

平成 30 年 9 月 7 日現在

機関番号：32725

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00496

研究課題名(和文) 静物鉛筆デッサンの自動評価モデルの定義と学習支援・管理システムの構築

研究課題名(英文) OBJECTIVE EVALUATION MODEL FOR PENCIL STILL DRAWING IMAGES

研究代表者

古性 淑子 (FURUSHO, Yoshiiko)

横浜美術大学・美術学部・准教授

研究者番号：40312152

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：一般的にデッサン画の評価においては評価語を用いた主観評価が用いられる。これは美術教育者が鉛筆生物デッサン画を評価する際の視点である。一方デッサン画には、形状やバランス、明暗といった特徴が含まれている。客観的評価モデルは、評価要因 $F_i$ から構成され、この $F_i$ は、バランスや明暗、モチーフの形状の大きさといった主観評価に含まれる項目を考慮して定義した基本的な鉛筆生物デッサンの特徴量を含む。

本研究において、鉛筆静物デッサン画に含まれる特徴量を定義し、主観評価値を近似できる線形回帰分析を利用した評価モデルを構築した。この結果、構築した評価モデルが主観評価結果を近似していることを確認できた。

研究成果の概要(英文)：In general, in the evaluation of drawing drawings, subjective evaluation using evaluation words is used. This is a point of view when art educators evaluate pencil biopsy drawings. On the other hand, the drawing drawings include features such as shape, balance, light and dark. The objective evaluation model consists of the evaluation factor  $F_i$ . This  $F_i$  is a feature quantity of a basic pencil biological drawing defined in consideration of items included in a subjective evaluation such as balance, light and darkness, and size of a shape of a motif Including.

In this research, we define an amount of feature included in a pencil still drawing drawing, and constructed an evaluation model using linear regression analysis that can approximate the subjective evaluation value. As a result, it was confirmed that the constructed evaluation model approximates the subjective evaluation result.

研究分野：教育工学

キーワード：鉛筆静物デッサン 主観評価 客観的評価モデル

### 1. 研究開始当初の背景

コンピュータやネットワークの発達によって情報入手が容易になり、生活様式が多様化している中で、情報という無機質だけでなく、心豊かな生活を求める声が高くなっている。実際海外の有名な美術作品を中心とした作品展は多く実施されているが、感性や鑑賞・技法を学び基礎を養う学校教育における教科「美術」の授業時間数は減少傾向にある。

一方で、感性に関する研究が多く実施されている。人間が感じる印象は非常にあいまいなものであり、主観的で漠然としている。感性情報処理とは、このようなあいまいな感覚をコンピュータで処理しようとするものであり、本研究の対象として静物鉛筆デッサンの評価と学習支援・管理を取り上げる。

デッサンは美術教育における基礎的要素であり、描画において必要とされる基礎的能力の修得のため重要視されているものである。デッサンを描く事により、「遠近感」「立体感(陰影の付け方)」「形を正確に捉え、描く」といった能力の修得が見込まれることから、美術教育においてデッサンを避けて通る事は出来ず、また初心者の技能向上には描画評価の繰り返しを重ねる事が望ましい。このため、評価・学習支援・管理は重要なポイントとなる。

デッサンの評価において、評価者はその作品の特徴をさまざまな評価語を用いて表現する。これらの評価語は評価者が得た印象を表す言葉であって、印象に対する理論やはっきりとした評価基準があるわけではない。しかし、感性情報処理という研究が成り立っており、また人が何かの結論を出す際には何かのシステムに基づいて結果を出していることから、デッサンの評価を行う際になんらかの評価システムがあるはずである。デッサン作品の評価の研究において、このように作品から受ける印象を一つの情報として取り上げ、評価システムとして取り扱った研究は少ない。本研究においては過去に行った画質評価の研究ならびに、毛筆文字の美的評価に関する研究をふまえて、モチーフ形状の捉え方のみを評価するのではなく、人間の評価感覚、感性情報処理のシステムに近いデッサン評価モデルを構築し、評価・学習支援・管理を行うシステムを構築する。

### 2. 研究の目的

人間の認知システムの解明は情報処理分野において重要なテーマとなってきた。特に人の感性に関わる情報処理の研究である感性情報処理の研究分野が注目されて久しい。

これは、人間の感性の仕組みを解明し、より人間に近い感性を持つ情報処理システムを構築することによって、多様化した社会へ

のさらなるコンピュータの適応が見込まれるためである。

本研究における感性とは、感覚的反応や印象の受容に対する反応の能力と定義し、感性に基づく情報処理を行うシステムとする。本研究において感性に基づく情報処理の具体的な研究対象としてデッサンを取り上げ、基礎的なデッサンを評価するモデルと学習支援・管理を行うシステムの構築を目指す。特に単なるモチーフとの形状の差を単純比較するのみではなく、デッサンから得られる評価要素の感覚的要因を分析して心理要因とし、デッサン画像から得られる描画の特徴を物理的要因として、これらの関係を明らかにした後、その表現法を検討して基礎的デッサンを評価し、学習支援と成果管理を行うシステムの構築を目的とする。デッサンの評価において、評価者はその作品の特徴をさまざまな評価語を用いて表現する。これらの評価語は評価者が得た印象を表す言葉であって、印象に対する理論やはっきりとした評価基準があるわけではない。

芸大・美大進学のためのデッサンの基礎[1]によれば、デッサンの基本的要素は以下の通りである。

- どのような形をしているか「形」
  - 「かたまり」と「質感」
- どのような配置か「構造」
  - 「プロポーション」と「動勢」
- どのような明暗の状態であるか「明暗」
  - 「調子」
- どのような材質(物質)でできているか「材質」
  - 「質感」、「色彩感」
- どのような空間が存在するか「空間」
  - 「モチーフのくぼみ」、「隙間や間に存在する空間」、「モチーフをくるむように存在する空間」

本研究においてはモチーフ形状の捉え方のみを評価するのではなく、人間の評価感覚に近いデッサン評価モデルを構築することを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究は、鉛筆デッサンをコンピュータで評価するモデルを定義し、初等美術教育に応用することを目的としている。人が描かれたデッサン画を評価する際の評価語を抽出し、分析を行うことで心理的な要因を定義する。その後デッサン画を分析し、デッサン画に含まれる個々の物理的な特徴が、心理的要因にどのような影響を及ぼすのかを寄与率から判断する。研究環境を整えた後、評価のためのデータベースを作成し、評価用尺度の検討を行う。3次元のモチーフからどのように2次元のデッサンに落とし込むのか、また評価に

どのような影響があるのか、筆記具の違いによる評価の違いなど、データとして抽出できるものを抽出した後統計的手法を用いて評価モデルを定義する。

主観評価実験の概要は以下の通りである

評価者： 本学の実技教員

評価項目：「構図」「形」「明暗・色・質感」「空間・立体感」

評価尺度： 5段階評価

評価者数を  $N$ 、各評価者の評価値を  $A_i$  として主観評価値(MOS)を式(1)により計算する。

$$MOS = \frac{1}{N} \sum A_i \quad (1)$$

評価結果に対する標準偏差は最大で 0.31 であり、評価に対する評価者の技量のばらつきは見られない。

#### 4. 研究成果

本研究では基本的なデッサンの特徴を網羅するように  $F_i$  を定義する。 $F_i$  は鉛筆静物デッサン画を客観的に評価するためにデッサン画の特徴を座標  $(m, n)$  もしくは、輝度  $L$  を特徴量として関数近似する。 $i$  はデッサン画像の特徴量を精度よく近似するとともに  $F_i$  相互の相関ができるだけ小さくなるように定義する。デッサン画と  $F_1$  から  $F_4$  の関係は図1に示すとおりである。

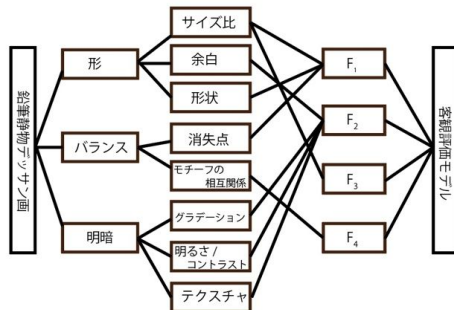


図1 デッサン画と評価モデルとの関係  
特徴量を推定する  $F_1$  から  $F_4$  は式(2)から(5)に示す。 $W$  はモチーフの外接四角形の横幅、 $H$  は高さである。

$F_1$  : 全体のバランス

$F_2$  : 明暗とグラデーション

$F_3$  : 画像全体に対するモチーフの大きさ

$F_4$  : 個別のモチーフの形状

評価値  $S$  は式(2)に示すように  $F_i$  と主観評価値との間で重回帰分析を行い、偏回帰係数を求め  $F_i$  の線形和として得る。

$$S = b_0 + \sum b_i F_i \quad (2)$$

評価モデルの構築に用いたデッサン画像の例を図2に示す。



定義した客観評価値  $S$  と MOS との関係を図3に示す。

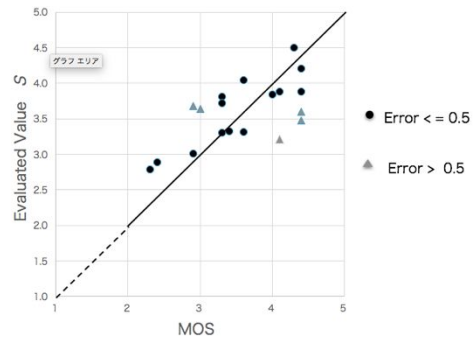


図3 客観評価値(S)と主観評価値(MOS)との関係

また、評価値と MOS との近似度を定量的に表すために、評価値  $S$  と MOS との重相関係数  $R$  を式(3)により計算する。

$$R = \frac{s}{MOS} \quad (3)$$

ここで  $s$  と  $MOS$  はこの評価値  $S$  と MOS の標準偏差を表す。本手法による  $R$  は 0.71 となり、本評価モデルがデッサン画像の主観評価実験結果を近似していることがわかる。

デッサン画像を客観的に評価することを目的とし、評価モデルを構築した。基本的なデッサンの特徴を網羅するように  $F_i$  を定義し、 $F_i$  は鉛筆静物デッサン画を客観的に評価するためにデッサン画の特徴を座標  $(m, n)$  もしくは、輝度  $L$  を特徴量として関数近似した。 $i$  はデッサン画像の特徴量を精度よく近似するとともに  $F_i$  相互の相関ができるだけ小さくなるように定義している。構築した評価モデルはデッサン画像の主観評価実験結果を近似していることを明らかにすることができた。今後の課題として、特徴量のさらなる精査並びに定義を検討し、評価精度の向上を目指す

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

古性 淑子, 鉛筆静物デッサン評価時の主観評価項目について, 横浜美術大学教育・研究紀要, 第 6 巻, P107-112, 2016

古性 淑子,鉛筆静物デッサン時の筆記具の利用について,横浜美術大学教育・研究紀要,第7巻,P81-86,2017

古性 淑子,鉛筆デッサン評価のための2つのアプローチ,横浜美術大学教育・研究紀要,第8巻,P85-90,2018

〔学会発表〕(計 4 件)

Yoshiko FURUSHO, For the Subjective Evaluation Items of the Pencil Still Drawing Evaluation System, The Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference 2016, Taipei

Yoshiko FURUSHO, Kazunori Kotani, Objective Evaluation for Pencil Still Drawing Images Focused on the shape, SICE ANNUAL CONFERENCE 2017, Kanazawa

Yoshiko FURUSHO, Kazunori Kotani, Objective & Subjective Evaluation Model of Pencil Still Drawing for Art Education, The International Conference on Digital Image Computing : Techniques and Applications,2017, Sydney

古性 淑子,小谷 一孔,形状と明暗に着目した鉛筆静物デッサン画の客観的評価モデル,画像符号化シンポジウム・映像メディア処理シンポジウム,2017,修善寺

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

古性 淑子(フルシヨウ ヨシコ)

研究者番号: 40312152

### (2)研究分担者

( )

研究者番号:

### (3)連携研究者

( )

研究者番号:

### (4)研究協力者

( )