

審査の結果の要旨

氏名 太田 真人

本研究は、大量に蓄積されている HEMS（ホーム・エネルギー・マネジメント・システム）データを体系的に整理し分析、見える化を行った。住宅の建築年、居住エリア、設備機器、居住者構成によって多様な、エネルギー消費形態や自給率を解析し、更に太陽光発電や蓄電池、ヒートポンプ給湯機を含む、エネルギー収支実態からエネルギー自立型住宅の必要条件である自給率達成条件のモデル化を検証している。

本論文は、下記の全 9 章により構成される。

第 1 章「序論」では、家庭部門や戸建て住宅における環境・エネルギー分野の課題と展望、スマートハウスや HEMS 技術の置かれている状況を解説し、データ活用の考えと本研究論文の目的を明らかにしている。

第 2 章「戸建て住宅におけるエネルギー消費分析の既往研究と技術」では、住宅の消費エネルギーに関する既存の研究や方式をまとめ、現状の技術や課題を整理することで、HEMS データによる分析の新規性や独自性、並びに本研究の位置づけについて述べている。

第 3 章「ホームエネルギーマネジメントシステムの概要」では、提案するシステムのコンセプト、及び詳細を解説し、同時にシステムや大量データ活用の可能性について述べることで、本研究の新規性と意義について述べている。

第 4 章「建築年毎における総消費及び用途別のエネルギー消費分析」では、HEMS データを整理し、二世帯、単世帯、夫婦など家族構成別に、建築された年毎の総消費エネルギーの分析を行う。更に冷暖房、給湯、家電照明の用途別に分類し、建築年毎の消費電力分析と検証を行っている。

第 5 章「建築年毎における換気及び家電機器別エネルギー消費分析」では、4 章で分析した家電照明用途のエネルギー消費を更に掘り下げる。14 種の家電や用途に分類し、同じく建築年毎に整理分析を行っている。

第 6 章「太陽光発電と蓄電池を含む消費実態と収支試算」では、太陽光発電と蓄電池の採用実態を把握、更に容量（カテゴリ）毎に発電量や充電、放電、自家消費量、売電、買電量などエネルギー収支の分析と検証結果について述べている。

第 7 章「太陽光発電と蓄電池及びヒートポンプ式給湯機の消費実態と収支試算」

では、太陽光発電と蓄電池に加えて、ヒートポンプ式給湯機のエネルギー消費実態を把握。更にカテゴリー別に蓄電池やヒートポンプ式給湯機が太陽光発電の余剰電力を活用した場合の自給率等の試算と分析を行っている。

第8章「HEMS データを活用した自給自足率モデルと必要条件」では、必要な自給率を達成するための太陽光発電と蓄電池の必要条件や容量をモデル化、更に7章の分析結果より、ヒートポンプ式給湯器も含む自給率達成のための条件をモデル化している。

第9章「結論と今後の課題」では、本研究で得られた成果と今後の課題を示している。

HEMS の大量な実データを整理し、太陽光発電と蓄電池の容量毎、又総消費電力量毎にエネルギー収支の分析を行なった。ZEH 政策が進んだ 2017 年建築の建物などは断熱性能と設備性能両面が向上し、自給率の向上とエネルギー消費量の削減を実現していた。今後は HEMS データの量が増え、幅が広がり、例えば建築年が古い既築住宅から最新の住宅、積雪地や寒冷地など様々な地域、多様な家族構成やライフスタイル、居住年毎の分析が可能となり需要側のエネルギー構造が明らかになっていく。そのことによって、省エネルギーの促進や系統の安定、機器の最適設計、自家消費モデル型(自給自足型住宅)住宅の有効性が HEMS データを活用した研究を通じて証明され、普及していくものと期待される。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。