

認知科学からみたデザイン論 諏訪正樹 [中京大学教授]

すわ・まさき

1962年生まれ/東京大学卒業/同大学院博士課程修了/工学博士/現在の専門は認知科学
共著に「情報社会を理解するためのキーワード—情報システムの基本概念」『人工知能学事典』
1989年情報処理学会研究賞、1990年人工知能学会論文賞、2002年日本認知科学学会大会発表賞受賞

デザインは創造的な行為である。一般に、デザイナーになるには創造的な能力を要すると考えられている。創造的な能力とはなんだろうか？それを養成する教育環境はどうあるべきだろうか？本論文は認知科学的な観点からデザイン行為を論じ、これらの問いにひとつの解答を与えるものである。

こと・もの・環境

デザインはハードとしての「もの」を世の中に提供する。しかし提供するのは「もの」だけではない。世の人がそのプロダクトに接することを通して得るであろう体験をも提供する。体験は「こと」である。例えば、建築デザインの目的は、建築構造物(という「もの」)だけでなく、そこを訪れる人の空間経験(という「こと」)を提供することにある。

「こと」とは何か？精神病理学者の木村敏[1]は以下の例で説明している。木から落ちるリンゴは「もの」であるが、それは、木からリンゴが落ちるといふ「こと」とは異なる。リンゴは誰が見ても(もしくは、それが落ちるのを見る人がいようがいまいが)物理世界の存在物である。しかし、木からリンゴが落ちるといふ「こと」は、それを見ている人がいてはじめて成り立つ。見たときにその人の心に生じる心的現象が「こと」である。したがって、人が違えば、同じ落下現象を見ていても生じる「こと」は異なる。

心的現象とは、その人の心のなかだけに依拠して生じるものではない。認知科学に、「状況に埋め込まれた認知(situated cognition)」という概念がある。人は環境[A]のなかに佇み、環境から知覚し、思考し、環境に働きかける行為を行う。このプロセスは決して「知覚→思考→行為」という順にシークエンシャルに起こるわけではない。何を考えているかによって何を知覚できるかが決まる。つまり、思考が知覚に影響を与える。また、何を行為しているかによって何を知覚できるか、

何を考えられるかが決まる。つまり行為が知覚や思考に影響を与える。環境からの知覚、環境への行為、思考は、互いが他に影響を与えながら共に変化を遂げるのである[2]。言いかえると、知覚、行為、思考は、全体でひとつのシステムを形成している。そのシステム全体で起こる(人と環境の)インタラクションの結果として人の心に生じる心的現象が「こと」である。

仕様・知覚的気づき・概念的意味づけの三者関係

知覚とは、環境に存在する信号を受動的に受け入れる行為ではない。そもそも環境に存在する信号の数は無限である。何をもちて有意な信号であるか考えるかに依存して、信号の存在が決まる。思考が知覚を決定すると前節で述べたとおりである。つまり、環境のなかに注目すべき信号を能動的に掘り起こす行為が知覚である。生態心理学者のギブソン[3]は、能動的に掘り起こした信号のことを変数と呼び、環境のなかに変数を次第に見分けていくこと[B]が学習であると説いた。例えば、ワインのソムリエとは、素人には見分けられない味の変数を見分けられるくらい学習した人を指す。

デザイン過程における代表的な研究に、デザイナーが描くスケッチの研究がある。なぜデザイナーはスケッチを描くのかに関して、1980年代初期にシオン[4]が端緒を拓き、その後多くの研究者が研究を行った。スケッチはさまざまな考えが曖昧なままひとつの平面上に痕跡を残した途中産物である。描いたときには意図していなかった「何か」を自分のスケッチのなかに発見することが、アイデアを固める(もしくは新しいアイデアを生む)ためのツールになるのだとシオンは説いた。筆者ら[5]は、プロの建築家のスケッチプロセスを認知科学的に分析し、描いたときには意図していなかった知覚的な手がかりを自分のスケッチのなかに見出すという行為

がアイデアの生成や展開の鍵であることを見つけた。例えば、デザイナーは、異なる時期に描き込んだ要素同士がスケッチ平面上で偶然近くに位置するという「近接性」を発見することがある。単にその位置関係に気づいただけで終わる可能性もある。しかし、その空間的特徴への気づきに意味づけが施されると状況は少し展開する。例えば、そのスケッチがランドスケープ・デザインの平面図だとしよう。近接性という位置関係に、「二つの要素間で視線が通る」「音が互いに聞こえる」「人の流れができる」などの意味が付与されると、それがきっかけとなって、デザイン全体の方向性が左右されるかもしれない。筆者らが分析した建築家のスケッチプロセスでは、ある「近接性」への気づきが契機となって、彼は初期にクライアントから与えられた仕様以外に(それと不整合ではない)新たなデザイン仕様をつくり出した。そしてこの意味づけが彼のデザインの方向性を大きく転換したのである[5,6]。

この分析例は、本論文の文脈において二つの重要点をはらんでいる。ひとつは、変数は知覚的な手がかりだけにとどまらないという点である。知覚的な手がかりに付与される意味づけも変数であると筆者は考える。例えば、建築デザインでは、機能的な意味づけ、美的意味づけ、象徴的な意味づけが行われる。意味づけされた概念も変数である。意味づけは知識とは別物である。知能を探求する学問では、情報の部分性[7]という考え方が主流である。人間はあらゆる情報に平等にアクセスできるわけではない。部分的な情報にだけアクセスし、それらの情報を処理することで思考や行動を決定する。つまり、知識としての(聞けば理解できる)概念と、現在のタスクにおいて意識に上った概念は異なる。前者のほうが圧倒的に数が多い。後者こそ、本論文で論じる「掘り起こされた変数としての概念」である。

デザイン仕様は、別の言い方をすれば、デザインプロダクトが世の人に与えるべき「こと」を項目として書き下したものである。前述のスケッチプロセスの分析例には、第二のポイントとして、仕様、知覚の手がかりへの気づき、概念的意味づけの三者関係が如実に現れている。「こと」としての仕様を創造する

過程を支えるのは、知覚的な変数と概念的な変数の掘り起こしという認知行為であるという関係である。デザインプロセスの認知分析法として筆者ら[8]が提案したプロトコル分析法では、知覚の手がかりへの気づき、概念的な意味づけ、仕様の創造に相当する行為を、それぞれ、perceptual、functional、conceptualというカテゴリーに分類してコーディングする。この手法に基づく分析により、前述の関係は、単に、知覚的および概念の変数の掘り起こしがデザイン仕様の創造の源であるという一方的なものではないことが判明している。知覚の手がかりへの気づきが仕様の創造を促すだけでなく、仕様が創造されると逆に知覚の手がかりへの新しい気づきも促進されるのである[5]。

デザインに要する能力

建築家の例で論じたように、デザイナーは、クライアントから与えられた仕様のみを満足するようなプロダクトを創造するわけではない。デザインプロセスにおいて、デザイナー自らが新しい仕様を創造し、両仕様を満足するプロダクトを創造する[9]。新しい仕様を創造する行為は、問題解決というよりも問題自体の発見行為である。デザインに要する能力のひとつは、問題発見の能力である。そして、前節の議論より、知覚的な変数や概念の変数を掘り起こす行為が問題自体の発見につながると考えられる。筆者は、知覚の手がかりと概念的意味づけを相互促進的に起こすという認知を構成的知覚(constructive perception)と称する[10]。構成的知覚こそ、デザイナーとして求められる能力のひとつである。

曖昧図形の多様解釈という認知タスクがある。例えば、図1aに示すような曖昧な線画の中に何が見えるかという解釈を一定時間にできるだけ数多く考え出すというタスクである。ひとつの解釈に達しても、すぐそれを捨てて別の解釈を考えなければならない。例えば、図1bのように、上部の同じ形の部分線画のペアを「目」とみるとみなして、その下の丸のペアを「鼻の穴」とみなせば、「面白いキャラクターがめがねをかけた顔」という解釈が得られるかもしれない。また、図1cのように、図1bでは鼻の穴とみなした丸のペアを

「目」とみなし、目の下の曲線を「顔の輪郭」とみなし、図1bでは顔の輪郭とみなしていた線の左側の部分を「上に挙げている右手」とみなし、その上の形を「ワイングラスが逆さまに乗ったトレイ」とであるとみなせば、バーテンダーという解釈が得られるかもしれない。このタスクは非常に難しい。自分がすでに与えた解釈とその解釈の基盤である線画の見方に縛られて、新しい解釈を生成できなくなるからである。とくに最初の1分を過ぎたあたりから解釈生成数が激変する傾向が一般的に見られる。線画の中にそれまでには気づかなかった知覚的な手がかり(知覚的変数)を掘り起こすことは、古い解釈に縛られずに解釈を生成し続けるための鍵である。また、新しい領域の事柄を考えてそれまでには考えつかなかった概念空間を探索して概念的変数を掘り起こすことも鍵である。曖昧図形の多様解釈は、まさに構成的知覚能力を要するタスクである。

プロのデザイナーは、デザイナーではない人に比べて、過去の解釈に縛られずに解釈を生成し続けることが可能なのだろうか？つまり構成的知覚能力に長けているのだろうか？筆者は、曖昧図形課題のパフォーマンスを4種類の被験者で比較する実験を行った。被験者はプロのデザイナー23名、デザインの勉強をしている学生27名、デザイナーと同じ年代の(デザイナーではない)一般社会人20名、デザイン以外の勉強をしている学生37名である。図1aの図形を含む4種類の曖昧図形に関して、各々4分間の時間内にできるだけたくさんの解釈を生成するという条件で実験を行った。実験の結果、

1—プロのデザイナーは他のどのグループよりも解釈生成数が有意に多いこと、

2—デザインの学生は一般学生よりも解釈生成数が有意に多いこと、

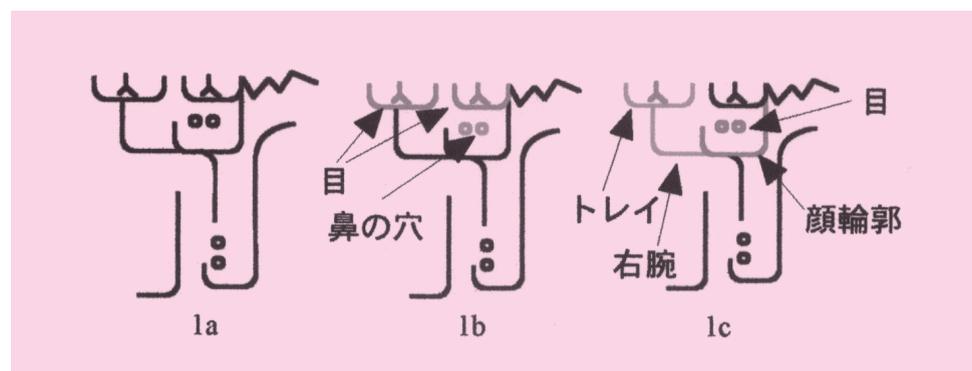
3—一般社会人の生成数は他グループよりもばらつきが大きく、そのため一般学生に対してもデザインの学生に対しても有意差は得られないこと、

が判明した。結果の詳細は文献[10]を参照いただきたい。プロのデザイナーは構成的知覚能力に優れていることを示唆する結果である。もともとこの能力に優れている人がプロのデザイナーとして生き残っているのか、デザインの仕事についていること(もしくはデザインの勉強と訓練をすすめていること)でこの能力が磨かれたのかは判然としない。しかし、デザインという行為は構成的知覚という認知と深い関係にあることを示唆する実験結果である。

構成的知覚能力を養う教育への指針

では、どのようにして構成的知覚能力を養えばいいのだろうか？筆者は、メタ認知的言語化という方法論が構成的知覚能力の養成に効果的であるという理論を唱えている。メタ認知的言語化とは、どんな概念を考えているか、自分が環境から何を知覚しているか、環境に対して行為を行うためにどのように身体を動かしているか、身体の動きや知覚の結果どのような体感を得ているかを言語化することを指す。詳細は文献[11]を参照いただきたい。第1節の用語を用いて表現すれば、自分の身体とそれをとりまく環境の間に成立つインタラクションシステムを、システムの一部である自分が観察して記述するという内部観測的行為である[12]。本来すべてを言葉にすることが不可能な類のことを暗黙知[13]と呼び、

曖昧図形の多様解釈課題とその解釈例



これまでの認知科学や人工知能は探求を避けてきた。すべてを言語化できないものの、言語化できることは言語化して意識に上らせる努力が、知覚の変数や概念の変数を新たに掘り起こすためのツールになる[11]。近年、身体的なスキルの獲得にメタ認知的言語化が有効であることが、ケーススタディで示されつつある[14, 15, 16]。

例えば、図1bの解釈の後に、新たな解釈を生成しようとしている状況を考えよう。自分がなぜ図1bの解釈を得たのかをメタ認知的に考えることは簡単ではない。多くの場合、知覚は無意識に行われるからである。例えば、図1bの「面白いキャラクターが眼鏡をかけた顔」という解釈は、同じ形をした二つの部分図形を暗黙的にペアとみなすことで、それを目および眼鏡であると考えたことで成り立っている。もし自分が同じ形をペアとみなしていることを意識できれば、あえてペアとしてみないという知覚戦略を立てることができる。その意図的知覚は、図1cのような解釈を生成することに有効に働くであろう。つまり、自分が視覚的にどのように知覚しているかをメタ認知的に意識して言語化できれば、解釈生成数は増えるはずである。メタ認知的言語化の習慣は構成的知覚を促進することが期待できる。14名の一般学生に対して、約9カ月メタ認知的言語化の習慣を与え、前後の構成的知覚能力を曖昧図形課題で測定した結果、彼らの構成的知覚能力は

デザイン学生と同じレベルにまで大幅に向上した[10]。構成的知覚能力の養成可能性を示唆する結果である。

デザインの教育現場で行われているstudio-teachingは、メタ認知的言語化を奨励する教育環境になっているかもしれない。自分のデザインプロダクトの意味やデザインプロセスで考えたことを語らせることはメタ認知的言語化に近い。しかし、現状では、そこで行われている教育実践がメタ認知的言語化であるとの認識は低い。認識が低ければ、どのような教育カリキュラムや環境が学生ひとりひとりのメタ認知を活性化させるかを、理論に裏づけされた形で議論することも難しい。studio-teachingはメタ認知的言語化である(もしくはあるべきである)と再認識し、認知科学的な観点から教育カリキュラムや環境を見直すことには大きな意義があると考えられる。また、メタ認知的言語化が個人の知覚や思考や行動にどのように変化をもたらすかに関する基礎的探求も続けなければならない。知覚の変数や概念の変数を掘り起こして、多くの変数が意識に上っている状態がなぜ変化を促すのか? 変数を掘り起こすだけでいいのか? 変数を掘り起こしたうえで、さらに変化を起しやすくなるための方法論はないのか? デザインの教育にとどまらず、一般に身体的なスキルの獲得の問題に適用できる方法論の探求として、今後ますます探求のメスを入れるべき領域であろう。

参考文献

- 1—木村敏、「時間と自己」/中公新書/1982
- 2—Clancey, W. J., *Situated Cognition: On Human Knowledge and Computer Representations*, Cambridge University Press, Cambridge., 1997
- 3—Gibson, J. J. & Gibson, E. J. *Perceptual learning: differentiation or enrichment?*, *Psychological Review*, 62, 32-41., 1955
- 4—Schön, D. A., *The Reflective Practitioner*, Basic Books, New York., 1983
- 5—Suwa, M., Gero, J. & Purcell, T., *Unexpected discoveries and S-invention of design requirements: important vehicles for a design process*. *Design Studies*, 21, 539-567., 2000
- 6—諏訪正樹、「ビジュアルな表現と認知プロセス」/「可視化情報」/可視化情報学会/vol.19/pp.13-18/1999
- 7—橋田浩一、松原仁、「知能の設計原理に関する試論: 部分性・制約・フレーム問題」/「認知科学の発展」/日本認知科学会/Vol.7/pp.159-201/1994
- 8—Suwa, M., Purcell, T. and Gero, J., *Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions*, *Design Studies*, 19, 455-483., 1998
- 9—Lawson, B., *How designers think.*, Butterworth Architecture, Oxford., 1990
- 10—諏訪正樹、「[創造]の研究: 現象を生む実践の学」/「人工知能学会誌」/人工知能学会/vol.19/pp.205-213/2004
- 11—諏訪正樹、「身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化」/「人工知能学会誌」/人工知能学会/vol.20/pp.525-532/2005
- 12—Nakashima, H., Suwa, M. & Fujii, H. *Endo-system view as a method for constructive science*. *Proc. of 5th International Conference on Cognitive Science '06, Vancouver, forthcoming.*, 2006
- 13—Polanyi, M., *Tacit dimension*. Peter Smith Publisher Inc. New York., 1983
- 14—諏訪正樹、竹内勇介、「メタ認知で歌がうまくなるか? —習熟のメカニズム」/「日本認知科学会第21回大会発表論文集」/日本認知科学会/pp.112-113/2004
- 15—諏訪正樹、藤本啓介、「スポーツ身体知の獲得における言語表現の再構築」/「日本認知科学会第22回大会発表論文集」/日本認知科学会/pp.28-29/2005
- 16—諏訪正樹、伊東大輔、「身体スキル獲得プロセスにおける身体部位への意識の変遷」/「第20回人工知能学会全国大会論文集」/人工知能学会/2006

注

- A—その人がいる場の周辺をも含めた世界の状況という意味で、以後、「環境」という言葉を使う。
B—ギブソンは、見分けるという行為を「differentiation」という言葉で表現する。