

# 不気味の谷現象に関する自閉スペクトラム症者と定型発達者の比較 ： カテゴリー知覚からの検討

## Comparison between Individuals with Autistic Spectrum Disorders and Typically Developing Individuals regarding the Uncanny Valley Effect: An Investigation in terms of Category Perception

李 璐<sup>1</sup>, 河村 典枝<sup>2</sup>, 熊崎 博一<sup>3</sup>, 植田 一博<sup>1</sup>  
Lu Li, Norie Kawamura, Hirokazu Kumazaki, Kazuhiro Ueda

<sup>1</sup>東京大学, <sup>2</sup>理化学研究所脳神経科学研究センター, <sup>3</sup>長崎大学  
The University of Tokyo, RIKEN Center for Brain Science, Nagasaki University  
<sup>1</sup>2000lilu0317@g.ecc.u-tokyo.ac.jp, ueda@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

### 概要

自閉スペクトラム症(以下 ASD)者に不気味の谷現象が見られるかどうかを, 定型発達(以下 TD)者と比較することで, カテゴリー知覚の観点から実験的に検討した。その結果, 人の顔刺激を写真かイラストか, 女性の顔か男性の顔かに分類するカテゴリー知覚課題では ASD 者と TD 者に違いはなかったのに対して, カテゴリーが曖昧な画像刺激に対して不気味さを感じるのは TD 者のみであった。これは, 不気味の谷現象が, どのカテゴリーに属するのかわからないという判断が曖昧な対象に対して感じられる, TD 者に固有の現象であることを示唆する。本研究の結果は, 不気味の谷現象が生じる原因だけでなく, ASD 者の特性についても示唆を与えると考えられる。

キーワード: 自閉スペクトラム症(ASD) 不気味の谷現象 カテゴリー知覚

### 1. はじめに

人工物の外見が人間に類似するにつれて人は好感度を抱くようになるが, 実物の一手手前まで近づくと途端に嫌悪感を抱くようになる。そして, 実物と見分けがつかないほどになると一転して好印象を抱くようになる現象は, 「不気味の谷現象」として知られている。TD 者では, 異なるカテゴリー(イラストか写真か等)に属する2つの対象の曖昧さ(カテゴリー境界)が不気味の谷現象を引き起こすと指摘されている[1]。

一方で, ASD 者に対して不気味の谷現象を調べた研究は多くない。ASD は社会的コミュニケーションの困難, 反復行動と狭い興味の二つの特徴に基づいて診断され, 生物学的なものに由来すると考えられている[2]。ASD 者では TD 者とは異なる形で不気味の谷現象が現れるという報告[3][4]があるものの, 現れ方は研究間で一貫していない。Feng らの研究[3]では, ASD 者において, 対象物の人間への類似度が変化しても, 感じられる不気味さは変化しないことが実験的に示されている。一方で, これまでのロボットを使用した研究からは,

ASD 者はシンプルなロボットに対しては好ましさを感じる一方で, 人間に似ている対象物に対しては不気味さを感じるという「不気味の崖」が現れることが示唆されている[4]。このように, ASD 者において不気味の谷現象がどのように現れるのかについて一貫した知見はないものの, TD 者とは異なる形で不気味の谷現象が現れる可能性がある。しかし, その理由を実験的に検討した先行研究は筆者らの知る限り存在しない。そこで本研究では, 次の2点を検討した。

1. ASD 者では不気味の谷現象がどのように現れるのか。
2. ASD 者では TD 者と異なる形で不気味の谷現象が現れる場合, それに両者のカテゴリー知覚の違いが影響しているのか。

特に, ASD 者は TD 者よりも物体のカテゴリー知覚の変化が急峻であるとする先行研究[5]があるため, カテゴリーが曖昧なものに対する感じられ方が ASD 者と TD 者で異なり, その結果, ASD 者と TD 者とで不気味の谷現象の現れ方が異なるのではないかという仮説を立てた。

### 2. 実験方法

上記の仮説を検証するために実験を実施した。この実験では, 人物の顔写真と同一人物のイラストという異なるカテゴリーの対象同士を 10%刻みずつモーフィングした画像 22 枚および, 男性の顔写真と女性の顔写真という異なるカテゴリーの対象同士を 10%刻みずつモーフィングした画像 11 枚を刺激として用いた。画像刺激を呈示し, カテゴリー(写真かイラストか, もしくは男性の顔か女性の顔か)の 2 肢強制選択法を用いた判断課題, および主観的な感じられ方(不気味さ, 好ましさ, 親しみやすさ)の 7 肢選択法を用いた評価課題を,

ASD 者 ( $n = 20$ ,  $Women = 0$ ,  $Mean\ age = 21.75$ ,  $SD\ age = 2.07$ ) および TD 者 ( $n = 20$ ,  $Women = 10$ ,  $Mean\ age = 21.25$ ,  $SD\ age = 1.76$ ) に対して実施した。

### 3. 実験結果

以下では、男性の顔画像とそのイラストを刺激に用いた実験結果について説明する。

感じられた不気味さの結果を図 1 に示す。図 1 からわかる通り、人物の顔写真とイラストという異なるカテゴリーの対象同士をモーフィングした画像に対して、TD 者ではカテゴリーが曖昧な画像に対して特に不気味さを感じており、先行研究[1]の結果と同様に不気味の谷現象が見られた(図 1 の縦軸は不気味さの強さを表すため、TD 者の結果を示す青色のグラフが不気味の谷ではなく不気味の山となっていることに注意されたい)。一方 ASD 者では、不気味の谷現象は先行研究[3]の結果と同様に現れず、写真、イラスト、両者のモーフィング画像刺激のいずれに対してほぼ同程度の不気味さしか感じていないことが明らかとなった。

次に、カテゴリー判断課題の結果を図 2 に示す。図 2 から、ASD 者も TD 者と同様に、写真とイラストという異なる 2 つのカテゴリーの中間(モーフィング率 30% 程度)に位置する刺激が曖昧だと知覚できていることがわかる。

カテゴリーの曖昧さと感じられる不気味さとの関係を知るために、カテゴリーの曖昧さ指標(モーフィング率と PSE の差の絶対値)と、感じられる不気味さとの相関を求めた。仮説 2 より、TD 群でも ASD 群でも、カテゴリーの曖昧さ指標と感じられる不気味さとの間に負の相関が見られると予想できる。分析の結果、TD 群ではカテゴリーの曖昧さ指標と不気味さの間に有意な負の相関が見られた( $r = -0.204$ ,  $p = 0.004$ )のに対して、ASD 群では有意な相関は見られなかった( $r = -0.072$ ,  $p = 0.316$ )。

よって、図 1 および図 2 の結果と併せると、TD 者ではカテゴリーの曖昧さが不気味さを引き起こしている一方で、ASD 者では不気味さを引き起こしてはいないことが示唆された。

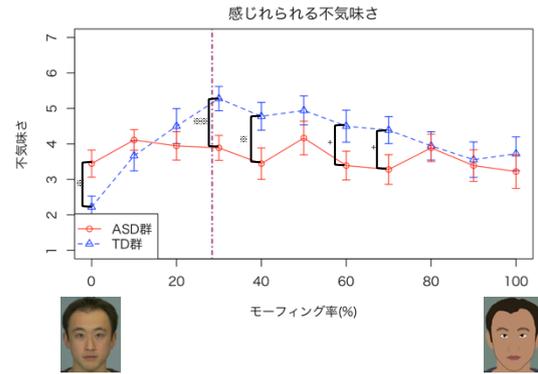


図 1 感じられる不気味さの結果

ASD 群の結果を赤色の実線、TD 群の結果を青色の点線で表している。感じられる不気味さの平均値の図。横軸は写真とイラストのモーフィング率、縦軸は感じられる不気味さ(1(全く不気味に感じない)~7(非常に不気味さを感じる))を表す。縦の点線は主観的等価点(PSE)を表す。エラーバーは標準誤差を表す。分散分析における単純主効果検定の結果、各モーフィング率で ASD 者と TD 者との間に差が見られた場合、 $p$  値に応じて\* および+を用いて図中に示した( $p < 0.1$  : +;  $p < 0.05$  : \*;  $p < 0.01$  : \*\*;  $p < 0.001$  : \*\*\*)。

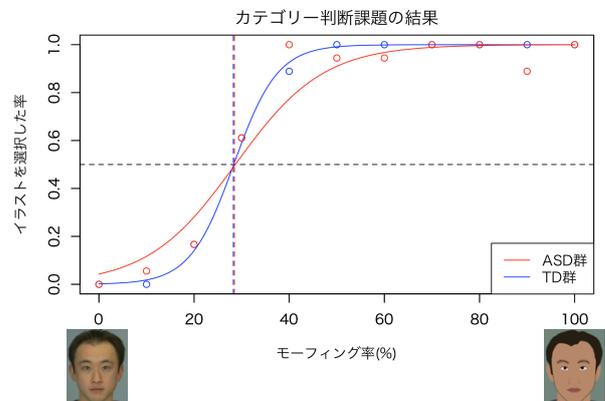


図 2 カテゴリー判断課題の結果

横軸は写真とイラストのモーフィング率、縦軸はモーフィング画像に対する判断課題でイラストを選択した確率を表す。判断結果に対するロジスティック回帰分析で得られたロジスティック回帰曲線を実線で、主観的等価点(PSE)を点線で図に表した。ASD 者と TD 者で違いがあるかどうかを調べるために、個人ごとに求めた PSE に対して  $t$  検定、ロジスティック回帰曲線の傾き最大値に対して Welch の  $t$  検定を行ったところ、有意な差は見られなかった( $t(34) = 0.019$ ,  $p = 0.985$ ,  $r = 0.003$ ;  $t(18.574) = 1.208$ ,  $p = 0.242$ ,  $r = 0.270$ )。

#### 4. 考察

先行研究の知見から、ASD 者ではモーフィングの程度に対するカテゴリ知覚の変化が TD 者よりも急峻になると予想していたが、ASD 者と TD 者とでカテゴリ知覚自体には差がなかった(図2)。その理由として、ASD 者は物体の区別という明確な基準がある場合にはカテゴリ知覚が急峻である[6]のに対して、生物性や性別などの基準が明確ではないカテゴリの場合にはカテゴリ知覚が相対的に緩やかになることが考えられる。これを支持する先行研究として、場所や車のモーフィング画像の識別課題では ASD 者と TD 者の間で識別閾に有意な差は見られなかったのに対して、人の体のモーフィング画像の識別課題では ASD 者の方が TD 者よりも識別閾が有意に大きかったことを示す研究が挙げられる[7]。一方で、TD 者には不気味の谷現象が見られたのに対して、ASD 者では見られなかった(図1)。この結果は、不気味の谷現象が、どのカテゴリに属するのかという判断が曖昧な対象に対して感じられる、TD 者に固有の現象であることを示唆する。ASD 者で不気味の谷が見られない理由は本実験だけからでは定かではないが、自己の情動を意識化しにくい、あるいは情報を意味のある全体にまとめあげようとする動機が弱いという ASD 者の特性が関係している可能性が考えられる[8]。今後はこの点を検討することが課題である。

本研究の結果は、不気味の谷現象が生じる原因について示唆を与えるとともに、ASD 者の特性についても示唆を与えられようと考えられる。

#### 文献

- [1] Yamada, Y., Kawabe, T., & Ihaya, K. (2013). Categorization difficulty is associated with negative evaluation in the "uncanny valley" phenomenon. *Japanese Psychological Research*, 55(1), 20-32. doi: 10.1111/j.1468-5884.2012.00538
- [2] Baron-Cohen, S. (2008). *Autism and Asperger Syndrome – The Facts*. UK: Oxford University Press. (サイモン・バロン=コーエン. 水野薫・鳥居深雪・岡田智(訳) (2011). 自閉症スペクトラム入門—脳・心理から教育・治療までの最新知識— 中央法規出版)
- [3] Feng, S., Wang, X., Wang, Q., Fang, J., Wu, Y., Yi, L., & Wei, K. (2018). The uncanny valley effect in typically developing children and its absence in children with autism spectrum disorders. *PLOS One*, 13(11), e0206343. doi: 10.1371/journal.pone.0206343.
- [4] Ueyama, Y. (2015). A Bayesian Model of the Uncanny Valley Effect for Explaining the Effects of Therapeutic Robots in Autism Spectrum Disorder. *PLOS One*, 10(9), e0138642. doi: 10.1371/journal.pone.0138642.
- [5] Sobel, D. M., Capps, L. M., & Gopnik, A. (2005). Ambiguous figure perception and theory of mind understanding in children with autistic spectrum disorders. *British Journal of Developmental Psychology*, 23(2), 159-174. doi: 10.1348/026151004X20694.
- [6] Pallett, P. M., Cohen, S. J., & Dobkins, K. R. (2014). Face and object discrimination in autism, and relationship to IQ and age. *Journal of autism and developmental disorders*, 44(5), 1039-1054. doi: 10.1007/s10803-013-1955-z.
- [7] Weigelt, S., Koldewyn, K., & Kanwisher, N. (2013). Face recognition deficits in autism spectrum disorders are both domain specific and process specific. *PLOS One*, 8(9), e74541. doi: 10.1371/journal.pone.0074541.
- [8] Tani, P., Lindberg, N., Joukamaa, M., Nieminen-von Wendt, T., von Wendt, L., Appelberg, B., Rimón, R., & Porkka-Heiskanen, T. (2004). Asperger syndrome, alexithymia and perception of sleep. *Neuropsychobiology*, 49(2), 64-70. doi: 10.1159/000076412.