

これからのヒューマン・インターフェース を考える：認知工学の視点から

筑波大学 人間系心理学域 教授
原田 悦子

古来より、人の生活を取り巻くモノ（人工物）のデザインは変わり続けている。いわゆる職人が使うような道具であれ¹⁾、台所用品であれ²⁾、鉛筆という非常にシンプルかつ普遍的なモノでさえも³⁾、そのデザインは長い時間をかけて変化し、「ユーザーの活動の中で起こる使い方に最もフィットした形」になっていくのが常とされる。また、同時にそのデザインが変わるにつれて、ユーザーの活動のあり方も変わってくるのが知られている^{1),2)}。

しかし、20世紀の末期より、人間の活動・生活のあらゆる側面に電子情報化が入り込んできてからは、そうした製品、システムのデザインの変わり方のスピードが早く、また大規模になってきた。電子情報の世界は「何であれ、どんな形であれ、作り手の思いのままに世界を作り上げられる」特性を持つことから、その多様性や変化の大きさが増したためと考えられよう。すなわち、「ユーザーの活動の結果の変化として生じるデザインの変化」ではなく、作り手の一存で発生する「大きく変わりうるデザイン変容」が可能となってきたのである。

一方、情報という概念が浸透していく中で、「情報（の変換と遷移）こそが価値の対象」という考え方が広まり、機器・システムはヒューマン・インターフェースを介して「人が使う」シーンを組み込まれていくことに価値があり、そこで「よりよいユーザーの体験user experience」をもたらすことが商品価値であるとする考え方が広く受容されることとなった。つまり、売られているのは機器や機械といった物理的な物ではなく、それらを使うことによって得られる「体験user experience」であるという考え方が「当たり前のこと」になりつつある。

ここで上げられるユーザーの体験は「うっとり・ゆったり」などの贅沢な一瞬を、という意味に限定されるものではない。「あ、この書類はもう一部、〇〇さんにも紙で渡した方がいいな」と会議前に思った瞬間に、何も滞ることなしに手元に「紙に印刷（複写）されたものが1部できている」という体験か、

オフィスの外の窮屈な部屋で、前の人のコピーが終わるのを待ち、「スタートを押したら、紙の大きさの設定が違ってた！やり直しやり直し！」となり、会議室まで走っていく羽目になった体験か、どちらをユーザーは「よりよいものとして」評価するのだろうか、という問いである。

こうした中で製品デザインの変化・動向を見る時、そこで問うべき問題は「その変わり方は、人、すなわちユーザーの活動・使い方にあった変わり方をしていますか？人にとっての新しい価値をもつ体験をどのような形でもたらしめていますか」ということであろう。本稿では、著者の個人的な、素人としての視点からではあるが、オフィス機器などの「仕事のための」ツールあるいはシステムのデザインについて、一般的特徴を挙げながら、それがなぜ今起きているのか、どんな問題がありうるのか考えてみたい。

情報を扱うモノとしての 統一的インターフェース？

近年の多様な機器のデザインにおいて目立つことは、なんといっても液晶画面が大きくなったこと、その多くがタッチパネルとなっていること、そしてそこでのグラフィカルユーザーインターフェース（GUI）デザインが「どんどん普通のコンピューターに似てきている」ことであろう。

この現象が、いわゆる仕事の間分析⁴⁾に基づいて生じたものであるならば、人がオフィスで行う活動、すなわち「仕事」の大部分が「情報を扱う仕事」であり、その多くが電子化され、情報機器というメディアを介して実施されるようになったために、その結果として、仕事のツールの中心は情報機器、すなわちコンピューターや情報端末という認識が人々に浸透し、オフィス機器のインターフェースもその端末の一つとして変化していると考えることができよう。そうであれば、こうした類似化は、情報へのインターフェースの標準化につながり、ユーザーの負荷を減ずるよい方向性であ

るように思われる。しかし、本当にそのような流れの中での類似化であろうか？

しかし、実際には、こうした類似性はまさに「GUIデザインのみ」の外見上の類似性であることが少なくない。その「見た目の類似性」に反して、オフィス機器のもつ機能や仕様がパーソナルコンピューター(PC)・情報機器上で行われる活動とは異なる要素を有するために、ユーザーの誤操作、間違っただモデル化を導く「弊害」も観察される(表示を拡大しようとしてピンチアウトをする、個別機能に入ってから設定画面を探そうとするなど)。一方で、同一の機能を示す場合であっても、たとえば複合機の機能カテゴリーや設定の文法と、コンピューター内のソフトウェア上からみたプリンターを扱うインターフェースとは全く異なっただまま置かれている(複数部印刷の操作フロー等)。

すなわち、現状の「機器がコンピューター画面と類似している」現象は、人の行う仕事、あるいは活動のレベルで「情報の変換・遷移という形で、すべての機能、仕様をとらえなおして」コンピューターとオフィス機器の融合の内に、インターフェースの統一化がなされている訳ではない。おそらく、デザイナーの頭にある(Norman⁹⁾のいうところの、デザイナーズモデルでの)GUIが日常的に使っているコンピューター機器の影響を無意図的に受け、そのままの形で現れているのではないだろう。

しかし、今、まさに電子情報化の普遍化・成熟期を迎え、ユーザーがそうした概念を「感覚として」受け入れ始めていることも事実である。だからこそ、「情報がユーザーの活動の中でどのように変形をされ、遷移していくか」という概念化を中心に機能を記述し、どの機器、どのシステムがユーザーの活動を実現していくのかをデザインしていくという新しい可能性が拓けてきているように思われる。現状の「外観だけの統一インターフェース」に留まることなく、ユーザーの視点からみた仕事を支える情報デザインの実現が望まれているのである。

情報を扱う場の多様化を支える 活動のモバイル化

こうした一般社会の情報化の中で、さらに鮮明に表われている動向がモバイル化であろう。実際、成人の多くがスマートフォンあるいはタブレットというモバイル端末を「持って」行動することが通常となり、常時、身の回りに電子情報を扱える環境を持つように

*1) Wi-FiはWi-Fi Allianceの商標登録です。

なっている。

そうした中で、多くの未来像として語られるのが、各個人が持つモバイル機器と外部の機器を接続し、「モバイル端末から操作、モニタリングする」というデザイン仕様である。そうした動向がすでに具現化している例は、ビデオカメラである。現在、多くのビデオカメラはWi-Fi^{*1)}接続を標準装備化し、今撮っている映像のモニタリングもカメラの操作も「自分が使っているスマートフォンから」可能になってきている。

同様の動きは、仕事の場での機器にもありうる。これは、「毎月の会議で、似たようなコピーの仕事をこなす」エンドユーザーが、自分が毎回セットする方法を「自分だけのリモコンの感覚で」行うような「個人設定」のためにも、また、大学や図書館など不特定多数のユーザーが利用するネットワークプリンターで「個人認証のツールとして」も、有用性の高いインターフェースとなるであろう。

またこうした操作のためのみならず、その時々状況にあった情報提示のための端末としても大いに期待される。たとえば、ごく稀に発生するメンテナンス作業について、操作ポイントや注意点までを含めたガイドダンスがビデオやFAQまで含めて統一的に「自分の端末から」見ることは有効であろう。またそれ以上に、機器からのエラーコード情報をモバイル機器で拾い上げ、必要な復旧のための情報や推測される問題原因などについても豊富に情報をもたらすならば、多くのユーザーにとって福音となりうる。状況に埋め込まれた情報表示については、解決すべき問題も多いが、今後の有力な方向性であろう。

このように、自分のモバイル端末がインターフェースとなると、オフィス機器自体はサーバー的存在となり、メーカー間の標準化の実現も有望であろう。一方、モバイル上のソフトウェアが「アプリ」と呼ばれ、OS上の制約にとらわれず、「それぞれ別々の世界を作る複合リモコン」のようにとらえられることから、コピー機なりの、あるいはプリンターなりの、それぞれの機器特性にあった形で、標準化インターフェースが実現可能ではないだろうか。

IoT(モノのネットワーク化)と呼ばれる技術動向は、何らかの形で「人とのインターフェース」を持たざるを得ず、その共通プラットフォームとして、「それぞれ持つモバイル端末」が用いられる可能性は高い。今後、仕事の場のツールとしてのアプリをどのように構築し、どのような情報世界をユーザー側に提供していくか、デザイン側の展開が期待されている部分であろう。

ただし、仕事の場のツールとしての潜在的課題は、「そのモバイルは個人の持ち物か、それとは別物の仕事上の端末か」という問題であろう。例えば医療事務などでは、仕事の上で扱う情報がその後も各個人のモバイルに「跡を残す」ことは、個人情報保護の問題からかなり難しい問題をはらむ状況である。一方で「情報利用履歴」そのものが情報としての価値を持つことを考えると、クライアントとしてのモバイルとサーバーとしての機器、さらにそれらをつなぐクラウドとの間で、どのような情報保持の分担をしていくのか、新たなデザイン要素として検討が必要であろう。

超高齢社会という背景から 「簡単〇〇」が持つ問題

生活の高度情報化と並び、現在の日本社会を特徴づけているのが、社会の高齢化と人口減少である。すでにWHOの基準によれば、日本社会は65歳以上の人口が21%を越えた超高齢社会である。そして、2025年には「後期高齢者が4人に1人」となる。この問題は、単に年金や健康保険といった社会制度の問題だけではない。日々の生活レベルで「高齢者を社会の一員として、いかに包摂 (inclusion) していくか」という問題でもある。特に高齢者の就労を社会としてどのように確立していくかという問題は重要なものとなっている。

そうした中で、近年、オフィス機器のインターフェースに、「簡単〇〇」「シンプル〇〇」といったデザインが現れるようになってきたことは、注目に値する傾向であろう。

こうした簡易機能カテゴリー化の背景には、「全ての機能を表に出すと複雑すぎる」機能過多なシステム状況や、一つの筐体を多機能に使用しようとする複合機器化があることは言を待たない。同時に、「そんなに複雑なことがしたいわけではない」という普通のユーザーの声が表に出てきたためともいえよう。

しかし、この傾向には、3つの問題の可能性がある。まず、その簡単機能が「誰にとっても簡単にアクセスできるものになっているかどうか」という問題、2番目に本当に必要な、「そこにあるだろう」とユーザーが推測する機能に絞られたものとなっているかどうか、さらにもう一つ、「それだけが使えればよい」というスタンスだけが強調されることの危険性である。

簡単機能ボタンが、ボタンの一つとして存在する限り、その存在に気づくかどうか、そのボタンの下に「自分が望んでいる機能が入っている」と理解または

推測可能であるかどうか、という問題は常に生じている。「簡単」機能をアクセシビリティの高いものにするためには、「簡単機能をデフォルトとして、いつでもアクセス可能なものとし、それ以外の機能を一つ深い層に入れていく」という全体の機能構造の変更が必須となる。2番目の問題も同様に機能構造の問題であり、「そこに入ってみたら、自分がやりたいことはできなかった」という可能性を防ぐために、ユーザーの視野に「簡単機能」がどのようなカテゴリーであるのかを「伝えていく」ためにデザインが必要となる。

こうした機能再構造化のもう一つのポイントが、簡単機能群とそれ以外の機能群を「どのような関係性に置くのか」という問題である。多くのユーザーは簡単機能のみ、ごく限られたインターフェースの仕組みを理解することをいとわないだけの目標を持ったユーザーにのみ「それ以外の機能を示す」という考え方であれば、問題は比較的簡単であろう。しかし、そのような位置づけでは、多くの新しい機能は「多くのユーザーには使われない機能」になってしまう可能性が高い。そうした状態を回避するためには、「最初は簡単機能から使い始めたユーザーを、徐々に高次機能へと誘っていく」という学習問題に取り組む必要がある。特に、高齢者にとっての使いにくさの問題の本質は「デザインの悪さを乗り越えるための学習の問題」と考えられており⁶⁾、超高齢社会での就労問題を見据えたヒューマン・インターフェースの問題は、機器利用の機能構造の再デザインと、そこでの学習環境をいかにデザインしていくかという問題に帰着する。

身体を持った人工知能としてのロボット

近年の情報科学では、大量の多様なデータを用いたビッグデータアプローチを基盤とした人工知能に（再度）注目が集まってきている。そうした「データに基づく」人工知能に期待されることの第一は、上述の「必要な場合にのみ、必要な情報を提示できる」ような、状況性をもった情報提示の可能性である。そうしたアプローチは、上節で述べた学習の問題についても新たな可能性を示すものであろう。

もう一つの期待が「幅広いデータを含むことによる、状況性を取り込んだ」自動化システムである。もし、そのような人工知能による「人にとって意味のある自動化」が可能になった場合、その自動化システムと人をどのようなヒューマン・インターフェースで結びつけることが可能であろうか。その一つの解がエージェ

ント化であり、それが具体的な物理的存在として立ち現れるロボットである。

実際、オフィスで用いられる機器については、擬人的な、「人と等価な扱いをされる」存在として扱われることは少なくない⁷⁾（例：「あのコピー機、今日はちょっとご機嫌が悪くて」）。

ツールとしての人工物を、自分の道具とし、自分がコントロールする対象として認識するか、自分の代わりに仕事をやってくれるエージェントとして認識するか、という問題は、ヒューマン・インターフェースの領域において、古くから議論されてきた問題である⁸⁾。しかし、自動化の度合いが高くなるにつれて、エージェント的にとらえられる可能性は高くなり、また、「膨大な情報から必要な処だけを伝える」状況がでてくれば、そこでもコミュニケーションエージェントとしての役割が強く期待されるようになると考えられる。

しかし、人とエージェントとの対話のデザインは難しく、さらに「人と機器とそれを代行するエージェントロボット」という三者の関係となると⁹⁾、人が対峙する対象が増えるだけに、人にとっての使いやすさが必ずしも高くなるとは限らない。そこで有望視される考え方が、オフィス機器自体がエージェント化する、すなわち「自分の代行してくれる人」としてのロボットではなく、そのモノ自体がロボット化し、エージェントになるという考え方である¹⁰⁾（図1）。限定的な機能を実現するモノではあるが、エージェントとしての機能を持つ、という存在をどのように「作り上げて」いくか、まさにデザインの力が試される時が来ているといえよう。

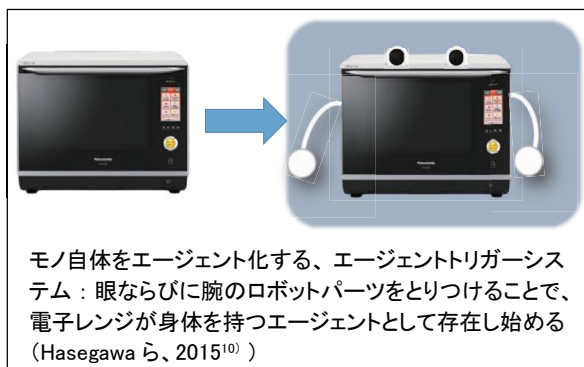


図1 モノ自体のエージェント化

ネットワーク化がもたらす問題

こうした情報化・情報科学の進展がもたらすものは、

必ずしも明るい可能性ばかりではない。エージェント化、モバイル化といったデザイン要素の変化は、いずれも情報ネットワークの存在に依存した技術であり、こうした高次の情報機能は、人との相互作用において、二つの問題の可能性をはらんでいる。

一つは、言うまでもなく、情報セキュリティの問題である。2015年にいくつかの大学において、ネットワークによりアクセス可能なプリンター、コピー機がハッキングのリスクにさらされるという事故があり、大きな話題となった。もちろん、こうした問題はプリンター等に限定されるわけではなく、情報機器一般に起こりうるものである。また、こうした端末機器について、ネットワーク上の設定を間違いなくおこなっていれば、このような問題は起こりえない。しかし、人の「うっかりミス、うっかり忘れ」を引き起こすのもまたデザインの問題である。こうした問題はモバイル化が進み、ネットワーク上の保存される情報が増えればさらに増大していくことは明らかである。

セキュリティの問題は、システム上の問題と、その問題をユーザーにどのように呈示していくかという二つの問題として存在する。特に後者についてはこれまではあまり議論がなされてきていない点が問題であろう。「あなたが使う機械にはこれこれのリスクがあります」ということは、使う前にはあまり知らせたくない情報ではある。しかし、よりよいユーザー体験を具現化していくためには、ユーザーである人が自分自身で問題を理解し、自己効力感を持って問題解決をしていくことが必要である。そのためには、セキュリティの問題自体をいかに視覚化し、表現・表出していくか、今議論すべき大きな問題として存在している。

もう一つ、問題となるのが、トラブルへの対応である。実は、PCに直接つながれたプリンターがトラブルを起こした時でさえ、対応が難しい。つまり、何らかのトラブルが発生した際に、問題はPC側にあるのか、プリンターが問題なのか、はたまた二つをつなぐケーブルに問題があるのか、問題の切り分け自体が大変困難になることは少なくない。

これと同様の問題が、ネットワークを介して情報が処理される多くのシステムにおいて、問題として表面化してくる。これはエンドユーザーにとっては、「何が悪いのか、わからない」状態になりがちであり、最後の手段としてのお客さま相談窓口に連絡をとるにも、どこに電話をかければよいのかがわからない（あるいはかけても、たらいまわしにされる）可能性も高いという状態が容易に想像される。

問題の一つは、こうした場合、トラブルの原因がどこにあるのか、その説明は「専門家であっても即座にわかるものではない」ことであろう。実際、さまざまなトラブルが多様な状況・要因の組合せで起こりうるため、その原因については「だれにとっても専門領域ではない」状況になりうることである。問題のもう一つは、エンドユーザーにはその問題の複雑さが「眼に見えない」可能性である。ユーザーからは、図2の点線部分が「一つの人工物」に見えていることは、ある意味で理想の形かもしれない。しかし、あらゆる人工物が「いつかは壊れる」ことを考えたとき、そのちょっとしたトラブルが「誰にも簡単には解けない複雑な問題」であることが理解されていなければ、ユーザーからみて「作り手側の無責任さ」として受け止められる可能性は決して低くない。

この「ネットワークを介したシステムで発生する問題をどう扱うのか」という問題は、まさにこれからの機器・システムデザインの根幹となる問題として、正面から取り上げるべき問題であるように思われる。非常に難しい問題であることは間違いないが、高度情報化の結果として、「ユーザーは、自分が何もできない存在であることを認識する」結果になってしまわないよう、ヒューマン・インターフェースのデザインの問題として検討をしていくべきという提案をしておきたい。

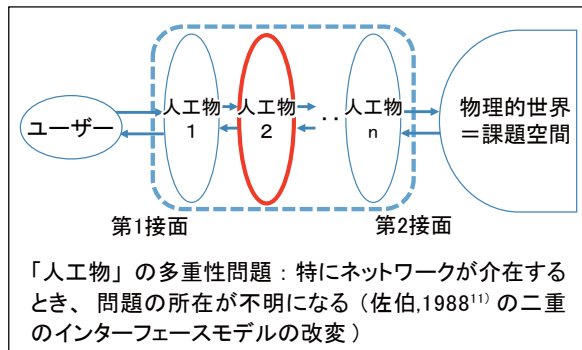


図2 「人工物」の多重性問題

ヒューマン・インターフェースを「人々にとっての時代にフィットした」ものにしていくための方法

従来、製品やデザイン変更の動向について考える際に、「ニーズとシーズ」という言葉が使われてきた。しかし、この二語で考えている限りは、現実のモノを人の活動、利用経験のレベルでデザインしていくことは不可能である。

シーズ (seeds) は文字通り「種」であり、種をそのまま売り物にするのではなく、「種から成長した形」にして売るのが作り手として求められている仕事である。その過程の質をいかにあげていくかがデザインの問題である。

また、ニーズ (needs) という言葉だけでは、誰のいつ、どんな状況での欲求なのか、その明らかにすべき内容の複雑さ、詳細さは表現されていない。たとえば、オフィス機器の購入を決定する人にとってのニーズと、紙詰まり等日々のメンテナンスをする人のニーズ、エンドユーザーでも「とにかくシンプルに使えればOK」とする人と「自分の思うようにきれいに印刷したい」ユーザーとは、製品利用に対する要求事項は当然のことながら異なる。

どのような人 (ステークホルダー) が関わり、それらユーザーが実際に感じるであろう要求が、どのような場面でどのように発生するのか、状況によってどのように異なるのかを丁寧に追って、全体としてユーザーの満足感が得られるデザインとなるとするのが、人間中心設計 (Human-centered design processes for interactive systems ; ISO 13476, 1999; ISO 9241-210, 2010) である。

しかし、同時に、人がモノ (メディア) を用いて活動することにより、モノも人も、またそれらを扱う社会組織のレベルでも、変化が生じ、次の活動自体をどんどん変化させていってしまう様相は「社会技術的残余」^{11),12)}として知られている (図3)。ハッチンスは、この概念を、ヴィゴツキーの三角形、エンゲストロームの三角形を用いて説明する。ヴィゴツキーは「人 (主体) が、媒体 (モノ; たとえば、言語や道具) を用いて、対象世界に結果を作り出していく」とした。その「結果を出す活動」を行った結果、人にも媒体にも変化が起きる (人はその媒体を使うための技能を獲得するなどの心的残余、媒体=モノは人が使いやすいように、あるいは活動の跡を残すように変化するなど物質的残余)。エンゲストロームはそこに社会文化的要因を加え、共同体 (コミュニティ)、分業のあり方、ルールといった要素を加えた三角形を提唱したが、ハッチンスはそうした要素もまた活動の結果として変化する (社会文化的残余) とした。人がモノを使って自らの問題を解決することによって、人もモノ (媒体) も、それらを用いる社会的な要素もまた変化をしていくのである。

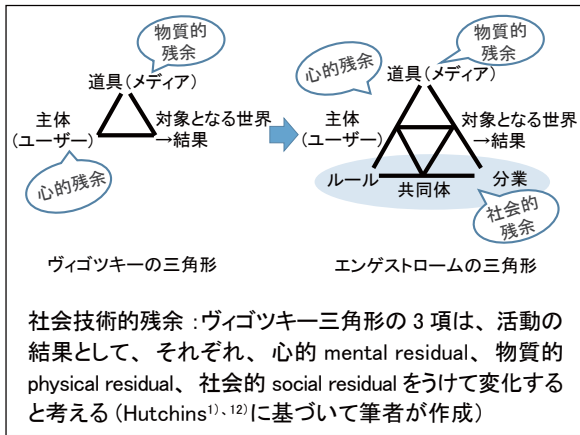


図3 社会技術的残余

このように、人にとってのニーズ・モノにとってのシーズと、その両者によって成り立っている活動が相互に影響を与え合って、「実際に使う」という活動として相互を変化し続けていく存在となっている。それだけに、これらを効率的・統一的にとりあげて記述することは容易ではない。こうした要因を記述し、検討対象とすることを可能にするためのヒューマン・インタフェースデザインの方法論が、「ユーザーの視点にたつて」の徹底したタスク分析と、そこからユーザーの体験を「構築しながら分析をしていく」(Analysis-by-Synthesis) の考え方、すなわち仕事の場分析であろう。

Suchmanら状況論的アプローチから始まった仕事の場の分析は¹³⁾、今、モバイル端末とIoT情報という新しいレイヤーが加わり、新たな様相を示し始めていると思われる。新たなレベルでの情報のトランザクションを見据えながら、ビッグデータとその処理を含めながら、「それらの背後にあるヒトの姿」を思い浮かべられること、それこそがヒューマン・インタフェースのデザインであり、今必要とされているデザインという活動のスタンスであろう。今後の更なる展開を期待するところである。◆◆

参考文献

1) ハッチンス, E. (三宅真季子・原田悦子訳) : 「協同作業とメディア : コンピュータは何をすべきか」、統合と多様化—新しい変動の中の人間と社会、法政大学出版局 pp. 390-399, 1996.
 2) Wilson, B. (真田 由美子訳) : キッチン の 歴史 : 料理道具が変えた人類の食文化、河出書房、2014.

3) Petroski, H. (渡辺潤・岡田朋之訳) : 鉛筆と人間、晶文社、1993.
 4) Vicente, K.J.: Cognitive Work Analysis, Lawrence Erlbaum Associates, 1999.
 5) ノーマン, D.A. (岡本明他訳) : 誰のためのデザイン 新曜社、1990.
 6) Harada, E.T., Mori, K., & Taniue, N.: "Cognitive aging and the usability of IT-based equipment: Learning is the key", Japanese Psychological Research, Vol.52, pp227-243, 2010.
 7) Reeves, B., & Nass, C.: The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places, Cambridge University Press, 1996.
 8) Weizenbaum, J.: Computer power and human reason: from judgment to calculation, W. H. Freeman and Company, 1976.
 9) 小川浩平・小野哲雄 : 「ITACO: メディア間を移動可能なエージェントによる遍在知の実現」、ヒューマンインタフェース学会論文誌、Vol.8, pp.373-380, 2006.
 10) Hasegawa, R., Harada, ET, Kayano, W, & Osawa, H. : "Animacy Perception of agents: Their effects on users behavior and their variability between age groups", IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, 2015.
 11) 佐伯胖 : 機械と人間の情報処理—認知工学序説、竹内啓編「意味と情報」、東大出版会、1988.
 12) Hutchins, E. : Cognition in the Wild, MIT Press, 1997.
 13) Suchman, L. : "Centers of coordination : a case and some themes", In L. Resnick, R. Säljö, C. Pontecorvo, & B. Burge (Eds.), Discourse, Tools, and Reasoning: Essays on Situated Cognition, pp. 41-62, Springer, 1997.

● 筆者紹介

原田悦子 : Etsuko T. Harada. 筑波大学 人間系心理学域 教授 教育学博士 日本アイビーエム(株) 東京基礎研究所、法政大学社会学部講師、助教授、教授を経て現職。専門は認知心理学、認知工学、認知科学。研究領域は記憶を中心とした実験的な認知心理学と、フィールド研究としての「人にとっての使いやすさ」研究を両輪としている。後者では特に、「ロボット、対話システムにおける使いやすさとは何か」、「医療安全と使いやすさ」、「高齢者にとっての使いやすさとユニバーサルデザイン」などの問題を扱ってきている。