

国土交通省 平成3年度第2回  
サステナブル建築物等先導事業(省CO<sub>2</sub>先導型) 採択

# 立命館大学OIC新展開施設整備事業

提案者名

学校法人 立命館

提案協力者

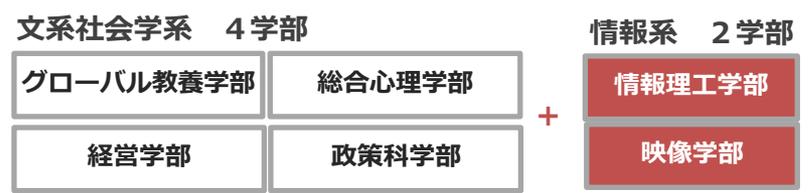
株式会社竹中工務店



**既存棟 (グレー部)**  
 (平成25年度第1回住宅・建築物省CO2先導事業採択)  
 規模 地上9階建て、S造、RC造ほか  
 敷地面積 9.8万㎡、延床面積 11万㎡、  
 CASBEE Sランク

- 取組概要
- ・「見える化」を通して環境行動を誘発する教育施設
  - ・省CO2と耐震性を両立する環境外皮・自然エネルギー利用
  - ・省CO2と災害対応を通じた産官学連携のまちづくり

**新展開施設整備事業 (ピンク部)**  
 規模 地上9階建て、SRC造、S造ほか  
 延床面積 47,096㎡、建築面積 7,913㎡  
 CASBEE Sランク



キャンパス人口  
 0.70万人  
 ↓  
 1.04万人

# 立命館大学大阪いばらきキャンパスが目指す 新たなキャンパス像 ソーシャルコネクティッド・キャンパス



地域連携・企業連携を通して、  
様々な課題を解決する  
イノベティブな技術研究と人材育成

+

ゼロカーボン・キャンパスの実現

- 【第1の柱】 リアルとバーチャルの融合
- 【第2の柱】 Creative-Oriented な学び
- 【第3の柱】 グローバルなステージにおける研究の追求
- 【第4の柱】 橋渡し研究と地域共創

## 従来のキャンパス

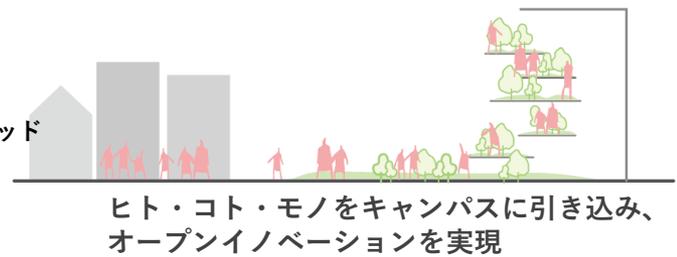


学内外の壁を取り払いキャンパス全体で  
オープンイノベーションを実現

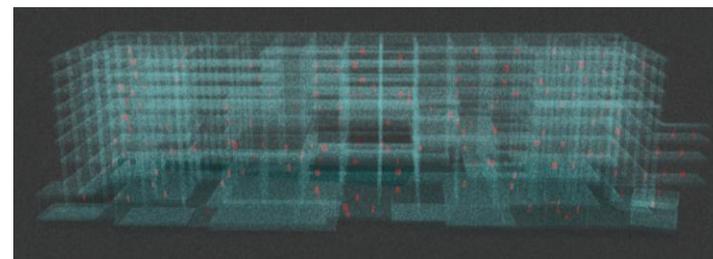
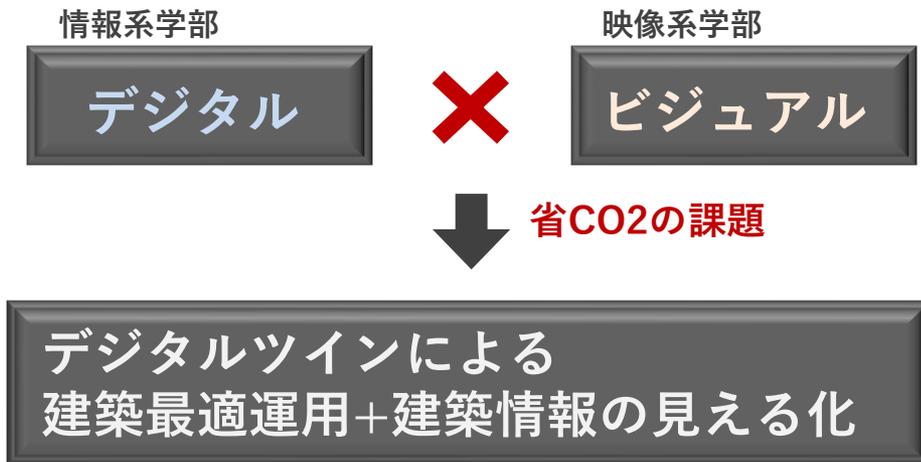
## OIC 1期計画



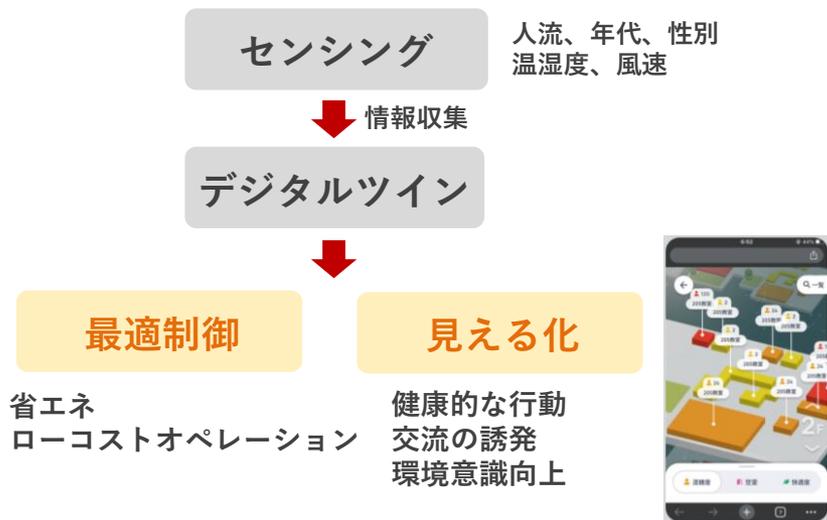
## 今回の計画 ソーシャルコネクティッド ・キャンパス



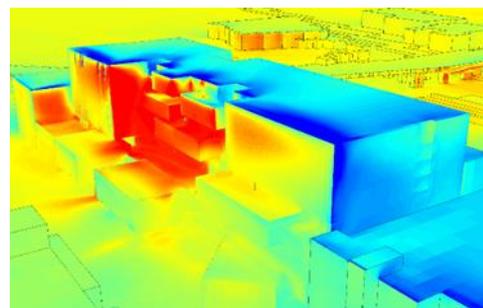
# デジタルツインを活用した省CO2とイノベーションを両立する次世代型エコキャンパス



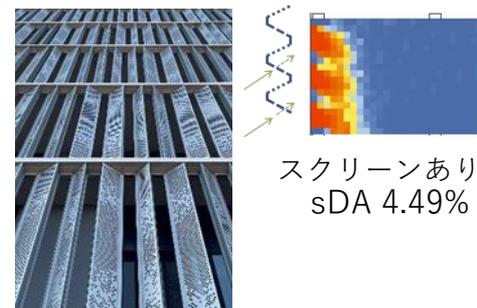
## デジタルツイン



## コンピューテーショナルデザイン



自然換気・自然採光を考慮した建築形状



日射制限、自然採光の両立を実現する  
外装スクリーンの検証

スクリーンあり  
sDA 4.49%

# 取組内容① デジタルツインを活用した省エネ設備制御と建物情報見える化

建物のリアルタイムな情報をデータプラットフォーム上に表現（デジタルツインの構築） → 設備の最適運用や情報の見える化

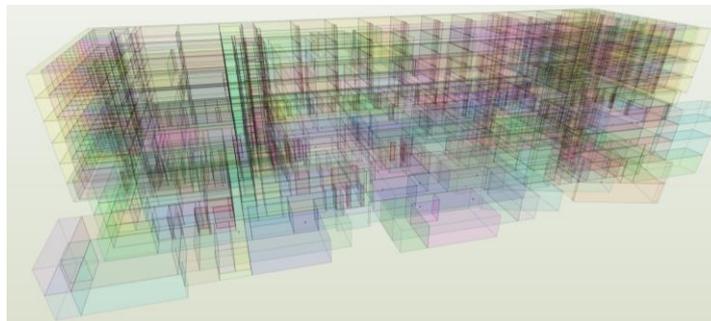
## 画像センサー 人員、人流



## 環境センサー 温湿度 放射温度 風速 CO2濃度



## デジタルツインの構築



## 情報の活用

各エリアの  
人員、温湿度、  
風速、放射温度、  
CO2濃度



## 最適運用

空調

設定温度 25°C→28°C  
設定風量 強→弱

共用部など使用者がいない場合は設定温度をで緩めて省エネ運転を行います。（スタンバイ運転）

換気

換気風量  
3,000→1,000CMH

センサー設置各所の人数に応じて換気量を制御することで熱負荷の軽減を行い省エネに貢献します。

## 情報の展開

## 見える化 スマートフォンに表示

## アプリケーションの開発

### 混雑度マッピング



画像センサー情報より  
混雑度と人数を表示

- コミュニケーション誘発
- ソーシャルディスタンス
- 食堂利用
- 清掃計画
- 昼食提供計画

### 空室マッピング



画像センサー情報と  
教室予約システムの連携

- 空き教室の有効活用  
※WEB授業の受け皿
- 空調のスケジュール運転  
※授業開始前に運転

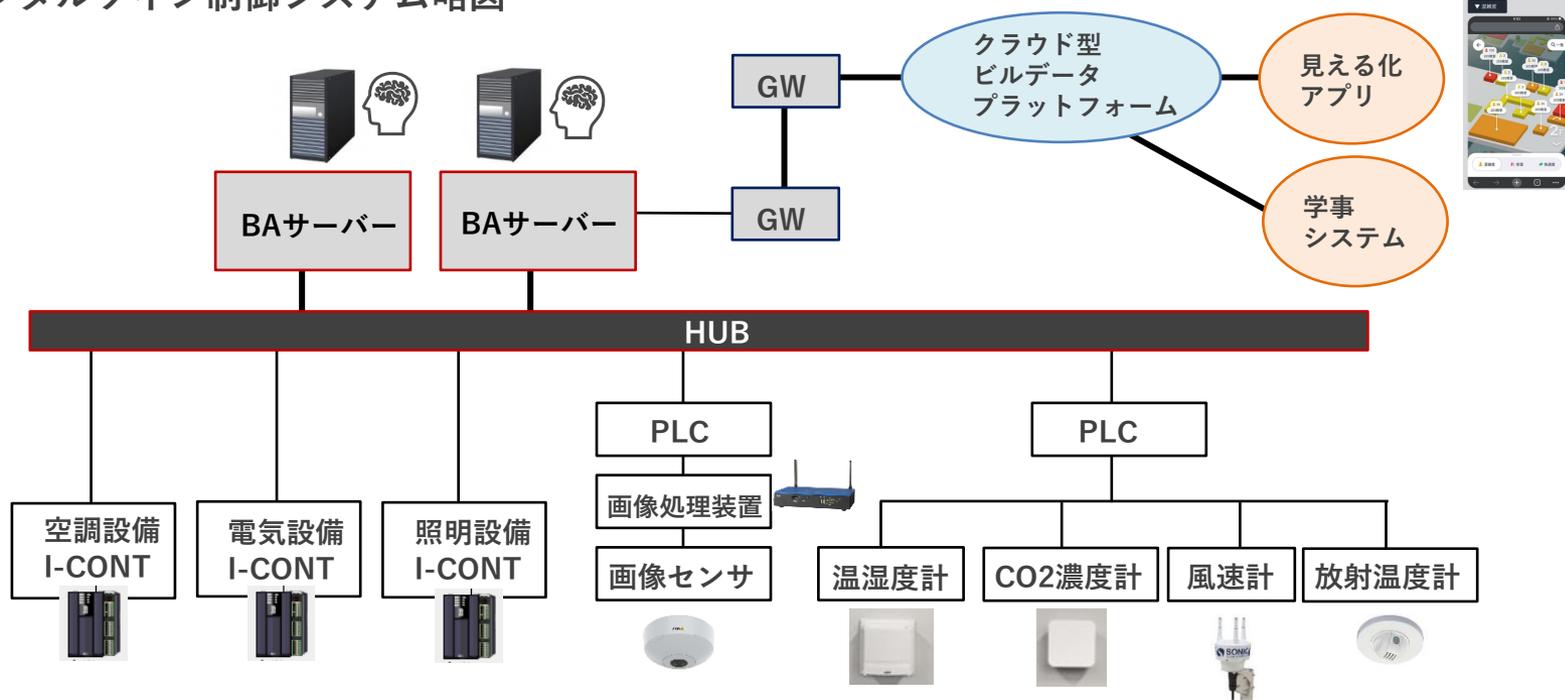
### 快適度マッピング



温湿度センサー  
CO2濃度センサー  
風速センサー  
放射温度センサー  
より環境の見える化

- 快適度に濃淡  
⇒省エネ
- 快適度に応じた学生移動
- 環境意識の向上

デジタルツイン制御システム略図



従来制御

空調 温度情報→空調制御  
換気 定風量換気



デジタルツインによる最適制御

空調 人員情報・環境情報→無人or少人数エリア：弱運転（スタンバイ）  
吹抜けエリア：人員情報+SET\*演算→SET\*制御  
換気 人員情報・CO2情報→換気量制御

デジタルツイン制御導入により、約-20%の消費エネルギー削減をめざす

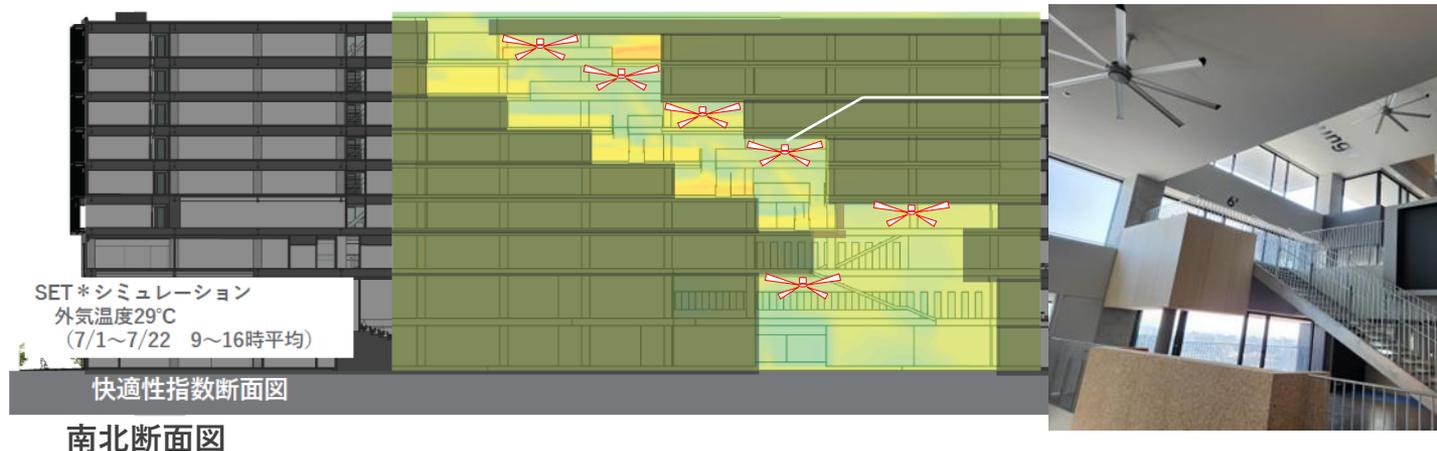
研究・教学・共創の  
3つのゾーンを積層

研究

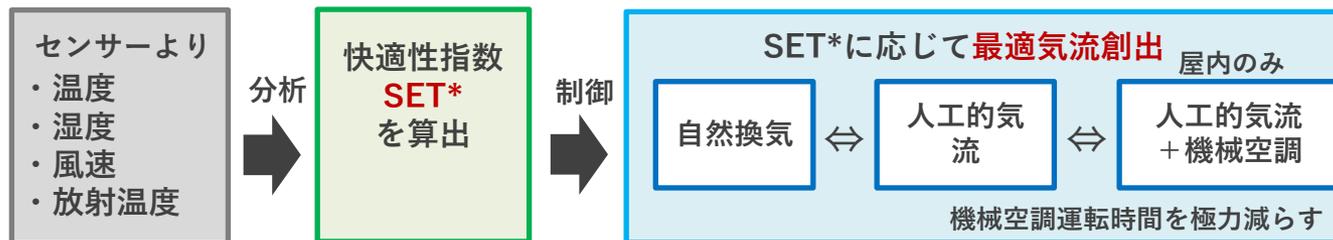
3つのゾーンを  
攪拌させ  
イノベーション創出

共創

教学



デジタルツインによる最適運用のフロー



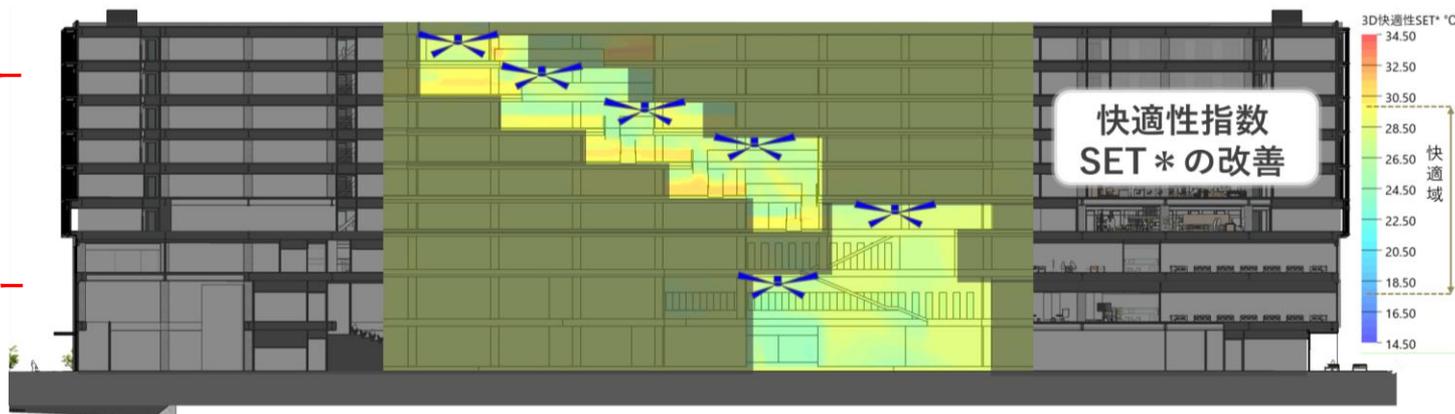
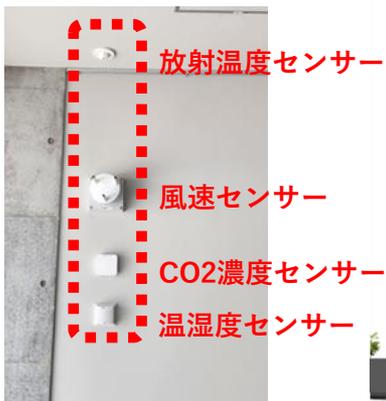
屋内型シーリングファン

直径 3.0 m  
 羽根本数 8本  
 消費電力 60~300 W  
 騒音値 35 dBA



超音波風向風速計

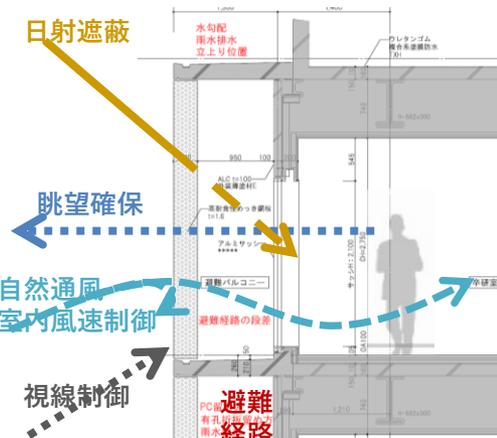
測定方式 時分割送受切替型超音波パルス方式  
 演算方法 超音波伝播時間逆数差演算方式  
 出力分解能 0.01m/s  
 出力間隔 10回/s



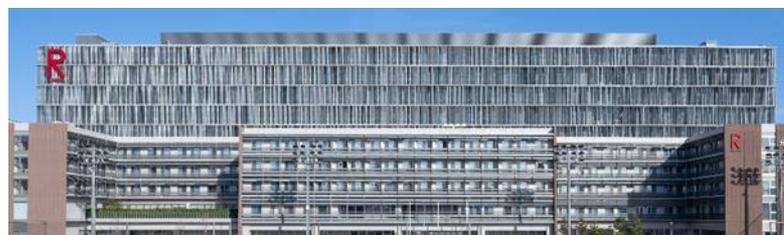
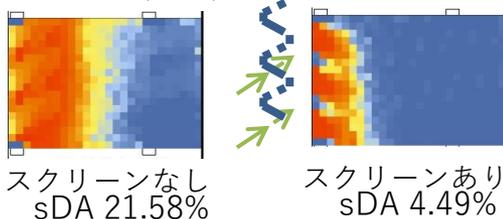
## 視線制御と日射遮蔽・昼光利用に考慮した外装仕様

### 有孔折板+Low-eガラスの高性能な外装計画

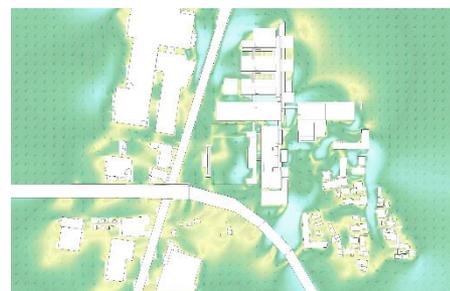
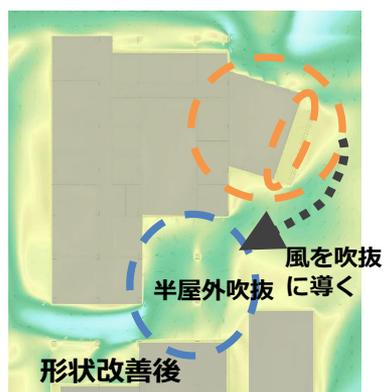
眺望⇔視線制御、昼光利用⇔日射遮蔽の  
ベストバランスを図る



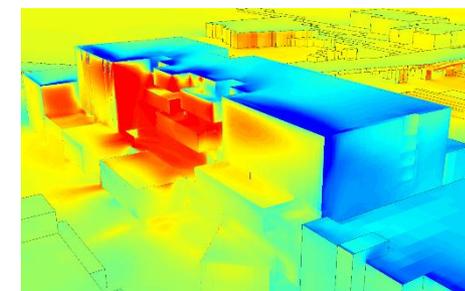
### 昼光利用(sDA)解析



## コンピュータシヨナルデザインによる自然通風・自然採光に考慮した建物形状・開口部仕様



地表面気流図 (GL+1500)



表面風圧解析



気流解析平面図 (1FL+1500)



余剰熱源の有効活用  
既存棟エネマネの効果

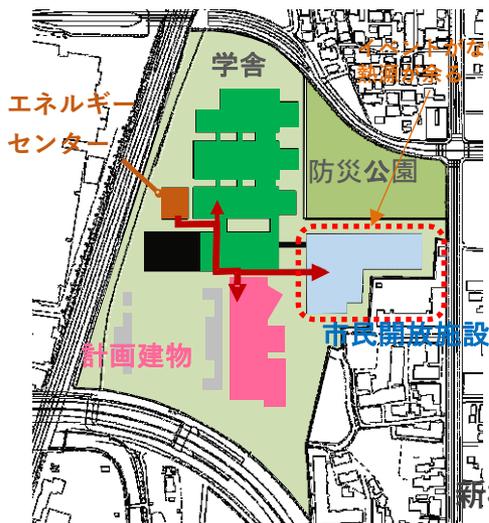
太陽光発電+蓄電池  
カーボンニュートラルに向けて



文系学舎 食堂 市民開放施設 + 新設理系学舎

さまざまなピーク負荷特性を持つ施設の集合体が形成【都市化】

エネルギー融通により**キャンパス全体の省エネを実現**



エネセン棟  
セントラル熱源



イベントの有無により  
熱源余剰の差が顕著



新棟 理系学舎棟

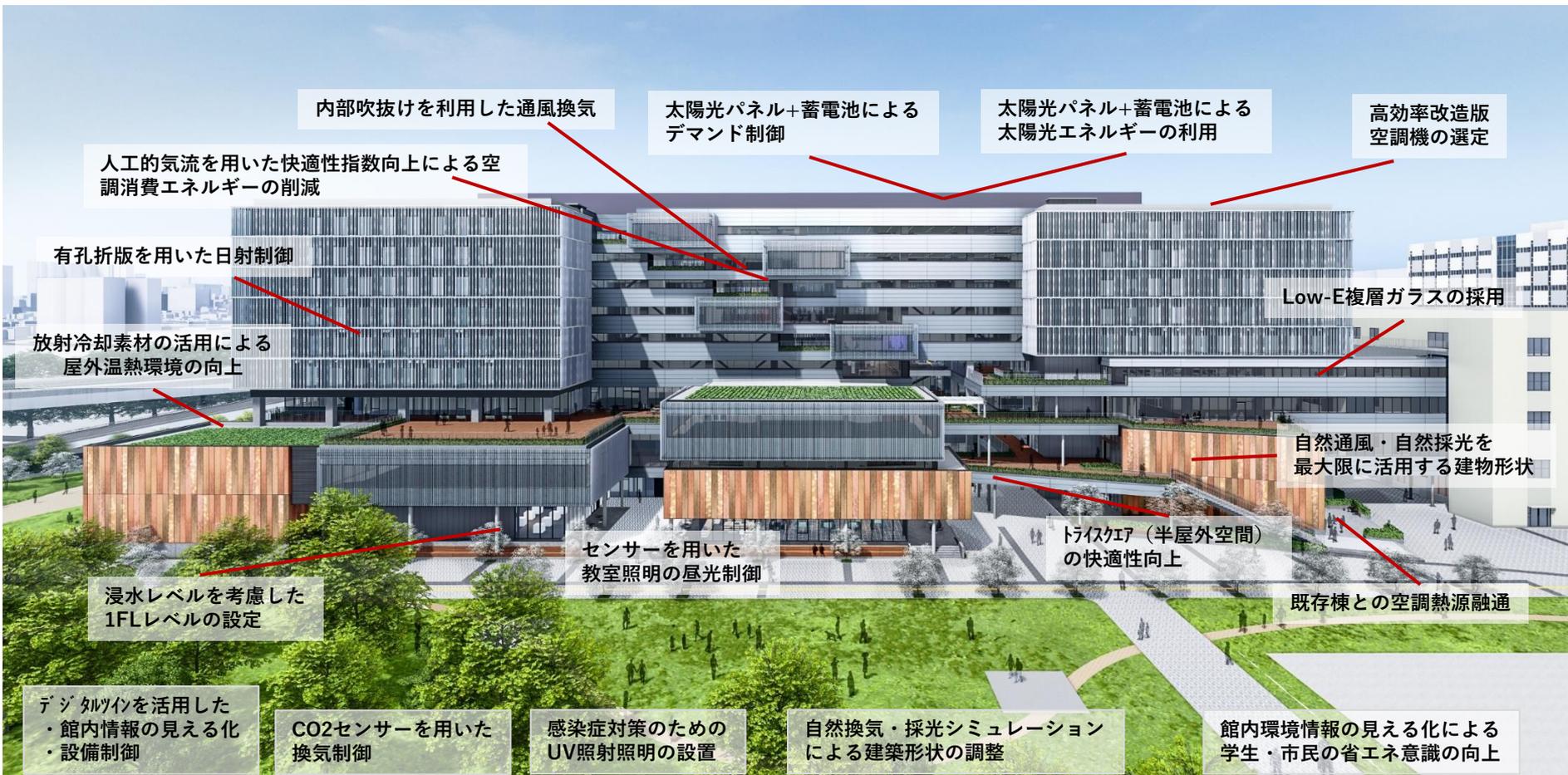


分岐

新棟個別で熱源設置するより

イベント有の場合 **-3.5%**消費エネルギー削減  
イベント無の場合 **-15%**消費エネルギー削減

既存棟を含むキャンパス全体での最適化やマネジメントの高度化を実施



デジタルツイン制御・エネルギー融通制御



チューニング

更なるCO2排出量削減を目指す