

絵画生成のモデル化に関する一考察

小 沢 一 雅†

葛飾北斎と安藤広重の風景画の観察を通して、空間表現法の特徴を集約する。これに基づいて、風景画生成の仕組みを簡潔にモデル化するための基盤となる特殊な3次元世界として世界モデルを導入する。世界モデルと描画ルールの体系によって絵画生成のモデル構成をシステムとして具現化する。システムはPICSと名づけられているが、浮世絵の空間表現法をできる限り忠実に模擬するためのさまざまな描画ルールをルールベースとして体系化している。特に、構図の入力法、描画ルールおよびいくつかの制御ルールの内容について要約する。最後に、作品のいくつかを紹介する。

Towards a Model of Painting — A Consideration

KAZUMASA OZAWA†

This paper presents a picture synthesizing system PICS, aiming to create Ukiyoe-like colour pictures of desired composition by computer. PICS has been implemented as a model for understanding the characteristics of Ukiyoe pictures. PICS consists of a main controller, a database and a rulebase. Semantic picture elements extracted from Ukiyoe landscapes, painted by Hokusai and Hiroshige, have been stored in the database. The rules in the rulebase act to detect semantic contradictions in a given composition and to create Ukiyoe-like deformed perspective. Several works experimentally generated by PICS are presented.

1. はじめに

人間の創造的活動の象徴的な事例に芸術がある。すべての創造的活動の核心部分は自由な心的活動によって支えられているが、その発現形式は強く定形化される。絵画芸術では、自由な心的活動によって作りだされた内部イメージも、まず絵の具やキャンバスなどの物理的な制約によってその発現は定形化される。さらに、描画の様式そのものにもさまざまな定形化が見られる。これらの「定形」の全体は時代や地域によって微妙に変化し、それぞれの絵画文化を特徴づけることになる。

創造的活動一般についてモデル化を試みることは明らかに無謀であるが、たとえば、限定された具体例について内部イメージの構成から作品の生成にいたるプロセスを推理し、一定のモデル化を試みることは無意味ではない。すなわち、創造的活動の一端を理解する手がかりになるとともに、さまざまな応用システムの構築を試みる契機にもなるからである。

本稿では、絵画芸術の中でもとりわけ個性的な浮世

絵に注目する。江戸時代の中頃（18世紀初頭）以降に一種の芸術運動として盛行した浮世絵は、その繊細な多色刷り木版技法に支えられながら独特の画風を形成し、ヨーロッパ近代絵画にも強い影響を及ぼしたことはよく知られている。ひとくちに浮世絵といっても、詳細に見れば取りあげられる素材の多様性や作家による個性の違いがあり、また時代による変遷もある。それにもかかわらず、全体に共通する定形が確かに存在し、浮世絵は独自の個性的で閉じた世界を形成している。

浮世絵における定形のひとつは空間表現法にある。これが顕著に見られるのは風景画の世界である。本稿では、こうした観点から主として葛飾北斎と安藤広重による風景画を中心に考察し、その生成に関するモデル構成を試みる。

2. 浮世絵の世界モデル

2.1 空間表現法

北斎と広重の風景画は、17世紀後半にわが国にもたらされたヨーロッパの透視図法の影響を色濃く受けてはいるが、同時にそれ以前からのわが国の絵画文化の伝統をも受け継いだ折衷美をつくりだしている。すなわち、写真に一致する透視図法を徹底的に追求した

† 大阪電気通信大学情報工学部
Faculty of Information Science and Technology, Osaka
Electro-Communication University

ヨーロッパ絵画には見られない芸術的な趣きの根源は、その独特の空間表現法（遠近法）にある。さらに、木版画特有の平板な着色法や先鋭なエッジ、あるいは高度なボカシ技法などが構図の芸術性をより一層演出することになる。

北斎の風景画には高い視点から見下ろした構図がかなり多い。広重ではやや視点の高さが低くなるが、例外を除いてやはり同じ傾向を持つ。いわゆる俯瞰図であって、わが国を含めた東洋における伝統的な構図である。この場合、俯瞰の起点たる視点は必ずしも実在する地点（山の頂上や高い塔の上など）ではなく、多くは架空の位置におかれている（架空視点¹⁾）。架空視点から俯瞰図を描くということは決して写生ではありえず、風景を構成する物体の大きさや位置関係などに関する知識をもとにして絵師が想起する空間イメージを描くことにほかならない。物体の大きさや位置関係という実体からのこうした空間イメージへの変換は、浮世絵独特の空間表現法に従って行われると考えられる。空間表現法は、基本的には遠くのは小さく、近くのは大きく（遠小近大）という透視図法の大原則をふまえているが、加えて、さまざまな小原則や描画慣習が導入されていると考えられる。その全体像はもちろん明らかではないが、多くの描画ルールの集合体と考える方がむしろ適切であろう。

北斎と広重の風景画^{2)~5)}の観察を通して描画ルールとみなすべきいくつかの主要な特徴が明らかになる。以下に列挙する各項がそれである。

- (1) 透視図法が基層になっている。風景の骨格として川や街路などが描かれる場合は、焦点を持つ透視図法の特徴が明瞭に観察できる。構図の基本タイプとして俯瞰図が用いられる。この結果、画面では近くのは下に、遠くのは上に配置される。
- (2) 視点の平行移動。左右に広がる風景を描くにあたって1視点からの純粋透視図としてではなく、視点を左右水平方向に移動して得られる透視図を連続的に合成する。遠方への奥行きを表現する場合は、視点を上に平行移動しながら同様に連続的な合成を行う。当然、全体としては透視図にはならない。
- (3) 個々の物体そのものはきわめて平板的に描かれ、シェーディングなど3次元化技法は用いられない。当然、1つの物体とその背景との光の相互関係（陰影など）も例外を除いてほとんどなく、位置の前後関係を示す遮蔽（重なり）があるのみである。

(4) 人物や樹木の形状は、俯角に無関係に同じ形状に描かれる。遠くにある場合は、大きさが縮小される。縮小率は対象によって一定ではないが、それぞれ何らかの法則性が感じられるものも多い。

(5) 画面の上端で、ときとして「一文字」と呼ばれる濃い色調から空色への帯状のボカシ技法が用いられる。一文字は、たとえば夕方あるいは夜など時刻を象徴する記号として用いられる。この場合、空に月をとともうことがある。

以上の各項について個別に検討を加える前に、まずこれら全体が、北斎と広重を越えてすべての浮世絵に共通する特徴とは必ずしもいえない点を指摘しておく。少なくとも広重の作品においてさえ、各項をすべてみたすとは限らないからである。たとえば、広重晩年の作品「名所江戸百景・猿わか町よるの景」では、明らかに(3)に違反する例外的な描画法（陰影）が用いられている。厳密にいえば、上記の各項は、北斎と広重の風景画の多数に見られる平均的な特徴を描画ルールの視点で要約したものといえる。

さて、(1)が北斎と広重の風景画に共通した特徴であることは、美術史家の専門的研究によっても明らかになっている^{1)~6)}。もちろん詳細に見れば完全な透視図法とはいえない絵も多いわけで、その主たる原因が(2)にあると考えられる。このように、異種の空間表現法が混合して使用されるのも浮世絵風景画の特徴のひとつとして注目されている⁶⁾。この傾向は、初期の風景画に顕著に見られるが、時代が下るにつれ次第に透視図法の重みが増していく⁶⁾。北斎の有名な「富嶽三十六景」の諸作品にも(2)の特徴は顕著である。広重では透視図法の重みははるかに高くなるものの、「江戸近郊八景之内・池上晩鐘」など(2)の特徴が検出されるものがやはり多い。一方、(3)と(4)は、北斎と広重を越えてほとんどの浮世絵に共通する特徴であって、上述のような例外は僅少である。一文字に関する(5)は、北斎と広重の風景画の大多数に見られ、だれでも容易に観察できる外見の特徴である。

2.2 世界モデル

前節(1)~(5)以外にも、浮世絵の空間表現法について詳細に見ればまだまだ多くの特徴が見つかるはずである。しかし、少なくとも(1)と(2)は北斎と広重の風景画の基本構造を規定するものであり、(3)~(5)は前述のように風景画にかなり普遍的に見られるいわば共通特徴である。これらに加えて、さらに他の特徴が見いだされたとしても、絵師の個性に帰するものや各々の絵画のモチーフに依存するものである可能性が

高い。究極においては、これらの詳細な特徴をも包含しつつ、なお北斎と広重を越える普遍的なモデル構成に到達することが望ましい。

その基礎的な段階をめざす本稿では、前節(1)~(5)に要約した空間表現法の特徴を反映する、できる限り単純なモデル構成によって浮世絵生成の仕組みを考える。このための出発点として透視図法に見られる通常の3次元世界ではなく、浮世絵の特性を織り込んだ特殊な3次元世界を定義する。これを世界モデルと呼ぶ。もちろん、世界モデルのみによって浮世絵の生成がモデル化できるわけではなく、後述するさまざまな描画ルールの導入の基盤となる世界を規定するものである。すなわち、世界モデルと描画ルールの全体によって、浮世絵の生成をモデル化することをめざしていく。

図1は世界モデルの説明図である。まず、浮世絵を構成する家、人、樹木、川、山などの意味を持ったまとまりのある物体表現を絵画要素と呼ぶことにする。世界モデルは、連結する2つの平面からなる基準面が基本になっている。すなわち、地平面と天空面であって、2つの平面の連結線は地平線(水平線)を意味する。同図に示すように、連結線と平行な地平面の他方の端線(直線)を基底線という。

世界モデルは、基準面の上に配置される物体を含めて3次元の空間で考える。絵画要素に対応する物体として2種類のタイプを考える。ひとつは、芝居の大道具のように基底線に平行に基準面の上に立てられる薄い板として定義される縦タイプであって、同図における“TREE”や“MOUNTAIN”がこれに属する。もうひとつは、基準面に密着する板として定義される横タイプである。同図では“RIVER”や“MOON”がこれ

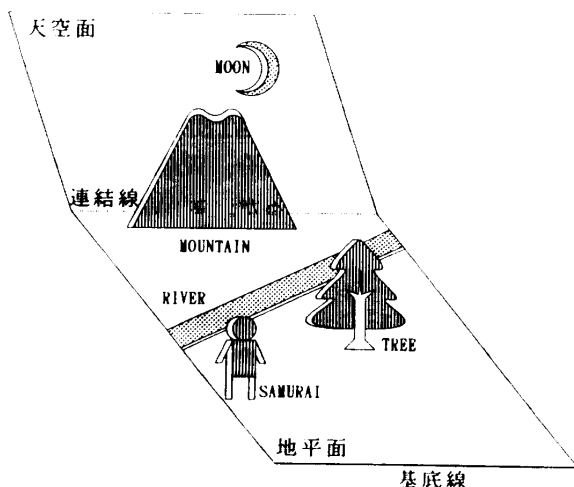


図1 世界モデルの図解

Fig. 1 Illustration of the world model.

に相当する。物体をすべて板として定義する理由は、前節(3)による。

1つの作品の生成を概略的にいえば、上記の物体が配置された基準面を基底線の上方に位置する視点から見た特殊な俯瞰図を描くことといえる。厳密な透視図法では、すべての物体の大きさや形状が1視点からの透視変換によって決められるが、ここでは基底線からの距離に従って縮小される。縮小率は物体の種類によって別に定める。形状は、縦タイプについては位置や俯角に無関係に正面形状をつねに用いることとし、横タイプについてはそれぞれ個別の縮小変換によって形状を変化させる。このように、物体ごとに定められるさまざまな固有の変換の総和として、特殊な俯瞰図が生成される。つまり、純粋な透視図法のように一元的な変換によってではなく、多くの描画ルールの体系に基づく特殊な変換による生成であって、その内容は前節(1)~(5)に規定されている。

3. 絵画合成システム PICS

3.1 システムの概要

本稿では、世界モデルとそれに依拠する描画ルールの全体として浮世絵の生成モデルを考え、そのモデル構成をコンピュータ上のシステムとして体現化する。具体的には、与えられた世界モデルに基づいて「浮世絵もどき」の風景画を自動的に生成する描画ルール体系を定義し、システムを構築する。すなわち、図2に示されるような基本構造を持つシステムであって、PICS (Picture Synthesizing System) と名づけている。システムの原型となる考え方はすでに報告しているが⁷⁾、PICSはこれを基礎に浮世絵の生成モデルとして再構成したものである。PICSは、図2のように構図入力部、構図解析部および合成部から構成され、絵画要素を蓄積したデータベースと描画ルールを含む各種ルールの集合体であるルールベースを随伴している。

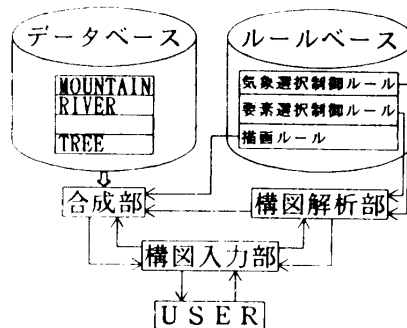


図2 システム構成

Fig. 2 Conceptual structure of the system.

構図入力部

構図入力部は、世界モデルの形式でユーザがイメージする構図の入力をつかさどる。基本操作としては、管面上で必要な物体（絵画要素）を選択し、エントリプラン（Entry-plan）と呼ぶ入力形式に従ってその配置を指定する。図3（360ページ参照）に具体的な例を示している。エントリプランとは、世界モデルの基準面を平面に展開し、下部を地平面、上部を天空面に対応させたものである。管面の最下端はつねに基底線を意味するが、連結線の位置はユーザの選択にまかされる。各物体はエントリプラン右側に表示される絵画要素テーブルから選択され、縦タイプの場合は指定された位置に基底線に平行な細長い矩形で表示される。地平面の横タイプは指定された直線で囲まれる領域として表示される。図3では、地平面に横タイプの物体として草原“GREEN”を配置しその上に同じく横タイプの川“RIVER”を配置している。連結線に近接し、かつ平行に縦タイプの物体である“MOUNTAIN”をおき、川の左方に1本の樹木“CEDAR”を配置している（“MOUNTAIN”は連結線に近接する縦じまの帯状に表示されているが、欄外の表示は赤の網目になっている不一致がある）。エントリプランのほか、季節・天候・時刻など気象に関する指定を行って構図入力が完了する。図3によって生成される絵画については後述の図6(a)に示す。

なお、このように1つの構図が確定すれば、これに対してPICSはつねにただ1つの絵を生成する。つまり、PICSによる絵画生成は一意的であって、システムとしての制御法は決定性である。

構図解析部

構図解析部は、エントリプランの形式で入力された構図に矛盾があるかどうかを各種のルールによって判定する。矛盾があればそれを指摘し、矛盾がなくなるまで再度構図入力をうながす。矛盾とは、ルールとして記述された各種の規制に対する違反である。

合成部

合成部では、矛盾のない構図をもとに絵画作品を合成する。作品の合成とは、エントリプランで記述された世界モデルを1つの絵画へ投影することにはかならず、描画ルールがこの投影をつかさどる。描画ルールの詳細については次節で述べる。

3.2 データベース

データベースは、主として北斎と広重の風景画の中から切り出した絵画要素の集合であって、グラフィック環境に適合する形状記述データとして格納されている。絵画要素は、構図入力にあたってエントリプラン

に配置される物体と1対1に対応することは前述のとおりである。現在、35種の絵画要素が採取され、データベースに登録済みである。データ構造としては、絵画要素の各種の属性（基準サイズや適合気象など）、絵画要素の部分ごとの線形状、各部分のカラー種別などに関する情報を階層的なファイル群としてごく標準的に体系化したものである。

3.3 ルールベース

制御ルール

PICSで重要な役割をはたすルールベースは、図2および表1に示すように3つのグループから構成されている。まず、気象選択制御ルールと要素選択制御ルールの2グループは、構図解析部の動作において中心的な役割をはたす。気象選択制御ルールは、選択された季節・天候・時刻という気象内における矛盾排除のためのルール群からなっている。たとえば、

SNOW must-be-in WINTER

などのルールがある。

他方の要素選択制御ルールは、気象と物体との関係、および物体と物体との位置関係における各種規制のためのルール群からなっている。気象（季節・天候・時刻）と物体との関係では、

MOON must-be-in NIGHT

などがある。

物体と物体との位置関係の規制はやや複雑であるが、物体の適当なグループ化などによってルール数の膨大化を抑制している。ルールはすべて2項関係で記述され、以下の4種の2項関係が導入されている（ただし、④は現在未使用）。

- ① must-be-on
- ② must-be-over
- ③ must-be-behind
- ④ must-be-left-of

具体例として、

WAVE must-be-on # WATER

というルールがある。この場合、WAVEは縦タイプの物体として登録されているが、# WATERは物体

表1 ルールベースの現状

Table 1 Present situation of the rulebase.

ルール種別	ルール数	型
気象選択制御ルール	2	2項関係
要素選択制御ルール	21	2項関係
描画ルール	遠近法	37 サブルーチン
	出力法	11 2項関係
	気象法	9 3項関係

のグループを意味し、次のように定義されている。

WATER = {SEA, RIVER}

描画ルール

描画ルールは絵画の合成部で用いられるルール群であって、遠近法、出力法および気象法がある。以下に詳細を述べる。

【遠近法】

遠近法は、視点から遠い要素ほど小さく、近い要素ほど大きくするというように、視点からの距離によって要素の大小を決定するものである。これに関するルール群は、遠小近大の縮小変換を自動的に行うほか、“RIVER”など横タイプの物体によっては、透視変換に似た変換を物体の配置状況に応じて実行する。問題になるのは、エントリプランに配置される各物体（特に縦タイプ）の位置に応じた縮小変換（縮小率）をいかに決定するかである。

本稿では、実際の浮世絵にできる限り忠実な変換を実現するため、統計調査が可能なものについては統計的に縮小率を推定した。その他のものについては、統計調査を参考にしつつ、経験的に決定した。統計調査を行った物体の種別は、人物と樹木である。統計調査の具体的な方法を要約する。絵がトリミングされている可能性を考慮し、基準線を地平線に設定する。図4に示すように、画面上で地平線から物体までの距離 d と物体の高さ h をすべて計測する。地平線から最も遠い（最も手前にある）物体の2つの計測値 do , ho を基準に、すべての物体の計測値を比率として相対化する。同一種の物体について、できる限り多くの浮世絵から2つの比率の組を収集し、回帰分析によって2変量間の比例関係を推定する。人物についての統計調査の結果を図5に示している。樹木についても同様な調査・分析を行い、下記のような直線回帰式を得ている。ただし、浮世絵風景画における樹木の縮小率に関しては、絵が俯瞰図である場合と俯瞰図でない場合ではかなり異なった様相を示すことが判明したので、それぞれについて2種類の直線回帰式を導いている。したがって、同じ物体配置のエントリプランに対しても、俯瞰図にするか、あるいはしないかの選択によって感じの異なった絵が合成されることになる。

人物：

$$h = ho\{0.014 + 0.990(d/do)\}$$

樹木（俯瞰図である場合）：

$$h = ho\{0.990 + 1.157(d/do)\}$$

樹木（俯瞰図でない場合）：

$$h = ho\{0.253 + 0.636(d/do)\}$$

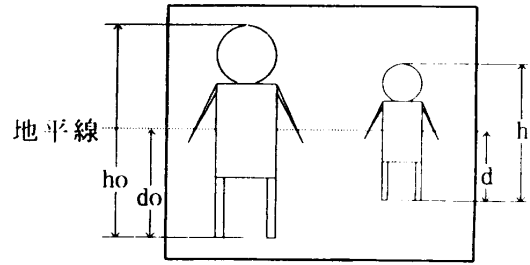


図4 物体の計測

Fig. 4 Dimensions of objects.

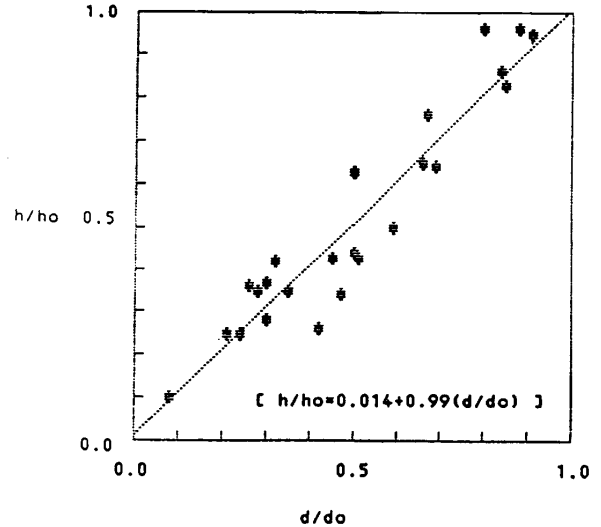


図5 回帰分析の一例

Fig. 5 Regression analysis.

なお、上記の直線回帰式の算定に用いたサンプル数は、人物について24個、樹木に関しては俯瞰図の場合が7個、俯瞰図でない場合が9個である。すべて北斎と広重の風景画中からのサンプルであるが、樹木がやや少ない。風景画の中に樹木があっても、図4に示されるような相対化の基準になる樹木が描かれていなかったり、遠近法が明らかに問題にならない構図の場合を除外した結果である。

エントリプランで与えられる構図に樹木と人物が含まれている場合には、上記の直線回帰式によってそれぞれの大きさが決定され、絵画の合成が行われる。ここで、樹木と人物の基準となる大きさ ho は4段階で任意に設定できる。

直線回帰式は、前述のように地平線からの距離に基づいている。縦タイプの物体に関する描画ルールは基底線からの距離による縮小変換として定義されるため、エントリプランにおける連結線を地平線に対応させて距離の換算を行っている（図6 [6ページ参照]）。

河川や道路など横タイプの物体については、風景画

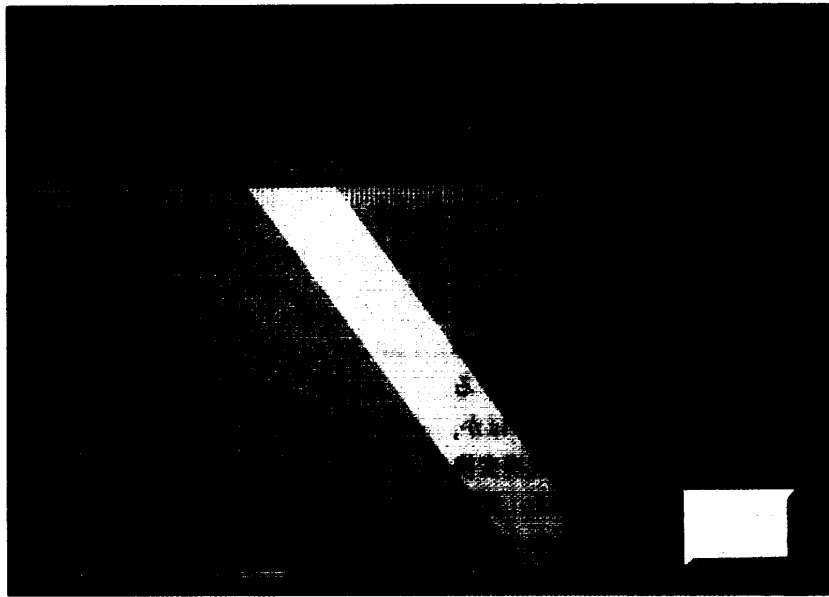


図3 エントリプラン
Fig. 3 Entry-plan.

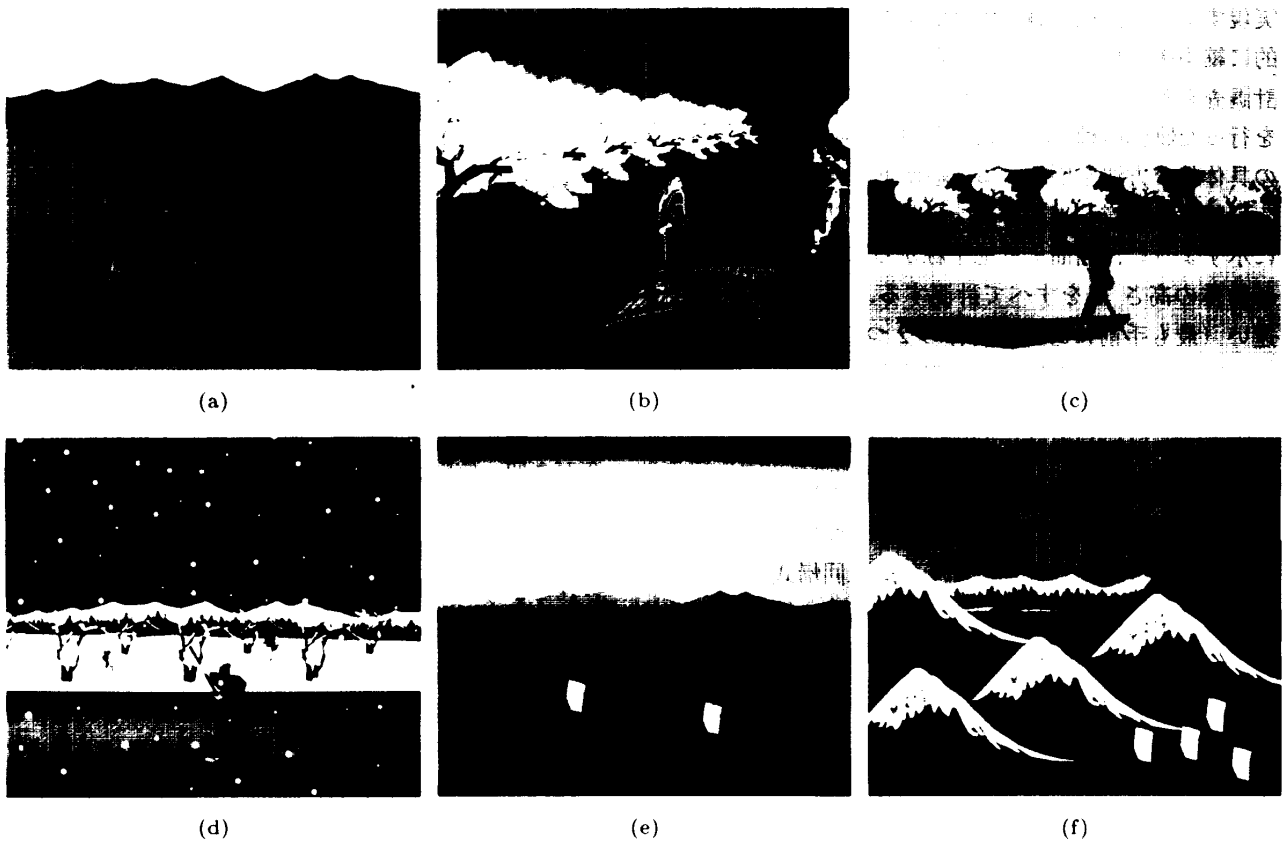


図6 作品例. (a) 図3のエントリプランから生成された絵, (b) 重ね描きによる遮蔽, (c) 気象として春・晴・昼を選択, (d) 気象として冬・雪・夜を選択, (e) 代表作品「大川夜舟」, (f) 代表作品「白帆白浪」

Fig. 6 Pictures generated by PICS. (a) Picture corresponding to the entry-plan presented by Fig.3, (b) Mask by coating, (c) Picture generated by selecting SPRING, CLEAR and NOON as meteorological parameters, (d) Picture generated by selecting WINTER, SNOW and MIDNIGHT, (e) A work named "Okawa-Yofune", (f) A work named "Shiraho-Shiranami".

に現れる具体例が透視図法を基調にしてはいるものの、形状の細部の変化が大きく、人物や樹木のように比較的単純な計測法を見いだすことができない。そこで、統計調査によらず、経験的・試行錯誤的に描画ルールを定義している。基本的には基底線の中点を通り基準面に垂直な直線上の定点を視点とした透視変換を採用している。しかし、縦タイプの物体がすべて1視点からの透視変換でないために発生する矛盾を回避する処置が必要になる。たとえば、道路上の遠くに配置された人物が、透視変換による道路の幅員の縮小によっても矛盾なく描かれるための位置座標の修正などの処理をとらなう。このような処理の手順は、実際の浮世絵を参考に経験的・試行錯誤的に形成されているものであって、完結したものではない。やや不安定な部分もあり、改善と修正の余地が残されている。

【出力法】

画面に絵を出力する際の、それぞれの絵画要素の描画順序に関するルール群がある。基底線から見て遠い要素から順に描いていくというのがルールの基本であるが、1つの絵画要素がいくつかの「部品」に分割されて描かれる場合があったり、縦タイプと横タイプの要素の相互関係なども複雑にからみ、全体として必ずしも単純ではない。描画形式は重ね描きであって、先に描かれた要素は後で描かれた要素に優先的に遮蔽されていく(図6参照)。これは、2.1節で要約した浮世絵の空間表現法の特徴を実現させる1つの方法になっているが、こうした出力法を統括するためのルール群が必要である。

【気象法】

構図入力に付随して選択された気象(季節・天候・時刻)に矛盾のない絵画要素の種別の自動選択を行うルール群がある。たとえば、“CHERRY”(桜の木のひとつ)という絵画要素についても、選択された気象が冬・雪・夜である場合と春・晴・昼である場合とでは描かれる形状が異なる(図6参照)。このように、選択された気象と適合する形状データをデータベースから自動的に選択するルール群が必要になる。

なお、気象に関係する一文字などのボカシ操作については、現在のところ、描画ルールによって自動的に生成するには至っていない。特別オプションとしてユーザの好みと選択にまかされている。

ルールベース構築の現状は表1に示されるとおりである。データベースに登録される絵画要素が増加すれば、当然それに比例してルール数も増加する(とくに、描画ルールおよび要素選択制御ルール)。こうした基本的な増加要因に加えて、今後検出されるべき風景

画の詳細な特徴がルール化されていくことも増加要因になろう。ただし、現在のところ、2.1節で集約した(1)~(4)の内容を越える特徴は自明なものを除いてルール化されていない。たとえば、気象選択制御ルールが2つしかないのもこのためである。

同節(5)にかかわる一文字については、基本的にルール化は不可能ではないと考えているが、気象および特定の絵画要素との関係について詳細が未検討であるなどの理由から、現時点では上述のとおりルール化されるには至っていない。

描画ルールの中で、遠近法に関するルールは絵画要素の描画位置や大きさを決定する手続き(サブルーチン)である。絵画要素によっては、分解された小部分ごとにルールが与えられたり、他の絵画要素との間の互いの位置関係を調整するルールが派生したり、結果としてルール数の増加につながる相互干渉要因をとまなっている。

一方、2項関係や3項関係で記述される他種のルール群については、こうした意味での増加要因は少なく、取り入れた特徴にほぼ比例してルール数が増加する比較的単純な構造になっている。

3.4 作品の生成

生成された作品例を図6に紹介する。まず、(a)は図3のエントリープランで規定される構図に従って生成された絵である。横タイプで定義された川が独特の遠近法によって描かれる様子がわかる。(b)は橋の上に人物がおかれている絵であるが、重ね描きという出力法によって互いの位置関係を表す遮蔽を生み出している。川沿いに複数個配置された縦タイプの物体である桜の木が遠近法によって矛盾なく縮小されていること、およびそれぞれの遠近の位置関係が遮蔽によって表現されていることがわかる。(c)と(d)はほとんど同じ構図であるが、選択された気象が異なるため合成された絵が異なる例である。(e)と(f)は、PICSによって生成した風景画である。それぞれ、「大川夜舟」および「白帆白浪」と名づけた作品である。ともに、一文字と呼ばれるボカシ操作が用いられている。

PICSの機能に関して、1つの絵を生成するのに必要なルール数あるいは所要時間など定量的なパラメータについて述べておく。ルールに関しては、前節で触れたように描画ルールが主力であって、これらは個々の絵画要素に密接に関連づけられている。したがって、1つの絵を生成する場合に関係するルールの数は、その絵を構成する絵画要素の数にほぼ比例すると考えてよい。「大川夜舟」の場合、6個の絵画要素が用いられており、生成に関連したルール数は絵画要素の数のお

よそ3~4倍(18~24個)程度と見られる。用いられる絵画要素の数が増加すればするほど絵は複雑になるが、生成に要する所要時間はきわめて短時間である。ちなみに、図6にあるすべての作品は10秒以内で生成されている。

PICSによって実験的に生成された他の作品についても、北斎と広重の風景画と比べて空間表現の意味でおおむね違和感のない仕上がりなることを確認している。たとえば、比較的単純な構図によって北斎の有名な「神奈川沖浪裏」に近いイメージの作品も生成できている。どのような絵画を生成できるかというPICSの表現力は、まずデータベースに登録される絵画要素の豊富さに依存する。次に、それに連動していかに適正な描画ルールが蓄積できるかにも依存する。現状はもちろんいずれの面も不完全であって、普遍的なモデル構成の追究とともに今後の重要な課題と考えている。

4. むすび

本稿では、北斎と広重の風景画から検出される空間表現法のいくつかの主要な特徴を取りあげ、これを反映する絵画生成のモデル構成を試みた。浮世絵の生成の仕組みをできる限り簡潔にモデル化するための基盤として、世界モデルを導入したが、浮世絵を個別に見ていくと必ずしも世界モデルが適切とはいえない事例も散見される。これはPICSの描画ルールの不安定部分にも影響しているわけであるが、いくつかの作品生成を通じてPICSが大筋で北斎と広重の風景画をよく模擬することが確認された。

ただし、本稿のような特別な意図を持って構成されたシステムを評価する方法論が確立されているわけではない。たとえば、一般の応用システムの場合のような適当なコスト/パフォーマンスによる評価になじまないことは明らかである。PICSの成否をつきつめると、世界モデルと描画ルールの体系による浮世絵(風景画)生成のモデル構成が一定の意味を持つかどうか、方法としての妥当性が認められるかどうかという点に帰着する。価値観にも依存するところであるが、筆者はもちろん肯定的に考えており、北斎と広重の風景画のみに依拠した現状のPICSの次の発展段階を模索している。

本文中では触れなかったが、PICSには、「浮世絵も

どきアニメーション」制作のためのオプションも用意されている。機会をあらためて報告したい。なお、現行のPICSは、メインフレーム(VP1200)の高解像度グラフィック端末GR4416(セイコー電子)およびグラフィックソフトGCSPの環境下で稼動している。

謝辞 PICSの構築にあたり、大阪電気通信大学小沢研究室の卒研生諸君の協力を得た。瀬古勝彦、松本美奈、山岡恵子、石塚明美、上江洲隆子、加藤裕美、向井智則、田中健次、常吉華奈、藤川勲の諸君に感謝する。また、適切なコメントを寄せられた本稿の査読者各位に深謝する。

参考文献

- 1) 黒田正巳: 空間を描く遠近法, 彰国社, 東京(1992).
- 2) 菊池貞夫: 浮世絵, 小学館, 東京(1982).
- 3) 山根有三他: 風俗画と浮世絵師, 小学館, 東京(1982).
- 4) 下中邦彦: 浮世絵八華・北斎, 平凡社, 東京(1984).
- 5) 下中邦彦: 浮世絵八華・広重, 平凡社, 東京(1984).
- 6) 岸文和: 江戸の遠近法, 勁草書房, 東京(1994).
- 7) Ozawa, K.: A Picture Synthesizing System with a Database of Semantic Picture Elements of 'Ukiyoe' Colour Wood-printed Pictures, *Pattern Recognition Letters*, Vol.6, No.1, pp.87-93 (June 1987).

(平成7年7月6日受付)

(平成7年12月8日採録)



小沢 一雅 (正会員)

昭和17年生。昭和41年大阪大学基礎工学部電気工学科卒業。昭和47年同大学院博士課程修了。工学博士。同年大阪電気通信大学工学部講師。昭和54年同教授。平成2年同大学大学院担当(情報工学)。平成7年同大学情報工学部教授、同学部長。レーザOCRの研究を経て、パターン認識、コンピュータ考古学等の研究に従事。電子情報通信学会、IEEE、英国BMVA、CAA各会員。著書「情報理論の基礎」(国民科学社)、「数理考古学入門」(共訳; 雄山閣)、「前方後円墳の数理」(雄山閣)、「考古学における層位学入門」(単訳; 雄山閣)、「パターン情報数学」(森北出版、近刊)。