

令和元年5月13日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K18692

研究課題名(和文)知覚は伝染するのか? : 心理物理と脳情報デコーディングによる検証

研究課題名(英文)Is perception contagious?: A psychophysics study

研究代表者

鈴木 真介 (Suzuki, Shinsuke)

東北大学・学際科学フロンティア研究所・助教

研究者番号：90525578

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 5,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では「ヒトが他者の視知覚を推測する際には、自分自身の(脳内)初期視覚システムを使う」という仮説を心理物理実験により検証した。なお、検証には運動残効と呼ばれる現象を利用した。心理物理実験では、まず、「自分自身が運動刺激を見た後には、自分の見た運動刺激に応じて運動残効が起こる」ことを確認した。次に、「他者が見ている運動刺激を推測する課題において、他者の見た運動刺激に応じて運動残効が起こる」ことを発見した。この結果は、「運動残効は脳の初期視覚システムで起こる」という先行研究の知見と併せて、「ヒトが他者の視知覚を推測する際には、自分自身の初期視覚システム”を使う”ことを示唆するものである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ヒトは社会的動物であり、他者との協調なしには生きていけない。互いに協調することで、我々は社会を発展させてきた。他者とうまく協調するには、他者の感情や意図、好み(選好)や価値観などの心理状態・傾向を正しく推測する必要がある。本研究では、これまでの研究であまり注目されてこなかった「他者の視知覚の推測」に新たに焦点を当てた。我々の研究では、「ヒトが他者の視知覚を推測する際には、自分自身の(脳内)初期視覚システムを使う”ことを示唆する結果が得られた。他者の視知覚の推測を支える脳メカニズムを明らかにすることは、ヒトが社会の中で「他者と“どのように”協力するのか?」の一端を解明することに繋がりが得る。

研究成果の概要(英文)：In this study, by using psychophysics behavioral experiments, we tested the hypothesis that one utilizes one's own early brain visual perception systems to infer others' perception. For this purpose, we exploit a famous phenomenon in visual psychology, called "motion-after-effect". In our psychophysics behavioral experiments, we first confirmed that motion-after-effect occurred when human participants saw motion visual stimuli by themselves. Next, we then found that the motion-after-effect also occurred when the participants infer others' perception about motion visual stimuli. These findings, together with the well-known fact that motion-after-effect occurs at the early visual perception systems, suggest that humans employ their own early perception systems to infer contents of others' perception.

研究分野：社会神経科学

キーワード：他者視点取得 心理物理 視覚心理

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

ヒトが円滑な社会生活を営むためには、他人が「何を見て、何を感じて、何が好きで、どう判断するのか？」を適切に推測することが不可欠である。これらの能力は「共感 (Singer et al., 2004)」や「こころの理論 (Saxe, 2006)」と呼ばれ、ヒトが他者とうまく協調して生きて行くのに重要な役割を果たすと考えられている。近年の社会神経科学・社会心理学の進歩によって、「ヒトが“他者が何を感じているのか？”や“他者がどう意思決定するのか？”などを推測する際には自分自身の心理・神経システムを使っている」というアイデアが主流になりつつある (Singer et al., 2004; Suzuki et al., 2012)。一方、これまでの研究では、「ヒトは“他者が何を見ているのか？”をどう推測しているのか？」についてはあまり注意が払われてこなかった。つまり、「ヒトが他者の視知覚をどのように推測するのか？」については、ほとんど分かっていない。

### 2. 研究の目的

本研究の最終目的は「ヒトが他者の視知覚を推測する際には自分自身の視知覚システムを用いる」という仮説を、心理物理実験と機能的磁気共鳴脳イメージング (functional MRI)、最先端のデータ科学手法 (脳情報デコーディング) を組み合わせて検証することである。実際のプロジェクトでは、より具体的な仮説として「ヒトが他者の視知覚を推測する際には、自分自身の (脳内) 初期視覚システムを使う」を打ち立て、心理物理実験を用いて検証した。

なお、検証には運動残効 (Motion aftereffect) と呼ばれる現象を利用した。運動残効は「一定方向に動く視覚刺激を見た後に静止した刺激を見ると、最初に見た刺激とは逆の方向に動いているように見える」という現象のことであり (例: 右に動く縞模様を見た直後は、静止画が左に動いているように見える)、脳の初期視覚システムで頑健に起こることが知覚心理学・神経科学の分野で広く知られている (Anstis et al., 1998)。

### 3. 研究の方法

上記の仮説を検証するために視点転換課題 (Visual Perspective Taking task) とランダム・ドット・モーション課題 (Random Dots Motion task) を組み合わせた新たな心理実験パラダイムをデザインした。

(1) この実験では、被験者はまず、「運動刺激 (ランダム・ドット・モーション) を自分自身で見る (Shadlen & Newsome, 2001)」という課題を行なった。

(2) 次に、「他者から見た運動刺激 (ランダム・ドット・モーション) の方向を答える (視点転換)」という課題を行なった。この課題では、被験者は他者の視点から見た運動刺激の方向を答えた後に、自分で別の運動刺激を見てその方向を答える。このデザインにより、他者の視覚刺激を推測するという行為が自分自身の視知覚に影響を与えるか否か (運動残効が起こるか否か) を検証することができる。

### 4. 研究成果

(1) まず、「ランダム・ドット・モーション課題において自分自身が運動刺激を見た後には、自分の見た運動刺激とは逆方向の運動残効が起こる」ことを確認した。これは先行研究の追試に相当し、実験課題の妥当性を担保するものである。

(2) 次に、他者が見ている運動刺激の方向を推測する視点取得課題のデータを解析した。その結果、「他者の視点から見た運動刺激の方向を答えた後に自分自身で運動刺激を見た場合、他者の運動刺激と逆の方向に運動残効が起こる」ことを発見した (図1参照)。この知見は「(自分自身で運動刺激を見た後だけではなく) 他者の運動刺激の方向を推測した後でも運動残効が生じる」ことを示す。

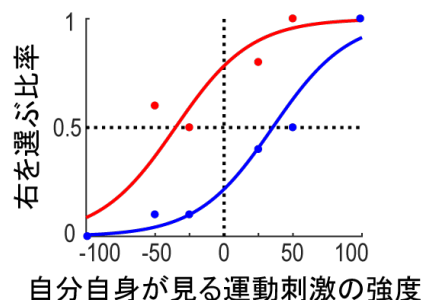


図1. 縦軸: 被験者が「自分自身が見た運動刺激の方向が右である」と答えた比率。横軸: 被験者が実際に見た運動刺激の強度 (正の値は右方向、負の値は左方向を示す)。なお、赤の点と線は「(直前に見た) 他者が見ている運動刺激が左だったケース」、青は「(直前に見た) 他者が見ている運動刺激が右だったケース」を表す。

上記の結果は、「運動残効は脳の初期視覚システムで起こる」という先行研究の知見 (Anstis et al.,

1998)と併せて、「ヒトが他者の視知覚を推測する際には、自分自身の“(脳内)初期視覚システム”を使う”ことを示唆するものである。他者の視知覚の推測を支える脳メカニズムを明らかにすることは、ヒトが社会の中で「他者と“どのように”協力するのか?」の一端を解明することに繋がり得る。

<引用文献>

Stuart Anstis, Frans A.J. Verstraten, George Mather, “The motion aftereffect”, *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 2, No. 3, pp. 111-117, 1998.

Rebecca Saxe, “Why and how to study Theory of Mind with fMRI”, *Brain Research*, Vol. 1079 (1), pp. 57 – 65, 2006.

Michael shadlen, William T. Newsome, “Neural basis of a perceptual decision in the parietal cortex (area LIP) of the rhesus monkey”, *Journal of Neurophysiology*, Vol. 86, No. 4, pp. 1916-36, 2001.

Tania Singer, Ben Seymour, John O'Doherty, Holger Kaube, Raymond J. Dolan, Chris D. Frith, “Empathy for Pain Involves the Affective but not Sensory Components of Pain”, *Science*, Vol. 303, No. 5661, pp. 1157-1162, 2014.

Shinsuke Suzuki, Norihiro Harasawa, Kenichi Ueno, Justin L Gardner, Noritaka Ichinohe, Masahiko Haruno, Kang Cheng, Hiroyuki Nakahara, "Learning to simulate others' decisions", *Neuron*, Vol. 74, No. 6, pp. 1125-1137, 2012.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 11 件)

- (1) Andrea M. F. Reiter, Shinsuke Suzuki, John P. O’Doherty, Shu-Chen Li, Ben Eppinger, "Risk contagion by peers affects learning and decision-making in adolescents", *Journal of Experimental Psychology: General*, in press.  
DOI: 10.1037/xge0000512 (査読あり)
- (2) Suzuki Atsunobu, Tsukamoto Saori, Takahashi Yusuke, "Faces Tell Everything in a Just and Biologically Determined World: Lay Theories Behind Face Reading", *Social Psychological and Personality Science*, Vol. 10, pp. 62-72. 2019.  
DOI: 10.1177/1948550617734616 (査読あり)
- (3) Suzuki Atsunobu, Ueno Mika, Ishikawa Kenta, Kobayashi Akihiro, Okubo Matia, Nakai Toshiharu, "Age-related differences in the activation of the mentalizing- and reward-related brain regions during the learning of others' true trustworthiness", *Neurobiology of Aging*, Vol. 73, pp. 1-8, 2019.  
DOI:10.1016/j.neurobiolaging.2018.09.002 (査読あり)
- (4) Shibata Kazuhisa, Lisi Giuseppe, Cortese Aurelio, Watanabe Takeo, Sasaki Yuka, Kawato Mitsuo, "Toward a comprehensive understanding of the neural mechanisms of decoded neurofeedback", *NeuroImage*, Vol. 188, pp. 539-556, 2019.  
DOI: 10.1016/j.neuroimage.2018.12.022 (査読あり)
- (5) Tu Yu-Zhen, Lin Dong-Wei, Suzuki Atsunobu, Goh Joshua Oon Soo, "East Asian Young and Older Adult Perceptions of Emotional Faces From an Age- and Sex-Fair East Asian Facial Expression Database", *Frontiers in Psychology*, Vol. 9, 2018.  
DOI: 10.3389/fpsyg.2018.02358 (査読あり)
- (6) Watanabe Takeo, Sasaki Yuka, Shibata Kazuhisa, Kawato Mitsuo, "Advances in fMRI Real-Time Neurofeedback", *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 21, pp. 997-1010. 2017.  
DOI: 10.1016/j.tics.2017.09.010 (査読あり)
- (7) Suzuki Shinsuke, Cross Logan, O’Doherty John P. "Elucidating the underlying components of food valuation in the human orbitofrontal cortex", *Nature Neuroscience*, Vol. 20, pp. 1780–1786, 2017.  
DOI: 10.1038/s41593-017-0008-x (査読あり)

[学会発表] (計 18 件)

- (1) 鈴木真介, 社会的意思決定を支える脳計算, 第21回計算論的精神医学コロキウム, 2019年
- (2) Shinsuke Suzuki, “Value computation in the human brain: its basis and contagious nature”, *Neuroeconomics Seminar at University of Zurich in Switzerland*, 2018年
- (3) Shinsuke Suzuki, “Food value computation in the human orbitofrontal cortex”, *Eighth International Symposium on Biology of Decision Making*, 2018年
- (4) 鈴木真介, “戦略的行動の神経基盤: 計算論的脳イメージングによる検証”, 第22回実験社会科学カンファレンス, 2018年

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：柴田 和久

ローマ字氏名：Shibata, Kazuhisa

所属研究機関名：量子科学技術研究開発機構

部局名：放射線医学総合研究所脳機能イメージング研究部

職名：主幹研究員

研究者番号（8桁）：20505979

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：鈴木 敦命

ローマ字氏名：Suzuki, Atsunobu

所属研究機関名：東京大学

部局名：人文社会系研究科

職名：准教授

研究者番号（8桁）：80547498

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。