

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 5月31日現在

機関番号：32639

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2012

課題番号：23700322

研究課題名（和文）異種感覚統合としての自己身体表象の発達メカニズムの解明

研究課題名（英文）Developmental understanding of self-body representation from the aspect of multimodality integration

研究代表者

宮崎 美智子 (MIYAZAKI MICHIKO)

玉川大学・脳科学研究所・グローバル COE 研究員

研究者番号：90526732

研究成果の概要（和文）：

自己身体表象は主に体性感覚と視覚，さらに言語という三つのモダリティで表象される．本研究では，それらの感覚情報がどのように統合されて身体表象を形成するのかを幼児を対象とした実験により検討した．幼児がよく知らない身体部位のラベルを繰り返し呈示し，その後，鏡を通した自己身体部位の探索課題を行ったところ，探索の正答率が向上した．このことから，ラベルの導入による身体部位カテゴリの精緻化が視覚－体性感覚の身体表象の統合を促すことが示された．

研究成果の概要（英文）：

Self-body representation consists of multimodal information, such as visual, somatosensory, and verbal modalities. In this study, we examined how do young children integrate information from these modalities each other and construct body representation. After hearing a story including an unfamiliar word of body part, they were tested whether or not they can identify the correspondent body parts using a mirror reflection. The performance of identification of body part was improved. These results suggest that verbal categorization of body parts contributed to integrate between visual and somatosensory body-representation.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：身体表象，自己，マークテスト，発達

1. 研究開始当初の背景

私たちは目の前にある手を視覚的に自分の手だと容易に認識できる．たとえ目を閉じてでも自分の手がどこに存在するか，どれくらいの長さなのか，体性感覚を通じて感じ取ることができる．このように，自己身体表象は主に体性感覚と視覚，さらに言語という三つのモダリティで表象されると言われる

(Schwoebel et al, 2002)．たとえば，鏡の自己像を見て化粧をしたりするには，これらの異なる感覚を単一の身体表象に統合する

必要がある．このように，異なる感覚で表現される自己身体表象の統合は自己認識にとって重要である．

しかし，異なる感覚がどのように単一の身体表象に統合されるのか，またその発達メカニズムはいまだ明らかになっていない．

2. 研究の目的

本研究では，申請者が発見したマークテスト（鏡を用いた自己認識のテスト）における幼児の不思議な振る舞い（「後ろ探し」現象）

を手掛かりに構築した自己身体表象の統合モデルの精緻化・妥当性の検証を試みる。

後ろ探し現象とは、知らないうちに前頭部に貼られたシールを鏡で見せた場合、約4割の2歳児が前頭部ではなく、後頭部からシールを探そうとする前後軸反転のエラーである。

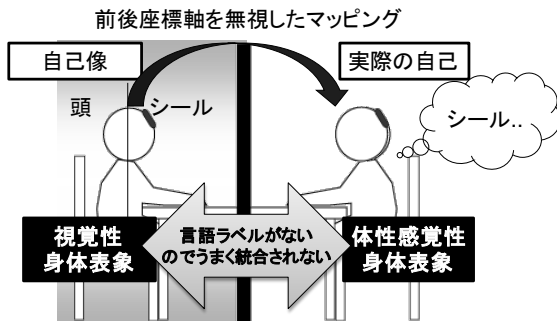


図1. 後ろ探し現象を説明するモデル

この後ろ探し現象を説明するモデルを考案した。このモデルでは発達に伴い、各々の身体部位（鼻や目など）に言語的ラベルが加わることで、統合され空間的に精緻化された身体表象がその身体部位近辺に形成されると仮定する。鼻や目といった身体部位は比較的早い段階に言語ラベルが獲得されるために、統合され精緻化された身体表象を用いることが可能となり、「後ろ探し」現象は生じない。しかし、おでこのように2歳の時点で言語ラベル獲得実績の低い身体部位では、各身体表象の統合が難しく、視覚・体性感覚性の身体表象の精度に大きな違いが生じると考えられる。この研究でのシール探索では、精度の荒い体性感覚の身体表象の代わりに、視覚の身体表象を無理に適用した結果、「後ろ探し」現象が起こったという説明を考えた。

本研究では、身体部位の言語ラベルの獲得と身体表象の統合の関係の検討を通じてモデルの精緻化を図り、また利用可能な感覚を統制した検討を通じてモデルの妥当性を検証した。

3. 研究の方法

(1) 実験1

まず、マークテストにおける「後ろ探し」現象の認知背景を「身体部位の言語ラベルが未獲得であることにより生じる視覚-体性感覚の身体表象の統合エラー」とであると説明できるかどうかを検討した。そのために、言語ラベルの獲得が未熟な身体部位について、言語ラベルの学習を促す。その結果として身体表象の統合が容易になり、「後ろ探し」現象の頻度が低減するかどうかを検討した。

[手続き] 実験には44名の2歳児に実験参加の協力を得た。身体部位のラベルが強調さ

れる語りかけ（エプロンシアターによる人形劇）をまず幼児に聞いてもらい、その後マークテストを実施した。半数の被験児には、当該の身体部位が強調される「おでこ」条件、残りの半数には直接探索に関係のない身体部位が強調される「鼻」条件に参加してもらった。実験前に、あらかじめ養育者（全員母親）に被験児の「おでこ」ならびに「鼻」に関する語意獲得状況を質問紙で回答してもらった。

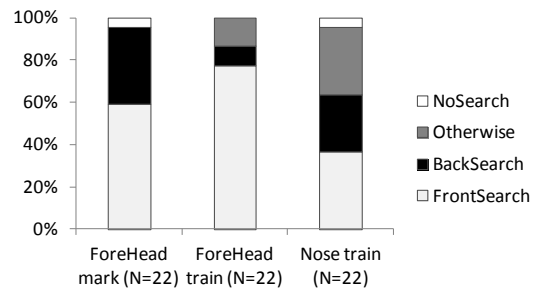


図2. 各条件におけるファーストサーチの位置. FrontSearch: 前頭部分を探した, BackSearch: 後頭部分を探した, Otherwise: それ以外の位置を探した, NoSearch: 探さなかった

[結果] 被験児の「おでこ」「鼻」に対する語意獲得状況は、条件に関係なく類似していた。おでこ条件・鼻条件ともに、おでこに対する理解ならびに産出ができる被験児は約6割であったのに対し、鼻に対する理解ならびに産出ができる被験児は9割以上であった。一方、マークテストにおけるファーストサーチで観察された「後ろ探し」は、おでこ条件が9%、鼻条件が27%であった(図2)。両条件の反応の比率を比較したところ、その比率が有意に異なることが示された(Fisher's exact test, $p = .031$)。これらの結果から、おでこという身体部位の言語ラベルの学習を促進させたことにより、「後ろ探し」エラーが低減したことが示された。

(2) 実験2

体性感覚性身体表象と後ろ探し現象の関係を検討するため、体性感覚刺激をコントロールするための振動マークの開発を行った。極小・軽量の振動子を縫い込んだ帽子を幼児にかぶってもらい、マルチアングルからの映像参照によるマークテストを行った際、マークの探索時に無線装置でマーク位置の身体部位を振動させることによって、体性感覚性身体表象の覚醒度をコントロールする。

平成23年度に開発した振動マーク帽子を実際の幼児を対象とした実験場面で使用できるように検討した。実用化にはまだ時間を要するが、これを用いて体性感覚性身体表象の

覚醒化が後ろ探し現象の出現に影響を及ぼすか引き続き検討を進めていく。

4. 研究成果

あまりよく知らない身体部位の言語ラベルの学習を促すことによって、マークテストにおける「後ろ探し」探索エラーが低減した。これは、事前の学習により、その身体部位のカテゴリ精緻化が進んだためと考えられる。すなわち、マークテストにおける「後ろ探し」は「身体部位の言語ラベルが未獲得であることにより生じる視覚-体性感覚の身体表象の統合エラー」と考えられることが分かった。

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 3 件)

- ① 高橋英之・宮崎美智子. 乳児の主体性の萌芽を視線随伴課題で探る. *ベビーサイエンス*, 12, 24-38. 2013. 査読あり
- ② 高橋英之・宮崎美智子. 自己・他者・物理的対象に対して構えを変える脳内メカニズムと自閉症スペクトラム障害におけるその特異性. *心理学評論*, 54(1), 6-24. 2011. 査読あり
- ③ 宮崎美智子・高橋英之・岡田浩之・開一夫. 自己認識における運動主体感の役割と発達メカニズム. *認知科学*, 18(1), 9-28. 2011. 査読あり

[学会発表] (計 11 件)

- ① 宮崎美智子・高橋英之・岡田浩之・大森隆司. Gaze-contingency パラダイムを用いた乳児における行為の意図性の評価. 日本認知科学会第 29 回大会論文集, 142-145. 仙台国際センター, 宮城県. 2012. 12. 14. 口頭.
- ② 宮崎美智子・高橋英之 (企画・話題提供). 身体性発達科学と臨床現場の対話. 題目: 定型発達幼児における自己身体表象の獲得. 日本心理学会第 76 回大会ワークショップ. 専修大学, 神奈川県. 2012. 9. 11. 口頭.
- ③ Takahashi, H., Miyazaki, M., Okada, H., & Omori, T. Can young infants be aware of the self-conducted volitional movement on a computer display? Proceedings of the 19th international conference on infant studies. Minneapolis. USA. 2012. 6. 8. Poster.

- ④ Miyazaki, M., Takahashi, H., Okada, H., & Omori, T. Using interactive eye-tracking to investigate infants' sense of agency. The 5th international developmental psychology eye tracking methods conference (EyeTracKids 2012). Minneapolis. USA. 2012. 6. 5. Oral.
- ⑤ 宮崎美智子・開一夫 (話題提供). 遅延自己映像に見る 幼児の自他分離 —鏡の自分は自分, それともおともだち? 乳幼児の間主観的世界からの自己と他者の気づき〜心理学者, ロボット工学者, 臨床家の対話〜. 第 12 回日本赤ちゃん学会自主ラウンドテーブル. 玉川大学, 東京都. 2012. 6. 2. 口頭.
- ⑥ 宮崎美智子. 視線から赤ちゃんの自己意識の芽生えを測る—アイ・スクラッチ課題による sense of agency の評価—. 第 12 回日本赤ちゃん学会学術集会シンポジウム「視線から探る心の起源」講演. 玉川大学, 東京都. 2012. 6. 2. 口頭.
- ⑦ Takahashi, H., Miyazaki, M., Okada, H., & Omori, T. Can young infants manipulate a cursor in a display by their own eye movement? Japanese neuroscience society. パシフィコ横浜, Kanagawa. 2011. 9. 17. Oral.
- ⑧ 宮崎美智子・高橋英之 (企画・話題提供). 鏡の向こうのあなたはわたし? —自他分離の発達と臨床への計算論的接近— 題目: 行為の知覚において, 自己と他者はどう分離されるか? 日本心理学会第 75 回大会ワークショップ. 日本大学, 東京都. 2011. 9. 16. 口頭.
- ⑨ Miyazaki, M., Takahashi, H., Okada, H., & Omori, T. Can young infants extend their own sense of agency outside the body? The 15th annual meeting of the ASSC. Kyoto University. 2011. 6. 10. Oral.
- ⑩ Takahashi, H., Miyazaki, M., Okada, H., & Omori, T. Can young infants extend their own sense of agency outside the body? The 15th annual meeting of the ASSC, satellite. Kyoto University, Kyoto. 2011. 6. 8. Poster.
- ⑪ 宮崎美智子 (話題提供). 赤ちゃんの興味が「見える」ベビー・アイチャットゲームの開発に向けて. 2011. 遊びの進化

的, 発達の起源と未来像. 第11回日本
赤ちゃん学会自主ラウンドテーブル.
中部学院大学, 岐阜県. 2011. 5. 7. 口
頭.

[図書] (計1件)

- ① 宮崎美智子. 「自分」を知る赤ちゃん.
10-49. 玉川大学赤ちゃんラボ(編), な
るほど! 赤ちゃん学 ここまでわかっ
た赤ちゃんの不思議, 新潮社. 2012.

[その他]

ホームページ等

<http://researchmap.jp/myzk>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮崎 美智子 (MIYAZAKI MICHIKO)

玉川大学・脳科学研究所・グローバル COE

研究員

研究者番号 : 90526732