

画像の顕著領域および非顕著領域に対する視線特徴を用いた 快・不快情動推定

Estimation of Positive and Negative Emotions Using Gaze Feature of Salient and Non-Salient Regions in an Image

寺井 敬祐[†] 高野 博史[†] 中村 清実[†]
Keisuke Terai Hironobu Takano Kiyomi Nakamura

1. はじめに

近年, Google では「Google セーフサーチ」という, 不適切な画像を検索画面に表示しないサービスを行っている[1]. セーフサーチの設定がされていても不適切な画像が表示されてしまう場合には, ユーザーからの報告をもとに画像の非表示設定が行われる. しかし, コンピュータの操作に不慣れなユーザーからは, 不適切な画像の報告は得にくいと考えられる. そのため, ユーザーに意識させることなく, 表示している画像が不適切であるという判断を行うことができれば, サーバ側ですばやく画像の非表示設定といった対応が可能になる. ここで, 不適切な画像とはユーザーに不快な感情を誘起する画像とする.

本研究では, 画像呈示時の被験者の視線情報に, 呈示画像から求められた顕著性マップの情報を組み合わせることで, 快・不快情動を推定することを試みた.

2. 顕著性マップ

特徴統合理論では, 色・輝度・方向といった単純な物理的特徴において, ほかの部分と異なる特徴を持った部分ほど, 人間の視覚的注意を引きやすくとされている[2]. この理論に基づき, 人間の視覚的注意を引く領域を推定する数理モデルが顕著性マップであり, これを用いることで視線の計測を行わなくとも, 入力画像のみから人間の視覚的注意を推定することができる.

3. 実験方法

3.1 視線計測

実験では, 被験者の前に置かれたディスプレイで画像呈示が行われる. 画像を見ているときの被験者の視線情報を, ディスプレイ下部に取り付けた視線計測カメラ (Tobii X2-30 アイトラッカー) を用いて計測する. また, 被験者からディスプレイまでの距離は 60cm とした. 視線計測の際には, 被験者の身体に器具を取り付けることはせず, 楽な姿勢で実験を行った.

3.2 実験課題

本実験は, 快・中立・不快画像呈示時の視線特徴を明らかにすることを目的として, 健常大学生 5 名 (男性 4 名, 女性 1 名) に対して行った. 快・中立・不快のいずれかの情動を喚起する刺激画像を 15 枚呈示することを 1 セッションとして, 快・中立・不快画像セッションの順に実験を

行った. 各刺激画像の呈示前には, 赤い注視点を表示したグレー画像を呈示した. 各画像の呈示時間は, グレー画像を 2 秒, 刺激画像を 3 秒とした. また, 快・中立・不快の 3 セッションを行うことを 1 ブロックとし, 被験者 1 人当たり 3 ブロック行った.

3.3 実験に用いた画像

本研究で用いる画像は, IAPS の評価値を元に選択した. IAPS は, 精神心理実験における標準的な感情刺激セットを提供するために開発された画像集である[3]. IAPS では, Lang によって考案された SAM (Self-Assessment Manikin) を用いて Valence (誘発性), Arousal (覚醒度), Dominance (支配的主観) の 3 つの観点において各画像が評価されている. 本研究では, Valence および Arousal に着目した. 画像の Valence のみの影響を調べるために, 実験で使用する画像は Arousal をそろえた上で, Valence がそれぞれ快は 7~9, 中立は 4~6, 不快は 1~3 に当てはまるように選択した.

4. 視線データの処理方法

まず, 視線データに対して一定の閾値を設定することで, 実験によって得た視線データを視線停留とサッケードに分けた. 停留点の閾値を以下に示す.

- (1) 計測されたある 1 点の視線の座標点に対し, 次の視線の座標点が, 半径 70pixels に収まっている.
- (2) 上記の状態が 300ms 以上続いている.

5. 情動の解析

情動の解析では, 顕著性マップ内の値について, 0.5 以上の値を持つ領域を画像内の顕著領域と定義した. 一方, 顕著性の値が 0.5 よりも小さい領域を非顕著領域と定義した.

5.1 視線停留数の解析

視線停留数の解析では, 顕著領域に写っているオブジェクトによって喚起された情動が, 各顕著性の領域に対する視線の停留数に影響を及ぼすと仮定した. よって本解析では, この仮定をもとに, 顕著領域と非顕著領域に対する 300ms 以上の視線停留数を計数した. 5 人の被験者について, 顕著領域と非顕著領域における視線の停留数を図 1 に示す. この図の縦軸は停留数を表しており, 横軸は各セッションを示している. また, 棒グラフは, 被験者 5 人の 15 ブロック分の視線停留数の平均であり, 棒グラフに付した縦棒はそれらの標準偏差である. 顕著領域 (Saliency ≥ 0.5) での停留数について Tukey の多重比較検定を行ったところ, 快と中立間および中立と不快間では有意差が見られなかった (快-中立: $p=0.086$, 中立-不快: $p=0.87$). 一方, 快と

[†] 富山県立大学 大学院 工学研究科 Graduate School of Engineering, Toyama Prefectural University

不快間では $p=0.036$ であり、不快の情動喚起時に顕著領域への視線停留数が有意に少なくなることが分かった。

この結果から、不快の情動を喚起した時には、顕著領域にある目立つオブジェクトから目をそらすという視線の特徴が確認できた。

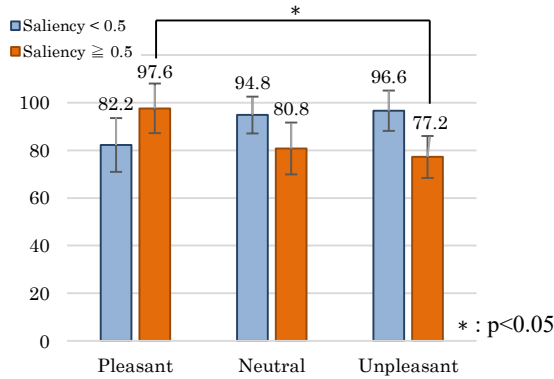


図 1 顕著領域および非顕著領域に対する視線停留数

5.2 視線移動方向の解析

まず、5.1 の視線停留数の解析結果を受け、ある座標での視線停留に対し、次の停留への座標移動を、視線の移動としてとらえ、その移動方向に特徴が現れると仮説を立てた。具体的な解析方法としては、視線停留座標の移動の方向を以下の 4 つに分類し、それぞれの視線停留移動の発生回数を計数した。

- (1) 顕著領域から顕著領域への停留移動
- (2) 非顕著領域から非顕著領域への停留移動
- (3) 非顕著領域から顕著領域への停留移動
- (4) 顕著領域から非顕著領域への停留移動

それぞれの視線の移動を図で表したものを図 2 に示す。図 2 内の、矢印上の数字は、上の(1)~(4)に対応している。

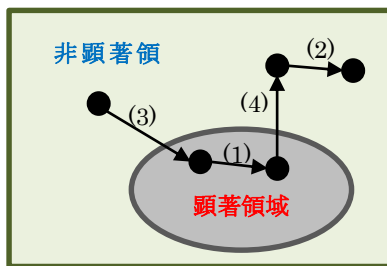


図 2 視線停留の移動方向

解析の結果を図 3 に示す。図 3 は、各視線移動方向の発生回数を被験者 5 人、計 15 ブロック分を平均したものを、3 画像セッション分合わせて示している。また、棒グラフに付した縦棒はそれらの標準偏差である。

各画像セッションにおいて、各方向への視線移動発生回数について Tukey の多重比較検定を行ったところ、図 3 中の、†、*、** で示した部分に有意差および有意傾向が見られた。本解析ではその中でも、

- ① 顕著領域から顕著領域と非顕著領域から非顕著領域の発生回数の大小関係
- ② 顕著領域から顕著領域と非顕著領域から顕著領域についての有意差の有無

に着目した。①については、快画像セッションの際には顕著領域から顕著領域への視線移動が、中立・不快画像セッションの際には非顕著領域から非顕著領域への視線移動が多くなり、快の情動喚起時には顕著領域のオブジェクトを見続けるという視線特徴が確認できた。②については快・不快画像セッションでは有意差があり、中立画像セッションでは有意差なしとなり、情動が中立の場合には顕著領域・非顕著領域をまんべんなく視線が移動するという特徴が確認できた。

これらの結果から、①・②の指標において大小関係および有意差の有無を検討することで、快、不快および中立の情動を判別できる可能性が示唆された。

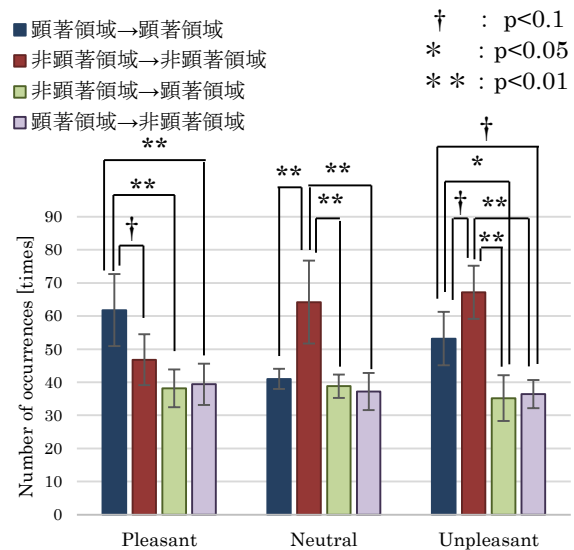


図 3 各視線移動の発生回数

6. おわりに

今回の実験および解析により、顕著領域から顕著領域と非顕著領域から非顕著領域への視線停留移動の発生回数、顕著領域から顕著領域と非顕著領域から顕著領域への視線移動回数の有意差の有無から、快・不快および中立の情動を推定できる可能性が示唆された。

今後は、被験者数を増やしての検討を行う。また、各指標に対する画像の Arousal 値の影響について検討する実験を行う。

参考文献

[1] Google, “ウェブ検索ヘルプページ検索をオンまたはオフにする”, <https://support.google.com/websearch/answer/510?hl=ja>
 [2] A.M.Treisman, “A Feature-Integration Theory of Attention”, Cognitive Psychology, Vol. 12, pp.97-136 (1980).
 [3] P. J. Lang, M. M. Bradley, and B. N. Cuthbert, “International Affective Picture System (IAPS): Affective ratings of picture and instruction manual”, Technical Report A-8, University of Florida (2008).