

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：14602

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03415

研究課題名（和文）幼児後期から児童期における自己身体認知の発達と共感性の深まり

研究課題名（英文）Development of Self and Other Body Cognition in Late Infancy and Childhood

研究代表者

成瀬 九美（Naruse, Kumi）

奈良女子大学・生活環境科学系・教授

研究者番号：90193581

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）：我々は運動性によって自己身体と外界とのつながりを認識し、身体表象を形成する。本研究では、身体構造の生体力学的制限が関与する実験課題（手足・表裏部位を刺激とするメンタルローテーション課題、棒を握り回転操作する棒回転課題）を用いて、対象児の遂行を分析した。5歳児（棒回転課題）の利き手の影響は調整方略の違いとして得られた。1年生（MR課題）の身体表面部位に対する正答割合は他学年よりも低く、4年生は視覚的・運動的に馴染みのない角度に対して他学年とは異なる方略で遂行した。動作志向型（action-oriented）の身体表象は5歳から10歳頃にかけて形成されることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

コロナ禍以降、バーチャルテクノロジーは飛躍的に進歩した。この著しい社会環境の変化のなかで、身体的自我境界が曖昧になることが懸念される。本研究の測定に用いた手首や前腕の回内/回外を伴う運動課題は、身体構造の生体力学的制限の影響を感受し遂行する必要がある。年齢ごとの遂行方略の特徴が得られ、自己身体認知の発達に関わる運動課題としての有用性が示された。特に、視覚情報（棒の傾き）と身体感覚（前腕の捻じれ）の統合を必要とする棒回転課題は、身体的/認知的要素の両面から自己調整のありようを把握できるため、遂行状況を追跡し、その変容過程を支援に活かすことができる。

研究成果の概要（英文）：We recognize the connection between our own bodies and the outside world through motility and form physical representations. In recent years, virtual technology has flowed into our daily lives. In this remarkable change in the social environment, there is concern that the physical ego-boundary may become blurred. In this study, we used a mental rotation task of limb parts and a stick rotation task to capture the development of childhood self-body cognition. The influence of the dominant hand of 5-year-olds (bar rotation task) was obtained as a difference in execution strategies, and 4th graders (MR task) performed different strategies than other grades for angles that were visually and kinesthetically unfamiliar to them. These results suggest that action-oriented body representations are formed from 5-year-old children to 3rd and 4th graders.

研究分野：身体表現学

キーワード：自己身体認知 身体表象 児童期 メンタルローテーション課題 棒回転課題

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

他者への共感性は、日常的なコミュニケーションを下支えし我々の社会的行動に影響を及ぼす。近年、共感性の神経基盤に関する研究から他者身体の観察や模倣における自他融合のメカニズムが解明されている。他者と同じ感情状態になる共感の現象において情動感染との異なりを明確にできるのは、その感情が誰に由来して生起するかの内省や自他身体を区別する能力である。自他の区別は、視覚的な情報と自己受容感覚の照合と、両感覚間の随伴関係を自分が認めることによって弁別される。運動主体感(sense of agency)および身体保持感(sense of ownership)から作られる身体自我は、行為主の判別を伴う身体的自己意識である。

2020年1月以降、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が蔓延するなかで、人々のコミュニケーションを支えたオンラインツールは対面交流に戻った現在も併用されている。また、バーチャルテクノロジーは飛躍的に進歩し、ゲームなどを通じてアバター(分身)という架空の他者に容易に関わりあう機会が増えている。日常的に体験する他者関係がリアルからバーチャルに変化することによって、身体的自我境界が曖昧になることが懸念される。幼児期から児童期にかけての自己身体認知の状況を把握する必要がある。

2. 研究の目的

乳児の社会的認知能力は、能動的自力移動などの身体的経験を伴い獲得される。我々の成長過程において、運動性(motility)は自己身体と外界とのつながりを認識し、身体表象(body representation)を形成していくために重要である。身体表象の形成状況は、従来、手などの身体部位を刺激とするメンタルローテーション(以下MR)課題や、手足や腕、首などのパーツを再配置する正面身体喚起課題(frontal body evocation task)を用いて調査されてきた。これらの課題は比較的簡便に実施できる反面、立体的な身体を視覚的に平面的に操作するため、身体性に基づく処理要素に乏しい。

本研究では人間の身体構造の持つ生体力学的制限に着目し、MR課題と棒回転課題を用いて、5歳から10歳までの対象者に実施した。MR課題は、身体部位刺激として、手足・裏表を全て組み合わせ合わせた刺激を用いた。棒把握課題は、本研究で新たに開発した垂直方向の棒を握り回転操作する課題である。これら2課題の遂行状況を分析して、年齢ごとの特徴を把握するとともに、実験課題としての有用性を検討した。

3. 研究の方法

本研究にかかる実験・測定は全て奈良女子大学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した。

(1) MR課題

小学校1年生から4年生までの男女253人が参加した。手足・裏表を組み合わせ合わせた4部位のイラストを提示刺激に用いた。これらを6角度(0, 60, 120, 180, 240, 300)×左右の12種類をランダム配置した調査用紙(B4)を作成し、制限時間(2分間)内に指示された側(利き手、利き足)を選ぶことを依頼した。文字刺激、手部位刺激、足部位刺激(3・4年生のみ)の順に学級ごとに集団実施した。手足刺激は、学級によって表裏の実施順を変えた。

(2) 棒回転課題

5歳児32名(男児12名, 女児20名)が参加した。握り棒回転計(竹井機器工業株式会社, S-18110)を用いて測定した。長さ50cm, 直径2.5cmのプラスチック製棒状物を回転させると角度に応じてアナログ出力電圧が変化する。出力電圧をA/Dコンバータを経由してPCに取り込み100msごとの角度変化を記録した。測定は、棒を基本位置(0度)から基本位置まで、把握する手を2回握り替えて、3回転を行い1周させる条件で実施した。教示は「棒を矢印の方向へ回して棒の先がもとの星印に戻るようになさってください。一回では戻らないので〇〇ちゃんにちょうどよいところで棒を止めて握り替えてください」とし練習を行った。1周のみ、途中で2回握り替える一周条件と、20秒間遂行する連続条件を設定した。練習試行の遂行状況から教示内容の理解を確認したのち本試行を行った。

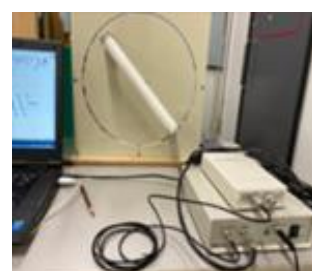
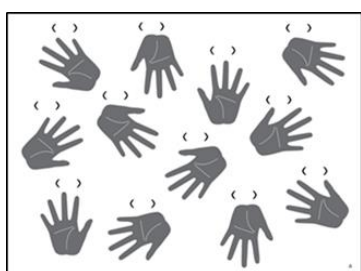


図1 本研究に用いた調査用紙と測定装置

4. 研究成果

(1) MR 課題

学年全体（男女こみ）の正答数を求め、刺激間で比較した（図 2）。文字刺激と身体部位刺激を比較した場合、1 年生は「文字」の正答数が「手背」（ $P < 0.05$ ）、「手掌」（ $P < 0.01$ ）、「足甲」（ $P < 0.01$ ）より有意に多い。文字刺激と身体部位刺激を比較した場合、1 年生は「文字」の正答数が「手背」（ $P < 0.05$ ）、「手掌」（ $P < 0.01$ ）、「足甲」（ $P < 0.01$ ）より有意に多い。2 年生から 4 年生では、「文字」と「手背」や「足甲」との差がみられず、「手掌」（いずれも $P < 0.01$ ）や「足裏」（いずれも $P < 0.01$ ）において有意に多い。手部位の表裏を比較した場合、全ての学年で「手背」の正答数が「手掌」よりも有意に多い（1・4 年生： $P < 0.05$ ，2・3 年生： $P < 0.01$ ）。足部位の表裏を比較した場合、両学年ともに「足甲」の正答数が「足裏」より有意に多い（いずれも $P < 0.01$ ）。男女で比較した場合、3 年生男子の「手掌」の正答数は女子より有意に多い（ $P < 0.05$ ）。

各提示角度における正答割合を算出し学年間で比較した。1 年生の「手背」や「足甲」の正答割合は他学年よりも低く、「足甲」の 180° において顕著であった。各学年の「手掌」「足裏」の正答割合は「手背」「足甲」に比べて低い（図 3）。身体の表面部位は日常的に自身の身体部位として、また他者の身体部位として目にする頻度が多い。そのため、当該部位を図形的に捉えて視覚的・空間的に処理することが可能であるが、裏面部位は視覚的経験が少なく、この方略を用いることが出来なかったと考えられる。手掌 120° の正答割合は学年進行に伴って高まり、1 年生が 52.3% であるのに対して 4 年生は 74.6% である。また、足裏 120° では 3 年生が 40.6% であるのに対して 4 年生は 52.5% である。この結果から、4 年生は視覚的・運動的に馴染みのない角度の身体部位に対して、他学年とは異なる方略によって MR を遂行していたと考えられる。

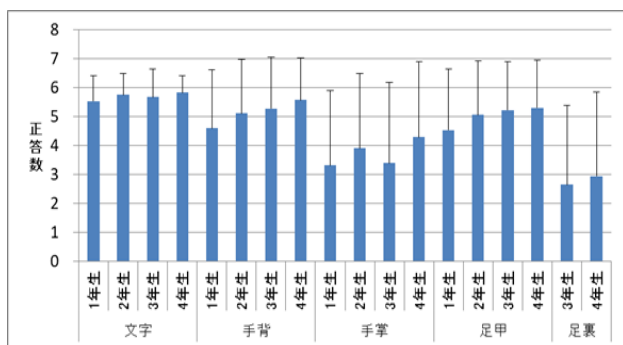


図 2 各刺激の正答数（正答数の最大値は6）



手掌 120°

手掌 240°

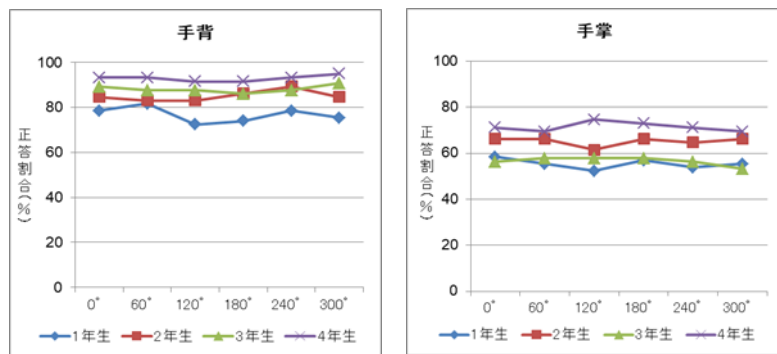


図 3 手背と手掌の正答割合

(2) 棒回転課題

①一周条件（1周回転で2回停止）の回転終了角度と回転幅

右回転は右手で時計回りに回転する。1 回転目終了角度は 97.1° ($SD = 24.1$)，2 回転目の終了角度は 214.7° ($SD = 45.8$) であった。1 回転目に 97.1° ($SD = 24.1$)，2 回転目に 117.6° ($SD = 34.3$)，3 回転目に 145.3° ($SD = 45.8$) の回転幅を形成した。

回転順間に有意差が認められ ($F(2, 66) = 9.941$, $P < 0.01$)，2 回転目の回転幅は 1 回転目よりも大きく ($P < 0.05$)，3 回転目よりも小さい ($P < 0.01$)。

左回転は左手で反時計回りに回転する。1 回転目終了角度は 104.9° ($SD = 18.7$)，2 回転目の終了角度は 232.3° ($SD = 46.2$) であった。1 回転目に 104.9° ($SD = 18.7$)，2 回転目に 127.4° ($SD = 47.0$)，3 回転目に 127.7° ($SD = 46.2$) を形成した。回転順間に有意差はなく，2 回目と 3 回目の回転幅は近似した。

図 4 に 1 回転目終了角度と 2 回転目終了角度の相関を示した。右回転は両角度間に高い相関がみられた（右回転： $r = 0.681$ ，左回転： $r = 0.159$ ）。

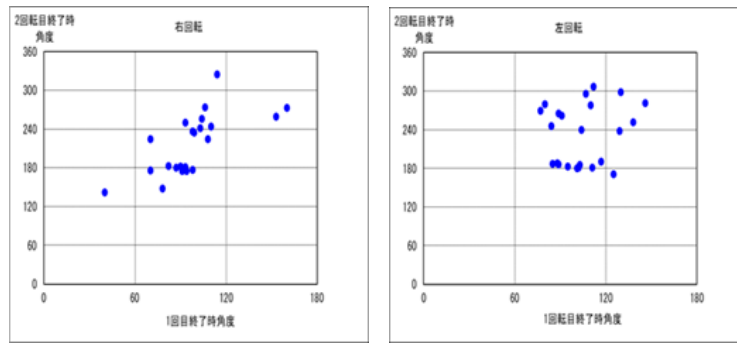


図4 1回転目と2回転目の終了角度間の相関（左：右回転 右：左回転）

② 一周条件における把握手選択

1周360度を45度ずつの8区分に分け、2回転目と3回転目を開始した人数と開始時の把握手（親指上向き/下向き）の状況を左右回転ごとに求めた（図5）。2回転目開始は90-135度区分で最も多い。先行研究では、ESC（End-States-Comfort，終了時に快適な把握手）やSSC（Start-States-Comfort，開始時に快適な把握手）の把握手使用が幼児の先読み能力と関連することが報告されている。

右回転において当該区分で開始した15名分の分析結果を示した。上向き把握をした13名の2回転目終了角度は平均211度であった。3回転目開始時に、うち12名が下向き把握手で残り角度を処理し、ESCの特徴を示した。下向き把握をした2名の2回転目終了角度は平均300度であり、この2名は3回目開始時に上向き把握手で残り角度を処理し、ESCの特徴を示した。

左回転において当該区分で開始した14名分の分析結果を示した。上向き把握をした5名の2回転目終了角度は平均257度であった。3名が3回目開始時に上向き把握手で残り角度を処理し、SSCを連続する特徴を示した。下向き把握をした9名の2回転目終了角度は211度であった。6名が下向き把握手で、ESCを連続して残り角度を処理した。3名は上向き把握手で残り角度を処理した。

左回転には、右回転のような明確なESCによる遂行方略はみられないが、非利き手であるがゆえのやりづらさを認識したうえで、自身がコントロールしやすい把握手と回転幅で遂行していたとも考えられる。すなわち、動作者の利き手は日常的な使用頻度の多少から生じる身体資源でもあり、その影響は遂行方略を組み合わせる調整方略の違いとして課題遂行に現われる。

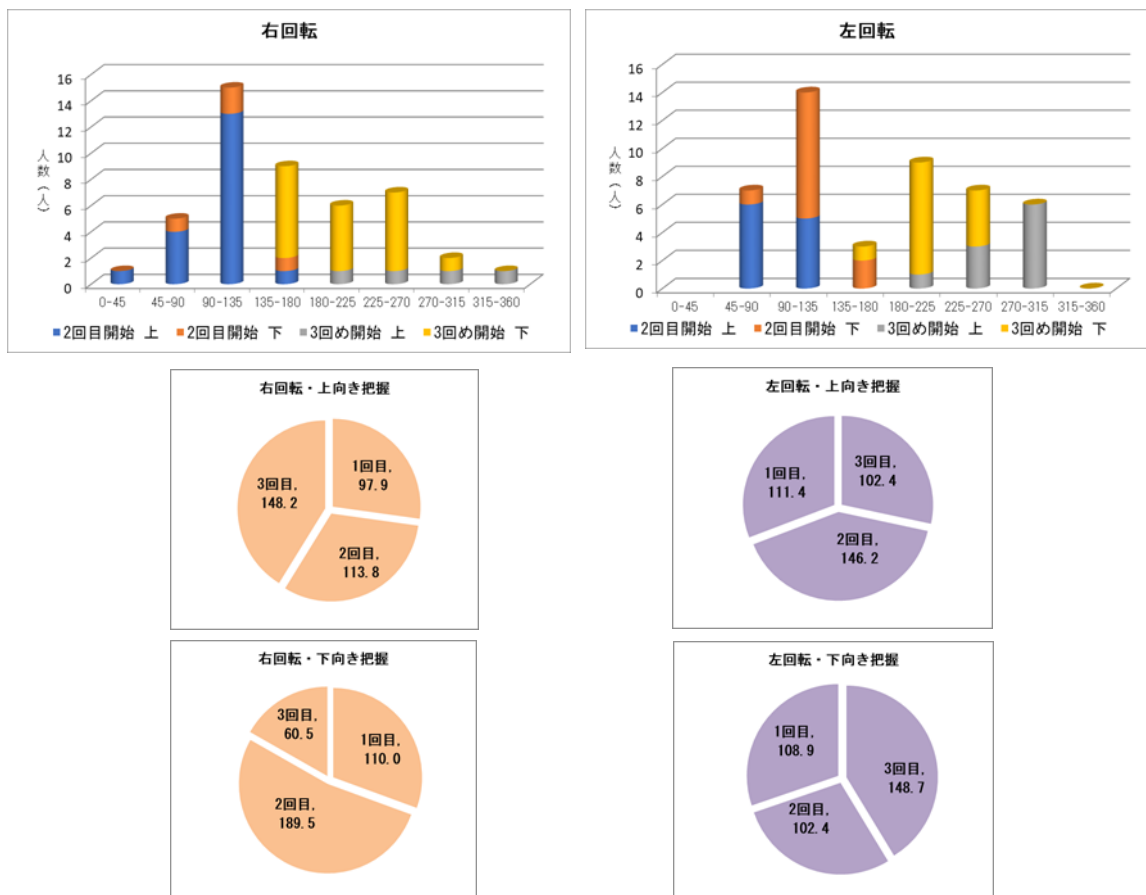


図5 2回転目と3回転目の把握手（上向き/下向き）選択（左：右回転 右：左回転）

③連続条件（停止回数任意，20 秒間）の遂行状況

遂行状況はA～Eの5段階に分類することができた（図6）。Aは、左右回転ともに「開始～停止」動作が明瞭で完遂したグループ（5名）、Bは、左右どちらかの回転に不安定さがあるが完遂したグループ（4名）、Cは中盤から短い停止や減速が現れ、明瞭な停止状態が作れなかったグループ（7名）、Dは、練習試行では遂行できていたが、本試行で序盤から不安定になったグループ（11名）、Eは、練習試行で「開始～停止」が確認できないグループ（5名）である。

AグループとBグループの対象児は全体の28%に留まり、女児の占める割合が高い。棒回転課題を安定して遂行を継続するためには視覚情報（棒の傾き角度）と身体感覚（腕の捻じれ具合）の双方を処理する必要がある。CグループやDグループにおける遂行破綻は右回転135（-315）度、左回転225（-45）度付近の停止が契機となり生じていた。前腕可動域の制限を受け腕の捻じれが強まっていく感覚をもとに適度な角度で棒を停止し握りなおす必要があるが、自身の身体可動域を感じつつ、捻じり（回内/回外）の程度を調整することが困難であった。

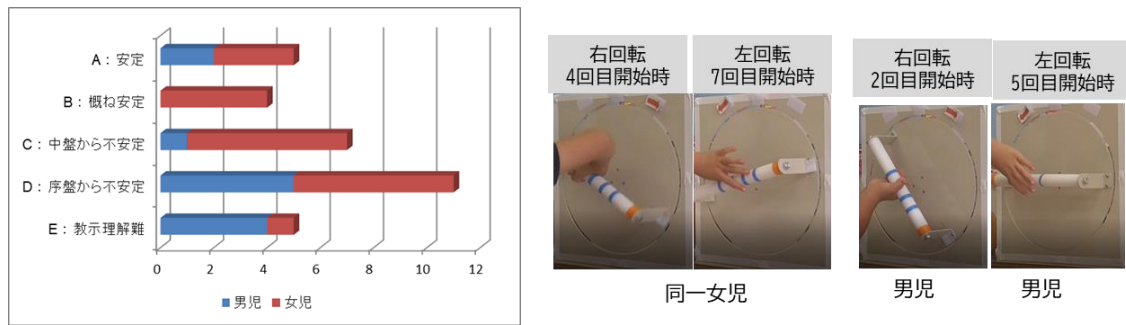


図6 連続条件の遂行状況と過度な回内/回外把握事例

棒回転課題は自らが棒を操作して任意の回転幅を作る。この課題の遂行時に、前腕の回内/回外の限界域を超えた角度範囲（概ね90～270度）における把握手の組み合わせや回転幅の大きさを観察することにより、外的環境への自己身体調整の程度を推測できる。

遂行状況CやDグループの対象児は、一周条件の特に左回転において、適切な把握手の選択や先を見越した回転幅の調節がみられない。5歳児が今後、どのような自己修正を試み、安定した遂行を可能にしていくのか、自己調整の変容を追跡することは、その後の自己身体認知の発達を把握するうえで重要である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 成瀬九美	4. 巻 26
2. 論文標題 5歳児の棒回転課題の遂行における調整方略	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 奈良女子大学スポーツ科学研究	6. 最初と最後の頁 22-29
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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 成瀬九美	4. 巻 26
2. 論文標題 身体部位のメンタルローテーションからみた児童期の身体認知	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 奈良女子大学スポーツ科学研究	6. 最初と最後の頁 40-45
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
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6件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 成瀬九美
2. 発表標題 棒回転課題の遂行からみた5歳児の自己身体認知
3. 学会等名 日本保育学会第75回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 成瀬九美
2. 発表標題 空間的注意からみた人の動きに対する認知と共感
3. 学会等名 日本心理臨床学会第41回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 成瀬九美
2. 発表標題 身体部位のメンタルローテーションからみた児童期の身体認知
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第72回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 成瀬九美
2. 発表標題 手掌・手背写真を用いたメンタルローテーションの反応特性 左右同定の確信度を指標として
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 成瀬九美
2. 発表標題 対象物操作時の把握手選択からみた自己身体認知の発達
3. 学会等名 日本保育学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 成瀬九美
2. 発表標題 線画で表現された人の動きが空間的注意に及ぼす影響
3. 学会等名 日本心理臨床学会第39回大会
4. 発表年 2020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
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------