

ユニバーサルデザインと インタラクションデザイン

安村 通晃

ご紹介ありがとうございます。

本日は「ユニバーサルデザインとインタラクションデザイン」というタイトルで以下のような話をしたいと思います。最初にユニバーサルデザインとは何かということ。その中で障害者とか障害をどういう風に考えるか。また、高齢者というのはどういうものか。次に、コンピュータと障害者の関わり。それからインタラクションデザインと障害者・高齢者の関係。最後にユビキタスとインタラクションデザインということ話をしたいと思います。

最初に、これはある程度ご存知の方がいるかもしれませんが、ライターと長い靴べらとウォッシュレットとに共通するものは何かということです。これには従来からあるものとの比較が分かりやすいと思います。例えばマッチの場合では両手を使う必要があるので、片手の人とか使えないわけです。ライターなら、片手でも使える。次に、短い靴べらでは、体の上半身が不自由な方で、体をかがめることができない人は使えないのですが、長い靴べらなら使えます。トイレに行ったとき、紙に手が届かない人もいるわけですが、ウォッシュレットにはその代わりができます。それが一点目です。

もう1つ大事な点としては、障害者だけではなく、今では障害者以外の人もよく使っているということです。ライターはもう充分一般化しており、むしろマッチを見るほうがま



れです。靴べらについても、おそらく短い靴べらの方が珍しくて、多くは長い靴べらです。ウォッシュレットも、かなり普及してきていると思います。このように、元々障害を持った方のために作られてきたものが、今では誰でもが利用できるものになっている。これが1つ大きな点だと思います。

最初に申しました通り、私の専門分野はヒューマンインタフェースです。これは人工物の使いやすさ/分かりやすさを明らかにし、新しい人工物をデザインすることです。ここで、人工物というのは非常に広い定義ですが、人間が作ったものすべてのことです。つまりヒューマンインタフェースを私なりに定義しますと、1つはユーザビリティということで使いやすさ、分かりやすさを科学的、

定量的、定数的に明らかにすること。2点目に大事な点は、新しい人工物を作っていく、つまりインタラクショナルデザインです。ヒューマンインタフェースはこの2つの要素からなっています。それが障害者の方とどう関わりを持つかという話をまず前半にしたいと思います。後半では新しいデザインはどこへ向かっているかを具体的な例をとりながらお話していきたいと思います。

ヒューマンインターフェース

まず、ヒューマンインタフェースですが、従来の専門分野とちょっと違い、システムサイドからものを見るのではなくてユーザサイドからものを見ます。システム側から見れば、特定の条件に合うときに使えればいいということになります。それがユーザ側からは、いつでも、どこでも、誰でも使えるようになってほしい。つまり、仕事とか勉強だけではなくて、普段の生活とか家事とかの場合においても、です。「どこでも」ということで、オフィスとか教室だけではなくて自動車の中、電車の中、バスの中、あるいは、飛行場の待合室の中、いろんな所で使えるようになってほしい。「誰でも」ということで、非常に有能な会社員とか研究者とか、あるいは大学の先生、学生だけではなくて、幼児から高齢者、障害を持った人達にも使える、ということが目標です。つまり、いつでも、どこでも、誰でも、ということが必要で、そこから、必然的にインタフェースが障害者と関わりを持つということになります。

ヒューマンインタフェースのユーザについて考えますと、ユーザの持っている特性や特徴はさまざまです。まず、機械と人間の違いに関しては、機械はいわゆる機械らしく、正確で忍耐強いし、論理的でもあります。逆に人間のほうは、いい加減で、でたらめで、勝手なことをする。しかし、柔軟性があるって適応力があるということです。このような人間

の柔軟性と機械の正確性をどう調和させ、どう使い分けるかということです。またユーザもさまざまです。そこでユーザカスタマイズやユーザに適合するということが大事です。そういうことで人間自身が多様であることが最も重要だと思います。

次に、多様なユーザということから考えますと、年齢や年代がさまざまです。乳幼児から子供、若者、中年、熟年、高齢者、いろんな年代層があって、それは年齢が違うというだけではなく、生理的、認知的特性が違うということです。さらに、年齢だけではなく、年代から受ける文化的、世代的な差が、それは大きく出てくる。体験がかなり違うということです。そういった違いをうまく吸収する必要があるのではないかと思います。

最後に、さまざまなニーズや視点、価値観の違いがある。よくよく見ていくと年齢が同じであっても初心者と熟練者の違いや、専門家と素人の違いがあります。発想法の違いで論理的な思考を好む人と、直感的な思考を好む人。図形的理解が好む人と、言語的理解を好む人。いろんな違いがあります。男性、女性も男性脳・女性脳などいろんな言い方があります。つまりいろんな視点、価値観があるということのを忘れてはいけないということです。標準化したインタフェースという考え方に対して、多様性を考える必要がある。多様性を認め、個人に適合したインタフェースということが非常に重要です。

ヒューマンインタフェースの話をごここでまとめたいと思います。ヒューマンインタフェースは人工物、特にコンピュータが最も大きな研究対象です。コンピュータにおけるインタフェースで過去最大の発明は、GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェース)です。これは、ディスプレイ、マウスなどのポインティング装置、さらにビットマップで描かれたアイコンから成り立っています。これらを用いて、直接的な操作ができます。

ポスト GUI の三つの候補

過去半世紀を越えるコンピュータの歴史の中で、ヒューマンインタフェースの進化が一番遅れています。それでも、GUIが発明されて30年ほど、実用化されて20年ほど経っています。今こそ、次世代のGUI、つまりポストGUIを考える時代です。しかしながら、ポストGUIは現在模索中で、いろいろな可能性が提示されているだけで決定的なものはありません。私は以下の3つがポストGUIの候補だと考えています。

1番目はマルチモーダル。2番目は実世界指向インタフェース。3番目は感性あるいはエモーショナルということです。まず、1番目のマルチモーダルについてです。アラン・ケイは、スイスの発達心理学者ピアジェとか、アメリカの教育学者ブルーナなど過去の文献を読み、人間の発達には、身体的、視覚的、記号的の3つの段階があることを明らかにしました。これは、生まれたての赤ん坊は身体的にふるまう。這いずり回って物があって、食べ物があると噛んだり、回したり、穴があると手を突っ込んだりする。これが身体的な段階。次に、ジュースをコップに入れてやると多いとか少ないと言うとか、「いないいないばあ」をして喜ぶといった視覚的な段階。最後に小学校高学年から中学生にかけて、記号的な段階になります。この時期になって初めて集合論が理解でき、抽象的な物事が理解できるようになる。つまり人間にはこういう認知心理的な発達段階があるということです。この順番を逆転させると、コンピュータのインタフェースの発達段階と一致します。つまり昔のコンピュータというのはいわゆる記号的な操作で、たとえば、JCL(ジョブ制御言語)というものがあって、間違えずにコマンドを正確に入れないと使えません。GUIではない世界ですから、すべて記号としてのコマンドで打ち込むという世界です。いわゆるUNIX、WINDOWS以前のMS-DOSの世界

です。そういう記号的、コマンドランゲージの次が、GUIになります。さらにその先は身体的な段階です。つまり記号的なものが視覚的になって、最後に身体的になるということです。これは私が考えついたことです。

身体的というのはいろんな意味に取れるんですけど、1つはマルチモーダルという意味で使います。マルチメディアという言葉がありますが、これは技術に着目していた考えで、一方のマルチモーダルは人間サイドから見た言葉です。マルチモーダルとは五感を重視したインタフェースのことです。視覚だけでなく聴覚とか触覚とか、そういったものを積極的に使うのがマルチモーダルです。さらに、五感を使うだけではなく、視覚から聴覚、聴覚から触覚というような変換も含まれますので、この点において、マルチモーダルの研究は障害者支援技術とつながっていきます。

2番目は実世界指向インタフェースです。皆さんご存知のとおりバーチャルリアリティ(仮想現実)がありますが、これは人工的な空間で仮想的に人間の体験、体感させるようなものです。このバーチャルリアリティの考えに対するアンチテーゼとして生まれてきたのが実世界指向というものです。つまり実世界の中で、それを例えばメガネをかけて現実世界を補正してきちっと見えるわけですけども、それと同じようなやり方としてコンピュータが使えるのではないか。それが、実世界指向(Augmented Reality)です。それに最近モバイルとかユビキタスとかいうことまで含めて考えます。これがポストGUIの2番目の候補として非常に有力です。

3番目は感性とかエモーショナルということです。ヒューマンインタフェースというのは、実は父親がコンピュータサイエンスで母親が認知科学です。認知科学の生みの親は行動科学ですが、認知科学は行動科学とは違っています。つまり、行動科学のほうは、行動や人間の生理的、物理的な特性を扱い、一方

の認知科学は、人間の頭の中そのもの、すなわち認知活動に着目するわけです。さらにこれを発展させると、認知から、エモーショナルなもの、すなわち、感性とか感情に、人間は結構左右されております。したがって、このエモーショナルなものがポスト GUI の 3 番目の候補として有力ではないか、というような話をまずインタフェースのまとめとしてお話をさせていただきました。

障害の多様性

さて、障害の話に入ります。ご存知の方が多いと思いますが、障害と一口に言ってもさまざまなものがあります。障害の定義として世界保健機構 (WHO) が 1980 年に出したのがあります。最近この定義は実は新しいものになっていますが、元の定義の方が分かりやすくてはっきりしているのです、私はこの定義をいつも使っています。

障害というのは種類があって機能障害、能力の低下、社会的不利、この 3 つがあります。最初の機能障害というのは実際に身体における機能が障害を受ける。神経が壊れる、水晶体がダメージを受けるとかですね。それらのことによって能力低下、つまり、見えなくなる、見えづらくなる、あるいは、聞こえづらくなるとかが起きます。以上のことがあって、最後に、職業につけないとか運転ができないとか、そういった社会的不利が生じます。したがって障害と一言で言った時に、3 つの中でどこの部分に問題があって、どこの部分で支援をするかというのが大事だと思います。

もう 1 つには障害の種類がさまざまだということです。ご存知のとおり、障害といえますと、皆さんよくトイレなどで見かける車椅子マークに表わされているように、肢体不自由 (運動障害) というのが多いと思われるでしょう。実際、その通りです。他には視覚障害、聴覚障害、言語障害、心的障害、学習障

害、さらに内部障害と言われているもの。それから視覚と聴覚の両方にまたがる二重障害、その他、味覚障害とか嗅覚障害まであります。

視覚障害と聴覚障害ってどちらが多いかというと、実は、わずかに聴覚のほうが多いようです。直感的には視覚障害のほうが多いような気がしますが、これは、視覚障害の方は、外見である程度分かる。それに対して、聴覚障害の方は、分かりにくい。特に、困るのは聴覚障害の人が歩道を歩いているとき、後ろから自転車が来てベルを鳴らしたのに分からないために避けられないという問題です。ところが、視覚障害の方は例えば白杖などで、外見で分かります。

さらに、視覚障害の中にも、視力がまったくない方の場合から弱視の場合もあります。弱視も単に視力が落ちるだけではなくて、中心部が見えないとか、視野が狭いとか、いろんなタイプがあります。一つの障害を取ってみても、一律ではないということです。

視覚障害、聴覚障害、いずれも実際こういう障害をもたれるようになったとき、本当に絶望的になって、自殺しようかというような発言される方が多いようです。もちろん目が見えないと光も見えず、つらい思いをされるわけですが、視覚障害者の場合は音が聞こえるので、それによりコミュニケーションは成り立つわけです。聴覚障害者の場合は、仮にほとんど聞こえない方ですと、職場で働いている時にコミュニケーションとして、どういう言葉が発せられているか分からないためにその職場での雰囲気はまったく伝わらないということがあります。視覚と聴覚とでは、どちらが大変かというのは簡単に比較できる問題ではないですが、予想に反して聴覚障害の人の方が視覚障害の人よりも大変な場合もあるということです。

また、二重障害の場合もあります。目も見えないし耳も聞こえない。たとえば、ヘレン・

ケラーのような人です。普通は、目が見えないと点字か音で、耳が聞こえないと手話や筆談をコミュニケーションに使う。二重障害、目も見えず音も聞こえない方はどうやってコミュニケーションするかというと、ヘレン・ケラーが水を触って手に感触を得たのと同じように、触覚がほぼ唯一のコミュニケーション手段です。それで実際にはどうするかというと、点字を入力すると同じことを指の上でする指点字という方法を使います。これを情報の入力とする。出力の方は、中途の方で話ができる人は、話してもらう。あるいは、逆に指点字で返す場合もあります。

それから味覚障害とか嗅覚障害があります。これもあまり今まで注目されてこなかったのです。その数は意外に多くて、たとえば、味覚障害者の場合、国内に24万人もいるそうです。そういう人達も、実はいろんな苦勞があります。例えば、1つは家庭の主婦で料理を作らなきゃいけないけどどうも味がおかしいと言われる。仮に何かのきっかけで料理店のコックをやることになると、その店の味が悪いと言われる。このようなことから、味覚障害・嗅覚障害についても、その支援を今後は考えていきたいと思っています。

さらに、心的障害、学習障害あるいは知的障害と言われている障害は最近日本でも認知度が高まっており、こういった人達への対応や社会参加の課題もあります。

こういった障害者の方々とインタフェースあるいはコンピュータはどう関わるかについてですが、これには2つの意味があります。1つはコンピュータを障害者の人が使おうとしたときに、バリアが生じるので、そのバリアを取り除くことが第一です。これを弱い支援と言います。つまりキーボード、ディスプレイ、マウス、GUIなどがバリアになるがそれを改善することです。たとえば、キーボードですと手の不自由な方は使えない。ディスプレイやGUIは目の見えない方は使えない。

マウスは運動障害の方は使えない、ということで、それに代わる手段、代替手段とか対抗手段、補助機能というものがなくなってきます。これは障害の種類によってももちろん違って来るわけです。

反対に、コンピュータを使うこと自身が使う人間にとって強力なツールになります。これが第二の意味です。つまりコンピュータとネットワークにより、今まで重たい点字本でなければ読めなかった人が、電子化されたものを音声で楽に読むことができる。こういったデジタル技術の進歩が障害者には大きな支援となる。つまりバリアさえ低くして適切な補助手段があれば、障害者の人にとって、健常者と同じように機械によるコミュニケーションとアクセスの可能性が広がるということです。

障害を支援する方法

次に、障害者を支援するものとしてどういうものがあるかです。ご存知のとおり点字、手話、白杖、車椅子といったものは皆さんご存知のとおりだと思います。新しいテクノロジーとしては、パソコン、ネットワーク、その他、各種のIT技術を用いたシステムなどが考えられます。

私は1992年頃からアクセス研究会というのを学内の学生や関係する研究者の方と一緒にやってきました。その中で直接、障害をもった学生あるいは外部の障害を持った方とお付き合いをした結果として、いろいろ教えていただきました。

障害の対策は当然ながら個人個人で違います。例えば車椅子も、アメリカは既製品を使うけれど日本は1つ1つ手作りですし、背中が弱い人にとって背中をフィッティングさせるのに個別に対応している、などの状況があります。コンピュータの入力装置も、肢体不自由の人のための入力装置の場合はどこがどういう風に使えないかによって対応が違って

きます。それから、聴覚障害の学生に会っていると、筆談である程度コミュニケーションができますが、手話ができない我々に合わせてくれているのであって、もし健常者も手話ができたら手話のほうがはるかにいいわけです。何故かというと、手話にはリアルタイム性があり、感情が表現できるからです。筆記ではワテンポ遅れるわけです。ということで、手話のほうが優れている。あと手話には方言があります。これもご存知の方も多いと思いますが、NHK ニュースのは日本語手話（または日本語対話手話）と言われているもので、本来の自然な手話ではありません。生まれつきの聴覚障害の方が自然に覚えるのを自然手話といい、日本語とは直接対応していません。ただし手話使用者の一方が相手と違う手話を使っている間、お互いコミュニケーションしている間に、それを学ぶことができる。それから手話は聴覚障害の方が全部できるかという、手話のできない方が結構いて、特に中途失聴者の方にはできない方が多いようです。

同じように点字の場合も、点字を読めない視覚障害者が結構多い。中途失明の方に特に多い。点字のほうが手話より難しいようです。それから障害者用の機器とか製品、例えば点字プリンター、それから点字ディスプレイ、その他さまざまな障害者対応機器があります。これらは日本でもいろいろ作られているんですけども、残念ながら、欧米のものの方が優れています。特に点字関係はヨーロッパ、音声関係はアメリカのものが優れている。これはやはり、障害者と障害者の製品に関する考え方、社会的な受け止め方が違うためです。海外ですと障害者自身一人で使えるようにという考え方が強いのですが、日本の場合は、一応モノがあればいいという段階に留まっているような気がします。

バリアフリーの考え方

次にバリアフリーの話をしてします。バリアフリーは、バリアをフリーに（解消）することですね。バリアがなくなり、誰でも使えるということです。たとえば、目で見なくても区別がつくとかいうことで、日用品から社会インフラの中でもうすでにさまざまな取り組みが行われています。事例ですけど、図1が段差をなくした道路です。段差があると車椅子が道を通れないので、車椅子が通りやすいように段差をなくすわけです。ただしこれは問題もありまして、視覚障害者の方にとっては段差があることによって車道と歩道の区別がつきますが、連続的にしていると区別がつかないという問題が生じます。それから誘導ブロック。ここにはちょっと写真ありませんが、これは目の見えない方、特に弱視の方に有効なもので、でこぼこがあって黄色の点々が付いている。駅とかにありますね。あれは視覚障害者の方に非常に効果のあるものですが、車椅子で通るとがたがたする。このような問題があって、バリアをなくしただけではなかなか問題は総合的には解決しない。



図1 段差をなくした道路

難しいですね。優れた誘導ブロックの場合は、少し踏むとへこむ、やわらかくなって通りやすくする工夫をしている場合もあります。

それからこの段差をなくすのは、微妙に段差をつければいいじゃないかと言われるかもしれませんが、この「微妙」なというのがまた難しい。例えば車椅子で1回体験されるといいと思います。そうですね、2センチとか3センチ段差があると、普通の人には車椅子ではこれを乗り越えられません。電動だと乗り越えられるんですけども、あるいは補助者がいる場合にはいいですが、1人で乗り越えるのは、1センチ以下程度の段差だったら乗り越えられます。非常に器用な人は、前輪を浮かして後輪だけで立つウィリーという方法を使います。これができる人はいいんですが、私自身も試しにやってみましたが、頭から転倒しそうになりました。ですから、こういった段差一つとっても、まだまだ検討すべき課題は多いということです。

それから車椅子用のトイレが増えてきました。これによって非常に便利になってきました。それで車椅子用のトイレに関しては、肢体不自由などの車椅子の人しか使えないという誤解が一部にありますが、実際には誰でも使えます。障害を持った人が優先ということです。また、交通機関に関しても、交通バリアフリー法が2000年に制定されました。この結果、駅のエスカレーター、エレベーターなどが増えました。バス自身も低床バスも増えてきていますし、さらにニーリングバスといって、昇降時にバスが傾く（ひざまずく）ものまで現われています。

それから駅のホームは、柵付きのものも登場しています。ホームから転倒防止のための柵ですね。全盲の方々のほぼ全員が、駅のホームから転落した経験があるそうです。もちろん、白杖で歩行訓練をするわけですけども、ちょっとしたことで踏み外すということがあられるらしいですね。ですから柵付きホームとい

うのは非常に大事なものです。どうしてもコストがかかるので、なかなかすぐに設置できないという問題はありますが、期待の高いものです。

それから車椅子で体験すると分かることですが、いろんなもの見え方が変わってきます。例えばエレベーターのボタンとかですね、自動販売機に届かないということで、最近結構バリアフリー用の自動販売機ができています。お金の入れる位置、それから選択ボタンも車椅子に近い範囲、手の届くところにありますし、それから商品を受け取る時にひざまずいて下の方から取りづらいのをモーターで持ち上げて、車椅子の高さでちょうど手が楽に届く位置に取り出せるようになっていきます。こういったものがバリアフリーの事例です。

ユニバーサルデザイン

次にそのバリアフリーと似た言葉で、最近よく用いられるものとしてユニバーサルデザインがあります。その定義は、一言で言うと、「製品や環境を特別な設計や改装なしにすべての人に使いやすく設計すること」です。先ほどのバリアフリーはすでにあるものを、バリアのあるものをなくそうという発想で作られています。今度は、設計時になるべく誰でも使えるようにしましょう、ということで、元々の発想が違います。これは7つの原則があります。1番目は公平な利用といって、誰でもが同じように利用できること。第2に利用における柔軟性。3番目が単純で直感的な利用。4番目は分かりやすい状況。5番目が間違いに対する寛大さ。6番目は身体的な負担を少なくすること。7番目に利用の際の適切な大きさと広さ、ということです。これらは7つの原則と言われておりますけれども、この中で例えば2番、3番、4番ですね、利用における柔軟性、単純で直感で分かりやすい情報、それと5番目の間違いに対する寛大さ。これ

は実は、障害者とかユニバーサルデザインということだけでなく、広くインタフェースそのもの、すなわち、使い勝手を良くすると分かりやすくすることとほとんど共通しています。多少ユニバーサルという視点が強いのは、1番目の公平な利用とか、6番目の身体的な負担を少なく、それから利用の際の適切な大きさ、広さ、この辺になると思います。

インタフェースと共通点はあるものの、このユニバーサルデザインということでは何をしたいのか、またなぜユニバーサルデザインなのかを考えたいと思います。障害者支援の、一つの流れとして、バリアのあるものをなくそうというバリアフリーの発想がありましたが、むしろ最初から共用品で、皆が使えるものをデザインしていこう、という考え方に変わってきました。共用品はユニバーサルデザインとは微妙に違いますが、広い意味ではその一部だと考えられます。

例えば、紙幣やカードの場合、紙幣の左隅にマークがありまして、それで識別ができるようになっていました。これはもちろん目の見えない方も使えるように考えられたものですが、我々も暗闇で探っている時にはそれで分かります。それから、テレフォンカードその他のカードには、方向を示す刻みが入ってたりします。それから有名なものとしては、シャンプーとリンスの区別で、シャンプーのほうに図2のような突起が付いています。こ



図2 突起のついたシャンプー容器

れは視覚障害者のことを考えて作られたんですけども、我々もお風呂に入って髪を洗っている時に、目をつぶったまま手を伸ばして触っただけで、でっぱりだけで区別できるというのはありがたい。それからヘッドフォンのLとRという表示が突起で分かるものもあります。最近のヘッドフォンは、若者向けでデザイン重視なのでLとRの文字が多いわけですが、そんなとき、左右を区別する突起があって、それを触っただけで分かるというのはありがたいことです。このような目の見えない方だけでなく共用ができる、これが共用品です。以上述べたとおり、ユニバーサルデザインとバリアフリーの違いは、最初の設計時の考え方が違うと思います。

高齢者の特性とは何か

次に、障害者と関係が深い高齢者について話をします。私自身が高齢者に近づきつつあるので、高齢者の考えを代弁して、高齢者がどんな特性を持っているかをお話します。高齢者は、失敗を恐れる、失敗をしたくない、失敗をするのは恥ずかしい。それから、物忘れをする。常に何か忘れてしまう。それから試行錯誤しながらない。これやって、これやって、あれやってとかしなくても一発でこうやろうとする。それから自分の知識や関心以外に興味がわからないとか、細かい操作が苦手であるとか、直接見えていないものは信じない、たとえば、トップメニュー下の見えていないメニューは使おうとしない。小さい字は読めないし読もうともしない。そういったことがあります。これらすべて、その通りだと考えられると思いますが、重要なことは、じゃあこれらは高齢者だけの特性かという点です。つまり、よくよくこれらを見直してみると、実は高齢者に限らず人間なら誰しもある程度あてはまるのではないかということです。誰しも大きな字のほうのはっきり見えて、小さい字は見えにくい。忘れ物だってするだろう。

失敗も恐れる。皆同じです。結局のところ、若者だけが非常に特殊であって、人間にとってありふれたことを補っていると考えられます。つまり、秋になって紅葉が現れますが、これは赤や黄色の色が出てくるのではなく、葉緑素が落ちてそれで元々の色で黄色とか赤が出てくるそうです。同じことが高齢者の特性についても言えると思います。若者はそのグリーンの葉緑素がいったいな時にはその能力でカバーしていると考えられる。高齢者の特性と思われていたものは、むしろ人間一般の特性だと思ってこれを支援する技術を育てていくと、それは高齢者だけではなく、人間全般に役に立つと思います。

支援技術の分類

話を障害者支援に戻して、障害者支援をどう分類するかをまず考えましょう。支援技術のほうはアダプティブテクノロジーとかアシスティブテクノロジーというような言い方をしています。これは障害者をテクノロジーによって支援しようというものです。障害者の支援は一般には、いろんな方法があって、政策的な支援、それからボランティアなどの人的支援、さらにテクノロジーによる支援。この3つがあります。我々は特にテクノロジーによる支援を考えています。これは障害者別のものから共用品的なものがある、従来の障害者用の製品などでは専用品が多かったのが、最近では汎用品とか共用品が増えていきます。その理由としては、専用品や特殊なものというのは、まず製造コストがかかるし、量産しにくい。逆に、共用品や汎用品は、製造コストが少なく、また流通量が多いので、常に新しい技術を取り入れ進歩しているわけです。ですから使えるものならば共用品や汎用品を基本にこれを、障害者の方に適合させる形がのぞましいわけです。その際、単にシンプルでコストを下げるだけでよいか、という問題もあります。たとえば、携帯電話で、障

害者用とか高齢者用として、ボタンを大きくしたり音声合成をつけたりします。そういう時に、障害者や高齢者用にするためよけいな機能はどんどん削ります。しかしその削った分が実は、高齢者や障害者にとって不満の種になることがあります。その機能も実は使いたかったのに、というように。我々は固定観念で決め打ちしてはいけない。障害者だからこう、高齢者だからこう、と思ってやるのではなく、いろんな人の可能性を考える必要があります。使いやすくするのは当然ですが、ただ高度の機能は用意しないでいいという考え方は間違いです。

誰に面倒を見てもらいたいか

障害者は誰に面倒を見てもらいたいかを考えていきたいとおもいます。ある人が、交通事故か何かで介護施設に入ることになりました。この方が入所できる介護施設が近くに3か所あって、それぞれ特色があります。1番目は人間の介護士がいます。2番目はチンパンジーが介護役をするところ。3番目は介護ロボットが世話してくれるところです。さて、皆さん自身か、あるいは皆さんの家族が入るとすれば、どこが良いか、という質問です。

最初に何も説明しないで学生に聞くと、ほぼ9割以上の学生は人間の介護士が良いという。そうですね、つまり、ロボットではそんなにこまめにやれないし、ましてチンパンジーは毛むくじゃらだし人間の言葉を理解しないだろうし、当然人間と考える。でもその後で、次の話をすると意見が変わります。例えば、視覚障害者にはコンピュータが役に立つので、頻繁にメールなどを使う。そうすると請求書がくるわけです。請求書がくると、当然どこからきたどういう内容の手紙かわからないので家族に見てもらおうと、電話代とか通信費がやけに多い。お前何か怪しいサイトでも見てるんじゃないか、と言われるわけです。つまりプライバシーとか、そういうこと

に対して人間はうまくコントロールできない。逆に介護ロボットとかチンパンジーとかでは、ほとんど気を遣わなくていいわけです。チンパンジーが言葉を理解したり、ロボットが非常に高度になっただけなら別かもしれませんが、今のところそういう心配はない。逆に人間はそのところが非常に難しいと、非常にその気配りができて上手くコミュニケーションがとれる介護士だったらいいかもしれないけど、普通だったら下手すると余計なことを言われるとか、プライバシーが守られなくなるとかがあるわけです。そういうことをもう1回説明して、もう1回学生に手を挙げさせると、1番というのが変わってきて2番、3番に挙げる人が多くなる。これはどれが正解とかいうことではなくて、どういうことをみんなが望んでいるかというところから考えた上の変った質問です。

支援技術の話についてですが、最初にいくつかの事例をお話したいと思います。

まずトーキングサインです。これは普通目の見えない方に対する音声での案内です。一般によくみかけるのが、交差点とかあると人が通るのを検知して音が流れるというものです。これが問題なのは、それを必要ない人にまで音が流れてしまうことです。一方、このトーキングサインのいい点は、文字通りトーキングサイン、つまりしゃべるサイン、すなわち、普通は目で見えるサインを音で出そうという発想です。仕組みは発信機と送信機となっており、発信機は録音機にもなっていて、しゃべった声そのまま録音される。そうして録音したものが24時間絶えず赤外線で送信される。赤外線には指向性があるので、発信機の近くでその方向に向かって受信機をかざすと、そこから情報が音声で流れてくるわけです。そうすると目を向けた方向にそれぞれのサインが見えるのと同じように、その方向と場所毎に音でサインが聞こえます。これは非常に簡便な優れた装置です。

これと同じようなものを以前作ろうと思ったことがあります。そのきっかけは、視覚障害の学生と話をしている、日常生活に話が及んだときのことです。皆さんトイレ、普段どうやって利用しているかを聞いたところ、トイレはやっぱり分かっているところなら行くけど、初めてのところは行かないと言うんですね。何故行かないのかを聞くと、トイレ自体は、雰囲気とか匂いで分かるけど、男性用か女性用か分からないと言う。なるほど、そうか。じゃあそれならば、そこに男性用か女性用か、音で知らせればいい。音で知らせるのに何かPDAみたいなものを手元に置いてそれで受信すればいいと考え、それを作ろうと構想を練りました。しかし、念のためと思って調べてみると、アメリカで既に同じようなものが作られていた。これが、トーキングサインだったのです。これはすごく優れたもので、しかもサンフランシスコ市内ではすでにいくつか設置されています。同じようなことを考えついたのが、当時横浜リハビリテーションセンターにおられた畠山さんです。畠山さんは三菱プレジジョンに依頼して、国産のトーキングサインを開発されました。これは機能的に優れているだけではなく、設置も簡単でコストもかかりません。逆に、コストがかかりにくいだけに、地方自治体などでは導入しにくいようです。現在は、箱根にある美術館や横浜ラポール、横浜のショッピングセンターなど数カ所にしか入っていません。これのいい点は、手軽でしかも効果的だということですね。それから必要な人にだけ必要な情報を提供するということです。この変形として、聴覚障害の方のために、通常は音で流される情報を視覚でその表示するというのも考えられます。

ネットワークの利用

次がネットワークを利用した情報のアクセスです。これはインターネット、すなわち、

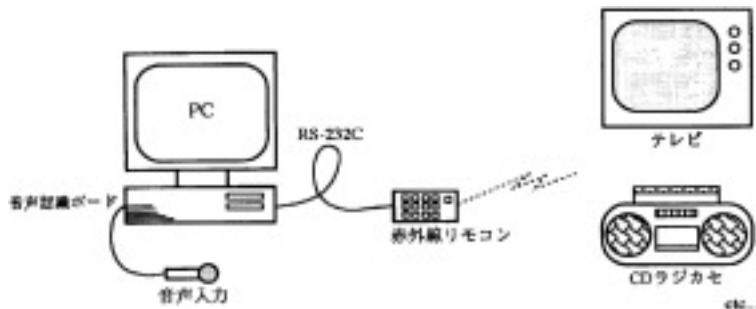


図3 音声リモコン

ウェブの利用です。そのためには、ホームページリーダーなどの音声ブラウザを用いて、ウェブを音声として読み上げるものを使います。この場合、ウェブによっては読み上げやすいものと読み上げにくいものがあります。例えば、ウェブページの中に図があれば、それはAltタグという説明をつけましょう、またデザイン的な観点などで、表組みやフレームを使うとかありますが、読みにくくなるので止めた方がよいなどの注意があります。しかし意外と忘れがちなのは、全盲の方、つまりまったく見えない方だけではなく、弱視の方、あるいは色覚障害者に対する配慮です。色覚障害の割合は、日本人には多いのですが、例えば図によっては、緑と赤とは色覚障害でない方ははっきり見分けられるが、色覚障害の方だとみんな青に見えてしまうということがある。これはほとんどコントラストがないのが問題ですね。デザインする人の多くは、こういうことを気にせずやってしまうので、このような結果になりがちです。

次に私の研究室で、障害者支援の枠組みでどんなことをやってきたかについて、かいつまんでお話ししたいと思います。つまり、いろいろやってはおりますが、直接的に障害者の支援になっているものというより、その可能性があるものが比較的多いことを、予めお断りしておきます。

まず音声リモコンです(図3)。これはかなり昔に試作したものです。音声認識ボードを



図4 「身代わり君」

パソコンに組み込み、汎用の赤外線リモコンと組み合わせました。これは学習リモコンといって、リモコン同士を付けて、その機能をボタンに割り付けることができます。こうしてできた音声リモコンを使うと、音でしゃべるだけで、テレビとかラジカセとかエアコンなど、およそリモコンの使えるモノはすべてその操作を音声で指示できます。このリモコンは肢体不自由の方などにとって有用なものです。ただ、それだけではなく、例えばテレビのチャンネルを指示するときに、数字で言わなくても、NHK総合とか、NHK教育などというように、局名で指示できますから、地域をまたがった利用もできる、という面もあります。

次は、障害を持った学生自身が考え出した「身代わり君」というロボットです(図4)。車椅子の障害者で、自動車の運転ができる人

が増えてきましたが、実は車椅子と自動車の乗り降りは大変です。だいたい車椅子に乗る人は筋力も衰えているので、車椅子を出し、車に乗り移った後に車椅子をたたむ、ということをも自分1人でやるのは大変です。手間も時間もかかります。車を運転していてちょっとのどが渴いた、ジュースを飲みたい、コンビニの前を通りかかったとき、それでまた車椅子に乗り換えて買いに行くかということ、ちょっと大変だからじゃあやめようかという風になってしまいます。同乗者がいれば頼むこともできますが、一人ではそうはいかない。このことから、彼は身代わりのロボットを作ればいいと考えました。身代わりのロボットというのは、ASIMOとか鉄腕アトムとか、そんな高級なものとはまったく必要なく、むしろ逆に非常に軽量で、自分でコントロールできるものです。これ自身にカメラ、マイク、ディスプレイ、スピーカー、FM無線トランスミッターとラジコンが付いています。ユーザである障害者が、車の中からカメラで送られてきた映像を見ながら、自分で操縦します。コンビニの中まで身代わりくんを操縦して行って、店員さんに話しかけます。ジュースをくださいと言って、このロボット中にある金庫の番号を指定してダイヤルを回して開けてもらって、代金と引き替えにジュースをロボットの中に入れてもらうわけです。で、またロボットは戻ってくる。で、これはふつうのロボットと何が違うかということ、センサーのたぐいが一切いらない。逆にそういうものをつけると重くなります。その代わり、モニターテレビがあって、操縦している本人の顔が映るわけです。誰が注文しているかが分かる。非常にパーソナルなものです。そういうロボットは誰も今まで考えてもみななかったし、作ってもこなかった。

これはいろいろ公道でも試してみたいと思ったんですが、ちょっと警察の許可がおりるかどうかわからなかったもので、とりあえず

学内の大学院のロフトで試しました。そこはカードでロックを解除するようになっています。掃除のおばさんが出入りするので、その人がくるタイミングを待ち構えていて、「開けてください」とロボットが言います。するとおばさんは何のことかわからず戸惑って、そのまま自分だけ入ろうとします。そのおばさんが入る後について、1回目は入りました。2回目は、事情を予め話しておいて、カードをロボットに置いておきますから、カードを置いてあったらこのロボットを入れてやってくださいと頼みます。そして、実際に2回目の実験をするのですが、そのとき、わざとカードを置かないでロボットをおばさんに近づけて、開けてくださいと頼みます。おばさんはロボットを見て、カードが無いのを知りながらもロボットを中に入れてしまいます。カードが置いてないのになぜ入れたのかその理由を尋ねたところ、あなたが操縦しているのが分かったから入れましたという答えでした。つまり、ロボットの裏に操縦している人がいて、その人が誰かが分かる、というのが重要だと分かりました。また、他にも、カメラで進行方向を移す際に、ロボット自身の一部が移っていると運転しやすいと言うような身体性の問題とかも分かりました。これ自身を車から上げ下ろしするためには、軽量でなければいけませんし、高さも問題です。低くした方が安定性は良いのですが、ミニスカートの女性の後ろを走れなくなるとかいう社会的な問題が出てきます。それだけではなく、ロボットを上げたり下ろしたりする操作のためにはある程度の高さが必要だと分かりました。このように、障害者自身のニーズから生まれたロボットは既存のロボットとは形も機能もまったく違ってきます。

階段をどう登るか

さらに障害者に希望を聞くと、階段を昇るロボットや空飛ぶロボットの要望が出てきま

す。車椅子では階段は登れませんし、また混雑する展示会場などでは、人をかき分け展示物を見ることがやりにくいからです。自分の代わりになって階段を昇ったり、混雑する会場の上空を飛んだりして、音声と映像を送ってくれる身代わりロボットです。笑い話のように聞こえるかもしれませんが、頑張れば実現できると思います。

この階段に関して、SFCの一人の学生の話思い出しました。彼(家本憲太郎君)は、15歳で社長になり、有名になった人です(家本賢太郎、僕が15で社長になった理由、ソフトバンク)。中学生の時に、医療ミスで下半身不随となり、入院を余儀なくされます。しかし、彼は不屈の精神でパソコン雑誌を読み漁って、その後は自分で逆にパソコンのソフト紹介の記事を書いてお金を溜め、入院している間に起業し、中学生で社長になります。中学を卒業し、退院後も会社を続けます。退院後は車椅子の生活です。取引先に行くときだいたい階段があります。ふつう、車椅子利用者は階段のところでは人に頼んで上げてもらうんですけど、その場合車椅子は2人か3人がかりでないと持ち上げられない。また、いつも人に頼むのは心苦しいという気持ちが残ります。そこで、あるときは階段を前にして悔しいので、自分で上がってやれと考えます。どうしたかという、階段はそれほど高くなかったんで、まず車椅子を全部自分でばらして上に一個一個放り上げます。次に自分で両手に力を入れて、這いずり上がります。最後に階段の上で、車椅子を再び組み立てたそうです。これは、家本君だからできたとも言えますが、障害者は皆このような強い願望を持っています。将来的には、階段を自分で上がり降りできる車椅子の実用化が望まれます。ちなみに、この家本君は、その後奇跡的に足が動くようになり、今では、車椅子なしの生活をしています。

次に OMR をご紹介します。OCR はご承知

の通り、文字をスキャンして読み込み電子化します。これを音声合成で読み上げたりもできます。我々は OCR ではなく、OMR を考えました。これは、文字(キャラクター)ではなく、メディアを読む。メディアとは世の中にあるすべてのものです。例えば、この会場に OMR があれば、ここには何人の人がいて話を聞いているとか、蛍光灯が付いているとかを認識して読み上げるものです。将来、理想的には野球場に OMR を置くと野球解説してくれるとか、あるいは洋服ダンスの前ではネクタイの色や柄を読み上げてくれるなどの使い方ができるわけです。なぜ、このようなことを考えたかという、視覚障害者の日常生活を考えてみると、いろいろ不便なことがあるからです。例えば、視覚障害の方が使う部屋を考えてみましょう。明かりがついていますが、目の見えない方には明かりがついているかどうか分からないわけです。真っ暗でやっていると後から来る人がびっくりします。逆に出るときに明かりをつけっぱなしでも困るわけです。我々は、この問題を解決するために、部屋の照度(明るさ)を検知して、照明がついているか消えているかを検知して読み上げるものを作りました。2つ目はエレベーターの停止階数です。最近のエレベーターの高級エレベーターには停止階数を音声で教えてくれるものがありますが、すべてのエレベーターに付いているわけではありません。音声アナウンスがないエレベーターでは、何階に停ったのかが分からない。この場合どうするか。全部のボタンを押しといて1階ずつ止まりながら階数を数えるか、あるいはエレベーターを使わずに歩くか位しか選択肢がありません。どちらも馬鹿げています。我々の考えた解決策では、停止階数を読み取ってそれを音声で伝えるという方式です。3つ目は空です。健常者の場合には、陽がさしているかなり明るいとか、うす曇りだとか、あるいは雲が低くたれ込めているなどが一目で分

かります。けれども視覚障害者にはさっぱり分かりません。そこで上空に向けたカメラから得た画像の色相の違いによって、晴れか曇りかを判断するものを作りました。このように現状のものは、きわめて単純なものですが、将来的には OMR の技術を発展させていくと、いろんな可能性がでてきます。たとえば、洋服のコーディネートとか、デジタル盲導ロボット、などです。そのようなものまで可能になると考えています。

実オブジェクト指向

次は、実オブジェクト指向です。SFC には、視覚障害の学生の一人で、すごくプログラムに素質があって UNIX のプログラムでも何でもバリバリ作れる学生がいました。ただ、画面を見ることができないので X Window が、どの位置にあって、どのくらいの大きさか、というのは彼にはまったく分かりません。そこでどうするかというと、手を用いてこの大きさのものを、この辺に置くとかするわけです。それに代わるものとして、積み木とか、画用紙とか箱とかを置き、それを並べたり、動かしたりして、お互いに情報提示をするわけです。この方法を一般化して、積み木と箱を使って、異なる形の積み木を、箱に入れたり出したりすることで、例えば特定のドラマの予約や再生を指示できる方式を考案しました。これは、X Window のようなコンピュータ上の画面の操作にも使えます。このように実世界にあるリアルなものを動かして、バーチャルな電子の世界を制御するのが実オブジェクト指向です。

アタッチャブルコンピュータ

さらに、アタッチャブルコンピュータ（装着型コンピュータ）です。考え方は、現状の機器の活用化の一方式です。すなわち、高性能化・軽量化したコンピュータ自身を、現存する家電製品などに貼り付けて、機能を拡張

しようとするものです。たとえば、留守番電話の着信ランプに貼り付けておきます。着信ランプが光ると、部屋から戻ってきたときに、「留守番電話があります」とシステムが教えてくれます。また、コーヒーマーカーに貼り付けると、コーヒの仕上がりを通知してくれます。また、ダブルビデオデッキは使い方が難しいので、電源ランプのところに貼っておき、電源を入れると基本的な使い方の注意をしてくれる。このようなものをアタッチャブルコンピュータといいます。高齢者や弱視の人にも役に立つと思います。

iSPY(図5)。これは見つからないものの探索を支援してくれるシステムです。これは障害者や高齢者だけではなく、私のようなそそっかしい人間にとって最適のものです。人は物をなくすということが非常に多い。メガネとか財布とか定期入れとか、無くして困るものはいろいろあります。そういうものを探し出すときの救世主が iSPY です。現状のモノはサイズが大きいのですが、手を近づけると電界強度の違いで音が変わるテルミンというデバイスを利用しています。無くすと困るものに iSPY をつけて、コンピュータ上で登録しておきます。そのものが、見当たらなくなったらコンピュータに向かってそのものの名前をいうだけで、iSPY から音が出てきます。音のなる方に近づき、手をかざすと次第に音の高さが変わります。それによって、実際にある場所が容易に見え、という



図5 iSPY

ものです。将来的には、カードやしおり程度の大きさにしたいと思っています。これは、視覚障害者、高齢者、それに私のような忘れっぽい人間に向けたシステムです。

Kirifuki

次は、息だけでコンピュータが制御できる Kirifuki (図6) です。文字通り、息を吸う／吐くだけでコンピュータを制御するものです。耳につけているのは、磁気を用いた位置センサー（ポヒマスセンサー）で、これで画面上の位置をポイントできます。コンピュータ上のマウスカーソルをこれで動かし、息を吸うか吐くかします。例えば息を吐く（吹く）とウェブのリンクを辿ります。逆に吸うと元に戻ります。こういう2種類の操作と、ポインティング装置さえあれば、ほとんどすべての操作が可能になります。ワープロの操作もできますし、図形の編集もできます。これは、マウスの使えない肢体不自由の方でも使えます。これと類似のもので、多少違った構成ですが、位置センサーと音声入出力だけで、肢体不自由の人がウェブマスターになって、ウェブを管理している例もあります。

リアルタイム TVML

次はリアルタイム TVML です。TVML というのは NHK 放送研究所が開発したものであり、HTML のようなタグ付き言語で脚



図6 Kirifuki

本を書くと、用意されていた3次元キャラクターが動いてテレビのようにしゃべります。我々の開発したシステムは、ウェブ上にある天気予報やニュースをこの TVML に変換してリアルタイムで流します。ウェブでは能動的に見に行く必要がありますが、このリアルタイム TVML はテレビのように受動的に眺めるだけでよいわけです。24時間のニュースや天気予報などの番組が自動的にできます。スポーツ、天気予報、ニュースなどを好きに選択できます。さらに、対話的な機能ももっていますので、「明日の札幌の天気は?」、「傘は必要ですか?」、などを個別にリアルタイムに聞くこともできます。これは一種のテレビとパソコンの融合です。

他には、元気な高齢者をより元気にする、ペットロボットを用いた高齢者の歩行支援というものもあります。高齢者に関しては、寝たきり状態とか、入院し続けるとかが良くないので、まずは在宅、つぎにできるだけ活動し、可能であればできるだけ歩いてもらうことが大事です。そこで、元気なお年寄りがもっと元気になるために、ペットロボットを使って、散歩中の高齢者の心拍を測って、心拍数が少なすぎるとペットロボットが先に走って行って「もっとはやくおいでよ」と表現する、逆に、はやく歩きすぎると足にジャレついて、「ちょっと待って」、という態度を示す、そういうロボットを作ろうと思いました。心拍計測とその結果の表示はうまくいきましたが、現状ではペットロボット（AIBO などの歩行型ロボット）は、高齢者と比べても遅すぎます。この部分を改良すると将来使えるようになると思っています。

手話のアニメ

それから手話のアニメです。手話のアニメはすでにいろいろ作られています。実は実際の手話では手のジェスチャーだけでなく、顔の表情が大事だということが知られていま

す。そこで、我々は顔の表情を伴う3次元手話アニメを作り、簡単な評価も行いました。

さらに、現在科学研究費による特定領域研究で「情報福祉」をやっています。我々は、視覚障害グループの中の聴覚認知班に所属しています。その中でも私のところでは、視覚障害者の家電利用の研究を行なっています。まず、視覚障害者の方々は実際に家電をどのように利用しているかを調べると同時に、現状のリモコンに変わる新しいリモコンとして、音声リモコンとテンキーリモコンとを設計・開発し、その評価を行なっています。現状のリモコンでは液晶表示が中心で、目の見えない人には確認（フィードバック）の方法がないこと、ボタンも押したかどうか分からないなどの問題があることが分かっています。可能であれば、音声リモコンにはエージェント機能を入れて、たとえば、人間のユーザが極端に冷房や暖房を強くしようとしたとき、節電や環境問題の立場から一言言うようなものも考えています。

究極の支援技術

では、究極の支援技術は何でしょうか。一つの候補としては、サイボーグがあります。サイボーグとは何か。これは夢物語かと思っていましたら、もう現実にやっている人がいます。この人は62歳の男性ですが、21年間人工眼球をつけています。目の部分にはCCDカメラをつけ、簡単な画像処理をした結果を、電気信号として脳に直接送っています。そうすると、目の前にいる人物もこのような点々ほどこしか見えませんが、それでもおおよそのイメージが見えます。つまりまったく目の見えない人にとっては、明暗だけでも重要な情報で、さらに多少なりともイメージが情報として送られてくるのはとても有効だそうです。健常者の中には、サイボーグは恐ろしいとか気持ち悪いとか思う人もいますが、障害者にとってははるかに切実なも

のです。

結局それぞれの障害ということを考えていくと行き着くのは、誰のための技術か、ということです。我々自身や家族が、いつたんだか交通事故や病気によって障害者になるかもしれない。実際にそうならなくても、「状況における障害」という考えもあります。つまり暗闇の中ではモノは見えないし、水の中では音が聞こえない、などです。このような状況下では一時的に障害者の状態になることがあります。

また、「障害は一種の個性だ」とする考え方もあります。個性を尊ぶのであれば障害を持った人に対しても充分敬意を払い、さまざまな個性を認める、またそのような個性を支援する技術の必要性和意義を認めることです。

さらに、障害者に対して支援してあげるといふ態度ではなく、むしろ障害者から我々自身が学ぶ、ということこそ重要だと思います。空気や水のようにみなしてきた我々の感覚や認知が何であるのかを知ることもつながると思います。最後に個性と多様性を認め、共生可能な社会を作ることこそが大切だと思います。

結局、ITとかインタラクティブ技術、あるいは、モバイルやユビキタスなどさまざまな技術があります。これらが皆、障害者にとっていろんな形で役に立つ場合があります。ところが、障害者のための研究をやっている人はまだ少なく、そういった技術が障害者支援に役に立つ可能性は非常に大きいです。

もう一つ付け加えますと、障害者を含むユーザの周りには役に立つ使いやすいもの、あるいは美しいものしかない置かない。あるいは、そういったもののみを目的に作る事が大事です。つまり障害者用の車椅子であって、役に立つだけでなく、美しくあって欲しい、ということです。

インタラクショナルデザイン

ここから話を変えて、インタラクショナルデザインの話をします。インタラクショナルデザインというのは、従来からのユーザ評価のためのデザインに加えて、ユーザの活動現場を観察することとそこからインスピレーションを産み出すことが含まれます。これがインタラクショナルデザインの方法論です。

現在私は、生活者のためのユビキタスインタフェースに興味をもっています。このため、日本の社会そのものの変化が非常に気になっています。

ご承知の通り、現在の日本の社会は大きく変わりつつあります。まず第1に少子高齢化です。今朝の日経新聞にも出ていましたが、日本の女性は世界一長寿で、男性は第2位だそうです。つまり、高齢者の人口が全体に占める割合が、25%を超える超高齢社会をまもなく迎えるわけです。それから少子化ということで、これも問題ですね。両方を合わせると年金問題が浮上します。それから昔習った歴史の教科書で民族大移動というのがあって、数百万人のゲルマン民族が移動したという話ですが、日本国内ではこれを上回る、実に日本人のうちの約1/3にもあたる4千万人が10年間で地方から都市へ移動しました。この結果、地方の過疎化と都市の過密化が起きています。

それから今プロジェクトXの話が古き良き時代の象徴として語り伝えられています。いまはこういった右肩上がりの成長が終焉をつげたポストプロジェクトX時代に突入しているわけです。あの時代とは違った新しい研究開発や製品開発が望まれています。また、プロジェクトXの時代とその直後には、単身赴任者の数が増大し、1997年にはピークの741万人に達しています。それから高等教育の普及、すなわち、子育て期間の増大です。高等教育を受けている人は2003年で約半数の49%。通信、専修学校まで含めると74%で、

なんと4分の3の人が高等教育を受けている。昔は金の卵という中卒者がもはやされた時代からすると信じられない時代です。つまりそれだけ子育て期間が長くなっている。一方でそれと比例して、引きこもりとかニートも増えていますし、イジメとか校内暴力が増えています。ニートというのはイギリスが発祥の言葉ですので、イギリスでもある現象ですが、引きこもりは日本固有の現象だそうです。それから各種機関モラルの低下ということで、警察官や教諭がやってはならないことをするとか、そういうことをよく聞いたりするんです。

これはどうも、第3の開国の時代ではないかと思えます。第1の開国はペリーが黒船でやってきて、開国した。第2の開国は、第二次世界大戦の敗戦に伴い、戦後憲法の制定や民主化などの面で開国をしたわけです。現在の第3の開国は目には見えませんが、各種の規制に対する改革など、既存の社会の変化に対応しきれない部分に対して、開国の必要があるのではないかと思えます。

家族の問題の再考

そこで具体的には、家族の問題を取り上げたいと思います。原田先生と野島さんが編者の『〈家の中〉を認知科学する』（新曜社）という本があります。この本の中の第1章と第2章の内容に大変ショックを受けました。家族論というのは、昔から日本では論じられてきたようですが、私ははっきりとは知りませんでした。単に古い日本の家制度が崩壊したとか、その程度の知識しかなかったのです。どうも、そうではないようです。そもそも日本の（明治以降の）サラリーマン家庭というのは、昔からある日本の典型的な家族ではなく、江戸時代の武家の家庭の模倣であるというのです。朝お城勤めに主人が行きます。残った奥方は家の掃除をしたり子育てをしたりします。そういう姿を、明治以降引き継いだに

すぎないということだそうです。むしろ、それは日本の社会では特殊な例だそうです。もう一つには、夫婦関係、親子関係の崩壊があります。こっちのほうがかなりショックでした。専業主婦、つまり無職の主婦を、兼業主婦、すなわち仕事を持っている女性と比べると、専業主婦の方が結婚後何年か経つと、結婚相手と結婚そのものに失望感を持つ場合が多い、という調査結果が出ています。また、育児ストレスについても、有職者よりも無職の主婦のほうが多いそうです。さらに、父親の育児参加が少ないと母親の育児への疲弊感が強まるそうです。もっとも重要な話としては、少子化の問題です。これは男性の家庭内での家事や育児への協力度が少ない国（イタリアとか日本など）ほど出生率が低い、という調査結果があるそうです。逆に、男性の協力度が高い国である北欧などは出生率が高い。これは統計的に言えるそうです。これには、男性として、ずいぶん反省させられます。また、日本は家電王国で、家電の製品開発が一番進んでいると言われていますが、家電が進んで家事労働が楽になったけれど、それによって男性の家事への参入が増えたかという増えてない。家電メーカーの人に聞くと、家電の評価の対象はいまだに、100%女性だそうです。この辺からまず変えていく必要があるということです。結局、日本の現代社会の問題点を一言で言うと、「豊かな社会、ゆとりのない生活」ということになります。個人化は進んだけれど、つながりというか真のコミュニケーションの必要性はむしろ増えているのではないかと思います。

ユビコンプ

ユビキタスコンピューティング、略してユビコンプという言葉はよく使われるようになりました。これはマーク・ワイザーが言い出した言葉ですが、コンピュータがどこにでもあるように浸透していった人間が主役になる

ということです。この最後の、「人間が主役だ」というところが最も大切な点です。ところが日本においては、その取り組み方は技術指向のユビコンプとユーザ指向のユビコンプとの2つに分けると、ほとんどが前者の技術指向のユビコンプです。つまりIT指向で、システム指向、シーズ指向です。我々それに対してユーザ指向、ニーズ指向で、ユーザ行動とかユーザのニーズの中から新しい技術を洞察するアプローチを提唱しています。これこそが大事な点です。シーズ指向でやっていくと、いろいろ技術開発をした挙げ句、キラーアプリは何かという課題に行き当たってしまいます。我々のしていきたいのは、これとは逆で、これこれ、こういうニーズのためにこういう技術を使う、こういう技術があったらこれだけの認識方法、これだけの認識精度で良いということです。実際ユビキタスの研究によくある典型的な例の1つはセンサーネットワークングです。センサーでなんでも管理するアプローチですね。これは人が入ってくると、照明や温度を自動的に調節します。時間帯によって夜はこんな明かりがつかますとか、遠隔からこんなことができますとか。そのほとんどがシーズ指向です。それに対して我々が注目しているのは、まったく別のパターンです。例えば、見守りポットというのがあります。これは象印が作っていますが、高齢者の家庭とその子供が住んでいる家庭とがつながっています。外見はふつうの魔法瓶ですが、実はPHSとネットワークで繋がっていて、電源を入れたり、お湯を注いだりしたときに記録されて、1日2回、指定されたときに、子供の家庭に連絡がいきます。そうすると、おばあちゃんは普段どおり使っているねとか、今日ちょっとお客さんが多いような感じとか、あるいは今日全然使っていないけど大丈夫かしら、などということが分かる。これはさりげない情報提示の製品例です。他にも、ジョージア工科大学にファミリーポート

レートというのがあります。アメリカ人は家族の写真を飾るのが非常に好きです。このファミリーポートレートでは、写真の周りに蝶がデザインしてあって、おばあちゃんの活動度によって蝶の形とか大きさとかいろいろ変わります。それを子供が見ていて、おばあちゃん今日は元気でやっているとか、今日ちょっとふだんと違う、などが分かります。また、ファミリープランターはNTTが作ったものです。これはプランターにセンサーとマイクが付いていて、2つのプランター同士が人の活動度合いを別のプランターに知らせるということです。いずれも、おせっかいでなく動静や気配のようなものを、さりげなく伝えるというところにポイントがあります。

そこで我々の理想とするユビキタスコンピューティング、ユーザ指向ユビキタスをかいつまんで説明します。まず、フォーマルでなくてインフォーマルな活動の支援をしようということです。その際、何か特定のものだけではなくて途切れずに連続した支援であること。それから賢い状況を理解した支援。環境的周道的に情報を提示すること。それからタスク間を滑らかに移動すること。人の行動をさまたげない。これらを目標に新しいデザインによって、きたるべきユビキタス社会のあり方を模索しています。

「家展」という展示会

具体的な研究例として、家を中心としたユビキタスの課題と取り組みまして、その一環として、「家展～記憶のかたち」という展示会を開催しました。具体的には、アンビエントな気付き、環境的周道的情報提示、グループコミュニケーション、それからモバイルユビキタスというテーマでやってきました。これらの例を紹介したいと思います。

まず日常生活として検討しているのは家の中です。先ほども大きな話として日本の社会が変容していることを述べましたが、中でも

生活者にとって大切なのは家です。家の中はしだいに個人化が進んでいます。家電じゃなくて個電と言われたりしていますし、家族の生活時間がバラバラなわけです。その中でどうやってコミュニケーションをとるかということと、その中で、家族としてあるいは個人としても、記憶をどうやって共有化したり、形にしたりできるかということです。今年の2月7日と8日の2日間、東京の会場で展示会を開催し、200人を越える参加がありました。

具体的にどんなものを提案したかを例で示します。図7が「Aware Entrance」です。日本では玄関で必ず靴を履いたり、脱いだりします。そこで一度立ち止まるわけで、その間を利用します。靴というものは、靴の裏には例えば草がついていたり、泥や砂がついていたり、それ自身が何か記憶を保持していると考えられます。ですから我々が考えたのはそれを具体的な形にするということで、歩数計が付いた携帯を持ち歩き、歩数と歩いた時間を集計する。それと携帯で撮った写真を連動させ、その家に戻って靴を脱いだタイミングで、その家族の一員がそれぞれ、一日にどれだけの時間、何歩位歩いて、それで撮った写真がどんなのかを表示します。それで今日、息子はちょっと海に行って遊んできたみたい

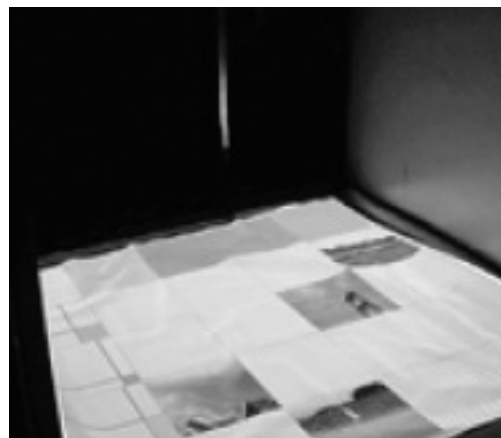


図7 AwareEntrance

だねとか、お父さんは全然外に歩かずにずっとオフィスにいたみたいだね、というように記憶を共有化します。その次でんわん（図8）です。単身赴任者は家族と離れて一人さびしく食事をするわけです。食事中に電話するのは行儀悪いので、大きめのお茶碗に見立てたのがデンワンです。実はスピーカーホンで、このお茶碗（＝デンワン）に話しかけます。そうするとごく自然な形で、ご飯の時に会話ができるということです。単身赴任者に特に使って頂けるのではないかと、ということです。それから次の「ちらりドア」（図9）。カメラやマイクを離れた部屋で置くとプライバシーの問題になったりします。実社会の実空間で見られたくないときはドアを閉めるとか、見てもいいとき、入ってもいいときはドアを開けます。それと同じやり方を利用しま

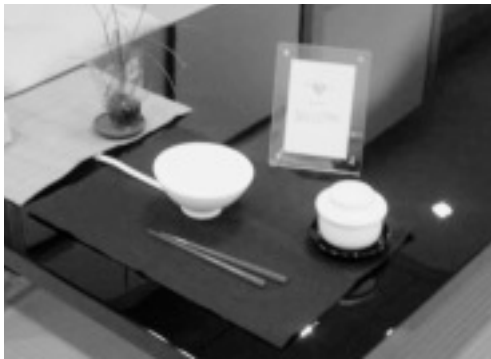


図8 でんわん



図9 ちらりドア

す。つまり、マイクと CCD カメラが各部屋にあって、お互いそれがディスプレイとかスピーカーで見たり聞いたりできるようになっています。完全にこれを閉めると見えないし聞こえない。半開きにすると音だけちょっと聞こえる。それから完全に開くと音のはっきり聞こえて、映像も見える。それはドアの開け閉めだけでこういうことができる。それが「ちらりドア」です。それから服に着目したもののとして、メモリークローズというものがあります。服には、ご承知の通り、記憶が伴っています。これは女子学生が考えたのですが、デートする時に勝負服というのがあるらしいです。また、前回と同じ服着ていたらまずいとかがありますね。そんなとき、どうだったかなと思出すためのものです。服に RF-ID タグがついていて、鏡の前に立ちます。この鏡が特殊な鏡でハーフミラーになっています。液晶ディスプレイに、半透過のフィルターを貼ってあります。したがって、鏡としても、ディスプレイとしても使えます。タグのついた服を持ってくると、その服を着た時の写真をパッと表示させます。この服は、彼とデートのときに着ていってうまくいった服だとか、逆にあんまりよくない思い出だったとか、わかるわけです。これは思い出を促進する方です。逆に思い出を適切に消すための、メモリーランドリーもあります。服を洗濯機に放り込むときに、ちょっと嫌なことがあったから、きれいさっぱり洗い流したいということでボタンを押す、逆に、すごく楽しかった思い出だったから、ゆっくり楽しみながら洗いたいなどと、全部でボタンが3種類あります。一気に消す、悲しみを思い出しながら洗う、楽しみながら洗う、の3種類です。それぞれで異なる BGM が流れます。

他に、図10は「メモリウム」です。これは、普段気になる言葉のキーワードをいくつか予め書いて置いておきます。システムは、ランダムにキーワードをいくつか選び出し、それ

それをカードにします。カードの形をした言葉がゆっくりと動き回ります。カード同士が、コツンと正面衝突すると、Googleのand検索が行われ、新しいカードが作られます。つまり自分が普段気になる言葉を入れておくと、そこから自動的に新しいアイデアが生まれてくるというものです。これは、何か仕事をしながら使うもので、自分が何かしているうちに、自分のアイデアが育って、発展していくものです。

次が「すいすい写真たて」(図11)です。これはノートパソコンの下に、スクロールするものが付いています。手前から押してやるとスクリーンセーブモード状態のときのように写真がずーっと流れます。手前に引き寄せると、今ちょうど中心にきたところで拡大表示して止める。つまりキーボードを打つとかマウスのようなコンピュータ操作を使わずに、



図10 メモリウム

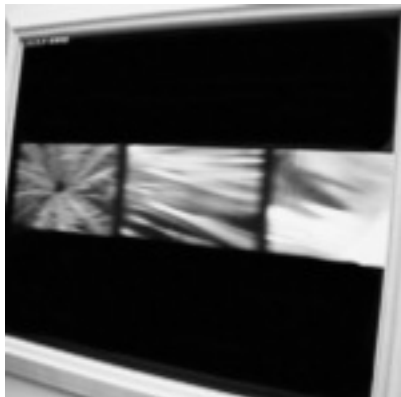


図11 すいすい写真たて

ただ押すと引くだけで操作します。何か処理したいときは手前に引き、いらないときは向こうへ押しやります。このように、押すと引くだけで処理しようというのがすいすい写真たてです。

それから図12の写真が「借景掛け軸」というものです。これは普通の絵、つまり、浮世絵のように見えますが、背景にあるグレーの部分が実はCCDカメラで撮った遠くの景色です。これが朝日のときとか、昼間の青空とか夕方の夕陽とか、それぞれの映像毎に刻々と変わります。他には、「メモリー雑巾」というのがあります。これは一見普通の雑巾のようなものがポンと机に置いてあります。しかし、その周りでの会話を残らず録音します。話が終わったときに、このメモリー雑巾で机を拭くと、雑巾からは先ほど録音した会話が再生されます。このようにして記憶を再生させるわけです。

以上のような展示を「家展」として行ないました。

アンビエントインタフェースなど

「家展」以外で私の研究室でやっていることを次にご紹介します。

まず、アンビエントインタフェースです。最近、どの家庭でもインターネットを使う機会が増えてきていますが、外部からの不正侵



図12 借景掛け軸

入やウィルスなどに対しては、一般ユーザはワクチン位しかうつ手だてがありません。現実世界では、家の周りを怪しい人が歩いているというのは見れば分かるわけです。同じように、我々は複数の色の変わるランプを柱として立てて、アクセスのパターンによってランプの色が変わるようにしました。これによって普段と違うところからアクセスがされていると、いつもと違う、ちょっと変だということに気がつきます。そこで誰か専門家に相談すれば良いわけです。

次は、ウェブ学習の支援ツール EnLight-Pen です。ウェブ学習で一番問題なのは、一人で勉強しているために、学習意欲を維持するのが難しいということです。そのため、ネットワークを介したウェブ学習では人間のメンターを置いたりします。でも、それは人件費もかかるし、大変です。そこで、このメンターに変わるものをなんとか機械で実現しようと思いました。ここに示すような筆立てには、自分用のペンと、相手用のペンとがあります。それぞれ LED のライトがついていて、ネットワーク接続されています。自分のライバルである相手（パートナー）が勉強し始めると、相手のペンのライトが付き始めます。これを見て、「こりゃ、まずい」と気づき、自分も勉強を始めます。すると自分用のペンのライトもつき始めるといわけです。

次は周辺的情報提示です。先ほどメモリウムという話をしましたが、あれはテキストベースでした。今回は同様のものをイメージベースにしたものです。1つはフォトリウムと呼ぶものです。写真は今では、後で見るよりはるかに多い数を撮っていて、整理しきれないわけです。そこで、ランダムに写真を表示して見る、というものを作りました。これが、フォトリウムです。これはスクリーンセーバーのようにランダムに出ては消えるというだけのものですが、ある思い出の写真の入ったフォルダを指定するとそれがランダムに表

示されることにより、自分だけでも記憶がよみがえりますし、仲間同士で見るとそのときの記憶を共有することもできます。次は Melting Sound というものです。最近、音楽を楽しむ機会が増え、パソコン上で聞くことも増えてきましたが、その場合、画面上のプレイリストから曲を選ぶのが一般的です。この Melting Sound では、曲を示すアイコンの近くにマウスカーソルを近づけると音が鳴りだします。その曲が終わればその近くの次の曲が自動的に演奏されます。聴きたい曲を近くにまとめておけば、それらが順番に演奏される、という風な使い方もできます。音とイメージで聴きたい曲を滑らかにブラウジングできる、というのがこの Melting Sound です。

次は、グループコミュニケーションです。コミュニケーションはこれからますます重要になりますが、特に、少人数のグループコミュニケーションを考えると、我々は立ち話を良くしていることに気づきます。でも、その際、何か資料を提示しながら説明したい、ということがよくあります。こういった状況に対処するために、我々は立ち話支援システム Well-side-Story を作りました。これは、メンバーは予め自分の関心のある事柄をキーワードとしてシステムに登録しておきます。大型ディスプレイの側に、RF-ID タグをつけたメンバーの一人が近づくと、そのキーワードを含む情報がカードとしてディスプレイ上に表示されます。情報はどこから収集されるかというと、そのメンバーが属するグループ内の、議事録、メールリスト、ウェブから自動的に集めてきます。そのため、メンバーであるユーザは何も入力する必要がありません。この大型ディスプレイの前に集まったユーザ同士が、そこに示されたカードを見ながらディスカッションができます。思いついたことは備え付けのマイクとカメラで記録を取ることができます。

次は携帯電話や PDA のようなモバイル端

末を持っている際の写真の交換／共有方法のシステムで、Data Jockey と呼びます。写真を送るのではなく見せ合います。その際、仮想的な中華テーブルがあって、その上に見たい写真を置く、というようなイメージです。写真を撮ると手前のローカルな場所に写真が置かれます。写真をクリックすると中華テーブルの上にポンと乗る。端末についているジョグダイヤルを回すと中華テーブルが連動してぐるぐる回ります。これは自分のだけではなく、参加している他の人の端末上でも、連動して回ります。少しずつ回していくと、隣の人、さらに隣の人、という風に回すことができます。こういうやり方でコミュニケーションを活性化しようとした。

最後の例が、モバイルユビキタスです。ユビキタスでも固定的な環境ではなくて移動しながら使いたいことがあります。そのような状況での簡単なジェスチャー入力システムが、UbiFinger です。これは、簡単なセンサー類を指につけて、曲げや回転などをセンサーで検知して、指でさして回すとか動かすことでチャンネルを選んだり音量を変えたり、オンオフしたりなど、直接行えるようにしたものです。次が、外出時の行き先を振動で提示する ActiveBelt です。外出した時に地図はあってもどっちが北かとか自分の方向が分からない方が多いと思います。この ActiveBelt はまず、行き先を事前に登録しておく、ActiveBelt についている GPS と方位センサーで自分の位置と方位を認識して、行き先方向をベルトに付けられた 8 個の振動子で示すものです。このように、視覚でも聴覚でもなく、触覚によって情報を提示するシステムです。

以上述べた通り、日常的な活動に対して、さりげなく情報を提示し、支援していこうというのが我々のユーザ指向ユビキタスの考え方です。

以上です。

司会(長田)：安村先生どうもありがとうございました。非常に幅広いお話をしてくださいましたので、この後の三重野先生の話にも関連する話題もたくさん出ていたのではないかと思います。先生にはだいたい長い時間話してもらってお疲れだと思いますが、12時まで少し時間をいただいて、皆さんのほうから質問等がございましたらどうぞお願いします。

石井：2点ご質問があります。1点目はポスト GUI に関して、2点目はユビキタスに関して、です。まず1点目のポスト GUI ですが、GUI との比較の点から、もう少し詳しくご説明ください。

安村：まず、最初の質問ですが、確かに GUI は画期的なインタフェースですね。GUI ではビットマップとかアイコンだとか直接操作とか、マウスだとかいろいろ画期的な技術が作られたわけですね。それはよくよく考えるとデスクトップの形態だと思うんです。ポスト GUI のもっとも大きなのは、いかにデスクトップやコンピュータという形から離れるかということです。我々の考えているのは、先ほどディスプレイと言ったので、ちょっと誤解があったかもしれませんが、ちょうど例えば今のここにありますが写真。これが例えば、あるいはカレンダーであったり変化してもいいし、自分の好みに合わせて変えたりとか、それはもうコンピュータとかでなくてもいい。だからいろんなもの、例えば実際に家電製品の中にはすでにコンピュータが入り込んでいますので、そのような組み込み型もあります。我々のやっている、例えば押すとか引くとかいう動作も、マウスとかキーボードからできるだけ離れたものにしたからです。お天気窓というものもありますが、これは窓を開け閉めするだけで天気情報の放送を音声で出すかどうかを制御できます。いかにコンピュータを隠すか、あるいは、見えなくする

かが大事です。机の上でという制約をいかに外すかです。だから、移動した環境でも使えるとか、コンピュータの前に座って使うというのをやめて、コンピュータを意識しないで使うという、そういう意味でポスト GUI を我々は捉えているということです。

石井：それはタンジブルという考え方に近いものですか。

安村：はい。タンジブルというのは、MIT の石井さんがしていますが、我々との共通点は近いものです。形に見えないものを形にするということがすごく大事だと思いますし、先ほどの実オブジェクト指向という話を少ししましたけれども、つまりマウスとキーボードを操作するのではなく、積み木を操作するとカーソルが移動したり、変化したりします。仮想の見えないものは、見えるときには単にディスプレイに表示するのでよいですが、動くものや形があるという意味ではその意義は大きいと思います。要は実世界の中に溶け込んだというか、普段の何気ない行動とつながって、コンピュータを使うという意識からいかに離れるかがポスト GUI かと思います。

石井：第2の質問です。ユビキタスとの関係で、ミュージックについてはどのようなお考えをお持ちですか。

安村：ミュージックというか一般的に言うとRF-ID タグですね。IC カードやIC チップみたいなものに、我々は非常に注目し、使ってみたくて思っています。その時に我々は、単にスマートで明るい賢いシーンを作るだけでよいのが疑問になります。ネットワークでつながっているだけでは不十分です。なぜかという和生活者の視点というか、ユーザ的にすると何が欲しいかということのを先にやらないと、ただそのセンサーでデータが取れます、

タグ付けしてありますというだけではダメで、そのタグ付けされたものがどう使えるかということ。例えば、ミュージックもすごくいいと思いますが、例えば商品の物流のところでこれから起こると思うんですけど、そのタグを付けることがどういう新しい価値や意味を生み出すのかが一番重要ではないかと思えます。ですから例えば一番典型的なものは物の流れみたいなのを管理することです。生産地から消費地まで。それはよく言われています。もっと違った形のものがないかということで、例えば今具体的に言うと、去年は家というのを取り上げましたが、今年はJR 東日本と組みまして、電車の中の情報提示ということを行います。Suica は単に切符の代わりではなくて情報提示の手段のIC カードとして考えています。そういったものでは、乗り換え案内みたいなのは例えば、パソコンではあるけど Suica ではないとかですね。どの駅に行って、あと何分でつけば電車を降りるという情報は今はありません。そういう身近なことから始まっているいろんなことに使えると考えています。それも生活者というか乗客の立場から考えたいと思っています。先ほどタグ付けの話でいうとタグの情報がどういうものを入れておくとう有効か、どういう人が関連性を持たせるかということが非常に大事ではないかなと思っています。

司会：まだご質問もあろうかと思いますが、いったん午前中の講演をここで終わらせていただきます。午後は三重野先生、その後原田先生からお話をさせていただきます。安村先生にまだいろいろお聞きしたいことについては懇親会の席、また明日、補足発言もさせていただきますので、質問等ございましたらその際にお願いたします。

それでは午前中の講演を終了し、いったん1時半まで休憩にいたします。(拍手)