

スマービル用低コスト・ メンテナンスフリーグリーンセンサ ネットワークシステムの開発

技術研究組合NMEMS技術研究機構

清水 昭浩



NMEMS 技術研究機構

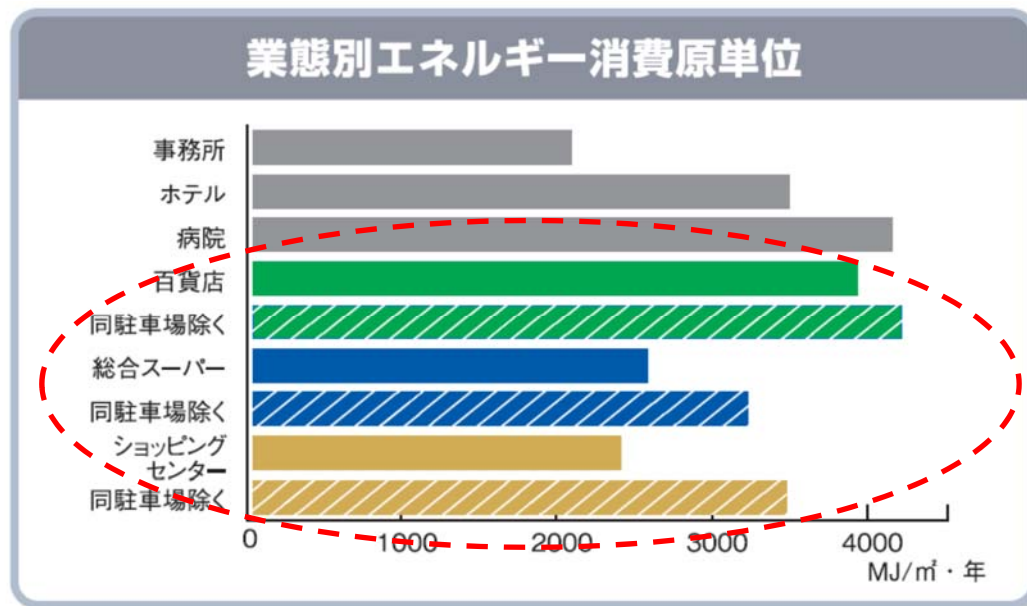


1. 背景と目的
2. 開発テーマ概要・目標
3. 開発内容と取り組み
4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発
5. 活用分野
6. まとめ

1. 背景と目的

- 大規模なビルでは、省エネ法により年1%の省エネが義務付けられているが、更なる省エネの推進が必要。
- 特に、商業施設はエネルギー消費原単位が大きい。

➡ 大規模商業ビルにグリーンセンサネットワークシステムを構築し、エネルギー消費量を10%削減することを目標



駐車場を除く値で見ると
商業施設は、ホテル、
病院同様にエネルギー
消費原単位が高い

出典：省エネルギーセンターホームページ
http://www.eccj.or.jp/commercial_bldg/



NMEMS 技術研究機構



1. 背景と目的

- 大規模商業ビルでは、省エネと快適性の両立が重要
⇒ エネルギーや室内環境の見える化が必要

既存技術(BEMS、中央監視装置)との比較

内容	既存技術(BEMS、中央監視装置)		グリーンセンサネットワーク	
見える化、エネルギー管理	・電力等の系統単位レベルでのトレンド等 ・エネルギー管理	・通常配線工事有り ・定期的なメンテ要	・電力等の機器単位レベルでの見える化、環境の見える化 ・エネルギー管理	・自立電源・無線機能(配線工事不要) ・メンテナンスフリー
自動制御	・ビルごとの省エネ制御 ・遠隔監視・制御		・ビルごとの最適制御 - 省エネと快適性の両立 ・複数ビルの最適制御 ・ビッグデータ解析を活用した予測制御	
データ管理	・ビルごとのサーバで管理(一部クラウドサービス)			短い
センサ設置数	・センサが高価であるため個数は最小限 ・センサ設置に技能を要する		容易	

**センサコストや配線工事費用の制約によって
センサによる監視点数が限定**

➡ グリーンセンサネットワークの活用により、配線工事を不要
センサを多数設置しながらシステムを低コスト化

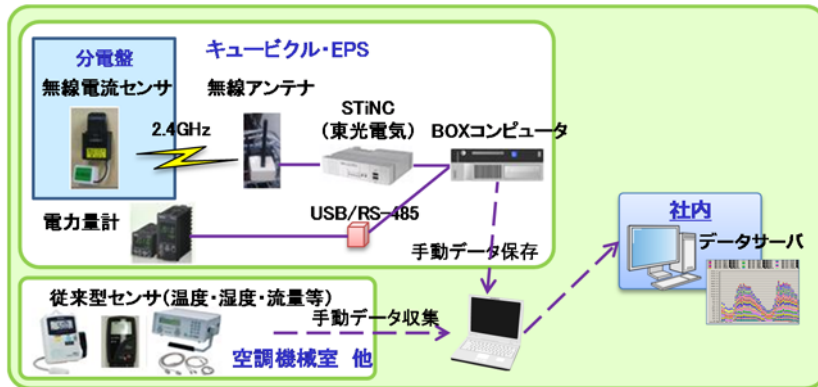


NMEMS 技術研究機構

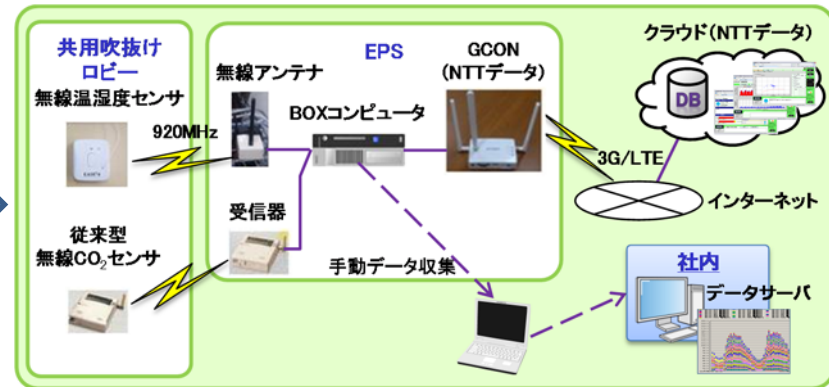


2. 開発テーマ概要・目標

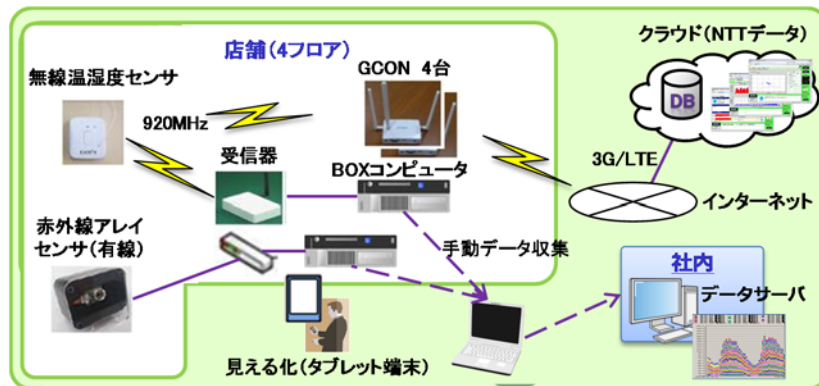
H24年度: 郊外型大規模商業ビル 無線NW構築



H25年度: 都心型複合商業ビル 無線NW+クラウド環境構築



H25年度: 都心型大規模商業ビル 無線NW+クラウド環境構築



H26年度: 大規模クリーンルーム 無線NW+クラウド環境構築



NMEMS 技術研究機構



3. 開発内容と取り組み

■ 大規模商業ビル用GSNシステムの開発内容と取り組み

- a) 郊外型大規模商業ビルでのGSNシステム構築
 - センサの無線性能の検証
 - +GCON~クラウド環境の検証
- b) 都心型複合商業ビルでのGSNシステム構築
 - データ分析システム(室内環境の見える化システム)の開発
- c) 都心型大規模商業ビルでのGSNシステム構築
 - 省エネ提案、省エネ効果の検証



4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

1) データ分析システム(室内環境の見える化システム)の開発の目的

- 大規模商業ビルにおいては、省エネルギーと室内環境の快適性の両立が重要

⇒ 省エネルギーと快適性はトレードオフの関係

ex. 室内温度：冷房時、設定温度を上げれば省エネ

⇔ 室温を上げ過ぎると作業環境が悪化

CO₂濃度：夏期、冬期の外気取入量の削減は省エネ

⇔ 削減しすぎるとCO₂濃度は上昇し作業環境が悪化

➡ 省エネルギーと快適性の両立のためには、エネルギーの見える化とともに室内環境の見える化が重要

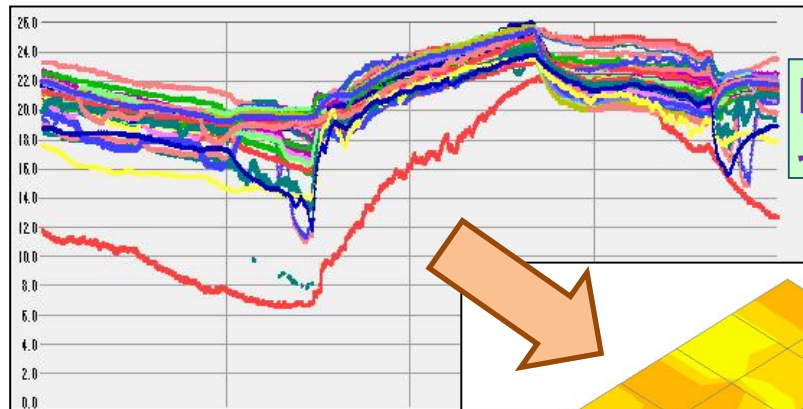


NMEMS 技術研究機構

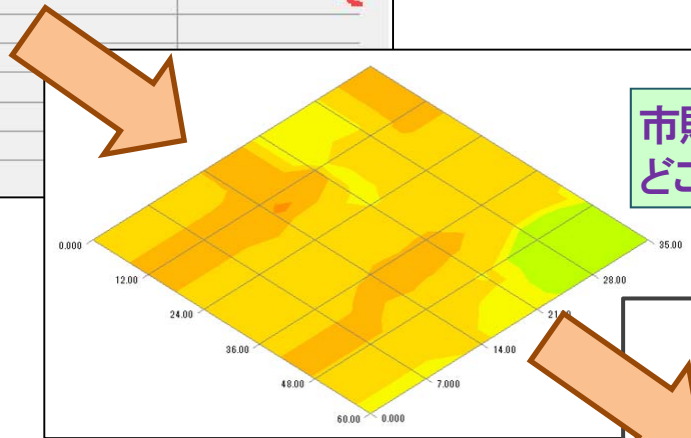


4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

■ 室内環境の見える化システムの開発

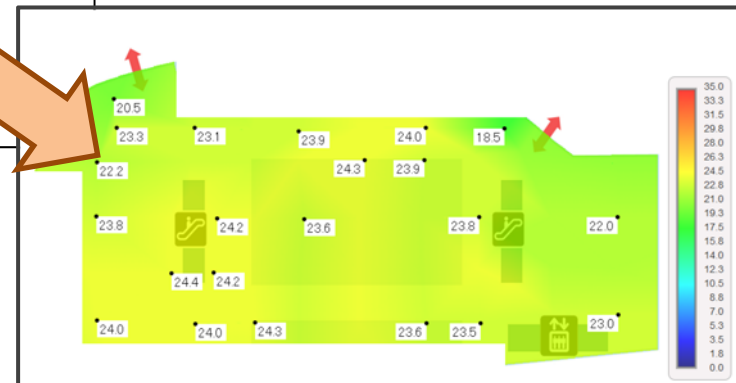


トレンドグラフだけではムダ、ムラの早期発見は難しい



市販のコンター図ソフトウェアでは、どこを見える化しているかわからない

コンター図により、室内環境をリアルタイムで可視化
→室内の温度等のムラを評価
冷し過ぎ、暖め過ぎを発見し、省エネ改善



建物画像ファイル上に各種センサのアイコンをプロット⇒可視化が容易



NMEMS 技術研究機構



4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

■ 室内環境の見える化システムの特徴



4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

2) 実証実験での省エネ提案、省エネ効果の検証

■ 大規模商業ビルの特性

- 全体のエネルギーのうち、空調が約40%、照明・コンセントが30~40%、冷凍・冷蔵が5~10%
- 面積の広い物品販売エリアは、在館者の時間的、空間的変動が大
 - 温度等のムラの発生
 - 過大な外気取り入れ量 ⇒ 取入量の適正化による省エネ
- 1階出入口からの外気侵入が大きな空調負荷となる可能性が大
- エスカレータ等の吹き抜け空間が、室内環境に悪影響を与える可能性有り

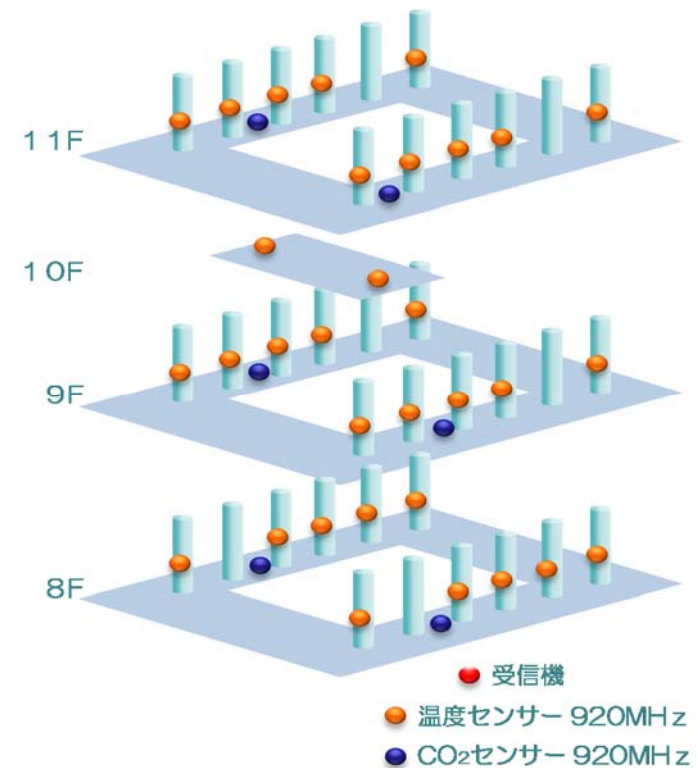
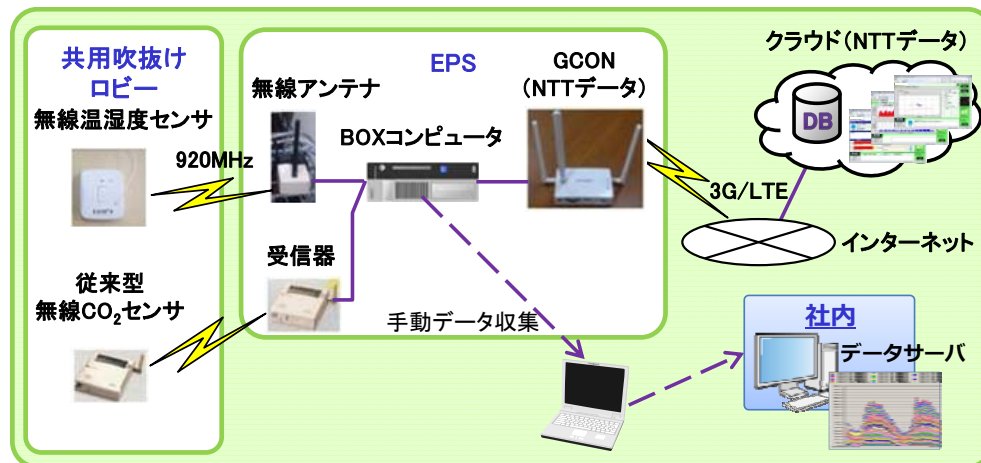


NMEMS 技術研究機構



4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

- 都心型大規模複合商業ビル(延床面積約90,000m²)での検証
 - 吹き抜けロビーに無線温湿度センサ 32台、無線CO₂センサ 6台(920MHz)設置、無線NWを構築
 - ⇒ 吹き抜け空間の環境評価
外気取入量の適正化による省エネ



センサの設置状況

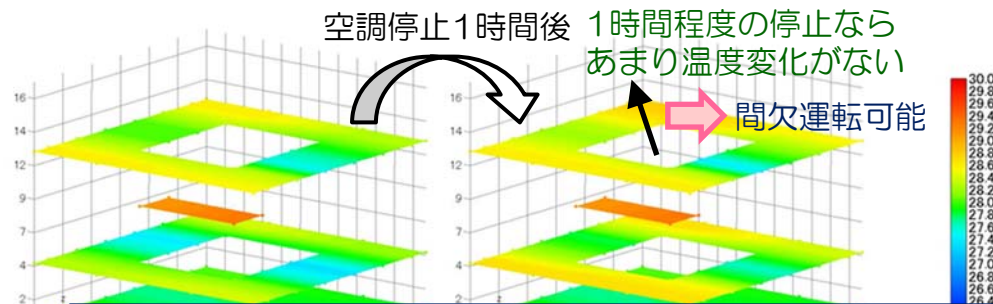
4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

■ 吹き抜け大空間での環境(温度、CO₂)の見える化と省エネ提案

⇒ 温度分布の見える化により、空調機の省エネ運転が可能

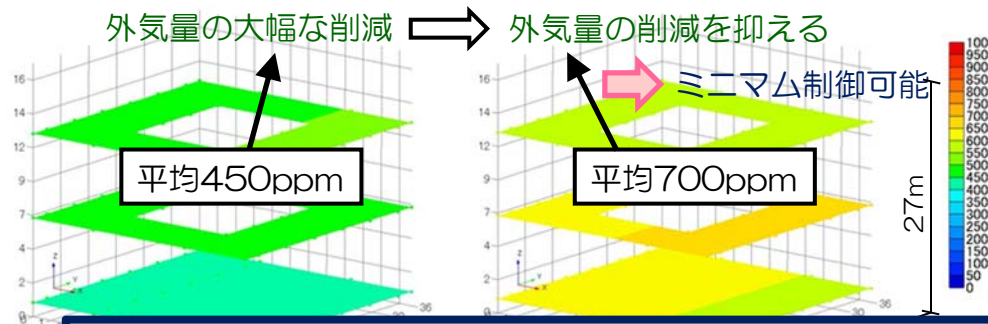
CO₂濃度分布の見える化により、外気量のミニマム制御が可能

温度分布



営業時間終了1時間前の空調運転停止

CO₂濃度分布



外気取入ダクトのダンパでの外気量制御

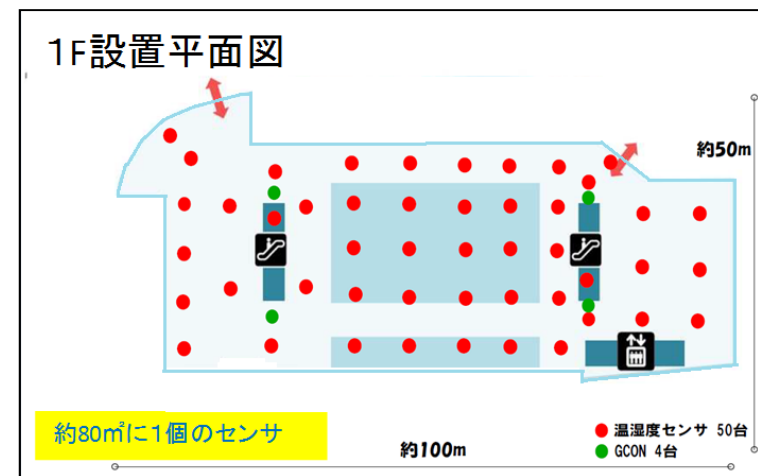
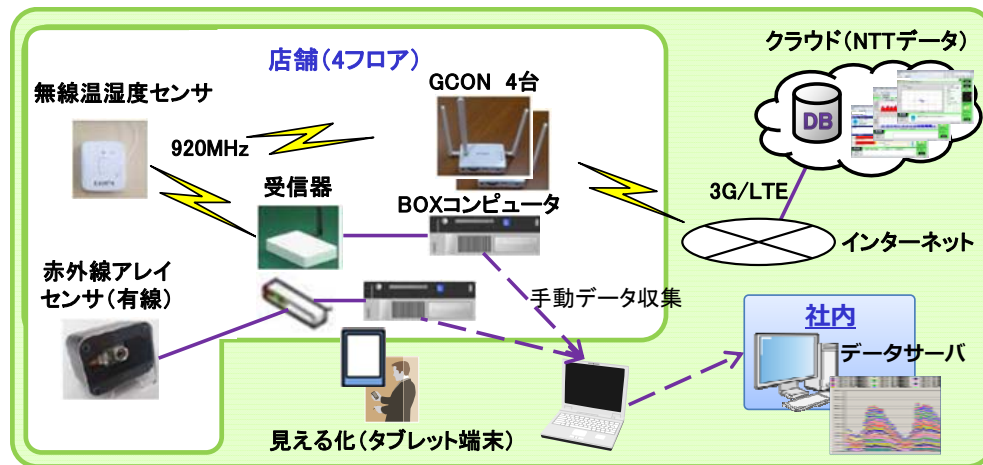


NMEMS 技術研究機構



4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

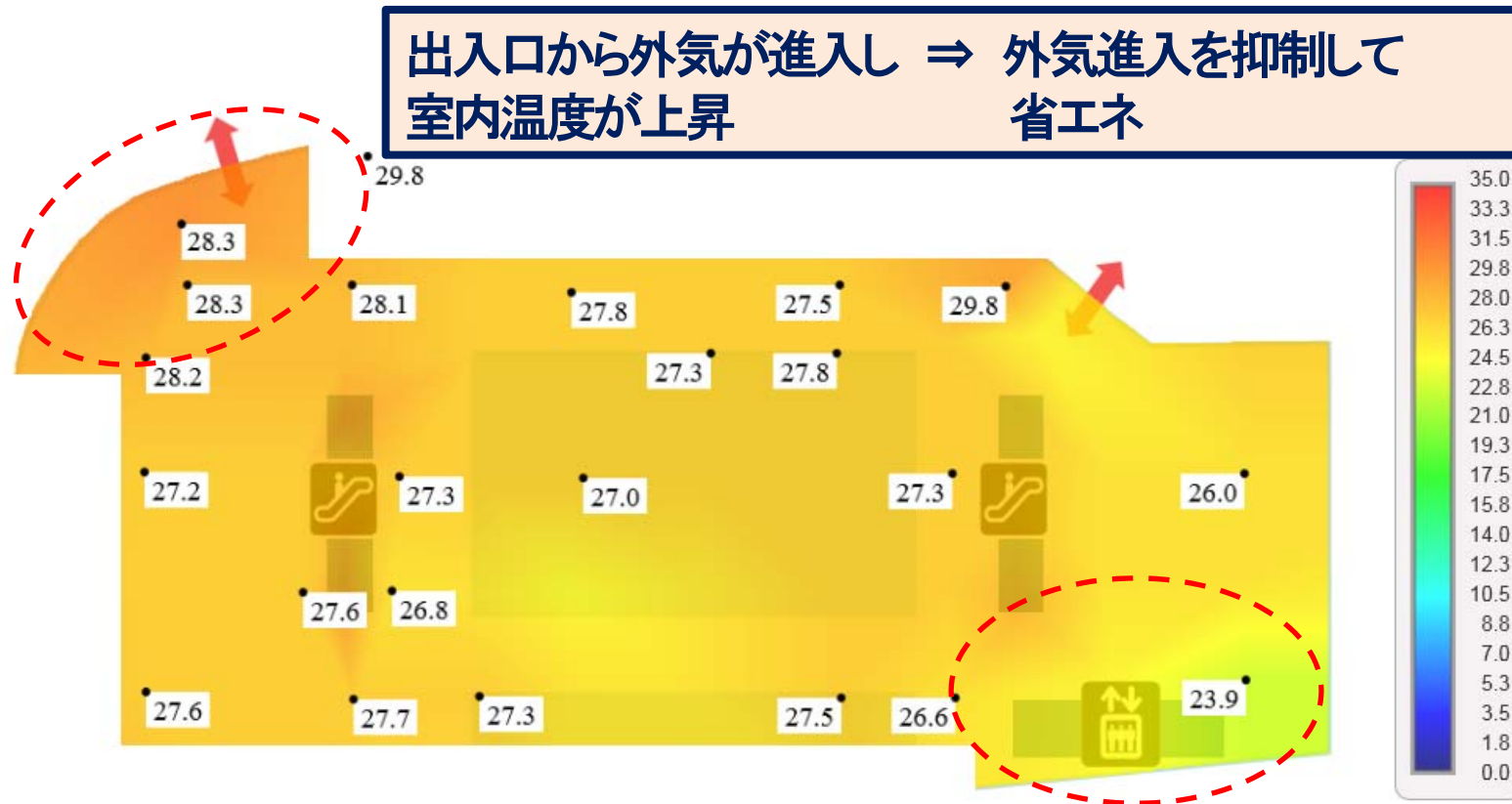
- 都心型大規模商業ビル(延床面積約64,000m²)での検証
 - 店舗 4フロアに無線温湿度センサ(920MHz) 130台、赤外線アレイセンサ(有線) 16台等を設置、無線NWを構築
 - ⇒ 温度等のムラの評価、1階出入口からの外気侵入の評価
 - ⇒ 夜間営業時間外の空調運転方式の評価等
 - GCONを 4台設置、クラウドと接続



1Fのセンサ及びGCONの配置

4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

■ 1Fの室内温度の見える化と省エネ提案

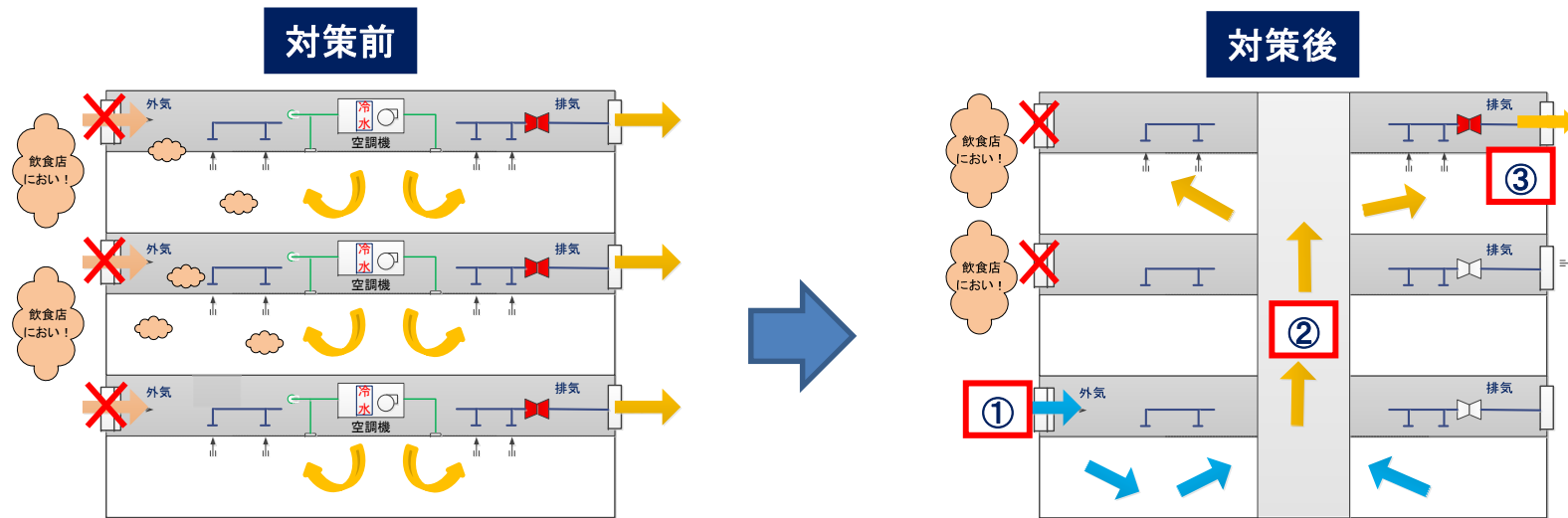


4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

■ 室内環境の見える化と省エネ提案

ナイトパーズ：夜間に屋外の冷たい空気を取り入れ、建物躯体等を冷却する外気冷房方式

■ 省エネ対策試験：夜間営業時間外の空調運転方式の改善



・夜間作業時は、換気のみで冷房は停止
 ・ナイトパーズは可能であるが近隣の飲食店の臭いが入るため停止中

① においのない1Fのみ外気ダンパを開けて外気を導入
 ② エスカレータシャフトを活用し、暖気を自然上昇
 ③ 上部階は外気導入を停止し、排気ファンのみ運転

■ 室内環境の評価 ⇒ ほぼ同等

室内温度は25.0~28.3℃で分布 (外気温度23.9℃)



室内温度は24.8~28.1℃で



年間で10万kWhの電力削減と試算



NMEMS 技術研究機構



4. 大規模商業ビル用GSNシステムの開発

・省エネポテンシャルの予測

省エネ項目	省エネ率
1.空調設定温度の緩和	1.5%
2. 1Fの外気進入の抑制	0.4%
3.ナイトパーズでの換気方法の見直し	2.7%
4.空調機の間引き運転	7.1%
5. 取入外気量の削減	1.8%
合計	13.4%

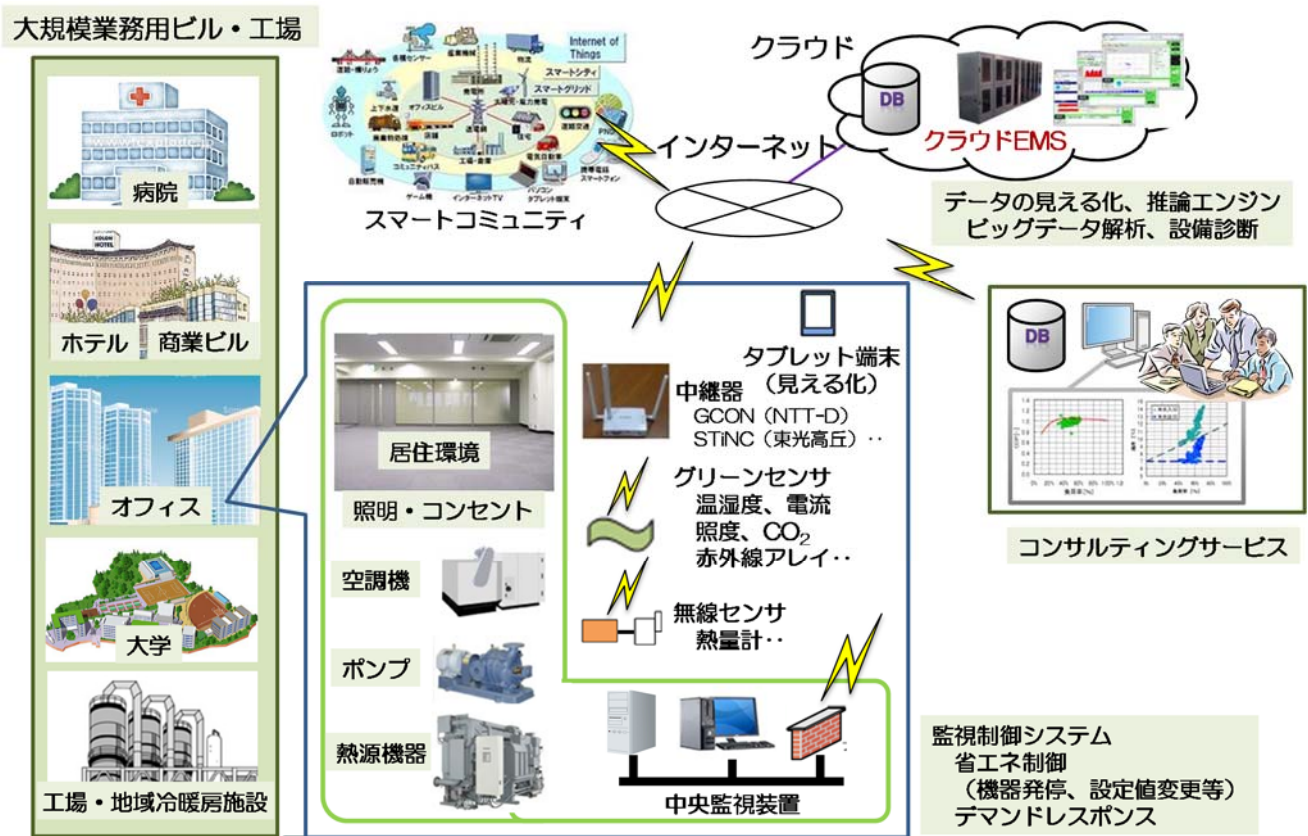
温湿度センサによる見える化
→ CO₂センサによる見える化

※省エネ率は、空調での電力消費量に対する比率



5. 活用分野

- 大規模業務用ビル・工場及び地域エリアでのエネルギー管理と省エネルギーの実現
- 省エネルギーと快適性を両立する新たな制御システムへの展開



NMEMS 技術研究機構



6. まとめ

- 大規模商業施設等を対象として、計4施設においてグリーンセンサネットワークシステムを構築し、無線通信性能等を検証
- データ分析システムとして室内環境の見える化システムを開発、室内環境のムダ・ムラの早期発見を実現
- グリーンセンサで得られたデータを活用し、各種省エネ提案を実施、省エネポテンシャルとしては、都心型大規模商業ビルで13%と推定

