

平成 21 年 5 月 18 日現在

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2006 ～ 2008

課題番号：18330155

研究課題名（和文）能動的動作と視覚的注意の相互作用に関する基礎的研究

研究課題名（英文）A basic study of the interaction between active behavior and visual attention

研究代表者 三浦 利章 (MIURA TOSHIAKI)
(大阪大学・人間科学研究科・教授)

研究者番号：00116104

研究成果の概要： 観察者が能動的に行う動作が認知処理に及ぼす影響について、2つの側面から検討した。視覚探索課題によって、能動的な行為を行う場合に注意が身体に近い方へより多く配分されることが示唆された。移動物体の位置を定位する課題によって能動的な行為を行う場合に実際の位置とのずれは小さくなり、より正確な移動予測であった。これらのことは、人間の認知処理における能動的な行為が持つ重要な役割を意味しており、動作を考慮した機器設計などへ適用が期待できる。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	7,800,000	2,340,000	10,140,000
2007年度	5,100,000	1,530,000	6,630,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	14,000,000	4,200,000	18,200,000

研究分野：認知心理学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：実験系心理学 注意 認知 行為

1. 研究開始当初の背景

我々は何らかの目的を持って行動する能動的な存在である。その行動を支える背景には、外界の刺激を獲得し、知覚的・認知的処理を行い、動作・運動を制御するという一連の過程がある。日々の我々の行動を理解する上で、特に視覚的注意と運動制御の相互作用を明らかにすることが重要である。

しかしながら視覚的注意研究においては、実験室内で厳密に統制された二次元空間で行われた実験による知見が多く、実際の行動場面・三次元空間で視覚的注意を実験的に検

討した研究はきわめて少ないのが現状である。

また、基礎的な実験では実験参加者の反応に能動性の少ない単純なもの（例えばキー押し、口頭反応）を割り当てる場合が多い。実際の行動機序を理解するためには、目的のある能動的な動作を反応課題とし、三次元空間内で能動的動作が注意の特性に及ぼす影響、あるいは逆に注意特性が運動制御に及ぼす影響を検討することを欠くことはできない。

ここに当研究は三次元空間内における能動的動作と視覚的注意の相互作用を明らか

にし、様々な機器操作におけるインターフェイス設計、交通安全等に資することを目的とする。

2. 研究の目的

(1) 研究 1 三次元実空間における視覚的注意の空間特性に把持動作が及ぼす影響

本研究の目的は、視覚的注意の空間特性に能動的動作が及ぼす影響を検討することである。三次元実空間において、自由な眼球運動が許可された視覚探索課題を用い、探索パフォーマンスへの能動的動作の影響を検討した。

(2) 研究 2 実際空間での Representational Momentum における能動的動作の役割

Representational Momentum(RM)とは運動物体が突然消失する際に、実際の消失位置と主観的な消失位置が運動の軌跡の方向にずれる現象である。RM は人間がどのように物体を認識しているのかという点と得られた情報をどのように行為と結びつけるのかということと密接に関わるものである。このことから、能動的に行われる行為が認知処理に及ぼす影響を明らかにしようとする本研究での検討課題としても適切なものである。

しかしながら、従来までの研究ではディスプレイ上での二次元平面状での運動が刺激として用いられることが多かったため、本研究では実際の奥行き方向での運動、すなわち接近運動を用いて物体に対する行動の準備性が RM に及ぼす影響について検討した。得られた知見に基づき、視覚情報処理における予測性についての考察を目指した。

3. 研究の方法

(1) 研究 1 三次元実空間における視覚的注意の空間特性に把持動作が及ぼす影響

三次元実空間に実物刺激を配置し、結合探索課題を用いて、我々の探索パフォーマンスに把持動作が及ぼす影響を検討した。

①実験参加者

10名の学生(22.5±2.5歳)が実験に参加した。全員右利きで、裸眼または矯正により正常な視力を有した。

②刺激と装置

実験は暗室で行われた。アクリル製の立方体(18mm×18mm×18mm、視角 2.1°～2.3°)に発光ダイオード(LED)を内蔵したものを探索刺激とした(図 1)。LED は赤色、緑色に点灯可能であり、両方点灯した場合には立方体は橙色となった。また、各立方体の正面には直径 3mm のステッカーを 2 つ、右上

一左下、または左上一右下の組み合わせで貼った。これらの操作により、探索刺激は点灯色(赤/緑)とステッカーの位置(右上一左下/左上一右下)で定義され、4種類存在した。各立方体には支柱を付け、実空間に、固視点の周囲 4 象限に 3 水準の奥行条件、2 水準の偏心度を設け、合計 20 個を配置した(図 2 参照)。ただし、探索刺激場面では、標的が 1 つ、標的刺激と色が同じでステッカーの位置が異なる妨害刺激が 7 つ、標的刺激と色が異なりステッカーの位置が同じ妨害刺激が 5 つ、標的刺激と色もステッカーの位置も異なる妨害刺激が 3 つの、合計 16 個が探索刺激として呈示された。なお、標的刺激は必ず存在した。また、装置の中央に固視点 4 つを設置した。

実験参加者の右手の人差し指には反応スイッチをとりつけた。



図 1 刺激の概略図

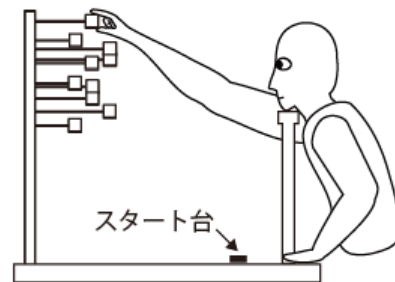


図 2 実験環境

③手続き 把持条件

4つの固視点は橙色に点灯しており、実験参加者はそれらの中央を固視し、右手人差し指でスタート台を押すことで試行は開始された。200ms後に、800ms間4つの固視点は右上一左下または左上一右下の2つが赤色または緑色に変化することで、当該試行における標的刺激が告げられた。残り二つの固視点は消灯した。

その後 16 個の探索刺激が呈示された。実験参加者は標的刺激を探索した。標的刺激検出後、右手人差し指を素早くスタート台から離れた。反応後 20 個すべての探索刺激が橙色に点灯した。その状態で、検出反応と一連の運動として右手で標的刺激を把持した(図 2)。

マウス条件

刺激の呈示、標的刺激検出に対する反応は<把持条件>と同様であった。検出反応直後にすべての立方体が右手で橙色に点灯した状態で、実験参加者は左手でマウスを操作した。マウスの動きに応じて、いずれかの立方体の色が橙色から赤色または緑色に変化した。標的刺激だと思った立方体の色を赤色または緑色に点灯させることで標的刺激の位置を報告した。

④独立変数、従属変数

動作条件(把持/マウス)、標的刺激呈示奥行領域(近/中/遠)、標的刺激呈示垂直領域(上/下)の3要因であった。

探索刺激が呈示されてから検出までの時間(探索時間)を従属変数とした。

(2) 研究2 実際空間での Representational Momentum における能動的動作の役割

①実験参加者

8名(男性5名、女性3名:平均年齢23.0歳)が実験に参加した。全員が正常あるいは矯正により正常な視力を有し、右利きであった。ただし、うち1名は機材の不備のため分析から除外した。

②装置と刺激

V字型レール(長さ140cm、幅2.8cm、高さ3cm)上に銅板(長さ3cm、幅1cm)を7ヶ所(被験者から10、15、20、25、30、35、40cm)とりつけた(図3)。刺激は直径25mmの鉄製ボールで、速度を調節するためにレールの先端部分(長さ60cm、幅2.8cm)を5度(Low速度条件)あるいは10度(High速度条件)に傾斜させた。傾斜の角度を遮蔽板によって隠すことで実験参加者に速度についての情報を与えないようにした。刺激の提示時間を制御するためにPCと液晶シャッターゴーグル(竹井機器 TTK2275)が用いられた。また、ボールが運動する際の音など聴覚情報の遮断のために実験中はヘッドフォンを装着し、ホワイトノイズ刺激を提示した。

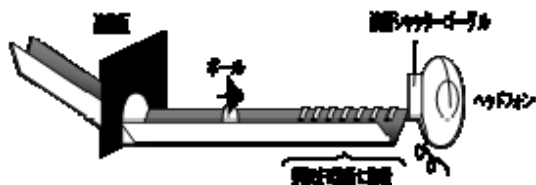


図3 実験装置の模式図

③手続き

実験条件の場合、実験者がボールを所定の位置から転がし、いずれかの銅板に接触することで液晶シャッターが1秒間閉じられ再び開いた。統制条件の場合、実験開始時に液晶ゴーグルは閉じており、実験者がボールを所定の位置に置いた後キーを押すと液晶ゴーグルは1.4秒開き再び閉じた。1秒後に再び液晶ゴーグルが開いた。統制・実験の両条件で実験参加者は、口頭、あるいはポインティングのいずれかの方法で消失した時のボールの位置を報告した。口頭の場合には実験者がレール上で指を動かし、実験参加者が「ストップ」と報告した位置を記録した。また、ポインティング条件では実験参加者自身が右手で消失位置を指さすよう教示された。いずれの条件の場合でもレール横に表示されたメジャーの値を反応位置として記録した。

4. 研究成果

(1) 研究1 三次元実空間における視覚的注意の空間特性に把持動作が及ぼす影響

探索時間について、2(動作条件)×3(奥行領域)×2(垂直領域)の3要因分散分析を行った。動作条件 $[F(1,9)=11.92, p<.01]$ 、奥行の主効果 $[F(2,18)=6.50, p<.01]$ 、動作条件×奥行領域の交互作用 $[F(2,18)=6.32, p<.01]$ 、奥行×垂直領域の交互作用 $[F(2,18)=3.88, p<.05]$ が有意であった。

動作条件×奥行の交互作用について多重比較を行ったところ、マウス条件において、遠い条件が近い条件よりも有意に短い探索時間であった。把持条件では奥行領域間に有意な差は見られなかった(図4)。

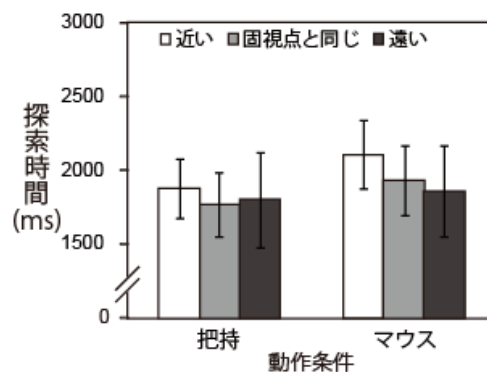


図4 各条件における探索時間: 左側が把持条件、右側がマウス条件を示している。白い棒グラフは標的刺激が近い領域に呈示された場合、灰色の棒グラフは標的刺激が固視点と同じ距離に呈示された場合、黒い棒グラフは標的刺激が遠い領域に呈示された場合の探索時間を示す。

このことより、認識するために対象を探索

する場合には、やや遠い領域で探索効率が良いことが示唆された。一方、能動的に動作を行うために探索する場合には、奥行領域間で探索効率に差が見られず、動作を伴わずに対象を探索する場合に比べて、注意配分の中心が身体に近い方へとシフトすることが示唆された。

日常生活においても本研究においても、近い領域は遠い領域に比べて把持動作にとって重要であり、近い領域にある刺激の顕著性が高いのではないかと考えた。

(2) 研究2 実際空間での Representational Momentum における能動的動作の役割

消失位置が観察者から遠ざかることによって判断位置に影響を及ぼす可能性を排除するために、各実験参加者のデータに関して、ボールが静止した条件統制条件と対応する消失位置の実験条件との差分をとった(図5)。

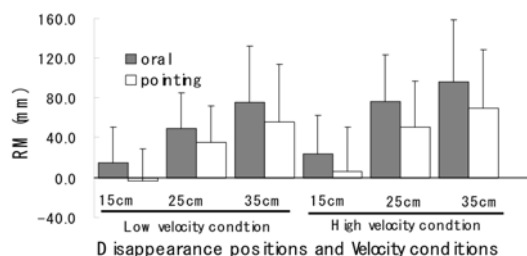


図5 各条件におけるRM量：左側が低速条件、右側が高速条件を示している。また、oralは口頭で消失位置を報告した条件を示し、pointingは実際に手を伸ばして消失点を示した条件である。

結果、速度と消失位置についての有意な主効果がみられた。反応方法での違いはみられず、交互作用も有意ではなかった。このことは速度が速い場合にRMが大きくなるという従来の知見と矛盾しない。しかしながら、二次元平面上で大きさを変化させて接近運動を示した場合、遅い速度ではRMはみられなかったが(Hubbard, 1996a)、現実空間で行った本実験では速度に関わらず消失位置が遠いほどRMがみられたことと二次元平面へのリーチングを行った場合にはそれを行わない場合よりRMは大きいことが示されている(Ashida, 2004)が、本実験では有意ではないものの能動的な行為によってRMは小さくなった。これらのことから二次元平面と三次元空間では視覚処理と行為の関係に違いがある可能性が示唆された。

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10件)

①査読なし 内藤宏・木村貴彦・三浦利章 (2009) 実空間における行為実行時の注意配分. *Technical Report on Attention and Cognition*, 6, 1-2.

②査読なし 内藤宏・木村貴彦・三浦利章 (2008) 三次元空間における動作実行時の注意配分 関西心理学会第120回大会発表論文集, 43.

③査読なし 内藤宏・木村貴彦・三浦利章 (2008) 行為実行時の垂直方向における注意配分 -手がかり法による検討- 日本心理学会第72回大会発表論文集, 604

④査読あり Naito, H., Kimura, T., and Miura, T. (2008) Effects of action on asymmetries of attentional allocation across the vertical visual field. *Perception*, 37, 54.

⑤査読なし 内藤宏・木村貴彦・三浦利章 (2008) 垂直方向における注意の空間特性に行為が及ぼす影響 *Technical Report on Attention and Cognition*, 9, 1-2.

⑥査読なし 内藤宏・木村貴彦・三浦利章 (2007) 行為が視覚探索課題に及ぼす影響 日本認知心理学会第5回大会発表論文集, 135.

⑦査読あり Naito, H., Miura, T., and Kimura, T. (2007) Effects of goal-directed movements on the relation between size of the attentional area and efficiency of visual search. *Perception*, 36, 131.

⑧査読あり Naito, H., Miura, T., and Kimura, T. (2006) The allocation of attention on a perpendicular visual display during reaching movements in depth. *Journal of Human Ergology*, 35, 21-29.

⑨査読なし 内藤宏・木村貴彦・三浦利章 (2006) 注意の広さと処理効率の関係に把持動作が及ぼす影響 *Technical Report on Attention and Cognition*, 8, 1-2.

⑩査読なし 内藤宏・三浦利章・木村貴彦 (2006) リーチング動作が視覚的注意の空間特性に及ぼす影響 関西心理学会第118回大会発表論文集, 26.

〔学会発表〕(計 10 件)

①内藤宏・三浦利章・木村貴彦 (2008 年 11 月 9 日) 三次元空間における動作実行時の注意配分 関西心理学会第 120 回大会, 奈良女子大学

②内藤宏・三浦利章・木村貴彦 (2008 年 9 月 19 日) 行為実行時の垂直方向における注意配分 -手がかり法による検討- 行為実行時の垂直方向における注意配分 -手がかり法による検討- 日本心理学会第 72 回大会, 北海道大学.

③Naito, H., Miura, T., and Kimura, T. (2008/8/26) Effects of action on asymmetries of attentional allocation across the vertical visual field. 31st European Conference on Visual Perception (ECPV) Utrecht, Netherlands.

④Kimura, T., Miura, T., Naito, H., and Shinohara, K. (2008/7/18) Representational momentum for an approaching object in real 3-D space. Asia-Pacific Conference on Vision (APCV), Brisbane, Australia.

⑤内藤宏・三浦利章・木村貴彦 (2007 年 12 月 8 日) 垂直方向での視覚探索パフォーマンスが行為に及ぼす影響, 日本基礎心理学会第 26 回大会, 上智大学.

⑥内藤宏・三浦利章・木村貴彦 (2007 年 9 月 19 日) 垂直方向における注意配分に行為が及ぼす影響-視覚探索課題を用いての検討-. 日本心理学会第 71 回大会, 東洋大学.

⑦木村貴彦・三浦利章・内藤宏・篠原一光 (2007 年 9 月 19 日) 行為の有無が Representational momentum に及ぼす影響: 実際空間内での接近対象を用いた検討 日本心理学会第 71 回大会, 東洋大学.

⑧Naito, H., Miura, T., and Kimura, T. (2007/8/30) Effects of goal-directed movements on the relation between size of the attentional area and efficiency of visual search. 30th European Conference on Visual Perception (ECPV), Arezzo, Italy.

⑨内藤宏・木村貴彦・三浦利章 (2007 年 5 月 26 日) 行為が視覚探索課題に及ぼす影響 日本認知心理学会第 5 回大会 京都大学.

⑩内藤宏・三浦利章・木村貴彦 (2006 年 11 月 19 日) リーチング動作が視覚的注意の空間特性に及ぼす影響 関西心理学会第 118 回大会 帝塚山大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

三浦 利章 (MIURA TOSHIAKI)
(大阪大学・人間科学研究科・教授)
研究者番号: 00116104

(2) 研究分担者

篠原 一光 (SHINOHARA KAZUMITSU)
(大阪大学・人間科学研究科・准教授)
研究者番号: 60260642

木村 貴彦 (KIMURA TAKAHIKO)
(大阪大学・人間科学研究科・助教)
研究者番号: 80379221