

情報通信・エネルギー統合技術の研究開発

(1) 研究の目的

単独の家庭だけでなくそれらが複数集まった地域等の面的なエリア内で消費される電力に対して、情報通信技術 (I C T) を利用して、生活者の利便性を失わず、かつ生活者が意識することなく、確実に消費電力の削減を達成する技術を確立する。

(2) 研究期間

平成 2 1 年度から平成 2 5 年度 (5 年間)

(3) 委託先企業

国立大学法人京都大学、国立大学法人神戸大学、大和ハウス工業株式会社、株式会社エネゲート、株式会社トランス・ニュー・テクノロジー

(4) 研究予算 (百万円)

平成 2 1 年度	1 4 7 (契約金額)
平成 2 2 年度	1 3 7 (")
平成 2 3 年度	1 2 8 (")
平成 2 4 年度	1 1 9 (")
平成 2 5 年度	1 0 6 (")

(5) 研究開発課題と担当

課題ア：エネルギー需要予測のためのデータベース構築とエネルギー最適割当プロトコルの研究開発

1. 汎用的ホームゲートウェイ開発 (大和ハウス工業株式会社)
2. プロトコル記述フレームワークとソフトウェア無停止更新機構の開発 (株式会社トランス・ニュー・テクノロジー)
3. ホームネットワーク上でのエネルギー最適割当プロトコルの開発 (神戸大学)
4. 電力の供給と消費の QoEn に基づく最適マッチングアルゴリズムならびにルーティング (京都大学)

課題イ：エネルギーの最適割当を実現するための通信インターフェース

及びインターフェース対応ハードウェアの開発

1. 高周波スイッチング電源を用いた電力パケット伝送インターフェース・ルータの研究開発（京都大学）
2. 負荷機器用通信インターフェース及び同インターフェース対応ハードウェアの開発（神戸大学）
3. 負荷機器用電力計測センサの開発及び電力制御機器の開発（株式会社エネゲート）
4. 分散電源出力の平滑化と連携制御システムの開発（京都大学）

これまでの主な研究成果

特許出願：国内出願 0 件	外国出願 0 件
外部発表：研究論文 1 件	その他研究発表 3 0 件
報道発表 0 件	展示会 4 件 標準化提案 0 件

具体的な成果

課題ア - 1（大和ハウス）

汎用的ホームゲートウェイ（HGW）上で動作する宅内情報収集システムを開発を行った。インターネットを使って、宅内情報（電力量・温度）をセンターサーバに収集・蓄積すること実現。宅内情報の一元管理を可能とした。また、簡易な防犯システムも動作させ、同一HGW上で異なる2つのシステムが問題なく動作することを確認した。

課題ア - 2（トランス・ニュー・テクノロジー）

エネルギー最適割り当てプロトコルの記述を容易にするためのフレームワーク GommaDof の基本設計をおこない、プロトタイプ実装を作成した。エネルギー最適割り当てプロトコルで扱う特徴量などについて、インターネット QoS 保証プロトコルである OSPF-TE 及び RSVP-TE などの類似点や差異を検討した。

課題ア - 3（神戸大学）

ルールによる電力制御システムとして、直流機器における電源制御を行うための電力制御ルールの実装と評価を行った。これにより、複数の電源からの電力供給を電力制御ルールにより制御することで、電源と負荷機器の状況に応じた電力を選択することができた。

また、電力制御ルールの配信と環境状況のセンシングを目的とした無線通信システムを下研究開発することで、大量の制御機器がある環境下

においても効率よく制御する方式を提案した。

さらに、家電機器の制御方法とタイミングを検討するため、家庭内の電力が全体と局所でどのように変化するかをシミュレーションするシステムを研究開発した。これにより、家電機器をどのように制御することで電力削減が可能であるかを検討できる。また、シミュレーションシステムにより最適な制御方法を検討することで、各家電の個別の電力制御ルールを構築して制御することができ、全体の電力制御と省エネ化の整合を保つことができる。

課題アー4（京都大学）

負荷機器の消費傾向及び蓄電池などの電力供給傾向から、その情報をQoEnパラメータとして定式化した。また、このQoEnパラメータに基づき、供給と消費の間の最適マッチングを行い、どの負荷機器にどの電力を供給するか等を決定するアルゴリズムを設計した。また、このアルゴリズムに基づく電力ルーティングスイッチ試作機を開発し、動作検証及び評価を行った。

課題イー1（京都大学）

電力のパケット化のための基本概念およびカラーリングの概念を定義した。また、電力パケット及びルーティングのハードウェアを開発し、SiCパワーデバイスの2MHzソフトスイッチングを達成した。

課題イ-2（神戸大学）

負荷機器用通信インタフェースとして、マイコンを組み込みリアルタイムで電圧・電流の監視と電力流の制御を行い、通信により制御できるスマートタップを開発した。電力を高速でリアルタイムに監視することで、スマートタップに取り付けられた家電機器を認識する。また、環境情報を収集するための無線センサネットワークと組み合わせることで、環境情報と連携して家電機器を制御することができる。これにより、人や環境に応じた家電機器の制御によりエネルギー削減を実現する。

課題イー3（エネゲート）

本研究でめざすエネルギー最適割り当ての実現のためには、需要側の情報である個々の家電機器等の消費電力量を把握し制御することが必要となる。そのための交流計測・直流計測を行うON・OFF制御機能付きのセンサの検討用試作品を開発した。また、家庭内への導入拡大が予想される太陽光発電用の計測センサならびに蓄電池計測センサの検討用

試作品も開発した。

課題イー4（京都大学）

小規模な分散電源が配電系に連携された系の問題点の解析及び制御方式および、屋内挿殿と配電系統をつなぐインターフェースとしてシンクロインバータの可能性を検討することができた。

電力のメモリー及び配電系の安定化要素実現のための要素試験及びスイッチ特性の評価を行った。

インターフェースの強調動作および連係制御を検討するためのソフトウェアおよびインターフェース開発のための電力パケット生成、伝送解析ソフトの開発を行った。

（7）研究開発イメージ図