

平成 30 年 6 月 25 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25242060

研究課題名(和文) 予測的知覚の潜在的・顕在的機能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 anticipatory visual perception of a moving stimulus: representational momentum in sports experts and developmental/aging nature

研究代表者

今中 國泰 (Imanaka, Kuniyasu)

首都大学東京・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) 28,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、移動視標の将来の位置が見えるという予測的知覚(表象的慣性)について、(1)スポーツ熟練者における予測と表象的慣性の関連性、(2)表象的慣性の発育発達・加齢変化、を実験的に検討した。その結果、野球選手の顕著な表象的慣性(より将来が見える)は彼らのタイミングの正確性と強く関連していたが、テコンドー選手にはそれらの特性は見られず、スポーツタイプによって特性が異なるものと推察された。発育発達・加齢変化については、小学生低学年児の表象的慣性が最も大きく、大学生、高齢者になるに従い減弱した。したがって、表象的慣性には発育早期の獲得及び学習・熟練による獲得の両面があるものと推察された。

研究成果の概要(英文)：We examined the features of representational momentum (anticipatory visual perception of a moving stimulus) in sports experts and its developmental/aging nature. Our results showed that the magnitude of RM in baseball experts was larger than that in novices and the higher RM contributed to the accuracy of coincidence-timing to a moving object. In contrast, Taekwondo experts showed no advantage in RM magnitude nor its contribution to anticipation. For the developmental and aging features of RM, younger children showed a largest RM compared to both younger and older adults, with the younger adults showing a larger RM than that of older adults. These findings suggested that the feature of RM is twofold: RM is developed in early childhood and then deteriorated with maturity/aging; and RM is also developed by some sports expertise, depending on sports type, such as baseball and Taekwondo.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：予測的知覚 表象的慣性 熟練者 発育発達

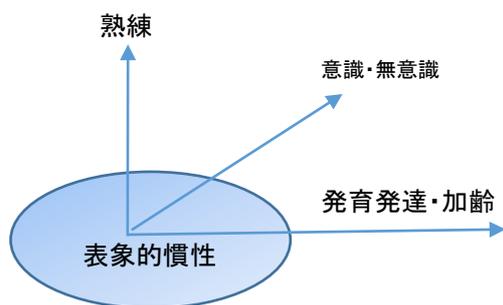
1. 研究開始当初の背景

知覚・認知と運動にかかわる脳内情報処理の本質的特性として、知覚入力処理には僅かとはいえ処理時間がかかることから、脳の知覚処理が外部環境の知覚関連事象より必然的に遅れていることがあげられる。しかし、実際の行動では知覚上の遅れを感じることなく、環境事象のタイミングに合わせた知覚運動行動を行うことができる。このことから、脳には知覚処理過程の遅延を補てんする予測機能が存在しているものと仮定できる。

予測機能を示す知覚現象の一つに、表象的慣性 (Representational Momentum、RM: Freyd & Finke, 1984) といわれる錯視的な知覚がある。これは移動視標が突然消えるとき、その消えた位置が移動視標の数十～百数十ミリ秒後の到達位置として知覚される現象である。表象的慣性は、競技熟練者 (Gorman et al., 2011) や航空機パイロット (Blättler et al., 2011) に顕著であることから、予測機能を反映している可能性が高い。他方、熟練・非熟練にかかわらず、知覚処理過程の必然的遅延の補てんのために、知覚上の予測機能が脳内基盤として備わっていることも考えられる。もし表象的慣性が処理遅延の補てんのための脳内基盤機能であるとすれば、熟練者に見られる顕在的特性としてのみならず、幼少期早期に既に獲得・具備されている潜在機能としての脳内基盤であるかもしれない。

2. 研究の目的

本研究では、予測的知覚を脳内情報処理過程の遅延に対する補てん機能としてとらえ、熟練による高次機能としての顕在的熟練特性、発育発達早期に獲得される潜在的予測機能、さらに実験的操作 (逆向マスキング) による非意識的知覚機能の点から、表象的慣性 (RM) の諸特性を明らかにすることを、研究計画当初の目的とした (下図)。



このうち逆向マスキングによる非意識性の実験的検討は本研究課題採択以前に既に実施済みで、その成果として、非意識的の刺激に対する表象的慣性には大きな個人差があり、表象的慣性の非意識的特性は必ずしも頑健ではないことがわかった。そこで本研究課題では、以下の2つの下位検討課題をとり上げ、それぞれ並行して進めることとした。

- (1) スポーツ熟練者の表象的慣性
- (2) 表象的慣性の発育発達・加齢変化

3. 研究の方法

(1) 野球熟練者・テコンドー熟練者と非熟練者を対象に、時間的・空間的予測課題を行わせ、その成績と表象的慣性 RM の関連性を検討した。時間的予測課題の実験では、移動視標を呈示中に任意位置で視覚遮断し、その移動視標の最終位置到達タイミングを予測させた。空間的予測課題実験では、テコンドーキック動画を任意位置で遮断し、中断・上段キックの別を予測させた。いずれの課題でも、予測課題の後、視覚遮断位置を問う位置判断課題を行わせ、その結果から表象的慣性 RM を求め、予測成績と RM の関連を検討した (実験方法の詳細は4. 研究成果を参照)。

(2) 表象的慣性 RM の発育発達及び加齢変化を検討するため、小学校低学年児童、高学年児童、大学生、高齢者を対象に、同一実験機器・同一刺激、同一手続きによる RM 実験を行った。移動刺激として、くまモン画像を水平移動させ、その視覚遮断位置の判断あるいは遮断位置への到達運動 (タッチ) 課題を用い、すべての年齢群参加者に同一の機器・刺激・手続きによる RM 実験を行った。

4. 研究成果

(1) 野球熟練者の表象的慣性 RM と一致タイミング予測の関連性

①参加者は、大学野球部員熟練者、一般学生各9名。移動視標は、遠方から低速 (10m/秒)・高速 (15m/秒) で接近する刺激 (4 m長の直線トラックに並べた 200 個の LED の順次点灯) を呈示し、参加者はトラック端に直交する向きに位置し、移動視標がトラック端に達するタイミングでボタン押しを行った (一致タイミング課題)。移動視標はトラック長の中央 (2m 地点) で消失する条件、トラック端まで移動する条件 (消失なし) の2条件とし、一致タイミング反応の後、消失点位置をトラックに沿って並べた番号で答えさせ、実際の消失位置との差を指標として表象的慣性 RM を測定した (RM 課題)。

②実験の結果、低速条件では消失・非消失条件ともに野球部員・一般学生には差がなく極めて正確なタイミング成績だった。しかし高速条件におけるタイミング誤差は、野球部員では消失・非消失条件ともにおよそ 20ms、一般学生では消失条件で 50ms 前後、非消失条件で約 30ms とタイミングが遅れていた。

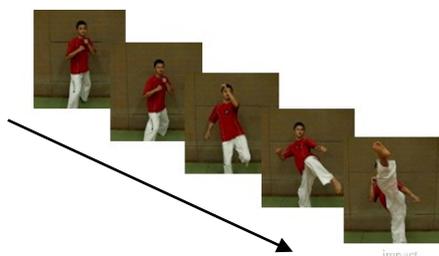
RM 課題 (消失位置判断) の結果は、低速・高速いずれの条件も野球部員の RM が一般学生より有意に大きく、移動視標が実際の消失位置 (200cm) よりはるかに先 (平均で 280 ~ 330cm 程度) まで見えていたと推察された。また、一致タイミング誤差と RM サイズの相関は、野球部員では低速条件 ($r=-0.83$)、高速条件 ($r=-0.66$) ともに有意な負相関を示し、一般学生では高速条件で $r=-0.69$ の有意な負相関を示した。したがって、RM サイズが大きい (移動視標が実際の消失点より先まで見えていた) ことが一致タイミングの正確性に

貢献したものと推察された。

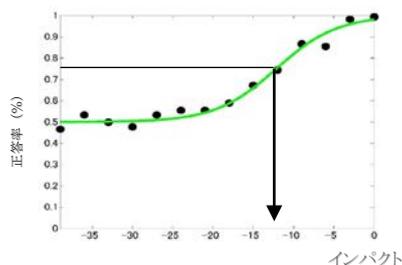
(2) テコンドー熟練者の表象的慣性 RM とキックタイプ予測の関連性

< 実験 1 >

①大学テコンドー部熟練者、一般学生各 5 名に、上段・中斷キック動画（下図は上段キックの一例、60fps）を呈示し任意フレームで遮断し、どちらのキックタイプかを強制選択により回答させた（予測判断課題）。



遮断位置はインパクトから 3 フレーム間隔で遡った 13 か所（インパクトを含み 14 か所、-39 フレーム、-650ms）を設定し、各遮断フレームにつき 36 試行、計 504 試行を実施した。各遮断フレームにおける正答率から心理物理曲線（下図、MATLAB, PFML 関数）を描き、その 75%相当のフレーム位置を予測判断閾値（Anticipation Threshold, AT）とした。



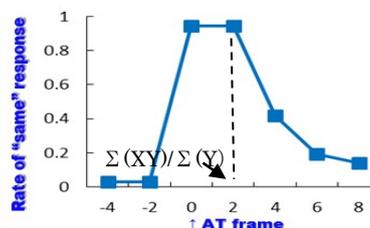
予測判断課題に引き続き、同一の動画刺激を用いて RM 課題を行った。各参加者の予測判断閾値（AT）フレームで動画を遮断し、250ms 後、異なるフレームから動画を再生し、再生開始フレームが遮断フレームより前（巻き戻し）か後（先送り）かを強制選択により回答させた。RM の個人差を考慮し、はじめに階段法で暫定 RM 位置を測定し、それを中心に 2 フレーム間隔、7 か所を再生開始フレーム位置とした。各再生開始位置について 36 試行、計 252 試行を実施し、各再生位置の「後」回答率から心理物理曲線を求め、その 50%相当フレームを RM サイズとした。

②実験の結果、予測判断閾値 AT は、熟練者でインパクト前 15.7 フレーム（262.2ms）、一般学生では 12.2 フレーム（203.7ms）となり、熟練者の方が 58ms 早かった（ $p=0.06$ ）。RM については、熟練者（-0.43）、一般学生（-2.95）に有意差はなかった（ $F<1.0$ ）。AT-RM 間の相関は、熟練者（-0.626, $p>.25$ ）、一般学生（-0.076, $p>.9$ ）いずれも有意ではなかった。

RM サイズは、通常、正の値（将来が見えている）を示すが、本実験結果では熟練者・一般学生いずれも負値となった。その理由は不明だが、キック動作が非常に短時間（300ms

前後）で完了することや前後判断が困難だったことが原因だったのかもしれない。

③追実験：そこで、同一参加者に追加実験として異同判断による RM 課題を実施した。前後判断 RM 課題との相違点は、遮断フレームと再生開始フレームの異同を判断させた点、それに伴い RM の算出方法を重みづけ平均（下図、面積中心）に相当する再生フレーム位置とした点であった。



実験の結果、RM サイズは熟練者（1.22 フレーム、20.4ms）・一般学生（2.18 フレーム、36.4ms）に有意差はなかったが（ $p>0.1$ ）、いずれも（従来の知見と同じく）正の RM 値となり、遮断フレームより将来のフレームが見えていたことが示された。また予測判断閾値 AT と RM サイズの相関については、熟練者（ $r=-0.80$ ）、一般学生（ $r=0.16$ ）ともに有意ではなかった。

< 実験 2（再実験） >

①実験 1 で、RM 課題における前後判断と異同判断で結果が異なったため、参加者を新たに熟練者・一般学生各 10 名とし、予測判断課題と異同判断 RM 課題による再実験を実施した。スムーズな動画呈示とするため、120fps のキック動画を呈示用刺激とした。

②実験の結果、予測判断閾値は熟練者（-30.8 フレーム、257ms）、一般学生（-24.0 フレーム、200ms）ともに実験 1 とほぼ同じ値となり、熟練者が 57ms 早期に判断していたことが認められた（ $p<0.02$ ）。

RM 課題の結果、熟練者（0.64 フレーム、1.22ms）、一般学生（2.04 フレーム、2.18ms）いずれも正の値を示し、熟練者の方が有意に小さかった（ $p<0.02$ ）。また、AT-RM 相関については、熟練者（ $r=0.15$ ）、一般学生（ $r=-0.6$ ）ともに有意ではなかった。

熟練者の RM の方が一般学生より小さかった点は、野球選手の場合と大きく異なる結果であった。テコンドー熟練者の視線がキック動画の顔や喉等に向けられキック脚を見なかったことが一因と考えられ、スポーツ種目特有の視線行動等により RM 特性が異なってくる可能性が示唆された。

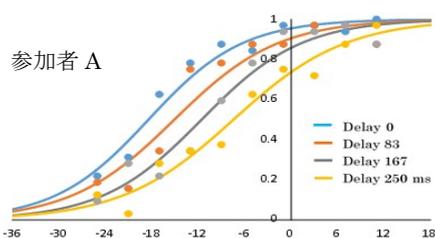
< 実験 3（負の RM に関する検討） >

実験 1、2 で、前後判断の RM が負の値、異同判断では正の値が得られたため、実験 3 では一般学生を対象にその真否を検討した。

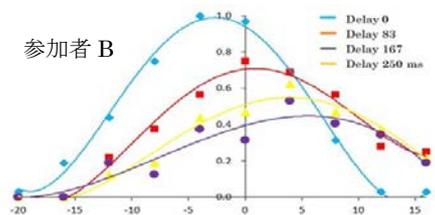
①実験 3-1：前後判断 RM 課題（14 名）、異同判断 RM 課題（16 名）に対し 120fps のキック動画を呈示し、一般学生の AT（-24 フレーム、実験 1、2）で遮断し、0、83、167、250ms

遅延後、異なるフレーム（10 か所）から再生し、再生フレームと遮断フレームの位置判断（前後または異同）を行わせた。再生遅延要因（0、83、167、250ms）は、移動視標の表象が記憶内で将来方向に移動し続けるという RM 仮説から、再生遅延に伴う RM サイズ増大の検証のために設定した。試行数は、再生フレーム位置（10）x 再生遅延（4）x 32 試行、計 1280 試行を 2 日間で実施した。

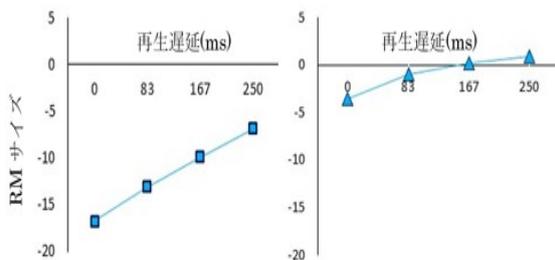
②実験の結果、前後判断については、「後（先送り）」回答率の心理物理曲線の 50%相当の主観的等価点（下図は典型例、参加者 A：横軸 0 は AT）を RM サイズとした。その結果、参加者 14 名の RM はすべての再生遅延時間で負の値となり、再生遅延 0ms~250ms への延長に伴い正（将来）方向にシフトした。



異同判断については、「同じ」回答率の重みづけ平均（下図は典型例、参加者 B、逆 U 字の面積の平均値相当のフレーム位置）を求め、RM サイズとした。異同判断についても、再生遅延 0ms~250ms への延長に伴い正（将来）方向にシフトした。

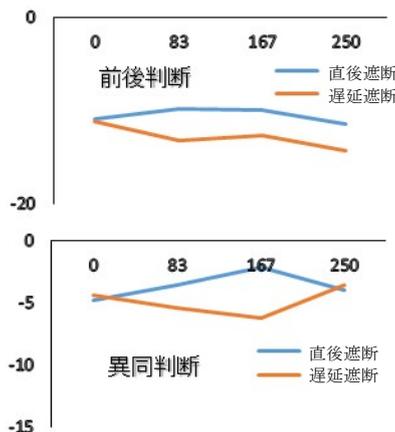


再生遅延に伴う RM サイズのシフトは、前後判断（下図左）、異同判断（下図右）いずれも再生遅延の延長に伴い正（将来）方向にシフトしたことが分かる。つまり、移動視標が遮断されたとき、その移動視標の表象が記憶システム内で将来方向に動いているとする典型的な RM 特性を示したものと解釈できる。また、前後判断の RM は異同判断の RM より大きな負の値を取ることも示された。



③実験 3-1 の結果、前後判断・異同判断いずれも負値の RM を示したが、これが真の RM であるか否かについて、さらに検証実験を行

った（実験 3-2）。本検証実験では、動画遮断時に動画フレームを直ちに消す（直後遮断）条件と 500ms 呈示後に消す（遅延遮断）条件を設定した。直後遮断条件では移動刺激が突然遮断されることから、移動視標知覚における典型的な RM が生じるはずであるが、遅延遮断では移動刺激ではなく静止画が 500ms 呈示された後に遮断されるため RM は生じないことが予想される。したがって、RM の真の値は、直後遮断条件（RM あり）と遅延遮断条件（RM なし）の差分として求めることができる。恒常法では試行数が 2560 試行となるため、本実験は階段法により実施した。



実験の結果（上図）、前後判断・異同判断いずれも大きく負の値を示したが、その差分はいずれもほぼ正の値を示し、真の RM が正の値を取る傾向にあることが示唆された。つまり、実験 1、2、3-1 では、前後判断では負の RM、異同判断では正（あるいはわずかな負）の RM という結果であったが、本実験 3-2 では両者ともに実測値が負の値を示したものの、差分 RM（真の RM）は正となる傾向を示し、従来の知見と一致した。

直後遮断・遅延遮断いずれも前後・異同判断の実測値が負となった理由は不明である。実験 3-1 では再生遅延時間（0、83、167、250ms）に伴い RM が正の方向に線形にシフトしたが、本実験 3-2 ではそれは認められなかった。これは階段法と恒常法（あるいは試行数）の違いによるものかもしれない。今後、恒常法による再実験が必要と思われる。

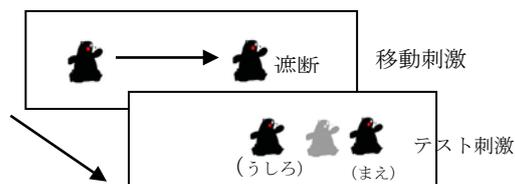
（3）表象的慣性の発育発達・加齢変化

①発育発達過程の検討では、低学年児童 16 名、高学年児童 16 名、大学生 11 名を用い、加齢変化については大学生 28 名、高齢者 32 名（平均 74.6 歳）を参加者とした。

②いずれの実験でも、同一仕様の機器（ノートパソコン、タッチパネルモニター）を用い、同一の実験ソフト（Presentation による自作プログラム）、移動刺激としてくまモンを用い、低学年児童から高齢者までが容易に参加可能な実験仕様とした。

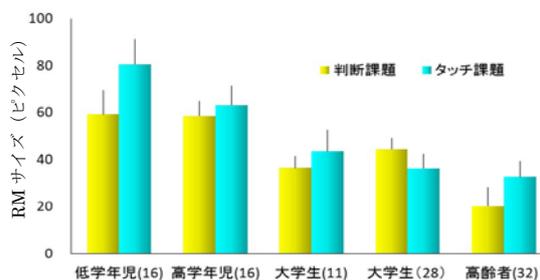
③実験課題には判断課題とタッチ課題を用いた。判断課題では左右いずれかの水平方向

に移動する刺激を任意位置で視覚遮断し、その400ms後にテスト刺激を前方・後方の任意位置に呈示し、テスト刺激が遮断位置より前か後かを判断させた。



タッチ課題では刺激遮断後テスト刺激を呈示せず、直ちに指で遮断位置をタッチする課題とした。いずれの課題でも、刺激遮断条件に直後遮断(0ms)と遅延遮断(500ms)を設け、その差分をRMとした(これにより判断・タッチの個人内バイアスを除去)。

④実験の結果、低学年児童のRMが最も大きく、大学生、高齢者と順次減少していく傾向が認められた(下図)。群の主効果($p < 0.01$)、課題の主効果($p = 0.051$)が有意に認められ、交互作用($p > 0.1$)は有意ではなかった。多重比較の結果、低学年児童と大学生、低学年児童と高齢者の間に有意差がみられた($p < 0.01$)。発育発達・加齢によるRMの右肩下がり傾向については、Jonckheere-Terpstra testによる傾向検定の結果、判断・タッチいずれの課題でも有意な線形傾向が認められた($p < 0.01$)。



これらの結果から、表象的慣性RM(すなわち移動視標の将来知覚)は、幼少期に既に獲得されており成熟・加齢に伴って減弱していく、という可能性が示唆された。

(4) まとめ

一般に、知覚認知機能あるいは予測機能は発育とともに発達していくと考えられるが、RMは幼少期・発育早期に既に獲得されている可能性がある。この早期獲得については系統発生的な獲得過程を経ているのかもしれない。もしヒト以外の動物もRM機能を有しているとするれば、RMすなわち予測的視覚機能は進化の過程で獲得され受け継がれてきた可能性もある。他方、野球熟練者の正確なタイミング反応に彼らの顕著なRMが関与していることが認められたことから、RM機能が学習・熟練で強化され得ることも示唆された。したがって、RMには発育早期段階での獲得と学習・熟練による獲得の両面があるといえる。これらRM獲得過程の詳細な検討は、今後の興味深い研究課題と思われる。

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 28 件)

- ① Horiuchi, K., Ishihara, M., & Imanaka, K. (2017). The essential role of optical flow in the peripheral visual field for stable quiet standing: Evidence from the use of a headmounted display. PLoS ONE 12(10): e0184552. DOI:10.1371/journal.pone.0184552 (data availability DOI: 10.5878/002913.)
- ② Saito Y, Uchida S, Yabe Y, Miyazaki, M. (2017). The Effect of Gaze Manipulation on Preference Decisions: A Study of Football Shirt Evaluation. International Journal of Sport and Health Science (Advanced Online Publication).
- ③ Kawabe, T, Sasaki, K, Ihaya, K, & Yamada, Y. (2017). When categorization- based stranger avoidance explains the uncanny valley: A comment on MacDorman and Chattopadhyay (2016). Cognition, 161, 129- 131.
- ④ Watanabe M, Higuchi T, & Imanaka K (2016). Interlimb weight adjustments between the lower and upper limbs relate to inaccurate performance during the lateral body weight-shifting task. International Journal of Rehabilitation Research, 39: 331- 338. DOI: 10.1097/ MRR. 0000000000000193.
- ⑤ Miyazaki, M., Kadota H, Matsuzaki KS, Takeuchi S, Sekiguchi H, Aoyama T & Kochiyama T. (2016). Dissociating the neural correlates of tactile temporal order and simultaneity judgements. Scientific Reports 6: 23323 (pp. 1-10).
- ⑥ Gobara, A., Yamada, Y., & Miura, K. (2016). Crossmodal modulation of spatial localization by mimetic words. i-Perception, 7, 1-9.
- ⑦ Shirai, N. & Imura, T. (2016). Emergence of the ability to perceive dynamic events from still pictures in human infants. Scientific Reports, 6, 37206, doi:10.1038/srep37206
- ⑧ Seya, Y., Ishihara, M., & Imanaka, K. (2015). Up-down asymmetry in vertical induced motion and optokinetic nystagmus. Attention, Perception, & Psychophysics, 77(1), 220-233. DOI 10.3758/s13414-014- 0734-z.
- ⑨ Nakamoto, H., Mori, S., Ikudome, S, Unenaka, S, & Imanaka, K. (2015). Effects of sport expertise on representational momentum during timing control. Attention, Perception, & Psychophysics, 77(3), 961- 971. DOI 10.3758/s13414-014-0818-9.
- ⑩ Miyazaki M. & Higuchi T. (2015). Tool-body assimilation in the brain. Journal of Physical Fitness and Sports Medicine 4(1): 31-41.
- ⑪ Ojira Y, Gobara A, Nam G, Sasaki K, Kishimoto R, Yamada Y. & Miura K. (2015). Two replications of "Hierarchical encoding makes individuals in a group seem more attractive (2014; Experiment 4)". The

Quantitative Methods for Psychology, 11, r8-r11.

- ⑫ Imanaka, K. (2014). Facilitatory effects and behavioral benefits of nonconscious perception on human motor actions. *Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 3(2), 255-259. DOI: 10.7600/jpfs.3.255.

[学会発表] (計 49 件)

- ① Imanaka, K. (2018). Representational momentum and visual anticipation in sports: Taekwondo kick-type judgments. Guest talk, Bachmann Laboratory, University of Tartu, Tallinn, Estonia, February 15, 2018.
- ② Horiuchi, K., Ishihara, M., & Imanaka, K. (2017). The essential role of optical flow in the peripheral visual field for stable quiet standing: Evidence from the use of a head-mounted display. European Conference on Visual Perception 2017, Berlin, Germany, Aug. 28.
- ③ Imanaka, K., Banno, H., Ishihara, M., Shirai, N., & Nakamoto, H. (2016). Innate and acquired nature of representational momentum and anticipatory perception. Physical Education and Sports Science Skill Acquisition Symposium. The 9th Australasian Skill Acquisition & Research Group Meeting, Singapore, July 1-3.
- ④ Kimura T, Kochiyama T, Kuroda T, Iwata M, Kadota H, Miyazaki, M. (2016). Neuro-functional coupling in tactile simultaneity judgment. The 46th meeting of the Society for Neuroscience, San Diego, USA, November 12-16, 2016.
- ⑤ Shirai, N. & Imura, T. (2016). Emergence of implied motion perception in human infants. Vision Sciences Society 2016 Annual Meeting, St. Pete Beach, USA, May 14, 2016
- ⑥ Moehring, W., Ishihara, M., & Frick, A. (2016.9.22). Spatial mental representations of numbers in 1st graders. (50th Conference of the German Society for Psychology, Leipzig, Germany)
- ⑦ Vamos, T., & Imanaka, K. (2015). Does increased practice variability mean increased learning? Progress in Motor Control X, Budapest, Hungary, July 22-25.
- ⑧ Kimura T, Kadota H, Funai TD, Kuroda T, Iwata M, Kochiyama T, Miyazaki, M. (2015). Neural correlates of tactile simultaneity judgment. The 45th annual meeting of the Society for Neuroscience, Chicago, USA, October 17-21, 2015.
- ⑨ Marmolejo-Ramos, F., Correa, J. C., Sakarkar, G., Ngo, G., Ruiz-Fernández, S., Butcher, N., & Yamada, Y. (2015). The place of joy, surprise and sadness in vertical space. The 6th International Conference on Spatial Cognition, Rome, Italy.
- ⑩ Imanaka, K. (2014). Speed contagion effects of another person's action on one's own

action: Is it vision and/or audition specific? Asian Conference for Physical Education & Sports Science (ACPESS) 2014, Singapore, July 7-9.

- ⑪ Imanaka, K. (2014). Seeing another person's fast action speeds up one's own ongoing action: Is there an interaction with hearing? Invited talk at the symposium "The bidirectional influences between action and perception," 7th Asian-South Pacific Association of Sport Psychology International Congress (ASPASP) 2014, Tokyo, August 7-10.
- ⑫ Miyazaki, M., Takeuchi, S., & Sekiguchi, H. (2014). Transcranial magnetic stimulation over the right dorsal premotor cortex increases dependence on prior information during tactile temporal order judgment. Society for Neuroscience Annual Meeting, 556.10/TT54.

6. 研究組織

(1)研究代表者

今中 國泰 (IMANAKA, Kuniyasu)
首都大学東京・人間健康科学研究科・客員教授
研究者番号：90100891

(2)研究分担者

宮崎 真 (MIYAZAKI, Makoto)
静岡大学・情報学部・教授
研究者番号：30392202

中本 浩揮 (NAKAMOTO, Hiroki)
鹿屋体育大学・スポーツ人文・応用社会科学系・准教授
研究者番号：10423732

山田 祐樹 (YAMADA, Yuki)
九州大学・基幹教育院・准教授
研究者番号：60637700

白井 述 (SHIRAI, Nobu)
新潟大学・人文社会・教育科学系・准教授
研究者番号：50554367

森 司朗 (MORI, Shiro)
鹿屋体育大学・体育学部・教授
研究者番号：80200369

石原 正規 (ISHIHARA, Masami)
首都大学東京・人文科学研究科・准教授
研究者番号：60611522

(3)連携研究者 0名

(4)研究協力者 0名