

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 2B1-02

Analysis of Learner's Arm Behavior, Eye Behavior, and Recognition Skill in Sketch Drawing

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
Tomohiro Iwaki, Hirotaka Maeno, Nobuki Musota, Sanae Nakata, Masato Soga, Noriyuki Matsuda, Saeko Takagi, Hirokazu Taki, Fujiichi 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 arm behavior, 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。

試作済みのデッサン学習支援システム(図1)では、形状構図および3段階のトーンで陰影を表現したデッサン画(以下、3段階陰影と記す)について、それぞれ診断し、画像、音声、テキスト、エージェントでアドバイスをを行い評価する。ここでは、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、学習者に応じた正しい身体動作を分析し、熟練者と初心者の動作や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身体構造と腕の動作、視線の動向から学習者の認識力を診断することを目標として、それらの分析を行った。

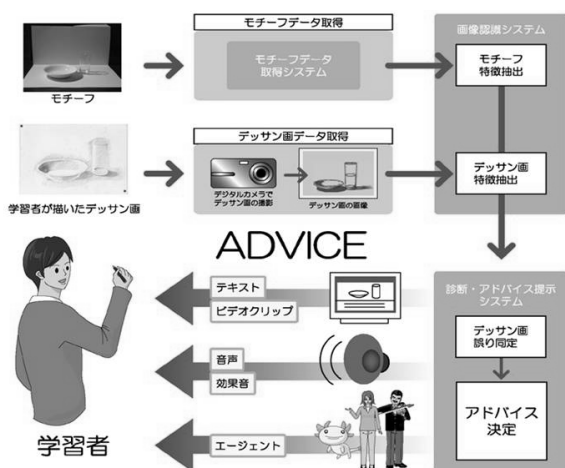


図1. 試作済みのシステム全体の処理の流れ

2. 分析実験

2.1 腕の構造・腕動作の分析実験

絵の上手、下手の個人差は、(1)身体的な構造の違いと、描く最中の腕の微妙な動きという要因と、(2)モチーフに対する認識の熟練度のどちらかに由来していると考えられる。そこで、まずは絵の上手、下手の差は(1)の腕の構造と腕の動作で違いが見られるのかという目的で実験、分析を行った。

実験方法については、デッサン画と関連のある基本線・基本図形(図2)を用意し、被験者7名に対して腕の関節(手首、肘、支点の指定なし)を固定し、それぞれの場合において基本線・基本図形をなぞらせる。この時に、デジタルビデオカメラで腕の動きと描いている最中の基本線・基本図形を録画しておく。この録画されたビデオデータと、なぞり終えた基本線・基本図形から、それぞれ身体構造の似通った被験者において図形を描く際の腕の動かし方で顕著な差がみられるか、という目的で分析を行った。

この実験を分析した結果、腕の各関節間の長さが短い人程、一筆で描く図形の大きさは小さくなり、その分、支点となる関節の移動が早くなることが分かった。このことから、腕の各関節間の長さが短い人は「描く線の精度の最も高い手首を支点にして描ける範囲が小さいため、描き終えた全体的な図形の精度も悪くなり、結果的には、絵が下手であるのではないか」という仮説に至った。

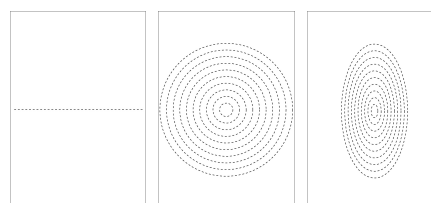


図2. 実験に使用した基本線・基本図形の一例

2.2 仮説に対する証明実験と追加実験

腕の構造・腕動作実験から浮かび上がった仮説の証明実験と、疑問が生じたので追加的な実験を行い、分析を行った。

追加実験は、3.1 で使用した基本線・基本図形にそれぞれ描きはじめる箇所と描く方向を加え、描く方向に応じて個々の被験

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

者に描きやすい方向と描きにくい方向が存在するのかを調べる実験である。なお、記録方法は 3.1 で行った実験と同様である。この実験の結果から考察を述べると、描く際に鉛筆を引く動作と押す動作では、引く動作の方が鉛筆が安定して紙面と接するため、少ない力で描けて精度も高いという結果が得られた。

また、証明実験は、皿とグラスをモチーフとしてそのモチーフを構成するパーツを切り出し、一筆でパーツを描くように強制してデッサンさせる実験である。しかし分析結果から、デッサン画の上手、下手は、学習者の身体構造やデッサン中の腕動作の差異によって一様に決定されるものではない、という結論に至った。

2.3 デッサン中の視線動向の分析実験

次に、デッサン熟練者と初心者とを、それぞれ 5 名ずつ被験者として、デッサン中の視線動向の差異とモチーフを見る際の特徴点を抽出する箇所を差異を見出す実験を行った。実験環境はアイカメラ装着状態で皿とグラスをモチーフに、形状構図および3段階陰影までを描く。デッサン中の視線の動向を、あらかじめ用意したデッサン地図(図3)における各領域ごとに時間計測し、分析を行った。

1. 皿の内部
2. 皿の外枠(下部)
3. 皿の外枠(上部)
4. 皿の外枠(左部)
5. 皿の外枠(右部)
6. ジョッキの内部(筒)
7. ジョッキの外枠(下部)
8. ジョッキの外枠(上部)
9. ジョッキの外枠(左部)
10. ジョッキの外枠(右部)

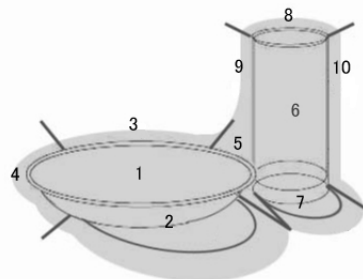


図 3. デッサン地図

分析結果よりデッサン初心者と熟練者では、視線の動向に顕著な違いが見られた。

形状構図を描く際に、熟練者は、配置さえ決定するとモチーフをほとんど見ないで描いていた。それに対し、初心者は、モチーフを見ている時間が長かった。これは、熟練者は、今までの経験から基本図形が描けるため、モチーフを見る必要がないのに対して、初心者はモデルが頭に入っていないため、図形を見たままに描こうとするため、モチーフを見る時間が長くなるものと考えられる。

分析結果の一部を表1に示す。この表より、描いた総時間のうち、モチーフを見ている時間(=視線の総時間)の占める割合は、初心者 26.5%、熟練者 18.9%と熟練者の方がモチーフを見ていることが分かる。また、初心者、熟練者ともに領域2、4、5、7、8においては、長い時間をかけて見ていることが分かる。これは、これらの領域では、複数の図形が複雑に重なっているので、モチーフをよく観察する必要があるためと考えられる。

3段階陰影については、形状構図のときは異なり、初心者、熟練者ともにモチーフをよく見て描くことがわかった。これは、熟練者にとって描き慣れた図形でも、毎回、照明の位置やデッサン環境に応じて影の領域が変化するために、観察を必要とする箇所が多いためと考えられる。

筆者らはこの実験を行う前に「絵が上手に描けるのは、モチーフをよく見ているからではないか」という仮説を立てたのだが、分析結果から考察すると、そうは言えない結果となった。初心者

表 1. 形状構図での視線時間データの被験者の平均値

	領域 1	領域 2	領域 3	領域 4
平均(初心者)	31.0 [8.2%]	77.4 [20.6%]	32.0 [8.5%]	47.0 [12.5%]
平均(熟練者)	12.0 [5.3%]	48.4 [21.5%]	20.6 [9.2%]	25.4 [11.3%]
	領域 5	領域 6	領域 7	領域 8
平均(初心者)	56.4 [15.0%]	18.6 [5.0%]	31.6 [8.4%]	35.8 [9.5%]
平均(熟練者)	31.2 [13.9%]	8.0 [3.6%]	30.4 [13.5%]	27.0 [12.0%]
	領域9	領域 10	視線の 総時間	描いた 総時間
平均(初心者)	28.4 [7.6%]	17.8 [4.7%]	376 [25.7%]	1464
平均(熟練者)	13.6 [6.0%]	8.4 [3.7%]	225 [18.9%]	1188

単位(秒)、ただし[]内は割合

と熟練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る。このことから、実際の形状をなす線を描く時は、熟練者の頭の中に経験で培ったモデルが存在し、そのモデルを利用して描いていると考えられる。つまり、上手に描くためにモチーフの特徴点を何度も見ているという作業をしているわけではない。したがって、この実験のみでは直接的に視線の動向が上手だからといって、絵が上手であるということには結びつかない。熟練者と初心者の認識の違いを計るには、形状が複雑で熟練者の頭の中にモデルが存在していない形状のモチーフに対しても、どのような違いが現れるかといった追加実験も必要になると考えられる。

3. まとめ

本研究では、デッサン学習支援システムの今後の展望と有効性について明らかにした。腕の構造・腕動作からは、特に顕著な絵の上手・下手との相関関係は見られなかった。しかし、デッサン中の視線の動向を調べる実験を分析した結果、熟練者と初心者で大きな違いが見られた。

また、視線に関しては、複雑な形状のモチーフに対しても実験を行う必要があると考えられる。さらに、学習者の経験の度合いと、その経験を上手く利用し、腕の動作につなげるといった、認識と行動の連動性に、絵の上手、下手は相関関係の可能性があると指摘されるという課題も見つかった。

今後、この課題を追求し、デッサン中の学習者に効果的な準リアルタイムアドバイスの提供を目的に、システムを改善し充実させていくことが大きな課題である。

(本研究は、科学研究費 基盤研究(B) 課題番号 16300069 「絵画学習初心者のためのデッサン学習支援システムの構築」の一環として行われている)

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] 高木佐恵子,松田憲幸,曾我真人,瀧寛和,吉本富士市:初心者のための鉛筆デッサン学習支援システム,芸術科学会第 18 回 NICOGRAPH 論文コンテスト論文集, pp.127-132, 2002