

ユビキタス情報環境における 感性的コミュニケーション

Kansei Interaction Using Ubiquitous Environment

荻野晃大 上田博唯

1. はじめに

半導体の小形高性能化，ネットワークの進化，センサ技術と情報処理技術の向上などにより，「各種センサとロボットや情報家電とが協調して動作するユビキタス情報環境の中で人が生活する」ことが現実味を帯びてきている。例えば近年では，民間企業 18 社が集まった TRON プロジェクトにおける TRON 電脳住宅や Georgia Institute of Technology の Aware Home など，大量のセンサを埋め込んだ住宅が試作され，研究開発や実験が行われている。しかしながら，日常生活という実際のな面から考えたとき，現状ではユビキタス環境が住人に与えるメリットは十分明確になっておらず，世の中がロボットやセンサに監視される社会になりかねないというデメリットが強調されている。この背景には，従来からの「知的システムは完全自動化を目指すことがよい」という観念のもとに，設計者の意図どおりに動作するよう設計されたユビキタス環境は，生活者の意図と合致しない，あるいは合致させようとする仕組みを保持していないことがあると考えられる。

人の生活を快適にするユビキタス環境とは，「人がどのような行動をしているのか」という観測／監視に重点を置くのではなく，「人は何をしたいのか，何に興味を持っているのか」という意思や意欲の支援に重点を置き，人とユビキタス技術とがインタラクション(相互作用)して構築していくことのできる環境であると筆者らは考える。本稿では，人とのインタラクションを通して，人の心(ものや情報への興味)を推測したり，人々の意思決定を支援したりできるユビキタス情報環境を構築するための試みについて述べる。

2. ユビキタス情報環境と人間とのかかわり

ユビキタス環境内で人が快適に生活するためには，人とユビキタス環境が互いの意思や意図を理解できる関係を築けている必要があると筆者らは考える。そのためには，以下の三つの機能がユビキタス環境に備わっている必要があると考える。

- ① 人が，ユビキタス環境の提供しているサービスを確認でき，必要に応じて制御できる。
- ② 人が，ユビキタス環境の提供したサービスについて質問でき，かつ解答を得られる。
- ③ 人の受け(行い)たいサービスが不明確の場合，人がそれを確定できるような支援(助言)をユビキタス環境から受けることができる。

この三つの条件は，筆者の一人が人とユビキタス環境が共生するために必要な条件を導き出す試みとして，ゆかりプロジェクト^{(1),(2)}と名付けた研究開発を実施した結果から得たものである。このゆかりプロジェクトは，アプライアンス(本稿では住宅内の情報機器や家電品等を総称して，こう呼ぶ)と各種センサが協調動作して知的な新しいサービスを提供するユビキタス環境とそのインタフェースとなる対話ロボットが，人とともに生活したときに，人がセンサやロボットをどう受け止め，どのように使いこなすのかということを知ることを大きな目標として研究開発と実験を行ったプロジェクトである。

ゆかりプロジェクトでは，生活実験中の被験者が普通のマンションでの生活と限りなく近い，プライバシーを重視した生活をできるような居住空間，キッチン，浴室やトイレなどを完備した 24 時間出入り自由な 2LDK の部屋(以後，ユビキタスホーム)を既存の建物内に構築した。ユビキタスホームは，床圧力センサ，赤外線センサや RFID (Radio Frequency IDentification) などのセンサとアプライアンスをネットワークで統合したユビキタス環境と，TV カメラとマイク，スピーカを有する対話

荻野晃大 正員 京都産業大学コンピュータ理工学部インテリジェントシステム学科 E-mail ogino@cc.kyoto-su.ac.jp

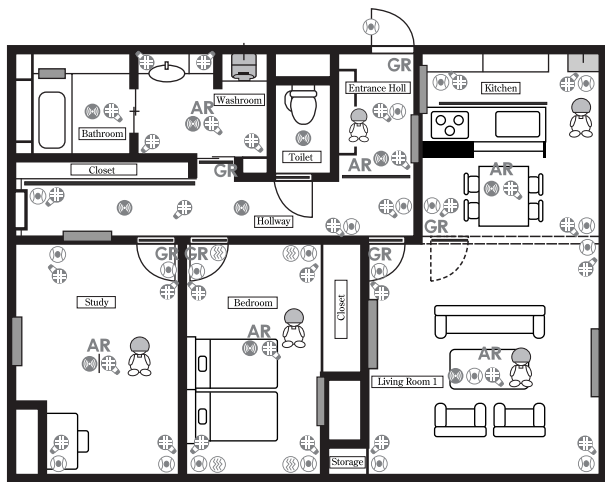
上田博唯 正員：フェロー 京都産業大学コンピュータ理工学部インテリジェントシステム学科

E-mail ueda@cc.kyoto-su.ac.jp

Akihiro OGINO, Member and Hirotsada UEDA, Fellow (Faculty of Computer Science and Engineering, Kyoto Sangyo University, Kyoto-shi, 603-8555 Japan).

電子情報通信学会誌 Vol.92 No.11 pp.973-975 2009年11月

©電子情報通信学会 2009



- 📷 カメラ 🎤 マイクロホン 📡 振動センサ 🗣️ スピーカ
- 📺 ディスプレイ 🌐 ネットワークアプライアンス
- 🛏️ 床圧力センサ 🏠 焦電(動き)センサ 🖨️ サーバ
- AR** 空間 RF-ID スキャナ **GR** ゲート RF-ID スキャナ
- 🤖 NICT によって開発されたロボット

(a) ユビキタス環境



(b) 対話型ロボット Phyno

図1 ゆかりプロジェクトで使用したユビキタス環境と対話型ロボット Phyno

ロボットを備えている(図1)。

ユビキタスホームでは、センシングによってコンテクストアウェアな(状況を認識し、それに適した形で挙動を適応できる)サービスを提供し、時々刻々のセンサ情報やサービス実行の理由のトリガとなった事象は、すべてデータベース内に蓄積させた。そのため、ユビキタス環境は、このデータを用いて生活者からの「なぜ?」という問合せに答えることを可能とした。

人とのインタフェースとなる対話ロボットの機能は、人とユビキタス環境との信頼感を高めるために重要な要素である。自然言語対話技術の性能不足が、対話者の期待を裏切ることがないように、ゆかりプロジェクトでは、対話ロボットを3、4歳児のレベルの理解力や推論能力を持つという設定にし、外観と声質によって子供らしさを表現した。またそれにふさわしい対話戦略を設計した。幼児は自分にはよく理解できない大人の会話にも割り込もうとするが、そのとき幼児は自分の知識を総動員して連想や推論を働かせつつ、自分も発話して大人の様子を

うかがう。そして、大人の反応が自分の提供した話題を受けた内容になっていると判断できたときには、更に連想や推論を働かせて、その話題を継続する。このような連想による対話のキャッチボールを連想しり取り対話戦略と名付けて対話ロボットに実装した。そして、ユビキタス環境と対話型ロボットが協調することにより、生活者とユビキタス環境のインタフェースであるロボットとの何気ない会話の中で、隠れていたニーズを掘り起こしたり、生活者が未知であったサービスの存在に気付かせたり、ユビキタス環境がサービスを提供した後に、生活者からの質問に答えたりすることで、生活者とロボットの新たなインタラクションを生み出すことによって、人とユビキタス環境との信頼感を高めたサービスの実現を試みた。

ゆかりプロジェクトでは、家族構成や年代の異なる家族4組に、それぞれ2週間強の期間、実際に生活してもらって評価実験を行った。生活開始の時点で、設置されているセンサ類や各種サービスについての説明を行った。そして、いつもの日常どおりに自然な生活をしてもらうこと、ただし家電機器についてはできる限りリモコンは使わずに、対話ロボットとの対話によって操作するという指示を与えた。

すべての生活者が、「ロボットの内蔵するカメラで見られるのはいいが、天井カメラは監視されているようで嫌な気がした」という感想を述べた。一方で、どの被験者も、生活開始後の3日間は緊張し、常に姿勢を直すような生活であったが、4日目ごろからは天井カメラも気にならなくなったと答えている。

生活中的対話内容を解析してみると、ロボットとの対話で偶然検索されたレシピが、実際にその日の夕食として作られているなど、連想しり取り対話が生活者の潜在的なニーズを引き出している例が、幾つか認められた。更に、ロボットからの(コンテクストアウェア型サービス実行の可否等の)問いかけに対して、生活者が答えて対話したケースを分類した結果、サービス実行率は、複数回の実験間でばらつきがあったが、14~67%と十分に高いものであった。また、生活者のアンケートから、連想しり取り対話戦略と理由説明機能は、ユビキタスホームが提供するサービスについての理解を促進させる効果があることも明らかとなった。

3. ユビキタス情報環境での感性的コミュニケーションの試み

次に本章では、ユビキタス環境を配備した洋服店を題材に、ユビキタス環境が人とのインタラクションを通して人の興味を推測する一つの方法について述べる⁽³⁾。

人は、店舗で商品を選択する際に、好きな商品や興味を引いた商品に対して、見たり触ったりしてその商品の

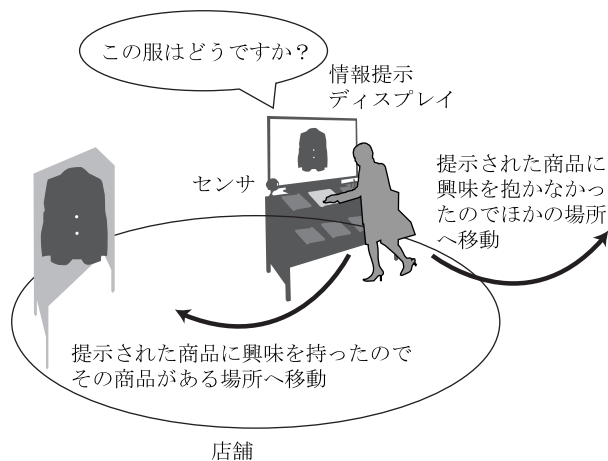


図2 人の興味や関心を知るためのインタラクション

情報を得ようとする。ユビキタス環境を利用してこの行動を観測することにより、「だれが、いつ、どこで、何をしたのか」ということをデータとして蓄積できる。そして、そのデータを論理的な手法や統計的な手法により分析することにより、「その人がどのような商品に興味を持っているのか」ということを推測できる。

しかしながら、人が商品を選択する場合に、見たり触ったりしていろいろな商品の情報を収集し、それらの利点と欠点を吟味している場合が多く、ある商品に触ったからといってその商品を最終的に選択すると考えることは難しい。このように人の心の中をセンサの観測結果だけでは的確に推測することは難しく、センサで取得した行動と人の心とのギャップを埋める方法が必要である。

人の心を知るためには、アンケート調査のように各個人に直接尋ねる方法がある。しかしながら、このアンケート調査は、各個人にある程度の時間を拘束することになり身体的、心理的に負担も与えてしまう。また、商品に対して意識的に行動をとっているような人であれば、自分の行動を覚えていてアンケートに的確に答えることができるが、多くの人が「どの商品を見たのか、触ったのか」というようなことを的確に覚えているとは考えにくい。そのため筆者の一人はユビキタス環境内のセンサにより、各個人の商品への三つの行動（見る、触る、手に取る）のデータを取得し、そのデータから推測された「興味がある可能性のある商品」の画像とそれが置いてある店舗内の場所を、店舗内に設置したディスプレイに表示し、その表示を見た後の行動よりその人が表示した商品への個人の興味の有無を確定するというインタラクシ

ョンをユビキタス環境に適応した（図2）。

このレコメンドに気付いた人のうち、この商品に興味を引いた人は、そのディスプレイをよく観察し、価格やサイズ、ブランド名や原産国などを調べる行動をとることが分かった。そして、実際に触って確認したいほどに興味を沸いた場合には、ディスプレイに表示されている場所に移動することが確認されている。

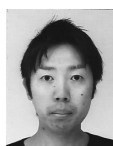
4. む す び

ユビキタス環境における感性的なコミュニケーションとは、ユビキタス環境が人とお互いの意図を理解できるように、コミュニケーションできる仕組みを保持した上、人が各自の意図を遂行できるように手助けできるようなインタラクションを行うことであると考えられる。人は、ユビキタス環境とのインタラクションを通じて、自分が意識していない、または知らなかった興味の傾向を知ることによって、新しい自分を発見できる手助けになると考える。

文 献

- (1) 上田博唯, 山崎達也, “ユビキタスホーム：日常生活支援のための住環境知能化への試み,” 日本ロボット学会論文誌, vol.25, no.5, pp.10-16, 2007.
- (2) 松本斉子, 上田博唯, 山崎達也, 往住彰文, “共生ロボットに対するコンパニオン・モデルの形成～ホームユビキタス環境における生活実証実験から～,” ヒューマンインタフェース学会論文誌, vol.10, no.1, pp.21-36, 2008.
- (3) 今村直生, 荻野晃大, 加藤俊一, “ユビキタスインターフェースを用いた消費者の行動パターンの理解,” 日本感性工学会論文誌, vol.8, no.3, pp.741-747, 2009.

(平成21年6月7日受付 平成21年6月30日最終受付)



荻野 晃大 (正員)

2002 中大・理工・管理卒。2005 同大学院博士課程了。2008 から京産大・コンピュータ理工・講師となり現在に至る。感性工学、ユビキタスに関する研究に従事。日本感性工学会などの会員、博士(工学)。



上田 博唯 (正員：フェロー)

1973 阪大大学院工学研究科通信工学専攻修士課程了。同年日立(中研)入社。NICT, 京大を経て2007 から京産大教授。画像認識、ヒューマンインタフェース、ユビキタス、インテリジェントメディアに関する研究に従事。テレビジョン学会藤尾記念賞等を受賞。博士(工学)。