

MONSTER (Multimedia OriENted Super TERminal)
のヒューマンインタフェース
—— 非物理的形態のインタフェース・デザイン ——

和西 誠・津田 光弘・上田 義弘

(富士通)

勝山 恒男・鎌田 肇・奥山 敏・水口 有・福江 明子

(富士通研究所)

画像を含むマルチメディア情報を扱うためのヒューマンインタフェースについて、ひとつの考え方を提案した。そして、その考え方を、B-ISDN環境下を想定したマルチメディア・ワークステーション —— MONSTERに具体化した過程を述べている。

ヒューマンインタフェースに多くのコンピュータ・パワーを割くことが可能となる今後情報機器の中に広がる電子的な世界 —— 非物理的形態のデザインがより重要となってくる。MONSTERでは、ひとつの試行として、現状のインタフェースよりもユーザに近く、だれにでも理解しやすい枠組みを作成するために、マルチメディアの表現を用いたインタフェース・デザインを行った。

THE HUMAN-INTERFACE OF MONSTER
—— INTERFACE DESIGN OF
“NOT-MATERIAL-FORM” ——

Makoto Wanishi, Mitsuhiro Tsuda, Yoshihiro Ueda

Tsuneo Katsuyama, Hajime Kamata, Satoshi Okuyama, Yu Minakuchi, Akiko Hukue

Fujitsu Limited, Fujitsu Laboratories Ltd.

1015 Kamikodanaka, Nakahara-Ku, Kawasaki 221, Japan

In this paper, We present the method of our new human interface for multimedia information including of video. And also we describe the design process of MONSTER (Multimedia Super Terminal) : the multimedia workstation under B-ISDN infra-structure.

For the future, it will be more important to design the “Not-Material-form”: an electrical world inside of a computer because we will be able to use enormous computing power for the human computer interface. So in MONSTER prototype we tried to realize our ideas using representation of multimedia for interface design to give well understanding.

1. はじめに

近年、マルチメディアを用いた情報機器やネットワークの研究開発が盛んになってきたが、21世紀の新しいコミュニケーションシステムに向けて今後、マルチメディアやネットワークを意識した情報の交換やデータアクセスのためのヒューマンインタフェース、あるいはサービスの内容を検討する必要性が高まってきている。

情報機器の技術的な進展は、動画像、高精彩の静止画像や音(声)等のマルチメディアを処理する技術を生みだした。また、21世紀の通信のインフラストラクチャとして期待されているB-ISDNは、マルチメディアを自然な品質で伝送することを可能とする。大量の情報も瞬時に送ることができ、地理的な距離を意識せずに情報の交換を実現することができる。

このような基盤環境の整備によって、コンピュータは単に“計算機”としてではなく、まさにコミュニケーションのための機器として位置づけられようとしている。人とコミュニケーション機器はこれまで以上に緊密な関係をもって深く関わってくる。これまでコンピュータと無縁だった人達が日常的に使用することも予想されるし、国際間の交流も頻繁におこなわれるであろう。個人の経験や好みを考慮し、更に国際的な視野に立ってコミュニケーションのための境界感じさせないヒューマンインタフェースの研究が必要となる。このことによって人間のコミュニケーション能力が飛躍的に向上するであろう。

本稿では、マルチメディア通信環境下でのヒューマンインタフェースの考え方と、それに基づいて試作したMONSTER(Multimedia Oriented Super Terminal)と名付けたマルチメディアワークステーションのヒューマンインタフェースについて詳述する。

2. ヒューマンインタフェースの考え方

2. 1. 現状の問題点

Xerox社のSTAR等から始まったデスクトップメタファーを用いた操作環境は、ヒューマンインタフェースを向上させる画期的な着想であった。ソフトウェアの内部構造をデスクや周辺の備品で比喻し、コンピュータの敷居を低くすることに成功した。しかしこの概念のベースとなっているものは、それ以前の計算機のデータ構造の概念を延長したものである。ファイルと言うデータ単位をまさに机上のファイルの様なアイコンとして表示し、ディレクトリというファイルの入れ物をフォルダのアイコンに表し、全ての操作対象をデスクトップの比喻構造と表現物で覆い隠した。しかし、その基本概念は、ソフトウェアを重視した(その時点でのソフトウェアの限界)設計になっている。

B-ISDNやマルチメディア等の技術的基盤の上に立って、インタフェースの問題点を以下にまとめた。

(1) アイコン・デスクトップの限界

・データの表現方法の限界

映像や静止画などをアイコンやファイル名だけで探すことは困難である。これは現状のアイコンは内容を表現しているのでは無く、データ形式を表現しているに過ぎないためである。常時使うものや体系化された情報では、記号化されたシンボルの必要性が高いが、未知の情報や曖昧な情報は直観性を重視する必要がある。具象表現と抽象表現の境目は、未知の情報か既知の情報か或いは内容の曖昧性によって表現を変える必要があるかも知れない。

またネットワークから送られてきた同じ名称のファイルを許容するためにも、ファイルの表現方法を変える必要がある。

・曖昧な検索方法がない

日常の検索ではファイル名やファイル属性以外の情報、例えば色、ファイルの中の特定の図や写真、置いてあった場所、ファイルの厚みや古さなどの様々な印象をもとに記憶し検索する。現状のデスクトップ環境は、この様な日常的な

対象の記憶や認知ができない。

・構造的に全ての情報を分類しない

多くの人は全ての情報を構造的に分類することはない。デスクやオフィスの机のように、曖昧な情報の仮置き場所を設ける必要がある。

・ウィンドウが重なると使いにくい

画面が限定されているためにウィンドウがオーバーラップするが、積層されたウィンドウの位置を認知することは難しい。

・ネットワーク環境が捉えどころがない

デスクトップ上では全ての資源はアイコンのようなオブジェクトとして表現されるが、ネットワーク上の資源やサービスを操作可能な対象として表現したものが少ない。

・気になる情報（ファイル）に印を付けたい

・ツール主体から作業主体へ

ウィンドウやアイコンは、プログラムやデータを管理することを基本概念としている。ユーザの要求は、ツールの管理ではなくて仕事の管理やもっと別の事と考えられる。仕事を開始する為に、いくつものアプリケーションを起動させるのは、最適な環境とは言い難い。むしろ、最後の状態を保存して何時でも中断でき、いつでも元の状態を再開できるような作業主体の資源管理の有り方が必要と思われる。

・新しいメディアの有効な使い方の検討

音や動画の有効な使い方について未知の部分が多く、明快な指針がない。

2. 2. 認知的インタフェースの問題と感性的インタフェースの問題

ヒューマンインタフェースの課題を明確にするために、検討領域を4つのフェーズに設定した。

生理的インタフェースと運動的インタフェースの検討領域では、人間の生理・運動特性と製品や環境との適合性を検討する。具体的には、人の目の仕組みと画面表示文字の大きさや輝度の関係、或いは手の運動特性とマウスのポインティング操作の関係の中に、人間主体の指針を探ることであ

る。これらは研究の対象が比較的明快であり、有意義な知見が数多く提出されている。

情報機器の使い方やインタフェースを決定する時に考えなければならないのは、人の知性や感性との適合である。人間の認知特性に関する検討を知的インタフェースの検討フェーズと呼ぶこととする。ここではユーザにわかりやすい適切なメンタルモデルを生起させることが重要なポイントである。情報機器が実現する人工的な世界を、一般のユーザが解読可能な明快なルールで記述するために、画面に表示される全ての情報を、時間的及び空間的な広がりの中で簡潔に構成して非物理世界の概念を造りだすことが必要である。丁度小説や映画の話の骨格や登場人物等の構成を考えると同様である。

また、ユーザがノビス（初心者）からプロ（熟練者）に成長するにつれて、非物理世界の概念モデルに対する要求が異なることも予め考慮しておかなければならない。時間や空間に対する知覚、或いは経験などの人間の特性によってダイナミックに変化する対象をデザインすることが今後重要になる。

しかしもうひとつの重要な課題は、人と製品あるいは環境との感性的な適合についてである。例えば、画面上の操作対象に色を付ける場合、識別性が高く、しかも簡潔で矛盾のないルールで色彩を用いても、全体の色調がユーザの感性に合わない場合、負の評価が下される。このようなユーザの感性面の適合について検討するのが、感性的インタフェースのフェーズである。マルチメディアの環境では数字や文字の様な論理的な記号以外に、動画や音響のような曖昧な記号も扱うことになる。静止画や動画、音響などによって伝えられる内容は、非常に微妙なニュアンスも表現できるが、見る人によって様々な受け止め方もできる。マルチメディアのコミュニケーションを検討するためには、この曖昧なメディアを操作可能な対象として熟知しておく必要がある。

2. 3. 非物理的形態のデザイン (概念のデザインと表現のデザイン)

設計者にしてもデザイナーにしても、通常は“用”を物におこす作業を行っている。自然界に存在する要素を組み合わせて用にかなう最適な物を造り出す。素材の持味を知り、それを使う心を心得て、あたかも記号を組み合わせるようにして構成する。それぞれの要素は、自然の摂理の中で一定の法則の中で成立している。

しかし、コンピュータによって作られる人工的な世界には、現実世界のような一般的な合意が未だできていない。陸と海の分け目もなく上下の区別もない。そして、この非物理形態の中に秩序を与えるのは、人の知性であり、感情である。

情報機器をデザイン対象とする場合、これまでのデザイン活動とは違った視点が必要となる。情報機器は本体やディスプレイと言う物理的形態はあっても、ユーザが直接対話する主な相手はそれらの形態にあるのではなく、情報機器の中に広がるもう一つの電子的な世界にある。この世界は情報機器により実現された人工的な情報環境である。この世界におけるユーザとプロダクト(Programmable Product)の間の取り決めは、一部の人達によって合意された新しい秩序である。この秩序あるいは概念の構造が、必ずしも多くのユーザ主体に作られているとは限らない。多くの人に自然に受容される、明快な非物理世界の概念のデザ

インが求められる。しかし、この世界はあくまで電子的な世界であって、ユーザに心理的に接近するあまり電子的な長所を見えなくしてしまうことは注意しなければならない。このことを分かって、人と製品の間関係性にユーザ主体の秩序を与える作業が必要である。

概念はそれ自体では存在はできず、何らかの表現をとまなう。知覚されるために、色・形・音・動き等によって世界を構成することになる。比較的意味的抽象性の高い文字などは、内包する意味が明快であり、制御しやすい記号である。しかし、色や形態や動きや音そしてそれらの複合した対象は、曖昧なニュアンスを含んでいるもので制御しにくい記号である。マルチメディアの特性を知ってヒューマンインタフェースをデザインすれば、直観的で自然なヒューマンインタフェースが実現できると思われる。

3. MONSTERのデザイン

3. 1. 概要

“非物理的形態”のインタフェース・デザインの考え方を、MONSTER(Multimedia Oriented Super Terminal)というプロトタイプ・システムに具体化した。本章ではその具体的内容について述べる。

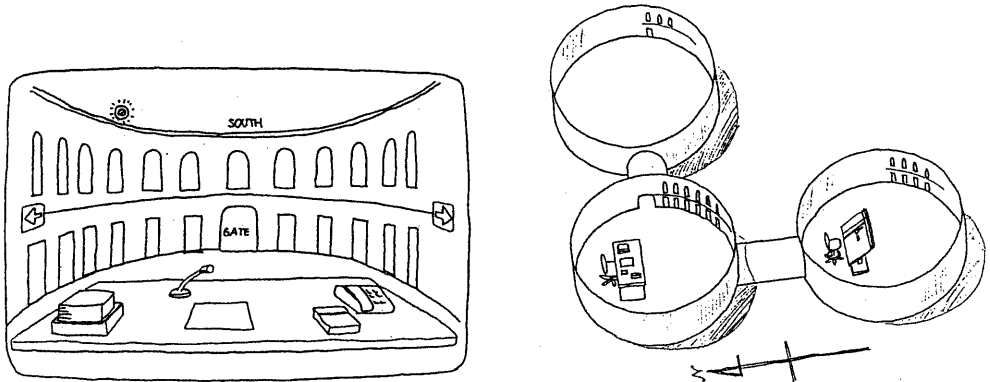


図1. 仮想空間の概念モデル (仮想空間のアイデアスケッチ: インナー・オフィス, 和西, 1987)

3. 2. 情報表現の枠組み

(1) 『電子ペーパー』

MONSTERの情報表現の『枠組み』として、紙の利点と電子化の利点を合わせ持った『電子ペーパー』を用いた。

オフィスにおいて、情報の電子化は進行しているものの、今だその大部分は『紙』の形態で生産され流通しており、我々は大量の紙に囲まれて日常の業務を行っている。ペーパーレスオフィスがうたわれても、社会的に問題にもなっているように、紙の需要は増加する一方である。我々は紙の文化に親しんでおり、この傾向はまだ当分続くと考えられる。

紙メディアの利点として、以下があげられる。

- ① 即物性があり、存在そのものが一つの情報
- ② 高速にブラウジング（パラパラと紙をめくる操作）が可能
- ③ 束にした時に、文脈性が生じる
- ④ 束にした時に、量による大雑把な検索がおこなえる
- ⑤ 紙の範囲という限られた空間によって、全体的、一瞬的な内容把握が可能
（わかりやすいレイアウトの発展）
- ⑥ 携帯性に優れる。

しかし、物理的媒体ゆえの欠点もある。

- ① テキスト、図表、写真などに使用メディアが制限される
- ② 物理的に束ねるために、一元的な管理が強いられる
- ③ 情報の加工、再利用に手間がかかる
- ④ 保存する物理的スペースを必要とする
- ⑤ 資源の問題

人間は長い年月、このような特性を持つ『紙』を利用して情報を扱ってきた。従って、電子的なメディアとは比較にならないくらいに、様々なノウハウが蓄積されていると考えられる。

現在、アイコンとウィンドウを用いたインタフェースが全盛である。確かにこの環境は、電子メディアの世界を身近にした。しかし、我々がまだ気付いていない多くの方法の一つが実現されているに過ぎないのではないだろうか。『紙』の提案は、インタフェースをよりユーザー側に近づける方法の一つの可能性である。

上述の意図より、『電子ペーパー』は『紙』を超えるインタフェースとして、紙の様式や見ためを維持し、操作を含めて通常の物理的な利用感覚に近づけた。なお、電子ペーパーは、マルチメディアを扱え、動画を表示することができる。

(2) 『ミニチュア』

MONSTERは、現状のインタフェースにおけるアイコンと異なり、シンボルとして『ミニチュア』という概念を使用している。ミニチュアは文字通り現物の縮小型であり、アイコンのように抽象化しないために、より直観的で強力な表現である。この概念の背景は、画像情報を中心とする曖昧性、不確定性を内在する情報を表現しうるものは、その情報そのものであるという考えである。

ミニチュア概念を用いることによって、情報の空間的な管理が容易に行える。これは、メディアラボでも研究されたように、人間の記憶構造にあった有効な手法と考えられる。

また、画像情報の特質を活かした直観的な認知が可能となる。

この概念は、MONSTERの環境において一貫している。『電子ペーパー』を用いた『ドキュメント』『バインダ』を初め、ツール群、ルーム自体の表現、各階層の表現、さらには電子ペーパー内の映像情報など、全ては（若干抽象性を帯びているものもあるが、）ミニチュア概念に沿っている。

3. 3. 階層

(1) 全体の構造

情報を操作、管理するための構造として、MONSTERは3つの階層を設けた。

第1の階層は『デスク』（図2.）である。実際のワーク作業を行うための階層で、机を基本にデザインを行っている。第2の階層は『ルーム』であり、情報の空間的な管理を行うパーティション・ウォールを中心とする。この『ルーム』階層は、MONSTERの最も重要な特徴の一つである。『ルーム』は、『デスク』と『パーティション』（図3.）によって構成され、表現的にも一体のデザインを意識している。第3の階層は、『スペース』（図4.）と名付けている。『ルーム』の管理、個人の情報アクセス環境のオーバービューを提示する役割を有する。

MONSTERの構造は、机、部屋、都市空間という現実世界に従っており、そのメタファとなっているために、ノビスユーザであっても短時間で理解できる。

(2) 『デスク』

デスクは先に述べたように、電子ペーパーを拡

げて作業を行う場所であり、概念的にはパーティションと一体を成す。現実のオフィスの環境がそうであるように、手元で作業をしながら視線を移すと自分の作業環境が見える構造が望ましいと考えるが、プロトタイプでは、ディスプレイの表示エリアの制約から、デスクかパーティションのいずれかのシーンしか表示できないため、デスクとパーティションの間は、シーンの移行により連続性を保持している。

デスクとパーティションは、長時間見ても疲労が少ない緑色を基調色に用い、単調性を軽減するために、テクスチャ表現を用いている。また、開放感を作り出すために、僅かに奥行きを持たせる表現を行った。

デスク上には、『電子ペーパー』や、それを複数枚とじた『バインダ』を2組まで原寸で置くことができる。バインダは、ミニチュアを2回連続してタッチすることで開く。

(3) 『ルーム』

従来のフォルダを代表とする情報管理体系とは異なり、MONSTERのルームは仕事の単位を扱う。ルームは情報を管理すると共に、仕事の状態を管理する。

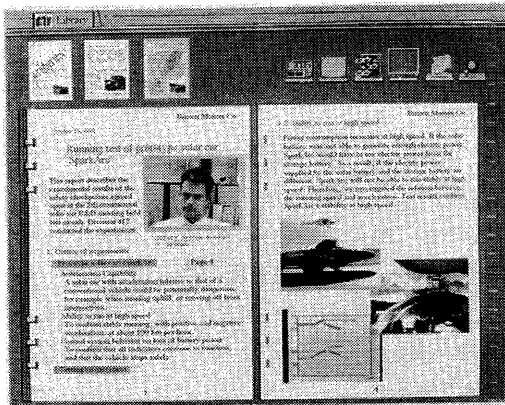


図2. デスク

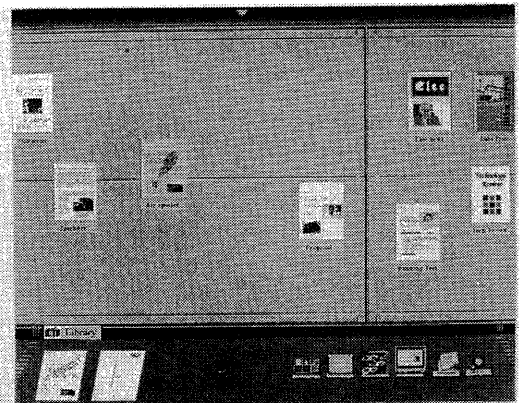


図3. パーティション

パーティションは、情報を管理する空間であり、ミニチュア化した情報を自由な位置に貼りつけることができる。パーティションは複数面あり、左右にスクロールすることができる。スクロールを行う場合には、画面に直接タッチをして指を移動させる。

現実世界でもパーティションを使用するオフィスが増えてきたが、パーティションの重要な機能として、ピンナップ機能がある。見たい情報、大切な情報、一次的な情報などを自由にピンナップする。それによって、現在の自分の作業状況を認識できる。これは、情報の迅速な把握という観点から、非常に重要な意味を持つと考える。

デスクには、作業用のミニチュアの仮置き用空間と各種操作用のツールがある。ツールもミニチュアの形態をとり、タッチするとその機能を果たす。移動も可能である。

パーティションの上空部分は、開放空間となっておりスペースに連結している。パーティションの外の世界はスペースであるという連想を容易にする。この構造は、現実世界に重ねると奇異な印象に映るかもしれないが、限定されたディスプレイ画面内で、閉ざされた部屋という意識を起させないために重要である。この開放感は、MONSTERの各階層表現の特徴の一つであり、情報空間の広がりを意識させるスペースのベース表現、壁のスクロールを意識させる側面方向の表現、デスクトップ表現など各所に行っている。スカイには視覚的な時間を表示する機能がある。

(4) 『スペース』

スペースは、ユーザの情報環境を一望できる視点を提供する。この階層は、現在のデスクトップメタファにおけるファイル管理の役割を果たすと共に、各ルームの状態を提示する機能を盛り込んでいる。

スペースは、ルーム（作業環境）の外界に拡大する世界（空間）と定義した。この空間的な意味を明確化するために、鳥瞰図的な表現とし、ルー

ムの配置を上空から眺めているという表現を行った。これにより、視点の移動が無意識に行われ、机・部屋と情報の枠組みの拡大を行ったときに、部屋と世界との情報の連携性が保持されると考えた。

スペースにおけるルームは、デスクとパーティションのペアで構成され、作業を行う部屋を意識させるシンボルとして表現した。そのルームで取り扱う内容を代表する縮小イメージを使って直観的な認識を可能にした。補足的に、名称の併記を用いた。

各ルームはスペース上の任意な位置に配置できるので、近い関係にあるルーム同士を隣接して、内容の近さを表現するといった情報管理ができる。ルームは、特定のシグナルをその属性情報として発信する。各デスク上には情報量がシンボル化しており、直観的にその量が分かる。また、情報の新旧、アクセス・タイムの新旧もその属性表現とすることができる。

3. 4. オペレーションと移行シーンのデザイン

MONSTERの操作の基本は、ディスプレイ上に貼られたタッチスクリーンを用いるダイレクト・オペレーションである。今回のプロトタイプ

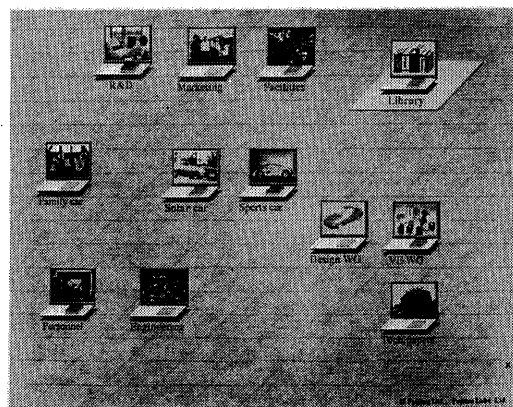


図4. スペース

は、情報の検索に限定したが、その中でも様々な操作内容があった。パーティションのスクロール、電子ペーパーのページめくり、ミニチュアの拡大、ミニチュア化、ミニチュアの移動、各階層間の移動などがその内容である。

これらのオペレーションに関しては、操作規則を可能な限り統一化し、タッチ、ノック（2回の連続タッチ）、スライド（タッチしてそのまま指をスライド）の3種類に分類した。操作の反応、状態の移行シーンには、アニメーション、各種ビジュアル効果を多用し、操作状態の連携性の明示に留意を払った。

4. ワークデスク

情報環境のインタフェースのデザインと平行して、ワークデスクの検討を行った。MONSTERの操作インタフェースは、ディスプレイ上にタッチパネルを貼りつけた構成となっており、タッチパネルを無理なく操作できることが必要である。そのために、人間工学面の検討を行って、画面を若干後方に傾斜させた専用のワークデスクのデザインを行った。

また、オフィスワークでは、気軽でちょっとした会話が思考の支援となることがある。企画など創造的オフィスワークを支援するMONSTER

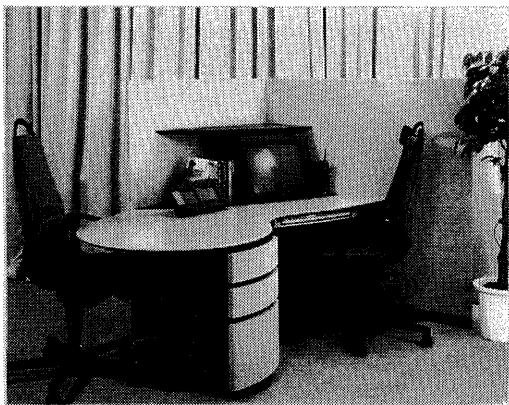


図5. ワークデスク

は、この点を重視し、ミーティングエリアをデスクの一部に設けた。また、紙による作業も行うために、ワークエリアを設けた。

図5は、ワーキング・モデルである。

5. おわりに

本稿では、“非物理的形態”のデザインの考え方について示した。そして、具体例として、MONSTERのインタフェース・デザインを述べた。

ただ、これは、今後まだ数多く提案される“非物理的形態”デザインの一つの試行である。

未踏の領域は一般に魅力的であるが、危険もまた伴うものである。魅力あるアイデアと地道な検証の繰り返しが必要である。まだまだ、本稿で取り上げた世界は始まったばかりであり、新規で魅力ある着想が今後も求められるだろうことを心して、報告の締めくくりとしたい。

最後に、インタフェース・デザインと表現の検討にあたり、魅力的なアイデアについて真剣に議論を闘わせた関係者各位に対し、こころより感謝いたします。

参考文献：

- 1) Richard A. Bolt: “マン・マシン・インタフェース進化論”，パーソナルメディア, 1986.
- 2) 勝山 他, 「マルチメディア情報環境の為に
ヒューマンインタフェース」, HC 91-18,
1991.