

サステナブル社会移行研究

研究代表者 高口 洋人
(創造理工学部 建築学科 教授)

1. 研究課題

建築物の建設や都市開発において、ネット・ゼロエネルギービルやネット・ゼロエミッション開発が増加してきた。低層新築建築物では、ビル単体でネット・ゼロエミッションを実現することはもはや不可能ではない。しかしこれらの多くは政府の補助金を活用し、かつ企業の広告宣伝を兼ねており、建築主や開発主が経済性やその他の動機から自主的に建設や開発に取り組んでいるわけではない。本研究プロジェクトでは、建築や都市開発に関連する省エネルギー、低炭素技術の普及促進手法、サステナブル社会への移行を促進する社会技術開発、移行度合いを測るトランジション・マネジメント技術の開発と実証を行う。2025年度からプロジェクト研究としては第3期目に入り、より実践実装を目指した研究に注力した。

2. 主な研究成果

2.1 動画媒体のインタラクティブ性が技術受容に与える影響

研究ではスマートホームおよびスマートホームサービスの理解と導入の促進を見据え、①スマートホームへの関心内容と人の属性の関係②スマートホームサービスの導入意欲を高める情報の種類と人の属性の関係を明らかにした。この結果を踏まえ、③スマートホームおよびスマートホームサービスの導入意欲における動画媒体のインタラクティブ性の効果を明らかにした。手法としては、スマートホームとスマートホームサービスの現状を踏まえ両者について情報提供を行う動画を制作し、アンケート調査により①②を明らかにする。その結果を基にインタラクティブ動画を作成し、同様にアンケート調査により③を明らかにする。

以下に結果の概要を示す。

(1) 動画のインタラクティブ性とエンゲージメントの関係

動画の視聴時間を目的変数として分析を行った。動画の視聴群ごとに動画ページでの滞在時間の平均値および動画の長さに対する割合を確認した。通常動画視聴群の方が滞在時間が長く、インタラクティブ性を持たせた動画のほうが、好きな対象を選べることから視聴時間は短くなる。興味があることが知れたかどうかについては、高インタラクティブ動画視聴群のみ通常動画視聴群より高い傾向にある。また、動画のわかりやすさ、動画へ集中度についても高インタラクティブ動画視聴群のみ通常動画視聴群より高かった。

(2) インタラクティブ性が各種意欲に与える影響

スマートホームの機能4種類の利用意欲では、通常動画視聴群に比べ高インタラクティブ動画視聴群が高い傾向にあり、特に省エネ・節約の機能以外で高い。一方、複雑インタラクティブ動画では通常動画視聴群の方が意欲が高い傾向にあった。スマートホームサービスの導入意欲についても高インタラクティブ動画視聴群が通常動画視聴群に比べて高かった。

(3) インタラクティブ性が人の興味に与える影響

サブプロット機能のある動画は視聴する内容を選択できるため、興味がない内容に関しては視聴しない可能性がある。そこで「動画を視聴したことによる興味の拡がり」として、スマートホームについてもっと知りたいと回答した個数を分析した。ここでは複雑インタラクティブ動画が他の動画に比べて有意に興味が増大することがわかった。

(4) 視聴者の年代ごとのインタラクティブ性の影響

改めて年代別にスマートホームおよびスマートホームサービスの導入意欲について分析した。20代では通常動画視聴群のほうが低インタラクティブ動画、高インタラクティブ動画よりも高い傾向にあることがわかった。一方30代から50代ではインタラクティブ動画視聴群の方が通常動画視聴群に比べ導入意欲が高くなるが、60代に入る複雑インタラクティブ動画などでは低くなる傾向となった。

(5) 結論・展望

動画媒体のインタラクティブ性が関心にどのような影響を与えるか検証した。まずインタラクティブ性のある動画のほうが滞在時間が短く時間の効率的な活用という観点からは優位になる。また、特定の年代、内容においてもインタラクティブ性により関心が高まることが分かった。省エネや脱炭素といった観点に関心が薄い層にいかに関心を持ってもらうかが、普及においては課題となるが、インタラクティブ動画の活用により一定の効果が得られることが確認できた。

2.2 既築建築物に後付け可能な EV-DER システムの開発

再生可能エネルギーの導入促進が進められているが、風力発電や太陽光発電を含む変動性再生可能エネルギーはそれだけでは安定的な電力供給が困難である。そこで、需要側にそれらの変動を吸収する調整力を持たせるデマンド・レスポンス（以下、DR）に期待が高まっている。都市や建築物内に散在する発電機や蓄電池は分散型エネルギーリソース（以下、DER）として DR のリソースになり得ると期待されており、特に電気自動車（以下、EV）は運輸部門との連携することで一層低炭素化を図れると期待されている。本研究は既築建築物に EMS を導入することにより一層の脱炭素化を図る研究（SIP：エリアエネルギーマネジメントシステムのプラットフォーム開発と実装 代表：岩船 由美子）の一環として、既築建築物に後付け可能な EV-DER 制御システムを開発し、レジリエンス向上効果と低炭素化効果を明らかにする。2024年度の成果の概要を以下に示す。

(1) マイニングを利用した不具合検知システムの開発

複数の統計・AI・アルゴリズムを活用し、実ビル BEMS データの熱源系統の不具合検知システムの開発を行った。開発にあたりデータサイエンス等の専門家に事例調査、データの整理（解析支援：約 300 万円）を依頼し、試行錯誤を重ね最適な手法の選定を進めた。開発したシステムを用いたダミーデータの分析結果では、不具合の可能性のある箇所が複数検知された。

(2) ナッジ機能を組み込んだ情報提供ネットワークシステムの構築

2023年度に開発・設置した IoT デバイスから取得したデータを、Web アプリおよび LINE の通知機能を通して執務者にフィードバックするシステムの開発を行った。このシステムの構築により、執務者に対して省エネ行動を促すナッジを活用したメッセージを配信することが可能となった。電力中央研究所の小松氏と協力し、血縁者からの支援を想起させる「利他性」の導入など、ナッジに基づくメッセージ設計についても共同で検討した。

(3) EV 及び EV ステーションを利用した DR の実装

協力体制を組んでいるデベロッパーの実ビルにおいて EV 及び既設建物設備を統合的に監視制御する EV-DER 盤を開発・設置した。また EV-DER 盤によって充放電制御を行う為、DR システムの開発を行った(約 400 万円)。それによって充放電制御によるシステム効率やピークカット、ピークシフト、さらには業務用建物における非常用電源の活用として停電時の動作試験を実施した。また EV1 台における CO2 排出削減効果を推計し、今後実装・普及展開を図るための利益便益の評価を行った。

3. 共同研究者

脇田 健裕 (早稲田大学 客員主任研究員)

木原 己人 (早稲田大学 招聘研究員)

中島 裕輔 (工学院大学建築学部教授)

原 英嗣 (国土舘大学教授)

上野 貴広 (北九州市立大学准教授)

前田 拓生 (高崎商科大学教授)

中丸 正 (早稲田大学 嘱託)

脇田 久美子 (早稲田大学 嘱託)

4. 研究業績

4.1 学術論文 (MS 明朝体、11 ポイント)

Rudi Setiadji Agustiningtyas, Hiroto Takaguchi, Tetsu Kubota, Muhammad Nur Fajri Alfata, Usep Surahman(2024 年 12 月 10 日)Comparative analysis of life cycle inventory of cement and ready-mix concrete production in IndonesiaJournal of Material Cycles and Waste Management 27(1) 488-502

4.2 受賞・表彰

高口洋人, アジア都市環境学会論文賞, インドネシアにおける低炭素型集合住宅開発のための冷房方法とエネルギー消費、ならびにエンボディド・カーボンに関する研究に対して, 2024 本文

4.3 他学会および社会的活動

日本建築学会 建築SDGs 宣言推進特別調査委員会

日本建築学会地球環境委員会委員

日本建築学会 子ども教育支援建築会議 運営委員会 委員

杉並区環境審議会委員

5. 研究活動の課題と展望

多様なプロジェクトを通じ、サステナブル社会への移行実践の蓄積は進んでいる。今後はこれらの蓄積から得られた知見を体系化し、学問として貢献できるよう整理していきたい。