

振り返りスタンプ：イラスト描画における 手軽でポジティブな振り返り支援手法

田近聖奈^{1,a)} 渡邊拓貴^{1,b)} 竹川 佳成^{1,c)} 平田 圭二^{1,d)}

概要：本研究では、イラスト描画における振り返り行為の労力や精神的負荷を軽減し、ポジティブな振り返りを促進するシステム「振り返りスタンプ」の設計・実装・評価を行った。イラスト描画において、学習者が自らの制作物をポジティブに振り返り、技能の熟達に役立てることが重要であるとされる。しかし従来の振り返り手法である自ら振り返る観点を考え文章を書く手法では多くの労力がかかり、また、自分の作品の上手いかなかった箇所を指摘するなどネガティブな視点が多いため、振り返り行為が精神的負担となりやすいことが課題であった。提案システム「振り返りスタンプ」は文字スタンプを用いてイラストを振り返ることができ、従来の振り返り手法よりも手軽である。イラストの構図、顔などのカテゴリごとに分かれており、学習者の自己肯定感を促すためポジティブな内容のスタンプを多く用意している。評価実験の結果、従来の手法である比較手法よりも、振り返りにかかる時間が比較群の40%まで短縮された。また、ポジティブな振り返りの割合が比較手法よりも3倍多く、より多くのポジティブな振り返りができることが明らかになった。また、System Usability Scaleによる評価で79点と良好な使い勝手が確認されたが、より手軽な振り返りのためスタンプ配置や拡大縮小の操作の改良が必要であることも判明した。今後は、スタンプの種類や表現の豊かさを充実させ、効果的かつ豊かな振り返りを可能にすることで、イラスト描画の振り返りをより支援するシステムの構築を目指す。

1. はじめに

現在、プロフェッショナル、アマチュアを問わず仕事や趣味としてイラストを描く人が増加している。イラスト等作品の投稿プラットフォームであるpixivでは、2022年に総登録ユーザー数が8400万人を超え、作品投稿数が1億を超えている[1]。また、イラストの描画技法の習得プロセスにおいて、独学で学ぶ学習者も多い。株式会社MUGENUPによるイラストレーターを対象にした調査では、本業、兼業含めたイラストレーター2661人のうち、53%が独学で絵を学んだことが明らかになっている[2]。このことから、イラストの技能熟達を支援することは多くの需要があると示唆される。

また、技能熟達において自らの行為を振り返り、どの部分がうまくいったか、どこを改善すべきかを明確に認識することは重要なプロセスである。Mitchelらは絵、歌、小説などあらゆるクリエイティブな分野において、Imagine(想像する)、Create(造る)、Play(遊ぶ)、Share(共有す

る)、Reflect(振り返る)という5つの要素を繰り返すことによって創造的思考が成長するという創造的思考育成モデルを提唱した[3]。Reflect(振り返り)をする段階において、制作プロセスを振り返ることによってアプローチの根底にある核となる考え方を理解し、明確に表現できるようになるという。Reflect(振り返り)は、創造的思考を身に着けるための重要な要素であると考えられている。

また、石原らは、認知活動に対し具体的な振り返りを記述することで認知欲求(努力を要する認知活動に従事し、それを楽しむ内発的な傾向)が有意に高まることを示した[4]。中学校の授業において、認知活動に対し具体的な振り返りを行った学生のほうが、振り返りを行わない学生よりも認知欲求が有意に高まることが示された。さらに、振り返り内容を分析した結果、振り返りを具体的に記述できていた学生は認知欲求が有意に高まり、抽象的な記述にとどまっていた学生は有意な高まりが認められなかったことが示された。振り返りには学習に対するやる気を失いかけた時などに、楽しさやおもしろさを感じることで学習の負担感を軽減したり動機づけを高めたりする機能を有しているという研究結果もある[5]。したがって、イラスト描画における技能熟達においても、振り返り行為は学習の継続性ややる気を向上させると示唆される。

¹ 公立はこだて未来大学

a) g2123036@fun.ac.jp

b) hwata@fun.ac.jp

c) yoshi@fun.ac.jp

d) hirata@miraisshare.jp



図 1 イラストに直接文章を書き込んで振り返る従来の振り返り手法

さらに、自分の行為に対して「できた」と考えるポジティブな振り返りが、学習者の自己効力感を高めることが知られている。自己効力とは活動の選択、努力、持続、達成に作用すると考えられるもので、高い自己効力をもつ学習者はより容易に学習活動に参加し、困難にあっても努力を継続するという [6]。Bandura は、自己の成功経験を振り返ることによって課題に対する自己効力感、自信、意欲などが生じると述べている [7]。振り返りの段階において、自己満足がプラスの場合、スキルの習得についての自己効力のよりプラスの認知、強い習得目標志向、課題への高い内発的関心のような、学習についてのプラスの動機づけを向上すると考えられている [6]。また、Ellis によると、自己の成功経験の後、失敗経験の後にも振り返りによってパフォーマンスが向上することが示されている [8]。したがって、ポジティブな振り返りを行うことで自己効力が高まり、学習の持続や達成にプラスの効果が働くと考えられる。

イラストを振り返る際の手法として、イラストに直接文章を書きこんで振り返るといった手法がある。図 1 はその例である。自らイラストを評価する手法では、評価の観点はその学習者の感覚や習熟度に左右されると示唆される。また、イラストを評価する際の手法として、イラストに直接文章を書くことが普及している。X(旧 Twitter) では、「#私の絵に書き込んで褒めて欲しい」というハッシュタグをつけて自分が描いたイラストをフォロワーに褒めるよう呼びかける文化がある (図 2)。また、プロのクリエイターにイラスト添削を依頼できるサービス「sessa」[9] では、イラストに書きこむ形での添削が多く見受けられる (図 3[10])。

一方、イラスト描画の振り返り手法については、詳細は



図 2 X におけるイラストに評価文章を書き込む事例



図 3 イラスト添削サイト「sessa」におけるイラストに評価文章を書きこむ事例 [1]

明らかになっていない。どのくらいのイラスト描画者が振り返り行為を行っているか、またポジティブな振り返りとネガティブな振り返りどちらが多いのかは明らかになって

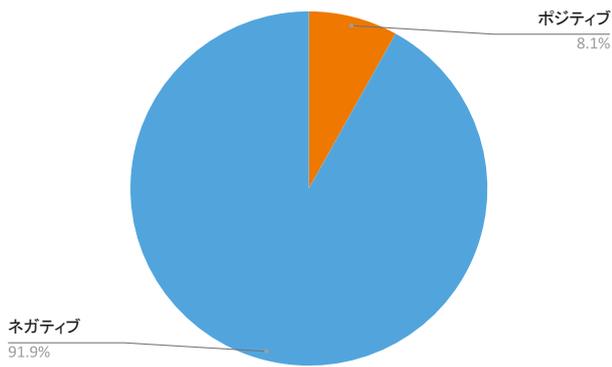


図 4 イラスト学習者におけるポジティブな振り返りとネガティブな振り返りの割合

いない。イラスト描画の際に振り返りを行っているか、自分が描いたイラストの振り返り内容を明らかにするため、初めに事前調査としてイラスト描画における振り返り行為の実態調査を行った。

普段からイラストを描いている男女 101 名を対象に web アンケートを用いて調査した。ランサーズというクラウドソーシング・仕事依頼サイトにて、普段からイラストを描いている人に限定して対象者を募集した [11]。イラストを描いてきた年数は、1 年未満が 12 %、1-3 年が 25 %、4-10 年が 20 %、10 年以上が 43 %という内訳であった。また、美術やイラストを専門的に学んだことがある人の割合は 25 %であった。

以下が調査結果である。イラスト描画後、自身のイラストの上手くできた箇所や改善点を文章で振り返っているか、という質問では、75 %の人が「いいえ」という回答であった。その理由として、「面倒だから」「時間がとれないから」「(下手で恥ずかしいので)自分が描いたイラストを見たくないから」という回答が挙げられた。また、振り返りの内容に関する結果を図 4 に示す、94 %が上手くいっていない箇所を指摘するなどネガティブな部分を指摘していることが明らかになった。

具体例を示すと、「もっとかわいく/かっこよく (魅力的)に見えるポーズにすべきだった」、「顔が似ていない」、「質感が出ていない」などである。なお、この質問では、普段振り返りをしていない人も振り返りをするを想定して回答してもらった。

振り返りをしない理由として、手間と時間がかかるという回答があったことから、振り返り行為は労力が高く面倒であるという課題があると考えられる。また、自分が描いたイラストに対してネガティブなイメージがあり、その認知が振り返りに対する精神的負荷を増大させる要因となっているとも考えられる。振り返りを行う際、対象者が「失敗したこと」「悪いと思ったこと」など、ネガティブな面のみに意識が向かいがちであることを梶浦らも指摘している [12]。

そこで本研究では、イラスト描画における振り返り行為の労力および精神的負荷を軽減させ、ポジティブな振り返りを促す新たな振り返り手法「振り返りスタンプ」(以下提案システムとする)を設計および実装し、評価することを目的とする。手軽に振り返りを行うことができるよう文字スタンプを用いた振り返り手法を提案する。使用する文字スタンプは、ポジティブな振り返りが多くなるように促す内容のものを制作する。提案システムを学習者に使用してもらい、労力および精神的負荷が軽減したか検証する。

振り返りにおける労力がかかるかどうかは、振り返り行為の所要時間および、システムの使いやすさを測る指標である、System Usability Scale[13]を用いて評価する。手軽に振り返りができるか、という指標において、システムをスムーズに使用できることは必須の条件であると考えられる。よって、システムのユーザビリティも評価の対象とする。精神的負荷については、学習者からのコメントとポジティブな内容とネガティブな内容の振り返りの割合をもって評価する。

なお、本研究ではポジティブな振り返りとは、自分の描画結果に対して自分自身で褒めることを意味する。一方、ネガティブな振り返りとは、自分の描画結果に対して自分自身で、うまくいっていない箇所を見つけたり、その解決策を見つけることを意味する。

図 1 にみられるようなイラストに評価文章を書き込む従来の手法を比較手法とし、提案システムと比較する。

2. 関連研究

イラストの振り返りを支援する研究として三末らが開発したメイキングの閲覧を効率化したツールがある [14]。「メイキング」とは、作品の制作過程を閲覧できる形にした教材のことであり、時空間データとして捉えることができる。制作過程で発生したイベントを俯瞰できることと時空間データをキャンパス内の空間で切り取ってそこに含まれるイベントに着目できるようにすることを特徴としている。しかし、良いところや改善点を指摘する具体的な振り返りは支援していない。

また、イラスト描画学習の継続支援として、森下が開発したトースト通知型エージェントが挙げられる [15]。このシステムは、作業前に描画テーマを提案、作業中に働きかけメッセージを通知、作業後に称賛メッセージを表示するという 3 ステップ構成となっている。これにより、イラストを描く意欲を維持し、作画作業の継続性を高めることを狙っている。このシステムは主に描画モチベーションの維持と向上に焦点を当てており、イラスト描画の作業開始から終了までの全プロセスを支援するシステムを構築している。一方本研究ではイラスト描画後の「振り返り行為」の支援が目的であり、振り返り行為に対する抵抗感を軽減することに焦点をあてている。

また、Mitchel らが提唱した創造的思考育成モデルを応用させた研究もされている。森本らは、Mitchel の創造的思考育成モデルを応用した、GUI プログラミングのための「スパイラル&タグモデル」を提唱し、モデルを支援するためのシステムを構築した [16]。「スパイラル&タグモデル」とは、本来は創作活動の後に行われる Share と Reflect を、創作活動の最中に行うというモデルである。そのモデルを支援するために、スケッチやスクリプトを共有することのできる共有システムを構築し、GUI プログラミング環境を用いたワークショップに適用した。その結果、作品の送信方法や表示方法によって、Share や Reect に対する対象者の反応が異なることがわかった。しかしこれは GUI プログラミング教育における支援システムであり、イラスト描画において創造的思考育成モデルの Reflect を支援するシステムは無い。

また、菅野らは、イラスト描画初心者を対象にした画像を視点ごとに分割して言語化する手法を提案した [17]。初心者が顔を模写する際、見本の特徴を言語化することで細部の描写が増える一方で、パーツの配置や大きさにずれが生じることが課題である。これを踏まえ、画像を視点ごとに分割して言語化する手法を提案し、模写における観察の深さと多面的さを検証した。その結果、提案手法によって言語化が多面的かつ具体的になり、描画対象全体に対する観察が向上することが示された。しかし、イラスト描画を振り返る際については言及されていない。

イラストに特化した振り返り支援システムで、手軽かつポジティブな振り返りを行うための手法はまだ提案されていない。本研究では、この点を補完し、イラスト描画における具体的な振り返りを手軽に支援する新しい振り返り手法を提案する。

3. 振り返りスタンプの設計と実装

振り返りスタンプとは、評価テキストが書かれている文字スタンプをイラスト上に配置し、振り返りを行う振り返り手法である。髪や顔、陰影など、評価のカテゴリごとに特有のスタンプを制作し、これらのスタンプをイラストの任意の位置に配置する振り返り手法である。

3.1 要件定義

提案システムの要件は、以下の通りである。

- 手軽さ：振り返り行為が簡単かつ手短に行えること。特に、文章での詳細な記述をせず、文字スタンプを用いることで低い労力で振り返り行為を行うことができる。
- ポジティブな振り返りを促す：自身のイラストに対して「できた」ところを示すことができるポジティブな内容の文字スタンプにより、学習者が自身のイラストの良いところを新たに気が付くことができる。自身の

描いたイラストに対するネガティブなイメージを軽減し、精神的負荷を軽減する

- 振り返りの豊かさ：イラストの各部位に応じた適切なフィードバックができること。また、学習者が振り返りたい項目を表現できるスタンプを制作すること。手軽さのみを重視した振り返り手法では、学習の持続や技術の上達に繋がらない。したがって、手軽さと振り返りにおける表現力の豊かさを両立させる必要がある。

従来の振り返り方法では、詳細な文章による記述が必要とされ、振り返りが煩雑であった。本研究では、文字スタンプを使用することで、振り返りの手軽さの実現をめざす。

一般的に、文字スタンプの種類が増加するほど、文字スタンプを探す負荷が高くなり手軽さが損なわれてしまう。一方、文字スタンプの種類が限定的であったり、振り返りするための外的な内容のスタンプばかりでは、適切に振り返ることが難しい。本研究では、効果的にイラストを評価できる言葉を分析することで、豊かさと手軽さの両立させたシステムを目指す。

3.2 提案システム設計

文字スタンプの文言に関しては、イラストを振り返る文章を収集および分析し、イラストを振り返る観点や、よく使われる単語を参考に作成する。以下の分析内容を基に作成する。分析対象は、イラスト描画対象者に対するアンケート、X およびイラスト添削サイト「sessa」[9] に投稿されているイラストである。イラスト描画対象者に対するアンケートからのデータは、普段からイラストを描いている男女 101 名を対象に収集した。対象者に「どのように振り返りの文章を記述していますか?パーツ、観点ごとに、具体的な文章を記述してください。」という質問をし、髪、目、耳、顔、服と装飾、手、身体、背景と小道具、色、陰影、構図、その他という項目ごとに書くよう指示した。X および「sessa」からのデータは、人物が描かれたイラストを対象に、単語を収集した。X から 13 枚、「sessa」から 10 枚の計 23 枚のイラストを収集した。X におけるデータは、「#私の絵に書き込んで褒めて欲しい」というハッシュタグが付いた投稿から収集した。自身での振り返り文章だけではなく他者からの振り返り文章も収集した理由として、自身での振り返り文章は上手くいっていない箇所を指摘するネガティブな振り返りの割合が 94 % を占めており、ポジティブな振り返りの文章の収集も必要ことが挙げられる。文章から単語を抽出し、髪、目、顔など言及されている部位ごとに分類した。さらに、部位ごとに最も多く使われている単語を計測した。

その結果、1419 語が抽出された。表 1 は、部位ごとの単語出現頻度上位 3 語の一覧である。全体の評価文章において最も多く使われた単語は、「色」であり、38 語であった。次に多かったのが「バランス」で 34 語、次が「おかし

い」であり 31 語であった。また、抽出された全 393 文のうち、光と影に関して言及されている文章は全体の 18 % を占めていた。また、「色」に関して言及されている文章は全体の 15 % を占めていた。このことから、イラストを評価する際、色彩および光に関する振り返りが重視されていると考えられる。単語出現頻度より、特に目の部位で重視されていることが明らかである。また、特に顔および身体部位で「バランス」という単語が多く使われていることから、顔部位と身体部位ではパーツの位置や大きさ、重心に関する振り返りが重視されている。

図 5 は、以上の振り返り文章分析をもとに制作したスタンプである。計 41 種類のスタンプが用意されている。イラストの部位ごとに異なるスタンプが用意されており、学習者は特定の部位に対して的確に評価を行うことができる。振り返り文章分析にて言及が多かった髪、顔、目、体、光と影、色のカテゴリに加え、「かわいい」、「ここ好き」等どの部位でも使うことができる汎用的なスタンプの計 7 つのカテゴリに分類されている。色彩および光に関する振り返りを重視させるため、「色」と「光」に関するスタンプを多く制作する。「色」に関するスタンプは 8 種類、「光」に関するスタンプは 7 種類制作する。これにより学習者は作品の特定の側面に対して手軽かつ的確な振り返りを行うことが可能である。

また、スタンプの種類には、「ポジティブスタンプ」と「ネガティブスタンプ」の 2 種類がある。振り返りスタンプはポジティブな振り返りの促進を目指しているため、ポジティブスタンプは 25 種類、ネガティブスタンプは 16 種類とし、ポジティブスタンプの種類がネガティブスタンプの種類よりも多くなるように設計した。

3.3 動作環境の設計

提案システムは、学習者が自身の描いたイラストをアップロードし、その上に複数の種類のスタンプを配置して自身で振り返りを行う仕組みである。動作環境を図 6 に示す。文字スタンプはスタンプ一覧から任意のスタンプをクリックまたはタップして選択し、イラストエリアに配置される。イラストエリアに配置されたスタンプをドラッグ&ドロップで簡単にイラストの任意の箇所に移動でき、振り返り内容を視覚的に記録することが可能である。配置したスタンプは、移動、拡大縮小、消去できる。移動はドラッグアンドドロップ、拡大縮小はスタンプの角をドラッグアンドドロップ、消去は左下のゴミ箱のアイコンへ移動させることによってできる。また、同じ種類の文字スタンプを何度も配置することもできる。また、文字スタンプはイラストのカテゴリごとに分類されて配置されている。システムは HTML, CSS, JavaScript で実装され、Web ベースで動作する。PC およびタブレットデバイスで操作することができ、画面をタッチすることでも操作できる。

4. 評価実験

4.1 実験概要

この実験の目的は、提案システムによりポジティブな振り返りを促し、学習者が手軽にかつ表現力豊かに振り返ることができるかを検証することである。実験協力者はイラストを 1 枚描き、振り返りを行った。ポジティブな振り返りを促すことができたかは、ポジティブな振り返りとネガティブな振り返りの割合をもって評価する。手軽さの評価指標は、5 段階のリッカート尺度による振り返りの抵抗感に関するアンケートと振り返りの所要時間である。振り返りにおける表現の豊かさの評価指標は、振り返り項目の個数、表現したい内容を提案システムによって表現できているか（以下網羅率とする）をもって評価する。振り返りスタンプを用いた提案群とイラストに直接文章を書き込む従来の振り返り手法を用いた比較群を比較する形で行われた。

本実験の仮説は、以下の通りである。提案システムを用いて振り返りを行うことにより、振り返りにおける所要時間が短縮し、内容の観点が増えると予測される。また、振り返りにおけるネガティブ項目が少なくなると予測される。

実験には、普段からイラストを描いている 20 代の男女 14 名の実験協力者が参加した。イラスト描画の経験年数は、数か月の者から 10 年以上の者がいた。また、イラスト、美術を専門的に学んだことがある者が 2 名いた。これらの実験協力者は、提案群と比較群にランダムに分けられた。それぞれの群に 7 名ずつ割り当てられ、各グループで振り返り作業を実施した。

4.2 実験環境

イラストの描画には、各実験協力者が普段から使用しているデバイスと描画アプリケーションを用いた。協力者がデバイスやアプリケーションの操作で迷わないようにするためである。使用デバイスの内訳は、iPad が 10 人、液晶タブレットが 3 人、ペンタブレットが 1 人である。描画アプリケーションの内訳は、CLIP STUDIO PAINT が 7 人、アイビスペイントが 6 人、MediBang Paint が 1 人である。また、提案システムの動作には、Surface Pro 6 を用いた。実験場所は、公立はこだて未来大学大学内にある会議室で行われた。周囲に騒音や振動はみられなかった。

4.3 実験手順

まずはじめに、協力者に実験の概要を説明し、描画する際の条件を指示した。描画する際の条件は以下の通りである。

- 題目は「人物画」である
- 人物の顔が描かれていること
- オリジナルキャラクターでも既存のキャラクターでも良い

表 1 部位ごとの単語出現頻度上位 3 語の一覧 () は出現回数

全部位	髪	目	顔	服・装飾	身体	背景・小物
色 (38)	髪, 髪の毛 (18)	光 (5)	顔 (15)	服 (8)	バランス (5)	背景 (5)
バランス (34)	流れ (7)	色 (5)	バランス (8)	シワ (5)	肩 (4)	すぎる (5)
おかしい (31)	色 (5)	大きい (5)	パーツ (6)	バランス (5)	見える (4)	パース (4)



図 5 制作したスタンプ一覧



図 6 提案システム画面

- 過度にグロテスクなもの、センシティブなイラストは不可
 - 完成しなくても良いが色塗りをする段階まで描画すること
 - インターネットや書籍で自由に資料を探ることができる
 - 制限時間を設けるが、超過したり短くなくても構わない
 - 描画中に音楽を聴く、動画を見る等の行為は控える
- 次に、協力者自身の普段の描画方法、振り返り手法を調査するアンケートを回答するよう教示した。振り返りは、1回目の描画の後とイラストの完成後で計2回行った。次

に、描画と振り返りを行う段階へ移行した。描画をする際は、CLIP STUDIO PAINTの「タイムラプス」等、各描画アプリケーションに搭載されている描画過程記録機能を用いてイラストの描画過程を記録した。まず45分間描画を行った。その後、1回目の振り返りを行うよう教示した。提案群は提案システムを用いて良い点や改善点を振り返るよう教示した。その際に、提案システムの使い方を教示した。一方、比較群は従来の振り返り内容をイラストに文章で書き込む手法を行うよう教示した。提案群、比較群共に振り返りの所要時間を計測し、提案群は提案システムを操作している画面を録画した。その後、描画の続きを行うよう教示した。イラストを完成させるまで描画してよいことを協力者に伝えた。各協力者で所要時間は異なっており、おおよそ1時間から2時間であった。その後、2回目の振り返りを行うよう教示した。1回目の描画同様に振り返りを行うよう指示した。同様に、提案群、比較群共に振り返りの所要時間を計測した。最後に、提案システムの使いやすさについてのアンケートを回答するよう教示した。提案システムの使いやすさについては、システムユーザビリティスケールを用いた。

4.4 実験結果

4.4.1 ポジティブな振り返りの評価

振り返りの内容を、ポジティブな内容とネガティブな内容に分け、分析を行った。図7は提案群および比較群のポジティブな内容とネガティブな内容の割合を示すグラフである。提案群ではポジティブな内容が全体の70%を占めていた。一方比較群ではポジティブな内容は全体の23%であり、提案群の方が比較群よりもポジティブな振り返りが3倍多い結果となった。また、描画途中の振り返りよりも、完成後の振り返りのほうが、スタンプの個数が多かった。図8に示す協力者は、描画途中の振り返りと完成後の振り返りでスタンプの使用個数の差が2倍以上あった。また、描画途中の振り返りよりも、完成後の振り返りのほうがポジティブスタンプの使用回数が多い傾向もあった。「ネガティブスタンプよりも「ポジティブスタンプ」の使用回数が多かった協力者は、描画途中の振り返りで2人、完成後の振り返りで5人だった。また、協力者からは「自分ではポジティブな部分を見ようとしないので、スタンプで提示してくれているのはとてもありがたかった」、「良いところや修正点を見つけることができた。」というコメントがみられた。このことから、描画途中よりもイラストが完成した後の方がより多くポジティブな振り返りを行うことが示唆される。

4.4.2 振り返りににおける手軽さの評価

振り返りにかかった時間は、提案群は平均158秒であったのに対し、比較群は平均393秒であった。提案群の所要時間は比較群の40%まで短縮された。(図9)。振り返り

の所要時間において提案群と比較群でF検定を行い等分散性が認められなかったため、有意水準1%の対応のない片側t検定を行った。その結果、提案群の方が有意に短かった($t(7) = 3.64, p < .01$)。また、比較手法において、外れ値とみなし平均とt検定の計算からは除外したが、振り返りに1949秒(32分29秒)と、一度の振り返りに30分の時間を要する協力者もいた。

次に、振り返りの1項目あたりの所要時間を求めた。1項目あたりの所要時間は所要時間を項目数で割って求めた。図10に1項目あたりの所要時間を示す。1項目あたりの平均所要時間は、提案群は19.7秒、比較群は43.4秒であった。振り返りの所要時間において提案群と比較群でF検定を行い等分散性が認められなかったため、有意水準5%の対応のない片側t検定を行った。その結果、提案群の方が有意に短かった($t(7) = 1.84, p < .05$)。1項目あたりの所要時間も提案群の方が有意に短かったことから、提案システムを使用することで、学習者は手軽に振り返り作業を完了できることが明らかになった。

4.4.3 振り返りににおける表現力の豊かさの評価

振り返りに使用されたスタンプの種類や配置箇所について分析をした。提案群においては、1回の振り返りで平均8個のスタンプが使われていた。比較群においては、1回の振り返りで平均8文の文章を記述していた。

次に、使われたスタンプの個数と部分別の使われた割合を述べる。使われたスタンプの総数は1回目の振り返りと2回目の振り返り合わせて110個であった。最も多く使われたスタンプは、「ここ好き」という自分が好きだと思う箇所を表すスタンプである。1回目の振り返りと2回目の振り返り合わせて、7人の協力者で計18回使われた。汎用スタンプは36回使用され、全体の32%を占めていた。顔に関するスタンプは23回使用され、全体の20%を占めていた。一方、目に関するスタンプは2回、身体に関するスタンプは4回使用された。顔に関するスタンプが最も多く使われた一方で、目や身体に関するスタンプはあまり使用されなかった。

図11の協力者は、顔の周りにスタンプが集中している例である。特に、目立った使用頻度を示したスタンプは「顔」に関連するものであり、学習者がこの部分に注目して評価を行う傾向が強かったことが明らかとなった。また、一部の実験協力者は同じスタンプを複数回使用することで意味を強調したり(図12)、スタンプを大きくすることでその重要性を表現したりしており(図13)、スタンプの使い方に応用性が見られた。

次に、網羅率を分析した。網羅率の分析では、比較手法における振り返り内容にあてはまる振り返りスタンプがいくつあるかを割合で示した。その結果、網羅率は12%であった。網羅されていない記述として、「もう少し(服の)しわできる」、「服のシワよし」、「スカートの構造があやふ

や」といった服や装飾に関する記述が多く見受けられた。実験協力者のコメントからも、スタンプのバリエーションが限られており、もっと大雑把に指摘できるスタンプや、服や体に関するスタンプが必要との意見があった。これらのフィードバックを受け、表現力の豊かさには改善の余地があることが示唆される。

4.4.4 システムのユーザビリティ評価

System Usability Scale を用いてシステム全体の使いやすさを計測した。その結果、System Usability Scale のスコアは 79 点であり、おおむね良好であることが示された。システムの操作性については、学習者からいくつかの改善点が指摘された。まず、スタンプをイラストに配置する際の操作が直感的でなく、特にドラッグアンドドロップでスタンプを出す際に難があったことが報告された。また、イラストを拡大・縮小する操作がしづらいつという問題も指摘されており、2本指によるピンチアウトのような拡大縮小操作が望ましいとの意見があった。これらの問題は、システムのユーザビリティにおける課題であり、今後の改良が求められる結果となった。

4.5 考察

提案群において、振り返りの所要時間が比較群よりも 60%短かった。また、1項目あたりの振り返りの所要時間も提案群の方が比較群よりも 55.8%短縮された。このことから、提案システムには振り返りにかかる労力を軽減し、より手軽に振り返りができる効果があることが明らかになった。

また、System Usability Scale の点数は 79 点でありおおむね良好であったが、協力者からのコメントではスタンプ配置とスタンプの拡大縮小の操作において問題があることが明らかになった。このことから、システムの操作に労力が必要であり、要件定義における手軽さを満たしていないといえる。したがって、スタンプの配置と拡大縮小をより直感的な操作へと変更する必要があると考える。例えば、スタンプ一覧をクリックまたはタップして選択するのではなく、スタンプ一覧部分からイラスト部分へドラッグアンドドロップすることによってスタンプを選択および配置することが求められている。また、2本指によるピンチアウトによってスタンプを拡大縮小できるような操作にすることも求められている。

振り返りの内容に関しては、「ポジティブスタンプ」が「ネガティブスタンプ」よりも 3 倍多く使われており、比較群よりも提案群の方がポジティブな振り返りが多い傾向にあった。このことから、提案システムによりポジティブな振り返りを促すことができたと考える。また、協力者からは、「自分ではポジティブな部分を見ようとしないので、スタンプで提示してくれているのはとてもありがたかった」、「スタンプが可愛いのでテンション上がる」、「スタンプが

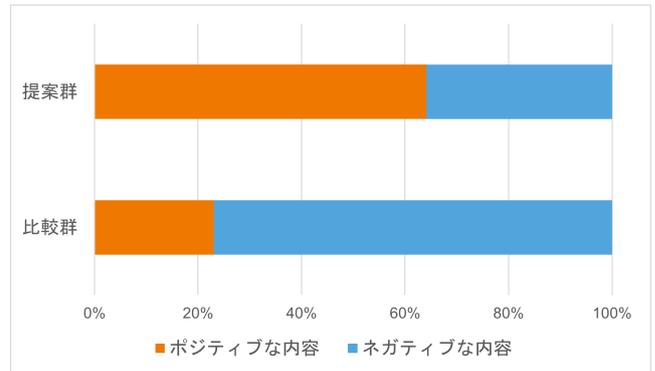


図 7 振り返り内容におけるポジティブな内容とネガティブな内容の割合

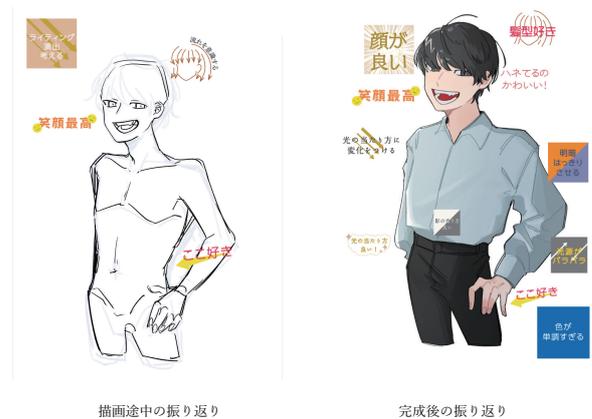


図 8 提案群において、描画途中の振り返りと完成後の振り返りのスタンプの使用個数に差がある例

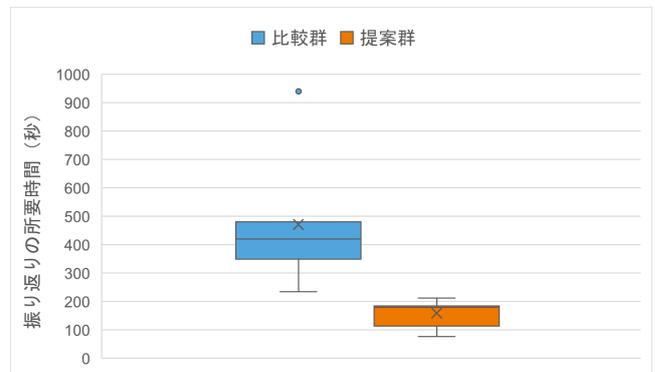


図 9 振り返りの所要時間

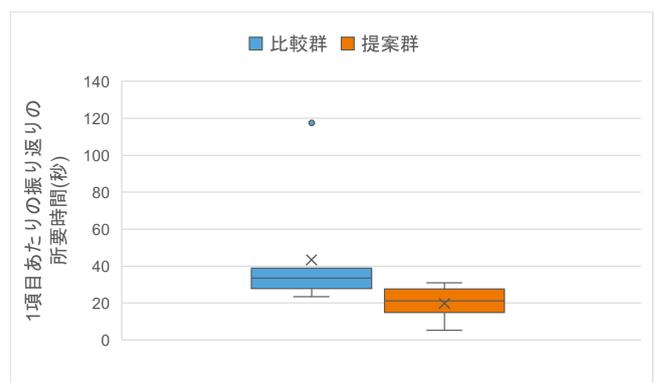


図 10 1項目あたりの振り返りの所要時間

かわかった。(中略) 良いところや修正点を見つけることができた。楽しみながら絵が描けた。」というコメントがあった。提案群の協力者は、楽しさを伴いながら振り返りをしていたことが示唆される。これにより、提案システムを用いることにより、振り返りに対する精神的負荷が軽減されると考えられる。精神的な負荷を軽減できたことにより、その次にまた振り返りをすることを促し、学習の継続性と技術上達にも繋がることを示唆される。

一方、網羅率からは振り返りにおける表現力の豊かさに関して比較手法に劣ることが明らかになった。実験協力者からは、スタンプのバリエーションが少ないことや、スタンプが自分の意図と合わない場合があったとのコメントが寄せられた。スタンプの種類や数が増えるほど、正確かつ表現豊かに振り返りできるが、スタンプを探す時間が増えたり、手間が増えたりするため、トレードオフの関係にある。本研究では、3.3節の事前分析において、振り返りに使用される文を調査し、部位ごとに分類し、スタンプを制作した。事前分析で調査した絵柄と、今回の実験協力者が描画した絵の絵柄が異なるときに、特にスタンプが当てはまらないことが散見された。今後は絵柄ごとにスタンプを制作し、使用する絵柄に合わせて適応的にスタンプを選定できるユーザーインターフェースの開発に取り組む予定である。

5. おわりに

本研究では、イラスト描画における振り返り行為の手間や精神的負担を軽減し、手軽でポジティブな振り返りを促すシステム「振り返りスタンプ」を提案した。提案システムでは、文字スタンプを活用して、振り返りをより手軽にできる。また、ポジティブな内容のスタンプを多く配置することで、学習者の自己効力感を向上させる振り返りを行うことができる。

評価実験の結果、提案システムを使用した提案群は、従来手法を用いた比較群に比べ、振り返りに要する時間が比較群の40%まで短縮され、ポジティブな内容の振り返りが3倍多い傾向が見られた。また、実験協力者のコメントからは、スタンプの視覚的な表現や使いやすさが振り返り行為に対する精神的負荷を下げる一助になっていることが示唆された。精神的な負荷を軽減できたことにより、その次にまた振り返りをすることを促し、学習の継続性と技術上達にも繋がることを示唆される。

一方、スタンプの種類に限られているため、より豊かで正確な振り返りが必要な場合には従来の振り返り手法に劣る部分があることも判明した。

今後は、スタンプの種類を増やし、直感的な操作性の向上を図ることで、より多様な振り返り内容に対応できるようにする。また、ポジティブおよびネガティブな振り返りの割合やスタンプ内容のバランスがユーザーの感情や技能向上に与える影響も検証することで、振り返り支援シス



図 11 顔の周りにスタンプが集中している例



図 12 同じスタンプを複数回使用した実例



図 13 スタンプを大きくすることで重要性を表現した実例

テムとしての有用性をさらに高めることが課題である。また、次の描画に提案システムを用いた振り返りが有効的に働くか検証することも求められる。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 22H01047 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] ピクシブ株式会社. pixiv がサービス開始から 15 周年！総登録ユーザー数は 8400 万人超、グローバルに作品が投稿されるサービスへ！～15 周年インフォグラフィックを公開～ - ピクシブ株式会社, 2022.

- <https://www.pixiv.co.jp/2022/09/20/100000>.
- [2] 株式会社 MUGENUP. イラストレーター白書. https://mugenup.com/2019/04/26/iwp2019_report/.
 - [3] Mitchel Resnick. All i really need to know (about creative thinking) i learned (by studying how children learn) in kindergarten. In *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity cognition*, p. 1–6, 2007.
 - [4] 石原浩一, 泰山裕. フィードバックと振り返りが学習者の認知欲求に及ぼす影響の検討. *日本教育工学会論文誌*, Vol. 44, No. 1, p. 105–113, 2020.
 - [5] 伊藤崇達. 自己調整学習の成立過程 学習方略と動機づけの役割. 北大路書房, 2009.
 - [6] 自己調整学習研究会. 自己調整学習 理論と実践の新たな展開へ. 北大路書房, 2012.
 - [7] Albert Bandura. Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, Vol. 84, No. 2, p. 191, 1977.
 - [8] Shmuel Ellis, Rachel Mendel, and Michal Nir. Learning from successful and failed experience: the moderating role of kind of after-event review. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 91, No. 3, p. 669, 2006.
 - [9] 株式会社フラットプラン. sessa-添削でつながる個人レッスンマーケット, 2019. <https://sessa.me/ja/>.
 - [10] 分かりやすい絵にするには. <https://sessa.me/note/3118>.
 - [11] ランサーズ株式会社. Lancers - 仕事をフリーランスに発注できるクラウドソーシング. <https://www.lancers.jp>.
 - [12] 梶浦真, 小林和雄. 主体的・対話的で深い学びを実現する「振り返り指導」の基礎知識—質の高い授業づくりを支える理論と実践. 教育報道出版社, 2020.
 - [13] john Brooke. SUS: A “Quick and Dirty” Usability Scale. CRC Press, 1996.
 - [14] 三末和男, 木幡有紀乃. クリエイター支援を目的としたメイキング閲覧ツールの開発. *研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI)*, Vol. 2020, No. 16, p. 1–8, 2020.
 - [15] 森下瑠也. 作業中状態に基づくイラスト練習への働きかけの継続モチベーションへの影響. *人工知能学会全国大会論文集*, 2012.
 - [16] 森本竜也, 高田秀志. 教室内創作活動のための共有・振り返り支援システムによる創造的思考の育成. *研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN)*, Vol. 2013, No. 2, p. 1–7, 2013.
 - [17] 菅野一平, 拓, 中村聡史. 言語化と画像の分割表示による模写時の観察支援手法の検討. *情報処理学会 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC)*, Vol. 2021-EC-59, No. 44, p. 1–8, Mar 2021.