

デッサン学習者の身体動作分析に基づく診断助言機能を持つ

デッサン学習支援環境

Analysis of Learner's Eye Behavior, and Learning Environment for Sketch Drawing

和田 隆人, 原 章訓, 古賀 俊廣, 曾我真人, 松田憲幸, 高木佐恵子, 瀧 寛和, 吉本富士市
Takato Wada, Akinori Hara, Toshihiro Koga, Masato Soga, Noriyuki Matsuda, Saeko Takagi, Hirokazu Taki, Fujichi Yoshimoto

和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

This paper describes analysis of learner's eye behavior, and recognition in sketch drawing. We have been developing sketch learning support system that diagnoses drawn sketch by a learner and advises adaptively how to repair it. Currently the system diagnose only drawn sketch. We plan to develop a system that can diagnose arm behavior and recognition skill. For the purpose, we had some experiments and evaluated the results.

1. はじめに

現在までに研究, 開発されたコンピュータによる学習支援システムは, 理論的知識を教授するものがほとんどで, 特殊なスキル(技能)の教授を支援するシステムは, あまり研究, 開発されていない。そこで筆者らのグループは, スキルの学習支援システムとして, 学習者が実際に紙と鉛筆で描いた絵に対して誤り診断をし, アドバイスを提示して絵画学習を支援する, デッサン学習支援システムプロジェクトを推進中である[1-2]。

試作済みのデッサン学習支援システムでは, 診断の対象となっているのは, 描いたデッサン画のみである。次期研究計画では, 学習者の視線を分析し, 熟練者と初心者のモチーフの認識の違いによる診断とアドバイス提示が目的である。本研究では, デッサン中の学習者の視線の動向から学習者の認識力を自動推定することを目標として, それらの分析を行った。

2. これまでの視線分析実験

ここでは, これまでに行った実験[3]の結論の概要を述べる。絵画学習の初心者と熟練者について, 皿とグラスをモチーフとして, デッサン画を描いてもらった。デッサンの描画課程は, 構図を決め, 輪郭線形状を描く段階「形状・構図」と, 陰影付けを行う段階「陰影」とに大きく分けることができる。

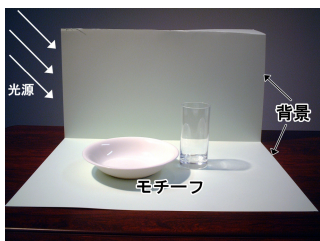


図1 デッサンのモチーフ(皿とグラス)

熟練者と初心者の明確な違いは, 形状・構図における配置の段階のみであった。熟練者は, 配置に時間をかけるが, 配置さえ決定してしまえば, あとは確認程度にモチーフを見るだけで, ほとんどモチーフを見ずに描いていた。初心者は, 配置にはあ

まり時間をかけず, 描きながらモチーフを見るという作業を繰り返し行っているため, 結果的にモチーフを見ている時間が長くなった。

熟練者の頭の中には, 経験で培った基本図形に対するモデルが存在し, そのモデルを用いて描いていると考えられる。その根拠は, 皿のふちやグラスの上部を描く場合に見られる。これらの部分は幾何学的な楕円型になっている。通常, 楕円を描く時は, 楕円周と長軸および短軸の交点を決め, それら4点を滑らかに結ぶ。つまり, 楕円の綺麗な描き方を知っており, 皿のふちやグラスの上部が幾何学的な楕円型であると認識できれば, これらのパーツを描く際は, 楕円を描くような描き方をするだろう。また, そうすることが最適な描き方なのである。熟練者は今までの経験より, これらのことを理解しており, 描きながら逐一モチーフを見るのではなく, 計測をしっかりと行い, 右端の点, 上端の点, 左端の点, 下端の点の4点を決めて, あとはその点を綺麗に結ぶように描いている。よって, 熟練者は, 楕円を描く際のモデルを持っており, そのモデルを今回のモチーフに当てはめて描いていると考えられる。対して, 初心者はモデルが頭にないため, 図形を見たままに描こうとし, モチーフを見る時間が長くなるものと考えられる。

結論として, この実験においては, モデルの有無が熟練者と初心者の違いであり, 時間をかけて, モチーフをよく見ているから上手な絵が描けるということには結びつかなかった。これは, 今回のモチーフが皿とグラスという幾何学的な形状であったためと考えることができる。

3. 今回の分析実験

2章で述べたこれまでの実験の分析においては, アイカメラの映像をたよりに, 人間が視線データや描画軌跡データを総合的に見ることによって分析をおこなった。我々は, PC によるデッサン学習支援システムにおいて, 学習者のデッサン描画の熟練度を自動判別し, アドバイスの提示に用いることを計画している。そこで, コンピュータが視線データのみから熟練者と初心者の違いを発見することができるようなパラメータを見つけることを目的として, 次の実験を行った。

連絡先: 曾我真人, 和歌山大学システム工学部,
〒640-8510 和歌山市栄谷 930, TEL:073-457-8457,
soga@sys.wakayama-u.ac.jp

3.1 実験概要

被験者は熟練者 5 名, 初心者 5 名の計 10 名とする. モチーフを「皿とグラス」とし, 「形状・構図」の描画から始めて, 陰影付きのデッサンを行ってもらう.

2章の実験の結果より, 熟練者と初心者では形状・構図を取る計測の段階でもっとも顕著な違いが見られることが分かっている. よって, 今回は全体の構図を考え, 計測を行い, 大まかな形を描くことが多い, 描き始めの5分間を集中的に分析した.

3.2 分析結果

まず, 今回の実験において見られた熟練者と初心者, それぞれの視線動向の特徴について述べる.

(1) 熟練者

皿とグラスの全体的な配置を決定するまでの計測作業に非常に長い時間をかけて, モチーフをよく見ている. また, 皿を描いている時はグラスを, グラスを描いている時は皿を対比させて見る事が多く, モチーフの位置関係をよく確認している. さらに, 皿のふちやグラスの上部は楕円を描くように, 特徴的な描き方をしている.

(2) 初心者

描き始める前の計測作業はほとんど行わず, いきなり鉛筆を持って描き始める被験者が多く見られる. また, ある被験者は皿とグラスの位置関係を全く確認せずに描いている. さらに, 別の被験者は目に付いたところから随時描いており, 描く部位をよく変更している.

3.3 5分間の視線回数比較データ

表1は, デッサンの描き始めの5分間において, 被験者がモチーフである皿とグラスを比較した回数(他方のモチーフを見た回数), 描く対象を変更した回数, 回帰計測を行った回数を示している. 回帰計測とは, A点と離れたB点があり, A点, B点と見て, さらにA点を見るような計測目的の見方のことを指している.

なお, 描く対象を変更した回数をカウントする上において, 3回連続で見ていたモチーフを描いている対象と判断した. つまり, 皿を3回連続で見た場合, 皿を描いていると判断し, 続いてグラスを3回連続で見ると, 描く対象が皿からグラスに変化したと判断した. 表の単位はすべて回である.

表1 実験開始後5分間の視線回数比較データ

項目	被験者A (熟練者)	被験者B (熟練者)	被験者C (熟練者)	被験者D (熟練者)	被験者E (熟練者)	平均 (熟練者)
皿とグラスを比較した回数	15	5	14	5	7	9.2
描く対象を変更した回数	2	2	3	1	1	1.8
項目	被験者F (初心者)	被験者G (初心者)	被験者H (初心者)	被験者I (初心者)	被験者J (初心者)	平均 (初心者)
皿とグラスを比較した回数	17	7	6	2	0	6.4
描く対象を変更した回数	7	2	10	1	3	4.6

単位(回)

3.4 考察

表1の「皿とグラスを比較した回数」を見ると, 初心者である被験者Iと被験者Jの回数が極端に少ないことが分かる. これは, モチーフ全体を眺め, それぞれの位置関係を確認する行為をしっかりと行っていないということである. 位置関係の確認を十分に行わず, モチーフを描き始めたため, 全体的にバランスの悪いデッサン画が仕上がっていると考えられる.

次に, 「描く対象を変更した回数」を見ると, 初心者である被験者Fと被験者Hの回数が極端に多いことが分かる. これは, 明確に描くものを決めておらず, 目に付いたパーツを描いているために, 描く対象を何度も変更していると考えられる. 特に被験者Hにおいては, 5分間で 10 回も描く対象を変更しており, 目で見たものをそのまま描いているだけだと考えることができる.

これら2つのパラメータを用いることによって, 被験者Gを除く初心者を分類することができる. 被験者Gにおいては, 視線データを見る限りでは, 皿とグラスの位置関係をしっかりと確認しており, 他の視線動向も熟練者と変わらないものだった. だが, 完成したデッサン画が上手く描けていないのは, 「行動そのものの未熟さ」および, 「認識と行動の対応付けの未熟さ」が原因であると考えられる.

ところで, 今回の分析においても, 熟練者と初心者の一番の違いは, 計測をしっかりと行っているかどうか, であった. そこで, 計測行為を何回行ったかが測定できれば, 認識を診断するシステムにおいて有効的なパラメータとなると考えられる.

一般的に, 計測を行う場合, 必ず2点以上の点を見るが, 点Aを見て, 次に点Bを見たからといって, それが全て計測を行っている行為だとは限らない. しかし, 点A, 点Bと見て, さらに点Aに戻ってきた場合, 計測を行っている判断が出来る. そこで, この行為を回帰計測と名付け, それを行った回数を数えてみた.

しかし, 表1の「回帰計測を行った回数」を見ると, 熟練者は5回以下の被験者が多く, 平均でも初心者よりも少ないという結果になった. 初心者である被験者Fと被験者Hにおいては, 先に述べたように, 目に付いたパーツを描いているために, 視線がモチーフの上を何度も移動し, 回帰計測を行っているように見えたのかもしれないが, 結果として, 初心者の平均は熟練者の平均よりも高いという結果になった. つまり, 単純に回帰計測の回数を比べるだけでは, 熟練者と初心者を分けることは出来なかった.

しかし, 熟練者は初心者よりも多くの計測行為を行っていることは視線データより明確である. 回帰計測の回数以外のパラメータを見つけ, それが計測行為かどうか判断できれば, 認識を診断するシステムにおいて, 熟練者と初心者をより正確に分類し, さらに効果的なアドバイスを提供できるだろう.

4. おわりに

以上, 3回の実験を行い, 多くの熟練者と初心者の違いを見出すことができた. 特に, 実験において得られた「皿とグラスを比較した回数」や「描く対象を変更した回数」を用いることによって, 熟練者と初心者とある程度, 分類することが可能であるという結果が得られた. 今後は, これらの結果を基に, 認識を診断するシステムの開発を行う.

参考文献

- [1] 高木佐恵子, 松田憲幸, 曾我真人, 瀧寛和, 志磨隆, 吉本富士市: 初心者のための基礎的鉛筆デッサン学習支援システム, 画像電子学会誌, 第 32 巻第 4 号, pp.386-396, 2003
- [2] 曾我真人, 松田憲幸, 高木佐恵子, 瀧寛和, 岩城朝厚, 辻達也, 大西隆裕, 吉本富士市: 自動診断助言可能な鉛筆デッサン学習支援システム, インタラクシオン 2005, pp.27-28, 2005.2
- [3] 岩城朝厚, 前野浩孝, 六十谷伸樹, 中田早苗, 曾我真人, 松田憲幸, 高木佐恵子, 瀧寛和, 吉本富士市: 学習者のデッサン描画時における腕動作・視線・認識の分析, 第 19 回人工知能学会全国大会論文集, 2B1-02, 2005.6