

冷蔵庫利用時の無駄遣い行動を反映した 省資源行動促進システムの評価

加賀爪 翔太[†] 村田 哲史^{††} Jaakko Suutala^{†††} Tuomo Alasalmi^{†††} Juha Rönning^{†††} 藤波 香織^{††}
 東京農工大学 工学府 産業技術専攻[†] 東京農工大学 工学府 情報工学専攻^{††}
 Department of Computer Science and Engineering, University of Oulu. Computer
 Science and Engineering^{†††}

1. はじめに

近年、世界中で電力や水などの資源の過剰消費が問題化し、人々の生活の省資源化を目指した家電製品の開発や、家電の自動制御の研究が盛んである^[1]。一方、ユーザに省資源意識を持たせる方法も有効である^[2]。

本稿では人々の省資源意識を促進するシステムにおいて、資源消費時に無駄な行動をユーザに通知する手法について述べる。特に、冷蔵庫の節電促進システム PerFridge^[3]を実装し、無駄情報の提示手法の検討のため行った長期評価実験の結果について報告する。

2. 無駄行動を反映した省資源行動促進

冷蔵庫を利用する際の無駄行動を、資源エネルギー庁の資料^[4]を参考にして表1のように定義した。

表1 冷蔵庫利用時の無駄行動の分類

無駄の分類	具体的な事例
ドアの開閉に関する無駄	<ul style="list-style-type: none"> ・長時間ドアを開ける ・短時間以内の同じ利用目的での頻繁なドアの開閉 ・利用者が冷蔵庫の前にいない状態でのドアの開放
食品の詰め込み方に関する無駄	<ul style="list-style-type: none"> ・庫内に食品を詰め込み過ぎている ・庫内の食品が偏って置かれている

冷蔵庫のドア開閉による外気の侵入で発生する温度上昇や、食品の配置で起こる冷気の循環で消費電力が増大するので、これらが無駄として定義した。

無駄行動の検出はセンサ、タッチパネル入力から行われる。これらを取り付けた様子を図1に示す。

必要以上のドアの開放は、赤外線距離センサを用いて取得した庫内に手が侵入している時間と開放時間の割合から判断し、磁気センサで開閉を検知する。頻繁な開閉は開閉回数、間隔、タッチパネルによるユーザ選択、利用目的入力から行われる。利用目的は庫内の

食品の操作を「出す」「入れる」「見る」から選択させることで検出している^[3]。食品の詰め込み状態は庫内の温度センサ値の変化量から検出を行っている。



図1 設置した各種センサとタッチディスプレイ

3. 情報提示

システムは無駄の通知と冷蔵庫の利用回数、利用履歴情報を提示する。情報は、木や動物のメタファ・アニメーションによる暗示的な表現(簡略画面)とそれに伴う効果音、グラフや数値を用いたデータの明示的な表現(詳細画面)により提示される。画面遷移はアイコンクリックにより、ユーザ主導で行われる。

3.1 暗示的な情報提示

楽しさや美的さを持たせた抽象的な表現はシステムの長期間の利用において重要と考えられている^[5]。

無駄が含まれると判断した場合は、動物の減少と共に無駄の内容が通知される。一方、無駄が含まれない場合には動物の数が増加する。(図2)

3.2 明示的な情報提示

明示的な情報を好むユーザもおり、多くのユーザに対応するために詳細画面を実装した。ドアの開閉回数と無駄行動の割合、消費電力量などの情報をグラフと数値を用いて表現する。(図3)



図2 無駄行動をした際の動物が減る様子

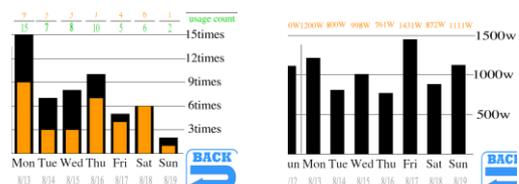


図3 無駄行動の割合(左)と消費電力量(右)の表示例

An Eco-Persuasive System That Reflects User's Wasteful Behavior.

Shota KAGATSUME[†] Satoshi MURATA^{††} Jaakko Suutala^{†††}
 Tuomo Alasalmi^{†††} Juha Rönning^{†††} Kaori FUJINAMI^{††}

[†] Department of Industrial Technology and Innovation, Graduate School of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

^{††} Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology

^{†††} Dept. of Computer Science and Engineering, University of Oulu

4. 評価実験

4.1 実験概要

システムの評価を行うため、オウル大学内の喫茶室にある冷蔵庫にシステムを設置した。約2ヶ月半の間の利用を通じて省資源意識の変化を観察した。20~30代の男女12人の被験者を固定ユーザとして参加し、開始後約1週間後にアンケートとインタビュー、約1ヶ月後にアンケート、約2ヶ月半後にアンケートとインタビューを実施し、評価を行なった。

4.2 評価結果と考察

節電意識の変化に関する評価について、Q1「節電への意識は高まったか」Q2「提示情報によって節電に取り組めたか」Q3「無駄行動と判定されたことに納得できたか」という項目に対して5段階リッカート尺度のアンケートを行った。実施した3階のアンケートには9人が回答した。結果を図4に示す。

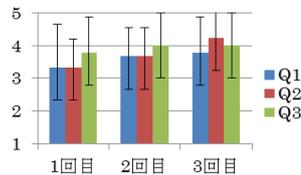


図4 節電意識の変化に関するアンケート結果

Q1~Q3のスコアは実験日数の経過と共に上昇してそれぞれ3.3, 3.3, 3.8から3.8, 4.2, 4.0となり、無駄を検出して知らせる手法はユーザに受け入れられた可能性がある。被験者の中には「ドアを早く閉めるように努めるようになった」、「家でドアを開け放しにすることが減った」など、行動にも変化が表れたと述べる者もいた。これらの結果はシステムの長期利用で省資源に対する意識の改善や、提示情報から行動に含まれる無駄を見出す事ができたためだと考えられる。

デザインの評価はQ4「消費電力のメタファによる表現」Q5「消費電力のグラフ」Q6「効果音」の各項目が節電の動機付けに繋がったかを質問した。(図5)

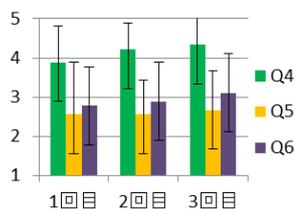


図5 デザインの評価に関するアンケート結果

Q4~Q6の最終スコアは4.3, 2.7, 3.1となった。詳細画面のスコアが簡略画面に比べて低い結果になり、これに関して多くの被験者が「グラフは見えていない」、「簡略画面があれば必要ない」と述べた。これはグラ

フの描画に時間を要する実装だったことや、詳細画面への遷移にクリックを要した手間に起因すると考えられる。また、自宅以外の家電の消費電力に興味を湧かさない、忙しくて詳しい情報を読み取る暇がないといった意見も得られたことから、公共の場においては、細かい電力量や利用回数といった詳細情報よりも、イラスト等を利用する簡易な情報提示が求められている可能性がある。効果音の利用はシステムの存在を思い出させる効果や、ディスプレイの確認の手間を省く効果が確認された。長期利用で発生する忘れや慣れに対して効果があると考えられる。一方で、個人情報の拡散や会話を阻害される事に嫌悪感を抱く被験者がいることも明らかになった。そのようなユーザの利用時には音を鳴らさないようにする工夫が考えられる。

定量データとして冷蔵庫の利用回数とドアの開閉回数を記録したが、利用回数や無駄が減少するような傾向は見られなかった。しかし「意図的に行った無駄行動を認識しなかった」と述べた被験者がいたことから、システムの無駄行動の誤検出があったと考えられる。また、被験者の省資源意識の変化は観測できたが、それが行動変容にまでは反映されなかった可能性もある。

5. まとめ

長期間の評価実験から、省資源行動促進システムにおける無駄情報の提示手法がユーザの省資源意識の改善に効果的であることが示唆された。他の家電製品への応用や、一般家庭での利用、更なる長期間の実施による有効な定量データの取得が必要だと考えている。

謝辞

本研究は日本学術振興会とフィンランドアカデミーとの二国間交流事業（共同研究）による支援を得た。

参考文献

- [1] J. Scott, et al: PreHeat: Controlling Home Heating Using Occupancy Prediction, In Proc. of Ubicomp'11, pp. 281-290, 2011.
- [2] J. Froehlich, et al: UbiGreen: Investigating a Mobile Tool for Tracking and Supporting Green Transportation Habits, In Proc. of CHI'09, pp. 1042-1052, 2009.
- [3] S.Murata, S.Kagatsume, H.Taguchi, and K.Fujinami: "PerFridge: An Augmented Refrigerator that Detects and Presents Wasteful Usage for Eco-Persuasion", In Proc. of EUC'12, 2012.s
- [4] 資源エネルギー庁: 省エネ性能カタログ 2012年, <http://www.enecho.meti.go.jp/> 2012.
- [5] T. Kim, et al: Design Requirements for Ambient Display that Supports Sustainable Lifestyle, In Proc. of DIS'10, pp. 103-112, 2010