

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700149

研究課題名(和文)

Persuasive Technologyへのコンテキストウェアネス技術の適用

研究課題名(英文)

A Study of Applying Context Awareness Technology to Current Persuasive Technology

研究代表者

木村 浩章 (KIMURA HIROAKI)

早稲田大学・IT研究機構・助手

研究者番号：70454113

研究成果の概要(和文)：

本研究では、コンテキストウェアネス技術を Persuasive Technology へ適用することを目的とし、実際にコンテキストウェアネス技術を用いた6つのアプリケーションを構築した。それらを評価した結果、変化させたいユーザの行動に応じて説得手法を注意深く選択する必要があることが分かった。コンテキストウェアネス技術を活用した説得アプリケーションの更なる普及のため、どのように説得手法を選択し、どのような技術を用いて実装すべきかをデザインガイドラインとしてまとめた。

研究成果の概要(英文)：

The objective of this research is applying context awareness technology to current persuasive applications. We developed six persuasive applications that use context awareness technologies and conducted user studies. From the evaluations, we found that we need to choose appropriate persuasion techniques for each target behavior. In order to popularize persuasive applications that use context awareness technologies, we composed a design guideline for developing the persuasive applications.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,600,000	480,000	2,080,000

研究分野：ヒューマンコンピュータインタラクション

科研費の分科・細目：情報学 メディア情報学・データベース

キーワード：説得工学、社会系心理学、ユビキタスコンピューティング、情報システム

## 1. 研究開始当初の背景

たとえ技術が揃っていたとしても、人に意志が伴わなければ決して良い結果が得られない、ということはある。ダイエットや食事制限といった自身の健康に関するものから、二酸化炭素の排出量削減や電気使用量の低減といった地球全体に関わる大きな問題まで様々である。一言で言えば、人が理想的にどのような行動をしなければならないと分かっているにもかかわらず、実際に行うことは難しい。このような行動を人に「行わせる」ことは「説得技術」の一つといえ、これまでも心理学の分野で数多く研究されてきた。最近ではその説得にテクノロジーを利用する研究（**Persuasive Technology** 研究）が活発になってきている。

これらの研究は、「訴求力のある、購買意欲の湧くウェブサイトはどのようなものか」といった、デザインや消費者真理の探求に端を発したものであり、今日においてもどのような表現が説得に最も効果があるか、といった点を議論する風潮が強い。しかし本來說得とはカウンセリング等と同様、個々人の状況に応じて柔軟に変化させるべきものであり、既存研究ではそれら状況を認知する技術の活用に欠けている状況であった。

一方、加速度センサを含む物理センサ等を用いて状況を認識するコンテキストウェアネス技術はユビキタスコンピューティング研究の発展と共に進展してきたが、これらの知見が **Persuasive Technology** 研究へと応用される兆しは見られていなかった。

本研究代表者は、それまで加速度センサや **RFID** などをはじめとする各種センサ情報からユーザ情報を解析し、それら解析結果を容易にアプリケーションから利用するためのフレームワーク構築、そしてそれらの個人情報への応用に従事してきた。この際に得られた知見を **Persuasive Technology** 研究に応用することで、人の状況に応じて柔軟に対応し、さらに説得力の増すアプリケーションの構築が可能になると考えた。

## 2. 研究の目的

### (1) 利用可能なコンテキストウェアネス技術の選定および探求

説得対象ユーザの状況認知が重要なのは、説得にどの程度応じているか、そしてどのタイミングでユーザに働きかけるか、という二点からである。前者に関しては、説得の事項に応じて使用するコンテキストウェアネス技術が変わる。各々の説得の事項について、センサ等を用いて説得の受け入れ度合い（例えばダイエットであれば、毎日どの程度運動を続けられているか、等）を図ることになるが、その際にはセンサの設置によってユーザ

自身の行動の妨げにならないよう配慮する必要がある。これらについては、実際に様々なアプリケーションを構築することで知見を深める。後者については、行動分析学よりユーザへの働きかけは適切なタイミングでないと効果が薄いことが分かっている。また、日々の生活を送っているユーザに対して無闇に説得を行えば日々の行動を妨げることになるため、これらの点にはユーザの日々の行動の状況認知技術が必要となる。これら二点から、コンテキストウェアネス技術について利用可能なものを選定し、その解析技術を洗練させる。

### (2) コンテキストウェアネス技術適用による効果の評価及び考察

**Persuasive Technology** 研究にコンテキストウェアネス技術を適用した際、どの程度ユーザの行動に影響をおよぼすのか定量的に評価する。また、説得の事項ごとのコンテキストウェアネス技術に依る影響を比較し、どのような事項にコンテキストウェアネス技術を適用しやすいか考察を行い、指針をまとめる。

本研究の特色は、これまで述べた通りコンテキストウェアネス技術を既存の **Persuasive Technology** 研究に適用することである。**Persuasive Technology** 研究の分野では未だコンテキストウェアネス技術を適用するという潮流がなく、一方でコンテキストウェアネス技術の分野においてはアプリケーションやサービスのパーソナライゼーションに重点が置かれており、未だこの二分野の融合の兆しは見えない。

行動を改善するというトピックは、健康維持だけでなくエコロジックな行動をサポートするなどといった様々な応用が考えられる。そのためにはユーザに合わせたよりきめ細かい説得の技術が必要になるが、現在 **Persuasive Technology** 研究の分野にはコンテキストウェアネスに関する研究者の出入りが少ない。**Persuasive Technology** 研究コミュニティへコンテキストウェアネス技術を持ち込み、インタラクションデザイナーや心理学者といったコミュニティ主要研究者とともに研究をすすめることで、ユビキタスコンピューティング時代の新たな **Persuasive Technology** 研究が進展すると考えられる。

## 3. 研究の方法

本研究では説得の事項に対してどのようなコンテキストウェアネス技術が適用可能かを実証する必要がある。そのためには

様々な説得事項に対して深い造詣を持ち、かつコンテキストウェアネス技術に関しても高い知識が要求される。技術偏向となり実際に応用できないという結果を招かないように、客観的な視点を持つことが肝要である。そこで本研究では説得の事項に対して当該分野に造詣のある海外共同研究者および大学院生と議論を行い、客観的な視点を保つ。

また、数多くの説得の事項について考察する必要があることから、初年度より数名の大学院生を指揮し、事項ごとにプロジェクトを組織してアプリケーションの実装・評価を行う。プロジェクトごとの成果は逐次論文等として対外的に公表し、最終的にそれらの知見をまとめ、どのような説得事項に対してコンテキストウェアネス技術が適用しやすいかを考察する。このようにサブゴールをいくつか設けることで、スケジュールに遅滞が生じることを防ぐ。

構築したアプリケーションの効果を確かめるためには、ユーザのモチベーションとそれに伴う行動の変化を評価しなければならず、必然的に大規模かつ長期間の評価実験が必要となる。大規模な評価実験では、アプリケーションの軽微なミスが最終的に大きな誤差となって現れる可能性がある。そのため、アプリケーション構築は慎重に行い、プロトタイプの複数回再作成も念頭に入れた余裕を持った実装・開発スケジュールを立てる。

評価実験では、被験者が個人情報端末を所持しその個人情報端末とセンサ群を利用して被験者の状況を解析し、適宜フィードバックを返すことを行う。多くの場合オープンスペースでの実験を予定しているが、解析後の説得のタイミングによる説得効果の差異に関しては、一部研究施設内における評価実験を行う予定である。

平成 21 年度は、3 種類のアプリケーションを構築する。そこには、適当なアプリケーションの検討、デザインおよび実装、コンテキストウェアネス技術の選定および実装を含む。プロトタイプを先に複数構築し、小規模な実験で不具合のないことを確かめた後、それぞれ一ヶ月から数ヶ月間の評価実験を行う。評価実験の結果により、数種類のアプリケーションを再度構築し、比較実験あるいは継続実験を行う。

平成 22 年度以降は、平成 21 年度のプロジェクトの結果をふまえ、異なるコンテキストウェアネス技術の適用、および新たな説得事項に対応するアプリケーションの構築を行う。これらの評価に関しては 21 年度同様評価実験を用いて確かめる。そしてこれらの結果から、コンテキストウェアネス技術の種類、説得事項の種類という二つの視点から

どういった説得事項に対してどのようなコンテキストウェアネス技術が適用可能かどうかを明らかにする。

#### 4. 研究成果

情報技術はこれまで心理学の分野で研究されてきた説得、行動変化の原理を広く拡張するものと言える。これは、例えばインターネットを含む通信技術は、これまでの社会心理学で想定していた「地域」等の概念を超えるものであることからもうかがえる。そこで、本研究ではコンテキストウェアネス技術を含む情報技術を考慮した説得システムのデザインフレームワークを構築することを最終的な目標とした。フレームワークの骨格となる 2 つのシステムは、Ambient Lifestyle Feedback System と、Social Effect Reflection System である。

Ambient Lifestyle Feedback Systems は、オペラント条件付けを利用した行動変化を行うシステムである。本システムでは、物理センサ等を利用してユーザの行動を人の手を介さずに取得し、その行動に応じて生活空間内に埋め込まれたアンビエントディスプレイの表示を変えてユーザにフィードバックすることでユーザの行動に変化を促すことが特徴である。本システムの有効性を確認するために、日々の歩行運動を強化する Persuasive Art、規則正しい歯磨き行動を促す Virtual Aquarium、そして公共空間にある本棚の整理整頓を促す Mona Lisa Bookshelf の計 3 種類のアプリケーションを構築し、その効果を検証した。

Social Effect Reflection Systems は社会的効果 (Social Effect) を利用した行動変化を行うシステムである。本システムでは、コンピュータのネットワーク接続性を利用して普段お互いに影響を受けないユーザ同士をバーチャルに集め、社会的効果を生み出しやすい環境を整え、さらにその社会的効果を、コンピュータを利用して可視化することで、効率的に行動変化を促すことが特徴である。本システムの有効性を確認するために、二酸化炭素排出量削減を促す EcoIsland、自動車運転技術向上を目的とする Driving Behavior Change System、そして日常運動を促進させるゲーム型アプリケーション iDetective の計 3 種類のアプリケーションを構築し、その効果を検証した。

これまで行なった研究の成果から、とりわけ二酸化炭素排出削減などといった共有財に対しての説得に関しては、アプリケーションの設計に社会心理学の知見を用いることが効果的であることが分かってきた (一方ダイエットなど自身の利益に関する説得に関しては、目標設定理論などが活用できる)。

そこで本年度は、集団主義的社会と言われる我が国と、個人主義的と言われるオランダにおいて説得システムの比較実験を行い、これらの知見が実際に効果を上げるかを調査した。結果、二酸化炭素排出量削減を促すアプリケーションにおいて、オランダでは個人間の競争を促すようなフィードバックが効果があり、日本では他者との協調を促すようなフィードバックに効果があることが分かり、統計的にも有意な差が見られた。

今後はコンピュータが単なる道具ではなく、生活の質を向上させるために用いられる例が増えてくるだろうと考えられる。その際に、いったいユーザに対してどのような働きかけをすれば良いのかという知見をまとめることは意味があることと考える。またこれらの働きかけのうち、文化に依存するものとしらないものを区別することは、アプリケーションの国際化対応などする際にも役立つと考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- Hiroaki Kimura and Tatsuo Nakajima. Designing Persuasive Applications to Motivate Sustainable Behavior in Collectivist Cultures. PsychNology Journal, 2011. 査読あり
- Hiroaki Kimura and Tatsuo Nakajima. Applying Smart Objects for Persuading Users to Change Their Behavior. International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering (IJMUE), Volume 4, Issue 3, June 2009. 査読あり

[学会発表] (計6件)

- Hiroaki Kimura, Jun Ebisui, Yoshio Funabashi, Akihito Yoshii, and Tatsuo Nakajima. iDetective: A Persuasive Application to Motivate Healthier Behavior Using Smart Phone. In Proceedings of the 26th ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2011), March 2011. 査読あり
- Hiroaki Kimura and Tatsuo Nakajima. Motivating Drivers to Change Their Habitual Driving Behavior by Comparing with Others. In Proceedings of the Internet of

Things 2010 Conference (IoT2010), November 2010.

査読あり

- Hiroaki Kimura and Tatsuo Nakajima. EcoIsland: A Persuasive Application to Motivate Sustainable Behavior in Collectivist Cultures. In Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI 2010), pages 703--706, October 2010. 査読あり
- Jun Ebisui, Hayuru Soma, Yoshio Funabashi, Hiroaki Kimura, and Tatsuo Nakajima. COPA: Customization Oriented Persuasive Applications. In Proceedings of The fifth International Conference on Persuasive Technology (Persuasive 2010), June 2010. 査読あり
- Miyuki Shiraishi, Yasuyuki Washio, Chihiro Takayama, Vili Lehdonvirta, Hiroaki Kimura, and Tatsuo Nakajima. Using individual, social and economic persuasion techniques to reduce CO2 emissions in a family setting. In Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology (PERSUASIVE 2009), pages 130-138, April 2009. 査読あり
- Miyuki Shiraishi, Yasuyuki Washio, Chihiro Takayama, Vili Lehdonvirta, Hiroaki Kimura, and Tatsuo Nakajima. Tracking Behavior in Persuasive Apps: Is Sensor-Based Detection Always Better Than User Self-Reporting? In Proceedings of the 27th international conference extended abstracts on Human factors in computing systems, pages 4045--4050, April 2009. 査読あり

[その他]

ホームページ等

<http://www.dcl.info.waseda.ac.jp/~hiroaki/>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

木村 浩章 (KIMURA HIROAKI)

早稲田大学・基幹理工学部・助手

研究者番号：70454113