

2025. 12. 23 開催
第 14 回 ACADEMIC CAFE
「異なる「空間」が出会うとき」

人はどのように「視点」を切り替えるのか ―空間的思考の認知心理学

現代システム科学研究科 准教授 武藤 拓之

概要 私たち人間は、周囲の空間構造を認識し、それにもとづいて行動しています。このような空間認識能力は、認知心理学における重要な研究テーマの1つです。本稿では、私がこれまでに取り組んできた「視点」に関わる空間認知研究を紹介します。これらの研究を通じて、空間的なイメージ操作や他者の視点に立つことが、身体や運動システムと深く結びついた認知過程である可能性を示しました。これらの知見は、人間が空間を認識する仕組みを理解するためだけでなく、高齢者支援やリハビリテーションなどへの応用にも役立つ可能性があります。

キーワード 認知心理学, 身体性, 心的回転, 視点取得



座談会の様子

1. はじめに

この世界には、いたるところに物理的な空間構造が存在しています。そして、この世界に生きる私たち人間は、周囲の空間構造を認識し、それにもとづいて行動しています。たとえば、目的地まで移動したり、物を手に取ったり、他者の立場に立って物事を考えたりするためには、空間を適切に認識し、利用する能力が必要です。このような人間の空間認識能力は、認知心理学の枠組みで研究することができます。

認知心理学は、人の心や脳が行う情報処理の仕組みの解明を目指す学問であり、そのスコープは、視知覚や空間認知、注意、記憶、意思決定など多岐にわたります。そのなかでも私は、人が空間や身体、そして他者の視点をどのように認識しているのかという問題に関心を持ち、さまざまな研究を行ってきました。

認知心理学における空間認知研究の一例を体験するために、図1に描かれている2つの物体が、同一の物体かどうかを考えてみてください。この2つは角度が違うだけのまったく同じ物体です。この問題を解くとき、多くの人は、片方の物体を頭の中で回転させるイメージをして、もう一方の物体と一致することを確認してから「同じ」と判断します。実際、2物体の角度差を系統的に操作した実験によって、人間がこの課題に回答するまでの反応時間が、2物体の角度差の一次関数で近似

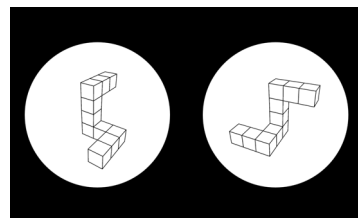


図1 心的回転実験で用いられる刺激の例

できることが古くから知られています [1]。このような認知過程は心的回転 (mental rotation) と呼ばれ、行動実験や神経科学的な手法を用いてさまざまな研究が行われてきました。

本稿では、私がこれまで取り組んできた研究のうち、特に「視点」に関わる空間認知研究を紹介します。具体的には、心的回転における身体優位性の研究と、他者の視点を想像する認知過程の研究に焦点を当てて説明します。

2. 研究1：心的回転における身体優位性の研究

心的回転の研究では、抽象的な物体よりも、人の身体に見立てられた物体のほうが効率よく心的回転を実行できることが知られています (図2)。この現象は、人間にとって特別な意味を持つ「身体」という刺激に対する固有の空間認知過程を反映している可能性があります。私は、この現象を身体



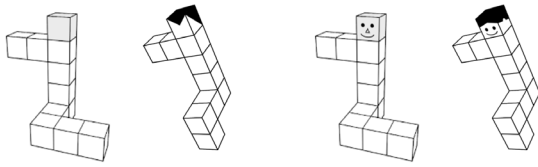


図2 抽象的な物体(左)と身体に見立てられた物体(右)の例(文献[3-7]などで使用したもの)

優位性 (human-body advantage) と呼び、その背後にあるメカニズムの研究を行ってきました。

心的回転における身体優位性は、理論的にも実践的にも重要であると考えています。理論的な観点として、心理学には身体化認知 (embodied cognition) という枠組みがあります (e.g., [2])。これは、思考や推論といった高次の認知機能が、感覚・運動機能などの身体機能を基盤として成立しているとする考え方です。この枠組みにもとづくと、空間的思考における身体の役割を科学的に探究することは、認知機能と身体の結びつきを理解するうえで重要なアプローチであると考えられます。

また、身体優位性は実践的な観点からも重要です。空間的思考能力は人の知能を構成する重要な認知機能の1つであり、その低下は生活の質にも関わります。たとえば、加齢や精神疾患によって空間的思考能力は低下しうることが知られています。このような状況において、身体刺激を利用することで空間的判断を支援・補償できる可能性があります。

こうした背景を踏まえ、私は身体優位性のメカニズムを明らかにするための実験研究を多数実施してきました。最初に取り組んだのは、心的回転で見られる身体優位性が、本当に「身体」に固有の現象であるかどうかという問題です。従来の研究では、抽象物体と身体化物体を比較することで身体優位性の証拠が示されてきました。しかし、多くの研究では、輪郭、方向手がかり、輝度などの視覚的特徴が刺激間で大きく異なっていました。そのため、従来の研究で見られた差が身体性そのものに起因するとは限りません。そこで、刺激間の視覚的差異を可能な限り最小化して実験を行ったところ、それでも身体優位性が見られることがわかりました [3]。この結果は、身体優位性が低次の画像特徴だけでは説明できないことを示唆しています。

別の研究では、身体優位性が人の身体に限定されるかどうかを検証しました。具体的には、同じ物体を「人」に見立てた場合と「蛇」に見立てた場合で、心的回転の促進効果が異なるかどうかを

調べました。その結果、どちらの場合にも同程度の促進効果が見られました [4]。ただし、その後の研究では、「人化」と「蛇化」の効果は見かけ上類似していても、その背後にあるメカニズムは異なる可能性が示されました [5]。これらの結果は、空間的思考を補助する手段を多様化できる可能性を示しつつも、人の身体に固有の処理が心的回転の促進に関与しうることを示唆しています。

さらに、高齢者を対象とした研究も実施しました。86歳から97歳までの超高齢者を対象とした研究では、抽象物体の心的回転の成績は加齢によって低下する一方で、身体化物体の成績は加齢の影響を受けにくいことを明らかにしました [6]。この結果は、身体優位性を利用することで、空間認知機能が低下した高齢者のパフォーマンスを支援・補償できる可能性を示唆しています。

また、最近行った研究で、変形性膝関節症を有する高齢女性では健常な高齢女性と比べて身体優位性が見られにくいことも明らかにしました [7]。つまり、身体の疾患が、身体や空間を認識する心の機能と関連している可能性が示されたのです。この結果は、身体機能と認知機能の強い結びつきを主張する身体化認知の考え方と整合的であるとともに、身体優位性をリハビリテーションへ応用できる可能性も示唆しています。

これらの研究から、身体優位性は単なる低次の視覚特徴によって生じる現象ではなく、身体と認知機能の密接な結びつきを反映した現象である可能性が示唆されました。また、身体優位性は加齢や疾患の影響を受ける一方で、空間認知機能を支援する手がかりとして活用できる可能性もあり、基礎研究と応用研究の両面から重要なテーマであると考えています。

3. 研究2：他者の視点を想像する認知過程の研究

私たち人間は、他者の立場に立って、相手の心を理解しようとすることができます。このような心的過程は視点取得 (perspective taking) と呼ばれ、社会生活を営むうえで欠かせないスキルの1つです。視点取得にはさまざまな側面がありますが、他者から世界がどのように見えるかを想像する過程は特に視空間的視点取得 (visuospatial perspective taking; 以下 VPT) と呼ばれます。私は、人が VPT を実行する際の情報処理過程を、認知心理学の立場から研究してきました。

他者から物体がどのように見えるかを想像する VPT の研究では、2つの重要な現象が繰り返し報告されています。1つ目は、自分の視点と他者の視点の角度差が大きいほど、他者視点からの見え方を判断するまでの反応時間が長くなるという角



度差の効果 (angular disparity effect) です。そして2つ目は、他者の視点に近づくように自分の身体を傾けると反応時間が短くなり、逆方向に身体を傾けると反応時間が長くなるという姿勢一致効果 (posture congruency effect) です。これらの現象は、VPT を実行する際に、人が自分自身の身体を他者の位置まで移動させるようなイメージを用いていることを示唆しています。

VPT は、先に説明した心的回転と密接に関連しています。典型的な心的回転では、自分と環境を固定したまま物体を回転させることをイメージしますが、VPT では、物体と環境を固定したまま「自分」を回転させるイメージが用いられます。物体と自分のどちらを回転させても、論理的には同じ見え方が導かれるはずですが、認知情報処理過程のレベルで見ると、両者は異なることが多数の研究によって示されています。

私たちは以前、VPT を実行する際に自己の身体を移動させる運動イメージが用いられているかどうかを調べるために行動実験を実施しました [8]。それ以前の神経科学的研究では、VPT を実行する際に、運動処理に関連する脳領域が活動することが報告されていました。しかし、この活動が運動イメージの使用を反映しているのか、それとも単に認知的負荷の大きさを反映しているだけなのかは明らかではありませんでした。そこで私たちは、身体移動に関連した動作 (例：右足を前に出す) が VPT 課題の成績に与える影響を系統的に検証しました。その結果、実際の移動と関連した動作を用いたときには、その動作と整合的な方向への VPT がより素早く実行できることが明らかになりました。これにより、「他者からの見えを想像すること」が「他者の位置まで身体を移動させること」と類似していることが、初めて実証されました。

また、別の研究では、他者の「見え」を判断する過程が、「聞こえ」を判断する過程と類似していることも明らかにしました [9]。この研究では、他者の視点から見た円盤の位置を回答する VPT 課題と、他者の視点から聞こえる音の位置を回答する聴覚的視点取得課題の成績を比較しました。その結果、両課題における角度差の効果が正に相関することと、どちらの課題でも同程度の姿勢一致効果が生じることが示されました。つまり、VPT の背後にある認知過程は、視覚情報処理に固有のものではなく、聴覚的な視点取得にも共通している可能性が示唆されました。

これらの研究から、他者視点の理解は単なる視覚的な情報変換ではなく、身体や運動システムと深く結びついた、特定の感覚モダリティに依存し

ない空間認知過程である可能性が示唆されました。このような視点取得のメカニズムを解明することは、人間の社会的認知の基盤を理解するうえで重要であると考えられます。

4. 結び

本稿では、空間や視点について私たちが行ってきた認知心理学的な研究の一部を紹介しました。しかし、人が空間や身体、他者をどのように認識し、利用しているのかには、まだ多くの未解明な問題が残されています。空間認知の研究は、人間の心の働きを理解するうえで重要であると同時に、日常生活やリハビリテーション、コミュニケーション支援などへの応用可能性も持つ、挑戦的で興味深い研究領域であると考えています。今後も、空間認知研究を通じて、人間の心の働きの奥深さと面白さを探究していきたいと考えています。

引用文献

- [1] Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171(3972), 701–703.
- [2] Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 625–636.
- [3] Muto, H. (2021). Correlational evidence for the role of spatial perspective-taking ability in the mental rotation of human-like objects. *Experimental Psychology*, 68(1), 41–48.
- [4] Muto, H., & Nagai, M. (2020). Mental rotation of cubes with a snake face: The role of the human-body analogy revisited. *Visual Cognition*, 28(2), 106–111.
- [5] 武藤 拓之 (2023). 物体の「人化」と「蛇化」による心的回転の促進はメカニズムを共有しているか？—オンライン実験による 相 関 研 究— *Technical Report on Attention and Cognition* (2023), No. 6, 1–2.
- [6] Muto, H., Gondo, Y., Inagaki, H., Masui, Y., Nakagawa, T., Ogawa, M., Onoguchi, W., Ishioka, Y., Numata, K., & Yasumoto, S. (2023). Human-body analogy improves mental rotation performance in people aged 86 to 97 years. *Collabra: Psychology*, 9(1), Article 74785.
- [7] Muto, H., Nakai, R., Taniguchi, M., Yagi, M., Fukumoto, Y., Okada, S., Okada, S., & Kobayashi, M. (2025). Reduced human-body advantage in mental rotation among patients with knee osteoarthritis. *Experimental Brain Research*, 243(11), 234.
- [8] Muto, H., Matsushita, S., & Morikawa, K. (2018). Spatial perspective taking mediated by whole-body motor simulation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 44(3), 337–355.
- [9] 武藤 拓之・永井 聖剛 (2021). 他者の聴空間知覚の理解を支える身体化プロセス—視空間的視点取得との共通性— 日本認知心理学会第 18 回大会発表論文集, OS5-5.

発表者紹介

大阪公立大学大学院現代システム科学研究科准教授。2019 年 3 月に大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程を修了し博士 (人間科学) の学位を取得後、日本学術振興会特別研究員 (PD)、京都大学こころの未来研究センター特定助教などを経て 2023 年 4 月より現職。専門は知覚心理学・認知心理学・数理心理学。人間の認識 (情報処理) の仕組みを科学的方法によって厳密に検証すること自体に関心を持ち、視知覚・空間認知・意思決定などを含む幅広いテーマの研究を行っている。

