

Interface2.0 ～ユビキタス時代のヒューマンインタフェース

安村通晃、児玉哲彦、渡邊恵太、永田周一

慶應義塾大学 SFC
インタラクションデザインラボ
<http://www.hi.sfc.keio.ac.jp/>

ヒューマンインタフェースの概念と研究分野が明確に成立して、おおよそ四半世紀経過した。これまでは、認知科学をベースにした認知的インタフェースで、使いにくさを主なターゲットとして研究がなされてきた。GUIとその成立原理である直接操作などがその大きな成果である。また、タスクに特化した評価方法も大きな効果を上げてきた。しかしながら、ユビキタス時代に突入し、インタフェース自体が大きく様変わりを始めてきており、ヒューマンインタフェースの対象、研究手法、評価方法が大きく変わろうとしている。このような背景のもとに我々が取り組むべき新たなヒューマンインタフェース研究をここでは、Interface2.0と呼ぶ。Interface2.0の研究対象、研究手法、課題、評価方法と、従来のものと対比させながら論じることとする。

Interface2.0 ~ Human Interface in Ubiquitous Age

Michiaki Yasumura, Akihiko Kodama, Keita Watanabe, Shuichi Nagata

Interaction Design Laboratory
Keio University at Shonan Fujisawa campus

The concept and the research domain of Human Interface were established around the mid of 1980's. A lots of researches were done by the cognitive human interface based of cognitive science. Its main target was to analyze and to the user interface where the users felt difficult to use. Now we are in Ubiquitous computing era, and the human interface will be changed. Its targets, research methods and evaluation methods will be changed as well. We call this new human interface as Interface2.0. We argue the nature and the challenge of Interface2.0.

1. はじめに

ヒューマンインタフェースの概念と研究分野が明確に成立してから、おおよそ四半世紀経過した [1]。これまでのインタフェース研究は、

認知科学をベースにした認知的インタフェースであり、使いにくさを主な課題として研究がなされてきた。GUIとその成立原理である直接操作などがその大きな成果である。また、タスクに

特化した評価方法も大きな効果を上げてきた。しかしながら、ユビキタス時代に突入し、インタフェース自体が大きく様変わり始めてきており、ヒューマンインタフェースの対象、研究手法、評価方法が大きく変わろうとしている。このような背景のもとに行なわれる新たなヒューマンインタフェース研究をInterface2.0と呼ぶ。この考え方を元に、我々は、研究開発を行ない、家展と電車展と呼ぶ2つの展示会を開催してきた。ここでは、Interface2.0の研究対象、研究手法、課題、評価方法を従来のものと対比させながら論じることとする。

2. これまでとこれからのインタフェース

従来のヒューマンインタフェース、すなわちInterface1.0は次のような特徴があると考えられる。

1. 主な対象：デスクトップパソコン
2. 研究課題：使いにくさ、分かりにくさの評価・解明と分析
3. 成果：GUI、直接操作など
4. 評価：タスクを用いた評価実験、細分化された細かい厳密な評価
5. 学問的基礎：認知科学

これに対して、これからのヒューマンインタフェース Interface2.0は次のような特徴があると考えられる。

1. 主な対象：実世界、実空間における人間の活動全般
2. 研究課題：より快適に、より人間のニーズを捉えた環境の実現
3. 期待される成果：ポストGUI、Emotionalなデザイン
4. 評価：長期にわたり、人間の振舞い自身の観察、トータルの評価
5. 学問的基礎：生態学、民俗学、エスノグラフィ

Mark Weiser の予言通り、21世紀に入って、我々は単にデスクトップのコンピュータを使うことから、実世界に埋め込まれたユビキタス

の時代に突入した [2]。携帯電話だけではなく、あらゆるものが、情報アプライアンスとか、モバイル、あるいは実世界との関係なくしては語れないようになってきている。すなわち、もはやパソコン単体のインタフェースではない。

これまでのヒューマンインタフェース上の画期的な発明といえば GUI であり、またその概念としての直接操作であった。しかし、GUI 自身も、アイコンの数が画面に入り切らないほどになった今、単なる GUI のままで良いとは思われない。ポスト GUI として何を考えるか、であろう。

ポスト GUI の候補としては、大きく3つある。

第1が身体性に着目した、マルチモーダルである。これは、視覚以外の五感、特に、聴覚や触覚を使うこと、および、コンピュータ側も能動的に画像や音声を受け入れるようにする、という考え方である。マルチモーダルがポスト GUI の候補である根拠として、インタフェースの発達、人間の発達と逆向きである、という指摘がある。すなわち、人間の場合には、身体的→視覚的→記号的、であるのが、コンピュータとのインタフェースではこれとは逆に、記号的→視覚的→身体的となる [3]。

第2がユビキタス、ないしは実世界指向である。これは、電子世界のみのバーチャルな世界を対象としてもものから、人間自身が活動を行なっている実世界を基盤にしたものであり、状況指向やRF-IDを用いたものなどが含まれる。なお、ユビキタスコンピューティング (ユビコンプ) に関しては、特に我が国では、ユビキタスネットワークとして紹介され、その技術的な側面が強調されている。この結果、自動化や遠隔制御のような点のみがその効果と考えられがちであるが、Mark Weiser自身が述べているように、ユビキタスとは「コンピュータがどこにでもありようになり、浸透し背景に消え、人間が主役に」、である。ここで特に最後の点が重要である。この観点から我々は、従来のユビキタスを技術指向のアプローチと呼び、これに対する我々のアプローチをユーザ指向のユビキタスとして区別

している。

第3が、エモーショナルデザインや情報アプリケーションに着目したもので、インタフェース的にいえば、行動→認知→情動（感性）という発展になる [5][6]。

ここでは、これらのポスト GUI 3つをすべて含んだものとして、Interface2.0 を考える。

3. Interface2.0の方法論

Interface2.0 においては、従来のインタフェース研究のように、使いにくいものを調べ、それを改善する、というアプローチだけでは充分ではない。ユーザの活動をトータルに捉えて、新たなインタラクションの形態とそれを可能にする人工物を積極的に作り出していく必要がある。そのためには、IDEO 社が用いているような、現場でのユーザの活動を十分に観察 (Contextual Inquiry) し、新たな発想の元に人工物を作り出す、インタラクションデザインの方法が有効である、と思われる [10][15]。その際に、ユーザの立場で考えることと、単にアイデアを書き下すだけではなく、ある程度動作可能なプロトタイプを作成していくことが重要になる。

4. ユーザ指向ユビコンプ

3つのポスト GUI のうち、特にユビキタスに関して、前述のユーザ指向ユビキタスコンピューティング (ユビコンプ) では、どのような特徴が現れるか、見ておこう。我々は、ユーザ指向ユビキタスに関しては、次のような原則を挙げた。

1. オフィスから生活へ
2. インフォーマルな活動が対象
3. 途切れのない不断の支援
4. 状況を理解した賢い支援
5. 環境的、周知的情報提示
6. 滑らかなタスク間の移行
7. 人の行動を妨げない

5. 具体的な研究例：安村研での研究事例

以上述べた方法論に基づき、これまでいくつかの研究を行ってきた。それらは、(A) 家展として行なったもの、(B) 電車展として行なったもの、(C) その他一般の3種類に分けられる。

(A) 家展では、日常生活としての「家の中」を対象とし、特に、「記憶のかたち」として、家族の記憶に着目した。(B) 電車展では、日常生活としての「電車」を対象とし、Suica の持つ可能性と乗客のインプリシットな情報交換に着目した。(C) その他一般では、特に、(1) アンビエントな気づき、(2) 環境的周知的なめらか情報提示、(3) グループコミュニケーション、(4) 場所と状況：モバイル入出力、の4つの点に着目した。

以下、家展、電車展、その他の研究に分けて安村研での研究事例（一部）を紹介する。

6. 家展～記憶のかたち

家展は、2005年2月7日8日の1日間、東京ミサワホームMIFパークを借りて開催した。参加者は約220人。キーワードは、家族間のコミュニケーションである。

6-1 具体的な試作物

今回、具体的に試作した主なものは次の通り。AwareEntrance、記憶する服、メモリアンドリー、メモリー雑巾、でんわん、ちらりドア、借景掛け軸、お天気窓、すいすい写真立て。

以下では、これらの具体例について詳述する。

(A) AwareEntrance：玄関コミュニケーション

ふだん、靴にこびりついた泥や砂、草などから、その日の行動を振り返ったり思い出したりする。玄関は、1日2回は誰しも通過する場所。特に、日本では靴を履いたり脱いだりする場所。

本システムは、万歩計付きの携帯を持ってもらい、写真を撮って帰ってくると、1日の歩数、歩行時間、撮ってきた写真が家族毎に、玄関にタイル上に映し出される。

(B) 記憶する服：ハイパーミラー

ふだん、デートの前にどの服を着ていくか迷う。前回着ていった服と同じか違うか、そのと

きうまくいったかなど。鏡は、自分を確認し、振り返るところ。なお、物語では白雪姫の鏡という対話する鏡が知られている。

本システムは、服にRF-IDがついており、服を鏡にかざすと、その服を着て撮ったときの写真が鏡に映し出される。

(C) メモリランドリー：記憶の消し方

ふだん、人には楽しく思い出したいときもあれば、さっさと忘れてしまいたいこともある。物理的な汚れだけではなく、心の汚れも洗い流したくなることもある。洗濯機は、ものを洗ってきれいにしてくれるもの。洗濯行為そのものは気分転換にもなることがある。

本システムは、洗濯機に記憶の洗い方の選択ボタンがついている。楽しく、悲しみとともに、一挙に。それぞれの選択肢毎に適切なBGMと共に洗濯が行なわれる。

(D) メモリー雑巾：会話メモを聞く

ふだん、来客が帰った後、テーブルを拭きながら、そのときの会話を思い出す。あるいは、嫁入り前の娘が、実家の廊下を思い出を込めて拭くようなシーンも思い出される。雑巾とは汚れを拭き取り、きれいにするものである。

本システムは、テーブルにおかれた雑巾にはマイクが入っていて会話が録音される。雑巾を動かすとセンサーが作動し、録音された会話が再生される。

(E) でんわん：お茶碗型IP電話

ふだん、単身赴任者のお父さんは一人寂しく夕食。家族に電話しようとするが、食事中に電話をするのは、マナー違反と諦める。一方で、もし一緒に食事していたら、楽しく会話しながら食事したはず。電話とはコミュニケーションツールであり、お茶碗は食事のときには必ずある。

本システムは、お茶碗型をしたIP電話であり、違和感なく話ができる。

(F) ちらりドア：プライバシー制御

ふだん、人に覗かれたくないときはドアを閉め、見られても良いときはドアを開けておく。一方でWebカメラが普及しつつあるが、自分が撮られているかどうか意識してないので、恥ずか

しい見られたくない状況が転送されてしまうことがある。ドアとは、人の視線と耳を遮ったり出入りを可能にしたりするもの。

本システムは、Webカメラによる映像と音声の伝達の程度をドアの開け具合で制御する。

(G) 借景掛け軸：WebCamで借景

ふだん、季節毎に掛け軸や絵を取り替えたりする。また、隣の家の庭の花や木で季節感を感じる（借景）ことも少なくない。掛け軸とは、季節やそのときの気分を象徴するもの。

本システムは、Webカメラで撮影した、自分の好きな場所（遠隔地でも何でも良い）を掛け軸の「地」の部分に取り込む。複数の異なる場所から、それぞれのデザインを取り込んでも良い。時間とともに変化する。

(H) お天気窓：窓を開ければ

ふだん、朝起きた後とか、出かける前などに窓を開けてお天気の具合を確認する。枕草子では、「『少納言よ、香炉峰の雪いかならむ』と仰せらるれば、御格子上げさせて、御簾を高く上げたれば、笑はせ給ふ」という下りが出てくる。窓は外界と外とを隔てるもので、外を確認したり空気を入れ替えたりするときなどに開ける。

本システムは、窓を開けると天気予報（ラジオ）が流れてくる。大きく開ければ開けるほど、音も大きくなる。

(I) すいすい写真立て：押すと引く

ふだん、モノをじっくり眺めたりするときには手前に引き寄せ、用がなったら向こうに押しやる。また、写真立ては、家族や思い出の写真を飾るものとしてよく使われている。

このシステムは、何もしない（押し込んだ状態）と写真がゆっくり流れている。写真立てを手前に引くだけで、個々の写真がゆっくり眺められる。ちょうどメニューの部分で手前に引くと、メニューの切り替えができる。

6-2. 家展でのデザイン方法論

これらの試作物に共通する問題意識（背景）としては、次のようなものがある。

1. 情報は蓄積されるが活用されていない。整

理しきれない写真(特にデジタル写真)等。

2. 集中と専念を要求するコンピュータ。「ながら」では利用できない。
3. 家電から個電への流れ。家族まとまったの利用が困難、個別化・個室化の傾向。

以上の考察の元に、次のような立場でデザインを進めた。

- 未来の家の理想像、完成像ではない。日常物に対し継続的／継承的に新しい機能を付与。
- 日常的な観察を元に、家におけるあるべきインタラクションの方法の提案。たとえば、ドアの開閉、窓の開け閉め、玄関で靴を脱ぐ、雑巾で拭く、ものを眺める、などがスタート。
- 個々の具体的なものではなく、状況を踏まえた方法論の提案。
- 記憶とコミュニケーションに着目。

7. 電車展：Suicaが拓く未来の列車

家展の発展として、家以外の日常生活の場として、通勤／通学を取り上げた。2006年2月10日11日の2日間、鉄道発祥の地、横浜で電車展を開催した。参加者は100人を超えた。

7-1. 電車展における主な試作品

電車展においては、つぎのようなものを試作し、実際の電車と同じ大きさのモックアップに展示した。

質問タッチ、発車オーライト、ロゴモーション、まどろみ、デモコン、ゴールドシート、チャックロック、パーソナル運行案内、床面ディスプレイ、吊り革コンピュータ。

以下では、主な展示物の概要を示す。

(A) ゴールドシート

ゴールドカードをもった障害者、妊婦、お金持ちのみがカードをかざすと着席できる。

(B) まどろみ

窓ガラス全体が大画面ディスプレイ。RSSから取得したニュースなどが流れて表示。Suicaをかざすと個人認証に基づき、その個人の興味のあるニュースがより多く表示される。

(C) 床面LED

ドア上部のディスプレイは、混雑しているときや座席の前に人が立っているときには見づらい。床面LEDは、LEDディスプレイを床面に置いてみた。

(D) チャックロック

乗っている電車が目的地にいつ到着するかが、時計風のディスプレイに、目的地と一緒に表示される。

(E) デモコン

電車内でのエアコン温度を乗客の投票で決める。マナーの悪い人への注意も携帯からできる。

(F) ロゴモーション

電車に乗っているとき、通過している場所のみに特化したブログの読み書き携帯を經由してできる。

(G) つりコン

吊り革状のコンピュータで、液晶ディスプレイの他、バイブレータ、2個のボタン、加速度センサーなどを内蔵。乗っている間は、ゲームをしたり、乗り換えルートを確認したりできるが、下車駅が近づくと振動で教えてくれる。

(H) パーソナル運行情報案内

電車乗車中に乗換え情報や乗車率などの情報を携帯、またはSuicaとタッチディスプレイで知ることができる。

(I) しつもんタッチ

タイプ①：質問毎のカードをかざすだけで、答えがデ画像と音声で表示される。

タイプ②：ガイド付きタッチパネルに触れると質問項目が分かり、その中に触れると、回答が音声と画像で表示される。

7-2 電車内でのインタラクションデザインと社会心理学的背景

電車内でのインタラクションデザインを考えた際のキーポイントは次の通りである。モバイル&ユビキタスな環境下で、

- 乗客の求めている情報とニーズ
- 乗客の置かれている状況
- 乗客の感じている意識
- 乗客相互の関係性

などを考慮してデザインを行なった。

電車での乗客の置かれている状況は、マクロとミクロに分けて考えられる。マクロ的には、都市部における通勤ラッシュと地方における赤字ローカル線問題である。ミクロな問題としては、たとえば、(1)満員電車と痴漢の問題、(2)化粧する人や携帯電話の使用に関わる問題、(3)座席の座り方の問題、などがある。

座席の座り方の関しては、動物行動学の立場からある程度の説明が可能である。満員電車における痴漢の問題は、ホールのパーソナルスペースの観点から考察することができる。化粧する人や携帯電話に関しては、パブリックなスペースにおけるプライベートな意識の問題であり、S. Milgram の Familiar Stranger の概念 [18] から検討することもできる。

電車や列車はこれまで、鉄道マニアや鉄道会社の立場から考えられることが多かったが、利用者の約半分を占める女性の立場から、駅や電車を考えてみる [19] ことも大切である。

8. 一般的な研究事例

ここでは、安村研におけるその他の研究事例を紹介する。ユーザ指向のエビキタスの立場からは特に、(1)アンビエントな気づき、(2)環境的周近的なめらか提示、(3)グループコミュニケーション、(4)場所と状況(モバイル入出力)が、大きな柱となる。以下では、それぞれについて研究事例の概略を述べる。

8-1 アンビエントな気づき

(A) SecureSense : ネットワークセキュリティのアンビエントな表示

パソコンでのネットワークアクセスは一般的には専門家しか知り得ない。素人はウイルス対策ソフトを使うのがせいぜいである。このシステムは、ネットワークのアクセスのされ方を、異なるランプの光り方によって、示すことができる。

(B) EnlightPen : アンビエントな自律学習支援

ネットワークを用いて自宅で学習する学習者に取っては学習意欲の低下がしばしば問題とさ

れている。このシステムは、ふだん使う筆立ての中にLEDで光る特別のペンをさりげなく置いておく。自分のライバルが勉強をし始めると次第にランプが光り出す。自分も負けまいと勉強を始めれば、自分用のペンも光り出す。

8-2 環境的周近的なめらか提示

(C) Memorium : 周辺的情報提示

ふだん、やるべきことや気になることをメモしておき、寝ている間や仕事中でも頭の片隅にしている。また、掛け時計、カレンダー：そこに常にあり、時間や日にちを示している。そちらに目をやったときにだけ機能する。

このシステムでは、自分の気になること(キーワード)をメモしておく、その中のいくつかは、カード形状でゆっくり流れる。2つのカードが正面衝突するとGoogleのand検索が起こり、その結果、新たなカードが生まれる [12]。

(D) Photorium : 写真を眺める

昔写真はアルバムに整理していた。今ではデジカメの普及により、見るよりもはるかに多い枚数の写真を単に取り貯めている。このシステムは、フォルダーにある写真をランダムに提示し、懐かしい思い出を振り返らせてくれる。

(E) MeltingSound : 音をブラウズする

音楽をパソコンなどで楽しむことが増えてきたが、その場合、プレイリストの中から聞きたい曲のタイトルから選ぶことが多い。このシステムでは、イメージで表現された曲のアイコンにカーソルを近づけるだけで曲の再生が始まる。終われば最も近くにある曲の再生が続けて行なわれる。

8-3 グループコミュニケーション

(F) WellSideStory : インフォーマルな立ち話の支援

廊下ですれ違った同僚同士が、最近の自分の研究の話をしようとして立ち話をしようと思っても、パソコンのある場所まで同僚を引っ張っていかないと詳しい説明ができなくて困ることが多い。このシステムでは、大型タッチディスプレイの前に立った人のもつRF-IDにより、その人の興味のあるテーマに関して、ディスプレイ

に瞬時に情報がカード形式で提示される。カードをクリックすると詳細を見ることができる。

(G) DataJockey：携帯端末でローカルな情報交換

PDAや携帯電話などで持つ写真は単純に相手に送ることしかできないことが多い。このシステムでは、複数人が自然に集まると円形になることを利用して、中華テーブルのように写真を順送りに回すことで、会話の活性化を図るものである。

(H) NOTA：コミュニティ指向の簡単掲示板

小学生や高齢者でも簡単に画像を貼付けたり、手書き感覚で文字を書いたりして、コミュニティに役立つ掲示板を作成できるシステムである。

8-4 場所と状況：モバイル入出力

(I) UbiFinger：ジェスチャーによる家電制御

リモコンが手元に無くて電子機器が操作できなくなることは少なくない。このシステムでは、指に付けた簡単なセンサーにより、指のジェスチャーで機器のオンオフや音量調節、チャンネル切換えなどができる。

(J) ActiveBelt：バイブレータによる方向提示

街角で自分の行き先が分からなくて、地図を広げてもどちらに向かって歩けば良いか分からない人は少なくない。このシステムでは、ベルトにつけた8個の振動子により、予め目的地を入力しておく、ベルトについたGPSと方位センサーにより、目的の方向を指し示してくれる。

9. Interface2.0に関する議論とその課題

ヒューマンインタフェースがいつからどのように始まったかの議論も重要だが、より重要なことが、これまでのインタフェース研究のやり方だけで充分かどうか、充分でないとする、どのような方法論で、何をターゲットに行ない、その結果をどう評価していくか、について詰めた議論が必要であろう。

たとえば、音声、特に音声認識の分野では、1994年に「なぜ音声認識は使われないか・どうすれば使われるか?」というタイトルの研究発

表がなされ、大いに議論が始まり、その結果、音声研究が一段と進むようになったと聞く[13]。

ヒューマンインタフェースの研究分野は一見すると、他の研究分野からの参入が多く見られ、またさまざまな学会活動も活性化しているように見受けられる。しかし、実態はどうだろうか。研究されたものがどこまで実用化されているのか。本質的なパラダイムを変えるような研究発表がどこまで行なわれているのか。評価が重要なのは分かっている、評価以外見るべきものが無い研究発表がまかり通ってはいないか。あるいは逆に、発表そのものは面白いが一発芸的な研究発表でその後の進展が期待できないものがあつたりしないか。

研究のプロセスをPlan, Do, Seeに分けると、Interface2.0におけるPlanは従来のように単に使いにくいものを分析する処から始めるのではなく、ユーザの活動をじっくり観察し、問題点を見いだす必要がある。そのため、Ethnographyや文化人類学などで用いられているShadowingなどの観察法が有効と思われる。次に、Doの段階では、新しいひらめきとか、着想が要求される。ここでは、他の類似の優れた研究例から学ぶことも必要だし、Emotionalな感覚を生み出す多くの優れたデザイン例を知ることが重要であろう。最後のSeeは評価であるが、これは従来の認知的インタフェースにおけるようなタスクを設定しての評価実験だけでは済まない。長期にわたるものや感性的なものなど、そもそも評価が難しいものが含まれる。そういったものに対する評価法を確立していく必要がある。

問題を整理すると、現在のヒューマンインタフェースの抱えている問題点は次の通り。

- (1) 実世界におけるニーズに 대응しているかどうか
- (2) 従来のタスク評価のような定量評価に変わる新しい評価方法
- (3) 新しいインタフェース研究の一般性と普遍性

(1)のニーズに関しては、現実には起こっていることをよく観察し、その問題の社会的、心理的背景を含めて考察することにより、何が求められているかを知り、新しい人工物やサービスがもたらす意味合いを十分に考えてゆくことであろう。(2)の評価の方法に関しては、従来の定量的な方法に加えて、質的評価や観察による発見などを併用していく必要がある。また、展示会やSNSなどを利用した評価の可能性もあるだろう。(3)の研究の普遍性については、認知科学だけではなく、生態学や文化人類学等の関連諸学問の方法論を援用しつつ、自らの学問的基礎付け、原理の明確化が求められる。

10. おわりに

成熟期に達したヒューマンインタフェース研究のあり方をここで見直すいい時期に来ているのではないかと思い、今回の提案をした。賢明なる諸兄の大局的な観点からの大いなる議論を期待して、本稿を終える。

謝辞

本研究に関わったすべての方々に感謝する。

参考文献

- [1] 黒川隆夫, ヒューマンインタフェースの歴史, 田村 博編ヒューマンインタフェース第2章, オーム社, 1998.
- [2] Weiser, M., The Computing for the 21st century. Scientific American. 265(3) (1991) 94-104. [邦訳] M. ワイザー, 21 世紀のコンピューター, 日経サイエンス'91 年 11 月号.
- [3] 平川正人・安村通晃編, ビジュアルインタフェース- ポストGUIを目指して, 共立出版, 1996.
- [4] ドナルド・ノーマン著, 野島久雄訳, 誰のためのデザイン?, 新曜社, 1990.
- [5] ドナルド・ノーマン著, 岡本・安村・伊賀共訳, パソコンを隠せ, アナログ発想でいこう!, 新曜社, 2000.
- [6] ドナルド・ノーマン著, 岡本・安村・伊賀・

上野共著, エモーショナル・デザイン, 新曜社, 2004.

[7] 野島久雄・原田悦子編, <家の中>を認知科学する~変わる家族・モノ・学び・技術, 新曜社, 2004.

[8] 家展報告書:

<http://www.kri.sfc.keio.ac.jp/japanese/publications/gakujutsu/2004/1-5/>

[9] 安村通晃, インタクションデザイン, 電車展: Suica が拓く電車の未来, モノマガジン特別編集「新製品民俗学」ワールドムック 609, (Sept. 2006).

[10] トム・ケリー&ジョナサン・リットマン著, 鈴木主税・秀岡尚子共訳, 発想する会社!, 早川書房, 2002.

[11] 渡邊恵太, 安村通晃, 日常生活における人間の行為に着目したインタクションの提案と試作, 情報処理学会 ヒューマンインタフェース研究会, (Sept. 2005).

[12] 渡邊恵太, 安村通晃, Memorium: 眺めるインタフェースの提案とその試作, WISS2002 (Dec. 2002).

[13] 嵯峨山茂樹, なぜ音声認識は使われないか・どうすれば使われるか?, 情報処理学会研究報告, 94-SLP-1, Vol. 94, No. 40, 1994.

[14] アラン・ケイ, ユーザーインタフェース個人的見解, ブレンダ・ローレル編, ヒューマンインターフェースの発想と展開, 人間のためのコンピューター, 1994. [新装版] 2002.

[15] Winograd, T., (Eds.), Bringing Design To Software, ACM Press, 1966.

[16] Maes, P., Schneiderman, B., Direct Manipulation vs. Interface Agents: a Debate. CHI97, Interactions, Vol. 4 No. 6, ACM Press, 1997.

[17] 小林朋道, 通勤電車の人間行動学, 創流出版, 1999.

[18] Milgram, S., (Eds.), The individual in a social world, McGraw-Hill, 1992.

[19] 博報堂生活総合研究所, 女の駅, 生活新聞, No. 419, (2005 Oct. 14).