

絵素の量感の表現法について

劉 大字

青木 由直

北海道大学工学部情報工学科

本研究は絵画の作成処理問題を扱っている。筆者らは文献[1]で、中国花鳥画の構図知識の表現法を論じ、中国花鳥画の伝統として伝えられる構図法に基づく美しい絵の作成を支援する画面分割構図法を提案した。本稿では、構図特徴の定式化を目的として新しい量感の表現方法を提案し、構図特徴量の計算機処理について述べる。具体的には絵素の概形と変容に基づき、量感を表現し、量感の類型により構図特徴を定式化する。

A Representation Method
for Measure of Painting Elements

Da-Yu LIU and Yoshinao AOKI

Department of Information Engineering
Faculty of engineering Hokkaido University,

N13,W8 Kitaku, Sapporo, Japan

Picture information processing has acquired an important place in today's advanced information society. In the field of computer picture, research is progressing into ways of expressing human aesthetic feeling by computer. We have been conducting research into ways of composing artistic pictures following the rules of picture composition, and have previously proposed a screen-division composition method based on the traditional composition method for Chinese flower and bird paintings. In this paper, we propose a new representation method of measure using set formulae for the characteristics of painting elements composition, and discuss the possibilities for computer processing of the characteristics of painting elements composition. In this new method we represent the composition characteristics by providing information on the measured classifications of painting elements composition characteristics, and calculate the quantity of composition characteristics by using painting elements of parameters.

1. まえがき

計算機絵画に関する研究では、構図処理を含む絵画作成システムと人間の整合は最も重要な課題の一つであり、人間の美的感覚を機械的に表現するための方法が期待される。伝統中国絵画の計算機作画においては、絵の初期入力と自動構図形成に対する要求がある。このため、作画の構想段階から、構図形成段階まで一貫した絵の自動作成技術の確立が望まれる。構想を練り、入力と構図構成を一括して行える作画法の満足すべき最も重要な条件として、人間の絵を描く知識との適合性があり、絵の作成方法として、構図規則がある。

計算機による絵画の作成において、構図規則に従った美しい絵の作成を支援するシステムの開発が望まれている。筆者らはその第一歩として、既に絵画の構図処理の問題を扱っており、中国花鳥画の伝統として伝えられる構図法に基づき、構図規則を計算機システムに取り込んで、次の2つの特徴に着目する画面分割構図法を提案した[1]。

①中国花鳥画では、花、葉、蔓、果実、鳥、魚、虫などの基本単位（この基本単位を絵素と称する）から構成される。

②中国花鳥画の白黒、疎密、集散、縦横などの絵の構成バランスを表すs型、三角型、交差線型、十字型、円型の5種類の構図型（構図固定書式）の構図規則が存在する。

本論文の量感の表現方法は、構図形成に必要な絵素の量感の表現と構図特徴量を計算する方法について述べる。具体的には、絵素の概形と変容上の構図特徴の決定を量感の類型化問題として、構図特徴を定式化する。

2. 量感の表現法

2.1 使用する用語

まず、本稿で取り扱う用語を定義する。

〔絵素〕中国花鳥画を構成する基本の単位を絵素

と呼ぶ。本研究で扱う絵素は中国花鳥画の分類によれば葉、蔓、花、果実などの草花類絵素と鳥、魚、虫などの鳥獣類絵素に大分類されている。本稿では、草花類絵素を処理対象とする。

〔絵素の変容〕図1に示すような、絵素のxy画面上の状態（正側、俯仰）の変化を変容と名づける。絵素の変容は、傾斜角 θ ($0 < \theta < 2\pi$)、高さLaおよび幅広Rpのパラメータで記述される。

〔絵素の量感〕中国花鳥画の構図規則における絵素の配置関係を表す絵素の大きさ、重さ、厚みの感じであり、絵素の実在感、立体感である。本研究では、量感の数値的な表現を構図特徴と名付ける。構図特徴は、絵素領域 s_f 、絵素重心gおよび軸方向 α の3つの構図特徴量で表れるとする[2]、[3]。図2の中では、絵素領域 s_f を方形、直角三角形の面積で、絵素重心gを+印で示す。

〔基準点Q〕絵素間の接続関係を代表して表す標本点を基準点と名づける。また、この入力座標を軸始点の座標となる。図2の中では、基準点を▲印で示す。

〔軸終点P〕構図特徴を設定するための標本点を軸終点と名づける。図2の中では、軸終点を●印で示す。



図1 絵素の変容の例

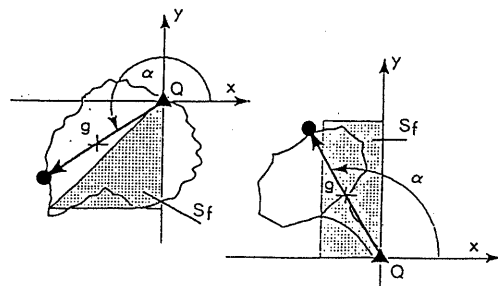


図2 構図特徴量の例

表1 量感の類型

類型	類似の概形	絵素番号	特徴
I型	曲線形	②⑨⑭⑮⑯	D, C
II型	円筒形	⑥⑦⑪⑫⑬⑰	E, B
III型	球形, 皿形	①③④⑧⑫	F, A
IV型	三角形	③④⑤⑨⑩⑰	G, B

注:

- ◆絵素重心 g と付け根の相対位置
A:距離なし, B:距離ある, C:距離長い.
- ◆絵素領域 sf を表す面積の大きさ
D:小さい, E:やや大きい, F:大きい,
G:一番大きい.
- ◆各類型の軸方向 α の特徴が同じ.

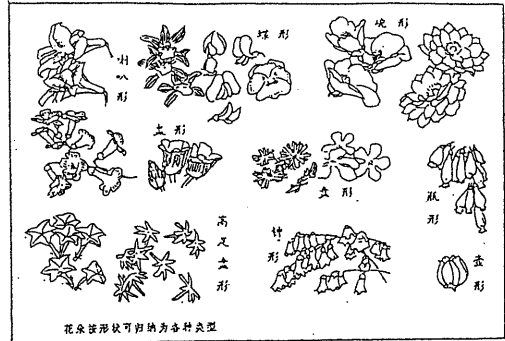
2. 2 構図規則における量感の特徴

中国花鳥画の教習手本から得られる教科書的知識にまとめられた構図に関する規則には、構図型と称する5種類の構図固定書式がある。構図型規則はそれぞれある特定の状況での画面の縦横や構成バランスを決める方法を示しており、量感に関する構図形成条件を含んでいる。量感に関する条件は、絵を美しく表現する明快な指針を与えるものであるが、一方で次のような問題点と特徴が存在する。

- (1) 表現の抽象度が高く、条件の具体的記述が困難である。
- (2) 類似の概形のみが構図規則の適用条件として与えられている。
- (3) 変容（正側、俯仰の変化）の特徴を条件としている。

上記の(1)~(3)は適用条件および量感の表現法に関する問題点と考えられる。構図規則に基づく構図形成の洗練化を支援する段階においては量感に関する構図形成条件を表現するための構図特徴の定式化が重要である。文献[4]にある概形と変容の説明図を図3に示している。そこで、概形と変容を表す条件を量感の類型の形で与え、構図特徴をおおまかに述べられている。表1はそれぞれ類似の概形を集める事により、量感を表す類型をI型、II型、III型、IV型に分類したものである。表

1の分類に従い、花、葉、蔓などの絵素をそれぞれ類似の概形によって、変容上の構図特徴は一つの類型で表わす事ができ、構図特徴量の計算機処理が可能となる。



(a) 概形



(b) 変容

図3 概形と変容の説明

3. 構図特徴の定式化

3. 1 構図特徴量

[定義1] 任意の絵素 w_f ($f=1, 2, \dots, n$)を次式のよう

$$w_f = \{s_f, k_f, (x_{qf}, y_{qf}), (x_{pf}, y_{pf})\} \quad (1)$$

ここで、 (x_{qf}, y_{qf}) は基準点Qの座標であり、 (x_{pf}, y_{pf}) は軸終点Pの座標である。 (x_{gf}, y_{gf}) は

絵素重心の座標, s_r は絵素の大きさの特徴を表す絵素領域である。 k は量子化された軸方向番号 ($1 \leq k \leq 8$) である。

[定義2] 入力する基準点 Q を用いて軸終点 P の座標 (x_{pr}, y_{pr}) を

$$\begin{aligned} x_{pr} &= x_{qr} + La \cdot \cos \theta \\ y_{pr} &= y_{qr} + La \cdot \sin \theta + Rp \end{aligned} \quad (2)$$

で定義し, 絵素の姿勢特徴を表す軸方向 α を

$$\alpha = \tan^{-1} (y_{pr} - y_{qr}) / (x_{pr} - x_{qr}) \quad (x_{pr} - x_{qr} \neq 0) \quad (3)$$

で定義する。

[定義3] 各種類の絵素領域 s_r を次式のように定義する。

$$s_r = d \cdot \lambda \quad \text{if I型 or II型 or III型} \quad (4)$$

$$s_r = d \cdot \lambda / 2 \quad \text{if IV型} \quad (5)$$

但し, 定数 λ は高さと幅広のどちらを重視するかを定めるパラメータで, λ が増加すると絵素領域の決定が高さを重視するようになる。 d は絵素の軸の長さを反映するが, $d = \sqrt{(y_{pr} - y_{qr})^2 + (x_{pr} - x_{qr})^2}$ で与えられる。また, 式(4)の s_r は方形の面積を, 式(5)の s_r は三角形の面積を用いて表されたとする。

[定義4] 絵素の重さの特徴を表す特徴量とする絵素重心の座標 (x_{gr}, y_{gr}) を次の式のように定義する。

$$\begin{aligned} x_{gr} &= (x_{pr} + Cx_{qr}) / (1 + C) \\ y_{gr} &= (y_{pr} + Cy_{qr}) / (1 + C) \quad (0 \leq C \leq 1) \end{aligned} \quad (6)$$

但し, C は絵素の水墨係数 R と筆勢係数 F の情報を用いた重み係数で, 次式で与えられる。

$$C = \begin{cases} 1 & \text{if I型} \\ F/R \quad (0 \leq C \leq 1) & \text{if II型 or III型} \\ 0 & \text{if IV型} \end{cases} \quad (7)$$

3. 2 構図特徴量処理の概要

ここでは, 絵素の概形と変容によって量感を表現するという人間の絵画活動に近い方式で構図特徴量を決定する方針を取り, システムは以下に述べる処理を行い, 構図特徴量を計算する。

[処理1] 絵素のパラメータ La, Rp, θ および基準点 Q の座標 (x_{qr}, y_{qr}) を入力データとして, 式(2)により軸終点 P の座標 (x_{pr}, y_{pr}) を求め, 式(3)を用い

て軸方向 α を求める。

[処理2] 式(4), (5)を用いて, 絵素領域 s_r を計算し, 式(6), (7)に基づいて絵素重心 g の座標 (x_{gr}, y_{gr}) を計算する。

この操作では, 任意の絵素の変容上の構図特徴量を得ることができる。

4. おわりに

本稿で提案した量感表現法による構図特徴量の計算実験においては, 伝統中国花鳥画の絵素の量感が概形と変容を用いることによって表現できることを確認した。更に, 絵素を変容したり構図特徴を変更して使ったり, 構図を形成することができ, 満足できる結果が得られている。本方法では, 量感の類型を導入することにより, 構図特徴の決定は, パラメータを用いて行う。これにより, 構図特徴量の定式化することが成功した。また, 本方法の限界および残された課題については, 今回の実験では, 構図特徴量は, 各類型が独立である三角形, 方形で絵素領域の表現を用いたため, 概形の間の変換に実用上の限界があり, 各類型を統合して絵素領域を求める手法について考える必要がある。

参考文献

- [1] 劉 大字, 青木 由直: "中国花鳥画における構図規則に基づいた画面分割構図法", 信学論(D-II); J73-D-II, 10, pp.1696-1706 (1990-10)。
- [2] 劉 大字, 青木 由直: "中国花鳥画における絵素構図特徴の検討", 1990 信学秋季全大, D-289。
- [3] 劉 大字, 青木 由直: "データベース駆動型中国花鳥画生成システムによる絵素の作成", 第3回札幌国際コンピュータグラフィックスシンポジウム論文集, pp.167-170 (1989-11)。
- [4] 吳 国亭: "中国写意花鳥画技法", 江蘇美術出版社, pp.13-24 (1990) (中国)。