

# Distributed Autonomous Urban Energy Systems for Mitigating Environmental Impact

## 環境負荷低減化を目的とした 新しい自律分散型都市エネルギーシステム



プロジェクトリーダー 辻 毅一郎  
大阪大学 大学院工学研究科 教授

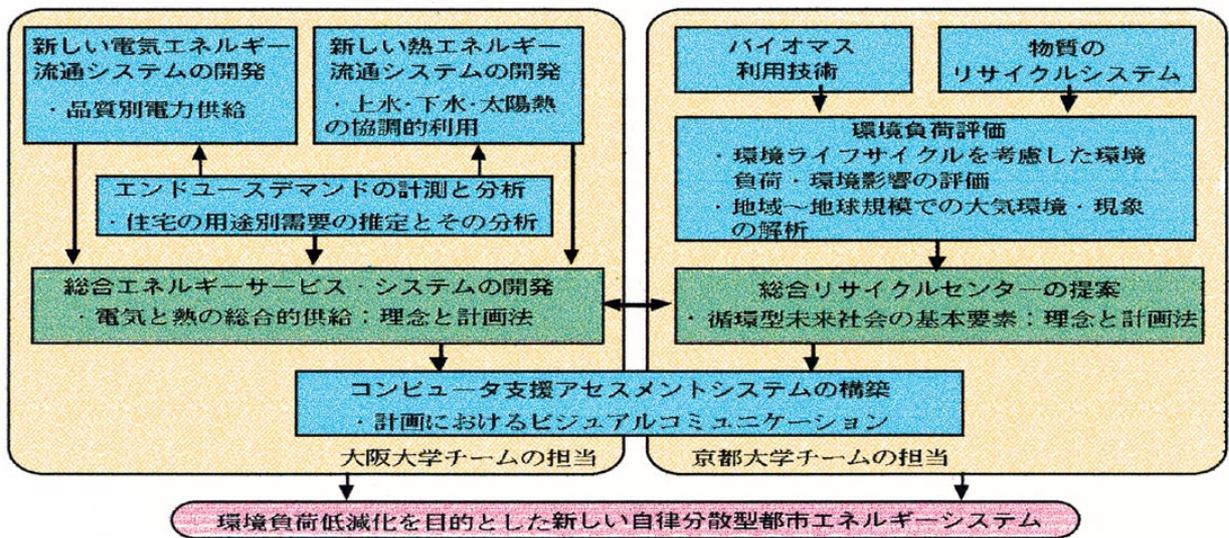


図1 主たる研究テーマとその関連

### 1. 研究の目的

わが国では産業部門におけるエネルギー消費の伸びが抑制されている一方で、民生部門の消費は顕著に伸び続けている。民生用エネルギー需要の伸びの主たる要因が生活水準の向上であり、いまだ十分ではない住宅事情などを考えると、ある程度の需要の伸びはやむを得ないと考えられる。しかしながら、わが国がエネルギー資源の有効な利用を図り、1997年の京都会議で大いに議論となった二酸化炭素の削減目標の達成に向かって邁進するためには民生部門において抜本的な省エネルギーを図ることが不可欠である。

このような背景のもとで本研究プロジェクトではとくに「都市のエネルギーシステム」に焦点を当てている。都市の施設は年々変化して行く。持続可能なエネルギーシステムの構築を考えると、身近な「都市のエネルギーシステム」の改善から考え、これを望ましいシステムの方へ導くという視点は重要である。望ましいシステムの一つの形態として、地域の特性を活かした「自律分散型のシステム」が挙げられる。それは、快適性、経済性、セキュリティの確保に留意しながら、エネルギーの有効利用、リサイクルシステムの確立を図り、環境への影響を軽減したいわゆる「環境低負荷型の都市」であるといえる。それが具体的にどの様な都市で、どの様な意味で望ましいのかを明らかにすることが本研究の大きな目的である。図1には主たる研究テーマを挙げた。

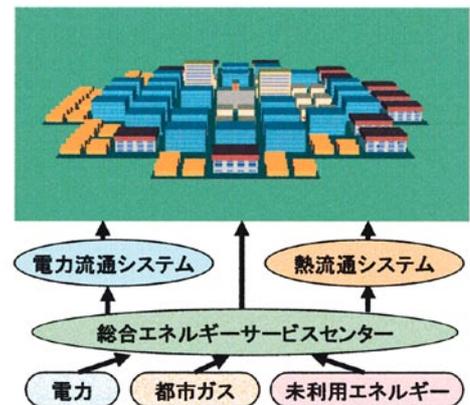


図2 総合エネルギーサービスシステムのイメージ

## 2. 研究の内容

### (1) 総合エネルギーサービスシステムの開発

地域の特性を活かしたエネルギーシステムを実現するためには、ある広がりを持った比較的小さな「地域」ごとに、エネルギーシステムを構築することが有効な方策の1つである。ここでは、従来からの電気・都市ガス・熱等のエネルギー供給事業を一步進め、「地域」のエネルギー供給全般を担う、地域特定型「総合エネルギーサービスシステム」の開発を目指している(図2参照)。とくにこれを計画立案するための方法を明らかにし、現実の都市に適用して、従来システムとの比較の上でその優位性を検証することを目的としている。

「総合エネルギーサービスシステム」では電気と熱の供給を総合的に行うが、電気、熱ともに従来とは異なる新しい概念に基づく供給システムを創出する。

まず、電気については、新しい概念の「電力改質センター」を核として品質別の電力供給を可能とする配電システムを提案し、そのハードウェア構成や運用方策に関する集中的な研究を行っている。一方、熱エネルギーについては、上水道を熱供給に利用する新たな供給形態などアイデアの創出と整理、それらをより具体的計画にまで展開するための基礎研究を行っている。

### (2) リサイクルセンターの提案

環境負荷の低減化をはかるには、都市におけるリサイクルシステムの確立が重要な課題である。ここでは図3に示したような消費者を中心とした"もの"の流れを考え、材料開発、バイオマスの利用技術から環境影響評価の確立まで多岐に渡る研究を行い、使い捨て消費社会から脱却した循環型未来社会をめざした環境にやさしい新しいリサイクルシステムを提言する。

現在、具体的課題として以下の研究を進めている。1) 製品を製造するときに再利用まで考慮して、特殊な条件下で自ら解体することによりリサイクル時のエネルギー消費量を低減する新しい金属材料の開発。2) 地球上に多量に存在する未利用材や廃材などのバイオマス(生物資源)を、エネルギー源や有用な化合物として有効利用するための超臨界水による瞬間加水分解。3) 都市における生産活動や輸送・日常生活などにより排出される汚染物質の環境への影響評価法を確立し、リサイクルシステムの導入に伴う環境影響を評価(図4参照)さらに、これらを統合してリサイクルセンターを都市の規模に応じ設置することにより、より豊かでより快適な循環型未来都市を構想する。

### (3) エンドユースデマンドの計測と分析

総合エネルギーサービスシステムを創出するためには、冷房、暖房などの用途別最終エネルギー需要(エンドユースデマンド)の実態ならびに将来値を知ることが必要である。とくに、需要の実態は、民生部門におけるエネルギーの有効利用、環境負荷低減へ向けての様々なアイデアを生み出すための基礎データとして有用である。現在、比較的新しいベッドタウンの住宅40件についての電力(主要な電力使用機器)および都市ガス需要の自動計測を平成10年10月より14ヶ月にわたって実施している(図5参照)。

### (4) コンピュータ支援計画システムの構築

総合エネルギーサービスシステムやリサイクルセンターの計画を支援するコンピュータ支援計画システムの構築を目指している。ここでの目標は、都市施設の鳥瞰図、配管図などを活用して視覚化を図り、仮想空間で計画内容の疑似体験が可能となるような、高度にユーザーフレンドリーなシステムとすることである。このような計画システムの開発は、既存あるいは新規の都市における適切なエネルギー・環境の計画を系統的にかつ定量的に行うために必要である。

## 3. 研究の体制

期 間：1997年8月～2002年3月

構 成：プロジェクトリーダー：辻 毅一郎(大阪大学大学院工学研究科・教授) コアメンバー3名、研究協力者：18名(内ポスドク1名) サブプロジェクト構成：電気エネルギー流通システム：4名、熱エネルギー流通システム：2名、エンドユースデマンド：3名、総合エネルギーサービスシステム：4名、支援システム：4名、リサイクルシステム：2名、バイオマス利用：3名、環境負荷評価：4名(ただし、重複あり)

実施場所：大阪大学 吹田市山田丘2-1

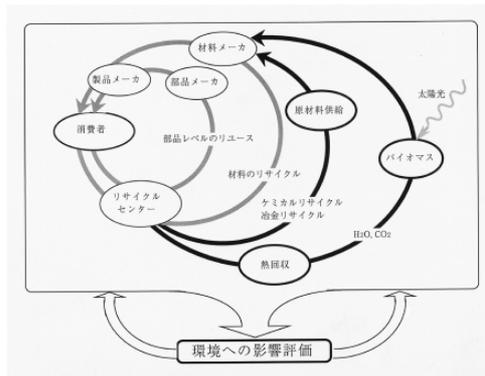


図3 リサイクルシステムのイメージ

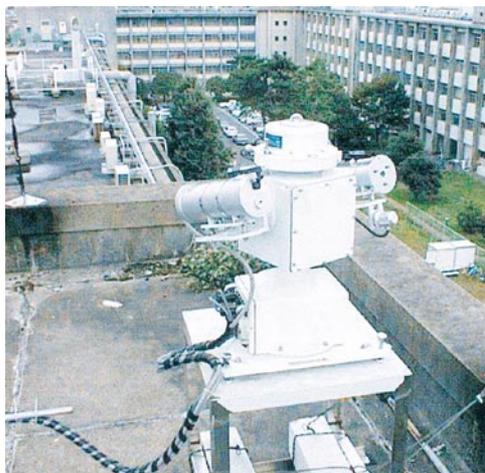


図4 大気エアロゾル環境影響評価システム

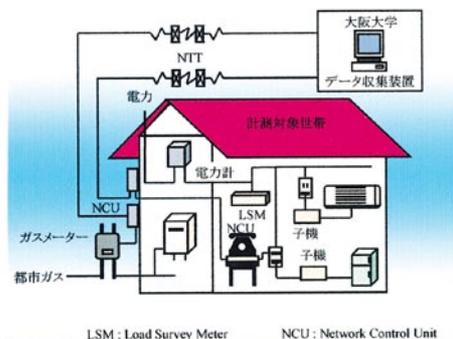


図5 エンドユースデマンド計測システム