

手袋を着用すると見たモノへの嫌悪感が低減するか Does wearing gloves reduce the intensity of when looking at disgusting images?

木村 慧一^{1,a}, 川合 伸幸^{1,2,3,b}
Keiichi Kimura, Nobuyuki Kawai

¹名古屋大学大学院情報学研究科, ²中部大学創発学術院, ³JST CREST

Graduate School of Informatics, Nagoya University, Academy of Emerging Science, Chubu University, JST CREST

^akimura.keiichi.w3@s.mail.nagoya-u.ac.jp, ^bkawai@is.nagoya-u.ac.jp

概要

手袋の着用は、嫌悪を感じさせる対象の直接接触を防ぐ。本研究では、手袋の着用によって、嫌悪画像を見ているときの主観的な嫌悪感や脳波でみられる情動処理が低減するかどうかを検討した。その結果、手袋の着用では主観的な嫌悪感や視覚野から観測される情動処理は低減しないことが示された。その後の予備実験から手袋の着用は、嫌悪画像を見るのではなく、触れることに対する嫌悪感を低減させる可能性が示された。

キーワード: 嫌悪, 脳波, α 波 ERD, プロジェクション

1. 背景

嫌悪感とは糞便や吐瀉物といった健康を脅かす対象に対して生じ、それらの体内侵入・身体接触を防ぐための行動（以下、防御行動）を動機づけるとされる [1]。防御行動の例として、フェイスマスクもしくは手袋の着用が挙げられる。実際にこれらの行動は感染症対策として世界各国で推進されている [2-3]。他方で、これらの防御行動が実行されている間、健康を脅かす対象への嫌悪感が低減されているかどうかは不明である。もし、防御行動が嫌悪感を低減するならば、防御行動が感染症対策となるだけでなく、ストレスを軽減する効果を持つことが期待できる。本研究では、防御行動の中でも手袋の着用に着目した。

手袋の着用による嫌悪感の低減は、手袋の有する防御機能が自身の身体に与えられることで達成されると考えられる。我々はしばしば心的表象を脳内で表現するのみならず、感覚情報と統合させて外界の対象へ意味づけている [4-5]。手袋を着用することで生じる体性感覚情報を用いて、健康を脅かす対象への直接接触が防がれているという心的表象が自身の身体に対応付けられる（投射される）ならば、たとえ、嫌悪刺激を見るだけで生じる嫌悪感であっても低減されると予想される。

また、体性感覚情報を通じて手袋の防御機能が身体に与えられて嫌悪感が低減する場合、体性感覚からの情報が情動処理を抑制している可能性がある。体性感覚情報やその他の感覚情報は二次体性感覚野で統合され、島皮質へと渡される [6]。島皮質は心的表象の身体化に深くか

かわることが指摘されており [7]、また、嫌悪感が生じると強く活性化する脳領域でもある [8-9]。手袋の着用によって嫌悪感が低減する場合、体性感覚情報によって島皮質の活動が変調し、その後の視覚野等にフィードバックされる情動処理の信号量が減衰すると考えられる。そこで、画像呈示中の脳波を測定し、視覚刺激呈示後 300ms から視覚野で観測される α 波 (8–13 Hz) パワーの低下 (α 波 ERD: Event-related Desynchronization) を検討した。 α 波 ERD は視覚情報を取り込む過程で生じると考えられている [10]。そして、中性画像と比較して情動画像呈示後で α 波 ERD はより大きくなることが報告されており、 α 波 ERD は扁桃体や島皮質等からの情動処理に関するフィードバックを反映しているとされる [11-12]。嫌悪感が低減する場合、手袋の着用によって嫌悪画像に対して増加するはずの α 波 ERD が減衰すると予想される。

2. 方法

実験参加者

実験開始前にインフォームドコンセントが得られた 21名 (男性 14 名, 平均 20.7 \pm 0.48 歳; 女性 7 名, 平均 18.6 \pm 0.34 歳) が実験に参加した。

実験刺激

カラーの嫌悪画像及び中性画像を嫌悪画像集 (DIRTI; [9]) やインターネットから選定した。嫌悪画像には糞便や吐瀉物、腐敗した果物が計 6 枚、中性画像はヘアドライヤーや腐敗していない果物などが計 6 枚含まれた。画像の大きさは 900x900pixels に統一し、実験参加者から 60 cm 離れた 27 インチの液晶モニタに呈示された (Figure 1A)。そのため、画像の視野角は 23.4° であった。着用する手袋はニトリルゴム手袋 (SANYU 製) を使用した。脳波に頭部運動由来のアーティファクトが混入するのを防ぐために、実験参加者の頭部を顎台で固定した状態で画像評価及び脳波測定を実施した。

手続き

実験では画像評価と画像呈示中の脳波測定を交互に実

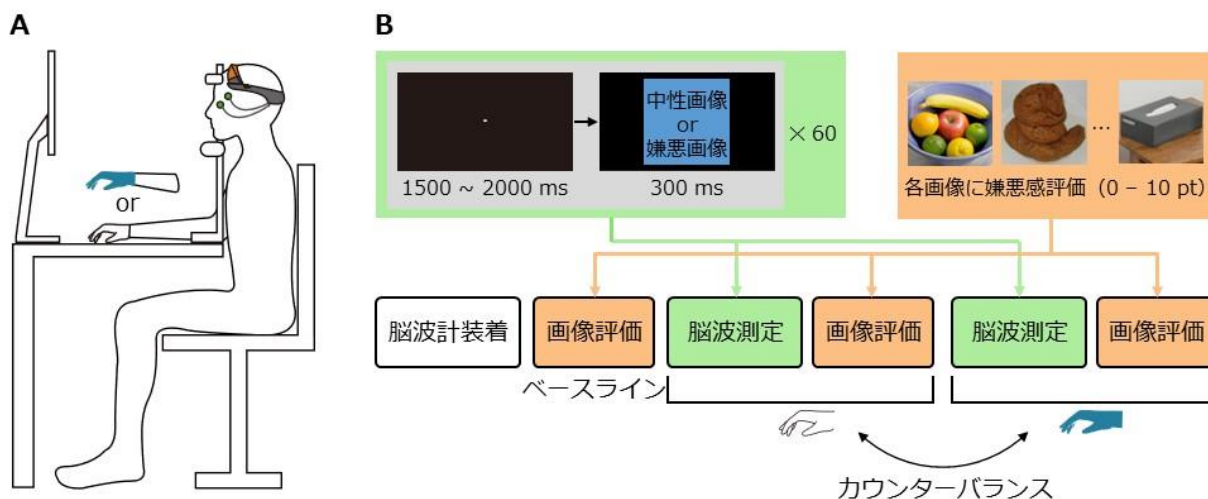


Figure 1 A: 実験概略図, B: 実験手続き

施した。画像評価では、モニタに呈示された画像に対する嫌悪感を 0-10 pt の 11 件法で評価させた。評価する画像の呈示順序はランダムとした。画像評価は 3 回行われ、脳波測定前のベースライン条件、脳波測定の各ブロック実施後の着用 2 条件 (素手, 手袋) であった (Figure 1B)。画像呈示中の脳波測定では、モニター画面の中心に注視点が 1500~2000 ms 間呈示された後、画像が 300 ms 呈示されるまでを 1 試行とし、1 ブロックで 60 試行実施した。画像呈示順序はランダムとし、各画像は 1 ブロックで 5 回ずつ呈示された。各着用条件で 1 ブロックずつ実施し、実施順序は参加者間でカウンターバランスが取られた (Figure 1B)。

脳波測定及び解析

脳波計測には、TOKAI-Orb TO-101 (東海光学製) を使用した。サンプリング周波数 1000 Hz で拡張国際 10-20 法に基づく、PO7, O1, Oz, O2, PO8, F3, Fz, F4 の 8 チャンネルを計測した。また、眼電図を記録するために、左目の下と左にアクティブ電極を配置した。リファレンス電極、グランド電極はそれぞれ右耳朶の表面と裏面に装着し、各チャンネルのインピーダンスが 100 k Ω 未満になるようにした。オンラインで各脳波・眼電図チャンネルの電位からリファレンス電極の電位を差分した値を各脳波・眼電図チャンネルの電位データとして取得した。 α 波 ERD の算出には Oz チャンネルのみを使用した。

得られた脳波データに、band-pass filter (0.1 - 100 Hz), Notch filter (60 Hz) をかけた。各試行データは画像呈示前 200 ms から呈示後 1200 ms とし、Oz 及び眼電図 2 か所のいずれかで $\pm 150 \mu\text{V}$ を超える試行データを解析対象から除外した。残りの試行データに 1-100 Hz の周波数範囲で、1 Hz ごとにマザーウェーブレットを Morlet とした連続ウェーブレット変換 [10] をかけた。算出された周波数ごとのウェーブレット変換データの画像呈示前

200 ms 間の平均パワーをベースラインとし、周波数ごとにベースライン補正を行った。その後、脳波の $1/f$ 揺らぎの影響を低減させるために、ベースライン補正後のデータにデシベル変換を行った。Figure 3A は、各条件の時間周波数ごとのパワーを示す。青色の部分が ERD を表す。 α 波帯域 (8-13 Hz) の画像呈示後 300~1200 ms の間に全条件で α 波 ERD が生じていた。先行研究 [14] に倣い、画像呈示後 400~800 ms の α 波 (8-13 Hz) パワー平均を α 波 ERD として分析に用いた。 α 波パワー平均の数値が小さいほど、 α 波 ERD が大きいことを示す。

3. 結果

主観的な嫌悪感得点は、ベースラインと脳波測定後の着用 2 条件を併せて着用 3 条件とし、着用 3 条件、画像 2 条件ごとに平均得点を算出した。そのため、嫌悪感得点において、着用 3 条件、画像 2 条件の 2 要因の反復測定分散分析を行った。 α 波パワー平均においては、着用 2 条件、画像 2 条件の 2 要因の反復測定分散分析を

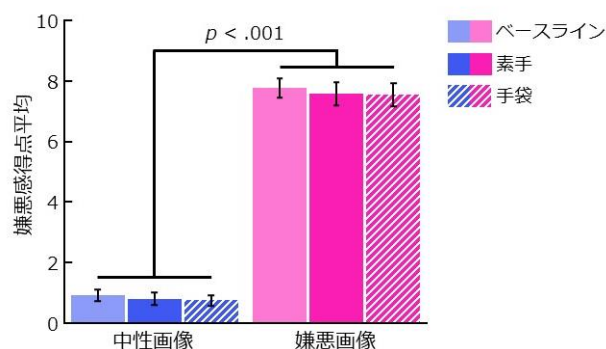


Figure 2 画像条件、着用条件ごとの嫌悪感得点平均エラーバーは標準誤差を示す

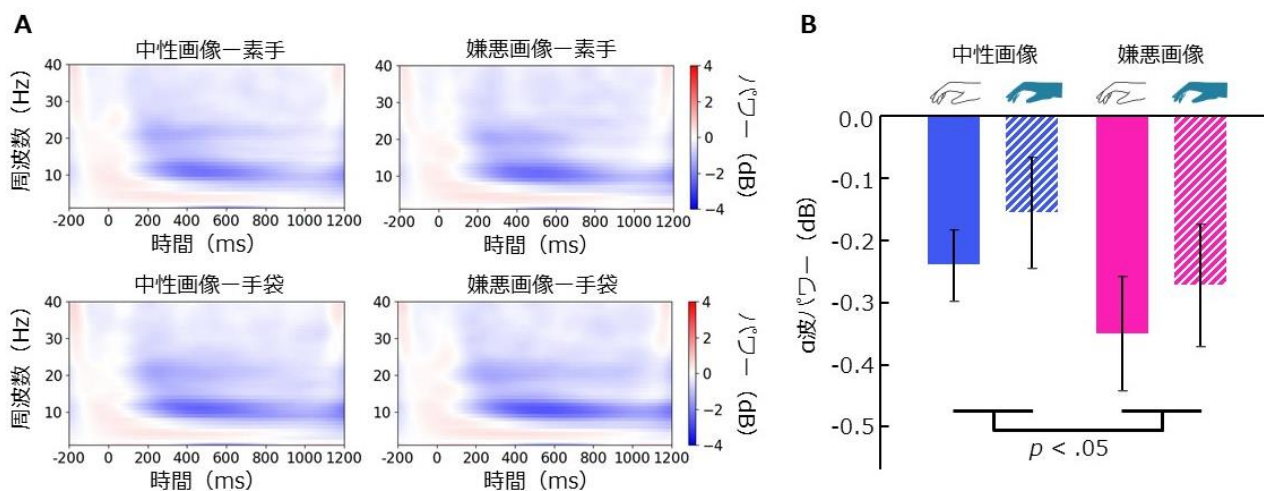


Figure 3 A: 画像条件, 着用条件ごとの時間周波数プロット
 B: 画像呈示後 400~800 ms の α 波 (8-13 Hz) パワー平均,
 エラーバーは標準誤差を示す

行った。

主観的な嫌悪感

着用 3 条件, 画像 2 条件ごとの嫌悪感得点と標準誤差を Figure 2 に示す。分散分析の結果, 画像条件の主効果がみられた ($F(1, 120) = 410.83, p < .001$)。着用条件の主効果 ($F(2, 120) = 0.27, p = .69$) と交互作用 ($F(1, 120) = 0.054, p = .94$) はみられなかった。そのため, 着用条件によらず, 中性画像と比較して嫌悪画像に対する主観的な嫌悪感得点が高かった。

α 波 ERD

着用条件, 画像条件ごとの α 波パワー平均を Figure 3B に示す。分散分析の結果, 画像条件の主効果がみられた ($F(1, 80) = 4.55, p < .05$)。着用条件の主効果 ($F(1, 80) = 1.15, p = .30$) 及び交互作用 ($F(1, 80) = 0.0055, p = .94$) はみられなかった。そのため, 着用条件によらず, 中性画像と比較して嫌悪画像呈示後の α 波 ERD が大きくなった。

4. 考察

中性画像と比較して, 嫌悪画像への主観的な嫌悪感が高く, α 波 ERD が大きくなった。これより, 嫌悪画像呈示によって嫌悪感を誘発させることができたといえる。他方で, 主観的な嫌悪感と α 波 ERD のどちらも手袋着用の有無による違いはみられなかった。そのため, 本研究の実験パラダイムでは, 手袋の着用は見ることへの嫌悪感を低減させないことが示された。

手袋の着用によって嫌悪画像に対する嫌悪感が低減しなかったのは, 参加者に画像を見ることによる嫌悪感のみを評価させたためと考えられる。手袋の着用は, 健康を脅かす対象の直接接触を防ぐ機能を有する。そのため, 手

袋の着用は嫌悪画像を見ることへの嫌悪感ではなく, 嫌悪画像に触れることへの嫌悪感や抵抗感を低減させることが予想される。しかし, 本研究では触れることへの嫌悪感を評価させていなかった。先行研究では, 嫌悪は健康を脅かす対象との直接接触を回避する行動を動機づける情動であると定義されており, 嫌悪と接触との密接な関連が指摘されている [1]。1 名の参加者に嫌悪画像へ参加者の手を接近もしくは後退させる予備実験を行ったところ, 手を後退させる条件と比較して接近させる条件で, 手が動き出すまでの潜時が長くなったが, 手袋の着用によって接近と後退の間に潜時の差はみられなくなった。これより, 手袋の着用は, 嫌悪の生起に伴うとされる接触回避行動を抑制する可能性がある。今後の研究では, 嫌悪画像に触れるもしくは接近する要因を含めた実験パラダイムで手袋着用の効果を検討する。

また, 本実験で使用した嫌悪画像には, 腐敗した食べ物が含まれた。先行研究から, 腐敗した食べ物に対する嫌悪感は, 口腔への侵入・接触を防ぐ機能として働くことが示唆されている [15]。そのため, 腐敗した食べ物は, 触れることに対する嫌悪感を生じさせる対象として適切でなかった可能性が考えられる。今後の研究では, 動物の死体など, 触ることに強く嫌悪感を覚えると思われる対象を嫌悪画像として用いる必要がある。

さらに, 本研究では島皮質の活動を測定していない。そのため, 手袋の着用で生じる体性感覚情報が実際に島皮質の活動を変調させていたかどうかを検討できていない。今後の研究では, 多チャンネルの脳波データに基づく信号源推定や領域間の因果性の強度を解析することで, 島皮質の活性化強度や島皮質からのフィードバック処理を検討することが望まれる。

5. 文献

- [1] Stevenson, R. J., Case, T. I., Oaten, M. J., Stafford, L., & Saluja, S. (2019). A proximal perspective on disgust. *Emotion Review*, *11*(3), 209-225.
- [2] Reich, P., & Elward, A. (2022). Infection prevention during the coronavirus disease 2019 pandemic. *Infectious Disease Clinics*, *36*(1), 15-37.
- [3] Jeong, S. Y., Song, M. S., & Jung, H. (2023). Development of a tool to measure compliance with infection prevention activities against emerging respiratory infectious diseases among nurses working in acute care and geriatric hospitals. *Annals of geriatric medicine and research*, *27*(1), 22-31.
- [4] Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, *59*(1), 617-645.
- [5] 鈴木 宏昭・川合 伸幸.(2024). 心と現実 私と世界をつなぐ プロジェクションの認知科学. 幻冬舎新書, 722.
- [6] De Haan, E. H., & Dijkerman, H. C. (2020). Somatosensation in the brain: A theoretical re-evaluation and a new model. *Trends in Cognitive Sciences*, *24*(7), 529-541.
- [7] Seth, A. K. (2013). Interoceptive inference, emotion, and the embodied self. *Trends in Cognitive Sciences*, *17*(11), 565-573.
- [8] Harrison, N. A., Gray, M. A., Gianaros, P. J., & Critchley, H. D. (2010). The embodiment of emotional feelings in the brain. *Journal of Neuroscience*, *30*(38), 12878-12884.
- [9] Gan, X., Zhou, X., Li, J., Jiao, G., Jiang, X., Biswal, B., Yao, S., Klugah-Brown, B., & Becker, B. (2022). Common and distinct neurofunctional representations of core and social disgust in the brain: Coordinate-based and network meta-analyses. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *135*, 104553.
- [10] Michelmann, S., Griffiths, B., & Hanslmayr, S. (2022). The role of alpha and beta oscillations in the human EEG during perception and memory processes. *The Oxford Handbook of EEG Frequency*, 202-219.
- [11] Schubring, D., & Schupp, H. T. (2021). Emotion and brain oscillations: High arousal is associated with decreases in alpha- and lower beta-band power. *Cerebral Cortex*, *31*(3), 1597-1608.
- [12] Codispoti, M., De Cesarei, A., & Ferrari, V. (2023). Alpha-band oscillations and emotion: A review of studies on picture perception. *Psychophysiology*, *60*(12), e14438.
- [13] Haberkamp, A., Glombiewski, J. A., Schmidt, F., & Barke, A. (2017). The disgust-related-images (DIRTI) database: Validation of a novel standardized set of disgust pictures. *Behaviour Research and Therapy*, *89*, 86-94.
- [14] Arts, L. P., & van den Broek, E. L. (2022). The fast continuous wavelet transformation (fCWT) for real-time, high-quality, noise-resistant time-frequency analysis. *Nature Computational Science*, *2*(1), 47-58.
- [15] Saluja, S., Croy, I., Gruhl, A., Croy, A., Kanbaty, M., Hellmann, A., & Stevenson, R. J. (2023). Facial disgust in response to touches, smells, and tastes. *Emotion*.