

画像構成要素の輝度-サイズ分散を用いた視覚デザイン支援手段の検討

宮下芳明 西本一志 宮田一乗

北陸先端科学技術大学院大学

homei@jaist.ac.jp knishi@jaist.ac.jp miyata@jaist.ac.jp

本稿では、「画像構成要素の輝度・サイズにおける分散が視覚的美しさに与える影響」に基づく視覚デザイン支援システムを試作し、どのような支援手段が最も適しているのかを探る。パレット制限を行う Regulator、選択中のパレット設定を使用した場合の輝度分散-サイズ分散の変化を見積もって表示する Assessor、現在のキャンバスにおける輝度分散-サイズ分散のみを表示する Reporter の 3 種類の支援手段で実験を行った。ログデータ、評価用紙、順位付けタスクから総合的に判断した結果、ストレスを与えず、最終的な画像における独創性を損ねない Reporter モードが適切であると結論した。このモードには、描画行為による美感の変化を即時的に感じ取る学習効果も認められた。

A Study on Supporting Methods of Visual Design Using Variances in Lightness and Size of Image Components

Homei MIYASHITA Kazushi NISHIMOTO Kazunori MIYATA

Japan Advanced Institute of Science and Technology

In this paper, we discuss how a visual design process should be supported based on experimental results with using our visual design support system. We developed painting software that calculates the degree of beauty by considering variances in the lightness and size of image components. This software is equipped with three supporting modes: a Regulator mode, a Reporter mode, and an Assessor mode. The Regulator mode allows a user to use only image components that are evaluated as contributing to visual beauty. The Reporter mode visualizes an evaluation result of the beauty of an existing design. The Assessor mode visualizes, in addition to the Reporter mode, an estimated result of beauty if a selected image component is added to the existing image. From the results of an analysis of log data, a questionnaire, and a ranking task, We concluded that the Reporter mode is the most suitable because of its light stress and low restriction. In addition, we found that this mode can foster the users' sensitivity to visual beauty.

1. はじめに

今日、CAD や DTP、CG 等に関わるソフトウェアの発達とともに、視覚デザインの現場においてコンピュータが広く普及している。これらのシステムでは、ツールとしての使いやすさのみならず、ユーザーの支援機能についても研究開発が行われている。田中らによる Composition Analyzer[1] は、画像における平面構成を分析し、視覚的なバランスについての知見をユーザーに与える。中小路らによる eMMaC[2]は、画像における色遣いについて評価を行い、そのバランスが色彩調和論に適さない場合に指摘する。河内谷らによる GIGA[3]はペンによって描かれた線を自動的に整形し、五十嵐らによる PEGASUS[4]においては、次に描画するであろう線を予測し候補として表示する機能を備えている。

本稿の第一著者が先行研究[5][6][7]において得

た知見である「画像構成要素の輝度・サイズにおける分散が視覚的美しさに与える影響」も、このような支援システムに応用してこそ有用であると思われる。デザイン作業を行いながら「画像構成要素の輝度・サイズにおける分散」を人間が計算することはほとんど不可能だからである。

しかし視覚デザインにおける支援システムを概観してみると、ユーザーに助言を行うものから、ユーザーの行動を積極的に補正してしまうものまで、その支援手段と程度に多様性があることに気づく。そこで本稿では、支援形態がどうあるべきかについて考えるために、「画像構成要素の輝度・サイズにおける分散が視覚的美しさに与える影響」についての支援システムを試作し、複数の支援バリエーションをもたせた。そして、その支援下でのユーザーの行為や結果としての表現にどのような違いが現れるのかを分析した。こうした支

援形態が与える影響の差異に着目した議論から、視覚デザインにおける支援システムを構築するにあたってどのような要素が肝要となるのかを明らかにする。

2. 支援システムの基礎となる知見

本稿で使用する知見は、美的判断の前段階である「視覚的美しさ」に関して行ってきた研究[5][6][7]に基づいている。関連している研究としては、Rentschler らによる visual preference の研究[8]、そして Pothos らによる figural goodness へのアプローチがあげられる[9]。手法として一対比較法を用い、対象とするパラメータを制御しつつ他のパラメータをランダムにして刺激提示を行う被験プログラムで実験を行った。実験刺激として、表示されるごとにランダムな位置に 24 個の円パッチを表示するモデルを採用した。結果として空間パターン（画面全体の構図的バランスや対称性など）による影響は相殺されるわけである。

まず、画像構成要素における輝度の分散（以下、輝度分散とよぶ）における影響を調べた。例えば、数種の明るさのみで描画を行なった画像は、豊富なバリエーションの明るさを用いた場合と比べ、より単調な印象を与えがちであると予想される。しかし、多くの明るさを使用していたとしても、それらが似通ったものであれば（すなわち輝度分散が低ければ）やはり単調性が増していくのではないかと考えられる。そこで、この実験では用いる無彩色の数と輝度分散を制御して実験を行った。背景輝度は、心理計測明度 L^* を 0（黒色）および 50（灰色）とした 2 種で行った。

輝度分散の影響を調べた結果が Fig.1(a)と(b)である。横軸は使用されるパレット（円パッチ群に用いた無彩色のセット）における心理計測明度の標準偏差、すなわち輝度分散である。縦軸は他のパレット設定と比較して相対的に美しいと選択された率である。パレットの設定において用いた無彩色数が同じものを点線で結んでいる。エラーバーは個人間のばらつき（標準偏差）を示している。

この実験結果から、画像構成要素における輝度分散は視覚的美しさの判断に影響を与えており、極端にその量が高かったり低かったりするものが評価を下げていることがみてとれる。また、二つのグラフを見比べると、極大値を与える輝度分散の値は、背景輝度が $L^*=50$ のときの方が低くなっていることがみとめられる。この背景輝度による影響を Background Effect とよぶこととした[7]。

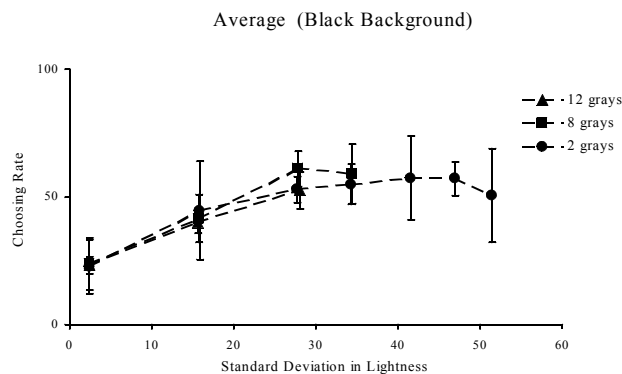


Fig.1(a) 輝度分散の影響 ($L^*=0$)

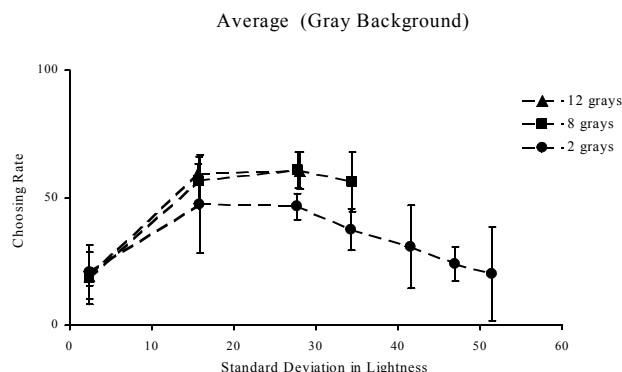


Fig.1(b) 輝度分散の影響 ($L^*=50$)

横軸：輝度分散 縦軸：選択率

エラーバー：個人間の標準偏差

次に、画像構成要素のサイズ分散が与える影響を調べた。例えば、砂利のようなテクスチャがあるとき、それらが様々なサイズの石（画像構成要素）からなる場合と、完全に均一なサイズの石からなる場合では、後者の方がおそらく単調な印象を与えるであろうが、ひとくちに「様々なサイズ」といっても、それらが砂粒から岩までのダイナミックレンジをもつ（サイズにおける分散が大きい）のか、それとも数パーセントの差しかもたない（サイズにおける分散が小さい）のかによってその印象は異なるはずである。よって同じメソッドロジーで実験を行った結果が Fig.2(a)(b)である。今回も $L^*=0$ と 50 の 2 種類の背景で実験を行っている。

この結果から、サイズ分散においても、視覚的美しさに影響を与えていることがみてとれる。輝度分散における実験と同様に、極端に分散が高かったり低かったりするものは評価を下げる傾向をもっているといえる。標準偏差にして 10 から 20 くらいで最適値をもつようである。

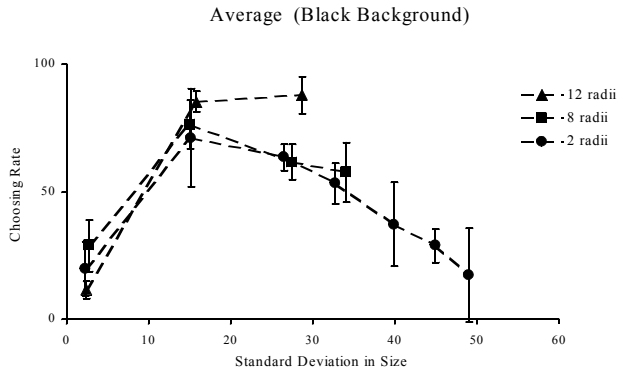


Fig.2(a) サイズ分散の影響 ($L^*=0$)

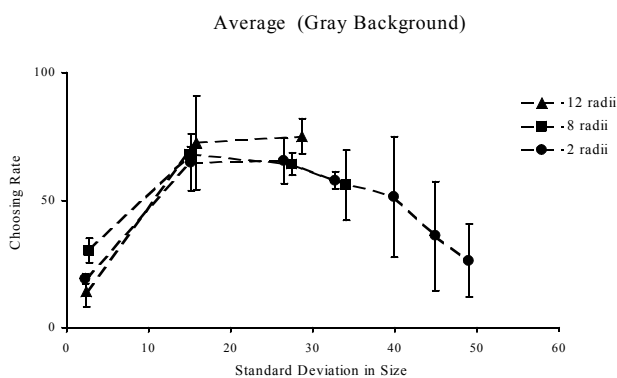


Fig.2(b) サイズ分散の影響 ($L^*=50$)

横軸：サイズ分散 縦軸：選択率
エラーバー：個人間の標準偏差

この実験メソッドのデザインにおいて、「輝度はランダム、サイズは制御」というかたちで分離したはずの「輝度」と「サイズ」の概念が本当に分離できていたのかを確認する必要がある。円パッチのサイズを大きくすると、見かけ上「より明るくなった」という印象を引き起こす。心理計測明度 L^* は、こうした面積による心理影響まで考慮した心理計測概念ではない。とすれば、制御していたはずの「サイズ」が実は見かけ上の「輝度」と連動していて、この実験結果はその影響にすぎないのかもしれないのである。こうした危惧に対する確認実験として背景輝度を変えた実験の存在がある。輝度分散の影響をみる実験では、背景輝度によって最大評価を与える分散の値が変化するという Background Effect があつた。もしこの実験の結果が見かけ上の輝度による影響なのであれば、背景輝度を変えた実験においては Background Effect が生じ、最大評価を与える分散の値が異なるところになるはずである。

しかし Fig.2(a)と(b)を見比べる限り、Background Effect は見受けられないようで、高い評価

を得る標準偏差の値等、ほとんど同じ形状となっている。被験者ごとのデータにおいて実験結果を比較しても両結果における差異はほとんどなく、今回の実験で Background Effect を受けた被験者はいなかった。この実験結果で確認されたサイズ分散による影響は、「みかけ上の輝度分散」による影響ではないと言うことができ、結局視覚的美しさに影響を与えるパラメータを二つ見つけ出すことに成功したといえる。

3. 実験

3.1 実験目的

ここでは、先行研究から得られた視覚的美しさの条件を、どのようなかたちで支援システムに応用すればより適切であるかを調べることを目的として実験を考える。輝度分散およびサイズ分散は独立したパラメータであつたため、Fig.3 のように三次元的な概形で表すことが可能である。輝度分散とサイズ分散がその最適値に近ければ、それがより美しいと選択される可能性が高まるわけである。

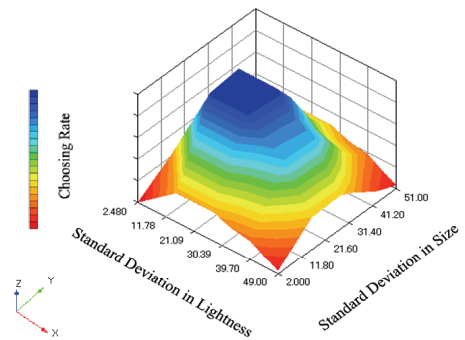


Fig.3 輝度分散・サイズ分散と選択率の関係

X:輝度分散 Y:サイズ分散 Z:美しいと選択される率

ただしここで注意してもらいたいのは、この条件が満たされたからといって、その画像が美しいものになることが保証されるわけではないという点である。視覚的美しさの評価には、空間パターンなど他のパラメータが大きく影響を与えると考えられ、先行実験はその影響を除去するようにその手法を工夫した結果である。一連の実験で被験者はひとりあたり 5792 枚の画像を評価したことになるが、この中には輝度分散やサイズ分散が最適値に近いのに美しくないと評価された画像もあれば、分散が最適値から大きく離れているにもかかわらず美しいとみなされた画像も存在する。また、その図形が何かの物体や文字といった「意味」をもつ場合も、評価に大きな影響を及ぼすと考えられる。本実験では、このような知見の限界を鑑

みた支援がなされているかどうかを検証すべきであると考えられる。

3.2 実験システム

ここでは、描画ツールの中にこの視覚的美しさに関する知見に基づいて支援を行う機構を3種類設け、それらを比較する実験を行う。

実験システムは、Fig.4 のような全体像をもっており、様々なサイズ、様々な輝度の円パッチを配置することにより画像を作ることができるシンプルなものとした。右側の広い枠は画像を描く領域である（以下キャンバスとよぶ）。画面左上にはパレットウィンドウがある。ここをクリックすることにより、円のサイズと輝度を決定することができる。X座標を輝度、Y座標をサイズとして、二次元平面上をクリックするだけで両パラメータを変更できるようにした。例えばパレットの左下部をクリックした場合は、Fig5(a)のように輝度が低くサイズが大きい円パッチが設定され、逆に右上部をクリックした場合は、Fig5(b)のように輝度が高くサイズが小さい円パッチを設定することができる。

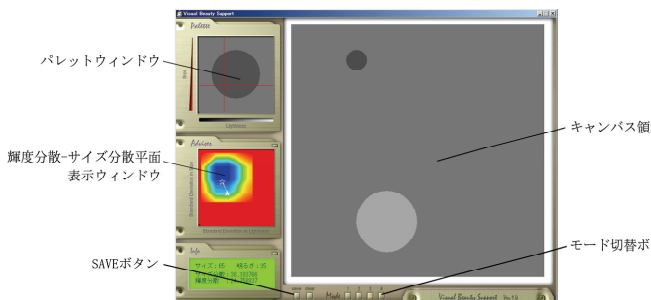


Fig.4 システム画面のスクリーンショット

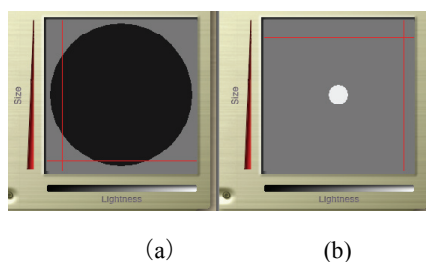


Fig.5 パレットウィンドウの設定例

実験システムは、以下のような4つのモードをもち、ボタンによって切り替えることができる。どのモードにおいても、一度キャンバスに置いた円パッチは取り消すことができない。

モード 1: Baseline

キャンバスとパレットのみで構成されたモード。

モード 2: Regulator

先行実験結果において選択率を下げる方向に輝度・サイズの分散が設定されるのを制限する支援手段。

モード 3: Assessor

現在のキャンバスにおける輝度分散とサイズ分散を表示すると同時に、さらに選択中のパレット設定を使用した場合にそれがどのように変化するかを見積もって表示（アセスメント）する支援手段。

モード 4: Reporter

現在のキャンバスにおける輝度分散とサイズ分散のみを表示する支援手段。

ここでの Assessor / Reporter モードのために、パレットの下には Fig.6 のように輝度分散-サイズ分散平面を表示するウィンドウを設けた（他のモードでは非表示）。このウィンドウ上で、現在のキャンバスにおける輝度分散とサイズ分散がプロットされる。平面には、先行実験で得られている視覚的美しさの選択率に基づいた着色がなされている。色相が青に近いほどより視覚的に美しいものとして選択される可能性が高まることを意味する。塗りつぶされた星印は、現在のキャンバスにおける輝度分散・サイズ分散の状態を表している。また、輪郭のみの星印はパレットでの設定がキャンバスに反映された場合の見積値であり、パレットをクリックするごとに更新される。（Assessor モードでのみ表示。最極端なパレット設定の場合には標準偏差は70を越えるため、その部分の領域を広げている。）

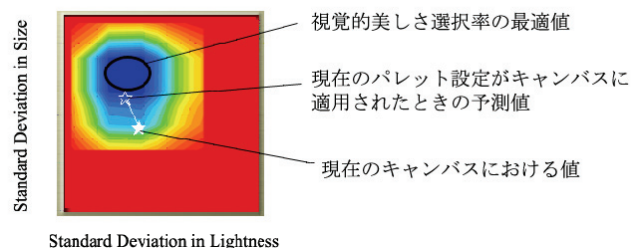


Fig.6 輝度分散-サイズ分散平面 表示ウィンドウ

画像を描き終わったら SAVE ボタンを押すことで、現在のキャンバスを保存することができる。画像にはランダムなアルファベットでファイル名がつけられる。保存時にはダイアログが現れ、完

成した絵に対する満足度を 1-10 の数値で入力することを促す。それが入力されてはじめて画像が保存され、現在のキャンバスもクリアされる。

3.3 実験手順

被験者は、実験に先立ち、モード順を決定するプログラムを起動する。これは、ランダムで各モードの順列を生成するプログラムである。被験者はこの順序でモードを切り替えて描画を行う。

被験者は各モードにおいて、それぞれ3枚ずつ「視覚的に美しい」画像を制作し、それを保存するというタスクを行う。システムの使い勝手に慣れるために練習を行うことは許可したが、実験が開始されてからの書き直しは禁じた。描画の際の注意事項として、(a) 配置する円の数 は 2 ～ 12 個程度、(b) 円同士はなるべく重ねない (c) 具象的なものや文字を表現しない というインストラクションを行った。

3.4 分析項目

(1) ログデータからの分析

実験システムは被験者の操作を記録するようになっているが、ここから 描画にかかる総時間・カーソルがキャンバス上にある時間・カーソルがパレット上にある時間・パレット上でのクリック数を取り出して分析する。そしてこれらに加え、実際に作成された画像からは輝度分散とサイズ分散を計測し、最適値との距離を算出する。また、画像保存時に取得する満足度も分析対象とした。

(2) 評価用紙からの分析

システム使用直後に、被験者には評価用紙を配布し、自己診断を回答してもらった。そこにはまず、被験者が過去にどのようにデザイン活動に携わっていたかを尋ねる自由記述欄、視力を尋ねる欄、および各システムの感想を書き込む自由記述欄が設けられている。次に、「触発されたか」「ストレスをうけたか」「楽しさ」「使いたいか」の4項目において、4つのモードの全組み合わせ（6つ）をランダムな順序で配置し、左右を比較してもらうようにした。

(3) 順位付けタスクからの分析

被験者にはさらに、自身の描いた画像（3枚×4モード＝12枚）を「美しい順」と「独創的な順」に並べてもらった。このとき、画像にはランダムなアルファベットによる名前がつけられているため、どのモードによって描かれたものであるかは表示されていない。

4. 結果

4.1 ログデータの分析結果

被験者は13名（男11名、女2名）で、全員20代であり、視力は正常であった。視覚デザインに関わった経験があるのは、男性4名であった。（内訳：美大出身2名 / Webデザイナー歴3年 / インテリアデザイン歴10年）。

1枚あたりにかかる総時間には、個人差が見受けられた。例えば、Baselineにおいても、描画が速い人は平均25.8秒/枚なのに対し、遅い人は平均134.2秒/枚であった。そこで、ここではBaselineを用いたときの描画時間に対しての増加率を求めることとした。また、マウスマウスカーソルがキャンバス上にある時間比、パレット上にある時間比、パレット上でのクリック数もBaselineを基準としたときの増加率で表示した。それが以下のTable 1である。

Table 1. 各支援手段における時間・クリック数の平均増加率（%）

	Regulator	Assessor	Reporter
総時間	+ 17.8	+ 28.5*	+ 12.5
カーソルがキャンバス上にある時間/総時間	- 16.7	- 18.3	+ 2.1
カーソルがパレット上にある時間/総時間	+ 21.3**	+ 9.8	- 0.1
パレット上でのクリック数	+ 70.0**	+ 45.4*	- 3.8

***は1%水準で有意、**は2%水準で有意、*は5%水準で有意

総時間においては、Assessorにて増加が見受けられる。また、Regulatorモードでパレット上にマウスカーソルが滞在する時間比率が増加している。パレット上でのクリック数は、Regulatorで70%、Assessorで45.4%増加している。

輝度分散-サイズ分散平面における最適値との距離および満足度をTable 2に示す。（これもBaselineと比較したときの増加率表記とした）

Table 2. 各支援手段での最適値との距離および満足度平均の増加率（%）

	Regulator	Assessor	Reporter
最適値との距離	- 69.0***	- 40.8*	- 25.2**
満足度	- 18.3*	- 6.1	+ 3.3

***は1%水準で有意、**は2%水準で有意、*は5%水準で有意

支援機能を実装したRegulator、Assessor、Reporterはすべて最適値との距離を縮めている。満足度に関してはRegulatorがその評価を下げている。

4.2 評価用紙(一対比較法)の結果

次にアンケート結果の分析をまとめたものが、以下の Table 3 である。

Table 3. 評価用紙からの各支援手段の結果

	Baseline	Regulator	Assessor	Reporter
触発	1.3	0.5	2.3*	1.8
ストレス	1.0	3.0***	1.0	1.0
楽しい	1.3	0.6	2.3*	1.8
使いたい	1.4	0.4***	2.2	2.1

***は 1 %水準で有意、**は 2%水準で有意、*は 5%水準で有意

ここで Regulator は、ストレスが最も高いと評価されている。その一方で Assessor は、楽しさに関して最も高く評価されている。使いたいかどうかについては、Regulator が最低評価である以外に有意な情報は得られなかった。

4.3 順位付けタスクの結果

最後に、描いた絵を並べてもらうタスクの結果について、ここでは最高順位を 12 点、最低順位を 1 点とし、それらの合計点をモードごとに集計した。それが以下の Table 4 である。

美しさについては Regulator、Reporter で高い評価がされている。Assessor は、平均としては他のモードに準じているが、その有意性は 10 %水準にも満たなかった。独創性については、Regulator と Assessor においては減少し、Reporter では向上している。

Table 4. 順位付けタスクの集計結果

	Baseline	Regulator	Assessor	Reporter
美しさ	17.4	20.4*	19.5	20.7*
独創性	21.5	15.8*	15.8**	25.0*

***は 1 %水準で有意、**は 2%水準で有意、*は 5%水準で有意

また、以上の全てのデータにおいて、視覚デザインに携わっているものとそうでないものの差や男女差に有意なものは見受けられなかった。

5. 考察

これらの結果からいえることは、まず、Regulator、Assessor、Reporter はどれも支援としての機能を果たしており、その結果として画像構成要素における輝度分散とサイズ分散が最適値に近づいた画像が生成されていることである。Regulator は特にその制約の度合いが強く、最終的な美しさの評価にも有意な貢献を果たしている。しかしながらこのモードは、触発性と満足度が最低と評価

されており、与えるストレスも著しく大きく、最も使いたくないものとみなされている。マウスカーソルがパレット上にある時間も長く、クリック数も多いことから、相対的にキャンバス上でのレイアウトよりもパレット上での設定に集中してしまう傾向があったのではないかと推測される。そしてこれは順位付けタスクにおける独創性の減少傾向にも影響をおよぼしたのではないと思われる。こうして総合的に判断すると、Regulator は、強い支援になってるとはいえ最適な支援手段ではないと判断できそうである。

そこで、Assessor と Reporter の比較を行い、有意な差がある部分を以下の Table 5 にまとめてみると、パレット上のクリック数、楽しさ、独創性において差があらわれた。

Table 5. Assessor と Reporter の比較

	Assessor	Reporter
パレット上でのクリック数 (Baseline からの増加率 %)	- 45.4**	- 3.8**
楽しい	2.3*	1.8*
独創性	15.8***	25.0***

***は 1 %水準で有意、**は 2%水準で有意、*は 5%水準で有意

まず、Assessor ではパレット上でのクリック数が多くなっている。そして Assessor のほうが楽しいという評価を得ている。独創性に関しては、1 %水準の有意差で Reporter が Assessor より高い評価を得ている。Table 4 をみると Baseline と比較して Assessor における独創性が有意に減少し、Reporter の独創性は有意に向上している。前者の原因としては、Regulator のときと同様、星印を青い領域にもってくる試行錯誤をするあまり肝心のキャンバス上でのレイアウトがおろそかになってしまったのではないかと考えることができる。第 3 章 1 節で述べたように、この輝度分散・サイズ分散についての知見は、視覚的美しさを実現するための条件の一部にすぎないのであって、レイアウトなどの他の条件を軽視する結果になってしまっただけではないのである。事実、Table 1 をみると、危険率が 7 %ではあるが、Assessor モードにおいてカーソルがキャンバス上にある時間比が 18.3 %下がる傾向がみられており、ひとつの裏付けにはなると思われる。

後者の問題、すなわち「なぜ Reporter モードで独創性が向上したのか？」については、原因を推測することが難しい。そもそも今回のシステムは独創性を支援する意図で作ったものではない。Baseline より向上してしまったからには、Baseline がもっていた何らかの独創性減少要因を Reporter

が取り除いたと考えた方が自然ではないかと思われる。Reporter モードも他の支援モードと同様に輝度分散-サイズ分散において最適値との距離を縮めているため、やはりレイアウトなどの他の要因に関連しているのではないかと思われる。

これを確認するために追加実験を行った。Fig.7 に示されるように、被験者が描いた画像において円パッチの半径と輝度を均一にした画像を作成し、レイアウト情報の抽出を試みた。そして、再びこれらの画像を各被験者に「美しい順」と「独創的な順」で並べてもらった。

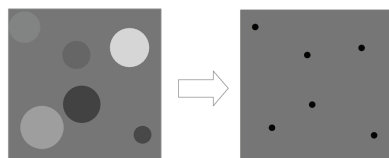


Fig.7 レイアウト情報抽出の試み

しかしながら、この実験からも有意な結果を導き出すことができなかった。原因としてまず考えられるのは、Fig.7 のように半径と輝度を均一にする手法が、本質的なレイアウト情報の抽出につながらなかったのではないかということである。画像構成要素をどの位置におくかを決定する際、その要素がもつ属性の「重み」が影響すると考えられる。とすれば、「質点」だけをとりだしてしまったら、その意味情報が失われてしまうのではないだろうか。Fig.7 をみてみても、左側の画像と右側の画像で各円パッチの中心座標は同じだが、画像全体における空間的バランスで異なる印象を与えていないだろうか。

なお2章で述べた実験にならえば、半径と輝度を均一にせずランダムとし、円パッチの中心座標情報のセット同士を一对比較する方法も考えられる。しかし均一であれランダムであれ、結局は上述の「意味情報の消失」を避ける手段にはならない。また、円パッチを配置する位置が同じなので、被験者に実験意図を悟られてしまうリスクが高まる。一对比較の実験において「何が変化していて何が固定されているか」に気づいてしまうと、被験者はそのパラメータと評価を関連させる理屈をつくりあげて、その理屈に従って評価を行ってしまう[7]ため、レイアウトと視覚的美しさの関連を導き出す実験には適さないと考えられる。

いずれにせよ、独創性という観点においては、Reporter と Assessor に有意な差異がある。これらから判断するならば、Reporter モードがもっとも適した形の支援手段であると結論することができそうである。

6. 学習効果について

原理上、Reporter モードにおいて、輝度分散やサイズ分散がどう変化するかは、実際にキャンパスに円パッチを置いてみないとわからない。にもかかわらず、被験者の画像においてその輝度分散-サイズ分散が最適値に近づいているのは注目すべきことである。これは被験者が輝度分散とサイズ分散の変化を予測できるようになったことを示すものであり、システムの使用を通してこのような感覚を学習したのだと思われる。

ポラニーは、暗黙知の概念を説明する際に、ラザルス&マクリアリの実験とエリクソン&キューテの実験を挙げている[10]。綴りや言葉と電気ショックを対応させると、無意識にそれらの対応を予測できるようになるというのである。熟達した芸術表現者も、電気ショックほど過激でなくとも、これと似た過程によって「芸術表現における知」を獲得していると考えられる。例えば熟達した画家は、様々な平面構成を試みるという経験の中で、画像構成要素を加えるたびに美しさが向上/低下するのを（鋭い感覚によって）感じ取り、最終的には自分の描画行為によってどのように美しさが向上するか感覚的に予測しながら絵を描けるようになったのかもしれない。逆に素人の芸術表現がうまくいかないのは、このように美感の変化を即時的に感じ取る「鋭い感覚」を持ち合わせていないからではないかととらえることもできる。

Reporter モードは、輝度分散-サイズ分散平面上での星印の動きというかたちで、こうした感覚をフィードバックし、学習効果をユーザーにもたらしただけではないだろうか。自転車の補助輪を想起してもわかるように、支援のひとつの目的は、最終的には支援なしでその行動ができるようになることである。Reporter モードの支援を受けながら視覚デザインの経験を積み、最後には感覚的に輝度分散-サイズ分散のバランスをとらえることができるようになるに違いないと考えている。現在は、これを実証すべく長期実験を行っているところである。

「芸術表現における知」に対する探求は今なお継続されているが、その成果を形式知として導くだけでは芸術表現に貢献することができない。例えば、現時点で存在する知である和声学や色彩調和論の書物を読めば誰でも実践できるかという、なかなかそうはいかない。適切な支援形態を用いれば、知の内面化を促進できるわけであり、本稿での知見はそうした意味でも芸術表現に貢献できると考えている。

7. おわりに

芸術表現におけるリスクは、いわゆる安全/危険という意味での「リスク」とは根本的に違う点がある。ときには積極的にリスクを冒すことによって、新しい表現につながる契機を見いだすこともある。芸術史においては、それまで暗黙のルールと思われていた壁を越えることで何度も革新が起こってきた。Boden[11]は、概念空間の変換による変化が創造性を生じさせると述べているが、こうした芸術史における新しい革新というものは、まさに概念空間を揺るがすところから誕生しているといえよう。芸術における知見というのは、典型的な芸術表現における「常識の壁」のようなものととらえることもできる。新しい表現を望む人は、そのような壁の向こうに何があるのか好奇心を抱く。そしてこのような逸脱衝動は、パラダイムシフト的な常識破壊をもくろむ芸術家にだけでなく、芸術表現に普段たずさわらない人々にも存在すると思われる。例えば、ファッションにおける今年の流行色を知ったとして、それに反抗した色遣いの服装に挑戦してみたり、流行色を取り入れつつも自分なりの個性的なアクセントを加えたりするというのは、広く一般的になされる。今回、ある被験者から「赤い領域（美しさ評価が減少する可能性がある領域）へと積極的に踏み出したいという衝動があった」という感想が聞かれたが、まさにそうした衝動が一般的に存在することを物語っているといえる。

こうして考えると、芸術表現のための知識の中に「禁止事項」を見いだしてユーザーを抑制するようなシステムは、適切な支援形態であるとはいえないのではないだろうか。Regulator モードが芳しくない評価を得たのも、こうした事柄を考慮に入れずに安易にユーザーの行動を制限してしまったからではないかと考えられる。

また、事前提示を行う Assessor モードに対して、事後提示を行う Reporter モードの方が優位であったことは、本稿で最も注目すべき点である。一般に何か助言をするなら、ユーザーがその行為を行う前に伝えるべきだと考えられている。特にアンドウができない本システムにおいては、行為を行ってしまった後にそれがどうだったかをあれこれ指摘してももう遅い（その意味はない）ように考えられがちである。しかし本稿での実験において、Reporter モードがユーザーの行為後の提示を行っていたにもかかわらず、そこに支援効果があることが確かめられている。ユーザーはその行

為の結果を取り消すことはできない条件下であっても、後の行動を修正することによって最終的な成果をよりよいものに近づけていったのである。

今回の実験で用いたシステムは、円をキャンバスにレイアウトするという非常にソリッドなものだが、Composition Analyzer に適用されている平面構成分析アルゴリズムと組み合わせることで一般的なペイントツールにも適用可能であると考えられる。またある被験者からは、陶芸におけるテクスチャデザインのためにこのソフトウェアを使用させてほしいという申し出があったため、今後この点においても使用感を調査していきたい。

参考文献

- [1] Shoji Tanaka, Jun Kurumizawa, Seiji Inokuchi, Yuichi Iwade. Composition Analyzer: support tool for composition analysis on painting masterpieces. Knowl.-Based Syst. 13(7-8): 459-470, 2000.
- [2] K. Nakakoji, B.N. Reeves, A. Aoki, H. Suzuki, and K. Mizushima. eMMaC: Knowledge-Based Color Critiquing Support for Novice Multimedia Authors, Proceedings of ACM Multimedia '95, ACM Press, pp.467-476, 1995.
- [3] Sachiko Kawachiya, Takeo Igarashi, Satoshi Matsuoka, Hidehiko Tanaka, "GIGA:A Pen-Based Constraint Drawing System," Proc. of OZCHI'96 (6th Australian Conference on Computer-Human Interaction) pp.314-315, 1996.
- [4] 五十嵐健夫, 松岡聡, 河内谷幸子, 田中英彦. 対話的整形と予測描画による幾何学的図形的高速描画, 情報処理学会シンポジウム「インタラクション '98」論文集, pp.25-26, 1998.
- [5] 宮下芳明. Planesphere-model を用いた視覚的美しさ評価へのアプローチ ～画像構成要素における輝度の影響～, 日本インテリア学会論文報告集, Vol.14, pp.17-21, 2004.
- [6] Homei Miyashita. An Approach to Visual Beauty Evaluation - Effects of Lightness as a Parameter of Image Components - , AIDIA Journal (Asia Interior Design Institute Association) Vol.4, pp.39-42, 2004.
- [7] 宮下芳明: Planesphere-model を用いた視覚的美しさ評価へのアプローチⅡ 画像構成要素におけるサイズの影響, 日本インテリア学会論文報告集, Vol.15, pp.1-5, 2005.
- [8] Ingo Rentschler, Martin Juttner, Alexander Unzicker and Theodor Landis: "Innate and learned components of human visual preference", Current Biology, 9:665-671, 1999.
- [9] Emmanuel M.Pothos, Robert Ward: "Symmetry, Repetition, and figural goodness: an investigation of the Weight of Evidence theory", Cognition 75, B65-B78, 2000.
- [10] M.Polanyi (佐藤敬三 訳). 暗黙知の次元, 紀伊國屋書店, pp.13-47, 1980.
- [11] Margaret A. Boden. The Creative Mind - Myths and Mechanisms. George Weidenfeld and Nicolson, London, 1990.