

幾何学図形の指向性が動作主体判断に与える影響

田中 拓海[†] 島根 大輔[†] 川畑 秀明[‡]

[†] 慶応義塾大学大学院社会学研究科 〒108-8345 東京都港区三田 2-15-45

[‡] 慶応義塾大学文学部 〒108-8345 東京都港区三田 2-15-45

E-mail: [†] {kino31513, l.104.c.sp}@gmail.com, [‡] kawabata@flet.keio.jp

あらまし 本研究では、幾何学図形の空間的配置や向きといった視覚的特徴の組み合わせが「人間らしさ」の知覚に与える影響を通して、ヒトの社会的認知のメカニズムを解明することを目的とした。実験参加者は最初に、ディスプレイ上でランダム性を持って動く複数の三角形を操作し、自動的に動く対象（赤い円）を避ける課題を行った。その後、同様の課題において三角形が自動的に移動する様子を観察し、その動きが人間による操作の再現であるか、コンピュータによって生成されたものであるかを判断した。これらの課題では、赤い円と並列もしくは赤い円に追跡されるように動く、課題に無関連な緑の円が呈示された。同時に、三角形の頂点が2つの円の一方からランダムな方向を指すように操作された。実験の結果、三角形の指向性は、その対象と2つの円の空間的關係に依存して、主体判断に異なる影響を与えることが明らかとなった。さらに、質問紙によって測られた個人の共感性によってこの効果の現れ方が異なったことから、単純な図形の特徴でさえ文脈的要因を含む高次の社会的認知を駆動し、実際には手がかりとなり得ない状況においても、対象のアニメシーの知覚に影響を与えることを示唆した。

キーワード 主体判断, アニメシー, Wolfpack effect

The orientation of shapes influences human's judgment of agency

Takumi TANAKA[†] Daisuke SHIMANE[†] and Hideaki KAWABATA[‡]

[†] Graduate School of Human Relation, Keio University, -2-15-45 Mita, Minato-ku Tokyo, 108-8345

[‡] Faculty of Literature, Keio University, -2-15-45 Mita, Minato-ku Tokyo, 108-8345

E-mail: [†] {kino31513, l.104.c.sp}@gmail.com, [‡] kawabata@flet.keio.jp

Abstract In present study, we tried to reveal the mechanism of human social cognition, investigating how simple visual features such as an geometric figure's orientation influence on our perception of "humanness". Participants worked on a task to control some isosceles triangles so as not to hit an object (a red disc) moving automatically although the triangles moved in random direction corresponding to participants' operation. Then, they observed an identical task performed automatically and are asked to judge whether human (other participant) or a computer made the triangles' movement. In these tasks, a green disc which move side by side with a red one or followed by it was presented. The direction triangles pointed to was one of discs or random position. Results showed the orientation of triangles had variable influence on agency judgment depending on the kind of pointed object and the spatial relationship between two discs. Because these effects were modulated by individual differences in empathy measured with a questionnaire, we suggest that a simple feature of figure could influence the perceived animacy by promoting higher order social cognition involving contexts even in the situation these couldn't be valid cues in facts.

Keywords Judgment of agency, Animacy, Wolfpack effect

1. 序論

ヒトは他者の意図を推論する高度な社会的認知能力を有する一方、しばしばその対象を無機物や自然現象にまで拡張し、その振る舞いの裏に存在しないはずの意図を見出す。このアニミズム的思考は文化普遍的に見られるヒトの認知特性の1つであり、近年のロボット技術の発展などの重要な基盤にもなっている。

対象に生物らしさを感じる感覚はアニメシー知覚と呼ばれ、これまで多くの研究で実験的に検討されてきた(植田, 2013)。Heider and Simmel(1944)が単純な幾何学図形に対してもアニメシー知覚が生じることを明らかにし、その要因となる特徴を考察したことを契機に、形態的特徴(Kwak, 2014)、運動のスピードや方向およびその変化(Michotte, 1963; Tremoulet and Feldman, 2000)、複数の対象間における相互作用(Bassili, 1976)、

他者に対する応答性 (Cibra, 2008) など、多くの要因が明らかにされた。

そのような中で、Gao, McCarthy and School (2010)は、実験参加者がディスプレイ上で円 (Sheep 刺激) を操作し、追ってくるもう一つの円 (Wolf 刺激) とランダムに動く三角形に当てないように動かすといった単純な課題において、図形の指向性がパフォーマンスに及ぼす影響を検討した。その結果、すべての三角形の頂点が Sheep 刺激を指しているとき、その指向性は課題に無関連であるにもかかわらず Wolf 刺激の検出や課題の成功を阻害することが明らかになった。Gao らはこの現象を Wolfpack 効果と呼び、Wolf 刺激に追われているといった状況に加え、三角形の頂点が Sheep 刺激に向くことで、ランダムに動く三角形に対するアニメーション知覚が促進され、敵対的な脅威として意図を検出したことによると解釈している。この説明は対象の視覚的特徴 (指向性) だけでなく、刺激間の相互的關係による (Wolf 刺激から三角形への) 意図の伝播、反映といった社会的認知を媒介したアニメーションの成立過程を示唆する点で重要である。しかし、彼らの研究ではあくまで一定の文脈における課題パフォーマンスのみを観察しており、指向性によるアニメーションの変化が実際に生じていたか、そこに関わる社会的要因は何であったかといった問題は未解決のままである。

本研究では、幾何学図形の指向性と同時に刺激間の相互的關係を操作した上で、対象の動作が人によるものか、コンピュータによるものかといった直接的な主体判断を行わせることにより、対象の指向性が社会的文脈の認知を通して顕在的なアニメーション知覚に与える影響を検討した。

2. 実験

方法

被験者 大学生、大学院生の 24 名 (平均年齢 22.3 歳, SD2.12, 男 10 名, 女 14 名) が参加した。

実験計画 三角形の向き (緑の円に向く・赤い円に向く・ランダムな方向) × 緑の円の動き (赤い円に追跡される・赤い円と並走する) × 共感性 (共感性高群・共感性低群) の三要因混合計画であった。

装置 刺激提示にはモニターを用い、被験者の反応にはキーボードを用いた。実験制御は PC を通して MATLAB で作成したプログラムを用いて行った。観察距離は約 90 cm であった。

刺激と手続き

幾何学図形操作課題：

刺激 一边が視角 4.86° の正方形の枠内に高さ 0.38° の黒い二等辺三角形 8 つ・直径 0.35° の緑の円・直径 0.48° の赤い円を提示した。赤い円は枠内を S 字に移動し、緑の円はその赤い円に “追跡される” もしくは “並走

する” ように動作した (図 1-1, 1-2)。赤い円の動作開始位置は 4 通り (上部左・右部下・下部右・左部上) あり、被験者内でカウンターバランスがとられた (図 2)。黒い 8 つの三角形はキーボードの十字キーで操作することができた。黒い三角形の移動方向は十字キーと同じ 4 方向であったが、十字キーの方向と黒い三角形の移動方向はランダムに連動していた。また、刺激の右上に数字が表示されており、三角形が赤い円に当たると “0” から 1 ずつ増加した (図 1-1, 1-2 円部分)。

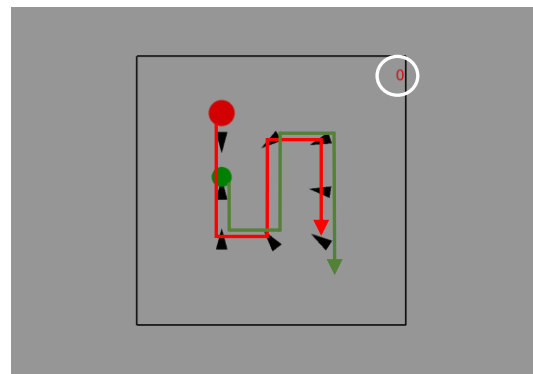


図 1-1, 幾何学図形操作課題における提示刺激 (緑の円が “追跡される” 条件)

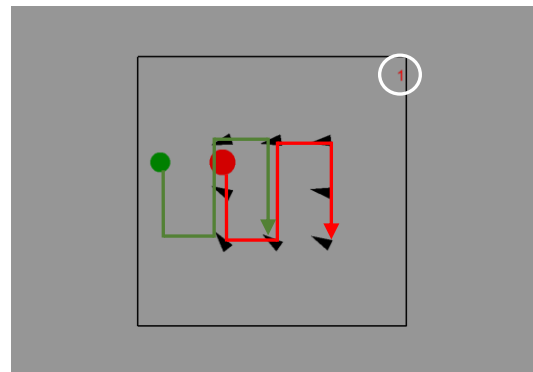


図 1-2, 幾何学図形操作課題における提示刺激 (緑の円が “並走する” 条件)

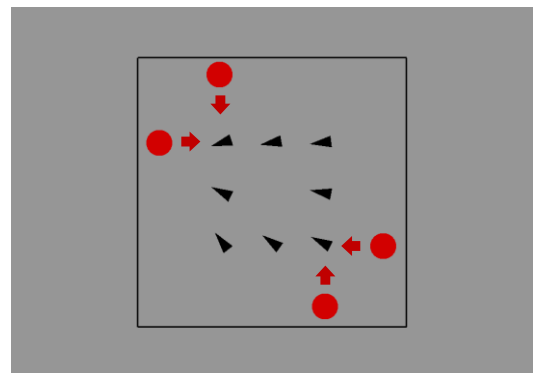


図 2, 各動作開始位置

手続き 被験者は、黒い三角形を十字キーで操作し赤い円に当たらないようにすることを求められた。1 試行は 7 秒間であり、これが経過すると“Success”というフィードバックののち次の試行に移った。しかし、赤い円が黒い三角形に当たるたび右上の数字が増加し、1 試行内で数字が 5 になる（合計 5 回当たる）とその試行が中止され“Miss”と表示された。この課題は、Success・Miss に関係なく 6 条件×4 試行で全 24 試行行われた。

主体判断課題：

刺激 幾何学図形操作課題で用いた刺激とほぼ同じであった。しかし、今回の刺激の黒い三角形は十字キーで操作することができない代わりに、三角形の内接円の中心から直径 0.61°の同心円上に赤い円が入ったときに、十字キーのどれか一つのボタンがランダムに入力されるようプログラミングされていた。また、右上の当たった回数を表す数字は表示されていなかった。以上の 2 点が幾何学図形操作課題で用いた刺激と異なる点であった。

手続き 課題実施前、被験者に「これから見てもらう黒い三角形の動作は、人が動かしているものとコンピュータが動かしているものという 2 つのパターンがあります。」という嘘の教示をした。課題内容は、三角形の動きを見て“その三角形を動かしているのが人かコンピュータかを判断する”（以下、主体判断）。7 秒間刺激が提示された後、人だと判断した場合は[F キー]、コンピュータだと判断した場合には[J キー]を押すことが求められた。これを 1 試行とし、6 条件×24 試行の全 144 試行を行った。主体判断課題終了後、課題前の教示が嘘であり動作がすべてコンピュータによるものであることを説明した。確認のためこの嘘の教示を信じていたかどうかを“1；信じていなかった～5；完全に信じていた”の 5 段階で回答させた。

表 1、共感性の下位概念

認知面	情動面	
	並行的所産	応答的所産
他者指向性	視点取得	他者指向的反応 (共感的配慮)
	被影響力	
自己指向性	想像性	自己指向的反応 (個人的苦痛)

共感性尺度の測定：

刺激・手続き 鈴木・木野ら (2008) の多次元共感性尺度を用いた。下位項目は以下の通りであった (表 1；

鈴木・木野, 2008, Table1)。これらの各項目に“1；当てはまらない～5；当てはまる”の 5 件法で回答を求めた。質問は、“被影響性” 5 項目・“他者指向的反応” 5 項目・“想像性” 5 項目・“視点取得” 5 項目・“自己指向的反応” 4 項目の計 24 項目であった。

結果

主体判断課題の最後に行った、嘘の教示を信じていたかどうかの質問に対し、“1：信じていなかった”と回答した 1 名を除外して分析を行った。まず、共感性尺度の測定の結果、全実験参加者を測定値の中央値で二分し、高い方を“共感性高群”，低い方を“共感性低群”として分析の条件に加えた。

主体判断課題において、黒い三角形の動きを“人”であると判断した確率（以下，“人”判断率）の平均値を条件ごとに図 3 に示した。その後、三角形の向き 3 水準×緑の円の動き 2 水準×共感性 2 水準を独立変数とし、“人”判断率を従属変数とした三要因分散分析を行った。結果、緑の円の動きの主効果が有意であり ($F(1,23)=5.37, p<.05$)、三角形の向きの主効果が有意傾向であった ($F(2,23)=3.11, p<.10$)。有意傾向ではあるが下位検定を行った結果、緑の円に向く条件とランダムな方向に向く条件の間に差が見られ ($t(22)=2.32, p<.05$)、三角形が緑の円に向いている場合に、ランダムな方向に向く時よりも“人”と判断する確率が高い傾向を示唆した。

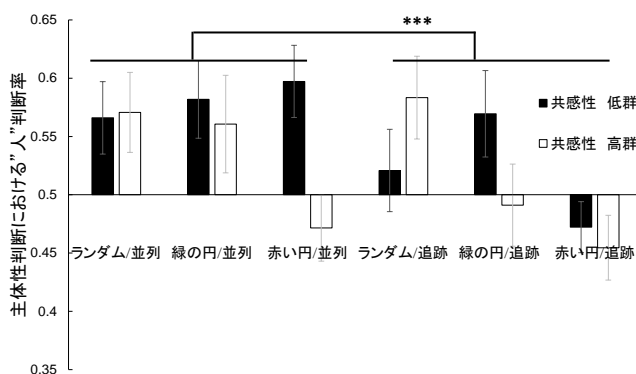


図 3、“人”判断率の条件ごとの平均値 (横軸のラベルは、三角形の向き/緑の円の動き)

Wolfpack 効果を検証するため、三角形の向きによる“人”判断率への影響がより明確になるように分析する必要があった。そのため、各条件において、三角形の向き要因におけるランダムな方向に向く条件との“人”判断率の差分を測定した。この測定結果を図 4 に示した。その後、三角形の向き 2 水準×緑の円の動き 2 水準×共感性 2 水準を独立変数とし、三角形の動

きの“人”判断率を従属変数とした三要因分散分析を行った。結果、三角形の向きの主効果が有意であり ($F(1,23)=4.82, p<.05$), 共感性の主効果が有意傾向であった ($F(1,23)=3.52, p<.10$)。さらに、二次の交互作用が有意であり ($F(1,23)=5.32, p<.05$), 共感性高群における三角形の向きと緑の円の動きの単純交互作用が有意であった ($F(1,23)=4.95, p<.05$)。下位検定の結果、三角形が緑の円に向き、かつ緑の円が赤い円に追跡される場合の共感性の単純・単純主効果が有意であったことから ($F(1,23)=4.20, p<.05$), 三角形が緑の円に向き、かつ緑の円が赤い円と並走している時には、共感性低群において“人”判断率が高いことを示した。また、共感性低群において、緑の円が赤い円と並走する場合の三角形の向きの単純・単純主効果と ($F(1,23)=5.38, p<.05$), 共感性高群において、緑の円が赤い円に追跡されている場合の三角形の向きの単純・単純主効果が有意であった ($F(1,23)=4.52, p<.05$)。このことから、共感性低群において緑の円が赤い円と並走する場合と、共感性高群において緑の円が赤い円に追跡されている場合において、三角形が緑の円に向く条件で“人”判断率が高いことを示した。なお、三角形が赤い円に向き、かつ緑の円が赤い円と並走する場合の共感性の単純・単純主効果が有意傾向であった ($F(1,23)=3.60, p<.10$)。

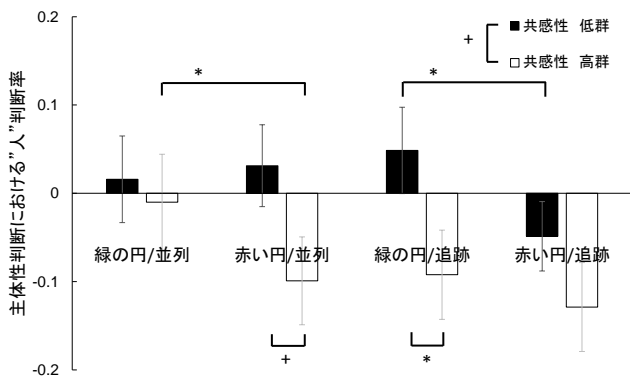


図4、三角形の向き要因におけるランダムな方向を向く条件との“人”判断率の差

3. 考察

本研究の目的は、Gaoら(2010)の研究で検討されたような幾何学図形の指向性の効果が、どのような社会的文脈を通して生じ、実際のアニメシー知覚を変化させていたのかを明らかにすることであった。実験において、図形の指向性及びそれを囲む相互(社会的)状況を操作した上で、対象の動作主体を判断させることにより、指向性がアニメシーに与える無自覚的な影響と要因を直接的に検討することを可能とした。結果と

して、課題に無関連であっても、複数の対象が並列、あるいは追従して動くといった関係性の存在は主体判断に影響を与え、追従する2つの図形があるときよりも、それらが並列して移動しているときのほうが、同時に呈示される対象の動作が「人による」と判断される確率が高くなった。ここから、幾何学図形のような無生物に対する動作主体判断においても、ヒトが無自覚的に対象を囲む社会的状況を手がかりとして利用していることが明らかになった。

また、判断対象である三角形が、ランダムな方向を向く条件での判断率をベースラインとして、先の並列・追跡条件における「指向性」の効果を比較したところ、多次元共感性尺度によって測定された実験参加者の共感性の高群・低群で異なる結果のパターンが観察された。この結果も、対象の低次視覚的处理に加え、アニメシー知覚における高次の社会的認知の関与を支持している。共感性高群の参加者は、2つの円が並列関係にあった場合において、避けるべき赤い円を指す三角形の動きを緑の円を指すときよりもコンピュータによるものと判断しやすかった。これは、2つの円の追従といった他の意図手がかりがない並列条件において、共感性の高い参加者が三角形の向きに対して、その自動的動作や、操作課題における観察者の目的と不一致な印象を得たからであると解釈できる。一方、共感性が低い群においては総じて共感性高群よりも高いWolfpack効果が観察される傾向にあり、特に追跡条件において三角形がSheep刺激を指しているときに、Wolf刺激を指しているときよりも人と判断される割合が高くなった。これらの結果は、共感性低群では対象の動作に無関連な社会的状況の情報が手がかりと利用されにくく、すべての三角形が同じ方向を向くことによって単純なWolfpack効果が見られたと考えられる。しかし、追跡条件において三角形とSheep刺激の両方からWolf刺激から遠ざかる意図が推測される場合には、共感性両群ともにWolf刺激の方向を指すといった目的不一致な指向性によって強く「人間らしさ」の知覚が阻害されたと解釈できる。

以上の結果から言えることは、Gaoらの解釈のようにWolfpack効果が常にアニメシーの知覚を促進するとは限らず、その影響の現れ方は指向性のもつ意味を規定する社会的状況と観察者個人の認知特性を介して複雑に変化するということである。本研究における結果を合理的に説明可能なパラメータ及び理論はまだ得られておらず、例えば課題前の教示によって実験参加者の信念や方略を統制するなど、「推定された意図の推定」といった遠回しな解釈に頼らない実験デザインの設定が課題である。

文 献

- [1] A.Miotte., “The perception of causality”, BasicBooks, 1963.
- [2] Bassili, John N., “Temporal and spatial contingencies in the perception of social events.”, *Journal of Personality and Social Psychology*, 33, 6, 680-685, Jun 1976.
- [3] G.Cibra., “Goal attribution to inanimate agent by 6.5 month old infants”, *Cognition*, 107, 2, pp.705-7017, 2008.
- [4] Heider F, Simmel M., “An experimental study of apparent behavior”, *American Journal of Psychology*, 57, pp.243-249, 1944.
- [5] Kwak, S.S., “The impact of the robot appearance types on social interaction.”, *Archives of Design Research*, 2, pp.81-93, 2014.
- [6] T. Gao, G. McCarthy, and B. J. Scholl, “The Wolfpack Effect: Perception of Animacy Irresistibly Influences Interactive Behavior”, *Psychological Science*, 21, 12, pp1845-1853, 2010.
- [7] Tremoulet, Feldman J., “The influence of spatial context and the role of intentionality in the interpretation of animacy from motion.”, *Percept Psychophys*. August, 68, 6 , pp.1047-58, 2006.
- [8] 植田一博, アニマシー知覚：人工物から感じられる生物らしさ, *日本ロボット学会*, 31, 9, pp.833-835, 2013.