

特集 実世界インタフェースの新たな展開

7 日常生活の インタラクション デザイン —実世界インタフェースの展開と今後

安村通晃 慶慶應義塾大学環境情報学部

本稿では、生活者の視点から見たインタラクションデザインという立場で実世界インタフェースについて論じる。実世界インタフェースはヒューマンインタフェースの新しい潮流であり、ポスト GUI の有力な候補と考えられている。実世界インタフェースの中でも、特に生活の場に注目したアプローチを紹介する。

これからのインタラクションデザイン

近年、コンピュータ技術が浸透し、人々の生活に深く根差すようになってきたと同時に、さまざまなパラダイムシフトが起こっている。Web の世界で「Web2.0」というキーワードが流行したのと同様に、プログラミングやゲームなどの世界でもこのような変化が顕著になってきている^{1), 2)}。机上で利用されてきた従来のコンピュータは、主に仮想空間内での計算に利用され、その操作において GUI (Graphical User Interface) が有用であった。しかし将来のコンピュータでは、扱う対象が実世界における人間の活動全般になり、より快適で、より人間のニーズに応える環境の実現が研究課題となってくる。期待される成果の明示は難しいが、評価はこれまでの厳密なタスク評価に変わり、より長期にわたる人間の行動観察や利用の仕方のトータルな評価へと変わっていくものと思われる。学問的基盤としても、生態学、民族学、エスノグラフィーへとシフトしていこう。このようなポスト GUI への方向性を総称して、筆者らは Interface2.0 と呼んでいる³⁾。

Interface2.0 では、ユーザと実世界とコンピュータをつなぐ新たなインタラクションデザインが必要である。特に生活者としての視点は重要であり、従来のものとまったく異なる新しいデザインが必要に

なる。そのようなデザインを実現するための1つの方法として、我々は次のような OIPP を実践している。

1. 現場でユーザの活動を観察 (Observation)
2. ユーザの立場に立った新たな発想 (Inspiration)
3. デモシステム・プロトタイプ作成 (Prototyping)
4. 展示発表 (Presentation)

これは、従来の IPO (Input-Process-Output) とは順序と構成が大きく異なる。まず最初に、対象となるユーザが実際に活動している場を詳しく観察して、デザインのための手がかりを得る。これを元に、ユーザの立場に立って、新たな創意工夫を行う。これをデモシステム、あるいは、プロトタイプとして作成する。プロトタイプは必要に応じ、何度も作り直す。できあがったデモシステム／プロトタイプを展示し、多くの人に意見、感想をもらう、という手順を取る。

▶ 生活者の視点でのユビキタスコンピューティング

ユビキタスコンピューティング (以下、ユビコンプと省略) は、Xerox PARC (当時) にいた Mark Weiser が 1990 年頃提唱した概念で、一口に言えば「コンピュータがどこにでもあるようになり、浸透し背景に消え、人間が主役に」ということである。

ここで大事な点は、単にコンピュータが「どこにでもある (Ubiquitous)」ということだけではなく、「背景に消え (Invisible Computer)」という点と、「人間が主役になる」という点である。

特に、「人間が主役に」という観点からは、ユビコンプをテクノロジーとしてではなく、インタフェースとして見る必要性がはっきりしてくる。従来のユビコンプ研究の多くは、技術指向であり、ユーザ指向の視点が十分ではなかった。また、従来は、自動化や遠隔制御などが主であり、ユーザ同士のコミュニケーションやアンビエントな情報伝達には重きが置かれなかった。これを図示する (図-1) と、従来のアプローチと、新たな生活者視点でのユビコンプ (これをユーザ指向ユビキタスインタフェースと呼ぶ) との違いが明確になる。

アンビエントなアプローチの事例としては、見守りポット (象印)、おばあちゃんの写真立て (ジョージア工科大)、ミーティングポット (SiiO ら) などを思い浮かべてもらえばよい。

▶ ユーザ指向ユビキタスインタフェースのガイドライン

ユーザ指向のユビキタスインタフェースでインタラクションデザインを実践するためのガイドラインは以下の通りである。

- (1) オフィスから生活へ
- (2) インフォーマル(非定型)な活動が対象
- (3) 途切れのない支援
- (4) 賢い(= 状況を理解した)支援
- (5) 環境的、周辺的情報提示
- (6) 滑らかなタスク間の移行
- (7) 人の行動を妨げない

ここで、これらのガイドラインについて、少し説明を加えると、まず対象がオフィス(や学校)などの公的な空間から生活という私的な空間になるということ。その結果、オフィスの業務のような定型的でフォーマルな活動ではなく、インフォーマルで非定型の活動が対象となる。そうするとまた、単一の業務(タスク)ではなく、複数のタスクを途切れずに支

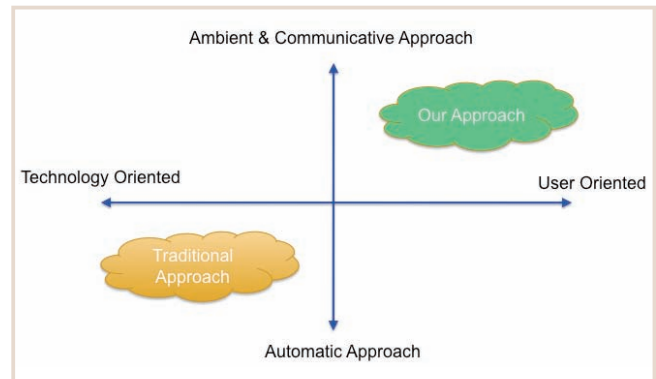


図-1 生活者の視点でのユビキタスコンピューティング

援してほしい。しかも、それは状況や文脈を理解した賢い支援でなければならない。複数の活動を行っている際に、情報提示はそれらの活動と並行して提供する必要のあることから、従来のように集中して見続けるのではなく、環境に置かれた複数の表示装置で、周辺的に見せる必要がある。さらに、複数の活動(タスク)間はスムーズに移動できる必要もある。最後に、これが最も重要な点ではあるが、活動しているユーザ自身の行動を妨げてはならない。

▶ ユーザ指向ユビキタスインタフェースの例

ここでは、上述のガイドラインに基づく、ユーザ指向ユビキタスインタフェースの研究事例を若干例示する。

アンビエントな気づき

アンビエントな気づきの事例としては、ネットワークセキュリティのための SecureSense とネットワーク上での自律学習支援用の EnlightPen とがある。SecureSense (図-2) は、アクセス元の IP アドレスやポート番号などを、LED ランプの色に変換して提示するものであり、ユーザは LED の光り方(明滅と色)のみによって、ふだんと違うアクセスのされ方かどうかのみを判断する。一方、EnlightPen (図-3) は、一見するとふつうのペンに LED が仕込まれており、自分用のペンとライバルのペンとがある。ライバルが勉強を始めると LED が徐々に点灯を始める。これを見て、自分も頑張ろうという仕掛けである。

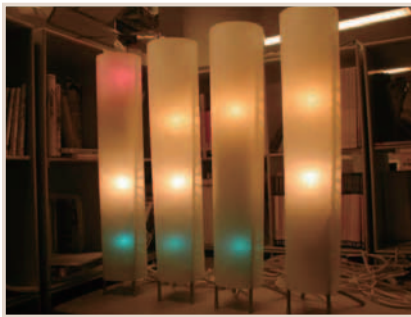


図-2 SecureSense

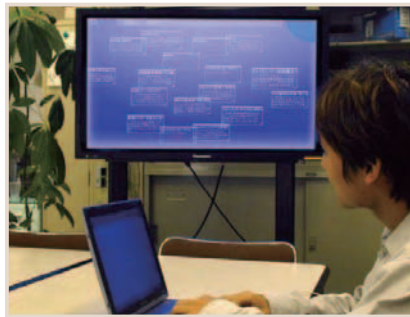


図-4 Memorium



図-5 Photorium

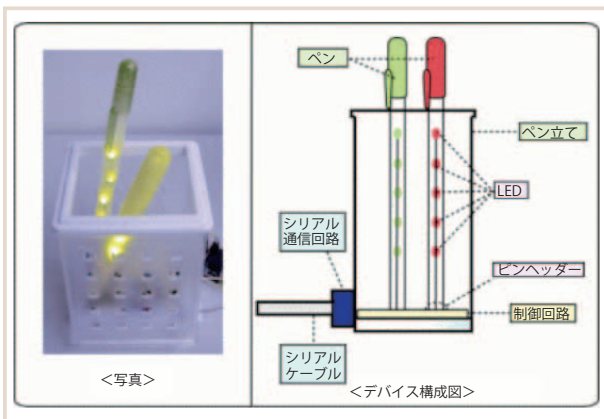


図-3 EnlightPen



図-6 MeltingSound

環境的周近的なめらか提示

環境的周近的なめらか提示の原型は Memorium (図-4) である。これは、いわば水槽に浮かぶメモである。気になる言葉をあらかじめメモとして入力しておく、この中からランダムにカードとして提示され漂い始める。このうちの2つが正面衝突すると、Googleのand検索が始まる。いわば、自分のアイデアが放置している間に自然増殖するようなものである。これから派生したものに、Photorium (図-5) がある。これはデジカメ時代の写真鑑賞法の一提案である。Memoriumが言葉が浮遊するだけであったのに対して、こちらは、撮り貯めた写真が浮遊し、眺めることができる。こういった環境的周近的なめらか提示方法は、「眺めるインタフェース」とも言われている。

同じように今度は、写真ではなく音をブラウズするものとして、MeltingSound (図-6) がある。これは、従来の音楽の鑑賞法が基本的に、プレイリストを提示してその中から選択するか、ランダムに再

生するしかなかったのに対して、曲がアイコンとして表示され、そのアイコンにマウスカーソルを近づけると近傍の複数のアイコン(=曲)が同時に鳴りだし、しばらくすると、最も近いものが選択されて鳴りつづけるというものである。

グループコミュニケーション

グループコミュニケーションとしては、インフォーマルな立ち話を支援する WellSideStory と、画像を転送せずに回覧してブラウズする DataJockey とがある。WellSideStory (図-7) は、巨大なタッチパネルの前に、RF-ID を付けたユーザが立つとその人の興味に関する事項がアイコンとして表示される。クリックすると詳しい内容がテキストや図で表示される。これは、メーリングリストや議事録、それに各自の Web などからデータを自動取得しており、ユーザに一切入力の手間をかけないで情報交換を可能にするシステムである。DataJockey (図-8) は、携帯端末の写真を共有する際に、転送はせずに、仮想の中華テーブル上に置いてジョグダイヤルを回

特集 実世界インタフェースの新たな展開



図-7 WellSideStory



図-9
UbiFinger

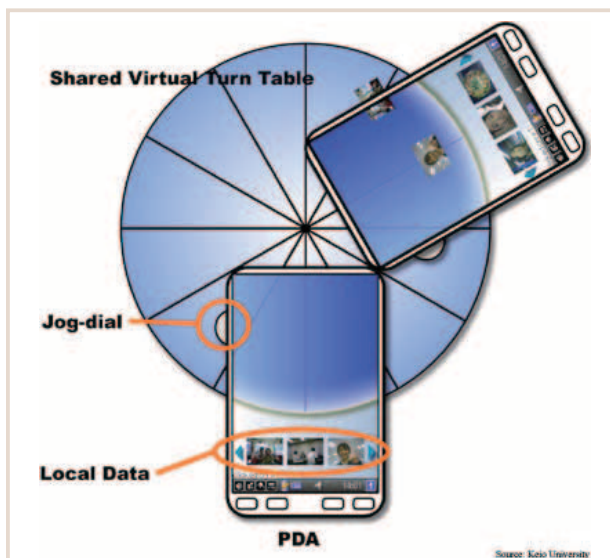


図-8 DataJockey

すと参加メンバーの端末上で、写真が載ったテーブルが回転してくるものであり、新たなコミュニケーションの活性化を促すものである。

場所と状況：モバイル入出力

固定的な環境ではなく、モバイル的な環境でのユビキタスシステムへの入出力は一般的に困難である。ここでは、簡単なセンサー群によりジェスチャーによる入力を支援する UbiFinger と、逆に振動により情報提示(出力)を行う ActiveBelt を紹介する。

UbiFinger (図-9) は、指に付けた曲げセンサーや加速度センサー、タッチセンサーにより、指と手のジェスチャーによって家電のオンオフや音量、チャンネルなどを自然に制御できるようにしたものである。また、ActiveBelt (図-10) は、ベルト上についた8個のバイブレーターによって、ベルト中央



図-10
ActiveBelt

の方位センサーと GPS とを用いて、目標物の向かうべき方向を振動で教えてくれるものである。

コミュニティ支援の共生型ソフトウェア

最後に、コミュニティ支援のためのソフトウェア NOTA を紹介する。NOTA (図-11) は、Web 上で、メンバーの一人が書き込みを行うと瞬時にして遠隔地の他のメンバーの情報も書き換えられるもので、地域活動や学習などのコミュニティでの状況共有に役に立つ共生型のソフトウェアである。

展示会という評価

▶ インタラクションデザインの展示会

このような研究活動を通して分かったことは、(1) 個別の試作品はそれぞれ面白いものの、共通の文脈(コンテキスト)がはっきりしない、また、(2) それぞれのものの評価を行う際に、これまでのようなタスク評価実験では、部分的な評価しかできない、ということである。

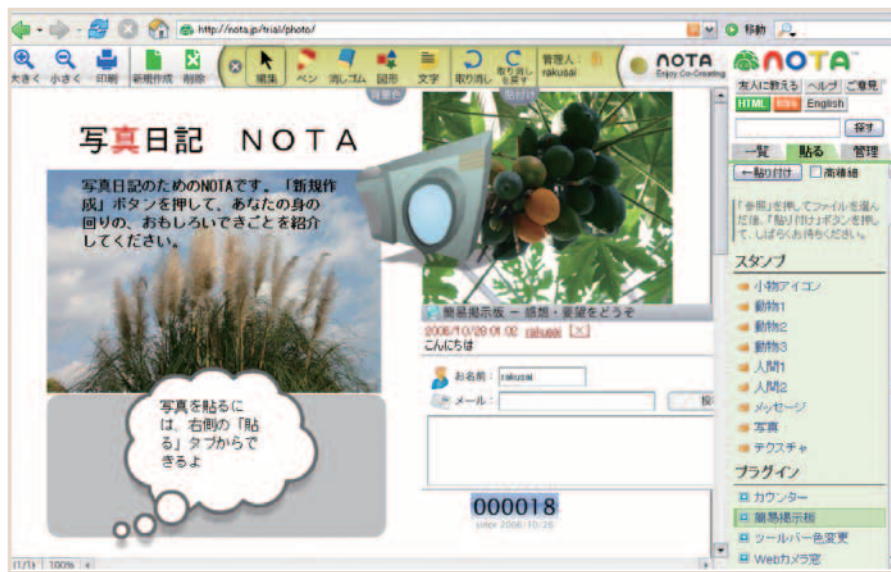


図-11 共生型ソフトウェア
NOTA

そこで、共通となる文脈(コンテキスト)を、共通テーマとして設定する。また、共通テーマのもとで試作した作品を展示会として提示し、参加者から直接のフィードバックを得るために、展示会形式として、展示・発表することとした。

▶ インタラクションデザインラボの展示会例

インタラクションデザインラボでは過去6年間、以下のテーマで展示会を開催した。

- (1)「家展～記憶のかたち」：2005年2月@高井戸。
- (2)「電車展～Suicaが拓く未来の列車」：2006年2月@横浜。
- (3)「カフェ展～ユビキタスでおもてなし」：2007年3月@渋谷。
- (4)「おしゃれ展～私をキレイにするユビキタス」：2008年2月@南青山。
- (5)「時間展～空間デザインから時間デザインへ」：2008年9月@自由が丘。
- (6)「ワークプレイス展～うごきを支える静かなアプリケーション」：2009年9月@日本橋。

最初のテーマは、オフィスから家ということで、住まいや家族といった空間におけるインタラクションデザインを考えた。ここでは、思い出がキーワードである。次に、日本人(特に都会人)が毎日経験する電車通勤・通学の間としての電車をテーマとした。

ここでは、乗客の立場で考えること、SuicaなどのICカードを活用することがキーである。次に、仲間との語り、あるいは、店員から見た客へのおもてなしの場としてのカフェを取り上げた。4回目は、日本人にとって意識レベルが高い、おしゃれ(ファッション)を取り上げた。1～4回目は、場所(空間)とその中のモノという対象であったが、5回目は一転して、時間という場を考えた。さらに、6回目は、オフィスを新たな視点で捉え直すべく、ワークプレイスをテーマとした。

▶ 社会的背景

これらの共有テーマ(文脈)でインタラクションデザインを考える際に、社会的背景を抜きにしては考えられない。たとえば、現在の日本は、(1)少子高齢化の進行、(2)急激な都市化、(3)各種のモラルハザード、(4)家族制度の崩壊と個の確立、(5)共働きと非婚化、などが起こっている。こういった変化を、マクロ(社会全体)の視点とミクロ(個人のレベル)の視点の両方から捉え、インタラクションデザインをする際に、必ず立ち返る地点とする。

たとえば、急激な都市化は、単身赴任者や満員電車を生み出している。家族制度の崩壊と個の確立からは、家族間の緩やかな繋がりが求められる。モラルハザードの例としては、お年寄りなどへの座席を



図-12 AwareEntrance



図-13 記憶する服

譲ることへのぎこちなさや電車内での痴漢行為、あるいは、化粧する女子などの問題も見えてくる。

こういった問題を踏まえた上で、家族や乗客などユーザーの立場での、ユビキタスインタフェース、あるいは、インタラクションデザインを実践していくことに意味がある。

展示会の事例

ここでは、具体的事例を通しての展示会の意義について考える。

▶ 家展～記憶のかたち

家展は、2005年2月7日～8日の2日間、東京高井戸のミサワホーム研究所のショールームで行われた。家族間のコミュニケーションが主要な課題であり、美崎薫とのコラボも行った⁵⁾。

展示した作品は、AwareEntrance、記憶する服、メモリーランドリー、メモリー雑巾、でんわんなどである。以下、主要な作品について、やや詳しく説明する。

AwareEntrance

会話が欠乏しがちな家族のために、ほぼ毎日靴を脱いだり履いたりする玄関という場所を利用したコミュニケーションシステムが AwareEntrance (図-12) である。これは万歩計付きの携帯電話を持ち歩いてもらい、外出時に撮った写真とともに、1

日の歩数や歩行時間を家族ごとに、玄関タイル上に映し出すものである。

記憶する服

毎日どの服を着てゆけば良いか、頭を悩ます人も少なくない。そういう人たちのために、服に RF-ID を付けておき、自分が着ようとする服を鏡にかざすと、その服が写っている写真が鏡の上に表示される。これにより記憶が蘇り、その服を着ていくのか別のにするのかなどの判断が可能となる。これが記憶する服 (図-13) である。

メモリーランドリー

外出から帰ってきたときに、忘れてしまいたい記憶もあれば、楽しく思い出したい記憶もある。このことを、洗濯機と連動させ、着て帰った服を洗う際に、どのように洗うか(楽しく/悲しく/一挙に)のモードが設定できて、そのモードごとに BGM が変わるのがメモリーランドリーである。

メモリー雑巾

来客が帰った後にその人との会話を思い出したいことがある。テーブルに何気なく置かれた雑巾がその会話をさりげなく録音し、客が帰った後に主人がその雑巾でテーブルを拭く動作をすると先ほどの会話が再生される。これがメモリー雑巾 (図-14) である。

でんわん

単身赴任者が遠隔にいる家族と会話(電話)をしながら、違和感なく、楽しく食事したい。そんな人たちのためにお茶碗型をした IP 電話が、でんわん (図-15) である。

▶ 電車展～ Suica が拓く未来の列車

2006年2月10日～11日の2日間、鉄道発祥の地でもある横浜で、電車展を開催した(図-16)。このときは、JR 東日本の協力も得て、実物大の電車モックアップを作り、会場内の背景として設置した。電車展で試作・展示した作品は、ゴールドシート、まどろみ、チャクロック、デモコン、つりコンなどである。以下で、主要な作品について説明を加える。



図-14 メモリー雑巾



図-15 でんわん

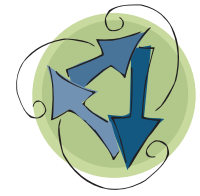


図-16 電車展



図-17 ゴールドシート



図-18 まどろみ

ゴールドシート

乗客からの電車内でのマナーを調べたところ、席にまつわるものが上位を占めている。中でも、高齢者や身体の不自由な人のための優先席は分かっているにもかかわらず譲れない／譲らない人が少なくない。そこで、シルバーシートに代わって、ゴールドシート(図-17)を用意する。これは、このゴールドカードを持っている人(障害者、高齢者、妊婦、その他高額で購入した人)のみが利用できるシートである。

まどろみ

朝夕の通勤・通学の電車はたいがい満員でなかなか座れないことが多い。窓の外を眺めてもふだんと同じ風景だけ。そこで、窓全体を巨大なディスプレイに替え、朝夕にはニュースなどを表示する。そのニュースの内容も、つり革に付けられたRF-IDリーダーにより、タッチした客の好みによって少しずつ内容が変化する。これがまどろみ(窓ろ見; 図-18)である。

チャクロック

電車に乗っているとき、到着時間をデジタル表示で示されても、とっさにはどのくらいの時間がかかるか分からないときが少なくない。そこで、それぞれの電車内で、到着予想時間をアナログ時計上に地名を併記することにより、一目で到着時間を示したのがチャクロック(図-19)である。このチャクロックの発想をさらに発展させ、バスなどの発車時間を行き先別にアナログ表示するジコクロックもその後開発された。

つりコン(つり革型コンピュータ)

電車に乗っても立っているときは、つり革に掴まる以外ほとんどすることがない。そこで、つり革そのものをコンピュータに替えてみた(実装では、本体以外の、ディスプレイ、加速度センサー、2個のタッチセンサーとバイブレーターを内蔵したデバイス)。このつりコン(図-20)により、ゲームで遊ぶこともできるし、到着時間が近づくとバイブレーター

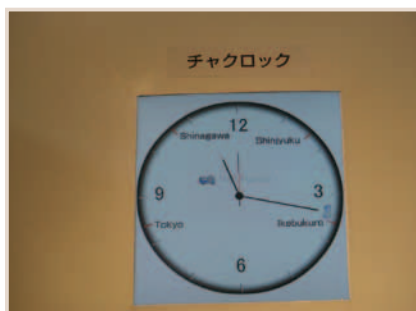


図-19 チャクロック



図-20 つりコン

一で知らせてくれたりする。

デモコン

電車の中で暑いとか寒いとか思っても、すぐに車掌に伝えたりはできない。また、特定の乗客の意見のみを取り上げては、正しい判断ができない。そこで、携帯電話で暑いとか寒いとかをメールすると、一定時間経過後、乗客の声を集計することにより適正な温度にエアコンを設定するのがデモコンである。デモコンには温度以外にもメッセージが表示でき、マナーが悪い人に直接にではなく、間接的に注意するような使い方も可能である。

乗客の立場から、この電車内での問題点を考察すると、(1) 満員電車や痴漢の現象に関しては、パーソナルスペースの問題として、(2) 化粧する女子に関しては、Stanley Milgram の Familiar Stranger の考えが、(3) 座席の座り方に関しては、動物行動学における逃走距離と攻撃性・防御性の話が、それぞれ深く関与していることが分かる。また、駅のあるべき姿としては、安らぎの空間や安心の空間として位置づけるべきであること、電車はすきま時間・ほどほど時間としての利用を考えるのが良いなどが、トークで語られた。

▶ その他の展示会

その後、2007年3月にはお茶の水女子大学（椎尾研）と共催で、「カフェ展～ユビキタスでおもてなし」を渋谷で開催した。カフェは、社交の場でもあり、個人がくつろぐ場でもある。このパブリックとプライベートが入り交じった場で、個々の客の要望

に応えるような環境の提供が最大のポイントである。

さらに、2008年2月には、「おしゃれ展～私をキレイにするユビキタス」を東京青山のギャラリーで開催した。おしゃれは日本人が誇るべきものの1つであり、また女性がより関心が高い分野でもある。ここで

は、狭い意味のおしゃれだけではなくフィットネスまで含めるとインタラクションデザインが貢献できる可能性は少なくないことが分かった。

2008年9月には「時間展～空間デザインから時間デザインへ」を東京自由が丘で開催した。従来、空間デザインという言葉はあっても、時間デザインという言い方はほとんどなかった。時間展では、従来のような効率的な時間の使い方などではなく、むしろ、ゆとり時間、すきま時間、ながら時間などの活用にポイントを置いた。

2009年9月には、東京日本橋で、「ワークプレイス展～うごきを支える静かなアプリケーション」をコニカミノルタの協力により開催した。このときも、未来オフィスやオフィスの空間設計ではなく、広い意味での働く場をいかに快適に過ごすか、そのための支援がどのように可能かという視点で取り組みを行った。

議論と考察、今後の展開

ヒューマンインタフェースの歴史の中でGUIが最も大きな進歩であり、現在ポストGUIが求められているが、その可能性として、マルチモーダルインタフェース、実世界指向／ユビキタスインタフェース、エモーショナルデザイン／情報アプライアンスの3つがある。そのうち、実世界指向／ユビキタスインタフェースが今後最も大きく発展する可能性があると思われる。しかし、現状の実世界インタフェースの研究開発は技術中心、自動化に重心が偏りすぎており、これを生活者中心のものへと balan

スを取り直す必要がある。ジョージア工科大学の Gregory Abowd と Beth Mynatt らは、生活コンピューティング (Everyday computing) を提唱している⁴⁾。これは、ここで述べてきた日常生活のインタラクションデザインと、若干の違いはあるものの大きく見るとかなり近い。

また、別の見方からすれば、デスクトップ PC 中心の Interface1.0 から進化した人間のすべての活動を対象にするという実世界指向インタフェースは、まさに Interface2.0 そのものである。

ここで課題となるのが実世界指向インタフェースの評価法である。Interface1.0 は個別のタスク、個別の活動を支援していたため、従来のタスク評価実験で評価が可能であった。Interface2.0 で作られる実世界指向インタフェースのシステムは、複数の活動を支援し、しかも長期にわたる利用が少なくない。また、単純に効率だけでは測れず、「ユーザ経験」といったやや主観的なものも考慮に入れる必要がある。

Interface2.0, すなわち生活者のためのインタラクションデザインの評価方法の候補としては、長期の実運用 (実証実験) とその観察がある。しかし、この実証実験方式は時間も人手もかかってしまう。

そこで長期運用に代わって、試作したプロトタイプを展示して、展示会参加者から直接フィードバックをもらう展示会方式が有効ではないかと考えられる。なお、展示会はこれまで、インタラクティブアートなどでのインスタレーションなどでも用いられてきたが、ほとんどの場合、文脈が切り離されている。インタラクティブデザインにおける展示では、文脈 (コンテキスト) をはっきりと明示し、試作品

(作品)の裏にある社会的背景を含めて、観客に見てもらおうという点が異なる。

生活者中心のインタラクションデザインとは結局なんだろうか？ 従来の、技術開発中心のインタフェースは、完成された斬新なモノを創出しようと目指してきた。これを、「革新的インタフェース (Radical Interface)」と呼ぼう。これに対して、ここで述べてきた方式は、これまで身近にあったありふれた日常物に対し、ほんの少しの工夫と大きな思いを込めて、新たなものを作り出すものである。これはまさに漸進的なアプローチであり、「持続可能なインタフェース (Sustainable Interface)」と言えるだろう。

参考文献

- 1) Yasumura, M., Watanabe, K. and Chignell, M. : Game 2.0 and Beyond : Interaction Design Approach for the Evolution of Digital Games, Future Play 2008, pp.268-269 (Nov. 2008).
- 2) 安村通晃 : Programming 2.0 : ユーザ指向のプログラミング, 情報処理学会夏のプログラミング・シンポジウム 2006, pp.115-122 (Sep. 2006).
- 3) 安村通晃, 児玉哲彦, 渡邊恵太, 永田周一 : Interface 2.0 : ユビキタス時代のヒューマンインタフェース, 情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会報告, Vol.106, pp.1-8 (Sep. 2006).
- 4) Abowd, G. D. and Mynatt, E. D. : ユビキタス・コンピューティングの過去・現在・未来, in 「使いやすさ」の認知科学, 原田悦子編, 共立出版 (2003).
- 5) Yasumura, M., Kodama, A. and Watanabe, k. : Interaction Design for Ubiquitous Home ~ From Digital Storage to Human Memories, APCHI2006 (Oct. 2006).
(平成 22 年 5 月 6 日受付)

安村通晃 (正会員) yasumura@sfc.keio.ac.jp

1971 年東京大学理学部卒業。1973 年同理学系研究科修士課程修了。(株) 日立製作所中央研究所主任研究員を経て、1990 年より慶應義塾大学環境情報学部助教授。1994 年より同教授。理学博士。インタラクションデザインの研究に従事。ヒューマンインタフェース学会、日本ソフトウェア科学会、ACM 各会員。