

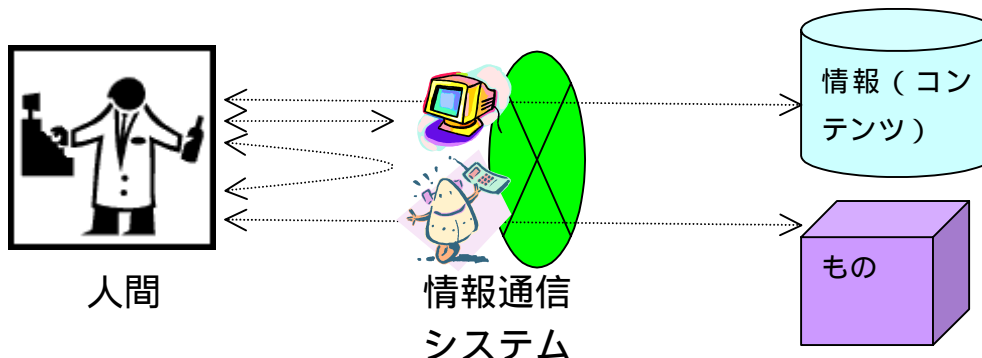
平成 15 年 3 月 14 日

ヒューマンインターフェースについて（議論の叩き台）

1. ヒューマンインターフェースの広がり

ヒューマンインタフェース学会の定義によれば、ヒューマンインタフェースとは、『人間が機械と交わりやすくするための技術』とされているが、情報通信の急速な進歩と普及に伴い、人間と情報通信システムの関係が複雑になってきている。ここでは、機械は人間の活動を支援するためのものとみて、人間と機械だけでなく、機械を介した人間同士のコミュニケーション、人と情報やものとのコミュニケーションなども含めて検討する。

図 1 ヒューマンインターフェースの広がり



(1) 情報通信システムの使い易さとコミュニケーション

従来、テレビ、ラジオ、ステレオなどのオーディオビジュアル機器は、人間の感性によって制作された番組や音楽などのコンテンツを、自然で迫力のある臨場感とともに視覚・聴覚に訴えて提供することを目的としたものであり、利用者はコンテンツを選択した後は、受身でそれを楽しむことになる(注1)。電話やビデオカメラの場合には、利用者は能動的になるが、相手はあくまでも人間や風景であり、比較的自然な「基本操作」のみで十分であった。

一方、コンピュータは、まず数字を扱う計算の道具として生まれ、次に

文字や文章を扱えるようになったが、ここまでは、キーボード（注2）による「基本操作」のみで、専門的知識を有する利用者のための道具であった（注3）。その後画像、音声も扱えるように機能が向上し、「基本操作」にマウスやグラフィカル・ユーザーインターフェース（GUI、注4）が開発導入されてユーザビリティ（参考1）が向上し、一般の利用者も利用できるようになってきたが、同時に機能が多様化・複雑化し、ユーティリティが向上したため、別の意味での習熟が要求されるようになった（注5）。さらに、「ナビゲーション」の機能も追加されたが、まだ有効な手段とはなっていない。まだパソコンと人が「コミュニケーション」する段階には至っていない（注7）。このことが、家庭にパソコンが浸透する際の障壁となっている。

このようなパソコンの課題と、今後コンテンツとして動画などが増大すると考えられることから、個人及び家庭用の情報通信機器として、パソコンではなくテレビが中心になる、との見方もある（参考2）

しかし、たとえテレビのような機器でも、機能が複雑化していけば操作も難解になっていく。十分に使い易く設計されていないと、利用者の負担やストレスが増大していき、その結果、使いたくても使えない人との間の情報格差（デジタルデバイド）を拡大するだけでなく、利用者の操作ミス誘発し、大きなトラブルを引き起こすことになる。このため、様々な情報通信システムをストレスを感じずに自然に違和感なく使いこなせるように、複雑な操作や難解なメッセージをなくし、如何に短い手順で目的の操作を実現できるものとし、かつその手順を如何に直感的なものにできるか、が重要な課題となる。

さらに、情報セキュリティ確保やプライバシー保護も含め、どのような環境で情報のやり取りを行っているのか、リスクがどの程度あるのか、最適な対策が何で、そのためには何をすれば良いのか、を分かりやすく示す必要がある。なお、情報セキュリティについては、別の場で、議論する。

（注1）これらの基本的な操作は、チャンネル切り替えや音量調節、番号ダイヤルなどの単純なものであった。エアコンも、基本的には設定

温度を変えるだけ、という機能の限られた単機能の装置であり、操作は容易である。しかし、高度な機能が付加され、例えばエアコンのタイマー設定やVTRの留守録を設定する場合、利用者は操作に習熟する必要が生じる。

(注2) パソコンは基本的に文字を中心に扱うメディアであるため、キーボードが使われるが、一定の習熟が必要なことから、デジタルデバイドを生む最大の原因とも言われる。しかしながら、欧米で長らくタイプライターが使われてきたように、キーボードは、文章やデータを入力するために極めて効率的な方法である。日本においても、長年にわたる日本語ワープロ技術の改善により、現在では英文に近い効率で入力できるようになった。実際、PDAにおいても文字入力を効率化するために、超小型のキーボード付のタイプが販売されている。現在パソコンを使い慣れた世代は、将来、高齢者となった場合にもキーボードを使いこなしていくと思われる。

(注3) 現在は、インターネットに繋がって世界中の人と双方向でメール等のやりとりを行い、さらに世界中の文字・画像等の情報を探することも可能となったが、コンピュータは受動的であり、人間に様々な操作や判断を要求する。このため、利用者は知的な作業をコンピュータに行なわせるために、能動的に、何をどう処理するかを具体的に指示する必要がある。

(注4) 基本操作については、アイコンを使ったGUIとマウス、ブラウザと検索エンジンが開発されたことによって格段に簡単になったが、それ以降数十年の間あまり大きな進展はない。画面そのものを直接操作できるタッチパネルやペン入力も、端末の大きさの制約からキーボード等が使えない携帯情報端末(PDA)を除き、あまり使われていない。なお、最近では、タッチパネルにクリックのような多様な振動を与え、操作を実感できる技術も開発されている。

(注5) パソコンは、ソフトウェアを内蔵し、様々な新しいファイル形式やサービスが生まれても、プログラムをダウンロードすることで対応できるため、様々なアプリケーションに柔軟に対応できる。このため、多様な機能を柔軟に実現できるという特徴をもつ反面、その分操作は複雑になっている。例え一つや二つの利用方法には慣れる

ことができても、多様なアプリケーションが生まれ機能が多様化するに従い（注6）操作は複雑になり、それら全てに慣れることは容易でなくなる。さらに、トラブルが発生しこれに対処する場合には、パソコンの動作についての一定の知識が要求される。

（注6）ピアトゥーピア（P2P）による音楽ダウンロードサービスの利用、携帯電話からの静止画・動画の発信という双方向・対等型の情報通信、場所特有の情報を容易に入手できるサービスへの情報アクセス、行政・教育・医療等の多様な情報通信システム利用、など、新しいアプリケーションが次々に生まれている。

（注7）人間の成長過程を振り返ってみると、誕生してから大人へと発達する中で、触覚・味覚・臭覚から、視覚・聴覚へ、さらに文字情報と論理の世界へ、すなわち感性から理性へと世界を広げていく。このように人間と発達過程が逆転していることが、コンピュータにおけるヒューマンインターフェースの基本的な課題ともいわれている。

コンピュータは現在、GUIなどの視覚的表示から、音声認識などの聴覚へと進んでいるが、まだ視覚（カメラ）による画像情報を「理解」することはできず、聴覚についても自然な感性をもった会話ができるレベルにはなっていないし、まして、触覚、味覚、臭覚や感性を扱うには至っていない。

（2）新しい効用、価値の創造

また、情報通信システムの利用者に対し、より自然な臨場感を与える立体ディスプレイなどの技術、人間同士のコミュニケーションを円滑にする自動翻訳、利用者の業務を支援する電子秘書などの技術も含め、利用者に対して新しい効用・価値を創造し提供することも、広い意味でヒューマンインターフェースの重要な側面である（注1）。この中には、人間の生活を安心で安全なものにするための技術、例えば、就寝中の健康以上を知らせるシステムや知的な家庭のセキュリティ監視システムなども含まれる。

さらに今後、人と情報通信システムの関係が変化し、誰でも無意識に情報通信システムを利用する環境が広がっていくと、コンピュータを意識的に使う人だけでなく、意識せずに日常生活の中で情報通信システムに触れ

る場合にも、邪魔にならず安心して生活できる仕組みが重要となる(注2)。

(注1)ロボットの分野においても、人と会話のできる知的なロボットの開発が進むとともに、我が国が優位なモバイル等のネットワーク技術とロボット技術等の融合の進展に伴い、インターネットから情報を集めるロボットなどが開発されている。ロボットの詳細については、別途議論する。

(注2)情報通信ネットワークが有線・無線を含めてきめ細かく張り巡らされ、世界中のコンピュータや小型の携帯端末、ICチップなどが接続され、従来は情報を発信していなかったモノや場所も情報を受発信するようになる。その結果、誰でも意識的あるいは無意識に必要な情報をいつでもどこでも活用することができるユビキタスネットワーク環境が実現し、人間の活動全てに情報通信システムが関わるようになるといわれている。

(3)留意点：「人」からのフィードバック

ヒューマンインターフェースは、情報通信システムが「人」に受け容れられるかどうかを決定付ける最重要課題である。しかし、逆にいえば、ヒューマンインターフェースにおいては、どのように優れた技術であっても実際に人に受け容れられない限り、意味が無いことになる。

「人」の感性を相手にする以上、開発初期の段階から完全な機能を発揮することは困難であり、類似の機能を実現するためのアプローチも一つとは限らない。

このため、可能な限り迅速にデモンストレーションや実証を行って「人々」の反応をフィードバックし、さらに実用化して市場の評価をフィードバックしていくことが重要である。

2. 欧米の研究開発

ヒューマンインターフェース技術で日本は全般的に進んでいるとされているが、領域毎の傾向を大きく分けると、以下の欧米の研究開発プロジェクトからも伺えるように、仕事のメディアは米国が強い。これに対して、日

本は人生を楽しむメディアが得意とすることができる。

また、世界で最も早く高齢化が進展する日本社会は、高齢者の利用も十分に考慮したヒューマンインターフェースとシステムを世界に先駆けて開発し、新しい市場を創造できる機会に恵まれるわけであるが、現在の壮年が高齢者になっていくこと、「高齢者向け」と銘打った製品は返って受け入れられにくい場合もあること（参考1）に十分留意する必要がある。

（1）米国の研究開発計画

米国 NITRD 計画では、各省が軍事、気象、電子図書館、Web 検索など、そのニーズを実現する形で実利用に即した研究開発が行なわれている。（参考3）

動作・視覚・聴覚を支援するマルチモーダル・ヒューマンインターフェースとして、専門知識をモデル化し共有する技術、オペレータがハンズフリーで通信し、コマンド入力や制御機能、知識管理などを行う機器、多言語間や話し言葉と書き言葉間のリアルタイムの自動翻訳、知識収集と分析のための対話型音声問合わせシステムなどが開発されている。

また、情報検索について、既にデジタル図書館とWeb検索エンジンを開発し、現在は、多言語の文書やマルチメディアデータの保存、インデクス、高速マイニング、要約、分析、報告、データの変換・相互運用などの技術とテストベッドの開発などが行なわれている。

（2）欧州の研究開発計画

EU では、第5次及び第6次フレームワークプログラムの中で、情報通信分野の研究開発を推進しているが、その名称は、「ユーザフレンドリー情報通信社会（IST）」計画である。

（注）第5次フレームワークプログラムでは、全体の24%にのぼる資金をISTに配分している。

英国では、PACCIT 計画「人間、コンピュータ、組織の間の複雑な相互作用の理解と改善」として、以下のような実利用を目指した研究開

発に加え、社会科学的な研究や応用システムの開発も多い。

- ・MAGIC(インタラクションのためのマルチモーダル、グラフィック)
建築設計の共同作業等での図形などのマルチモーダル技術
- ・E-Space (文書ベースの活動の情報提示)
製品設計、消費者等への情報の分かりやすい提示・表示技術
- ・博物館等で携帯型情報端末によるインタラクティブな展示

3 . 研究開発の現状と課題

ヒューマンインターフェースの領域を、大きく「情報通信システムの使い易さ」と「情報通信システムによる新しい効用・価値の創造」に分けて、各々に必要な技術開発項目について検討する。

(1) 使い易さ

情報通信システムを利用する際に、用途や環境に応じた各種の煩雑な設定、あるいは、複雑で難解な操作方法などは、そのシステムの普及を阻害するだけでなく、操作ミスをも誘発し貴重なデータの喪失などの重大な事態を引き起こすおそれがある。このため、可能な限り、設定や操作を自動化・簡略化し、直感的に分かりやすい操作法とするとともに、その評価のための指標も、研究要素として重要となっている。

また、国際的にユニバーサルデザインを適用する動きが活発であり、米国ではリハビリテーション法第508条で、連邦政府の調達基準にも組み込まれている事例もある。

機器やシステムの設定、操作の簡略化・自動化

- ・ 設定不要のネットワーク接続やローミング
- ・ 自動的な情報や機器のアップデート・アップグレード

ポスト GUI 次世代ユーザーインターフェイス (入出力技術)

直感的な操作方法とナビゲーション

- ・ 一目で理解できる直感的な分かりやすい表示、操作方法と機器デザイン
- ・ 複雑な機能と膨大な情報 (コンテンツ) を扱いながら、かつ短い手順で目的の操作を実現するためには、利用者の意図を理解する高度な技術の向上が重要である。
- ・ ナビゲーション : 操作方法を可能な限り直感的なユーザーインターフェイスにして分かりやすくしていても、操作法が分からないときやトラブルが生じたときが、利用者にとって最も大きなストレスとなる。このために必要なのが、対応策を示してくれるナビ

ゲーシオンであろう。しかし、これまで実用的なナビゲーシオンはまだ開発されていない(注1)。

- ・フェイルセーフ：利用者が誤操作しても、機能や情報(コンテンツ)に重大な影響を与えない配慮が重要である。

マルチモーダル・ヒューマンインターフェース(参考4)

キーボード、マウス、タッチパネル、手書き入力(注2)だけでなく、音声(注3)、画像、視線、表情、身振り(ジェスチャーなどの体の動き)、触覚情報など多様な情報を活用し、多種多様な形で情報を入出力できる技術の研究開発が必要である。これにより、身体障害者も適切な入出力方法を選択できる。

さらに、これらの情報を総合的に認識し利用者の意図を理解することにより、自然な対話型インターフェースが実現可能となる。

- ・発話のトーン等の理解、抑揚も含めて違和感のない自然な音声合成(将来的には、感情表現も実現。)

- ・音声ポータルなどの自然言語による対話型インターフェース

ただし、情報の一覧や図表の提示ができない、メニューの選択が面倒、などの課題があるため、他の方法と併せて利用する必要がある。逆に、携帯端末など画面の制約がある場合に、対話型インターフェースを組み合わせることも考えられる。

実世界指向

- ・ペンの加速度検出やカメラ映像を利用し、紙に書いた文字や絵をコンピュータに直接入力する技術、ICタグを用いた「物」や人の認識技術、GPS等を用いた位置情報の入力などが実現されている。
- ・また、多様なセンサを繋いだセンサ・ネットワークにより、コンピュータが家庭における人間の行動や健康などの情報を取り入れ、実世界を理解し人間とコミュニケーションする一助とすることが可能。

擬人化

映像上のCGキャラクタ、ロボットなどにより情報通信システムを擬人化することが可能である。

- ・細かい制約のない自由な会話を実現することが重要
- ・マルチモーダルな情報、実世界の情報を総合的に取り入れ、インタラクティブで自然な対話を実現する必要。ロボットを用いると、

触覚や手の運動等を用いた多様なヒューマンインターフェースを実現することが容易となる。

- ・あまりにも人間を感じさせるCGキャラクタよりも、存在感があり、かつ、現在の音声対話の技術レベルに合った違和感の少ないインターフェースとしてロボットが注目されている（参考4）。

情報検索・フィルタリング：必要な情報を適切に効率よく検索・収集する技術、及び不要な情報を除き情報の洪水から利用者を保護する技術。

パソコンやAV機器、インターネットには、膨大な文書やデータ、映像や音楽などが蓄積されていく。これらの情報の中から必要なものを検索し、ランク付けして提示することは、リンク情報などを含み比較的検索が容易なWebについても、極めて難しい作業である（参考5）。

曖昧検索と絞込み

文書については、ある程度の曖昧検索を含む各種検索エンジンが開発されており、サービスとして実用化されているが、膨大な候補が現れるためにその中から本当に必要な情報を絞り込む必要がある、あるいは、表現の違いにより検索結果に出てこない、などの問題があり、大きな課題となっている（注4）。

今後は文書だけでなく、写真や図などの静止画像、映画などの動画像を検索する需要が増大すると思われる。現在、類似の画像シーンや手書きの絵などから画像を検索するシステムが開発されているが、膨大なデータベースから検索した画像情報を絞り込むためには、タグにキーワードなどを記載するアノテーションなどを活用する必要がある。ただし、膨大なコンテンツにアノテーションを付記する主体の問題など、解決すべき課題が多い。

検索履歴等の反映

利用者の検索履歴の蓄積・分析による嗜好や検索意図の推定などにより、検索結果の中からより適切な情報を提示する努力が行なわれている。

個人・環境適応型インターフェース技術

情報システムの環境、利用者のいる多種多様な状況や利用者の特性に応じて最適なサービスを最適な形式で提供する必要がある。このためには、以下のような技術が必要である。

個人適応

- ・人の位置の認識、人物識別、顔の認識、顔の向きの認識
- ・操作履歴の反映：同種のコンテンツについての操作の履歴を把握し、同じ操作でも異なる処理に切り替える、あるいは異なるサービスを提供することが必要となる。
- ・個人の嗜好等に適応した入出力手段の自動選定
- ・会話理解（音声認識、自然言語処理等の個人適応）

環境適応

- ・機器への適応（コンテンツのトランスコーディング）：携帯端末の小画面、壁や街頭の環境設置ディスプレイ、家電のディスプレイなど、出力装置の環境に最適化されたコンテンツ自動変換・生成やコミュニケーション手段の自動選定。限定された出力機能の中でも、分かりやすく情報を提示するため、画像の精細度の変換や文章要約なども含めた技術開発が重要である（参考6）。
- ・状況理解：位置や周囲の環境などの情報を取得するためのセンシング技術と、その環境をシステム側が自律的に認識・情報処理して把握する技術

（注1）マイクロソフト社の Windows でナビゲーションを行っていたイルカが、XP（日本語版を除く）ではデフォルトで出ないように設定されたように、利用者に受け入れられる自然なナビゲーションを実現することは難しい。なお、このイルカによるナビゲーションシステムには、多様な要素の確率の相互作用から尤度を計算するベイジアン・ネットワーク技術が利用されている。

（注2）手書き入力、漢字の認識が難しいため、まだ改善の余地がある。

（注3）米国ではパソコンへの音声入力が比較的に使われているように、最適なヒューマンインターフェースは利用者の好みや環

境によって異なることがあるため、利用者が自ら選択できるようにしておくことも重要である。また、汎用的な既成のメニューだけでなく、個人の嗜好やそのときどきの状況を判断して対応するエージェント、リアルタイムの情報配信などが重要。

(注 4) 最近、画像について、簡単な絵やキーワードで写真などの静止画や動画などを検索する技術も開発されている。

意味 (セマンティック) の表現とアノテーション

現在のウェブでは、文章の多様な表現に対し、その内容が厳密に記述されていないため、検索エンジンでも有効な情報を効率的に探すことができない(注 1)。一方、XML を基本とする次世代のウェブブラウザでは、文章の内容をタグとして自由に定義することができる(注 2)。ウェブによる全世界規模の知識共有の実現を目指し、タグを活用してコンピュータが情報の意味を理解し検索できるようにするため、ウェブの国際的標準化団体である W3C を中心に、セマンティックウェブの研究・標準化が行われている(注 3)。

しかし、本来、一つの情報にも様々な側面があり、その重要性も個人やその属性等によって大きく異なるものであること、また現在の膨大なウェブは既に表現上何の制約も受けずに草の根的に生まれてここまで育ったこと、などを考慮すると、意味と表現を厳密に定義したタグを開発し付加することは、極めて大きな困難を伴うと考えられる(注 4)。

このため現実には、セマンティックウェブのような枠組みの標準化活動が先行するのではなく、既に存在する様々な情報を知的なコンテンツにする方法を開発・実現することが重要である。それと併行して、図書館、美術館、博物館、学校教材のデジタルアーカイブなど公的なアプリケーションを始めとして、小規模であっても現実に利用できるシステムを実験的に複数推進していくべきであろう。

(注 1) 例えば「水曜日に診察している最も近い歯医者」を探し出し、自動的に予約することは、現時点では不可能である。

(注 2) タグにメタデータを記載することによって、ドキュメントの署名、ドキュメント内容に関するデータ（たとえば年齢制限などのレイティング）、相手によりユーザが開示しても良いと考える範囲で個人情報のやり取りを自動化することも可能となる。

(注 3) タグの意味の異なる複数の文書（XML データ）を結合して一つのドキュメントに変換し、ブラウザに渡すために、複数の XML データを混合して取り扱える機能を実現する技術の開発等が行われている。

ここで、文書について XML で記述された RDF（Resource Description Framework）メタデータを読み込み、ユーザの指定により処理を行うことになる。例えば、インターネットコンテンツの利用制限なども、RDF により実現できる。

(注 4) このようなメタデータを誰が付けるのか、そのインセンティブをどのように実現するのか、さらに、付けられたメタデータが信頼できることをどのように確保するのか、また、メタデータをどの程度公開すべきか（公開しても安全か）といった実現性についても十分に検討し、実用的なメタデータの運営システムを構築する必要がある。

(2) 新しい効用・価値の創造

情報通信システムは、単に使いやすくするだけでなく、以下の例のように、情報通信システムを用いて新しい価値を生み出すサービスを実現することも重要である。

より自然なコミュニケーション

高臨場感

立体テレビ、バーチャルリアリティ（仮想現実感：VR）など、対面環境に近い存在感、実在感により一層リアルな娯楽等の世界を実現するディスプレイと、そのための3次元データの生成や撮像、圧縮・伸長、伝送方式とネットワーク、蓄積などのシステムの効率的な実現が期待される

自動翻訳

国際的な言語の壁を取り除くための自動翻訳については、技術的な蓄積が行なわれており、平成15年度から、携帯電話を用いるリアルタイムの自動翻訳システムの実現に向けた研究開発プロジェクトが開始される予定である。

人間活動の代行・支援

パソコン、電子メールやウェブ、コピー機、FAXなどのOA機器は、それまで秘書が行なってきたスケジュール管理、清書、印刷、郵送、調査などの業務を相当程度代行できるようになってきた。

電子秘書も、現在は電話の取次ぎ程度の機能しかないが（参考4）今後はさらに、ネットワーク上のエージェントによる情報収集や交渉・調整作業等の代行（バーチャルワールドでの活動代行）を行なうことが期待されている。

なお、この場合においても、以下のような使い易さの機能を実用的なレベルに向上させることが必要である。

- ・ 利用者の顔の認識、視線、表情、動作（ジェスチャーなど）、発話のトーン等の理解
- ・ 利用者のいる空間と周囲の状況の理解
- ・ 高精度な情報検索技術、

（注）ロボットも、生活空間や公共サービス、経済活動における各種作業の代行のための媒体となり得る。

人と人、人とコンピュータの協働作業

単に情報を共有するだけでなく、研究開発、設計などを複数人で

アルタイムに協働作業で実施することを支援することにより、新たなインスピレーションを喚起し創造力を高める協働作業環境を実現することができる。

また、バーチャルリアリティによる分子構造や、建築物などの見えない空間の可視化など、コンピュータ支援協調作業（CSCW）による新しい世界の創出が期待されている。

自由で柔軟なコミュニティ形成の支援

- ・個人個人が自由な発想で知的な活動を始め、またそれに自由に参加することを可能とするために、趣味や活動を共有する個人ベースのコミュニティ、臨場感溢れるバーチャルワールドにおけるコミュニティなどを柔軟に形成できる環境を整備する必要がある。
- ・特定の場所・時間と関連した特定の人向けの情報受発信イベントなど特定の時間・場所に限定した情報発信や広告、展示コーナーなど特定の場所に蓄積された情報の可視化など、新たなサービスやコミュニケーションの実現が期待される。

安心・安全な社会の実現の支援

家庭内に多数のセンサを配置して、無呼吸症候群などの家族の健康異常を監視するシステム、自動車や車椅子などの周囲状況を監視して危険を知らせる運転等支援システムなど、人間の生活における安全性を確保するための情報通信システムでは、環境に応じた適切な情報提示を行わないと、疎ましく思われて警報システムのスイッチを切られたり、警報に驚いたり過敏になったりして却って危険な状況を生み出すおそれもある。このようなシステムが社会に受け入れられるためには、人間の心理や行動の詳細な分析との連携が不可欠である。

（3）情報通信システムの安全性

人が情報通信システムと日常的に接し、情報通信システムを利用する機会が増えてくると、情報通信システムへの依存を深めていく中において、何か他のことを同時に行う場面も増大する。このため、そのような場面で注意力が分散しても安全を確保するような配慮と方策を

検討する必要がある。

また、アニメにおける強い光の点滅が視聴者の体調に影響を及ぼしたように、情報通信システムが生体に与える影響とメカニズムについても解明し、十分配慮する必要がある（注1）。

常時接続が一般化していく中で、必要に応じて情報通信ネットワークから適切に切離すことができ、その状態を分かりやすく表示することにより、緊急時でも安心感をもてる機能も必要であろう（注2）。

（注1）平成15年度から、映像が生体に与える影響を防止する技術の研究開発プロジェクトが開始される予定である。

（注2）セキュリティ技術については、別途議論する。

4．異分野との融合の必要性

様々な要素が複雑に絡み合うヒューマンインターフェースに対しては、課題も多分野に渡っており、技術・デザイン・心理といった異分野が協働して問題解決にあたることが重要である。なお、この際、ロボットの存在感を活用してヒューマンインターフェースの違和感を低減させることも検討する必要がある（参考4）。

求められるヒューマンインターフェースを実現していくため、想定される技術的課題は、以下のとおり。

（1）人間の認知や使い易さ等の解明

人間の機能の解明

ヒューマンインターフェースは、人間があくまでも中心にあり、これを本質的に解決するためには、人間が外界からの情報を認識する情報処理機構（理解する過程など）を解明する必要がある。すなわち、認知科学的・脳科学的アプローチにより人間を対象として実験を行い、人間の視聴覚機能や運動制御、さらには思考や類推といった高次な処理を行なう脳の機能解明を進める必要がある。

使い易さの解明

上記のような認知科学的アプローチと歩調を合わせ、そもそも人にとっての「使いやすさ」の解明を進めていく必要がある。

（2）社会的許容性の解明

情報通信システムの利用が、あらゆる生活シーンへ拡大していき、映像・音声・CG等の多様なコンテンツが、携帯型やヘッドマウント型などの様々なディスプレイを通して視聴されるようになると、様々な問題が発生する可能性もある。

このような情報通信システムの利用が街角や家庭に普及した場合、注意力の分散（注1）など人間の行動や認知に与える影響の解明・評価、防止策

について、また社会的に、公共の場においてどこまで情報通信システムの利用が許容されるべきか（注2）、考慮して開発及び周知啓発を行なう必要がある。

（注1）過去、自動車運転中の携帯電話利用による事故が問題となり、平成11年11月、携帯電話の走行中の使用が規制された。

（注2）電車内での携帯電話やヘッドホンステレオの利用など、社会的マナーとして、周囲が不愉快に感じることを防止する必要がある。

5 . 求められる政府の取組み

ヒューマンインターフェース技術は、生活・公共サービス、経済活動などの利便性向上に大きく貢献する可能性があるため、早期に市場化させ、広く一般に利用されることが肝要である。

(1) 目標設定型の総合的な研究開発の推進

実用的なヒューマンインターフェースを実現するためには、要素技術開発を個別に進めるのではなく、目的に合わせて必要な要素技術を適切に組み合わせることで実用システムを構築する必要がある。このため、開発したものが市場に投入されることを前提に特定の用途と一定の実現目標を定め、必要な要素技術の開発を進める一方、それらを連携させるシステム開発について、市場化に向けた民間の意向を核として強力な産学官連携の下で集中的に研究開発を行なうことが必要である。

(例) 音声・画像の認識・合成、情報検索、個人適応、実世界指向など様々な技術を集積したコミュニケーション・ロボットなどが考えられる。ただし、この場合も、利用者や市場に受け容れられる方向性をきちんと見定めることが前提である。

また、成果の標準化については、早期の市場投入によるデファクト化(場合によりデジュール化も)を推進することが重要であり、研究開発においては、当初から標準化を念頭において実施することが必要である。

(2) 異分野研究者や利用者の参画による実証への取組み

より良いヒューマンインターフェースの実現のためには、技術的要素以外に利用者の心理的状況、人間工学的な検証などが必要な場合があり、その際には、技術者、デザイナー、心理学者など異分野の専門家の協働作業

が必要になる。

また、研究開発を進めるに当たっては、提供者と利用者との協働作業による相互の密接な連携を図ることが不可欠である。実利用者や開発者の多様な発想による実験や創作の繰り返しが必要であり、日常生活で実感できる具体的な実証実験の場を設定することにより、実用や普及への動きを促し加速させていくことが重要である。

さらに、情報セキュリティやプライバシー保護といった安全性確保のシステムと便利さを追求するヒューマンインターフェースとの間には、トレードオフの傾向があることなどから、新たなヒューマンインターフェースを用いたシステムやサービスを実用化するには、それが個々の利用者だけでなく、社会としても受け容れられ、有効であることを確認することが最も重要である。

このため例えば、特定の地域を実証実験の集中地区「ITの街」とし、多数の利用者を対象とし、ユビキタスネットワーク時代の快適な生活環境を目指して屋内だけでなく屋外における新たなヒューマンインターフェースを備えたアプリケーションの実証実験を展開し、ITの「使いやすさ」や健康・ストレスへの配慮、街のデザインなどを結びつけ、IT技術者（情報セキュリティを含む）デザイナー、心理学者など異分野の専門家の協働作業による検証を繰り返すことも有効と考えられる。

（例）街の情報環境（「あなただけ」の街角情報提供や「いまだけこだけ」の商店街サービス等）や安心・安全な生活環境など、を利用者も自由に開発・検証できる地区の実現

この際、

- ・個人の嗜好や状況に合わせた対応
- ・プライバシーの保護への配慮などとの適切なバランスの実現
- ・各種機器の機能をオープンモジュール化し、利用者自らの創意工夫で自由に組み合わせて新たなアプリケーションを開発できる環境の整備しつつ、多数の企業、利用者の実験参加を促進し、自由な発想を活用
- ・社会的許容性の確認
- ・犯罪への悪用などの問題発生の可能性を明らかにしていくため、犯罪シミュレーションや
- ・利用者に対する社会調査等

も併せて実施していくことが望ましい。

ここで、実証の成果を実際に実用化に結びつけていくため、実証実験が自己目的とならないように、実用を目指した民間との共同研究を中心とすること、などに留意する必要がある。

(参考1) ユーザビリティの規格と評価手法

1 . ユーザビリティに関する内外の規格

ユーザビリティに関する国際規格として、以下のものがある。

このうち ISO13407 については、JIS 規格として日本語に翻訳した JISZ8530 がある。ただ、認証については検討段階。

ISO9241

視覚表示装置を用いたオフィス作業に対する人間工学的要求事項

- ・ 第 10 章「対話の原則」：一般用語で表した人間工学的原則
- ・ 第 11 章 「ユーザビリティのガイドライン」

ISO13407

製品開発において、人間中心設計を行うためのガイドライン

ISO13407 に定義されている製品開発プロセスを経て生み出された製品は、ISO9241 の規格に適合するユーザビリティの高い製品といえる。

2 . ユーザビリティ評価手法（定量的手法と定性的手法）

- ・ 定量的手法は、複数のプロトタイプを作成して、その中から 1 つを選択する場合や、インターフェースを再設計した効果測定を行う場合など、複数のインターフェースを比較する場合に用いられる。ただし、多数の被験者と費用が必要となる。
- ・ 定性的手法は、個々のインターフェースの具体的な問題点を発見するために用いられる。代表的な手法は、ヒューリスティック評価法（注1）、ユーザテスト（注2）など。

（注1）ヒューリスティック「経験則」評価

ユーザビリティエンジニアやユーザインターフェースデザイナー

が、既知の経験則に照らし合わせてインターフェースを評価し、ユーザビリティ問題を明らかにする評価手法。

(注2) ユーザテスト

被験者がタスク(課題)を実行する過程を観察し、被験者の行動、発話からユーザインターフェース上の問題点を発見する評価手法。5人の被験者で問題の85%を発見可能といわれている。

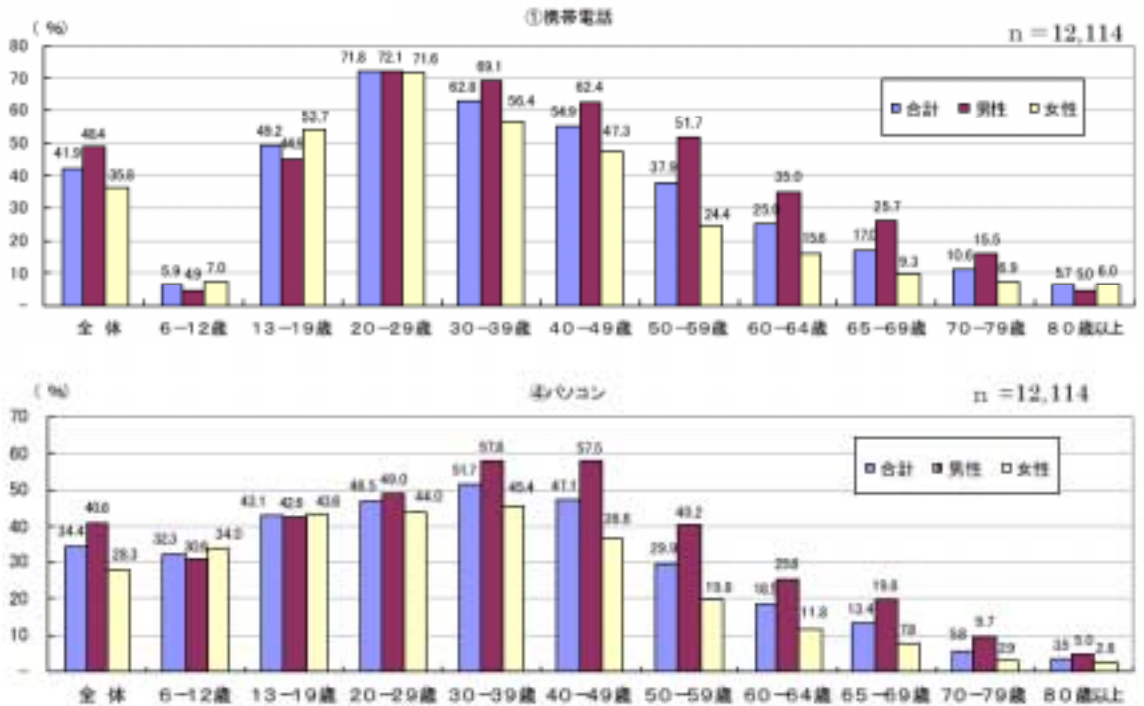
(注3) ウェブサイトのユーザビリティについては、インターネットアンケートやアクセスログ解析により評価する手法が開発されているが、主観的な評価やページ遷移データしか取得できず、問題が起きた原因を特定できない。このため、ユーザテスト等の定性的手法を補完する目的で利用される。

(参考2) 使い易さについて

端末の使いやすさの例として、一般に使いにくいといわれるパソコンと、基本機能は簡単で家電的な機器である携帯電話とを例に、男女別年齢別の利用率(図1)を比較すると、全体的にパソコンの方が利用率が低いことや、利用のピークが携帯電話では20代、パソコンでは30代にあることを除けば、それほど大きな分布の違いは見られない(注)。多分、現在の高齢者にとっては、「新しい情報通信機器」そのものが受け入れにくい、あるいは必要性が実感しにくいものであり、利用率が低いのは使いにくさだけの問題ではないように思われる。現在の50代のベビーブーマーが10年後には60代となって情報通信機器の利用率を引き上げていくものと思われる。その時代も見据えてヒューマンインターフェースを考えていく必要がある。実際、「高齢者向けの製品」と銘打ったものはかえって高齢者に受け入れられにくい傾向もあり、インターネットの端末についても高齢者向けの特別なものではなく、誰にでも使いやすいものを目指す必要がある。

(注) 6~12歳には、親が携帯電話を持たせていないと考えられる。

図1 男女別年齢別の情報通信機器の利用率



平成13年通信利用動向調査より

(注) 高齢者において、前述のように携帯電話とパソコンの利用率は大きく変わらないが、インターネットの端末としてみると(図3) 携帯電話よりもパソコンの方が使われている。これには、高齢者にとって、外出先での情報収集・メールのやりとりなどのニーズの有無や、パソコンにおけるキーボードの使いにくさよりも、携帯電話の画面やボタンの小ささが影響しているものと想像される。

では、パソコンに代わるインターネット端末のあるべき姿とはどのようなものだろうか。

パソコンと携帯電話を除くインターネット機器について保有の状況と意向(図2)をみると、現実には保有しているのはインターネット対応型テレビゲーム機が多いが、まだゲームの補完としての双方向通信という特定用途に用いられていることが多い。一方、将来的に保有したいと思っているのは、インターネット対応型テレビである。インターネットの一層の普及拡大のためには、テレビのように高画質で使いやすい情報端末が必要と考えられる。ただ、インターネットはテレビと異なり、家庭全体よりも一人一人ですらう形態が多いため、単に電話線を用いてテレビをインターネットに繋ぐ従来型のインターネットテレビではなく、個人の利用を中心としつつ、必要に応じて高画質の大画面テレビにも接続できる端末、家庭内ネットワークに接続して個人用小画面でも大画面でも自由に使える形など、しっかりしたマーケティングが必要である。

図2 情報通信機器の保有率と保有意向

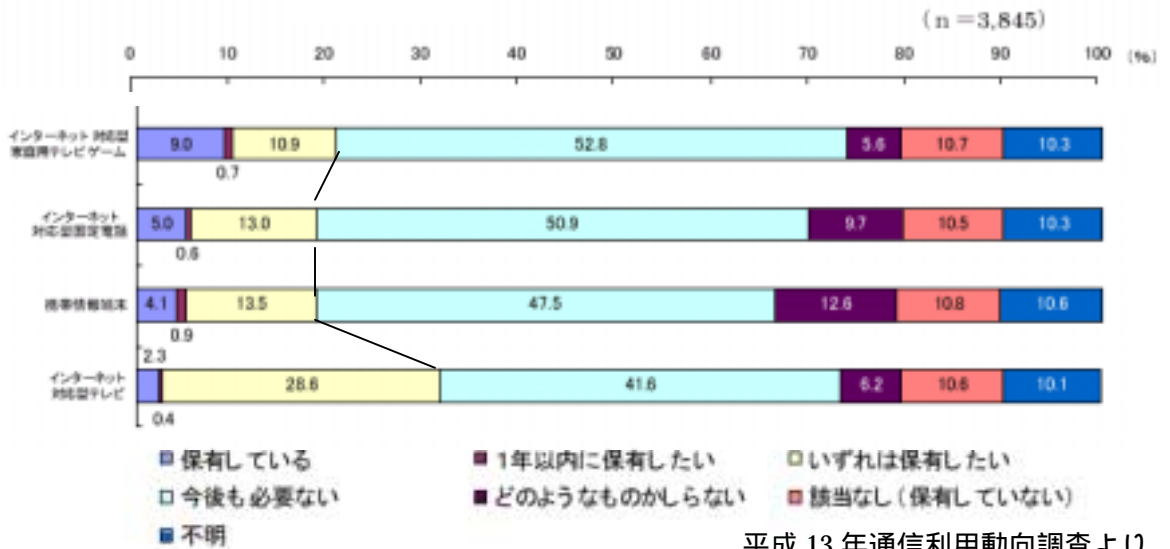
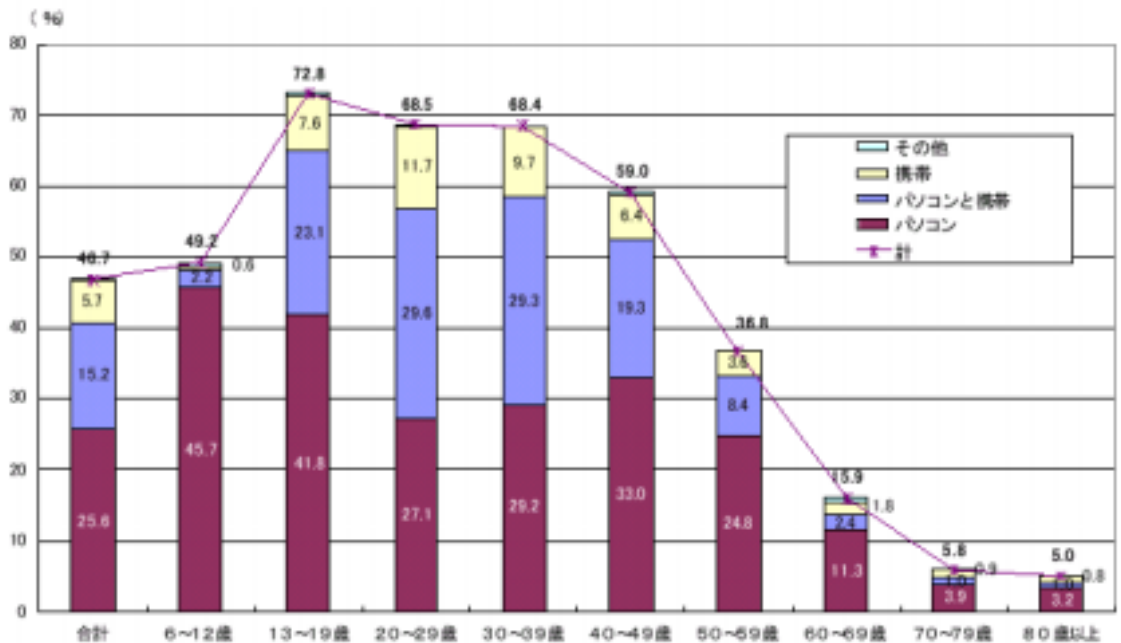


図3 使用機器別のインターネット利用率



(注)「携帯」は携帯電話・PHS及び携帯情報端末の略
 (注)「パソコン」は「パソコンのみ」及び「パソコンとゲームテレビ機等の合計の値」
 (注)「パソコンと携帯」は「パソコンと携帯」及び「パソコンと携帯とゲームテレビ機等」の合計の値
 (注)「携帯」は「携帯のみ」及び「携帯とゲームテレビ機等」の合計の値
 (注)「その他」は「ゲームテレビ機等のみ」の値

平成13年通信利用動向調査より

(参考3) 米国 NITRD のヒューマンインターフェース技術開発

1 . マルチモーダル・ヒューマンインターフェース

2003年度は、声、音、動作、触感、視覚などの複数形態（マルチモーダル）ヒューマンインターフェースの研究を支援する。

高度の軍事や航空宇宙の分野で、オペレータがハンズフリーで通信し、コマンド入力や制御機能、知識管理を行うことが重要。先端的な国防と国家安全保障、国際ビジネスにおいては、特に自然言語技術が重要であり、現在、多言語間や話し言葉と書き言葉間のリアルタイムの自動翻訳、知識収集と分析のための音声問合わせシステムなどが開発されている。

(主要な研究課題)

- 高度な機能性（言語技術、発話・聴覚及びマルチモーダル・ヒューマンインターフェース、センサ技術）
- 認識性能に基づく対話型システムの設計（人間の能力を強化するために、適切な情報を適切な形式で提供する技術）、動作・視覚や聴覚を支援する装置、監視システム、遠隔相談技術
- 専門知識をモデル化し共有するための方法と技術、複雑な業務を共同研究で効率的に行うモデルとその測定基準

(2003 年度の代表的活動)

- NSF
- 学習のための革新的ITアプリケーション
 - 人間とのインタラクションのための確率論的モデル
 - 対話型マルチモーダル機器と支援技術、共同作業のための技術
(例) 口の形と音との関係を視聴覚的に理解し、聴覚障害や発話能力障害をもつ子供が会話の理解や発話することを支援する仮想チュータ"Baldi"を開発。

DARPA : 音声対話システム ; 認識処理の向上

NIH : 生物医学データ検索のためのモデル化とシミュレーションツール

NASA ・ 作業管理とチームの認識能力を高めるための技術を開発し統合
するためのニューロ技術の活用

- ・ 作業活動の文脈で使われる知識をモデル化して活用

- ・ 「賢い」ソフトウェアと自律機器の開発

DOE科学局 : 科学的な共同実験室環境のためのソフトウェアツールの統
合環境

NIST ・ 音声認識 ・ 合成技術の評価方法

- ・ 自動化システムの有用性を改善するための方法

- ・ 情報へのユニバーサルアクセスのための機器の試験と商業化

ODDR&E : 大学中心のCAI (コンピュータ支援教育) システムの研究

2 . 情報検索技術

(1) 現状の認識

現在、世界で毎年1~2エクサバイトの情報が生み出されており、その約93%がデジタル情報として記憶されている。その半分以上が米国で、また、その多くは重要な科学的研究や政府活動から生まれている (注) 。

今後10年で情報量は数桁増大すると見られている。9月11日テロのような攻撃を予測・検知・防止するため、また航空管制、知的情報収集、先端科学、工学、ビジネス分野においても、関連情報の利用が不可欠である。

(注) NOAAの気象レーダは500ギガバイト、NASAの地球観測衛星は850ギガバイトの情報を、毎日生み出している。

(2) NITRDの研究開発の重点

膨大な情報を収集・保管し、その中から必要な情報を検索・発見し、重

要性を理解・解析・可視化することにより、次世代の対話型情報管理技術に重点を置いている。これには、ハイエンドコンピュータなどの革新的なハードとソフトの能力が必要である。

(主な研究課題)

- 多様で構造化されていない大規模データ(多言語の文書やオーディオ、ビデオ、画像、埋込コード)の高速マイニング、フィルタリング、相関と評価のための超大規模情報抽出技術、知的情報検索エージェント、抽出・要約ツール
- 分析、報告、プレゼンテーションのための利用者指向の枠組みとインターフェース
- 情報記憶・管理技術
 - 情報収集、インデクス、アーカイブ、合成のためのツール
 - データの互換、変換、相互運用、解釈のためのネットワークプロトコル
 - 分子や巨大分子構造、リアルタイム気象観測のような、本質的に異なるデータベースを融合させるための、遠隔アクセスと解析能力を持った技術とツール
 - 動的かつスケラブルで柔軟な環境情報の要素技術と統合
 - マルチメディアコレクションの再現、保存、および格納
 - 情報分類の枠組みと相互運用可能な検索アーキテクチャー
 - 分散型マルチメディアアーカイブのためのメタデータ技術とツール
 - デジタルコンテンツ、ソフトウェア機能、大規模アプリケーションの各種様式の統合化を実現し評価するためのテストベッド

(3) 2003年度の計画

既にデジタル図書館とWeb検索エンジンを開発しており、2003年度は、

以下の研究開発を支援する。

- ・ オンラインで多様な資料を保管、分類、アクセス、利用するための相互運用性のある技術とツール、及び研究と教育のためのオンライン情報ストレージ（継続）
- ・ 先端的な検索と情報抽出技術
- ・ 大規模なデータセットを統合化し、アクセス、利用できるシステム
- ・ 情報を表示・分析するための先端的対話方式とツール
- ・ スケーラブルな記録とデジタル記録に関する技術的問題。

（2003 年度における各機関の代表的活動）

NSF ・ 新しい情報収集技術の開発

- ・ デジタルライブラリのアーキテクチャー、ツール、技術
- ・ デジタル記録の保管
- ・ 多様な異種データセットからの知識発掘、分析、可視化
- ・ 大量の音声文書に対する多言語でのアクセス
- ・ 情報抽出と合成に関する方法

DARPA ・ 要約のための多言語処理

- ・ 相互ストレージ情報分析機能を持った情報抽出技術（意味論的検索、インデックス、フィルタリング、ユーザ定義による警告、および分類技術）
- ・ 生体情報監視技術

NIH ： 大規模医学データベースの収集と管理

NASA： 膨大なマルチソースのデータセットから情報を抽出し可視化するための新しいアルゴリズムとツール

DOE科学局・ 大規模データ、機器使用、研究結果の管理ソフト等の研究
・ 莫大な異種データセットの統合

NIST ・ コンテンツ抽出の妥当性の評価方法

- ・マルチメディア情報にアクセスし利用するための先端技術に対する評価基準、標準規格と試験方法
- ・知的情報処理システムの測定能力

NOAA・重要な気象情報を全国に迅速に提供するための先端通信技術

- ・インターフェースとツールを同期させ、災害データにリアルタイムかつ協調的にアクセス可能とする技術
- ・大規模海洋渦のシミュレーションなどの先端的可視化技術

ODDR&E・不確実で多様な測定データからの推論(大学中心の基礎研究)

- ・意思決定における不確実性の表現

AHRQ・効果的な健康管理と情報伝達のための情報管理

- ・医療ミスを低減するためのツール
- ・医師等と患者の情報共有のためのIT技術
- ・健康管理評価基準の詳細なオンライン情報を有する国家品質測定情報センターの設立・運用。

(参考4) マルチモーダル・コミュニケーション

コンピュータが文書作成やメール交換などの手段から、人々の活動を支援する秘書的な役割を担うようになるとともに、人間とのインターフェースは、コマンド入力中心の一方通行型の操作とは別に、音声や画像を用いた双方向型の対話が大きな柱になると思われる。

しかし、音声や画像の認識技術、及びその内容の理解という点では、まだ実用的なレベルに至っていない。

例えば従来の自然言語インターフェースでは、細かい制約が多く、自然な会話は成立しにくかった。利用者にはコマンドの正確性が要求され、コンピュータは予期しない文章には応答できず、文脈も大きな制約がある。このため、現在は、電話案内などの特殊な用途に限られている。

1. 音声ポータル、Web コンテンツと放送コンテンツの変換

電話などを用いてサーバにアクセスし、音声認識や音声合成による対話を通じて、サーバやインターネット上の情報にアクセスする音声ポータルは、携帯電話インターネットのない米国で特に大きな期待を寄せられている。しかし、画面のように情報を一覧できず、メニューの選択も面倒、また図表等の情報提示ができない、また、一度検索した情報を効率的に記録・保存することが難しいという問題があり、今後の課題となっている。

さらに、放送事業者が番組のコンテンツを作成するため、音声ポータル技術を一歩進め、Webの情報を自動的にCGキャラクタによる対話形式の会話に変換し、図表や画像情報を交えながら説明する技術が開発されつつある。これは、テレビ番組の自動制作を目指して開発されたテレビ番組記述言語TVMLを用いるものであり、この技術が成熟し、個人でも活用できるようになれば、Web情報が一層身近なものになる可能性がある。

(注1) 実用化の現状

音声ポータルシステム

- ・ルーセントテクノロジー :Phone Browser
- ・IBM :WebSphere Voice Server

開発ツール

- ・マイクロソフト :.NET Speech SDK (発表)
マルチモーダルをサポートする SALT 規格を提唱

音声ポータル・サーバーシステム

- ・インテル :Voice Portal Platform

音声ポータルサービス

- ・NTTコミュニケーションズ :V ポータル (本サービス)
- ・日本テレコム :Voizi (試験サービス)

(注2) 標準規格案について、W3C が VoiceXML 関連の規格案を作成。

- ・複雑な文章を扱う場合の文法 : SRGF
- ・構文解析木から意味構造を抽出する際の記述言語 : SI Tag
- ・音声合成 : SSML
- ・発音辞書 : PLML
- ・回線制御 : CCXML

一方、マルチモーダル規格については、策定が一度中止され、現在はワーキンググループで研究が続けられている。

(AITEC「人間主体の知的情報技術に関する調査研究 V」より)

2. 自然な会話と擬人化

人間の声・顔の認識

数人レベルの人間の声・顔の認識は実用化されている。

また、従来の自然言語会話における細かい制約を撤廃し、自由な会話を実現するため、短期的な即応応答機能と、会話履歴を記憶し長期的な文脈を把握する機能を組合せ、この両者を感情機能で統合して会話を行う技術が開発されつつある。

CG

CG キャラクタを用いてコンピュータを擬人化することにより、人

間との会話を円滑にしようとする試みは、多数行なわれている。

ただ、現在の音声対話技術は初歩的なレベルに留まっており、人間に近いCGキャラクターで擬人化すると、利用者が期待する会話レベルと実際の技術レベルとのギャップが大きくなり、不自然さが生じる。

インターフェース・ロボット

ロボットは、その動作等がまだ高い水準に達しておらず、利用者の期待するレベルも高くない上に、CGと比較にならないほどの存在感があるため、現在のヒューマンインターフェース技術と整合性が高く、利用者への違和感が少ない。このため、ロボットを人間とのインターフェースとして活用する研究が進められている（注1）。

（注1）利用者の意図を理解し、インターネットなどから必要な情報を集めて自動的に処理し、利用者の声を聞き分けて各々の利用者に合った答え方で適切に応答するロボットの開発が行われている。ロボットの場合、顔の表情を変化させることにより、一層自然な会話が可能になる。

3 . 電子秘書の現状

電話着信時

- ・本人に代わって電子秘書が電話を受けて音声応答し、設定された指示に従い、直接呼び出したり、指定された移動先や携帯端末に転送したり、不在の応答をした後メッセージを録音する。
- ・不在時に受け取ったメッセージを、利用者のメーラに対して添付ファイルとして記録し、利用者はメーラを開くことによりテキストメッセージと同様に音声メッセージを受け取ることができる。
- ・FAXも同様に、電子秘書が受け取り、添付ファイルの形で渡す。
- ・出先から電子秘書に電話をかけることにより、伝言の確認やメールの確認が可能。

発信時

- ・ 個人電話帳から相手を選択しての直接発信、着信履歴から相手を選択して直接発信、などが可能。

(参考5) Web 検索エンジンの現状

1. 情報収集

現在の主要なWeb検索サイトでは、毎日2000万のWeb情報（URL）を収集している模様。5年後に、1日当たり1億URLを収集（100億のweb情報を数ヶ月で収集）することを目指し、平成15年度から分散型知的Web情報収集技術の研究開発プロジェクトを開始する予定。

2. 検索速度

検索エンジンの検索速度は、急速に向上してきた。

Web 検索サイトでは、ソフトウェアや人手で膨大な Web ページを集めてデータベース化する。この膨大な Web ページの本文を毎回検索するのは非効率なため、Web ページの情報からキーワードとなる単語(インデクス)を抜き出してデータベース化しておく。利用者が検索のためにキーワードを入力すると、このインデクスのデータベースを短時間に検索が行なわれている。

3. 検索結果のランク付け

キーワードで検索した膨大な情報の中から、本当に知りたい情報を探すために、どの情報が最も重要なのかを自動的に算出し、検索結果の上位に表示するランク付けする必要がある。タイトル文におけるキーワードの有無、文章中のキーワードの頻度や割合などが指標に用いられるが、これだけでは、利用者が満足できるランク付けを実現することは難しい。

しかしながら、Web においては関連ページ張られたリンクの情報があるため、これを利用してランク付けの精度を向上することが比較的容易である。これまで、様々な工夫が行われており、最近では、以下の項目を評価に含めることで、より実用的な結果が得られるようになってきた。

当該ページへのリンク数（注1）

リンク元の Web ページでリンクを張っていることを示す部分の文章
文脈解析（注2）

4 . 情報検索支援のパーソナライゼーション

情報フィルタリング

以下の技術を組合わせる手法が提案されている。

- ・コンテンツベースの情報フィルタリング

利用者の嗜好情報を用いて適切なコンテンツを推薦（注3）。

ただし、登録した嗜好の正確性、情報提供者と利用者の想定する分類の差異により、適切性を欠く場合がある。

- ・コラボレーティブ・フィルタリング

嗜好の似た他の利用者の情報を用いてコンテンツを推薦。

ただし、新規のコンテンツが推薦されにくい。

検索の意図推定

- ・検索語のクラスタリング

検索履歴を用いて同一の検索結果に辿り着く検索語群を、同一のクラスタとして、検索する。複数のクラスタに属する検索語については、異なるクラスタの検索結果を上位に提示し利用者の判断を求める。検索語と同一のクラスタに属する語を利用者に提示する仕組みが提案されている（Lycos）

- ・自由文検索のためのクエリ変換

自由な文章で検索するため、変換表を準備し、「～何～」という文章を「～とは」などの回答の形式に変換して検索を実施

- ・検索の修正？経歴による利用者の意図推定

連続した検索過程における検索語の追加や変更のパターンを分類し、利用者の意図を推定して検索の範囲を変更

（注1）そのWeb ページに張られているリンクの数、及び、そのリンク先のページに張られているリンクの数を基準に、重要度を算出する。

（注2）同じキーワードを持つ他のWeb ページにおいて、よく現れる関連の深い他の単語を探し、その単語の出現頻度等でさらに重要度を判断する。

（注3）Yahoo!では、利用者個人専用のウェブページを構築でき、その閲覧直後の検索では当該ウェブページに関連した検索結果を提示する。

(参考6) 画面変換・文章要約技術の現状

1. 画面変換

従来、PDA など画面の小さいデバイスで Web ページを閲覧する場合、リッチコンテンツがテキストの羅列に変換されたり、画面のほんの一部しか表示されずスクロールを繰り返さなければならなかった。

あるいは、Web を作成するコンテンツプロバイダーの側で、PC 向けのコンテンツと携帯機器向けのコンテンツを別々に作成する必要があった。

現在、PDA 程度の小画面向けに Web ページを読みやすく変換することはある程度可能となっているが(注1) 携帯電話などの極めて小型の機器に向けて(高精度の文章要約を含め)自動的に読み易く変換することは、コンテンツ(文章や画像など)の意味が規定されていないため、非常に困難である(注2)。

2. 文章要約

文章内容の要約は、利用者への分かりやすい情報提示、携帯電話など画面の小さな機器のための情報提示、効率的な情報検索の支援など、様々な用途と効果が期待されるが、意味内容を踏まえた適切な要約を自動的に作成することは、現時点では難しい(注3)。

要約の精度を高めるために、文章に言語構造、品詞、意味などの補足情報を含むタグを付けることも考えられている。しかし、これらのタグを付加するために必要な労力を考えると、一般の Web が迅速かつ全面的に対応することは考えにくく、まず図書館、博物館や学校教育などの公的なコンテンツにおける利用が考えられる。

(注1) PDA 用画面変換の現状

PDA などの小画面(320×240画素)でもフルサイズの Web ページを PC とほぼ同様に違和感なく表示可能。(縦長の画面を横長に利用、小画面用のフォントセットを含む)

(注2) 携帯電話用画面変換の現状

HTML、XML、WML などの言語変換、画像ファイル形式間の変換、画像データのリンクへの変換、画像の画質変更、表からリストへの変換、コンテンツへのタグ付けなどについて、コンテンツ開発者の作業を支援するツールが開発されている。

(注 3) これまでの自動翻訳に関する長い研究過程において、文法・意味解析等では限界が生じ、コーパス利用に移行してからようやく実用的な翻訳が実現できるようになった。しかし、文章要約においては、コーパスが存在しないため、意味解析だけで高い精度の要約を自動作成することは困難な状況にある。