

平成21年度「情報通信・エネルギー統合技術の研究開発」の開発成果について

1. 施策の目標

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(ICT)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. 研究開発の背景

現在、家庭においてライフスタイルの変化に伴い、個別機器の省エネが進んでいるにも係らず、エネルギー消費が増加してきている。家庭における省エネルギー化は、人の不在を検知して消灯する対策や、電力量の局所的な可視化による生活者の自主的な省エネ行動に留まり、CO2排出削減量は頭打ちとなっている。省エネルギー効果をより向上させるためには、電力ネットワークと情報ネットワークの統合により、実世界の人間の行動パターンに応じてプロアクティブ(proactive)にエネルギーを制御し、管理していくことが必要となるが、現状は個々の機器での省電力にとどまり、情報交換して協調的に動作することが考えられていなかった。

3. 研究開発の概要と期待される効果

本プロジェクトでは、「電力の流れの情報化」及び「供給電力の最適割り当て」に基づく電力管理・制御技術を研究開発する。これにより、プロアクティブな制御において、分散電源の多様な品質の電力を、それらの特性に合わせて効率よく利用できるようになる。各家電機器が人間の行動パターンを学習・予測しつつこれから必要とする電力の特性(エネルギーの品質:Quality of Energy, QoEn)を電力網に要求し、電力網がそれらの要求に対して調整を行った上で割り当てを行うことにより、消費電力量を一定のレベル以下に抑制しながら生活者の利便性(Quality of Life, QoL)をできるだけ維持するような制御が可能になる。

① エネルギー需要予測・最適割り当て技術

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り当てプロトコルの研究開発

- ◆ 汎用的ホームゲートウェイ開発(大和ハウス)
- ◆ 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(トランス・ニュー・テクノロジー)
- ◆ ホームネットワーク上でのエネルギー最適割り当てプロトコルの開発(神戸大学)
- ◆ 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)

② 電力の流れの情報化のためのハードウェア技術

エネルギーの最適割り当てを実現するための通信インタフェース及び同インタフェース対応ハードウェアの開発

- ◆ 高周波スイッチング電源を用いた電力伝送インターフェース・ルータの研究開発(京都大学)
- ◆ 負荷機器用通信インタフェース及び同インタフェース対応ハードウェアの開発(神戸大学)
- ◆ 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(エネゲート)
- ◆ 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)

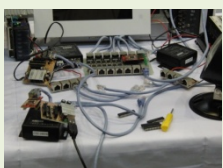
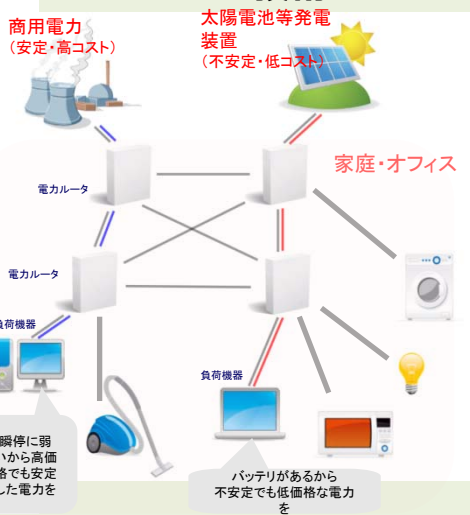
4. 研究開発の期間及び体制 平成21年度～平成25年度(5年間)

NICT委託研究(京都大学、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)

①エネルギー需要予測・最適割り当て技術の主な成果

電力最適マッチング・ルーティング技術

- 電力の品質(Quality of Energy, QoEn)の定式化
- QoEnルーティングプロトコルの設計
- QoEnパラメータごとに電力を独立に配送(カラーリング)できる電力ルータの試作



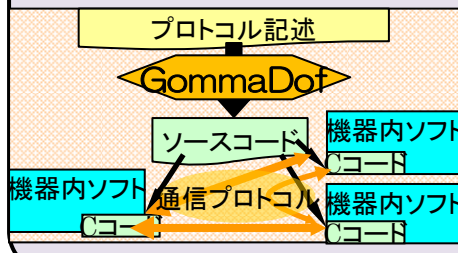
情報処理学会50周年記念大会におけるデモ展示

京都大学

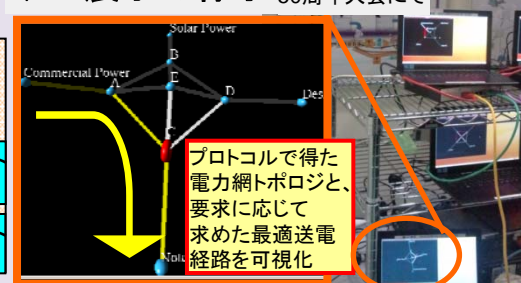
プロトコルの実装を容易にするフレームワーク技術

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 のプロトタイプ実装を作成。
エネルギー最適割り当てプロトコルの動作をイメージしやすいようなデモプロトコルとその可視化機構を GommaDof を用いて試作。

GommaDof概要図



デモ展示の様子



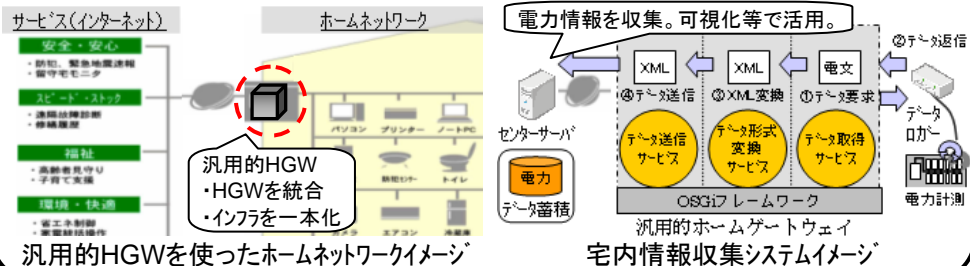
情報処理学会
50周年大会にて

(株)トランス・ニュー・テクノロジー

汎用的ホームゲートウェイ (HGW) で動作する宅内情報収集技術

課題 宅内の様々な設備機器との連携ができず、トータルエネルギー管理ができない。また、エネルギー削減のための可視化手法が確立されていない。

技術 宅内に乱立するHGWを統合する汎用的HGWを提案。多彩なサービスの提供、多様な機器との連携を可能とする。また、汎用的HGW上で動作する、電力量等の様々な機器の情報を取得/センターサーバに蓄積するシステムを開発。可視化など様々な用途への活用が可能となる。



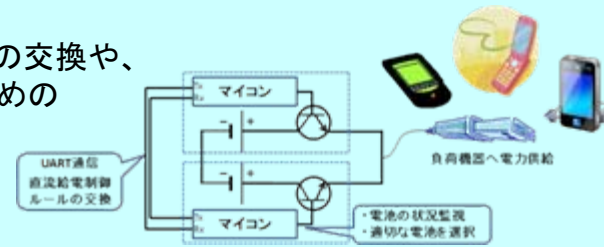
大和ハウス工業(株)

ルールによる電力制御システム

電力を使いすぎないようにするため、エアコンや電灯などコンセントに挿さっている機器に供給する電力をコンセント側で制御する手法として、「電力制御ルール」と呼ぶプログラムで制御する。

本年度は、モバイル機器や電池に特化した電力制御ルールを、電池に組み込み、充放電の管理により機器への電力供給を制御する。これにより、機器に適した電力供給方法と、電池の状況と品質に応じた制御を実現する。

また、電力制御ルールの交換や、環境情報を収集するための無線通信システムを開発した。



神戸大学

②電力の流れの情報化のためのハードウェア技術の主な成果

負荷機器用通信インターフェースの開発

「負荷機器用通信インターフェース」は、コンピューターが組み込まれたコンセントである。エアコンや電灯などコンセントに挿さっている機器が電力をどのように使用しているかを把握し、機器を制御する。また、他の機器と通信して温度や湿度を把握し、人の行動と連携して家電を制御する。

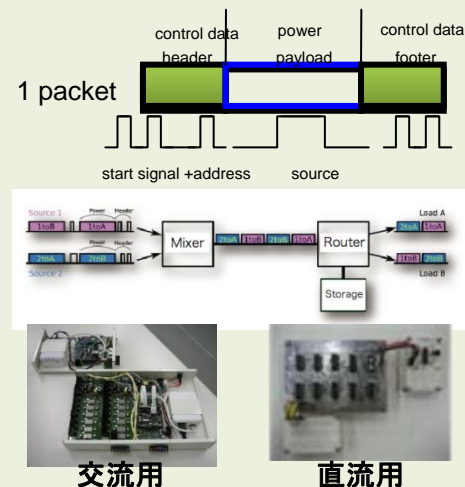
電力の使用状況から、家電機器の認識するために電圧・電流を高速に観測し、外部のデータベースへ保存する。負荷機器用通信インターフェースにより、家電機器を制御する基盤技術を開発した。



神戸大学

電力伝送インターフェース・ルータの開発

1. 電力の packets 化の基本概念的定義
2. 電力 packets 化によるカラーリングの概念的定義
3. 電力の packets 化ならびにルーティングのためのハードウェアを高周波スイッチング電源を用いて開発
 - ・SiCパワーデバイスの2MHzソフトスイッチングを達成



京都大学

負荷機器用電力計測センサの開発および電力制御機器の開発

- エネルギーの最適割り当てを実現するために必要な機器(交流配電・直流配電・分散電源に対応した計測センサおよび電力制御機器)の開発が必要
- 本研究開発では、交流電力・直流電力を計測・制御できるセンサおよび分散電源(太陽光・蓄電池)を計測できるセンサの検討用試作品を開発した。

<直流・交流計測・制御センサ>

- ・最大15Aまでの負荷計測およびON/OFF制御が可能
- ・積算電力・瞬時電力・電圧・電流を計測。
- ・通信には特小無線を採用。

<太陽光・蓄電池計測センサ>

- ・分割型CTにより最大50Aまでの直流を計測。
- ・積算電力・瞬時電力・電圧・電流を計測。
- ・給電および通信にはPoEを採用。
- ・30分毎の計測データを1年分保存し、発電量・電池残量を予測。

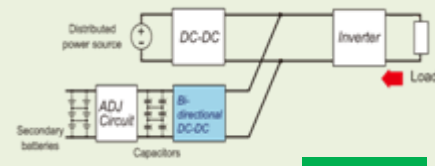
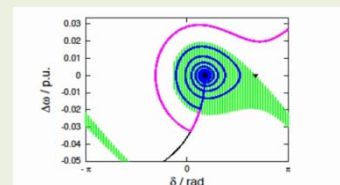
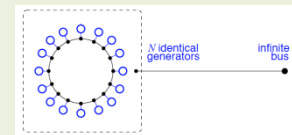


情報処理学会にてデモ展示・講演
【2010年3月 東大御殿下記念館】

(株)エネゲート

分散電源の連携制御技術

1. 小規模な分散電源が配電系に連系された系の問題点の解析および制御方式の検討
2. 屋内配電と配電系統を繋ぐインターフェースとしてシンクロナスインバータの可能性を検討
3. エネルギー蓄積要素ハードウェアの検討
4. インターフェースの協調動作および連系制御のシミュレータ、および電力 packets 生成・伝送解析ソフトを開発



京都大学

1. これまで得られた研究成果(論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	報道発表	展示会	標準化提案
情報通信・エネルギー 統合技術の研究開発	0	0	1	30	0	4	0

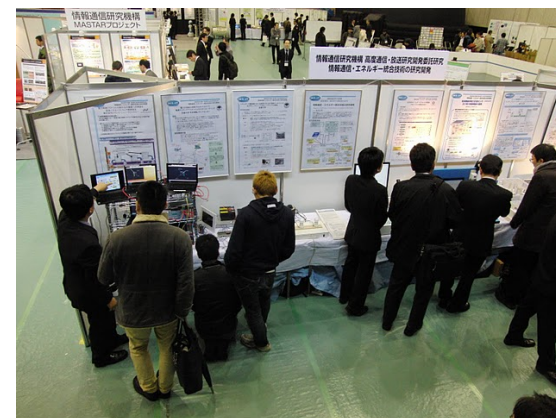
(1) 研究成果発表会等の開催について

1. 情報処理学会創立50周年記念全国大会デモ展示企画 今ドキッのIT@御殿下記念館2010にデモを出展

- 平成22年3月9・10日 於・東京大学

2. 第1回 スマートエネルギーマネージメント国際ワーク ショップ(IWSEM2010)を開催

- 平成22年3月29・30日 於・京都大学桂キャンパス
- 主催: けいはんな情報通信オープンラボ推進協議会 エネルギーの情報化WG
- 共催: 京都大学工学研究科, カリフォルニア大学サンタバーバラ校CEED, ITコンソーシアム京都)



今ドキッのIT@御殿下記念館2010 デモ展示

(2) 他の研究との連携について

- けいはんな情報通信オープンラボ推進協議会 エネルギーの情報化WGにおいて、家電メーカー、電力会社やエネルギー関連企業等との協力、情報交換
 - スマートタップ実証実験の検討



IWSEM2010 オープニングの様子