

イラスト客観視のための部分遮蔽手法の検討

高橋拓^{†1} 中村聡史^{†1}

概要: イラスト制作において、初心者や中級者が作画中や作画直後に自身の絵の違和感に気が付くことは困難である。これは、作画過程においてイラストを見続けることで生じた慣れが客観視を阻害していることが原因の一つとして考えられる。この解決策としていくつかの客観視手法が広まっているが、時間がかかる、特定のミスに特化しているなどの問題がある。そこで我々は、あえて視覚情報を制限した状態でイラストを提示することにより、可能な限り短時間での客観視を促す、イラストの部分遮蔽手法を提案する。本手法により、認知に影響を与え、既存手法では発見しにくいミスに気が付きやすくなると期待される。本研究では、イラスト制作実験を実施し、提案手法の有効性を調査した。その結果、部分遮蔽手法は客観視に有効であり、遮蔽範囲内の詳細なミスに気が付きやすくなることが分かった。

キーワード: イラスト制作, 客観視, 部分遮蔽, 認知心理学, 視覚補完, 視線分析

1. はじめに

SNSの普及により、イラストの投稿や鑑賞といった行為が盛んに行われるようになった。イラスト投稿型SNSであるpixiv[1]は、2018年10月時点でユーザ登録者数が3500万人を超え、1日当たり約20000件のイラストが投稿されているなど盛り上がりを見せている。また、ディスプレイに直接描画する感覚で操作が可能な液晶ペンタブレットについても、安価で高機能なものが市場に出回り始め、デジタルイラスト制作に着手するユーザは今後も増えていくと予想される。

一方で、イラスト制作において、自身の頭の中にあるイメージに沿った作画ができず、イラスト中に作画のミスが生じてしまうことは多い。作画のミスとは、例えば、イラスト中の人物の顔が極端に左右非対称である、腕が不自然な曲がり方をしているといった、現実には出来ずにイラスト中に違和感が生じてしまうミスや、迫力を出すつもりが落ち着いた構図になってしまっていた、キャラクターの表情が想定した雰囲気のものではなくなっていたなど、自身の表現したいイメージが適切に描画できていないミスなどである。こうした作画ミスに気が付き、修正をするためには、自身のイラストを客観視することが重要である。

一方で、初心者や中級者にとって作画中や作画直後に自身のイラストを客観視することは容易ではない。これは、作画したい対象に関する前提知識が足りていない、完成時の高揚感によって冷静な観察ができなくなっているなどのいくつかの原因が挙げられるが、主にその原因となっていると想定されるのが、「長時間同じイラストを見続けていると、どこに違和感があるのかわからなくなる」という感覚である。具体的には、数日後にイラストを見返したときは即時に気が付けるような作画ミスであっても、作画直後にはそれをミスだと認識できないといったものである。この

ような感覚が起こる原因は未だ解明されていないが、これとよく似た現象として、認知心理学におけるゲシュタルト崩壊[2]や、順応[3]などが挙げられる。これらは同一の視覚刺激を見続けることで、パターンの全体的な認知が減衰してしまい、視覚そのものが変化してしまうといった現象であり、それぞれ漢字[4]や人の顔[5]などにおいても起こることが知られている。このような同一の視覚刺激を見続けることで生じる認知の歪みが、イラスト制作中にも起こっている可能性がある。こうした、イラストに対する「慣れ」が生じた際は、単純にイラストを観察するだけでは自身の作画ミスに気が付くことは難しい。

自身のイラストの作画ミスに気が付けなくなったとき、描いているイラストが模写や実物体のデッサンであれば、実物とよく見比べることで解決する可能性がある。デッサン初心者に対して、作画ミスに気付かせることを目的としたシステムも存在する[6][7][8]。しかし、描いているイラストが模写などではなく、見比べる対象が脳内のイメージしかない場合、このような支援を行う事は困難である。また、イラストを他者に見せ、自身では気が付かないミスを指摘してもらうといった方法も考えられるが、作画ミスをしている可能性の高いイラストを他者に見せることに抵抗を感じる人は少なくない。

他者を介さずに客観視ができるようになる方法として、先述したように、作画からある程度の時間が経過した後にイラストを再確認するといった行為が挙げられる。どの程度の時間経過が必要になるかは、イラストの内容や経過時間中の過ごし方によって変化すると考えられるが、イラストに対する慣れを低減するという点においては有効な方法である。一方で、イラストに締め切りが設定されている場合など、時間をかけることの出来ない状況も存在する。

ここで、作画直後に適用でき、かつ自分自身で客観視が可能になるとされている手法として、イラストを左右反転して確認するといった行為が挙げられる。これはよく使わ

^{†1} 明治大学
Meiji University

れている手法であり、左右反転をするとイラストに対する感覚が変化し、ミスに気付けるようになると言われている。実際に、SAI[9]やCLIP STUDIO PAINT[10]といった制作現場における主要なペイントツールにおいても、キャンバスの表示を一時的に反転させるツールが実装されている(図1)。しかし、この左右反転手法だけでは時間経過ほどの気付きは得られないうえ、この手法が慣れを低減しているのか、また、どのような作画ミスに対して有効であるのかは明らかになっていない。

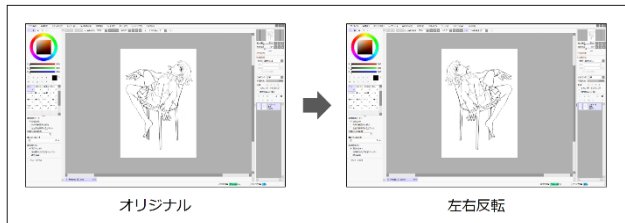


図1 SAIにおける左右反転

そこで本研究では、作画時に生じたイラストに対する慣れを即座に低減し、様々な作画ミスに気が付けるような客観視手法を実現することを目的とする。まずイラスト制作中級者から上級者を対象に、実際にイラスト制作を行ってもらい、当日と数日あけてそのイラストの作画ミスについてあげてもらふことにより、イラスト制作時における慣れ之感覚と客観視に関する事前調査を行う。また、その事前調査から得た知見をもとに手法を提案し、その手法をもとにした評価実験により、その有用性を検証する。

2. 客観視に関する事前調査

日常的にイラスト制作をしている、美術系の大学に通う大学生4名を対象に、客観視に関する事前調査とインタビューを行った。本調査では、実際に協力者にイラストを制作してもらい、作画直後に単純に眺めることで気が付いた作画ミス、作画直後に客観視の1つの方法として知られている画像の左右反転で新たに気が付いた作画ミス、および作画の4日後に眺めることで新たに気が付いたミスをそれぞれ集計し、比較をする簡易的な実験を行った。その後、この実験で得られた結果や、普段のイラスト制作における客観視に関するアンケート調査を行った。

実験では、構造の複雑さ故に作画ミスが生じやすいと考えられる、人物キャラクターの全身のイラストを制作してもらった。また、作画ミスを誘発するために「自身が普段描かない構図や、苦手としているポーズ」で描くように指示した。なお、実験においてはスムーズな調査のため「制限時間60分」で「線画まで制作」といった制限を設けた。実験とアンケートによって得られた情報から、イラストに対する慣れ之感覚と客観視手法の重要性、および左右反転手

法に関する考察をしていく。

まず、すべての協力者が60分の制限時間以内に、細部まで十分に認識できる状態まで作画できていた。しかし、2名の協力者に関しては、時間が足りずに線の途切れやぶれが残ってしまった。このような、明らかに実験の制限時間不足によって増えたミスは作画ミスとして集計していない。

調査協力者ごとの手法による気付きの個数の結果を表1に示す。このとき、左右反転と時間経過については、作画直後に得られた内容と重複している気付きは除外し、それぞれの手法で新たに得られた気付きのみを集計している。また、協力者Dについては、作画ミスは特に見つからなかった。表1において、左右反転と時間経過で新たに気付きが得られていることから、実験中にイラストに対する慣れが生じていたが、それぞれの手法によって客観視できるようになったと考えられる。また、時間経過でしか気付けなかったミスがあったことから、左右反転だけでは十分な客観視ができなかったことがわかる。

また、それぞれの気付きを比較した結果、左右反転手法は、左右のバランスの再確認に長けているが、上下のバランスや細かな箇所におけるミスには気が付きにくい可能性が示唆された。

ここで、「左右反転以外で、客観視ができるようになった経験はあるか」といったアンケートの結果において、「SNSに投稿した際に、自身のイラストをトリミングされた状態で表示されたことで、表示された箇所の作画ミスに気が付くことが出来た」といった意見が得られた。これは、一部分だけを提示することでイラスト全体に付随した慣れ之感覚が崩壊し、提示箇所の作画ミスに気付いたのではないかと考えられる。そこで我々は、この部分的な遮蔽を応用した、より効果的な客観視手法を検討する。

表1 調査協力者ごとの手法による新たな気付きの個数

	作画直後	左右反転	時間経過
A	4	2	4
B	1	2	1
C	3	1	2
D	0	0	0

3. 提案手法

3.1 部分遮蔽手法

本研究の目的は、作画時に生じたイラストに対する慣れを即座に低減し、様々な作画ミスに気が付けるような客観視手法を実現する事である。このとき、イラストの内容によって、有用な客観視手法は異なると考えられるため、今回は2章で述べた客観視に関する事前調査と同様に、描かれる機会が多く、その構造の複雑さゆえにイラスト中に違和感が生じやすい「人物キャラクターの全身」のイラストを

想定した手法の実現を目指す。また、イラストのトリミングによる作画ミスの気づきという知見をもとに、手法の立案を行う。将来的には、どのようなイラストであっても有用な客観視手法を実現する予定である。

まず、客観視が出来ない状況の原因である、イラストに対する慣れは、同一の視覚刺激を長時間見続けることで生じるものであると考えられる。そこで、イラスト中の視覚情報を変化させていくことが考えられるが、元のイラストからかけ離れてしまえば客観視が不可能だと想定されるため、同じイラストであると認識できる範囲での変化が望ましい。そこで、事前調査において得られた、「トリミングされた自分のイラストを見ることで、提示された箇所のミスに気が付けた」という意見を参考に、イラストの一部分を遮蔽することで、情報量を部分的に低減するとともに、作画ミスに気づきやすくする手法を提案する。

イラストの一部分を遮蔽する手法の実現においては、どのようにイラストを遮蔽するかが重要となる。ここで、我々は人間の視覚認知の補完能力に着目した。視覚認知における補完能力とは、物体の輪郭の一部分が他の物体に遮蔽されていた状況においても、実際にそこにあるかのように補完して知覚することができる、といったものである[11]。このとき、遮蔽された箇所を整合性の取れた形で補完することが知られている。我々は、この視覚的な補完をイラストの客観視に応用する。具体的には、図2のように「人物キャラクターの一部を遮蔽した状態でイラスト制作者に提示したとき、制作者にとって最も自然な形、すなわち、制作者が本来想定していた完成イメージに沿って遮蔽範囲がおおまかに補完される」といった仮説を立てた。図2のような場合においては、制作者の理想とする下半身のバランスを遮蔽物の先に想像することが可能となり、この補完状態を意識した後に、遮蔽前の本来のイラストを確認することで「下半身が短すぎる」などといったバランスの狂いに気付くことができる。こうした視覚の補完と遮蔽による情報の低減を同時に行うことにより、遮蔽を外した際の再確認で、従来よりもバランスに関するミスに気付くようになるのではないかと考えた。

また、イラストの一部分を遮蔽することで、イラスト全体を意識していたときには気付かなかった、遮蔽されていない範囲（以後、提示範囲と表記する）における作画ミスに着目させることができる可能性がある。図2を例にすると、仮に作画時の意識が足に集中していたならば、下半身を遮蔽することで意識が上半身に向き、表情や髪に関する作画ミスに気付くことができるのではないかと考えた。このような手法をとることで、既存手法では気が付きにくいと思われる上下のバランスや細部のミスにも気が付ける可能性がある。以上のことから、我々はイラスト客観視のための部分遮蔽手法を検討する。



図2 部分遮蔽手法のイメージ

3.2 遮蔽パターンの作成

部分遮蔽手法をイラストに適用する際、重要となるのが遮蔽範囲の設定である。

遮蔽範囲に関して、今回はイラストのおよそ半分を遮蔽する。この理由として、提示する情報量が過剰であれば、慣れの低減が起こりにくいと想定され、不足していれば補完によるバランスの再確認が困難だと考えられるためである。なお、現時点ではどこを遮蔽するのが最も客観視に有用であるかは分かっていない。そこで、今回は人物キャラクターの上半身、下半身、左半身、右半身を遮蔽する4パターンの手法を作成した。上下左右それぞれの遮蔽イメージを図3に示す。将来的にはこの遮蔽パターンをシステムによって自動生成することを想定している。



図3 上下左右それぞれの遮蔽パターン

遮蔽における境界線の設定だが、左右の遮蔽パターンにおいては、キャラクターの両目の間を通るように引き、提示範囲の情報量がオリジナルのおよそ半分程度になるように遮蔽する。キャラクターが正面を向いていないような場合には、イラストの情報量がおよそ半分になるようにその都度調整する。上下の遮蔽パターンにおいては、およそキャラクターのへそのあたりを、腰のラインと並行になるように引く。こちらも、イラストの構図によってはその限りではない。このように遮蔽することで、キャラクターの4方向の半身全てに対する補完を起すことができると考えられる。また、本手法をイラストに適用した際は、図4のように遮蔽範囲と周囲の色の区別が付くようにする。これは、イラスト全体のバランスの認識をさせる際に、イラストのキャンバスサイズを認識できなければ十分な補完が難しいと考えられるからである。

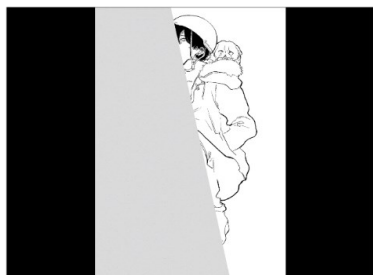


図4 部分遮蔽を行った際の提示例

4. 実験

4.1 実験目的

本実験の目的は、「イラストの部分遮蔽手法がイラスト制作における客観視に対して有用である」という仮説の検証である。そのため、指定したイラストを制作するタスクを設定し、イラスト作成直後に単純に眺めたときに得られた気付き、本手法の適用によって新たに得られた気付き、2日後に単純に眺めたときの気付きをそれぞれアンケートで集計し、気付きの数と傾向を比較する実験を行う。また、イラストに対する感覚が、手法を適用した際と時間経過した際にどのように変化したのかをアンケートによって調査する。さらに、イラストを提示した際の視線データを計測し、手法の有用性の考察に利用する。

4.2 イラスト制作タスク

実験協力者には、指定したイラストを制作するタスクを行ってもらった。実験において制作するイラストとして、人物キャラクターの全身、かつ実験協力者自身のあまり得意ではない構図やポーズのイラストを指定した。また、事前調査と同様、スムーズな調査を行うため「最低 80 分」で「線画まで」作画してもらうように指示した。一方で、事前調査において制限時間を設定したところ、一部の協力者において十分な線画を描き切れず、時間が足りなかったことが原因のミスが複数生じてしまっていたため、本実験では一通り描き切ってもらうことを最低条件とした。そのため、80分経過時点で線画として最低限の形が描ききれなかった場合は、実験協力者が最低限のラインに達成したと感じるまで継続してもらった。なお、イラスト制作環境は全て統一し、制作デバイスは液晶ペンタブレットの Wacom MobileStudio Pro 16[12]であり、制作ツールはペイントツール SAI[9]を使用した。また、作画中にインターネットで参考資料を調べることを許可した。これは、普段のイラスト制作において資料を見ずに描くことは少なく、資料なしに描きたいイメージを構築することは難しいためである。しかし、模写やデッサンの域での参考は本手法の趣旨が変わってしまうため、実験協力者には資料そのものの描画にならないよう、注意して制作してもらった。

4.3 気付きに関するアンケート調査

先述したイラスト制作タスクの後、実験協力者には自身

のイラストに関するアンケートに回答してもらった。

作画直後のアンケートにおいては、イラストを眺めたことでの気付きを全て回答してもらった。一方で、手法適用後には、新たに発見した気付きのみ回答してもらった。これは、単純に眺めることで得られた結果と手法によって得られた結果を区別するためである。また、2日後のアンケートにおいては、時間経過によって初日の回答内容を覚えていない可能性があるため、眺めることで得られた気付きを再度全て回答してもらった。アンケートでは気付きに関する調査のほか、感覚変化に関する調査も行った。手法や時間経過によってイラストに対する感覚や見え方がどのように変化したのかを回答してもらい、その結果からも提案手法の有用性を考察していく。

4.4 実験手順

情報系の大学に通う 18 歳から 24 歳の大学生 5 名を対象に実験を行った。このとき、実験対象者の目安として、実験から 3 ヶ月以内の間にデジタル環境で人物キャラクターのイラストを制作した経験のある人を選定した。この理由は、イラスト制作経験がほぼ無い人と自身のイメージをイラストで表現すること自体が困難であり、逆に十分な経験を積んだ上級者を対象にすると、事前調査で得られた結果のように、そもそも作画ミスが少なくデータの集計が難しい、といったことが考えられたからである。以下に実験の流れを表記する。

はじめに、実験協力者にはイラスト制作タスクに取り組んでもらう。このとき、結果の分析の際に使用する可能性があったため、タスク中の作画行動を画面キャプチャによって録画した。また、他者に見られている感覚が作画行為やその後のアンケートに影響を及ぼさないように、実験監督者以外には干渉されない環境で行い、外部からの聴覚刺激を排除するためにノイズキャンセリングヘッドフォンを装着してもらった。

タスク終了後、気付きに関するアンケートの実施と視線データの集計を行った。実験協力者はアンケートに関する説明を受けた後、視線のキャリブレーションを行い、ディスプレイ上の視線計測システム上に提示された自身のイラストを 1 分間眺める。このとき、後のアンケートにおいてイラストに対する気付きを記入することを考慮した上で観察するように伝え、視線計測の後、アンケートに回答してもらった。なお、気付きは全て回答してもらうため、アンケート自体に制限時間は設けなかった。

次に、イラストに部分遮蔽手法を適用した状態でシステム上に提示する。このとき、遮蔽の後ろ側をイメージしながら観察するように伝え、1 分間の視線計測を行う。その後、遮蔽されていない状態でのイラストを再度提示し、先ほどと同様の流れで視線計測とアンケートを実施する。この遮蔽状態の提示、通常の提示、アンケートといった一連の流れを、3.2 節で述べた 4 種類の遮蔽パターン分繰り返

した。また、順序効果を考慮し、提示するパターンの順序は実験協力者によってそれぞれ変化させた。全パターンの集計が終了次第、部分遮蔽手法による感覚変化に関するアンケートを実施し、初日の実験を終了する。

2日後、初回と同様に1分間の通常の提示と気付きに関するアンケートを行った後、時間経過による感覚変化に関するアンケートを実施し、全ての実験が終了となる。

なお、視線計測システムには3.2節で述べたように遮蔽物とキャンパスサイズが区別できるようにイラストを表示した。実装はProcessingを用い、視線情報の取得にはTobii EyeX[13]を使用した。

5. 結果と考察

5.1 実験結果

図5から図9はそれぞれの実験協力者の部分遮蔽手法によって新たに得られた気付きと、時間経過によって得られた気付きをまとめたものである。図5においては、A1からA4が、それぞれ実験協力者Aの手法適用時の1回目から4回目の結果を表している。左にそのとき提示した遮蔽パターンを、右にその手法後に得られた気付きをまとめている。また、最下段にはイラストの全体像と、時間経過によって新たに得られた気付きをまとめた。また、図中に表記した気付きについては、実験協力者がアンケートにおいて回答した文章そのものではなく、著者が文章のニュアンスを保持しながらある程度簡略化したものである。

図5から図9において、実験協力者A以外は全遮蔽パターンにおいて新たな気付きを得ていることがわかる。また、実験協力者C以外は時間経過によって新たな気付きを得ている。これらの結果をもとに、5.2節で部分遮蔽手法の有用性を考察していく。

また、イラストの感覚変化に関するアンケートの結果を以下に示す。手法による感覚変化については、実験協力者AからEの回答結果はそれぞれ、「隠れていた箇所のバランスの悪さが目に付くようになった」、「変な所が際立って見えた。特に足の歪みに気が付いた」、「隠された方のミスに気が付けた気がする」、「全体を見せられた時にダメだなと思う。半分隠れるとマシに見える」、「細部を見ていたが体勢を気にするようになった。」となった。一方で、時間経過による感覚変化についてはそれぞれ、「実験終了後は自分の絵を見過ぎてゲシュタルト崩壊していたが、1日置くことで客観的に見ることができた」、「前以上におかしい点が気になった」、「前見た時より下手な気がした。バランスが崩れている感じがした」、「やはり下手だった」、「デッサンの違和感が無いか?といった視点が女の子っぽいか?という視点が変わった。まず全体を見てから細部を見るようになった」といった回答が得られた。



図5 実験協力者Aの気付き

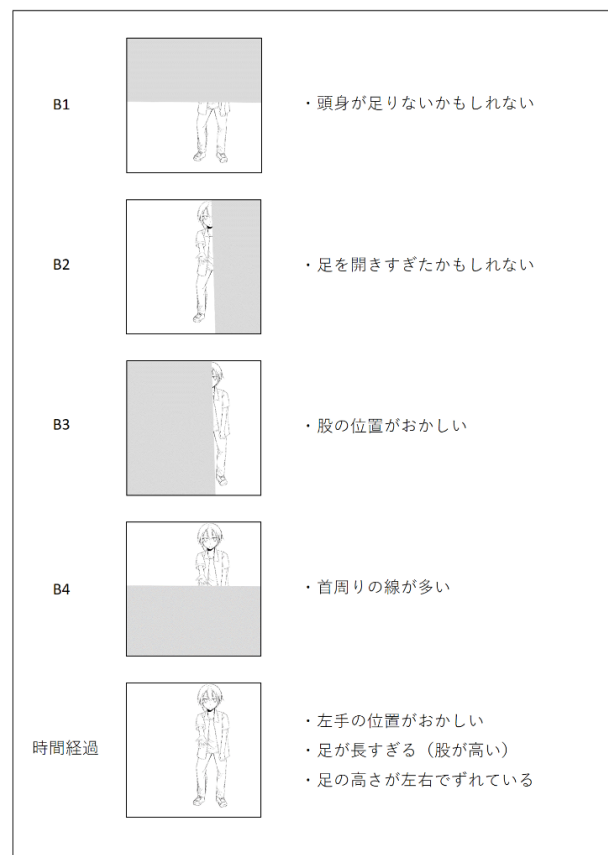


図6 実験協力者Bの気付き

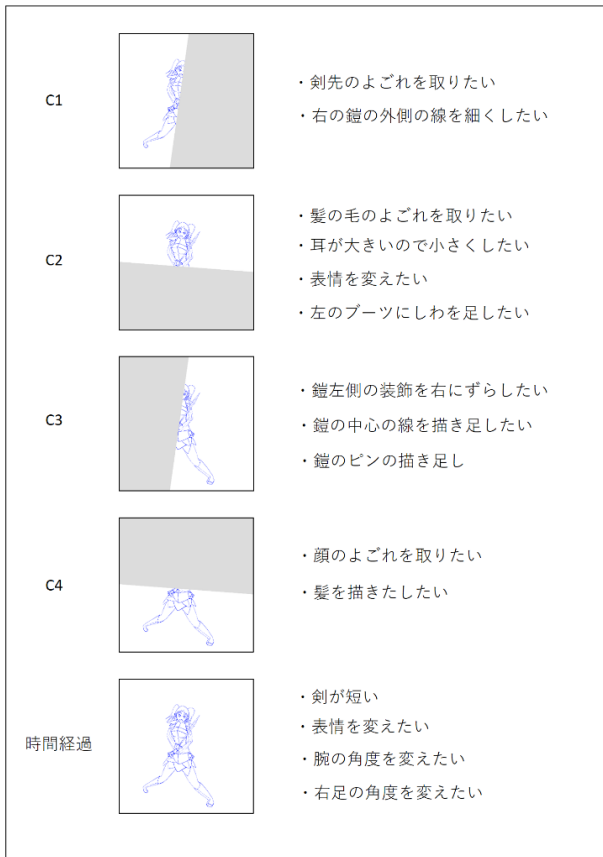


図7 実験協力者Cの気付き

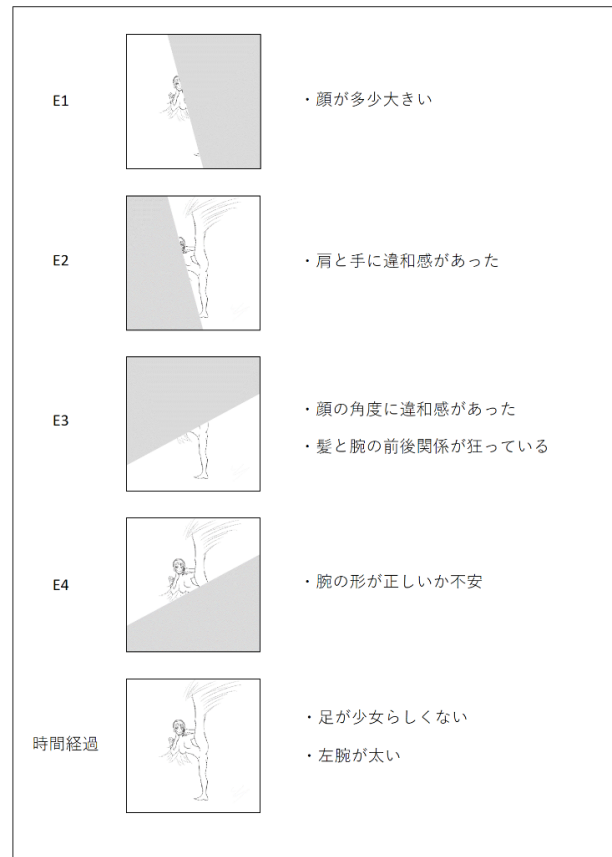


図9 実験協力者Eの気付き



図8 実験協力者Dの気付き

手法適用時に遮蔽範囲内にあった作画ミスの気付きにおいて、イラスト全体のバランスに関する気付きは A2, B1, B2 の3つであった。図10に、B1における手法適用時と適用後の視線のヒートマップを示す。同図に示されたように、遮蔽範囲の裏を想像するように視線を動かした後、遮蔽を外したときに注視点が上半身に集中し、バランスの狂いに気付いたものと考えられる。このことから、想定していた「補完による遮蔽範囲内のバランスの気付き」は達成できたと言える。しかし、図10におけるB1の気付きは「頭身が足りないかも」であった。一方で、2日後における回答では「足が長すぎる」といった気付きに変化している。つまり、手法適用後は上半身の短さをミスとして扱っていたが、2日後の客観視状態においては下半身の長さをミスと扱っており、基準が変化している。以上のことから、補完による遮蔽範囲内のバランスの気付きは見られたものの、2日後に客観視した時と同様の気付きを得ることはできなかったと言える。このようなバランスの認識における課題点については、今後、より詳細な補完を引き起こす遮蔽方法を検討する。

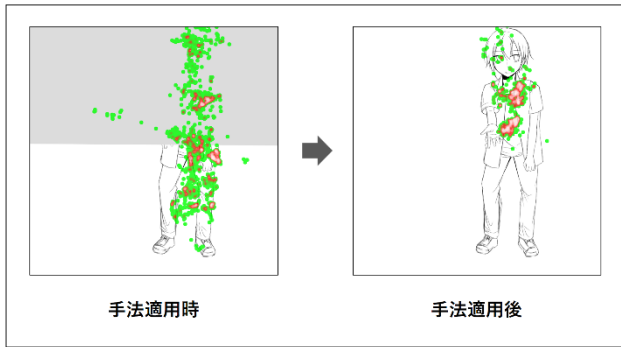


図 10 B1 における注視点の変化

次に、手法適用時に提示範囲内にあった詳細な作画ミスの気付きは、B4, C2 (ブーツに関する気付き以外), D2, D4, E5 における計 7 個であった。図 11 に、D4 における手法適用時と適用後の視線のヒートマップを示す。図のように、手法適用時の注視点は提示範囲内に留まり、キャラクターの首あたりを注視していることがわかる。これは手法適用後であってもさほど変化せず、このときの気付きは「首が長い」であった。以上のことから、「提示範囲の詳細な作画ミスの気付き」に関しても達成できたとと言える。

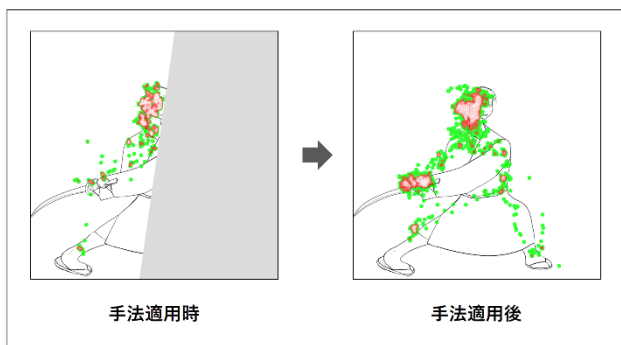


図 11 D4 における注視点の変化

ここで、手法適用時に遮蔽範囲内にあった作画ミスの気付きにおいて、詳細なミスに関する気付きは A1, C1, C2 (ブーツに関する気付きのみ), C4, D1, E2, E3 における計 10 個と、提示範囲内にあった詳細な作画ミスの気付きの数を上回る結果となった。このとき、実験協力者 C においては、バランスに関する気付きは時間経過でしか得られなかったものの、遮蔽範囲内にあった詳細なミスに関する気付きは、本手法によって 5 個生まれている。また実験協力者 C は遮蔽手法による感覚変化に関するアンケート調査において、「隠された方のミスに気が付いた気がする」と回答していた。以上のことから、部分遮蔽手法は遮蔽範囲におけるバランスの狂いや提示範囲における詳細なミスだけでなく、遮蔽範囲内の詳細なミスへの気付きにも有効である可能性が示された。

一方で、提案手法では気付かず、時間経過でのみ気付けたミスが 10 個あったことから、部分遮蔽手法による客観視効果は時間経過ほどではないことがわかる。これは、時間経過による感覚変化に関するアンケート調査において、「時間が経って客観視できるようになった」「前以上に気になった」といった回答が得られたことからわかる。このことから、本手法による気付きの要因は「慣れの低減」ではなく、注視点の移動による気付きである可能性も考えられる。ここで、慣れが生じていた作画直後と、客観視が可能な状態となった 2 日後における、単純なイラスト観察時の注視点を比較したところ、多少の差はあるものの、直後と 2 日後で見ている箇所の変化は少なかった。つまり、同じ箇所を見ているはずが、2 日後には気付き、直後には気付くことのできない作画ミスがあったということである。具体的には、実験協力者 A における目の左右のバランスや、実験協力者 B における手や足に関する気付きなどである。このことから、慣れの生じた状況においてはその箇所を見たからといって、ミスに気付くわけではないと言える。しかし、部分遮蔽手法によって注視点が移動した際には、その箇所を見たことによってミスに気付いている。つまり、手法適用後においては、完全ではないにしても慣れを排除できていたと考えられる。

また、2 日後の気付きに関するアンケートでは、新たな気付きだけでなく全ての気付きについて回答してもらった。このとき、手法後には触れられていたが 2 日後には回答されなかった作画ミスがいくつか見られた。これについては、手法によって必要以上に悪く見せてしまった可能性もある。こうした、後から見返した際には気にならないようなミスの対応については今後の実験設計の課題である。

6. 関連研究

作画行為を支援する目的の研究は多く行われている。なかでもシステムによって作画ミスに気付かせる目的の研究として、松田ら[6]は、学習者の鉛筆デッサン画像に含まれる写実誤りを顕在化した三次元モデルを構築することで、初心者が自身のデッサンのミスに気付きやすくするシステムを実装している。また、川連ら[7]は、人物画中の人物の姿勢を Deep Learning を用いて推定し、3D モデルで表示することによって初心者が自身のデッサンの整合性を確認できるシステムを提案している。山田ら[8]は、人物キャラクターの模写における絵の評価を特徴量抽出から行っている。これらの研究の、作画ミスに気付かせるといった目的は本研究と共通しているが、本研究の目的は、模写やデッサンではなく、比較する対象が存在しない場合のイラストも想定したものである。

本研究では、同一のイラストを見続けたときに生じる感覚変化を慣れによる認知の歪みであると位置づけている。

このような視覚刺激による認知の変化の代表例として、ゲシュタルト崩壊[2]が挙げられる。これは図形を注視し続けるとそのパターンの全体形態の認知が減衰してしまう現象である。これは漢字において起こることがよく知られており、二瀬ら[4]は、この漢字におけるゲシュタルト崩壊現象の分析を行った。また、刺激を見続けることで視覚が変化する現象に順応[3]が挙げられる。嶺本ら[5]は、この順応が同一人物の表情認知に与える影響を調査している。我々は、こうした持続的注視によって、イラスト制作時に生じた認知の歪みを部分遮蔽によって低減する手法を調査した。

人間の視覚補完能力に、アモーダル補完がある。[11]これは、感覚入力がないにも関わらず、オブジェクトの遮蔽部分が補完されて知覚される現象である。森ら[14]は、人間と機械を判別するために、人にのみ生じるアモーダル補完を利用した動画 CAPTCHA を提案した。また、富田ら[15]は、アモーダル補完時の脳内で生成されたイメージに対する単純接触効果の検討を行った。本研究においては、詳細な視覚補完ではなく、大まかな補完を引き起こすことでイラスト全体のバランスを再確認させる手法を提案した。

7. おわりに

本研究では、イラストを部分的に遮蔽することでイラストに対する慣れを低減するとともに、遮蔽範囲のバランスと提示範囲の詳細な作画ミスに着目させる部分遮蔽手法を提案し、その有用性の調査を行った。その結果、部分遮蔽手法は客観視に有用ではあったが、時間経過過程の慣れの低減は見られなかった。また、遮蔽範囲内のバランスの狂いや提示範囲内の詳細なミスへの気付き以上に、遮蔽範囲内の詳細なミスへの気付きに対して有用である可能性が示唆された。今後は、より遮蔽範囲の詳細なミスに特化した手法や、今回満足に行えなかった視覚の補完に関する手法の調査をしていく。また、遮蔽パターンについても、システムによって自動生成することを想定している。

また、最終的には人物キャラクタ以外のイラストや着色状態のイラストに対しても有用な客観視手法を提案し、それらを搭載したペイントツールの拡張機能の開発などを検討していく。

謝辞 本研究の一部は、JST ACCEL（グラント番号 JPMJAC1602）の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] “pixiv - 広告掲載”. <https://www.pixiv.net/ads/>, (参照 2018-12-25).
- [2] Faust, V.C. Ueber Gestaltzerfall als Symptom des parieto-occipitalen Ubergangsbereiches bei doppelseitiger Verletzung nach Hirnschuss. *Nervenarzt*, 18, 103-115, 1947.
- [3] Leopold et al. Prototype-referenced shape encoding revealed by high-level aftereffects. *Nature Neuroscience*. Vol. 4, pp. 89-94, 2001.

- [4] 二瀬由理, 行場次朗. 持続的注視による漢字認知の遅延—ゲシュタルト崩壊現象の分析—. *The Japanese Journal of Psychology*, Vol. 67, No. 3, pp. 227-231, 1996.
- [5] 嶺本和沙, 吉川左紀子. 人物への順応が同じ人物の表情認知に与える影響. *日本認知心理学会発表論文集* 2011(0), pp. 123-123, 2011.
- [6] 松田憲幸, 高木佐恵子, 曾我真人, 堀口知也, 平嶋宗, 瀧寛和, 吉本富士市. 鉛筆デッサンが表す写実誤りの三次元モデルによる顕在化. *電子情報通信学会論文誌 D*, vol.J91-D, No.2, pp.324-332.
- [7] 川連一将, 渡邊恵太. *Illustpose: 姿勢データを利用した人物デッサン支援システム*. *WISS* 2015, 2015.
- [8] 山田太雅, 棟方渚, 小野哲雄. 人物キャラクタの模写における絵の評価システムの提案. *エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2015 論文集*, pp. 574-579, 2015.
- [9] “SYSTEMAX Software Development - ペイントツール SAI “. <https://www.systemax.jp/ja/sai/>, (参照 2018-12-21).
- [10] “イラスト マンガ制作ソフト・アプリ CLIP STUDIO PAINT (クリップスタジオペイント)”. <https://www.clipstudio.net/>, (参照 2018-12-21).
- [11] Michotte, A., Thinès, G.S., & Crabbé, G. Amodal completion and perceptual structures. In G. S. Thinès, A. Costall, & G. Butterworth Eds., *Michotte's experimental phenomenology of perception*. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates, pp. 140-167, 1991.
- [12] Wacom MobileStudio Pro. <https://www.wacom.com/ja-jp/products/pen-computers/wacom-mobilestudio-pro-16>, (参照 2018-12-21).
- [13] Tobii EyeX. <https://tobiigaming.com/product/tobii-eyex/>, (参照 2018-12-21).
- [14] 森拓真, 宇田隆哉, 菊池眞之. アモーダル補完を利用した動画 CAPTCHA の提案. *マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2011 論文集*, pp. 1518-1525, 2011.
- [15] 富田瑛智, 松下戦具, 森川和則. 部分遮蔽刺激を用いたアモーダル補完時の単純接触効果の検討. *認知心理学研究* 第 10 巻第 2 号, pp. 151-163, 2013.