

# 経験と描画過程における線種の違いを用いた美術入門者に対するドローイング学習支援機能の検討

A Study of Learning Support Tool for Novice Learner using Difference of Line Type in Experience and Drawing Process

永井 孝<sup>1</sup> 上原 玄<sup>2</sup> 香山 瑞恵<sup>2</sup>

Takashi NAGAI<sup>1</sup>, Gen UEHARA<sup>2</sup>, and Mizue KAYAMA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ものづくり大学技能工芸学部

<sup>1</sup> Faculty of Technologists, Institute of Technologists

<sup>2</sup>信州大学工学部

<sup>3</sup> Faculty of Engineering, Shinshu University

**Abstract:** Drawing is one of the basic skills in learning art, it is a necessary skill for beginners to master. The acquisition of skills by individuals is difficult and is acquired by correct repetition. The purpose of this study is to build a drawing learning support system for beginners in a network environment. The student can obtain evaluation and advice from the tutor without being restricted by time and place. In this paper, from the geometrically specificity of experts' drawing process data acquired with the digital pen, we examine difference of line type in experience and drawing process and describe the drawing learning support system.

## 1.はじめに

ドローイングは、美術教育における基本的な技法と位置づけられ[1]、入門者が最初に学ぶべき内容とされる[2]。ドローイングの学習は、描いては誤りを修正し、再び描くことを何度も繰り返しながら正しい手法を身につけていくスキル学習である[3-6]。個人で学習を進める場合、自分の癖や弱点に自ら気付くのは困難である。ドローイングのスキル獲得は、誤りの時点での指導に効果がある。そのため、美術スクールや専門学校等に通い、指導者から直接指導を受ける形態で学習が進められることが多い。美術スクール等に通い、学習を進めることは時間と場所とに制約を受ける。これら制約を受けない形の学習方法として、通信による教育がある。しかし、通信教育の場合、描き終えたドローイングを郵送や描画写真をLMSへの登録することにより指導者から評価・指導を受ける。そのため、指導者は学習者の描くプロセスを予測しながら評価・指導を行う。学習者は評価・指導を読み解くのだが、このとき、描画プロセスの共有がされていないため、理解することが難しい。なお、これは美術スクールにおいても同様である。一人の指導者に対して複数の学習者が指導を

受けることが多く、指導者が個々の学習者のドローイングに対してすべてを把握し指導することは困難である。

本研究の目的は、美術入門者に対するドローイング学習支援環境を構築することである。学習支援環境をネットワーク環境に置くことで、学習者は場所と時間に制約を受けることなく指導者からアドバイスや評価が得られる。我々は本システムを、海外美術大学への留学を目指す専門校を対象に、2011年度から試験的に導入を行い、2013年度から正式に運用を開始した。運用をしていく中、様々な課題が見つかってきた。その中の一つとして、入門者が描くストロークが描画プロセスにおいて最適ではないことがある。

本稿では、熟練者および美術入門者の描画プロセスデータから、経験数および描画過程における線種の違いに着目し、学習者の経験に応じた、描画過程においてふさわしくない描画をした際、気づきを促すアノテーション機能について述べる。

## 2.ドローイング学習支援システム

本研究におけるドローイング学習支援環境は、筆

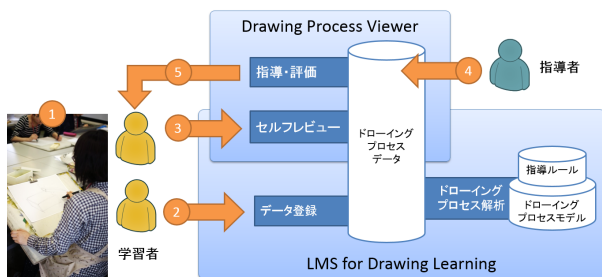


図1 ドローイング学習の流れ

記具としてデジタルペンを、プラットフォームとしてLMS (Learning Management System) を利用する。デジタルペンが記録したドローイングプロセスデータをLMSに蓄積し、学習者および指導者らがドローイングプロセスを閲覧できるようにする[7]。これにより、オンラインでもオフラインの学習に近い体験が得られ、ドローイングプロセスを時間と場所とに制約を受けず再生が可能となり、オフラインクラスでは難しかった、指導者が全ての学習者のドローイングの指導が可能となる。また、指導者は、学習者のドローイングの習得度合いをより細かく把握することができる。学習者は、他学習者のドローイングプロセスを再生が可能となり、気になる学習者のプロセスが閲覧できる。

## 2.1 ドローイング学習の流れ

図1に本システムによるドローイング学習の流れを示す。

- 1) 学習者は与えられた課題に対するモチーフを構成しデジタルペンでドローイングを行う。
- 2) 学習者はドローイングプロセスデータをLMSに登録する。
- 3) 学習者は自身のドローイングプロセスを再生しセルフレビューを行う。
- 4) 指導者は学習者のドローイングプロセスを再生し、学習者のドローイングプロセスに指

導コメントと評価を行う。

- 5) 学習者は指導者からの指導および評価のチェック、他学習者のドローイングプロセスを再生して振り返りを行う。

ドローイングプロセスの再生には、ドローイングプロセスビューワ[8]を用いて行う。ドローイングプロセスビューワは、プロセスの再生のほかに、学習者のドローイングプロセスデータから、描画時間、総ストローク数、単位時間における幾何的特徴(線の種類や筆圧、ストローク数など)を示すことが可能である。

## 2.2 ドローイング学習内容

ドローイング学習内容として、指定したモチーフを机上に構成し、A3サイズの用紙に20分間でドローイングをする。モチーフには、“紙箱”と“紙袋”を選択した。選択理由は、ドローイング学習に適した基礎的な形状をしており、初心者にとって描きやすいこと、入手しやすいからである。用紙のサイズは、直線を描く際、腕や肩を使って描くことが必要なサイズとしてA3を選択した。時間制限は、時間内に描ききることの意識づけおよび、過去および他学習者とのドローイングプロセスを比較しやすくするために設定した。なお、20分間は、初心者にあまり負担をかけない時間であり、ある程度のボリュームのある絵を描くことのできる時間として設定した。描画順序として、より紙箱の方が単純な形態をしていることから紙箱を描き、次に紙袋を描く。

## 3. ドローイングプロセスの可視化

ドローイングプロセスの初期(図2左)は、構図と輪郭を決定する重要な過程である。描画対象を用紙に対してどのように配置をするか、全体を外包するアタリを用紙につける、モチーフの構造を分解的にみながら輪郭を描画する。この過程では、構図やパース、形の狂いに対して修正ができるように、かつ、描画結果に影響しないように、筆圧を極力抑えた線

描画結果			
区間/時間	初期 / 0-4分	中期 / 4-12分	後期 / 12-20分
描画特徴	アタリ・輪郭	トーン	ディティール

図2 熟練者のドローイング結果(上)と描画区間の時間と特徴(下)

で何度も描き、最適な輪郭線を描いていく。

ドローイングプロセスの中期(図 2 中)は、モチーフの色の調子(トーン)や陰影を描く過程である。初期で描画した輪郭をもとに、面を意識しながらトーンを描画する。トーンを描く際、輪郭内をハッチングを用いて描画していく。面の大きさや方向に注意しハッチングを行う。部分だけ描画するのではなく、常にモチーフ全体を意識して描く。クロスハッチングを用いて徐々にトーンの濃度を上げていく。

ドローイングプロセスの後期(図 3 右)は、仕上げの過程である。トーンを描いたモチーフに対して質感や模様等の詳細を描画する。全体を意識して描き、時間まで作品として高めていく。これらの各区分における体表的な描画特徴を、初期はアタリと輪郭、中期はトーン、後期はディテールとした。

各区分にかかる理想的な時間を検討した。4名の熟練者による描画プロセスデータを、上記に示した特徴に基づき3区分に分割し、各区分にかける時間の平均を求めた。その結果、初期が描画開始から4分、中期が4分から12分、後期が12分から20分(描画終了)までであった。

## 2.1 ドローイングプロセスグラフ

熟練者は適切な描画プロセスを獲得できているのでよいドローイングができる。我々は、入門者に描画プロセスを意識させることで、効率的にスキル獲得ができると考え、熟練者のドローイングプロセスデータからドローイングプロセスモデルを作成し、描画プロセスを可視化するドローイングプロセスグラフである。

ドローイングプロセスグラフは、描画開始から終わりまでを30秒単位で分割し、単位区分における描画領域、筆圧、線種、線長に関する幾何的特徴を、ドローイングプロセスモデルを用いて可視化したものである。図3にドローイングプロセスグラフを示す。赤枠で囲んだ領域が単位区分の情報を可視化したもので、プロセスラベルと呼ぶ。これらを描画開始から終了までを順に並べる。

## 2.2 プロセスラベルによる情報表示

プロセスラベルは描画領域と筆圧による評価を緑、赤、青、灰、黒の5色で表示する。緑は、熟練者がガイドラインやアウトラインを描いている時に見られる特徴であり、赤は、熟練者には、あまり見られない特徴である。青は、熟練者がトーンを描く際に見られる特徴で、灰は、熟練者がディテールを描くときの特徴である。黒は、何も描いていない。

## 2.3 熟練者のドローイングプロセスグラフ

熟練者のドローイングプロセスグラフと描画結果を図4に示す。図4上がプロセスグラフであり、左から右へ時間が流れている。図4下は、初期・中期・後期の区分内の描画結果である。

初期は、プロセスラベルAの連続ではじまり、最後にプロセスラベルBが出現する。中期は、初期の最後に出現したプロセスラベルBの連続ではじまり、Cが2区分出現、Bが2区分出現し、C,Aと出現の後、Cの連続となる。後期は、Cの連続で始まり、途中Aが出現後、Cの連続となる。プロセスラベルFおよびNは出現していない。

## 4. 経験と描画過程における線種

2017年度の学習者からドローイングプロセスグラフを提示している。2016年度までの学習者に比べ、ストローク数の向上がみられた。ドローイングプロセスが改善することで、学習者がスムーズに描画することが可能になったと考えられる。

ストローク数の向上および描画プロセスの改善がされた次のステップとして、ドローイングの質の改

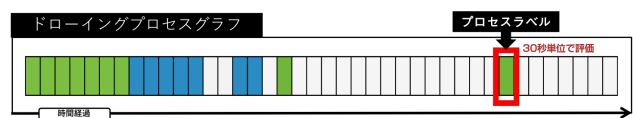


図 3 ドローイングプロセスグラフ

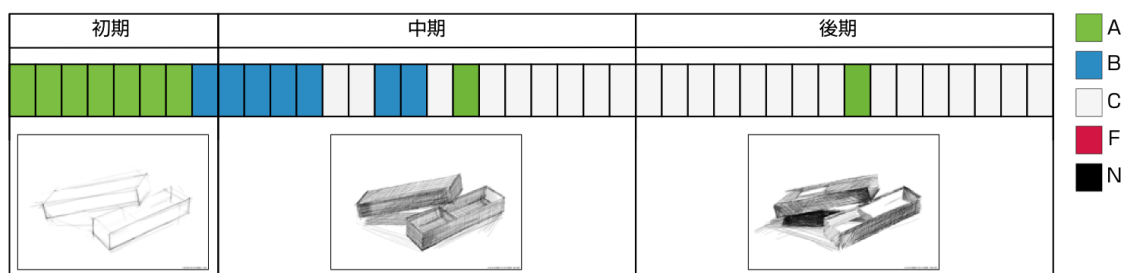


図 4 熟練者のドローイングプロセスグラフ(上)と描画結果(下)

表 1 複雑線の出現率

		初期	中期	後期
入門者	1 回目	3.1%	8.5%	12.2%
	3 回目	3.4%	8.0%	11.9%
	4 回目	3.0%	7.8%	12.4%
	6 回目	3.4%	9.1%	14.0%
経験者		6.6%	17.3%	23.8%
熟練者		3.2%	6.9%	13.7%

善である。つまり、ストロークの質の改善が必要となる。本システムはストロークを直線・点・曲線・複雑線・ハッチングの5種に判別する。一般的に、ドローイングとは、単純な線を描き重ねていくものとされる。すなわち、複雑線が多く含まれるドローイングは良いとはいえない。

#### 4.2 単位区間における複雑線の割合

表 1 は、各描画区間における単位時間での複雑線の出現率の平均である。上から、入門者 80 名の 1,3,4,6 回、経験者 9 名 54 描画プロセス、熟練者 2 名 5 描画プロセスである。経験者とは、入学時点で指導者がある一定の描画ができると認められた者である。

入門者の 1 回目の初期が 3.1%、中期が 8.5%、後期が 12.2%、であり、6 回目が 3.4%、中期が 9.1%、後期が 14.0% である。経験者は、初期が 6.6%、中期が 17.3%、後期が 23.8% である。熟練者の複雑線の割合は、初期が 3.2%、中期が 6.9%、後期が 13.7% である。傾向として、描画区間が進むに従い、複雑線が増加していく。初期において複雑線が少ないのは、アタリ・輪郭を描く際は、直線や曲線で描くからである。中期以降は質感やディテールを描画するため増加する。この中で経験者は、入門者・熟練者に比べ出現率が高い。慣れによる、雑にストロークを描画していると考えられる。入門者も描画回数を重ねる毎に複雑線の出現率が増加している。指導を行わないと、雑な線が多くなる傾向となる。

#### 4.3 アノテーションのための閾値の検討

学習者のストロークの質を改善するために、プロセスグラフに情報を追加する。単位区間で複雑線を閾値以上描いた場合にプロセスラベル上部にマゼンタカラーで表示し、タッチすることにより当該区間で描画した複雑線を赤色で表示する。各区間に閾値を設け、閾値として熟練者の第 3 四分位を利用し、初期が 4.7%、中期が 10.6%、後期が 17.5% である。

図 5 は入門者のドローイングプロセスで閾値をこえた区間の描画結果である。塗りつぶすような描画

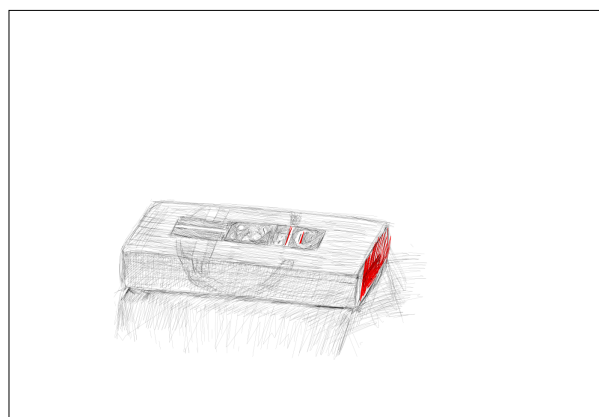


図 5 複雑線の指摘の様子

をしており、学習者も気づきやすくなることを期待する。

#### 5. おわりに

本稿では、ドローイング学習支援システムについて概観し、ストロークの質の改善のための支援機能について検討した。今後は、2019 年度のクラスにおいて本アノテーション機能の導入し検証をしていく。

#### 6. 参考文献

- [1] 佐藤聖徳：美術・デザイン系大学におけるデッサン指導の発展的試み, 静岡文化芸術大学研究紀要, Vol.4, pp.153-162 (2004).
- [2] 関根英二：美術体系の試み, 美術教育学会大学美術教科教育研究会報告, No.6, pp.89-100 (1984).
- [3] Bernstein, N. : The Co-ordination and Regulation of Movements, Pergamon Press, New York (1967).
- [4] Latash, M. L. : Progress in Motor Control, Vol.1, Bernstein's Traditions in Movement Studies, Human Kinetics: Urbana, IL (1998).
- [5] Latash, M.L. : Progress in Motor Control, Vol.2, Structure-Function Relation in Voluntary Movement, Human Kinetics: Urbana, IL (2002).
- [6] 古川康一：スキルサイエンス, 人工知能学会誌, Vol.19, No.3, pp.355-364 (2004).
- [7] 永井孝・香山瑞恵・伊東一典：遠隔ドローイング学習支援の可能性とドローイングプロセスの再利用に関する検討, 教育システム情報学会研究報告, 23(4), pp.54-61 (2008).
- [8] 永井孝・香山瑞恵・伊東一典：美術入門者がドローイングスキル獲得のための意識向上を促すドローイングプロセスビューワ, 教育システム情報学会 第 38 回全国大会, pp.311-312(2013).