

ヒューマン・インターフェイスにおける認知的基盤

The Cognitive base in Human-Interface

ネットワーク情報学部 上平 崇仁
School of Network and Information Takahito KAMIHIRA

Keywords : Human Interface, Interaction, Information design, Cognitive Science, Cognitive Semantics.

1: はじめに

パーソナル・コンピュータをはじめとした情報機器が広く普及し、情報活動に対する利便性が著しく高まった反面で、今の情報化社会においてストレスを感じる人は少なくない。絶え間なく進化する機器等の操作や、情報のチャンネル過多といった直接に感じる不安に加えて、これまで人間が物理的な世界の中で築いてきた出来事との対話方法が、情報化に伴って実体を感じられない未経験の次元に変化しつつあることで、受け取った情報を咀嚼する認知のルールが徐々に軋み始めているからでもある。

情報にはデザインが必要である、という問題意識が生まれ、重視されるようになってきたのは、そういった情報技術と人間の感覚との乖離が顕在化し始めたことが背景にある。情報デザインとは、「情報を人が効率的に使えるような形で準備する技と知識」^[1]の総称であり、名の通り多様な切り口を内包しているが、基本的には、人間が複雑な情報世界に対応した生き方をしていくために、適切なコミュニケーションのあり方を目指す人間側の知恵であり、努力である、と言ってよい。そして視点をずらせば、その両者の対話を生成する場である「接面」、すなわちインターフェイスに関わる領域であると捉えることができる。インターフェイスという言葉はコンピュータの操作画面を指すことが多いが、それ以外に、人間が理解するための認知との関係も含めて成り立っていることは言うまでもない。例えばディスプレイの中の画面システムをデザインするためには、表示される視覚要素や基本操作のルールを、なるべく特別な学習をすることなく自然なコミュニケーションが行われるように考慮しなければならないが、その前提として人間の「わかりやすさ」の基盤となっているなんらかのルールやフレームの存在を確認する必要があることは明らかである。

しかし、このような記号表現にしても人間がどのように理解しているのかについては、これまで暗黙にされがちな点があった。そのメカニズムがあまり解明されていなかったことも一因であるが、作り手側に使い手の立場を考慮すべきであるという意識が普及していなかったことが大きいと言えるだろう。現在、認知の枠組みは徐々に明るみを見せつつあり、それらへの視点は、変化し続ける世界の中で、

今後人間と情報空間との対話をデザインする際、考慮すべきルールを見出すための重要な示唆を与えると考えられる。

本稿では、人間と情報空間のインターフェイスを中心としたデザインの周辺に関わる研究領域を概観し、そこから「わかりやすさ」のような情報との関係を成り立たせている認知の基盤について解説する。そして作品事例を元にそれらを考慮したデザイン方法の可能性を検討する。

2: ヒューマン・インターフェイスの研究領域

本章では、まず情報空間や情報機器と人間が対話するために、その境界に有るとされる領域である、ヒューマン・インターフェイスについて、基本的な言葉を整理しながら述べていく。

2-1 インターフェイスの基本概念

インターフェイスという言葉そのものは、もともと化学の領域の用語であることはよく知られている。2つの異なる性質のものが接する境界面や接触面を表し、人間と機械の境界を繋ぐという意味で、マン・マシン・インターフェイスという概念が生まれた時に機器設計の言葉として適用された^[2]。その後、ユーザ・インターフェイスやヒューマン・インターフェイスと呼ばれるようになり「コンピュータやその他の機械を使って人々の交わりを支援する技術」^[3]とされるようになった。佐伯は、「人間が機械を用いて操作対象に変化を与える時、「人間と機械の接面（第1接面）」と「機械と対象の接面（第2接面）」という2つの接面が生じる」という分類でインターフェイスの考え方を説明した^[4]が、ヒューマン・インターフェイスは、この2つの接面のうち、第1接面のことを指す。図1に示す。

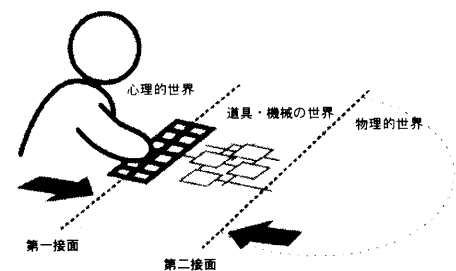


図1 2つの接面

インターフェイスは、はじめは機械を操作するための単純な操作盤程度の意味合いで使われていたが、コンピュータの登場とその一般社会への普及に併せて、それらをわかりやすく処理するために、どのように使うか、システムがどうあるべきか、という使い方やソフトウェア全体を含め、いくつかの層を持つ総合的な概念へと変化してきた。特に複雑な手続きや処理が必要なソフトウェア開発の周辺が強く要請したため、インターフェイスのデザインというとき、それは当初は画面の中だけで進められることが多く、ハードウェアのデザインとは分離したままそれぞれ別の流れで発達せざるを得なかった。その後、テクノロジーや設計に対する考え方の進化に伴って、この二つの流れは融合し始め、現在に繋がる広い意味でのインターフェイスの概念が共通項になったとされる¹⁵⁾。なお、こういった考え方で情報機器が設計され始めたのが80年代後半頃であり、まだまだ歴史が非常に浅いことがわかる。

インターフェイスをデザインする場において、これらが従来のモノ作りと決定的に異なっていたのは、図1でも見えるように、その内部機構とユーザの操作面が分離していたことである。例えば、ポインティングデバイスであるマウスの内部には電子回路が組み込まれており、移動したときの方向や距離をセンサーがとらえ、コンピュータ本体に伝えるための信号に変換しているが、ユーザがこういった内部機構を気にすることは、通常はほとんどない。一般的なユーザにとってのマウスとは、その形状やさわ心地であり、画面内をすべるカーソル移動のレスポンスであり、つまりインターフェイスそのもののことなのである¹⁶⁾。そして当然の事ながらコンピュータを使う理由は操作すること自体ではなく、それを用いて対象物に対してなんらかの目的に沿って変化させることである。例えばWeb閲覧の場合、隠れているページのコンテンツを見ることを目的として、ウィンドウ右側にあるスクロールバーをスライドさせるのであり、そしてスライドするためにマウスを微妙な力で押しながら机の上で位置を移動させるのである。これらのためには、本来はコンピュータの介在を意識しないで操作できることが望ましい。しかし実際には人間の感覚・認識能力にも機器のパフォーマンスにも限界があるため、「人間の作業」と「対象の変化」の間で情報を交換していく過程でのズレが発生することは避けられず、直感的な操作を妨げることになる。インターフェイス設計が困難だとされるのもこういったところに原因があり、設計のどの段階にしても、異なる境界は完全に繋がるわけではなく、もともと無謀とでも言える点を持っている。しかし、これらに対して生じる「分かりにくさ」をできるだけ無くしていこう、そしてより学習しやすいものにしていこうとする試みが、ヒューマン・インターフェイスという領域の最も重要な問題意識である。Joel Spolskyは「全てのヒューマン・インターフェイスデザインの基本原理は、使う人がそう振る舞うだろうと期待したようにプログラムが振る舞うように作ることであり、ただそれだけだ」¹⁷⁾と明快に言い切っている

が、インターフェイスに関わる人間は、こういった基本的な姿勢こそをまず理解しておかねばならない。

2-2 インターフェイスとインタラクション

インターフェイスと似た言葉に、インタラクションがある。例えば、コンピュータ全般を使いやすくするための方法とその研究領域は、**Human Computer Interaction (HCI)**と呼ばれ活発に行われているが、その研究対象はヒューマン・インターフェイスとはほぼ同様にハードやソフト、システムのデザインを含め、人間の心理や行動の領域まで横断し、傍目には区別が付かない。

インターフェイスは、先に述べたように、通常コンピュータ機器の接続部や操作を言うことが多い事からもわかるように、もともとFaceとFace、つまり、ものの表面と物の表面の統合を考えて生まれた言葉である。これに対して、インタラクションという言葉は、物と人の間に発生するActionとActionを統合する、あるいはActionとActionの間を統合するという意識のもとに生まれている。要するに、インターフェイスはスタティック「静的な」関係を示し、インタラクションは、物と人の「動的な」関係を扱うという姿勢の違いがある¹⁸⁾。これらは、デザインすべき対象が「もの」から「こと」に変わった問題意識の前後関係と類似しているが、同時にコンピュータが人間に従属する存在ではなく、知的存在として対等に相互作用を行うようになりつつあるという状況の変化とも言える。

複雑な情報処理を行う現代のコンピュータでは、通常ユーザはコンピュータと対話式に操作を進めることが一般的である。つまりある利用目的を達成するためには、まずユーザが何らかの入力操作を行い、それを受け取ったシステムが内部で何らかの計算を行って処理結果を出力する、というやりとりを繰り返す。そのため、使いやすく利用効率の高いシステムを設計するには、適切にデザインすべきなのは表面的な画面だけでなく、対話がスムーズに進むように、人とコンピュータのインタラクション(相互作用)全体を適切にデザインしなければならない¹⁹⁾。そこでは対話を設計するという問題においては従来の静的な「接面」という概念では対処出来ない。これらがインタラクションデザインと呼ばれる分野の目的である。具体的には、ユーザが各コントロールする部分に操作を加えた際のフィードバックのあり方や、作業を進めていくうえでの画面遷移などを決定するものであり、そのシステムが扱うユースケースや、実現しようとしているビジネスモデルなどの基本的な設計とも深く関わっている。

こうして比較してみると、両者の問題の捉え方が異なることが分かるが、そもそも人との関係は一樣ではないため、ややマクロな問題の捉え方をするインタラクションの方が、現在のデザインの問題意識では整合性は高いと考えられるが、同時にインターフェイスという言葉もそういった考え方の変化に対応するように領域を広げているため、現在は文脈によって併用されている状況であると言って良

いだらう。

いずれにせよ、共通している重要な点は、両者とも「作る側」ではなく「使う側」の視点から考えるという立場をとることである。設計する側は、自分達の技術やコストの問題を優先しがちであるが、その技術を利用するのは専門の人ではなく普通の人である。したがって抽象化した理想的な人間ではなく、生身の実在する人間の使用状況を想定した設計を行うことがもっとも重要となる。このような使う側、つまりユーザの理解しやすさや操作のしやすさの程度を表す言葉は「ユーザビリティ」と呼ばれ、こういった考え方を活かした設計手法としてHuman-centered Designのアプローチが提唱されている^[10]。1999年には国際規格ISO13407 (Human-centered Design Process for Interactive Systems: インタラクティブシステムの人間中心設計)^[11]が制定され、2005年には人間中心設計機構 (HCD-Net)^[12]が設立され、日本でもユーザビリティ工学の気運が高まりつつある。

2-3 Graphical User Interface

現在、コンピュータにおけるヒューマン・インターフェイスとして最も普及しているのがGraphical User Interface、通称GUIである。ユーザに対する情報の表示にウィンドウ、アイコン、ボタンといったディスプレイ上のコンピュータ・グラフィックスを用い、マウスなどのポインティングデバイスによって操作することができる。ディスプレイ上のアイコンやボタンは、人がコンピュータに命令を下すための手掛かりとして存在しているが、内部的には、目に見えない信号の規則によって処理されており、言語や情報処理の方法がまったく異なる人とコンピュータの間に立って、お互いがコミュニケーションできるように手助けする。

当初、コンピュータはコマンドラインのような命令が必要であった。しかしGUIの出現によって一般人にも簡単に操作できるようになり、コンピュータのみならず携帯電話やカーナビ、ATMなどの情報機器と人間が直感的に操作する上で欠かすことが出来ない要素のひとつとなった。また、現在誰でも作ることが出来るWebサイトもGUIによって操作されるわけであり、Webクライアントの技術が多様化するに伴い、WebベースのシステムやWebサイトもデスクトップアプリケーションと同等に対話性を考慮する必要が出てきていると言える。

GUIの歴史は古く、最初にGUIのアイデアが登場したのはまだコンピュータもなかった1930年代のVannevar Bushによる思考支援装置/MEMEX^[13]の構想にまで遡る。そして現在とほぼ同じコンピュータの姿が考案されたのが、XEROXのパロ・アルト (PARC) 研究所でアラン・ケイらによって試作されたワークステーションAltoであり、1973年のことである^[14]。

Altoは、将来のグラフィカルな操作環境の開発を見越して、ビットマップディスプレイ、マウスを当初から標準で装備し、この世界初のGUIベースOSであるSmalltalkシステ

ムを介し、1970年代半ばにはすでに、WIMP(Window,Icon,Menu,Pointingdevice)、つまりウィンドウシステム、メニュー操作、アイコン、ポインティングデバイス、WYSIWYG (What You See is What You Get) エディタなど、現在のパソコンに匹敵する特徴も備えていた。Altoはその後の個人が使用するためのパーソナルコンピューティングの方向性を示した歴史的なコンピュータとなり、その思想は現在のMacやWindowsPCへと引き継がれている。

なお、現在主流の机の上に見立てられた作業環境であるデスクトップメタファを用いた GUIは、1977年にアラン・ケイによって基本コンセプトが提示されたが、コンピュータの処理能力が著しく向上したのと対照的に、現在までほとんど進化していない。逆に言えば今に至るまで誰も次世代のGUIを提案できておらず、アラン・ケイのアイデアが極めて画期的かつ普遍性があったことを示している。停滞する二次元GUIを越えるために、サンマイクロシステムズのLooking Glass Project^[15]のように3次元GUIも試みられているが、しかし、現在のところでは今のデスクトップメタファを越える主流になるとは言い難い。図2にLooking Glassの画面キャプチャを示す。



図2 Looking Glass画面

2-4 Post GUI

GUIベースのPCは、優れた汎用インターフェイスとして広く使用されてきたが、操作が画面内で完結してしまうために、感覚的なリアリティが欠如しているという欠点があった。またPC自体が多機能で複雑すぎるために利用者や用途が制限され、社会での普及にある意味で限界が見えはじめてきた。こういった部分を改良するために、GUIとは別の直感的な操作を可能にするための次世代インターフェイスが研究されている。例えば、力学メディアなど、視覚以外のモダリティも含めたマルチモーダルインターフェイス (MMUI: Multi-Modal User Interface) や、MMUIに機械が人間のジェスチャや音声を認識する機能を付加したPUI (Perceptual User Interface) が提唱されている。これらによってマウスやキーボードを介さない、より自然な人間の

振る舞いを用いたインタラクションが可能になる。

実世界指向インターフェイスは、実世界の物物を使ってコンピュータとインタラクションする手法である^[16]。実世界のモノや場所、出来事などにコンピュータ情報を結びつけ、実世界のものの操作や人の行為などにより、コンピュータの情報を操作する。また、ユーザへの情報の提示方法に関しても、コンピュータディスプレイへの表示だけでなく、実世界のモノの位置、形、動き、照明、風、匂い、環境音、雰囲気、気配などを利用する場合もある。従来のGUIで画面の中に関じこめられていた情報の閲覧・操作の場を、コンピュータの外側、人が生活を営む実世界にとけ込ませるアプローチと言える。このような研究ではMITの石井裕が知られている^[17]。かたちな情報に触れるオブジェクトと融合したタンジブル・ビット・プロジェクトを推進し、世界中に新しいインターフェイスの潮流を巻き起こした。

図3は、塚田らによる、CDの音楽を聴くためのインターフェイス、PlayStand++^[18]である。



図3 PlayStand++

聴きたいCDケースをスタンドに置くと楽曲が再生され、ケースを左右にひねるとボリュームが調整され、上下にスライドすると選曲される。学習をほとんど必要とせず、極めて簡単な「置いて」「動かす」行為だけで操作できる。

現在、活発に発表されている実世界指向インターフェイスのプロトタイプの数々は直感的で魅力的であるが、汎用性に欠けるという一面もある。実際これらのアプローチは多機能な今のGUIを置き換えるようなものではなく、GUIが使われている応用分野とは異質なアプリケーションを対象として研究が進められているといえる。例えば現在、コンピュータがますます小型で安価になることで、生活のあらゆる場所にコンピュータ機能とネットワーク機能を組み込み、近未来の便利な生活を睨んだ利用形態、いわゆるユビキタス・コンピューティング^[19]が活発に検討されている。実世界指向インターフェイスは、こういった場において対象が単一目的の専用システムの場合に、その重要性を増すと考えられている。

また、上記にあげた次世代インターフェイス研究は、人

間と機械とは主従の関係であるという立場、すなわち人間からの命令とそれに対する機械の応答・反応というコンセプトであり、その点では同一のインタラクションモデルであると言える。しかし一方で今後の情報化社会ではネットワークとコンピュータと人間が一体となって様々な活動を行うことが想定されており、そのために、例えば人間からの指示を受けて動くだけでなく、機械自身が自立的に人間の行動や意図を理解し、それに基づいて人間への指示や情報提供を自発的に行うといった主従関係にない双方向の動的なインタラクションを行うことの必要性も提唱され始めた。このような従来の命令-応答モデルを越えた人間と共生するための知的インターフェイスも研究されはじめている。^[20]

3：認知的基盤と意味論

以上のようにインターフェイスの概念と主な研究領域を概観してみた。システム開発の一環で実用性を主目的として手探りで行われてきた時代から、徐々にユーザを中心としたアプローチの重要性に気づき、人間と技術の交わる専門領域として確立してきた流れをみることができる。しかし、主に利用されているGUIにおいても、なぜそれが判りやすいのかという点については、当たり前すぎて暗黙にされることが多く、人間の認知の側面からの知見が有効に提供されているとは言い難い。本章では主として認知研究の立場を参考にしながら、インターフェイスにおける認知的基盤について述べる。

3-1 インターフェイスと認知的基盤

認知科学的視点をインターフェイス設計に取り入れる必要性をいち早く指摘したNormanは、機械・システム利用時の人間の認知過程にサイクリックなプロセスがあると考え、それをモデル化した^[21]。一般にNormanの行為の7段階モデルとして知られているものである。図4にこれを示す。

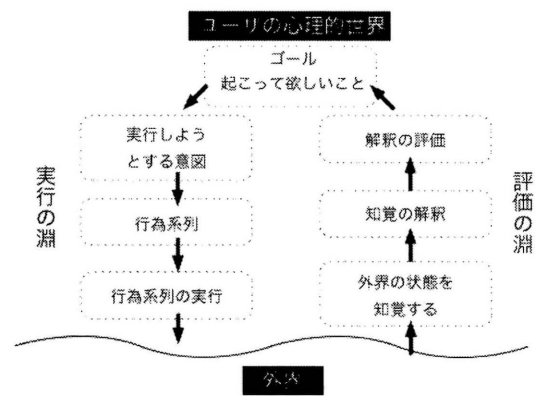


図4 Norman 行為の7段階モデル

これによると、人がシステムを使う過程には、「何かをしたい」という目標を持つところから始まる。その目標や意図が心理的な世界にあるものに対して、それを実行するには対象である物理的な世界に働きかける必要がある。すなわち目的を果たすために実行する時点と実行結果が元の目標を達成したかどうかを評価する時点で、物理的世界と心理的世界の大きな淵を越えなければならない。これがインターフェイスの問題であり、二つの淵の橋渡しをいかにやさしくするかがシステムのデザインの主要な問題であるとNormanは考えた。これらは、ユーザの行動を精密に分析するための枠組みではなく、また必ずしもこの順序でユーザの認知活動が行われるとは限らないとNormanも断っているが、インターフェイス設計を行う上での手がかりを与えるための近似モデルとしては非常に有効な考え方となり、設計に対する有用な指針として強い影響を与えた。例えば、7段階に整理されたことで、設計者は問題点やエラーなどがどの段階なのかを容易に確認でき、修正すべき点が理解できることで適切な対応が出来るようになったと言える。

Normanはこのモデルにおける淵を近づける橋渡しを容易にするために、二つの方法を提案している。一つは物理的世界をユーザの心理的世界に近づける方法であり、例えばユーザの意志を支援する豊富なフィードバック情報を与えることなどが含まれる。もう一つは、逆にユーザの側を物理的なシステムに近づける方法、例えばユーザが学びやすいように整合性・一貫性のあるモデルを反映したシステムにしていくことである。

さて、この7段階モデルのサイクルを見てみると、「評価の淵」とNormanが呼ぶ、知覚・解釈・評価の流れによって、物理的世界がユーザの心理的世界へと橋渡ししていることが理解できる。人間はこの評価の段階で、対象とするものに対面しながら、何らかの過去に経験した脳裏にある一種の「思いこみ」のかたちと照らし合わせながら理解していく。つまりユーザが眼前の課題解決において「こうしたら、こうなるだろう」と頭の中に構築する作業モデルである。これがメンタルモデルと呼ばれるものであり、人間の表象システムとして人それぞれの日々の経験と行動と共に形成されている。インターフェイスと関わる時、ユーザは皆メンタルモデルを元に評価し、行動へ移す。また、ここで両者の間にずれがあればエラーが発生することになる。エラーをすることによってユーザはメンタルモデルの変更への契機を持つ。つまりメンタルモデルは、ユーザが状況と試行錯誤的に関わるための柔軟な媒体として機能している。

海保は、インターフェイスを設計する上で考慮すべき事として、

- 1 既存の知識をメンタルモデルとして利用する。
- 2 メンタルモデルの構築を支援する。
- 3 メンタルモデルに逆らわない。

の3点を挙げている^[22]が、この1の場合において、ユーザの

長期記憶として所有している既存の知識のまとまりをメンタルモデルとして一時的に流用する方法を取ることが考えられる。その代表的な例が「喩え」、すなわちメタファの利用である。喩えるものが持っている別の特性をあたかも喩えられるものが持っているかのように思わせ、双方の類似性に気づかせる方法である。このメタファはインターフェイスに広く使われており、あちこち実例を見ることが出来る。GUIのスタンダードの一つとしてWindowsやMacのデスクトップメタファは多くのユーザにとってなじみ深いものとなっている。初心者にとって未知のコンピュータ操作を経験豊富なデスクワークの領域で喩えたものであり、初心者が効率よく操作を習得できるようにするために、デスクワークのメタファによってユーザの知識や経験が豊富な領域からの転移を計る。ここでメタファを利用することは、学習の初期においてユーザの親近性を増し、既存の知識の利用を促進するための認知的足場になっている。

このようにメタファは自然なモデルを提供し、我々はそれを有用な機能として日常的に利用しているが、意外にも反対意見も多い。例えばNormanは、初心者の一時期に必要なのは事実だが、それ以降は学習の邪魔である、と言い切っている^[23]。そして、メタファは本質的に代替に過ぎないため矛盾を引き起こし結局のところユーザを混乱させる、そんな言葉は忘れ、それより問題の核心に直に向かい、明快で理解しやすい概念モデルを作りなさい、と説いている。メタファの効用を語るAppleのインターフェイスデザイナーThomas D. Ericksonの意見^[24]とはまるで反対の立場である。Normanの言うように、「ファイル」はもともとデスクワークにおける書類を喩えていたが、最初からデスクトップメタファのGUIで覚えたユーザには、画面上のアイコンそのものが意義通りの文書ファイルとして認識されている。メタファが意識されなくなることは、比喩が慣用化して死喩となることとおなじように、理解容易性は高まる一方で、日常生活の既知領域から未知領域に知識を転移するというメタファ本来のパワーは失われている^[25]という点はあるのかもしれない。

しかし、具体的な対象物のメタファの場合は確かに効果に限界が感じられるが、メタファとはそれだけではなくもっと幅広いものであることに気付く視点は必要だろう。そしてまた、それらがどういう基盤によって成り立っているのか普通は気が付くことは少ない。この部分の背景に着目してみることにする。

3-2 メタファと認知

メタファとは、通常、文章を彩る言語表現上のテクニクの中で、主に詩や小説などに必要なものと誤解されることも多い。本来、文学などの特別な表現の場合に限らず、日常の普通の事柄についての会話にも登場しているのであるが、ほとんどの場合無意識化されている。メタファは私たちの会話や思考の中に常に存在しているために、かえって気付きにくくなっているが、実はこのメタファが私たち

の言語や思考において、非常に重要な部分を形成していることが近年になって指摘され始めた。

Lakoff & Johnsonは、さまざまな理解のあり方を繋ぐ一つの軸として、表現の周辺的な現象として扱われてきたメタファの役割を、日常の言語活動に必須の基本的な認知活動として捉え直し、人間の意味づけの本質へと位置づけた^[26]。

我々は、日々日常の中に生きながら、起きたり眠ったり、食べたり、歩いたり、と言った様々な身体的経験を通じて、物理的世界と対話しながら何らかの現実を知る。Lakoff & Johnsonは、そうして知り得た現実何らかの構造を与え、その構造との類似性を発見することこそが意味づけることの本質であるという。そしてその多様な経験を組織化し、そこに構造、すなわち意味を発見する際の基本的なよりどころとなるのが、我々の身体の形態と構造や運動である、と述べる。

例えば、我々は気分が「上昇」「下降」などと表現し、議論を「前に」進め、「後ろ」向きの考えなどと前後や上下の方向づけとして普通に理解する。そこでは私たちが自然に歩いたり走ったりする方向の「前」がポジティブな意味を持ち、その逆の「後」がネガティブな意味を持つ。

Johnsonは、このように私たちが日々身体を通じて繰り返し経験することを抽象化することで獲得した、文化や言語の違いを超え、身体構造や生活環境の類似性から生まれる普遍的かつ抽象的な認知パターンのことを「イメージスキーマ」と名付けた^[27]。そして日常的自然言語の分析から27のイメージスキーマを抽出し、それこそが私たちの意味、あるいは理解の基本的なパターンだと考えた。

このような「身体を持った生物としての人間」にとっての理性や意味に対する考え方の視点から、世界の解釈や意味づけ、そして環境や社会との関わり合いを通じた身体的な経験、想像力の反映である経験的基盤に根ざした人間の認知などにかかわる知見と言語的な現象や知識の本質を探究していこうとするのが認知意味論^[28]であり、この二人によって提唱されたものである。

Lakoff & Johnsonが指摘した重要なことは、このイメージスキーマの分類方法ではない。我々の思考は抽象的な記号を使って客観的に構築された一つの世界として記述できるものではなく、私たちの身体の構造やその動き、そして環境との相互作用を始めとする広い意味での「身体性」と深く関わるものである、という点であり、そして我々の概念体系の基本的構造は、認知的な要因や制約を含む、身体的な経験に由来し、そしてそれをイメージスキーマと想像力の営みによって他の概念と関連させていくことで初めて意味や抽象的な思考が生まれる、ということである。彼らはデカルト以降の心身二元論に基づく西洋哲学の伝統的な世界観を、客観主義の神話として厳しく批判した。

Lakoff & Johnsonのいう「理解すること」とは、身体的イメージとの類似、すなわち「自分の身体に似ている」ということを発見することでもあるとも考えられる。つまり、あるモデルが私たちに「わかりやすい」そして「使

いやすい」かどうかということは、我々が人類の歴史と共に育んできた身体概念とそれが照合するかどうかということになる。したがって考え方によれば、インターフェイスのデザインにおけるデザインモデルやそれをユーザに伝えるシステムイメージといったものは、私たちの日常的な身体経験を抽象化したイメージスキーマとの関連性、類似性をもっていけば、それは私たちに「親しみのあるわかりやすいモデルになる可能性が高い^[29]。

GUIにおける「ユーザが目的のオブジェクトを選択し、次にそれに対する処理を指定する」というオブジェクト指向の「名詞—動詞」パラダイムもイメージスキーマ的な視点からは「経路」スキーマが思考を支えているであろうし、また図5に示すように、ウィンドウも「容器」スキーマに支えられていると言える。

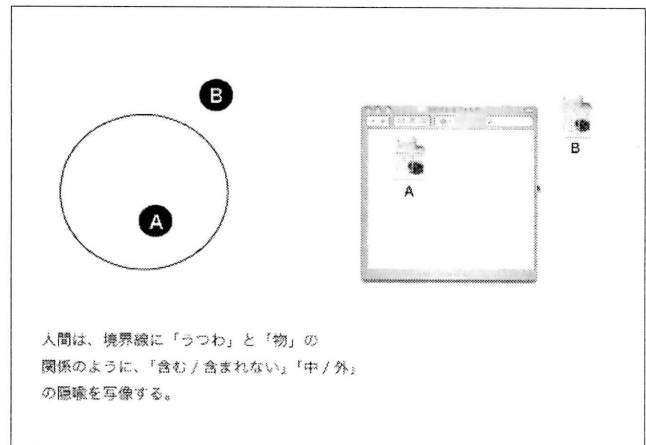


図5 「容器」のイメージスキーマとウィンドウの対応

インターフェイスの設計においては、従来の人間工学に行われてきた物理的な身体性、背の高さ、目の位置、腕の長さなどの固有のスケールを考慮することに加えて、心の中の身体、つまり我々の身体的経験から生まれ、多くの人たちに共有されたイメージスキーマに基づいた明快な概念モデルとその可視化が必要であるということがわかる。したがって、その意味でヒューマン・インターフェイスには二つの身体が入り込んでいると言える。

メタファの原理を見ていくと、これらが人間の認知の仕組みとして非常に重要な視点を持つことがわかってくる。メタファは決して単なる視覚的演出のようなものではなく人間の思考のフレームの一つとも言えるものである。これらから、人間の心の処理は、プロジェクタからスクリーンへ投射された画面のような物ではなく、逆に心の方が世界へとモデルを投射している能動的なものである、と考えられる^[30]。インターフェイスは、人間と情報世界の間の境界面ではあるが、それは単純な面ではなく、膨大な経験によって形成されたイメージスキーマなどの認知的基盤によって描き出されているのである。

4: 考察 — デザインへの応用と展望について —

2章と3章でインターフェイスに対する視点を掘り下げてみたが、本章ではこれらの知見を元に、どのようにデザインへと応用され得るのかを検討する。

4-1 経験のかたち

初めにデザインにおける意味との自然な対応付けについて見てみる。まず、前章で述べた「心の方が世界へとモデルを投射している能動的なものである」ことに関連した事例を示す。ドイツのBioMotionLab.が制作したBML walker^[31]は、黒い画面に白い点の軌跡で表された人間が移動していただくシンプルな歩行シミュレータである。一見、画面の人間は何事もないように歩いているように見えるが、左側にあるパラメータを操作すると、歩き方の印象がガラリとかわることに驚かされる。図6にキャプチャを示す。

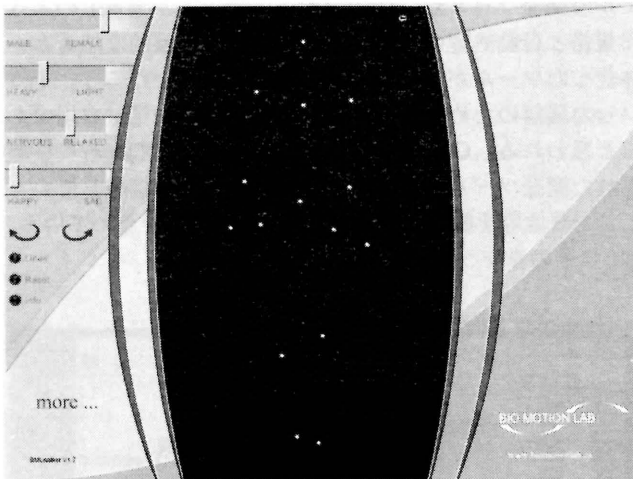


図6 BML walker

パラメータは、「男性/女性」「重い/軽い」「ナーバス/リラックス」「楽しい/悲しい」の四つがあり、それぞれのスライダーの位置を調整すると点の動きに反映される。

本来、これらはただの点の集合に過ぎない。我々の脳は単純に動きを追いかけてそれを解釈しているはずであるが、このシミュレータを見た人は、単なる点の軌跡の人間に、性別や気分や息づかいまで感じてしまうということに対して、自分たちが見ている物は一体何なのかについて考えさせられることになる。限定された造形要素のふるまい中に見る側がイメージを投影する、という同様の視点は、ソニーの球形ロボット・Q.taro^[32]にも見ることができるが、こういった例は、我々がものを見てそれに抱く印象が、いかに強く経験という枠組みを反映しているか、そしてその見方に支配されているか、ということに気付かせてくれる。我々は意識的に何か行為を「する」以前に、すでに評価の段階で脳の反応として情報と対話しているのである。Reaves & Nassは、脳が勝手にコンピュータを人間として扱ってしまう「メディアの等式」を提唱し、そして現代の

メディアが古い脳を攪乱していることを指摘したが、彼らもそこにおいて人間はメディアと現実を区別できないとして、同様の見解を論じている^[33]。

こういった考え方を意識して筆者の研究室でも研究に取り組んでいるが、その一例を紹介する。昨年度には、野沢総史が、天気情報をリアルタイムに可視化するアプリケーションを制作した^[34]。気象庁が提供する天気の様々な数値データを統合し、可視化することを通して、動きの変化という表現の語彙によって、どのようなふるまいをもたせることが可能かをテーマに、動的表現を追求したものである。図7にその画面キャプチャを示す。

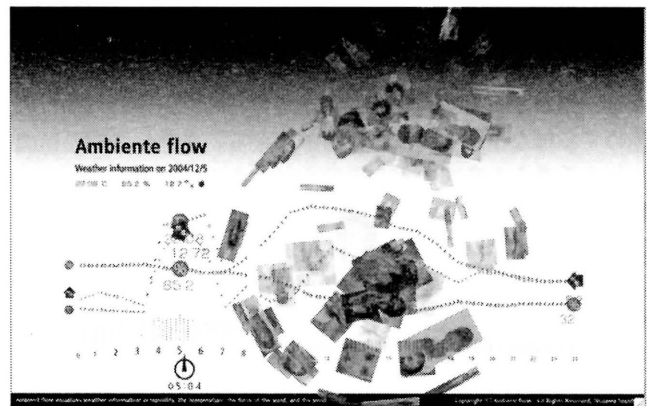


図7 Ambiente flow

表現を検討していく中で、温度は寒暖感を持つ色に、湿度は写真の密度と大きさに、風速はオブジェクトを形成する写真のはためきに、風向きは奥行きと角度に、時間は空の色に、それぞれ自然に誰もが経験している情報と対応づけることが出来た。鑑賞する人は、静的な数字を解読するのではなく、オブジェクトのふるまいからさりげなく伝達される日常の天気“の気づき”を自然に知ることが出来る。また手前のグラフは楽譜に見立てられ、数値の時間軸を見せることで変化の理解を促し、センシティブに変化し続けるオブジェクトと共に、重ねて見て楽しめる動的なインターフェイスになっている。窓のないマンションや地下室など、本来は人間とも不可分であるはずの天気とも直接繋がれない人工的な環境も増えている今、展開次第では有用性もあると言えるだろう。なお、この作品はPHP + FlashMX2004で実装された。

また、類似するコンセプトとして、季節の可視化を高度に表現した作品に、Andreas MullerによるForAllSeasons^[35]がある。この作品は、2004年度のTokyo Typo Directors Clubで初のインタラクティブ作品として受賞したことが話題になったが、春夏秋冬の4部作で、それぞれの場面で詩の言葉がオブジェクトとなり、それぞれの季節をイメージするデリケートな動きとマウスインタラクションによって、抽象形態による自然な情景が見事に表現されている。

これらの事例から、かたちの意味に自然な対応付けを行

うためには、我々が日頃経験している環境や我々の対話時におけるふるまいをよく観察し、それらの中から一見気付かない重要なルールを発見することが必要であると考えられる。寺沢らは、知的人工物のインターフェイスのデザインにおいて、日常生活におけるふるまいをよく観察することが独創的な発想にも繋がっていることを報告している^[36]が、ここでは発想の元となる経験を深い視点で分析していくと同時に、かたちとして表すための方法論が大きなポイントとなるだろう。より深い共感呼びながら創造的なものを生み出すためには、今後この点の検討にかかっていると言える。

4-2 思考のかたち

次に、人間が思い描く思考とかたちの関係を見てみる。我々は、単なる石を顔や宇宙に見立てたりと、一つの形からも極めて多様な情報を読みとる事が出来る。また、詳細な地図よりも手書きの略図の方が理解を促す事を日頃経験する。記号を介して理解するためには人間の心が描き出す意味への想像力が大きく関わっている。インターフェイスのデザインにおいても、単純な図形やシンボルの意味は、心理的世界への橋渡しの際に重要な役割を果たしている^[37]。

かつて美術心理学者のRudolf Arnheimは、「形は概念であり、概念は形である」^[38]と論じ、そして現在、WebコンサルタントのJ. J. Garrettは「情報アーキテクチャとインタラクティブデザインは、コインの両面である」と論じた^[39]。両者の発言は、時代や専門領域が違う中でも、人間にとって思考や理解とかたちが不可分である、という極めて重要な点を指摘している。

Arnheimの理論に影響を受けたYvonne Hansenは、幾何形態の中にあるイメージの構造の基本概念と機能を整理し、それを発展させ、問題をコンテキストの中で全体として捉えるアプローチとして、記号と言葉を視覚的に組みあわせ表示する直感的な理解のためのツール・GraphicTool (GT)を開発した^[40]。円/四角/三角/線/点/影の6種類からなり、これらを組みあわせることで複雑な概念やプロセスを見えるようにモデル化し、関わる人の理解を促すものである。

また、J. J. Garrettも、ウェブサイトのサイト構造やユーザ経験のフローを記述するための記号セットとしてVisual Vocabularyを提案し、ガイドライン文書を公開している^[41]。ページなどの基本要素、関係を表すコネクタと矢印、共通要素としての表すエリアや反復エリアなど、誰でも簡単に書ける必要最小限の記号の役割を明確に定義して用いることで、把握しにくい仕事のマクロストラクチャ(全体像)を表示させることができる。これによって分野の異なる専門家達の理解を共有できるようにする。

この両者の考えは、世の中に多数出版されている図解本のルールを含め、「理解のかたち」を表すものとしてほぼ同様のものと考えて良い。そしてまた、これらの基本的な意味のルーツは、Johnsonのいうイメージスキーマ、さらには我々の身体と世界の関わりの概念ただ一つに基づいてい

ることは3-2で解説した通りであり、理解するのが人間である以上は、これらの原理は今後の技術や社会が変化して行っても変わることはない。

イメージスキーマへの理解が直接の制作を支援することはないだろうが、こういったモデルを使用する際において重要なのは、斬新なモデルや個性的なモデルということではなく、いかに目的となる構造を的確に見抜くか、そしていかにベーシックなかたちを用いて簡潔に表すかである。そこで、その認知的基盤を押さえた知識を有することは、形の組み合わせに対してより深い検討を行うことに加えて、よりよいインターフェイスデザインのための基礎能力となると考えられる。

また、これらを応用することで、言語の記述が苦手な人でも直感的に考え組み立てていくことができるように、思考支援ツールやビジュアルプログラミングへの応用も期待される。Max/MSP^[42]やQuartz Composer^[43]などのビジュアルな開発ツールが、UML(統一モデリング言語)のような規格と自動処理の流れと合流し、より直感的な思考と一体化したツールが生まれてくる可能性は高いだろう。そういった展望のためにも認知的な基盤からの知見は有用であると思われる。Quartz Composerは、MacOSXTigerに搭載された開発ツールであり、視覚的にノードを接続していくことで映像等を制作できるもので、高い注目を集めている。図8にそのキャプチャを示す。

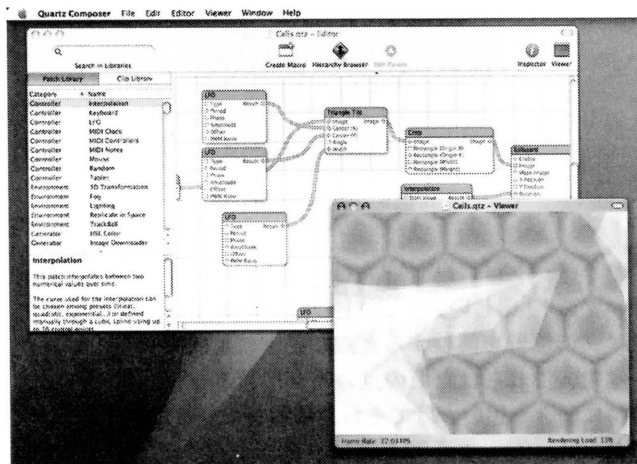


図8 Quartz Composer

5: おわりに

以上、ヒューマン・インターフェイスの基本概念と認知的基盤、そこから考えられるデザインへの応用への可能性を解説してきた。これらの研究領域を眺めていくと、認知科学を始めとした理論研究が設計分野にも急速に取り入れられ、さまざまな専門家を巻き込みながら活発に進められている現状が見えるが、未だ方法論は確立されているとは言い難く、今後も取り組むべき問題は多様に存在していることがわかる。

現在、将来の構想としてユビキタス・コンピューティングが提唱され、生活を支援するさまざまなアプリケーションの開発が試みられている。それと共に情報技術をより人間に近づけるためにヒューマン・インターフェイスの問題はますます重要になっているが、これらの研究を突き詰めていくと、「人間とは何か」という問いに直面することになり、その難解さと奥深さを痛感せずにいられない。

本稿は広い領域を概観することが第一の目的であったため、ここで述べた考えについては細部までの考察に至っていないが、また別途稿を改めて実践と検証を行いながら深めていく予定である。一つの視点として本稿が参考になれば幸いである。

参考文献、参考Website

- [1] ロバート・ヤコブソン (編) 篠原稔和 (監訳) 「情報デザイン原論 ものごとをかたちにするテンプレート」東京電気大学出版社 2004
- [2] 「文化のインターフェイス 境界・界面・越境」日本記号学会 (編) 東海大学出版会 1987
- [3] 田村博 (編) 「ヒューマン・インターフェイス」オーム社出版局 1998
- [4] 佐伯胖「機械と人間の情報処理 認知工学序説」意味と情報 竹内啓 (編) 東京大学出版局 1988
- [5] 情報デザインアソシエイツ (編) 「情報デザイン わかりやすさの設計」グラフィック社 2002
- [6] ジェフ・ラスキン 村上雅章 (訳) 「ヒューメイン・インターフェイス 人にやさしいシステムへの新たな指針」ピアソンエデュケーション 2001
- [7] Joel Spolsky 「プログラマのためのユーザーインターフェイスデザイン」Joel on Software
<http://japanese.joelonsoftware.com/uibook/chapters/1.html>
- [8] 鈴木明「インタラクションデザインノート」神戸芸術工科大学大学院 2003
- [9] クリス・クロフォード 安村通見 (監訳) 「クロフォードのインタラクティブデザイン論」オーム社開発局 2004
- [10] 黒須正明 「人間中心設計の考え方とその実践」人間中心設計機構・機構誌2005 Vol.1 No.1 発足記念号 pp.8-11
- [11] 黒須正明 他 「ISO13407がわかる本」オーム社 2001
- [12] HCD-Net <http://www.hcdnet.org/>
- [13] Vanenevar Bush. As We May Think
<http://www.ps.uni-sb.de/~duchier/pub/vbush/vbush-all.shtml>
- [14] 浜野保樹 (監修) 鶴岡裕二 (翻訳) 「アラン・ケイ」アスキー出版局 1992
- [15] Project Looking Glass
http://www.sun.com/software/looking_glass/
- [16] 椎尾一郎 「GUIを越えて - Beyond Desktop 実世界指向インターフェイス」ヒューマンインターフェイス学会誌 2003 Vol.5 No.2 pp.21-24
- [17] Tangible Media Group <http://tangible.media.mit.edu/>
- [18] 塚田浩二、増井俊之: MouseField:「置いて、動かす」イデオムを用いた日用品の拡張、インタラクション2004論文集 pp.45-46 (2004)
- [19] 坂村健 「ユビキタス、TRONに出会う」NTT出版2004
- [20] 松山隆司 「人間の情報処理の理解とその応用に関する研究」京都大学情報科学研究所
<http://vision.kuee.kyoto-u.ac.jp/Informatics-A03/index-j.html>
- [21] D. A. Norman 野島久雄 (訳) 「誰のためのデザイン? 認知科学者のデザイン原論」新曜社 1990
- [22] 海保博之・原田悦子・黒須正明 「認知的インターフェイス コンピュータとの知的つきあい方」1991
- [23] D. A. Norman 岡本明他 (訳) 「パソコンを隠せ、アナログ発想で行こう! 複雑さにわかれを告げ、情報アライアンスへ」2000
- [24] ブレンダ・ローレル (編) 上条史彦 他 (訳) 「ヒューマンインターフェイスの発想と展開 人間のためのコンピュータ」2002
- [25] 楠見孝 「インターフェイスデザインにおけるメタファ デスクトップから仮想空間、そして言語への回帰」デザイン学研究特集号: デザインと記号論 2002 pp.64-73
- [26] G. レイコフ、M. ジョンソン 渡辺昇一 他 (訳) 「レトリックと人生 Metaphors We Live By」大修館書店 1986
- [27] マーク・ジョンソン 菅野盾樹 中村雅之 (訳) 「心の中の身体 想像力のパラダイム転換」紀伊国屋書店 1991
- [28] 松本曜 (編) 「認知意味論」大修館書店2003
- [29] 久保田晃弘 「消えゆくコンピュータ Human-Interface」岩波書店 1999
- [30] 三宅芳雄 「ヒューマンインターフェイス研究と認知科学 講座: 情報技術者のための認知科学 [2]」
<http://yoshio.sccs.chukyo-u.ac.jp/index.html>
- [31] BML? Walker
<http://www.biomotionlab.ca/Demos/BMLwalker.html>
- [32] Q. Taro : Quasi-stable Traveling and Action Robot
<http://sonyexplorascience.com/>
- [33] バイロン・リーブス+クリフォード・ナス 細馬宏通 (訳) 「人はなぜコンピュータを人間として扱うか メディアの等式の心理学」2001
- [34] 野沢総史 Ambiente Flow
<http://www.ne.senshu-u.ac.jp/~n130039/p2/index.html>
- [35] AndreasMuller, ForAllSeasons
<http://www.hahakid.net/forallseasons/forallseasons.html>
- [36] 寺沢秀雄 他 「Found Behavior 対話経験の参照によるインターフェイス発想」日本デザイン学会52回研究発表大会概要集
- [37] D. A. Norman 佐伯胖 (監訳) 「人を賢くする道具 ソフトテクノロジーの心理学」新曜社 1996
- [38] Rudolf Arnheim, Visual Tinking University of California Press 1969
- [39] Jeese James Garrett, "The Elements of User Experience" New Riders Publishing 2002
- [40] ロバート・ヤコブソン (編) 篠原稔和 (監訳) 「情報デザイン原論 ものごとをかたちにするテンプレート」東京電気大学出版社 2004
- [41] Jeese James Garrett, Visual Vocabulary

<http://www.jjg.net/ia/visvocab/>

[42]Max/MSP

<http://www.cycling74.com/products/maxmsp.html>

[43]Quartz Composer

[http://www.big.or.jp/~crane/cocoa/9800_QuartzComp/
01_StartQC/](http://www.big.or.jp/~crane/cocoa/9800_QuartzComp/01_StartQC/)