

色選択インタフェースの枠の色と大きさによる色選択誤差の調査

小林 沙利[†] 中村 聡史[†]

[†] 明治大学 〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1
E-mail: [†]cs242012@meiji.ac.jp

あらまし カラーパレットをはじめとする色選択インタフェースは、インタフェースそのものの色と選んだ色の関係性により錯視が発生し、選択した色と塗った色の印象が異なってしまふ。我々はこれまで、選択した色が表示される周囲に明るさの異なる灰色がある場合について、明るさの対比現象の影響を明らかにしたが、周囲の色が変化する場合や表示される色の大きさが異なる場合については検証できていなかった。そこで本稿では、周囲の色と表示される色の大きさが色選択に及ぼす影響を調査した。その結果、黄色や緑色の枠においてターゲットとの明度の誤差が小さいことや、選んだ色が表示される面積が大きくなるほど誤差が小さくなることが明らかになった。

キーワード 色選択, カラーパレット, カラーピッカー, 背景色, 錯視

1. 背景

色はデザインにおける重要な要素であり、その色の選択にこだわる人は多い。現在普及している色の選択インタフェースには様々なものがあるが、カラーピッカーやカラーパレットなどが使用されていることが多い[1]。ここで、自身のイメージする色を選ぶのに時間のかかる人は珍しくなく、その原因の一つに選んだ色と実際に塗られる色でイメージが異なることがあげられる。選んだ色と、実際に塗られる色とのイメージが異なる理由もまた多様であるが、その一つとして色選択インタフェースが引き起こす錯視が考えられる。

図1に示す MediBang Paint のカラーピッカー[1]は、背景色が暗い灰色で、図左上に表示されている選択した色の明度が高く見える。一方、キャンパスの背景色は白色と灰色で構成されている。そのためユーザが色を塗った際に、実際にイメージしたものより暗くなってしまふ。これは、背景色と前景色の明度差によって色の見目が影響される明るさの対比[2]という現象が関連していると考えられる。色選択インタフェースが錯視現象を起こすと、選んだ色と実際に塗りたい色の印象が異なってしまふ。本来ユーザが想定していた色と異なる色が描画されると、デザインの印象が変わってしまううえ、その修正においてユーザの手間を増加させてしまふ。そのため、錯視を考慮した色選択インタフェースは、ユーザが望ましい色を選ぶうえで重要であるといえる。

我々はこれまで、色選択インタフェース上で発生する明るさの対比に着目し、表示される色の周囲に明るさの異なる色がある場合における明るさの対比の影響について調査を行ってきた[3]。具体的には、明るさの異なる灰色の枠が周囲にある状態でグレースケールの色を選択するタスクを行い、選択した色とターゲット色との誤差について分析を行った。その結果、実験協力者は暗い色が周囲にあると選択した色が明るく見えることでターゲット色より暗い色を選ぼうとし、明るい色が周囲にあると選択した色が暗く見えることでターゲット色より明るい色

を選ぼうとする傾向があることが確認された。

ここで、色選択インタフェースで選択された色が表示される大きさは、カラーピッカーや他の候補色とスペースを共有しており、色選択インタフェースそのものの面積に対して小さいことが多い。そのため、表示面積の小ささがユーザのイメージに合った色選択を阻害するのではないかと考えられる。また、色選択インタフェースの多くはその背景色が無彩色で構成されているが、背景が有彩色であった場合における色選択への影響はまだ十分に検証されていない。

そこで本稿では、選択した色の周囲に有彩色の枠があり、その大きさが変わることによる色選択行動の変化を調査する。我々は「色選択インタフェースの枠の色と表示面積が色選択の誤差に影響を与える」という仮説をもとに、枠の色と表示される大きさによる色選択行動の特性を明らかにする。

2. 関連研究

2.1 色彩の錯視に関する研究

Pinna ら[4]は、薄い色の線が濃い色の輪郭に隣接しているときに起こる水彩錯覚の影響について調査を行い、参加者は色の広がりを感じるが体積が膨張するような図形的効果は知覚しにくいことを示している。また、ネオン色の広がりについて、参加者が「明示的」や、「印象的」と表現しており、視覚的な錯覚

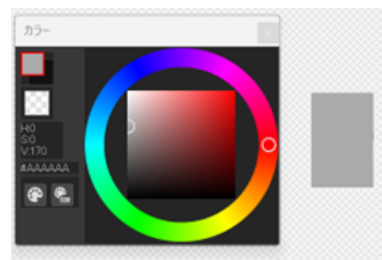


図1 MediBang Paint のカラーピッカー

が独立した知覚的特性をもつ可能性を示している。Harris ら [5] は、四角形を塗るグラデーションの一方が黒色で、もう一方が白色に偏っていた場合に、四角形の中にある灰色の円が明るく見えるかを判断する実験を行った。その結果、黒い背景にある円が白い背景にある円よりも明るく見えることや、円のサイズが大きくなるにつれて錯覚的な知覚が有意に減少することを明らかにしている。McClain ら [6] は、同心円状の相対的な大きさの知覚に影響を及ぼすデルブッフ錯視に着目し、皿の縁の幅と色が食物の大きさの知覚に影響を与えるのかを検証した。実験の結果、縁に色が付いた皿では、縁に色が無い皿に比べて食品のポーションの直径を 1.5%、食品のポーションの視覚領域を 3.0% 大きく評価したことを明らかにしている。このように、色彩の錯視そのものだけでなく、それらの錯視に色刺激を加えた場合の錯視の効果について検証が行われている。本研究は、色選択インタフェース上における色彩の見え方について調査を行うものである。

2.2 色選択の支援に関する研究

玉置ら [7] は、レイヤ名の単語やフレーズにもとづいて、その単語のイメージに合う色候補を提示するパレットを提案している。提案手法と汎用的なパレットで画像に色塗りを行うタスクにより、ユーザの創造性を支援することを明らかにしている。Delon ら [8] は、任意のカラー画像向けの代表的な色を含むパレットを生成することを目指し、色相と彩度成分を重視した階層的アルゴリズムを用いたシステムを実装している。これらの研究は、選択する色の候補をあらかじめ用意することにより、ユーザがより適切な色を選べるよう支援している。しかし、デザイン制作では、配色を参考にしつつ自ら色を選ぶ状況も考えられるため、本研究は、ユーザが自由に色を選ぶ際の支援を目指している。

錯視に着目した支援も行われており、新井ら [9] は、任意の画像について発生しうる錯視量を定量化する分析方法を提案している。この方法は、印刷や塗装などにおいて錯視量の発生箇所を把握する効果があることが明らかになっている。こうした研究では、特定の画像やデザインを加工する試みが主である。本研究は色選択インタフェースを使用してデザインを作成する過程での錯視の影響を考慮した色選択の支援を行う。

2.3 色選択インタフェースに関する研究

Meier ら [10] は、色の知覚が背景や隣接する色に影響を受けることに着目し、参照する画像に使用されている色の頻度を表示して色の組み合わせと配置を試すことができるシステムを提案している。また実験により、システムを使用したばかりのユーザにおいて視覚的問題を解決する可能性を示している。Brathovde ら [11] は、色選択インタフェースの有効性を明らかにするために、RGB スライダ、HSL スライダ、2次元マップ、パレットの4つを用いて色を決定する実験を行った。その結果、タスク完了時間はパレットが最も短かったが、実験協力者は RGB スライダと2次元マップを好んだ。Shugrina ら [12] は、油絵や水彩絵の具で行われる色の混合をデジタル機能で拡張したインタフェースであるプレイフルパレットを作成し、アーティストに使用した結果、創造性を増幅するうえで効果的であるこ

とを示している。このように、色選択インタフェースを介して色選択を支援する研究は多く行われている一方で、色選択ツールそのものの改善が重要であることも指摘されている [13][14]。本研究では、色選択インタフェースが色選択行動に及ぼす影響を調査し、ユーザにとって望ましい色を選ぶ支援を試みる。

3. 実 験

3.1 実験概要

我々のこれまでの実験 [3] では、選択した色の周囲に表示される色によって明るさの対比の影響を受けることを明らかにした。しかし、選択した色の周囲が有彩色だった場合や表示される色の大きさが色選択行動に与える影響は明らかにできていなかった。そこで、枠の色と選択した色が表示される大きさごとの色選択精度の違いを検証する。

3.2 実験設計

本実験では「色選択インタフェースの枠の色と表示面積が色選択の誤差に影響を与える」という仮説を検証するため、複数種類の枠が周囲にある状態で無彩色を選択するタスクを用意する。具体的には、まず実験協力者にターゲット色を提示し、そのターゲット色と同じ色をカラーピッカー上で選択してもらい、背景色上に表示される選択色を確認しつつ、色を決定するというものである。この実験における、提示した色と、ユーザが選択した色との誤差により、その特徴を明らかにする。色の表示には、色相が 0~360、明度と彩度が 0~100 で表現される HSV 方式を採用した。

Processing を用いて実装した実験システムを図 2 に示す。実験システムでは、画面上部にターゲット色、画面左下に選択色と有彩色の枠、画面右下にスライダー型のカラーピッカーを表示している。実験では、試行ごとに色と大きさの組み合わせを変化させ、ターゲット色をランダムに決定して提示しつつ、実験協力者に色を選択してもらい、実験システムの背景色の明度は、色選びにおいてシステム自体の背景色から受ける影響をなるべく小さくするために 50 に設定した。また、プログラム全体の背景色とターゲット色のコントラストが小さすぎることを防ぐため、ターゲット色から明度 48~52 は除いた。

ターゲットの色について、これまで行った実験では、ターゲットの明度を 0~100 までの範囲に設定していたが、極端に暗い色もしくは明るい色は厳密な識別が困難であり、誤差の検証において好ましくないことが判明した。そこで本実験ではターゲットの明度を 10~89 に設定した。また、明度 10~89 を 10 単位で区切り、8 段階の異なる明度レベルとして設定した。

枠の色について、有彩色は色相ごとに最高彩度や明度が異なるため、明度と彩度の値が一致していても色相によって見た目の印象が変わる。例えば、黄色と青色は明度と彩度の値が一致していても黄色の方が明るく、青色の方が暗く見える。そのため、本実験では見た目の印象が近くなるように色を設定した。具体的には、マンセル表色系に基づいた主要 10 色相 (R, YR, Y, GY, G, BG, B, PB, P, RP) の明度 7、彩度 8 を使用した。また、試行を繰り返すことによる目の慣れをリセットする

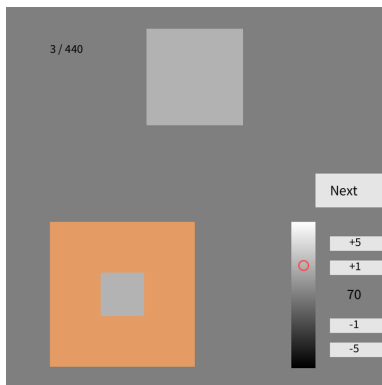


図2 実験システム

表1 実験で使用した色の一覧

| | HSV 値 | 実際の色 |
|------|---------------|------|
| R | (3, 39, 93) | |
| YR | (26, 56, 90) | |
| Y | (47, 67, 78) | |
| GY | (74, 58, 72) | |
| G | (153, 56, 76) | |
| BG | (174, 78, 76) | |
| B | (190, 71, 85) | |
| PB | (214, 67, 72) | |
| P | (274, 25, 85) | |
| RP | (342, 39, 99) | |
| Grad | - | |

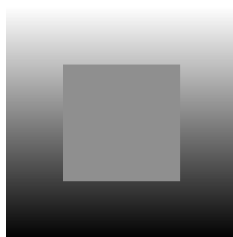


図3 Grad条件での見え方

目的で明度 100 から 0 までグラデーション状に塗りつぶした無彩色の枠がランダムで表示されるようにした。使用した色の一覧と、グラデーション条件での見え方を表1, 図3に示す。また、選択色が表示される大きさの1辺は300pxの10%, 30%, 50%, 70%, 90% (30px, 90px, 150px, 210px, 270px)の5条件を選定した。使用した大きさの一覧を図4に示す。これらの組み合わせ440通り(枠の色11色×表示される大きさ5条件×明度8段階)を実験協力者1人あたりの試行数とした。

3.3 実験手順

実験協力者には、ターゲットの色と選択色の色が一致するようにスライダーをクリックで動かすほか、スライダーの右にある調整ボタンを押して明度を細かく調整するように指示した。また、2つの色が一致したと思ったタイミングで画面右上に提示しているNextボタンを押すよう指示した。また、Nextボタンが押されるとターゲット色に変更され、次の試行に進むようにした。実験協力者は事前に簡単な色覚検査を受けた後、すべ

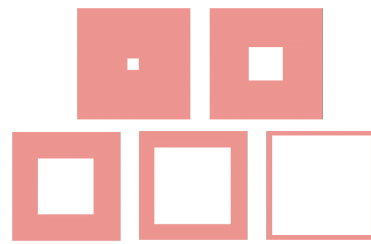


図4 表示される大きさの一覧(左上から10%, 30%, 50%, 70%, 90%)

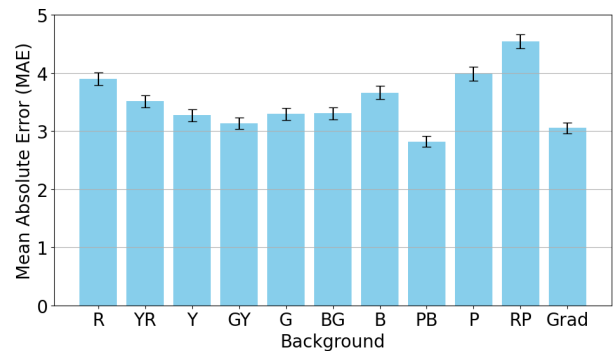


図5 色ごとの平均誤差

での試行に取り組んだ。なお、100試行を行うたびに30~60秒程度の休憩を設けるようにした。実験環境は、十分な明るさの室内で、ディスプレイの輝度が統一されたパソコンから一定距離を置いた正面に座り実験に取り組むように指定した。実験協力者は大学生及び大学院生20名(男性10名, 女性10名)で、1人あたりの実験時間は平均50.5分であった。

4. 結果

結果を分析するにあたり、ターゲットと選択した色の明度の差(以下、誤差とする)における外れ値(mean ± 3SD)を除外した。また、1名の実験協力者の実験時間が全実験協力者の平均値から2SD以下であったため、データの分析対象者から除外し、最終的に19人を分析対象とした。その結果、分析対象となったデータ数は8229件となった。

4.1 枠の色ごとの誤差

各条件における誤差を図5に示す。横軸は枠の色を、縦軸は誤差の絶対値を表している。図より、PB条件が2.82で最も誤差が小さく、Grad条件が3.05で2番目に誤差が小さかった。一方、RP条件が4.54で最も誤差が大きく、P条件が3.98で2番目に誤差が大きかった。また、大まかな色ごとに誤差の傾向を見るために、3条件でグループ化し、その平均誤差を検証した結果、Y, GY, Gグループが3.34となり最も誤差が小さかった(表2)。

4.2 大きさごとの誤差

表示される大きさごとの平均絶対誤差を図6に示す。図より、誤差について、10%条件では4.76, 90%条件では2.82となり、表示される面積が大きいほど誤差は小さいことがわかる。

表2 色のグループごとの誤差

| 色のグループ | 誤差 |
|----------|------|
| R, YR, Y | 3.56 |
| Y, GY, G | 3.23 |
| G, BG, B | 3.41 |
| B, PB, P | 3.48 |
| P, RP, R | 4.14 |

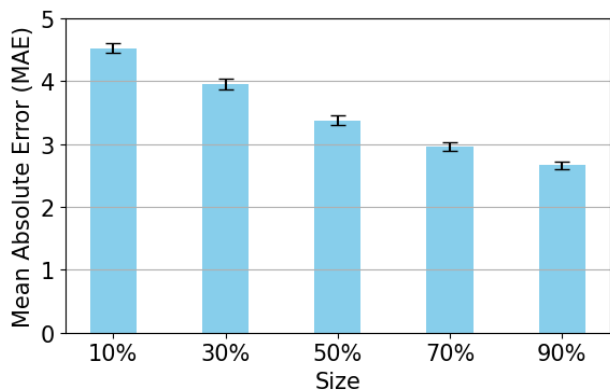


図6 大きさごとの平均誤差

また、各条件の標準偏差について、10%条件では4.65、90%条件では3.40となり、表示される面積が大きいほど標準偏差が小さいことがわかる。

4.3 選択変更回数

1回の試行において最終的に色を決定するまでに色を変更した回数を選択変更回数とする。色ごとの選択変更回数の平均を図7に示す。図より、最も変更回数が少ないのはGrad条件の3.67回で、最も変更回数が多いのはGY条件の4.14回であった。色ごとの選択変更回数と誤差の相関係数を求めたところ、-0.51となり色ごとの選択変更回数と誤差には負の相関がみられた。

表示される大きさごとの選択変更回数を図8に示す。最も変更回数が少ないのは10%条件の3.28回であり、最も変更回数が多いのは90%条件の4.28回であった。大きさごとの選択変更回数と誤差の相関係数を求めたところ、-0.99と強い負の相関がみられた。

4.4 試行が進むごとの誤差の変化

本実験は、実験者1人あたり440試行を行ってもらった。そこで、実験中の慣れを検証するために440試行を1~110試行、111~220試行、221~330試行、331~440試行の4つに分け各段階の誤差を正負別に検証した。誤差が正の場合はターゲットより高い明度を、負の場合はターゲットより低い明度を選んだことを示す。その結果、正の誤差の平均について、1~110試行では3.56、331~440試行は4.05となり、t検定を行った結果、5%水準での有意差が確認された。負の誤差について、1~110試行では-2.50、331~440試行は-2.70となり、有意差は認められなかった。このことから、試行が進むごとに明るい方へ誤差が大きくなる可能性が示された。

また、試行回数が進むごとの選択回数の変化について、1~110試行では4.15回、111~220試行で3.63回、221~330試行

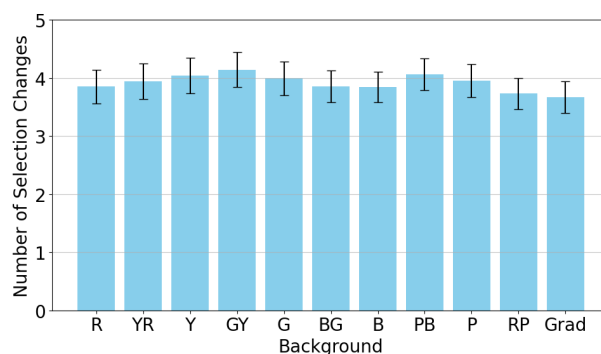


図7 枠の色ごとの選択変更回数

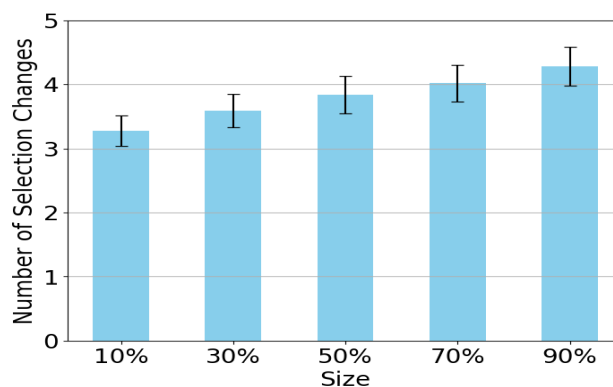


図8 表示される大きさごとの選択変更回数

で3.64回、331~440試行は3.79回であり、最初の110試行のみ0.5回程度選択回数が多かった。

5. 考察と展望

5.1 枠の色に関する考察

結果より、PB条件やY, GY, Gの3条件において誤差が小さかった。ここで、PB条件とGY条件における正負を含めた誤差を図9, 10に示す。各図の横軸は各実験協力者を、縦軸はターゲットの明るさを示す。各実験協力者は誤差の平均が小さい順に並び替えている。ターゲットの明るさを10~19, 20~29, ..., 80~89の8つの範囲に分け、それぞれの範囲の中央値を15, 25, ..., 85として軸に配置した。また、誤差は範囲内に存在する誤差群の中央値とした。赤色の円はターゲットより明度が高い色を選んだことを示し、青色の円はターゲットより明度が低い色を選んだことを示す。誤差が大きくなるほど円が大きくなり、また色が濃くなるように表示している。図より、誤差が小さい条件はターゲットの明度が50以下の色において正確に色を選べており、ターゲット色が暗いときより明度を低く、ターゲット色が明るいときより明度を高く選ぶ傾向があった。過去の実験で選定した条件である無彩色の枠では、本実験で選定した明度に近い条件でも同様に明度が50以下の色で誤差が小さかった一方で、ターゲットの明度が枠の明度より高い場合はターゲットより明度が低い色を選ぶ傾向があった[3]。試行回数や実験協力者等が異なるため厳密な比較は行えないが、背景色に彩度があることにより明るい色を選ぶ際に影響を及ぼした

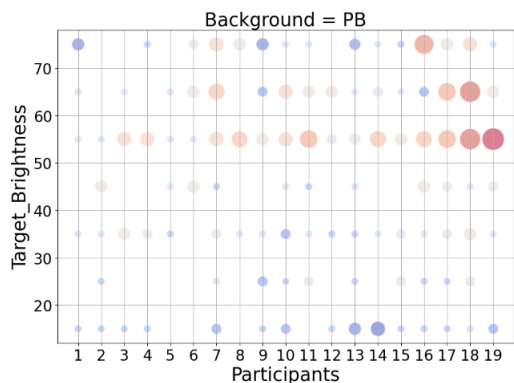


図9 PB条件での誤差

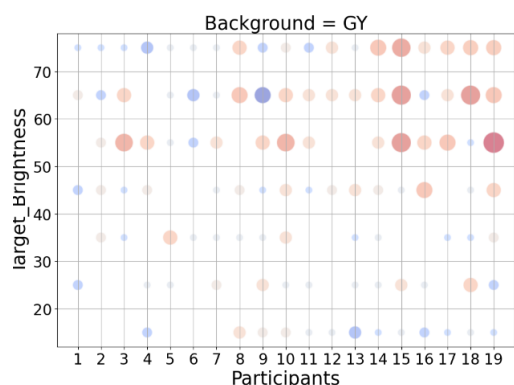


図10 GY条件での誤差

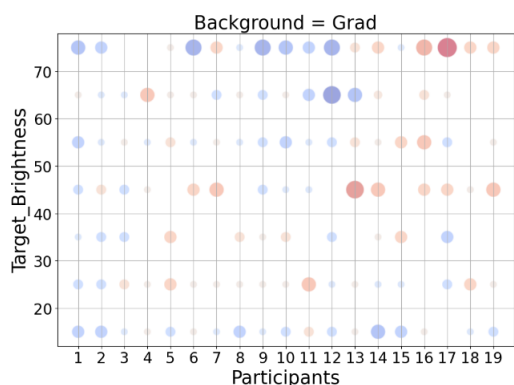


図11 Grad条件での誤差

可能性がある。

ここで多くの条件で図9のようにターゲット色が暗いとより明度を低く、ターゲット色が明るいとより明度を高く選ぶ傾向があったが、図11が示すように、Grad条件ではターゲットの明度と誤差の正負に強い相関は無かった。Grad条件は、枠の色がグラデーション状に変化するため、表示される色の見た目も近くの色に合わせて変化する。そのため、他条件とは異なる誤差の傾向が表れたと考えられる。

5.2 大きさに関する考察

結果より、表示される色の面積が大きくなるごとに色選択の誤差は小さくなった。これは、表示される色の面積が小さいほど周囲の枠の色が大きくなり、ターゲットの色と比較しづらかったため誤差が大きくなったと考えられる。



図12 選択色が色のついた枠で囲まれている例

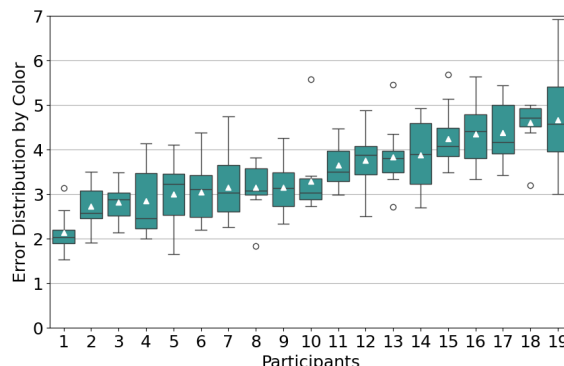


図13 各実験協力者の色ごとの誤差の分布

ここで、色選択インタフェースで選択された色が表示される大きさは、カラーピッカーや他の色とスペースを共有しているため、色選択インタフェースそのものの面積に対して小さいことが多い。そのため、実際に色を選んで塗る際も、表示される色の面積の小ささが誤差を大きくしている可能性が考えられる。

また、色選択インタフェースには、選択された色の周囲に、選択されていることを示す枠を表示することがある。例えば、図12では、選択された色の周囲が赤色や青色の細い枠で囲まれている。しかし、表示される大きさに対して枠の大きさが小さいと誤差が小さかったことから、これらの枠は誤差に大きな影響を及ぼさないと考えられる。

5.3 人ごとの誤差

各実験協力者の色ごとの誤差の分布を、誤差の平均が小さい順に並べたものを図13に示す。図より、四分位範囲と誤差の大きさとの間に強い相関は認められなかった。また、実験協力者ごとに着目しても、色によって誤差が大きく変化する人は少ない傾向にあった。例えば、R条件と補色関係にあるBG条件とで誤差が大きく異なる人はいなかった。そのため、色相の違いが人ごとの誤差には大きく影響を及ぼさない可能性が示された。

また、実験協力者ごとの誤差と選択変更回数との相関係数は0.25となり、弱い正の相関があった。誤差が小さい実験協力者ほど選択変更回数が多い傾向があったことから、色を調整するほどイメージ通りの色に近づく可能性が高まると考えられる。その一方で、図8が示すように色の表示面積が小さいと色の選択変更回数が減っており、選択した色を小さく表示することは色を調整する意欲を減退させる可能性が示された。

図14に男女別の誤差を示す。青色のバーは男性の誤差を、オレンジ色のバーは女性の誤差を表す。男女間で色ごとの誤差における大きな差は認められなかったが、Y~Bの範囲で男性より女性の方が誤差の変化量が大きい。この要因として、一般的に、女性は男性に比べ黄色、緑色、青色の識別能力が高い傾向がある[15]ためであると考えられる。

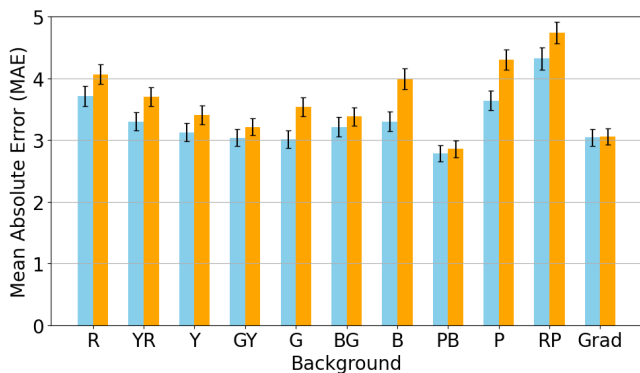


図 14 色ごとの平均誤差（性別）

5.4 選択変更回数に関する考察

結果より、枠の色ごとの選択変更回数と誤差に関して負の相関が、表示される大きさごとの選択変更回数と誤差に関して強い負の相関がみられた。このことから、表示される色の面積が小さいと色を調整しようとする意欲が減退し、選択変更回数が減少すると誤差も大きくなる可能性が示された。一方、Grad 条件はグラデーションによる選択した色の見づらさが選択回数の少なさにつながったと考えている。

結果より、試行回数が進むごとに誤差が増え、選択変更回数が低下した。これは、実験の後半になるにつれて集中力が低下し、選び方がいい加減になった可能性を示唆している。

6. ま と め

本研究では、色選択インタフェースの使用時に発生する錯視により選んだ色と塗った色の印象が異なる問題について、選択した色の周囲に表示される枠の色やその大きさに着目した無彩色の色選択タスクを行った。実験の結果、枠が黄色から緑色の範囲において誤差が小さいことや、枠が細く選択色を表示する面積が大きくなるほど色選択の誤差が小さくなることが明らかになったが、色相の違いは色選択に大きな影響を及ぼさない可能性が示された。また、表示される色の大きさが色を調整する回数に影響することが明らかになった。

しかし、実際に色を塗る際は、有彩色を扱うことが多い。そのため、今後は有彩色を選ぶ際の色選択インタフェースの影響について調査する予定である。また本実験は、実験システム自体の背景色が統一されており、その影響を受けた可能性がある。実際に色を塗る際は多様な背景色の上にある色を見て選ぶため、今後は、実際にデザインを作るシーンに沿った実験を実施する予定である。さらにこうした結果を踏まえて、人ごとに使いやすい色選択インタフェースの実現し、実際にユーザに使ってもらうことを目指す。

謝 辞

本研究の一部は JSPS 科研費 JP22K12135 の助成を受けたものです。

文 献

- [1] 株式会社 MediBang. Medibang paint, 2014. <https://medibangpaint.com/app-download/>.
- [2] NTT コミュニケーション科学基礎研究所. イリュージョンフォーラム 明るさの対比, 2023. <https://illusion-forum.ilab.ntt.co.jp/brightness-contrast/index.html>.
- [3] 小林沙利, 中村聡史. 色選択インタフェースにおける錯視の影響の調査. 情報処理学会 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.2024-HCI-206, No. 16, pp. 1–8, 2024.
- [4] B. Pinna, D. Porcheddu, and K. Deiana. Illusion and illusoriness of color and coloration. In *Journal of Imaging*, vol. 4, no. (2):30, pp. 214–220, 2018.
- [5] J. J. Harris, D. S. Schwarzkopf, C. Song, B. Bahrami, and G. Rees. Contextual illusions reveal the limit of unconscious visual processing. *psychological science*. In *Psychological Science*, vol. 22, no. 3, pp. 399–405, 2005.
- [6] A. McClain, W. van den Bos, and D. et al. Matheson. Visual illusions and plate design: the effects of plate rim widths and rim coloring on perceived food portion size. In *International Journal of Obesity*, pp. 657–662, 2014.
- [7] 玉置尚吾, 北直樹, 齋藤隆文. グラフィックデザインのためのセマンティクスを考慮したスマートな色提案. 第 82 回全国大会講演論文集, pp. 171–172, 2020.
- [8] J. Delon, A. Desolneux, L. J. Lisani, and A. B. Petro. Automatic color palette. In *Inverse Problems and Imaging*, pp. 706–709, 2005.
- [9] 新井仁之, 新井しのぶ. 錯視の分析装置, 原画像のとおり知覚させるように錯視を加味した錯視加味画像生成装置, 錯視の分析方法, 原画像のとおり知覚させるように錯視を加味した錯視加味画像生成方法, および, プログラム (特許), 2014.
- [10] B. J. Meier, A. M. Spalter, and D. B. Karelitz. Interactive color palette tools. In *IEEE Computer Graphics and Applications*, pp. 64–72, 2004.
- [11] Kristian Brathovde, Mads Brændeland Farner, Fredrik Krag Brun, and Frode Eika Sandnes. Effectiveness of color-picking interfaces among non-designers. In *Cooperative Design, Visualization, and Engineering*, pp. 181–189, 2019.
- [12] Maria Shugrina, Jingwan Lu, and Stephen Diverdi. Playful palette: an interactive parametric color mixer for artists. In *ACM Trans. Graph*, Vol. 36, pp. 4207–4216, 2017.
- [13] Robertson and P.K. Visualizing color gamuts: a user interface for the effective use of perceptual color spaces in data displays. In *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol. 8, pp. 50–64, 1988.
- [14] Lena Hegemann and Antti Oulasvirta. Palette, purpose, prototype: The three ps of color design and how designers navigate them. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, No. 147 in CHI '24, 2024.
- [15] Israel Abramov, Olga Gordon, Feldman, and Alla Chavarga. Sex and vision ii: color appearance of monochromatic lights. In *Biology of Sex Differences*, Vol. 3, pp. 3–21, 2012.