

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H00875

研究課題名(和文) 移動視標の将来を予測する視覚～表象的慣性～の獲得過程に関する認知行動科学的研究

研究課題名(英文) Behavioral and cognitive features of representational momentum as anticipatory visual perception: Examination of sports experts and growth/developmental aspects

研究代表者

今中 國泰 (Imanaka, Kuniyasu)

東京都立大学・人間健康科学研究科・客員教授

研究者番号：90100891

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、表象的慣性(移動視対象の近い将来の到達位置が“見える”という予測的視覚機能)の獲得について、当初、2つの下位課題を設定し、(1)熟練・学習に関するテコンドー熟練者・非熟練者比較、(2)幼稚園児(5、6歳児)における発育発達特性の縦断的検討さらに小学児童(7、11歳児)と成人の知見との比較、から実験的に検討した。さらに追加課題として、(3)進化的獲得の可能性から齧歯類ラットの表象的慣性に関するヒト・動物共通実験系の構築、を加えた。その結果、(1)、(2)の成果は国際誌に論文投稿し一部は既に公刊され、(3)の成果については、トレーニング・プロトコルに関する知見を国内学会で発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

表象的慣性は、これまでの多数の先行研究により、その熟練者特性が検討されてきた。加えて、発育発達特性についてもわずかではあるが検討が試みられてきている。本研究では、表象的慣性の獲得・形成について、熟練・学習による後天的獲得特性及び発育発達から見た生得的特性の両面から検討した。その結果、表象的慣性が後天的に獲得されるという側面とともに、幼少期に既に獲得され成人に向けて減少していくという生得的側面を実験的に示し、新たな学術的意義ある知見を提起した。さらに、表象的慣性の進化的獲得という新たな仮説に基づき、ヒト・動物共通の実験系構築をめざす基礎的検討を行い、比較認知研究に繋がる意義ある資料を提示した。

研究成果の概要(英文)：This research project aimed to examine the acquisition characteristics of representational momentum (a visual phenomenon, where the memory representation of vanishing point of a moving object tends to be displaced forward in the direction of its motion). We examined the three issues of (1) expert/learning aspects in taekwondo players, (2) the developmental aspects in longitudinal nursery school (5-6 years) children, including a meta-analysis for the present and our previous study on school-aged children and adults, and as an additional issue, (3) the characteristics of animal/rat RM in a scope of evolutionary aspects, attempting to develop an effective training protocol for animal RM tasks. As a result, several research papers on the respective issues of expert/learning and developmental aspects have been submitted and/or published at international journals; and for the animal RM experiments, our finding on the training protocol for RM tasks was presented at a national conference.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：表象的慣性 予測的視覚 熟練・学習 発育発達

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

動く視対象の脳内知覚過程は僅かとはいえ処理時間を要する。したがって、動く視対象の脳内知覚過程は環境における実際の運動事象よりわずかに遅れている。しかし我々はその処理遅延を自覚することなく、環境事象に対応する予測的な知覚反応を不自由なく行うことができる。その知覚行動事象のひとつとして、古くから表象的慣性(Representational Momentum, RM, 移動視対象の数ミリ秒将来が見えるという視覚特性; Freyd & Finke, 1984)がよく知られており、その知覚・認知・行動特性が多数検証されてきた(Hubbard, 2005, 2015)。

RM 実験では、一般に、一定方向に動く視標を突然消失させその消失位置を回答させるという課題を用いる(Hubbard & Bharucha, 1988)。実験参加者は実際の消失位置より少し先の到達位置を回答する傾向を示すことから(図1)、移動視標の知覚については、実際の位置ではなく近い将来の位置が予測的に知覚されると推察されている(Hubbard, 2015)。

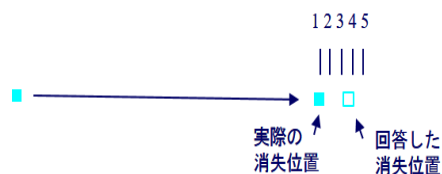


図1 表象的慣性実験

移動指標を用いた RM に関する行動的側面については、熟練者特性に関する知見が多数報告されている。例えば、予測的視覚(RM)はバスケットボール選手(Gorman, et al., 2011)や航空機パイロット(Blättler, et al., 2011)など熟練者に顕著であり、熟練・学習により獲得されると考えられている。しかし、その予測的知覚は必ずしもスポーツや日常行動に役立つように反映されているとは限らず、例えば、TVゲームに熟達したゲーマーはゲームと類似した刺激環境では顕著なRMを示さず、先読み機能(RM)がゲームパフォーマンスには貢献しないことも指摘されている。したがって、熟練者の予測的視覚機能特性は複雑な過程を含んでおり、予測的視覚とRMの関連は必ずしも明らかではない。

RMは発育発達の間からも研究がなされてきている。しかし、熟練者特性の研究に比較するとその研究報告は非常に少なく、得られた知見も一貫していない。RMは2-3歳児に既に認められるという報告がある一方、小学生のRMは成人のRMより大きい、あるいは変わらない、などの報告も混在しており、RMの発育発達特性の詳細には不明な点が多い(Hubbard, et al., 1999)。

これまで、我々はRMにおける(1)熟練者特性、(2)発育発達・加齢変化を検討してきており(基盤研究A, 2013-2017)、熟練者特性については野球熟練者に顕著なRMがみられ、彼らの大きなRMが一致タイミング能力の正確性に関連していること(Nakamoto, et al., 2015)、また発育発達については小学生のRMが成人より大きいことを報告した(Shirai, et al., 2018)。後者の知見は一部の先行研究(Hubbard et al. 1999)と一致しており、RMは幼少期に既に形成され生得的である可能性が考えられた。これはRMが熟練・学習により後天的に獲得されるというこれまでの一般的な見方とは異なり、RMが後天的のみならず先天的にも獲得される特性を有している可能性を示している。しかし、発育発達・先天的獲得特性については知見の蓄積も少なく、その詳細は不明である。

2. 研究の目的

本研究計画では、RMの獲得過程に関する特性について2つの下位課題を設定し、(1)熟練・学習に関するテコンドー熟練者・非熟練者比較及び予測能との関連性の検討、また(2)幼稚園児(5、6歳児)における発育発達特性の縦断的検討、の両面からの検討を目的とした。加えて、幼稚園児の縦断研究の結果と、これまで横断的に検討してきた小学生児童(7、11歳児)と成人のRMの知見(Shirai, et al., 2018)との比較検討により、幼児から成人までの幅広い年齢層における推移を検討することを意図した。さらに、発育発達の検討から派生する発展的課題として、(3)進化的獲得の可能性から齧歯類ラットのRMに関する予備的検討(動物実験システムの構築)の課題を追加し、本研究計画の検討に加えた。

3. 研究の方法

(1)熟練・学習に関するテコンドー熟練者・非熟練者比較
参加者は大学テコンドー部員・非部員計27名、そのうち3名は一部異常値を呈したため分析から除外した。

視覚刺激(図2)には、防御者側から見たテコンドーキック

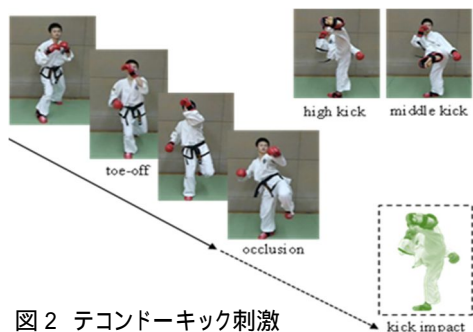


図2 テコンドーキック刺激

ク(ハイ・ミドルキック)動画を 22 インチディスプレイ(120Hz)上に呈示し任意位置で遮断・消失する動画を用い、参加者には動画消失直後に 3 つの実験課題、キックインパクト予測(一致タイミング課題)、キックタイプ(ハイ・ミドルキック)予測判断、調整法による遮断フレーム位置の推定、を行わせた。

実験条件は、グループ(テコンドー部員、非部員)、刺激遮断フレーム位置とした。遮断フレーム位置はキックインパクトを起点(0 フレーム)とし、-54 フレーム位置から 6 フレームごとに 0 フレームまでの 10 フレーム位置とし、各遮断フレーム位置で 32 試行、計 320 試行を実施した。

測定変数は、一致タイミング課題ではキック・インパクト(0 フレーム)からのタイミング誤差(尚早反応は -、遅延反応は +)、キックタイプ予測判断課題では正答数、遮断フレーム推定課題では実際の遮断フレームからの誤差(フレーム数)とし、その誤差を RM サイズとした。

(2) 幼稚園児の RM に関する縦断的検討

参加者は幼稚園児 31 名(分析は 26 名)で、4 年間、毎年 3 月に年中(5 歳)、年長(6 歳)の幼児を対象に RM 実験を実施し、縦断的 RM 値を得た。また、同一方法で既の実施した Shirai, et al. (2018)の小中学生(7 歳、11 歳)及び成人(22 歳)各 16 名の RM 結果と比較し、幅広い年齢にわたる RM を検討した。

視覚刺激(図 3)は、27 インチタッチモニター(60Hz)上で水平(右、左方向)移動するくまモン刺激とし、移動距離 460-920 pixel の任意位置で遮断・消失させた。遮断・消失条件には直後消失条件と 500ms 遅延後消失させる遅延消失条件の 2 条件を設定した。遅延消失条件では刺激は最終到達位置で 500ms 静止・停留後に消失するため RM は生じず、直後消失条件では移動到達点で直ちに消失するため RM が顕著に生じることが予想された。

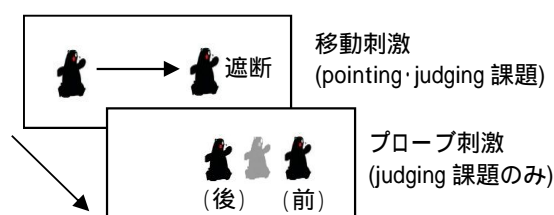


図3 くまモン移動刺激とプローブ刺激

他方、両消失条件には RM 無関連の個人特性起因の誤差が共通して含まれることが仮定されるため、真の RM = 直後消失 RM - 遅延消失 RM、として RM サイズを求めた(差分法)。

実験課題は pointing 課題と judging 課題とした(被験者内要因)。pointing 課題では遮断・消失位置への手指タッチ反応を行わせ、judging 課題では遮断・消失後 400ms にプローブ刺激(くまモン)を任意位置に呈示し、遮断・消失位置に対するプローブ刺激の位置(前・後)を判断させた。

pointing 課題では移動刺激に対するタッチ反応を左右各 20 試行、計 40 試行を実施し、judging 課題では階段法により主観的等価点(point of subjective equality, PSE)を求めた。各課題における RM サイズは、それぞれタッチ誤差及び PSE について差分法により算出した。

(3) ラットの RM 実験系の開発: 刺激タッチ課題習得トレーニング・プロトコルの検討

実験動物には Wistar 系ラット 14 匹を用いた。85%体重を目標に摂食制限を行い、10 週齢からトレーニングを開始した。トレーニングはすべて暗期に実施し、30 分 1 セッション/日を週 5-6 回実施した。

実験装置は、15-インチ液晶タッチスクリーン・ディスプレイ、餌投与口、照明、動画撮影用赤外線カメラ、スピーカー等を備えたオペラント実験装置とし、刺激呈示及びタッチ反応データ収集等を行った。

刺激は 100 x 250 pixel の縦長の白色長方形とし、黒色背景のタッチスクリーン上 3 か所(650 x 580 pixel エリアの左端、中央、右端)のいずれかに呈示した。基本的なトレーニングは、a. 試行開始音、b. 刺激呈示、c. 反応開始音、d. 刺激タッチ、e. 刺激消失、f. 正誤反応に対する報酬(20mg ペレット餌)・罰(照明点灯)、のルールを段階的に学習させるものとした。まず刺激呈示なしでのスクリーンタッチ反応形成段階、その後、静止画刺激を用いた 3 段階ステップによるトレーニング、(i) 静止画刺激呈示 - タッチ - 刺激消失(位置課題)、(ii) 静止画刺激呈示 - 反応開始音 - タッチ - 刺激消失(タイミング課題 1)、(iii) 静止画刺激呈示 - 反応開始音 - 刺激消失 - タッチ(タイミング課題 2)、を順次実施した。各段階では正答率 70%を達成したら次の段階に移行することとし、静止画刺激のトレーニングの基準をすべて達成した後、静止画刺激を移動刺激に置き換え、(iv) 移動刺激呈示 - 反応開始音 - 刺激消失 - タッチ(遅延消失条件)に移行、その後、直後消失・遅延消失両条件下による RM 実験を実施することとした。

4. 研究成果

(1) 熟練・学習に関するテコンドー熟練者・非熟練者比較

一致タイミング誤差、キックタイプ判断正答数、RM サイズの多変量分散分析の結果、グループ($p = 0.021$)、遮断フレーム位置($p < 0.001$)、交互作用($p = 0.010$)が有意であった。さらに各変数の分散分析の結果、キックタイプ判断正答数にのみグループ要因の有意性 ($p = 0.006$)が認められた。

キックタイプ予測判断について、各参加者のキックタイプ判断正答数から心理物理関数を求め、正答率75%相当の遮断フレーム位置を算出し、キックタイプ予測閾値(Anticipatory Threshold, AT)とした(図4)。その結果、テコンドー部員のAT平均値はインパクトから-27.7フレーム(-230.8ms)、非部員は-22.2フレーム(-185.0ms)となり、テコンドー部員の方が有意($p = 0.002$)に早くキックタイプを予測していたことが示された。これらのAT出現は、キック足離地後13.0フレーム(108.3ms)、18.5フレーム(154.2ms)で生じており、キック動作時間の31.9%、45.5%に相当し、テコンドー部員のATがかなり早期だったことがわかる。

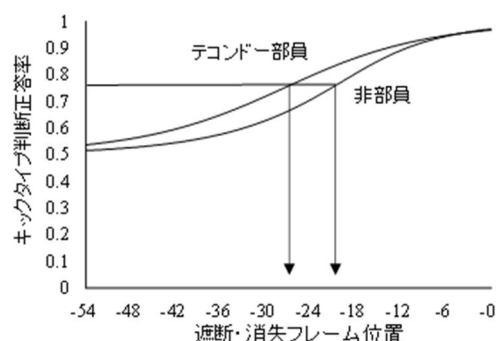


図4 キックタイプ予測閾値 AT

さらに各参加者のAT(キックタイプ予測が可能となる時点)における一致タイミング誤差を求めたところ、テコンドー部員69.2ms、非部員118.2msと、テコンドー部員の一致タイミング誤差が非部員の1/2に近い小さな誤差を示した。しかし、グループ間の有意差はなかった($p = 0.197$)。同様に、各参加者のATにおけるRMサイズはテコンドー部員+4.6フレーム(38.3ms)、非部員+3.3フレーム(27.5ms)でいずれも0よりも有意に大きく($p < 0.01$)、実際の消失フレーム位置を将来方向にシフトした位置に知覚していることがわかった。RMサイズのグループ間比較では、テコンドー部員が非部員より大きかったが、有意差は認められなかった($p = 0.329$)。

キックタイプ予測閾値 AT、一致タイミング(CT)誤差、RMサイズについて、3変数間の相関分析を行ったところ、AT-RMサイズ間(図5)に有意な相関(テコンドー部員-0.528, $p = 0.039$; 非部員-0.697, $p = 0.006$; 両グループ-0.609, $p = 0.002$)が認められ、予測閾値 AT が早期に生じる者ほど大きな RM を有していることがわかった。しかし、AT-CT間、CT-RM間の相関は有意でなく、予測が早くても一致タイミングは正確にならず、RM が大きくても正確な一致タイミングにはつながらないことが示された。

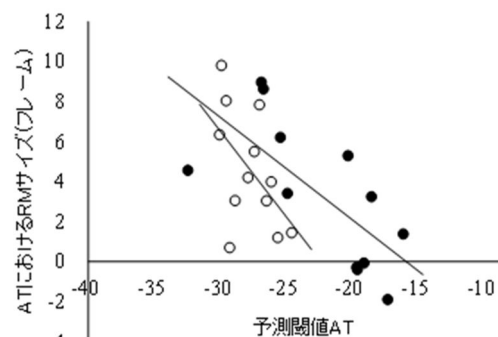


図5 キックタイプ予測閾値 AT と RM サイズの関連性

(2) 幼稚園児の RM に関する縦断的検討

pointing 課題、judging 課題の5、6歳児 RM サイズ(図6)はいずれも0より有意に大きく ($p < 0.001$)、顕著な RM を生じていた。分散分析の結果、5、6歳児間に有意差が認められ ($p = 0.004$)、課題間には有意差がなく ($p = 0.282$)、交互作用 ($F < 1.0$) も有意ではなかった。さらに各幼児の5-6歳児間 RM 変化量を算出したところ、pointing 課題では26名中21名が、judging 課題では26名中17名が RM サイズの減少を示した。

pointing 課題、judging 課題における5-6歳児間の平均減少量は-15.0、-16.1 pixelで、5-6歳の1年間で RM サイズが有意に減少することがわかった($p = 0.001$)。

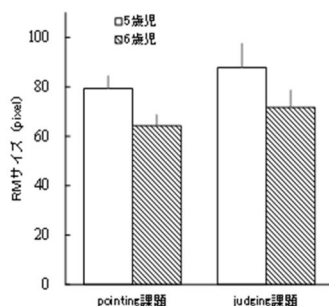


図6 課題別5、6歳児 RM サイズ

さらに、Shirai, et al. (2018)の小学生(7、11歳)、成人(22歳)の RM 結果との比較検討(図7)から、pointing 課題、judging 課題いずれの RM も5歳児の方が成人より有意に大きく($p < 0.001$)、RM は幼少期で形成されその後減少していくものと推察された。

本研究成果については、原著論文(Mori, et al., in press)として国際誌に公刊される予定である。

(まとめ) 熟練・学習及び発育発達の両検討課題の成果をまとめ

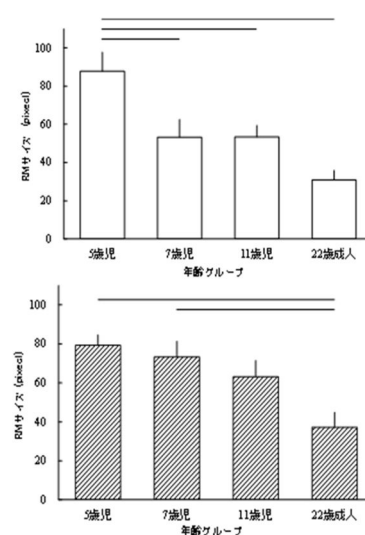


図7 pointing(上)、judging(下) 課題における5歳児～成人の RM サイズ

ると、以下の結論が導かれる。すなわち、RM は幼少期に既に形成されており、年齢とともに減少していくことがわかり、RM が先天的特性を有することが示唆された。他方、野球熟練者の RM は一般人より大きく、タイミング能力(時間的予測)と関連していること(Nakamoto, et al., 2015)、また本研究の結果から RM はテコンドーキックタイプ判断(空間的予測)と有意に関連していることから、熟練・学習による顕著な RM が時空間的予測能に関連しているという後天的特性が示唆された。このように、本研究では RM の形成・獲得における先天的・後天的特性の両者の関与を明らかにし、RM 研究の新たな展望を示した。

(3) ラットの RM 実験系の開発: 刺激タッチ課題習得トレーニング・プロトコルの検討

静止画刺激を用いたトレーニングでは、14 匹中7匹が(i)静止画刺激呈示 - タッチ - 刺激消失(位置課題)段階を達成し、そのうち 6 匹が(ii) 静止画刺激呈示 - 反応開始音 - タッチ - 刺激消失(タイミング課題 1)段階を達成、さらに刺激消失後タッチ課題習得のために(iii) 静止画刺激呈示 - 反応開始音 - 刺激消失 - タッチ(タイミング課題 2)の段階に移行した(図8)。(iii)段階では、1 匹が 70%正反応率を、3、4 匹が 50-60%正反応率を示し、残り2 匹は課題を完遂できなかった。したがって刺激消失後タッチ反応には大きな個体差がみられた。

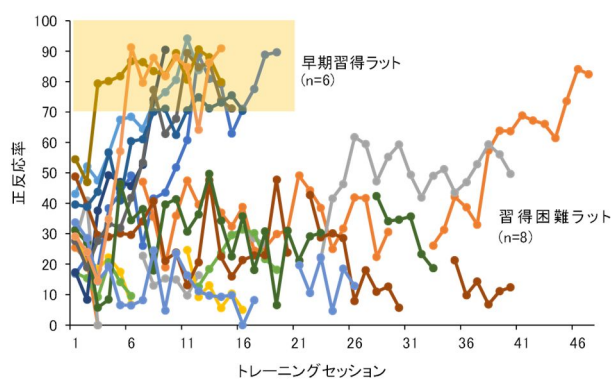


図8 静止画刺激タッチ反応(タイミング課題 1) の学習効果

14 匹中、(ii) 段階(タイミング課題 1)で正反応率 70%に達しなかった 8 匹については、刺激タッチ行動の促進を図るため、刺激呈示位置 3 か所に相当する物理的な 3 つの窓を設けたアクリル製スクリーンマスクを用い、各段階のトレーニングを継続した。その結果、1 匹は最終的に 3 窓スクリーンマスクなしで(iii)段階の刺激消失後タッチ反応を達成し、2 匹が 3 窓スクリーンマスク条件下で達成基準をクリアした。したがって、これら 8 匹のような学習遅延個体に関しては、刺激タッチ行動を促すための 3 窓スクリーンマスク下でのトレーニングが、学習効果を生み出すための有効な方法である可能性が示唆された。

以上のように、RM に関するヒト・動物比較認知研究の推進のためには、実験動物ラットの RM 課題トレーニング・プロトコルの確立に向けたさらなる検討が必要である。

(文献)

- Blättler, C., Ferrari, V., Didierjean, A., & Marmeche, E. (2011). Representational momentum in aviation. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 37(5), 1569-1577. doi:10.1037/a0023512
- Freyd, J. J., & Finke, R. A. (1984). Representational momentum. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 10(1), 126-132.
- Gorman, A. D., Abernethy, B., & Farrow, D. (2011). Investigating the anticipatory nature of pattern perception in sport. *Mem Cognit*, 39(5), 894-901. doi:10.3758/s13421-010-0067-7
- Hubbard, T. L. (2005). Representational momentum and related displacements in spatial memory: A review of the findings. *Psychon Bull Rev*, 12(5), 822-851. doi:10.3758/bf03196775
- Hubbard, T. L. (2015). The varieties of momentum-like experience. *Psychol Bull*, 141(6), 1081-1119. doi:10.1037/bul0000016
- Hubbard, T. L., & Bharucha, J. J. (1988). Judged displacement in apparent vertical and horizontal motion. *Percept Psychophys*, 44(3), 211-221.
- Hubbard, T. L., Matzenbacher, D. L., & Davis, S. E. (1999). Representational momentum in children: dynamic information and analogue representation. *Percept Mot Skills*, 88(3 Pt 1), 910-916. doi:10.2466/pms.1999.88.3.910
- Mori, S., Nakamoto, H., Shirai, N., & Imanaka, K. (in press). Developmental changes in the magnitude of representational momentum among nursery school children: A longitudinal study. *Frontiers in Psychology*.
- Nakamoto, H., Mori, S., Ikudome, S., Unenaka, S., & Imanaka, K. (2015). Effects of sport expertise on representational momentum during timing control. *Atten Percept Psychophys*, 77(3), 961-971. doi:10.3758/s13414-014-0818-9
- Shirai, N., Izumi, E., Imura, T., Ishihara, M., & Imanaka, K. (2018). Differences in the magnitude of representational momentum between school-aged children and adults as a function of experimental task. *i-perception*, 9(4), 2041669518791191. doi:10.1177/2041669518791191

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計36件（うち査読付論文 36件／うち国際共著 13件／うちオープンアクセス 22件）

1. 著者名 Mori Shiro, Nakamoto Hiroki, Shirai Nobu, Imanaka Kuniyasu	4. 巻 -
2. 論文標題 Developmental changes in the magnitude of representational momentum among nursery school children: A longitudinal study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	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） 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 Horiuchi Kentaro, Imanaka Kuniyasu, Ishihara Masami	4. 巻 16
2. 論文標題 Postural sway in the moving room scenario: New evidence for functional dissociation between self-motion perception and postural control	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0257212
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1371/journal.pone.0257212	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 Kawabata Masato, Imanaka Kuniyasu	4. 巻 12
2. 論文標題 Exploring the Dimensions of Movement-Specific Reinvestment From Personal Characteristics Perspectives	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 716945
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2021.716945	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 Shirai Nobu, Izumi Erika, Imura Tomoko, Ishihara Masami, Imanaka Kuniyasu	4. 巻 9
2. 論文標題 Differences in the Magnitude of Representational Momentum Between School-Aged Children and Adults as a Function of Experimental Task	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 i-Perception	6. 最初と最後の頁 1-14
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/2041669518791191	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 Horiuchi Kentaro、Ishihara Masami、Imanaka Kuniyasu	4. 巻 12
2. 論文標題 The essential role of optical flow in the peripheral visual field for stable quiet standing: Evidence from the use of a head-mounted display	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0184552
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0184552	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43件(うち招待講演 0件/うち国際学会 29件)

1. 発表者名 久保田夏子・雨宮誠一郎・北一郎・今中國泰
2. 発表標題 表象的慣性の動物モデルに関する予備検討: 移動刺激消失に対するタッチ課題に向けた学習プログラムの構築
3. 学会等名 第29回日本運動生理学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森司朗、中本浩揮、北村暢治、今中國泰
2. 発表標題 幼児期の表象的慣性の発達的变化について
3. 学会等名 第18回日本発育発達学会(オンライン開催)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今中國泰
2. 発表標題 将来が見える予測的視覚機能としての表象的慣性(RM)はテコンドーキックタイプ予測を促進する
3. 学会等名 日本運動生理学会第27回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今中國泰・杉卓洋・石原正規
2. 発表標題 テコンドーキック予測判断における表象的慣性（近い将来が見える視覚機能representational momentum, RM）の貢献
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第46回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川端雅人・今中國泰
2. 発表標題 The movement-specific reinvestment scale and th decision-specific reinvestment scale - 日本語版の妥当性と信頼性の検討 -
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第46回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi, K., Imanaka, K., & Ishihara, M.
2. 発表標題 The functional role of vection for quiet standing: A study using expanding and contracting visual stimuli
3. 学会等名 21st Conference of the European Society for Cognitive Psychology (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Imanaka, K., Sugi, T., Ishihara, M., & Nakamoto, H.
2. 発表標題 Anticipatory vision as a function of seeing the near future in Taekwondo: Evidence obtained from the representational momentum (RM) paradigm
3. 学会等名 Asia-Singapore Conference on Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horiuchi, K., Ishihara, M., & Imanaka, K.
2. 発表標題 Investigating the role of vection for quiet standing in a moving room paradigm with sinusoidally expanding and contracting visual stimuli
3. 学会等名 European conference of visual perception 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀内健太郎・石原正規・今中國泰
2. 発表標題 拡大・縮小を繰り返す動的刺激(疑似的Moving Room刺激)に対する静止立位姿勢制御とベクションの関連性について
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第45回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Horiuchi, K., Ishihara, M., & Imanaka, K.
2. 発表標題 The essential role of optical flow in the peripheral visual field for stable quiet standing: Evidence from the use of a head-mounted display
3. 学会等名 European Conference on Visual Perception 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Banno, H., & Imanaka, K.
2. 発表標題 Statistical perception to visual covariation: feature-specificity and its robustness against attentional strategy
3. 学会等名 European Conference on Visual Perception 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀内健太郎, 石原正規, 今中國泰
2. 発表標題 静止立位姿勢制御における周辺視オプティカルフローの役割.
3. 学会等名 第25回日本人間工学会システム大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 堀内健太郎・石原正規・今中國泰
2. 発表標題 静止立位姿勢制御における周辺視野オプティカルフローの役割
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第44回大会
4. 発表年 2017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	中本 浩揮 (Nakamoto Hiroki) (10423732)	鹿屋体育大学・スポーツ人文・応用社会科学系・准教授 (17702)	
研究分担者	宮崎 真 (Miyazaki Makoto) (30392202)	静岡大学・情報学部・教授 (13801)	
研究分担者	山田 祐樹 (Yamada Yuki) (60637700)	九州大学・基幹教育院・准教授 (17102)	

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	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	森 司朗 (Mori Shiro) (80200369)	鹿屋体育大学・理事・理事（教務・学生・研究・国際交流担当）・副学長 (17702)	
研究分担者	瀬谷 安弘 (Seya Yasuhiro) (30454721)	愛知淑徳大学・人間情報学部・准教授 (33921)	
研究分担者	石原 正規 (Ishihara Masami) (60611522)	首都大学東京・人文科学研究科・准教授 (22604)	

	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
研究協力者	久保田 夏子 (Kubota Natsuko)		

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