

(1)事業概要

街区の空調エネルギー消費を制御する機能群を実装するランチボックスサイズ(16cm×16cm×5cm)の装置(UCPS*註1)として実装する。UCPSは既存施設を含めあらゆる業務系空調制御システムへのプロトコルを備えて、既存・更新・新開発街区の全てで運用が可能となる。街区単位のエネルギーマネジメントを実現する「**多元(クラスタリング)情報プロトコル機能**」「**エネルギー制御最適化シミュレーション機能**」「**街区モデリング機能**」を備え、実証運用を通じて「主要な街区用途の制御ライブラリ」を整備して機能と利用性向上を実現する。

(2)システム構成

(1)街区クラスタリングプロトコルシステム(UCPS)とシステムライブラリの開発;多元情報プロトコル機能

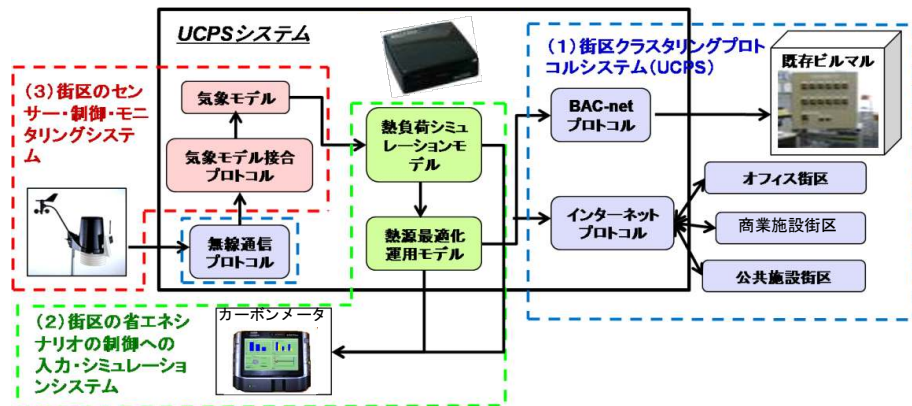
- ・街区内の業務、公共、商業系建物などのBACFlex*註2)の制御を同時に多点間で統括制御するUCPSを開発。インターネットを介した既存、新設の多様なビル空調システムを包括する多点間制御システムを構築。ビル間の運用情報共有(運転データ・条件、制御ライブラリ等)による複数ビルの運転効率化が可能となるフィードバック制御機構を構築。
- ・既存の個別空調機器、建物一括制御(ビルマル)や既存のBEMS、地域熱源、街区外気センサーネットワーク等の複数システムを、インターネットを介して包括的にクラスタ化し、標準用途ライブラリによる最適化制御を実現できるプロトコルシステムの構築。

(2)街区の省エネシナリオの制御への入力・シミュレーションシステム;エネルギー制御最適化シミュレーション機能・主要な街区用途の制御ライブラリ

- ・室温の変化、省エネ水準などを利用者、施設の管理者、ユーザーが選定できる可変的な制御戦略の選択肢の提供と入力に応じた最適化制御を実現する運用システム
- ・街区を構成する主要な用途(業務、公共、商業)中心とする街区での実証運用を通じて機能特性に応じた制御ライブラリ(クールビズ&ウオームビズなど)を設計し、UCPSに実装

(3)街区のセンサー・制御・モニタリングシステム;街区モデリング機能

- ・センサーネットワークと外気温予測モデルを用いた建物外部の温度分布情報を取り込むことによる空調エネルギー制御の効率改善システム



(3)目標

①UCPS装置と街区のクラスタネットワーク構築を合わせた「装置販売+導入・運用コンサルティング」のビジネスモデルを2010年度までに開発する。通常の個別BEMSコンサルティングに対して、高機能化、大幅なコスト低減を可能にする技術を開発する。②08年度にプロトタイプを構築して09年度に試験運用しているUCPSプロトタイプを異なる用途構成の街区での実証運用を行いその機能と利用性を向上し利用性を高める。③導入運用データのフィードバックにより制御ライブラリーの多様化、機能向上の自律的開発プロセスを内包する技術事業モデルへ展開する。

(4)導入シナリオ

年度	2008	2009	2010	2015	2020
導入の対象物件数	3施設	3施設	6施設	40施設	400施設
延べ床面積	1,600㎡	1,600㎡	6,800㎡	400,000㎡	4,000,000㎡
CO ₂ 削減量[t] (t-CO ₂ /年)	200t	200t	850t	約50,000t 低炭素モデル事業	約500,000t ビジネスモデル全国展開

年度	2008	2009	2010	2011	2020(最終目標)
公共施設の実証実験			→		
地域展開・特許				→	
ビジネスモデル構築・展開					→

<事業スケジュール>

2009年から低炭素開発を志向するディベロッパー、低炭素モデル都市等のフロントランナー事業等を中心に技術提供(装置販売+コンサルティング)。2015年からプロトコル標準化等による装置+マニュアル販売ビジネスモデルとして全国への展開を拡大する。

- これまで個別コンサルティング対応が主であったBEMSの機能を高度化・低価格化できる多機能を内装したランチボックスサイズのアプライアンスとして開発:
- 建物・街区スケールでのエネルギー消費量・低炭素効果検証を可能にするシステム:
- 個別制御ではなく街区制御によるエネルギー制御の高効率化を実現:
- 低炭素街区、環境モデル都市の国内標準、世界標準としての先行例を提供可能:

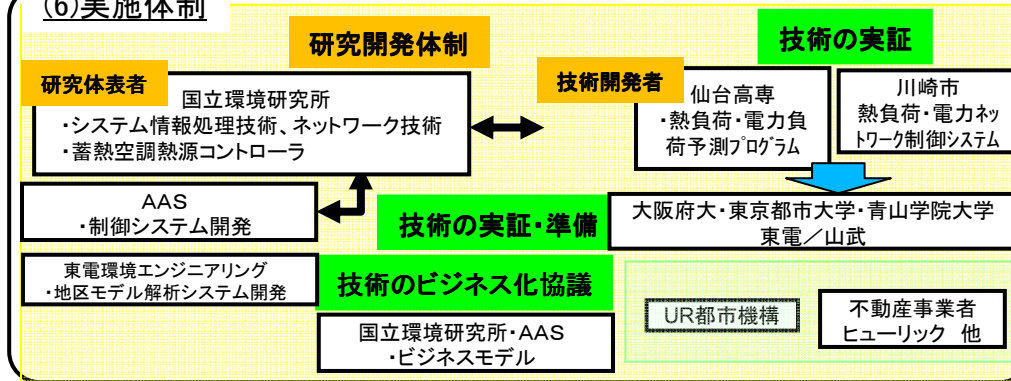
*註1 UCPS: Urban Clustering Protocol Systemの略。本技術開発の成果である街区内建物制御、街区管理・制御機能の装置と街区ネットワークの名称として利用している。

*註2 BACFlex: Building Automation and Control Flexible platformの略。建築物の自動コントロールシステム化を整理・統一化して合理的な手順を与える。

(5)技術開発スケジュール及び事業費

	H20年度	H21年度	H22年度
街区クラスタリング・プロトコルシステムの開発	900万円	500万円	500万円
街区展開、低炭素社会ビジネスモデル設計		400万円	400万円
管理・制御アプライアンスの開発	機器開発: 500万円	500万円	500万円
建物、街区用省エネ制御ライブラリ開発、評価	2,000万円	1,400万円	1,100万円
革新的な都市制御・街区制御システム	1,600万円	1,600万円	500万円
実証実験	3,000万円	2,000万円	3,000万円
小計金額	8,000万円	6,400万円	6,000万円

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発の詳細

(1)都市街区の建物エネルギー設備属性間を包括的に制御する、街区クラスタリング・プロトコル・システム(UCPS)の開発(参考資料2-1,2,3)

・既存のオフィス、学校、工場等のBEMS等の管理制御システムをノードとしてネットワークを構築し、街区内の稼働・制御等の情報を管理するクラスターでのプロトコルを作成した。
 ・建物群やフロアなど実際の使用形態に応じた、制御・管理のネットワークライブラリ・モニタライブラリや、設備機器ネットワークとの接続ライブラリを開発した。

(2)BACFlexクラスターシミュレータを用いた実証実験(参考資料3-1,2)

・建物単体に適用されるBACFlexをネットワークを通じて連結することで仮想結線(クラスター化)を行い、省エネ設定、建物内外環境、建物用途を考慮するライブラリを作成し、多点制御に適用し、運用した結果、川崎ファズでは30%超、仙台高専で34%(冬期のみ)の省エネルギーの効果が得られた。

(3)BACFlexクラスタープロトコルを利用した、革新的な都市制御・街区制御システム(参考資料4)

・街区気象モデルにより、街区特有の温湿度などの気象情報を推定し、予報気象情報をBACFlexへ渡すインターフェースを開発した。また、街区気象モデルの有効性を検証するために、JR川崎駅周辺で街区気象観測を行い、街区気象モデルの有効性を確認した。

(8)これまでの成果

- (1)都市街区の建物エネルギー設備属性間を包括的に制御する、街区クラスタリング・プロトコル・システム(UCPS)の基本開発を完了して実用化の川崎オフィスで検証した。
 ・既存街区で多く使用されているビルマルチエアコンに加えてVAVなどのライブラリ(各種ネットワークプログラム、制御プログラム、統合管理プログラム)を開発を進めた。
- (2)BACFlexクラスターシミュレータの開発
 ・世界で初めて、街区用BACFlex多点制御シミュレータを開発し、業務用建物で検証し、スマート制御により温度制御16%、外気利用14%の削減効果を算定した。
- (3)BACFlexクラスタープロトコルを利用した、革新的な都市制御・街区制御システム
 ・街区キャンピーモデルの検証等のため、川崎駅周辺の街区における観測及び数値流体力学(CFD)モデルによる微気象シミュレーションを行い、鉛直方向を含む街区内の詳細な気温、風向・風速分布データを整備した。

(9)成果発表状況

- 1)特許:環境・熱エネルギー制御システム, 出願番号:特願2010-2402, 内海康雄, 中根英昭, 藤田壮, 神村一幸, 杵嶋修三
- 2)PCT出願特許(出願中);環境総合制御システム出願番号: No.PCT/JP2010/066222, 内海康雄, 中根英昭, 藤田壮, 神村一幸, 杵嶋修三
- 3)自律性を有するシステムセルを大域で連結することを特徴とする計測制御ネットワークとシステム構成法 - 計測制御セルの連携と管制のアーキテクチャ -, 杵嶋修三, 藤田壮, 中根英昭, 熊谷敏, 諏訪敬祐, 西沢和志, 社団法人電気学会, 2009
- 4)都市キャンピー内における夏季の温熱環境の観測, 平野勇二郎, 濱野裕之, 田上浩孝, 環境情報科学論文集 24, pp.435-440, 2010
- 5)公共建物における空調自動制御システムの適応に関する研究, 内海康雄, 木村竜士, 神村一幸, 杵嶋修三, 藤田壮, 中根英昭, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.1181-1182, 2009
- 6)Study on Optimum Air-Conditioning Control System for Energy Conservation Field Assessment of the Thermal Comfort of Occupants in Office, Ryushi KIMURA, Yasuo UTSUMI, Kazuyuki KAMIMURA, Syuzo KISHIMA, Tsuyoshi FUJITA, and Hideaki NAKANE, AIVC International conference, Seoul, 2010 他

(10)期待される効果

<事業展開におけるコストおよびCO2削減見込み>

2015年: 低炭素モデル都市、低炭素モデル地区開発事業(ディベロッパー)での導入
 $1万m^2 \times 10$ 公共施設周辺街区 $\times 2$ 都市(低炭素都市モデル都市公共施設)
 $+ 2万m^2 \times 20$ 街区 $\times 0.5$ (街区内の50%程度の施設での運用) = 40万 m^2 の都市開発事業

2020年: ターゲットは自治体モデル事業、低炭素志向の開発事業者

$5万m^2 \times 80$ 街区(低炭素都市20都市、各都市で4街区) = 400万 m^2 の都市開発事業への展開

<CO₂削減量の算出方法>

典型的なオフィスである対象建物(川崎FAZ)の消費エネルギー量を、従来の設定室温・運転スケジュールの標準タイプとUCPS導入後の省エネルギータイプの効果を推定算出。

- ・BEMS: Building Energy Management Systemの略。建物のエネルギー量を把握し、各室の設定温度などを達成する。
- ・VAV: Variable Air Volume air conditioning systemの略。空調負荷の増減を風量で抑制する。大規模オフィスで使用されることが多い。

地球温暖化対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.1点（10点満点中）

- 評価コメント

- 事業実施者は、提案当初から建物内部や建物全体の熱環境モデルから出発し、街区に広げることを念頭に置いており、その基本方向が完結したといえる。例えば、街区クラスタリング・プロトコル・システム及び街区用BACFlexクラスタシミュレータの開発や6件の実証等、数字上の達成度は十分である。ただし、街区レベルでの最適制御については、温度分布特性を求めた段階で終わっているようであり、これに基づくコスト削減・省CO2効果を示すに至っていない。
- 技術開発目標をおおむね達成しているものと評価できるが、本課題の空調等のようにビルにおける個別の制御システムに関しては、ユーザーニーズに合致させることが難しい。今後空調メーカーとの連携も図りながら実用化・事業化が推進されることを期待したい。
- 最終目標と達成した成果を具体的に示す必要がある。評価委員会の指摘に対しても、開発した項目を記述してあるのみで、指摘事項をどのように解決したかの具体性に欠ける。
- 開発したデバイス、制御機能等（ネットワークを活用したビル制御システム）の提案は、大企業からベンチャー企業を含め、既に多数の提案が存在する。開発されたシステムの、他システムとの差異、優位性、実用性等を具体的に示す必要がある。
- 報告書において、本技術開発におけるコスト低減がどのようになされたのか、明示されていない。また、報告書の日本語表記は難解であり、間違いも多い。