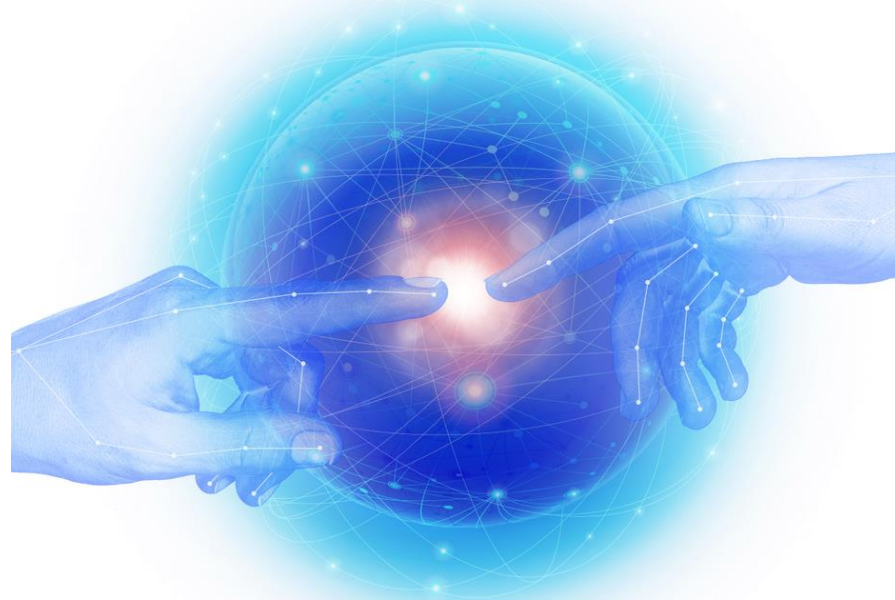


URCFシンポジウム2022

リアル・バーチャル融合が切り拓く未来



日時：2022 年 9 月 1 日（木）13:00-17:25 オンライン交流会 18:00-19:30

会場：オンライン(Zoomウェビナー)

主催：超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム（URCF）

：国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）

後援：総務省

URCFシンポジウム2022

リアル・バーチャル融合が切り拓く未来

● 全体テーマ：

実世界とバーチャル世界の融合を図る先進的な取組みが様々な領域で始まっています。都市空間・建物・生活環境・人物等、実世界の豊かな情報を高精度にセンシングして3Dモデル化し、リアルな情報とシームレスに融合する技術は、社会の様々な課題解決や仕事の生産性向上のみならず、未来のスマートシティ構築から新たなメディア表現の開拓に至るまで幅広い分野での活用が期待されています。本シンポジウムでは、実世界のデジタル化とそれらの実世界へのフィードバックが生み出すサイバー・フィジカルな未来社会を展望するとともに、今まさに開発と実装が進められているリアル・バーチャル融合技術の先端動向に関して、参加者の皆様とともに理解と議論を深めていきます。

● プログラム：

- 13:00～13:10 主催者挨拶： 廣瀬 通孝 氏（URCF 会長／東京大学 名誉教授）
来賓挨拶： 田原 康生 氏（総務省 国際戦略局 局長）
- 13:10～14:00 基調講演 「新しい都市デザインとメタバースの可能性」
齋藤 精一 氏（クリエイティブディレクター/テクニカルディレクター パノラマティクス主宰）
- 14:00～16:10 特別講演 1. 「建設デジタルプラットフォームの構築と 3D モデルを用いた新しい施工管理」
金澤 英紀 氏（株竹中工務店 デジタル室 デジタル企画グループ長）
山崎 裕昭 氏（株竹中工務店 生産本部生産 BIM推進グループ長）
特別講演 2. 「バーチャルプロダクション～バーチャルとリアルが同時に存在する映像制作とは～」
小林 大輔 氏（ソニーPCL(株) クリエイティブ部門 ビジュアルソリューションビジネス部 統括部長）
- (15:20～15:30 休憩) ————
- 特別講演 3. 「ボリュメトリックキャプチャシステム「メタスタジオ」による 3 次元情報の取得と多様な映像演出」
三須 俊枝 氏（NHK 放送技術研究所 空間表現メディア研究部 エキスパート）
- 16:10～17:20 パネルディスカッション 「リアル・バーチャル融合技術が生み出す未来の世界」
パネリスト： 特別講演者の皆様
モデレータ： 安藤 広志 氏（URCF 企画推進委員長／情報通信研究機構 上席研究員）
- 17:20～17:25 閉会挨拶： 茨木 久 氏（URCF 副会長／情報通信研究機構 理事）
- 18:00～19:30 オンライン交流会

特別講演 1

建設デジタルプラットフォームの構築と3D モデルを用いた新しい施工管理

講演者

金澤 英紀 氏 ((株)竹中工務店 デジタル室 デジタル企画グループ長)

山崎 裕昭 氏 ((株)竹中工務店 生産本部 生産BIM推進グループ長)



金澤 英紀 氏



山崎 裕昭 氏

「建設デジタルプラットフォーム」の構築と 3Dモデルを用いた新しい施工管理

株式会社 竹中工務店 デジタル室 金澤 英紀
株式会社 竹中工務店 生産本部 山崎 裕昭

想いをかたちに 未来へつなぐ





竹中工務店におけるデジタル変革の取組み

会社概要

株式会社 竹中工務店

主要事業内容

- ・建設工事に関する請負、設計及び監理
- ・不動産の売買、賃貸、仲介、斡旋、保守、管理及び鑑定並びに不動産投資に関するマネジメント他

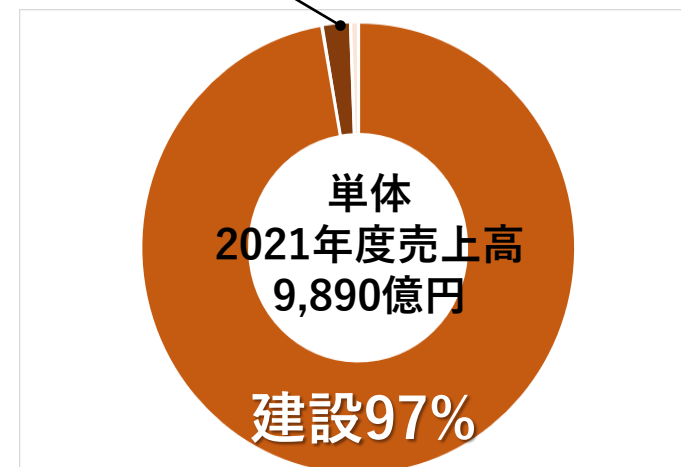
本社所在地 大阪市中心区本町4-1-13

従業員数 7,757名（グループ全体 13,212名）
（2022年1月）

グループ会社 子会社55社、関連会社12社
その他関係会社1社

沿革 創業1610年（慶長15年）
創立1899年（明治32年）

開発事業等3%



想いをかたちに 未来へつなぐ

企業理念

企業理念

経営理念

最良の作品を世に遺し、社会に貢献する

社是

正道を履み、信義を重んじ堅実なるべし
勤勉業に従い職責を全うすべし
研鑽進歩を計り斯道に貢献すべし
上下和親し共存共栄を期すべし

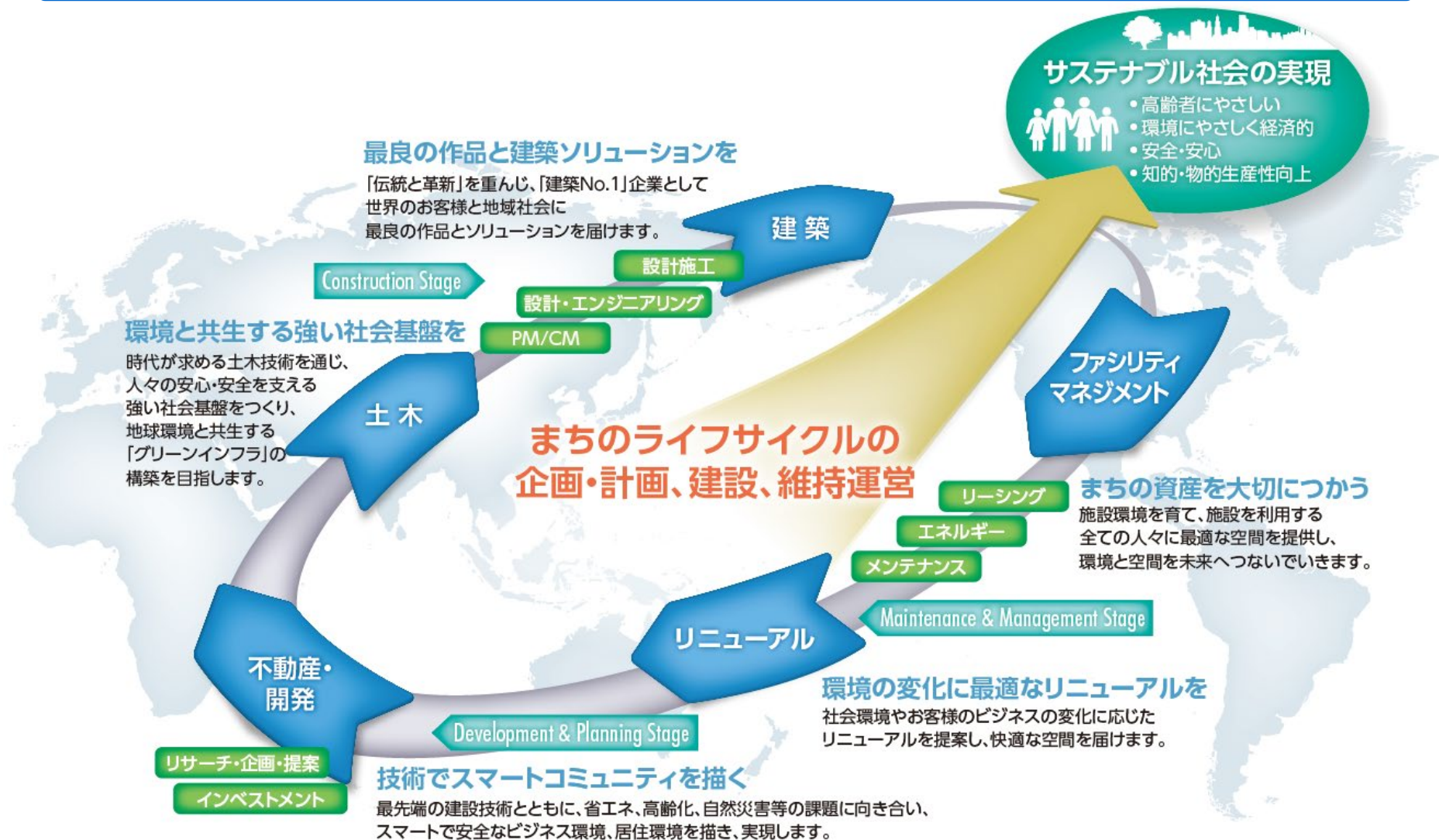
竹中グループ CSRビジョン

私たち竹中グループは、ステークホルダーとの対話を深め、その想いを「まちづくり」を通してかたちにし、未来のサステナブル社会へつないでいきます。

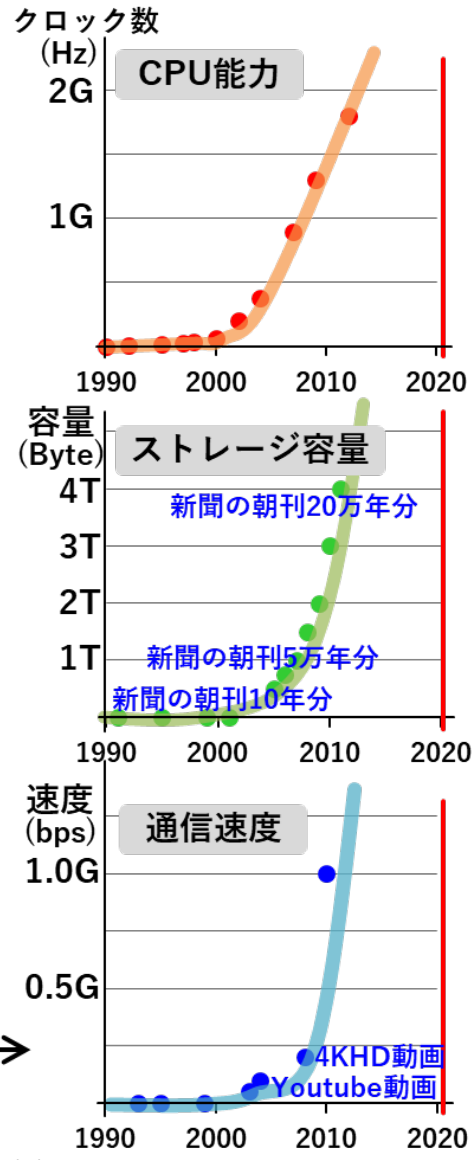
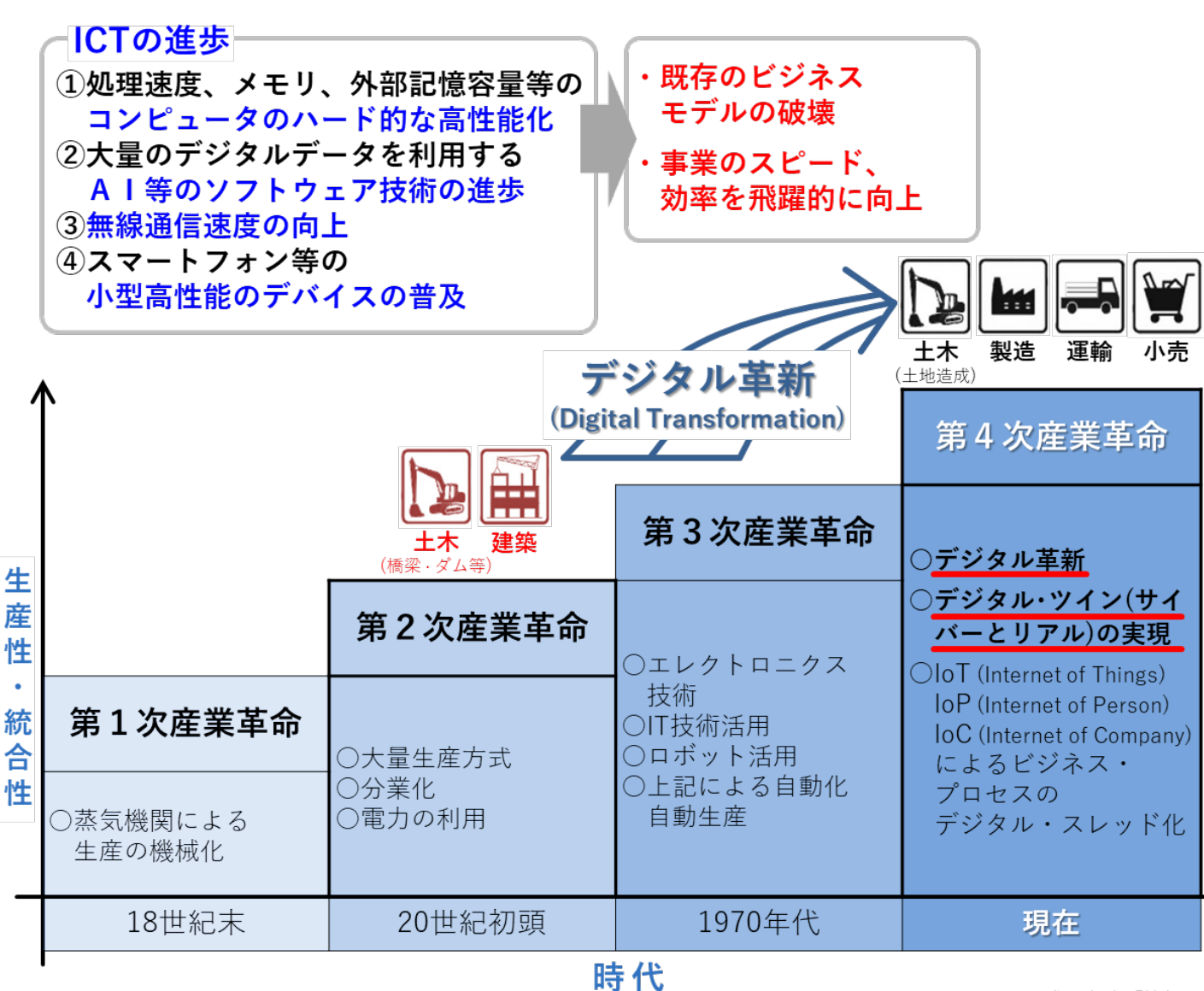
**社会、ステークホルダーとの対話を深め、
社会の課題を解決してサステナブル社会を実現する**

2025年のグループ成長戦略

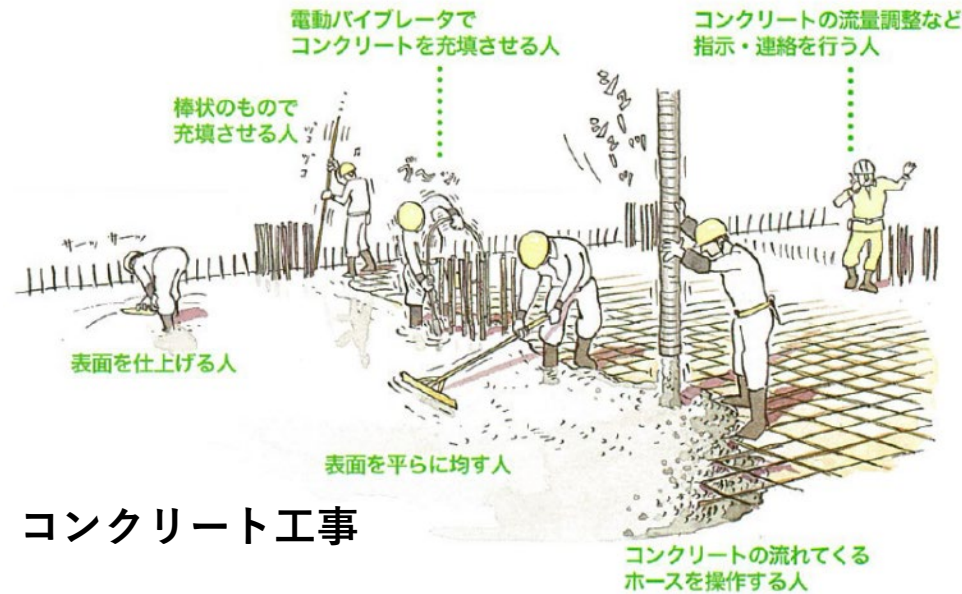
グループで、グローバルに、まちづくりにかかわる



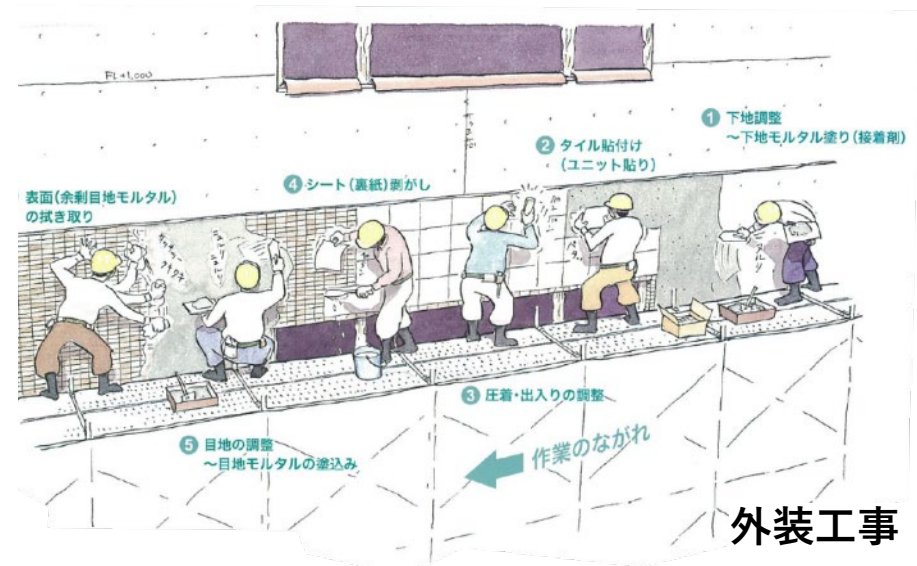
社会の変化と産業革命



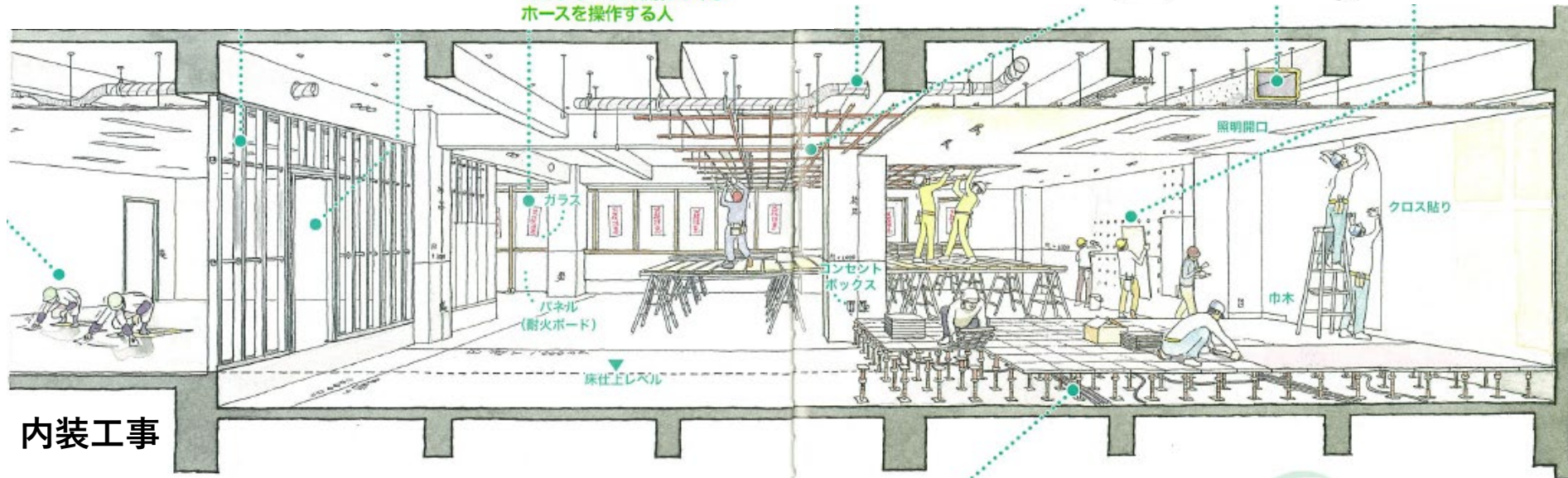
建築施工



コンクリート工事

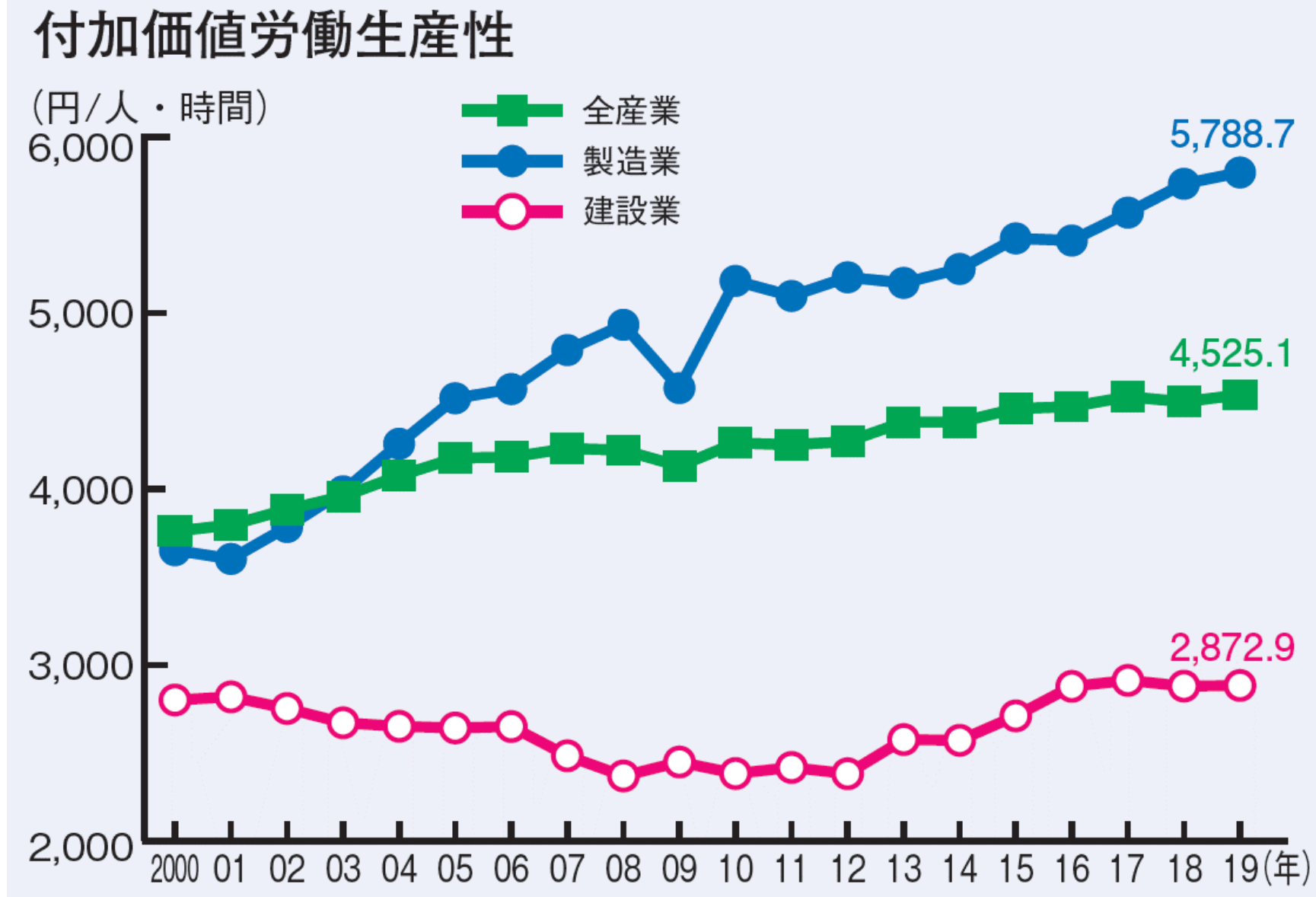


外装工事



内装工事

建設業の生産性

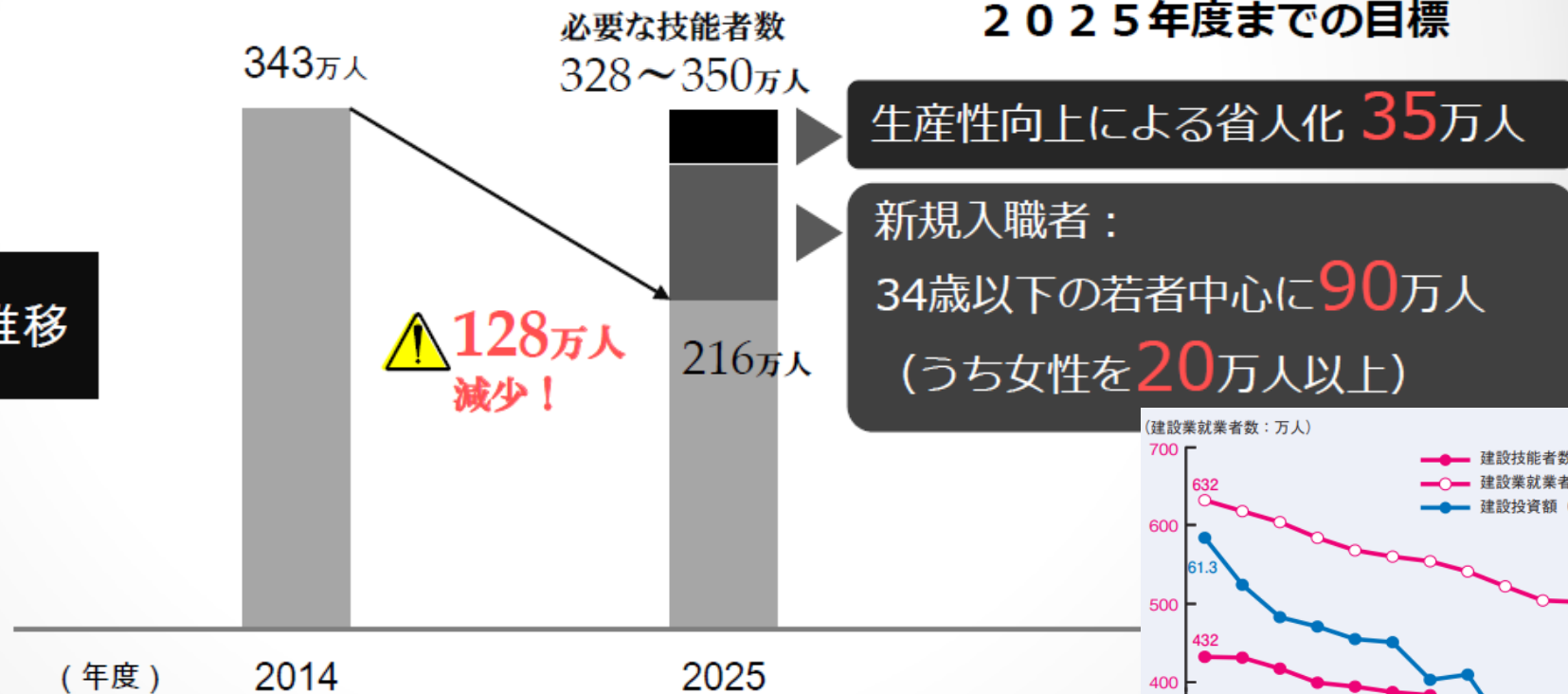


資料出所：日建連「建設業ハンドブック2021」

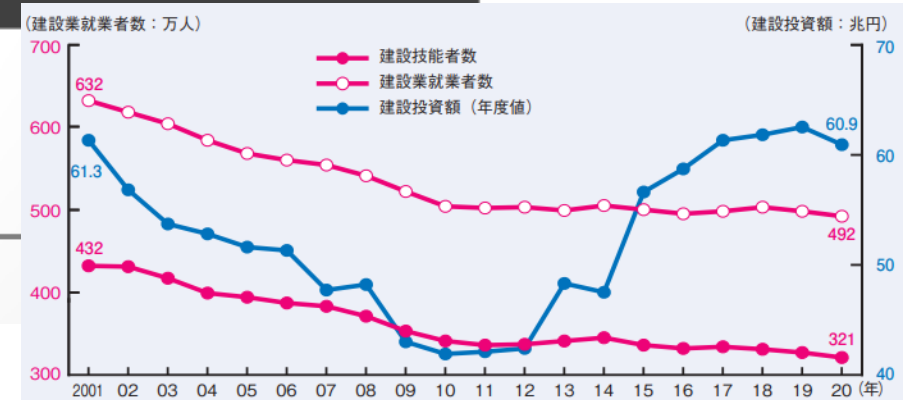
技能労働者不足の深刻化

担い手が著しく高齢化した我が国の建設業は、
10年以内に**100万人規模の大離職時代**を迎えることが確実

技能者数の推移



資料出所：日建連「再生と進化に向けて 建設業の長期ビジョン」



資料出所：日建連「建設業ハンドブック2021」

想いをかたちに 未来へつなぐ

建設業の働き方改革

国の動き 改正労働基準法（2019年4月1日）

- ・年次有給休暇の取得義務化
- ・残業時間の罰則付き上限規制、等

建設業は猶予期間後の2024年4月から適用

日本建設業連合会（日建連）の動き

- ・週休二日実現行動計画の策定（～2021年）
- ・土曜閉所運動（2018年4月～）



国土交通省の動き

- ・改正建設業法における著しく短い工期の禁止（2020年10月）

2030年にデジタル変革で目指す姿

③ 建築とそのプロセスでの サステナブルな価値提供

新たなライフスタイル・体験、サステナブルな価値を提案
ものづくりのプロセスにおいても、最良の顧客体験を提供

① お客様の課題解決と事業機会の創出

お客様の課題解決や事業機会創出を
データ活用によりサポート



② 圧倒的なお客様満足を生み出すものづくり フロントローディングにより、お客様に最良の価値を提供

デジタルツイン

デジタル変革により
2030年に目指す姿

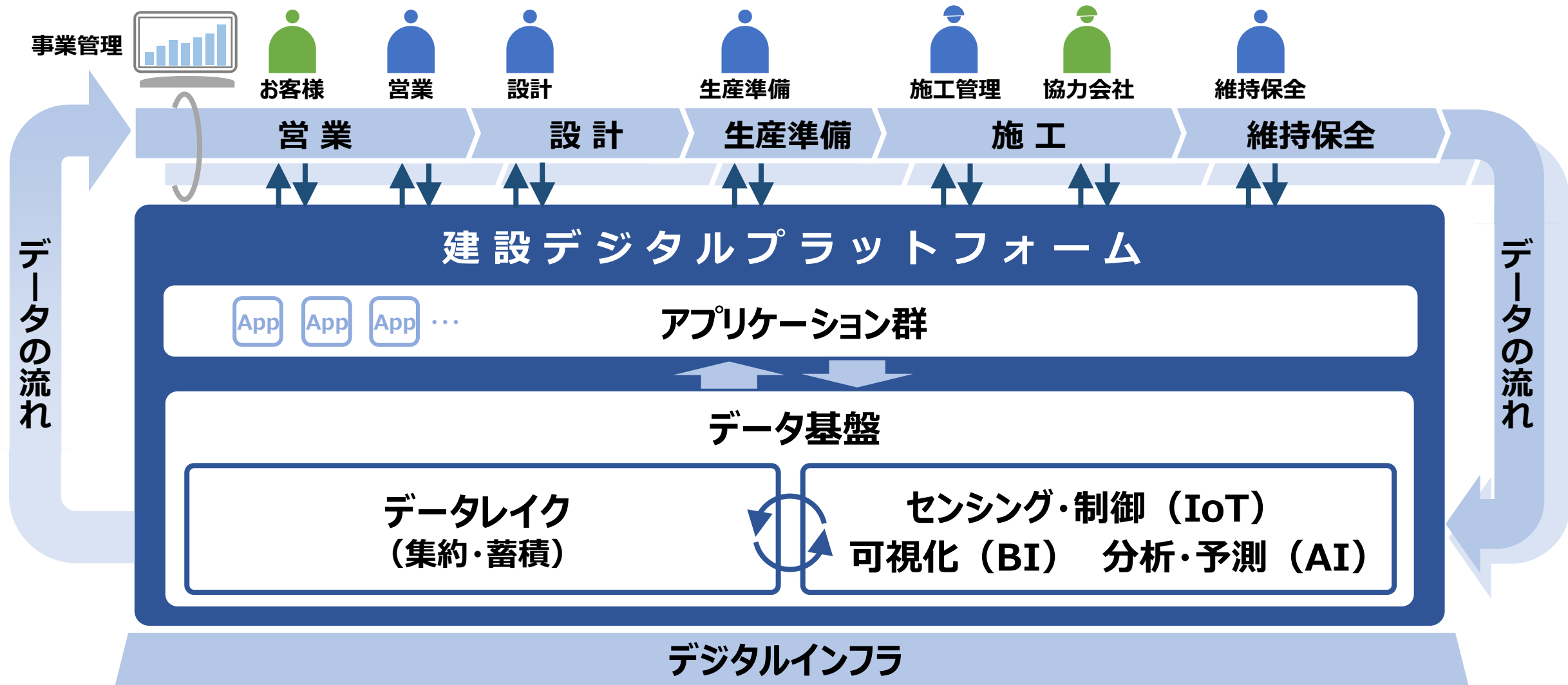
デジタルツイン

建設デジタルプラットフォーム

「建設デジタルプラットフォーム」による、
建物及び業務プロセスのデジタルツインの構築

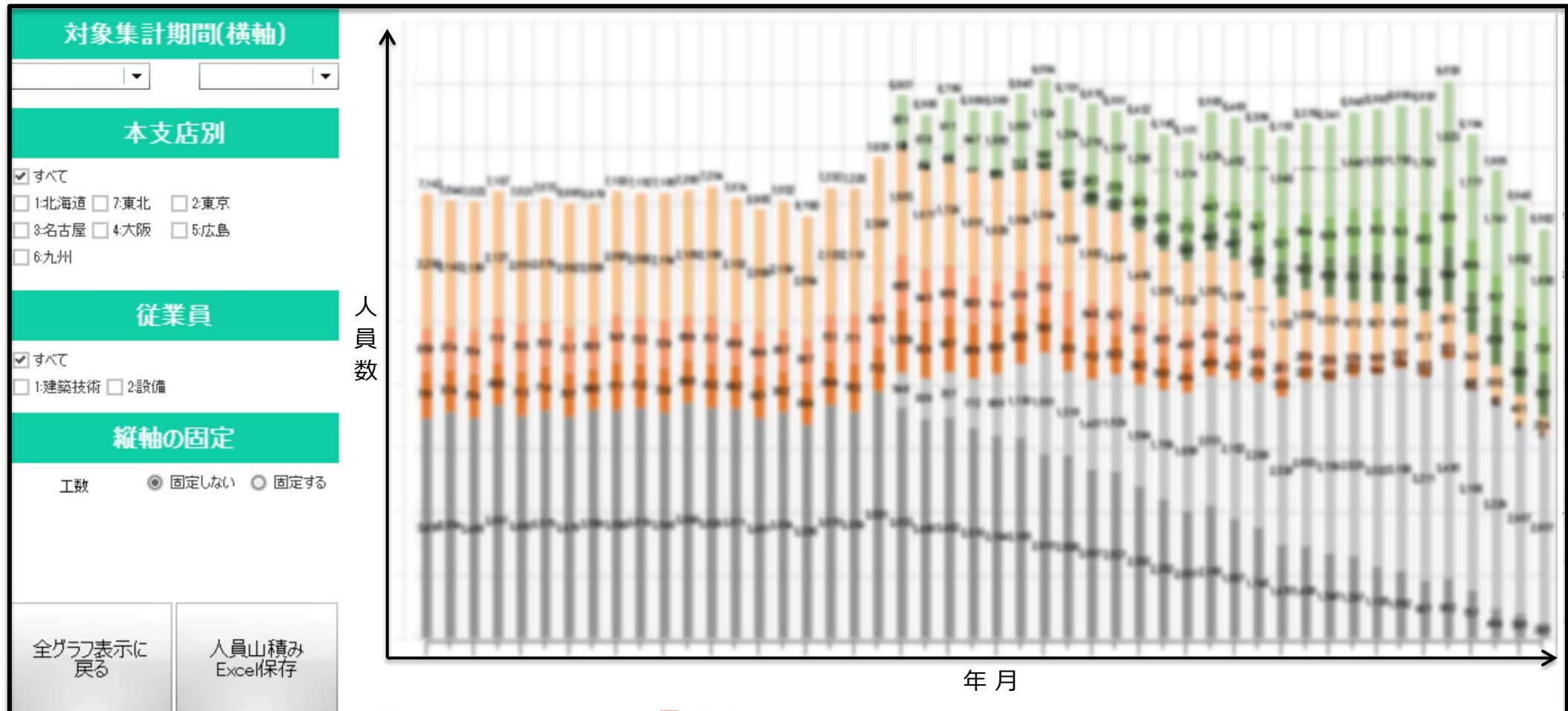
1. 営業・設計・見積・工務・施工管理・FM支援サービスや人事・経理等、**事業に係るすべてのデータの一元的な蓄積**
2. 日々変化する建設現場の**データをリアルタイムに集約・蓄積**し、BIMとの連携等による施工デジタルツインの実現
3. **意思決定をサポート**するためのBIによる可視化、AI等による分析・予測
4. 新たなデータの取得・蓄積による**継続的なAI精度向上**
5. **多彩なデバイス・サービス**との柔軟な連携
6. **拡張性と安全性の確保**

「建設デジタルプラットフォーム」

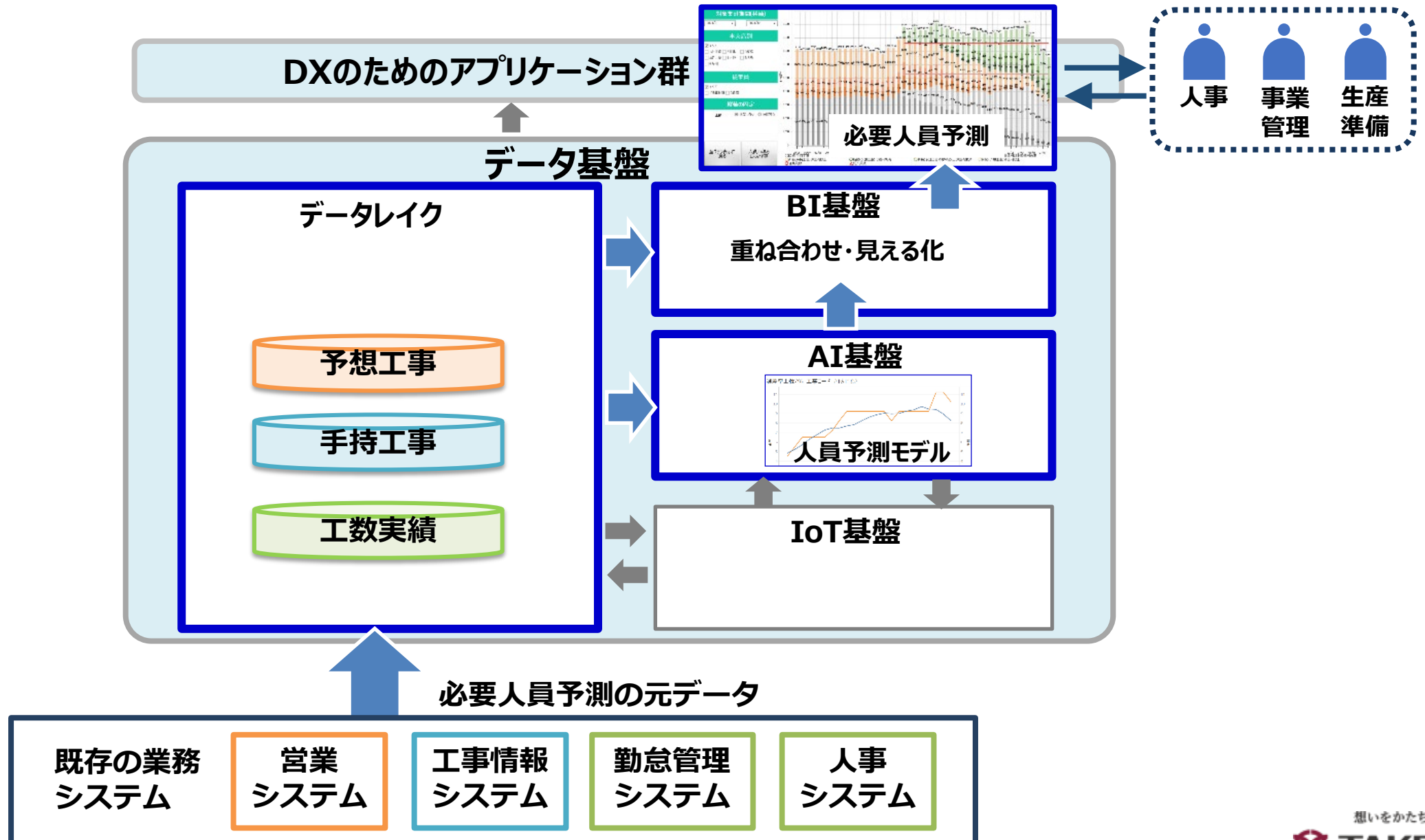


必要人員の予測

受注予定工事の入替え、期ずれ、価格変動に連動し、
人員予測AIの結果による「建築技術/設備系人員の山積み」を工事規模別に表示



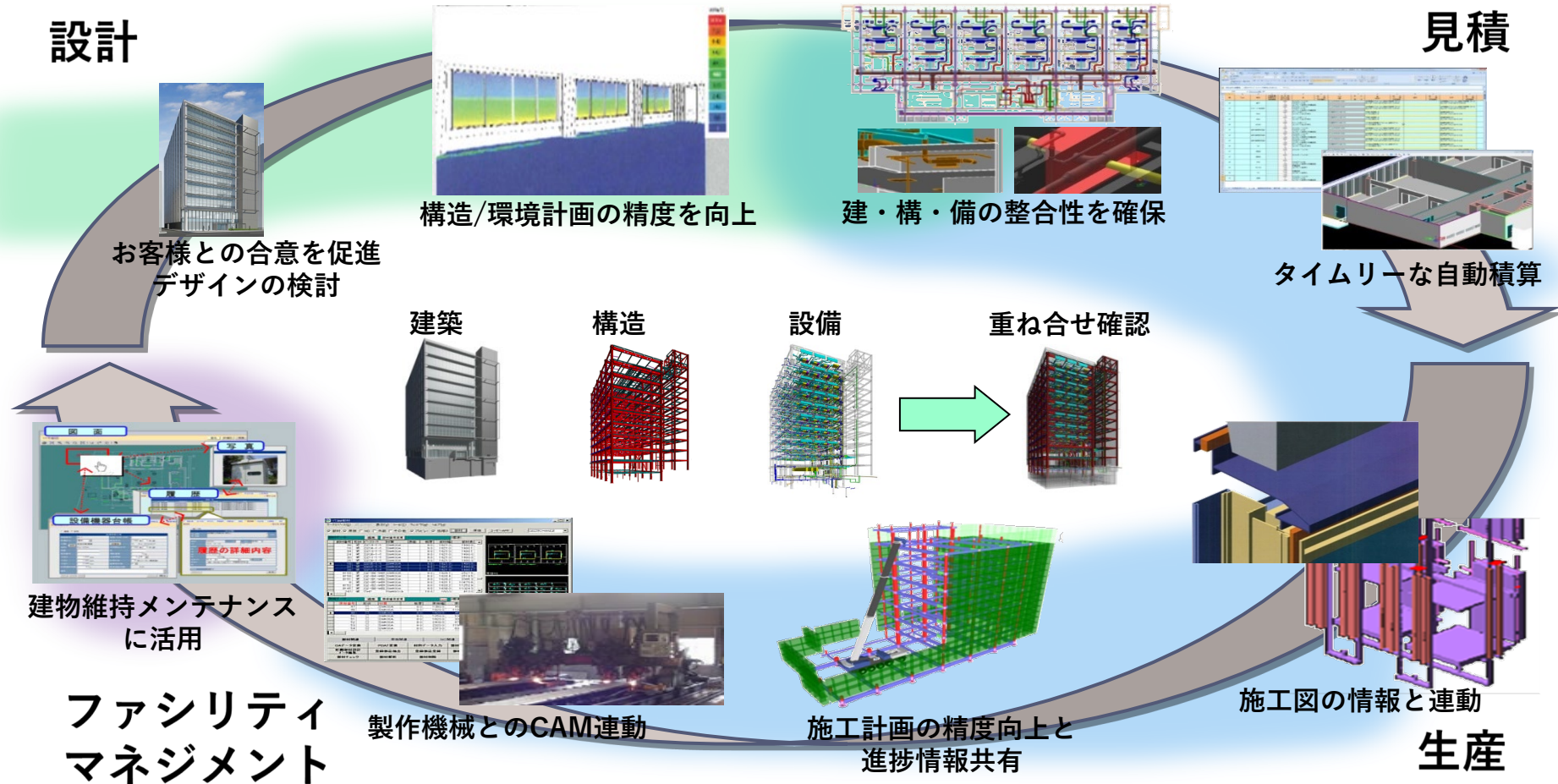
必要人員の予測



設計・施工・維持管理一貫のBIM活用

BIM (Building Information Model) とは、

建築のライフサイクルにおいてプロジェクトの3次元デジタルモデルを作成し、その整合性を保ちながらプロジェクトを進める手法

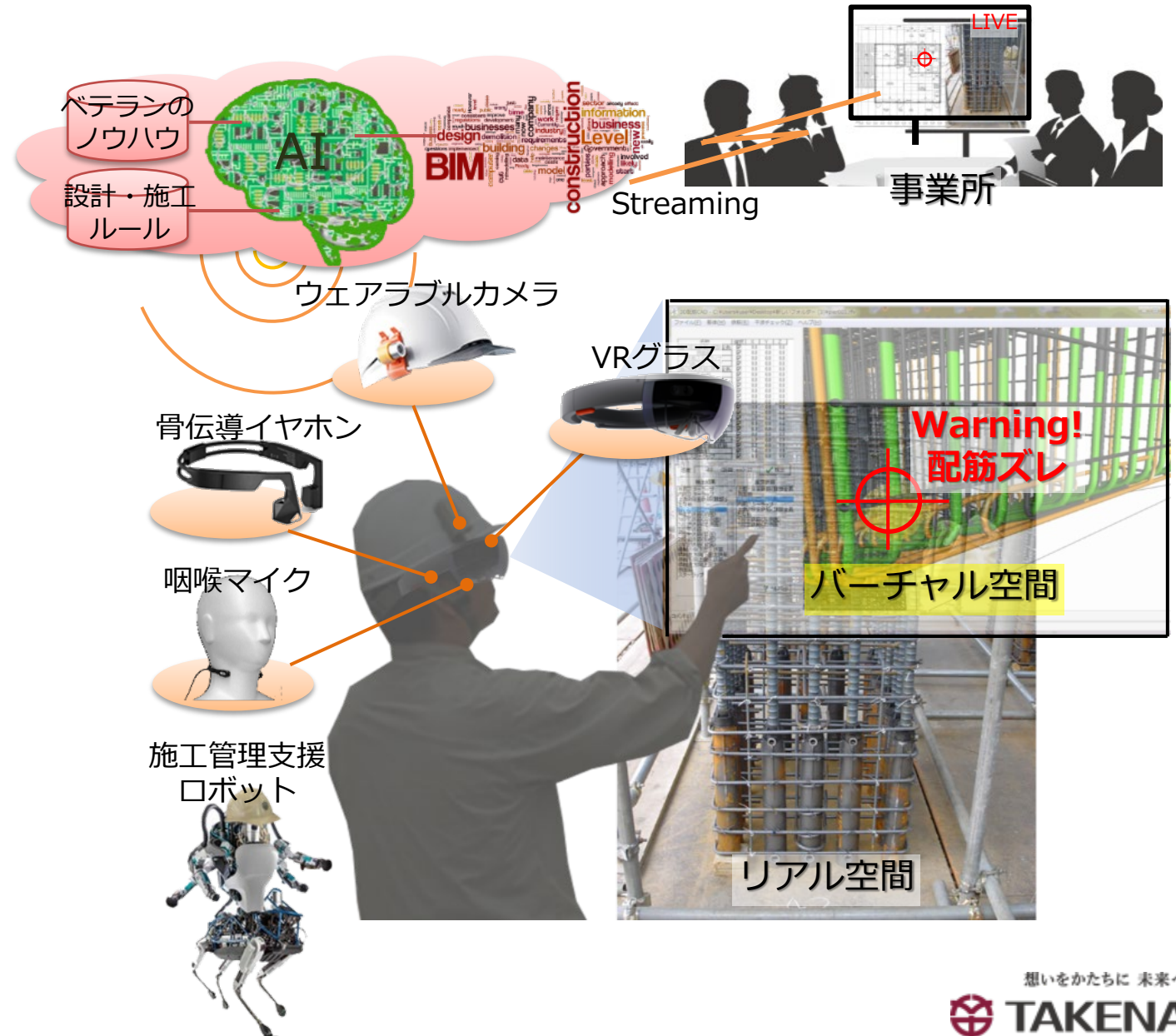


施工管理のデジタル業務革新イメージ

映像や音声データの活用による作業所担当者の日常管理業務の効率化と**全作業所で蓄積された経験・情報を学習したAIによるサポート**

(技術レベルの進歩に応じて段階的に実施)

- ① **ウェアラブルカメラでの施工状況の共有**による日常管理指示の効率化
- ② **音声記録と現地映像による施工記録作成**の効率化
- ③ 問題発生時の技術研究所、内勤技術部門の専門家による現地映像や**センサデータに基づく迅速な対応指示**
- ④ **BIMデータとの現地映像の重ね合わせ**による施工ミスの排除
- ⑤ **ベテランのノウハウや当社基準を学習したAIのアドバイス**による的確で高品質な施工管理
- ⑥ **施工管理支援ロボット、施工ロボットとの協業**



建設RXコンソーシアム

想いをかたちに 未来へつなぐ
TAKENAKA

建築作品 ソリューション 会社情報 CSR ライブラリ 採用情報 竹中のデザイン Search

建設施工ロボット・IoT分野における技術連携に関するコンソーシアムを設立

～建設会社16社が連携し、建設業界全体の生産性・魅力向上を加速～

2021年9月22日
株式会社竹中工務店

幹事3社

鹿島建設株式会社 清水建設株式会社 株式会社竹中工務店

会員企業13社

株式会社浅沼組 株式会社安藤・間 株式会社奥村組 株式会社熊谷組 株式会社鴻池組
株式会社銭高組 鉄建建設株式会社 東急建設株式会社 戸田建設株式会社 西松建設株式会社
株式会社長谷工コーポレーション 株式会社フジタ 前田建設工業株式会社

五十音順

上記建設会社16社は、建設業界全体の生産性および魅力向上をより一層強力に推進することを目的に、建設施工ロボット・IoT分野での技術連携に関するコンソーシアムを設立することに合意しました。本日、参加企業にて設立総会を開催、名称を「建設RX[※]コンソーシアム」とし、正式に発足しました。

The logo for Construction RX, featuring the word "Construction" in a sans-serif font above a large, stylized "RX" where the "X" is formed by two intersecting diagonal lines.

建設RXコンソーシアム ロゴ

RX：ロボティクス・トランスフォーメーション

Copyright © 2022 TAKENAKA CORPORATION All Rights Reserved.

想いをかたちに 未来へつなぐ
TAKENAKA

建設業界としてのロボット技術連携

in 鹿島

竹中工務店



コンクリート仕上げロボット
(NEWコテキング)



機械遠隔操作



自動搬送ロボット
(かもーん、ひもーん)



外壁施工支援ロボット
(マイティフェザー)



墨出しロボット



内装多能工ロボット
(Robo-Buddy)



水平スライドクレーン
(Exter)

※3社での技術連携対象
は現在検討中です。

SHIMIZU CORPORATION
清水建設

共同
研究開発

機能向上・
改良

相互利用

タワークレーン遠隔操作「TawaRemo」

タワークレーン遠隔操作システム「TawaRemo®」を工事に本格導入

～国内初、日中すべての作業を地上の専用コックピットから実施。オペレーターの作業環境を大幅改善～



専用コックピットでの遠隔操作の様子



専用コックピット概観

「TawaRemo」の導入にあたっては、タワークレーンの操作に必要なコックピットを、操作時の臨場感を重視した専用タイプと、軽量で設置が容易な簡易タイプの2つから選択できます。
専用タイプのコックピットは、従来のクレーン運転席に設置した複数台のカメラ映像および荷重などの動作信号や異常信号を表示する各種モニターと、クレーンを操作するためのレバーやフットスイッチを配置した操縦席、クレーンの振動傾きを再現可能な振動台で構成されます。クレーンの始業前点検（目視点検）をはじめ各種操作をコックピットから行えるため、高所の運転席への昇降が不要になるなど、オペレーターの作業環境を大幅に改善できることが特長です。



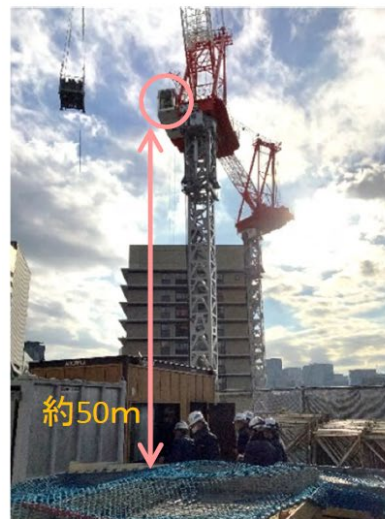
専用コックピット



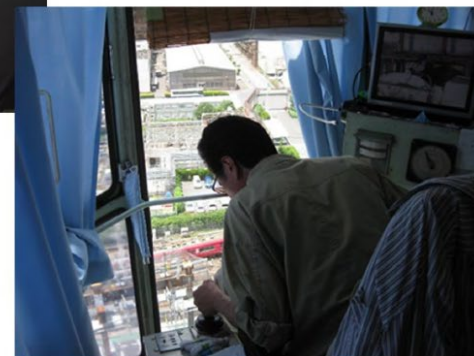
簡易コックピット

2021年12月14日
株式会社竹中工務店
鹿島建設株式会社

運転席位置

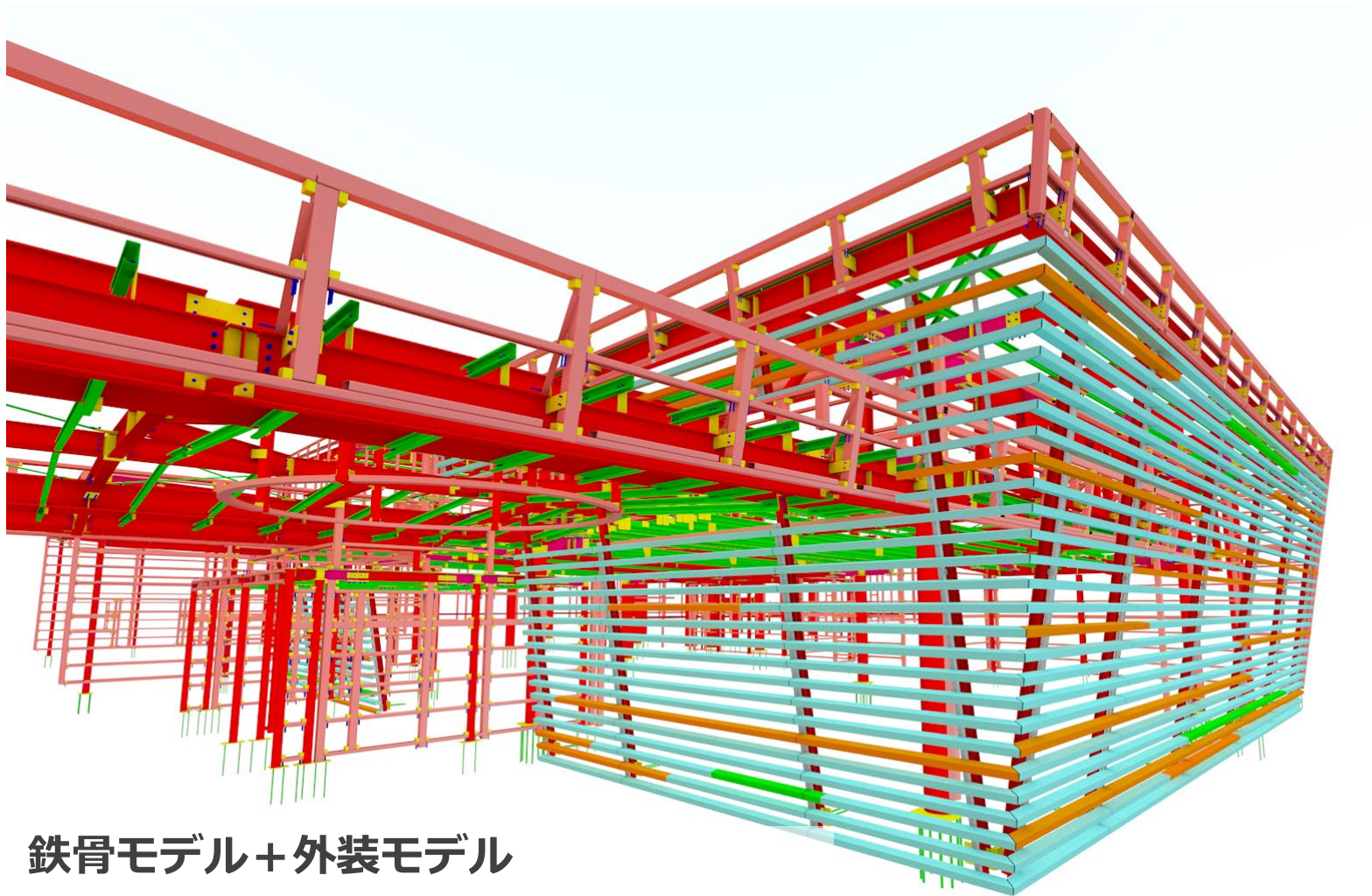


運転席内部



施工管理業務への3Dモデル（BIM）活用

BIMとは？



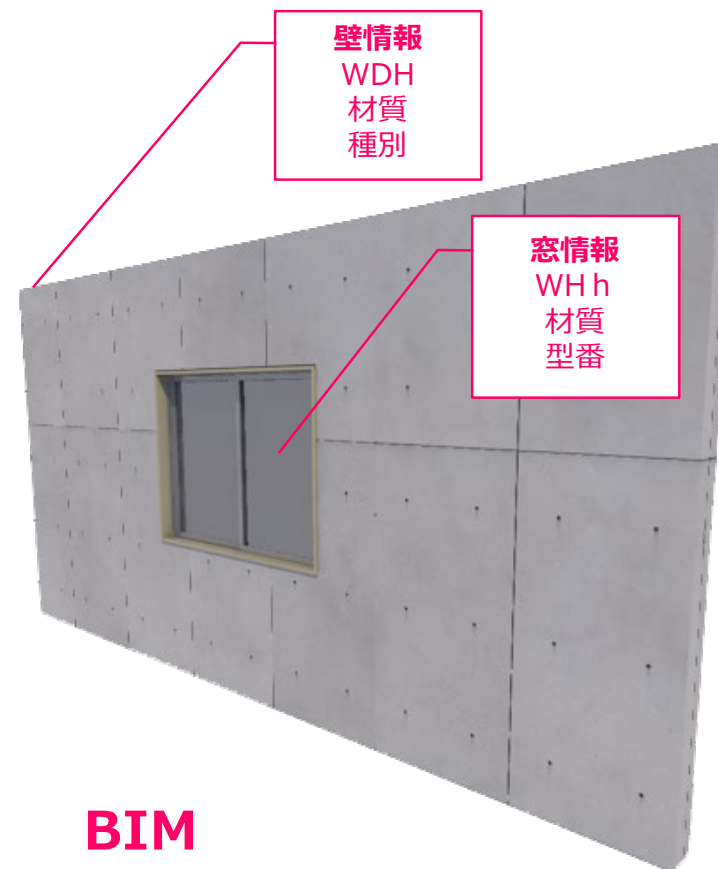
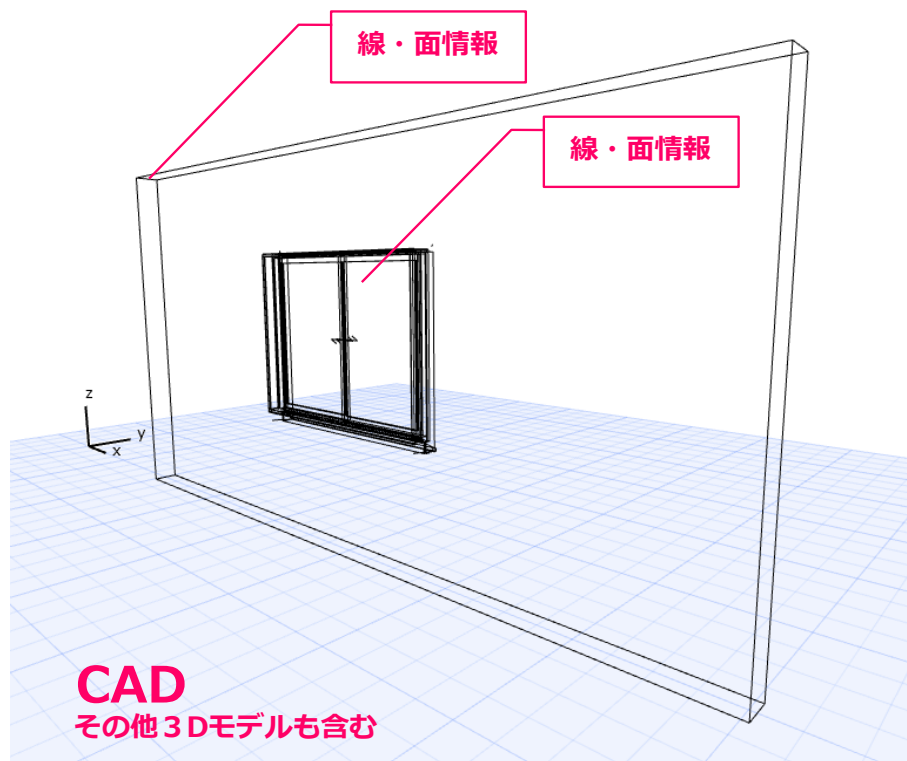
鉄骨モデル+外装モデル

BIMとは？

BIM＝Building Information Modeling

単に3Dモデルではなく「**形状**」と「**属性**」をもった**オブジェクトの集合体**

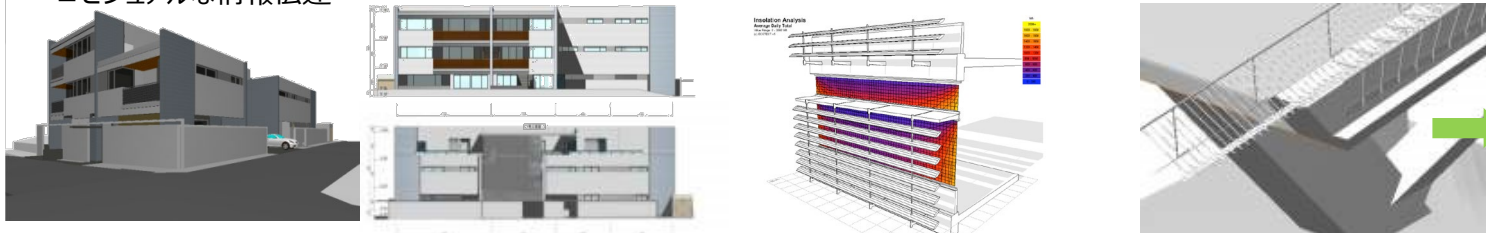
BIMとは、コンピュータ上に作成した主に3次元の形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建築物の属性情報を併せ持つ建築物情報モデルを構築するもの（国土交通省の定義）



BIMのメリット

1. お客様の想いを正確に反映できているかをお客様にわかりやすい方法で確認する

■ビジュアルな情報伝達

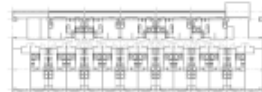


2. BIMモデルを中心とする協業・創発による効率的プロセス

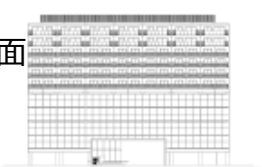
■図面間の整合



2D図面
出力



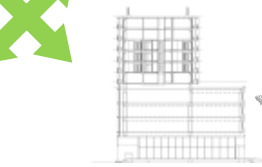
平面図



立面図

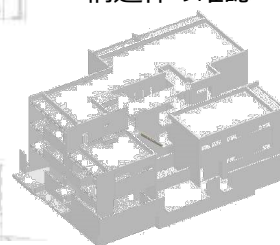


住戸プラン

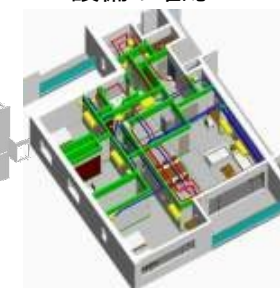


断面図

■機能間の整合 構造体の確認



設備の確認



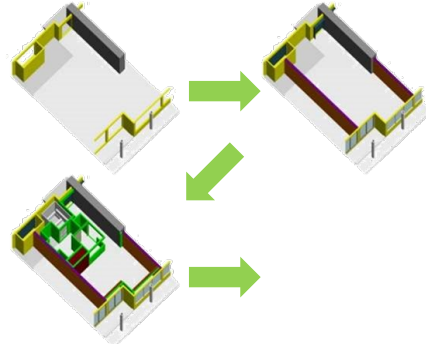
■数量の算出

品名	単位	数量	単位	数量
鉄骨	kg	12.45	鉄骨	12.45
鉄骨	kg	7.22	鉄骨	7.22
鉄骨	kg	30.02	鉄骨	30.02
鉄骨	kg	2.25	鉄骨	2.25
鉄骨	kg	12.57	鉄骨	12.57
鉄骨	kg	0.13	鉄骨	0.13
鉄骨	kg	0.14	鉄骨	0.14
鉄骨	kg	1.01	鉄骨	1.01
鉄骨	kg	0.82	鉄骨	0.82
鉄骨	kg	0.1	鉄骨	0.1
鉄骨	kg	6.48	鉄骨	6.48
鉄骨	kg	1.18	鉄骨	1.18
鉄骨	kg	11.17	鉄骨	11.17
鉄骨	kg	0.65	鉄骨	0.65
鉄骨	kg	1.26	鉄骨	1.26
鉄骨	kg	5.18	鉄骨	5.18
鉄骨	kg	15.89	鉄骨	15.89
鉄骨	kg	29	鉄骨	29
鉄骨	kg	8.39	鉄骨	8.39
鉄骨	kg	1.77	鉄骨	1.77
鉄骨	kg	0.02	鉄骨	0.02
鉄骨	kg	45.45	鉄骨	45.45
鉄骨	kg	0.29	鉄骨	0.29
鉄骨	kg	0.72	鉄骨	0.72
鉄骨	kg	2.78	鉄骨	2.78
鉄骨	kg	31.34	鉄骨	31.34
合計	kg	5977.38	鉄骨	2838.74

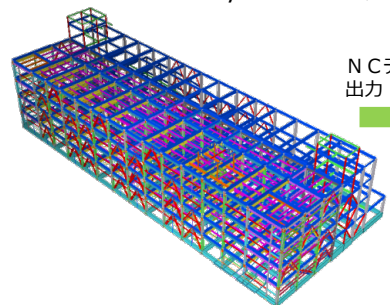
内部仕上数量書

3. 生産段階やデジタルファブリケーションへの展開による生産性の向上

■施工手順を確認



■CAD/CAM連携



NCデータ
出力

品名	単位	数量	単位	数量
鉄骨	kg	12.45	鉄骨	12.45
鉄骨	kg	7.22	鉄骨	7.22
鉄骨	kg	30.02	鉄骨	30.02
鉄骨	kg	2.25	鉄骨	2.25
鉄骨	kg	12.57	鉄骨	12.57
鉄骨	kg	0.13	鉄骨	0.13
鉄骨	kg	0.14	鉄骨	0.14
鉄骨	kg	1.01	鉄骨	1.01
鉄骨	kg	0.82	鉄骨	0.82
鉄骨	kg	0.1	鉄骨	0.1
鉄骨	kg	6.48	鉄骨	6.48
鉄骨	kg	1.18	鉄骨	1.18
鉄骨	kg	11.17	鉄骨	11.17
鉄骨	kg	0.65	鉄骨	0.65
鉄骨	kg	1.26	鉄骨	1.26
鉄骨	kg	5.18	鉄骨	5.18
鉄骨	kg	15.89	鉄骨	15.89
鉄骨	kg	29	鉄骨	29
鉄骨	kg	8.39	鉄骨	8.39
鉄骨	kg	1.77	鉄骨	1.77
鉄骨	kg	0.02	鉄骨	0.02
鉄骨	kg	45.45	鉄骨	45.45
鉄骨	kg	0.29	鉄骨	0.29
鉄骨	kg	0.72	鉄骨	0.72
鉄骨	kg	2.78	鉄骨	2.78
鉄骨	kg	31.34	鉄骨	31.34
合計	kg	5977.38	鉄骨	2838.74



NC加工

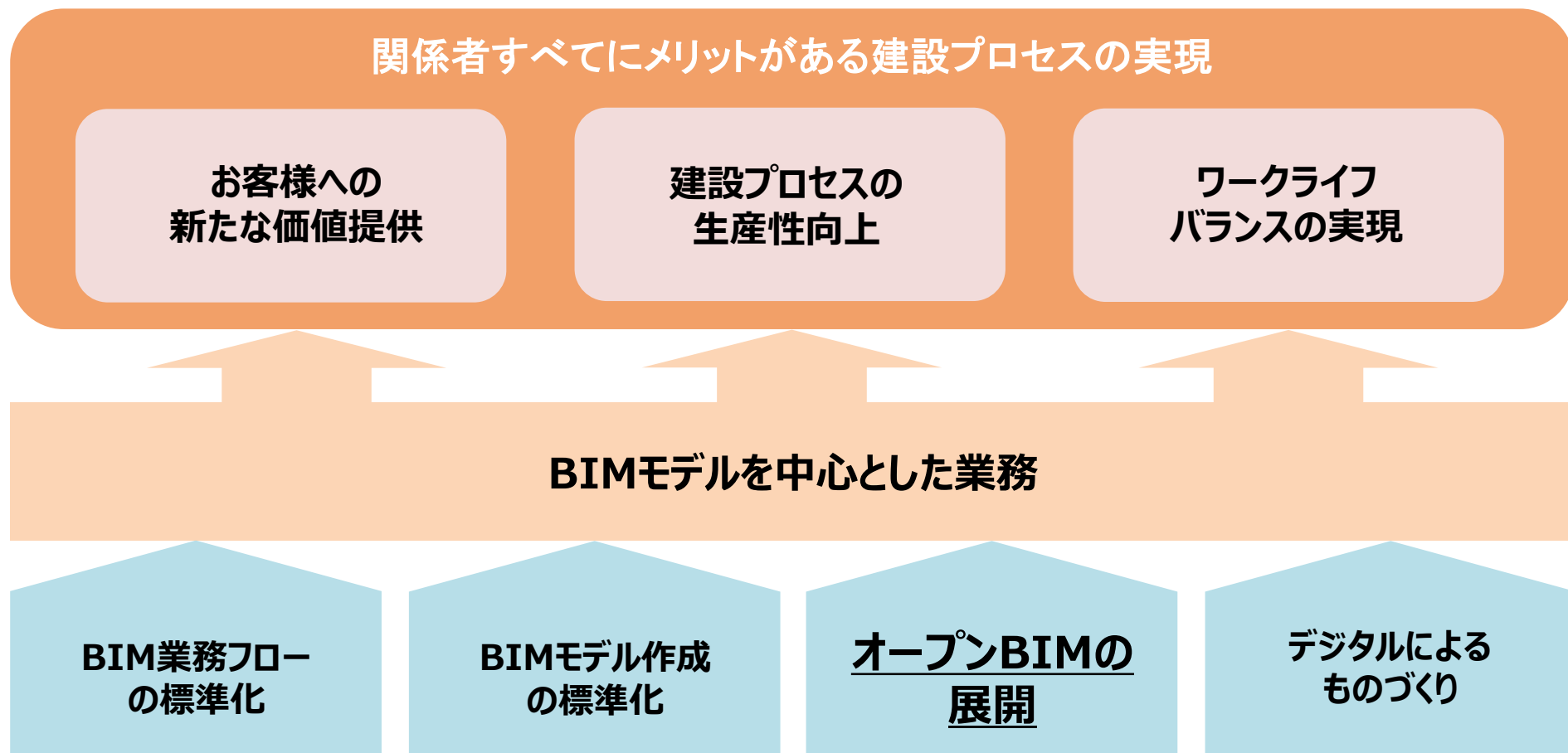
品名	単位	数量	単位	数量
鉄骨	kg	12.45	鉄骨	12.45
鉄骨	kg	7.22	鉄骨	7.22
鉄骨	kg	30.02	鉄骨	30.02
鉄骨	kg	2.25	鉄骨	2.25
鉄骨	kg	12.57	鉄骨	12.57
鉄骨	kg	0.13	鉄骨	0.13
鉄骨	kg	0.14	鉄骨	0.14
鉄骨	kg	1.01	鉄骨	1.01
鉄骨	kg	0.82	鉄骨	0.82
鉄骨	kg	0.1	鉄骨	0.1
鉄骨	kg	6.48	鉄骨	6.48
鉄骨	kg	1.18	鉄骨	1.18
鉄骨	kg	11.17	鉄骨	11.17
鉄骨	kg	0.65	鉄骨	0.65
鉄骨	kg	1.26	鉄骨	1.26
鉄骨	kg	5.18	鉄骨	5.18
鉄骨	kg	15.89	鉄骨	15.89
鉄骨	kg	29	鉄骨	29
鉄骨	kg	8.39	鉄骨	8.39
鉄骨	kg	1.77	鉄骨	1.77
鉄骨	kg	0.02	鉄骨	0.02
鉄骨	kg	45.45	鉄骨	45.45
鉄骨	kg	0.29	鉄骨	0.29
鉄骨	kg	0.72	鉄骨	0.72
鉄骨	kg	2.78	鉄骨	2.78
鉄骨	kg	31.34	鉄骨	31.34
合計	kg	5977.38	鉄骨	2838.74

鉄骨数量算出

想いをかたちに 未来へつなぐ

竹中工務店 BIM推進ビジョン

お客様・ゼネコン・協力会社
すべての関係者がメリットを享受。

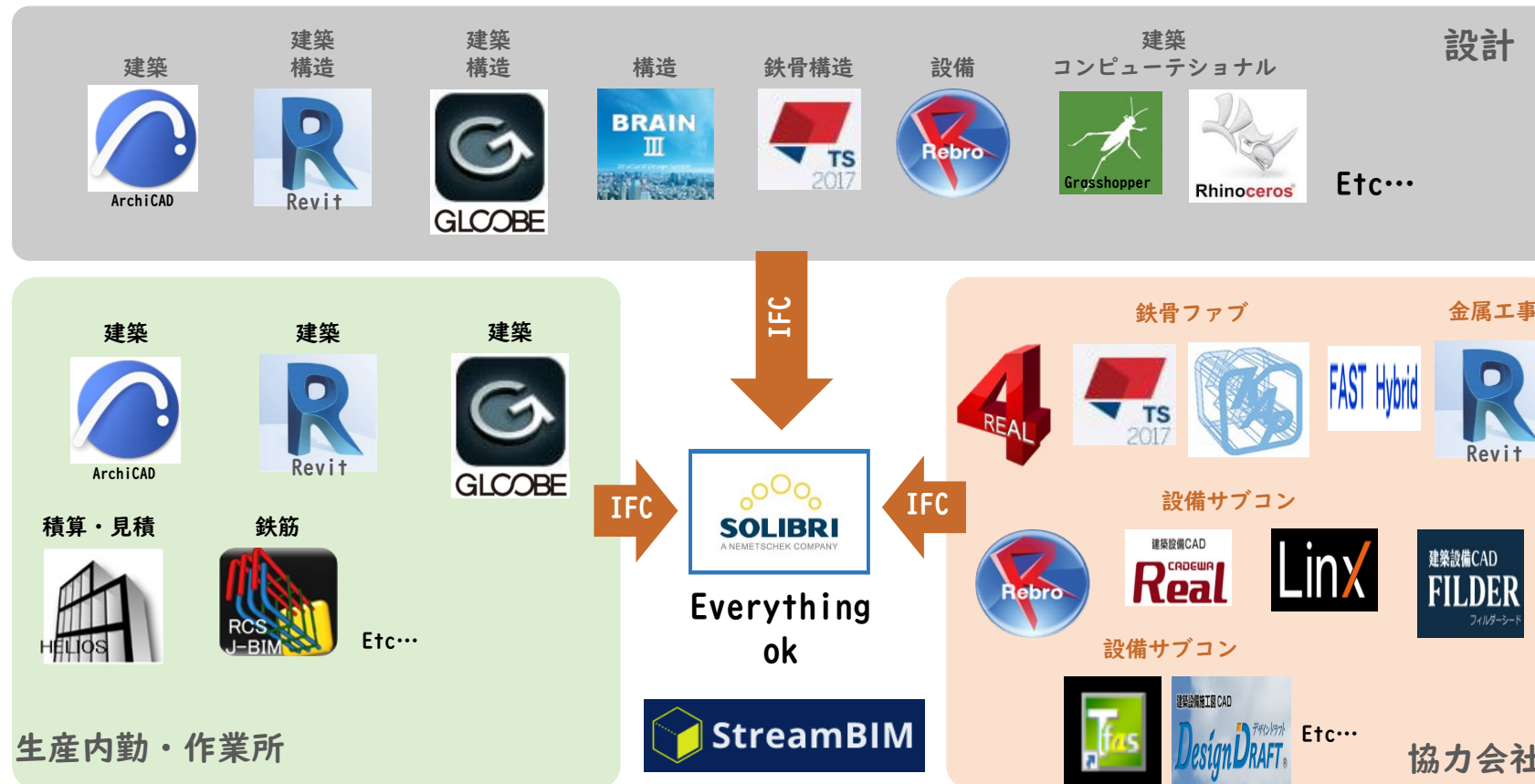


オープンBIM

オープンBIM

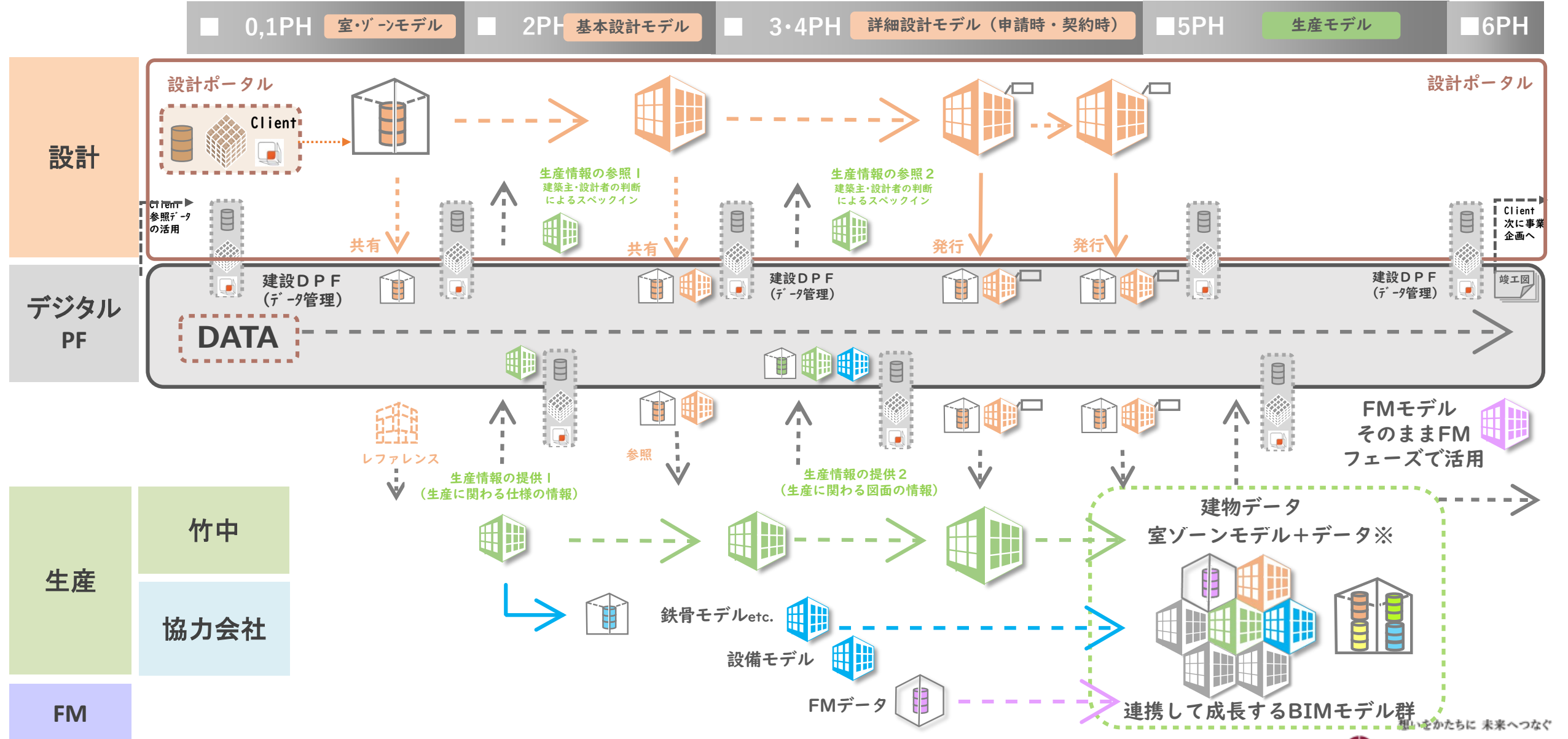
建築主、ユーザーのニーズに合わせたBIMソフトを利用

- ・各機能、専門業者各社が、使い易いBIMソフトを利用
- ・協力会社は、BIMソフトの選択が自由

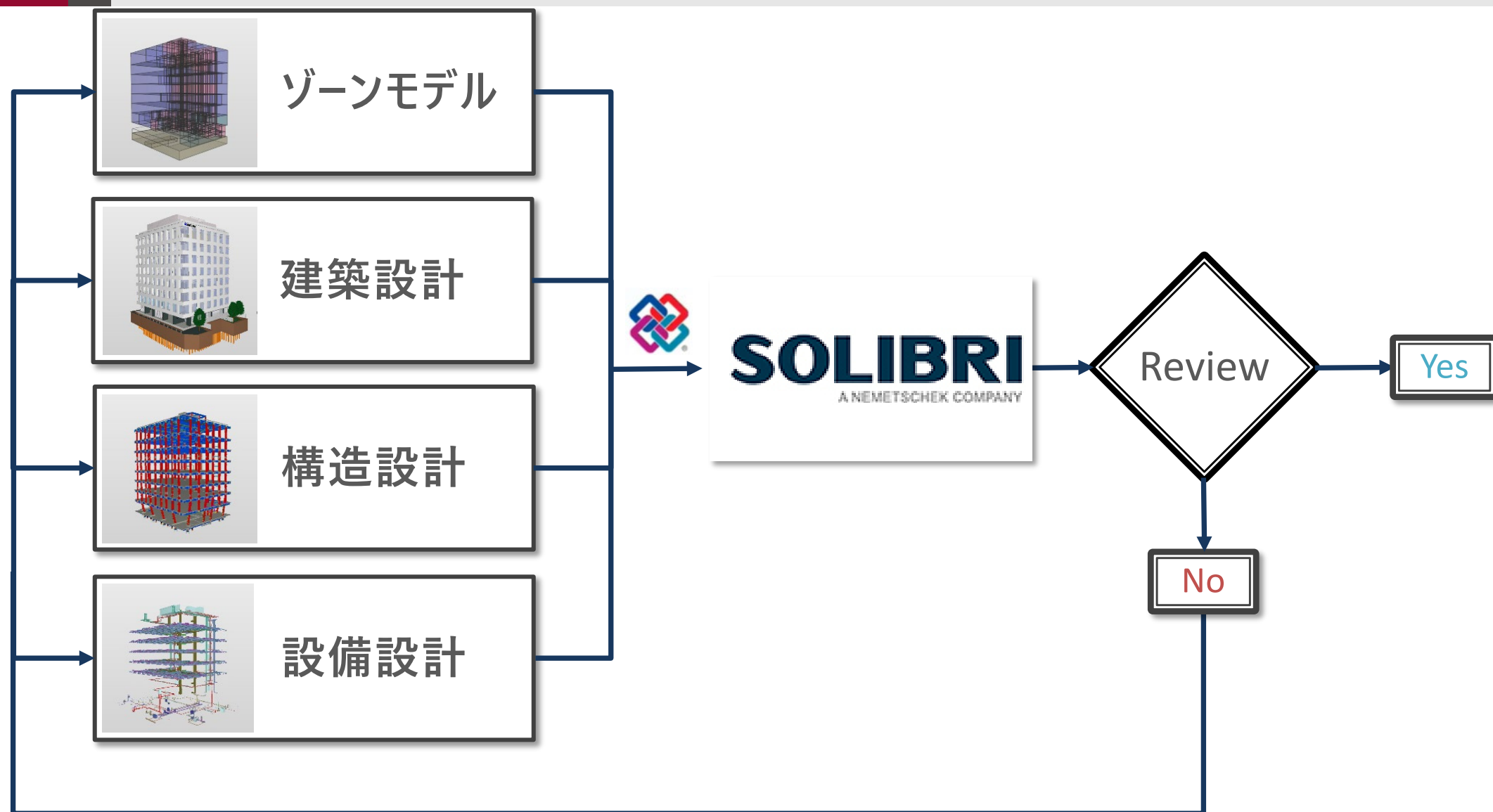


関係者がシームレスにつながり、ノウハウを垣根なく取り込めることが重要

オープンBIMデータフローの概念



オープンBIM 干渉チェック(設計段階)



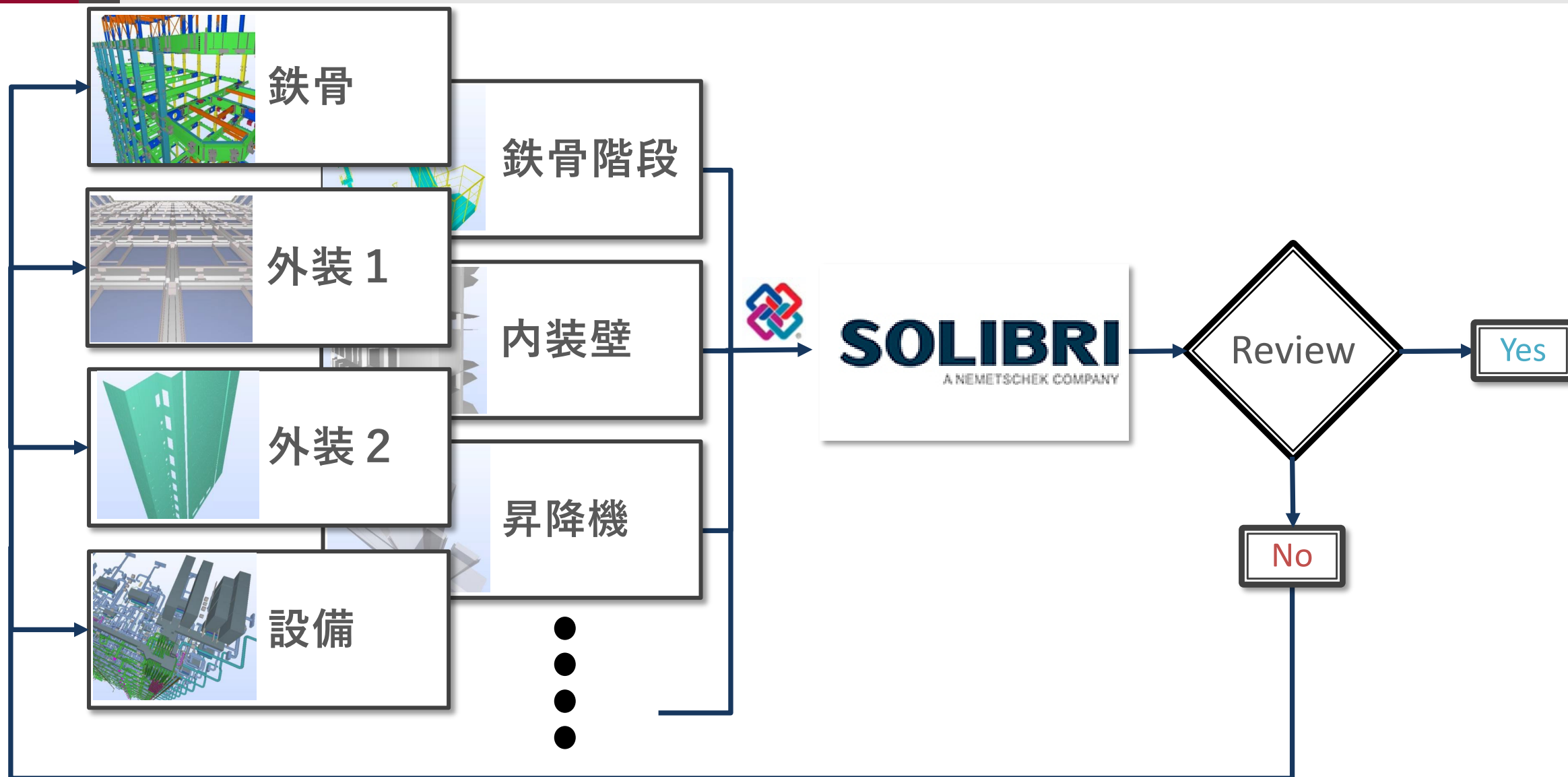
特許第7005871号 (2022)

BIMモデル検査支援方法及びBIMモデル検査支援システム

想いをかたちに 未来へつなぐ



オープンBIM 干渉チェック(生産段階)



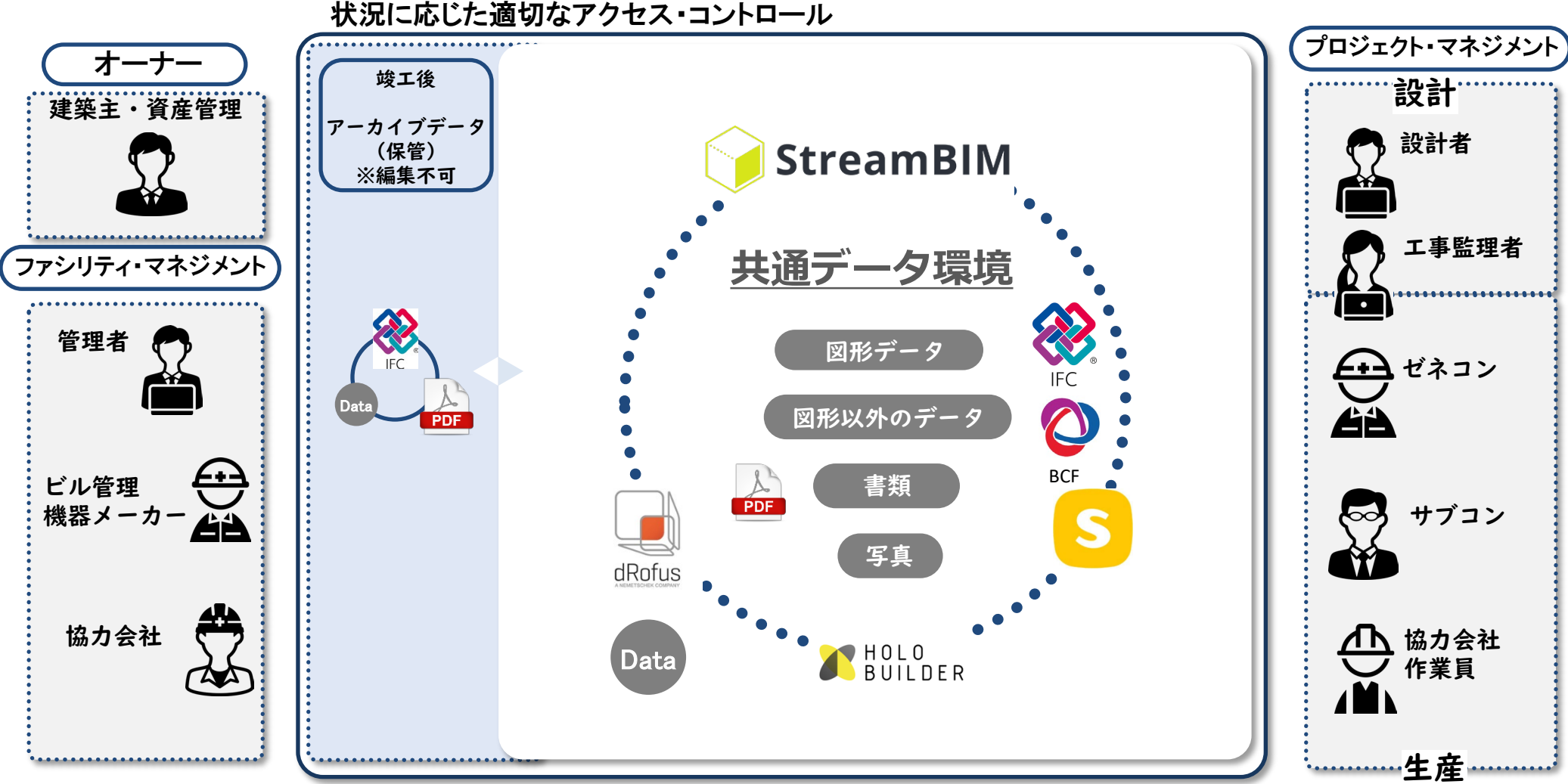
特許第7005871号 (2022)

BIMモデル検査支援方法及びBIMモデル検査支援システム

想いをかたちに 未来へつなぐ

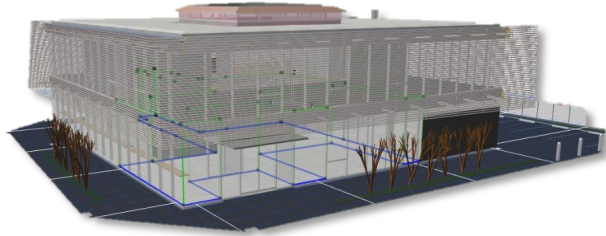


エコシステムの構築

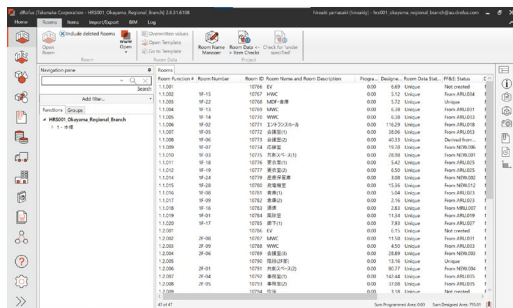


クラウド活用により、全てのステークホルダーに届ける

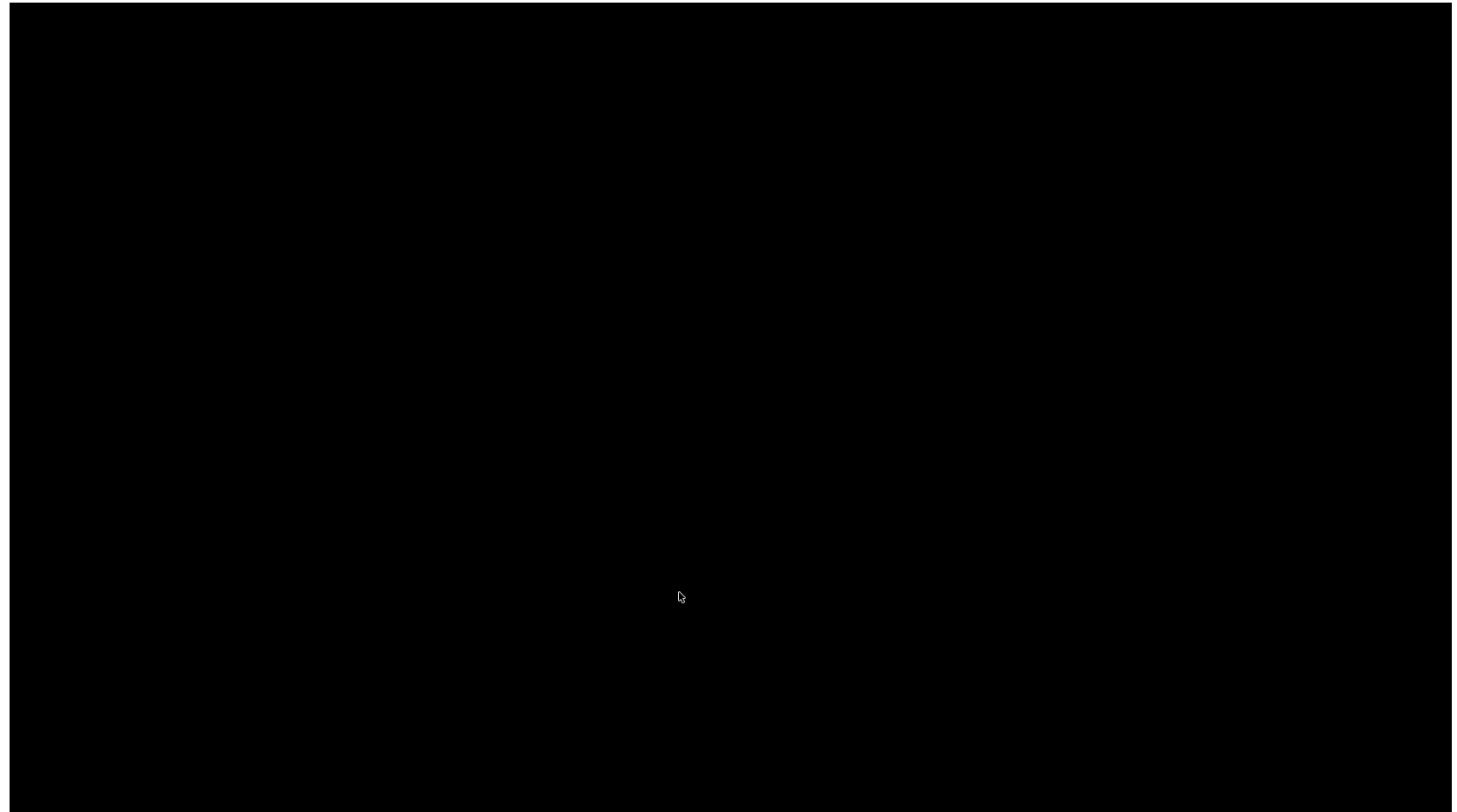
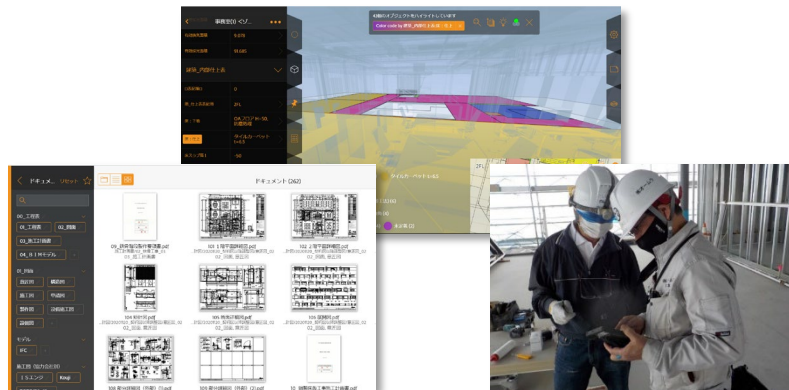
オブジェクト



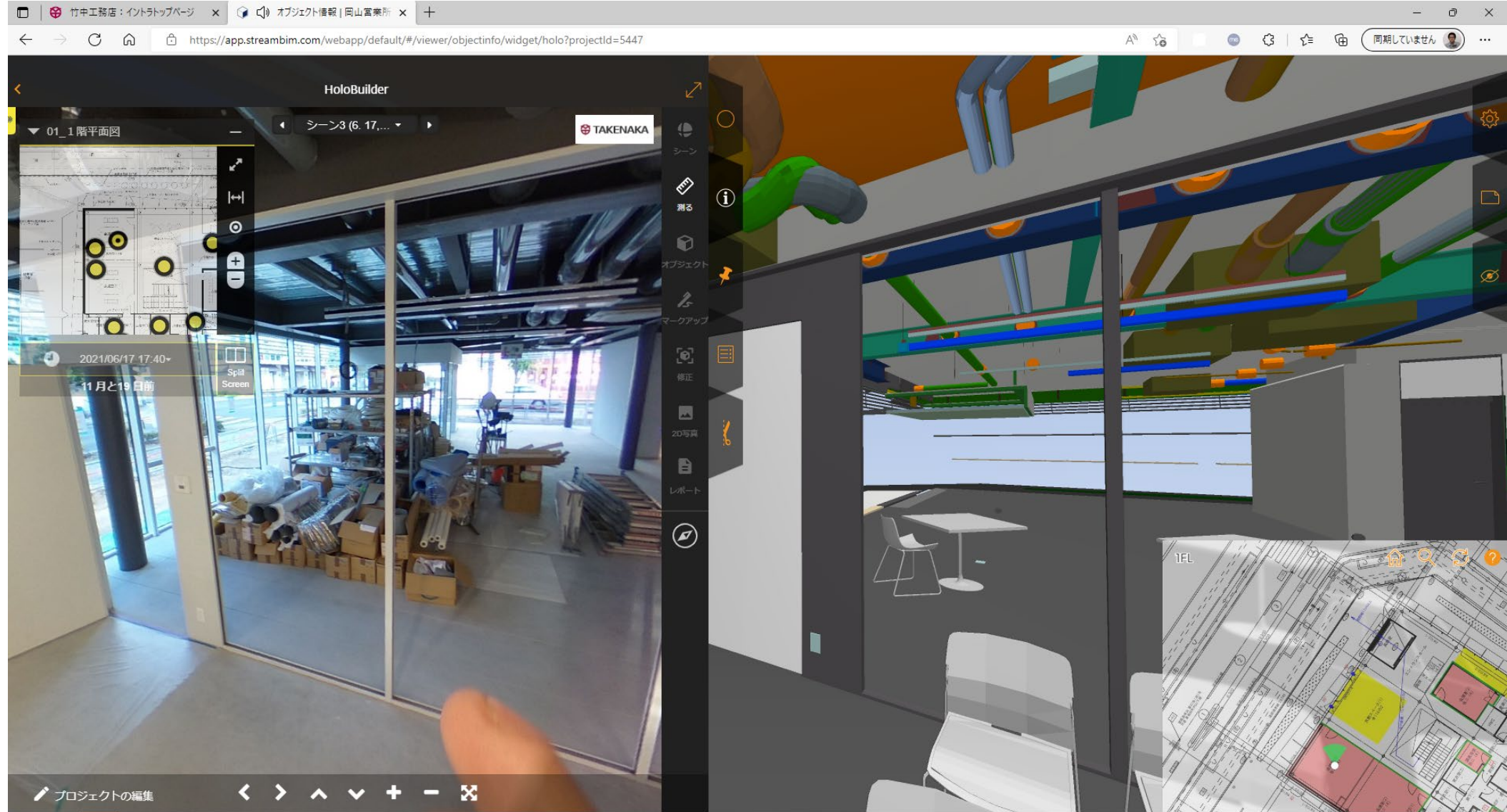
インフォメーション



ユーザーによる活用



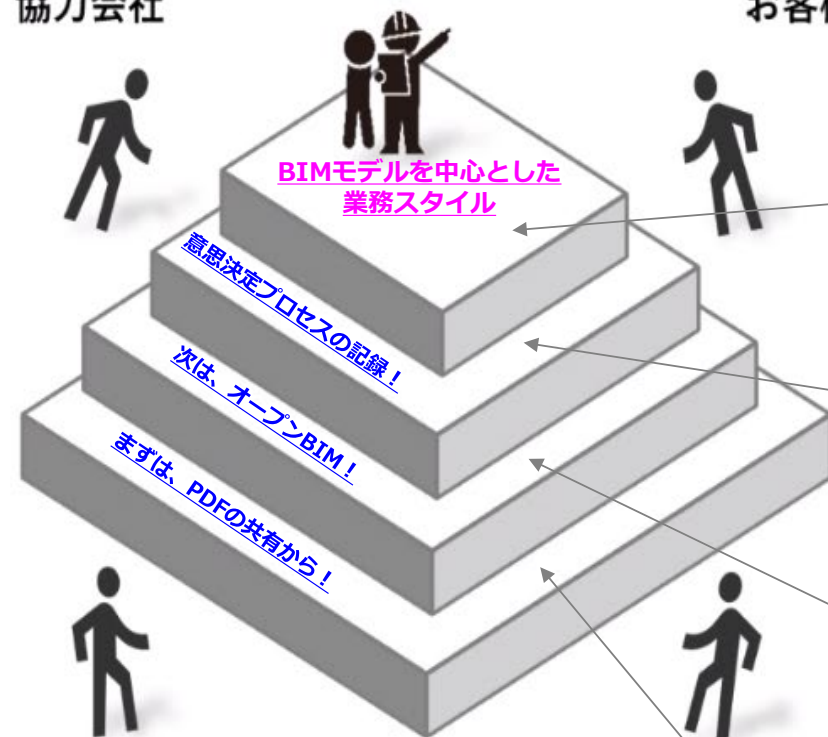
StreamBIMでのモデル活用状況 360キャプチャーとの照合



関係者全員で階段を一步ずつ登りレベルアップ

協力会社

お客様



生産

設計



情報プラットフォームとして活用
(室ゾーンモデル・dRofus)
チェックリストの活用・情報連携



コミュニケーションツールとして活用
(メールレス)



BIMモデルを継続更新し、常に最新版を保存
(IFCの共有・承認・公開)



常に最新版の図面・ドキュメントを保存
(PDFの共有・承認・公開)

想いをかたちに 未来へつなぐ

DXに取り組む中での悩み

BIMという新しい『文化』を浸透させるために
・・・ みんなで登る



みんな、なかなか、ついてこない

DXに取り組む中での悩み



【現在】

躯体図、平面詳細図を

紙で出力して持ち出し

DXに取り組む中での悩み



【今後】

躯体図、平面詳細図として

BIMモデルを持ち出し

DXに向けた課題

Digitize – Digitalize – Digital Transformation

Digitize : アナログデータをデジタル化する。

デジタイズ

画像、Excel、スキャン、PDF、CAD

Digitalize : デジタル技術をもちいてプロセスを変える。

デジタライズ

インフォメーション・モデリング（BIM）、メタデータ

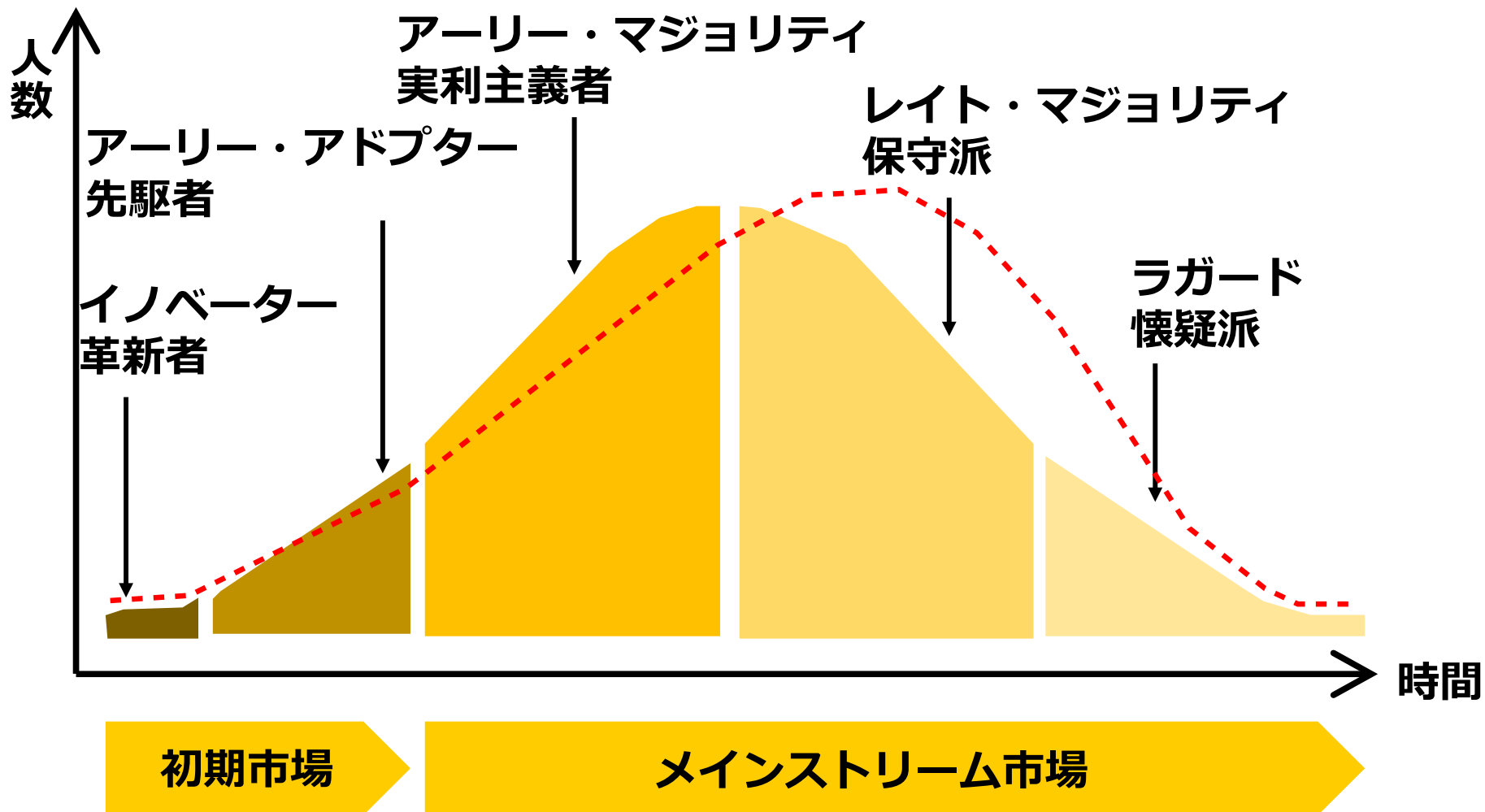
Digital Transformation（**デジタル・トランスフォーメーション**）

: デジタル技術とそのプロセス周辺全体のビジネスが変わる

AI、IoT、ブロックチェーン、ドローン
やロボット、AR/VR、3Dプリンター

直面するキャズム

キャズム（Chazm）理論とBIMの現在地



参考：「キャズムVer.2【増補改訂版】新商品をブレイクさせる「超」マーケティング理論」

著者：ジェフリー・ムーア 発行：株式会社翔泳社

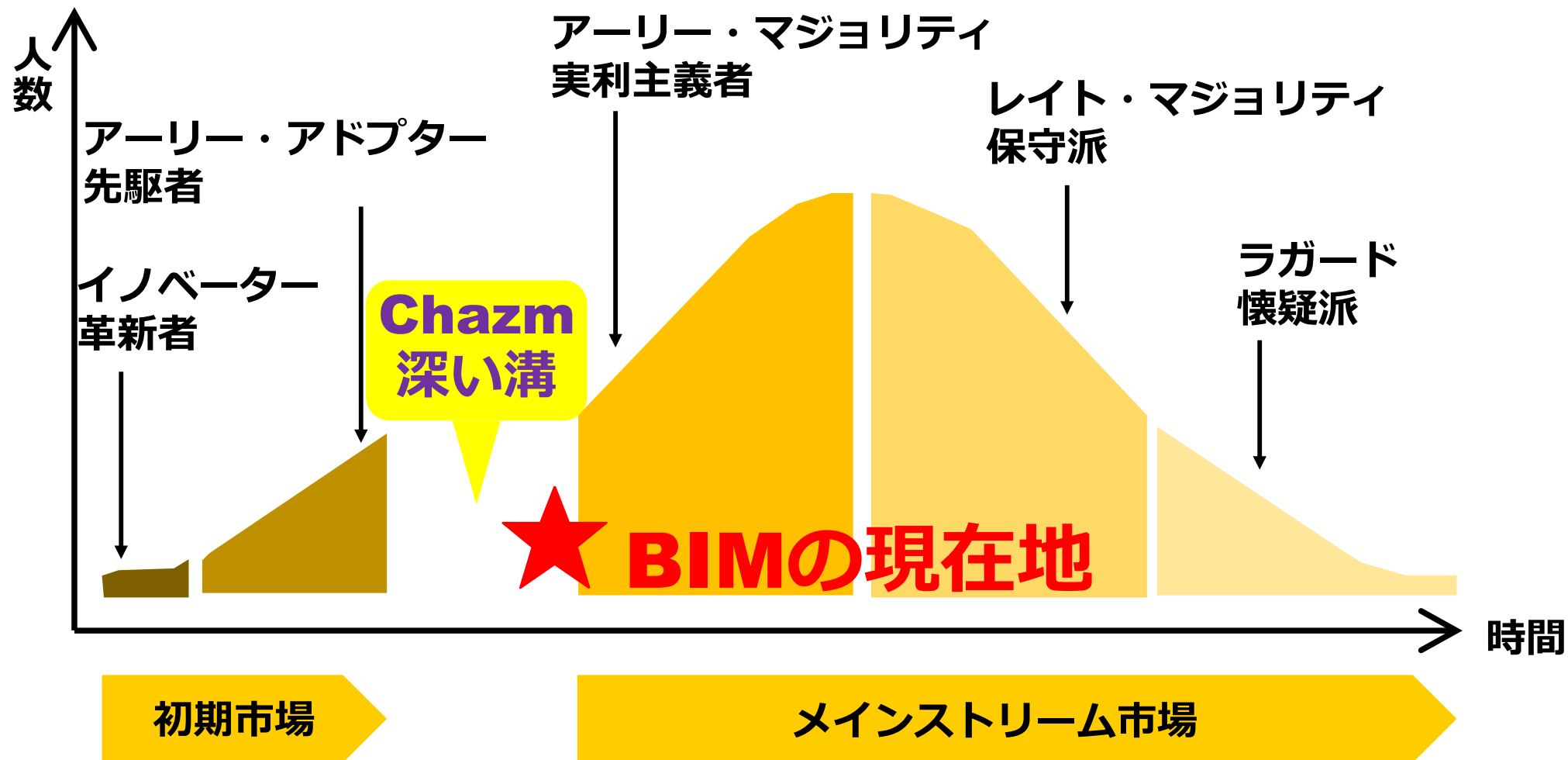
【テクノロジー・ライフサイクル】

想いをかたちに 未来へつなぐ



BIMのメリット

キャズム（Chasm）理論とBIMの現在地



参考：「キャズムVer.2【増補改訂版】新商品をブレイクさせる「超」マーケティング理論」

著者：ジェフリー・ムーア 発行：株式会社翔泳社

【テクノロジー・ライフサイクル】

想いをかたちに 未来へつなぐ



DXに向けて

Digitize – Digitalize – Digital Transformationとキャズム

現在の
ビジネス・ワーク・フロー

Chazm

新しい
ビジネス・ワーク・フロー

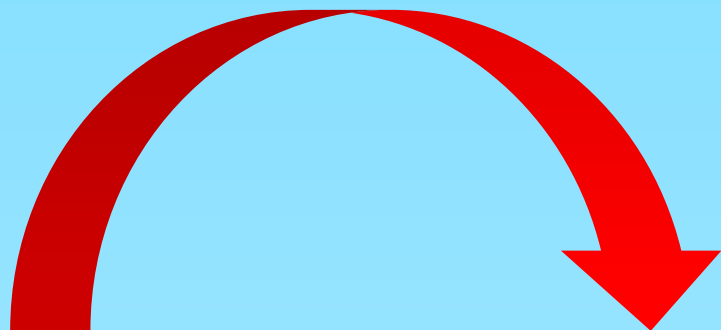
**Data
Driven
Design
Build**

想いをかたちに 未来へつなぐ

DXに向けて

Digitize – Digitalize – Digital Transformationとキャズム

Digital Transformation



現在の

ビジネス・ワーク・フロー

新しい

ビジネス・ワーク・フロー

Chazm

Data
Driven
Design
Build

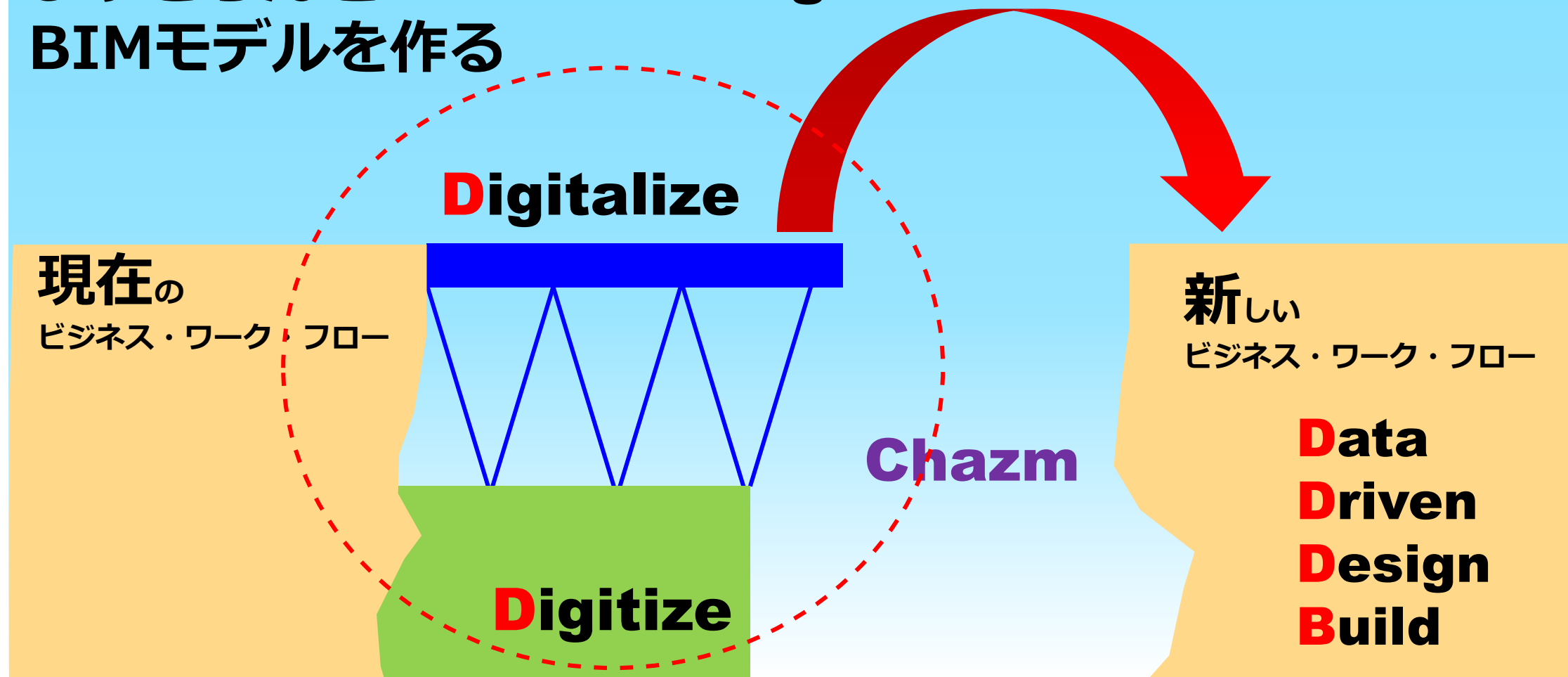
想いをかたちに 未来へつなぐ

DXに向けて

Digitize – Digitalize – Digital Transformationとキャズム

まずきちんと
BIMモデルを作る

Digital Transformation



想いをかたちに 未来へつなぐ

DXに向けて

Digitize – Digitalize – Digital Transformationとキャズム

橋となるBIMモデルは
自分たちで掛けるしかない

Digital Transformation

様々な人が構築するレイヤーに
蓄積したDataを通し、価値を生み出す

Digitalize



現在の

ビジネス・ワーク・フロー

多様なレイヤー

新しい

ビジネス・ワーク・フロー

Chasm

Digitize

**Data
Driven
Design
Build**

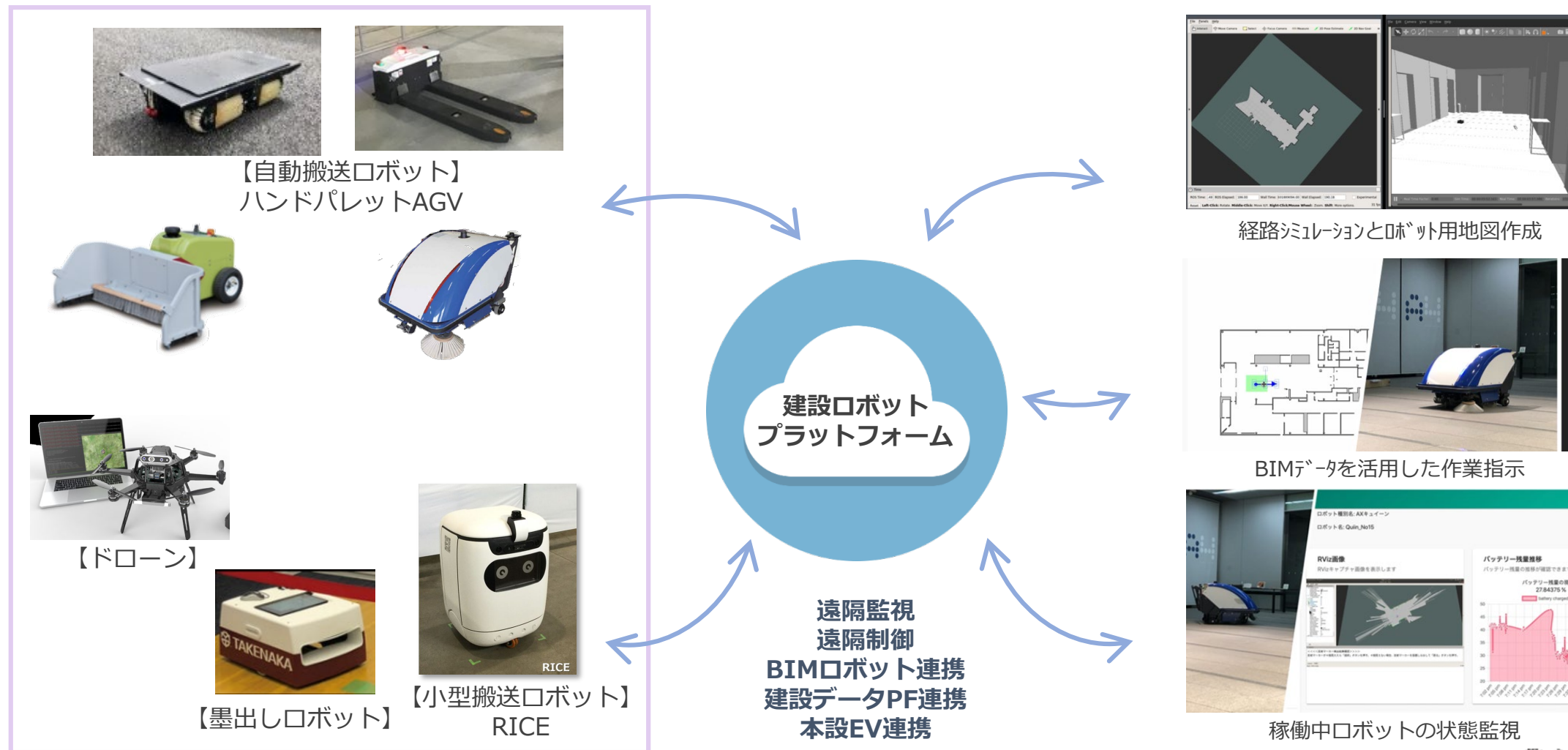
想いをかたちに 未来へつなぐ



建設ロボットプラットフォームでのBIM活用

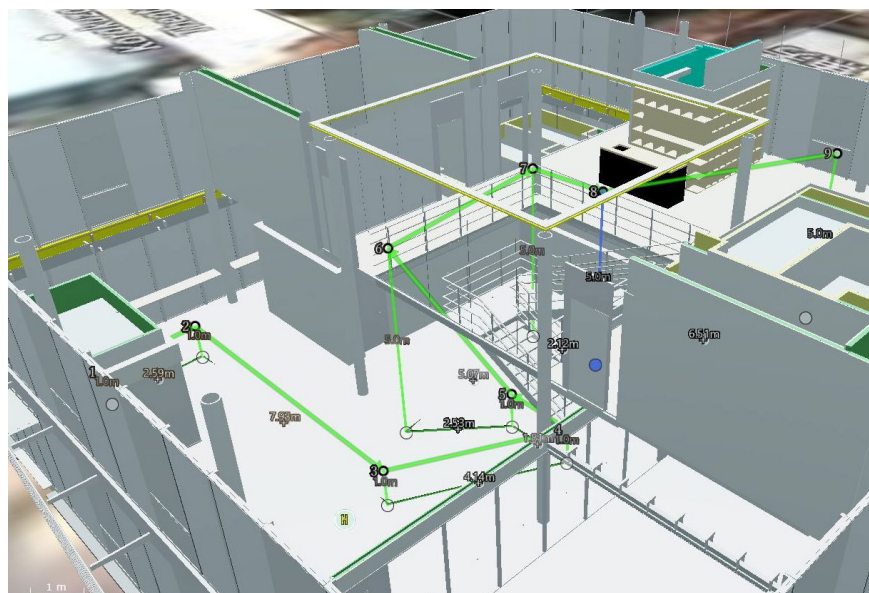
作業所で稼働するロボットをクラウド上で一括管理するプラットフォーム

ロボットの移動シミュレーション・動作範囲の設定と遠隔指示・監視のための地図情報にBIMデータを活用



建設ロボットプラットフォームでのBIM活用

「BIM×ドローン」

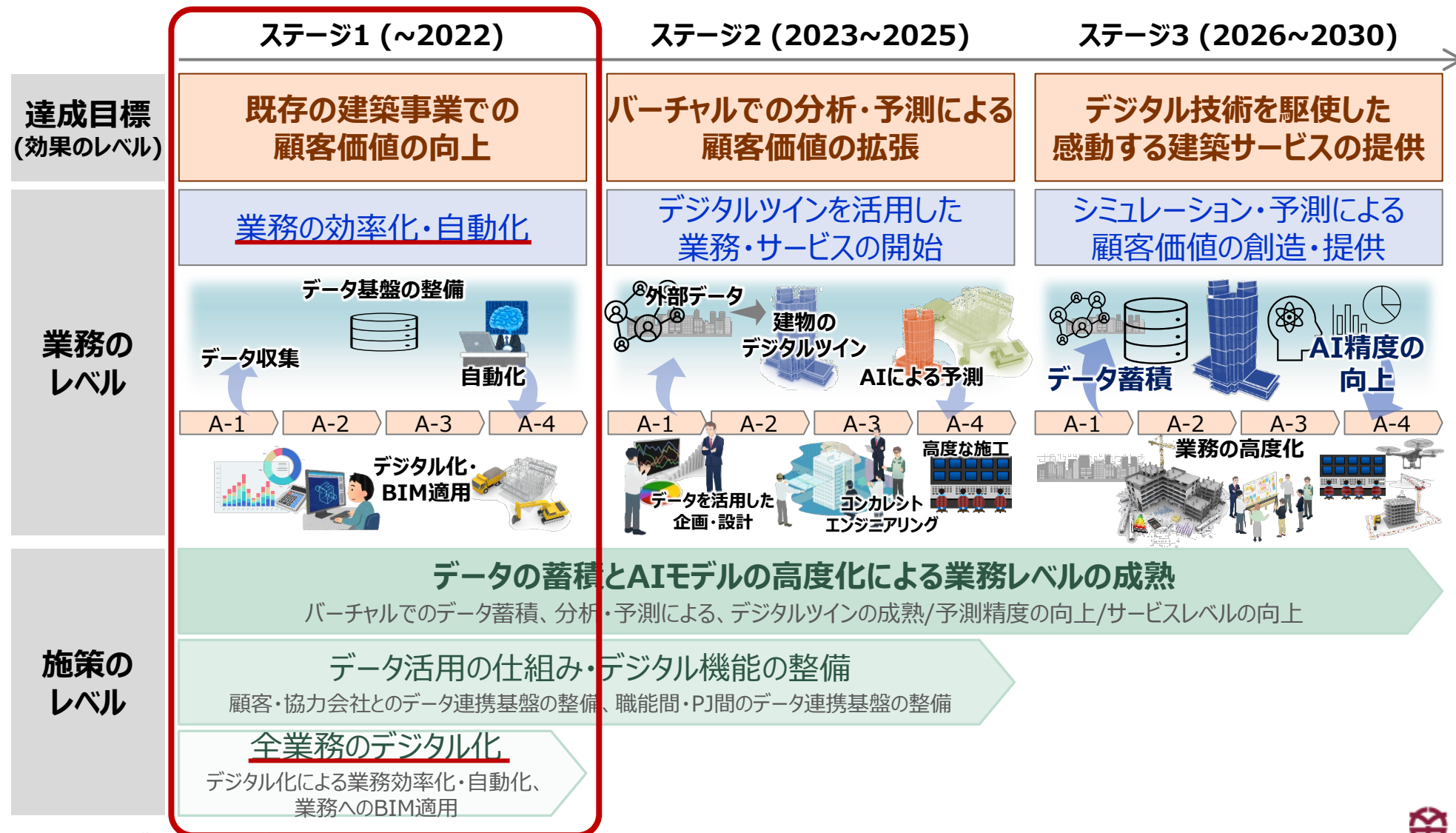


B I M × ドローン

BIM上で飛行ルート进行レコーディングし、手動
操作なしでドローンの自律飛行が可能に

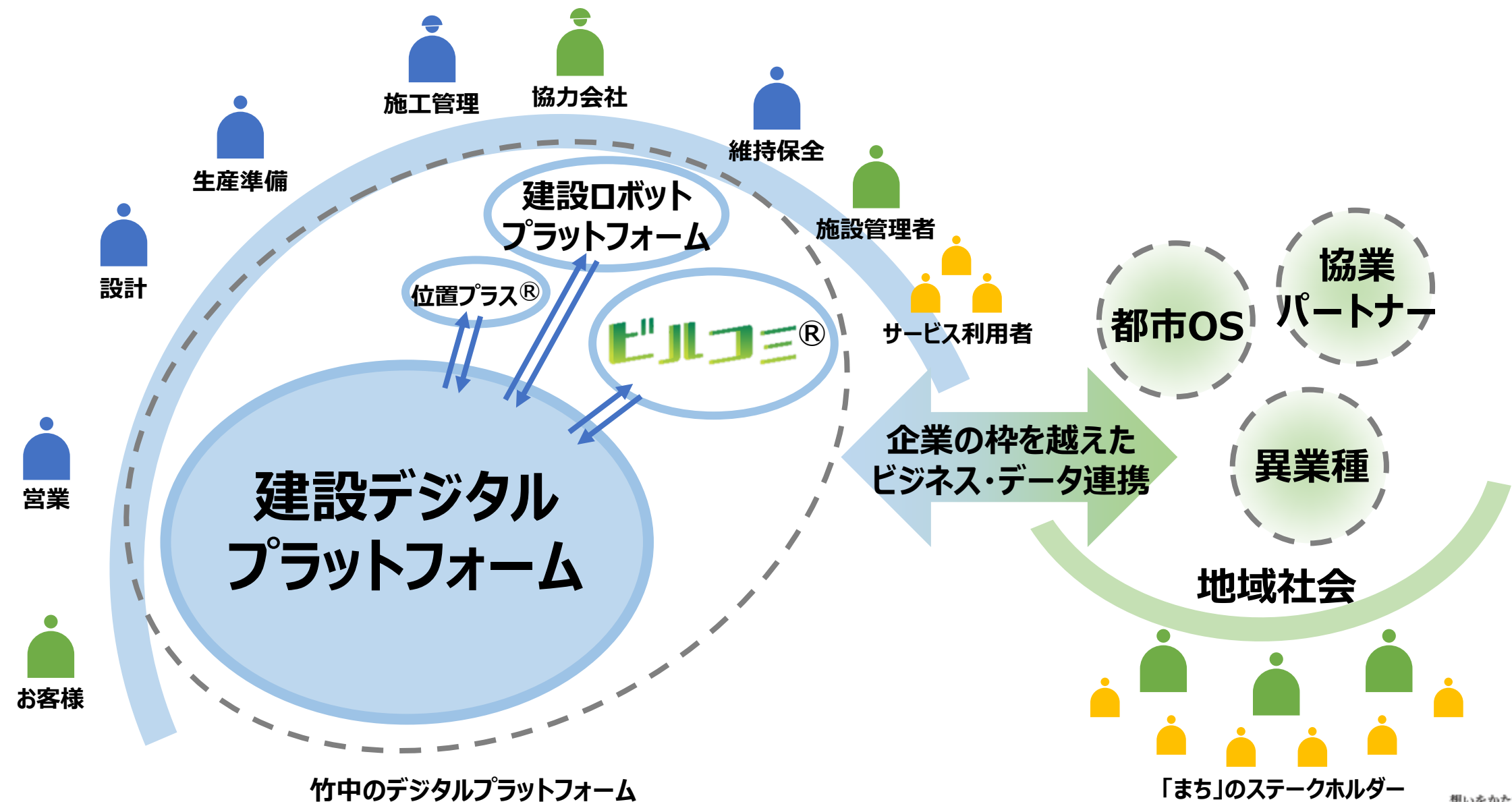
デジタル変革で2030年に目指す姿の実現ロードマップ

2022年までに全業務をデジタル化。2025年までにデータ活用の仕組みやデジタル機能を整備。その後、データ蓄積とAIモデルの高度化により業務レベルの成熟度を上げていく。



想いをかたちに 未来へつなぐ

新しい建築・まちづくりのサービスの提供



想いをかたちに 未来へつなぐ

ご清聴ありがとうございました。

想いをかたちに 未来へつなぐ



TAKENAKA

【連絡先】

超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム



超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム事務局

〒169-0073 東京都新宿区百人町2-21-27

アドコム・メディア株式会社内

TEL : 03-3367-0571 / FAX : 03-3368-1519

Email : sec@urcf.jp