

岩船研究室

[持続可能なエネルギー消費と供給を考える]

生産技術研究所 エネルギー工学連携研究センター

Collaborative Research Center for Energy Engineering

<http://www.iwafunelab.iis.u-tokyo.ac.jp/index.html>

持続型エネルギーシステム

電気系工学専攻

エネルギーマネジメントシステムに関する研究

Autonomic Cooperative Energy Management System

太陽光発電と蓄電池を保有する住宅において、将来的に太陽光の余剰買取価格が下落した状況下では、太陽光発電の出力をなるべく自家消費することが必要となる。そのような場合、翌日の太陽光発電による余剰電力発生量(太陽光発電量－需要)を予測し、その分は充電できる状態を維持しつつ、必要量のみを安価な時間帯に充電しておく必要がある。本研究では、比較的簡易な重回帰モデルにより、短期の学習期間での予測を試みた。

翌日の電力需要を、時間帯として、日量あるいは毎時、単位として回路別あるいは総量で予測し、過去のデータの平均を用いる場合と重回帰モデルを用いた場合とで比較した。重回帰モデルの説明変数として、過去データ、休平日の別、外気温の予測値を用いた。PV付きのオール電化住宅160世帯1年分の給湯以外の電力需要データにおける予測を行った。その結果、単純平均を用いた方法に

比べ重回帰による予測の方が誤差は小さくなっている。回帰のうちでも、住宅全体よりも回路別に予測するほうが精度が高かった。ただ、時間的な解像度を上げることは必ずしも予測精度向上にはつながらなかった。

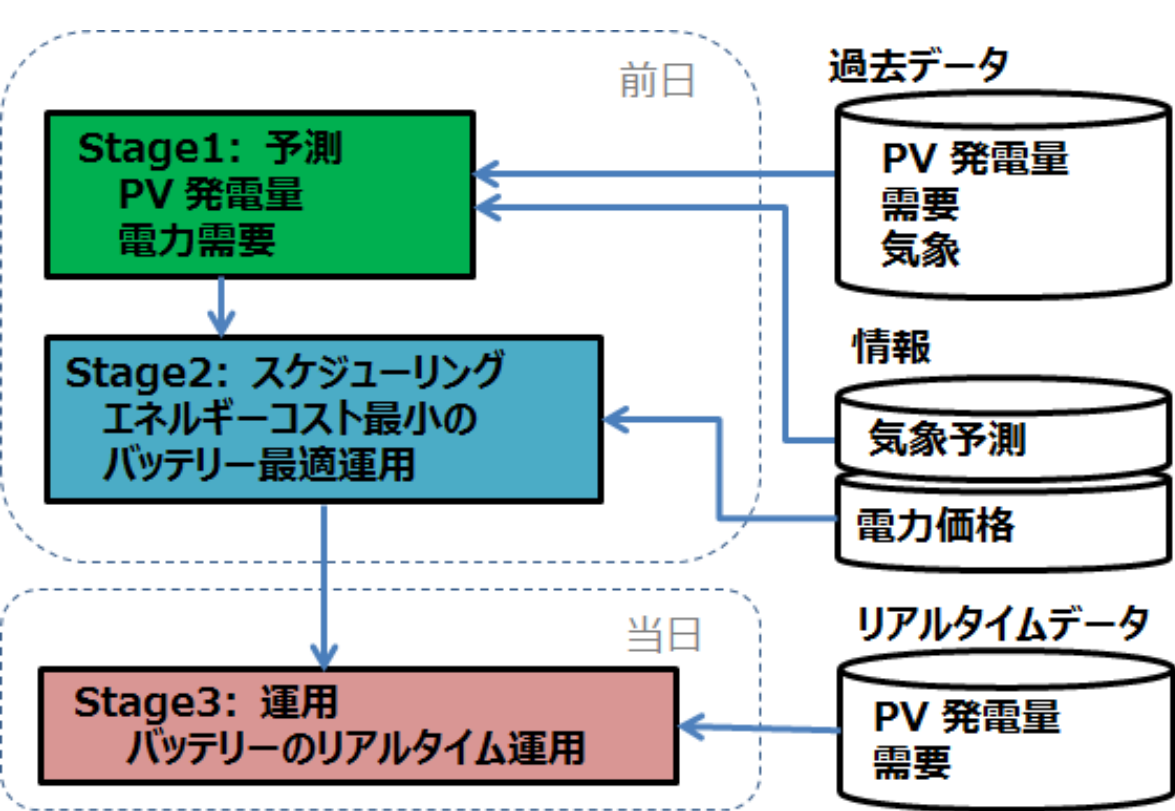


図 HEMSの構造

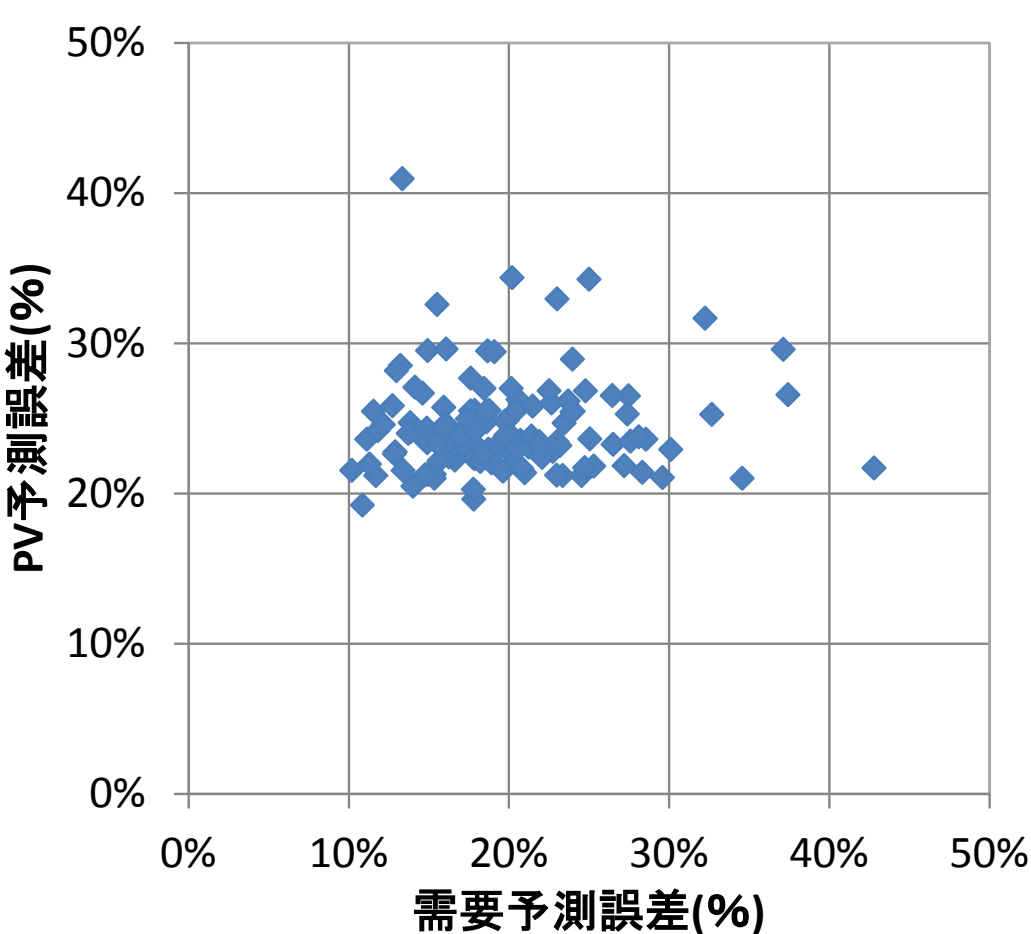


図 需要とPVの翌日予測時の予測誤差

建物配置を考慮した地区におけるエネルギーシステムの分析

Evaluation of Areal Energy System Considering Building Layout

コンパクトシティ・スマートシティ等、エネルギー分野でも「地域」への着目が集まっている。地域によって、エネルギー需要の特徴が異なれば、エネルギーコストや二酸化炭素排出削減の点で望ましいエネルギー供給システムも異なる場合がある。本研究室では、市街地地区を対象に、建物配置の違いを考慮した上で、望ましいエネルギー供給システムを、モデルを用いて分析している。

複数パターンの建物配置に対する分析結果からは、どのような建物配置においても一定の二酸化炭素排出削減可能性があるが、熱利用など選択すべきエネルギーシステムの選択は異なること、エネルギー配送のためのインフラのコストには違いが大きいことが示された。

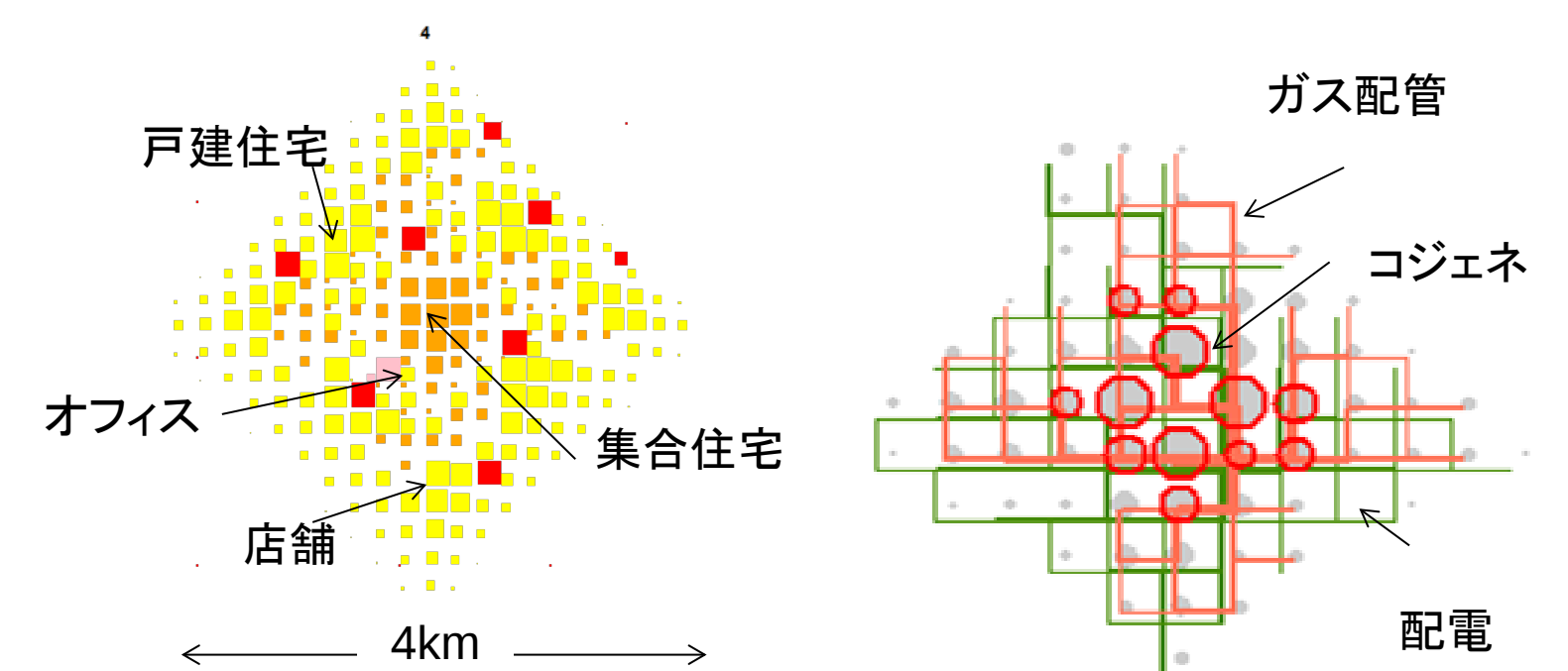


図 建物配置(左)と望ましいエネルギーインフラ配置(右)の例

HEMSデータベースの構築および家庭用エネルギー診断ロジックの構築

Development of HEMS Database and Algorithms for Residential Energy Audits

家庭部門におけるエネルギー消費実態の把握は、業務部門等と比較して進んでいるが、住宅属性や世帯属性と紐づけた分析は十分とはいえず、より効果的なCO2排出削減を進めるためには改善の余地がある。一方で、近年では一般家庭でのHEMS(家庭用エネルギーマネジメントシステム)の導入が進んでいる。これにより、家庭内のエネルギー消費データ(以下、HEMSデータ)が時々刻々と計測・記録されて、その量は日々増大しているものの、これらのデータはまだ十分に活用されていない状況にある。



図 家庭用エネルギー診断の例

そこで本研究室では、住宅メーカー・HEMSサービス提供事業者の協力により、HEMSデータを収集するとともに、アンケート調査を実施し、エネルギー消費量に影響を及ぼす属性データ(建物情報、世帯情報、機器保有情報、ライフスタイルなど)を合わせて収集し、

これらを格納したデータベースを構築した。HEMSデータは一部の世帯を除き、電力データが主体であり、分電盤における計測機設置により8-40回路のデータが得られている。計測データには欠損・不整合も多く、エラーチェック・欠損処理のロジックを作成するとともに、メーカーごとにHEMSデータの仕様(計測間隔、計測点数、データ様式)が異なることから、共通のフォーマット化を行い、HEMS間の比較ができるよう、データベースを構築した。保有家電のスペックを照合する家電データベース、エネルギー消費に影響を及ぼす気象データベースも合わせて整備している。日射量等の気象データは、東京大学他で開発されたAMATERASSの解析結果を参照している。2012年以降(あるいは入居以降)の最新年までの2-3年間のデータを約1300世帯分入手し、分析を行った。その上で、このデータベースを活用して家庭部門のエネルギー消費構造の分析を試み、エネルギー診断ロジックを構築して診断を実施した。

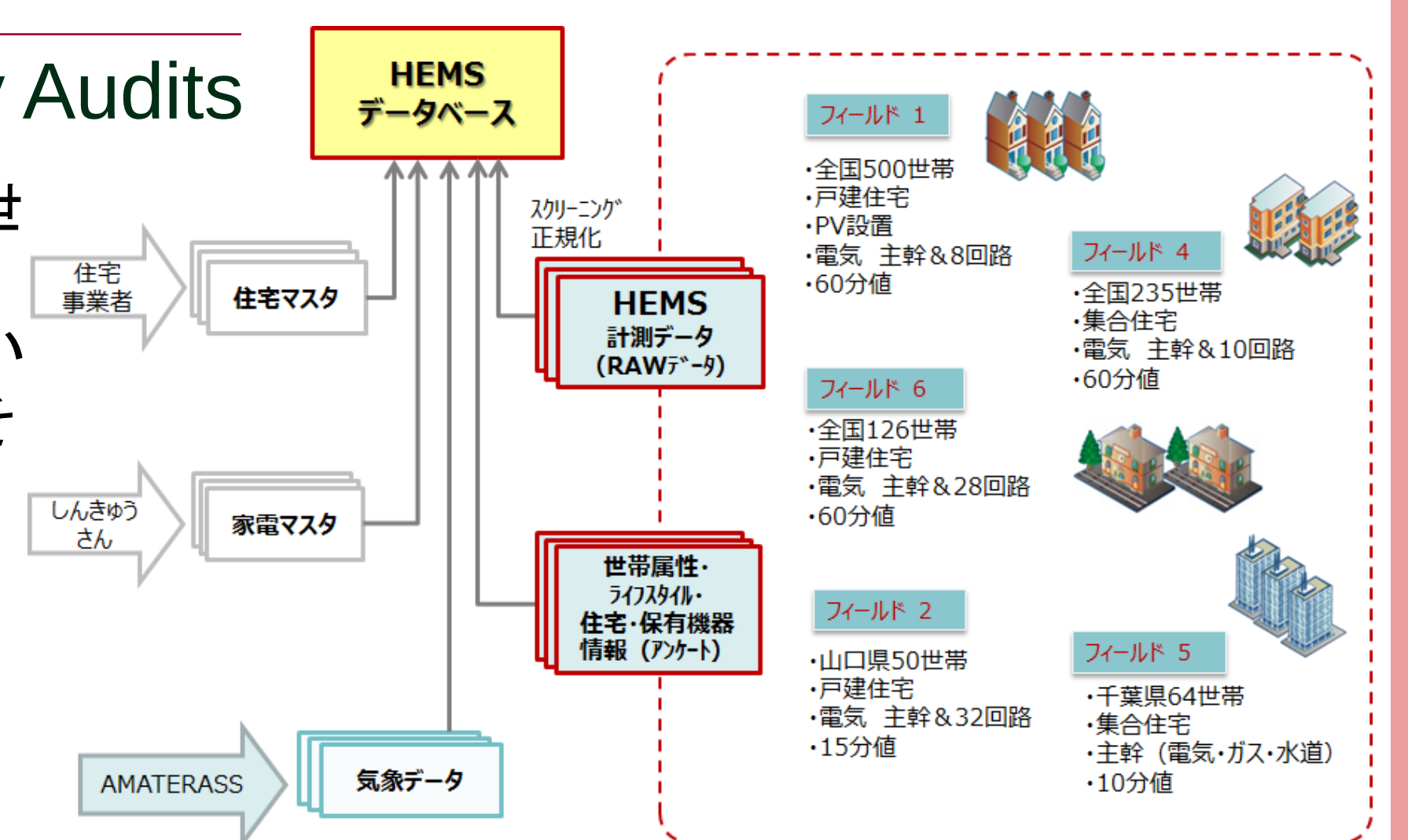


図 HEMSデータベースの構築