

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：32670

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24653216

研究課題名(和文) 乳児における視嗅覚統合過程の解明

研究課題名(英文) Experimental study on developmental integration of visual and olfactory information 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) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、高砂香料と食品総合研究所の協力の下、乳児の視覚と嗅覚の連合学習について検討した。嗅覚刺激は日本でなじみの少ない香辛料のスターアニスを用い、嗅覚(オモチャのにおい)と視覚(オモチャの外形)の学習過程を検討した。被験者は5-8ヶ月の乳児であった。その結果、女児のみアニスのニオイとオモチャの連合が成立する結果が得られた。さらにこの視覚と嗅覚の連合学習を検討する目的で、1歳前後の乳児を対象に、同じオモチャを用いて、リーチング行動を指標にした実験を計画した。また、食物の選好を決定する過程に対して視覚が果たす役割も検討した。これらの結果を学会発表を経て論文化し、現在投稿中である。

研究成果の概要(英文)：In this research, we investigated an associative learning between visual and olfactory information in infants. We used an anise as an olfactory stimuli afforded by Takasago Co. and National Food Research Institute and a toy as a visual stimulus. Results obtained by the experiments on 5- to 8-month-old infants showed that only female infants learned the relationship between visual and olfactory stimuli. Similar experiments were conducted on infants at around 1 year old using reaching behavior as a measurement. We also studied a role of visual information to determine the preference for food in developmental processes. Now we are preparing to submit the paper about these topics.

研究分野：心理学

キーワード：嗅覚 乳児 感覚間統合 食物

1. 研究開始当初の背景

成人を対象とした研究では、嗅覚情報と一致した視覚刺激を嗜好することが示されている (Seo et.al,2010)。乳児を対象とした嗅覚の研究では、生後4日の新生児が粉ミルクと母乳のにおいの弁別が可能であることが示されている (Marlier & Schaal,2005) もの、より広い対象の嗅覚を扱った研究は少なく、視覚と嗅覚の関係を検討している研究は、申請者がイチゴとトマトの視嗅覚相互作用の実験を報告したものが最初であり (Wada et al.,2012)、その学習過程を検討した研究はいまだ誰も成功していない。そこで、乳児の視覚に関する実験的研究を行う申請代表者のグループと、香料に関しては国内外にも認知された高砂香料、わが国の食に関するスタンダードを作る食品総合研究所の共同のもとで、乳児を対象に視覚と嗅覚の学習過程を解明する研究に着手しようと考えた。視覚的に慣れ親しんだ、たとえばバナナやイチゴのような対象の嗜好に、嗅覚がどの程度かわるかを調べるための人工的な学習過程を設定する。

嗅覚は発達初期から機能し食物ともかわりがあり、生態学的に重要な感覚である。その発達初期の学習過程を明らかにすること、視覚と嗅覚の連合過程を探ることは、食の文化や食育を考える上でも、今後重要なテーマとなると考える。本研究の特徴は、成人になると文化圏に特有となる嗅覚が、発達初期過程にどのように獲得されるのかを、乳児を対象とした学習実験を通じて、実験的に証明していく点にある。文化圏特有のにおいや香料に関しては、これまで文献による研究や、文化人類学的な研究が多く行われ、実験的に解明した研究は少ない。こうした文献研究は有効な方法論ではあるが、その獲得過程を、実際に特定の香料を用いて検討する試みは、かつて一度も行われておらず、世界初の試みとなる。

本研究では、中華の香料ではポピュラーなスターアニスを嗅覚刺激として扱う。スターアニスを玩具 (キャラクターのぬいぐるみでできた布製のラトル) に内包し、2週間親の目が届く日中に乳児の腕に装着して遊んでもらい、視覚と嗅覚の連合を検討する。すなわち、学習が成立した場合に、慣れ親しんだ視覚刺激である玩具への嗜好時に、嗅覚がどの程度の影響を及ぼすかを調べることにする。なお、スターアニスは日本の家庭の中ではあまり使用されないことから学習過程を解明するのに適した素材であり、香料の乳児に対する安全性も確認され、玩具への包含も安全に徹して行うこととした。

食物や香料については、国や文化圏ごとに顕著な特徴がある。こうした味やにおいに関する文化は、子どもの頃からの学習により成立するものと考えられるが、それはいつごろから、どのような発達メカニズムによって獲

得され維持されているのだろうか。本研究では、香料を高砂香料に提供してもらい、食品総合研究所の監修のもと、嗅覚と視覚の連合学習のパラダイムを用いて、乳児を対象に実験的な検討を行う。においと視覚の連合は、その後の食文化にもつながる生態学的にも重要なテーマである。発達初期の学習が解明されれば、その後の食育のプログラムを検討する指針となる、重要な課題であると考えられる。

本研究は、発達初期に嗅覚と視覚がどのように連合して学習されるかにチャレンジする初の試みである。日本の家庭では触れられることの少ない香辛料である「スターアニス」を玩具の中に入れて学習させ、視覚と嗅覚の連合を調べる。発達初期の段階において、視覚と嗅覚が日常の経験の中でどのように習得されるかを調べることは、文化による匂いの嗜好や感じ方の差がどのように培われるかを明示的に示す試みとしての発展も可能となる重要な研究となる。「スターアニス」という香辛料を乳児に呈示することで、においと玩具の視覚情報との連合を検討する本実験計画は、においという文化の獲得過程を実証的に検討するという意味で、ユニークかつオリジナルなチャレンジである。「スターアニス」という、特定の文化圏以外ではその香料がなじみのないにおいを使用することは、その学習を統制するという点において重要である。日本人にとって新奇の香料を使用することで、その香料への接触経験を統制し、発達をコントロールした上での検討を行う点も、本研究の特徴といえる。

食物や香料については、国や文化圏ごとに顕著な特徴がある。ベトナム料理、タイ料理、日本料理、中華料理、イタリア料理などには、パクチー、かつおだし、八角、にんにく、唐辛子など、文化圏特有の香辛料やダシが存在する。こうした味やにおいに関する文化は、子どもの頃からの学習により成立するものと考えられるが、それはいつごろから、どのような発達メカニズムによって獲得され維持されているのだろうか。本研究計画では、日本の家庭では触れる機会の少ない香料のスターアニスを用いて、発達初期の嗅覚と視覚の連合の学習過程を検討する。具体的には、中華料理などで用いられる八角 (アニス) の香料を高砂香料に提供してもらい、食品総合研究所の監修のもと、嗅覚と視覚の連合学習のパラダイムを用いて、乳児を対象に実験的な検討を行う。においと視覚の連合は、その後の食文化にもつながる生態学的にも重要なテーマである。発達初期の学習が解明されれば、その後の食育のプログラムを検討する指針となる、重要な課題であろう。

2. 研究の目的

異なる感覚間の相互作用の研究は主に視聴覚の間で検討されてきたが、発達初期から機能し食物ともかわりがあり、生態学的に

重要な感覚である嗅覚を扱うことは検討されていない。本研究では、高砂香料と食品総合研究所の協力の下、乳児の視覚と嗅覚の連合学習について検討した。一般に、食物においては文化圏ごとに顕著な特徴があり、子どもの頃からの学習により成立すると考えられる。本研究では、いつごろにどのような発達メカニズムのもとで獲得されるのかを検討することにチャレンジするため、嗅覚を玩具に入れて学習させ、その後の視覚選好に嗅覚が及ぼす影響を調べる実験を行った。嗅覚は日本でなじみの少ない香辛料のスターアニスをを用い、嗅覚(玩具のにおい)と視覚(玩具の外形)の学習過程を検討した。

3. 研究の方法

視覚と嗅覚の連合の学習過程を、人工的な学習課題で明らかにすることを目的とした実験研究を行った。

日本の家庭ではあまり使用されないスターアニスの香料を布製の玩具(ラトル)に入れて学習させる。スターアニスのにおいのついた布製玩具を14日間学習させ、玩具への視覚選好に学習したにおいの影響を調べる実験を行った。これまでの申請者の研究(Wada et al., 2012)で、イチゴの視覚と嗅覚の相互作用が見られた生後5-8ヶ月の乳児を対象として実験を行った。生後6-8ヶ月でも既存の食べ物であるイチゴにおいて視覚と嗅覚の相互作用がみられたことから、その学習過程を探る検討を行った。実験は2つの段階で構成された。1つはスターアニスを内包したオモチャで日常的に赤ちゃんに遊ばせることで、オモチャとスターアニスの嗅覚の連合学習を家庭内において実行する「学習段階」であった。次に、学習した玩具の視覚刺激にこのにおいの情報がどのように影響を与えるかを、選好注視法によってチェックする「テスト段階」であった。

学習段階においては、腕にはめることで身体に密着させるラトルを2つ用意した。一方はスターアニスの香料を内部に装着した。こうして、あるオモチャと遊ぶときにのみ、赤ちゃんはアニスのにおいをかいだ嗅覚と視覚の連合学習を行った。もう一方は統制刺激の玩具であり、においは入れずに同じ期間だけ学習させた。14日間の学習を経た後に、2つの玩具の画像をコンピュータ上に対呈し、選好を調べた。その際に、スターアニスのにおいを拡散させた場合の選好注視の変化を確認した。もし14日という短い期間で、家庭内で乳児が嗅覚と視覚を連合させることができれば、スターアニスのにおいと連合したオモチャを選好注視すると予測した。なお、これまでの申請者の共同研究では(Wada et al., 2012)、生後6-8ヶ月の乳児でイチゴの画像の選好にイチゴのにおいによる連合の効果があることを確認した。すなわち、食べた経験がない幼い乳児であっても、身近に見

たり触れたりするだけで、視覚と嗅覚の連合が成立する可能性があった。この知見に基づき、家庭内で人工的に学習させた際の連合の効果も、実験室内での選好注視実験で行うこととした。

オモチャの画像はコンピュータに左右に提示し、スターアニスの香料をアロマディフューザーで拡散させ、においの刺激を呈示した条件下での、画像に対する選好注視法による注視時間の測定を行い、注視時間に対するにおいの影響を調べた。選好を調べる実験は、学習完了後1週間以内と2週間以内の二度行い、学習の持続も調べることにした。

スターアニスを嗅覚刺激として選定した理由は、日本では一般家庭で使用されることが少ない特徴的な食品のにおいであり、実験条件として接触経験の統制を行うことが可能であるからである。香料の乳児に対する安全性も確認され、玩具への包含も安全に徹して行うことにした。

本研究の結果は、情報の符号化時と想起時に同じ文脈刺激が呈示されることにより、想起成績が促進されるという文脈依存記憶が、乳児においても存在することを示唆しているものと思われた。

4. 研究成果

異なる感覚間の相互作用の研究は主に視覚と嗅覚の間で検討されてきたが、発達初期から機能し食物ともかわりがあり、生態学的に重要な感覚である嗅覚を扱うことは検討されていない。そこで本研究では、乳児の視覚と嗅覚の連合学習について検討した。アニスを香料として手首に装着するオモチャ準備し、これを持ち帰ってもらって遊ばせることで視覚と嗅覚の連合学習を成立させる。そのうちに、嗅覚刺激を呈示しながら、視覚刺激の選好を、選好注視法によって検討した。被験者は5-8ヶ月の乳児であった。その結果、女児のみアニスのニオイとオモチャの連合が成立する結果が得られた。

さらにこの視覚と嗅覚の連合学習を検討する目的で、1歳児を対象に、同じオモチャを用いて、リーチング行動を指標にした実験を計画した。この検討は、本申請においては計画の段階で期間がきたため終了した。

また、食物の選好を決定する過程に対して視覚が果たす役割を検討するため、出荷量が多く接触頻度が高いとみられる食物と、出荷量が少なく接触頻度が少ないとみられる食べ物に関して、写真刺激を用意し、この写真に対する選好を2-3歳の乳児に対して検討した。また、同様に写真刺激に対する選好を、より初期の6-8ヶ月児に対しても検討する目的で、写真の同時呈示による選好注視法による検討も行った。その結果、2-3歳児は果物の写真刺激について接触頻度が高い食物を選好したが、6-8ヶ月児はその傾向が見られなかった。この結果の違いには、食物

の接触経験が影響すると考えられる。これらの結果を学会発表を経て論文化し、現在投稿中である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 5 件)

Ichikawa, H., Nakato, E., Kanazawa, S., Shimamura, K., Sakuta, Y., Sakuta, R., Yamaguchi, M.K., & Kakigi, R. (2014). Hemodynamic response of children with attention-deficit and hyperactive disorder (ADHD) to emotional facial expressions. *Neuropsychologia*.63, 51-58.

Sakuta Y., Sato K., Kanazawa, S., & Yamaguchi M. K.(2014). The effect of eye size on discriminating faces : Can infants recognize facial uncanniness? *Japanese Psychological Research*, 56(4), 331-339.

Sakuta Y., Kanazawa, S., & Yamaguchi M. K. (2014). Shedding light on painters' implicit knowledge: The effect of lighting on recognizing expression and facial impressions of a depicted person in portraits. *Japanese Psychological Research*, 56(3), 288-295. doi: 10.1111/jpr.12053.

Kanazawa, S., Kitaoka, A. & Yamaguchi, M. K. (2013). Infants see the illusory motion in the static figure. *Perception*, 42(8), 828-834.

Wada, Y., Inada, Y., Yang, J., Kunieda, S., Masuda, T., Kimura, A., Kanazawa, S., & Yamaguchi M.K. (2012). Infant visual preference for fruit enhanced by congruent in-season odor. *Appetite*, 58(3)

[学会発表](計 7 件)

作田由衣子・稲田祐奈・和田有史・國枝里美・金沢 創・山口真美 (2014年6月21日 22日) 乳児は匂いのついた玩具を好むか. 日本赤ちゃん学会第14回学術集会(日本女子大学)(査読付)

稲田祐奈・和田有史・國枝里美・金沢 創・山口真美 (2013年12月5日 6日). 4-5歳児の匂い同定における可食性の効果. 日本基礎心理学会第32回大会 (金沢大学)(査読付)

稲田祐奈・和田有史・國枝里美・金沢 創・山口真美 (2013年9月15日 16日). 幼児の匂い同定における可食性の効果. 日本赤ちゃん学会若手部会合宿

稲田祐奈・和田有史・國枝里美・金沢 創・

山口真美 (2013年5月25日 26日) 乳幼児における食物の視覚的選好. 日本赤ちゃん学会第13回学術集会(九州大学)(査読付)

稲田祐奈・作田由衣子・和田有史・國枝里美・金沢 創・山口真美 (2013年1月22日). 乳児における視覚と嗅覚の連合の形成. 第4回多感覚研究会(文部科学省 研究交流センター つくば)

作田由衣子・稲田祐奈・小川紗貴子・和田有史・國枝里美・金沢 創・山口真美(2012年11月14-15日). 乳児は視覚と嗅覚の連合を形成するか~未知のにおいをういた連合学習による検討~. 電子情報通信学会(ヒューマン情報処理研究会)(東北大学)(査読有)

稲田祐奈・作田由衣子・小川紗貴子・和田有史・國枝里美・金沢 創・山口真美 (2012年11月3-4日). 乳児における視覚と嗅覚の連合の形成. 日本基礎心理学会第31回大会(九州大学)(査読有)

[図書](計 2 件)

金沢 創・山口真美. (2014).個性に合わせた発達環境設定を! .子安増生・仲真紀子(編著),こころが育つ環境をつくる, 109-127, 新曜社.(分担執筆)

山口真美・金沢 創 (編著) 乳幼児心理学 放送大学教育振興会 2012年3月(編集・共著).

[産業財産権]

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

6. 研究組織

(1)研究代表者

金沢 創 (KANAZAWA, So)

日本女子大学・人間社会学部心理学科・教授
研究者番号: 8 0 3 3 7 6 9 1

(2)研究分担者

()

研究者番号:

(3)連携研究者

山口真美 (YAMAGUCHI, Masami)

中央大学・文学部・教授

研究者番号: 5 0 2 8 2 2 5 7

和田有史 (WADA, Yuji)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・主任研究員

研究者番号: 3 0 3 6 6 5 4 6