

他者行動の可視化による行動促進メカニズムの提案

Proposal of the mechanism of activity promotion by visualizing other peoples' activity

田仲 理恵^{*1} Tews Tessa-Karina^{*2} 小西 琢^{*1} 板谷 聡子^{*1} 土井 伸一^{*1} 山田 敬嗣^{*1}
Rie Tanaka Taku Konishi Satoko Itaya Shinichi Doi Keiji Yamada

^{*1} 日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所 ^{*2} University of Bielefeld
C&C Innovation Research Laboratories, NEC Corporation

For promoting some kinds of activity which people continue to do for a certain period, for example, saving energy or electricity for the environment or dieting, seeing the picture of other people who are making efforts to achieve the same goal may have a great impact. In this research we propose a method to visualize and present people not only own data of activity but also other peoples' data based on the obtained data of activities for the purpose of activity promotion. We implemented our idea and designed the "ecology website" for promoting "ecology activities" which are good for the environment. We present our method for visualization and report the result of subjective evaluation of our "ecology website".

1. はじめに

人々が日常生活の中で行っている行動の多くは他者との関係性に影響を受ける。例えば、他者からの説得的コミュニケーションや、集団内の多数派意見による集団圧力(斉一性の圧力)、リーダーシップ行動など、他者からの積極的な働きかけによって個人の行動は変化し、あるいは促進される。本研究ではこのような行動を促進するため、自身に関する行動・結果の可視化に加えて他者の行動の可視化に取り組む。近年では、センサ類やネットワークなどの情報機器の発達により、人々の行動の様子をデータとして取得して管理・解析することが可能になってきている。そのような機器により取得した行動に関するデータ(以下『行動データ』と呼ぶ)を可視化して人々に提示し、他者の行動データを可視化して個人個人の行動を促進する。さらに、促進された行動がさらに他者に影響して、人々が所属するコミュニティ全体の結びつきの強まりや活性化につなげることができるメカニズムの構築を目指す。例えば、環境行動の場合には、個人個人の環境への貢献は小さく、ユーザが所属する地域コミュニティ全体、ひいては国全体で協力して取り組むことによって、初めて目に見える効果となって現れる。そのような行動に対して、他者の行動を可視化することでお互いが協力し合っている、または競い合っているという実感を人々に与え、コミュニティ全体が環境行動に向けて活性化する仕組みを構築することが目標である。

本稿ではまず、行動の促進に必要な可視化の要素を示し、関連研究の紹介と、メカニズム構築にあたっての予備実験について報告する。そして、実験の結果も受けて、必要な要素を盛り込んだ行動促進メカニズムの全体像を提案する。

2. 行動促進に必要な要素

我々は、社会心理学の分野において提案されている、環境配慮行動を例に取った要因連関モデル[広瀬 1994]を参考に、行動促進のために人々に提示すべき 3 つの要素を提案する(図 1)。要因連関モデルでは、環境配慮的行動の規定因として目標意図、実行可能性評価、便益・費用評価、社会規範評価

の 4 つが挙げられている。図 1 の 3 つの要素のうち、(1)の過去の行動履歴や変化は、これから起こそうとしている行動の目安となるものであり、実行可能性評価にあたる。(3)の行動の指標や行動結果の予測は、行動を直感的に理解しやすい形式に変換して可視化することや、どのような行動を行えばどのような結果や利益が得られるかを示しており、実行可能性評価とともに便益・費用効果にも相当する。そして、(2)は他者の状況を表すものであり、行動が他者から勧められたか否か、そうした他者の期待への程度配慮するかといった要因を示す社会規範評価に相当する。(2)をさらに 2 種類に分けているのは、ユーザすべてのデータをただ提示するだけでは、情報量が多すぎて全体の状況をつかむことができず実感が持てない場合があるためである。また、行動を数値化して順位で表した場合に、順位がトップのユーザを提示しても効果が得られない場合もあるため、データを段階的に可視化した上で、さらにユーザにとって最も効果のある相手を強調表示することが必要である。

このうち、1 章で目標として述べたように重要であると考えられるのが(2)の他者の状況である。個人の行動と他者との関連については、他者からの積極的な働きかけがなくとも、単に他者(共行為者)の存在やその行動を認知するだけで、個人の行動が変化する可能性も示されている。社会心理学の分野においては、社会的促進現象や、社会的補償現象、傍観者効果などが、個人行動の促進・阻害に関わる他者影響の代表例として知られている。このうち社会的促進現象は、他者の存在によって個人の行動が促進される現象のことである[Allport 1924, Hunt and Hilery 1973]。環境行動の例では、ごみの減量行動を対象として他者の行動の推定値(どの程度の人がごみの減量を実行していると思うか)と自己の減量行動との関連を示唆する研究も行われている[篠木 2006]。篠木らの調査では、他者行動の推

- (1) ユーザの過去の行動履歴・変化
- (2) ユーザの周囲の人々や共行為者の状況
 - (2-1) 参加人数や自身の位置付けなどの全体状況
 - (2-2) 特定の相手のより詳細な状況
- (3) 行動の指標、または予測される行動結果
 - (3-1) 行動結果の直感的な表現法への変換
 - (3-2) 行動が及ぼす影響のシミュレーション結果

図 1 行動を促進する 3 要素

連絡先: 〒630-0101 奈良県生駒市高山町 8916-47 日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所, 0743-72-3726, r-tanaka@ak.jp.nec.com

定値と自己の減量行動が正の相関を持つ地域と、負の相関を持つ地域があるなど、他者行動の認知が促進効果を持つか抑制効果を持つかについては一貫した結果が得られてはいない。しかし、他者行動推定値と自己行動の間に何らかの相関があることは明らかになっている。そこで本研究では、特に(2)に重点をおいたメカニズムの構築を目指す。

3. 関連研究と予備実験

3.1 関連研究

個人の行動を Web サイトにより可視化し、行動の促進や継続に活かす取り組みは数多く行われている。特に環境保護活動のドメインでは、環境に関する行動、例えばエネルギー消費量などの数値データを入力させ、CO₂ 排出量に換算して提示する環境家計簿などの Web サイトが各所で構築されている。例えば、京都市が提供する環境家計簿の Web サイトでは、ユーザにガスや水道の使用量を入力させ、CO₂ 排出量に換算した数値や、全国の平均との差を表示する機能がある¹。その他、ダイエットの目標値と日々の体重の変化や食事のデータを入力させ、友人や類似したプロフィールを持つ他者の現状のデータを提示する Web サイトなども構築されている²。以上のような Web サイトは、ユーザ自身のデータの可視化、もしくは全国平均のような一般的なデータの提示を行うのみであり、他者行動の可視化機能を持つ Web サイトはこれまで提案されてこなかった。つまり、要素(1)や(3)は含まれていても、(2)に相当する機能がなかった。

グループウェアの分野では、1つの目標に向けてメンバーで分業を行う状況において、グループ内の他メンバーや他のグループの進捗状況を提示するツールが提案されている[八重樫ら 2007]。このツールにより、ユーザの相互理解や分業の調整を促進し、協調意識を高め、インタラクションを活性化する効果を持つことが確かめられている。しかし、こういった技術は、共通の目標に向けて分業・協力し合うことを前提とした行動には適しているが、日常の行動は必ずしも、参加者全員で分担し合って目標を達成する類のものとは限らない。また、参加者の状況として取得できる情報のすべてを表示する機能は、グループワーク程度の規模であればよいが、環境行動のように参加者数が非常に多い場合などには適さず、要素(2)が完全には達成できない。

これらに対し本研究では、ユーザ数が多い場合にはグルーピングを行い、ユーザの近隣の他者のみを詳細表示するといったように、情報の段階的な可視化を行うことで必要な要素3つをメカニズムに盛り込む。

3.2 予備実験による検証結果

(1) 予備実験の概要

我々は、他者行動の可視化がユーザにもたらす影響を調査するため、基本的な可視化機能のみを実装した Web サイトを構築して予備実験を行った[Tews et al. 2009]。行動データとして下記3種類を想定し、18名の被験者に20日間にわたってサイト上で数値を入力させた。

- 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、ビニール袋をもらわずにエコバッグを利用した割合
- 万歩計で計測した歩数

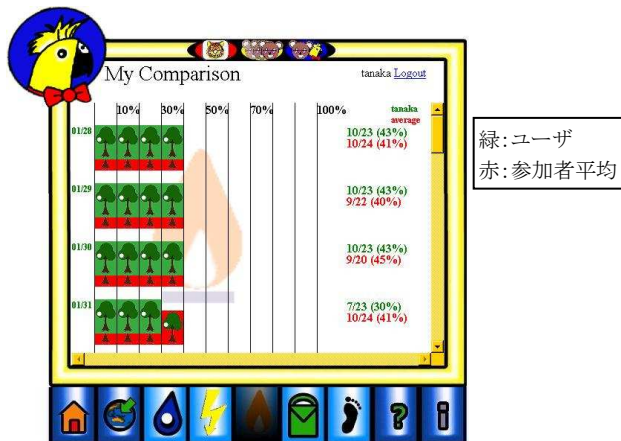


図2 行動可視化 Web サイトのイメージ図

1. 行動を変えようと思ったか? (Yes/No)
 2. 実際に行動を変えたか? (Yes/No)
 3. 自分のデータの変化が気になったか? (Yes/No)
 4. 自分の過去のデータのページを見た頻度は? *1
 5. 他者の行動が気になったか? (Yes/No)
 6. 参加者平均との比較ページを見た頻度は? *1
 7. 他者との話の中で話題が出たか? (Yes/No)
- *1 頻度は『毎日』『時々』『全く見なかった』の選択式

図3 意識の変化を尋ねるアンケートの質問項目

環境行動に関するチェックリストは、『人のいない部屋の照明を消した』『使用していない電気製品のコンセントを抜いた』などの行動を全26項目設定し、そのうち何項目実践できたかを入力させた。

他者情報の可視化法としては参加者平均を利用し、項目ごとに累計を表示するページと毎日の値をグラフで表す時系列表示のページを用意した。図2にサイトのイメージ図を示す。緑のグラフがユーザ自身、赤のグラフが参加者平均を表している。このような Web サイトに対し、被験者を参加者平均のグラフを見ることができるグループ(比較ありグループと呼ぶ)と見ることができないグループ(比較なしグループと呼ぶ)に分けて実験を行った。グループの人数は、比較ありグループが11名、比較なしグループが7名である。実験終了後に行動に対する意識の変化を尋ねるアンケートを行った。アンケートでは、3種類の行動のそれぞれについて、図3に示す7項目を設けた。比較なしグループの被験者は他者行動を見ることができないため、6番目の項目を除いた6項目とした。回答方法は2択または3択である。有効回答数は両グループともに7名であった。結果の評価は、アンケートの解析と入力されたデータの2種類により行った。

(2) 結果と考察

まず、意識の変化を尋ねるアンケートの結果について、比較ありグループとなしグループで共通の質問項目18項目を比較した。その結果、18項目中8項目については、比較ありグループの被験者のほうが、行動を意識した、ページを頻繁に見たという選択肢を選択した割合が高かった。残りの10項目のうち、4項目については逆の結果となり、6項目については両グループで同じ結果であった。差が現れた項目と現れなかった項目の例をそれぞれ表1に示す。比較ありグループのほうが割合が高かった項目例が(1)と(2)、逆の項目例と差がなかった項目例が(3)である。表中の数値はそのグループの被験者7名のうち、その

¹ <http://www.doyoukyoto.com/index.php>

² <http://keitai.biglobe.ne.jp/info/diet/>

表1 意識の変化を尋ねるアンケートの結果
(1) 過去のページを見た頻度 (値は%)

行動の種類	比較ありグループ			比較なしグループ		
	毎日	時々	見なかった	毎日	時々	見なかった
チェックリスト	72	14	14	29	29	43
エコバッグ	57	29	14	29	29	43
歩数	72	14	14	17	50	33

(2) 他者の行動が気になったかどうか (値は%)

行動の種類	比較ありグループ		比較なしグループ	
	Yes	No	Yes	No
歩数	43	57	0	100

(3) 他者との話の中で話題が出たか (値は%)

行動の種類	比較ありグループ		比較なしグループ	
	Yes	No	Yes	No
チェックリスト	29	71	43	57
エコバッグ	29	71	29	71

選択肢を選択したユーザの割合を示す。比較ありグループのほうが、自身の過去の行動履歴を意識していた、他者の行動が気になったなど、行動に関する意識が強まっていたことが確かめられた。次に、被験者が 20 日間で入力した数値の変化を解析したところ、2 つのグループ間に明確な違いは見られなかった。入力初日を起点とし、初日の数値との差分を求めて近似直線により増減の傾向を比較すると、増加している被験者と減少している被験者の割合がいずれのグループでも同程度であった。よって、結論としては、実際の行動に移すまでにはいたらなかったが、意識付けという点では促進効果が現れていたといえる。

予備実験で用いた Web サイトは、自身の行動として過去の履歴を、他者行動として参加者平均を提示しており、図 1 に示した要素のうち(1)と(2-1)のみの可視化に相当する。以上の結果より、他者行動の提示として、参加者平均の可視化機能の有無、つまり全体状況の表示のみでは、実際に行動が変わるほどの影響を与えるには不十分であることがわかった。

4. 行動促進メカニズム

図 1 に示す要素と予備実験の結果を踏まえ、自己行動と他者行動の可視化により行動促進を行うシステムのアーキテクチャを図 4 に示す。またその実装例として、環境行動について可視化を行って行動を促す Web インタフェースのイメージ図を図 5 に示す。

4.1 行動促進システムの動作

行動促進システムでは、入力インタフェースからまずユーザの行動に関するデータが入力される。入力の形態は、ユーザが専用の Web を介して手動で入力する場合もあれば、センサや計測デバイスによりシステムが自動で収集する場合も考えられる。また、店舗の商品に IC タグを取り付けてレジで読み取り、商品のカーボンオフセットの値や消費カロリーなどを半自動で収集することも可能である。それらのいずれかにより収集されたデータは行動データのデータベースに蓄積される。

データが蓄積されると、全体状況と詳細なデータの提示のため、コミュニティ解析部によりユーザ群の解析を行う。ユーザを含むコミュニティの形成法を決定し、所属コミュニティの指定として出力する。ここでコミュニティとは、同じ行動をしているユーザ群とする。地域コミュニティのように現実世界に基づくコミュニティもあれば、同じ Web サイトを使用しているユーザ同士のように

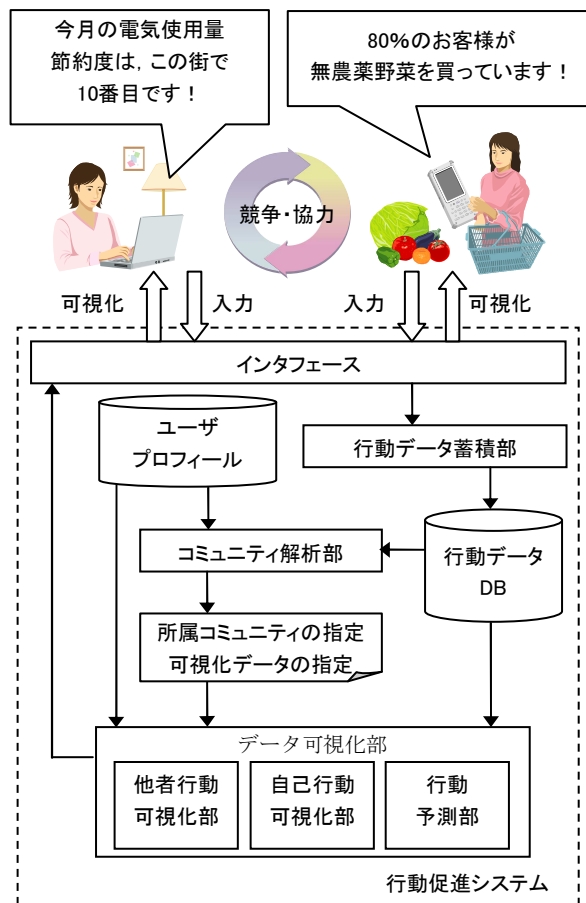


図 4 行動促進メカニズム

仮想的なコミュニティもある。コミュニティが大きく、すべての他者のデータを表示すると情報量が多すぎる場合には、適度な大きさのサブコミュニティに分割する。このサブコミュニティを、年齢、性別、性格、住んでいる地域などのユーザのプロフィールを利用して形成することで、より身近で実感の持てる相手のデータを提示でき、仲間意識を高める効果が期待できる。また、取得した行動データを用いて、行動の度合い、または努力の度合い、過去のデータからの変化に近いユーザ同士をグルーピングしたサブコミュニティを生成することで、より競争心を刺激する効果も期待できる。さらに、特定の他者として誰の行動を詳細に表示すべきかを同時に決定する。例えば、ユーザより総合順位が 1 つ上の他者を提示し続けることにより、競争心を煽る効果が期待できる。提示する他者の選択法は、ユーザの性格や傾向にも依存しており、ユーザプロフィールなどを参考にして決定する。

次にデータの可視化部で、要素(1)の過去の履歴の可視化を自己行動可視化部で、(2)の他者行動の可視化を他者行動可視化部で、(3)の行動の指標の可視化を行動予測部で行う。

(1) 自己行動可視化部

過去の履歴の可視化は、予備実験で用いた Web サイトのようにグラフなどを用いて行う。

(2) 他者行動可視化部

コミュニティ解析部で解析された結果を用いて、全体状況の可視化と、ユーザが所属するコミュニティ内の他者、および特定の他者のデータの可視化を行う。全体状況の可視化は、例えば順位や参加人数、データの分布などで、身近な相手の詳細な状況と共に、大まかな状況も合わせて表示できるようにする。

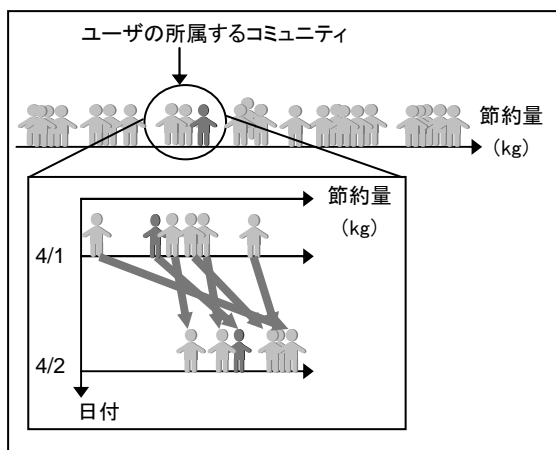


図5 行動促進システムによる可視化の例

(3) 行動予測部

行動の指標の可視化は、入力されたデータの数値をそのまま表示するのではなく、直感的に理解しやすい値に変換する。例えば、電気使用量であれば使用料金や排出されるCO₂の量への変換、または排出されるCO₂を吸収するために必要な木の本数への換算などである。行動の予測では、例えば同じ量の電気を使い続けた場合の1年後の累積値などを計算して表示する。コミュニティ解析部の結果を用いて、ユーザが所属するコミュニティ内での1年後の状況を計算するなどの可視化法も考えられる。

以上の処理により可視化される情報の例を図4の上部に示す。過程で電気使用量を入力したユーザには、地域コミュニティ内部での順位が提示されている。また、店舗で携帯電話などの端末を持って買い物しようとしているユーザには、環境負荷の少ない無農薬野菜を多くのユーザが買っているという情報が提示されている。システム内部の処理はユーザ単位であるが、コミュニティ解析部により他者データが可視化対象に入るため、間接的にユーザ同士が影響を与え合い、ひとりのユーザの行動が別のユーザの行動に連鎖していく効果を得ることができる。

4.2 可視化インタフェースによる提示例

図5は、図4に示すシステムにより生成された、電気使用量の節約度合いの可視化の例である。ここでは、入力された電気使用量と、全国平均との差や前年同月の使用量との差を取って節約できた量を算出し、環境負荷としてわかりやすいCO₂排出量に換算すると仮定している。節約できた量でユーザの順位を計算し、順位が近いユーザでサブコミュニティを形成して、対象となるユーザの近辺のデータをより詳細に表示することで、より実感が得られると期待される。また、同一のユーザをライバルとして提示し続けることで競争心を煽るなどの応用も考えられる。

5. おわりに

本研究では、人々が目標に向かって継続的に行う行動を対象に、自己の行動に加えて他者の行動を可視化することにより、効果的に行動を促進するメカニズムを提案した。まず、社会心理学の知見を参考にして行動促進に必要な下記の3つの要素をあげた。

- (1) ユーザの過去の行動履歴・変化を可視化する
- (2) ユーザの周囲の人々や共行為者の状況を、全体状況と特定の相手の詳細な情報の2段階に分けて可視化する
- (3) 行動の指標、または予測される行動結果

これらの要素のうち(1)と、(2)のうち全体状況のみを可視化するWebサイトを作成して予備実験を行った。その結果、全体状況のみの可視化では、十分な行動促進が実現できないことが明らかになり、その知見を踏まえて、3つの要素を盛り込んだ行動促進システムを提案した。システムは、センサ類による自動入力、または手動入力により人々の行動に関するデータを取得し、人々の基本属性・プロフィールや取得したデータを用いて人々を適切なコミュニティに分類する。そして、コミュニティ内部の人々の行動は詳細に、全体の状況は概要のみを提示する。コミュニティ内部と外部とで表示の仕方を変えることにより、対象となる人物に特に注目してほしい他者のデータを強調して示すことが可能となる。

今後は、提案したシステムを実装し、コミュニティ解析部分の詳細や、どのようなコミュニティを形成するのが最も効果的であるのか、またはどのような特定人物を可視化するのが最も効果的であるのかを検討する。例えば、コミュニティの形成法には、実世界に基づく形成法もあれば、行動データの値が近い人々を集めた形成法、行動データの値が大きい人々と小さい人々をバランスよく織り交ぜた形成法など、いくつもの実装法が考えられる。また、特定の人を提示する場合にも、総合順位が1つ上の参加者または1つ下の参加者を提示する、ある特定の他者をライバルとして提示し続けるなど、選択法はいくつも存在する。そのいずれが効果的であるのかは個人ごとに異なっていると思われるため、社会実験により検証していく予定である。

参考文献

- [Allport 1924] Allport, F. H.: Social psychology, New York, Houghton, Mifflin, 1924.
- [Hunt and Hilery 1973] Hunt, P. J. and Hillery, J. M.: Social facilitation in a coercion setting: An examination of the effects over learning trials, Journal of Experimental Social Psychology, 9, pp.563-571, 1973.
- [Tews et al. 2009] Tews, T., Kummert, F., Tanaka, R., Konishi, T., Itaya, S., Doi, S. and Yamada, K.: Visualization Effect of Human Behaviors for Promotional Activity, the Interdisciplinary College 2009 (IK2009), 2009.
- [篠木 2006] 篠木幹子: 個人が協力行動を選択しない条件—他者行動の認知とごみ分別制度が分別行動に与える影響, 社会学研究, 80号, pp.77-100, 2006年.
- [広瀬 1994] 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, 10(1), pp.44-55, 1994年.
- [八重樫ら 2007] 八重樫文, 望月俊男, 加藤浩, 西森年寿, 永盛祐介, 藤田忍: Webと携帯電話を利用したプロジェクト学習支援グループウェアにおけるデザイン教育の特徴を取り入れた新機能の設計と評価, 日本教育工学会第23回大会講演論文集, pp.57-58, 2007年.