

令和 5 年 5 月 31 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19H00631

研究課題名（和文）高齢者の身体モデルとその神経基盤の解明

研究課題名（英文）Older adults' internal body models and their neural bases

研究代表者

寺本 渉（TERAMOTO, Wataru）

熊本大学・大学院人文社会科学部（文）・教授

研究者番号：30509089

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、高齢期における身体・運動表象（身体モデル）の様式とその更新プロセスをベイズ理論に基づき明らかにすることを目的とした。その結果、身体モデルが関わっていると考えられる複数の現象で、視覚や自己受容感覚、知識の情報の重み付けが高齢者と若齢者では異なっていることが示唆された。また、重み付けの変化や身体モデルの歪みは、加齢変化と比べて、身体運動機能低下や認知機能低下と関連していることも示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢期の認知機能低下への対策は、認知症とその予備群の増大、危険運転による事故多発などの社会問題を解決するためにも重要である。本研究では、この認知機能の低下には感覚運動機能の低下に伴う脳内の身体モデルの歪みが関与していることを指し示す結果が得られた。今後はこのデータを基に高齢者の身体モデルの改善に有用な、効率的かつ効果的なバーチャル・リアリティ介入プログラム開発へとつながると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Enhancing comprehension of the bodily and sensorimotor representations (internal body models) in older adults could contribute to ameliorating both bodily and cognitive functions, consequently augmenting the overall quality of life. The objective of this investigation is to shed light on the distinctive attributes of the internal body models in older adults, as well as their process of updating, utilizing the Bayesian multisensory integration model. This investigation reveals that there exist several variations in the allocation of multisensory weights pertaining to the internal body models when comparing young and older adults. Nevertheless, these alterations are more plausibly associated with the deterioration of bodily movement or cognitive functions rather than mere aging. Drawing from these findings, prospective studies will develop an efficacious and efficient virtual reality intervention program aimed at enhancing the internal body models of older adults.

研究分野：知覚心理学

キーワード：実験心理学 異種感覚統合 身体知覚 身体表象 加齢 ベイズ理論

1. 研究開始当初の背景

我が国の総人口に占める 65 歳以上の割合は 2025 年には 30%に達し、そのうち 3 人に 1 人は認知症およびその予備群になると予測されている。認知機能低下による行動への影響は顕著であり、認知機能の低下を防止し、いかに健康寿命の向上を図るかが喫緊の課題である。加齢により生じる骨粗鬆症、サルコペニアなど身体そのものの変化を放置すると認知症のリスクが高くなる事例が示すように身体機能と知覚認知機能は強く結びついている。したがって、認知機能低下防止には、高齢者の身体情報処理そのものの理解を深めることが必須である。歩行、障害物の回避、他者との協働行為などヒトが身体を介して外界に対して働きかけをおこなうためには、感覚入力に加えて、四肢の位置や関節の角度情報、身体の動力学・運動学的情報など先行経験から得た自己身体に関する知識(身体モデル; 身体表象や運動表象)が必要不可欠である。しかし、そうした情報の統合が加齢に伴いどのように変化するか明らかにされていない。

2. 研究の目的

本研究では高齢者に特有の身体モデルの様式とその更新プロセスを、ベイズ理論の枠組みを利用して明らかにする。また、VR 技術を用いて、高齢期特有の身体モデルに関する問題について、身体機能の衰えに寄り添いながら効率的かつ効果的な改善プログラムを設計・提案する。

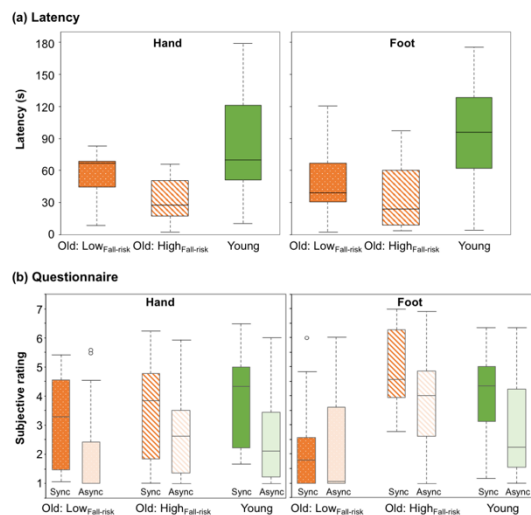
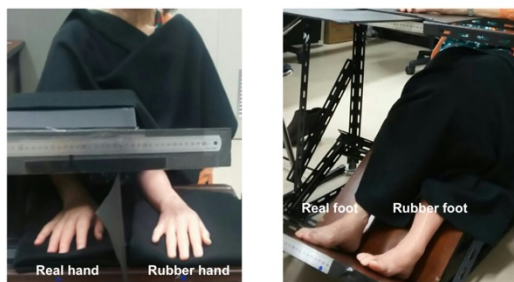
3. 研究の方法

本研究では、これまで若齢成人で安定的に報告されてきた身体モデルに関わる諸現象(身体表象: ラバーバンド・フット, ミラーハンド・フット, 大きさ-重さ錯覚, 意図的結びつけ; 運動表象: 歩行可能幅知覚, 運動イメージ)を指標にして、高齢者特有の振る舞いを明らかにする。特に、【A】感覚精度及び身体モデルの測定, 【B】感覚入力と身体モデルの統合プロセスの解明, 【C】若齢成人を対象にした人工ノイズ付加実験を行い、身体モデルの形成・更新プロセスを多角的に検討する。ベイズ理論の枠組みでは、各感覚情報間、および統合された感覚情報と身体モデルとの間で、情報の精度に基づき重みづけ統合がなされ、最終的な感覚出力(身体知覚や運動)が得られる。高齢期はいずれの感覚機能も低下するが、視覚のようにメガネ等の補装具によって補うことができる感覚もあれば、自己受容感覚のように一般的な補装具がない感覚もある。特に、補装具がない感覚が関与する現象に関しては重み付けが大きく変わっていると予測される。また、転倒リスク等身体運動機能との関連性や認知機能との関連性も予測される。

4. 研究成果

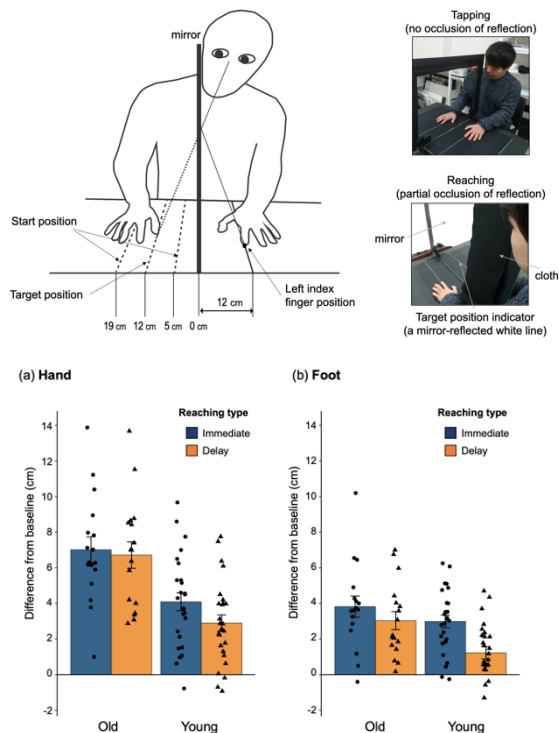
ラバーバンド (RHI)・フット (RFI) 実験: 手と足の身体所有感に対する感覚の重み付けについて RHI と RFI を用いて検討を行った。RHI・RFI とは偽物の身体(例えばゴムの手)と、そのそばにある見えない本物の身体を同期して触れることによって、偽物の身体があたかも自分の身体のように感じられる錯覚である [1] (Fig. 1)。RHI・RFI が生じるときには、自分の身体を感じるうえで体性感覚情報よりも視覚情報に大きな重みがおかれている状態を示している。28 名の地域在住高齢者(平均 78.79 歳)および 25 名の若齢者(平均 22.44 歳)を対象に比較をおこなったところ、手に関しては若齢者と高齢者の間に差異はなかったが、足に関しては Timed Up and Go テストで計測される転倒リスクの低い高齢者は RFI が生じにくい一方で、転倒リスクの高い高齢者は高い RFI を示した。転倒リスクの低い高齢者は歩数で計測される日常活動レベルも高く、筋力も高いことから視覚情報と体性感覚情報の重み付けを調整し、過度に視覚情報に頼りすぎないようにしている可能性がある。一方で、転倒リスクの高い高齢者は、体性感覚情報が頼りにならないため、相対的に信頼性が高い視覚情報に重みを置いている可能性がある。

Fig. 1
RHI・RFI 実験の装置(左)と結果(右)



ミラーハンド (MHI)・フット (MFI) 実験: RHI と RFI では手足の位置感覚にまでアプローチすることができなかった。そこで RHI や RFI よりも見た目の忠実性が高い MHI と MFI を用いて手と足の位置感覚に対する感覚の重み付けについて検討を行った。MHI・MFI とは鏡を使って視覚的な自分の身体位置と自己受容感覚の示す自分の身体位置との間に mismatches を引き起こし、あたかも鏡に映る身体位置に自分の身体があるかのように感じられる錯覚である [2] (Fig. 2)。錯覚の生起は自己受容感覚情報よりも視覚情報に大きな重みがおかれていることを意味する。17 名の地域在住高齢者 (平均 75.29 歳) および 26 名の若齢者 (平均 19.58 歳) を対象に実施したところ、MHI・MFI に関わらず若齢者よりも高齢者に強い錯覚が生じた。また、若齢者では錯覚生起後視覚情報を消失させて十数秒経過すると錯覚が消失するのに対して高齢者では維持されていた。また、時間経過に伴う錯覚の維持量は TUG で計測される転倒リスクと相関しており、転倒リスクが高いほど錯覚は維持されていた。このことは高齢者が自分の身体位置を知覚するうえで視覚情報を重視していること、また、特に転倒リスクの高い高齢者は感覚情報の重み付けの更新に時間がかかることを示唆する。

Fig. 2
MHI 実験の装置 (上) と結果 (下)



大きさ-重さ錯覚: 重さ知覚には自己受容感覚情報を含む体性感覚情報のほか視覚情報も影響を与える [3]。例えば、実際には同じ重さでも大きい物体に比べて小さい物体の方を重く感じる。これは「大きい方が重い」という視覚情報由来の知識が体性感覚情報以上に重さ知覚に影響を及ぼしていることを示唆する。デイケア施設に通う高齢者 50 名 (平均 81.29 歳) および 46 名の若齢者 (平均 20.09 歳) に対して検討を行ったところ、標準刺激 115 g と 375 g のいずれにも錯覚量に差は見られなかった (Fig. 3)。このことは、知識と感覚情報利用の重み付けに年齢群間で大きな差異がないことを示唆する。ただし興味深いことに、高齢者においては握力と錯覚量の間には有意な中程度の相関が認められ (115 g: $\rho = -.483$; 375 g: $\rho = -.370$; 若齢者 115 g: $\rho = -.263$; 375 g: $\rho = -.286$), 握力が小さくなるほど錯覚量が大きくなった。このことは筋力が低下し信頼性が低下するほど視覚由来の知識を使っていることを示唆する。

意図による結びつけ: 因果の知覚は新しい行為や環境の知識を獲得するうえで極めて重要である。本研究では、行為とその結果を結びつける因果知覚の加齢変化を調べた。通常、自発的行為によって事象が発生する場合、行為と事象との間の主観的時間は短くなる (「意図による結びつけ」 [4])。一方、非自発的行為の場合にはその現象は生じにくくなる。本研究では高齢者 27 名 (平均 74.41 歳) および若齢者 17 名 (平均 21.71 歳) を対象に実験を行い、特に実行機能の低下した高齢者 (Trail Making Test (TMT) で測定) が自発的行為だけでなく非自発的行為でも主観的時間が短くなることを見出した (Fig. 4)。「意図による結びつけ」現象は因果的知識の影響を強く受けることから [5], 実行機能の低下した高齢者が行為とその結果の関係を知覚する際には、行為を行う際の運動指令信号や現在の感覚フィードバック情報よりも、因果に関する事前

Fig. 3
大きさ-重さ錯覚実験の刺激と結果

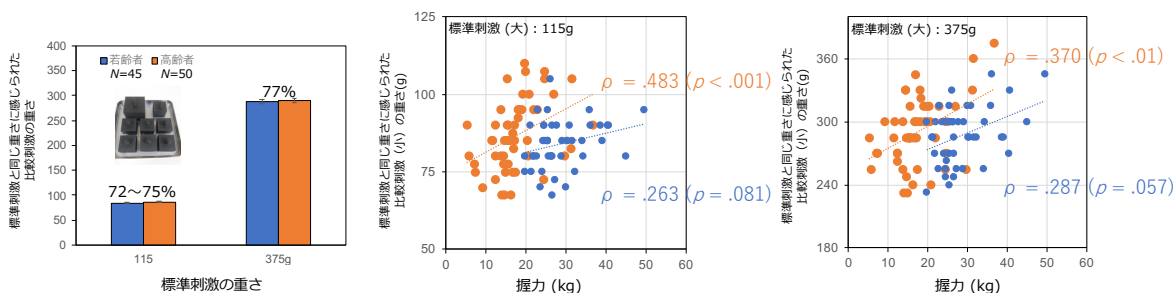
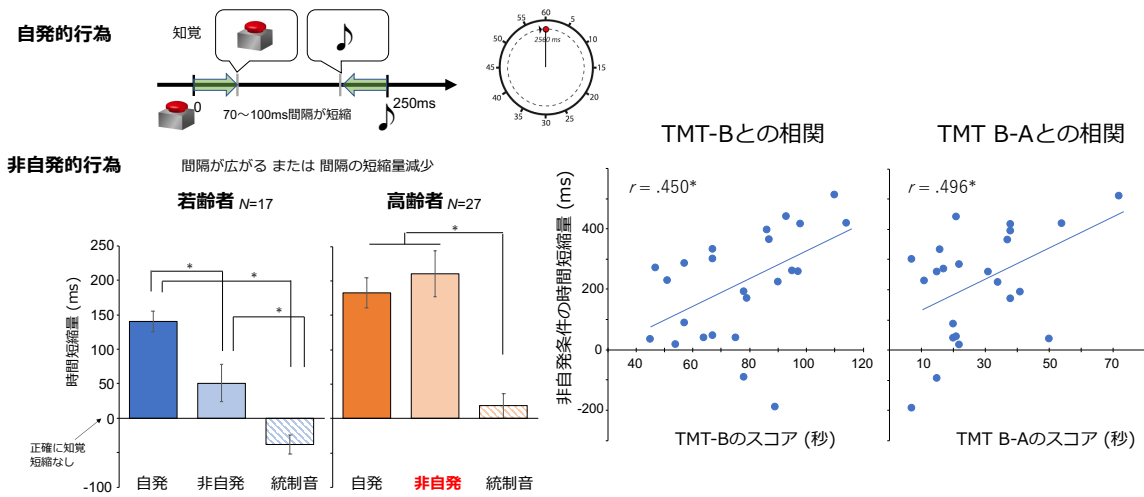


Fig. 4
 意図による結びつけ実験の方法と結果

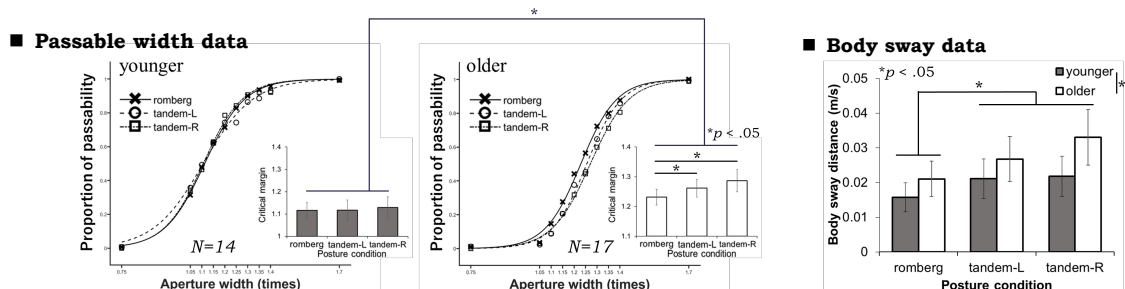


知識が重要な役割を果たしていることを示唆する。入力情報を実時間で精査することは認知負荷の高い作業になるため、知識を利用する方略をとっている可能性がある。これは一面では少ない認知資源の効率的利用といえるが、バイアスのかかったこの処理方略が新しい行為獲得の効率を下げ、自身や環境の知覚を歪めている可能性がある。

歩行可能幅知覚：我々はドアの隙間など初めて経験する隙間幅であっても、安全に通れるか通れないか瞬時に判断できる。そのままでは通れないと判断した場合には、隙間幅に合わせて身体をひねったり、あるいは、そこを通らないという判断を下す。若齢者を対象とした実験では、歩行可能と知覚される隙間幅の臨界値（臨界通過幅）は肩幅の1.3倍とされる。この幅が、高齢者[6]やパーキンソン病患者[7]では拡大することが知られており、バランス機能との関連性が指摘されている。そこで本研究では、若齢者（平均21.3歳）と高齢者（平均75.3歳）を対象に、タンデム立位（若齢者と高齢者）や片足立ち（若齢者）といった不安定な姿勢操作が歩行可能幅知覚に及ぼす影響について調べた。その結果、若齢者では片足立ちなど極端に不安定な姿勢でも臨界通過幅は変化しないのに対して、高齢者ではタンデム立位時に臨界通過幅が拡大した（Fig. 5）。このことは若齢者と高齢者で通過可能幅を知覚する際に基準としている身体モデルが異なる可能性を示している。すなわち、若齢者では肩幅という身体の一部を基準にしているのに対して、高齢者では身体全体の動きなど異なる性質の情報に基づき歩行可能幅を知覚している可能性がある。

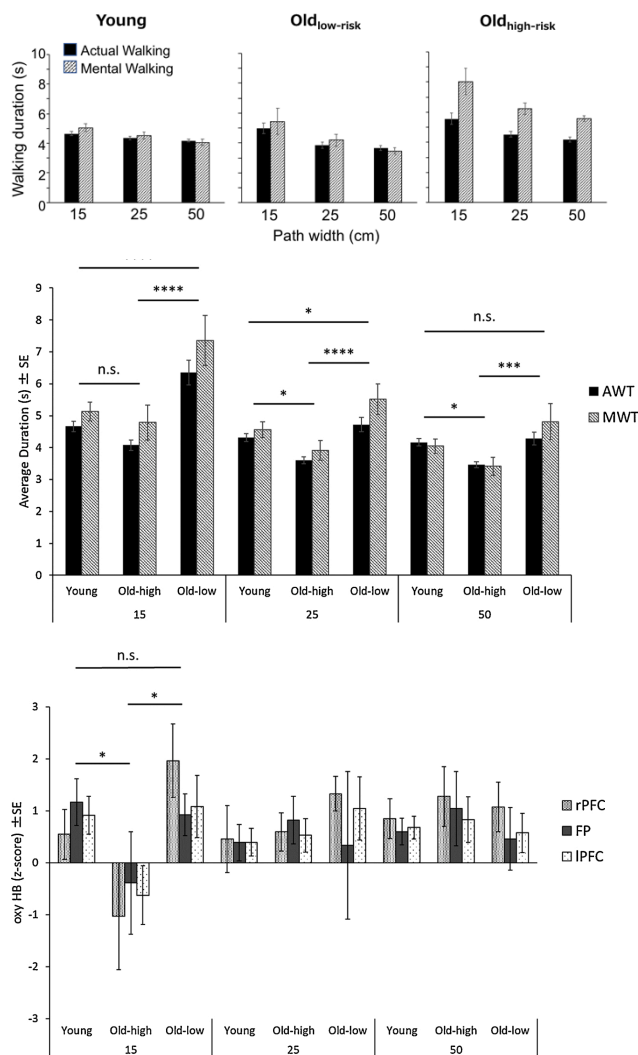
運動イメージ：我々人間には実際に身体を動かさなくても心的に運動を生み出す能力がある。この心的過程は運動イメージ（motor imagery）と呼ばれる[8]。近年の脳機能イメージング研究によれば、運動イメージ中には運動前野、補足運動野、頭頂葉および小脳など運動実行時にも活動する領域が活動するという[9]。このことから、身体モデルのうち特に運動に関わる側面を顕在化させたものが運動イメージという。Personnier et al. [10]は歩行運動イメージの加齢変化を調べた。距離5 m、幅15 cm、25 cm、50 cmの通路を、はみ出さないように自然なスピードで実際に歩く（実際歩行；AWT）課題と自然なスピードで歩くことを1人称視点でイメージする課題（イメージ歩行；MWT）を行わせ、実行時間を測定した。実験の結果、いずれの群でもFittsの法則（通路幅が狭いほど実行時間が長くなる）に従った結果が得られた。しかし、若齢者においてはAWTとMWTの間に乖離がなかった一方、高齢者においてはAWTよりもMWTを長く見積も

Fig. 5
 通過可能幅知覚実験の結果



り、通路幅が狭くなるほどその過大評価は大きくなった。これは環境に合わせて身体モデルを適切に用いることができている可能性を示唆する。そこで、我々は同様の課題を用いて高齢者の転倒リスク (TUG) との関係性を調べた。地域在住高齢者 20 名 (平均 74.5 歳) と若齢者 17 名 (平均 21.7 歳) が参加した。TUG 成績の上位 10 名を低転倒リスク群, 下位 10 名を高転倒リスク群とした。通路幅の効果は参加者群や歩行課題の違いによらず認められ、通路幅が狭くなるにつれて実行時間も長くなり、Fitts の法則に従っていた。また、実際歩行課題では参加者群による違いはなかった一方で、イメージ歩行課題では高転倒リスク群が他の群よりも有意に実行時間が長くなっていた (Fig. 6)。さらに、AWT と MWT の相関分析を行ったところ、若齢者においては全ての通路幅で有意な相関が見られ、低転倒リスク高齢者は 15 cm 通路幅で有意な相関がみられた。一方、高転倒リスク高齢者は全ての通路幅で有意な相関は見られなかった。以上の結果は、特に転倒リスクの高い高齢者において、歩行に関する身体モデルに変容が生じている可能性を示唆する。同様の実験を運動イメージの制御に関わる前頭前野 (PFC) 領域の fNIRS 測定と組み合わせて行った結果、若齢者は歩行運動イメージが不正確な者ほど右 PFC の活動が大きく、それが WM 機能・実行機能成績と関連していた。一方で、高齢者では実際歩行速度が速い者ほど運動イメージ中両側 PFC が活動が低下していた。このことは若齢者と高齢者では運動イメージ中の PFC の使い方が異なり、高齢者では PFC の使い方が実際運動能力と関連性があることを示唆する。

Fig. 6
運動イメージ実験の結果



<引用文献>

[1] Botvinick, M. & Cohen, J. (1999). Rubber hands ‘feel’ touch that eyes see. *Nature*, 391, 756.

[2] Holmes, N. P., Crozier, G. & Spence, C. (2004). When mirrors lie: ‘visual capture’ of arm position impairs reaching performance. *Cogn. Affect. Behav. Neurosci.* 4, 193-200.

[3] Charpentier, A. (1891). Analyse expérimentale quelques éléments de la sensation de poids. *Archives de Physiologie normales et Pathologiques*, 3, 122-135

[4] Haggard, P., Clark, S., & Kalogeras, J. (2002). Voluntary action and conscious awareness. *Nature Neuroscience*, 5(4), 382-385.

[5] Buehner, M. J. (2012). Understanding the past, predicting the future: Causation, not intentional action, is the root of temporal binding. *Psychological Science*, 23(12), 1490-1497.

[6] Hackney, A. L., & Cinelli, M. E. (2011). Action strategies of older adults walking through apertures. *Gait & posture*, 33, 733-736.

[7] Sidaway, B. et al. (2018). Visual detection of affordances for aperture negotiation in people with Parkinson disease. *Neuropsychologia*, 120, 59-64.

[8] Jeannerod, M. (1994). The representing brain, neural correlates of motor intention and imagery. *J Behav Brain Sci*, 17, 187-245.

[9] Hanakawa, T. (2016). Organizing motor imageries. *Neurosci Res*, 104, 56-63.

[10] Personnier, P., Kubicki, A., Laroche, D., & Papaxanthis, C. (2010). Temporal features of imagined locomotion in normal aging. *Neurosci Lett*, 476, 146-149.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 8件）

| | |
|---|----------------------|
| 1. 著者名 Kotegawa, K., Teramoto, W. | 4. 巻 766 |
| 2. 論文標題 Association of executive function capacity with gait motor imagery ability and PFC activity: An fNIRS study. | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Neuroscience Letters | 6. 最初と最後の頁 136350 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neulet.2021.136350 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 小手川耕平, 寺本渉 | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 歩行運動イメージの加齢変化 実際運動能力の個人差との関連性 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 人文科学論叢 | 6. 最初と最後の頁 45-59 |
| 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 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 Kuroda, N., Teramoto, W. (2021). | 4. 巻 240 |
| 2. 論文標題 Contribution of motor and proprioceptive information to visuotactile interaction in peripersonal space during bike riding. | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Experimental Brain Research | 6. 最初と最後の頁 491-501 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00221-021-06269-4 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 寺本渉, 小手川耕平 | 4. 巻 55 |
| 2. 論文標題 バーチャルリアリティにおける移動と多感覚情報処理 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 理学療法ジャーナル | 6. 最初と最後の頁 752-758 |
| 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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 Hidaka, S., Sasaki, K., Kawagoe, T., Asai, N., Teramoto, W. | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Bodily ownership and agency sensations in a natural state. | 5. 発行年 2021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/s41598-021-87843-2 | 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 Hide, M., Ito, Y., Kuroda, N., Kanda, M., Teramoto, W. | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Multisensory integration involved in the body perception of community-dwelling older adults. | 5. 発行年 2021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/s41598-021-81121-x | 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 Kotegawa, K., Yasumura, A., and Teramoto, W. | 4. 巻 399 |
| 2. 論文標題 Changes in prefrontal cortical activation during motor imagery of precision gait with age and task difficulty. | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Behavioral Brain Research | 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) 10.1016/j.bbr.2020.113046 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Kuroda, N. & Teramoto, W. | 4. 巻 239 |
| 2. 論文標題 Expansion of space for visuotactile interaction during visually-induced self-motion. | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Experimental Brain Research | 6. 最初と最後の頁 257-265 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00221-020-05966-w | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 寺本 渉 | 4. 巻 39 |
| 2. 論文標題 高齢者の身体情報処理特性に基づくバーチャル・リアリティ転倒予防プログラム開発に向けて. | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 基礎心理学研究 | 6. 最初と最後の頁 80-89 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14947/psychono.39.13 | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Kotegawa, K., Yasumura, A., and Teramoto, W. | 4. 巻 238 |
| 2. 論文標題 Activity in the prefrontal cortex during motor imagery of precision gait: An fNIRS study. | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Experimental Brain Research | 6. 最初と最後の頁 221-228 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00221-019-05706-9 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 黒田尚輝, 寺本 渉 | 4. 巻 24 |
| 2. 論文標題 自己運動速度が身体近傍空間の範囲に及ぼす影響. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 | 6. 最初と最後の頁 325-328 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18974/tvrsj.24.3_325 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------|
| 1. 著者名 Teramoto W., Ernst M. O. | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Effects of invisible lip movements on phonetic perception | 5. 発行年 2023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/s41598-023-33791-y | 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 Kuroda Naoki, Ikeda Kazuhiro, Teramoto Wataru | 4. 巻 16 |
| 2. 論文標題 Visual self-motion information contributes to passable width perception during a bike riding situation | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Neuroscience | 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/fnins.2022.938446 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 TERAOKA Ryo, KURODA Naoki, TERAMOTO Wataru | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 INTEROCEPTIVE SENSIBILITY IS ASSOCIATED WITH THE TEMPORAL UPDATE OF BODY POSITION PERCEPTION | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 PSYCHOLOGIA | 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) 10.2117/psychsoc.2022-B028 | 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 Teramoto Wataru | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 Age-related changes in visuo-proprioceptive processing in perceived body position | 5. 発行年 2022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/s41598-022-12022-w | 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 Teraoka Ryo, Hayashida Yushiro, Teramoto Wataru | 4. 巻 44 |
| 2. 論文標題 Difference in auditory time-to-contact estimation between the rear and other directions | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Acoustical Science and Technology | 6. 最初と最後の頁 77-83 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1250/ast.44.77 | 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 黒田尚輝, 藤井芳孝, 寺岡諒, 寺本渉 | 4. 巻 21 |
| 2. 論文標題 行為部位の運動を制限したときの Intentional binding | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 熊本大学社会文化研究 | 6. 最初と最後の頁 59-69 |
| 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 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23件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

| |
|---|
| 1. 発表者名 藤井芳孝, 寺岡諒, 黒田尚輝, 原田新也, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 手足の行為によるintentional bindingの加齢変化 |
| 3. 学会等名 日本バーチャルリアリティ学会第41回VR心理学研究委員会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 成瀬香織, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 身体の行動制限が身体近傍空間表象に与える影響 |
| 3. 学会等名 日本バーチャルリアリティ学会第41回VR心理学研究委員会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 寺岡諒, 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 加齢が身体位置知覚の時間特性に及ぼす影響 ~ 内受容感覚精度の観点から ~ |
| 3. 学会等名 日本バーチャルリアリティ学会第41回VR心理学研究委員会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 寺岡諒, 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 身体位置知覚における視覚-自己受容感覚の統合と内受容感覚精度との関連性 |
| 3. 学会等名 日本バーチャルリアリティ学会第39回VR心理学研究委員会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 寺本渉 |
| 2. 発表標題 基礎心理学に基づくVR構築 - 高齢者の身体知覚に基づくVR転倒予防プログラム開発に向けて |
| 3. 学会等名 日本基礎心理学会第38回大会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 池田一裕, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 VR環境下での自転車走行時の通過可能幅知覚 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 藤井芳孝, 寺岡諒, 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 2つの行為随伴刺激がIntentional Bindingに与える影響 |
| 3. 学会等名 映像情報メディア学会ヒューマンインフォメーション研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 寺岡諒, 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 身体位置知覚における視覚情報の影響の時間特性 |
| 3. 学会等名 映像情報メディア学会ヒューマンインフォメーション研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 能動・受動自己運動時の身体近傍空間 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 藤井芳孝, 寺岡諒, 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 2つの行為随伴刺激がIntentional Bindingに与える影響 |
| 3. 学会等名 日本視覚学会2021冬季大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 筋肉量が身体近傍空間で生じる視触覚相互作用に与える影響 |
| 3. 学会等名 日本基礎心理学会第39回大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 自己運動知覚時の自己受容感覚情報が身体近傍空間表象へ与える影響 |
| 3. 学会等名 日本基礎心理学会第38回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 受動運動時の自己運動速度の違いが身体近傍空間に与える影響 |
| 3. 学会等名 九州心理学会第80回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 自己運動速度による身体近傍空間への影響 |
| 3. 学会等名 日本心理学会第84回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kawagoe, T., Kihara, K., and Teramoto, W. |
| 2. 発表標題 Easterners cannot inhibit fixations to eye and nose regions in face. |
| 3. 学会等名 Asia Pacific Conference on Vision (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kuroda, N., and Teramoto, W. |
| 2. 発表標題 Object-motion and self-motion differently affect peripersonal space representation |
| 3. 学会等名 Asia Pacific Conference on Vision (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 原田新也, 寺岡諒, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 胸部の身体近傍空間様相の加齢変化 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 竹尾香凜, 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 手の身体近傍空間の時間特性 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 児玉直樹, 寺岡諒, 黒田尚輝, 寺本渉 |
| 2. 発表標題 錯覚生起動作の能動性が身体位置知覚の時間特性に与える影響 |
| 3. 学会等名 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 寺本 渉, Ernst, M. O. |
| 2. 発表標題 見えない視覚情報が音声知覚に与える影響 |
| 3. 学会等名 第13回多感覚研究会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 寺岡 諒, 寺本 渉 |
| 2. 発表標題 加齢が接近移動音像の接触時間予測に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第41回日本基礎心理学会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 黒田尚輝, 寺岡 諒, 原田新也, 寺本 渉 |
| 2. 発表標題 加齢が通過可能幅知覚に及ぼす影響 - 姿勢の不安定性との関連性 - |
| 3. 学会等名 第41回日本基礎心理学会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Teramoto, W. & Ernst, M. O. |
| 2. 発表標題 Modulation of phonetic perception by invisible lip movements |
| 3. 学会等名 International Multisensory Research Forum 2022 (国際学会) |
| 4. 発表年 2022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 | 日高 聡太 (HIDAKA Souta) (40581161) | 立教大学・現代心理学部・教授 (32686) | |
| 研究分担者 | 白井 述 (SHIRAI Nobu) (50554367) | 新潟大学・人文社会科学系・研究教授 (13101) | |
| 研究分担者 | 北川 智利 (KITAGAWA Norimichi) (60336500) | 立命館大学・BKC社系研究機構・教授 (34315) | |
| 研究分担者 | 安村 明 (YASUMURA Akira) (60723468) | 熊本大学・大学院人文社会科学研究部(文)・准教授 (17401) | |
| 研究分担者 | 積山 薫 (SEKIYAMA Kaoru) (70216539) | 京都大学・総合生存学館・教授 (14301) | |
| 研究分担者 | 鳴海 拓志 (NARUMI Takuji) (70614353) | 東京大学・大学院情報理工学系研究科・准教授 (12601) | |
| 研究分担者 | 川越 敏和 (KAWAGOE Toshikazu) (70786079) | 東海大学・スチューデントアチーブメントセンター・講師 (32644) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 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 | 金山 範明 (KANAYAMA Noriaki) (90719543) | 国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究員 (82626) | |

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 |
|---------|---------|
| | |