

背景と目的

- 住宅の運用エネルギー削減と長寿命化に向けては、建築・設備の要素技術の性能向上に加え、それら要素技術と制御の適切な協働を図ることで、さらなる省エネ化や長寿命化が実現できる可能性があります。
- 本研究は、エネルギー利用等を最適化する自律分散制御システムの導入と、それを前提とする各種要素技術の検証・改良を行い、新たな住宅システム提案をすることを目的とします(図1)。

成果

A. 自律分散制御システムと要素技術の検討

- 制御系に関しては既往のHEMS等に比べオープンシステム、要素技術の変更・追加の拡張性、故障時等の強靱性等の面でメリットのある自律分散制御システムを提案しました(図2)。
- 上記を前提に、空調、照明に関して、制御の基本アルゴリズムを提案しました。
- 外皮については、実現性を考慮し、平均熱貫流率 $0.31 [W/m^2 \cdot K]$ を目標水準として提案しました。
- 全館空調については、TCOP向上のため、低負荷時における搬送動力の低減、及びダクト系の圧力損失の低減が重要であること等を示しました。
- 照明の制御方法については、LEDを全面採用する場合には、人感センサーや調光用制御盤の電力に配慮すべきことを示しました。
- 太陽光発電と共に設置する蓄電池について、充放電制御用電力やロスに配慮すべきことを示しました。

B. 住宅の提案

- これらを組み込んだ住宅システムを提案し(図3)、実験住宅における実測データを基にエネルギー消費量を推定した結果、省エネルギー基準レベルの住宅と比べて約3割の運用エネルギー削減が可能であることがわかりました。

成果の活用

本研究の成果は、共同研究機関の今後の製品に活用されるとともに、新たな研究※1)※2)における高性能外皮や空調・給湯設備開発に活かされます。

1. 省エネ・長寿命を実現する各要素技術の評価と性能向上に関する検討

- 自律分散制御システムの検討
- 各種要素技術の検証・改良

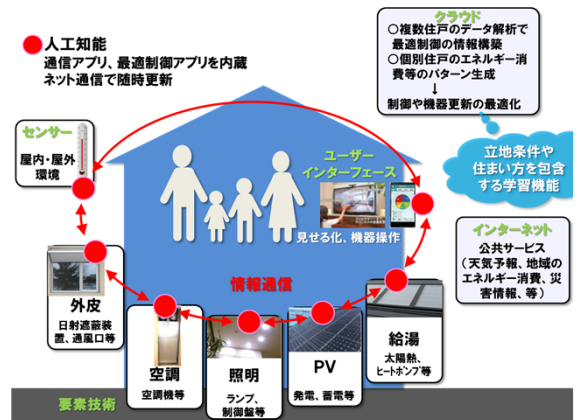
2. 室内環境・エネルギー最適化の検討

- 実棟における室内環境と用途別エネルギー消費量の把握
- 各種要素技術制御手法に関する検討

3. 自律分散制御機能を有する住宅の提案

- 自律分散制御システムと要素技術からなる住宅の提案
- エネルギー消費量の試算

図1 研究フロー



各機器に設置した人工知能により、他の機器の稼働状況・屋内外環境・居住者の生活行動等に関する情報収集、及び最適制御を行う。中央制御によらないことで、機器のオープン化が可能になる等の様々なメリットがある。

図2 自律分散制御システムの概要

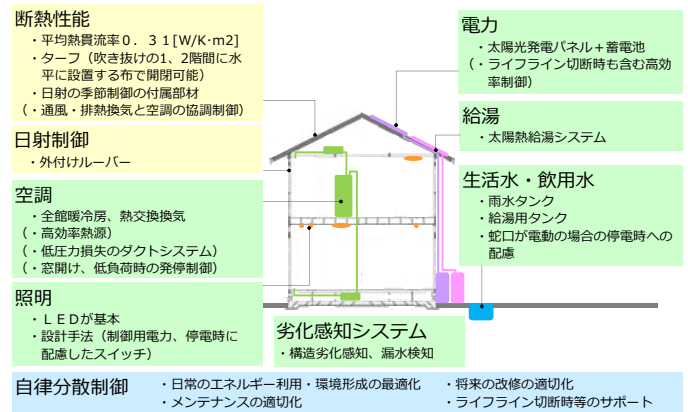


図3 住宅システムの提案

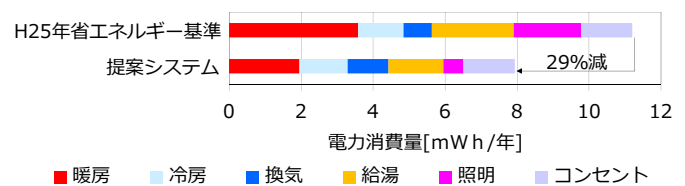


図4 エネルギー消費量の推定値(東京)

※1)環境省「太陽熱ヒートポンプ空調・給湯システムと冷暖房負荷を低減する外皮の技術開発」(H26~28年度) ※2)共同研究「ZEH対応も踏まえた枠組壁工法住宅の高性能外皮・空調システムに関する開発」(H28~29年度)