

ゲーミフィケーションを用いたエコ表示に関する調査及びユーザ評価：家電製品のエコロジカルな使用を促す表示手法の研究（4）

杉本，美貴
九州大学

<https://hdl.handle.net/2324/7181947>

出版情報：Bulletin of Japanese Society for the Science of Design. 63 (2), pp.65-70, 2016-07-31. 日本デザイン学会
バージョン：
権利関係：© 2016 Japanese Society for the Science of Design



ゲーミフィケーションを用いたエコ表示に関する調査及びユーザ評価

—家電製品のエコロジカルな使用を促す表示手法の研究 (4)

An Investigation and User Evaluation of Use of Gamification in Ecological Indicators

—The Study in Expressive Methods Induce Ecological Using of Home Electric Appliances (4)

● 杉本美貴

九州大学

Sugimoto Yoshitaka

Kyushu University

● Key words : Gamification, Ecological Design, Home Appliance

要旨

現在行われているゲーミフィケーションが用いられている様々な分野の成功事例について調査を行った結果、家庭電化製品のエコ表示にゲーミフィケーションを効果的に用いるためには、ユーザの行為を「行為の変換」「行為の共感」「行為の承認」の3要素に含まれるゲーム性を使って表現した表示内容にするものの重要性を導出した。しかし、これはまだ実証実験による検証はなされていないため、本研究では、家電製品の中でもエネルギー消費量の多い冷蔵庫を事例に継続使用による検証を行い、導出した仮説の有効性を確認した。一方、家電製品のように長期間使用する機器の場合、ゲーム性をユーザに適合させ、表示に飽きさせず、ストレスを感じさせないことで表示への高い意識を継続させる必要性が示唆された。また、エコ表示でのゲーミフィケーションの利用では、必要なことを我慢する、抑止するという効果ではなく、不必要なドア開閉を減らすなどの省エネ意識を促進し、ユーザのエコロジカルな機器の使用を誘発することに有効であることが明らかとなった。

Summary

Based on surveys on successful uses of gamification in diverse fields, the authors derived a hypothesis that use of three game elements of “behavior conversion”, “behavior empathy”, and “behavior approval” for expressing the acts of users is essential for effective use of gamification in ecological indicator of home electric appliances. In this study, the derived hypothesis was verified by examining continuous use of refrigerator, which is a household appliance that consumes a large amount of energy. On the other hand, the investigation suggested that for household and other appliances that are used over a long period of time, the game elements should be modified so as to match the users and to continue attracting the users to the ecological indicator. The use of gamification for the ecological indicator was shown to be effective not in suppressing or preventing users from performing a necessary act but in promoting their energy-saving consciousness.

1. はじめに

製品の生産から廃棄に至るプロダクトライフサイクルの中で、一般的に CO₂ の排出量が最も多いのは製品使用時とされており、いかに環境技術や性能が進化してもその効果はユーザの使い方に大きく依存している。そのため、ユーザ自身が環境に配慮して機器を使用するよう促すデザインの開発は極めて重要であり、特にユーザと製品との直接の接点となる表示デバイスの利用が有効な手段として考えられる。

「独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構」によると、家庭内の複数の家庭電化製品（以下、家電製品）や給湯機器をネットワークで繋いで自動制御する HEMS (Home Energy Management System) に代表される情報表示装置を用いて家庭内の電力消費量を表示することで約 10~15%の省エネルギー（以下省エネ）効果があるとされ、財団法人省エネルギーセンターの検証においても、省エネナビを設置した住宅では平均で 20%の省エネ効果があるとしている [注1、2]。しかしその一方で、Newboroughらは機器レベルで表示する方がより適切であると指摘している [注3]。そこで筆者は、機器自体に何らかの環境負荷に関する表示（以下エコ表示）について、家電製品の中でもエネルギー消費量の多い冷蔵庫を対象とした実験によって、ユーザにエコロジカルな機器の使用を促すための効果的な表示内容と表示方法を明らかにした [注4]。

本研究では更に効果的なエコ表示を行うために、ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素をゲーム以外の社会的な活動やサービスに利用してユーザの関心や使用性を高めるゲーミフィケーションの考え方に注目した。これは家電製品のエコ表示にも有効であると推察されるが、現在の家電製品におけるエコ表示においてはまだその考え方をを用いた表示は少なく、研究もなされていない。

ゲーミフィケーションという言葉は 2010 年の 8 月頃から海外で使われ始め、2011 年 8 月にアメリカを本社とする業界最大規模の IT アドバイザリ企業である Gartner が、注目すべき重要なテクノロジーの一つとして取り上げたことで急速に広がった [注5]。国際大学 GLOCOM 研究員の井上明人によると、ゲーミフィケーションとは「ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素を、ゲーム以外の社会的な活動やサービスに利



図1 ゲミフィケーションを効果的に用いるための3要素

用するもの」と定義される〔注6〕。本稿では、この「ゲームの考え方やデザイン・メカニクスなどの要素」のことを「ゲーム性」と記す。

筆者は、現在ゲーミフィケーションが用いられている様々な分野の72件の成功事例について調査を行った結果、家電製品のエコ表示にゲーミフィケーションを効果的に用いるためには、ユーザの行為と関係の深い「行為の変換」「行為の共感」「行為の承認」の3要素に含まれる代替表示、互換、競争、協力、実用的報酬、仮想的報酬等のゲーム性を使った表現の重要性を導出した（図1）〔注7〕。しかし、これらはまだ実証実験による検証は行われておらず、それらの有効性について検証する必要がある。

そこで本研究では、家電製品の中でもエネルギー消費量の多い冷蔵庫を対象に、被験者宅で実際に使用されている冷蔵庫でゲーミフィケーションを用いたエコ表示を行い、実生活の中での継続使用実験によってゲーミフィケーションを利用したエコ表示を行った場合のユーザの意識について検証し、家電製品のエコ表示にゲーミフィケーションを用いる場合の3要素の有効性について明らかにする。

2. 研究方法

2.1. 実験装置の作製

実際に被験者宅で使用されている冷蔵庫にエコ表示装置を取り付け、実生活の中で継続使用させるための実験装置を開発した。表示対象はユーザの省エネ意や行為が反映されやすい「ドアの開閉回数」とした。装置は冷蔵庫のドアの開閉回数を計測する計測器、計測したデータの変換及び記録を保存するパソコン、被験者が表示を確認する為の外部モニタから構成される。

パソコンはASUS社製「Eee PC 4G-X」を用い、外部モニタにはプラネックスコミュニケーションズ株式会社製7.1インチカラー液晶モニタ「LCD-7CX」を使用した。冷蔵庫のドア上部に光センサを取り付け、ドアの開閉回数を計測した。冷蔵庫が左右2枚に分かれた観音開き式の扉の場合、被験者がよく使用する方の扉の開閉回数を計測した。計測器とパソコンは冷蔵庫本体上部に設置し、外部モニタは被験者が冷蔵庫を使用する際に見やすい位置に取り付けた（図2）。

表示は、3要素に含まれるゲーム性の異なる4種類の表示について検証した。被験者の嗜好性の影響をできるだけ少なくするために単純でわかりやすい表現を採用した（図3）。

表示1：被験者のドアの開閉回数を縦棒グラフと数値で表示。

ドアを開閉するたびに棒グラフのマスが減少。

表示2：表示1に加え、被験者自身が設定した1日のドア開

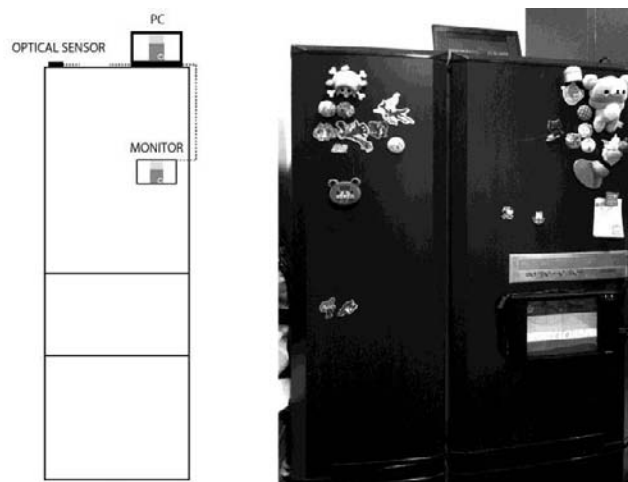


図2 実験装置の構成と実験の様子

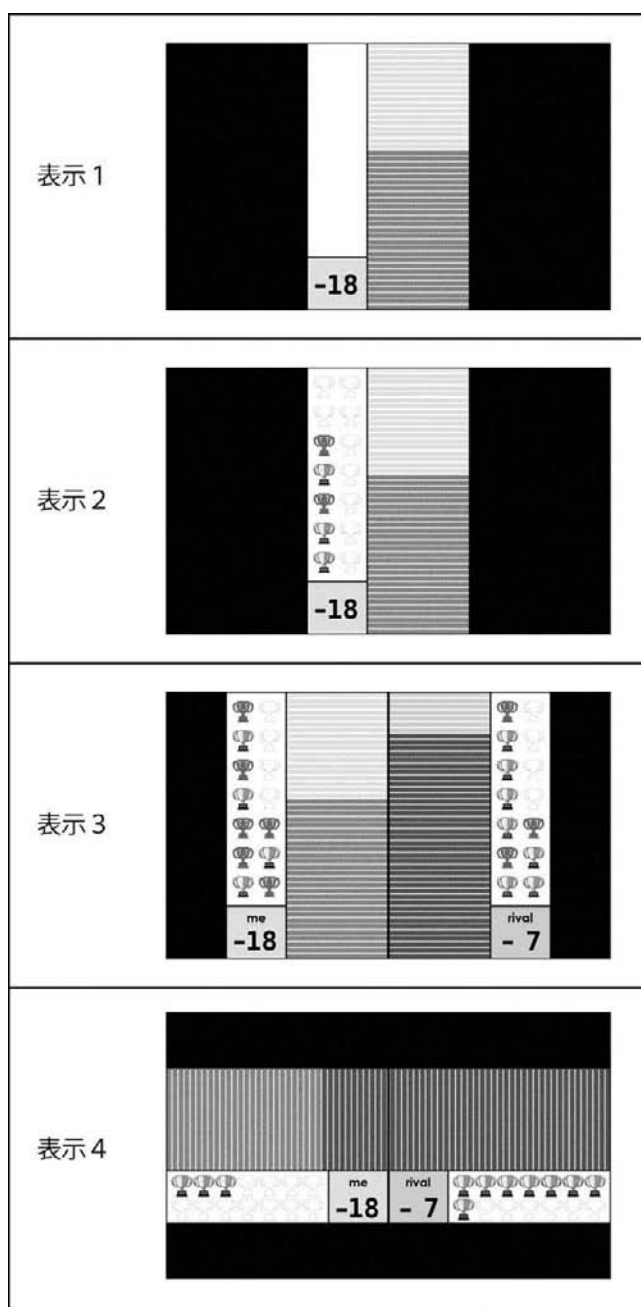


図3 4種類の表示

表 1 ドア開閉回数の増減率

被験者 A		
表示内容	実験期間	平均ドア開閉回数 (増減率)
—	2014.5.30 ~ 2014.6.12	28.1
表示 1	2014.6.13 ~ 2014.6.26	28.9 (+3.1%)
—	2014.6.28 ~ 2014.7.11	26.6
表示 2	2014.7.12 ~ 2014.7.25	24.9 (-6.5%)
—	2014.7.26 ~ 2014.8.8	29.8
表示 3	2014.8.10 ~ 2014.8.24	22.8 (-23.5%)
—	2014.8.27 ~ 2014.9.9	24.6
表示 4	2014.9.10 ~ 2014.9.23	28.4 (+15.1%)
被験者 B		
表示内容	実験期間	平均ドア開閉回数 (増減率)
—	2014.5.30 ~ 2014.6.12	35.6
表示 1	2014.6.13 ~ 2014.6.26	34.8 (-2.2%)
—	2014.6.28 ~ 2014.7.10	37.1
表示 2	2014.7.11 ~ 2014.7.24	38.0 (+2.5%)
—	2014.8.7 ~ 2014.8.18	31.3
表示 3	2014.8.19 ~ 2014.9.1	33.9 (+8.3%)
—	2014.9.3 ~ 2014.9.16	38.8
表示 4	2014.9.17 ~ 2014.9.30	37.6 (-2.9%)
被験者 C		
表示内容	実験期間	平均ドア開閉回数 (増減率)
—	2014.5.30 ~ 2014.6.12	31.3
表示 1	2014.6.13 ~ 2014.6.26	22.9 (-26.7%)
—	2014.7.2 ~ 2014.7.14	25.6
表示 2	2014.7.16 ~ 2014.7.29	24.3 (-5.1%)
—	2014.8.1 ~ 2014.8.14	30.6
表示 3	2014.8.15 ~ 2014.8.28	25.9 (-15.4%)
—	2014.9.2 ~ 2014.9.15	31.1
表示 4	2014.11.7 ~ 2014.11.20	30.6 (-1.6%)
被験者 D		
表示内容	実験期間	平均ドア開閉回数 (増減率)
—	—	—
表示 1	2014.6.23 ~ 2014.7.6	32.8 (-19.2%)
—	2014.7.7 ~ 2014.7.20	40.6
表示 2	2014.7.21 ~ 2014.8.3	35.9 (-11.4%)
—	2014.8.11 ~ 2014.8.25	50.9
表示 3	2014.8.26 ~ 2014.9.8	41.7 (-18.1%)
—	2014.9.28 ~ 2014.10.12	50.7
表示 4	2014.10.14 ~ 2014.10.27	55.8 (+10.1%)

表 2 ドア開閉回数の減少率の高い順位

	表示 1	表示 2	表示 3	表示 4
被験者 A	3	2	1	4
被験者 B	2	3	4	1
被験者 C	1	3	2	4
被験者 D	1	3	2	4

閉回数の目標値以内だと報酬としてトロフィを表示。

目標値を越えた場合はトロフィのシルエットを表示。

表示 3 : 表示 2 に加え、画面左側に被験者の実績、画面右側に被験者のライバルの実績を表示。被験者、ライバル共にあらかじめ設定した目標値以内だとそれぞれ報酬としてトロフィを表示。目標値を越えた場合はトロフィのシルエットを表示。

表示 4 : 冷蔵庫のドアの開閉回数を横棒グラフと数値で表示する。横棒グラフの中央から左半分にユーザ、右半分にライバルの実績を表示。被験者がドアを 1 回開ければ被験者の棒グラフの 1 マスがライバルの色となり、ライバルが 1 回開ければライバルの 1 マスが被験者の色となる。1 日が終わった時点で棒グラフのマス目の数が多い方に報酬としてトロフィを表示。

ライバルのドア開閉回数は、被験者の過去 2 週間の平均ドア開閉回数のマイナス 10% からプラス 10% の範囲で毎日ランダムに抽選し、被験者と 1 日のドア開閉回数が同等のレベルの競争相手となるよう設定した。例えば、被験者の過去 2 週間の平均ドア開閉回数が 30 回で、マイナス 10% を抽選した場合、ライバルのその日のドア開閉回数は 27 回となり、1 日の中で合計 27 回になるように分散して表示する。

尚、図 3 中の線画で描かれたトロフィは、トロフィもしくはトロフィのシルエットが表示されていない状態の空欄であり、どちらかのトロフィが表示される位置を示すものである。

2. 2. 調査方法

調査は、筆者が 2008 年から 2009 年にかけて冷蔵庫を対象にユーザにエコロジカルな機器の使用を促すために効果的なエコ表示の表示内容と表示方法の明確化を目的に実施した調査方法に準じた [注 4]。実験は 2014 年 5 月から 11 月まで、冷蔵庫の使用頻度が高いことが想定される乳幼児から小学生までの子育て専業主婦 4 名の家庭で実施し、実験後のアンケート調査は冷蔵庫使用の主体者である主婦 4 名を対象に行った。

実験は上記の実験と同様に、表示無し、表示有りを同一期間交互に行い、外気や生活パターンなどが近いと思われる前後の期間で表示の有無による比較を行った。慣れの期間や平日も休日も使用させるなどの観点から 2 週間のインターバルを基本とした。ただし、2 週間の実験期間中に外出等で不規則な生活を行った日は結果集計の対象から外した。これは、今回の調査は実態に即した環境の中でユーザの意識や行為の変化を捉えるために実生活の中で実験を行う事を重視したため、長期に渡る実験期間中の被験者の生活を拘束する事、全ての被験者の実験条件を完全に揃える事が困難だった事による。しかし、そうした

ばらつきの中でも同じ傾向が得られれば、むしろ有効な結果であると考えられる。

実験の順番は、「表示1」が最もゲーム性が低く、「表示2」「表示3」「表示4」と順にゲーム性が高くなることを考慮し、本調査では「表示1」「表示2」「表示3」「表示4」の順番で使用させた。表示の切り替えや目標値の設定については、あらかじめ操作手順の説明を行った上で被験者自身に行ってもらい、それについての良否は評価の対象外とした。

実験結果の数値データでの比較と共に、各表示の実験後に自由記述と格付法によるアンケート調査によって被験者の意識について検証を行った。

3. 調査結果

3.1. 実験結果

表示毎の2週間のドア開閉回数の平均値を求め、直前に行った表示無し期間のドア開閉回数の平均値に対する増減率を比較した(表1、2)。ただし、被験者Dについては、ユーザの事情により表示1直前の表示無し期間のデータが得られなかったため、外気や生活パターンなどが近いと思われる表示1の実験期間直後の表示無し実験期間のデータと比較した。

- ① 「表示1」「表示2」「表示3」は3名、「表示4」は2名の被験者で減少している。
- ② 被験者Aは、「表示2」「表示3」で減少している。
- ③ 被験者Bは、「表示1」「表示4」で減少している。
- ④ 被験者Cは、全ての表示で減少している。
- ⑤ 被験者Dは、「表示2」「表示3」で減少している。
- ⑥ 被験者Aで減少率の高い順位は「表示3」「表示2」「表示1」「表示4」である。
- ⑦ 被験者Bで減少率の高い順位は「表示4」「表示1」「表示2」「表示3」である。
- ⑧ 被験者Cで減少率の高い順位は「表示1」「表示3」「表示2」「表示4」である。
- ⑨ 被験者Dで減少率の高い順位は「表示1」「表示3」「表示2」「表示4」である。

3.2. アンケート調査結果

アンケート調査は各表示の実験後に自由記述と格付法によって実施した(図4、表3、4)。

- ⑩ いずれの表示でも3名の被験者で冷蔵庫の使い方が変化している。自由記述によると、事前に必要なものを考えるようになった、取り出しやすいうに冷蔵庫の中を整理整頓するようになったなどの工夫が挙げられている。

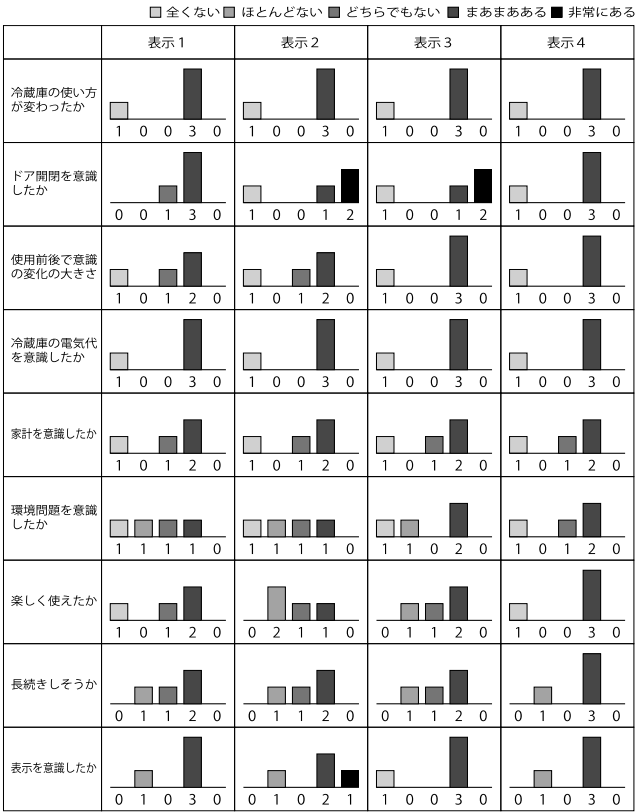


図4 アンケート調査結果

表3 自由記述

良かった点	
全表示共通	◎開閉回数で意識が高まった ◎無駄な開閉が減った ◎事前に必要なものを考えるようになった ◎ゲーム感覚でできた ◎取り出しやすいうに冷蔵庫の中を整理整頓するようになった ◎冷気が逃げないための工夫を考えるようになった ◎変化が見えると意識が高まる ◎省エネに対する意識が高まった ◎前日より減らそうという意識が生まれた
表示1	◎画面がシンプルで見やすかった
表示2	◎トロフィをもらうために家族の意識が高まった ◎トロフィをもらうために子供がやる気になった ◎特に子どもたちが開け閉めに敏感になった
表示3	◎ライバルに負けないように頑張った ◎ライバルがいるため家族のやる気に繋がった ◎ライバルとの競争が楽しく、子供たちと協力できた
表示4	◎ゲーム感覚で子供たちが楽しんだ ◎ライバルと競争する方が意識は高まる ◎トロフィをもらうために子供がやる気になった
悪かった点	
全表示共通	▲回数のマイナス表示が少しストレスになった ▲一回の開放時間が長くなった ▲段々と表示に慣れて、回数を気にしなくなってきた ▲乳児がいるためドア開閉回数を気にする余裕がなくプレッシャーを感じ、回数が増えると思いをしている気になる
表示1	▲最初の表示だったので開閉回数を気にしすぎた
表示2	▲夏場だったのでどうしても回数が増えた ▲目標設定が難しい
表示3	▲ライバルが弱くて物足りなかった
表示4	▲実験に子供や家族の関心が薄れてきた ▲トロフィ以外のイベントが欲しい ▲最もプレッシャーが強くなり相手に負けるとストレスを感じる

表 4 意識や行動が変わったと思う順位

	表示1	表示2	表示3	表示4
被験者 A	4	3	2	1
被験者 B	4	3	1	2
被験者 C	4	2	3	1
被験者 D	どれも同じ			

- ⑪ いずれの表示でも3名の被験者でドアの開閉への意識が高まっており、「表示2」「表示3」の方が「表示1」「表示4」よりも意識が高い。自由記述によると、報酬としてのトロフィや競争相手となるライバルの存在が意識を高めた要因であるが、「表示4」ではライバルに負けるとストレスを感じてしまったこと、実験の順番が4番目だったことで子供や家族の関心が薄れてきたことなどが要因である。
- ⑫ 表示を使用する前後での意識の変化の大きさについては「表示1」「表示2」に比べ、「表示3」「表示4」の方が高い。自由記述によると、ライバルとの競争によって意識が高まったことによる。
- ⑬ いずれの表示でも冷蔵庫の電気代、家計への意識は高く、表示による差はない。環境問題への意識は「表示3」「表示4」の方が「表示1」「表示2」より意識が高い。冷蔵庫の電気代、家計、環境問題の順で意識が高くなっており、冷蔵庫と関係が近い事項ほど意識されている。
- ⑭ 楽しく使えたか、長続きしそうかの設問では、「表示4」が最も高い。楽しく使えたかの設問では、「表示2」の評価が低くなっているが、表示を意識したかの設問では「表示2」が最も意識されていることと自由記述から、実験の初期であり目標設定に慣れていなかったこと、夏場で回数が増えてしまい意識過剰となってストレスを感じたことが要因である。
- ⑮ ドア開閉の意識や冷蔵庫の使い方が最も変わったと思う表示は、「表示4」が2名、「表示3」が1名である。
- ⑯ 被験者 D はいずれの表示にも非常に否定的である。自由記述によると、被験者 D には乳児がおり、子供が寝ている短い時間に炊事を行わなければならないなどドアの開閉回数や表示を気にしている余裕がなかったことと、精神的な余裕がなく表示されることによってストレスを感じたことによる。

3.3. 調査結果の分析

- 1) 総体的に全ての表示で被験者の意識が高まり、冷蔵庫の使い方の工夫が生まれていることから、ゲーミフィケーションを効果的に利用するための3要素は家電製品のエコ表示に有効だと考えられる。
- 2) ゲーム性が高いほど意識が高まり、楽しさや長続きしそうな印象を感じていることから、複数のゲーム性の組み合わせが有効であると考えられる。ただし、表示4にストレスを感じる被験者もいることから、組み合わせる数よりも、ターゲットに適した組み合わせ方が重要だと考えられる。

- 3) 被験者の意識と実際のドアの開閉回数の増減率が合致していないのは、ライバルの強さや報酬などのゲーム性が被験者に最適化されていなかったことと、実験の順番、実験期間中の季節など被験者の意識以外の外的要因が影響したと考えられる。
- 4) 被験者 D には乳児がおり表示を気にしている余裕がなく全ての表示に非常に否定的であることから、ユーザの置かれた境遇や環境によってはゲーミフィケーションの効果が得られないと考えられる。

4. 結論

今回の実証実験により、家電製品のエコ表示にゲーミフィケーションを効果的に用いる際に、ユーザの行為と関係の深い「行為の変換」「行為の共感」「行為の承認」の3要素に含まれるゲーム性を使った表現の有効性が確認できた。

今回の実験では「仮想的報酬」だけの「表示2」よりも、「仮想的報酬」と「競争」の組み合わせの「表示3」「表示4」の方が意識や行動が変化しており、複数のゲーム性を組み合わせて利用した方が効果的だと考えられる。しかし、「表示4」にストレスを感じた主婦がいたように過度のゲーム性はストレスを与える。ストレスの強さはゲーム性の組み合わせ方や種類と関係が深い。今回の実験で用いた「表示3」はライバルの情報を「共有する」だけなのにに対し、「表示4」はライバルと「競争する」ものとなっている。そこに楽しさを感じるかストレスを感じるかはユーザ次第であり、ユーザに適したゲーム性の組み合わせ方や種類の選択が重要である。今回は「仮想的報酬」としてドア開閉回数が目標値以内であればトロフィのイラストを表示させる仕様であったが、これは特に子供に好評であった。一方、主婦からはトロフィ以外の報酬も欲しいとの意見があり、報酬についてもユーザに合ったものにする必要がある。

数字のマイナス表示にストレスを感じるという意見もあり、画面のグラフィックデザインも重要な要素であることが明らかとなった。数値や棒グラフといった直接的な表現ではなく、一例として、図5のように、棒グラフの代わりにイラストによる動物の増減や島の大きさの変化によって間接的に数値の増減を表現するようなグラフィックデザインが考えられる(図5)。

また、実験が進むにつれて段々と表示に慣れて回数を気にしなくなったり、主婦以外の家族や子供の表示への関心が低下した家庭もあったことから、家電製品のように長期間使用する機器の場合には、ゲーム性や画面グラフィックをユーザの生活環境や価値観の変化に合わせてられるような選択肢を用意し、表示に飽きさせず、ストレスを感じさせないことで表示への高い意識を持続させる必要性が示唆された。今回の実験を例にとると、



図5 イラストを用いたエコ表示案

ライバルがレベルアップする、報酬の種類が変化するなどの工夫によってユーザの意識を持続させると共に、楽しさがストレスに変わらないようにしなければならない。今回はあらかじめプログラムされた仮想的なライバルと競争させたが、実際にはネットワークで外部と繋がった実在のライバルと競争させることも可能であり、ユーザにライバルを自由に選択させれば必然的にゲーム性やゲームへの関心が高まり、ユーザ自身にライバルを選択させることで自分に合ったストレスの強さで楽しませることができる。報酬や画面のグラフィックについてもネットワークを通じて新たな報酬や画面の背景等を配信するサービスも有効だと推察される。

また、今回の実験は、実際の家庭で約半年間に渡り日常生活の中で行った実験であったことから、主婦以外の同居する子供や家族が冷蔵庫を使用する場面もあり、主婦だけに限定した使用を強いることは現実的に不可能であったため、主婦だけでなく同居する子供や家族の意識もドア開閉回数の増減率に影響を与えているが、冷蔵庫や公共機器のように複数のユーザが使用するような機器の場合、ターゲットを特定のユーザに限定するのか、幅広いユーザを想定するのか考える必要がある。

一方、ゲーミフィケーションは万能ではないことも明らかとなった。ゲーミフィケーションを用いることでエコ表示へのユーザの意識は高まり、様々な冷蔵庫の使い方の工夫が生まれているにも関わらず、実際にはドア開閉回数が増加していることにも注目しなければならない。ゲーミフィケーションを利用していなければもっとドア開閉回数が増えていた可能性はあるが、被験者の意識が高かったにもかかわらずドアを開閉したのは、その時ドアを開閉する必要があったためである。エコ表示でのゲーミフィケーションの利用では、必要なことを我慢する、抑止するという効果ではなく、不必要な開閉を減らすなど省エネ意識を促進し、ユーザのエコロジカルな機器の使用を誘発するために有効である。

また、今回の被験者 D のようにユーザの置かれた境遇や環境によってはゲーミフィケーションを利用しても全く効果を発揮しない場合があることもわかった。ゲーミフィケーションで解決したい事柄よりも、ユーザにとって他に優先度が高い事項が存在する場合、いくら優れたゲーム性を用いても効果は得られないと考えられ、どのようなターゲットに、どのようなタイミングでゲーミフィケーションを用いるのかも非常に重要であることが明らかとなった。

今回の調査はより実態に即した環境の中でユーザの意識や行為の変化を捉えるために実生活の中で実験を行う事を重視した

ことで被験者数や属性が限定されており、検証結果の確実性を高める為にも、より幅広い層での検証が必要である。また、より長期的な使用による省エネ効果やユーザの意識の継続性に効果のある表現については明らかにされておらず、今後、更なる長期使用による検証も実施したい。

本研究は JSPS 科研費 25350014 の助成を受けたものである。

注および参考文献

- 1) 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構：平成 18 年度 一般家庭における HEMS 導入実証試験による省エネルギー効果の評価解析 成果報告書, 63-64, 2006
- 2) 財団法人省エネルギーセンター：省エネ行動がこんなに増えた, <http://www.eccj.or.jp/navi/home-opinion1.html>, 2009
- 3) G. Wood, N. Newborough: Dynamic energy-consumption indicators of domestic appliances: environment, behavior and design, Energy and Buildings, Energy and Buildings, Volume 35, Issue 8, September, 821-841, 2003
- 4) 杉本美貴・岡田栄造・櫛勝彦・山本建太郎：家電製品のエコ表示に関する調査及びユーザ評価 家電製品のエコロジカルな使用を促す表示手法の研究 (1), 日本デザイン学会, デザイン学研究, Vol. 57, No. 4, 81-88, 2010
- 5) 井上明人：ゲーミフィケーション<ゲーム>がビジネスを変える, NHK 出版, 2012
- 6) BLOGOS：10 年後に向けたゲーミフィケーション 井上明人さんインタビュー, <http://blogos.com/article/29618/>, 2013
- 7) 杉本美貴・岩崎充：ゲーミフィケーションの考え方をを用いたエコ表示に関する研究 家電製品のエコロジカルな使用を促す表示手法の研究 (3), 日本デザイン学会, デザイン学研究, 2015