

画像の組み合わせによる意味の多様性の検討

迎山 和司

公立はこだて未来大学

絵画は意味を生成する図像であると捉えた場合、同じ意味を生成する絵の要素の配置には共通性が見られる。例えば顔という意味を生成する絵には目や口や顔の輪郭という要素がふさわしい場所に配置されている。コンピュータに自律的に絵を描かせるという研究の過程で、この配置を守れば要素の形状はちがっても顔という意味は保持されることがわかっている。では、ある意味の配置と別の意味の配置同士を組み合わせたとときにあらたな意味が生成されるであろうかという問題を検討してみた。その結果を報告する。

Checking variety of meanings in image combination

Kazushi Mukaiyama

Future University-Hakodate

In the point of view that a picture generates meanings, pictures which generate a similar meaning have a similar location. For instance, a picture which means "face" has the proper location for eye, mouse, nose and so on. Researching to make a computer draw a picture autonomously, a picture keeps a meaning even if shapes have been changed, keeping its location. Then, I checked new meaning would be generated if two different locations has been combined. This report describes this conclusion.

1. はじめに

美術とは何であろうか？という疑問に決定的な答えはない。しかし、コンピュータに絵を描かせることは、この疑問に対する理解の一助として非常に有意義である。なぜなら、コンピュータプログラムによって絵を作り出すことは、何も知らない生徒に一つ一つ絵の描き方を教えることに近いので、普段自分がなにげなく行っている描画行為がいかに簡単ではないかを逆に知ることが出来るからである。

筆者はそのために「静（しずか）」と名付けた絵を描くコンピュータプログラムの制作をつづけている^[1]。現状の静は人間の想像力に注目し、スマートボードと呼ばれる電子黒板上に鑑賞者が何かを描くと、それに関連した絵を描き加えることができる。（図 1, 図 2）この仕組みの実現のために静

にあらかじめいくつかの絵を読み込ませその絵をばらばらのパーツにして記憶させている。各パーツはお互いに相手のパーツの位置関係を情報として持っているので、あるパーツに似たような形が描かれるとその形に関連したパーツの形を描き加える。例えば、静は顔を多く覚えているので円を描くとその円の目や鼻や口にあたる位置にしかるべき形を描き加えることが出来る。この仕組みの特徴とするところはたくさんの絵をおぼえこませるほど豊かな絵を描けることにある。しかし、実際描かれる絵はかならずしも理解できる絵が出来るとは限らない。期待しない組み合わせができて描き進めば進むほど理解できにくい絵になっていくのである。そこで今回は、どのような絵の組み合わせ方がもっとも人間にとって意味のわかるものになりやすいかを検討した。



図 1 スマートボードによるデモンストレーション

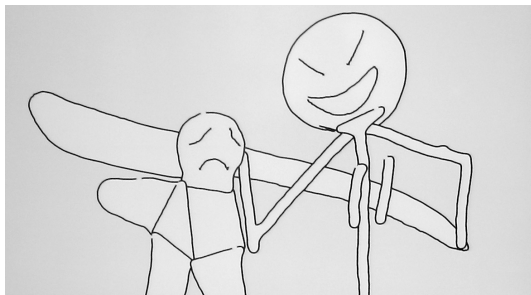


図 2 静（しずか）と鑑賞者が共同で描いた絵

2. 関連研究

コンピュータによる自律描画の研究、とくに人間の描画行動をモデル化した研究にはいくつか例がある。例えば、AARON^[2]（図 3）や ROSE^[3]などである。これらはいずれも 3D コンピュータ・グラフィックスなどに見られる行列演算などをもちいた透視図法の正確な画像を生成するプログラムではなく、人間の描画における認知行動を観察した結果をもとに人間が振る舞うように絵画を描くプログラムである。「静」もまた人間の認知行動に注目した描画過程をモデル化したプログラムであるが、特徴として「経験獲得」を重視している。このことによって筆者の予想も超える多様な絵画を生成することを期待しているからである。

3. 絵画の定義

芸術作品とは意図によって空間に任意の形状が配置された人工物である。絵画はこれを平面空間に限定したものである。ある絵画を描くとき、人間は平面空間上になんらかの意味を付加している。ある絵画を見たとき、人間は平面空間からなんらかの意味を読み取り評価をする。つまり、絵画を



図 3 「母と娘」1997 キャンバスに油彩 [4]

作成し鑑賞するという行為は、意味の「記録」と「読取」の相互行為である。ただ、描く人間の意図が見る人間に正確に伝わる保証はどこにもない。なぜなら、描く人間の意味は描く人間の知識により描かれるし、見る人間は自身の知識に基づいて意味を解釈する。両者の知識はまったく同じではないからである。にもかかわらず、顔の絵を描けばその絵は多くの人間が「それは顔である」と読み取ることが出来ることは事実である。すなわち、平面空間上に記録された図形には多くの人間に同じような意味の喚起をおこすパターンがあるといえる。おそらく、多くの人間は近い群集にいるためにおおよそその知識を文化として共有しているからであろう。たとえば、ネイティブアメリカンの洞窟壁画（図 4）は 1500 年前から 800 年前に描かれたものであるが、作者はもはや存命していなくても我々はその壁画に描かれたものが人を意味していることが理解できる。

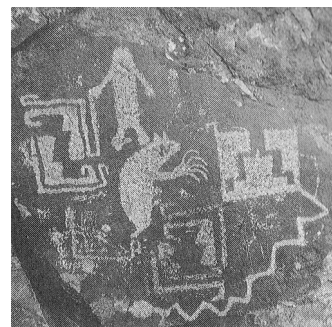


図 4 アメリカ原住民のペトログリフ [5]

残念ながら、イメージができあがる様子を直接人間の脳から観察する方法を我々はまだ知らない。脳がどのようにして外界を概念化し、再表象できるのかのメカニズムもわかってはいない。以上から、人間の心が絵画をどのように生成するかを考えるより、絵画がどのように人間の心を喚起するかを考えることが妥当といえる。

それでは、なにが意味を生成する絵画を構成しているのであろうか？

さまざまな見解は可能であると思うが、筆者は意味を生成するために最低限不可欠な要素は「配置」であると考えている。たとえば、図5は顔を描いてもらうように指示した結果の絵画であるが、閉じた輪郭を元に図形要素を分割してみると、おおよそその配置は似ていることがわかる。

この似ている配置を図6のようにして全体を見ずに、部分だけで適当に図形要素を描いてみるとこの配置を守ればなかの図形がどのようになると顔という意味は保持される。以上から、空間上の配置が絵画における意味の生成のためには重要であることがわかる。

4. 想像力を刺激する絵画

人間は実際に見たこともない事物を絵画として描くことができる。例えば空想上の生物などの絵画はそうであるといえる。絵画の目標を意味の正確な記録とするならば、人間は得られた知識から外界の事物をそのまま描くだけで絵画の表象のためには十分であるはずだ。人ならば人を意味する絵画、顔ならば顔を意味する絵画、花ならば花を意味する絵画があるだけで十分だし、それだけが喚起できれば十分である。

しかし、少なくとも筆者は人の顔がついた花を見たことがなく、多くの人間も見た事がないと考えられるにもかかわらず、人間は人面花を意味する絵画を前にしてもそれをほぼ外界の矛盾として破綻することなく人面花を喚起する。そして絵画としては、写実的に現実に正しく表現することよりは、現実にはありえない表現をすることのほうが興味深い。なぜなら、人間のイメージに関して非現実の事物を豊かに喚起させる機能があることが絵画の注目すべき特徴の1つだからである。よって、現実に存在する事物の意味を生成する絵の配置情報を組み合わせて、現実には存在しない事物

の意味を持つ絵が出来るかという問題を設定したい。つまり今回の課題は人間の想像力に対するプログラムモデルの作成が目標といえる。さらにこの想像力の喚起を促す絵画を作成するもっとも効率のよい方法は何かを検討する。

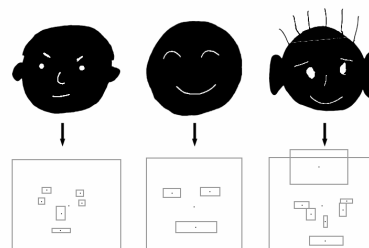


図5 顔のイメージの相対関係

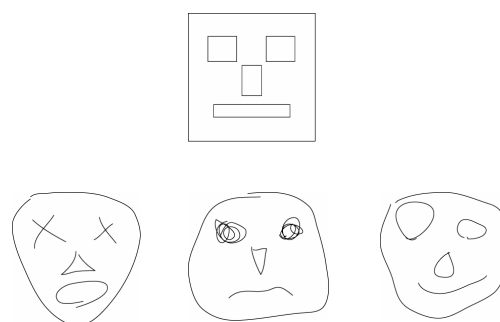


図6 配置が同じ状態での図形変更例

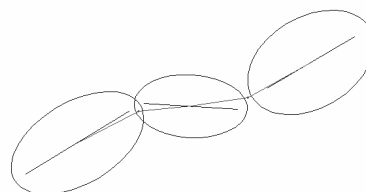


図7 配置情報をあらわす楕円形

5. 配置情報のデータ構造

配置情報は楕円形の集合であらわす。配置情報をあらわすためにはさまざまな方法が考えられるが、ここでは局所的に相対化できる柔軟な構造を持たせたいので、レゴのようなデータを基本単位としてそれらの組み合わせによって意味を持つ絵を生成する配置情報を表現する。楕円形はある程度近い他の楕円形と接続を持っており、自分を基本とした時、つながりのある他の楕円形はどのくらい大きさでこの位置でつながっているかを保持

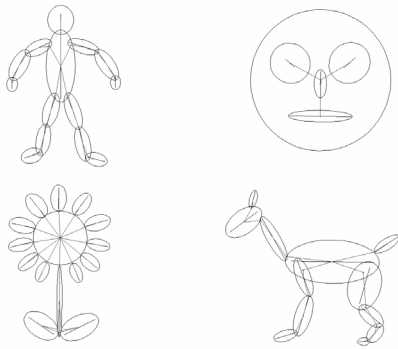


図 8 意味を生成する配置情報

している。図 7 が楕円形を説明したものである。楕円形はある程度近いほかの楕円形と接続関係を持っており、点と線で示されたところが接続を表す。

この楕円形を使うと決定的な意味を人間に喚起させる配置情報をコンピュータデータとして表現することが出来る。たとえば人体を表す配置情報、顔を表す配置情報、花を表す配置情報、動物を表す配置情報はそれぞれ図 8 のようになる。今回の実験では以上の 4 つのサンプルを利用して実験を行う。

6. 実験

意味のある配置情報と別の意味のある配置情報を組み合わせていくことによって複合的な意味をもつ配置情報が生成できる。組み合わせは、まず組み合わせる元の配置情報の楕円形 1 つと組み合わせる先の配置情報の楕円形 1 つを取り上げる。そして、組み合わせる元の楕円形の大きさをもとに組み合わせる先の楕円形の大きさを变形させる。このことによって組み合わせる先の楕円形のもつほかの楕円形の組み合わせる接続位置が元の配置情報に合わせて变形する。そして、組み合わせる先の配置情報を取り上げた楕円形 1 つをのぞいてすべて配置する。(図 9)

例えば、顔と花を組み合わせると人面花ができる。

(図 10) 目標はこのような「意味の妥当な複合」とする。そして、組み合わせ方法が着目点であるが、この場合以下の 2 つの方針がある。

「いくつ組み合わせるか？」

「何回繰り返すか？」

例として乱数を利用して人体と顔の意味をでたために選択してでたために組み合わせしてみた。9回

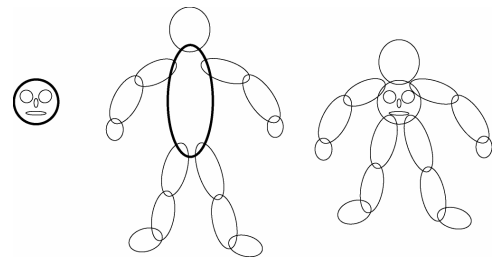


図 9 組み合わせ方法

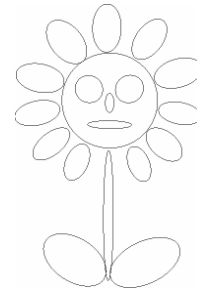


図 10 顔と花の配置情報の妥当な複合の例



図 11 2つの配置情報の無作為選択による組み合わせ

の試行の結果、意味の喚起をおこしにくい、つまり意味のわからない配置情報になった。(図 11) 組み合わせた結果が意味を理解しにくい配置情報になることは絵画の意味を生成する定義においては目標から外れたことになる。つまり、何回繰り返してもあまり実験の目標には効果はないことといえる。今回の実験のための 4 つのサンプルは決定的な意味を 1 つだけ生成する配置情報である。つまり、1 つの配置情報をもつ意味は 1 つなので、2 つを組み合わせた配置情報は 2 つの意味をもつ。3 つを組み合わせれば 3 つの意味をもった配置情報になる。しかし、どのように組み合わせても、

顔と花の組み合わせから馬ができることはない。つまり、意味が壊れることがあってもそれら元の意味とまったく関係ない配置情報が出来上がることはないといえる。よって、言葉におきかえてみると、例えば、人と花を組み合わせた場合どのような状態であろうとも結果は

人のような花（あるいは花のような人）と表すことができる。したがって、複数回の試行結果をつなげてみると

人のような動物…顔のような花ということになる。つまり、回数が多くなればなるほど意味を多く含んでしまうため読み取りにくい意味の絵画が生成される結果になるといえる。今回の実験の目的は配置によって意味の妥当な複合が起こるかかどうかであるので、できるだけ混乱の少ない組み合わせを行うほうが結果としてわかりやすい。3 つ以上の組み合わせによる検討もまったく有効ではないわけではないが今回の目標から考えれば2 つで十分といえる。よって、2 つサンプルを1回組み合わせることにする。

7. 実験結果

4 つのサンプルから、2 サンプルの1回組み合わせを試してみた。人体を表す配置情報は14個、顔を表す配置情報は5個、花を表す配置情報は15個、動物を表す配置情報は12個の楕円形でそれぞれ構成されている。よってこれらのサンプルから合計1526個の組み合わせができた。すべての組み合わせを検討してみると、すべてにおいて2つの意味をもつ配置情報の絵画になった。(図12)このうち、いくつかは2つが複合したと喚起される結果が確認できた。つまり人面花のような状態である。この複合していると喚起される結果の共通性を考えてみると、少なくとも以下の法則が3つあることを確認できた。

- ・ 分岐点での組み合わせ。
- ・ 形の近い組み合わせ。
- ・ 接続先が重ならない組み合わせ。

そして、この実験だけに限れば、うへの3つの条件をすべて満たすものが最も妥当な意味の複合をおこす結果になった。(図13)

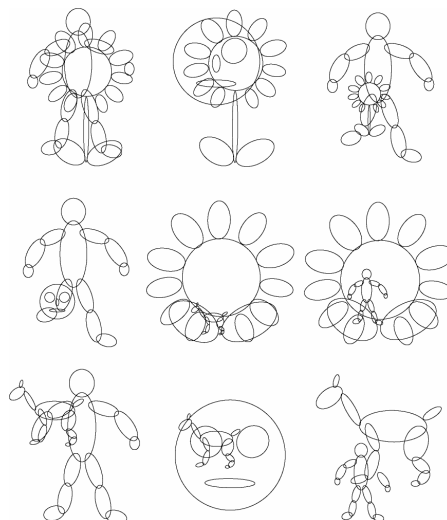


図12 妥当な複合と思えない結果の一部

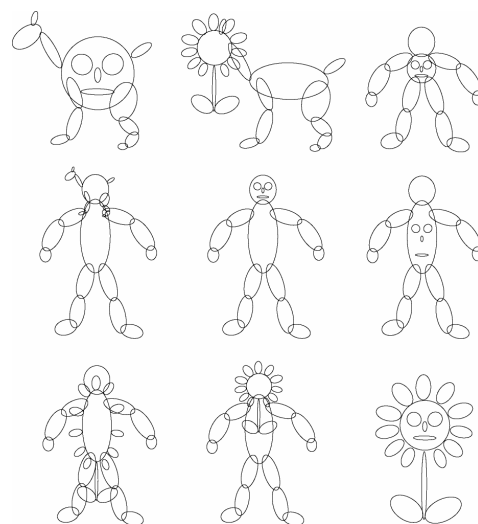


図13 妥当な複合と思える結果の一部

8. 結論

絵画における意味の生成には配置情報が重要であるという仮定の下に、絵画を楕円形によって配置情報で表現した。さらにある意味を生成する配置情報と別の意味を生成する配置情報を組み合わせると意味と意味を妥当に複合できるかを確認した。また、妥当な組み合わせの中に見られる法則性をしらべ、効率的な意味の複合生成が可能かどうかを検討した。検討の結果、それぞれべつの意味を生成する配置情報を組み合わせるときには少なくとも3つの条件があり、すべての条件をみたしていると、最も効果的に意味の複合がおこることがわかった。

絵画と意味の関連性を考えたとき、これまでに発

見したことは意味を生成するには配置が重要だということであった。したがって、配置に注目して絵画を組み合わせれば、効果的な意味の複合が可能ではないかという考えの元に検討を行った。だが、配置は相関関係によって決まるので意味を生成する配置の一部だけとっても意味は保持されない。しかし、意味を生成する配置が守られるならば、その配置はどこに配置してもその意味は保持される。つまり、結局のところ、どこに組み合わせても意味は保持されるのである。そうはいつでも、すべて等しく同じ喚起を促しているわけではない。今回の実験で検討した結果によってより妥当な意味の喚起を促す組み合わせは限られていると確認できた。そして、その共通性は楕円形で表現したデータの場合、「分岐点」、「形の近さ」、「重ならない」という条件がそろった部分で組み合わせると効果的であることがわかった。

9. 今後の展望

イメージを知覚するプロセスを直接知る方法を我々はまだ知らない以上、なぜこのような組み合わせが効果的なのかという理由を知ることは難しい。したがって、どこまでこの法則に科学的な根拠があるかの判断はつきかねる。だが、本研究は人間の認知過程の解明ではなく、人間の認知過程を利用し喚起しやすい絵画を自律的に生成するプログラムの開発である。今後この法則を適用してより豊かな絵画を生成したい。現在、別途、配置情報を画像から得るプログラムも作成している。期待できるほど理想的な配置情報を得ることは出来ていないが、このプログラムから得られたデータにこの組み合わせ法則を適用して、複合的な意味を喚起させる絵画を作成する予定である。

参考文献

- [1] 迎山 和司: “人工知能画家 静 第3版”, 情報処理学会, 東京, 2004, 2004-HI-108 Vol. 2004 No. 51
- [2] Harold Cohen: <http://crca.ucsd.edu/hcohen/>, 人工知能画家 AARON の製作者
- [3] Ed Burton: “Thoughtful Drawings: A Computational Model of the Cognitive Nature of Children’s Drawing”, Computer Graphics Forum 14(3) Eurographics Association, 1995, p159-170

[4] Pamela McCorduck: “AARON’s CODE”, W. H. Freeman and Company, New York, 1991 (下野隆生訳, 「コンピュータ画家アaronの誕生」, 紀伊国屋書店(1998))

[5] Alex Patterson: “Rock Art Symbols”, Johnson Printing Company, Colorado 1992, p. 46