

情報メディアから見たヒューマンインタフェースの今後の展望

— HCI 技術から HHI, HSI 技術へ —



西田正吾*

New Trends in Human Interfaces from the Viewpoint of Information Media

Key words : Human Interfaces, Media Technology, Information Media,
Human Centered System, Computer-Supported cooperative Work

1. ま え が き

近年、ヒューマンインタフェースやヒューマンコミュニケーションという名前を付けた研究グループや研究会が幾つかの学会で発足し、また今年からはヒューマンインタフェース学会も新たに発足して、人間と計算機との間のインタフェースに関連する研究活動が注目を集めている。また、ネットワーク技術、特にインターネットの発展に伴って、「情報メディア」が注目を集め、高度情報化社会における社会的インフラとして情報メディアの果たす役割がますます増大しつつある状況となってきている。

情報メディアの研究に関しては、1980年代半ばに発足したMITのメディアラボの研究活動やそのスタイルが日本のメディア研究に対しても大きなインパクトを与えてきた。例えば、仮想現実感 (Virtual Reality) の重要性の認識やアートと技術の融合という方向性は、その後のメディア研究の一つのトレンドを形成したことになったし、またコンピュータ、通信、放送の3つの分野のインタセクションを研究ターゲットにするというメディアラボ所長の Nicholas Negroponte の戦略も、結果的には時代を先取りしたことになる。情報通信の分野に大きな影響を及ぼすことになった。たまたま、3年前にボストンを

訪問した時には、ちょうどメディアラボが10年を経過した時であり、例えば、WIREDという雑誌は、“THE MEDIA LAB AT 10”という特集を組み、またメディアラボ所長のNegroponteの書いた“BEING DIGITAL”¹⁾という本が米国でベストセラーになるなど、情報メディアの研究組織としてのメディアラボの与えたインパクトや今後の方向性についての議論が米国で活発に行われていた。筆者も、10年前に一年間客員研究員としてメディアラボに滞在しており、これらの記事や本を通して、改めてメディア技術やヒューマンインタフェース研究のあり方について考えさせられたので、本稿では、これらを踏まえた形で「情報メディアから見たヒューマンインタフェース」という切り口で今後の動向を展望してみたい。

2. 情報メディアに関する技術のトレンド

今後21世紀に向けて、高度情報社会の構築が進み、情報通信技術、特に情報メディアの果たす役割は益々重要になってくることが予想される。この高度情報化社会における社会構造やシステムニーズの変化のうち、特に情報メディアに関連するものとしては、「知識集約化の進展」「欲求や価値の多様化・個性化」「分散化・ネットワーク化」「人間化(実用主義から情緒主義へ)」「セキュリティの要求の増大」などの潮流が挙げられよう。このような社会構造・システムニーズの変遷の中で、情報メディアに関する今後の技術トレンドとして、

- (a) 構造化(more structured)
- (b) 協同化(more cooperative)
- (c) 感性化(more sensible)

の3つを、その技術開発のターゲットとしてあげてみたい。

* Shogo NISHIDA
1952年1月5日生
1976年東京大学大学院工学系研究科
電気工学修士課程修了
現在、大阪大学大学院基礎工学研究
科システム人間系専攻・システム科
学分野、教授、工学博士、ヒューマ
ンインタフェース、メディア工学
TEL 06-6850-6380
FAX 06-6850-6341
E-Mail nishida@sys.es.osaka-u.
ac.jp



構造化というのは、情報メディアのデータをある目的に沿った形にそろえておくことであり、利用者側から言えば知的(more intelligent)ということにつながってくる。つまり、データに対して事前にある構造を与えておくことにより、コンピュータによる高度な処理が可能となり、結果的に機能の向上が実現できることになる。ノードとリンクで構造化するハイパーメディアはその典型例であるし、またAI技術も、知識データにフレームやプロダクションなどの構造を与え、推論処理を容易にしている点で、広い意味では構造化ととらえることができよう。但し、あまり特殊な構造化をやると機能向上にはつながっても、データの汎用化、つまり多くの人々が容易にデータが入力できたり他人のデータを共有できるという観点からは、ネガティブな点も生じるため、両者のトレードオフが問題となる。なお当然のことながら、情報の構造化のベースには、デジタル化が大前提となり、また認識技術とも密接に関連してくる。例えば、現在はアナログで記録・蓄積されている膨大なビデオのデータも、構造化技術の進歩と共に、「内容に基づいた検索」「サマリーの自動作成」などが可能となり、その利用価値が増大するものと予想される。

協同化は、最近進歩が著しい分散システム技術・ネットワーク技術と密接に関わっている。ただし、協同化にもいくつかの視点があり、

- (1) コンピュータのタスクの分散化
- (2) 人間とコンピュータの協調
- (3) 複数の人間の協同作業の支援

のように分けることができよう。大きくとらえると、(1)は分散処理技術、(2)はインタフェース技術、(3)はグループウェア技術と呼ばれることが多いが、これらは相互に密接にかかわっている。特に情報メディアとの関連においては、今後(1)から(3)を統合した形での「複数の人間と複数のコンピュータの協調環境」が重要となってくるものと思われる。

感性化は、高度成長時代から最近にいたる価値観の変化を反映しており、技術に対する社会の要求が「高性能」「低価格」から「使いやすさ」「人間に対するやさしさ」に変わってきていることを示している。つまり、人々が「物質的豊かさより精神的豊かさを」「画一性より個性を」「実用情報より情緒的情報を」求めだした結果であり、人間の感性に焦点を当てた「感性情報処理」が注目を集めている。情報

メディアにおいても、“enjoyability” “amenity”などの感性の重要性が益々増大することが予想される。

3. ヒューマンインタフェースに対する考え方の変遷

一方、過去のヒューマンインタフェース研究をふりかえってみると、基本的には、ある限定された断面におけるユーザ特性を明らかにし、それにシステムを適合させることを目的として研究が進められてきた。それらは、大きくは次のようなカテゴリーに分けられよう²⁾

(a) 物理的インタフェース

人間の疲労や運動特性に焦点を当てた人間工学的側面の研究で、例えば疲労の少ない椅子の設計や単位時間あたりいかにたくさん打てるかを目的としたキーボードのキー配置の研究などがある。基本的には、人間の物理特性と入出力装置特性とのマッチングを目的としている。「物理的インタフェース」の時代には、機械を人間が操作するという状況でインタフェースが取り扱われており、MMS(マンマシンシステム)、MMI(マンマシンインタフェース)という言葉がごく自然に使われていた。つまり、ある特殊な機械をある程度訓練を受けた人が操作するという前提での、インタフェースの設計理論の構築がその目標となっていた。そのため例えば、専門のタイピストが、単位時間あたりたくさん打つことができるインタフェースが良いインタフェースであるという評価基準がそれほど疑いをもたれずに採用されていた。

(b) 認知的インタフェース

ところが、その後コンピュータが一般に広く用いられるようになると、専門家のためのインタフェースという前提が崩れてくることになり、素人でも子供でも容易に使えるインタフェースが良いインタフェースであるという評価基準にシフトしてきた。「ヒューマンインタフェース」という言葉が使われだしたのも、このパラダイムシフトに時を同じくしているようである。つまり、人間の認知特性、情報処理特性まで考慮してインタフェースを設計しようとする研究が行われるようになり、認知科学の知見をベースにエラーモデルやパフォーマンスモデルの研究などが盛んに行われた。このカテゴリーでの、大きな成果は、アイコンやマウスをベースにした現在のパソコンやワークステーションであり、その源は1970年代のXEROX PARCに見いだされる。

(c) 協調的インタフェース

ネットワーク技術やメディア技術の進歩を受けて、1980年代の中頃より、CSCW(Computer-Supported Cooperative Work)の研究が米国を中心に盛んに行われるようになってきた。ここでの問題意識としては、当時盛んに研究が行われていた「パーソナル化」を目指す技術ではなく、組織や社会における協同作業の支援を行う技術開発に焦点を当てて研究を進めようというもので、社会科学系の研究者も加わり、学際的なアプローチで研究が進められた。これらの研究の過程で複数の人間の関与するインタフェースの在り方について多くの知見が得られ、その後のグループウェア構築のベースとなる技術の蓄積が行われた。

ヒューマンインタフェースの研究では、基本的には「ユーザ特性」の解明とそのモデル化をベースに研究が進められてきており、それらの結果に基づいて新しいコンセプトのインタフェースや新しい機能を持つインタフェースが提案されてきている。(a)から(c)への変遷は、ヒューマンインタフェースに対する問題意識の変化であり、かつヒューマンインタフェースに対する技術的ニーズの変化であるとも言えよう。

4. 特定領域研究におけるヒューマンインタフェース

ここで少し視点をかえて、ヒューマンインタフェースにインパクトを与えたシーズ的な研究について考えてみると、過去においては認知科学的なアプローチやユーザビリティ評価手法などいくつかのものがあげられるが、最近ではシーズオリエンテッドな研究が減ってきているように思われる。そこで、筆者が参画する機会を得た情報関連の3つの文部省科学研究費特定領域研究(重点領域研究)を取り上げ、それぞれのキーテクノロジーとヒューマンインタフェースの関係についてシーズの観点から簡単に触れておくことにする。

(1) 創発システム³⁾

創発システム(研究代表、北村新三神戸大学教授)は、1995年から1997年まで5つの班に分かれて研究が行われた。「創発」とは、「自律的に振る舞う個体(要素)間および環境との間の局所的な相互作用が大域的な秩序を発現し、他方、そのように生じた秩序が個体の振る舞いを拘束するという双方向の動的過程により、新しい機能、形質、行動などが獲得され

ること」と定義されており、主として「生物の進化および適応の工学的理解」と「生物型人工物の設計原理」という形で創発性の分析と合成が研究対象として取り上げられた。特に、後者の設計論に関しては、主として人工物の設計が取り上げられたが、このような創発的メカニズムは、人間同志のコンタクトやコミュニケーションでも見られるものであり、「視点や価値観の異なる他者からの示唆、指摘」「議論による理解の深化や新たな問題の発見」など知的な刺激の生成とも関わるためインタフェース設計のベースとしての価値も高いものと思われる。

(2) 高度データベース⁴⁾

高度データベース(研究代表、上林弥彦京都大学教授)は、1996年から1998年まで4つの班に分かれて研究が行われた。この研究では、データベースの基礎と応用の強い連携を意識したうえで、高機能高効率データベースシステムの要素技術を蓄積しようというもので、「情報ベースモデルとその実現技術」「マルチメディア情報ベース」「分散発展型データベースシステム技術」「協調能動型データベースシステム技術」が研究ターゲットに設定されている。ヒューマンインタフェースの観点からいえば、データベースのモデル化や実現技術とユーザを意識した支援をどのような枠組みで統合するかが今後の課題であり、特にマルチメディアデータベースを基礎としたインタフェース設計論も一つの重要な方向性を示唆しているように思われる。

(3) 発見科学⁵⁾

発見科学(研究代表、有川節夫九州大学教授)は、1998年にスタートした特定領域研究で、科学技術のさまざまな分野で実験や観測により収集・蓄積されている巨大な情報を対象に、科学的な仮説や知識、意思決定に必要な基準などを発見する効率的な手法の開発と環境の整備を目指すものである。このような発見は、従来は研究者のひらめきのなせる技として扱われてきたが、この人間の発見プロセスをコンピュータ上で再現することが可能であるという立場に立って、論理・推論・学習の理論展開からシステム構築に至るまでの体系的な研究を行おうとしている。この発見科学の分野は、コンピュータと人間との役割分担の在り方やコンピュータと人間相互の協調的発見手法の在り方など、ヒューマンインタフェースの基本的な課題を考えるうえで格好の場を提供しており、今後の展開が楽しみな分野であるといえよう。

5. 次世代ヒューマンインタフェースの今後の展望

以上、情報メディアとヒューマンインタフェースの関係について概観してきたが、今後のヒューマンインタフェースに関する具体的な技術課題としては、以下のようなものが重要になってくると思われる。

(1) コミュニケーション支援

近年のネットワーク技術の進歩は便利さをもたらした反面、情報洪水の状況を引き起こし、いかにして不必要な情報を除去するかが大きな課題となってきた。そのような中で、必要な情報のみを選択的に受け入れる「情報フィルタリング」や膨大なデータベースの中から必要な情報をとりだす「知的情報検索」などが人間の認知的負荷を如何に軽減するかという観点からも重要となってきた。特に、人間が極度のストレスや緊張を感じる災害時のコミュニケーション支援は、阪神大震災の例を見ても明らかのように今後の重要な課題であろう。

(2) アダプティブインタフェース

アダプティブインタフェースというのは、ユーザの相違やユーザの状況の違いを考慮したうえで、システム側が適応的に対応するインタフェースのことで、ユーザの状況を如何に推定するかという「ユーザモデリング」の問題と、適応ロジックをどのように組み立てるかという「ユーザ適応」の問題に分解される。今後の高齢化社会、バリアフリー社会を考えた時には、平均値的なユーザを想定するだけでは不十分で、異なるユーザに対応できるアダプティブインタフェースの重要性は増していくものと思われる。

(3) ユーザビリティの定量的評価

ユーザビリティとは、システムの使いやすさのことをいい、インタフェース設計の基本的な評価基準のひとつであるが、現状では定性的な評価しかできず、定量的な評価手法の開発が望まれている。このようなニーズは特に実際にシステムを設計開発している現場で強く意識されており、ユーザ参加型設計などでもその必要性が指摘されている。

2章で述べた「構造化」「協同化」「感性化」が進む情報メディアの発展につれて、ヒューマンインタフェース技術が取り扱う対象も、変化しつつある。すなわち、従来の「物理的インタフェース」や「認知的インタフェース」の時代には、人間と機械、または人間とコンピュータの接点におけるインタラク

ション(HCI: Human Computer Interaction)が対象であり、「接点」においてシステム設計をどのようにすべきかが議論の対象となっていた。それに対して、情報メディアにおけるヒューマンインタフェースは、人間と人間の間のインタラクション(HHI: Human Human Interaction)、さらには人間と社会とのインタラクション(HSI: Human Society Interaction)が本質であり、基本的には人間とコンピュータとの接点すなわち「点」ではなく、人間と人間を結ぶ「線」から人間と社会を結ぶ「面」への広がりの中でのヒューマンインタフェースを設計する必要がある。その場合には、例えば「コミュニケーション」「意志決定」「理解支援」という人間が相手に対して行いたいと考えている目的まで考慮した上で、さらには人間が相手に対してどのような印象を与えたいかまで考慮した上で、人間とコンピュータとのインタラクションのあり方を議論する学際的なシステム技術の立場に立つ必要がある。

HHI, HSIをめざした次世代のヒューマンインタフェース技術の枠組みについて考えてみると図1のような形であらわされるものと思われる。つまり、次世代ヒューマンインタフェース技術は、人間とコンピュータとの協調をめざすシステム技術であり、

- [1] 人間の認知・理解・行動に関する科学・知見
- [2] 協調メカニズムに焦点を当てた科学・技術
- [3] コンピュータサイドの技術

の3つの要素から構成されると考えられる。この他にも関連する社会学の分野、例えば組織論や経営学等も有用な知見を与えてくれる場合が多々あるものと思われる。そういう意味で、図1のいちばん外側

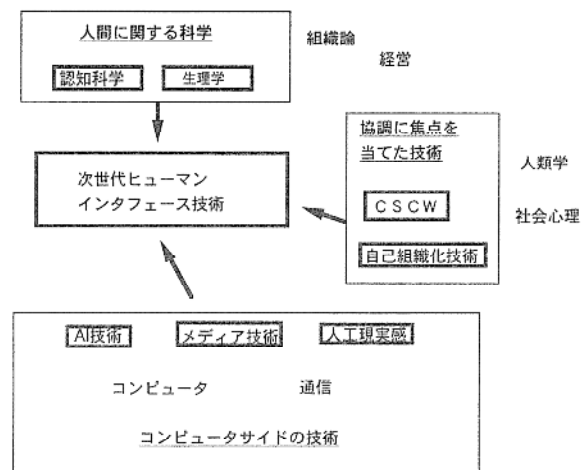


図1 次世代ヒューマンインタフェース技術の枠組み

に、これらの分野を付加しておいた。今後このような技術の枠組みで、情報メディアを対象にした次世代ヒューマンインタフェース技術が構築されていき、その焦点が徐々にHCIからHHI, HSIにシフトしていくものと思われる。

6. あとがき

本稿では、情報メディアから見たヒューマンインタフェースを取り上げ、その技術動向と今後の展望について概観した。情報メディアが今後ますます発展していくことは間違いないが、情報メディアというのはその手軽さ・便利さゆえに、下手をすると仮想世界に取り込まれてしまう恐れもあり、実世界との境界が不明確になってしまうケースも散見されるようになってきた。情報メディアの最終的な目的は、「単にそれを利用すること」でなく、あくまでも「人間同士のふれあい」であり、最終的な評価もこの観

点から行われるべきである点に留意する必要があるものと思われる。

参 考 文 献

- 1) Nicholas Negroponte, "Being Digital", Alfred A. Knopf, New York 1995. (西和彦監訳「ビーイング・デジタル」アスキー出版, 1995)
- 2) 西田正吾, 佐伯胖「ヒューマン・コンピュータ交流技術」オーム社(1991)
- 3) 北村新三 「創発的機能形成のシステム理論に向けて」計測と制御 Vol.35, No.7, pp.492-495, 1996.
- 4) 上林弥彦 重点領域「高度データベース」成果報告会資料(1996, 1997, 1998)
- 5) Setsuo Arikawa and Hiroshi Motoda (Eds.) "Discovery Science" Lecture Notes in Artificial Intelligence 1532, Springer, 1998.

