業者型)

維持管理BIMの高度化と迅速化

2023年1月30日

株式会社奥村組・株式会社アラヤ

検証・課題分析等の全体概要

今年度は昨年検証したFM-Integrationをベースとした維持管理システムを構築し、維持管理業務量削減の検証を行う。

昨年度のシステムを引き続き運用しながら、更なる維持管理システムの拡充を行い、システム内でのLCC算出やセンシング技術を取り入れた室内環境のシミュレーションから光熱費削減ができる仕組みを構築し、発注者メリットにつながる既存BIMモデルがない条件で、いかに効率的に維持管理BIMモデルを作成するかを検証するため、データマイニング用にカスタマイズしたテンプレートの整備やLidar等の点群技術を取り入れ、モデル作成の効率化の提案を行う。

検証する定量的な効果とその目標

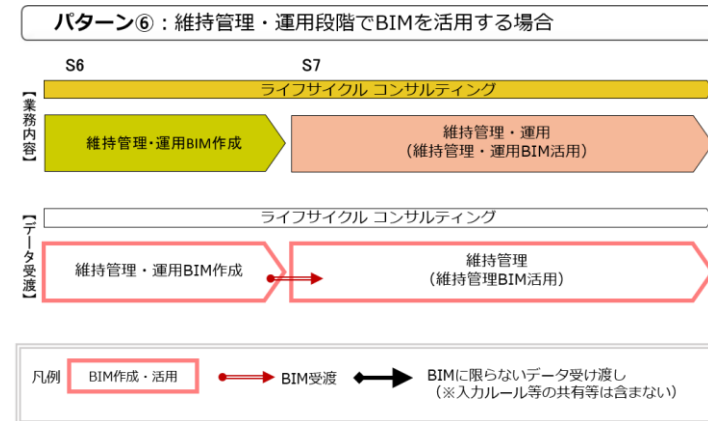
- 検証A) 維持管理業務の削減
維持管理BIMシステムにLCC算出機能を実装し、維持管理BIMシステムを活用しない場合との業務時間とを比較する。⇒維持管理業務の削減10%
- 検証B) 消費電力の予測シミュレーション
予測シミュレーションと実測値データを比較してAIによる補正を行い、AI補正をしない場合との業務時間を比較する。⇒LCCの削減10%

分析する課題

- 課題A) BIMモデル作成とデータマイニングの合理化手法の検証
技術研究所内のその他の施設の維持管理BIMの構築にあたり、データマイニングと紐づいた用途別標準データセットを整備する。データセットを活用することで維持管理BIM作成の合理化を行う。
- 課題B) 既存建物BIMモデル構築の合理化手法の検証
技術研究所内のその他の施設の維持管理BIMの作成にあたり、iPhoneのLidarカメラなどで取得した点群測量データを利用しBIMモデル作成を行う手法の検証を行う。

検証の対象

標準ワークフローのパターン：⑥



プロジェクト概要

プロジェクト区分：新築
 検証区分：BIMを活用
 発注者の役割：所有者（応募者）
 用途：事務所／実験施設
 階数：平屋建て～地上4階
 延床面積：454.76㎡～2054.42㎡
 構造種別：RC造、S造、S/RC造

応募者の概要

応募代表者：株式会社奥村組
 共同応募者：株式会社アラヤ
 事業期間：令和4年
 提案者の役割：発注者
 ライフサイクルコンサルティング業者
 維持管理者、運用管理者
 環境シミュレーションBIMモデル作成等
 コンサルティング

■ 技術研究所材料実験棟において維持管理BIMを再検証します

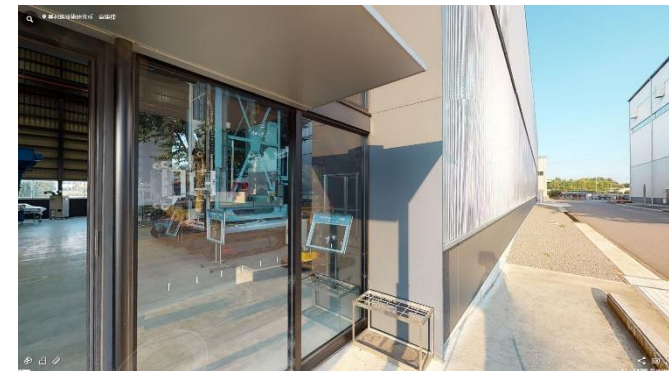
- 奥村組技術研究所は茨城県つくば市に位置する。
ICTやロボット、CIM、BIMの活用による工事の急速化・省力化や管理業務の効率化など生産性を向上させる技術の開発や安全性向上を目指し、社会の持続的発展に貢献するため、技術開発を推進している。

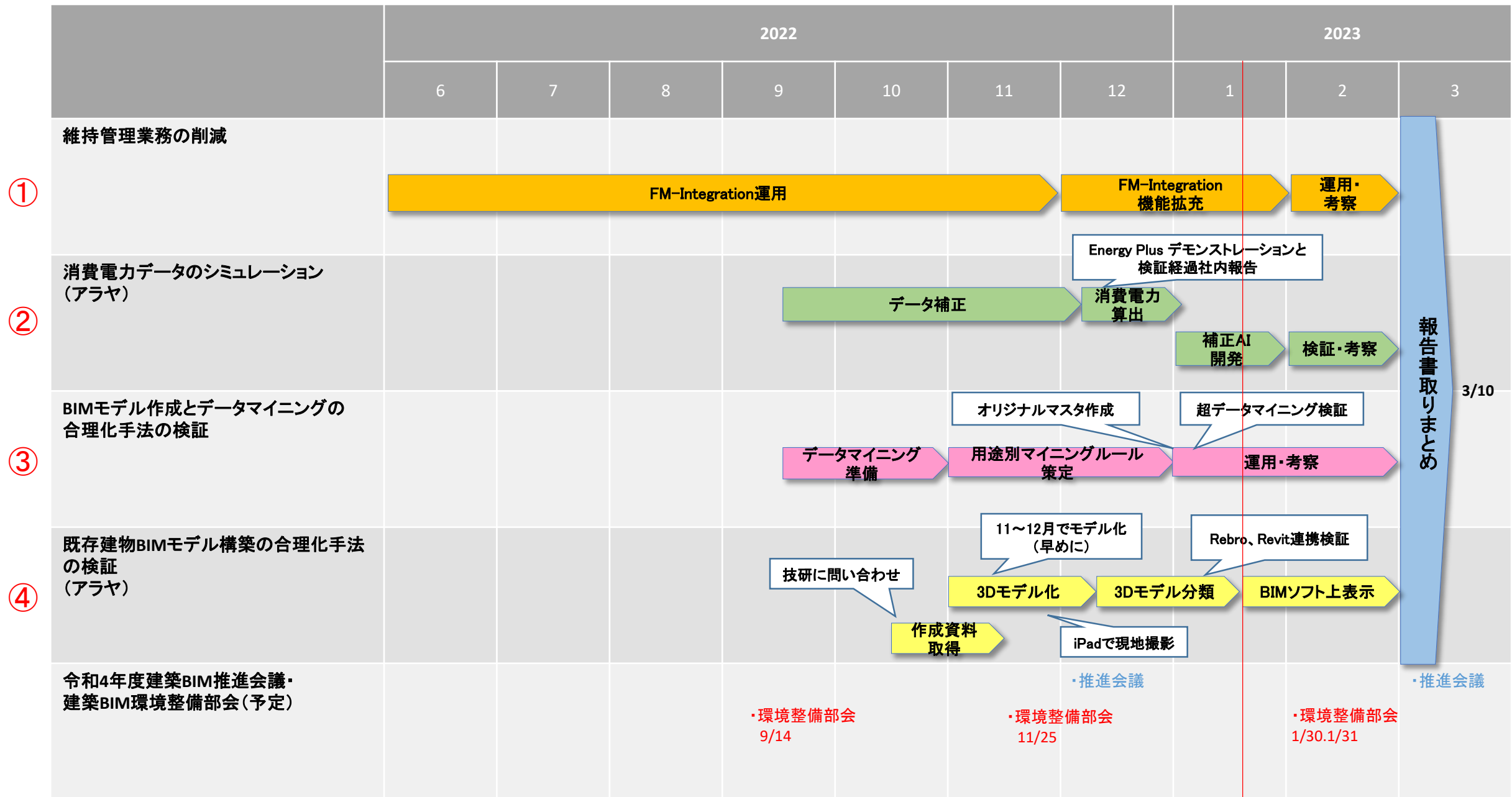
- 奥村組技術研究所
所在地：茨城県つくば市
敷地面積：23,580.25㎡
開設：1985年
特徴：耐震実験棟、材料実験棟、音響実験棟など
7棟の実験施設を備える

- 昨年検証したFM-Integrationをベースとした維持管理システムを拡充し、システム内でライフサイクルコストの算出と光熱費削減ができる仕組みを構築し、発注者メリットの検証を進めると同時に、複数棟を維持管理するBIMシステムを策定する。
また、既存BIMモデルが存在しなくても効率的に維持管理BIMモデルを作成する手法を新たに検証する。



材料実験棟

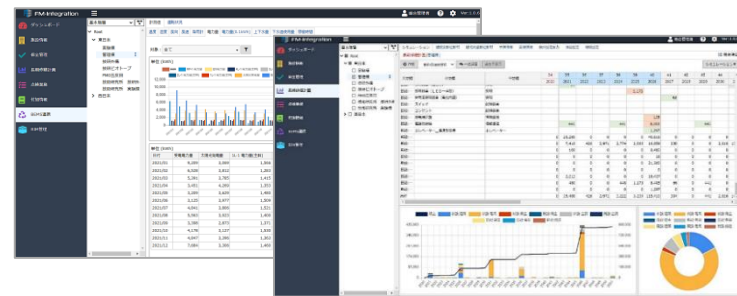
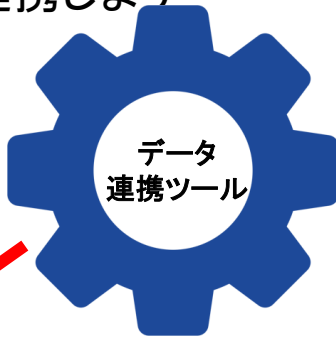




①	検証A	維持管理業務の削減⇒ 維持管理業務時間の削減	株式会社奥村組
②	検証B	消費電力の予測シミュレーション ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減	株式会社アラヤ
③	課題A	BIMモデル作成とデータマイニングの合理化手法の検証	株式会社奥村組
④	課題B	既存建物BIMモデル構築の合理化手法の検証	株式会社アラヤ

■センサーから得られる情報を分析し維持管理BIMシステムへ連携します

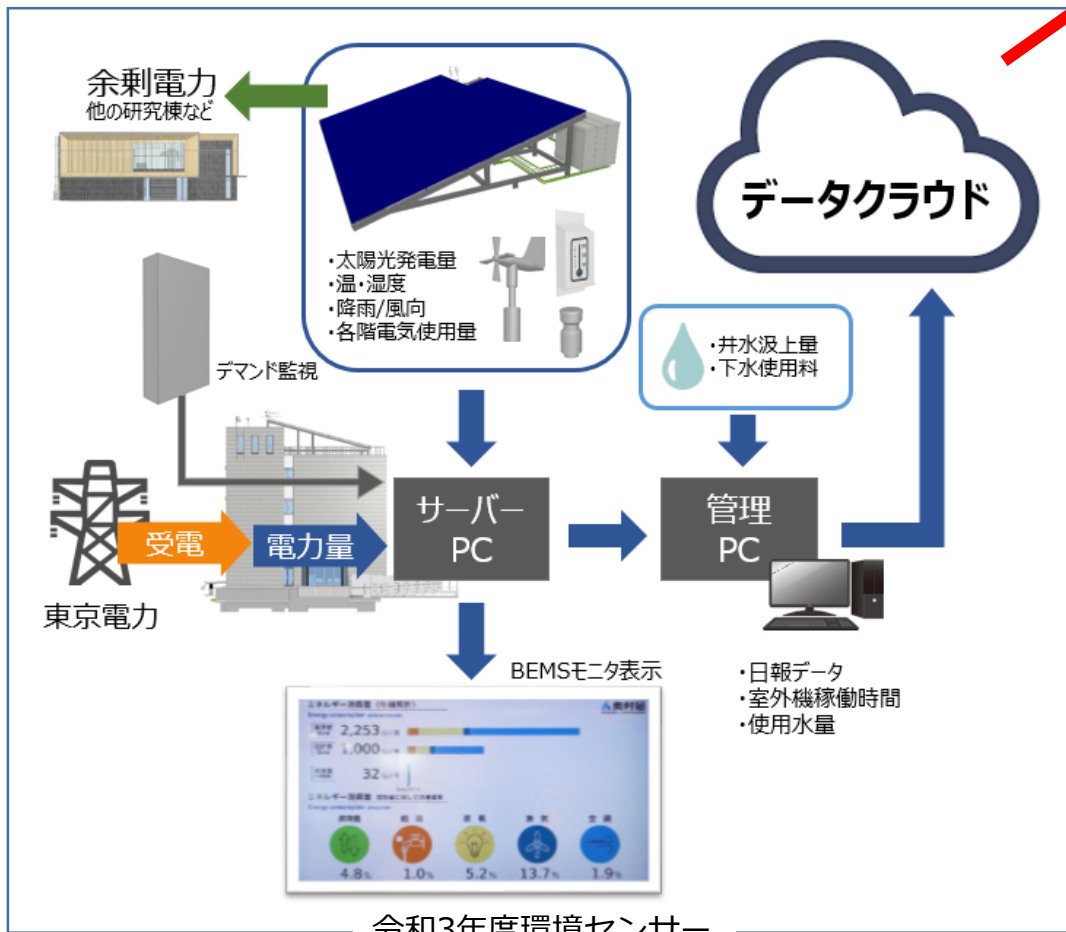
令和3年度の各種センサーから得られる実施値データを用いてディープラーニングを行うことにより補正予測AIのディープラーニングに役立てる。
 また、その他のセンサー情報から得られる情報もデータクラウドに蓄積し、データ連携ツール（ETL）などを用いて建物維持管理システムに対して有益な情報を探る。



長期修繕計画

研究所	実験室	床仕上 防塵塗装	壁仕上 塗装	天井仕上 塗装
	共用部	長尺シート	クロス	化粧石膏ボード

BELCA分類より主要な室の仕上げ材を設定



令和3年度環境センサー



スペースより床面積を算出

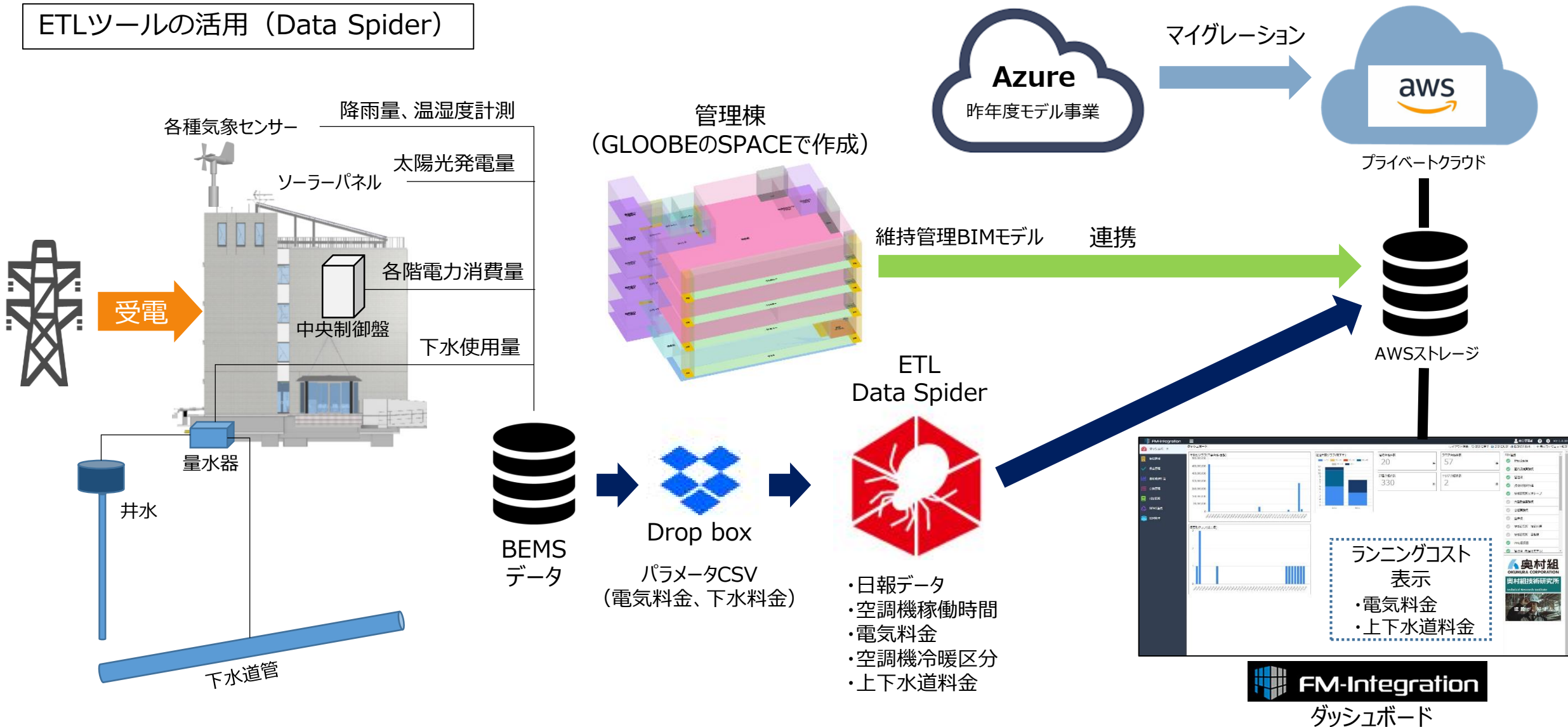
FM-Integration

- ・建物台帳、保全台帳
- ・中長期的修繕計画
- ・設備リプレイス予測
- ・ランニングコスト計算

■再構築した維持管理BIMシステムにデータ連携ツールを適用します



ETLツールの活用 (Data Spider)



■敷地内の他施設に維持管理BIMシステムを適用します

既存建物を従来とは異なる手法のBIMモデル化を検証し、維持管理BIM構築の迅速化を図る。

倉庫棟 未整備

耐震実験棟 未整備

多目的実験棟 未整備

音響実験棟 未整備

材料実験棟 未整備

令和3年度検証 管理棟

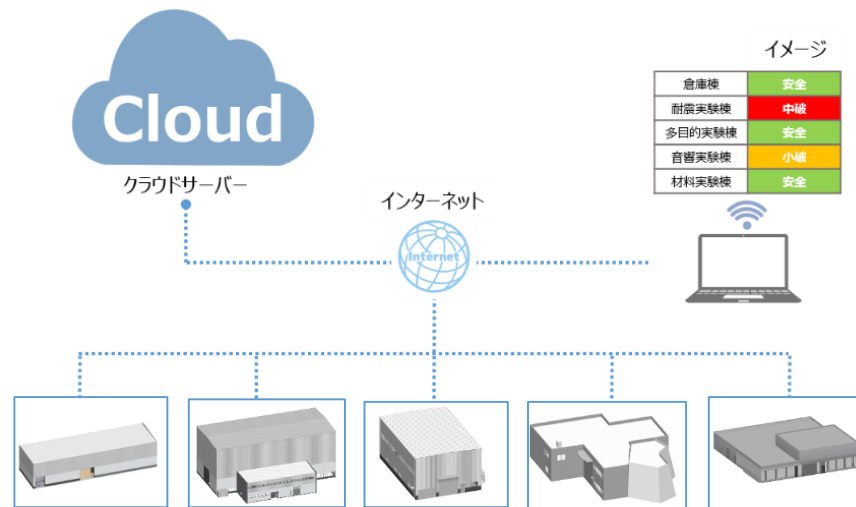
令和3年度検証 室内環境実験棟

Biotope BIMモデル

令和4年度検証 材料実験棟

■複数棟同時管理の検証

建物管理者が複数の建物を同時並行的に管理することを想定し、維持管理BIM環境を整える。



- FM-Integrationの複数棟にわたる長期修繕計画の検証
- エクスポート、インポートの検証
- 技術研究所施設管理業務として検証
- 点群管理
- ほか

■ FM-Integrationのダッシュボードへランニングコスト情報を追加します

FM-Integration
総合管理者
Ver:1.0.10

基本階層

- ▼ Root
- ▼ 東日本
 - 材料実験棟
 - 室内環境実験棟
 - 管理棟
 - 技術研究所外構
 - 技術研究所ピオトー
 - 大型耐震実験棟
 - 音響実験棟
 - 倉庫棟
 - 技術研究所 技研外
 - 技術研究所 実験棟
 - PMO五反田
 - 管理棟 (軽量化モデ
- ▼ 西日本

計測値 運転状況

温度 湿度 風向 風速 降雨計 電力量 電力量(0.1kWh) 上下水量 下水道使用量 稼働時間

レイアウト情報: [既定に戻す](#) [エクスポート](#)

対象: 対象: 4/8選択

2021年

年 月 週 日

単位 (kWh)

内訳

日付	1L-1 電力量(主幹)	2L-1 電力量(主幹)	3L-1 電力量(主幹)	4L-1 電力量(主幹)	積算
2021/04	1,353	1,091	1,246	1,372	19,825
2021/05	1,480	1,043	1,215	1,290	24,853
2021/06	1,509	1,112	1,268	1,308	30,050
2021/07	1,521	1,128	1,152	1,411	35,262
2021/08	1,400	1,175	1,292	1,397	40,526
2021/09	1,371	1,051	1,148	1,255	45,351
2021/10	1,530	1,069	1,257	1,314	50,521
2021/11	1,363	1,042	1,388	1,328	55,642
2021/12	1,460	1,091	1,424	1,368	60,985

令和3年度表示

■ センサーから取得したデータに光熱費情報を付与します(電気料金・上下水道料金)

	DROPBOX	AZURE	FM-Integration
日報	日報	日報(手動)	日報
上水量	-	上水量(手動)	上水量
下水量	-	下水量(手動)	下水量
空調稼働時間	-	空調稼働時間(PYSON手動)	日報 + α



	DROPBOX	DAT ASPIDAR	AWS	FM-Integration
日報	日報	日報	日報	日報
上水量	-	日報(量水器)	日報	日報
下水量	-	日報(量水器)から算出	日報 + α	日報 + α
空調稼働時間	-	日報から算出	日報 + α	日報 + α
上水料金	-	日報(量水器)から算出	日報 + α	日報 + α
下水料金	-	日報(量水器)から算出	日報 + α	日報 + α
電気料金	-	日報から算出	日報 + α	日報 + α

DAT ASPIDAR処理

項目	処理内容	計算式	AWSフォルダ名	備考
日報	日報ファイルをAWS所定フォルダへアップロード	-		
下水量	日報ファイルの所定セルに計算を追加	対象セルa × 係数A		
空調稼働時間	日報ファイルの所定セルに階毎の稼働時間を追加	空調機電力2以上の時間数を合計		
上水料金	日報ファイルの所定セルに月間上水料金を追加	対象セルb × 係数B		毎月1日に実行
下水料金	日報ファイルの所定セルに月間下水料金を追加	対象セルb × 係数C		毎月1日に実行
電気料金	日報ファイルの所定セルに電気料金を追加	対象セルc × 係数D + 係数E		

係数ファイル(csv) A、B、C、D、E

日報からの冷暖判定

- ①空調機が動作している時間帯を抽出 (消費電力2以上)
- ②上記時間帯のうちフロア毎に平均室温を算出
- ③上記時間帯のうち平均外気温を算出
- ④②と③を比較し、冷房1、暖房2、同温0を判定 (フロア毎の冷暖が出力される)

■維持管理BIMシステムによる実際の保全業務を実践します(検証中)

2023年1月

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28



[場所]	[仕様]	[内容]	[面積]
全体			
管理棟 西側階段	Pタイル	掃き掃除、モップかけ	72.0 m ²
管理棟 東側階段	Pタイル	掃き掃除、モップかけ	64.1 m ²
館内共有スペースの柵・テーブル等		ハンディモップかけ、水拭き	—
ごみ収集	燃えるごみ	収集して集積所へ運ぶ 各階給湯室シンクの生ごみ収集	8.0 箇所
ごみ収集	燃えないごみ	収集して集積所へ運ぶ	4.0 箇所
ごみ収集	カン・ビン・PET	収集して集積所へ運ぶ	4.0 箇所
ごみ収集	古紙	収集して集積所へ運ぶ	3.0 箇所

床・ガラス清掃

※工種コード	名称	仕様 (品質・形状・寸法等)	単位	数量	単価	金額	備考 (メーカー名)
	床	タイルカーペット	m ²	890.50	180	160,290	洗浄
	東階段	Pタイル	m ²	77.60	100	7,760	洗浄
	西階段	Pタイル	m ²	49.50	100	4,950	洗浄
	玄関 風味室 スロープ	磁器タイル	式	1	3,480	3,480	洗浄
	大便器		基	9	1,000	9,000	洗浄
	小便器(長)		基	12	500	6,000	洗浄
	手洗いボール		ケ	13	500	6,500	洗浄

日常清掃

見 積 内 訳 書

№1

※工種コード	名称	仕様 (品質・形状・寸法等)	単位	数量	単価	金額	備考 (メーカー名)
	薬剤散布	2回/年(8月・9月)	回	2.0	27,000	54,000	
	低木刈込	2回/年(7月・11月)	回	2.0	50,000	100,000	
	生垣刈込	1回/年(7月)	回	1.0	110,000	110,000	清掃ID追加
	高木剪定	2回/年(11月・2月)	回	2.0	180,000	360,000	
	中木剪定	2回/年(11月・2月)	回	2.0	68,000	136,000	
	手取除草(寄せ植え)	3回/年(5月・7月・9月)	回	3.0	20,000	60,000	
	施肥(根回り)	1回/年(2月)	回	1.0	60,000	60,000	
	所内全体草刈り	2回/年(7月・9月)	回	2.0	150,000	300,000	
	落葉清掃	1回/年(12月)	回	1.0	100,000	100,000	
	芝刈り	4回/年(5月・7月・9月・11月)	回	4.0	150,000	600,000	

植栽管理

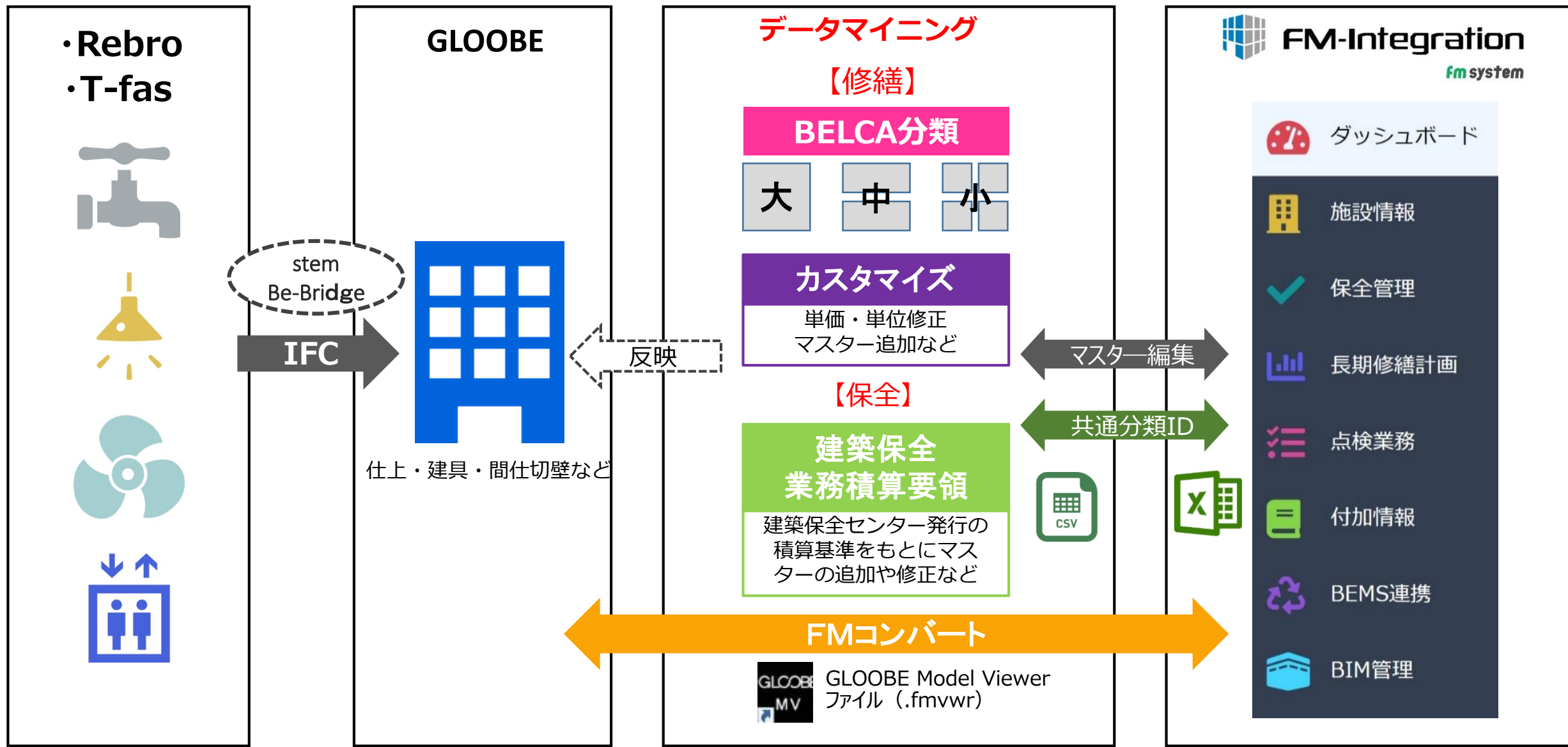
消防点検

EV点検

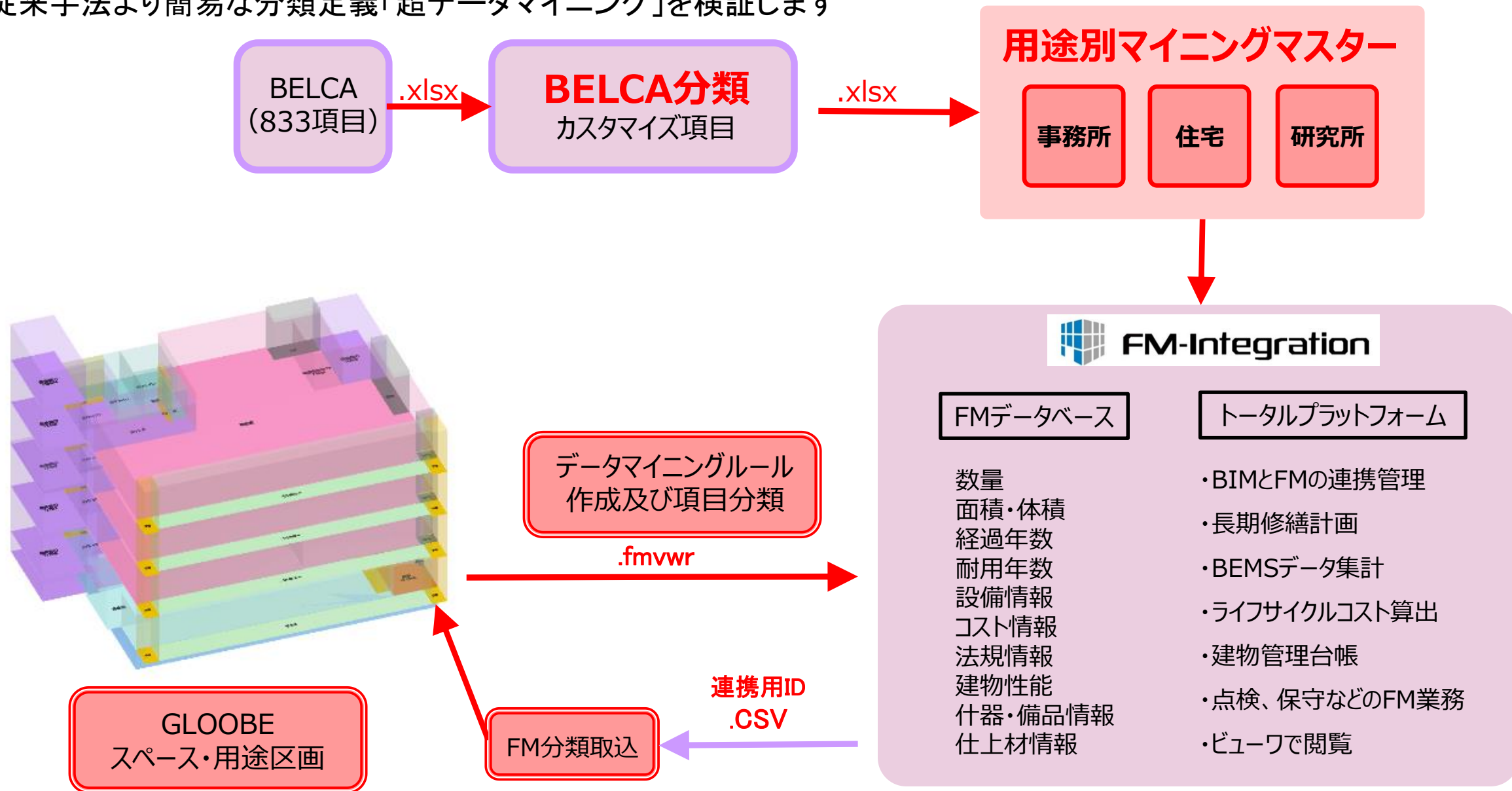
フロンガス点検

検証A	維持管理業務の削減⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	消費電力の予測シミュレーション ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減
課題A	BIMモデル作成とデータマイニングの合理化手法の検証
課題B	既存建物BIMモデル構築の合理化手法の検証

■ 修繕はBELCA分類、保全是建築保全センター基準を用いてデータマイニングをおこないます

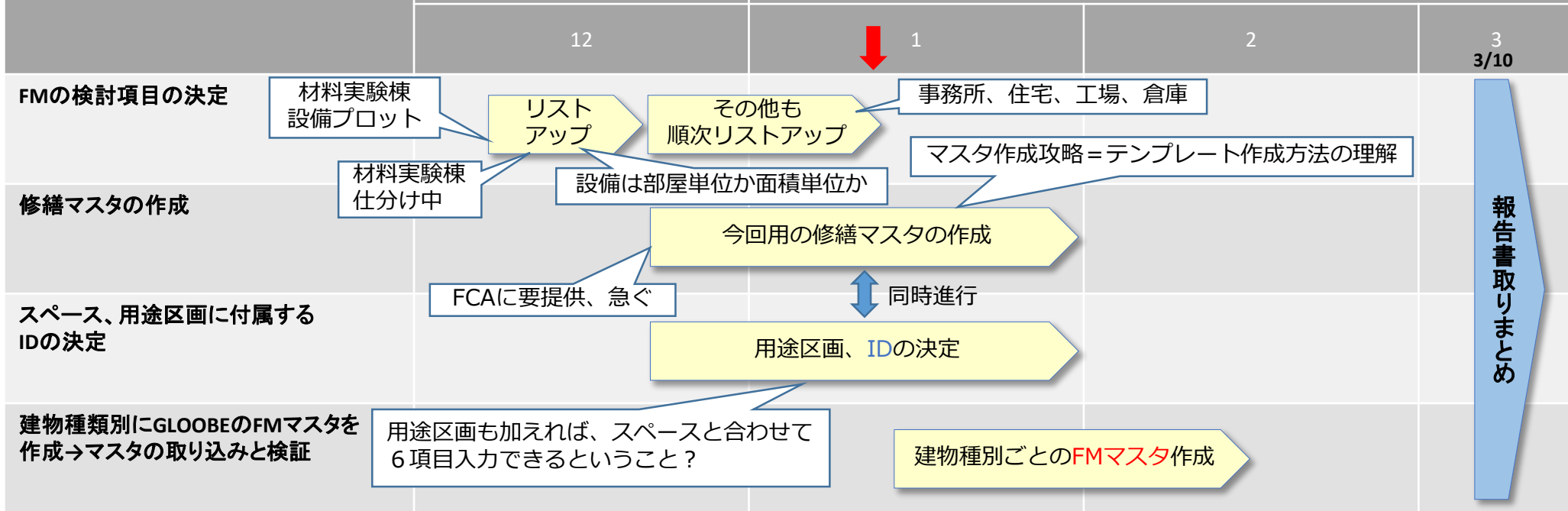


■従来手法より簡易な分類定義「超データマイニング」を検証します



■ 研究所用途において超データマイニング手法を検証します

2023



FMマスタ

連携ID	大分類	中分類	小分類	単位	数量列名称	単価	更新周期	更新単価係数	修繕周期	修繕率	修繕単価係数	台帳区分
A0101-01A	外部仕上	屋上床	アスファルト防水(保護層有)_押えコンクリート	m	Area	¥8,869.00	30.00	1.707	5.00	0.05	1.707	外部仕上台帳

GLOBE ID例

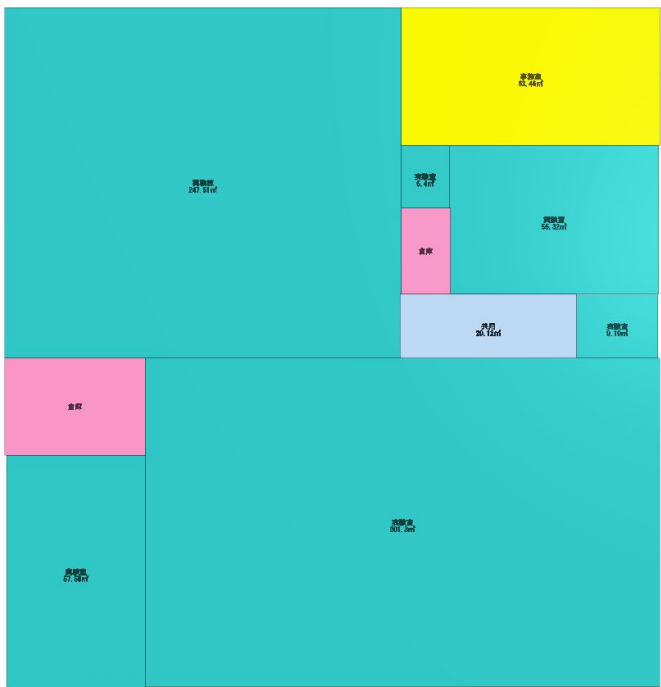
DataMiningID	Level0Class	Level1Class	Level2Class	Level3Class	Unit	UnitFld
D0601-01C	修繕	改修電気	直流電源	整流器盤_アルカリ電池150Ah用	式	Count

FM分類ID例

分類ID	割当分類	GLOBE分類	大分類	中分類	小分類	単位
107020A	メイン項目	外装:屋根	建築	バルコニー	手すり	m
101060A	メイン項目	外装:屋根付随	建築	屋根	トップライト	箇所
103010A	メイン項目	外装:屋根付随	建築	ひさし(車寄せ)及びとい	防水層及び保護層、金属葺、アス	m ²
106010A	メイン項目	外装:金物・飾り	建築	屋外階段	仕上げ及び構造体	階
106020A	メイン項目	外装:金物・飾り	建築	屋外階段	手すり	m
109010A	メイン項目	外装:金物・飾り	建築	エキスパンションジョイント:金物	エキスパンションジョイント:金物	箇所
116010A	追加項目1	外装:金物・飾り	建築	構造体及び基礎	建物周りに及び建物本体	m
102010A	メイン項目	外装:壁仕上	建築	外壁	コンクリート打放し仕上げ	m ²

■実際の室名に最も近いスペース情報を割り当てます

スペース 1	室名	床		BELCA分類		床		BELCA分類		壁		BELCA分類		天井		BELCA分類	
		仕上げ	防塵塗装	番号	建設単価	巾木・高	番号	建設単価	下地	仕上げ	番号	建設単価	下地	仕上げ	番号	建設単価	
実験	コンクリート混練室1	防塵塗装	20601③	1400	無地RCt=150の上、床材仕上・430			断熱パネルt=40	EP-G塗装	21402②		LGS下地+GBt=12.5+スタイロパネルKt=50+ケイカル板t=6	EP-G塗装	22101			
	コンクリート混練室2	防塵塗装			無地RCt=150の上、床材仕上・430			断熱パネルt=40	EP-G塗装			断熱パネルt=40	—				
	機材倉庫	防塵塗装			無地RCt=150の上、床材仕上・430			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5	22002②			
	岩石試験室	防塵塗装			無地RCt=150の上、床材仕上・430			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	不燃化粧GBt=9.5				
	土質試験室	防塵塗装			無地RCt=150の上、床材仕上・430			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	不燃化粧GBt=9.5				
	岩石試料作成室	防塵塗装			ソフト巾木・60			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	不燃化粧GBt=9.5				
	多目的コンクリート実験室	防塵塗装			無地RCt=150の上、床材仕上・430			LGS下地 不燃耐水GB12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地+GBt=12.5	岩綿吸音板t=12	22104			
実験	コンクリート養生室	防塵塗装			無地RCt=150の上、床材仕上・430			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			直天	梁:SOP塗装				
実験	長さ変化測定室	ビニル床シートt=2.0			床同材立上・100			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地+GBt=12.5+スタイロパネルKt=50+ケイカル板t=6	EP-G塗装				
分析	分析室前室	ビニル床シートt=2.0			ソフト巾木・60	20908	650	LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5				
	分析室	ビニル床シートt=2.0	20404	2010	ソフト巾木・60			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5				
保管	前室	防塵塗装			ソフト巾木・60			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5				
	粉体保管庫	防塵塗装			無地RCt=150の上、床材仕上・430			LGS下地 GBt12.5+ケイカル板t=6	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5				
保管	資材庫東・資材庫西	コンクリート金ゴテ押え			-			CBt=150	素地			ルーフデッキ	表し				
	ボンベ庫	コンクリート金ゴテ押え			-			CBt=150	素地			ルーフデッキ	表し				
共有	廊下	ビニル床シートt=2.0			ソフト巾木・60			LGS下地 GBt=12.5+9.5	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5				
	WC(M)	ビニル床シートt=2.0			SUS複合・60			LGS下地 耐水GBt=12.5+9.5	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5				
	WC(W)	ビニル床シートt=2.0			SUS複合・60	20905	7200	LGS下地 耐水GBt=12.5+9.5	EP-G塗装			LGS下地	化粧GBt=9.5				



材料実験棟



各部屋を下記のように4分割する。

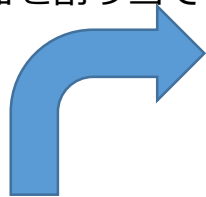
材料実験棟

スペース 1	室名	床		BELCA分類		壁		BELCA分類		天井	
		仕上げ	防塵塗装	番号	建設単価	仕上げ	番号	建設単価	仕上げ	番号	建設単価
実験室	コンクリート混練室1	防塵塗装	20601③	1400	EP-G塗装	21402②			不燃化粧GBt=9.5		
	コンクリート混練室2										
	機材倉庫										
	岩石試験室										
	土質試験室										
	岩石試料作成室										
	多目的コンクリート実験室										
分析(事務室)	分析室前室	分析室	ビニル床シートt=2.0	20404	2010	EP-G塗装	21402②	化粧GBt=9.5			
倉庫	前室	防塵塗装	20601③	1400	EP-G塗装	21402②			化粧GBt=9.5		
	粉体保管庫										
	資材庫東・資材庫西 ボンベ庫										
共有	廊下	ビニル床シートt=2.0	20404	2010	EP-G塗装	21402②			化粧GBt=9.5		
	WC(M)										
	WC(W)										

■BELCA分類から抽出して構築したマイニングマスターから分類定義をおこないます

【従来のデータマイニング】

部屋ごと（スペース）に機器を割り当て、マイニングする。



スペース名	室名	機器番号	機器名	BELCA分類	
				番号	単価
実験	コンクリート混練室1	AC-7-1	中温用エアコン天井吊ダクト形	50706	183,170
		DS-1	屋内設置型電気集塵機	51301	760,000
		HEX-3	全熱交換器	60802	942,400
		AF-1	エア-搬送ファン	50903	1,131,159
		AF-2	エア-搬送ファン	50903	1,131,159
	コンクリート混練室2	WHE-1	電気貯湯式給湯器 30L	80503	111,317
		AC-8-1	中温用エアコン天井吊ダクト形	50706	183,170
		AC-9-1	低温用エアコン 庫内ユニット	50706	183,170
		FH-1	天井型高温用電熱式ファンヒーター	50713	115,150
		DS-1	屋内設置型電気集塵機	51301	760,000
機材倉庫	AC-1-1	天井埋込ダクト型外気処理ユニット	50706	183,170	
	EF-10	ストレートシロッコファン	50910	66,105	
	EF-11	天井扇	50905	21,735	
岩石試験室	OF-1	ストレートシロッコファン	50910	66,105	
	OF-9	ストレートシロッコファン	50910	66,105	
	OF-10	ストレートシロッコファン	50910	66,105	
	WHE-4	電気貯湯式給湯器 10L	80503	111,317	
岩石試料作成室	AC-3-1	天井埋込ダクト型	50706	183,170	
	AC-4-1	天井埋込ダクト型(4方向)	50706	183,170	
	AC-4-2	天井埋込ダクト型(4方向)	50706	183,170	
	OF-5	ストレートシロッコファン	50910	66,105	
土質試験室	EF-4	ストレートシロッコファン	50910	66,105	
	EF-6	ストレートシロッコファン	50910	66,105	
	AC-4-3	天井埋込ダクト型(4方向)×2	50706	183,170	
	EF-3	天井扇	50905	21,735	
多目的コンクリート実験室	WHE-2	電気貯湯式給湯器 20L	80503	111,317	
	RF-1	ルーーフファン(建築工事)	—	—	
コンクリート養生室	AC-8-1	中温用エアコン天井吊ダクト形	50706	183,170	
	—	—	—	—	

分類ID	GLOBE部品					FM分類					
分類ID	種別	名称	項目1	項目2	項目3	項目4	項目5	大分類	中分類	小分類	単位
E0706-01B	設備	【空調機（ユーザー部材）】中温用エアコン<セパレート型>室外ユニットLRDVR...	空調設備機器	空調機	マルチ形パッケージア...	マルチ形PAC室外機(...	【メーカーコード】504042...	空調	空調機器	ビル用マルチエアコン（屋内機）	台
	設備	【空調機（ユーザー部材）】ビル用マルチ外気処理天井埋込ダクト形 FXYMP1...	空調設備機器	空調機							
E0706-01B	設備	【空調機（ユーザー部材）】V R V Aシリーズ RXP224FC	空調設備機器	空調機	マルチ形パッケージア...	マルチ形PAC室外機(...	【メーカーコード】504042...				
	設備	【パッケージエアコン】中温用エアコン 天井吊ダクト形 LDYP3F	空調設備機器	空調機			【相】単相【電圧】200...	空調	空調機器	ビル用マルチエアコン（屋内機）	台
E0910-01B	設備	【パッケージエアコン（ユーザー部材）】ビル用マルチ天井室内機 PCFY-P45K...	空調設備機器	空調機	マルチ形パッケージア...		【製品リリース年月日】...				
	設備	【ファン類】ストレートシロッコファン 天井埋込タイプ 消音形 BFS-40SUG	空調設備機器	送風機			【相】単相【極数】4【...	空調	送風機	ストレートシロッコファン（屋内）	台
E0706-01B	設備	【パッケージエアコン】中温用エアコン 天井吊ダクト形 LDYP3F	空調設備機器	空調機			【相】単相【電圧】200...	空調	空調機器	ビル用マルチエアコン（屋内機）	台
	設備	【ファン類】ストレートシロッコファン 天井埋込タイプ 消音形 BFS-80SSU	空調設備機器	送風機			【相】単相【極数】4【...	空調	送風機	ストレートシロッコファン（屋内）	台
E0910-01B	設備	【ファン類】ストレートシロッコファン 天井埋込タイプ 消音形 BFS-65SUG	空調設備機器	送風機			【相】単相【極数】4【...	空調	送風機	ストレートシロッコファン（屋内）	台
	設備	【ファン類（ユーザー部材）】ストレートシロッコファン 天井吊込高静圧形 BFS-1...	空調設備機器	送風機	ユニット式送風機	消費ボックス付ファン	【製品リリース年月日】...				
E0910-01B	設備	【パッケージエアコン（ユーザー部材）】冷暖房兼用壁掛型ルームエアコン F22XTE5	空調設備機器	空調機	住宅用エアコン(空冷H...		【冷房能力(kW)]2.2...				
	設備	【ファン類】ストレートシロッコファン 天井埋込タイプ 消音形 BFS-40SSU	空調設備機器	送風機			【相】単相【極数】4【...	空調	送風機	ストレートシロッコファン（屋内）	台
E0706-01B	設備	【空調機（ユーザー部材）】中温用パッケージ型空調機 LRVP5F	空調設備機器	空調機	マルチ形パッケージア...	マルチ形PAC室外機(...	【メーカーコード】504042...	空調	空調機器	ビル用マルチエアコン（屋内機）	台
	設備	【ファン類】ストレートシロッコファン 天井埋込タイプ 消音形 BFS-40SUG	空調設備機器	送風機			【相】単相【極数】4【...	空調	送風機	ストレートシロッコファン（屋内）	台
E0910-01B	設備	【パッケージエアコン】ルームエアコン 室外機 22形	空調設備機器	空調機			【相】三相【電圧】200...				
	設備	【ファン類（ユーザー部材）】天井埋込形換気扇 グリル別売タイプ VD-15ZLC...	空調設備機器	送風機	換気扇	天井埋込形換気扇	【製品リリース年月日】...				
E0910-01B	設備	ドラフトチャンパー	空調設備機器								
	設備	【熱源機器（ユーザー部材）】ペンチエール天埋ダクト形 VAM500GDS	空調設備機器	空気熱交...	全熱交換器	設備用全熱交換器ユ...	【製品リリース年月日】...				

マイニング - 修繕

GLOBE マイニング 修繕

全グループ 階別

メイン項目 追加項目1 追加項目2

建物-階 割当対象 割当 割当クリア

プロパティ 割当ルール管理 専用設定

グループ一覧管理 戻る

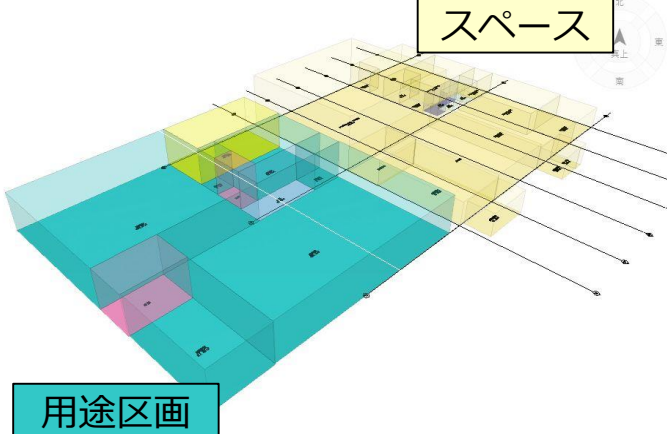
選択する要素を指定してください。 [ドラッグ] 範囲選択 [Ctrl] 選択追加-解除

グループ一覧

- 外装
 - 屋根 済0 未:0
 - 屋根付部 済0 未:0
 - 金物・網り 済0 未:0
 - 窓 済0 未:0
 - 軒天 済0 未:0
 - 壁仕上 済0 未:2
 - 床仕上 済0 未:0
 - 壁 済0 未:4
 - 建具・間仕切り 済0 未:6
 - 部品・汎用 済0 未:0
 - スペース 済0 未:0
- 内装
 - スペース 済0 未:29

FM連携【テンプレート：材料実験棟】

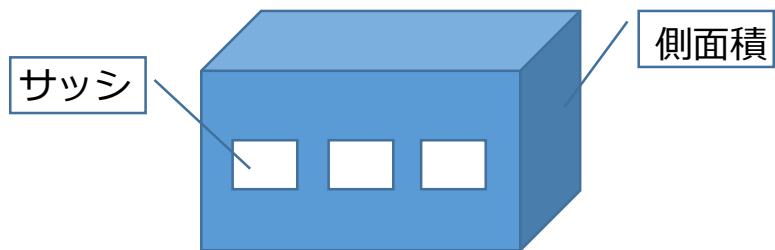
		GLOBE部品					FM分類			
種別	名称	項目1	項目2	項目3	項目4	項目5	大分類	中分類	小分類	単位
スペース	混練室2	専用ゾーン	実験室							
スペース	岩石試験室	専用ゾーン	実験室							
スペース	岩石試料作成室	専用ゾーン	実験室							
スペース	土質試験室	専用ゾーン	実験室							
スペース	多目的コンクリート実験室	専用ゾーン	実験室							
スペース	分析室前室	一般執務スペース	事務室							
スペース	分析室	一般執務スペース	事務室							
スペース	前室	専用ゾーン	実験室							
スペース	粉体保管庫	収納スペース	収納							
スペース	廊下	共用ゾーン	動線							
スペース	WWC	共用ゾーン	水廻り							
スペース	MWC	共用ゾーン	水廻り							
スペース	コンクリート養生室	専用ゾーン	実験室							
スペース	長さ変化測定室	専用ゾーン	実験室							
スペース	資材庫西	収納スペース	収納							
スペース	資材庫東	収納スペース	収納							
スペース	ポンパ庫	収納スペース	収納							
用途区画	実験室									
用途区画	実験室									



【簡易なデータマイニング】

設備を個々にマイニングするのではなく、フロア単位の概算として考える。

■ GLOOBEのスペースと用途区画を活用して歩掛概算をおこないます



側面積と外部サッシの割合を考える。(按分)

側面積600㎡につき

建具 (AW) は20㎡、建具 (SD) は5㎡

★BELCA単価×外部サッシ面積割合 = 歩掛係数
必要オブジェクトの係数と係数リストを作成する

	フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3
概要	図面からの超概算の確認	図面からの超概算の確認	LODを決めた概算の確認
BIM	なし	スペース+用途区画	スペース+用途区画+壁+窓
検証内容	図面の床面積のみ使った超概算	スペース+用途区画の算出面積のみ使った超概算と手拾い項目の算出し(フェーズ1との比較)	スペース・用途区画以外の最低限オブジェクト入力の見直し(フェーズ1・2との比較)

11501		更新			修繕 (Bの更新周期による)											
No.	大分類	No.	中分類	No.	小分類	単位	寸法・仕様	更新			修繕					
								A	B	C	更新周期	修繕周期	対象数量係数	修繕単価係数		
1	外部仕上	15	外部アルミ建具	01	スチール製建具	㎡	片開き扉	25	30	35	50	1.484	付属金物交換	5	0.150	0.358
塗装別途 シリング 別途計上																

1. 建設費P1		部位・部材名称		単価 a	副資材等使用係数 b	=	金額 c	備考欄①		業者見積	
対象部位	両面フラッシュ片開きドア	138,400	×	0.588	=	81,412	備考欄①		業者見積		
付帯材・工											
付帯材・工											
付帯材・工											
付帯材・工											
建設単価P1 (cの合計)							81,412				

SD㎡単価 = 81,412

11401		更新			修繕 (Bの更新周期による)											
No.	大分類	No.	中分類	No.	小分類	単位	寸法・仕様	更新			修繕					
								A	B	C	更新周期	修繕周期	対象数量係数	修繕単価係数		
1	外部仕上	14	外部アルミ建具	01	アルミ製建具	㎡	引違い窓	35	40	45	50	1.512	建具金物、気密材交換	5	0.150	0.589
ガラス 別途計上 シリング 別途計上																

1. 建設費P1		部位・部材名称		単価 a	副資材等使用係数 b	=	金額 c	備考欄①		業者見積	
対象部位	引違い窓	285,000	×	0.171	=	45,315	備考欄①		業者見積		
付帯材・工											
付帯材・工											
付帯材・工											
付帯材・工											
建設単価P1 (cの合計)							45,315				

AW㎡単価 = 45,315

副資材等使用係数b サッシ全面積 = 2.93m × 2m = 5.86㎡ ⇒ 1/5.86 = 0.171

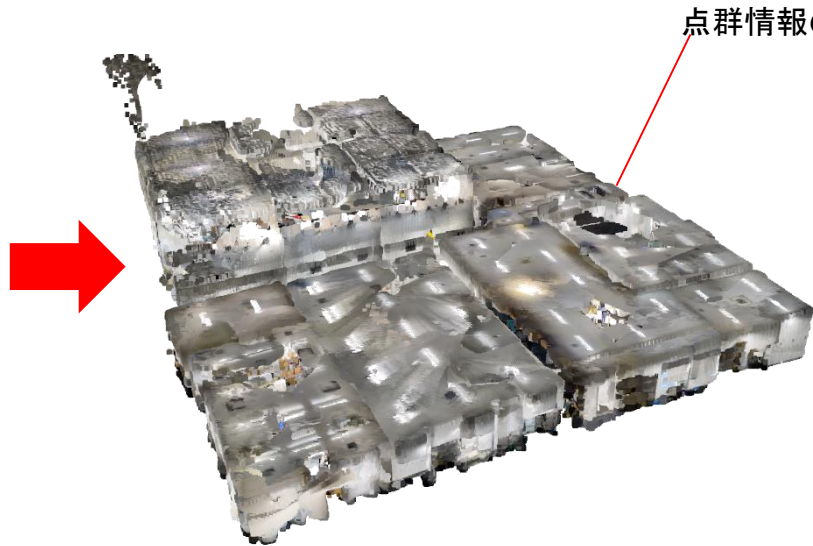
■ LiDARカメラで取得した点群の領域抽出をGLOOBE空間情報へつなげます



室内環境実験棟



LiDARカメラ撮影



点群情報の取得



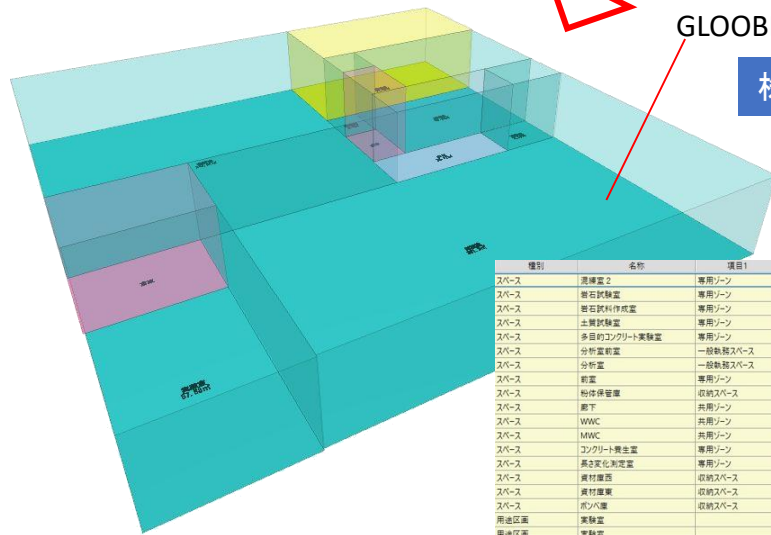
プログラムによる壁領域の抽出

株式会社アラヤ

点群データ



GLOOBE詳細オブジェクト入力



GLOOBE「スペース」入力

株式会社奥村組

ID	大分類	中分類	小分類	オブジェクト	単位	リンク
OF0610-01B	修繕	衛生	衛生器具	UB	m ²	スペース
OF0807-01B	修繕	衛生	消火機器	消火設備	m ²	スペース
OF0807-02B	修繕	衛生	消火機器	消火器	m ²	スペース
OF1004-01B	修繕	衛生	配管類	配管一式	m ²	スペース
OE0800-01B	修繕	空調	全熱交換機	全熱交換器一式	m ²	スペース
E0900-01B	修繕	空調	送風機	換気扇一式	m ²	スペース
OE1601-01B	修繕	空調	ダクト類	ダクト類一式	m ²	スペース

「研究所」超データマイニング

種別	連番	名称	項目1	項目2
スペース	連番2	専用ゾーン	実験室	
スペース	壁面試験室	専用ゾーン	実験室	
スペース	壁面試験室	専用ゾーン	実験室	
スペース	土質試験室	専用ゾーン	実験室	
スペース	多目的コクリト実験室	専用ゾーン	実験室	
スペース	分析室前室	一般軌跡スペース	実験室	
スペース	分析室	一般軌跡スペース	実験室	
スペース	前室	専用ゾーン	実験室	
スペース	粉体保管庫	収納スペース	収納	
スペース	廊下	共用ゾーン	廊下	
スペース	WWC	共用ゾーン	洗面	
スペース	MWC	共用ゾーン	洗面	
スペース	コクリト養生室	専用ゾーン	実験室	
スペース	長さ変化測定室	専用ゾーン	実験室	
スペース	資材庫西	収納スペース	収納	
スペース	資材庫東	収納スペース	収納	
スペース	資材庫	収納スペース	収納	
用途広義	実験室			
用途広義	実験室			

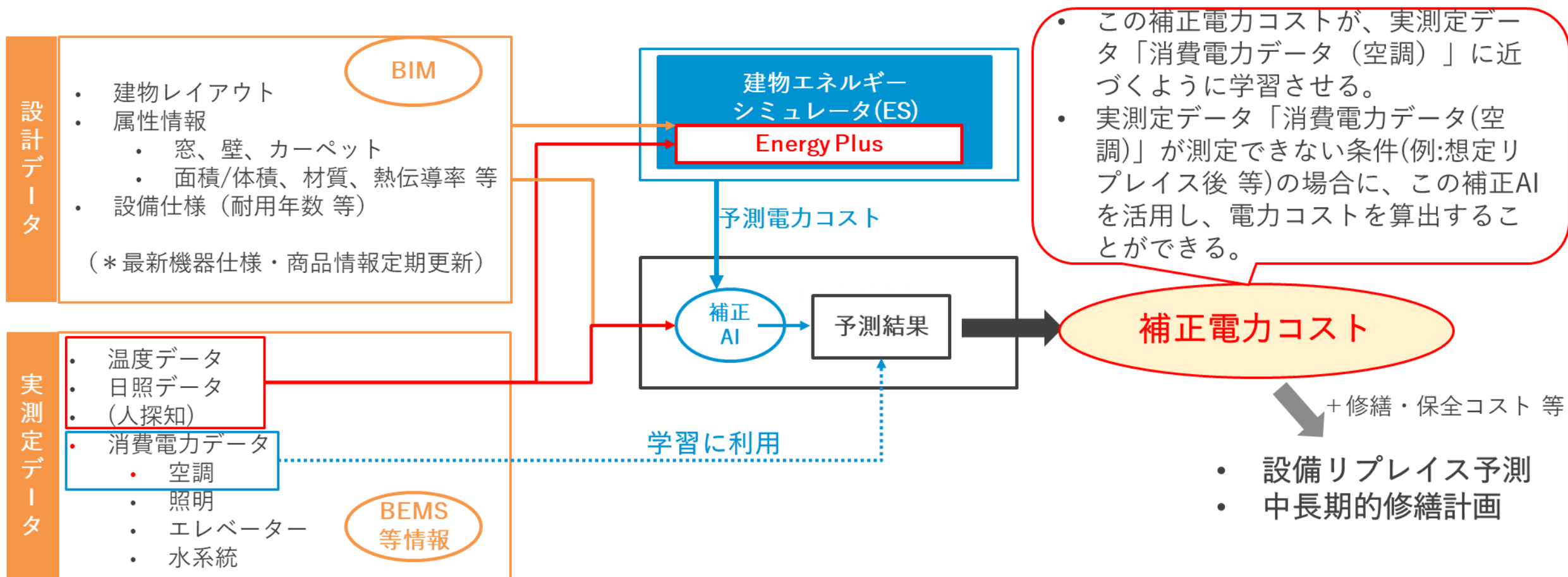
GLOOBEスペース属性

検証A	維持管理業務の削減⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	消費電力の予測シミュレーション ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減
課題A	BIMモデル作成とデータマイニングの合理化手法の検証
課題B	既存建物BIMモデル構築の合理化手法の検証

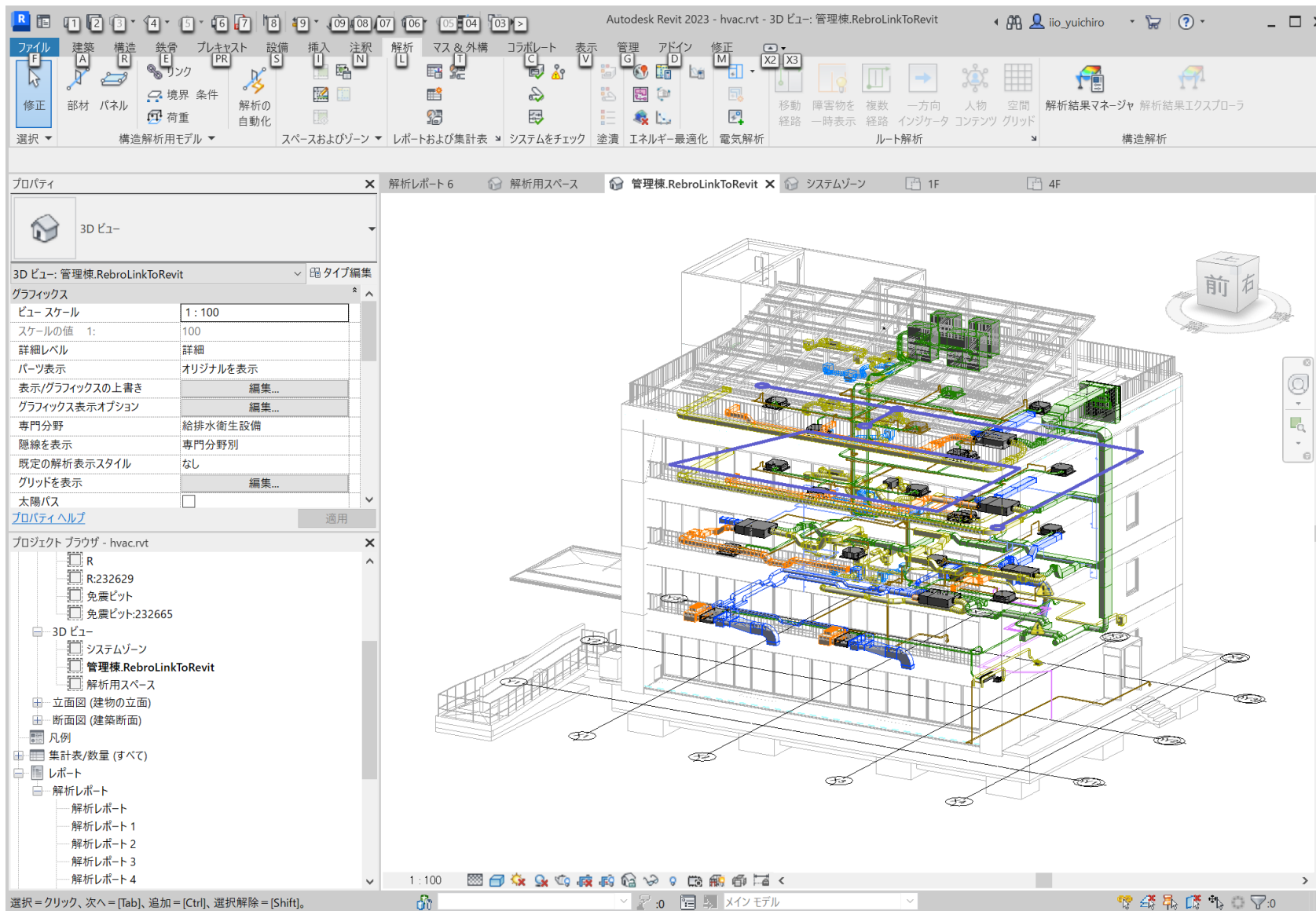
株式会社アラヤ

株式会社アラヤ

シミュレーター×補正AIにより、電力コストをシミュレーター単体よりも、さらに現実に近づけられる仕組みを開発・検証します。



奥村組保有のBIMデータをエネルギーシミュレーターで検討できる状態にしました。

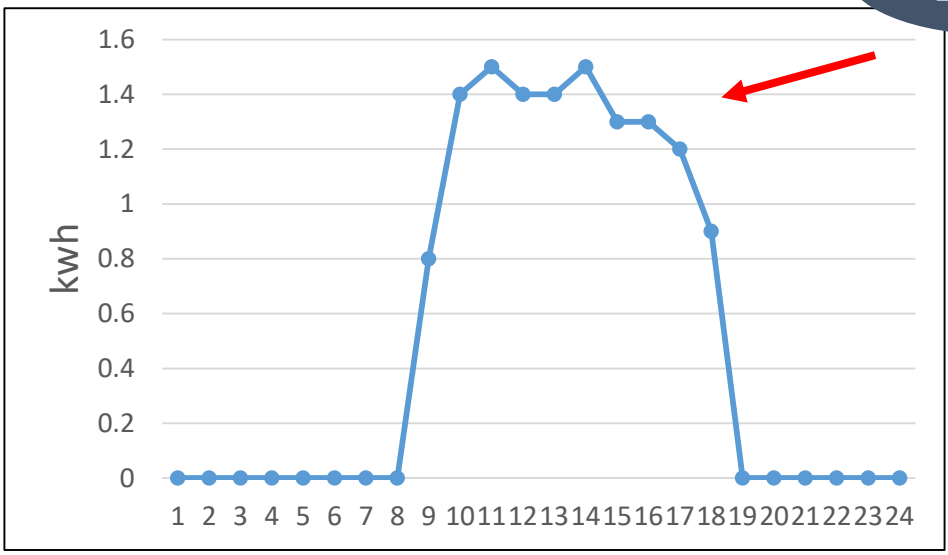


エネルギーシミュレーション(ES)により、1時間ごとの電力使用量を算出(予測データ)し、BEMSデータ(現実データ)と比較しました。立上り・立下り時刻はほぼ同様でしたが、ピーク電力量で差が生じました。

残検討項目: ESの設定値をより現実値に近づけた定量評価の追加
予測誤差が大きくなる要因(天候・時間帯・冷暖房モード・外気温など)の分析

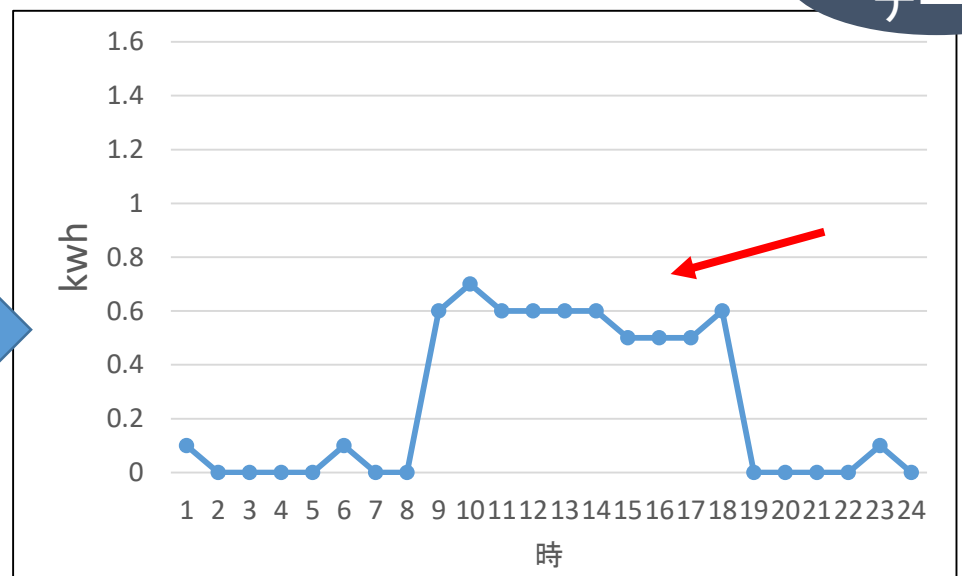
ES予測データ(夏場)

予測データ



BEMSデータ(夏場)

現実データ

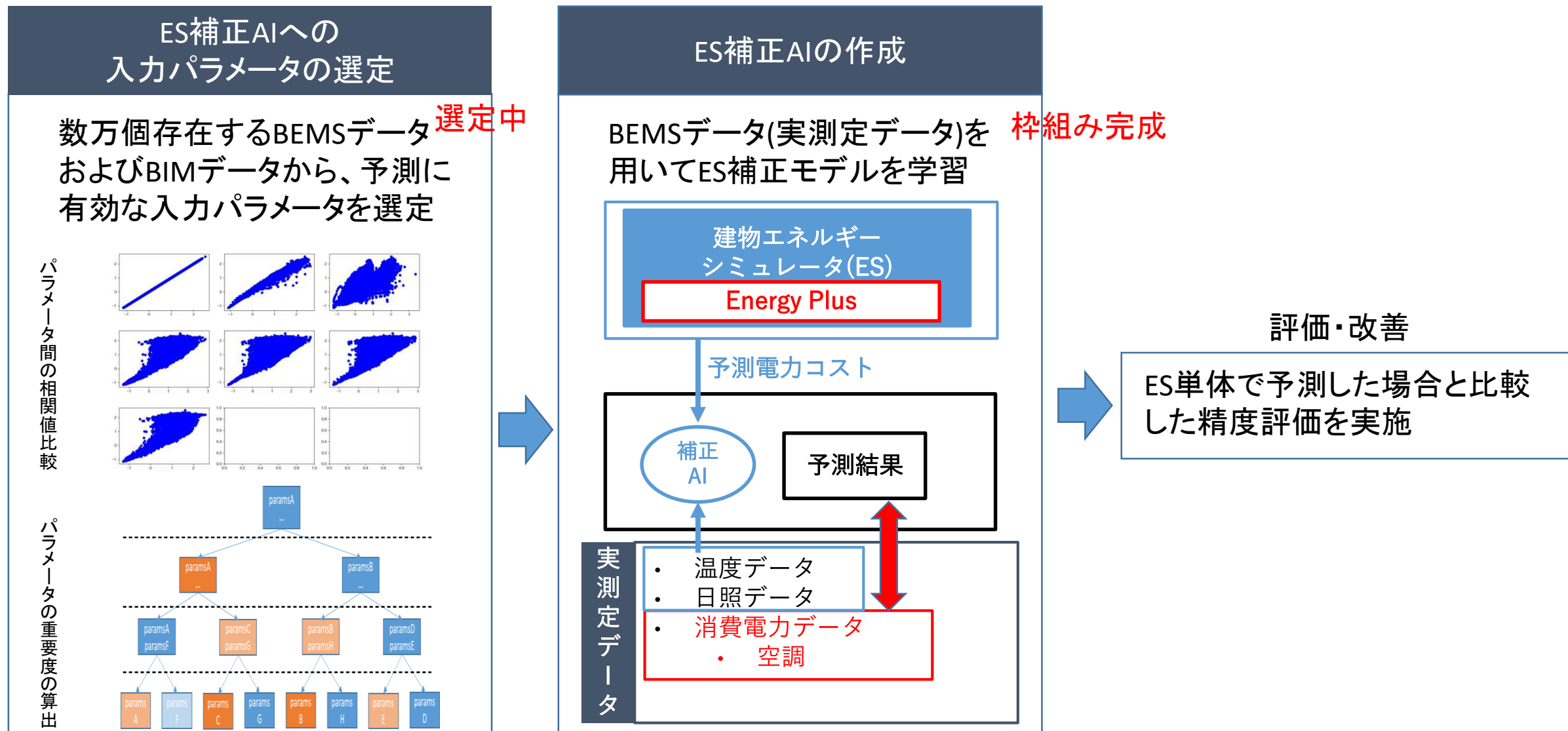


ピーク電力量に差が生じた

Report: BUILDING ENERGY PERFORMANCE - DISTRICT COOLING
For: Meter
Timestamp: 2023-07-21 19:25:22
Custom Monthly Report

	INTERIORLIGHTS-DISTRICTCOOLING	EXTERIORLIGHTS-DISTRICTCOOLING	INTERIORREQUIPMENT-DISTRICTCOOLING	EXTERIORREQUIPMENT-DISTRICTCOOLING	FANS-DISTRICTCOOLING	PUMPS-DISTRICTCOOLING	HEATING-DISTRICTCOOLING	COOLING-DISTRICTCOOLING
January	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.168400E+11
February	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.143092E+11
March	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.177092E+11
April	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.266096E+11
May	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.351056E+11
June	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.366020E+11
July	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.514477E+11
August	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.462452E+11
September	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.418728E+11
October	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.303754E+11
November	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.219796E+11
December	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.181172E+11
Annual Sum or Average								0.368305E+12
Minimum of Month	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.143092E+11
Maximum of Month	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.514477E+11

ES補正AIの枠組みは完成しました。現在、ES補正AIへの入力パラメータを選定しており、残りの期間で、学習・評価・改善を実施していきます。



検証A	維持管理業務の削減⇒ 維持管理業務時間の削減
検証B	消費電力の予測シミュレーション ⇒ 改修工事の設計・施工業務時間の削減
課題A	BIMモデル作成とデータマイニングの合理化手法の検証
課題B	既存建物BIMモデル構築の合理化手法の検証

株式会社アラヤ

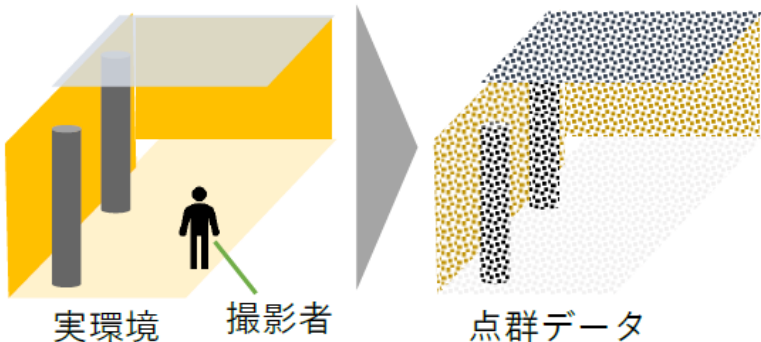
株式会社アラヤ

自動BIMモデル化の検証において、ルールベースによる3Dモデルパーツ分類を検証します。
現状は、下記1～3が概ね実施できた状況です。

本年度モデル事業実施範囲



1：点群取得
iPhone利用



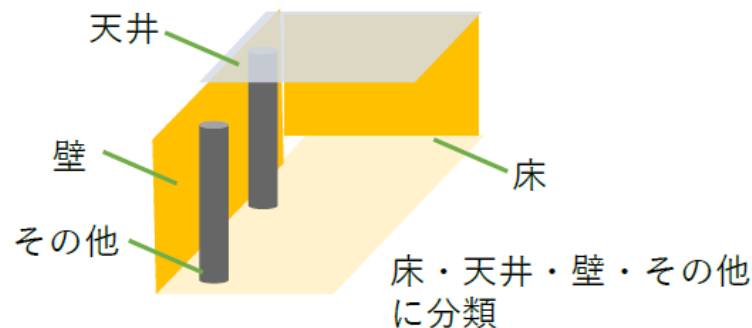
- ・ユーザーが屋内をスマートフォン等で撮影し、Visual-SLAMの技術により、屋内の点群データを収集する。
- ・色付きの点群も取得する (iPhone可能)
- ・天井高さ等が高すぎる場合は、別途取得手段が必要。

2：3Dモデル化



- ・メッシュ化アルゴリズムにより点群データを3Dモデルに変換する。
- *この時点では、パーツごとの区別はできていない

3：3Dモデルのパーツ分類
Unity利用



- ・天井・床・壁・その他に分類する。面の向きを利用し、ルールベースにより分類する。
- ・さらに分類をおこなう際に、AIによる3Dセグメンテーションの前処理として有効に働く

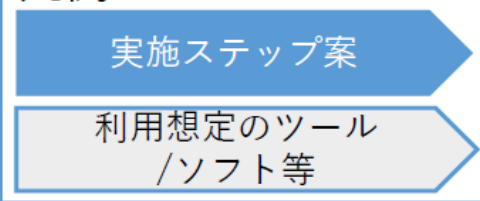
4：BIM化に向けた3Dモデル修正
Unity利用

- ・BIMとして構成するためのモデル修正を行う (プログラムにより可能な範囲で自動を想定)
- *例：壁と床が接合できていないので、接合させる等

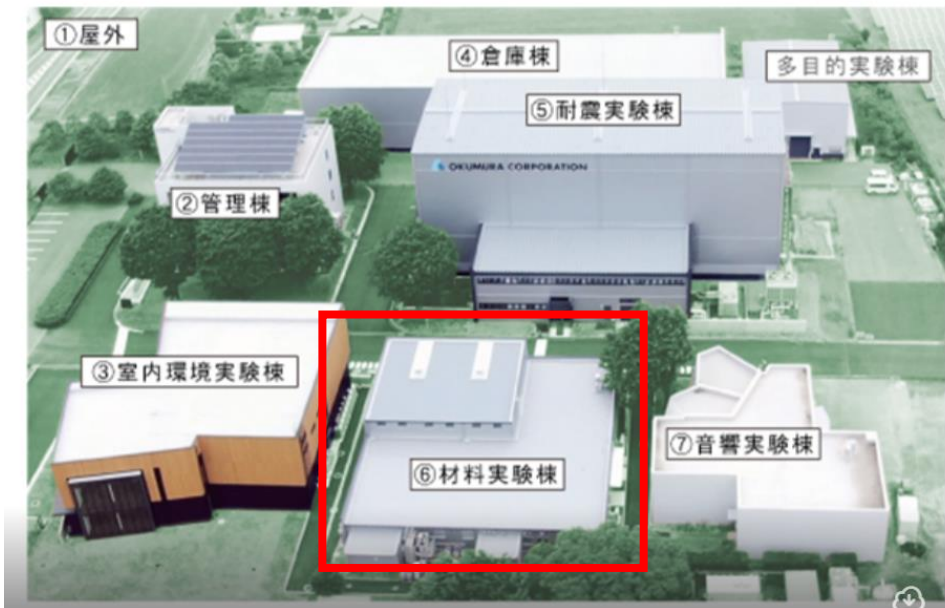
5：BIM上での表示
(Revit等利用)

- ・BIMソフト(Revit等)上で、オブジェクトの形状を表示
- ・属性の紐づけ実施

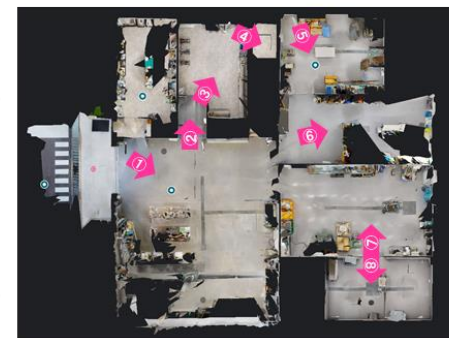
凡例：



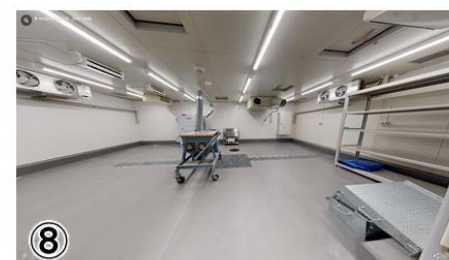
奥村組技術研究所の材料実験棟を対象として点群データの計測作業を行いました。



材料実験棟内_写真

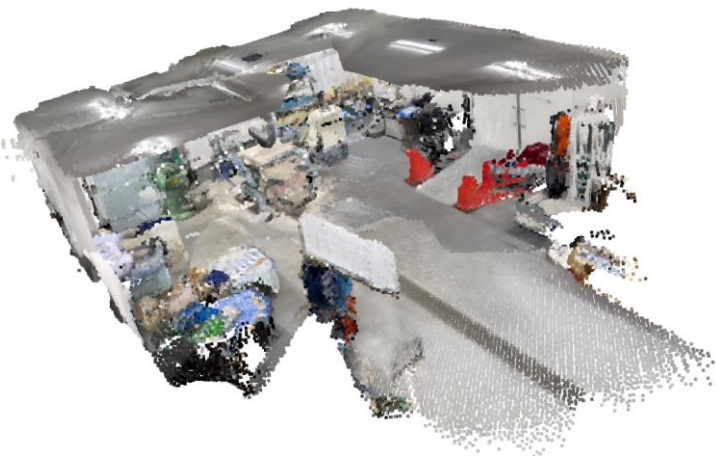


撮影状況：
iPhone(LiDAR搭載)で、
歩きながら点群を取得した

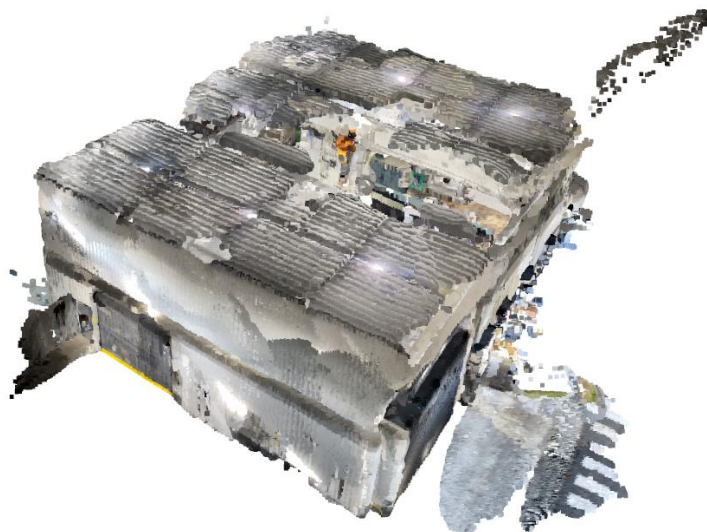


建物内部の概要を把握するのに十分な質で取れていることを確認いたしました。

コンクリート混練室1



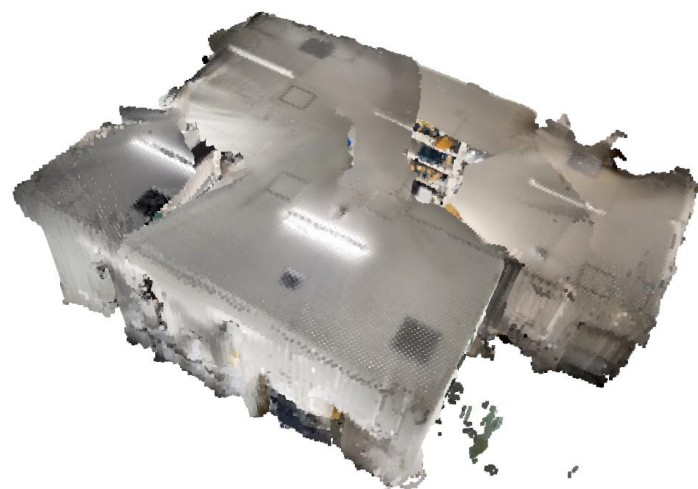
多目的コンクリート実験室



多目的コンクリート実験室内部



コンクリート養生室2



1部屋(コンクリート養生室2)を対象に、パーツ分類・3Dモデル化の自動化プログラムを構築し、4分類(天井/床/壁/その他)及び3Dモデル化することができました。

インプット

全点群混合データ

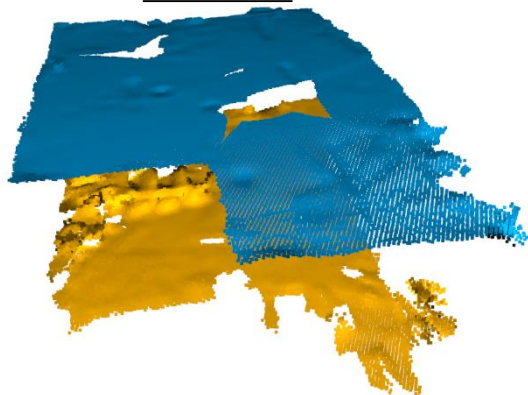
点群データ
(コンクリート養生室2)

プログラム

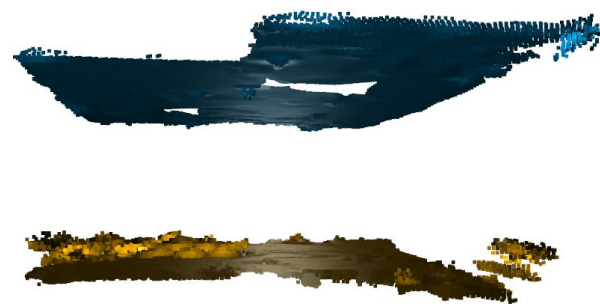
アウトプット(現時点)

天井 & 床

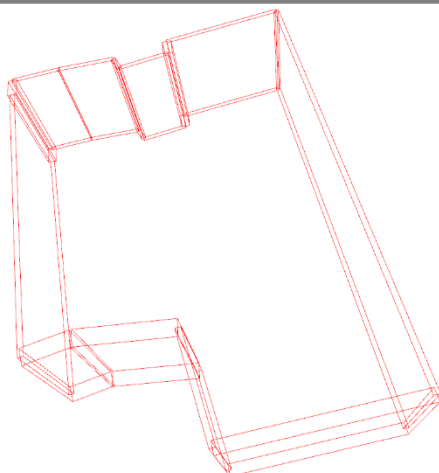
俯瞰視点



水平視点



壁



その他

天井・床・壁が除かれた点群



参考：壁+その他



残りの期間で、以下2項目を実施していきます。

- Revitが入力可能なデータフォーマットでの出力(3Dモデル化部分に該当)
 - 3Dフォーマット:ifcで出力
- その他部屋に対して適用し、課題の抽出

