

平成 29 年 6 月 28 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2014～2016

課題番号：26700016

研究課題名(和文)ベクシヨンの総合的な研究

研究課題名(英文)Vection Research for a whole understanding of Vection

研究代表者

妹尾 武治 (Seno, Takeharu)

九州大学・学内共同利用施設等・准教授

研究者番号：40546181

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 10,800,000円

研究成果の概要(和文)：視覚駆動性自己移動感覚、ベクシヨンの包括的な研究を進めた。具体的な成果は、5つである。多色(6色)で構成されるドットの拡散刺激は単色の刺激よりも、ベクシヨンを弱めてしまうこと。ダンボール製のヘッドマウントディスプレイ(HMD)とアンドロイド携帯端末で作った新しいベクシヨンシステムの提案を行ったこと。中学生をベクシヨン実験に参加させ、彼らが感じているベクシヨンが成人男性に比べて強くなることを報告した。逆さ姿勢や、仰向け姿勢は、立ち姿勢や着座姿勢に比べてベクシヨン強度を弱める事があること、すなわち観察体位がベクシヨン強度を変えることを報告した。ベクシヨンの理解を進め、多くのことが明らかに出来た。

研究成果の概要(英文)：A whole understating of Visually induced self-motion perception (Vection) was challenged. There are five important findings. Six colored expansional dot motion induced weaker vection rather than by mono color motion. Google cardboard (HMD) and Android cell phone made a new vection system and a new vection experience. Junior high school students perceived stronger vection rather than the adult participants. Different Postures modulated different strengths of vection. Inverted posture and laying posture can weaken vection. This challenge highly induced much better understanding of vection.

研究分野：バーチャルリアリティ

キーワード：ベクシヨン VR 発達 姿勢 色

### 1. 研究開始当初の背景

申請者はこの5年間で、ベクシオンに関する30篇以上の査読あり国際研究論文を発表しており、国内外においてベクシオン研究の第一人者として活躍している。これまでに、ベクシオンを駆動するための効率的な刺激特性とベクシオンと関連する認知特性を明らかにしてきた。具体的には、赤色によるベクシオン抑制、刺激の複雑化によるベクシオン促進、提示網膜部位の違いによるベクシオン促進などを刺激特性の面で明らかにし、認知特性の面では、時間知覚、数覚、注意資源、性格特性とベクシオンの関係を明らかにしてきた。

このベクシオンは近年アニメ・映画産業、娯楽産業において重要な映像デザインとして多用され始めている。しかし、心理学・バーチャルリアリティ(以降、VR)学で得られている効果的な映像提示のためのノウハウは、それらコンテンツ産業界で周知されておらず、有効に活用がなされていない。二つの業界の架け橋になる仕事が必要であった。基礎研究の拡充を通じて、ベクシオンが「新しいデザイン」「芸術」として認知されるまで尽力する必要があった。

### 2. 研究の目的

申請者はこれまでに、視覚誘導性自己移動感覚(以降、ベクシオンとする)の研究に従事し、多くの成果をあげて来た。本申請では、そのベクシオンの包括的な研究を継続して行く事により、さらなる、ベクシオンの理解を進めるという基礎研究の充実と同時に、ベクシオンを用いたバーチャルリアリティコンテンツの作成の援助を行うという応用研究の充実をも図りつた。

申請者はこの5年間で、ベクシオン研究について、多くの査読あり海外論文を刊行し、ベクシオン研究の第一人者として活躍している。これまでに、ベクシオンを駆動するための効率的な刺激特性とベクシオンと関連する認知特性を明らかにして来た。具体的には、赤色によるベクシオン抑制、刺激の複雑化によるベクシオン促進、提示網膜部位の違いによるベクシオン促進などを刺激特性の面で明らかにし、認知特性の面では、時間知覚、数覚、注意資源、性格特性とベクシオンの関係を明らかにして来た。これまでに、非常に多くの事が明らかにされたが、ベクシオン研究はまだまだ発展させねばならない。

### 3. 研究の方法

65インチのプラズマディスプレイに光学的流動(オプティカルフロー)を呈示して、自己移動感覚(ベクシオン)を引き起こす。ベクシオンの測定指標として、刺激呈示時間中にベクシオンの有無を持続的にボタン押しで報告させその持続時間と潜時を計測する。さらに、刺激呈示終了後に主観的なベクシオン強度をマグニチュード推定法によっ

て回答してもらう。ベクシオンが強ければ、潜時は短くなり、持続時間は長くなり、マグニチュード強度は大きくなる。この測定方法は、これまでの申請者の研究で成功を収めて来た確実な方法である。

オプティカルフローとして、拡散、収束に動くドット、上下左右のいずれかに動く、縞刺激を用意する。拡散、収束は16m/秒の前進、後退をシミュレートした刺激を用いる。上下左右は刺激の速度を20deg/秒でそろえたものを用いる。観察距離を60cm程度にすると、視角にして80度x60度程度の非常に大きな刺激となり、ベクシオンが十分に起こる事がこれまでの申請者の研究から明らかになっている。

このベクシオンを様々な角度から調べ、新しい知見を加える。被験者数は15名程度であり、この人数は、これまで申請者が発表して来た、ベクシオン研究の論文からも妥当な数であった。

### 4. 研究成果

多色環境刺激によるベクシオンの実験では、6色のマルチカラーで製作した拡散ドット刺激の方が、単色の白で構成されたドット刺激に比べて、有意にベクシオンが弱くなることが明らかにされた。

次に中学生を被験者にしたベクシオン実験では、成人に比べて、中学生が感じたベクシオンが強いことが明らかになり、ベクシオンの発達過程について明らかにすることが出来た。

観察体位の効果について実験を実施した。具値的には、着座、仰向け、立つという3つの姿勢に対して、正面を向いて刺激を観察する条件と、首を90度回転させ、真上を向いて観察する条件を設定した。この姿勢を保つための工夫として、配線が全く無い、ダンボール製のヘッドマウントディスプレイ(HMD)と、アンドロイド携帯端末による刺激提示を行った。この新しいシステムについては、2016年中に、日本バーチャルリアリティ学会論文誌の形で成果を報告できた。

この新しいシステムを用いて、3姿勢、2観察方法の6条件でベクシオン強度を測定した。各条件で40秒間の刺激提示を行い、それを4回ずつ繰り返した。ベクシオン強度は、マグニチュード推定法によって、0から100の値で主観的な強度を口頭で報告させた。

その結果、姿勢と観察スタイルは、ベクシオンの強度に影響を及ぼすことが明らかになった。しかし、一方で、ベクシオン強度はかなりの一貫性を保つことも明らかになった。少なくとも、着座と立ちの2つの姿勢には差が無かった。仰向けの姿勢は、ベクシオン強度に影響を及ぼした。90度以上の体の傾きが、ベクシオンの変調には必要である可能性がある。今後は、十数度刻みで、体を回転させて、それぞれのベクシオン強度を取得し

て比較するような実験が今後必要である。

次に、逆さぶらさがり器を用いて、逆さ姿勢と正常姿勢との2条件の比較を行った。その結果、ベクション強度は、逆さ姿勢で有意に弱くなる事が明らかになった。ここでも、やはり 90 度以上の体の回転で、ベクションが弱まる事がわかったと言えるだろう。

様々な姿勢は、身体の座標系を変化させた。一方で、刺激自体は常に同一であり、網膜座標系のレベルでは、常に同じものが提示されていたわけである。したがって、ベクションは網膜座標のみでは決まらず、身体や頭部の座標系の影響を受ける事が明らかにできた。

## 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 18 件)

Mindfulness can modulate vection strength. Ohtsuka S., Ono F. & Seno T. International Journal of Affective Engineering. (2016, In press)

Modulation of recognition memory of emotional images by vertical vection. Valjamae A. & Seno T. Frontiers in Psychology, 7, 39. (2016)

「コップ水法」によるベクションの促進。妹尾武治, 小川将樹, 徳永康祐, & 金谷英俊. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.21, No.3 (2016, In press)

Vection strength can be socially modulated through conformity to the reported perception of others. Ogawa, M. & Seno T. Transactions of the Virtual Reality Society of Japan Vol.21, No.1, 23-30. (2016)

映画、アニメ中のベクションシーンのデータベースの作成と、心理実験による評価。徳永康祐, 小川将樹, 池畑諭, 増田知尋 & 妹尾武治. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.21, No.1,35-48. (2016)

A New Vection Stimulus: Immerse yourself in vection. Seno T. & Yoshinaga T. Transactions of the

Virtual Reality Society of Japan Vol.21, No.1, 193-196. (2016)

没入傾向とベクション強度は相関するか? 没入感に関する挑戦的研究. 妹尾武治 & 永田喜子日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol.21, No.1, 3-6. (2016)

Colorful stimuli might inhibit vection. Ogawa M. & Seno T. Transactions of the Virtual Reality Society of Japan Vol.21, No.1, 31-34. (2016)

Twenty-hour sleep deprivation does not affect perceived vection strength. Ogawa M., Seno T., Matsumori K. & Higuchi, S. Journal of Behavioral and Brain Science, 5, 550-560. (2015)

Vection is unaffected by circadian rhythms. Ogawa M., Ito H. & Seno T. Psychology, 6, 440-446. (2015)

Vection with stimuli projected on a ground surface: roles of size, position, and speed of stimulus. Tamada Y. & Seno T. Aerospace Medicine & Human Performance, 86, 794-802. (2015)

Walking without optic flow reduces subsequent vection. Seno T., Palmisano S., Riecke B. & Nakamura S. Experimental Brain Research, 233, 275-281. (2014)

Self-motion perception induced by cutaneous sensation caused. Murata K., Seno T., Ozawa Y. & Ichihara S. Psychology, 5, 1777-1782. (2014)

Stronger vection in junior high school children than in adults. Shirai N., Imura T., Tamura R. & Seno T. Frontiers in Psychology, 5, Article 563 (2014)

Surface qualities have little effect on vection strength. Ogawa M., Hiramatsu C. & Seno T. Frontiers in

Psychology, 5, Article 610 (2014)  
vection is modulated by the semantic meaning of stimuli and experimental instructions. Ogawa M. & Seno T. Perception, 63, 605-615. (2014)  
Spontaneous postural sway predicts the strength of smooth vection. Palmisano S., Deborah A., Seno T. & Stapley P. Experimental Brain Research, 232, 1185-1191. (2014)  
Illusory self-motion (vection) is inhibited by hypobaric hypoxia. Nishimura T., Seno T., Moti M. & Watanuki S. Aviation, Space and Environmental Medicine, 85, 504-508. (2014)

〔学会発表〕(計 45 件)  
国際学会

Setoguchi, E. & Seno T. Making demo movies of introduction of various vection studies. The Visual Science of Art Conference, Barcelona, 2016, 8, 27.  
Seno T., Palmisano S. & Nakamura S. Effects of prior walking context on the vection induced by different types of global optic flow. The Visual Science of Art Conference, Barcelona, 2016, 8, 27.  
Seno T., Sawai K., Ogawa M., Wakebe T., Kanaya H., Kim J. & Palmisano S. Construction of a model of vection. The European Conference on Visual Perception 2016, Barcelona, 2016, 9, 1.  
Setoguchi E., & Seno T. A New Bias in Repeated Serial Subjective Estimation - Vection in a Contest of Japanese Comedians -. The European Conference on Visual Perception 2016, Barcelona, 2016, 9, 1.  
Seno T. & Nagata, Y. The significant positive correlation between the strength of vection (illusory self-motion perception) and sense of immersio. ICP2016, Yokohama, 2016, 7, 26.  
Ogawa, M., Seno T., Ito H. & Okajima, K. Vection strength is determined by the subjective size of a visual stimulus modulated by amodal

completion ICP2016, Yokohama, 2016, 7, 25.

Takeharu Seno, Nobu Shirai, Hirotaka Sato, Aleksander Valjamae. The correlation between visually and auditorily induced vection magnitude and latency might suggest the same basic mechanism for self-motion perception. 聴覚研究会(H), 2016, 12, 17.

徳永康祐・妹尾武治・藤井芳孝・小川将樹・池畑 諭・増田知尋. アニメ業界にベクションを浸透させる試み. VR 心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

妹尾武治・吉永 崇・宮地尚希・藤井芳孝. VR 地震という試みについて. VR 心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

瀬戸口 笑・妹尾武治・藤井芳孝. 科学論文に基づいたベクション動画作成の試み. VR 心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

藤井芳孝・妹尾武治. 斜め運動刺激によるベクション. VR 心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

小川将樹・妹尾武治・伊藤裕之・岡嶋克典. ベクションにおけるアモーダル補完による知覚的刺激サイズの変調と奥行の影響. VR 心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

原 清志郎・玉田靖明・藤井芳孝・妹尾武治・佐藤雅之. 足裏振動が視覚誘導性自己運動感覚におよぼす影響. VR 心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

Seno T. & Ogawa M. Mental pressure might enhance vection. APCV2015, Singapore, 2015, 7, 10.

Ogawa M. & Seno T. Vection strength can be modulated through conformity to the report of others. APCV2015, Singapore, 2015, 7. 10

Seno T., Ogawa M., Matsumori K. & Higuchi S. Subjective sleepiness correlates with vection strength. International Conference on Perceptual Organization, York, Canada, 2015, 7, 10.

Seno T. Music Modulates the Strength of Illusory Self-motion Perception

(Vection). ICMP13-APSCOM5, Seoul, Korea, 2014, 7, 10.

Seno T. Various factors can modulate vection strength. Symposium entitled "Illusory Perceptions of Body Orientation and Selfmotion in Real and Virtual Environments". APCV2014, Takamatsu, Japan, 2014, 7, 20.

Ogawa M. & Seno T. Vection inhibition by adding semantic meanings to optic-flow stimuli. APCV2014, Takamatsu, Japan, 2014, 7, 20.

#### 招待講演（国内）

妹尾武治 .脳は、なぜあなたをだますのか？ 龍谷大学、「特別講義」, 11月23日, 2016

妹尾武治 .脳がシビれる心理学 in 高知, 高知工科大学「情報学群特別講義」, 12月4日, 2015

妹尾武治 .妹尾武治先生公開セミナー「ようこそ、ベクションの世界へ」, 京都市キャンパスプラザ, 京都市立芸術大学, 11月25日, 2015

妹尾武治 .「ようこそ、ベクションの世界へ」, 東海心理学会, 平成27年度第2回研究例会, 愛知淑徳大学, 10月14日, 2015

妹尾武治 .幻覚と幻聴を引き起こす、脳内メカニズムの検討. 第一回島根実験心理学会, 島根, 12月13日, 2014

妹尾武治 .ベクションと多感覚. 多感各研究会, 広島, 11月6日, 2014

妹尾武治 .「多感覚」「Sensory re-adjustment」の指標としてのベクション, 新潟大学人文社会・教育科学系「間主観的感性論研究推進センター」公開研究会, 新潟, 10月14日, 2014

#### 国内学会（口頭発表）

Takeharu Seno, Nobu Shirai, Hirotaka Sato, Aleksander Valjamae. The correlation between visually and

auditorily induced vection magnitude and latency might suggest the same basic mechanism for self-motion perception.

聴覚研究会(H), 2016, 11, 17.

徳永康祐・妹尾武治・藤井芳孝・小川将樹・池畑 諭・増田知尋. アニメ業界にベクションを浸透させる試み. VR心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

妹尾武治・吉永 崇・宮地尚希・藤井芳孝. VR地震という試みについて. VR心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

瀬戸口 笑・妹尾武治・藤井芳孝. 科学論文に基づいたベクション動画作成の試み. VR心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

藤井芳孝・妹尾武治. 斜め運動刺激によるベクション. VR心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

小川将樹・妹尾武治・伊藤裕之・岡嶋克典. ベクションにおけるアモーダル補完による知覚的刺激サイズの変調と奥行の影響. VR心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

原 清志郎・玉田靖明・藤井芳孝・妹尾武治・佐藤雅之. 足裏振動が視覚誘導性自己運動感覚におよぼす影響. VR心理学研究委員会, 愛知, 名古屋. 2016, 11, 5.

妹尾武治, 小川将樹, 伊藤裕之, 岡嶋克典. アモーダル補完によってベクションの強度を変える試み、その2. VR心理学研究委員会, 沖縄, 那覇. 2016, 2, 20.

妹尾武治, 澤井賢一, 小川将樹. ベクションの3指標について再考する試み. VR心理学研究委員会, 沖縄, 那覇. 2016, 2, 20.

野田健太, 妹尾武治, 平松千尋. ゲーム動画視聴中のVR酔いを静止点によって

低減する試み. VR 心理学研究委員会, 沖縄, 那覇. 2016, 2, 20.

緒方信乃介, 妹尾武治, 平松千尋. CD ジャケットに合う音楽. VR 心理学研究委員会, 沖縄, 那覇. 2016, 2, 20

妹尾武治, 吉永崇. カードボードによる没入型ベクション体験とその心理評価. VR 心理学研究委員会, 鹿児島大学. 2015, 11, 13.

小川将樹, 妹尾武治. カラフル過ぎる刺激はベクションを抑制するか. VR 心理学研究委員会, 鹿児島大学. 2015, 11, 13.

小川将樹, 妹尾武治. 他者への同調がベクション強度を変動させる. VR 心理学研究委員会, 鹿児島大学. 2015, 11, 13

妹尾武治, 永田喜子. The strength of sense of immersion positively correlates with vection strength. VR 心理学研究委員会, 鹿児島大学. 2015, 11, 13.

徳永康祐, 小川将樹, 池畑諭, 増田知尋, 妹尾武治. 妹尾武治. 映画、アニメ中のベクションシーンを心理実験で検討する. その2. VR 心理学研究委員会, 鹿児島大学. 2015, 11, 13.

妹尾武治, 佐藤広隆, 白井述. The correlation between visual and auditory vection strengths might suggest the same and basic mechanism in self-motion perception. VR 心理学研究委員会, 九州産業大学. 2015, July, 7, 18.

徳永康祐, 小川将樹, 妹尾武治. 映画, アニメ中のベクションシーンを心理実験で検討する. VR 心理学研究委員会, 九州産業大学. 2015, 7, 18.

小川将樹, 伊藤浩史, 妹尾武治. 松森公平, 樋口重和. サーカディアンリズムと睡眠剥奪がベクションに及ぼす効果. VR

心理学研究委員会, 九州産業大学. 2015, 7, 18.

[図書](計 5 件)

『ベクションとはなんだ?』妹尾武治著 共立出版 単行本 2017年7月出版予定 (執筆済み)

『使ってはいけないエセ心理学 使ってもいい心理学』妹尾武治著 PHP 研究所 単行本(ソフトカバー) 2016/9/10 251ページ

『脳は、なぜあなたをだますのか: 知覚心理学入門』妹尾武治著 ちくま新書 新書 2016/8/4 213ページ

『おどろきの心理学』妹尾武治著 光文社 新書 2016/2/18 278ページ

『脳がシビれる心理学』妹尾武治著 実業之日本社 2014/10/16 240ページ

[その他]

ホームページ等  
senotake.jp

6. 研究組織

(1) 研究代表者

妹尾 武治 (SEN0, Takeharu)  
九州大学・大学院芸術工学研究院・准教授  
研究者番号: 40546181