

スマートビル × W3C Web of Things ～ スマートビルの業界標準化に向けて

# ビルファシリティの視点から、 進化するビルを実現するための課題意識

**TOSHIBA**

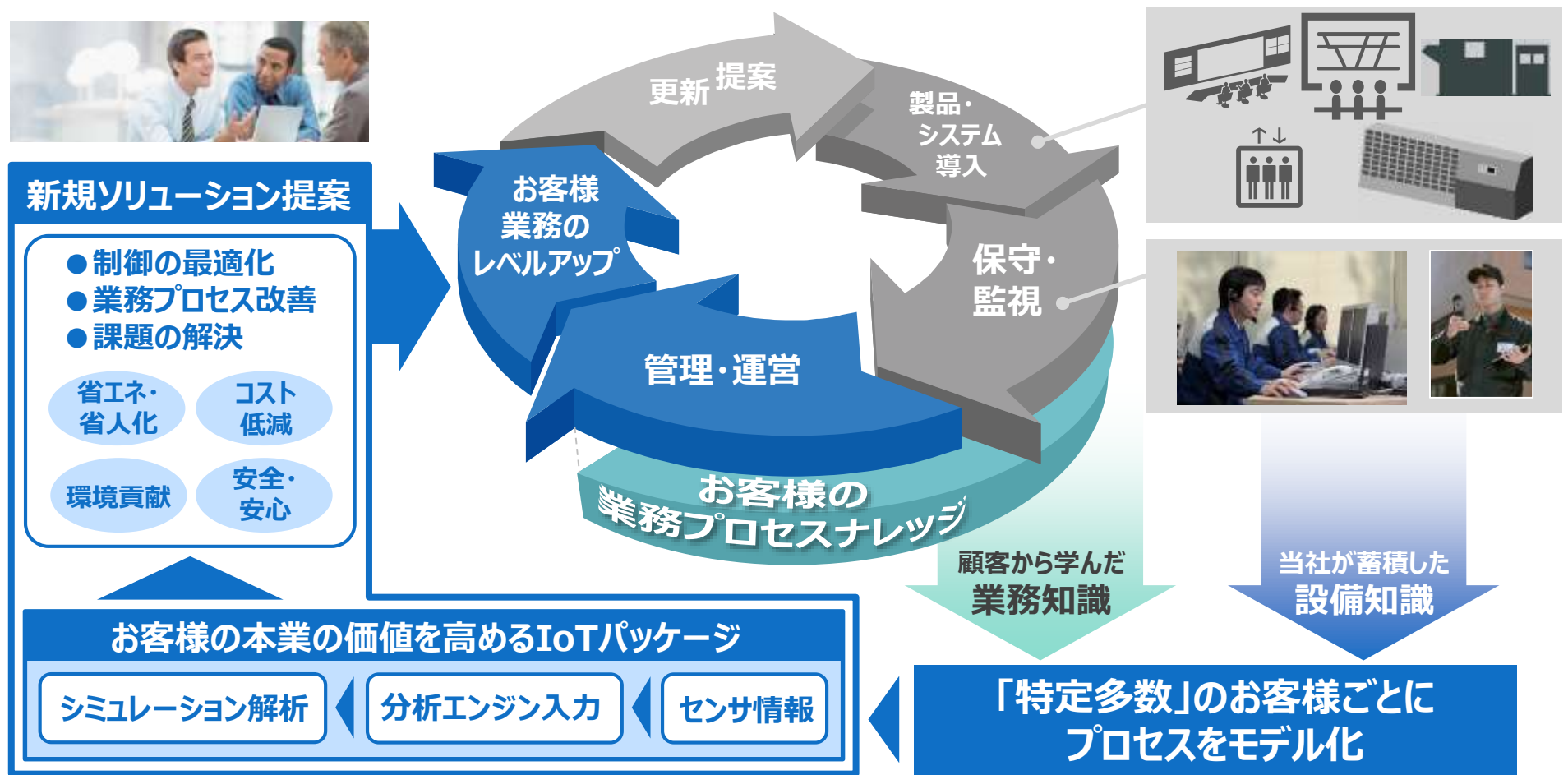
東芝インフラシステムズ株式会社 インフラシステム技術開発センター

近藤 浩一

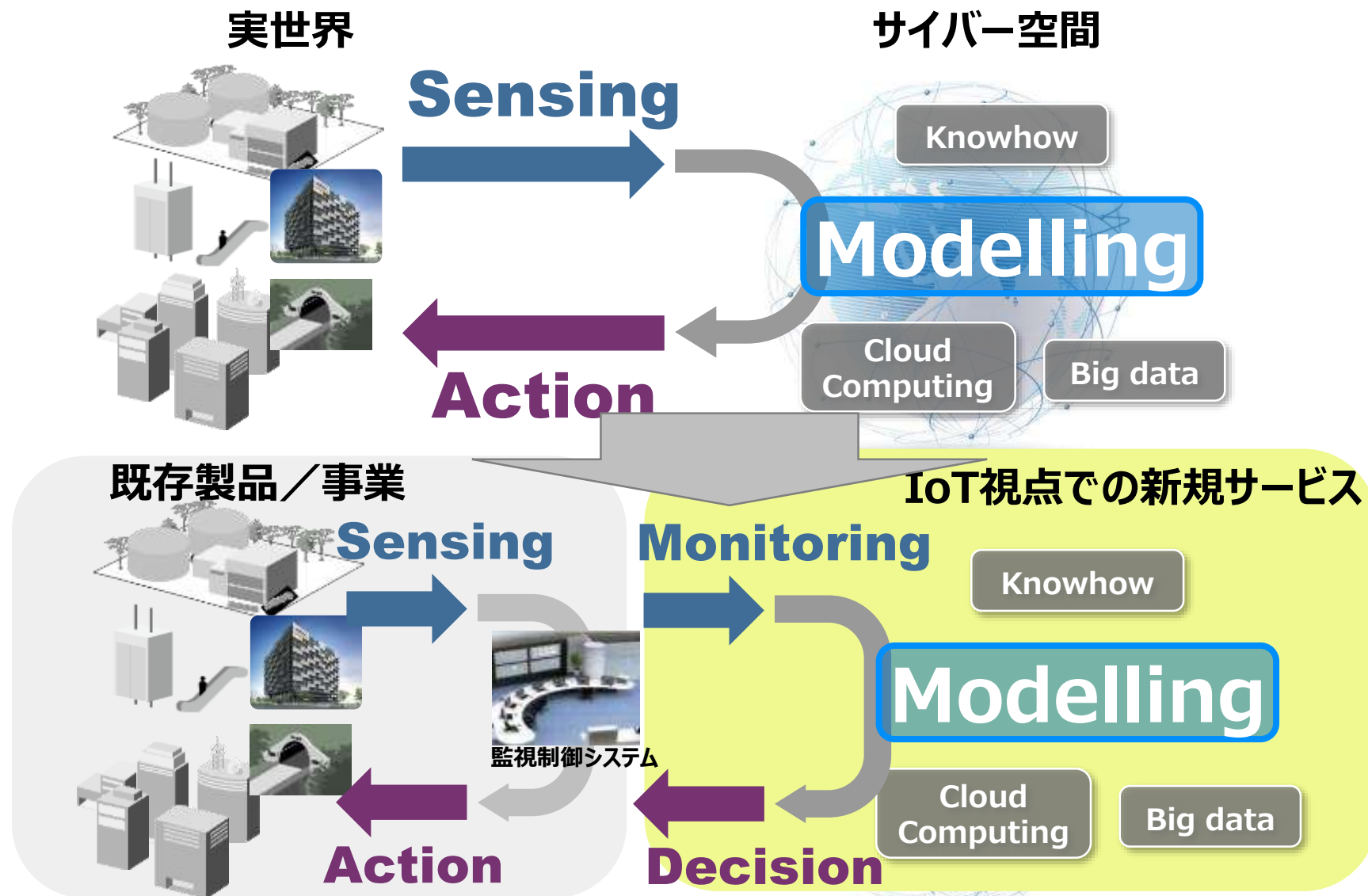
2022.4.22

# 循環型ライフサイクルビジネスの展開

お客様の本業の価値を高めるサービスを継続的に提供することにより、  
製品・システムを長く、幅広く採用いただく「循環型ライフサイクルビジネス」を展開する



# IoT/CPSの概念と監視制御システム



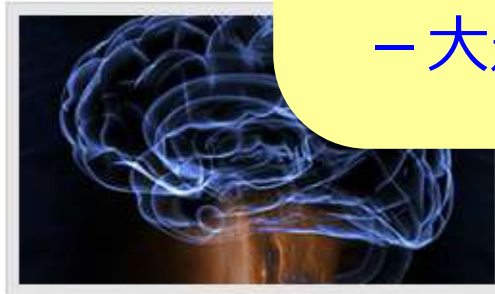
# IoT関連研究開発の基盤としての川崎スマートコミュニティセンタ

## ・ビルデータをできる限りクラウドに上げ、蓄積・分析



DEEP LEARNING

IoTプラットフォームにおけるディープラーニングの  
有用性検証・ベストプラクティスの構築を目指す  
ービル管理システム・空調機器・セキュリティ  
ゲートなどから得られる多様なデータをビッグ  
データとして活用  
ー大規模データ向け並列分散処理技術の適用



Dell EMC, SAS Institute, Toshiba

MARKET SEGMENT:

Buildings and Facilities; Energy and Utilities

**IICのIoTテストベッドとしても登録されています**

出典：東芝HP( [https://www.toshiba.co.jp/about/press/2016\\_10/pr\\_j1702.htm](https://www.toshiba.co.jp/about/press/2016_10/pr_j1702.htm))

IIC: Industrial Internet Consortium(GE・Intel ・Cisco・AT&T・IBMが設立したIoT普及推進団体)

# オフィスサービス向上検討会

「次世代省エネ型オフィスモデルの構築と運用」のテーマで、  
平成28年度省エネ大賞「省エネルギーセンター会長賞」を受賞。

「省エネ大賞 応募内容説明書」より



## ④ 省エネへの取組みが最大化・継続化されるプロジェクトチームの構築 … 上記に含まれる

建物の省エネへの取組みが、企画→設計→施工→運用の連続性の中で継続されていくために、テナント・事業者・設計者が一体となったプロジェクトチームを結成した。次項2.2に詳しく記載する。

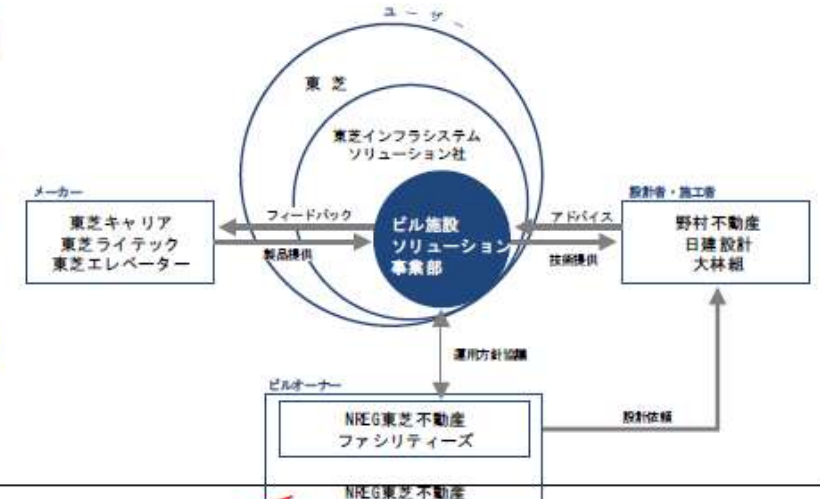
## 2.2 エネルギー管理体制

### 省エネ推進プロジェクトチームを組織

右図に本プロジェクトのエネルギー管理体制のダイアグラムを示す。計画段階～運用段階まで、建物の入居者と設計者が一貫した連携体制を組織した。

入居者側のコア推進部隊であるビル施設ソリューション事業部が中心となり、設計者・施工者との知見融通、各技術メーカーとの技術連携、そしてビルオーナー運用部門のNREG東芝不動産との実運用方針協議を行う構図である。

これによって、日常的かつ継続的な省エネへの取組みとPDCAサイクルの推進が図られる。



具体的な目標と実行策を立案し、迅速に実行フェーズに進めるための  
「省エネプロジェクトチーム」として再編



## 社員食堂の来客数予測

- 基本コンセプト
  - ビルで収集されるデータから社員食堂の来客数を予測し、食堂業者に情報提供

### 食堂事業者様の課題

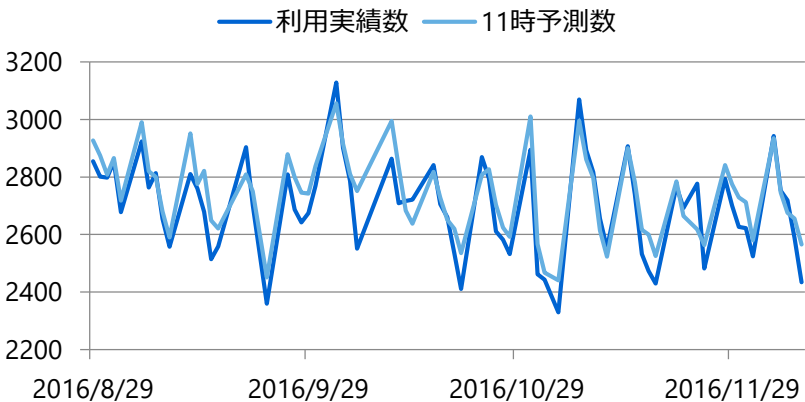
- 食事の廃棄を減らすため、週1回、1週間分の食事数を予測。これまで支配人の経験で実施。
- 食事の予測数に対して12:00のPOS実績から食事数を見直す。それでも作りすぎる食事が出たり逆に足りなかったりということが起きる。
- 予測が上振れは食事の廃棄に繋がり、下振れすると予定していたメニューが提供できず魅力度が下がる。



### メール配信の例

=====	
川崎SCC食堂利用予測(2016/12/12(月) 10時)	
=====	
●通常日	
川崎SCC食事数予測（10:00時点）	
在館人数	: 5919名
利用率予測	: 48.0%
利用数予測	: 2841食

### 予測と実績

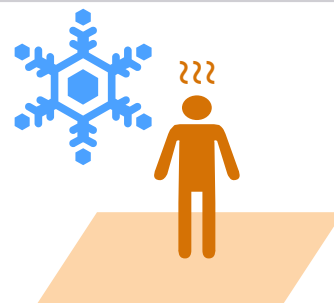


# オフィスビルの3大クレーム

## 暑い・寒い！

人も結構大きな熱源

在館者数を的確にとらえるとより快適な空調が実現できる可能性



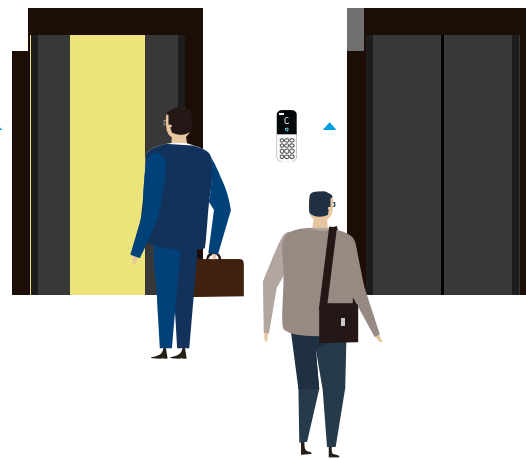
## トイレが混んでる！

無線センサでトイレ空き状況を可視化するトイレIoTの取り組みが多数



## エレベーターがなかなか来ない！

今回は昇降機を例にご紹介します



ホール呼びに対し、複数のカゴのうちどれかを割り当てること

**割り当て方次第で、待ち時間や乗車時間が変動し、結果的に輸送力にも影響する**

設定された評価値（目的関数）が最小となるようなカゴの割り当て方を決める最適化問題として定式化される

評価値の例

- 平均待ち時間
- 最大待ち時間
- 最大サービス時間（待ち時間 + 乗車時間）                      など



もし、将来の利用状況がすべて事前に分かったら……（何階から何階へいつ何人）

## 最適なカゴ割り当てを事前に計算することができるはず！

将来のことが事前にわかっているという仮定なら

⇒ 指定された評価値を最小(あるいは最大化)すること ⇒ 最適化の問題！

⇒ 膨大な可能性の中から、最適なカゴ割り当てを探し出すこと

でも、利用状況がすべて事前に分かるなんてことはない

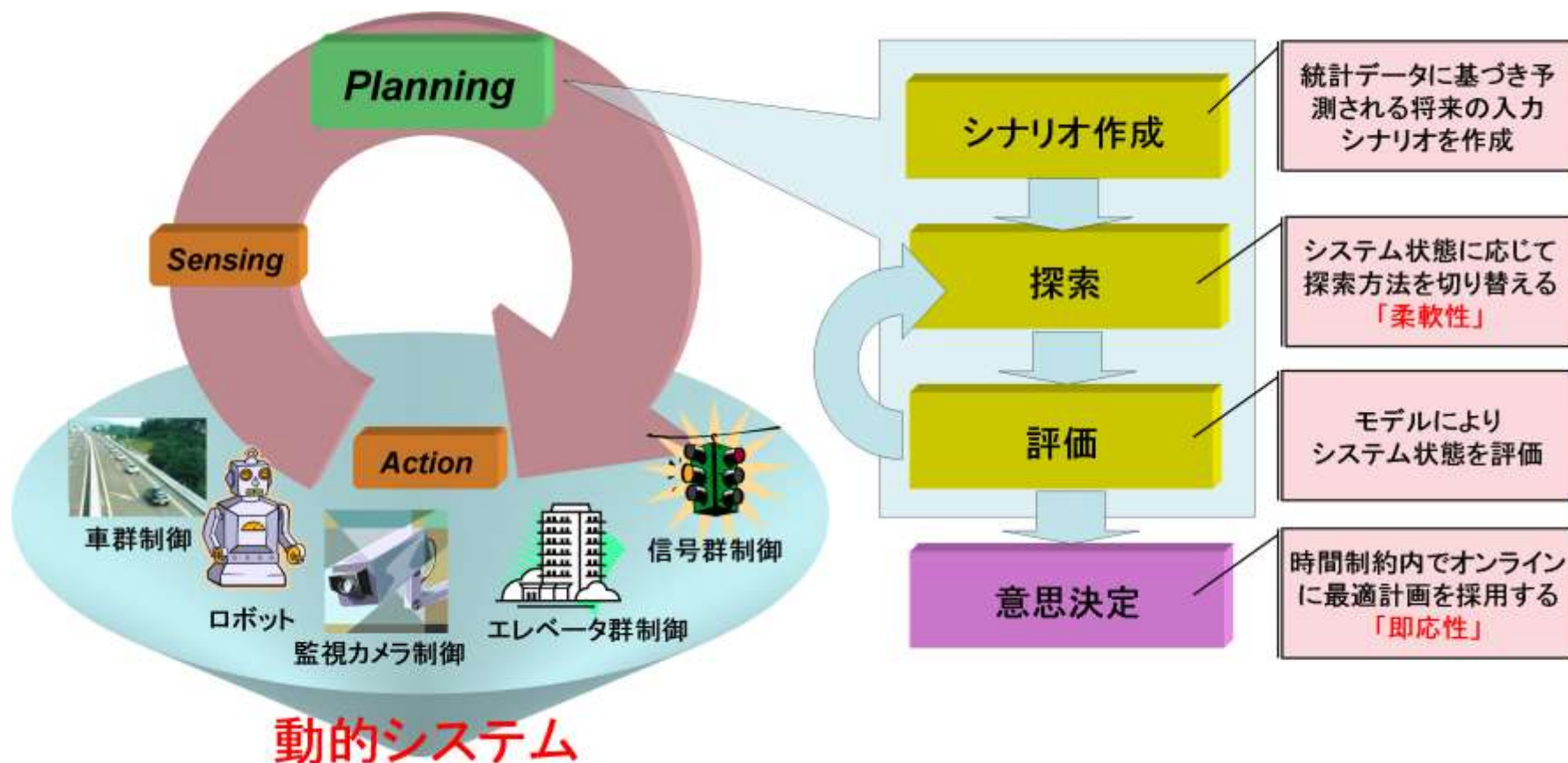
⇒ 過去の実績や経験による予想値からうまく想定する

⇒ わかる範囲で頑張って、あとはあきらめる

⇒ リアルタイムスケジューリング方式を採用！

# リアルタイムスケジューリングとは？

現在時刻Tから、先読み時刻  $T+\Delta T$  時刻までの最適化(スケジューリング)をリアルタイムで行い、現時点での意思決定を行うことを逐次的に反復することで、時間的に長期連続する意思決定問題を簡略化して解く手法。



# ビル内の人流情報は、昇降機側ではなく、ビル管理側が知っている

エレベーターの性能は**人の流れの先読み**によって改善する  
ひとりよがりの予測ではなく、現場をよく知る人のアドバイスが大変貴重  
⇒例えば、テナントの入れ替わり情報は、昇降機側は、教えてもらわないと分からない！

## ゴルフで例えると...



# 将来のホール呼び（エレベーター利用）は、どう予測するか？

たとえば、ビルにおける人の流れの統計的なデータから予測する

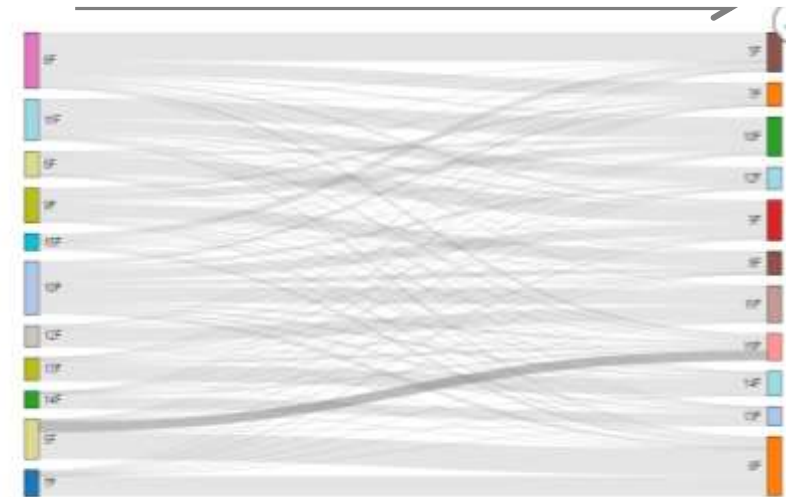
## 川崎スマートコミュニティセンタの「所属フロア」の識別と訪問フロアの解析事例



個人IDは匿名化してデータとして蓄積。  
個人特定はできないが動きを追跡可能。

過去のゲート出入りデータから、一番出入りの多かったフロアを各人の「所属フロア」・「所属ゾーン」として識別

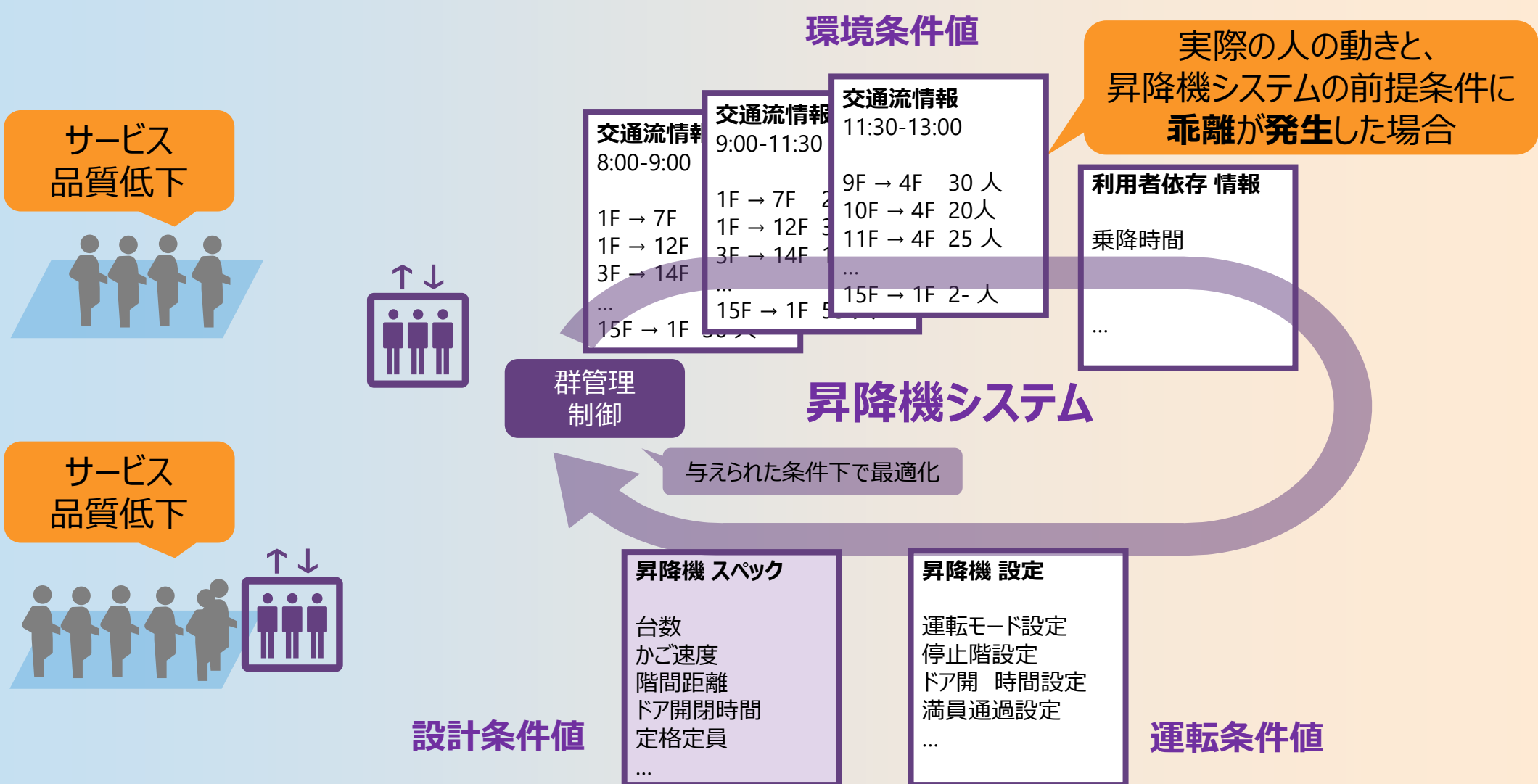
所属フロア以外への出入りを分析し、部門間の結びつき、交流の活発さを可視化



出発階(Origin)と目的階(Destination)の組合せごとに人の移動の大小が定量化される

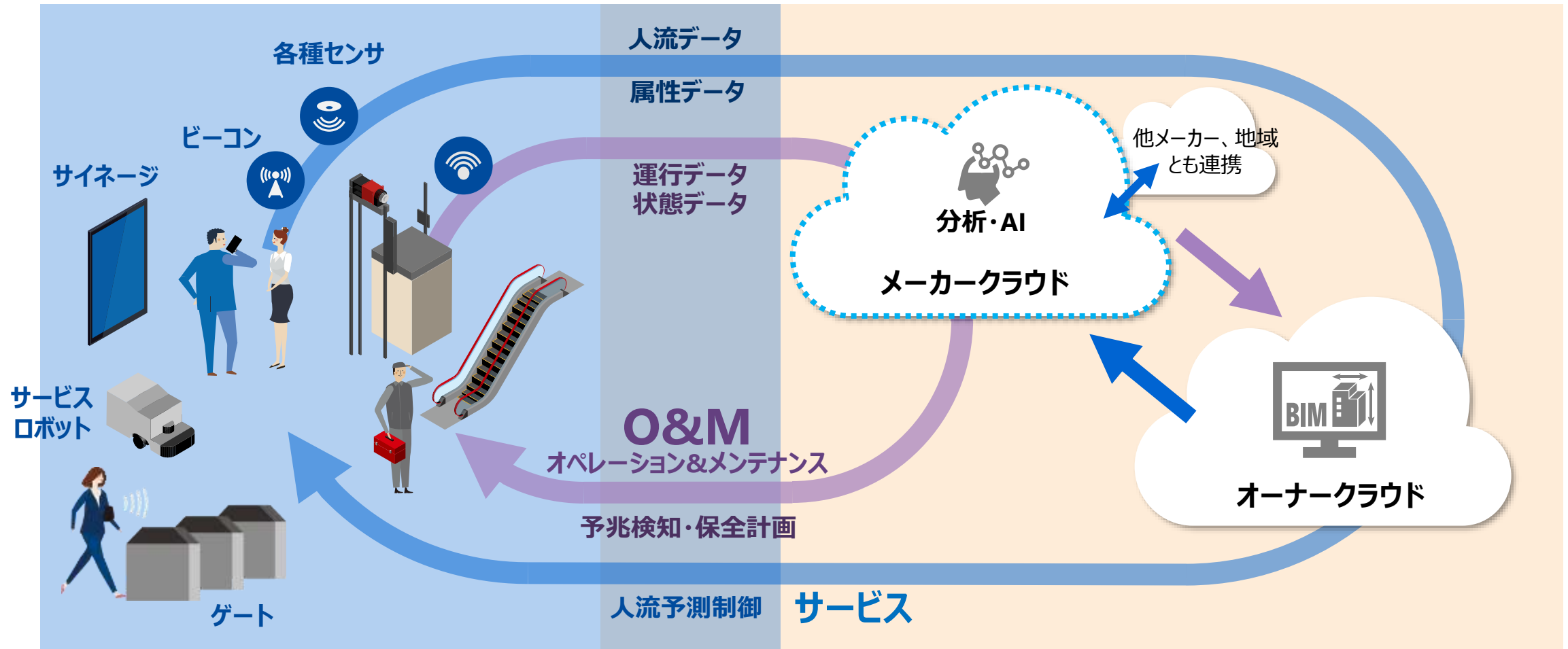
# 群管理の性能（昇降機サービス品質）について

現場の状況と、昇降機システム的前提条件が乖離すると、性能を発揮できずサービス品質低下



# より快適・便利になるオフィスビル（昇降機視点での進化の可能性）

設備機器やオフィスのデータを活用し、繋ぐことで、より快適なビルへ進化できる可能性

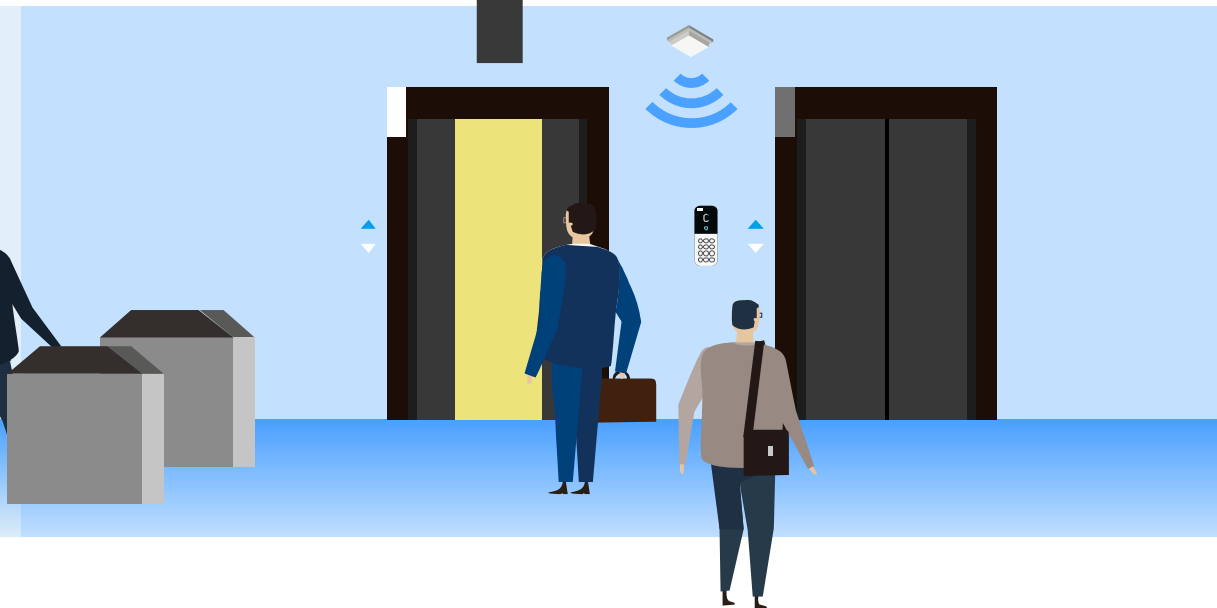
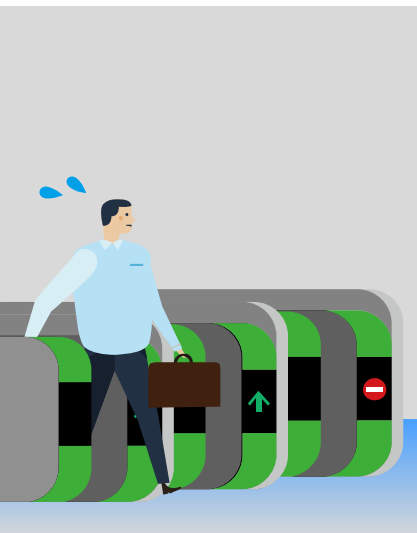
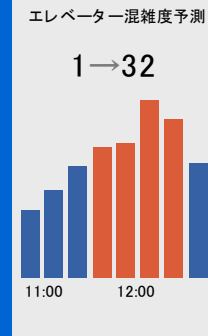




# システム連携・情報連携で期待したい進化するビル/昇降機の姿：ビル内の人流情報を繋ぐ

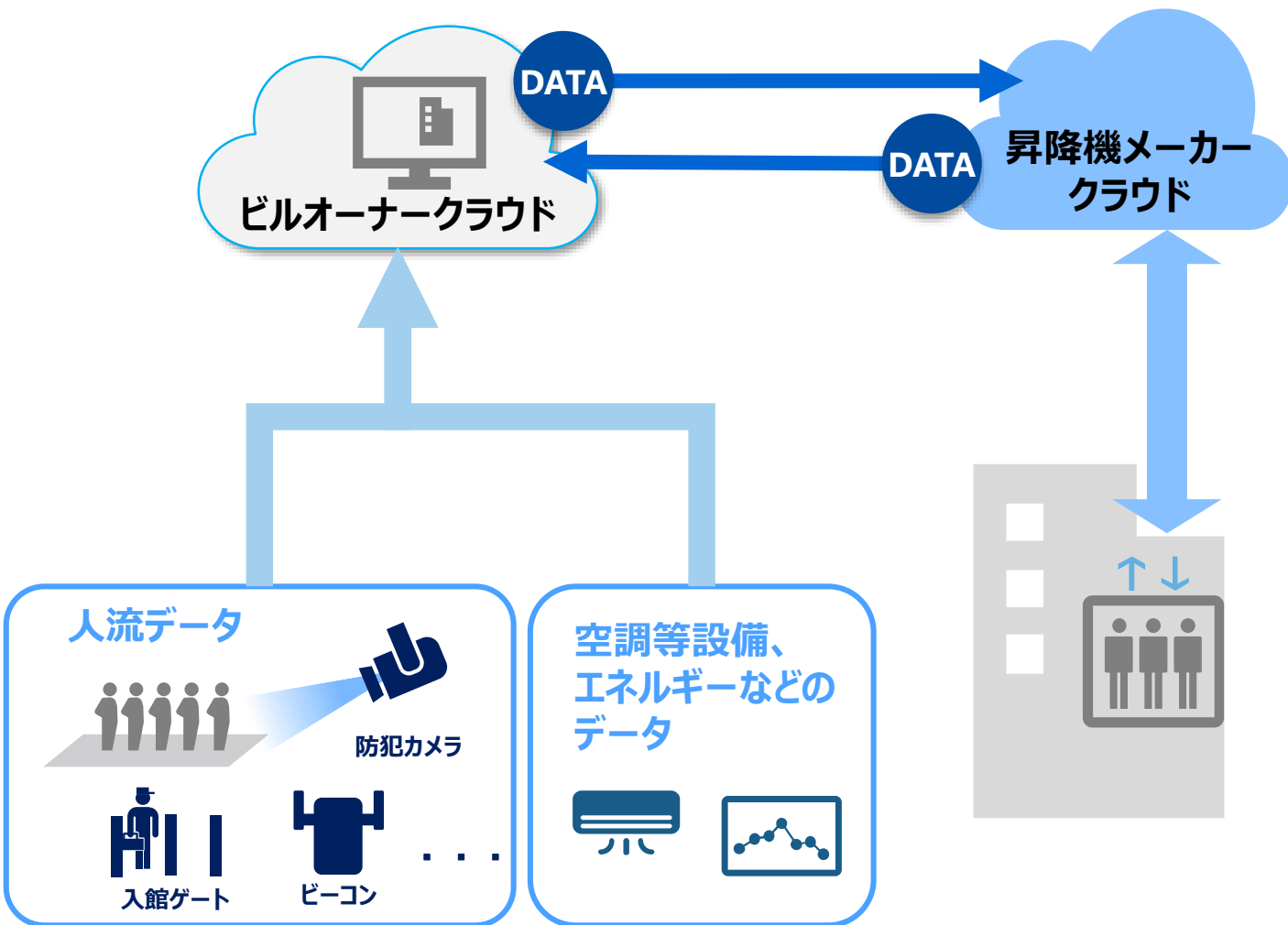
## 広範囲で人流データを取得

- ・ ELVの混雑時間帯を避けられる
- ・ コロナ対策
- ・ 食堂の混雑予測 など



# ビルのデータを昇降機で活用するために

## 昇降機制御盤をクラウド対応化、CPSとしての昇降機としてデータ連携を拡大



### 【例】

今まで

人流に関係なく停止階・通過階が固定されている

これから

ビル全体の人流に応じて動的に停止階・通過階を変更可能



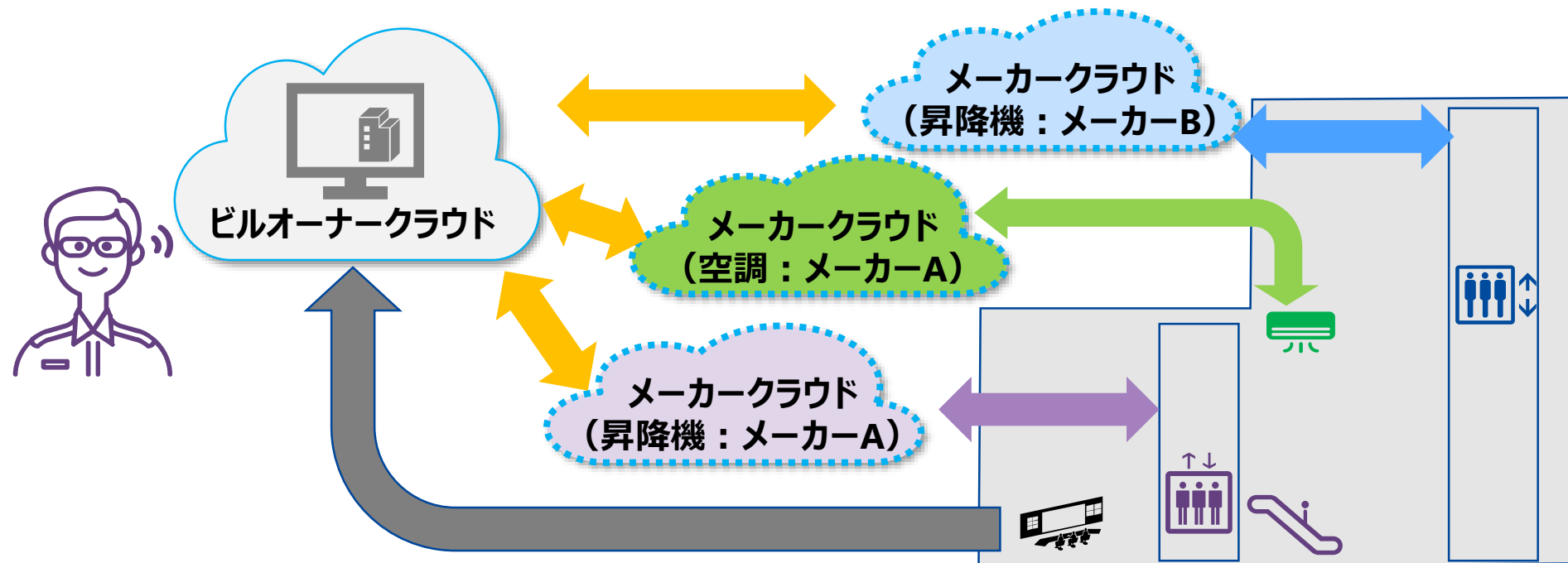
東芝エレベータ(株)では2023年にクラウド連携による第一弾サービスの販売を開始する予定です。

- ・サービスロボット連動
- ・スマホ連動
- ・稼働情報見える化

注)人流データ連携はビルオーナークラウドの動向により第二弾以降のサービスで提供予定です。

## 進化するビルを実現するためのシステムの形

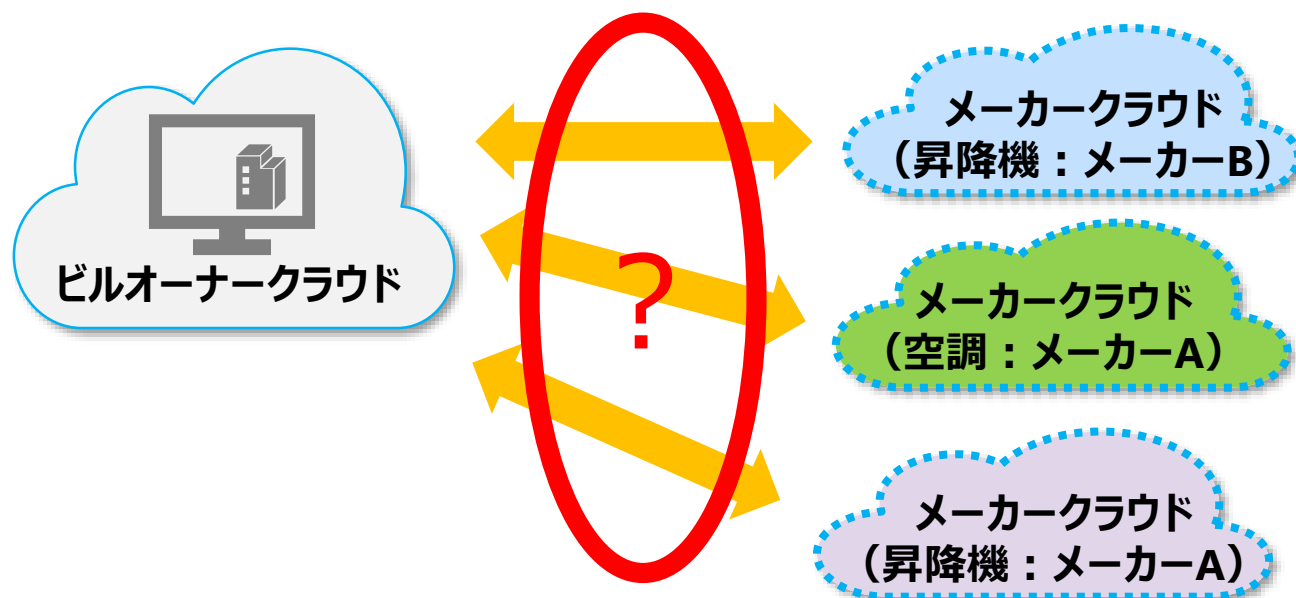
- ビルを進化させる情報連携基盤として、ビル管理側とメーカーのサービス連携が不可欠
- ビルオーナーの立場では、昇降機や空調などのビルファシリティが1つのメーカーに限定されることはあり得ないため、マルチベンダーを前提としたシステムであることが必須
- メーカーサービスは、今後クラウドサービスをベースとしていくことが想定され、ビル管理の側のシステムは、複数のメーカークラウドサービスと連携するSoS(System of Systems)となる
- ビルSoSを実現するシステム連携のインタフェースとして Web APIが妥当と思われる



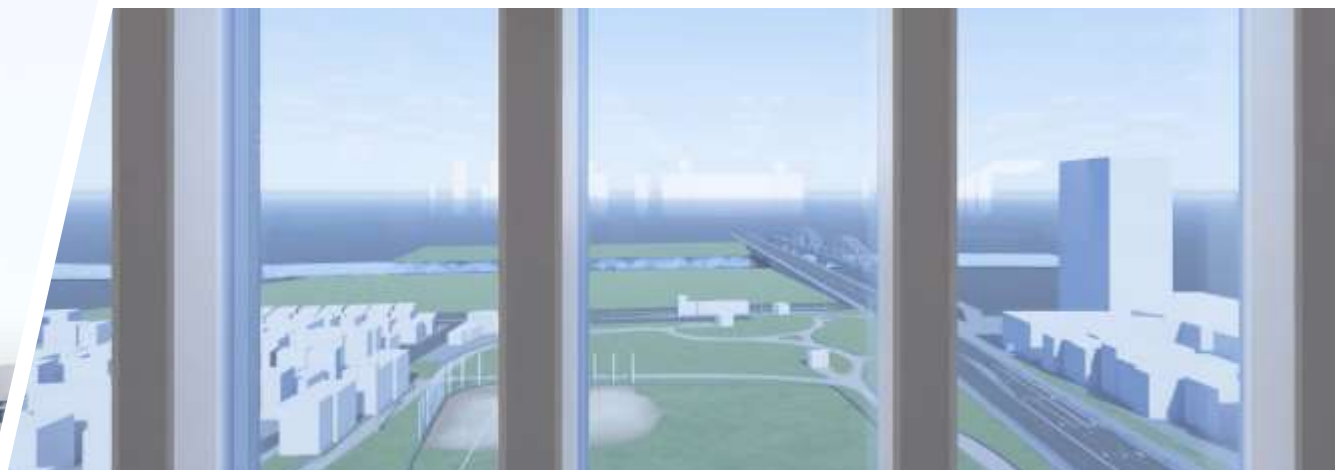
## 進化するビルを実現するための課題

複数のメーカークラウドサービスと連携するSoS(System of Systems)を実現するために  
インターフェースをできるだけ標準化していくことが望ましい

- 接続方式やセキュリティのあり方の検討
- ビルオーナークラウドとメーカークラウドの機能分担のあり方の検討
- ビルオーナークラウドとメーカークラウドでやりとりするデータ内容の検討







# 研究開発新棟（仮称） New R&D Buildings

本資料に掲載の情報やイメージは計画中・設計中のものであり  
今後 変更される可能性があります



© 2022 Toshiba Corporation

# 研究開発新棟の特徴

(写真はイメージ)



「やりたいこと」に合わせて仕事場を選ぶ  
**ABW** (Activity-Based Working)

画一的な固定席を廃し、集中作業、共同作業、対話、アイデア出しなど、活動別の最適空間を全員で共有。  
在宅勤務も併用



お客様や事業のプロとともに技術を磨く  
**共創空間**

展示会・講演会のほか、ハッカソン・アイデアブレスト、プロトタイピングに適したスペースを設置。  
オープンイノベーションの中心地に



「生きたビル」をデータの宝庫に  
**ライブ実験場**

行動認識、各種センシング応用、空調・照明・エレベータ制御、エネルギー制御、無線通信などの実験環境としても活用（予定）



社会とともに目指すカーボンニュートラル  
**CO<sub>2</sub>排出削減**

省エネに配慮した設計・設備に加え、太陽光発電・エネルギー制御・再生可能エネルギー購入などを組み合わせ、脱炭素を推進



新棟コンセプト  
**「イノベーション・パレット」**

多様な専門性の人材が オープンに議論しながら未来を生み出す  
新しい研究開発の姿を実現



**TOSHIBA**