

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：32670

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16H03755

研究課題名（和文）乳児の知覚的アウェアネスに関する実験的研究

研究課題名（英文）Experimental research on perceptual awareness in infants

研究代表者

金沢 創（KANAZAWA, So）

日本女子大学・人間社会学部・教授

研究者番号：80337691

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,100,000円

研究成果の概要（和文）：意識と無意識がぶつかり合う過程として知覚的アウェアネスをとらえ、乳児における実験パラダイムの検討を行った。具体的にはいわゆる顔刺激を用いて、短い時間で複数の画像が呈示される中で、顕在性が高い刺激を捉えることができることを乳児でも示し、この時間特性ならびに認知の特性を検討することで、5か月以降に生じる恒常性の仕組みを解明することに成功した。また、より基礎的な視覚メカニズムとして、皮質に存在する局所運動検出器の特性を検討し、これも5か月以降に発達する抑制メカニズムが重要であることを明らかにした。これらの成果により、乳児における動きや面などの恒常性を作り出す仕組みが一定程度解明された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、乳児の意識的な知覚過程を明らかにした点である。特に、3か月以下のより若い乳児において、運動視のメカニズムが異なっていることを明らかにした研究（Nakashima et al., 2019）は、若い乳児の知覚システムが、むしろ、老人の知覚システムと同様であることを示唆しており、社会的なインパクトも大きく、*Current Biology*内においてもイラスト入りのわかりやすい補足記事が掲載され一定の社会的なインパクトをもったと評価できる。

研究成果の概要（英文）：We investigated infants' perceptual awareness using basic infants' vision experiments. In one study we investigated infants' ability to detect and identify a face in a rapid serial visual presentation. Results suggest that the temporal speed of face processing at 7 and 8 months of age would be comparable to that of adults. In second study, we investigated surround suppression in infants. Infants at 7 to 8 months of age showed higher sensitivity for a small motion stimulus than for a large one. However, infants under 6 months showed the opposite result; motion sensitivity was higher for a large stimulus. These results suggest that the suppressive surround regions beyond classical receptive fields develop in the second half of the first year. Our findings suggest that the summation area for motion is broad with no surround suppression in early infancy and that it narrows and acquires suppressive surround regions in the first year of life.

研究分野：実験心理学

キーワード：乳児 知覚 質感

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我々は視野の様々な物に気がつく。例えば動いている物が視野にあればそれに気がつくし、明るく輝くものがあればそちらに目が向く。しかしながら、視野に存在し目に映るすべてのものが「見えている」わけではない。例えば動いている物の表面の影や光源の位置、さらには背景にあるものや目立たないものは網膜上には存在するにも関わらず意識されないこともある。

例えば光沢感のある金属の写真を用意し、その表面の映り込みのみが微妙に異なる画像を2枚創ってみる。すると、この2枚の画像ある金属の表面の光沢感などその質感は容易に知覚できる一方、網膜像としては大きな差分である映り込みパターンの違い(lightfieldの違い)には気が付きにくい(Ferwada, et al., 2008)。これは面の性質が知覚的に気づきやすい情報であるのに対し、lightfieldの違いといった情報は知覚的に意識されにくいレベルで処理されていることを意味している。

では、こうした知覚的なアウェアネスはいつ頃どのように獲得されるのだろうか。この問いに答えるべく我々は、同じ物体ではあるが、(a)ハイライトなどの映り込みがあり物体に光沢感を感じることができる画像、(b)ハイライトの位置が微妙に異なっているものの同じく物体に光沢感を感じることができる画像、(c)ハイライトがなく物体に光沢感を感じられない画像、の3枚を用意し、その区別を乳児に対して実行した。その結果3ヶ月児は、(a)と(b)を区別できるにも関わらず、(a)と(c)の区別については、成人の直感に反し、むしろ難しいということが明らかとなった(Yang, Kanazawa, Yamaguchi & Motoyoshi, *Current Biology*, 2015)。

我々はこれまで、面の質感だけでなく、動き、形、色、影、立体、面の補完、といった乳児の知覚発達上の鍵となる能力について長年にわたり検討を行ってきた。その結果、多くの能力がいずれもおおよそ生後5カ月以降に獲得されることを明らかにしてきた。こうした発達は、5カ月以降に成立する色、大きさ、形に関する「恒常性」に関わっていると考えられる。

変化し続ける網膜像を越えて、安定した知覚世界を得るためには、変化する低次の情報を無視し、変化しないより高次の情報を意識できなければならない。この獲得こそが「知覚的なアウェアネス」の獲得であると我々は考えている。成人はこの「変化し続ける」情報を常に無視するよう、知覚が構造化されている。従って、先に示した映り込みの違いのように、物体の面の知覚に関連しない情報には気がつきにくいと解釈できる。一方、この能力獲得以前の乳児は、むしろ成人にとって気がつくのが難しい違いに、逆に気がつくものと思われる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、知覚的なアウェアネス(気づきやすさ)の発生過程を、乳児の視知覚の実験を通じて明らかにすることにある。具体的には、選好注視法を用いて乳児の知覚発達を検討し、アウェアネス獲得以前の乳児の知覚世界が大人と全く異なるものであることを示すものとして計画された。大人にとって認知が難しい視覚刺激がより若い乳児にはむしろ容易に判断できることを、選好注視法を用いて示していくことで、逆に知覚的なアウェアネスの成立以前と以後の知覚世界を浮かびあがらせる。本計画では、この成立時期を、生後5カ月以降に生じる面、明るさ、色、動き、奥行などに関する「恒常性」維持の仕組みであるととらえ、現在我々のグループが取り組んでいる選好注視法をベースとした刺激呈示法などを用いて知覚的なアウェアネスの発達過程を解明することを目的とした。

3. 研究の方法

乳児の注視時間を計測する行動実験を用いて、その知覚的な弁別を検討していく方法を用いた。ここでは、いずれの場合も、新規選好を用いたいわゆる馴化法を使った2つの実験に関する手続きを紹介する。1つ目は、周辺抑制の発達を検討した運動視の実験について説明する。この実験では、右もしくは左に動く縞パターンに乳児を馴化させた後、馴化刺激と同じ方向に動くパターンと異なる方向に運動するパターンを左右に対呈示し、新規刺激である「異なる方向への運動パターン」への注視時間を測定することで、運動刺激への感度を測定した(Nakashima et al., 2019)。実験では、周辺抑制が生じる大きなパターンと、周辺抑制が生じない小さなパターンを用意し、この2つのパターンに対する感度を比較検討した。

もう1つの実験は、いわゆる RSVP(高速逐次視覚呈示)法を乳児に導入すべく独自に開発した馴化法を用いた実験手続きを使用した(Tsurumi, et al., 2019)。具体的には、高速で逐次的に呈示される自然画像の中に、顔画像を挟み込むことで、この顔画像が認知されているか否かを馴化法により検討した。顔画像を複数枚準備することや顔画像を倒立させ呈示するなど、様々な刺激呈示条件を準備することで、乳児における知覚的なアウェアネスを検討した。

4. 研究成果

意識的処理と無意識的処理がぶつかり合う過程としてこの知覚的アウェアネスをとらえ、乳児におけるこの過程を捉える実験パラダイムの検討を行った。具体的にはいわゆる顔刺激を用いて、短い時間で複数の画像が呈示される中で、顕在性が高い刺激を捉えることができることを乳児でも示し、この時間特性ならびに認知の特性を検討することで、5か月以降に生じる恒常性の仕組みを解明することに成功した。また、これらの知覚的アウェアネスを支えるより基礎的な視覚メカニズムとして、皮質に存在する局所運動検出器の特性を検討し、これも5か月以降に発達する抑制メカニズムが重要であることを明らかにした。また、恒常性を作り出す複数の感覚モダリティの統合過程についても、その発達を明らかにした。これらの成果により、乳児における動きや面などの恒常性を作り出す仕組みが一定程度解明された。

以上の実験的検討により、(1)乳児の知覚的アウェアネスが生後5か月以降に発達してくること、(2)生後3ヶ月頃の乳児の知覚世界は、恒常性以前の段階であること、(3)その結果、生後3ヶ月頃の乳児には、恒常性が知覚されている成人には知覚できないようなものが見えていること、などのことが明らかとなった。これらの成果は、我々成人の知覚を成立させている要素が何であるのかを示唆しており、この基礎的な要因が発達的にどのように構成されていくかを明らかにしているものといえる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 19件）

1. 著者名 Nakashima Yusuke, Yamaguchi Masami K., Kanazawa So	4. 巻 29
2. 論文標題 Development of Center-Surround Suppression in Infant Motion Processing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 3059 ~ 3064.e2
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2019.07.044	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yang Jiale, Asano Michiko, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K., Imai Mutsumi	4. 巻 9
2. 論文標題 Sound symbolism processing is lateralized to the right temporal region in the prelinguistic infant brain	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-49917-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Tsurumi Shuma, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 9
2. 論文標題 Infant brain activity in response to yawning using functional near-infrared spectroscopy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-47129-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Yang Jiale, Okajima Katsunori, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 10
2. 論文標題 Infant Can Visually Differentiate the Fresh and Degraded Foods: Evidence From Fresh Cabbage Preference	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2019.01553	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsurumi Shuma, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K., Kawahara Jun-Ichiro	4. 巻 186
2. 論文標題 Rapid identification of the face in infants	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Child Psychology	6. 最初と最後の頁 45 ~ 58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jecp.2019.05.005	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kobayashi Mikako, Motoyoshi Isamu	4. 巻 10
2. 論文標題 Perceiving Natural Speed in Natural Movies	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 i-Perception	6. 最初と最後の頁 1 ~ 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2041669519860544	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakayama Ryohei, Motoyoshi Isamu	4. 巻 39
2. 論文標題 Attention Periodically Binds Visual Features As Single Events Depending on Neural Oscillations Phase-Locked to Action	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Neuroscience	6. 最初と最後の頁 4153 ~ 4161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1523/JNEUROSCI.2494-18.2019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hata Wakana, Motoyoshi Isamu	4. 巻 18
2. 論文標題 Bidirectional aftereffects in perceived contrast	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Vision	6. 最初と最後の頁 12 ~ 12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/18.9.12	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ujiie Yuta, Yamashita Wakayo, Fujisaki Waka, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 8
2. 論文標題 Crossmodal association of auditory and visual material properties in infants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-27153-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsurumi Shuma, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 52
2. 論文標題 The development of object-based attention in infants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Infant Behavior and Development	6. 最初と最後の頁 14 ~ 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.infbeh.2018.05.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tsurumi Shuma, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 52
2. 論文標題 The development of object-based attention in infants	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Infant Behavior and Development	6. 最初と最後の頁 14 ~ 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.infbeh.2018.05.001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ichikawa Hiroko, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 26
2. 論文標題 Infants recognize identity in a dynamic facial animation that simultaneously changes its identity and expression	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Visual Cognition	6. 最初と最後の頁 156 ~ 165
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13506285.2017.1399949	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Izumi Erika, Shirai Nobu, Kanazawa So, K. Yamaguchi Masami	4. 巻 26
2. 論文標題 Development of Rigid Motion Perception in Response to Radially Expanding Optic Flow	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Infant and Child Development	6. 最初と最後の頁 e1989 ~ e1989
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/icd.1989	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato Kazuki, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 12
2. 論文標題 Infants' perception of lightness changes related to cast shadows	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0173591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0173591	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakayama Ryohei, Motoyoshi Isamu	4. 巻 8
2. 論文標題 Sensitivity to Acceleration in the Human Early Visual System	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 925
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2017.00925	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakayama Ryohei, Harada Daisuke, Kamachi Miyuki G., Motoyoshi Isamu	4. 巻 8
2. 論文標題 Apparent shift in long-range motion trajectory by local pattern orientation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-017-19005-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Geangu Elena, Ichikawa Hiroko, Lao Junpeng, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K., Caldara Roberto, Turati Chiara	4. 巻 26
2. 論文標題 Culture shapes 7-month-olds' perceptual strategies in discriminating facial expressions of emotion	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Current Biology	6. 最初と最後の頁 R663 ~ R664
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cub.2016.05.072	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Sato Kazuki, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K.	4. 巻 78(5)
2. 論文標題 Infants' discrimination of shapes from shading and cast shadows	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Attention, Perception, & Psychophysics	6. 最初と最後の頁 1453 ~ 1459
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3758/s13414-016-1114-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yang Jiale, Kanazawa So, Yamaguchi Masami K., Kuriki Ichiro	4. 巻 113
2. 論文標題 Cortical response to categorical color perception in infants investigated by near-infrared spectroscopy	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 2370 ~ 2375
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1512044113	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計8件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Yang, J., Asano, M., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K. & Imai, M.
2. 発表標題 Representation of sound symbolism in the infant brain: Investigation using the near-infrared spectroscopy.
3. 学会等名 The International Multisensory Research Forum 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Ujiie Y., Yamashita, W., Fujisaki, W., Kanazawa, S., & Yamaguchi, M.K.
2. 発表標題 The activation of the temporal area during audiovisual material matching in infants.
3. 学会等名 VSS 2017 meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yang, J., Kanazawa, S., & Yamaguchi, M. K.
2. 発表標題 The development of binocular suppression in infants
3. 学会等名 Vision Sciences Society 16th Annual Meeting Florida, USA (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Sato, K., Kanazawa, S. & Yamaguchi, M. K.
2. 発表標題 Infants can recognize the lightness change in cast shadows.
3. 学会等名 Vision Sciences Society 16th Annual Meeting Florida, USA (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 楊嘉染・本吉勇・金沢創・山口真美
2. 発表標題 乳児における前-恒常性視覚(pre-constancyvision)の検討
3. 学会等名 日本視覚学会2016年冬季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤夏月・金沢創・山口真美
2. 発表標題 乳児を対象とした影の視覚探索
3. 学会等名 日本視覚学会2016年夏季大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 佐藤夏月・金沢創・山口真美
2. 発表標題 乳児期における影による明るさ変化の知覚
3. 学会等名 日本赤ちゃん学会第16回学術集会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 中山遼平・本吉勇
2. 発表標題 ヒト視覚系における加速度検出器：速度変調感度の再考
3. 学会等名 日本基礎心理学会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	本吉 勇 (MOTOYOSHI Isam) (60447034)	東京大学・大学院総合文化研究科・教授 (12601)	