

デザインを語る メディア環境

1



金谷 一郎

kanaya@sens.sys.es.osaka-u.ac.jp

大阪大学大学院基礎工学研究科／科学技術振興機構さきがけ

デザインの本質は「思いやりをかたちによって表現すること」であり、「かたちによって問題を示すこと、また解決すること」である。筆者らは次のような方法でデザインを理解しようとしている。(1) デザインの表面的構成要素である形態、素材、色彩に言語構造を認め、特に形態を形態素に解剖し、解釈する。(2) 特定のデザイナーのためのコンピュータ支援デザインシステムを設計し、デザイナー身体、デザイナー心理のモデル化を試みる。(3) デザインというメディアが運ぶものの輪郭をなぞるため、playful, delightful, meaningful なデバイスの作成を行う。これらの研究から徐々に見えてきている「デザインのデザイン」について報告する。

デザインとアート

筆者らの研究は、「誰もが優れたデザインを行える環境」、「デザイナーが思いのままにデザインできる環境」を作ることを目的としている。言うなれば、「デザインのデザイン」を研究対象としている。そのための手段として、「想像するところの想像」、「創造するからだの創造」を目標として掲げている。

さて、本題に入る前に「デザイン」とは何かという点について、若干の注釈を行いたい。日本語の「デザイン」の語源である英語のdesignという語のさらなる語源は、ラテン語のdesignare (= sign out) であると言われている。すなわち、「デザイン」の語源は「何かを記すこと」であり、また「記された何か」である。

日本語の「デザイン」という言葉は「ファッションデザイン」とともに輸入された言葉であり、「意匠」と訳されたり、場合によっては製品に対する「化粧」を意味した

りする。しかし、デザインを意匠、化粧ととらえるのはデザインの一面しかとらえていない。デザインとは、知性(sense)と感性(sensibility)を駆使し、観念、概念を具現化する身体活動であり、人間の高度な頭脳的、身体的機能を用いた、ひとのこころを伝えるためのメディアである。

デザインは、芸術と工学（産業革命以前にはこの両者の区別は現代よりも希薄であったとされる⁵⁾）の両方の性格を兼ね備える。よいデザインはただこの両面性を持つのではなく、芸術と工学の融合によって生み出されるシンクロニシティを持つ。

美しい(知性的、感性的に優れた)デザインを造り上げるには、きわめて高度かつ蓄積され体系化された知能と技能が必要である。その表現方法はデザイナーの「思いつき」であっても「思いこみ」であってもならず、「思いやり」でなければならない⁴⁾。

芸術(fine artの意味)とは、思いやりによるかたちの表現にほかならないのではないだろうか。この意味において、筆者はデザインとアート(芸術)を同一視する。「思いつき」や「思いこみ」レベルの造形をアートと称して展示しているケースはあるが、筆者はそれらをアートとは呼ばない。アートはデザインであり、デザインはアートである。

寄り道が長くなったが、筆者らの研究の取り組みを紹介したい。以下、「デザインの言語構造」ではデザイン形態の解釈のための、審美曲線、審美曲面についての数学的理解について述べる。「デザイナー・コンピュータ・インタフェース」では、「誰もが優れたデザインを行える環境」、「デザイナーが思いのままにデザインできる環境」を実現するための、デザイン指向、デザイナー指向コ

ンピュータ・インタフェースについて述べる。「Playful, Delightful, Meaningful」では、デザインのコミュニケーションとしての役割を明確にするための最近の取り組みを例示する。「デザイン・エイドとデザイナー心理モデル」では、デザイナーのための道具作りを通して、デザイナーの心理モデルを探る取り組みを紹介する。

デザインの言語構造

デザインはその表面的構成要素として、形態、素材、色彩を持つ。筆者らが「デザインのデザイン」として最初に取り組みはじめたことは、デザイン形態について、そこに言語構造を認め、形態素に解剖し、解釈することで、デザインの理解(予測または制御すること)に近づくことである。

筆者らは、審美曲線(デザインスケッチにおける曲線の最小構成単位、曲率が単調変化することが知られている)、審美曲面(立体デザインにおける曲面の最小構成単位、自動車などの工業製品では"Class-A Surface"とも呼ばれる(一方、エンジン部品など機能面からのみ設計された曲面は"Class-B Surface"と呼ばれる))のデザイン印象の違いの微分幾何モデルを構築してきた。

原田利宣(和歌山大学)らの研究から、審美曲線、審美曲面の印象はその「味わい」と「ボリューム感」で構成され、



図-1 たまりのある曲線ときれのある曲線の例
上: トヨタセリカ, ノーズにたまりのある曲線が使われている。
下: フェラーリ F355, ノーズにきれのある曲線が使われている。

かつこの二者で尽くされることが知られており、「味わい」は「たまりのある」、「ニュートラルな」、「きれのある」の3クラスに分けられることが分かっている³⁾。

図-1に「たまりのある」曲線と「きれのある」曲線の例を示す。

筆者らは、審美曲線、審美曲面の「味わい」と「ボリューム感」について微分幾何の手法を用いて機械的に分類する手法を開発し、かつ印象語(「たまり」、「ニュートラル」、「きれ」の3種類)に対応する意匠曲線、意匠曲面を生成する手法についても確立した。また、これらの研究成果をふまえて、3次元意匠曲面定規を立体造形装置を用いて作成した²⁾。

図-2に任意のベツィエ曲線から、曲線の「味わい」を抽出するプログラムを、図-3に試作した3次元意匠曲面定規を示す。

筆者らは、デザインは言語構造を持つと仮定し、デザイン形態をその形態素にまで解剖し、解釈することを試みている。結果、デザインの形態素である審美曲線、審美曲面に関する印象を十分に(数学的に)解釈することが可能となった。

デザイナー・コンピュータ・インタフェース

筆者らは、デザイナーのためのヒューマン・コンピュータ・インタフェースの開発に取り組んでいる。

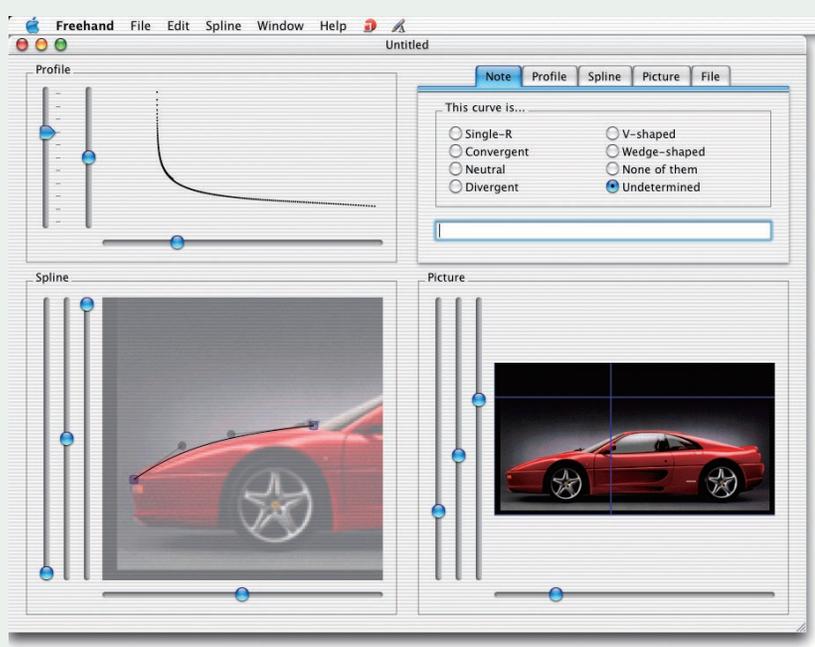


図-2 曲線の味わいを数値化するプログラム
任意の写真(ウィンドウ右下)の一部にベツィエ曲線をフィッティング(ウィンドウ左下)させると解析結果(ウィンドウ左上, ウィンドウ右上)が表示される。



図-3 立体意匠曲面定規
「ボリューム感」が同一で、「味わい」を等間隔に変化させた定規。

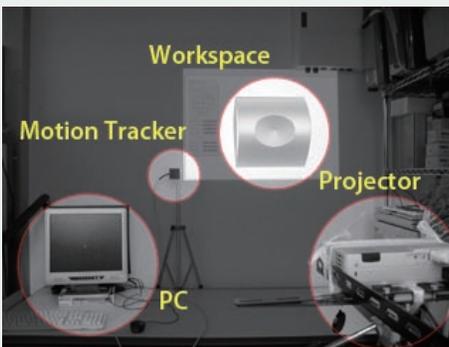


図-4 HYPERREAL システム試作機
壁に設置されたワークスペースを背後からプロジェクタによって
パターン光投影する。



図-5 HYPERREAL システム動作例
円筒の一部を視覚的に形状変形させている（実際に変形はしてい
ない）。ユーザは一般の3DCGと異なり高い実在感を感じる。

❖ HYPERREAL

審美曲面のデザインは、デザイナーにとっても最も難しいタスクの1つである。デザイナーの主たるイメージが2次元のイメージであること、立体造形の創造が高度な技量を要求すること、2次元のイメージから3次元の立体造形を引き出すには、2次元のイメージを想像することとは別な能力が必要なことなどが原因である。

従来、3次元造形を容易化、簡易化するためにさまざまな工夫がなされているが、そのほとんどは3次元形状の提示に両眼視差を利用した立体視覚モニター（ディスプレイ）を用いている。ところが、審美曲面の印象の構成

要素である「ボリューム感」は、両眼視差を利用したモニターではほとんど得られないことが分かっており、新たなデザイナー向けユーザインタフェースが求められている。

筆者らは複合現実感（MR: mixed reality）技術を応用し、実物体に仮想陰影情報を重畳することで、ボリューム感を残したまま形状を変形できる3次元造形提示装置を開発し、HYPERREALと名付けた⁶⁾。

図-4および図-5にHYPERREALの外観および動作例を示す。

❖ Thermo-Painter

コンピュータ上でのグラフィックデザインのためのユーザインタフェースが、これまで多数開発されている。そのうち、マウス、ペンタブレット、モニター付きペンタブレットは最もよく使われているユーザインタフェース（入力デバイス）である。しかしながら、これらの入力デバイスは、どちらかといえばコンピュータ側の都合で設計されており、絵筆や指によるドローイングとはほど遠いユーザ経験しか得られない。

筆者らは、絵筆や指、エアブラシによるコンピュータ・ドローイングを可能にするThermo-Painterシステムを開発した¹⁾。Thermo-Painterシステムは、キャンバスの一部を温めることで、コンピュータにドローイング情報を送るとともに、コンピュータによるキャンバスへのカラープロジェクションによってドローイング結果を確認できるものである。キャンバスを温める方法はまったく任意であり、絵筆に湯をつけてドローイングを行うこともできるし、手指（体温）によるドローイングも可能である。また、湯を散布するエアブラシ、ヘアドライヤーなどもドローイングに使用可能である。図-6にThermo-Painterの動作例を示す。

❖ Hyperdraw

これまでもコンピュータ支援デザイン（CAD）システムは多数あり、CADが工業デザインにおける設計から生産へという流れを支援していることは間違いない。しかしながら、従来のCADはどちらかといえば生産上の都合から用いられていることが多く、真にデザイナーを支援しているかという疑問が残る。特にデザイナーの感性を理解し、デザイナーが描きたいものを素直に描けることを優先するようなCADシステムは少ない。

筆者らは、デザイナーが描きたいものを素直に描けることから一歩踏み込み、デザイナーが描こうとしているものを少し先回りするCADシステムを開発中である。具

体的には、デザイナーのドローイング動作をモデル化し、デザイナーのドローイング時にコンピュータ内のドローイングモデルとリアルタイムにマッチングをとり、マッチしたドローイングパターンから最終ドローイング形態を決定し、デザイナーに提示する。

図-7にHyperdrawシステムの動作イメージを示す(ユーザが鉛筆でドローイングを行っている最中に、システムによって複数のドローイング曲線候補が提示される)。

Playful, Delightful, Meaningful

石井裕(MIT)は、コンピュータ・エンタテインメントはplayfulかつdelightfulかつmeaningfulであるように設計されねばならぬと主張する。石井の3つの条件のうち、最も重要なのはmeaningfulの項であろう。他の2つとは異なり、meaningは自分自身の自己と他者の自己との間に共有されるものであるからである。

筆者は、デザインは他者への「思いやり」であり、それゆえmeaningfulであることが必要かつ重要であると考ええる。

筆者は、次にあげる3つのシステム(いずれもplayfulでありdelightfulであることは断言できる)を通して、人が何にmeaningを見いだすのかを観察、推察、洞察している。

❖ Thermo-Reality

Thermo-Realityは、ユーザの体の上に、ユーザの体温分布に応じたカラーを重畳させる装置である。ユーザの体温は遠赤外カメラで撮像され、コンピュータで画像処理され、カラープロジェクタによって再びユーザの体の上に投影される。

きわめて単純な仕掛けであるが、Thermo-Realityを体験したユーザの多くが驚き、喜び、楽しんだ。数人のユーザは、筆者らに「なぜなんですか」と問いかけた。何の理由を問うているのか分からない要領の得ない質問に見えるが、ユーザなりに筆者らのmeaningを問いかけているものと解釈し理解できる。筆者らは、「体温」、「ぬくもり」という普段感じている(あるいは忘れていたかもしれない)ものを、見ることでできたこと、見ることによって自分のものであると確認したことに、ユーザは驚き、喜び、楽しみを獲得したものと考ええる。

図-8にThermo-Realityの動作例を示す。



図-6 Thermo-Painter 動作例
湯をつけた筆でドローイングを行っている。

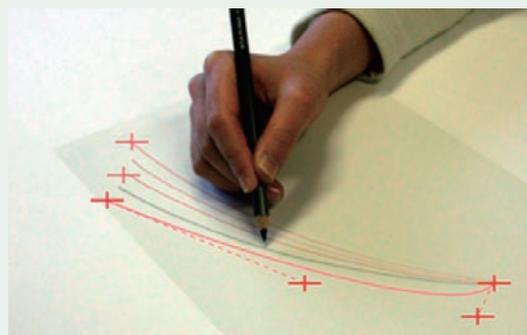


図-7 Hyperdraw 動作イメージ
ユーザが鉛筆でドローイングを行っている最中に、システムによって複数のドローイング曲線候補が提示される。



図-8 Thermo-Reality 動作例
皮膚が露出している部分(顔、手など)が着色されている。

❖ RGBY (ルグビィ)

RGBY(ルグビィ)は、接触させた任意の物体からカラーだけを抽出し、コピーする、一辺が10cm程度の立方体形状をした装置である。たとえば、赤いものに接触させると上部が赤く光り、青いものに接触させると上部が青く光る。

これもまたきわめて単純な装置であるが、対価を支払って購入したいというユーザの問合せが多い。ユーザはカラーをコピーする(できる)ということに、やはり驚き、喜び、楽しみを見いだしているようである。筆者らは、ユーザの楽しみ方を観察する中で、特にユーザにとって思い出深いもののカラーをコピーし、大事にしまってお



図-9 RGBY—平原真, 松山真也, (有) プロトタイプ.



図-10 fuwapica—八木澤優記, 松山真也, (有) プロトタイプ.

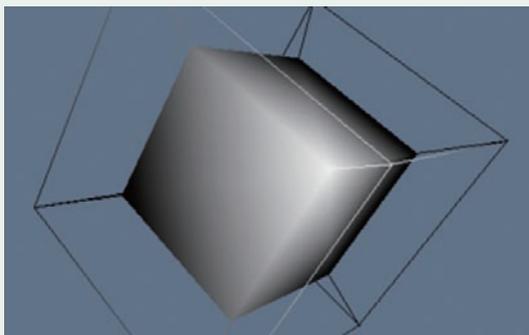


図-11 4D/nD-CAD 動作画面
4次元立方体の位相的3次元投影を表示したところ.

きたいというユーザの欲求を見いだすことができる。

カラーという人間の感覚全体から見ればきわめて細いチャンネルに、「思い出」という人間の全感覚をもってしても表現、再現、具現できないものをマッピングしたいという欲求に、筆者はmeaningの表現形態の1つとしてのカラーという考え方に、到達することができたと言える。

RGBYのデザイン、開発は平原真, 松山真也(大阪大学)が行っている。図-9にRGBYを示す(RGBYは(有)プロトタイプより一般販売されることが決定している)。

❖ fuwapica (フワピカ)

fuwapica (フワピカ)は、「圧力を上昇させると光を発する気体」を仮想的に作ったものである。fuwapicalはソ

ファのかたちにしてユーザが座れるようにしたり, クッション状にして壁に張り付け, ユーザが体を持たせかけられたりできるようにしたりして展示する。

fuwapicalはユーザからの評価が高く, 感覚ミュージアム(宮城県)で常設展示されている。fuwapicaの面白さは感覚のモードを変える(圧力から視覚へ)ことの面白さを如実に表しているが, モードに依存しない, 本質的な面白さ(意外性ではなく, たとえば線形応答性のような)が人間の中に存在するように筆者には思える。

fuwapicaのデザイン, 開発は八木澤優記(東京藝術大学)と松山真也が行っている。図-10にfuwapicaの一例を示す(fuwapicalは(有)プロトタイプより一般販売されることが決定している)。

デザイン・エイドとデザイナー心理モデル

筆者は, 特定のデザイナーのためのデザイン支援(デザイン・エイド)を行うことで, そのデザイナーのメンタルモデルの構築を試みている。

❖ 4D/nD-CADとカワサキカズオ

4D/nD-CADは川崎和男(名古屋市立大学), 尾方義人(大阪大学)との対話から発想した新しいコンピュータ支援設計の概念である。従来の3次元造形が, 2次元のスケッチから「起こされる」ことが多かったのに対し, 筆者らは4次元(あるいは一般にn次元)幾何図形の3次元超平面への投影としての3次元造形を提唱している。

また, 幾何学的な超平面への投影だけでなく, 位相的次元への拡張(たとえば「自転車」という構造は7次元空間を張る), さらには意味的次元への拡張を試みている。

4D/nD-CADは川崎和男によるデザイン活動を支援するだけでなく, 川崎和男のデザイン行為をモデル化しようという試みである。

図-11に試作中の4D/nD-CADのスクリーンショットを示す。4D/nD-CADの概念は, 川崎和男が複数のデザイン誌への寄稿の中で, 自分の中の次のデザイン・モデル(の1つ)であると語っている。

❖ パタンデザイナーとイレナ・カイキン

筆者と松山真也はフラクタル幾何図形生成アルゴリズムに, 確率的要素を加えて無限にグラフィックパターンを生成できるようにしたプログラム(パタンデザイナー)を開発している。確率的要素はコンピュータ上のユーザインタフェースから操作できるようにしてあり, テキスタ

イルデザイナーであるイレナ・カイキン(米国)のデザインに実際に用いられている。

現在、イレナ・カイキンが最終デザインに使用した確率パラメタ、およびプログラムの出力を手作業でどのように修正したのかを最終デザインおよびイレナ・カイキン本人からの聞き取りによって調査しており、イレナ・カイキンのデザインモデルを構築しようと試みている。

イレナ・カイキンから、(イレナ・カイキンにとって)好ましいパタンが無限に生成される様子が興味深く、より自分自身の感性を反映させていきたいという意味のコメントが寄せられている。

❖ Hyperdraw と筆者

「デザイナー・コンピュータ・インタフェース」で述べたHyperdrawは、筆者自身のドローイング時のメンタルモデルをコンピュータ上に再度実装することを目標にしている。

❖ シェープリトリバルエンジンとボトルデザイン

「4D/nD-CAD」, 「パタンデザイナー」, 「Hyperdraw」などはそれぞれ個人のメンタルモデルを同定しようという試みであるが、デザイン対象のほうを固定し、複数の人間が同一デザインに対して持つ印象を解析しようという試みをしている。筆者らは、例としてボトルデザインを扱い、ボトルデザイン間の印象的類似度を定義することを試みている。また、印象的類似度に基づく、シェープリトリバル(形状検索)エンジンの開発を試みている。

図-12に試作中のシェープリトリバルエンジンのスクリーンショットを示す。

❖ リモート・カラー・ブレンダー

RGBYで得られた知見に基づき、複数ユーザ間でカラーだけでコミュニケーションできるか、何をコミュニケーションできるか(共有されるmeaningは何か)を探るべく、カラー情報だけを全二重通信するシステムを開発中である。また、カラー情報を相互に混ぜ合うリモート・カラー・ブレンダーを設計中であり、本システムによるコミュニケーションの可能性について調査する予定である。

デザインの理解

デザインは「意匠」と思われがちであるが、デザインの本質は「思いやりをかたちによって表現すること」であり、

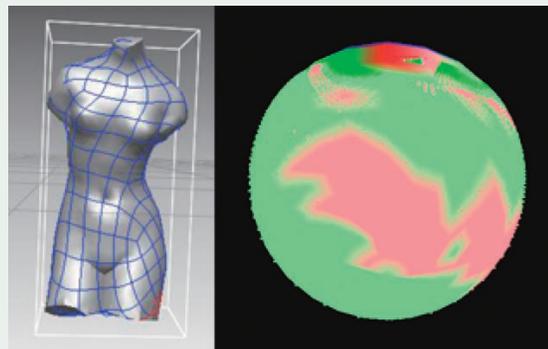


図-12 シェープリトリバルエンジン動作画面
左: スキャンされた立体形状に曲面をフィッティングさせたところ
右: 曲面上の曲率分布を図示したもの。

「かたちによって問題を示すこと、また解決すること」である。筆者らは次のような仮定のもと、デザインを理解しようとしている。

デザインは言語である。筆者らはデザインのその表面的構成要素である形態、素材、色彩に言語構造を認め、特に形態を形態素に解剖し、解釈する。

デザインは人が作り出すアートである。筆者らはデザイナー・オリエンテッドなヒューマン・インタフェースの設計を通して、デザイン行為の本質に迫ろうとしている。より直接的なアプローチとして、特定のデザイナーのため(だけ)の、コンピュータ支援デザインシステムを設計している。これらは、デザイナー身体、デザイナー心理をモデル化しようという試みの1つである。

デザインはメディアである。デザインが運ぶものの輪郭をなぞるため、playful, delightful, meaningfulなデバイスの作成を行っている。

これらの研究はすべて、デザインを理解すること——解剖し、解釈し、そして解放する(未来を予測する)こと——の糸口へとつながると期待する。

参考文献

- 1) 岩井大輔, 金谷一朗, 日浦慎作, 井口征士, 佐藤宏介: ThermoPainter: 熱画像を用いたタブレット型入力装置とそのインタラクティブ描画システム, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.7, pp.1582-1593 (July 2005).
- 2) Kanaya, I., Nakano, Y. and Sato, K.: Simulated Designer's Eyes—Classification of Aesthetic Surfaces—, Proc. VSMM2003, pp.289-296, International Society of Virtual Systems and Multimedia (2003).
- 3) 片寄晴弘, 平田圭二, 原田利宣, 平賀瑠美, 笠尾敦司: 事例に基づくデザイン支援と評価基盤の構築, 人工知能学会論文誌, Vol.18, No.1, pp.24-28 (2003).
- 4) 川崎和男: デザインの極道論, アスキー (2004).
- 5) Knuth, D. E.: Literate Programmign, University of Chicago Press (1992).
- 6) Yamamoto, K., Hisada, M., Kanaya, I. and Sato, K.: The HYPERREAL Design System, Proc. DVD for SIGGRAPH, ACM (2005).

(平成18年2月9日受付)