

推薦論文

環境行動促進システム“エコまめ”の提案と 地域コミュニティへの適用

田仲 理恵^{1,a)} 土井 伸一¹ 小西 琢¹ 吉永 直生¹ 板谷 聡子¹ 山田 敬嗣¹

受付日 2011年5月23日, 採録日 2012年1月13日

概要: 著者らは人々の日常行動のうち, 多くの人々の行動が集まることで社会全体が変わるような社会行動を対象に, 行動の変容や促進を目標としており, 社会行動の中でも環境行動を例にとり, 人々の行動の可視化による行動促進システム“エコまめ (Eco-MAME: Ecological platform for Motivating Activities with Mutual Effect)”の構築をしている. 本研究では, 環境行動に関する心理学の知見を応用し, 行動促進に効果のある要素として, 自己の行動の可視化・周囲の他者の情報の可視化・行動の指標の提示という3つの可視化要素を定義した. そして, それらを実装した Web サイトを用いて, 地域コミュニティで電気やガスなどのエネルギー節約に関する社会実験を行った. 可視化結果の閲覧と実際のエネルギー削減率の関係を解析した結果, よく閲覧されたページについては, 行動促進に効果があることが確認できた. 本稿では実験結果を報告し, 行動や情報の可視化に個人適応という要素を加えた, エコまめのシステムアーキテクチャの全体像について述べる.

キーワード: 行動促進, データ可視化方法, 心理学的行動要因, 個人適応, ユーザインタラクション

Framework of Ecology Activity Promotion System “Eco-MAME” and Application to Local Community

RIE TANAKA^{1,a)} SHINICHI DOI¹ TAKU KONISHI¹ NAOKI YOSHINAGA¹
SATOKO ITAYA¹ KEIJI YAMADA¹

Received: May 23, 2011, Accepted: January 13, 2012

Abstract: We address to change or promote social activities: a set of social activities largely effect on whole environment or society though each activity has a little effect. We take environmental-conscious activities as an example of social activity and propose to construct “Eco-MAME: Ecological platform for Motivating Activities with Mutual Effect.” which promotes activities of people by visualization of their activities. In this study we defined three kinds of visualization based on psychological knowledge: visualization of own activity, others’ activities and indication of activities. We implemented our proposal as a web page and conducted a social experiment to promote saving energy like power or gas in the local community. By analysis of frequency of web page view and change of energy usage, it is clarified that own and others’ visualization had an effect on actual activities in case the pages were frequently viewed. In this paper we report these result and propose whole system architecture which has functions of visualization of information and activities and its personalization.

Keywords: activity promotion, data visualization, psychological factors, personalization, user interaction

1. はじめに

人々の日常行動の中には, 近年問題視されている環境保護に関する活動や, 選挙時の投票行動のように, 1人1人の影響は小さくとも, それが集まれば環境や社会全体が変

¹ 日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所
C&C Innovation Research Laboratories, NEC Corporation,
Ikoma, Nara 630-0101, Japan

^{a)} r-tanaka@ak.jp.nec.com

わる行動がある。しかし、自身の行動の影響が実感できない、周囲の人々の行動の様子が分からないなどの理由で実行や継続ができない人も多くいる。著者らはそういった行動を対象に、すでに行っている行動の促進、または新しく別の行動を始める行動変容を起こせるようなメカニズムの構築を目指している。

著者らは取り組みの一環として環境を例にとり、地域コミュニティ内での環境行動を、行動の可視化を用いて促進する“エコまめ (Ecological platform for Motivating Activities with Mutual Effect)”というシステムを構築している。環境を例にとったのは、エネルギーの節約やエコバッグの使用などの行動は、実施は大変なのにもかかわらず環境に対する直接的な影響や結果が実感しにくく、大切だと分かっているにもかかわらず行動に移せないという、著者らが狙いとする行動の特徴が強く現れているためである。

エコまめは、人々の行動や環境に関する様々な情報を可視化・提示して行動促進を行うシステムである。著者らはまず、環境配慮行動に関する心理学分野の知見を応用し、行動を起こすための心理的な規定因を刺激する可視化要素を規定した。そして、その要素を盛り込んだ Web サイトを実装し、予備実験を行った [1]。その結果、他者の存在が環境意識に影響を与えることは明らかになったが、実際の行動に効果が現れるには至らなかった。その結果を受け、行動促進のための要素のうち、中核をなす自身の可視化と、他者の可視化を複数種類実装した Web サイト“ECOKA SITE”を構築し、奈良県鹿ノ台地区の一般住民を対象に社会実験を行った。サイト名は、鹿ノ台の協力者である ECOKA 委員会に由来するものである。本稿では、まず 2 章で環境行動の促進のために必要な心理的知見について述べ、3 章で予備実験の経過と今回実装した“ECOKA SITE”の機能を示す。そして、社会実験の結果を 4 章に示し、5 章でそれを受けたシステムの全体像を示す。最後にまとめと今後の発展について述べる。

2. 環境行動促進に必要な心理要素

2.1 心理学の知見と行動促進システムで実現する要素

環境行動に関連する心理学の知見に、環境配慮行動の要因関連モデルがある [2]。モデルを構成する心理要素を図 1 に示す。要因関連モデルでは、環境配慮行動の実行意図として、環境にやさしくとの目標意図と環境配慮的な行動意図の 2 段階の意図を設定している。環境にやさしくとの目標意図は、環境を守るべきである、環境保護活動をすべきであるという意識付けを示す。この目標意図は環境リスク認知（環境問題が深刻であるという危機感）、責任帰属の認

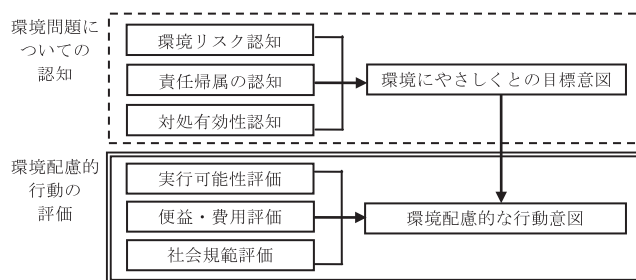


図 1 環境配慮行動の要因関連モデル [2]

Fig. 1 The model regarding environment-conscious behaviors and those determinants.

知（環境を守るために自分も行動すべきであるという責任感）、対処有効性認知（自分の行動が環境保護に有効であると思えること）という 3 つの因子に規定される。3 つの規定因のうちいずれか 1 つ、または複数が活性化すると、環境を守ろうという意図が生まれる。次に、環境配慮的な行動意図は、実際に行動を起こそうという意図である。この行動意図は実行可能性評価（自分が行動を起こすための知識や能力を持っているかの評価）、便益・費用効果（行動にどれほどのコストと利益があるかの評価）、社会規範評価（行動が自分の所属する集団の規範や期待に沿っているかどうかの評価）に規定される。目標意図と 3 つの規定因のいずれか、または複数が活性化すると行動意図が生まれ、実際の行動が起こる。2 段階の意図を設けたのは、環境行動の次の 3 つの特徴によるものである。1 点目に、目標意図を持つ時点と、実際に行動を実行する時点が別であることが多い。2 点目に、『環境にやさしくしよう』という 1 つの目標意図が、節約の行動意図にもリサイクルの行動意図にも影響するといったように、1 つの目標意図が複数の行動意図と関連する。そして 3 点目に、たとえ目標意図を持っていたとしても、実際の行動では便利さや快適さなどの便益が追求され、行動場面でつねに目標意図が想起されるには限らない。

環境行動に対するユーザの意識や行動動機はいくつかのパターンに分かれるという調査結果が出されており [3], [4], それらの調査の分類も図 1 のモデルで説明できる。文献 [3] では、若者の環境行動の動機を、正義系、節約系、趣味系、健康系、見栄張り系、受身系、無関心系の 7 つに分類している。また、文献 [4] では、全年齢を対象とし、環境行動の動機を環境・実利タイプ、環境タイプ、実利タイプ、無関心タイプの 4 種類に分類している。たとえば正義系は、地球環境を守るため、という目標のために行動するタイプの人であり、環境リスク認知と責任帰属の認知が強く、それによる目標意図がつねに行動意図に影響しているタイプと分析できる。また、受身系は、周囲の人がやっているから自分もやる、やらなければいけないからやる、というタイプの人であり、目標意図が弱く、他の評価よりも社会規範評価が強く影響しているタイプである。同様に、節約系

本論文の内容は 2010 年 7 月のマルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO2010) シンポジウムにて報告され、グループウェアとネットワークサービス研究会主査により情報処理学会論文誌ジャーナルへの掲載が推薦された論文である。

や実利タイプの人は、便益・費用評価が強いタイプである。以上により、図1の規定因を活性化する機能をシステムに盛り込み、さらに規定因ごとの重みを個人に合わせて変える仕組みを導入することで、より効果的な行動促進が実現できる。

本研究ではまず、図1において目標意図をすでに持っており、行動意図の活性化に至らない状態の人を行動に導くまでの部分を扱う（図1の二重線）。つまり、環境行動への意識はあるものの行動に移せない人を、図1に示す3つの評価を向上させることで行動に導く。3つの評価を向上させるため、下記3つの可視化要素を定義する。

(1) ユーザの過去の行動履歴・変化

次に起こす行動の目安になるため、実行可能性評価の向上に効果的である。

(2) ユーザの周囲の人々や共行為者の状況

周囲の人がどのように行動しているかを示すことで、社会規範評価を向上させる。社会規範とは、法律から習慣のレベルまでを含めた、社会生活を送るうえで守ったほうがスムーズに行くルールのことである。行動促進システムではこのうち、法律のように明文化されていない暗黙の了解や、皆がやっているから自分もやるべきだと思ふような意識を刺激する。具体的には、合計値や平均値など全体が把握できる情報と、個別の相手のより詳細な情報という2段階の提示を行う。

(3) 行動の指標、または予想される行動結果

行動を直感的に理解しやすい形式に変換して可視化したり、行動の結果や得られる利益などの指標を提示したりすることで、実行可能性評価とともに便益・費用評価を向上させる。具体的には、電力節約結果のCO₂排出量や金額への変換、行動が環境に及ぼす影響のシミュレーション結果などがこれにあたる。

特に重視しているのは、(2)の周囲の人々の状況、つまり他者の可視化である。他者との関わりが環境行動に大きな影響を及ぼすことは、文献[5]でも指摘されている。文献[5]の研究では、家庭内でのリサイクル行動や環境団体への参加など、個人が環境配慮行動の実行を決定する際には、他者から勧められたか否か、そうした他者の期待ほどの程度配慮するかといった、社会規範評価の影響が大きいと結論づけられている。しかし、環境行動を扱った既存のWebサイトでは、自身の行動結果の振り返りや環境知識の提供が主であり、他者の様子の提示は十分には組み込まれてこなかった。よって、本研究では上記の3つの要素を実装し、人々の行動を可視化して、それにより行動意図が活性化されたか、つまり実際の行動やそれまでの意識に変化があったかを検証する。その後、対象を環境に対する意識の薄い人、つまり目標意図が活性化されていない人まで広げ、そこに文献[3]や[4]のような個人適応要素も加えた促進メカニズムの確立を目指す。

2.2 予備実験とその結果

行動の可視化の効果を確かめるため、Webサイトのプロトタイプを用いて予備実験を行った[1]。Webサイトは、環境行動に関するチェックリストの達成率、買い物に行った回数のうちエコバッグを利用した割合、万歩計で計測した歩数の3種類のデータを取得・可視化するものである。可視化の方法として、2.1節に示した3つの要素のうち(1)と、(2)の全体状況の提示を実装した。(1)は、被験者が入力したデータをグラフで示す形で実装し、(2)は参加者平均のグラフを並べて示す形で実装した。このようなWebサイトを用い、18人の被験者に3種類の行動について20日間毎日入力させた。18人の被験者は、本研究で特に注目している他者に関する要素の効果を確かめるため、(2)の参加者平均が見えるグループと見えないグループに分け、入力されたデータの変化とアンケートにより、2つのグループの結果の違いを分析した。

その結果、参加者平均を見ることができたグループのほうが、行動を意識した、ページを頻繁に見たなど意識に変化が起きていたことが確かめられた。しかし、可視化の有無と実際の行動の相関を明らかにすることはできなかった。この結果を受けて、次章に示す社会実験を設計し、Webサイトを新たに構築した。

3. 社会実験の設計

実験を行った奈良県生駒市鹿ノ台は、約3,000世帯、9,000人が暮らす町である。社会実験は、現地で緑化活動などを進めているECOKA委員会という団体と協力し、一般家庭13世帯を対象に行った。実験期間は2009年11月～2010年3月の5カ月間である。実験では、次節に示すWebサイトに、各世帯のデータを手動で入力してもらった。また、環境意識に関するアンケートを、実験開始時と終了時に行った。同じアンケートを2度実施しているのは、サイトの使用による意識の変化を分析するためである。実験終了時には、それに加えて、Webサイトの使用感に関するアンケートも行った。これらのアンケートの詳細は3.2節に示す。なお、ECOKA委員会が個人名や住所などの個人情報保持し、著者らはそれらを保持しない代わりに実際の使用量データのみを持つよう分担することで、個人情報に関するリスクを分散する体制をとった。

3.1 Webサイトの設計

本節では、生駒市鹿ノ台での社会実験のために実装したWebサイト“ECOKA SITE”(図2)の機能について説明する。

まず、“ECOKA SITE”は、入力として下記2種類のデータをユーザから受け取る。

- 電気、ガス、水道、ガソリン、灯油の使用量と料金
- エコに関する行動のチェックリスト

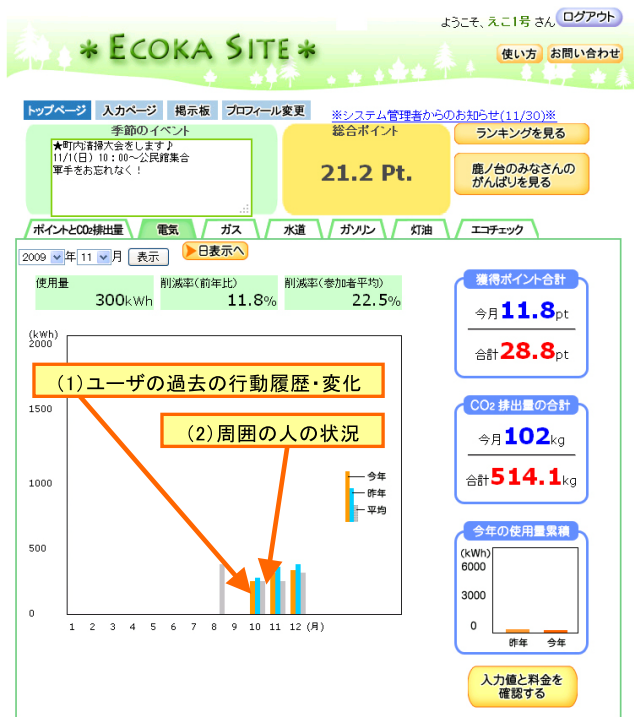


図 2 “ECOKA SITE” のトップページ

Fig. 2 Screenshot of the “ECOKA SITE”.

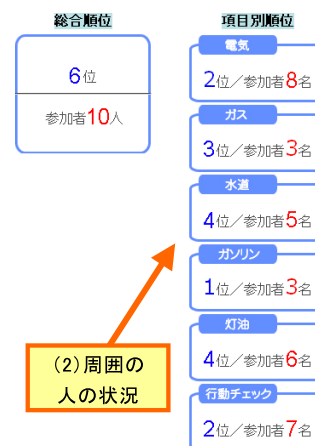
ガソリンと灯油に関しては、入れた日と量をユーザに入力させる。1つ前の入力日からその日までの期間に、入力された量だけ使用したと見なして、入力された量から日割りの値を求め、最終的に1カ月分に換算することで、入力の細かさを相殺し、全ユーザ間での比較を可能にする。その他のデータについては、1カ月に1度の入力となる。行動のチェックリストには、『学校などの美化・緑化活動に参加した』『カーシェアリングをした』のように、達成が比較的難しい項目18項目と、『エアコンの温度を、冷房時28℃以上、暖房時22℃以下に設定した』や『レジ袋を使わなかった』のように、達成が比較的簡単な項目19項目の2種類を設けた。

これらのデータを受け取り、自己行動の可視化(2.1節に示した3つの要素の(1))と、3通りの方法による他者行動の可視化(要素の(2))を行う。また、CO₂換算値と金額も合わせて表示する(要素の(3))。なお、“ECOKA SITE”では、複数の行動をまとめて扱い、他者との比較を行うため、入力値をポイントに変換する(図2の上部)。電気・ガス・水道の使用量は、前年同月の値を入力させ、その値からの削減率からポイントを計算する。ガソリンと灯油については、最初に入力があった月の使用量からの削減率からポイントを計算する。自身と他者の行動の可視化は次のように行う。

自己行動の可視化

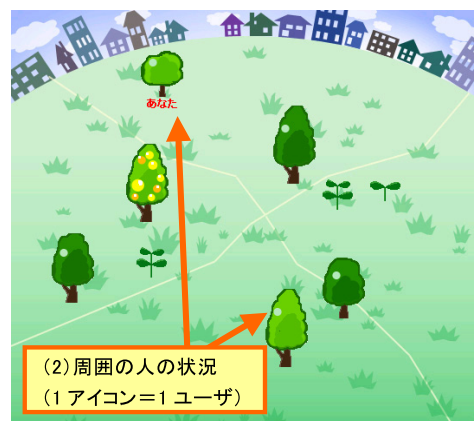
ユーザが入力した数値やチェックの結果を棒グラフで表示する(図2の中央部)。

また、入力した数値の累積やCO₂排出量への換算値も



(a) ランキング表示

(a) Ranking



(b) 個別ユーザの状況表示

(b) Surrounding users

図 3 他者行動の可視化法

Fig. 3 Implemented visualization way of other people.

同様に棒グラフで表示する。

他者行動の可視化(A)：参加者平均

ユーザ自身の値との比較を容易にするため、参加者平均は同様の棒グラフを用い、ユーザ自身の値の棒グラフと並べて表示する。

他者行動の可視化(B)：ランキング表示

エネルギーの種類別獲得ポイントと、総合獲得ポイントについて、それぞれ参加者内での順位を表示する(図3(a))。

他者行動の可視化(C)：個別ユーザの状況表示

獲得ポイントに応じて表示する木のアイコンの大きさを変えて表示する(図3(b))。また、実験を行った地域は東西南北の地区に分かれているため、アイコンの背景を擬似的な地図にし、ユーザの住宅のあるエリアにアイコンを表示する。

予備実験の結果より、自己行動の可視化と他者行動の可視化(A)により、ある程度の意識付けができることは明らかになっている。“ECOKA SITE”では、それらの可視化は予備実験のWebサイトと同様に設け、他者に関する詳細な情報2種類を追加している。図3(a)のランキングは、

参加者と自分の行動の度合いの違いを比べる指標となる。図 3 (b) の個別ユーザの状況表示は、全員の状況を直感的に理解し、競争感覚を持つ指標となる。それに加えて、地区ごとの表示をすることで実感を持たせ、同じ地区内での協力意識や他の地区との競争心を刺激することが狙いである。

“ECOKA SITE” 上では、自己行動の可視化と他者行動の可視化 (A) の参加者平均を 1 つのグラフページに表示し、他者行動の可視化 (B) のランキング表示と (C) の個別ユーザの状況表示はそれぞれ別のページを用いて表示している。また、これらの可視化のほかに、地域のイベントやアドバイスを表示する部分 (図 2 の上部)、掲示板を合わせて設けている。次節に示すアンケートやアクセスログなど、ユーザの行動状況をより詳細に解析できるような設計をすることで、可視化の効果を検証する。

3.2 解析に用いるデータ

“ECOKA SITE” を用いた 5 カ月間の実験では、下記 4 種類のデータを取得し、可視化の効果の解析を行う。それぞれの内容を下記に示す。

入力された実データ

エネルギー使用量、およびエコ活動のチェックリストの入力データから、実際の行動の様子、実験期間の行動の変化などが取得できる。

アクセスログ

“ECOKA SITE” 内の各ページのアクセスの時刻や頻度を記録することで、ページを見たことが行動にどのような影響を与えたかを解析する。

環境意識に関するアンケート

日常で行っている行動を尋ねる設問、行動に関する意識を尋ねる設問、その人が置かれている状況を尋ねる設問の 3 部構成となっている。設問項目は、個人の価値観に合わせて環境配慮行動を推薦するシステム [6] と、地域社会において環境配慮行動に対する社会規範評価と政策有効性認知の影響を調査した研究 [7]、セルフ・モニタリング尺度を図る設問 [8] を参考に設定した。日常で行っている行動を尋ねる設問には、『環境やエコ行動に関して、近所の人と話をする』、行動に関する意識を尋ねる設問には、『節約やごみの分別をしないと近所の目が気になる』、その人が置かれている状況を尋ねる設問には、『消耗品の購入決定権は誰にあるか (自分、家族、自分以外の家族など)』などの設問を設けた。今回の実験は社会実験であり、心理学実験のような性格調査を行うことが困難であるため、性格特性ではなく環境意識を尋ねる設問として、不自然にならないように文章の表現を調整している。

サイト使用に関するアンケート

4.1 節で述べたように、“ECOKA SITE” にはいくつかの

情報提示ページを設けている。個人の行動の可視化、周囲の他者の行動の可視化 (平均、ランキング、個別ユーザの状況表示)、環境情報・イベントのお知らせ、その他 CO₂ 排出量換算値や、入力した金額の確認ページなどである。これらすべてについて、どの程度気にしたかなどを尋ねる質問を設定した。

4. 実験結果

先に述べたように、実験は 2009 年 11 月～2010 年 3 月の 5 カ月間にわたって 13 世帯に対して行われた。うち 1 世帯は本研究の共同研究者の ECOKA 委員の世帯であり実験の仮説や目的を熟知していたことから、その 1 世帯を除いた 12 世帯に関して分析を行った。なお、各世帯構成は 2 人家族が 6 世帯、3 人家族が 5 世帯、4 人家族が 1 世帯であった。本実験では、世帯でのエネルギー使用量とアンケート結果の 2 種類のデータが得られたが、本稿ではそれらデータのうち前者のエネルギー使用量を解析対象とした。さらに、各種エネルギー使用量のうち、実験期間中に入力されたデータ数が最も多かった電気使用量の期間中の削減率の変化に注目した。具体的には、自身と参加者平均のグラフ表示ページ、ランキング表示ページ、個別ユーザの状況表示ページの 3 つを対象に、各ページのアクセスログと使用量削減率の変化を観察することで、各ページを見たことが行動に与える影響を調査した。

4.1 環境影響の有無と使用量変化の全体傾向

解析にあたり、エネルギー使用量の変化に環境の変化が影響していたか、つまり、使用量変化が本人の行動によるものか、暖冬などの気候によるものかを調べた。まず、実験地域であった奈良県の実験期間の気温と、前年同月の気温を比較したところ、最低気温・最高気温の分布には有意な差はなかった。次に、入力された電気使用量に関して、前年同月の使用量と比較した削減率を求めた。この削減率は、

$$(\text{前年同月の使用量} - \text{今年の使用量})$$

$$\div \text{前年同月の使用量} \times 100$$

として算出した。すなわち、正の値の削減率は前年の同月より電気使用量が減少したことを、負の値の削減率は増加したことを示している。なお、前年同月の電気使用量データが収集できたのは 12 世帯中 8 世帯であったため、この 8 世帯について解析を行った。算出された削減率の変化については図 4 に示した。図 4 では、削減率傾向の違いを分かりやすくするために、近似直線の傾きを指標として 8 世帯を 2 グループに分類して図 4 (a) と図 4 (b) として示した。すなわち、近似直線の回帰式を 8 世帯それぞれについて算出し、見やすさのため、傾きが 0 以上の 3 世帯 (図 4 (a)) と、負の 5 世帯 (図 4 (b)) をグループ分けしてグラフ化し

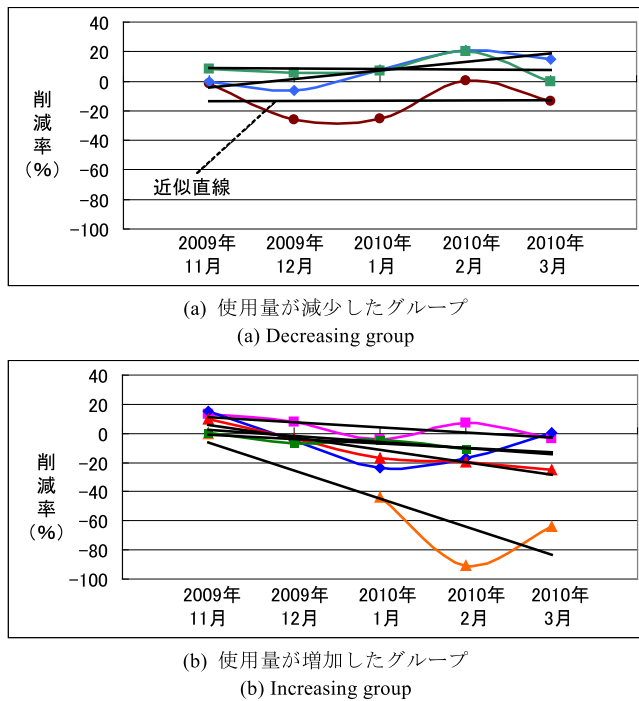


図 4 電気使用量の変化 (削減率)

Fig. 4 Amount of power user (rate of reduction).

た. 図 4(a) のグループでは, 傾きは 3 世帯中 2 世帯が正の値, 1 世帯が 0 となり, 前年同月と使用量がほぼ同じ, または削減率が徐々に大きくなることが観察された. 一方, 図 4(b) のグループの参加者はいずれも, 使用量が増加傾向にあった. 以上の結果から, 前年とほぼ同じ気候の条件下で, 自身の行動により使用量を削減または維持できた参加者と, 逆に増加させた参加者がいたといえる.

4.2 他者の可視化ページのアクセスログと削減率の関係

図 4 に示した 8 世帯のユーザについて, 下記 3 種類のページのアクセス数と削減率の関係を解析した.

- 自己行動の可視化と他者行動の可視化 (A) の参加者平均を含むグラフページ
- 他者行動の可視化 (B) のランキング表示ページ
- 他者行動の可視化 (C) の個別ユーザの状況表示ページ

各ページのアクセス数を 1 カ月ごとに集計し, 2009 年 11 月から 2010 年 3 月までの各月について, その月のアクセス数を縦軸に, 削減率を横軸にとり, 全世帯のデータをプロットした結果を図 5 に示す. また, 図 5 のデータに対して相関分析も行った. 1 つの点は 1 世帯が 1 カ月にページを見たアクセス数と, その月の削減率である. その結果, グラフページについては, そのページへのアクセス数が多いほど削減率が大きくなる傾向が見られた (図 5(a)). グラフ中の実線は, 図 4 と同様の近似直線であり, 相関分析の結果からも有意ではないが弱い正の相関が見られた ($r = 0.2$, $n.s$). ランキング表示ページについては, ページアクセス数と削減率の相関関係は見られなかった ($r = 0.04$, $n.s$;

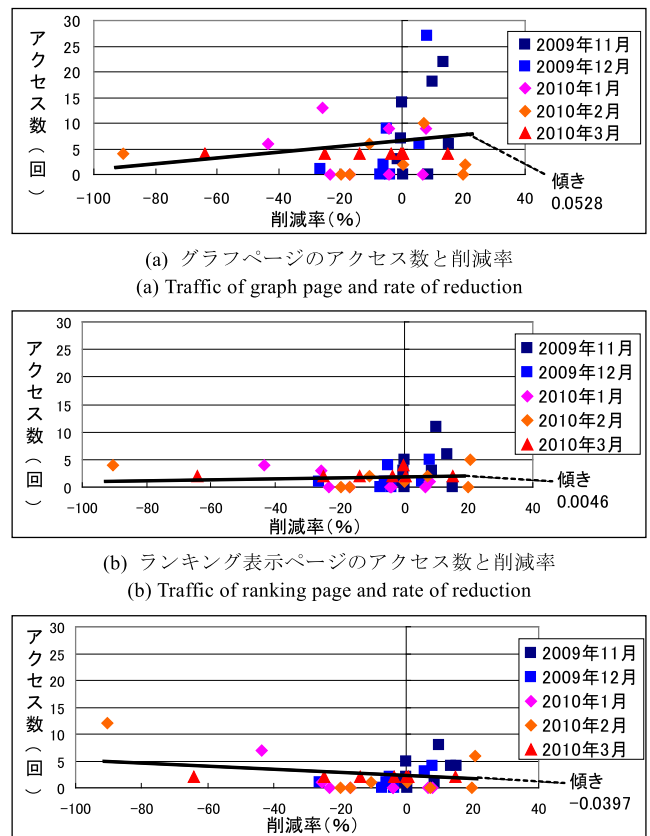


図 5 可視化ページのアクセス数と使用量削減率の関係

Fig. 5 Traffic of each visualization page and rate of reduction.

図 5(b)). 一方, 個別ユーザの状況表示ページについては, ページアクセス数と削減率に有意な負の相関が見られた ($r = -0.3$, $p < .05$; 図 5(c)). この結果は, 個別ユーザページへのアクセスが少ないユーザほど節電量が大いことを示唆している. ただし, 今回の研究ではデータ数が少ないことから, 上記 3 つのページアクセス・閲覧の効果については今後データ数を増やしながら検証を行う必要がある. そもそも, アクセス数に着目すると, グラフページ (図 5(a)) はアクセス数が最も多く, 1 カ月に多い人ではほぼ毎日, 少ない人でも数日から 1 週間に 1 度程度は閲覧している. ランキングページ (図 5(b)) と個別ユーザの状況表示ページ (図 5(c)) はほぼその半数でしかない. したがって, アクセス数も多く効果の認められたグラフ表示ページに加えて, 今後は他のページに対しても, 何度でも見にいきたくなるような仕掛けを施すなどして閲覧を促し, 行動促進を持続できるような工夫が必要となる.

4.1 節および 4.2 節の結果より, 自身または他者の様子の可視化によって, 実際の行動においてある程度の効果が得られることが明らかになった. 図 5 に示すページはいずれも, 自身の行動と他者の行動の両方を含む表示となっており, 他者の行動のみを表示した場合の効果を示しているわけではないが, 自身と他者の情報が有効に働くということ

が確認できた。今後は、先に述べたような行動を持続する仕組みを検討するとともに、個人の特性と行動結果との関連についても分析を進める。また、自身の情報のみ、他者の情報のみといった、提示する情報の種類ごとの効果検証も試みる。今回の実装では、全参加者に同じ情報を提示しているが、2.1節で示したように、個人により影響を受ける情報は異なっているはずである。本稿では解析対象としなかった2種類のアンケートの解析を行いながら、個人の特性、または実験を行った地域コミュニティならではの住民の特徴なども加味して改善を目指す。

5. 行動促進システム“エコまめ”のアーキテクチャ

社会実験の結果を受けて、宅内でのエネルギー節約や宅外での購入行動、電車やバスなどによる交通行動など、環境にかかわる様々な行動を取得・促進できるシステムアーキテクチャを提案する(図6)。まずシステムは、入力インタフェースによりユーザから行動に関するデータを受け取る。たとえば、社会実験でも実装したような、環境行動のチェックリストの達成率などである。それに加えて、電力、車、携帯電話などのセンサからも行動に関するデータを受け取る。これはたとえば、電力の使用量であったり、車に乗って移動した距離であったり、位置情報であったりする。そして、受け取ったデータを、2.1節に示す3つの要素を盛り込んで可視化し、ユーザに提示する。図中の数字①は2.1節に示す要素(1)に、数字②は要素(2)に対応している。数字③は、要素(3)で示す行動の指標や行動結果の予測に、一般的な環境知識を加えたものである。数字④は、これらに加えて地域コミュニティ内での対話の場を提供し、ノウハウの共有など対話を通じて意識の向上や行動のきっかけを作るためのものである。

2.1節で示した要素は、図1における目標意図をすでに持っている人の行動意図を刺激するためのものであったが、システムは提案した3つの要素を加工して組み合わせ、その前段階の、目標意図をも刺激する。たとえば、周囲の他者の行動と環境の変化に関する情報を組み合わせることで行動の効果を実感させたり(対処有効性認知)、自分もやらなければ

ばと思うきっかけを与えたり(責任帰属の認知)する。そういった処理を情報加工部で行う。また、ユーザには、2.1節にも示したように、まず環境リスクなどを提示して目標意図を刺激すべき人、目標意図よりも他者やコスト、効果など実行意図に関わる要素を提示して行動意図を刺激すべき人など、様々なタイプの人がある、システムの内部にそういった個人特性を保持し、個人特性に応じて3つの情報をうまく組み合わせ、ユーザにとって最も効果的と思われる情報を提示する。なお、個人の振舞いに影響を与える要素には、個人が元から持っている資質のほかに、環境やその場の状況など様々な外部要因があるが、本研究ではそのうち、個人内の要素・因子群を『個人特性』と呼んで扱う。システムが提示する内容にはたとえば、『このスーパーのエコバッグ持参率は60%で、みんなで減らしたCO₂の総量は800tにもなるよ』といったアドバイスなどがある。これは、社会規範評価が強く影響する、周囲の様子を気にかけるタイプのユーザや、一緒に努力することに重きをおくタイプのユーザに対応するものである。

社会実験用に実装した“ECOKA SITE”は、個人特性を用いた情報加工が入る前の二重線で囲んだ部分にあたる。今後は情報加工部を含めたシステム全体の枠組みを検討し、目標意図を持っていない人を行動に導く仕組みの構築を目指す。

6. まとめと今後の課題

本研究では、他者やコミュニティと関わりあう人々の日常行動を促進し、コミュニティ全体の活性化につなげることでできるメカニズム構築を目指し、環境行動を例にとった行動促進システム“エコまめ(Eco-MAME: Ecological platform for Motivating Activities with Mutual Effect)”を提案した。まず、心理学の知見も利用しながら、行動したほうが良いという意識はあるものの行動に移せない人を対象とし、環境行動促進に必要な、ユーザの過去の行動履歴・変化、ユーザの周囲の人々や共行為者の状況、行動の指標、または予測される行動結果の3要素を定めた。それらを実装したWebサイト“ECOKA SITE”を用いて地域コミュニティで社会実験を実施した。

社会実験では、各種エネルギー使用量や環境行動を入力してもらう実験を5カ月間行い、サイトに実装した可視化と実際の行動の相関を調べた。本稿では、自身の行動の可視化、および参加者平均や参加者内ランキング、個別のユーザの状況表示など、設けた他者に関する情報ページのアクセス数と行動データの間の相関を解析した。その結果、よく閲覧されたページについては、行動促進に効果があることが確認できた。サイトの訪問を持続し、1度起きた行動変容が持続するような仕組みを加えることが今後の課題の1つである。また、今回の実験は被験者やデータ数が少なく一般性が十分に担保できないため、規模を拡大して統計

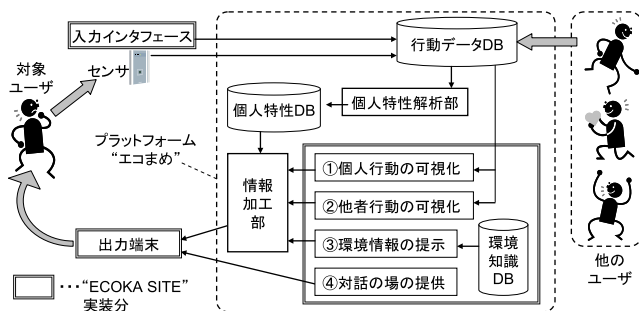


図6 “エコまめ”の全体像

Fig. 6 Overview of the “Eco-MAME” system.

的な解析を行うとともに、家族の構成やライフスタイルといった、行動に影響を与える外部要因も考慮して分析を進めたい。

社会実験の結果を受けて、環境行動に対する意識の薄い人まで対象を広げ、環境行動に関する個人特性を加味したうえで情報提示を行うシステムの全体像を提案した。提案するシステムでは日常の様々な環境行動を入力として受け取り、ユーザの個人特性に合わせて加工し、提示する。今回の実装と社会実験では、環境に対する意識を持っている人に対する部分を実装して検証を行った。今後は、環境意識アンケートの結果などを用いて個人のタイプに関わる解析を進め、得た知見も加えながら、環境意識の薄い人を巻き込む仕組みの実現や個人特性の利用についても検討を進めていきたい。

謝辞 社会実験にご協力いただいた鹿ノ台 ECOKA 委員会の皆様、および参加者の皆様に、謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 田仲理恵, Tews Tessa-Karina, 小西 琢, 板谷聡子, 土井伸一, 山田敬嗣: 他者行動の可視化による行動促進メカニズムの提案, 第 23 回人工知能学会全国大会, 1D2-OS6-8 (2009).
- [2] 広瀬幸雄: 環境配慮的行動の規定因について, 社会心理学研究, Vol.10, No.1, pp.44-55 (1994).
- [3] M1-F1 総研: 分析レポート Vol.11 「若者のエコ意識—エコに対する本音で 7 つのタイプに分類」, M1-F1 総研 (オンライン), 入手先 (http://m1f1.jp/m1f1/files/report_090909.pdf) (参照 2011-05-23).
- [4] 三菱総合研究所, アサツーディ・ケイ: 『エコダス 2009』資料編, 三菱総合研究所 (オンライン), 入手先 (http://www.mri.co.jp/NEWS/press/2009/_icsFiles/afieldfile/2009/11/26/pr090603_mcu00.pdf) (参照 2011-05-23).
- [5] 野波 寛, 杉浦淳吉, 大沼 進, 山川 肇, 広瀬幸雄: 資源リサイクル行動の意思決定における多様なメディアの影響: パス解析モデルを用いた検討, 心理学研究, Vol.68, pp.264-271 (1997).
- [6] 土屋勝也, 石井裕剛, 下田 宏: 個人の消費・社会行動に関する価値観を考慮した環境配慮行動推薦システムの提案, 電子情報通信学会技術研究報告, 福祉情報工学会 (WIT), Vol.109, No.29, pp.157-162 (2009).
- [7] 野波 寛, 加藤潤三: 近隣関係が希薄な地域における環境配慮行動—地域社会のネットワークが社会規範を左右する?, 日本社会心理学会第 42 回大会 (2001).
- [8] 岩淵千明, 田中國夫, 中里浩明: セルフ・モニタリング尺度に関する研究, 心理学研究, Vol.53, pp.54-57 (1982).

推薦文

本論文では心理学の知見から、環境問題についての意識を行動へ移すためにはユーザの過去の行動履歴・変化、ユーザの周囲の人々や共行為者の状況、行動の指標または予想される行動結果、の 3 つの要素の可視化と提示が必要であるとしている。このうち最初の 2 つにあたるユーザの行動と他者の行動の可視化を実装した Web サイトを用いて、地

域コミュニティにおいて 5 カ月間の実験を行い、この結果自身と他者の行動の可視化によって、閲覧頻度が高いページについて環境保護活動促進に効果があることを確認している。論文の背景にある心理学の理論は興味深く、今後の発展が期待できる新規性と有用性に優れた論文である。

(グループウェアとネットワークサービス研究会主査

小林 稔)



田仲 理恵

平成 18 年京都大学工学部情報学科卒業。平成 20 年同大学大学院情報学研究科修士課程修了。同年 NEC に入社。現在、C&C イノベーション研究所勤務。コミュニティにおける可視化による行動促進に関する研究に従事。人工

知能学会会員。



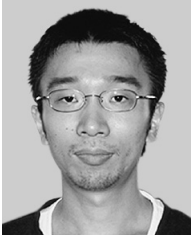
土井 伸一 (正会員)

昭和 60 年東京大学教養学部基礎科学科第二卒業。昭和 62 年同大学大学院総合文化研究科広域科学専攻修士課程修了。平成 2 年同博士課程満期退学。同年 NEC 入社。現在、C&C イノベーション研究所主任研究員。平成 8~9 年英国エディンバラ大学 HCRC (Human Communication Research Centre) 滞在研究員。ヒューマンコミュニケーション、社会行動ダイナミクスの研究に従事。人工知能学会、言語処理学会各会員。



小西 琢

平成 20 年神戸大学大学院文化科学研究科心理学専攻博士課程修了。同年 NEC に入社。現在、C&C イノベーション研究所主任。社会行動の生起に関わる心的要因に関する研究に従事。JPA (日本心理学会) 会員。



吉永 直生

平成 19 年京都大学工学部情報学科卒業。平成 21 年同大学大学院情報学研究科修士課程修了。同年 NEC に入社。現在、C&C イノベーション研究所勤務。社会行動ダイナミクスに関する研究に従事。電子情報通信学会会員。



板谷 聡子 (正会員)

平成 8 年奈良女子大学理学部物理学科卒業。平成 10 年同大学大学院修士課程修了。同年セイコーエプソン株式会社に入社。平成 11 年博士課程進学のため同退社。平成 14 年奈良女子大学大学院博士後期課程修了 (理学博士)。

同年 ATR 研究員、平成 18 年上級研究員。平成 20 年 NEC に入社。C&C イノベーション研究所主任。社会行動ダイナミクスに関する研究に従事。電子情報通信学会 (正員)、IEEE 会員。



山田 敬嗣 (正会員)

昭和 62 年京都大学大学院工学研究科情報工学専攻博士後期課程修了。同年 NEC 入社。現在、C&C イノベーション研究所研究所長。専門分野は、情報理論、パターン情報処理、ユビキタスシステム、ヒューマンコミュニケーション。

学会論文賞、奨励賞等受賞多数。情報処理学会理事、電子情報通信学会理事を歴任。電子情報通信学会、IEEE 等各会員。