

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530906

研究課題名(和文) 高次視覚認知における色の寄与に関する再考と個人差研究によるアプローチ

研究課題名(英文) An approach by individual difference data for color contribution of the visual perception.

研究代表者

川端 康弘 (Kawabata, Yasuhiro)

北海道大学・文学研究科・教授

研究者番号：30260392

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：シーンの再認やジスト、物体やシーンの変化発見といった高次視覚で扱われる現象の認知モデルでは、伝統的に輝度情報の役割が強調され、色情報はあまり考慮されてこなかった。しかし最近、対象物の表面色やシーン全体の配色が、認知に影響を及ぼすことが示されている。この研究ではデッサン熟達者のシーン再認課題と一般人による色識別の知覚学習課題を用いて、色が高次視覚の働きにどのように影響するかを検討した。またこの働きを媒介する神経基盤についても検討する。色識別や再認において見られる個人差は、高次視覚の可塑性の高さに起因するかもしれない。色と認知の関係性は、高次視覚のモデルの中でもう少し焦点をあてて扱うべきだろう。

研究成果の概要(英文)：The traditional theories of scene recognition, scene gist, change detection and blindness have emphasized the role of achromatic (luminance) information in high-level vision. However, the accumulating behavioral, neuroimaging and psychological evidence indicates that the surface color of an object and the coloration of a scene affect their cognition. In this research, we discuss the scene recognition of drawing expert and the perceptual learning of hue discrimination task that examines the conditions under which color influences the operations of high-level vision and the neural substrates that might mediate these operations. Individual difference of color perception and recognition might be attributed to the plasticity of high-level vision. The relationship between color and cognition must be emphasized in the model of high-level vision.

研究分野：認知心理学

キーワード：高次視覚 色覚 色認知 個人差 シーン再認 100色相テスト 知覚学習 熟達

1. 研究開始当初の背景

高次視覚システムの中で機能する色認知システムの特性を研究するには、過去の視覚初期過程の特徴抽出の研究の場合と同様に、その時空間特性を考慮する必要がある。初期過程の先駆的研究が色情報の寄与を低く見積もったのは、この特性を考慮しなかったためである。最近の高次色認知の研究にもその傾向があり、結果の多くで色の寄与は低い。

2. 研究の目的

本研究では、色の特性に適した大局的な時空間配置を用いて高次色覚認知に関する心理学的実験を行い、色の寄与を明確にする。さらに高次の色認知には個人差が顕著にみられるため、職業や趣味を通して色との関連が深い人に参加いただき、彼らの色認識能力の結果から、高次色処理の個人差について検討する。

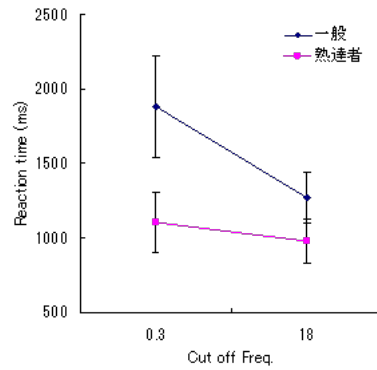
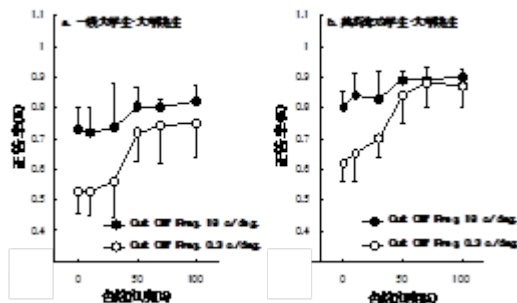
3. 研究の方法

本研究課題では、高次色覚認知における個人差を示すために以下の2つの見地から検討する。

- (1) 美術を専攻するデッサン熟達者におけるシーン再認記憶と一般の大学生のそれを比較検討する。
- (2) 100色相配列検査を用いた健常者の色識別の研究では性差や個人差が見られるが、知覚学習によってどの程度識別力が向上するかを検討する

4. 研究成果

(1) デッサン熟達者と一般大学生グループの再認記憶を比較した。総試行に占めるヒット数と正棄却数により正答率を被験者ごとに求めた。各群における被験者の平均正答率を、テスト画像の色飽和度の関数として図に示す。パラメータはテスト画像のカットオフ空間周波数である。色飽和度とカットオフ周波数に関しては、分散分析の結果、2要因とも有意な主効果が見られ、交互作用も有意であった。大学生グループ間には有意な差があり ($F(1, 76)=28.712, p < 0.001$)、美術専攻大学生の方が一般大学生よりも正答率の成績が良い。



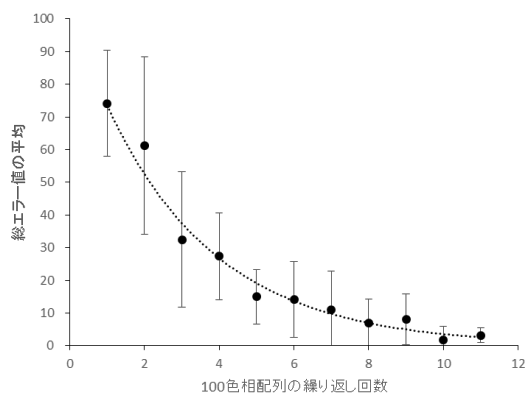
上の図は正答画像に対する反応時間の結果である。両グループ間には有意な差が見られ ($F(1, 76)=13.210, p < 0.001$)、美術専攻グループの方が再判断に要する時間が短い。カットオフ空間周波数の主効果および両グループとの交互作用も有意であった。熟達者の場合、再認画像にぼかしを強くかけても、判断に要する時間はそれほど増えないことがわかる。

非接触の眼球運動測定装置を用いて、視線の動きを計測した。測定装置の限界と広範囲にわたる刺激提示環境の制約から、信頼できる最小の時空間範囲はそれぞれ12msと0.9° (視角換算値)であり、これ以下の単位は切り捨てた。また縦5分割、横4分割した画面内の長方形内の位置ごとの停留時間を集計した。これは記銘段階の結果であり、5秒間の記銘時間からサーケードにかかった時間を除いた固視時間全体を100としたときの割合 (%) で示した。20の位置に均等に視線をおいた場合、各停留時間は5%程度と考えられるが、5%を超える停留位置は非常に限定される。このチャンスレベル5%の倍数を基準に、15%以上、10~15%、5~10%、5~1%、1%未満の位置ごとに集計すると、両グループとも画像の中心部分に視線が集中していることがわかるが、その程度は一般大学生グループの方が顕著である。また画像の最上段の停留時間が最も少なく、次いで最下部、中心上段、中心下段の順に停留時間が長くなっているのは、両グループとも同じである。

同グループとも大学生で同程度の年齢の群であるが、デッサンに習熟したグループは再認記憶において一般の大学生グループよりも高い成績を示した。情景をある程度正確に記憶することは日常誰もがやっている。この日常的な仕事の遂行において、両グループ間で明確な違いが見られたことは、情景を見ながら絵を描く習慣とその過程で身につけた描画に関わる様々な技能が、この課題遂行に寄与する可能性を示唆している。情景描画は確かに情景再認とは異なる課題であるが、情景内の対象物やその配置を素早く把握したり、それを全体に対して適切に相対化して限られたスペースのキャンバスに迅速に適切に描く作業は、情景の認知機能全体の効率を促進することはあっても、その逆はあまり考えられない。この描画という作業を一定期

間継続的あるいは集中的に学ぶことによって情景の認知能力は向上するのかもしれない。知覚学習研究においては一般に、ある程度関連するが直接テスト課題とは関係のない訓練課題をこなしているうちにテスト課題の成績が大きく向上することはよく知られている(例えば Fahle, and Poggio, T, 2002)。ここでは学習という手続きは使っていないが、デッサン熟達者のグループは、情景を集約的、効率的に把握し表現するという技能をあらかじめ学習したグループと言えるだろう。ただ再認能力の違いが直接、描画学習の効果によると断言するのは早計であり、今後異なる課題や指標を用いてこの関係性を見ていく必要があるだろう。それでも情景を絵で表現する作業の中に情景の認知能力を向上させる要素がある可能性は高い。

(2)100 色相配列検査を長期間継続してくり返し練習させて、学習による習熟の効果を報告した研究はこれまでほとんど行われてない。個人内で色識別力はどの程度向上するのだろうか。100 色相検査による個人差が、抹消レベルの3色システムや反対色システムの変性によらないならば、色識別力等の色感度特性の差は高次の視覚過程における個人間の色の精緻化レベルの違いによるのかもしれない。現在、学習実験はまだすべて終了していないが、これまでに得られた参加者分の結果をまとめて以下に示す。図は100色相検



査の繰り返し回数を横軸に、総エラー値の平均を縦軸にプロットしており、100色相検査と色番号当て課題のセットを計11回繰り返した参加者10名分の平均である。1回目では、平均74程度あった総エラー値が、5回目以降20を下回り、10回目では5以下になっており、ほぼ0に漸近する指数曲線によく当てはまる(床効果)。色識別力の学習による熟練の効果は明白である。10名の被験者中、11回の繰り返しを最短でこなした者は29日間であり(1週間に約3回のペース)最長のもは154日間(2週間に約1回のペース)であった。平均の所要日時は85日間であり、参加者によって大きく異なるが、間を空けても成績が下がることは少ない。また繰り返し

の間隔は個人内で必ずしも規則的ではなく、最短で1日の場合から最長で3ヶ月にも及んだ。にもかかわらず前回よりも成績が下がることはまれで、ほぼ学習効果は保持されていた。

<引用文献>

Fahle, M. and Poggio, T (2002). Perceptual learning, Cambridge, Mass : MIT Press.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計6件)

佐々木三公子・川端康弘・川端美穂 (2014). 視覚認知研究から見た公共サインの「見やすさ」について, 日本画像学会誌, 査読有, 53巻, 448-452.

川端康弘・川端美穂 (2014). 健常な色覚における色識別力の個人差と熟練の過程, 立命館文学, 査読有, 635号, 52-63.

高橋文代・川端康弘 (2013). 感情語と図式顔の表情における色と感情の関連, 開発技報, 査読有, 15号, 9-15.

川端康弘・川端美穂 (2013). 女子大学生の赤、黄及び紫色領域における色識別の優位性, Technical Report, (Department of Psychology, Hokkaido University), 査読無, 72号, 1-14.

Shibata, M., Toyomura, A., Motoyama, H., Itoh, H., Kawabata, Y., & Abe, J. (2012). Does simile comprehension differ from metaphor comprehension? A functional MRI study, Brain and Language, 査読有, 121巻, 254-260.

Kojima, H., & Kawabata, Y. (2012). Perceived duration of chromatic and achromatic light. Vision Research, 査読有, 53巻, 21-29.

[学会発表](計19件)

高橋文代・川端康弘, 表情認知における顔色の影響, 日本基礎心理学会第33回大会, 2014年12月6日, 首都大学東京(東京都八王子市).

袁東・川端康弘, 衣食住におけるストレスを軽減する配色に関する研究, 日本基礎心理学会第33回大会, 2014年12月6日, 首都大学東京(東京都八王子市).

崔紫薇・川端康弘, 居住空間における壁面の色に関する印象評価: その2, 日本心理学会第78回大会, 2014年9月10日, 同志社大学(京都府京都市).

高橋文代・川端康弘, 表情認知における顔色の効果, 日本心理学会第78回大会, 2014年9月10日, 同志社大学(京都府京都市).

佐々木三公子・王好・川端康弘・川端美穂, 単語記憶課題における典型色の影響,

日本心理学会第 78 回大会, 2014 年 9 月 10 日, 同志社大学(京都府京都市).
金聖愛・川端康弘, 日常的事物や空間における二色配色の調和に関する心理学的研究, 日本感性工学会第 16 回大会, 2014 年 9 月 4 日, 中央大学(東京都文京区).
松本久美子・今井良・川等恒治・斎藤直人・佐々木三公子・川端康弘, 心理学を取り入れた北海道産針葉樹材内装材の好ましさの評価(第 2 報) - 経験が評価に及ぼす影響の検討, 日本木材学会第 64 回大会, 2013 年 3 月 13 日, 愛媛大学(愛媛県松山市).
田島有里絵・川端康弘, 状況要因が後悔に与える影響, 日本心理学会第 77 回大会, 2013 年 9 月 19 日, 北海道医療大学(北海道札幌市).
王臣卓・川端康弘, 食物に対するおいしさ感に及ぼす色の影響, 日本心理学会第 77 回大会, 2013 年 9 月 19 日, 北海道医療大学(北海道札幌市).
余夢・川端康弘, 温度の評価に及ぼす背景色の効果, 日本心理学会第 77 回大会, 2013 年 9 月 19 日, 北海道医療大学(北海道札幌市).
王好・川端美穂・川端康弘, 日常場面における配色の効果 - テキストの背景色と課題内容の関連性 -, 日本心理学会第 77 回大会, 2013 年 9 月 19 日, 北海道医療大学(北海道札幌市).
李茜・川端康弘, 色識別に及ぼす色の好嫌と学習の影響, 日本心理学会第 77 回大会, 2013 年 9 月 19 日, 北海道医療大学(北海道札幌市).
高橋文代・川端康弘, 情認知に及ぼす色の効果, 日本心理学会第 77 回大会, 2013 年 9 月 19 日, 北海道医療大学(北海道札幌市).
松本久美子・川等恒治・今井良・斎藤直人・佐々木三公子・川端康弘, 心理学を取り入れた北海道産針葉樹材内装材の好ましさの評価, 日本木材学会第 64 回大会, 2013 年 3 月 13 日, 岩手大学(岩手県盛岡市).
田島有里絵・川端康弘・瀧川哲夫, 意志決定場面における後悔とコーピングタイプ, 日本心理学会第 76 回大会, 2012 年 9 月 11 日, 専修大学(神奈川県川崎市).
小林麻子・川端康弘, 日常的な物体の色と色票における好みの関係, 日本心理学会第 76 回大会, 2012 年 9 月 11 日, 専修大学(神奈川県川崎市).
Takahashi, F. & Kawabata, Y., Color Affects Face Perception in Schematic Faces, the 34th Annual Conference of the Cognitive Science Society, 10-Apr., 2012, Sapporo convention center, Sapporo, Japan.
佐々木三公子・松本久美子・川等恒治・川端康弘, 木材における新規の配色につ

いての印象評価, 日本色彩学会第 43 回大会, 2012 年 5 月 25 日, 京都大学(京都府京都市).
高橋文代・川端康弘, 表情の同定に及ぼす色の効果, 日本色彩学会第 43 回大会, 2012 年 5 月 25 日, 京都大学(京都府京都市).

〔図書〕(計 1 件)

川端康弘 (2012). 知覚, 田山忠行・須藤昇(編)『基礎心理学』(分担執筆), 培風館, 37-52.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.let.hokudai.ac.jp/staff/4-1-02/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

川端 康弘 (KAWABATA Yasuhiro)

北海道大学・文学研究科・教授

研究者番号: 30260392