

令和 6 年 8 月 22 日現在

機関番号：33936

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K21823

研究課題名(和文)身体運動に起因する自己移動感・運動主体感と空間的注意分布

研究課題名(英文) Self motion perception based on body movement: Sense of agency and spatial distribution of attention.

研究代表者

佐藤 隆夫 (Sato, Takao)

人間環境大学・総合心理学部・教授

研究者番号：60272449

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：運動主体感の研究は、手の動きが主要な関心であり、体の全体的な移動は扱われていない。本研究は、体の全体的な移動による運動主体感を、視覚・注意の特性と関係づけようとするものである。そのため、固定した自転車を用い、視覚刺激により自己移動を起し、運動主体感の注意分布への効果を検討した。運動時の視覚の基本特性、低次・高次の有効視野を評価する実験を実施し、運動速度に従って、視力、有効視野どちらも低下することを示す結果を得ることが出来た。しかしながら、新型コロナウイルスの蔓延に伴い、実験実施が困難となり、視覚入力の一貫性と視知覚・認知特性、自己運動感の有無と変化検出感度などに関する見当は未実施となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、現在、あまり注目されていない、身体全体の移動からの運動主体感に注目し、身体運動に対して生態学的な妥当性を持つ自転車漕ぎを用い、自己運動感を得つつ、安定して刺激観察ができる手法を用いた検討を実現した点にある。歩行、走行に伴う身体移動は、人間の根源的な行動であり、視覚とも深く結びついている。そうした条件での身体移動感、その運動主体感と、ペダル操作などの、進化的に見ても、身体運動と結びついていない運動からの自己運動感、そこからの運動主体感の差異、そこからの視覚、注意特性への効果を検討できれば、自動車運転の安全性、自動運転事態での安全性に与える示唆は大きい。

研究成果の概要(英文)：We analyze the sense of agency arises from the movement of whole body, although most studies of sense of agency focus on hand movement. For the purpose, we analyzed the effect of sense of agency on visual attention by using a fixed spinbike and visual stimulation, such as radial motion of random-dot pattern. We analyzed the basic visual performance such as acuity and size of effective visual field during simulated movement, and found that both declined as the speed increased. However, because of the spread of covid virus, we could not expand the study to more complicated factors, such as the effect of input consistency on visual perceptual or attentional performance, or the effect ofvection sense and the sensitivieity to self motion.

研究分野：実験心理学

キーワード：自己運動知覚 運動知覚 運動主体感 視覚的注意

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

運動主体感(sense of agency)とは、自分の意識で自分の行動(action)を制御し、さらに外部の事象の変化を引き起こしたという主観的な感覚を指す。この概念は、現在、感覚、知覚と行動との関係論の上で中心的な概念となりつつあり、また、ロボット等の機械を人間が制御する場面の高度化においてキーとなる概念として注目されている。しかし、これまでの運動主体感の研究では、手の動きと、視覚的な対象の関係が主要な関心であり、制御者の身体グローバルな移動に対する運動主体感という問題は、ほとんど扱われていない。本研究は、操作者自身の体の全体的な移動に注目し、さらに、それが操作者の視覚的な注意の空間分布と関係づけようとするものである。身体全体の運動に関する運動主体感に着目する点、また、それを空間的な注意分布として評価する点はまったく新しいものであり、現在開発が進む自動車の自動運転技術に対しても示唆に富む結果が期待される。

学術的に、最も挑戦的な点は、これまでほとんど注目されていない、身体全体の運動における運動主体感に注目した点である。こうした事態において、注意の空間的分布を計測するという試みも先例が無い。身体運動に対して生態学的な妥当性を持つ自転車漕ぎを用い、自己運動感を伴いつつ、比較的安定して刺激観察ができる実験手法もあまり例を見ない。

2. 研究の目的

本研究の主要目的は以下の2点に集約される。自己移動を伴う身体運動時の知覚・認知特性の一例として、自転車走行時の視覚特性、とりわけ低次・高次の有効視野その他の、知覚・認知特性への効果の検討を行う。その時、運動と視覚入力との整合性(生態学的な妥当性)、運動主体感を操作し、そうした要因の効果の検討を行う。

自転車走行時の研究はいくつか存在するが、本研究が目的とする自転車走行時の視覚特性、特に注意の空間分布の問題をみつかった研究は見当たらない。本研究では自転車をローラー台装置に装着し、低速から高速までの自己移動をシミュレートし、身体が比較的安定した状態で、視知覚・認知特性を検討する。同時に、運動主体感の操作も行い、運動主体感の強さの注意分布への効果をも検討する。このような試みはこれまでは無く、これまで見過ごされてきた自己運動と視知覚・認知の関係性を解明する端緒を切り開くことが期待できる。

3. 研究の方法

本研究では、自転車を固定し、負荷を与える、ローラー台と呼ばれる装置を装着した自転車をを用い、姿勢を比較的安定させ、模擬的ではあるが広い範囲の速度域での自己運動を伴う実験事態を実現し、自己運動時に運動主体感を操作しつつ、視覚機能の測定、とりわけ有効視野の測定を実施する。こうした具体的な測定の実施とともに、自己運動を伴う事態における知覚・認知実験の手法を確立させることも併せ目的とする。

本研究は、以下のような5分野の分析を、以下に記すような方法で実施する計画であった。

- 1) 自転車走行時の視覚の基本特性、低次・高次の有効視野との関係
・静止時、および様々な速度での走行条件を用いて、視力、低次・高次の有効視野を計測・比較する。視覚的な運動感を誘発する刺激(背景刺激)として、放射状に拡張・収斂するランダムドットパターンを用いる。無刺激(無地)、静止パターン、拡張(前進)、収斂(後退)刺激、および両者を混合し、全体としての運動成分をバランスさせた刺激を提示する。背景刺激の速度は、自然な走行感が得られる値に固定する。こうした背景刺激と重ねて、視力・有効視野測定用のプローブ刺激を様々な離心率に提示し、単純なプローブ検出課題、視覚探索課題等を実施する。この際、身体(胴体)、頭部の動揺の多寡をモーションキャプチャ装置を用いて常時モニターする。漕ぎの速さは、参加者の主観的な中程度の速度とし、画面上の指示にしたがって適宜、変動させる。

2) 自己運動と視覚入力との整合・不整合/運動主体感と視知覚・認知特性の関係

現実世界では、ペダリング動作に対応した視覚刺激の流れ(オプティカルフロー)が生じる。この場合、自己運動と視覚入力は整合性を持つ。前項で列挙したうち拡張刺激が整合的な刺激となり、静止、収斂刺激は不整合刺激である。こうした、自己運動と刺激の整合性が視知覚・認知特性にどのような影響を与えるかを検討する。さらに、整合時に、身体運動とは非同期な変化成分(正弦波状の変化)を混入し、その振幅(運動主体感の強さ)と、視覚特性の関係を測定する。

3) 変化の検出に対する自己運動の効果

背景刺激の一部領域(パッチ状、もしくはドーナツ状)の運動速度を突然変化させた時の変化検出の感度を上記の項目の各条件において測定し、自己運動の有無と変化検出感度との関係、とりわけ、その視野上の分布を検討する。変化させる領域の位置、偏心度は組織的に変化させる。

4) 二重課題による検討

上記、各検討課題に於いて、自己運動の有無、整合性の有無については、身体運動の有無の単純な効果、身体的な二重課題の効果である可能性がある。この点を、視野中央部に提示した RSVP 課題の成績を測定し(二重課題)、身体運動の有無と認知的な二重課題の効果と比較し、身体的な負荷の認知課題としての効果を検討する。

5) 身体運動無しの移動感

自転車漕ぎを課さず、身体運動静止の状態、画面上のオプティカルフローを観察しながら、画面上に提示される指示にしたがって、スピードをハンドル上に固定したジョイスティックで変化させる。この速度変化で観察者に運動主体感を持たせる。その上で、条件によっては、上記(2)項のジョイスティック操作とは非相関の速度変化を加え、非相関運動の振幅を変化させ、運動主体感の強さを操作する。この条件を、上記、2-4項の条件に関して実施し、結果を比較し、身体運動そのものの効果と、運動主体感の効果を切り分ける。

4. 研究成果

運動主体感とは、自分の意識で自分の行動を制御し、外部の事象の変化を引き起こしたという主観的な感覚を指す。この概念は、感覚、知覚と行動との関係を論じる上で、またロボット等を人間が制御する際に重要な概念である。しかし、現在まで、手の動きと、視覚的対象の関係が主要な関心であり、制御者の身体のグローバルな移動に対する運動主体感は扱われていない。

本研究は、操作者自身の体の全体的な移動に注目し、操作者の視覚的な注意の空間分布と関係づけようとする。身体全体の運動の運動主体感に着目する点、また、それを空間的な注意分布として評価する点に新規性がある。

以上の目的から、自転車をローラー台装置に装着し、自己移動をシミュレートし、身体が比較的安定した状態で、視知覚・認知特性を検討する。同時に、運動主体感の操作も行い、運動主体感の強さの注意分布への効果をも検討することを企てた。そのため、視覚的な運動感を誘発する刺激(背景刺激)として、放射状に拡張・収斂するランダムドットパターンを用い、自転車走行の条件(静止、および様々な速度)を組み合わせ、視力、低次・高次の有効視野を計測・比較する実験を実施した。その結果、運動速度に従って、視力、低次・高次の有効視野どちらも低下することを示す結果を得ることが出来た。しかしながら、新型コロナウイルスの蔓延に伴い、実験実施が困難な状況となり、自己運動と視覚入力の整合性と視知覚・認知特性の関係に関する実験、運動刺激の速度や方向を突然変化させた場合の変化検出感度、自己運動の有無と変化検出感度との関係などに関する本格的な実験は実施に至らなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kanaya Hidetoshi K., Morita Marie M., Sato Takao	4. 巻 10
2. 論文標題 Examination of Lower Level Motion Mechanisms That Provide Information to Object Tracking: An Examination Using Dichoptic Stimulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 i-Perception	6. 最初と最後の頁 174 ~ 204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/2041669519891745	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 Morita Marie M., Sato Takao	4. 巻 194
2. 論文標題 The relationship between mechanisms for curvature and Vernier detections	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Vision Research	6. 最初と最後の頁 107993 ~ 107993
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.visres.2021.107993	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 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 Kanaya, H, Morita, M, Sato, T.
2. 発表標題 The effect of the relative depth positions of disparity-defined objects for apparent motion perception and object tracking.
3. 学会等名 The 15th Asia-Pacific Conference on Vision (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kanaya, H, Sato, T
2. 発表標題 Visual motion processes underlying classical apparent motion and object tracking.
3. 学会等名 The 47th Perceptual Frontier Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sato, T, Morita, M, Fujii, Y, Kanaya, H.
2. 発表標題 The Mona Lisa effect: Its relationship to shape constancy.
3. 学会等名 The 58th Annual Convention of the Taiwan Psychological Association. (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Morita, M., Fujii, Y., Sato, T.
2. 発表標題 The face narrowing caused by the Mona Lisa effect.
3. 学会等名 Vision Sciences Society (VSS) 16th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ohashi, K. and Sato, T.
2. 発表標題 The difference in emotions aroused by self- and automatically-controlled facial expressions.
3. 学会等名 The 15th Asia-Pacific Conference on Vision (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤隆夫
2. 発表標題 ミニチュア効果とぼけ手がかり
3. 学会等名 第53回知覚コロキウム
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 佐藤隆夫	4. 発行年 2019年
2. 出版社 誠心書房	5. 総ページ数 254
3. 書名 アニメーションの心理学	

〔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	永井 聖剛 (Nagai Masayoshi) (00415720)	立命館大学・総合心理学部・教授 (34315)	
研究分担者	金谷 英俊 (Kanaya Hidetoshi) (20513039)	立命館大学・総合心理学部・助教 (34315)	
研究分担者	河原 純一郎 (Junichiro Kawahara) (30322241)	北海道大学・文学研究院・教授 (10101)	
研究分担者	温 文 (Wen Wen) (50646601)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・特任准教授 (12601)	
研究分担者	鳴海 拓志 (Takushi Narumi) (70614353)	東京大学・大学院情報理工学系研究科・准教授 (12601)	

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	北崎 充晃 (Michiteru Ktazaki) (90292739)	豊橋技術科学大学・工学（系）研究科（研究院）・教授 (13904)	
研究分担者	森田 磨里絵 (Marie Morita) (70907211)	同志社大学・研究開発推進機構・特別研究員 (34310)	

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