

令和 2 年 4 月 3 日

海外特別研究員最終報告書

独立行政法人日本学術振興会 理事長 殿

採用年度 平成 31 年度

受付番号 201970022

氏 名 近藤 あき

(氏名は必ず自署すること)

海外特別研究員としての派遣期間を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。

なお、下記及び別紙記載の内容については相違ありません。

記

1. 用務地(派遣先国名)用務地: カリフォルニア大学バークリー校 (国名: 米国)

2. 研究課題名 (和文) ※研究課題名は申請時のものと変わらないように記載すること。

視覚物体表現の系列依存性に関する認知科学的研究

3. 派遣期間: 平成 31 年 4 月 1 日 ~ 令和 2 年 3 月 17 日

4. 受入機関名及び部局名

カリフォルニア大学バークリー校心理学部

5. 所期の目的の遂行状況及び成果…書式任意 **書式任意 (A4 判相当 3 ページ以上、英語で記入**

も可)

(研究・調査実施状況及びその成果の発表・関係学会への参加状況等)

(注)「6. 研究発表」以降については様式 10-別紙 1~4 に記入の上、併せて提出すること。

研究背景と目的

視覚入力にはノイズが多く信頼性が低いにも関わらず、我々は物体のアイデンティティを安定的・連続的に認識することができる。この知覚安定性に寄与する機構は「系列依存性 (Serial dependence)」と呼ばれており、刺激の特徴に関する知覚は、以前の試行で提示された刺激の特徴に同化することが報告されている(Fischer & Whitney, 2014)。系列依存性は、方位(Fischer & Whitney, 2014; Liberman, Zhang, & Whitney, 2016; Manassi, Liberman, Chaney, & Whitney, 2017)、数(Cicchini, Anobile, & Burr, 2014; Corbett, Fischer, & Whitney, 2011)、曖昧図形(Tafazoli, Di Filippo, & Zoccolan, 2012; Wexler, Duyck, & Mamassian, 2015)、運動(Alais, Leung, & Van der Burg, 2017)といった刺激特徴や、顔の性別や表情の知覚(Liberman, Fischer, & Whitney, 2014; Xia, Leib, & Whitney, 2016; Taubert, Alais, & Burr, 2016)においても生じることが報告されているが、基盤となる機構は不明であり、特に、系列依存性が知覚レベルで生じる現象か(Cicchini, Mikellidou, & Burr, 2017; Fischer & Whitney, 2014)、あるいは高次の意思決定レベルで生じる現象か(de Lange & Frische, 2017; Fritsche, Mostert, & de Lange, 2017)ということが議論されている。本研究は認知心理学実験を通して、知覚における系列依存性の発生メカニズムを解明することを目指し、派遣期間中に以下の2つの研究を行なった。

- (1) 方位知覚における系列依存性の安定性と空間位置特異性
- (2) 顔の魅力知覚における系列依存性

(1) 方位知覚における系列依存性の安定性と空間位置特異性*

系列依存性の刺激特徴への選択性を検討した近年の研究では、同一の実験参加者に対して方位刺激の系列依存性と顔刺激の系列依存性を計測した場合に、両者の効果量に有意な相関が見られないことが示されている。このことから、系列依存性は刺激の特徴に選択的に生じており、刺激に関わらず生じるような意思決定のバイアスではないことが示唆されている(Zhang & Whitney, 2017)。このような背景のもとで本研究は、この特徴選択的に生じる系列依存性が、刺激の空間位置に特異的に生じるかどうかを調べるために、方位刺激の知覚における系列依存性の効果が、実験参加者内で中心視野と周辺視野において異なるかどうかを検討した。加えて、系列依存性の安定性を確認するために、同じ実験参加者に対して異なる日に計測した系列依存性効果の相関を調べた。

実験では同一の実験参加者に対し、2回のセッションを8日以内の2日間に分けて実施した。試行ごとに、CRT モニタ上にガボール刺激が 500ms 呈示され、マスク刺激(1000ms)と注視点(250ms)が後続した後に、反応バーが呈示された。実験参加者は、知覚したガボール刺激の方位と同じ角度になるように反応バーの方位を調整する課題を1セッションあたり 500 試行行なった。ガボール刺激の呈示位置は、(1) 1、2 セッションともに中心視野に呈示される場合と、(2) 1、2 セッションともに注視点から視角 10 度右側の周辺視野に呈示される場合、(3) 1

セッション目と2セッション目が中心視野と周辺視野(右)で変化する場合、(4)1セッション目と2セッション目が左右の周辺視野で変化する場合の4条件あった。現在の刺激の知覚が1試行前の刺激に同化する系列依存性効果を試行ごとに調べた結果、実験参加者内の同化効果は、異なる日に測定したにも関わらず、(1)1、2セッションともに中心視野に呈示された場合($r=.63$, $p<.01$)と(2)1、2セッションともに周辺視野に呈示された場合($r=.66$, $p<.01$)の両方で有意に相関することが示された。一方で、これらの高い実験参加者内の相関は、(3)1セッション目と2セッション目の刺激を中心視野と周辺視野で変化して呈示した場合 ($r=.24$, $n.s.$)や、周辺視野に刺激を呈示する場合でも、(4)1、2セッション目の刺激を左視野と右視野で変化して呈示した場合には実験参加者内の相関は見られなかった($r=.31$, $n.s.$)。刺激の呈示位置がセッション間で同じ場合には個人内で同化効果が相関したのに対し、呈示位置がセッション間で中心視野と周辺視野や、左右視野で変化した場合には相関が見られなかったことから、方位知覚における系列依存性は空間位置に特異性を示すことが示唆された。

本研究は、視覚研究の国際学会である VSS(Vision Science Society)においてポスター発表を行い、現在投稿準備中である(Kondo, Murai, & Whitney, in prep)。

(2) 顔の魅力知覚における系列依存性*

連続して提示された顔に対して魅力の評価を行うと、各評価は直前の試行の評価に同化することが報告されている(Kondo, Takahashi, & Watanabe, 2012)。最近の研究では、同化効果が判断や意思決定より前の知覚レベルでも起こることが示唆されており、人の顔の見える、前の試行で示された顔に同化することが示されている(Liberman et al., 2014)。しかしながら、知覚レベルで前の試行へ同化する効果が、顔の魅力といった高次印象についても生じるかについては明らかになっていなかった。そこで本研究は、調整法によって知覚した顔を報告させる課題を行うことにより、顔の魅力の知覚が直前の試行に同化されるかどうかを検討した。

実験では顔の魅力印象を定量的に操作するため、顔魅力の計算モデル(Nakamura & Watanabe, 2019)を用いて、二つの異なる女性顔をもとにそれぞれ魅力レベルが異なる9つの顔画像を生成した。各実験では、ランダムに選択されたターゲット顔が呈示され(750ms)、マスク刺激(1000ms)と注視点(250ms)が後続した後に、ターゲット顔と同一人物で、魅力度が同じまたは異なるテスト顔刺激が呈示された。テスト顔刺激は実験参加者のキー押しに伴い魅力度次元に沿って変化した。実験参加者にはターゲット顔の変化次元については知らされず、単にターゲット顔と同一になるようにテスト顔刺激を調整することが求められた。全試行は92試行で、20名の実験参加者が実験に参加した。実験データの分析ではまず、直前試行へ同化効果する効果が人物の同一性に依存するか検討するため、現在の試行と直前の試行のターゲット顔が同一人物か異なる人物かによってデータを二分した。その上で、現在の顔の見える、直前試行で呈示された顔に同化する効果を検討するため、 n 試行目において実験参加者が調整したテスト顔の魅力度を従属変数、 n 試行と $n-1$ 試行のターゲット顔の魅力度を独立変数とする

重回帰分析を行なった。その結果、現在の試行のターゲット顔が直前試行のターゲット顔と同じ顔から生成された場合には、現在の試行で調整されたテスト顔は直前試行のターゲット顔の魅力度に同化することが示された($t(19)=59.4, p<.001$)。一方でこの直前試行への同化効果は、現在の試行と直前の試行でターゲット顔が異なる顔から生成された場合には見られなかった($t(19)=4.96, n.s.$)。実験参加者は単に顔のマッチングを行っていたにも関わらず、現在の試行で調整された顔の魅力が直前試行の顔の魅力に同化したことから、顔の魅力度の系列依存性は知覚レベルで生じており、その効果は直前と現在の顔刺激の類似性に依存することが示唆された。

本研究は、視覚研究の国際学会である APCV(Asia-Pacific Conference on Vision)においてポスター発表を行った。また追加の解析を行い研究成果をまとめ次第、学術誌に投稿予定である(Kondo, Nakamura, & Watanabe, in prep)。

本研究では上記の通り、方位刺激と顔刺激の知覚における系列依存性の発生メカニズムについて認知心理学実験を用いて検討し、派遣期間 1 年間の間に国際学会で 2 件の研究発表を行った。渡航受入研究者の米国カリフォルニア大学バークリー校心理学部の David Whitney 博士は、本研究課題である知覚の系列依存性研究の第一人者であり、常に先進的な研究成果を発信し続けている。1 年間という短い期間であったが、同氏の研究室で共同研究を行うことで、系列依存性に関する高度な専門知識や解析技術を共有することができ、また同研究室内外の研究者との討論や共同研究の機会が得られたことで、申請者の研究を発展させることができたと考えられる。

引用文献

- Alais, D., Leung, J., & Van der Burg, E. (2017). *Journal of Neuroscience*, 37(16), 4381–4390.
- Cicchini, G. M., Anobile, G., & Burr, D. C. (2014). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(21), 7867–7872.
- Cicchini, G. M., Mikellidou, K., & Burr, D. (2017). *Journal of Vision*, 17(14), 6.
- Corbett, J. E., Fischer, J., & Whitney, D. (2011). *PLOS ONE*, 6(1), e16701.
- de Lange, F. P., & Fritsche, M. (2017). *Trends in Cognitive Sciences*, 21(5), 306–307.
- Fischer, J., & Whitney, D. (2014). *Nature Neuroscience*, 17(5), 738–743.
- Fritsche, M., Mostert, P., & de Lange, F. P. (2017). *Current Biology*, 27(4), 590–595.
- Kondo, A., Takahashi, K., & Watanabe, K. (2012). *Perception*, 41 (1), pp43–49.
- Lieberman, A., Fischer, J., & Whitney, D. (2014). *Current Biology*, 24(21), 2569–2574.
- Lieberman, A., Zhang, K., & Whitney, D. (2016). *Journal of Vision*, 16(15), 16.
- Manassi, M., Liberman, A., Chaney, W., & Whitney, D. (2017). *Scientific Reports*, 7(1), 1971.
- Nakamura, K., & Watanabe, K. (2019). *Royal Society Open Science*, 6 (5), 182189.
- Tafazoli, S., Di Filippo, A., & Zoccolan, D. (2012). *Journal of Neuroscience*, 32(1), 21–34.
- Taubert, J., Alais, D., & Burr, D. (2016). *Scientific Reports*, 6, 32239.
- Wexler, Duyck, & Mamassian, 2015 Wexler, M., Duyck, M., & Mamassian, P. (2015). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(48), 14990–14995.
- Xia, Y., Leib, A. Y., & Whitney, D. (2016). *Journal of Vision*, 16(15), 28.
- Zhang, K., & Whitney, D. (2017). *Journal of Vision*, 17(10), 349. [Abstract]

*本研究の一部は JSPS 科研費 15K16008 (研究代表者：近藤あき) の助成を受けた。