

ナッジ理論を応用した AI による省エネ Web サービスと人間活動への影響

岩崎 哲¹ 阪井 遼² 原 祐太² 益川陽平²

¹ 株式会社アイ・グリッド・ラボ 〒102-0083 東京都千代田区麹町 3-7-4

² 株式会社アイ・グリッド・ソリューションズ 〒102-0083 東京都千代田区麹町 3-7-4

概要

事業所の電力使用量を AI で予測し、電力ロードカーブに応じた省エネ活動のレコメンドを表示する Web サービスを開発した。行動経済学のナッジ理論を応用し、各事業所の従業員に対して、省エネ活動が自発的に推進される仕組みを構築している。AI とナッジによる省エネ活動のレコメンドが各事業所の従業員の意識や活動に対して与える影響と、当該事業所における実際の省エネ効果について評価した。

キーワード： 省エネルギー AI ナッジ理論

1. 背景と目的

昨今、「SDGs」「ESG 投資」「EV シフト」といった、経済活動の中で環境問題を論じるワードがメディアで喧伝され、企業活動における環境対策が社会的に求められている。官民含め「脱炭素化」の動きは徐々に始まってきているが、2050 年のカーボン・ニュートラルの実現にはまだまだ課題が多い。企業活動においても、自社で何を行えば省エネルギーにつながるのかを十分に認識し実行できている企業は少ない。というのも、省エネ設備を導入するだけでは不十分であり、自社の従業員の行動変容が必要だからである。

そうした省エネルギーにおける行動変容については、環境省主導の日本版ナッジ・ユニットなどの事例[1]はあるものの、企業活動という観点で十分に分析された例は少ない。

そこで本研究では、スーパーマーケットの店舗において、AI と行動経済学のナッジ理論[2]を応用して、適切な省エネアクションをレコメンドするシステムを利用することで、各店舗の従業員に対して自発的な行動変容を促し、企業活動における省エネルギーに寄与できることを明らかにする。

2. 前提

当社(株)アイ・グリッド・ソリューションズは創業以来、顧客企業のエネルギー・マネジメント、とりわけ電力に着目して省エネコンサルティングを行ってきた。そうした経緯から、これまでのエネマネ事業の中で培った省エネノウハウと電力ビッグデータを AI に落とし込む形で「エナッジ®」(以下「本サービス」)を開発し、2018 年 6 月にリリースした[3][4]。本サービスは、各需要地点の電力使用量を AI で予測する(図 1)とともに、予測した使用量に応じた省エネ活動の提案までを行う。

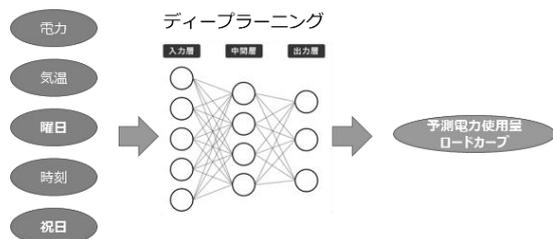


図 1 本サービスの AI 予測

また、AI 予測値は 30 分ごとの値として算出されており、時間帯ごとのロードカーブとして画面上で表示されている。この予測は、メインの予測値に加え、上振れ値と下振れ値を算出して予測に幅を持たせたものとなっている(図 2)。

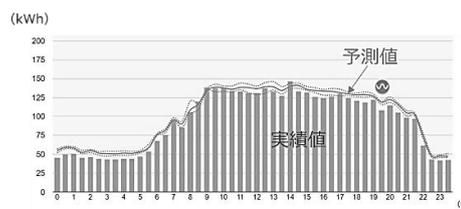


図 2 電力使用量の予測値と実績値

加えて、本サービスの省エネ活動提案はナッジ理論を用いた UI を採用しており、ユーザーのモチベーションを喚起する要素を盛り込むなど、人手不足の中でも適切な省エネが可能となる設計となっている(図 3)。



図 3 本サービスのユーザー画面

本サービスのナッジ理論を用いた UI の一つとして、AI 予測をもとにシステムが提案した省エネアクションをユーザーが画面で確認する際、身体動作を伴って確認するために「OK ボタン」を押下する UI となっている。この OK ボタンの押下を「活動」と定義する。

3. 提案手法

本研究では、本サービスを利用し活動回数が多くなるにしたがってユーザーに省エネアクションが定着するという行動変容が起き、それにより省エネルギー効果が生じるという仮説を立て、実際の本サービスの顧

客企業のデータを分析した。

(1) 本サービス利用による省エネアクションの定着
スーパーマーケットなどの商業施設は、曜日や時間帯による来客数の多寡はあるものの、日々のオペレーションが安定していれば週間ごとの電力使用量も安定し、ムラの無い店舗運営が可能となる。

この点、本サービスが提案する省エネアクションは、局所的・一時的な内容ではなく、その季節中は常に実行可能なものや年間通じて注意すべきものが数多く含まれている。これは、OK ボタンを押下して省エネアクションを実行することにより、省エネアクションがユーザーに定着し、店舗の電力使用傾向が安定化することを企図している。

そこで、活動回数の増加に伴って省エネアクションが従業員に定着し電力使用状況のムラが小さくなっていくかを、1週間単位のデータを用いて分析した。

(2) 分析手法の詳細

本サービスの実顧客のうち、2019年11月から2020年10月までの期間、定常的に本サービスを利用していったスーパーマーケット(48店舗)を分析対象とした。

次に、30分ごとのAI予測値と使用電力量実績値との関係を以下のように定義し、計測した。

- a) num_actions : 本サービスの画面上でOK ボタンを押下した活動回数。
- b) upper_count : 使用電力量実績値が予測上振れ値よりも大きくなった期間(30分単位)の個数。
- c) lower_count : 使用電力量実績値が予測下振れ値よりも小さくなった期間(30分単位)の個数。
- d) expected : 予測の上振れ値・下振れ値の範囲内に使用電力量実績値が収まった期間(30分単位)の個数。
- e) target : 予測の上振れ値・下振れ値の範囲内、もしくは下振れ値を下回った期間(30分単位)の個数。
「エネルギー消費適切度」
 $target = expected + (lower_count - upper_count)$
- f) diff : 使用電力量予測値と実績値との差(kWh).
「予実差」

こうした定義と計測の上で、OK ボタンを押下した活動回数とエネルギー消費適切度との間、および、エネルギー消費適切度と予実差との間の相関関係を分析した。

4. 分析結果と考察

(1) 活動回数とエネルギー消費適切度との相関関係

実店舗におけるデータ分析の結果、活動回数(num_actions)とエネルギー消費適切度(target)との間に正の相関があることがわかった(図4. ピアソンの積率相関係数: 0.434)。

このことから、店舗において本サービス上での活動回数が多いほど、使用電力量実績値がAIの予測した使用電力量の範囲内に収斂され、想定外の実績を記録する回数が減ると評価できる。

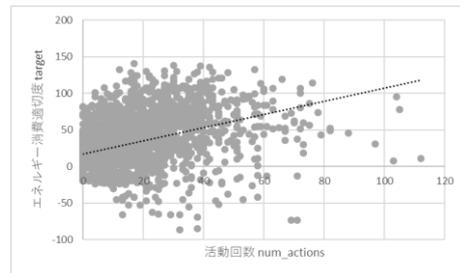


図4 活動回数とエネルギー消費適切度の相関関係

つまり、本サービスの利用を通して、各店舗の日々の電力使用におけるムラが小さくなり、無駄なエネルギー消費が抑制されることが分かった。

(2) エネルギー消費適切度と予実差との相関関係

次に、エネルギー消費適切度(target)と予実差(diff)との相関分析から、両者に負の相関があることがわかった(図5. ピアソンの積率相関係数: -0.362)。

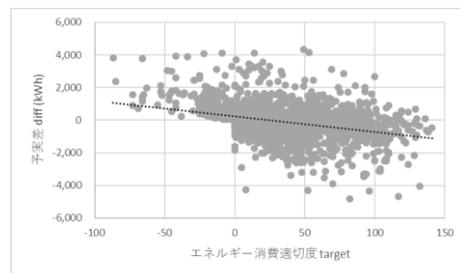


図5 エネルギー消費適切度と予実差の相関関係

すなわち、エネルギー消費適切度が高まり店舗のオペレーションが安定することは、無駄なエネルギー消費の阻止に留まらず、標準的な使用電力量として過去の使用量実績の傾向を元にAIが予測した値よりも少ないエネルギー消費での店舗運営が可能といえる。

5. 結論・今後の展望

本研究では、実店舗でのデータ分析の結果から、ナッジ理論を応用したAIによる省エネWebサービスを利用することで、ユーザーの行動変容を促し、電力使用におけるムラが小さくなり無駄なエネルギー消費が抑制される効果や、標準的な使用電力量としてAIが予測した値よりも少ないエネルギー消費での店舗運営を可能とする効果が得られることが示唆された。

今後の展望として、AI・IoTと連携した空調等設備の自動制御による店舗環境のアダプティブな制御や、ウェアラブル機器との連携による人間の快適性まで含めたエネルギー制御の全体最適化などを検討している。

文 献

- [1] 環境省「日本版ナッジ・ユニット(BEST)について」 <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/nudge.html>
- [2] Thaler, Richard H., and Cass Sunstein., "Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness." New York: Penguin, 2009 (訳書『実践行動経済学』遠藤真美訳, 日経BP社, 2009年)
- [3] エナッジサービスサイト <https://enudge.igrid.co.jp/>
- [4] ネイチャーインタフェース 第76号, 2019年8月, 24-25頁