

機関番号：12601

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2010

課題番号：21730587

研究課題名（和文）動的刺激が視覚・聴覚位置判断に及ぼす影響に関する実験心理学的研究

研究課題名（英文）Psychophysical study on perceptual space distortion by dynamic stimuli

研究代表者

渡邊 克巳（WATANABE KATSUMI）

東京大学・先端科学技術研究センター・准教授

研究者番号：20373409

## 研究成果の概要（和文）：

本研究課題では、動的刺激が知覚的判断に及ぼす影響というテーマに関して複数の観点から研究を進めた。具体的には、【a】ダイナミックで複雑な課題を行っているときの視覚的に有効な空間範囲の計測、【b】日常生活を撮影した動画を刺激とした際に起きる時間知覚の変容、【c】動的な刺激を観察中に生じる再認記憶の変化などに関する実験などを行った。【a】に関しては、複雑な課題を行っている時に使用される空間的範囲を測定する方法の有効性を確認した。【b】に関しては、「予測されない視覚刺激の呈示による時間知覚の変容」が、動画中の人の動作等の「区切れ」で生じうることを見いだした。【c】に関しては、予期されない視覚刺激が記憶に与える影響を調べる実験を行い、空間的予測不可能性ではなく時間的予測不可能が影響を持つことを明らかにした。また新たな展開として、聴覚刺激による知覚の乱れ、視覚物体を追跡中の注意の分散などを調べる実験を予備的に行い、視覚時空間における動的刺激の影響が、三次元空間などにも拡張できる可能性などを模索した。

## 研究成果の概要（英文）：

The present study investigated the effect of dynamic stimuli on the perception of space and time. 【a】 We measured the effective visual field while participants were freely performing complex dynamic visual tasks. 【b】 We examined the distortion of temporal perception while participants observing dynamic visual movies depicting everyday situations and found that the perceptual articulations causes the temporal distortion. 【c】 We examined the effect of unpredictability of transient events on memory and found that the temporal unpredictability, rather than spatial unpredictability induced the change in memory performance. In addition, we conducted preliminary experiments to examine the disturbance of visual perception due do auditory stimulation and attentional spread during multiple object tracking, which led to the possibility of extending the present findings to more realistic conditions such as 3D space.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：実験心理学

キーワード：感覚・知覚

## 1. 研究開始当初の背景

極めて特殊な事態を除けば、人間は常にダイナミックな知覚環境で行動している。このような状況での知覚を単純化し実験心理学的に調べることは、日常生活における人間の知覚・認知・注意特性を知る上での重要な基盤となる。

近年、視覚の心理物理学の分野では、視覚運動刺激が視覚位置判断に及ぼす影響が注目を集めており、我々も複数の研究を行ってきた。科学研究費補助金を受けて行った「視覚刺激が知覚位置判断に及ぼす影響に関する実験心理学的研究」(平成16～17年度)では、視覚的誤定位の非対称性(瞬間提示された視覚刺激の知覚的位置の誤りが、運動する物体の後方よりも前方のほうで大きいという現象)に関して、運動視覚刺激の知覚的グルーピングは視覚的誤定位の非対称性に先立って行われること、誤定位の非対称性が運動物体中心座標系で起きている可能性等を示した。加えて、視覚的誤定位の非対称性は注意の影響を受ける、視覚的運動による他の視覚刺激の誤定位は、視覚的運動の意識に依存する、誤定位の非対称性は、視覚的運動に平行な方向だけでなく垂直な方向にも起きていて、実際には2次元的な視空間の歪みを生じさせているなどの現象を見いだした。

これらの研究は、その後「運動刺激が知覚位置判断に及ぼす影響に関する実験心理学的研究」(平成18年度～20年度)に発展し、2次元的な視空間の歪みが網膜座標系で起きていることや、空間の歪みが時間に伴ってダイナミックに変化すること、さらには空間だけではなく時間の歪みも生じる可能性があることなどを、詳細な時空間マッピングを行うことにより発見した。特に、それまでの研究を進めてきた過程で、空間的・時間的な知覚的歪みが生起する条件を網羅的に調べるなかで見いだされた「予測されない視覚刺激が提示された時に、その時間的近傍のイベントが、その予測されない視覚刺激のタイミングにより近く感じられる現象」や「動的な刺激を観察中に、瞬間的に予測されない刺激が提示されると、そのフレームに提示された刺激の記憶が向上する現象」などは、<誤定位>を視覚空間に限定せず、より複雑な環境での効果も考慮に入れることにより、大きな枠組みのなかで捉えることが有効であるという考えに至ることとなった。

## 2. 研究の目的

本研究課題では、動的刺激が知覚的判断に及ぼす影響というテーマの中で、「視覚運動刺激による視空間の歪み」を、より複雑な知

覚状況で測定することを目指し、空間のみならず時間軸における変化にも注目し、日常生活上で起きうる現象への示唆につながるような知見を蓄積することを目的とした研究を進めた。

このような目的のために、2年間の研究期間を設定し、複数の観点から研究を進め、その実験内容は多岐に渡るが、特に、(1)ダイナミックで複雑な課題を行っている時の視覚的に有効な空間範囲の測定手法の開発、

(2)日常生活を撮影した動画を刺激とした際に起きる時間知覚の変容、(3)動的な刺激を観察中に瞬間提示される視覚刺激によって生じる再認記憶の変化などに関して実験に関して成果を得ることができた。

## 3. 研究の方法

(1)ダイナミックな視覚状況の中で複雑な課題を行っている際に使われている視覚範囲を、視野のほぼ全体を覆う視覚刺激呈示装置と視野制限法を用いて測定した。この方法で測定された課題の成績を、視野制限の程度を関数としてプロットすることにより、特定の課題について、視野のどの範囲までが重要な情報を担っているのかを調べた。

(2)日常の生活場面をビデオに撮影した動画を用いて、「予測されない視覚刺激が提示された時に、その時間的近傍のイベントが、予測されない視覚刺激のタイミングにより近く感じられる現象」を測定した。被験者がディスプレイに提示される動画を観察している時に、そのいずれかのフレームに白いフラッシュが1フレーム呈示される。被験者は、その白いフレームが、動画中のどのフレームに呈示されたかをキーボードのボタンを押すことによって答えた。

(3)動的な刺激を観察中に予測されない一過性の刺激が呈示されると、そのフレームに呈示された刺激の記憶が向上する現象に関して、その「予測不可能性」が空間的なものなのか、時間的なものなのかを調べる実験を行うために、2つの予測可能性を独立に操作し、視覚記憶への効果を調べた。被験者は連続呈示される文字刺激をなるべく多く覚えるように指示された。文字刺激はプレースホルダの上に呈示されたが、そのプレースホルダは試行中に1フレームだけ大きくなり、すぐに元の大きさに戻るようになっていた(一過性のイベント)。このプレースホルダが大きくなる場所とタイミングを独立に操作することによって、イベントの空間的予測可能性と時間的予測可能性を独立に操作した。

#### 4. 研究成果

(1) 複雑な視覚運動課題を視野全体を覆う視覚刺激提示状態で行っている場合に、視覚刺激が呈示される範囲を制限した場合、その窓枠の大きさが小さいうちは、予想通り課題パフォーマンスは低かった。窓枠が大きくなるに従って、パフォーマンスは向上したが、特定の大きさを超えると課題パフォーマンスは一定となった。このパフォーマンスが一定となる窓枠の大きさを、該当課題における有効視野と見なすことができる。これらの結果は、動的視野制限法を用いた我々の先行研究の結果と定性的に一致しており、没入型ディスプレイにおいても、被験者は周辺視野情報の全てを処理しているのではないことを示唆している。

(2) 日常生活で観察されるような状況の動画の中に挿入された一過性の刺激の時間知覚へ影響に関しては、動画中の意味的区切り（例えば、人間の動作の区切り）に関連するようなイベントの時間的近傍に向って、呈示された刺激の時間知覚が引き寄せられることが分かった。さらには、この現象は逆回しの動画や映像をランダムにシャッフルした場合には生じないことから、通常の時間の流れの中での認知過程を前提とした現象であることなども示唆された。これらの結果は、空間的位置だけではなく、時間的位置も動的な視覚刺激（とその解釈）によって変化しうることを示している。

(3) 一過性のイベントによる記憶の変化に関しては、「変化の起きる場所が固定・変動」×「変化の起きるタイミングが固定・変動」の4条件の内、どの条件で連続呈示された文字の記憶向上が起きるのかを調べた結果、変化の起きるタイミングが予測不可能な時に限って、そのフレームに呈示された文字の記憶が向上することが分かった。さらには、変化の起きるタイミングが予測可能な場合には、実験セッションの前の方の試行では記憶への影響が見られ、後ろになるにつれて効果が弱くなっていくことも見いだされた。このように予測可能性は刺激が呈示されるコンテキストの学習に依存する可能性がある。

本研究課題では、複数の視点から、動的刺激が知覚的判断に及ぼす影響を実験心理学的に調べてきたが、これらの研究を進める中で、新しい展開として、聴覚刺激による知覚の乱れ、物体を追跡中の注意の分散などを調べる実験を予備的に行い、視覚時空間における動的刺激の影響が3次元空間などにも拡張できる可能性なども模索し、新規の研究テーマの礎とすることができた。

#### 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3件)

- (1) Ohyama, J., & Watanabe, K. (2011). Exogenous temporal cues enhance recognition memory in an object-based manner. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(8), 2157-2167.
- (2) Ohyama, J., & Watanabe, K. (2010). Contextual segmentation in the visual stream produces a temporal synchronization effect on visual perception. *Psychologia*, 53(2), 125-137.
- (3) 瀬谷安弘, 佐藤皇太郎, 木村祐介, 大久保明, 遠山茂樹, 山形仁, 笠原和美, 藤懸大也, 山本有紀, 池田華子, 渡邊克巳 (2010). 没入型ディスプレイを用いたアーケードゲームにおける視聴覚情報がプレイヤーのゲームパフォーマンスに及ぼす効果. *Journal of Digital Games Research*, 4(1), 49-58

[学会発表] (計7件)

- (1) Chien Sung-en・小野史典・渡邊克巳 (2011). Time orders of presented visual stimuli affect magnitudes of distortions of perceived location. 第6回日本感性工学会春季大会. 九州大学. 2011/3/4
- (2) Ohyama, J., & Watanabe, K. (2010). The effect of the temporal predictability of an exogenous cue on visual perception and memory. Annual meeting of the Society for Neuroscience. San Diego, USA. 2010/11/13-17
- (3) Sung-en, C., Watanabe, K., & Yang, L-X. (2010). Feature-location binding when tracking moving objects does not affect distribution of attention within objects. Asia Pacific Conference on Vision. Taipei, Taiwan. 2010/7/23-26
- (4) Takahashi, K., Ono, F., & Watanabe, K. (2010). Auditory transient recovers change detection of imperceptible visual stimulus. International Multisensory Research Forum. Liverpool, UK. 2010./6/16-19.
- (5) 大山 潤爾・渡邊克巳 (2010) 映像中の突発的な視覚的变化による記憶促進効果. 日本

認知心理学会第8回大会. 西南学院大学 福岡. 2010/5/29-30.

(6) 大山潤爾・渡邊克巳 (2009) スナップショット記憶保持効果：映像の視覚的变化が視覚情報の記憶に与える影響. 日本基礎心理学会第28回大会. 日本女子大学 東京. 2009/12/5.

(7) Seya, Y. Sato, K., Kimura, Y., Ookubo, A., Yamagata, H., Kasahara, K., Fujikake, H., Yamamoto, Y., Ikeda, H., & Watanabe, K. (2009). Effects of Peripheral Visual Information on Performance of Video Game with Hemi-Spherical Immersive Projection Screen. DiGRA2009. London, UK. 2009/9/2

〔図書〕 (計1件)

(1) Nagai, M., Suganuma, M., Watanabe, K., Nijhawan, R., Miller, G., Freyd, J. J. (2010) Conceptual influence on the flash-lag effect and representational momentum. Space and Time in Perception and Action., 366-378, In Nijhawan, R. & Khurana, B. (Eds), Cambridge, UK: Cambridge University Press.

## 6. 研究組織

(1)研究代表者

渡邊 克巳(WATANABE KATSUMI)  
東京大学先端科学技術研究センター・准教授  
研究者番号：20373409

(2)研究分担者  
なし

(3)連携研究者  
なし