

氏名	永井 孝
学位の種類	博士 (工学)
学位記番号	乙 第 246 号
学位授与の日付	平成 30 年 9 月 30 日
学位授与の要件	信州大学学位規程第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	デジタルドローイングを対象とした学習支援環境に関する研究
論文審査委員	主査 教授 香山 瑞恵 准教授 新村 正明 准教授 宮尾 秀俊 助教 小形 真平 教授 藤波 努 (北陸先端科学技術大学院大学)

論文内容の要旨

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、入門者が最初に学ぶべき内容とされる。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。個人でこの学習を行う場合、自分の癖や弱点に自ら気付くのは困難であり、誤りを生じた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校等に通り、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。しかし、美術スクールにおいても、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、一人の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。

近年、オンラインでの美術教育が展開されている。しかし、ドローイングの基本的なスキルの習得には制約がある。オンラインクラスとオフラインクラスでの学習の主な違いは、描画途中に行われる指導と、学習者間の描画プロセスの共有にある。オフラインクラスでは、美術教師は学習者が描画をしている中に必要な時に都度指導を行うことができる。これにより、学習者はいつ、どのような誤りをしたのかを認識し、修正を行うことができる。また、他学習者が同じ時と場所で描画しているため、他学習者のドローイングや描画プロセスを観察することができる。その成果として、新たな描き方の発見や自己の描画の誤りに気づき、以後の自己のドローイングへの反映や描画プロセスの修正が可能となる。しかし、美術教師もすべての学習者に適切なタイミングでの指導をすることは難しく、ドローイング授業の時間が十分でない場合、他学習者の描画プロセスを見るのが困難な時もある。

本研究では、描画プロセスの保存・共有・再利用を通して、学習者に気づきを促進させるドローイング学習支援環境の構築を目指している。ドローイング学習支援に関する類似研究として、曾我らによる研究[1]や藤原ら[2]による研究がある。これらの研究は、モチーフを固定することでパースや構図、陰影について対話形式で指導する。これらは、モチーフへの依存が大きいため、モチーフが変わるごとに、指導を構成しなければならない。一方、本研究では、美術専門学校の美術教師と議論した結果、美術入門者にまず身につけて欲しいドローイングスキルとして、適切な描画プロセスで描くことを想定した。そして、このスキルを獲得するために、学習者自ら気づき実践するための機能やインターフェイスの開発をした。

本研究の特徴は、描画プロセスの保存・共有・再利用を通して、学習者に気づきを促進させることにある。従来のドローイングでは自身の描画プロセスを振り返ることは困難であった。本研究により開発したシステムでは、過去の自身の描画プロセスや、他学習者や熟練者の描画プロセスを時間と場所とに制約を受けず再生することが可能である。指導者はすべての学習者のスキル獲得状況を把握することが可能である。

本博士論文では、デジタルペンによるドローイング学習を対象とした、学習支援環境に関する研究について記した。

第1章では、研究の背景および先行研究について整理し、それらの内容を踏まえて本研究の目的を設定した。本研究では、美術専門学校の美術教師と議論した結果、美術入門者にまず身につけて欲しいドローイングスキルとして、適切な描画プロセスで描くことを想定し、描画プロセスの保存・共有・再利用を通して、学習者に気づきを促進させるドローイング学習支援環境の構築を目指すこととした。

第2章では、観察ドローイングの描画手法について概観し、時間変化における描画プロセスを検討した。美術専門学校における既存のドローイングの指導から、課題点を見つけ、それを解決するための方針を定めた。

第3章では、デジタルペンによる学習支援環境の構築にあたり、ドローイングの筆記具としての有用性について検討および考察した。デジタルペンの美術教育における筆記具としての適用可能性を検証するため、連続使用時間、筆圧と濃度、密度と濃度、限界傾斜角度の4項目を評価し、美術熟練者とともに可能性についてヒアリングした。結果、美術入門者に限定した場合、デジタルペンはドローイング用筆記具として適用可能であると判断した。

第4章では、適切な描画プロセスとしてのドローイングプロセスモデルについて議論する。まず、適切な描画プロセスは以下の特徴を含むことを見出した。

1. 熟練者によりデジタルペンで描画された基本的なモチーフのドローイングには、約3,000本のストロークが含まれること、
2. 美術指導者および熟練者から描画プロセスの段階についてヒアリングした結果、7段階があること、
3. 熟練者によりデジタルペンで描画された描画プロセスを再生し時間変化について検討した結果、3区間（初期・中期・後期）があること、
4. 熟練者の描画プロセスを30秒区間で幾何学的特徴について解析したところ、5つのプロセスラベルがあること

そして、これらの知見からドローイングプロセスモデルを定義し、可視化手法としてプロセスグラフを提案した。

第5章では、デジタルペンによるドローイング学習支援システムについて提案した。ドローイングプロセスモデルに基づき、学習者の気づきを促進するための機能として、描画プロセスの閲覧(自己・他者)、比較(過去の自己・他者)、レビューを設定し、これらのインタフェースを提案した。ここには、ドローイング過程を可視化したプロセスグラフが含まれる。

第6章では、第5章で提案したドローイング学習支援システムについて評価を行った。被験者は2013年から2016年の89名、描画プロセスデータは534プロセスを対象とした。まず、5章で示した提案システムの各機能についてストローク数の向上への効果を評価した。その結果、本システムの支援機能総体として入門者の初期のストローク数が向上した。特に自己の描画プロセスの再生および、比較再生を行った入門者はストローク数が向上した。

次に、適切な描画プロセスとなることへの支援機能に関する評価を行った。提案システムのインターフェイスに新たに描画プロセスグラフ追加した。提示をした2017年度の学習者を使用群、提示をしていない2013年から2016年度の学習者群を未使用群とし、使用群11名と未使用群60名を評価対象とした。その結果、描画プロセスの初期および後期に対して適切な描画プロセスへととなっていた。一方、中期に関して向上が見られなかった。

最後に第7章では、第1章から第6章までに得られた主要な知見をまとめ、本論文の総括とした。