

集合体の気持ち悪さは配置の不規則性や要素の凹凸，数による Irregular alignment, concavity and convexity of cluster elements as well as the number of elements independently increase subjective disgust

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

¹名古屋大学大学院情報学研究科, ²JST CREST

Graduate School of Informatics, Nagoya University, JST CREST

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

概要

集合体に気持ち悪さや怖さを感じることはよく知られている現象であるにもかかわらず，なぜ集合体に気持ち悪さを感じるのかはよくわかっていない。本研究では，集合体を構成する要素の数，凹凸，配置不規則性といった視覚的特徴やその組み合わせが，集合体への気持ち悪さを増幅させるかどうかを検討した。実験の結果，要素の数，凹凸，配置不規則性はそれぞれ独立して集合体への気持ち悪さを増幅させることが示された。

キーワード：嫌悪，集合体恐怖症，恐怖

1. 背景

ハスの花托やカエルの卵といった穴やブツブツの集合体に強い不快感を覚える現象は集合体恐怖症 (tryphobia) と呼ばれる (Cole & Wilkins, 2013)。Cole & Wilkins (2013) の調査によると，約 15 % の人々が集合体に恐怖を感じるという。しかし，集合体に覚える不快感は恐怖よりもむしろ，嫌悪（気持ち悪さ）であることが指摘されている (Vlok-Barnard & Stein, 2017; Imura et al., 2021)。Vlok-Barnard & Stein (2017) の調査では，参加者の約 60 % が集合体画像に対して，恐怖よりもむしろ嫌悪を感じた。また，集合体画像に対する嫌悪感得点は，恐怖得点よりも高いことが報告されている (Imura et al., 2021)。このように，集合体に対する不快感は，恐怖よりも嫌悪であると考えられる。

これまで，集合体を構成する要素の数の多さや，要素が中帯域の空間周波数パワーの大きさとといった様々な視覚的特徴が集合体への不快感を増幅させる要因として示唆されている (Cole & Wilkins, 2013; Le et al., 2015; Imura et al., 2024)。これらの研究では，要素の数が多いほど集合体への不快感は強く，不快に感じる集合体は中性刺激と比較して，中帯域の空間周波数パワーが大きいことが報告されている。しかし，我々は，要素が多かったり，要素が円形であったりするからといって必ずしもその集合体に嫌悪を強く感じるわけではない。たとえば，気泡緩衝材（プチプチ）といった規則的に並ぶ集合体や，有孔ボードといった凹凸があまり無い集合体にはあまり嫌悪や恐怖を感じ

ない。また，これまでの研究で集合体画像として用いられていた刺激のほとんどは，要素が不規則に配置されており，要素が凹んだり盛り上がりたりしているように見えた (Cole & Wilkins, 2013; Le et al., 2015; Imura et al., 2024; Pipitone et al., 2017; Van Strien & Van der Peijl, 2018)。これらのことから，要素の数にくわえて，要素の配置不規則性や凹凸が集合体への嫌悪を喚起させる要因であると考えられる。そこで，本研究では，集合体を構成する要素の数や凹凸，配置不規則性が，集合体に嫌悪を感じさせる要因であるかどうかを検討することを目的とした。

また，プチプチは要素の数が多く，要素が凸型であるという，不快に感じる集合体が有する要因を含むが，要素の配置が規則的であり，あまり嫌悪を感じない。集合体の要素の多さや配置不規則性，凹凸といった視覚的特徴のいずれかが欠けていると気持ち悪さをあまり感じず，これらの視覚的特徴が同時に存在する必要があると考えられる。そこで，集合体を構成する要素の数や凹凸，配置不規則性が相互作用し，嫌悪を増幅させるかどうかを検討することも本研究の目的とした。本研究で用いられた集合体画像は，集合体の要素の数，凹凸，配置不規則性がそれぞれ異なり，実験参加者はそれらの画像に対する気持ち悪さ，怖さ，立体感を評価した。立体感評価は，作成された集合体画像が，作成の意図の通りに凹凸感を生起させたかどうかを確認するために実施した。また，集合体恐怖症は，恐怖よりも嫌悪との関連が強いことが報告されているため (Vlok-Barnard & Stein, 2017; Imura et al., 2021)，本研究で作成された集合体に対する気持ち悪さ得点は，怖さ得点よりも高くなると予想される。集合体の要素の数や凹凸，配置不規則性，そしてそれらの特徴の組み合わせが気持ち悪さに与える影響を検討することで，気持ち悪さを感じる集合体とは一体何なのかを明らかにすることにつながる。

2. 方法

実験参加者

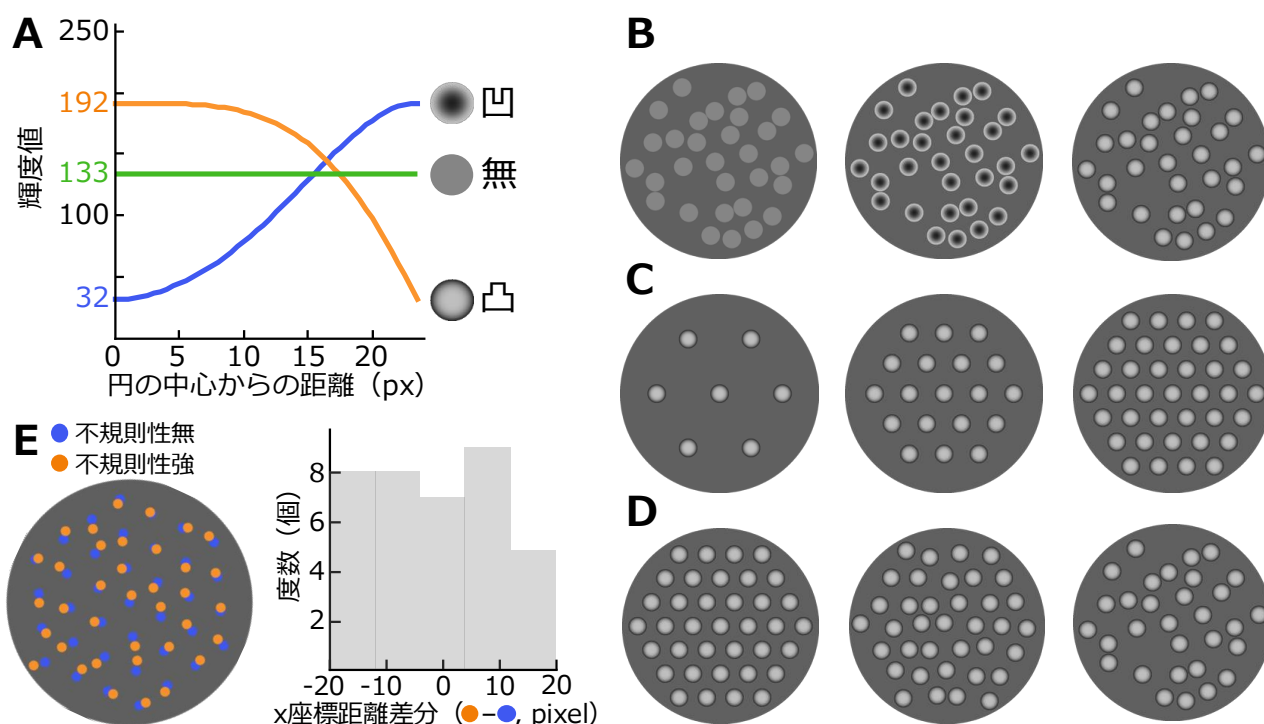


Figure 1 A: 各凹凸条件の要素の中心から外縁にかけての輝度値, B: 凹凸条件の例, C: 要素の数条件の例, D: 配置不規則性条件の例, E: 一様分布に従うような配置の不規則性の例. 要素が 37 個の場合で, 右図は要素の中心の x 座標のばらつきの分布 (1 ビン 8 pixel) を示す.

大学生 14 名 (男性 4 名, 平均 20.14 ± 0.09 歳) が実験に参加した.

実験刺激

集合体の要素の凹凸, 要素の数, 要素の配置不規則性が異なる 27 枚の集合体画像を Python (ver.3.12) にて作成した. 要素の凹凸条件としては, 要素である円 (48 x 48 pixels) のグラデーションが無い条件 (凹凸無し条件), 円の中心から外縁にかけて sin 波上に輝度が増加し, 円が凹んで見える条件 (凹条件), 凹条件の輝度を中心からの距離で逆順に並び替え, 凸型に見える条件 (凸条件) の 3 条件であった (Figure 1A, B). 各要素は, 大きさ 512 x 512 pixels の灰色円 (RGB 値 = [96, 96, 96]) の内部に配置された. 要素の数は, 7 個, 19 個, 37 個の 3 条件であった

(Figure 1C). 配置の不規則性は, 要素同士が等間隔に配置された条件 (不規則性無し条件), 隣接する要素同士の距離がわずかにばらつく条件 (弱条件), 弱条件よりもさらにばらつく条件 (強条件) の 3 条件であった (Figure 1D). 要素が等間隔に配置される条件では, 要素の数によってその距離が異なった. 要素の数が 7 個では, 隣接する要素同士の距離が 162 pixel, 19 個では 90 pixel, 37 個では 72 pixel であった. また, 配置不規則性における弱・強条件も, 要素の数によって等間隔な配置からどれほどばらつくかが異なっていた. 要素の数が 7 個の場合のみ, 弱条件では要素の中心座標の x, y 座標がそれぞれ -30

pixel から 30 pixel の範囲で, 強条件では要素の中心座標の x, y 座標それぞれ -60 pixel から 60 pixel の範囲で一様分布に従うようにばらついた. 要素の数が 19 個, 37 個の場合は, 弱条件では要素の中心座標の x, y 座標それぞれ -10 pixel から 10 pixel の範囲で強条件では要素の中心座標の x, y 座標それぞれ -20 pixel から 20 pixel の範囲で一様分布に従うようにばらついた (Figure 1E, 図は要素が 37 個の例). このような, 要素の数に基づく, 等間隔な距離からのばらつきの操作は, 見かけ上のばらつきを出来るだけ統制するために実施した. 作成された 27 枚の集合体画像をそれぞれ, 15° , -15° 回転させた画像を作成し, 計 81 枚の集合体画像を実験に使用した.

手続き

実験参加者は, jsPsych を用いて作成された実験課題をブラウザ上で遂行した. 実験刺激は 24 インチの液晶モニター (1920 x 1080 pixels) に呈示された. 実験は大学のパソコン室で一斉に実施されたため, モニタと実験参加者との距離はおおよそ 40–60 cm であった. 年齢, 性別といった参加者情報を入力後, 集合体画像がランダムな順序で 1 枚呈示された. 画面を下スクロールし, 画像に対する気持ち悪さ (0–6 pt の 7 件法), 怖さ (0–6 pt の 7 件法), 立体感 (-3 – +3 pt の 7 件法; 負の値ほど凹んで見え, 正の値ほど盛り上がって見えることを示す) を評価した. 同じ条件で平均化された得点を分析に用いた.

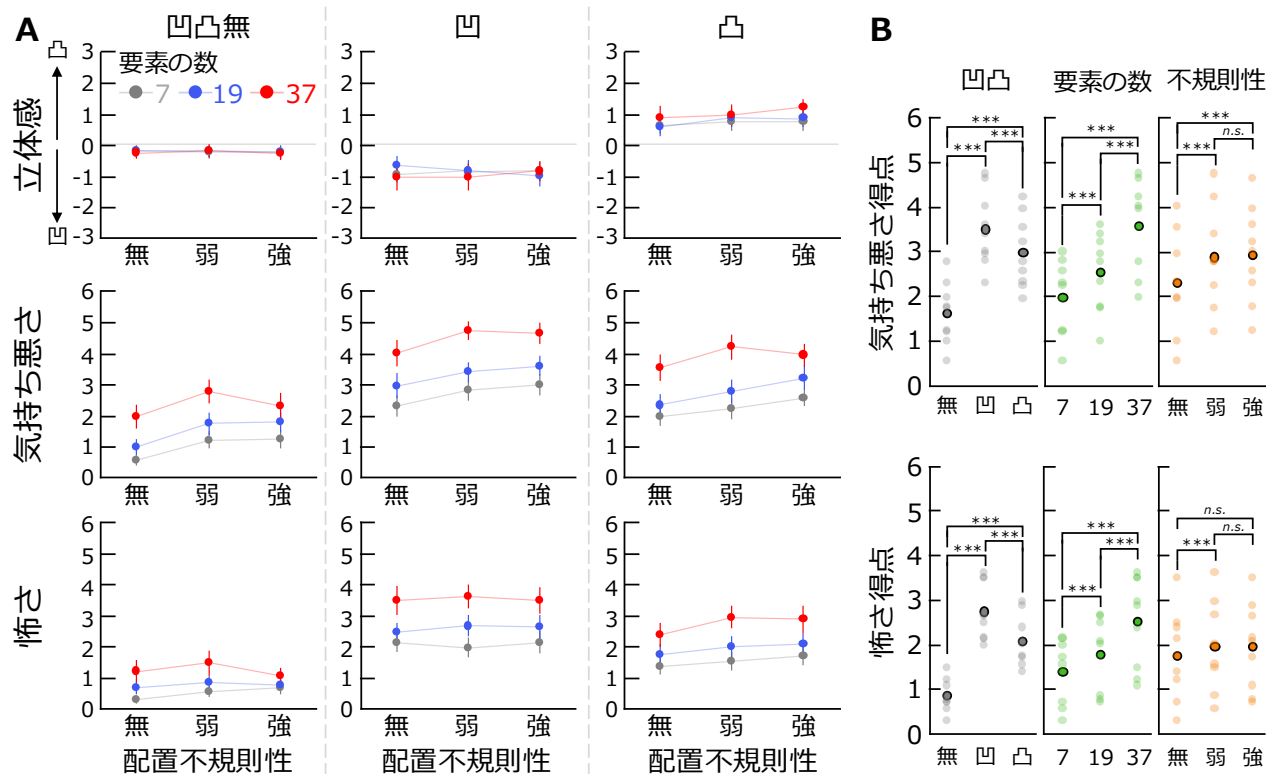


Figure 2 A: 立体感, 気持ち悪さ, 怖さ得点それぞれの各実験条件における得点平均. エラーバーは標準誤差を示す. B: 気持ち悪さ得点, 怖さ得点それぞれの凹凸条件, 要素の数条件, 配置不規則性条件の下位検定の結果. 黒縁のドットは参加者全体の平均を示し, 半透明のドットは参加者ごとの各実験条件の平均得点を示す. ** $p < .01$, *** $p < .001$

分析方法

立体感得点では, 凹凸条件, 要素の数条件, 要素の配置不規則性条件の 3 要因の反復測定分散分析を実施した. 気持ち悪さ・怖さ得点では, 凹凸条件, 要素の数条件, 要素の配置不規則性条件に加えて, 気持ち悪さ・怖さを感情条件とした 4 要因の反復測定分散分析を実施した. 下位検定では, 有意水準の Bonferroni 補正を行った.

3. 結果

実験条件ごとの, 立体感, 気持ち悪さ, 怖さ得点と標準誤差を Figure 2A に示す. 立体感得点の分散分析の結果, 凹凸条件の主効果のみ有意であった ($F(2, 26) = 7.27, p < .01$). 下位検定の結果, 凹凸無し条件と比較して, 凹条件の立体感得点が有意に低く ($t(125) = 4.69, p < .001$), 凸条件の立体感得点が有意に高かった ($t(125) = 9.18, p < .001$). そのため, 凹条件の集合体画像凹んでいるように見られ, 凸条件の集合体画像は盛り上がっているように見られた.

気持ち悪さ・怖さ得点の分散分析の結果, 凹凸条件の主効果 ($F(2, 26) = 49.38, p < .001$), 要素の数条件の主効果 ($F(2, 26) = 37.41, p < .001$), 配置不規則性条件の主効果

($F(2, 26) = 8.91, p < .001$), 感情条件の主効果 ($F(1, 13) = 20.25, p < .001$), 要素の数条件と感情条件の交互作用 ($F(2, 26) = 11.36, p < .001$), 配置不規則性条件と感情条件の交互作用 ($F(2, 26) = 1.33, p < .001$) がみられた. 上記以外の交互作用は有意でなかった ($ps > .27$). 気持ち悪さ・怖さ得点それぞれの, 凹凸条件・要素の数条件・配置不規則性条件の下位検定の結果を Figure 2B に示す. 下位検定の結果, 気持ち悪さ得点の方が怖さ得点よりも有意に高かった ($t(377) = 15.80, p < .001$). 凹凸条件においては, 気持ち悪さ得点と怖さ条件のいずれにおいても, 凹凸無し条件と比較して, 凹条件と凸条件の得点が有意に高く (気持ち悪さ: $t(125) = -15.61, p < .001, t(125) = 12.79, p < .001$, 怖さ: $t(125) = -18.08, p < .001, t(125) = 14.25, p < .001$), 凸条件と比較して凹条件の得点が有意に高かった (気持ち悪さ: $t(125) = -7.12$, 怖さ: $t(125) = -8.12, p < .001$). 要素の数条件においては, 気持ち悪さ得点と怖さ得点のいずれにおいても, 7 個よりも 19 個, 37 個で得点が有意に高く (気持ち悪さ: $t(125) = -7.82, p < .001, t(125) = -16.28, p < .001$, 怖さ: $t(125) = -4.93, p < .001, t(125) = -10.81, p < .001$), 19 個と比較して 37 個で得点が有意に高かった (気持ち悪さ: $t(125) = -10.99, p < .001$, 怖さ: $t(125) = -7.91, p < .001$). 配置不規則性においては, 気持ち悪さ得点で, 不規則性が無

い条件よりも弱・強条件で得点が有意に高かった ($t(125) = -7.28, p < .001, d(125) = -6.65, p < .001$)。弱条件と強条件の間に有意差はみられなかった ($t(125) = -0.50, p = .62$)。怖さ得点では、不規則性が無い条件よりも弱条件で得点が有意に高かった ($t(125) = -3.40, p < .01$)。不規則性が無い条件と強条件、弱条件と強条件との間にはどちらも有意差はみられなかった ($t(125) = -2.19, p = .09, d(125) = 0.23, p = .82$)。

また、凸条件では、立体感得点と気持ち悪さとの間に性の相関がみられた ($r = .18, p < .05$)。凹条件では、立体感得点と気持ち悪さとの間に負の相関がみられた ($r = -.36, p < .001$)。すなわち、凸型の要素の集合体が盛り上がり見えるほど、凹型の要素の集合体が凹んで見えるほど、気持ち悪く感じたといえる。さらに、気持ち悪さ得点と怖さ得点の間に強い正の相関がみられた ($r = .75, p < .001$)。

4. 考察

本研究では、集合体を構成する要素の数、凹凸、配置不規則性がそれぞれ異なる集合体画像に対する気持ち悪さ・怖さを実験参加者に評価させた。その結果、要素の配置が不規則であれば、その程度によらず気持ち悪さが増幅されることが示された。また、要素の数が多い集合体、凹凸がある要素の集合体はそうでない集合体と比較して気持ち悪さを強く感じる事が示された。さらに、要素の数、凹凸、配置不規則性は、それぞれ独立して気持ち悪さを増幅させることが示された。

先行研究で用いられた集合体の自然画像や、人工的に作成された集合体画像のほとんどは、集合体を構成する要素の配置が不規則であった (Cole & Wilkins, 2013; Le et al., 2015; Imura et al., 2024; Pipitone et al., 2017; Van Strien & Van der Peijl, 2018)。本研究で得られた結果から、これらの集合体画像に対する気持ち悪さは、配置の不規則さに起因することを示唆する。また、本研究における配置不規則性の弱条件と強条件での気持ち悪さ得点に有意な差がみられなかったことから、要素の配置が不規則であれば、その程度が大きくなっても気持ち悪さは増幅されないと考えられる。他方で、本研究で設定した配置不規則性は、無、弱、強の3パターンのみであることから、主観的に配置が不規則だと感じる閾値と、気持ち悪さが増幅する閾値が同じかどうかを検討することができていない。今後は、配置が不規則だと感じる閾値 (Gori & Spillmann, 2010) で気持ち悪さが増幅するかどうかを検討し、集合体に気持ち悪さを感じさせる配置の不規則さの閾値は、主観的に不規則さを感じる閾値であるかどうかを検証する

必要がある。

凹凸条件においては、凹条件が凸条件よりも気持ち悪さ得点が高いという結果が得られた。先行研究では凹条件も凸条件も不快感の程度は変わらないという結果が報告されている (Le et al., 2015)。しかし、この先行研究では集合体への気持ち悪さを実験参加者に回答させておらず、集合体に立体感を覚えていたかどうかとも評価させていない。先行研究では凹条件も凸条件もそれほど立体感を覚えなかったために、不快感得点に差が見られなかった可能性が考えられる。

要素の数条件においては、要素の数が多い集合体ほど気持ち悪さを感じる事が示され、Imura et al. (2024) と一致する結果となった。本研究の結果からも、集合体の要素の多さは気持ち悪さを増幅させる重要な要因であるといえる。

本研究では、気持ち悪さだけでなく怖さも評価させていた。全体として気持ち悪さ得点が怖さ得点よりも有意に高いという結果が得られたが、気持ち悪さ得点と怖さ得点の間に強い正の相関がみられた。我々は気持ち悪さと怖さを混同しやすいとされている (川合, 2016)。本研究においても参加者は集合体画像に対する嫌悪と恐怖を明瞭に分離できないために、気持ち悪さ得点と怖さ得点との間に強い相関がみられたと考えられる。今後は、行動指標を工夫したり、生体指標を測定したりすることで、作成された集合体画像に対して気持ち悪さのみを感じていたのか、怖さも同時に感じていたのかを検討する必要がある。

5. 文献

- Cole, G. G., & Wilkins, A. J. (2013). Fear of holes, *Psychological Science*, 24(10), 1980-1985.
- Gori, S., & Spillmann, L. (2010). Detection vs. grouping thresholds for elements differing in spacing, size and luminance. An alternative approach towards the psychophysics of Gestalten, *Vision Research*, 50(12), 1194-1202.
- Imura, T., Suzuki, C., Kasahara, M., Sasaki, K., Yamada, Y., & Shirai, N. (2024). Effects of cluster size on trypophobic discomfort in children aged 4-9 years, *Scientific Reports*, 14(1), 16528.
- 川合 伸幸 (2016). 「コワイの認知科学」新曜社。
- Le, A. T., Cole, G. G., & Wilkins, A. J. (2015). Assessment of trypophobia and an analysis of its visual precipitation, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(11), 2304-2322.
- Pipitone, R. N., Gallegos, B., & Walters, D. (2017). Physiological responses to trypophobic images and further scale validity of the trypophobia questionnaire, *Personality and Individual Differences*, 108, 66-68.
- Van Strien, J. W., & Van der Peijl, M. K. (2018). Enhanced early visual processing in response to snake and trypophobic stimuli, *BMC Psychology*, 6, 1-8.
- Vlok-Bamard, M., & Stein, D. J. (2017). Trypophobia: An investigation of clinical features, *Brazilian Journal of Psychiatry*, 39, 337-341.