

インタフェー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

The Role of Metaphors in User Interface Design:

Going from the Desktop to Virtual Space and Returning to Language

楠見 孝

KUSUMI, Takashi

京都大学大学院教育学研究科 *Kyoto University*

1. はじめに

私たちは、見慣れない機器に直面した時、どのように操作すれば良いのかわからないため不安を感じることがある。しかし、類似した機器を扱った経験を思い出せば、操作してみることができる。

このように、人があらかじめもっている知識や経験を生かす方法の一つが、メタファの利用である。メタファの利用は、ユーザのもつ過去の知識や経験を、現在の状況に橋渡しをする。そして、新しい機器への親近性を高め、機器の操作の学習を容易にする。そして、機器の構造と機能を頭の中に描く表象（メンタル・モデル）の形成を助ける。このように、人と機械の橋渡しをするヒューマン・インタフェースは、物理的・身体的インタフェースに加えて、認知的インタフェースを考慮しなければならない。ここで、物理的・身体的インタフェースは、機械や身体の制約(例:キーの大きさや配列)を解明する人間工学(従来の ergonomics)の研究領域である。一方、認知的インタフェースは、人の認知過程や知識構造の制約(例:画面のメニュー表示)に焦点を当てる認知工学(cognitive engineering)²⁾や認知人間工学(cognitive ergonomics)³⁾の研究領域であり、ユーザ(人)中心デザインとして、1980年代中頃から盛んに研究されるようになってきた。認知工学の提唱者である Norman⁴⁾は、物理的な人工物が、人の認知活動に影響する点を強調して認知的人工物(cognitive artifact)という概念を提起した。認知的人工物とは、情報を保持、表現、操作するための人工物であり、コンピュータに代表される。認知的人工物には、二つの視点、システムの視点とパーソナル視点がある。システムの視点では、認知的人工物は、人の認知能力(処理能力や知識)を拡大する。これはたとえば、コンピュータを使った計算の速さがあたる。一方、パーソナル視点では、認知的人工物は、人に、新たな課題を導入して、これまでの手続きや知識を役に立たなくしてしまう。先のたとえでは、コンピュータを使って計算するために新たに操作手順を学習しなければならない。

ここで主に取り上げるコンピュータで代表される情報機器(認知的人工物)は、直接知覚でき操作可能な画面表示をインタフェースとして、知覚できない内的なプロセスを操作、修正

しなければならない。この点で、玉を動かすソロバンとは違う。そこで、認知的人工物のインタフェースを、ユーザにとって理解・操作しやすいようにする必要があることを、Normanは強調している。

ユーザと機器の橋渡しをする認知的インタフェースにおいて、メタファは、二つの側面で大きな役割を果たしている。すなわち、(a)機器やシステムにおけるタスク、ツール、操作などのデザインによって、ユーザの認知過程を支援することと、(b)マニュアルや教育において提供することである。ここでは、(a)に焦点を当て、多くの研究が行われている、人間とコンピュータの相互作用(HCI: Human-Computer Interaction)の認知科学研究に基づいて検討していく。

そこで本稿では、まず、インタフェース・メタファの種類を、その理解を支えるメタファの認知過程に基づいて、五つに分けて考察する。そして、なぜ、インタフェース・メタファが導入され、ユーザに急速に浸透した結果、メタファとして意識されない死喩(dead metaphor)になったのか、さらに、アンチ・メタファ・インタフェースによる言語中心インタフェースへの回帰の動き⁵⁾について検討していく。

2. ヒューマン・インタフェースにおけるメタファの種類

2.1 直喩・隠喩

広義のメタファには、さまざまな種類があるが、その基本形である直喩(simile)と隠喩(metaphor)は、二つの異なる知識領域、主題(topic)を含む目標領域(target domain)と、たとえる対象(vehicle)を含む基底領域(base domain)に支えられている点で共通している。

説明において用いるメタファは、未知の主題Aを既知の対象Bでたとえることが一般的である。ここでは、Bに関する豊富で構造化された知識がAへ転移されることになる。その結果、主題とたとえる対象間に成立する共通性のレベルには、属性、属性間関係、構造がある。

たとえば、DVDを知らない人につぎのようにメタファを用いて説明ができる。「DVD+RWのディスクはビデオテープのよう

だ」という説明は、比喩であることを示す指標「ようだ」があるため直喩という（一方、そうした比喩であることを示す指標がないものが隠喩であり、後で述べるインタフェース上のメタファには比喩指標がない）。ここで、メタファを成立させている共通性は、DVDの〔再生、書き込み、書き換え、…〕機能とビデオテープの〔再生、録画、重ねて録画、…〕機能の対応や、〔DVD+RWディスクとドライブは規格が違っていると使えないのはビデオテープとデッキの関係と同じである〕といった二つの領域（ここではDVDとビデオ）の高次な関係同士の対応である。こうした高次の関係が対応する推論をアナロジー（類推）と呼ぶことがある。

インタフェース上のメタファは、たとえる領域の知識（特徴間関係や構造）をたとえられる領域に転移・写像するアナロジーの働きをもつ。そして、インタフェース上に比喩的世界を構築する。

たとえば、コンピュータのインタフェース・メタファとして一般的なデスクトップ・メタファは、初心者にとって未知のコンピュータ操作の領域を経験豊富なデスクワークの領域でたとえたものである。

コンピュータにおけるデスクトップ・メタファを利用したGUIは、1981年に、Xerox社のワークステーションStar[®]を起源とする。ここでは、画面があたかも机の上であるかのように、文書、フォルダ、プリンタなどがアイコンで表示されている。そしてWYSIWYG(What You See Is What You Get)「画面表示された対象を直接操作し、その結果が目に見える」ようにするために、WIMP(Windows, Icons, Menus, Pointer)を用いている。この原則は、1980年代後半に、ユーザフレンドリなパソコンとして普及したApple社のMacintoshにおける10項目のデザイン原則の根幹を成している⁷⁾。その筆頭項目には、(デスクトップ)メタファの利用がある。以下、直接操作、見えるものの選択、一貫性、WYSIWYG、ユーザによるコントロール、フィードバックと対話、操作ミスの容易な取り消し、安定性、美的完成度が続く。

さらに、こうしたデスクトップ・メタファを用いたインタフェースは、Microsoft社のOS(Operating System)のMS-Windows(1985)、Windows3.0(1990)によって普及し、1990年代には、このWindowsのGUI環境が事実上の標準仕様となった。この時期は、コンピュータのユーザが技術者から会社や家庭、学校の一般ユーザに拡大した時期にあたる。その結果、現在、一般ユーザは、画面上のデスクトップやウインドウに馴れ、これらをメタファだとは意識せずに、文字通りの対象として操作している。また、ファイルを「開く」、「移動する」などの操作の言語表現も慣用化してメタファとしては意識されなくなっている。

こうした現実世界に依拠したデスクトップ・メタファにおけ

る空間表現が慣用化されやすいこと背景には、知覚的・身体的な反復経験に基づいて成立したイメージスキーマが大きな役割を果たしている。イメージスキーマには、上下、内外、容器など方位や空間に関するものがある⁸⁾。日常経験を基盤にしているため、学習は容易である。たとえば、ディスプレイ上のフォルダやゴミ箱のアイコンに文書を入れたり、出したりすることにすぐ慣れるのは、容器と内外のイメージスキーマに合致するからである。新しく開いたウインドウ(窓)が作成中の文書の上に来るのは、「新しく広げた資料」として、重ね合わせのイメージスキーマに基づいて理解できる⁹⁾。

2.2 擬人化

擬人化(personification)は、アニミズム(animism)に基づくメタファの一種である。私たちは、機器やシステムを人に見立てることが多い。誰でも、人に関する知識や経験を誰でも豊富にもっていて、親近感も高い。そして、機器やシステムと親しむ過程は、人と親しくなる過程と類似している。たとえば、はじめはごちなくとも、相手のことがわかってくると付き合いやすくなる。あるいは、接触頻度が大切ということは、誰でも経験をもっている。

1970年代以前の、「コンピュータは石頭」メタファは別として、第一の擬人化メタファは、コマンド入力型のCUI(Character User interface)のコンピュータにおける「対話メタファ」である¹⁰⁾。ユーザがコンピュータに命令し、エラーメッセージでコンピュータが応答するという関係であった。ここで、ユーザはコンピュータに対して、人相手と同じような会話規則を暗黙のうちにもっている。たとえば、入力に対して、期待した応答があれば、入力が適切であり、一方、応答がなければ、入力が不適切であったと推論する。後者の場合は、別のやり方で再入力をおこなうことになる。現在のGUI(Graphical User interface)のコンピュータでは、ダイアログ・ボックスでエラーの原因を説明し、適切な入力法を指示してくれる点で、対話性は向上している。

第二の擬人化メタファは、コンピュータによる親近性や応答性に加えて、言語能力をもち、仕事を代行や支援する能力をもつエージェント・メタファである。ここでは、機能だけでなく、GUIによってインタフェース・エージェントとして実体化されるようになってきている。たとえば、エージェント指向型インタフェースには、「秘書」、「代理人」、「教師」、「アドバイザー」、「友達」(ときにはペット)が登場して、人のような外見(顔、身体)と個性をもつキャラクタが、人の命令を理解し、(音声、視線、表情、身振り)で応答したり、タスクを実行したりするものがある。こうした外見上の人との類似性は、擬人化を促進し、エージェントに対して親しみを増すきっかけとなる。さらに、

エージェントによるヒューマン・コンピュータ・アクティビティは「演劇」のメタファでとらえることができる¹¹⁾。

なお、コンピュータに感染を起こすコンピュータウイルス、ワームや不正アクセスによる侵入者は一種のエージェント・メタファであり、それらはワクチンソフトやファイア・ウォール（防御壁）で対処するというようにメタファが拡張されている。

2.3 共感覚に基づくメタファ

共感覚は、ある感覚領域の経験を他の感覚領域を用いて表現することである。ここでは、感覚領域間を越えた情緒・感覚的意味の共通性が基盤になっている。これは、人に普遍的な感覚経験に支えられているため、誰にでも共通しており、学習する部分は小さい¹²⁾。たとえば、「柔らかい」という触覚形容語は、形、味、音、色、性格などの表現に転用できる。いずれも強度が弱く快適な刺激であることを示している（「鋭い」は逆の意味を示す）。たとえば、一般ユーザが扱う機器は、丸みを帯びた柔らかいフォルムと色をもち、柔らかい音を発する方が、機械を意識させず、フレンドリな印象を与える（たとえば i-Mac）。逆に、工場における専門家ユーザが使う機器は、固いフォルムと濃い色で緊張を高め、時には鋭い警告音が必要とされる。

また、共感覚の一種である色彩象徴 (color symbolism) は、色表示の効果を支えている。たとえば、コンピュータの視覚的インタフェースにおいて用いるものには、[赤]表示で「停止、エラー、失敗」、[黄]表示で「警告、注意」、[緑]表示で「OK、GO」を示す¹³⁾のは、色刺激のもつ心理的效果（例：黄色は目立つ）と、つぎに述べる換喩的連合（例：火→赤→危険→信号）によって支えられている。

また、現実世界の物音を比喩的に表現した音アイコン (earcon) は、視覚中心のインタフェースに、聴覚情報（メールの到着する音、ファイル削除時のゴミを捨てる音など）を加え、コンピュータの操作において、迫真性を高めている¹⁴⁾。これは、Macintosh のデスクトップ・メタファが導入された頃には、新鮮で、比喩的世界の構築を支えるパワーをもっていた。しかし、現在は、警告時や子どもや視覚障害者向けのインタフェースへの応用は別として、音を煩わしいと感じるユーザも多い。

聴覚と次元の共感覚的メタファとしては、文書の厚みを示す音アイコンを作り、大きいファイルには低音を、小さいファイルには高音を対応させ、量の次元を聴覚領域の音の大きさ次元に写像するものがある¹⁵⁾。また、画面の小さな機器の操作において、メニューの階層の深さやモードをユーザが把握しやすいように、音の高低の次元や音色の和音で表現して、階層次元を音の次元や質に写像する試みもある¹⁶⁾ ¹⁷⁾。

このように、共感覚に基づくインタフェース・メタファは、視覚モダリティだけでなく、聴覚モダリティを加えて、仮想的

な比喩世界のリアリティを高めている。さらに、データグローブ・スーツ、ヘッドマウントディスプレイなど触覚や力覚のフィードバックや全身を利用したジェスチャが利用できるようになるとインタフェースの比喩性は薄れ、仮想現実になづくことになる¹⁸⁾¹⁹⁾。こうした仮想現実については 3.5 で述べる。

2.4 換喩に支えられたアイコン

換喩 (metonymy) は「赤ずきん」（部分）で「赤ずきんをかぶった少女」（全体）を示したり、「ペンを取る」で「書く」行為を示したりする表現である。このように換喩における、たとえる事象とたとえられる事象は、空間的隣接関係や時間的隣接関係や因果関係に依拠している。こうした関係は、場面イメージやその連続であるスクリプト (台本) として知識の中に貯えられている。ここで、たとえる事象 A はたとえられる事象 B よりも認知しやすい。さらに、文脈や目的が加われば、A から B への関係の一義性は高まる²⁰⁾。

換喩は、ピクトグラム (pictogram) やアイコン (icon) のような図記号の生成や理解を支えている。街の案内板では、[ナイフとフォーク] のピクトグラムで「レストラン」を示す。コンピュータ画面上においては、[ブラシ] のアイコンで「画面上の特定領域の塗りつぶし」を示すものがある。ここで、図記号 (たとえる対象) とたとえられる事象との関係は、一義性が高い。たとえば、[ブラシ] は、「ペンキを塗る」場面において、不可欠で、かつ目立つ対象である。したがって [ブラシ] アイコンは、あらかじめ学習していなくても、一目で「塗りつぶし」として理解することができる。このように、アイコンは、換喩に基づいて作成することによって、時間的に隣接する場面を容易に呼び起こすことができる。

コンピュータの多機能化は、目標とする操作に達するまでの選択ステップを増やすことになり、ユーザが操作で迷いやすくなる。そこで、ピクトグラムが、人を街で目的地に導くように、アイコンは、ユーザを適切な操作に導く働きをもっている。ここで、アイコンはディスプレイ上のオブジェクトとしてマウスなどによる直接操作を可能にしている²¹⁾。

2.5 提喩に支えられたアイコン

提喩 (synecdoche) は、下位カテゴリ「パン」で上位カテゴリ [食物]、さらには [物質的満足] を示したり（例：「人はパンのみにて生きるにあらず」）、「花見」のように、[花] というカテゴリ名で典型的な成員「桜」を示したりする表現である。

このように、提喩は、カテゴリの上位・下位概念の包含関係と典型性に支えられたメタファである。すなわち、典型的な下位カテゴリや成員 A を用いて、全体としてのカテゴリ B を表現したり、逆に、上位カテゴリ B で典型的な下位カテゴリや成員

A を表現したりする。提喩は、カテゴリの構造に依拠している。したがって、慣用化されている場合が多く、その生成や理解は自動的である²²⁾。

提喩は、概念やカテゴリをイメージ化する場合にしばしば用いられる。たとえば、コンピュータ・ディスプレイ上において、[棒グラフ]のアイコンで「グラフ」を示すことがある。これらは、{円グラフ、帯グラフ、柱状グラフ、…}など「グラフ」カテゴリ全体を、典型事例の絵で示したものである。ここで、カテゴリ全体を表現する一つの絵はない。したがって、典型例の絵で表現することが、伝達過程、認知過程において効率が良い。

このように言語表現における換喩と提喩は、隣接性や典型性などの知識構造に依拠しているため理解が容易であった²³⁾。したがって、こうした換喩や提喩に基づいて設計したアイコンは、わかりやすいものになる。さらに、相互関連性のあるアイコンを使用することが、比喩的世界の成立を支えることになる²⁴⁾。

一方、アイコンの限界も指摘されている。機能の増加に対応してアイコンを増やすことは、弁別が難しくなるため、デザイナーとユーザの双方にとって、作成あるいは学習の負担が大きい。現在、アイコンの下には言語ラベルが加わることも多い。したがって、むしろ、新たにアイコンを作るよりも、言語表示中心のインタフェースの方が、自然で、豊富で正確な表現が可能であるという主張もある²⁵⁾。このことについては4.2で論じる。

3. コンピュータにおけるメタファの進化

コンピュータのインタフェース・メタファは、1980年代にローカルな個人環境から出発し、1990年代の半ばには、インターネットの急速な進歩にともないグローバルなサイバー環境に拡大している。

3.1 単一機能メタファ

コンピュータのインタフェース・メタファとして早い時期から用いられたのは、「タイプライタ」メタファで入出力機能や清書機能（マージン、ヘッダーなど）を、「電卓」メタファで計算機能を、「カレンダー」メタファでスケジュール管理機能など、特定の装置でその機能を表現するためであった²⁶⁾。

3.2 メディア・オブジェクト・メタファ

「ノート」や「書類」、「本」などのメディア・オブジェクト・メタファの出現は、情報をアイコンとして可視化し、メディアの保存や整理機能に着目したものである。とくに、本メタファは、文書の形態としてもっともなじみのある表現である。さらに、文書の閲覧をトラックボールのページめくり動作によっておこなうジェスチャ・インタフェースを加えることによって、リアリティを高める試みもある²⁷⁾。一方で、ハイパーテキスト

上の相互参照や検索ツールの利用は、本メタファに現実世界にない特徴を加えたものである²⁸⁾。これについては4.2でも述べる。

また、「CDプレイヤー」、「ビデオデッキ」、「TV」などのAV機器メタファは、マルチメディア・ドキュメントの作成、編集、保存、利用機能を表現する時に用いられる。とくに、CDプレイヤーやビデオデッキ・メタファは、操作パネルをディスプレイ表示して、「早送り」や「巻戻し」を示すことができる。これは、音楽、ビデオ、パワーポイントスライドやHyper Cardにおける時間操作を示す場合に用いられている。

3.3 複合メタファ

複合メタファは、多くの機能を単一のメタファでは表現するには限界があるため、複数のメタファを組み合わせることで表現したものである。実際、Windowsの標準的なGUIでは、「デスクトップ」上に、「ウインドウ」を開き、そこにある「フォルダ」が「ツリー構造」をもっている。さらに、「スプレッドシート」、「パッド」、「工具箱」もある。それらは、「オフィス」や「教室、学校」の中にある。こうしたメタファは、3.1、3.2の複数のメタファを統合し、デスクワーク、オフィスワークなどのタスクとして、表現しようとするものである。こうした複合メタファには当初は整合性が欠けているとの批判があったが、標準化が進んだため、現在のユーザには違和感はなくなっている。

1990年代前半には、統合的なメタファを目指す試みの一つとして、FRIEND21(未来型分散情報処理環境基盤開発)プロジェクトにおいてメタウェア(metaware)と呼ばれる、複数のメタファを統合したインタフェースが開発された²⁹⁾。これは、ユーザのタスクの推移に応じて、適切なメタファに切り替わる多重メタファ環境である。これはメタファ理論に立脚した先進的試みではあったが、現実には、WindowsのGUIの標準化が進むとともに、つぎに述べるネットメタファによる多様化が急速に進むことになった。

3.4 ネットメタファと都市メタファ

コンピュータの作業環境が個人の机からオフィスそして、ネットワークを介して、世界をおおう蜘蛛の巣(World Wide Web: WWW)のように拡大することによって、ネットメタファ(netaphor)が出現した³⁰⁾。

その代表である「都市」メタファは、ネットワーク上で相互接続されたコンピュータによって提供されるサービス環境を表現するのに適している。「都市」の中には、「図書館」や「博物館、美術館」、「学校」、「モール、デパート」などがあり、これらを利用するためにあたかも街を歩き回り、施設を利用するように表現するメタファである。これは、分散環境のためのユーザ・

インタフェースのメタファとして適しているため、インターネットの普及とともに、急速にユーザに浸透した³¹⁾。「都市」メタファには、入れ子構造で、3.1 から 3.3 の下位メタファを含むことができる。都市メタファは、こうした下位メタファを「学校、家庭、オフィス」を中心に、都市を建設するように容易に「ネットタウン」を「建設して」いくことが可能である。

こうしたネットワークの拡大は、「ハイウェイ」、「サイバースペース（電脳空間）」³²といった空間的広がりでも表現できる。それは、「宇宙」や「海」のように広く、「サーフィン」を越えて「クルージング」、そして、ユーザが迷わないような「ナビゲーション」や「探索」が必要となる。

一方で、ネットメタファにおいて、起点は「ホーム」である。ホームは、自分の家のように、「書斎」、「台所」、「書庫」、「ガレージ」があり、訪問者が「玄関・入り口」を入るとようこそと歓迎してくれて、「来客名簿」が備えてあるところもある。また、他の関連するサイトへ入り口（リンク集）となるポータル（玄関）サイトもある。

さらに、「談話室」「会議室」などは、協調活動(CSCW)の場を表現する際に用いられる。これは、オフィスや学校などにおける共同作業の支援のための組織インタフェース・メタファとして有効である。

3.5 仮想空間

こうしたインタフェース・メタファの進化は、コンピュータの利用やサービスの環境が、個人環境から部屋やオフィス、さらに、都市環境に拡大、遍在、分散したことに対応する。さらに、3次元コンピュータグラフィックスやマルチモーダルインタフェースの進歩によって、迫真性をもつ仮想空間が実現できるようになってきた³³⁾。



©野村総合研究所

図1 3次元仮想空間を用いた遠隔教育システムの例

左画面は仮想空間、人物(アバター)は会話の参加者を示す。右画面はチャットの履歴を表示する(上部には表情動作のアイコンがある)。

コンピュータ内のメタファは、仮想性の現実性に近づくことで、ユーザはインタフェース・メタファを意識しないで、現実の世界であるかのように活動できることになる。たとえば、インターネット上の仮想3次元空間を利用した教育システム3D-IES(3-dimensional Interactive Educational System, 野村総合研究所)では、図1のようにドイツの町並みやキャンパスの仮想空間を実現し、学習者はアバターという仮想人物になって、失敗をおそれず、遠隔地の相手と外国語会話をこなすことのできるバーチャル・ユニバーシティによる遠隔教育システムである³⁴⁾。

4. インタフェース・メタファの効用と限界

4.1 初心者のためのインタフェース・メタファ

新しいテクノロジーが一般ユーザに普及するためには、インタフェース・メタファが重要な役割を果たしている。とくに、コンピュータは、キーが多く、内部構造が見えないため、未経験者には、操作が分かりにくい。パーソナル・コンピュータが普及しはじめた頃には、ユーザにおける未経験者の比率は現在よりも高かった。彼らはコンピュータ領域では初心者であっても、デスクワークの領域では、熟達者であった。したがって、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はかったのである。ここで、メタファの利用は、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(cognitive scaffolding)になっていた³⁵⁾。

しかし、現在、コンピュータがオフィスから家庭にまで普及し、コンピュータ活用教育が小学校から始まったため、一般ユーザのコンピュータスキルや知識は向上している。たとえば、紙ファイルとファイルキャビネットの管理などのデスクワークよりも先にコンピュータ自体に習熟するユーザが増えてきている。彼らにとっては、デスクトップ・メタファの「ファイル」はメタファではなく、「文書ファイル」そのものである。このように一般ユーザの経験や学習が深まり、熟達化が進んだ時に、デスクトップ・メタファは、比喩ではなく、字義通り(literal)の意味をもつようになっている。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になることと同じように、一義性や理解容易性は高まることになる。しかし、一方、日常世界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のパワーが失われている。したがって、コンピュータ未経験者向けのデスクトップ・メタファが、GUIの事実上の標準となっているとはいえ、インタフェースのデザインや操作において、制限を加えるものになっていないかは検討する必要がある³⁶⁾。

なお、デスクトップ・メタファにおける内外や上下などの空間的、方位的メタファは、身体的経験を基盤領域にしているためパワーを失うことはなく、多くのユーザにとって、容易な学習や操作を支えている。また、拡大し多様化するネットメタファにおいても空間的メタファは今後も変わらないパワーを持ち続けると考えられる。

4.2 アンチ・インタフェース・メタファ：言語中心インタフェース

Gentner と Nielsen は、インタフェース・メタファにかかわる言語中心インタフェースの重要性 (Anti-Mac Interface) を主張している³⁷⁾。その議論は、デスクトップ・メタファが普及しはじめた1980年後半から現在への大きな変化が背景になる。すなわち、ユーザのコンピュータの利用経験は豊富になり、コンピュータの利用はスタンド・アロンでの変化の少ないデスクワークから、変化の多いインターネットを介した協調作業やゲーム、趣味などに拡大し、コンピュータは至るところにある (ubiquitous)。コンピュータのパワーは向上し、画面も大きく高解像度になり、キーボードやマウス以外の入力装置も利用可能になった。これらにともない、デスクトップによる統合的インタフェース・メタファから、多様で豊富な情報を表現できる言語中心のインタフェースへの転換の必要性が強調されている。これは、WEB ページのデザインなどですでに多く取り入れられている。

楠見 孝 (Dr. Takashi KUSUMI) のホームページ

[Click here for English Page.](#)

- 京都大学 大学院教育学研究科 教育科学専攻 教育認知心理学講座 (教育学部) 助教授
- 東京工業大学教育工学開発センター 客員助教授 (併任)
専門: 認知科学, 認知心理学, 博士 (心理学)

1. 担当授業科目 NEW!
心理学的な分析演習NEW!
教育認知心理学演習I, II (通称教ゼミ) (3年生へのお知らせ)NEW!
昨年度の授業記録
英語 (教育科学)
認知心理学演習 (認知研究におけるデータ解析とモデル構築) (メタ分析 テキストマイニング システム分析 分散構造分析 コネクショニストモデル 進化シミュレーション)
2. 主な著作 NEW!
楠見 孝 2002 類似性と近接性: 人間の認知の特徴について. 人工知能学会誌, 17巻, 1号27-31. [PDF]
楠見 孝・辻幸夫 2002. (9頁) 知識獲得のメカニズムを探る. リレー対談「認知科学者の対話」. 月刊「教育」, 2月号, 90-97.
東山直子・上野秀雄・斎藤貴浩・楠見 孝 2002 大学進学における進路決定方針を支える多重的制約充足と階層 教育心理学研究, 49(4), 409-416.
都築肇史・河原智雄・楠見 孝 2002 高次認知過程に関するコネクショニストモデルの動向 心理学研究, 72巻6号, 541-555.
3. 主な研究テーマと成果 NEW!
4. 活動計画NEW!
5. 最近の関心
類似性に基づく記憶の自己組織化; アナロジー, メタファ, デジヤビュ
生涯発達における仕事の熟達化, ホットカラー管理職における熟達化と暗黙知の構造
感情経験の言語化を支える生得的基盤と社会的文化的基盤
市民のリスク認知
認知発達のカンダリックモデルとコネクショニストモデル
米国の大学における思考力育成の授業とその方法: 批判的思考の観点から
3次元マルチユーザー仮想環境を利用した外国語教育の効果測定
6. エッセイ: アメリカの研究者の時間の使い方
コネクショニストモデルと認知心理学
7. 書評: 亀田達也・村田光二『複雑さに挑む社会心理学: 適応エージェントとしての人間』有斐閣
8. キーワード集 (メタファ, 概念, 推論), 日英専門用語 (教育学, 心理学)
9. ブックガイド (認知心理学)
10. リンク集 (コネクショニストモデルと認知心理学)
11. 研究会
教育認知心理学講座講演会
ブラウンバックセミナー (論文検討会&アイデア検討会) NEW!
認知的統計的意味決定研究会 (月1回土曜日, 15:00 - 最大4名)
CATRAT (Cognitive Approach To Knowledge Acquisition and Transfer) 研究会

研究室: 606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学 教育学部本館2階212号室

前任校 東京工業大学 社会理工学研究科 人間行動システム専攻 (旧) 楠見研究室HomePage (昔のページ)

Takashi KUSUMI mailto:n50609@sakura.kudpc.kyoto-u.ac.jp

April 5, 2002

図2 言語中心のホームページの例

<http://www.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/index-j.htm>

たとえば、WWW における図2のホームページ (Web page) には、アイコンやボタンはない。しかし、そこで表現されている HTML (Hyper Text Markup Language) によって作成されたテキスト中心のページは、豊富な言語情報を構造的に表示し、読み手に伝えることができる。さらに、リンクがはられたテキストをクリックすることによって、詳細なテキストや関連情報のページを閲覧 (browse) することができるハイパーテキスト構造をもっている。ここでは、メタファを必要とせず、字義通りの言葉で、現実が記述されている。ここで、ホームページの作成者は、ホームページの内容に関しては豊富な知識をもつが、WEB (ホームページ) デザインやコンピュータに関する知識をさほどもっていないことも多い。一方、ホームページの訪問者 (ユーザ) も、特定のコンピュータに関する知識や経験なしに、さらに、日常経験のメタファなしに、日常言語で豊富な情報の交換ができるのである。ここで、よりユーザフレンドリなページを作る時に必要なことは、WEB のデザインであり、ここには、ハイパーテキストの作成法や知識ベースの管理法³⁸⁾、古くからあるタイポグラフィやレイアウトのデザイン³⁹⁾が含まれている。とくに、漢字表示は、アイコンと類似した視認性と簡潔性をもつ。

しかし、言語中心のインタフェースでは、アイコンやピクトグラムのもつノンバーバルなコミュニケーション・メディアの特質⁴⁰⁾は失われる。日本語をはじめとする英語以外を母語とする者は、情報化社会のグローバル化の中で (事実上の世界標準である) 英語を母語とする者に比べて不利な立場に置かれる。翻訳ソフトはまだ非力である。英語習得のための時間はコンピュータスキルの習熟よりもはるかに長いのが現実である。

5. まとめ: GUI のメタファと言語中心インタフェースの協調

本稿では、ユーザ・フレンドリなインタフェースデザインのためのメタファの役割について、情報機器の代表であるコンピュータを中心に認知科学の観点から、以下の三点を議論した。

第一に、インタフェース・メタファの種類を、理解過程と知識構造に基づいて検討した。とくに、コンピュータの画面上の GUI (Graphical User Interface) では、デスクトップ・メタファが大きな役割を果たし、換喩と提喩に依拠したアイコンが、構成要素となって、比喩的世界の構築を支え、共感覚的メタファが迫真性を高め、擬人的メタファが人と機器のインタラクションを支えていることを示した。

第二に、ユーザ・インタフェースにおけるメタファの進化について述べた。とくに、インタフェースにおけるメタファの使用は、個人のデスクトップ環境からネットワーク環境に広がり、仮想空間を作りだしたことについて述べた。

第三に、インタフェース・メタファ、とくにデスクトップ・メタファは、コンピュータが普及しはじめた頃にはパワーがあ

ったが、現在はWindowsのGUIが標準化し、多様なインターネットメタファの出現で、相対的パワーが低下したことについて議論した。しかし、方位メタファや空間メタファなどの身体を基盤にしたメタファは重要な意味を持ち続けていることを指摘した。一方、WEBデザインでは、メタファを用いず、現実に徹した、日常言語中心のインタフェースの重要性が主張されるようになった背景について述べた。

本稿で議論してきたインタフェース・メタファにおけるデスクトップから仮想空間への進化、そして、現実指向の言語中心主義への回帰を踏まえて、今後のインタフェースデザインはどのようにあるべきだろうか。

言語中心のインタフェースは、今後もGUIのメタファインタフェースを排除するのではなく、相互補完的なものとする⁴¹⁾。GUIは、ユーザ、とくに、初心者、子ども、障害者や他言語のユーザにとっても操作や理解が容易であった。インタフェース・メタファは、ユーザの認知や知識の構造や身体経験を基盤にした適切な標準化によって、メタファのパワーを一層発揮できると考える。一方、言語中心のインタフェースも、抽象的な内容をわかりやすく表現するために、ユーザの認知や知識の構造に立脚したWEBデザイン(ハイパーテキスト構造)や情報の可視化技法^{42) 43)}によって、自然言語のパワーを一層発揮できると考える。たとえば、電子掲示板は、テキスト中心の表示にツリー構造を導入することによって、議論の流れを把握しやすくした好例である。

今後の課題は、デザイン学においては、メタファに依拠したGUIと現実に依拠した言語中心インタフェースをいかに統合的にデザインするのかがあり、認知科学においては、ユーザのインタフェースの操作や学習を支える非言語的および言語的認知過程の協調的メカニズムを明らかにすることであると考える。そして両方の学問領域の協調がインタフェースデザイン研究を実りあるものにすると考えられる。

謝辞

本稿の草稿に対して、京都大学大学院教育学研究科の大学院生北神慎司、小島隆次、中西政志の各氏から有益なコメントをいただきました。記して感謝します。

文献

- 1) 海保博之・原田悦子・黒須正明：ワードマップ：認知的インタフェース，新曜社，1991
- 2) ノーマン，D.A. 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
- 3) Falzon, P. (Ed.) : Cognitive ergonomics: Understanding learning and designing human-computer interaction, Academic Press, 1990

- 4) ノーマン，D.A.，野島久雄訳：認知的な人工物，安西祐一郎ほか編，認知科学ハンドブック，共立出版，1992
- 5) Gentner, D., & Nielsen, J. : The anti-Mac interface Communications of the ACM, 39(8), 1996
<http://www.acm.org/cacm/AUG96/antimac.htm>
- 6) ジョンソン，J.ほか：栄光のXerox Star—開発者自身がつづる回想録，日経バイト，3月号，320-352, 1990
- 7) Apple Computer Inc. Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface (日本語版)，トッパン，1989
- 8) レイコフ，G.，& ジョンソン，M.，渡部昇一ほか訳：メタファと人生，大修館書店，1986
- 9) マーカス，A.，小川俊二訳：見せるユーザインタフェース 日経BP社，1993
- 10) Hutchins, E. : Metaphors for interface design, In M.M. Taylor, P. Neel & D.G. Bouwhuis (Eds.) The structure of multimodal dialogue, North-Holland, 1989
- 11) ローレル，B.，遠山峻征訳：劇場としてのコンピュータ，トッパン，1990
- 12) 楠見 孝：共感覚的メタファの心理—語彙論的分析，記号学研究，8, 237-248, 1988
- 13) Apple Computer Inc. *ibid*
- 14) Gaver, W.W. : Auditory icons: Using sound in computer interface, Human-computer interaction, 2, 167-177, 1986.
- 15) 竹内晴彦・森川 治：音アイコン：ヒューマン・インタフェースにおける聴覚情報 テレビジョン学会技報，14(No. 33), 13-18, 1990
- 16) 中尾圭介・楠見 孝：聴覚的インタフェースの設計と評価：階層的メニュー構造に対応する複数音提示の効果，日本認知科学会第12回大会発表論文集，102-103, 1995
- 17) 中尾圭介・楠見 孝：階層的メニュー構造に対応する複数音提示が情報機器の操作習得に及ぼす長期的効果，日本認知科学会第13回大会発表論文集，142-143, 1996
- 18) ベネディクト，M. (編) NTT ヒューマンインタフェース研究会ほか訳：サイバースペース，NTT出版，1994
- 19) 塚本昌彦：相互理解のためのバーチャルスペース，西尾章治郎ほか，相互の理解(岩波講座 マルチメディア情報学12)岩波書店 1999
- 20) 楠見 孝：直観的推論のヒューリスティックスとしての比喩の機能：提喩・換喩に基づく社会的推論的分析，記号学研究，10, 197-208, 1990
- 21) 太田幸夫：インタフェースデザイン，デザイン学研究特集号，6(1), 65-69, 1998
- 22) 楠見 孝：直観的推論のヒューリスティックスとしての比喩の機能：提喩・換喩に基づく社会的推論的分析 *ibid*
- 23) 楠見 孝：類似性と近接性：人間の認知の特徴について，人工知能学会誌，17(1), 2-7, 2002
- 24) 楠見 孝：インタフェースの表現論，言語，25(9), 58-65, 1996
- 25) Gentner, D., & Nielsen, J. *ibid*
- 26) Carroll, J.M., Mack, R.L., & Kellogg, W.A. : Interface metaphors and user interface design, In M. Helander (Ed.) Handbook of human-computer interaction, Elsevier, 1988
- 27) 楠見孝・河原清一：トラックボールを用いたジェスチャ・インタフェースの設計と評価：ブックメタファにおける自然な操作環境の実現，日本認知科学会第13回大会発表論文集，150-151, 4, 1996
- 28) Horn, E. R., 松原光治訳：ハイパーテキスト情報整理学，日経BP社，1991
- 29) パーソナル情報環境協会：未来型分散情報処理環境基盤開発 FRIEND21 ヒューマンインタフェースアーキテクチャ規約書，パーソナル情報環境協会 1994
- 30) Sorensen, B. : Let your finger do the walking: The space/place metaphor in on-line computer communication, XX IAMCR Conference, Sydney, 1996

<http://www.hf.ntnu.no/ikm/bjornso/Bjornweb/Artikler/LetFinger.htm>

- ³¹⁾ 佐藤究・布川博士・楠見孝・白鳥則郎・野口正一：分散システムのためのユーザインタフェース・メタファ，電子情報通信学会論文誌A, J79(2), 471-480, 1996
- ³²⁾ ベネディクト, M. *ibid*
- ³³⁾ 塚本昌彦 *ibid*
- ³⁴⁾ 楠見 孝・子安増生・松井啓之：3次元マルチユーザー仮想環境を利用した外国語教育の効果測定，文部科学省科学研究費特定領域研究(A)「高等教育改革に資するマルチメディアの高度利用に関する研究」報告書, 2001
<http://kyoumu.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/distant.htm>
- ³⁵⁾ Carroll, J.M., Mack, R.L., & Kellogg, W.A. *ibid*
- ³⁶⁾ ネルソン, T.H. : ソフトウェア設計のあるべき姿, ローレル, B. (編) 上條史彦ほか訳：人間のためのコンピュータインタフェースの発想と展開, アジソン・ウェスレイ, 1994
- ³⁷⁾ Gentner, D., & Nielsen, J. *ibid*
- ³⁸⁾ Horn, E. R. *ibid*
- ³⁹⁾ マーカス, A. *ibid*
- ⁴⁰⁾ 太田幸夫 *ibid*
- ⁴¹⁾ 辻 幸夫：パソコン用語の認知意味論, 言語, 25(9), 50-57, 1996
- ⁴²⁾ 柴山悦也：ブラウザのための可視化とナビゲーション支援 人工知能学会誌, 16(4), 509-514, 2001.
- ⁴³⁾ 田中克己：マルチメディア情報の構造化と検索, 西尾章治郎ほか, 情報の構造化と検索(岩波講座 マルチメディア情報学 8)岩波書店, 2000