

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 8 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21330167

研究課題名（和文） 視覚運動情報と身体運動情報の統合過程

研究課題名（英文） Integration process for visual and body motion processes.

研究代表者 佐藤隆夫（Takao Sato）

東京大学大学院人文社会系研究科・教授

研究者番号：60272449

研究成果の概要（和文） ヴェクシオン知覚を切り口として、自己の身体的な運動感覚と視覚情報としての運動知覚の関係を明らかにすることを試みた。実験としては、自転車漕ぎを行わせながら大型スクリーン上に運動刺激を提示し、定常的な運動、運動の変化に関する様々な知覚の特性をヴェクシオン知覚の生起との関連に於いて検討した。そうした検討の結果、自己運動の有無は運動知覚にもヴェクシオン知覚にもあまり大きな効果を持たないことが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：The main objective of this study was to clarify the relationship between self-movement of the observers own body and visual motion information and/or its perception with respect to vection occurrence. The characteristics of motion and vection perception were examined while having the observer ride a bicycle and observe optical-flaw stimuli of various parameters at the same time. The results indicated the influence of body motion is minimal with respect to both motion and vection perception.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
21 年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
22 年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
23 年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
年度			
年度			
総計	12,600,000	3,780,000	16,380,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：視覚、運動視、自己運動知覚、ベクシオン、運動情報統合

1. 研究開始当初の背景

研究代表者は、運動視、立体視を中心とした研究を遂行している。そうした研究の一環として、これまで約 10 年にわたり、ヴェクシオンの実験的な検討を進めてきた。

こうした研究の過程で、ヴェクシオンと身体運動の関連を検討する必要性、さらに、運動視における網膜座標系、身体座標系、

世界座標系の切り分けの必要性を痛感してきた。また、今回の研究提案にあたって、議論を進め、身体運動を伴う状況で、ヴェクシオンのみを問題にするのではなく、その前提である視覚運動情報の取得プロセス、つまり運動視知覚の基本特性から押さえる必要があると考え今回の計画を提案するに至った。

2. 研究の目的

本研究は、網膜運動、身体運動、複数の座標系の関係を、身体静止時に生じるヴェクションの解析、身体運動時の運動知覚の特性を切り口として検討し、モデル化することを目的として実施した。具体的には、静止時と、身体運動時における様々な運動知覚特性を測定し、そうした身体運動と運動知覚の関係と、その際のヴェクション生起との関連をモデル化することを目的とする。

3. 研究の方法

自己運動を伴うヴェクション、自己移動感覚の研究には、これまで、トレッドミル上の模擬歩行を用いた実験が主とし行われて来た。しかし、トレッドミルは装置として大がかりである上に、歩行運動自体がリアリティーに欠けるきらいがある。さらに、歩行時は身体の動揺が激しく、本研究の主目的の一つである自己運動時の運動知覚そのものの精密な測定には適さない。そこで、本研究では、自己運動として静止自転車の模擬走行(ペダリング)を用いた。しかし、身体運動とフローの速度との関係(ゲイン)がギヤ比に依存して変化するという問題がある。しかし、そうしたゲイン変化に対して人間が非常にフレキシブルにリアルタイムにキャリブレートしていくこと、また、速度の絶対値ではなく相対値が重要なファクターであることが、上記の先行研究から見て取れる。本研究では、大型ディスプレイ上に提示されたオプティカルフロー刺激を見ながら、自転車漕ぎを行わせ、その上で、様々な運動知覚、ヴェクションの測定を行った。

4. 研究成果

基本測定としては、様々な自己運動速度における運動知覚特性の諸側面に関する測定を行った。また、運動-知覚対応に関する測定として、独立変数としては自己運動の速度を用い、従属変数としてオプティカルフローの速度(自己運動と視覚運動の間のゲイン)、ゲイン変化の速度、および不連続なゲイン変化の段階の大きさ、刺激提示の位置(中心視野、周辺視野)などをパラメータに様々な測定を行ったが、結論としては、自己運動パラメータはヴェクション生起に大きな影響を与えないというものであった。したがって、この研究の積極的な意義は、自己運動中のダイナミックなゲイン変化に対する感度は、静止時のゲイン変化に対する感度とほぼ等しく、自己運動そのものの効果は限定的であることが明らかになった。こうした結果は、ネガティブリザルトとも言えるが、逆に、動いているとはどういうことか、静止しているとはどういうことかということを考えるひと

つの切り口になり得る物であろう。また視覚的な意識に上る視覚運動と、ヴェクションなどの身体制御系に影響を及ぼす視覚運動が独立して処理されていることを示す結果とも言えるだろう。今後、この2種の視覚運動を切り分ける実験手法を開発していきたいと考えている。

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 14 件)

- ① Wen, W., Ishikawa, T., & Sato, T., Individual Differences in the Encoding Processes of Egocentric and Allocentric Survey Knowledge., *Cognitive Science*, (in press)
- ② Seno, T. & Sato, T. Vection can be induced without explicit motion signal using backscroll illusion *Japanese Psychological Research*, 54, 218-222. (2012)
- ③ SHIGEMASU, H. and SATO, T. (2012), Effects of the amount of monocular shape information on stereo scaling problem. *Japanese Psychological Research*, 54: 27-37.
- ④ Sato, H., Motoyoshi I., & Sato, T. Polarity selectivity of spatial interactions in perceived contrast., *Journal of Vision*, 査読有, Vol.12, 2012, pp.1-10, doi:10.1167/12.2.3.
- ⑤ Koizumi, A., Tanaka, A., Imai, H., Hiramatsu, S., Hiramoto, E., Sato, T., & de Gelder, B., The effects of anxiety on the interpretation of emotion in the face-voice pairs, *Experimental brain Research*, 査読有, Vol.213, 2011, pp.275-282
- ⑥ Wen, W., Ishikawa, T., & Sato, T., Working memory in spatial knowledge acquisition: Differences in encoding processes and sense of direction, *Applied Cognitive Psychology*, 査読有, Vol. 25, 2011, pp.654-662 doi: 10.1002
- ⑦ 妹尾武治, 佐藤隆夫, 内発的な運動情報が姿勢制御に及ぼす影響, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, 査読有, 16 巻, 2011, 41-44
- ⑧ 中嶋豊, 佐藤隆夫, 大域運動順応は局所運動残効を増強しない, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, 査読有, 16 巻, 2011, 99-102
- ⑨ Koizumi, A., Kitagawa, N., Kitamura, S. M., Kondo, M. H., Sato, T., & Kashino, M., Serotonin transporter gene and

- inhibition of conflicting emotional information, *NeuroReport*, 査読有, Vol.21, 2010, pp.422-6. doi: 10.1097
- ⑩ Nakajima, Y., & Sato, T., The influence of duration on perception of gaze direction and being looked at, *The Japanese Journal of Psychonomic Science*, 査読有, Vol.29, 2010, pp.69-70
- ⑪ Tani, Y., Nakajima, Y., & Sato, T., The perceived range of the pointed space, *The Japanese Journal of Psychonomic Science*, 査読有, Vol.29, 2010, pp.87-88
- ⑫ 細川研知, 丸谷和史, 佐藤隆夫, Psychlops: C++言語による汎用的な視覚刺激提示ライブラリ, *Vision*, 査読有, 21 巻, 2010, 165-172
- ⑬ 松崎直幸, 原澤賢充, 繁樹博昭, 森田寿哉, 伊藤崇之, 齊藤隆弘, 佐藤隆夫, 相澤清晴, 北崎充晃, 能動的観察による映像酔いの低減, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, 査読有, 15 巻, 2010, 41-44
- ⑭ Nakajima, Y. & Sato, T., Effects of local motion information on motion binding, *The Japanese Journal of Psychonomic Science*, 査読有, Vol.28, 2009, pp.173-174

[学会発表] (計 64 件)

- (1)佐藤隆夫, ボケと距離と大きさの不思議な関係 —ミニチュア効果はなぜ起こる—, 電子情報通信学会総合大会(岡山大学, 2012/3)
- (2)佐藤弘美, 本吉勇, 佐藤隆夫, コントラスト対比現象の輝度極性選択性, 日本基礎心理学会第 30 回大会 (慶応義塾大学, 2011/12)
- (3)中山遼平, 本吉勇, 佐藤隆夫, 両眼視野闘争における知覚意識の生成を決定づける運動座標系, 日本基礎心理学会第 30 回大会 (慶応義塾大学, 2011/12)
- (4)中嶋豊, 佐藤隆夫, Motion binding における連結表象の重要性, 日本心理学会 第 75 回大会 (日本大学, 2011/9)
- (5)中山遼平, 本吉勇, 草野勉, 佐藤隆夫, 両眼視野闘争における知覚意識を決定づける運動座標系, 日本視覚学会夏季大会 (九州大学, 2011/8)
- (6)Sato, T., Nakajima, Y., & Hirasawa, E., Enhancement of afterimage colours by surrounding contours: Examination with dichoptic presentations, 34th European Conference on Visual Perception (ECPV) (Toulouse, France, 2011/8)
- (7)Koizumi, A., Kitagawa, N., Kondo, M., Kitamura, S. M. H., Sato, T., & Kashino, M., Serotonin transporter gene & gender affect detection of facial expressions, Plenary meeting of the International Society for Research on Emotion (ISRE) (Kyoto Garden Palace, 2011/7)
- (8)Sato, H., Motoyoshi, I., & Sato, T., Spatial suppression of the perceived contrast is polarity selective, Asia-Pacific Conference on Vision (APCV) 2011 (Hong Kong, 2011/7)
- (9)Sato, T., Nakajima, Y., Hirasawa, E., & Takeuchi, T., Enhancement of afterimage colors by surrounding contours, Asia-Pacific Conference on Vision (APCV) 2011 (Hong Kong, 2011/7)
- (10)Kanaya, H., & Sato, T., Cross-attribute object trackings are much slower than within-attribute trackings, Vision Science Society (VSS) 11th annual meeting (Naples, Florida, 2011/5)
- (11)Sato, T., & Nakajima, Y., Dichoptic positive color aftereffect induced by contour figure: a new color aftereffect, Vision Science Society (VSS) 11th annual meeting (Naples, Florida, USA 2011/5)
- (12)温文, 石川徹, 佐藤隆夫, サーベイマップ的空間知識の獲得におけるワーキングメモリの役割, 人間・環境学会第 17 回大会 (東京工業大学, 2011/5)
- (13)Sato, T., & Nakajima, Y., Orientation and shape tuning of van Lier aftereffect, Vision Science Society (VSS) 10th annual meeting (Naples, Florida, USA 2010/5)
- (14)Sato, T., & Nakajima, Y., Positive color is perceived with dichoptic presentation in van Lier's afterimage phenomenon, 33rd European Conference on Visual Perception (ECPV) (Lausanne, Switzerland, 2010/8)
- (15)Koizumi, A., Tanaka, A., Imai, H., Hiramatsu, S., Hiramoto, E., Sato, T., & , The Effects of Anxiety on the Perception of Emotion in the Face and Voice. The 9th International Conference on Audio-Visual Speech Processing (Hakone, 2010/10)
- (16)中嶋豊, 佐藤隆夫, 奥行き構造が Motion binding に与える影響, 日本視覚学会冬季大会 (工学院大学, 2010/1)
- (17)細川研知, 丸谷和史, 佐藤隆夫, 近年の PC 向けアーキテクチャを利用した視覚刺激の提示- Psychlops における実装, 日本視覚学会冬季大会 (工学院大学, 2010/1)
- (18)佐藤隆夫, 中嶋豊, 色残効の方位・形態依存性, 第 43 回知覚コロキウム (弥彦村, 新潟県, 2010/3)
- (19)小泉愛, 北川智利, 北村(鈴木)美穂, 近藤洋史, 佐藤隆夫, 柏野牧夫, セロトニン・トランスポーター遺伝子多型が表情の知覚

- に与える影響, 日本感情心理学会第 18 回 (広島大学, 2010/5)
- (20) 中嶋豊, 佐藤隆夫, Motion binding に対する奥行きの影響, マルチメディア・仮想環境基礎研究会 (東京大学, 2010/6)
- (21) 温文, 石川徹, 佐藤隆夫, 空間知識の学習過程とワーキングメモリ : その符号化過程と方向感覚による違い, マルチメディア・仮想環境基礎研究会 (東京大学, 2010/6)
- (22) 細川研知, 佐藤隆夫, 運動視差からの奥行き順序知覚における観察時間の影響, マルチメディア・仮想環境基礎研究会 (東京大学, 2010/6)
- (23) 中嶋豊, 佐藤隆夫, Motion binding に対する頂点の影響, 日本視覚学会夏季大会 (東京工業大学, 2010/8)
- (24) 草野勉, 佐藤隆夫, Classification image 法による視野周辺部における位置の視力の低下の分析, 日本基礎心理学会 29 回大会 (関西学院大学, 2010/11)
- (25) 磯谷悠子, 小幡亜希子, 佐藤大樹, 山本由香里, 佐藤隆夫, “目が合った!” と感じるときの脳活動: 光トポグラフィーを用いた検討, 日本基礎心理学会 29 回大会 (関西学院大学, 2010/11)
- (26) 中嶋豊, 佐藤隆夫, 形状の頂点表象の有無による Motion binding の変化, 日本基礎心理学会 29 回大会 (関西学院大学, 2010/11)
- (27) 谿雄祐, 佐藤隆夫, カフェウォール錯視に対する輝度コントラストの影響, 日本基礎心理学会 29 回大会 (関西学院大学, 2010/11)
- (28) Hosokawa, K., & Sato, T., Temporal characteristics of light source estimation in depth from shading, Mini RIEC workshop on multimodal perception (Sendai, 2009/4)
- (29) Kanaya, H., Seno, T., & Sato, T., Reversed motion perception in ambiguous apparent motion stimuli, Mini RIEC workshop on multimodal perception (Sendai, 2009/4)
- (30) Sato, T. & Hosokawa, K., Visual rather than proprioceptive information contribute more to shape-from-shading when the light-source was actively moved, 32nd European Conference on Visual Perception (ECPV) (Regensburg, Germany, 2009/8)
- (31) 細川研知, 佐藤隆夫, 能動的に操作したビーム光源の投影像からの奥行き知覚, 日本視覚学会冬季大会 (工学院大学, 2009/1)
- (32) 金谷英俊, 佐藤隆夫, bistable な仮現運動による運動対象追跡処理の時間特性の検討, 日本視覚学会冬季大会 (工学院大学, 2009/1)
- (33) 細川研知, 佐藤隆夫, 陰影からの奥行き知覚における光源推定の時間特性, 日本バーチャルリアリティ学会 VR 心理学研究委員会第 13 回研究会 (東北大学, 2009/4)
- (34) 金谷英俊, 妹尾武治, 佐藤隆夫, 曖昧仮現運動刺激における逆転運動知覚, 日本バーチャルリアリティ学会 VR 心理学研究委員会第 13 回研究会 (東北大学, 2009/4)
- (35) 中嶋豊, 佐藤隆夫, 局所的運動情報が Motion binding 知覚に与える影響, 日本視覚学会夏季大会 (京都工芸繊維大学, 2009/7)
- (36) 細川研知, 佐藤隆夫, 運動視差の運動情報源, 日本視覚学会夏季大会 (京都工芸繊維大学, 2009/7)
- (37) 松崎直幸, 谿雄祐, 佐藤隆夫, ハイブリッド顔知覚における空間周波数特性, 第 14 回日本顔学会大会 (鹿児島大学, 2009/10)
- (38) 中嶋豊, 谿雄祐, 磯谷悠子, 佐藤隆夫, チャットと見ても相手は気付く-視線方向知覚と視線受信判断に対する提示時間の影響-, 日本基礎心理学会 第 28 回大会 (日本女子大学, 2009/12)
- (39) 細川研知, 佐藤隆夫, 運動視差の運動情報源(2), 日本基礎心理学会 第 28 回大会 (日本女子大学, 2009/12)
- (40) 温文, 石川徹, 佐藤隆夫, 大規模空間の習得におけるワーキングメモリの役割, 日本基礎心理学会 第 28 回大会 (日本女子大学, 2009/12)
- (41) 植月美希, 丸谷和史, 佐藤隆夫, 提示時間操作による構造的曖昧文解釈の変化, 日本基礎心理学会 第 28 回大会 (日本女子大学, 2009/12)
- (42) 小泉愛, 北川智利, 佐藤隆夫, 柏野牧夫, 情動刺激処理が低次視覚処理に及ぼす影響, 日本基礎心理学会 第 28 回大会 (日本女子大学, 2009/12)
- (43) 谿雄祐, 中嶋豊, 佐藤隆夫, 他者による指差しが示す領域の大きさの推定, 日本基礎心理学会 第 28 回大会 (日本女子大学, 2009/12)
- (44) Seno, T. & Sato, T., Vection induction is determined by the world coordinate, Vision Sciences Society (VSS) 8th annual meeting (Naples, Florida, USA 2008/5)
- (45) Maruya, K., Kanai, R. & Sato, T., Motion of motion-defined patterns does not induce spatial mislocalization, Vision Sciences Society (VSS) 8th annual meeting (Naples, Florida, USA 2008/5)
- (46) Nakajima, Y. & Sato, T., The involvement of local motion adaptation in global motion aftereffect, Vision Sciences Society (VSS) 8th annual meeting (Naples, Florida, USA 2008/5)

- (47) Seno, T., Hayashi, M., Ogi, T. & Sato, T., Virtual Depth Effects for Non-Stereoscopic Dome Images-The Estimation of the Depth Effects of the Dome Image by Psychophysics, 2008 Asiagraph Proceedings (Shanghai, China 2008/6)
- (48) Sato, T., Inoue, Y., Tani, Y., Matsuzaki, N., Kawamura, K., & Kitazaki, M., Perceiving the direction of walking, 31st European Conference on Visual Perception (ECPV) (Utrecht, The Netherlands, 2008/8)
- (49) Hashida, T., & Sato, T., Accuracy of time-interval production with context tones between trained and untrained people, 10th International conference on music perception and cognition(ICMPC) (Sapporo, 2008/8)
- (50) 金谷英俊, 妹尾武治, 佐藤隆夫, 空間構造知覚の地面優位効果における座標依存性の検討, 日本視覚学会冬季大会 (工学院大学, 2008/1)
- (51) 中嶋豊, 佐藤隆夫, 運動速度とコントラストが知覚的位置ずれに与える影響, 日本視覚学会冬季大会 (工学院大学, 2008/1)
- (52) 猪熊頭之, 妹尾武治, 神谷信一郎, 佐藤隆夫, 運動刺激への静止刺激重畳が視運動性眼振に及ぼす効果, 日本視覚学会冬季大会 (工学院大学, 2008/1)
- (53) 前橋佳林, 佐藤隆夫, 時間微細構造がマスキング解除に及ぼす影響, 日本音響学会春季研究発表会 (千葉工業大学, 2008/3)
- (54) 中嶋豊, 佐藤隆夫, 大域的/局所的順応が運動残効へ与える影響, 第 41 回知覚コロキウム (千葉市, 2008/3)
- (55) 佐藤隆夫, 妹尾武治, ヴェクシヨンの異方性 -地面は空よりも固いのか?, 第 41 回知覚コロキウム (千葉市, 2008/3)
- (56) 谿雄祐, ワークショップ 社会的知覚の基礎, 日本心理学会 第 72 回大会 (北海道大学, 2008/9)
- (57) 植月美希, 構造的曖昧文解釈における関係節構造の影響, 日本心理学会 第 72 回大会 (北海道大学, 2008/9)
- (58) 金谷英俊, 佐藤隆夫, 属性間仮現運動における運動対象の追跡, 日本心理学会 第 72 回大会 (北海道大学, 2008/9)
- (59) 中嶋豊, 佐藤隆夫, 知覚的位置ずれに対する運動速度と輝度コントラストの影響, 日本心理学会 第 72 回大会 (北海道大学, 2008/9)
- (60) 谿雄祐, 中嶋豊, 佐藤隆夫, コミュニケーションにおける指差しと視線の相互作用, 日本心理学会 第 72 回大会 (北海道大学, 2008/9)
- (61) 細川研知, 佐藤隆夫, 運動視差における

空間的対比効果, 日本基礎心理学会 第 27 回大会 (仙台国際センター, 2008/12)

(62) 金谷英俊, 佐藤隆夫, 運動対象の追跡における低次運動処理の役割, 日本基礎心理学会 第 27 回大会 (仙台国際センター, 2008/12)

(63) 中嶋豊, 佐藤隆夫, Motion binding 知覚における局所運動の役割, 日本基礎心理学会 第 27 回大会 (仙台国際センター, 2008/12)

(64) 植月美希, 丸谷和史, 佐藤隆夫, 長提示ガーデンパス文における理解低下の要因, 日本基礎心理学会 第 27 回大会 (仙台国際センター, 2008/12)

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤隆夫 (Takao Sato)

東京大学・大学院人文社会系研究科・教授
研究者番号: 60272449

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: