

注意領域への集中力向上を 目的とした領域外における視覚刺激

Visual Stimulation Outside Work Area to Improve Concentration of Attention on the Area

橘卓見¹⁾, 岡部浩之²⁾, 佐藤未知²⁾³⁾, 福嶋政期²⁾³⁾, 梶本裕之²⁾⁴⁾

Takumi Tachibana, Hiroyuki Okabe, Michi Sato, Shogo Fukushima, Hiroyuki Kajimoto

1) 電気通信大学 電気通信学部 人間コミュニケーション学科

2) 電気通信大学大学院 情報理工学研究科 総合情報学専攻

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1, {tachibana, h.okabe, michi, shogo, kajimoto}@kaji-lab.jp)

3) 日本学術振興会特別研究員

4) 科学技術振興機構さきがけ

Abstract: There were numerous attempts to induce concentration by background music or odor. However, they have drawbacks such that speaker and aroma are sometimes annoying to the surrounding people, while headphone simply blocks communication. To cope with this problem, we proposed to use visual stimulation as a new way to induce concentration. It is well-known that our gaze is fixed on the work area while we are concentrating on the work. This fact implies possibility that user's concentration will be improved by visually moving pattern that guides the eye gaze to the work area. In this paper, we explored the influences of the stimulus pattern of the user's concentration by presenting the visual stimulus outside the work area.

Key Words: *Improving Concentration, Visual induction, Visual stimulation*

1. はじめに

本研究は視覚刺激による集中力向上を目的とする。集中力、あるいは集中度合いの定量化についてはこれまでに多くの研究で試みられてきた[1][2]。一方で集中力を向上させることを目的としたものは少ない。阪野[3]はミント・ラベンダーの香りを用いた実験により、ミントの香りがする条件では無香の条件よりも集中を要する課題の成績が向上したという結果を示している。また聴覚的BGMによる同様の研究も存在する[4]。しかし香り提示では提示対象者を限定することが難しく、また聴覚的BGMもスピーカを用いた場合には同様の問題があると共に、ヘッドフォンを用いた場合には周囲とのコミュニケーションに支障を来すという問題がある。

そこで我々は、視覚刺激を用いることを提案する。デスクワーク時などにおいて、作業に集中できていない状態では視線が周囲に頻繁に逸れている様子が見られる。この際、視線を作業エリアに固定させることで、作業への集中力が向上する可能性が考えられる。視線誘導を目的とした研究は多くなされており[5][6]、視覚刺激が視線を誘導することに有効であると示されている。このことから、視線を固定させる手法として視覚刺激を用いることが妥当であると考えた。視覚刺激ならば少なくとも画面前の人間に刺激

提示対象を限定できるため、PCでのデスクワークを作業環境として想定した場合には十分である。また、刺激が視覚的であるため、嗅覚、聴覚提示で挙げた問題が生じにくいという利点がある。

本稿では5種類の視覚刺激を作業エリア外に提示し、その刺激のパターンがユーザの集中度に及ぼす影響を観察した。

2. 集中

2.1 集中の定義

先行研究で使われている意識集中や注意集中という言葉が明確に定義されていることは少なく、「集中」という概念にどのような定義を与えるべきかという問題がある。

人の認知システムには、「注意」という外部からの刺激を選択的に処理する仕組みがある[7]。この注意の働きによって、人は事物を選択的に抽出し知覚することができる。また、逆に注意が働いていないときは、例えば目や耳に入った事物でも意識されることはない。注意は普段、なるべく多くの刺激を処理するため1つの対象に向けられる時間は少なくなっているが、精密に処理するために継続的に注意が向けられることもある。本研究ではこのような「1つの事物に継続的に注意を向けている」状態を集中している状

態とし、集中の度合いを集中度と定義する。

2.2 集中度の測定指標

本稿では集中度の測定指標として、被験者の瞬目回数と音に対する反応時間を用いた。

集中や注意などの心理的現象の測定指標として瞬目を用いた例は多い[8]。長田[9]らは瞬目回数を測定することで TV コマーシャルの挿入タイミングが子供の番組に対する集中度に影響するとし、番組内のストーリー山場後にコマーシャルを挿入した方が子供の集中度は高くなることを示している。山北[10]らは瞬目回数を測定指標として使用することで、自動車運転中の通話が運転への集中度の低下を招くことを示している。これらの先行研究では瞬目回数は、集中度が高いほど少なくなり、低いほど多くなるとされている。

また、音に対する反応時間とは、実験の途中で徐々に音量が大きくなる音を鳴らし、その音に被験者が気づきマウスをクリックするまでの時間を指す。ここではタスクへの集中度が高いほどタスク以外の刺激である音に気づきにくくなり、この反応時間が長くなると仮定した。

3. 視覚刺激ごとの集中度の測定

視覚刺激ごとに瞬目回数と音に対する反応時間を測定し、集中度に及ぼす影響を観察した。

3.1 実験環境

以降、作業エリアとは PC 画面内のタスクが表示されている領域、作業エリア外はそれ以外の領域と定義する。

実験環境を図 1に示す。顔からディスプレイまでの距離が 40 cm になるように顎台を机に設置し、被験者には顎台に顔を固定させヘッドフォンを装着させた。ディスプレイのサイズは視野角換算で水平方向 60.6 deg、垂直方向 41.2 deg であった。顎台からディスプレイを見たときの照度・輝度はそれぞれ 255.0 ± 0.5 lux, 209.5 ± 0.5 cd/m² であった。

視覚刺激として用いたのは以下の 5 種である (図 2)。

- ① 外向きに向かう縞
- ② 内向きに向かう縞
- ③ 黒地
- ④ 白地
- ⑤ ランダムな位置に表示される黒い水玉模様

①②の縞模様は、白地に黒い縞が流れていくものである。黒い縞は楕円形であり、その縦幅・横幅の比はディスプレイサイズに合わせた。黒い縞の幅と隣り合う黒い縞の間隔はそれぞれ 3.3 deg, 4.1 deg、縞の流れる速度は 7.5 deg/s に設定した。⑤のランダムドットについて、1つの黒玉の直径は 3.3 deg であり、画面内の 100 個の黒玉すべての位置が 0.5 秒ごとにランダムに変わるようにした。これらの視覚刺激を背景として中央の作業エリアに表示される計算問題を被験者に解かせた。このとき、作業エリアのサイズは水平方向 13.6 deg、垂直方向 8.4 deg であり、実験中被験者には一桁同士の四則演算問題を出題し、問題はディ

スプレイ中央に表示した。被験者には実験前に以下のことを指示した。

- ・計算問題の解答を口頭で答える。
- ・実験中、ヘッドフォンからの音に気付いたら手元に用意したマウスをクリックする

音の特徴として、周波数 1 kHz の正弦波、音量は鳴り始めが 30 dB、以降は 1 秒ごとに 1 dB ずつ上がるように設計した。

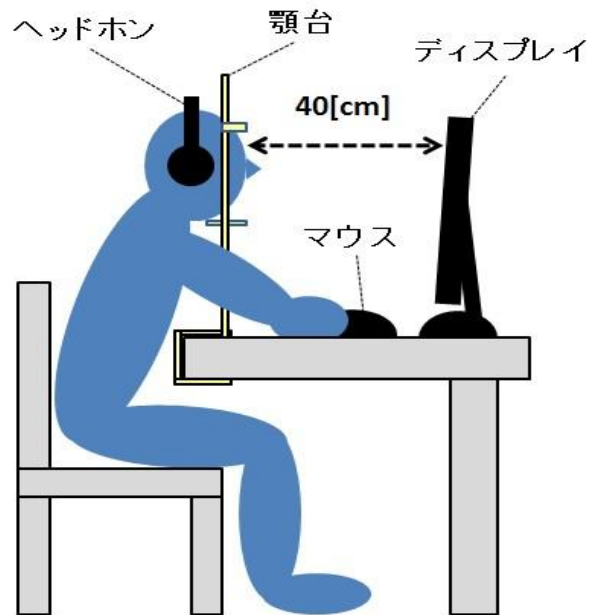


図 1: 実験環境

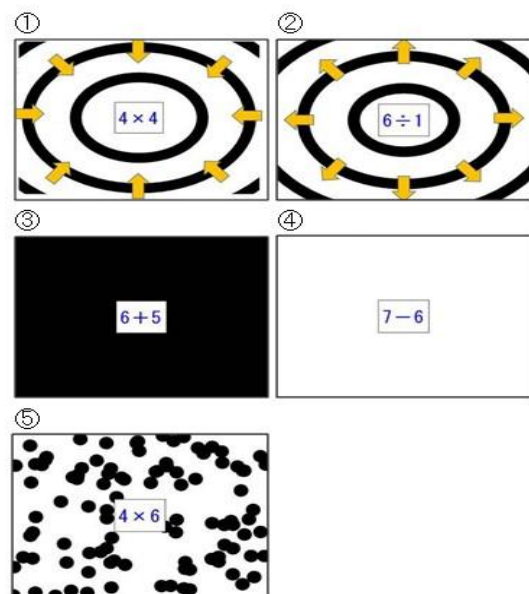


図 2: 用いた視覚刺激

3.2 実験手順

被験者は21～23歳の5名（男性5名，平均年齢21.6歳）を対象に実験を行った。1つの視覚刺激につき1分間の計算を解くタスク時間と，その後の1分間の休憩時間を設けた。1つの視覚刺激が終了すると次の視覚刺激が開始され，これを5刺激分行うことを1試行とし，それぞれの被験者に3試行行った。図3に1試行内の流れを示す。計算問題は3秒ごとに次の問題が表示され，1分間で計20問出題されるように設計した。

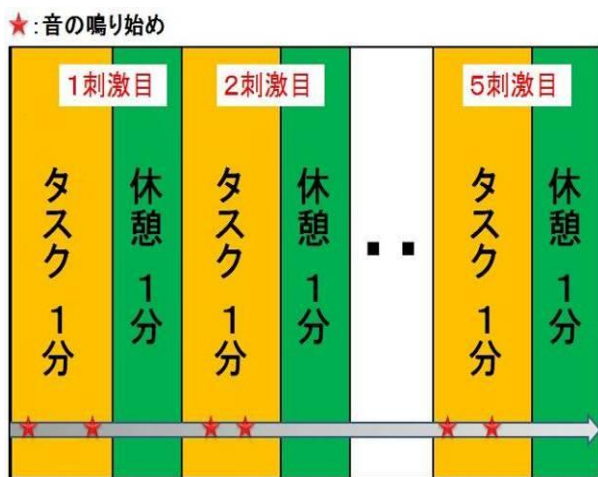


図3: 試行内での流れ

実験中提示した音は1分間のタスク時間の間に2回鳴るように設計し，鳴り始めるタイミングは1回目タスク開始から10～20秒の間，2回目が35～45秒の間でランダムに鳴り始めるようにした。この音は被験者によるマウスクリックで鳴り止むようにした。

計算問題の内容と，提示する視覚刺激の順番はすべてランダムになるように設計した。

実験中の被験者の顔面部をビデオカメラで撮影し，実験後に瞬目回数を目視で測定した。音に対する反応時間は，音が鳴り始めてから被験者が音に気づいてマウスをクリックするまでの時間を記録した。

3.3 実験結果

図4，図5に，被験者全員の結果をまとめたものを示す。瞬目回数の割合は，各視覚刺激の平均瞬目回数を休憩時の平均瞬目回数で割ることで求め，音に対する反応時間の割合についても同様に求めた。エラーバーは標準偏差を表し，横軸の休憩・内・外・黒・白・玉はそれぞれ休憩時と外向き縞・内向き縞・黒地・白地・ランダムな黒玉の視覚刺激を示している。

図4より，各視覚刺激間の瞬目回数の割合に大きな差は見られず，また分散分析の結果からも有意な差は確認されなかった。

図5より，音に対する反応時間は黒地ときの割合が大きく見えるが，これはある被験者1名の1試行内で大きく偏った結果が出たためである。被験者個人の反応時間を分

散分析した結果からは有意な差は確認されなかった。つまり，いずれの視覚刺激でも瞬目回数・反応時間ともに有意差は確認されなかった。

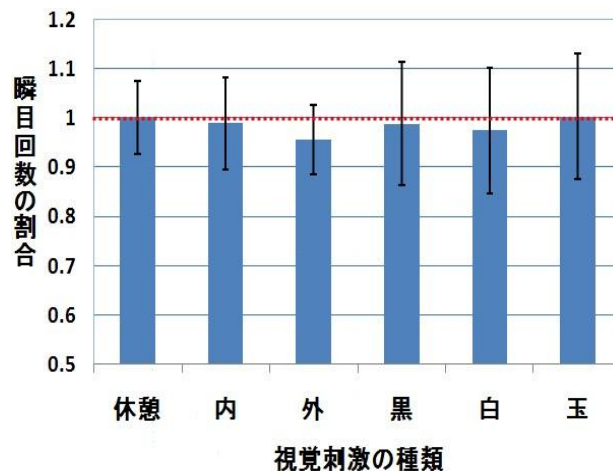


図4: 休憩時を1としたときのそれぞれの刺激の瞬目回数の割合

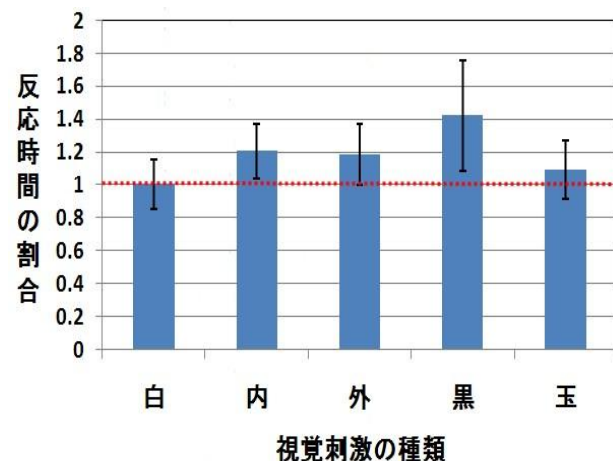


図5: 白地を1としたときのそれぞれの刺激の音に対する反応時間の割合

4. 考察

我々の提案手法の目的は，視覚刺激を用いることでユーザの集中度を高めることであり，実験ではその測度指標として瞬目回数と音に対する反応時間を用いた。実験結果から瞬目回数・反応時間ともに視覚刺激の違いによる有意な差は見られなかった。しかし内観報告で，2人からランダムな黒玉の刺激は集中を削がれた，1人から白地の刺激は集中できたという報告が得られた。それらが実験結果に反映されていなかったことから，今回我々が用いた測定指標では被験者が感じた集中度の増減を測定することができなかったと考えられる。

Tomas Chamorro-Premuzic[4]らはBGMがある状況で，性

格が外向的な者と内向的な者の成績を比べた場合、認知的タスクでは差はないが、創造的なタスクでは差が確認されたという結果を示している。このことから外部刺激がある状況では、タスクの質の違いとユーザの集中度に関連があると考えられる。今回の実験で用いたタスクは計算問題であり、認知的なタスクのみであった。先行研究が述べていることから、ユーザの集中度を測る場合に課すタスクは、認知的タスクだけでなく質の違う複数のタスクも用いるべきだと考えられる。

5. おわりに

本稿では視覚刺激を用いたユーザの集中度を高める手法を提案し、瞬目回数と音に対する反応時間に及ぼす影響を観察した。今回用いた手法では、瞬目回数と反応時間ともに視覚刺激による集中度の向上は確認されなかった。今後は、集中度の測定指標や課すべきタスクの性質、提示する視覚刺激を検討し、再び視覚刺激がユーザの集中度に与える影響を観察していく。

参考文献

- [1]大久保雅史, 藤村安耶: 加速度センサーを利用した集中度合い推定システムの提案, *WISS*,2008.
- [2]深町明夫, 中林忠輔, 川角浩, 青木亘, 霞啓子: ソフトテニス選手のゲーム鑑賞中における集中度に関する研究 —Fm θ 波, 眼瞼運動, 心拍数による解析モデル作製の検討—, *文教大学教育学部紀要*, No.34,pp.137-143,2000.
- [3]阪野貴弘: 香りが運動パフォーマンスと精神集中に及ぼす影響, *愛知教育大学保健体育講座研究紀要*, No.33, pp. 95-99, 2009.
- [4]Tomas Chamorro-Premuzic, Viren Swami,Avegayle Terrado & Adrian Furnham : The Effects of Background Auditory Interference and Extraversion on Creative and Cognitive Task Performance, *International Journal of Psychological Studies* Vol.1,No.2,December 2009.
- [5]緒方康匡, 内川恵二: 第一サッカードを誘導するための視覚刺激条件, *映像情報メディア学会技術報告*, 33(17), pp.57-60, 2009.
- [6]安田清, 今井友太, 桑原教彰, 森本一成: 画面から外界への視線誘導: 認知症向けトイレ動作支援システムに向けて, *人工知能学会全国大会論文集*, 2009
- [7]石口彰: キーワード心理学シリーズ 1 視覚, 新曜社, p.124,2006.
- [8]田多英興, 福田恭介, 山田富美雄: まばたきの心理学 瞬目行動の研究を総括する, 北大路書房, pp.48-49.1991.
- [9]長田典子, 和氣早苗, 大須賀美恵子, 井口征士: TV コマーシャルの挿入タイミングが注意集中に与える影響, *電子情報通信学会技術研究報告*, Vol.103,No.113,pp. 25-28, 2003.
- [10]山北真実, 山田啓一, 山本修身, 山本新: 顔表情変化による携帯通話時の意識集中状態の検知- 個人差に配慮した検知-, *電子情報通信学会技術研究報告*, Vol.106,No.74,pp. 37-42, 2006.