

# 社会・環境の改善を目指す 節電行動促進システム

田仲 理恵 土井 伸一 小西 琢

## 要旨

本稿ではソーシャルバリューデザインの取り組み事例として、社会・環境の改善を目指す「節電行為促進システム」の開発と、関西文化学術研究都市及びスウェーデンのシェレフェテオ市における実証実験の取り組みを紹介します。心理学調査により判明した心理学要因を行動可視化方法に組み込むことで、両地区での実証実験において行動促進効果があることが確かめられました。また、日本とスウェーデンでは共通して重視される心理学要因があること、その中でも文化や制度の違いにより重視の度合いが異なる要因があることも確かめられました。



行動促進／データ可視化方法／心理学的行動要因／個人適応／ユーザーインターフェース

## 1. まえがき

ソーシャルバリューデザインは、人の視点と社会の視点で未来を描き、お客様のビジネスに新しい価値を提供するものです。人の視点と社会の視点は、個人の快適性の追求に対する組織の効率性の追求や、個人の快適性と相反する地球環境問題などのように対立することも多く、これらのバランスを取り解決方法を考えることはイノベーションを生み出すことにつながります。

我々は、複雑なシステムやサービスを快適に利用できるよう人の視点で価値を向上させるユーザーエクスペリエンスと、持続的な社会を滞りなく運営できるように社会の視点で価値を向上させるソーシャルエクスペリエンスの2つのデザイン観点からイノベーションの創出を目指しています。

さまざまな社会問題のうち、我々は環境やエネルギー分野に着目しました。人々のエネルギー利用の環境への影響は、社会の視点から見ると大きな問題ですが、個人の視点から見ると影響が小さいため実感しづらく、改善行動につながらないことが多いです。そこで我々は、人々の行動を個人の特性を考慮して可視化することで改善行動を促進する「節電行為促進システム」を考案しました。本稿では本システムの仕組みと効果を、関西文化学術研究都市（けいはん

な学研都市）とスウェーデンのシェレフェテオ市における実証実験の取り組みを交えながら紹介します。

## 2. 節電行動にかかる心理学要因

節電に関してどのような意識や態度を持っているかは個人ごとに異なっており、効果的な施策も異なります。そこでまず、社会心理学を専門とする奈良大学社会学部の村上史朗准教授との共同研究で、節電行動にかかる心理的な要因を抽出するためのアンケートを実施しました<sup>1)</sup>。

調査対象は近畿2府4県（大阪・京都・兵庫・奈良・滋賀・和歌山）在住の20歳以上の男女2,865名（男1,429名、女1,436名、平均42.6歳）でした。アンケート計画では、府県・世代ごとの偏りを避けるため、全ての府県で20～34歳、35～49歳、50歳以上の3世代それぞれが150名以上になるような層化を行いました。質問項目は、「電気を節約することで家計が助かると思う」「電気を節約することは恥ずかしいと思う」などの節電行動に対する態度を21項目用意し、7段階尺度を用いて測定しました。

回答に対して因子分析（主因子法、バリマックス回転）を実行した結果、以下の5因子構造が確認されました。

表1 抽出した6つの心理学要因

影響	要因	意味
プラス	(1-1) 金銭重視	経済的なメリットを期待
	(1-2) 社会効果	社会的なメリットを期待
	(2) 賞賛期待	節電により褒められる期待
マイナス	(3) 恥ずかしさ	節電により周囲に迷惑がかかる懸念
	(4) 負担感	節電は大変だという思い
	(5) 無力感	自分が節電しても何も変わらないという思い

### (1) 個人的・社会的メリット期待

### (2) 賞賛期待

### (3) 恥ずかしさ

### (4) 負担感

### (5) 無力感

(1)には経済的メリット(お金の節約)と社会的メリット(環境によい)の両方が含まれていることから、(1)を2つに分割し、表1に示すように、行動にプラスの影響を与える要因として金銭重視・社会効果・賞賛期待の3つと、マイナスの影響を与える要因として恥ずかしさ・負担感・無力感の3つ、合計6つの要因を、節電行動に影響する心理学要因として定めました。

### 3. 心理学要因を組み込んだ行動促進システム

我々はこれまでにも、行動の可視化により環境行動促進を行う仕組みについて地域実験を行ってきており、行動の可視化が環境行動の促進意識に影響を与えることを確認しています<sup>2)</sup>。

今回はそこに第2章で設定した心理学要因を加えて、図1に示す行動促進システムを設計し、図2に示す可視化を組み込みました。本システムは、センサから各ユーザーの電気使用量を自動取得して行動データベースに蓄積し、1人または複数のユーザーの情報を情報加工部で加工して、図2の可視化方法で各ユーザーに表示します。表示はWebサイトの形を取っており、家庭のPCやスマートフォン、タブレットなどでの閲覧を想定しています。

(1-1) 金銭重視要因に対しては、前年同月値など何らかの基準値と使用量の差分から節約金額を計算して表示します。また、行動の参考とするため、家電を一定時間使用した場合にかかる金額を見積もる機能も持っています。

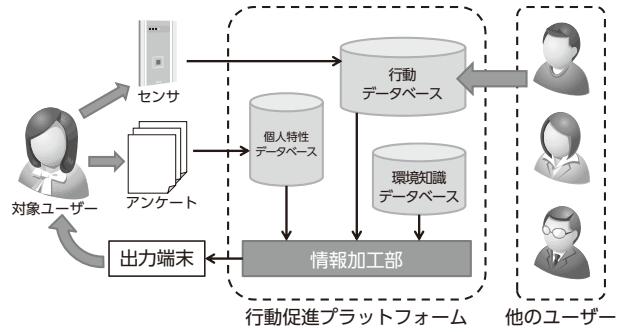


図1 行動促進システム

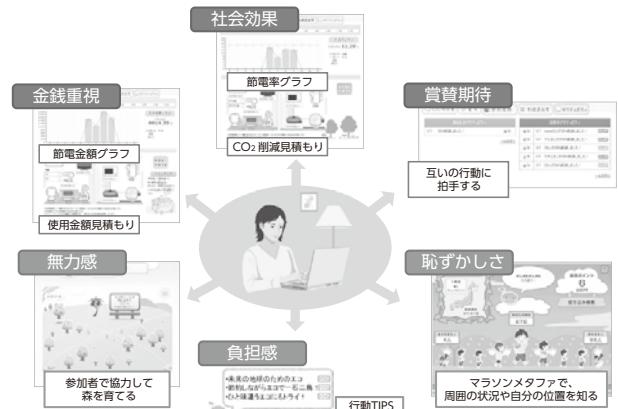


図2 行動促進のための可視化

(1-2) 社会効果要因に対しては、削減したCO<sub>2</sub>の割合に換算した数値を表示します。

(2) 賞賛期待要因に対しては、ユーザー全員の日々のCO<sub>2</sub>削減割合を表示し、互いの行動に拍手し合うことで、他者からのフィードバックを実感できるようにしています。

(3) 恥ずかしさに対しては、周囲への遠慮を軽減するため、マラソンのメタファーで自分と同様に行動している他者の様子を表示します。

(4) 負担感に対しては、図1で環境知識データベースに蓄積されている情報を用い、簡単に取り組める行動例などを行動TIPSとして表示します。

(5) 無力感に対しては、システムのユーザーの節電度合いを木のアイコンで表示し、全員の行動結果を合わせると大きな影響になることを示します。

6つの要因に対し、ユーザーが特に重視する要因が分かれれば、それを強調表示することでより多くの行動につながることが期待できます。このためシステムには、アンケートによ

り個人特性を取得し、それに合わせて表示順序を変える仕組みも備わっています。

#### 4.2 2つの地域コミュニティにおける実証

##### 4.1 けいはんな学研都市

###### 4.1.1 実験の場と設定

第3章で提案したシステムを用いて、けいはんな学研都市で実証実験を行いました。けいはんな学研都市は、2010年4月に経済産業省から「次世代エネルギー・社会システム実証地域」に指定されており、けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト推進協議会が中心となって実証を進めています<sup>3)</sup>。

その一環として「同志社山手エネルギー見える化実証プロジェクト」を、推進協議会・同志社山手サステナブルアーバンシティ協議会の合同で実施しました。実証は2011年2月から2012年12月までの約2年間行い、同志社山手地区在住の51世帯（後に73世帯まで拡大）を対象に、エネルギー使用量を計測し、計測結果の可視化によりエネルギー使用に変化があるかを調査しました。

計測は、センサにより各家庭の5分ごとの電気使用量とガス使用量を取得しました。可視化機能としては、第3章で述べた6つの行動要因のうち、行動にマイナスの影響を与える恥ずかしさ、負担感、無力感の3つの要素に対応する可視化画面を図2に示した形で導入し、参加者が家庭のPCで閲覧するWebサイトとして提供しました。

###### 4.1.2 実験結果

本実証では、同志社山手地区におけるCO<sub>2</sub>の基準排出量を家族人数別に保有しており、基準排出量と使用量の差分を見ることでCO<sub>2</sub>削減ができたかどうかを分析しました。各家庭の月別のCO<sub>2</sub>排出量を見ると、23カ月中18カ月で基準値より削減でき、1家庭の1カ月あたりのCO<sub>2</sub>削減量の平均は28.12kgとなりました。基準値では1家庭の1カ月あたりのCO<sub>2</sub>排出量平均は261.19kgなので、10%の削減になったことを示しています<sup>1)</sup>。

次に、可視化Webページの閲覧状況とCO<sub>2</sub>の削減量の関係を調べた結果を図3に示します。図3では、各家庭の各月の閲覧ページ数とその月のCO<sub>2</sub>削減量を計算し、見やす

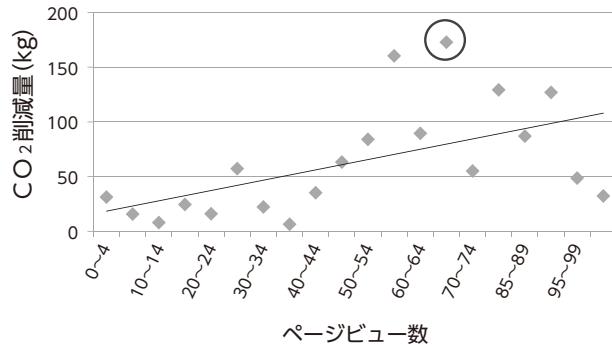


図3 CO<sub>2</sub>削減量とページ閲覧の関係（日本）

さのため同じ閲覧ページ数のデータは平均を取って示しています。例えば、閲覧ページ数65～69、CO<sub>2</sub>削減量172.75kgの点は、1カ月に65～69ページ閲覧した家庭のCO<sub>2</sub>削減量の平均が172.75kgであったことを意味しています。図3のとおり、閲覧ページ数が多い家庭ほど、CO<sub>2</sub>も多く削減できたことが分かりました。

これらの結果から、心理学要因を導入した可視化により、行動を促進することができたことが確かめられました。

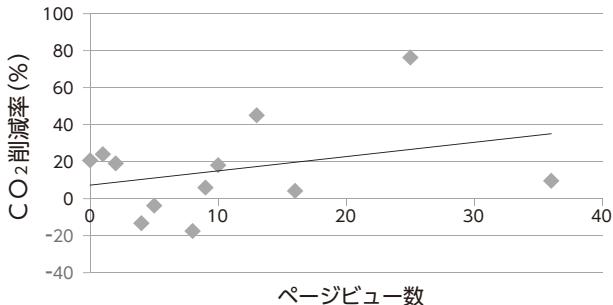
##### 4.2 スウェーデン・シェレフテオ

###### 4.2.1 実験の場と設定

スウェーデンでは、エネルギー、交通、天気、人々の活動や意見など都市生活にかかる情報を統合した新しいICT基盤を考えるSense Smart Cityプロジェクト<sup>4)</sup>が行われています。そのトライアルとして、シェレフテオ市において一般家庭の電力利用の可視化・省エネ促進実験が行われ、可視化機能として第3章で紹介したシステムを導入しました。

実験は2012年11月から2013年6月の間、スウェーデンのルレオ工科大学、NEC欧洲研究所、NECスカンジナビアと共に実行しました。参加者として10家庭を募り、各家庭の家電に電力センサを取り付け、欧洲研究所が持つHome Service Enabler（家庭内の各種サービスのゲートウェイとなるデバイス）を介してデータを収集し、各家庭に設置したタブレット画面に可視化Webページを表示しました。センサを取り付けた家電は、食洗機やテレビなど1家庭あたり5種類でした。可視化画面には、図2に示す全ての要因を導入しました。また、Web上に簡易なアンケートを設置して、行動にプラスの影響を与える金銭重視要因・社会効果要因・

\*1 電気・ガスの使用量からCO<sub>2</sub>排出量への換算は、京都府地球温暖化対策指針における係数を使用しています。

図4 CO<sub>2</sub>削減率とページ閲覧の関係（スウェーデン）

賞賛期待要因のうち最も重視している要因がページの最初に表示されるように実装しました。

#### 4.2.2 実験結果

本トライアルでは、可視化の効果の分析は家電それぞれの使用量に対して行いました。分析は、実験開始した2012年11月のデータを基準値として行いました。その結果、1家庭につき1カ月に平均17%の削減が実現できました。また図4のように、第4章1節と同様に、可視化Webページの閲覧と削減率に関連があることが確かめられました。

使用量の解析と合わせて、本トライアルでは実験終了後に参加者を集めたワークショップを行い、参加者からの声を集めました。その結果、可視化Webサイトで用意したマラソンの画面のような競い合う見せ方に対しては、競争に勝ちたいというより他者より悪い結果になりたくないという意識の参加者が多いことが分かりました。日本に比べて環境対策やエネルギーのグリーン化が進んでいるスウェーデンにおいては、恥ずかしさ要因となる節電に対する遠慮のような感覚は実感しにくいという意見も得られ、文化や社会制度の違いが現れていますことも明らかになりました。

また、スウェーデンでは温水を用いて家全体を暖める暖房方式が一般的であり、エネルギー消費における割合も大きいため、それらも含めた1軒の家のデータ全てを見たいという声、もっとアクセスしやすいインターフェースが欲しいという声も見受けられ、より生活に密着した形での情報提供と行動促進が重要であることが明らかになりました。

#### 5. むすび

ソーシャルバリューデザインの取り組み事例として、環境・

節電に関する行動を促進する仕組みと、それを用いてけいはんな学研都市とスウェーデンのシュレフテオ市で実証実験を行った結果を紹介しました。

節電行動にかかる心理学的な要因を調査し、それを元に電気使用量などの行動の様子を可視化するシステムを設計して実験を行った結果、どちらの実証実験においても節電行動が促進される結果となりました。双方の結果や参加者の声を比較した結果、日本とスウェーデンでは共通して重視される心理学要因があること、その中でも文化や制度の違いにより重視の度合いが異なる要因があることも確かめられました。

実証実験では1~2年という短い期間の中での促進を行いましたが、持続的な社会の実現のためには、そのような行動が長期にわたって実施される続けることが不可欠となります。その際には、長期的な視点での地域や社会との関わり合い（ソーシャルエクスペリエンス）と、日々行動し続けられるよう、更に個人に適応し生活に密着した促進方法（ユーザーエクスペリエンス）の双方を融合させたデザインしていくことが必要になってきます。今後も我々は双方の視点を持ちながら、イノベーション創出を目指して研究を進めていきたいと思います。

#### 6. 謝辞

心理学要因調査の実施及び分析に協力いただきました奈良大学村上先生、社会実証実験の推進においてお世話になりましたけいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト推進協議会会員の企業・自治体の皆様、ルレオ工科大 Åhlund教授、及び2つの実験の参加者の皆様に、謹んで感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 小西琢ほか：節電行動に対する態度と他者行動可視化効果に関する心理学調査、日本行動計量学会大会発表論文抄録集 39, pp. 383-386, 2011.9
- 2) 田仲理恵ほか：環境行動促進システム“エコまめ”的提案と地域コミュニティへの適用、情報処理学会論文誌 53 (4), 1480-1488, 2012.4
- 3) けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト  
<http://jscp.nepc.or.jp/keihanna/index.shtml>
- 4) Sense Smart City  
<http://sensesmartcity.org/>

### 執筆者プロフィール

田仲 理恵

C&C イノベーション推進本部

小西 琢

C&C イノベーション推進本部

主任

土井 伸一

C&C イノベーション推進本部

イノベーションプロデューサー

# NEC 技報のご案内

NEC技報の論文をご覧いただきありがとうございます。  
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

## Vol.66 No.3 社会価値の創造に貢献するソーシャルバリューデザイン特集

社会価値の創造に貢献するソーシャルバリューデザイン特集によせて  
NECグループにおけるソーシャルバリューデザインの取り組み  
特別寄稿：イノベーションを生み出すデザイン思考と社会環境を考慮した人間中心設計

### ◇ 特集論文

ソーシャルバリューデザインを実現するための技術・手法・プロセス  
イノベーションを創出するソーシャルバリューデザイン  
社会ソリューションの開発に向けたコラボレーティブUXデザイン手法  
よりよいユーザー体験の実現に向けた開発者のための支援方式  
大規模システム開発向けのUX向上フレームワーク  
アジャイル開発を活用した人間中心設計実践

### ソーシャルエクスペリエンス事例

アルゼンチン共和国ティグレ市の2030年ビジョン共創プロジェクト  
社会・環境の改善を目指す節電行動促進システム  
高齢社会のコミュニティづくりに向けた質的調査と実証実験  
デザイン思考を用いたクラウドサービス基盤「Smart Mobile Cloud (SMC)」の企画・開発  
社会インフラとしてのコンビニATMの取り組み  
通信ネットワークの確実かつ効率的な運用に向けたUI標準化活動  
安全・安心かつ効率的な航空管制業務に向けたHI設計ガイドラインの開発  
ヒューマンエラー低減のための配色評価方式の開発と適用

### ユーザーエクスペリエンス事例

スマートデバイスアプリケーション開発における人間中心設計活動  
人間中心設計による量販店向けPOSシステム「DCMSTORE-POS」の開発  
産業機械における人間中心設計の適用  
使いやすいサービスステーション向けセルフ注文機のUI開発  
ソーシャルバリューデザインを適用したビジネス多機能電話機の開発  
NECグループのウェブアクセシビリティへの取り組み

### NECのソーシャルバリューデザインの取り組み

ソーシャルバリューデザインの全社推進活動



Vol.66 No.3  
(2014年3月)

特集TOP