

令和 5 年 6 月 2 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K11466

研究課題名（和文）障害物回避のための歩行動作修正：実行タイミングと規定要因の特定

研究課題名（英文）Adaptive locomotor adjustments for obstacle avoidance: the factors determining the timing of adjustments

研究代表者

樋口 貴広 (Higuchi, Takahiro)

東京都立大学・人間健康科学研究科・教授

研究者番号：30433171

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：安全な障害物回避方略を理解するためのバーチャルリアリティシステムを開発した。開発期間が想定を超えたため、研究計画を変更し、後続脚の安全な制御に関する2つの実験を行った。第1実験では、VR環境下での段差またぎ動作の特性を検討した。その結果、後続脚のクリアランスや歩行速度は実環境と類似していることを確認した。第2実験では、段差をまたいだ直後の先導脚の着地位置を操作し、後続脚の衝突率への影響を検討した。その結果、段差から10cmの位置に着地させると、後続脚の衝突率が軽減することがわかった。先導脚はもともと衝突率が低いため、段差に近い位置に着地させることで後続脚の衝突率を軽減できる可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

障害物との衝突は主として後続脚で起こる。よって後続脚の衝突率を軽減させる方法の検討は社会的にも有益である。本研究の結果から、もともと衝突率の低い先導脚について、衝突すれすれの位置に接地させることで、後続脚の衝突率が軽減する可能性が示唆された。この結果は、リハビリテーションなどでの衝突回避訓練にも応用可能な成果である。本成果は、VR環境下で実験を行うことによって、実験遂行中に衝突が起こっているかどうかをフィードバックすることがない状況下で実施したことにより、正確な結果が得られている。本研究で開発したVRシステムは、障害物回避のための歩行動作修正の方略を理解するために有益といえる。

研究成果の概要（英文）：We developed a virtual reality (VR) system for understanding locomotor strategy to avoid collision with obstacles. Due to an unexpected length of time for the development of the system, we decided to change the research planning and conducted two experiments for addressing how to improve the collision rate of the trailing limb. In the first experiment, we measured walking patterns to step over an obstacle of height in a VR environment and confirmed that the walking patterns were comparable with those in a real environment. In the second experiment, we manipulated the location of the foot step of the leading limb just after crossing over the obstacle. The results showed that the collision rate of the trailing limb was significantly lower when landed on the place 10cm from the obstacle. It is likely that asking individuals to step over an obstacle and landing very closely to the obstacle by the leading limb would be helpful to safely avoid collision with the obstacle by the trail limb.

研究分野：Experimental Psychology

キーワード：歩行 知覚 視覚運動制御 バーチャルリアリティ 障害物回避

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19（共通）

1．研究開始当初の背景

障害物回避のための歩行動作修正は、障害物に到達する2歩前（1歩行周期前）までに予測的に決定されると考えられている。しかし、動作修正のための脳の情報処理が本当に歩数に対応して実行されているのか、それとも障害物との距離に対応するのかは確認されていない。そこで本研究では、狭い隙間を通過する場面をバーチャルリアリティ（VR）で再現し、1歩あたりに進む距離を映像上で操作することで、障害物までの歩数と距離を分離する。これにより、動作修正の実行タイミングが本当に歩数に依存するのかを明らかにすることが、研究開始当初の目的であった。

2．研究の目的

本研究では目的達成のため、障害物回避行動を測定できるバーチャルリアリティ（VR）歩行システムを開発してきた。具体的には、三次元動作解析装置（Qualysis 製 OQUS / MIQUS）と VR 制御用ゲームエンジン（UNITY）を連動させることで、対象者の動きを VR 上で表現するシステムを作成した。この開発に3年という当初の想定をはるかに超える時間を要したため、当初の研究計画をそのまま実行することが困難となった。このため本年度は最終年度として、段差またぎ動作に関する2つの実験を行うことで、後続脚の安全な制御に必要な要因を明らかにすることを目的とした。

先行研究において後続脚では先導脚に比べて障害物との衝突率が増加することが明らかとなっている（Heijnen et al., 2012）。さらに後続脚の衝突には、踏切り距離（Chou et al., 1998）が関連し、また後続脚の衝突に繋がるつま先と障害物との鉛直距離を示す後続脚クリアランスの低下には、加齢（Sakurai et al., 2021）、時間制約（Maidan et al., 2018）、糖尿病（Hsu et al., 2016）、視覚的な注意機能（Lo et al., 2015）が寄与することが明らかとなっているものの未解明な問題が多くある。この中でも特に後続脚が衝突したその後の試行では、障害物に対して後続脚を鉛直方向に高く上げる行動が生じることがわかっている（Heijnen et al., 2012）。こうした後続脚の衝突は、怪我や躓きによる転倒に繋がる可能性があるが、現在のところ後続脚の衝突がどんな状況で引き起こされるのか、また衝突の危険性を減少させるための練習については十分な情報があるとはいえない。こうした情報が不足している一つの理由として、実環境では実験環境の制約から、偶発的な衝突が引き起こされる点にある。この衝突が実験結果に影響を与える可能性があるため、衝突が生じない実験環境の構築が必要である。第1実験では、本研究で構築した VR 環境下での跨ぎ動作が実環境と比べてどの程度類似性があるのかを検証した。第2実験では、段差をまたいだ直後の先導脚の着地位置を操作することで、後続脚の衝突率が改善できるかを検討した。

3. 研究の方法

第1実験：VR 環境下の段差またぎ動作の特性

本研究では段差を跨ぐ場面をバーチャルリアリティ（VR）技術を用いて再現することとした。VR 環境では物理的な衝突が生じないため、衝突が実験結果に影響する可能性を排除することが可能となる。実験1では本研究で構築したVR環境下での跨ぎ動作が実環境と比べてどの程度類似性があるのかを検証した。

実験システムは三次元動作解析装置である Qualisys（Oqus300, Qualisys, Sweden）とVR環境を作成したゲームエンジンである Unity（Unity, Unity Technologies, USA）を同期させた。これにより、課題遂行中の三次元座標と Unity で作成した歩行路の座標が同期したシステムを構築した。参加者（健常若年者12名）はスタート位置から3m先にある段差に歩いて向かい、右脚で跨ぐことが求められた。段差の高さは、下肢長（床から大転子まで）の20%、30%の2種類を使用した。測定は、環境の違い2種類×段差の高さ2種類×繰り返し5試行の合計20試行とした。また歩行動作は三次元動作解析用いて詳細に評価した。

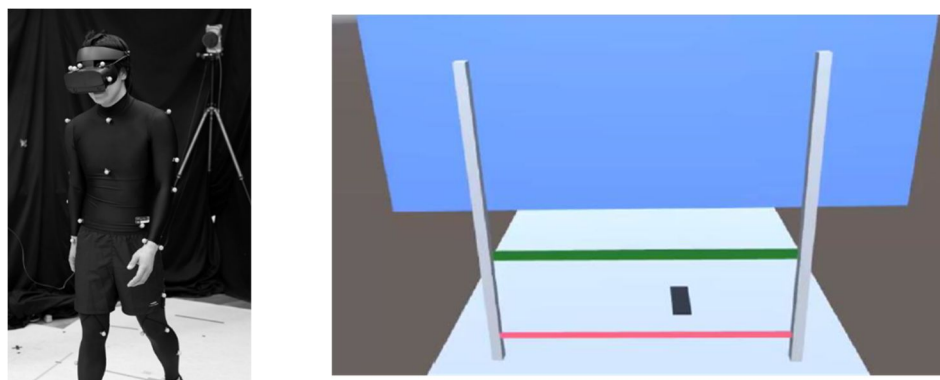


図1. 本研究で用いたVR歩行システム。参加者はHMDを装着し、VR上で提示された段差をぶつからないようにまたいだ。

第2実験：段差またぎ後の先導脚着地位置が後続脚の衝突率に及ぼす影響

第2実験では、段差をまたいだ直後の先導脚の着地位置を操作することで、後続脚の衝突率が改善できるかを検討した。第1実験より、先導脚はおおむね段差から20cm先に着地することが確認された。これに基づき第2実験では、4つの条件（段差から10cm、20cm、40cm、着地位置の操作なし）で段差またぎをしてもらった。若齢成人14名を対象に、下肢長20%の段差を跨ぎ、表示された着地位置に右脚で正確に着地することが求められた。この際、物体の着地位置を操作した4つの条件（10cm、20cm、40cm、着地位置の操作なし）×繰り返し10試行の合計40試行を行った。

4. 研究成果

実験1では構築したVRシステムと実環境において一定の類似性があることが明らかとなった。具体的にはVR環境においても実環境と同様に先導脚において衝突が生じなかったことがわかった。さらには、後続脚クリアランスや開始位置から跨ぐ瞬間までの重心速度を算出したところ、実環境とVR環境における環境の違いが生じなかった。このことから、構築したVR環境における跨ぎ動作は、実環境と類似した行動特性を有していることが示唆された。こうした結果に加えて、VR環境特有の跨ぎ動作における特性があるといった知見が得られた。具体的には、後続脚の衝突が生じやすいといったことであった。さらにVR環境では実環境に比べて先導脚のクリアランスが大きくなることや段差から遠い位置で踏切ること、また着地位置が段差から近くなることがわかった。以上より、構築したVRシステムは、実環境との一定の類似性を有していること、さらにはVR環境特有の跨ぎ動作の特性があることが明らかとなった。実験1で構築したシステムによって、後続脚の安全な制御に必要なとする要因の検証が可能となった。

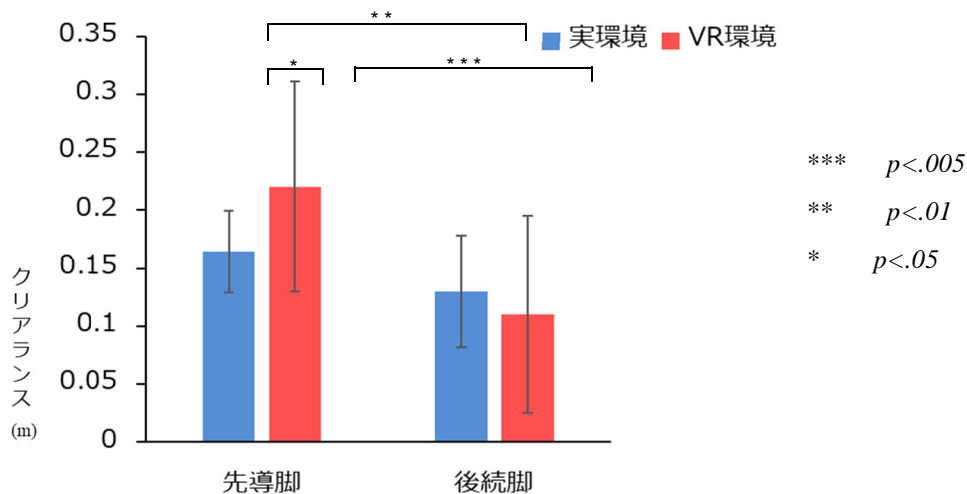


図2. 実験1におけるクリアランスの結果

実験2の結果、段差から10cmの位置に着地させることで、後続脚の衝突率を軽減できることがわかった。この結果から、先導脚は視覚的にも制御可能であり、衝突率の低いことから、段差ギリギリの位置に着地させることで、後続脚の衝突率を軽減できる可能性を示唆した。障害物との衝突は主として後続脚で起こる。よって後続脚の衝突率を軽減させる方法の検討は社会的にも有益である。本研究の結果から、もともと衝突率の低い先導脚について、衝突すれすれの位置に接地させることで、後続脚の衝突率が軽減する可能性が示唆された。

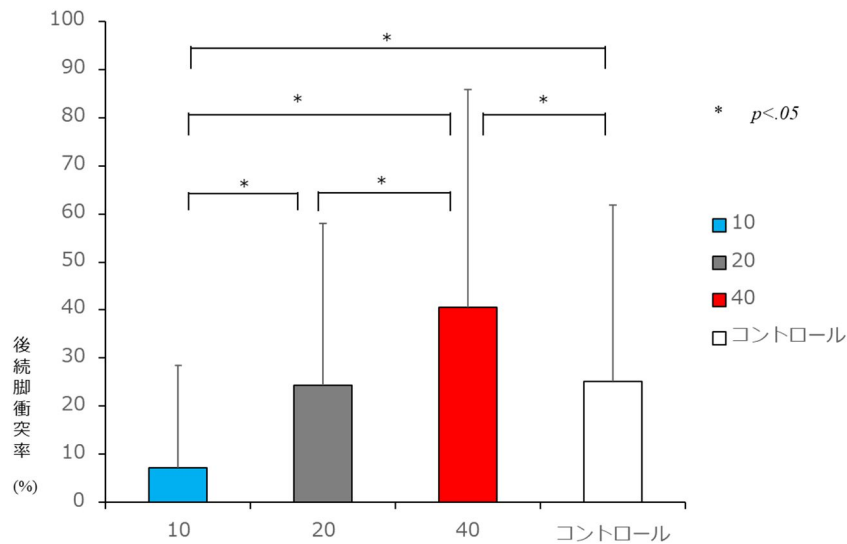


図 3. 実験 2 における後続脚衝突率の結果

引用文献

- 1) Heijnen MJ, et al. Factors leading to obstacle contact during adaptive locomotion. *Exp Brain Res* (2012) 223:219–231, doi: 10.1007/s00221-012-3253-y.
- 2) Chou LS & Draganich LF. Placing the trailing foot closer to an obstacle reduces flexion of the hip, knee, and ankle to increase the risk of tripping. *J Biomech*(1998) 31(8):685-91, doi: 10.1016/s0021-9290(98)00081-5.
- 3) Sakurai et al. Association of age-related cognitive and obstacle avoidance performances. *Sci Rep* (2021) 11(1):12552. doi: 10.1038/s41598-021-91841-9.
- 4) Maidan et al. Age-associated changes in obstacle negotiation strategies: Does size and timing matter?. *Gait Posture*(2018) 242-247. doi: 10.1016/j.gaitpost.2017.10.023.
- 5) Hsu et al. Biomechanical risk factors for tripping during obstacle--Crossing with the trailing limb in patients with type II diabetes mellitus(2016) 103-109. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.01.010.
- 6) Lo et al. Distracting visuospatial attention while approaching an obstacle reduces the toe-obstacle clearance. *Exp Brain Res*(2015) 1137-44. doi: 10.1007/s00221-014-4189-1.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計28件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Suda Yuki、Fukuhara Kazunobu、Sato Kazuyuki、Higuchi Takahiro	4. 巻 4
2. 論文標題 Improved Walking Through an Aperture in a Virtual Environment Transfers to a Real Environment: Introduction of Enriched Feedback and Gradual Increase in Task Difficulty	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Sports and Active Living	6. 最初と最後の頁 844436
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fspor.2022.844436	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 Nakamoto Hiroki、Higuchi Takahiro、Mann David L.	4. 巻 47
2. 論文標題 Kinaesthetic cues when predicting the outcomes of the actions of others.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance	6. 最初と最後の頁 565 ~ 577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1037/xhp0000902	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 Muroi Daisuke、Saito Yutaro、Koyake Aki、Higo Fumiya、Numaguchi Tomomi、Higuchi Takahiro	4. 巻 81
2. 論文標題 Walking through an aperture while penetrating from the paretic side improves safety managing the paretic side for individuals with stroke who had previous falls	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Human Movement Science	6. 最初と最後の頁 102906 ~ 102906
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.humov.2021.102906	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 樋口貴広・渡邊諒	4. 巻 55
2. 論文標題 触れることと触れられること：うごくことの意味	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 1054-1060
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 荒木大輔, 中祖直之, 樋口貴広	4. 巻 36
2. 論文標題 脳卒中患者における屋外歩行時の視線特性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 737-741
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 Kondo Yuki, Fukuhara Kazunobu, Suda Yuki, Higuchi Takahiro	4. 巻 92
2. 論文標題 Training older adults with virtual reality use to improve collision-avoidance behavior when walking through an aperture	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104265 ~ 104265
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2020.104265	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 Mitobe Junko, Higuchi Takahiro	4. 巻 in press
2. 論文標題 Top-Down Processing of Drug Names Can Induce Errors in Discriminating Similar Pseudo-Drug Names by Nurses	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/0018720820946607	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 Sakurai Ryota, Fujiwara Yoshinori, Suzuki Hiroyuki, Ogawa Susumu, Higuchi Takahiro, Imanaka Kuniyasu	4. 巻 gbaa219
2. 論文標題 Changes in self-estimated step-over ability among older adults: A 3-year follow-up study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journals of Gerontology: Series B	6. 最初と最後の頁 gbaa219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/geronb/gbaa219	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 Nakamoto H, Higuchi T, Mann DL	4. 巻 in press
2. 論文標題 Kinaesthetic cues when predicting the outcomes of the actions of others	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance	6. 最初と最後の頁 in press
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 樋口貴広・福原和伸・中本浩揮	4. 巻 38
2. 論文標題 スポーツ選手の視覚特性：知覚・認知・運動系で“見る”	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clin Neurosci	6. 最初と最後の頁 720-723
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 福原和伸・中本浩揮・樋口貴広	4. 巻 70
2. 論文標題 視覚運動制御研究におけるバーチャルリアリティ技術の活用.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 体育の科学	6. 最初と最後の頁 184-189
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 Watanabe Ryo, Wagman Jeffrey B., Higuchi Takahiro	4. 巻 51
2. 論文標題 Dynamic Touch by Hand and Head During Walking: Protective Behavior for the Head?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Motor Behavior	6. 最初と最後の頁 655 ~ 667
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00222895.2018.1563043	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 該当する

1. 著者名 Nakamura Takahito, Higuchi Takahiro, Kikumoto Toyo, Takeda Takanori, Tashiro Hideyuki, Hoshi Fumihiko	4. 巻 51
2. 論文標題 Slower Reorientation of Trunk for Reactive Turning while Walking in Hemiparesis Stroke Patients	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Motor Behavior	6. 最初と最後の頁 640 ~ 646
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00222895.2018.1547894	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 Wagman Jeffrey B., Higuchi Takahiro	4. 巻 81
2. 論文標題 Where is your head? Perception of relative position of the head on a wielded object	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Attention, Perception, & Psychophysics	6. 最初と最後の頁 1488 ~ 1499
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3758/s13414-019-01705-8	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 Muroi Daisuke, Ohtera Shosuke, Kataoka Yuki, Banno Masahiro, Tsujimoto Yasushi, Tsujimoto Hiraku, Higuchi Takahiro	4. 巻 9
2. 論文標題 Obstacle avoidance training for individuals with stroke: a systematic review and meta-analysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BMJ Open	6. 最初と最後の頁 e028873 ~ e028873
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bmjopen-2018-028873	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 樋口貴広	4. 巻 10
2. 論文標題 バランスの制御：視覚の役割	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法の科学と研究	6. 最初と最後の頁 3-7
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 日吉亮太・福原和伸・樋口貴広	4. 巻 34
2. 論文標題 身体部位の視覚刺激を用いたメンタルローテーションの熟達化 - 反復練習の持ち越し効果の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 455-459
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 Nakamura Takahito, Kodama Kentaro, Sakazaki Juntaro, Higuchi Takahiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Relationship between adaptability during turning and the complexity of walking before turning in older adults	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Motor Behavior	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/00222895.2023.2199692	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 Imura Akiko, Nagaki Hiroyuki, Higuchi Takahiro	4. 巻 17
2. 論文標題 Alignment of the metatarsal heads affects foot inversion/eversion during tiptoe standing on one leg in demi?pointe position: A cross?sectional study on recreational dancers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PLOS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0276324	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 Watanabe Ryo, Higuchi Takahiro	4. 巻 16
2. 論文標題 Anticipatory action planning for stepping onto competing potential targets	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 875246
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2022.875249	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 Umemori Takuma, Higuchi Takahiro, Nakamura Takayoshi, Nakayama Yasuhide, Fujita Goro, Okuyama Yumi, Kobayashi Kazushige, Abo Masahiro	4. 巻 51
2. 論文標題 A new screening test for idiopathic normal pressure hydrocephalus using bimanual coordination: A preliminary study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 NeuroRehabilitation	6. 最初と最後の頁 333 ~ 339
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/NRE-220010	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 Hakamata T., Muroi D., Kodama K., Kondo Y., Higuchi T.	4. 巻 41
2. 論文標題 Haptic feedback intervention decreases the spatial margin when older adults walk through a narrow space	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Anthropology	6. 最初と最後の頁 41
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40101-022-00315-y	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 Muroi Daisuke, Saito Yutaro, Koyake Aki, Yasuda Kazuhiro, Higuchi Takahiro	4. 巻 28
2. 論文標題 Walking through a narrow opening improves collision avoidance behavior in a patient with stroke and unilateral spatial neglect: an ABA single-case design	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neurocase	6. 最初と最後の頁 149 ~ 157
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/13554794.2022.2042566	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 Muroi Daisuke, Ohtera Shosuke, Saito Yutaro, Koyake Aki, Higuchi Takahiro	4. 巻 52
2. 論文標題 Pathophysiological and motor factors associated with collision avoidance behavior in individuals with stroke	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 NeuroRehabilitation	6. 最初と最後の頁 155 ~ 163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/NRE-220174	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 Muroi Daisuke, Saito Yutaro, Koyake Aki, Hiroi Yasuhiro, Higuchi Takahiro	4. 巻 23
2. 論文標題 Training for walking through an opening improves collision avoidance behavior in subacute patients with stroke: a randomized controlled trial	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Disability and Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 1~9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09638288.2023.2181412	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 横山紘季, 渡邊諒, 井上純輝, 石川 毅, 小俣貴宣, 樋口貴広	4. 巻 46 (4)
2. 論文標題 物体持ち上げ動作時の質量推測 - 拡張現実技術の導入に向けた検証 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 バイオメカニズム学会誌	6. 最初と最後の頁 241-247
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 Kondo Yuki, Fukuhara Kazunobu, Suda Yuki, Higuchi Takahiro	4. 巻 92
2. 論文標題 Training older adults with virtual reality use to improve collision-avoidance behavior when walking through an aperture	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archives of Gerontology and Geriatrics	6. 最初と最後の頁 104265 ~ 104265
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.archger.2020.104265	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 Nakamoto H, Higuchi T, Mann DL	4. 巻 47(4)
2. 論文標題 Kinaesthetic cues when predicting the outcomes of the actions of others	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance	6. 最初と最後の頁 565-577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1037/xhp0000902	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 該当する

〔学会発表〕 計40件（うち招待講演 11件 / うち国際学会 12件）

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 不器用な子どもにとってのスポーツの意味：学術的視点
3. 学会等名 第4回DCD学会学術集会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 高齢者における 移動行動の知覚運動制御：認知科学 × VRの貢献
3. 学会等名 第26回日本VR学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 発信力を磨く：研究指導の立場から
3. 学会等名 第37回東海理学療法学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村高仁，児玉謙太郎，坂崎純太郎，樋口貴広
2. 発表標題 高齢者の方向転換動作特性に関するサンプルエントロピーを用いた評価の提案
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 須田祐貴, 福原和伸, 佐藤和之, 樋口貴広
2. 発表標題 バーチャルリアリティによる高齢者の衝突回避能力向上を支援する方法の提案
3. 学会等名 第42回バイオメカニズム学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤和之, 福原和伸, 樋口貴広
2. 発表標題 衝突予測・状況判断に利用される視覚情報の年齢的差異 -高齢者特有の知覚プロセスの特定-
3. 学会等名 第42回バイオメカニズム学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡邊諒, 樋口貴広
2. 発表標題 複数選択肢下における予測的姿勢制御戦略の解明go-before-you-know-paradigmを応用したターゲットステップ課題による検討
3. 学会等名 日本体育・スポーツ・健康学会第71回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 知覚・認知に根ざした運動支援：予期に着目して
3. 学会等名 第112回理学療法科学学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 知覚に根ざした運動制御・学習の考え方
3. 学会等名 第25回日本基礎理学療法学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 歩行と転倒予防の再考：視知覚の視点から
3. 学会等名 第39回東京都理学療法学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 歩行の知覚・認知制御：精神疾患に対する転倒予防への示唆
3. 学会等名 第6回理学療法士会精神・心理領域理学療法部門研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Higuchi T et al.
2. 発表標題 Prevention of cautious strategy in obstacle-avoidance situations in older adults: The effect of spatial constraints on collision-avoidance behavior
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Muroi D et al.
2. 発表標題 Walking through an aperture while penetrating from the paretic side reduces the rate of collision for stroke individuals
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hakamata T et al.
2. 発表標題 Repetitive experience touching with door edges by fingers while walking through an aperture improve fine-tuning of collision-avoidance behavior.
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shimizu K et al.
2. 発表標題 Comparative characteristics of obstacle avoidance strategy in young and older adults in various walking conditions.
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nakamura T. et al.
2. 発表標題 Slower reactive turning while walking in older adults: An association with cognitive-motor function
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 知覚運動のシステム理論
3. 学会等名 第54回日本理学療法学会学術研修大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 樋口貴広・近藤夕騎・福原和伸
2. 発表標題 バーチャルリアリティ技術を用いた歩行調整力支援システムの構築
3. 学会等名 第40回バイオメカニズム学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Higuchi T, Suda Y, Sato K, Fukuhara K
2. 発表標題 Improved walking through an aperture in a virtual environment transfers to a real environment
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (ISPGR) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hakamata T, Kondo Y, Muroi D, Higuchi T.
2. 発表標題 Intervention for improving walking through a narrow space in the elderly. Testing the indirect method of the fingertip contact with an obstacle
3. 学会等名 7th International Symposium of 3-D Analysis of Human Movement (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Suda Y, Kodama K, Nakamura T, Sakazaki J, Higuchi T
2. 発表標題 Uncontrolled manifold analysis for understanding whole-body coordination to stabilize foot position for stepping over an obstacle in older adults
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (ISPGR) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Suda Y, Fukuhara K, Sato K, Higuchi T
2. 発表標題 Training using virtual reality improves collision-avoidance behavior
3. 学会等名 17th International Symposium of 3-D Analysis of Human Movement (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sakazaki J, Nakamura T, Kodama K, Higuchi T
2. 発表標題 Timed Up and Go test with an obstacle: evaluating the ability of anticipatory locomotor adjustments in older adults based on the selection of route suitability
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (ISPGR) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sakazaki J, Nakamura T, Kodama K, Higuchi T
2. 発表標題 Timed Up and Go test with an obstacle: Proposal for measurement of anticipatory locomotor adjustments in older adults focused on the selection of route suitability
3. 学会等名 13th International Meeting of Asian Rehabilitation Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sakazaki J, Nakamura T, Kodama K, Higuchi T
2. 発表標題 Evaluating anticipatory locomotor adjustment ability in older adults: Based on selected route suitability in a Timed Up and Go test with an obstacle
3. 学会等名 17th International Symposium of the 3-D Analysis of Human Movement (3D-AHM 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sato K, Fukuhara K, Higuchi T
2. 発表標題 Judgment of the chase ability of a moving object in older adults-less dependence on the optical expansion of the target
3. 学会等名 International Society for Posture and Gait Research (ISPGR) 2022 World Congress (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 樋口貴広
2. 発表標題 歩行の複雑性の再獲得：視覚運動制御の視点から
3. 学会等名 第20回日本神経学療法学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 樋口貴広・大鷲悠・井上順輝・中本浩揮・北洋輔
2. 発表標題 他者の行為に対する予測力は自己の行為に対する予測力と相関するか
3. 学会等名 第5回日本DCD学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 樋口貴広・大鷲悠・井上順輝・中本浩揮・北洋輔
2. 発表標題 他者の行為予測能力と自己の行為予測能力の関連性 - “不器用さ”の認知科学的理解に向けて
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 福原和伸・樋口貴広・中本浩揮
2. 発表標題 動作誇張法を用いた他者動作の結果予測に関する検討
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 渡邊諒, 樋口貴広
2. 発表標題 複数選択肢場面における立位ステップ動作の予測的姿勢制御
3. 学会等名 第16回 Motor Control研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菊地謙・樋口貴広
2. 発表標題 若齢成人における自閉スペクトラム傾向と事前の運動計画能力の関連性
3. 学会等名 第5回日本DCD学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤和之・福原和伸・樋口貴広
2. 発表標題 高齢者を対象とした移動物体との衝突予測評価 インターセプト課題の有用性
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 須田祐貴, 児玉謙太郎, 中村高仁, 坂崎純太郎, 樋口貴広
2. 発表標題 高齢者の段差跨ぎ動作時における関節協調-身体重心の制御に着目して-
3. 学会等名 第6回基礎理学療法若手研究者ネットワークシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 須田祐貴・児玉謙太郎・中村高仁・坂崎純太郎・樋口貴広
2. 発表標題 段差跨ぎ動作時における保守的な衝突回避戦略と動作の多様性の関係
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 福原和伸
2. 発表標題 隠匿情報検査から学ぶ「うそ・だましの科学」 スポーツ場面への応用と課題
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第49回大会学会企画シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 児玉謙太郎
2. 発表標題 小脳障害を解析の観点から紐解く：非線形時系列解析
3. 学会等名 日本小脳学会 第5回小脳リハビリテーション研究セッションセミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 須田祐貴, 児玉謙太郎, 中村高仁, 坂崎純太郎, 樋口貴広
2. 発表標題 段差跨ぎ動作時における身体協調性の加齢変化：Uncontrolled manifold 解析による検討
3. 学会等名 第27回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 室井大佑・齋藤祐太郎・小宅綾希・廣居康博・樋口貴広
2. 発表標題 回復期脳卒中者に対する隙間通過トレーニングは歩行中の障害物回避能力を改善させる ランダム化比較試験
3. 学会等名 第20回日本神経理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 室井大佑・児玉謙太郎・友野貴之・齋藤祐太郎・小宅綾希・樋口貴広
2. 発表標題 脳卒中片麻痺者の隙間通過課題における行動調整 歩行の速度と複雑性に着目して
3. 学会等名 第28回千葉県理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 樋口貴広	4. 発行年 2019年
2. 出版社 三輪書店	5. 総ページ数 230
3. 書名 研究的思考法：想いを伝える技術	

1. 著者名 國部 雅大、雨宮 怜、江田 香織、中須賀 巧	4. 発行年 2023年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 256
3. 書名 これからの体育・スポーツ心理学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究室ホームページ http://www.comp.tmu.ac.jp/locomotion-lab/higuchi/higu-index.html
--

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	福原 和伸 (Fukuhara Kazunobu) (10589823)	東京都立大学・人間健康科学研究科・助教 (22604)	

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
---------	---------