

画面配色パターンが作業者に与える影響 –NIRS を用いた分析–

Influence of screen color combination to workers –Analysis using NIRS

福住 伸一¹ 渡邊 伸行² 神宮 英夫² 太田 裕介³ 笠松 慶子³ 谷川 由紀子¹
 Shin'ichi Fukuzumi¹, Nobuyuki Watanabe², Hideo Jingu², Yusuke Ohta³, Keiko Kasamatsu³,
 Yukiko Tanikawa¹

1. まえがき

情報化社会が拡大し、情報端末はあらゆる業種のさまざまな分野において必要不可欠となった。このような IT 化は、業務の効率化などのプラスの効果をもたらした一方、疲労などの身体症状、および、イライラや注意力の低下などの精神症状に関する訴えが急増するようになってきた 1)。この原因の一つとして、多くの情報が端末画面を通じて表示されるための画面注視が挙げられる。画面設計には、文字の大きさ、全体のレイアウトなど様々な要素があるが、特に画面配色は必要不可欠な要素である 2)。今回、その結果を踏まえ、メンタルワークロード以外の負荷が生じるか、また、それについてユーザビリティに配慮されて設計されている配色パターンとそうでない場合とで差があるかどうかを実験的に調べた。

2. 実験

配色パターンの違いによる生体への影響を調べるために、認知負荷の低い 30 分の画面注視作業を実施し、その際の生体情報変動及び主観評価結果を分析した。

2.1 実験に用いた配色

図 1 に配色イメージスケールと各象限での特徴的な配色を示す。

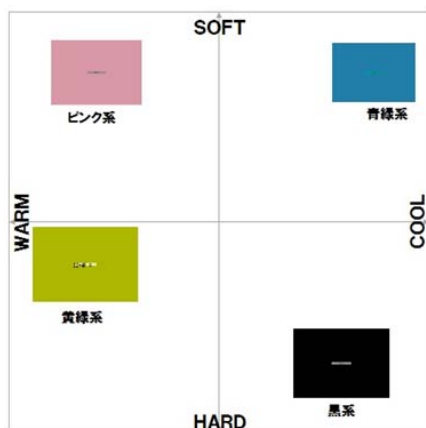


図1 配色イメージスケール上にマッピングされた特徴的な配色パターン

これは、従来研究 3)でわかっているユーザビリティに配慮された特長的な配色パターンを参考に決定した。ここで示した4つのパターンの他に、予備実験により疲れ

やすいと評価されている配色 (シアン系) を用いた。

2.2 実験方法

2.2.1 測定・評価項目

生体情報は、脳活動、発汗量、皮膚電位反応 (GSR) を測定項目とした。脳活動は NIRS を用いて、前頭部の血液中の酸化ヘモグロビン濃度を計測した。いずれの指標においても、安静時と作業中の変化の程度を分析した。主観評価では、質問紙による VAS 評価および感性評価を実施した。

2.2.2 実験手順

実験の流れを、図 2 に示す。教示の後、実験参加者がディスプレイの前に座った状態で、頭部に NIRS のヘッドモジュールを装着した。左手の掌に発汗計のカプセルを取り付け、人差し指と中指に皮膚電位を計測するための電極を貼り付けた。



図2 実験の流れ

実験では、1 分間の安静の後、30 分間の課題を実施した。課題開始 5 分後に NIRS のヘッドモジュールを取り外し、課題後、発汗計のカプセルと電極を取り外し、VAS 評価と感性評価の質問紙を実施した。

以上を 1 試行として、実験参加者は 5 試行を実施した。なお、実験参加者の疲労を考慮し、1 日につき実施できる条件は 2 つまでとして、2 つの試行の間に最低でも 1 時間以上の休憩を取ることとした。

実験課題は、計算課題を用いた。画面の中央に 2 桁の加算暗算問題が提示され、実験参加者は、画面に提示された問題を暗算で解き、テンキーで回答した。この作業を 30 分間繰り返した。なお、この暗算は加算の際に繰り返しが生じない、認知負荷が非常に低いものであった。

本実験は、金沢工業大学感動デザイン工学研究所内の実験室で実施した。室内はブラインドを閉め、照明条件を一定にした。実験参加者は 7 名 (男性 4 名、女性 3 名) で、平均年齢は 21.4 歳 ± 1.27 歳であった。

3. 実験結果及び考察

3.1 生体情報変動

脳活動の計測については、全員分の色パターンごとの安静 1 分間、課題 5 分間の酸素化ヘモグロビン量を平均化し、6 分間の時系列データを算出した。安静 1 分間と課題 5 分間の時系列データとの差分値を求め、それを平均化した。その結果を図 3 に示す。サクラ、シャーベット、ライム、シアン&赤、メカニックの順に、酸素化ヘモグロビン量が高い結果となった。

- 1 NEC 情報・ナレッジ研究所
- 2 金沢工業大学
- 3 首都大東京

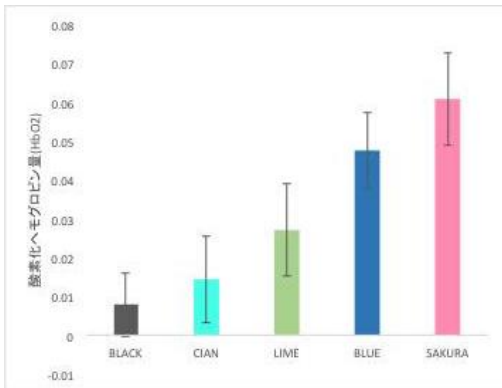


図3 安静時と課題中の酸素化ヘモグロビン量の差分値の平均値

発汗計の計測結果を図4に示す。これより、シアン&赤の相対的に発汗量が少なく、ライムとサクラが多い結果であることがわかる。メカニックは安静時と課題中で、ほとんど変化がなかった。

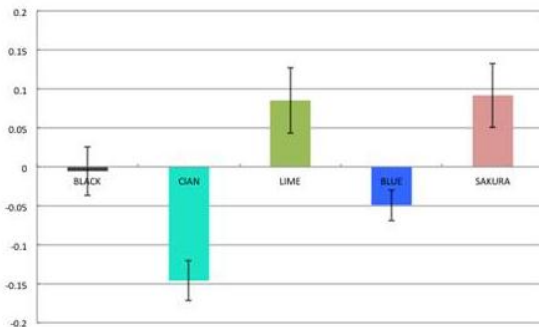


図4 安静時と課題中の発汗量の差分値の平均

3.2 主観評価

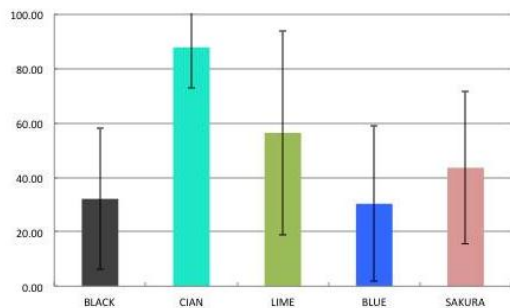


図5 “目のチカチカ”のVAS評価の平均値

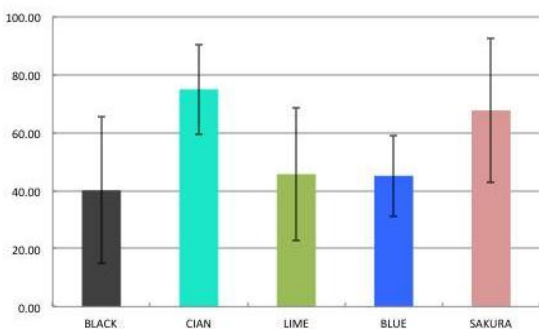


図6 “眠さ”のVAS評価の平均値

主観評価結果のうち、“目のチカチカ”のVAS評価結果を図5に、“眠さ”のVAS評価結果を図6に示す。この図からは、シアン&赤が最も目がチカチカすると感じる度合いが高いことが分かる。分散分析の結果、“集中力”では主効果が有意ではなかった ($F(4, 24)=1.468$, ns)。“つまらなさ”においても、主効果は有意ではなかった ($F(4, 24)=0.940$, ns)。“目のチカチカ”については、主効果が有意であった ($F(4, 24)=4.711$, $p<.01$)。多重比較の結果、シアン&赤と、メカニック、シャーベット、サクラのそれぞれの間で、有意であった (いずれも $p<.05$)。“眠さ”については、主効果が有意であった ($F(4, 24)=4.535$, $p<.01$)。多重比較の結果、メカニックとシアン&赤との間で有意であった ($p<.05$)。“飽き”については、主効果が有意ではなかった ($F(4, 24)=1.360$, ns)。

以上の結果からシアン&赤は他の色よりも目がチカチカすると評価され、メカニックと比較して眠いと評価される傾向が示された。

4. まとめ

今回の実験を通じ、メカニックとシアン&赤が他の色パターンとは異なる評価がなされていることが示され、特にシアン&赤が不快と評価される傾向が示された。これは、先の研究結果4)を支持する結果であり、このような知見は、画面インターフェースの配色を検討する上で、有用であると考えられる。脳活動のデータについては、今回、前頭葉の酸素化ヘモグロビン濃度が上昇した、ということは、前頭葉が活性化して計算がスムーズに進んでいる、もしくは快適に作業している可能性がある、ということを前提として考察した。そのため、酸素化ヘモグロビン濃度の上昇は作業をするうえでも良い画面であると判断できる。しかしながら、前頭葉に何らかの負荷がかかっていることによる活性化の可能性も否定できない。今回は認知負荷の低い課題を用いており、どの配色においても課題成績の違いはなかったため、課題に対する負荷ではないと判断した。しかしながら、作業も含めた負荷について議論する場合には、認知負荷の高い課題に対する変動も併せて検討する必要がある。

参考文献

- 戸梶亜紀彦：“VDT作業時の画面表示色設定に関する人間工学的研究”，広島大学マネジメント研究 Hiroshima University management review Vol.1, pp.39-48, 2001
- 及川剛，篠沢佳久：“ブラウザ上における配色と文字色の視認性の予測方法の提案”，ヒューマンインタフェース学会論文誌 The transactions of Human Interface Society 14(1-4), pp.185-196, 2012
- 矢野有美，大久保亮介，谷川由紀子，福住伸一：画面配色パターンを活用した顧客要求明確化方式の提案，ヒューマンインタフェース 2013 予稿集，pp809-814, 2013.
- 太田他：配色パターンの違いによるメンタルワークロードへの影響、人間工学会第56回大会、pp326-327, 2015