

## 【論文】

# 便乗運動における遮蔽刺激の性質と便乗刺激の見かけの縮小と拡大

渡 辺 功・土 田 美 穂

## Occluder, and apparent reduction and expansion in entrained motion.

Isao WATANABE and Miho TSUCHIDA

### 要旨

Fifteen undergraduates took part in three experiments of entrained motion, a type of apparent motion, in which a test stimulus (TS), blinking alone, appears to move into an occluder entrained by the apparent motion of entraining stimuli (ESs) in the display. The participants rated the TS according to the apparent motion (Experiment 1, 2, and 3) and transformation in size (Experiment 3) of the TS. Varied were the width (Experiment 1), the form (Experiment 2) of the occluder, and also the sizes of the occluder, TS, and ESs (Experiment 3). Experiment 1 showed that the rating of motion increased with the increasing width of the occluder. Experiment 2 showed that the rating increased with the increasing width of the grid forming the occluder. Experiment 3 showed that the rating of motion was high when the ESs after the motion were small enough to be covered by the occluder. The results indicated that the occlusion should be large enough to cover the TS after motion for the entrained motion to occur, and also that the size of the TS should appear to be reduced or expanded, entrained by the size of the ESs.

キーワード : psychology, visual perception, entrained motion, occluder, entrained reduction and expansion

運動の知覚は、実運動と仮現運動の2つに分けられる。物理的に動いている対象を動いていると知覚する現象を実運動と呼ぶ。しかし、実際に動いていない対象を動いていると知覚する場合もあり、これを仮現運動と呼ぶ (Anstis, 1978; Graham, 1951; 中島, 2000; 西田・竹内・蘆田, 2000)。仮現運動の一種に便乗運動 (entraining motion) の現象がある (Anstis & Ramachandran, 1986)。1つの光点の検査刺激 test stimulus (以下、TSと略す) と長方形の遮蔽刺激occluder (以下、OCLと略す) を水平方向に隣り合わせに配置した第1フレームと、第1フレームからTSを削除した第2フレームを用意して、これら2つのフレームを交互に提示する。この時、光点TSは点滅して見え、運動は見られない。次にFigure 1のLWに示すように、第1フレームに、TSとまったく同じいくつかの光点を便乗刺激 entraining stimulus (以下、ESと略す) として配置し、第2フレームには、便乗刺激をそれぞれ、水平方向に検査刺激と遮蔽刺激間と同じ距離だけ水平方向に平行移動した位置に配置する。そしてこれらのフレームを交互に提示する時、便乗刺激は2つのフレーム間で仮現運動して見える。更に単独で提示される時には点滅して見えた検査刺激が、便乗刺激に見られる水平方向の仮現運動に誘導されて、第1フレームで最初に光点の提示された位置と遮蔽刺激の間で水平方向に仮現運動して見え

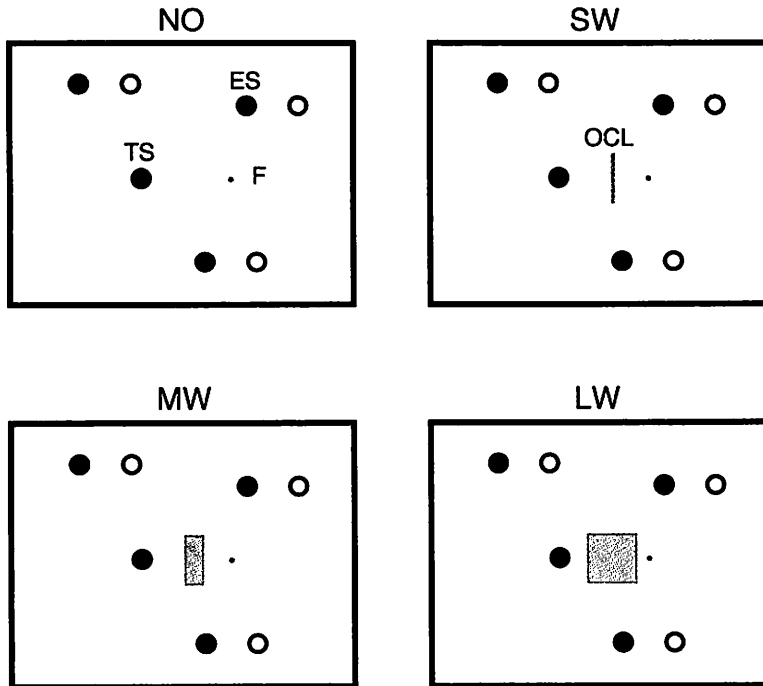


Figure 1 Illustration of stimuli used in Experiment 1. The first frame consisted of a dot as a test stimulus (TS), and dots as entraining stimuli (ESs), which were solid black. The second frame consisted of each outlined counterparts of ESs in the first frame, shifted by an equal distance rightward. A rectangle occluder (OCL) and a fixation point (FP) were presented throughout the experiment. When two frames were alternated repeatedly, the TS appeared to move back and forth between the positions of the TS and the occluder entrained by apparent motion of ESs, though the TS did not have its counterpart in the second frame. Varied were Occluder: NO (no occluder), SW (small width), MW (medium width) and, LW (large width).

る。Ramachandran & Anstis (1986) は、この現象を便乗運動と名づけた。

便乗運動は、便乗刺激の軌道と同じ軌道を描くこと、また、便乗刺激の数が多い場合や検査刺激と便乗刺激の運動する空間距離が一致した場合に、便乗運動の見えが良くなることが分かっている (Anstis & Ramachandran, 1986; Watanabe, 1999)。また、検査刺激と便乗刺激の感覚様相の類同性に基づく群化の要因が便乗運動の見えに影響することも明らかとなった (渡辺・久保, 2000)。

Anstis & Ramachandran (1986) は、断続的に提示された画像の中にある対象が連続的な運動つまり、仮現運動していると視覚系が解釈する過程に関して、以下のように考えた。まず、おおざっぱな特徴を検出した後細かな特徴を捉えることにより画像間の対応関係を検出する。次に現実の三次元の世界で起こりうる動きの知覚を生じさせるものに限ってどの部分が動いているのか画像の対応関係を検出する。最後に、対象は何かの後ろに隠れることがあっても、決して消失することなく存在し続けるものと、視覚系は理解する。

便乗運動の知覚が成立するに当たっても便乗運動後に隠れるための遮蔽刺激を配置することは非常に重要で、その大きさや形状、検査刺激と遮蔽刺激の大きさの関係性は便乗運動の見え方に大きく影響するものと考えられる。そこで、実験1では遮蔽刺激の大きさが便乗運動の見えに及ぼす効果を検討する。遮蔽刺激を配置しない場合、あるいは遮蔽刺激が小さい場合には便乗運動が起りにくく、

遮蔽刺激が大きい場合には便乗運動が起こりやすいであろう。実験2では遮蔽刺激の形状の効果を検討する。遮蔽刺激が細い格子、太い格子、塗り潰しの長方形と変化するにつれて便乗運動後の検査刺激を隠しやすくなるため、この順で便乗運動が起こりやすくなるであろう。

2点間の仮現運動現象において対象の場所の移動に伴って形態、色彩や大きさの変化も生起することが報告されている（鷺見・椎名，1969；中島，2000）。便乗刺激の大きさが2つのフレーム間で大小に変化するとき、検査刺激は便乗運動に伴って便乗刺激と同様に大きさが変化する、つまり便乗するだろうか。そこで実験3では、検査刺激及び便乗刺激の大きさを小から大へ、あるいは大から小へ変化させるとともに、遮蔽刺激の大きさを変化させ、それらの大きさの関係性が検査刺激の便乗運動の見えに及ぼす効果を検討する。もし、検査刺激の大きさが便乗しないならば、フレーム間で便乗刺激の大きさが変化しても便乗運動の見えに影響することはないだろう。そして、もっぱら遮蔽刺激の大きさによる影響だけが見られるであろう。もし、検査刺激の大きさが便乗するならば、便乗刺激の大きさの変化の方向が検査刺激の運動の見えに影響するだろう。すなわち、便乗刺激が大から小に変化するなら、遮蔽刺激に隠れるに十分な大きさとなるため検査刺激の便乗運動を促進し、逆に、小から大に変化するなら遮蔽刺激に隠れることが難しくなるため検査刺激の便乗運動を抑制するであろう。但し、便乗刺激に影響されて検査刺激が大きく変化しても遮蔽刺激がその大きさを遮蔽するに十分大きいならば、便乗刺激の大きさの変化に影響されることは少ないであろう。従って、便乗刺激の大きさの変化の効果は遮蔽刺激が小さい場合に特に明確に現れ、遮蔽刺激が大きな検査刺激を遮蔽するに十分大きい場合には現れないであろう。

反応インデックスとして、実験1と2では便乗運動の見えの評価値を、実験3では更に検査刺激の見えの大きさの変化の評価値を加えることにより、遮蔽刺激の大きさと形状、あるいは検査刺激と遮蔽刺激の大きさの関係性が便乗運動の見えにどのように影響するのかを検討する。

## 実験 1

### 目的

長方形の遮蔽刺激の大きさが便乗運動の見えに及ぼす効果を検討する。

### 方法

**実験参加者** 裸眼視力あるいは矯正視力が正常で本実験に関して未経験な男2名、女13名、計15名の大学生であった。

**装置** コンピュータ（アップル社製Power Macintosh 7627J/A）に接続した19インチのカラーCRTディスプレイ（ナナオ社製EIZO Flex Scan T765）上に刺激図形を提示した。

**刺激図形** 白色背景のディスプレイ上に、Figure 1のように、第1フレームでは、直径が視角 $1^\circ$ の黒色で円形の検査刺激、同様の黒色円形の3個の便乗刺激及び、条件により大きさの異なる灰色の長方形の遮蔽刺激を提示した。第2フレームでは、第1フレームの内、検査刺激を削除し、第1フレームの位置から右水平方向にそれぞれ視角で $3^\circ$ 移動させた3個の便乗刺激と、第1フレームと同じ位置に同じ遮蔽刺激を提示した。検査刺激と便乗刺激は大きさ、輝度ともすべて同じ円形刺激であった。以上に加えて、凝視点として長方形の右方向に中心間の距離が視角で $2^\circ$ 離れた位置に、直径が約 $0.3^\circ$ の正方形で青色の光点を常に提示した。白色背景、黒色円形刺激、遮蔽刺激及び、凝視点の輝

度はそれぞれ約103cd/m<sup>2</sup>、約0.8cd/m<sup>2</sup>、約43cd/m<sup>2</sup>及び、約60cd/m<sup>2</sup>であった。第1フレームにおける検査刺激と遮蔽刺激の中心間の距離は、便乗刺激の運動距離と同じ視角3°であった。

遮蔽刺激を実験変数とし、遮蔽刺激を提示しないNO (no occluder) 条件に加えて、遮蔽刺激の横幅を以下の3通りに変化させた条件を作り、計4条件を用意した。長方形の遮蔽刺激の高さを視角で3°に固定したまま、その幅を0.1°とするSW (small width) 条件、同じく1.2°とするMW (medium width) 条件及び、同じく3°とするLW (large width) 条件である。

手続き 2つのフレームを毎秒3フレームの速度で交互に繰り返して提示し、検査刺激の運動の印象に関して、数字で報告するように実験参加者に求めた。約5分間の暗順応の後、暗室で個別に実験を行った。この間に反応の仕方について教示を与えた。刺激から約57cmの位置に顔面固定された実験参加者に、凝視点を注視したまま、検査刺激の見えの運動に関して評価するよう教示した。検査刺激が遮蔽刺激の後ろに隠れ、また、元の位置に戻るという水平方向の動きの繰り返しが非常に滑らかに見えたなら“5”、まったく動きが見えなければ“0”、その中間の場合は、その見えの動きの程度に応じて“1”、“2”、“3”、“4”のいずれかの数値で口頭報告させた。NO、SW、MW及び、LWの各条件とも、実験参加者が判断の基準を作るまでランダムな順で十分な練習試行を求めた後、各実験条件をランダムな順で1試行ずつ含むブロック5つから成る本試行に入った。したがって、各実験参加者に各条件とも5試行、合計20試行の評価を求めたことになる。試行順序による効果はブロック間及び実験参加者間でカウンターバランスした。

#### 結果と考察

5回の本試行の運動の評価値の平均値を各条件、各実験参加者ごとに求めデータとして使用した。15名の実験参加者の評価値の各条件における平均値をFigure 2に示す。図より、評価値はNO条件で0に近く、SW条件、MW条件と遮蔽刺激の横幅が大きくなるにつれて高くなり、LW条件で最も高いことが分かる。運動の評価値を用いて1要因の分散分析を行ったところ、遮蔽刺激の横幅の主効果が有意であった ( $F(3, 42) = 84.42, p < .01$ )。続いて、これらの条件間でLSD法による下位検定を行ったところ、NO条件とSW条件対間を除く、どの条件対間にも有意な差が見られた ( $LSD = 0.5586, p < .05$ )。

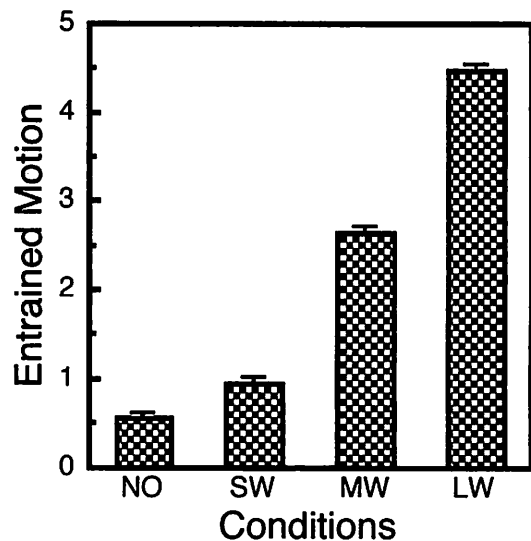


Figure 2 Mean ratings of entrained motion under each condition of occluder (Experiment 1).

## 実験 2

### 目的

塗りつぶしの長方形の遮蔽刺激に加えて、その外形のサイズは同じのまま、縦横格子の幅を変化させた遮蔽刺激を用意した。遮蔽刺激の形態が便乗運動の見えに及ぼす効果を検討する。

## 方法

**実験参加者** 既に実験1に参加した15名の大学生であった。

**装置** 実験1と同様の装置を用いた。

**刺激図形** 白色背景のディスプレイ上に、Figure 3のように、第1フレームでは、実験1と同じ視角 $1^\circ$ の黒色円形の検査刺激、同様の3個の黒色円形の便乗刺激及び、条件により異なる灰色の遮蔽刺激を提示した。第2フレームでは検査刺激を削除し、第1フレームの位置から右水平方向にそれぞれ視角で $3^\circ$ 移動させた3個の便乗刺激と、第1フレームと同じ位置に同じ遮蔽刺激を提示した。第1フレームにおける検査刺激と遮蔽刺激の中心間の距離は、便乗刺激の運動距離と同じ視角 $3^\circ$ であった。実験1と同様に青色の凝視点を常時提示した。

遮蔽刺激を実験変数とし次のように変化させ、Figure 3に示す4条件を用意した。すなわち、遮蔽刺激を提示しないNO (no occluder) 条件、視角で縦 $3.5^\circ$  × 横 $2.3^\circ$ の灰色で長方形の遮蔽刺激とするSO (solid) 条件に加えて、遮蔽刺激の外形は縦 $3.5^\circ$  × 横 $2.3^\circ$ の長方形としたまま、その内部に等間隔に配置する5つの格子の横幅を変化させて次の2つの条件を用意した。格子の横幅が視角 $0.14^\circ$ のTNG (thin grid) 条件、視角 $0.3^\circ$ のTKG (thick grid) 条件である。以上を除いた、刺激の輝度、配置等の実験設定は実験1とまったく同様であった。

**手続き** 2つのフレームを毎秒3フレームの速度で交互に繰り返して提示し、検査刺激の見えの運動に関して、実験1と同様の仕方で評価するよう実験参加者に求めた。各条件とも5試行、合計20試行の評価を5ブロックに分けて求めた。実験条件を変化させたことを除いた手続きは実験1と同様であった。

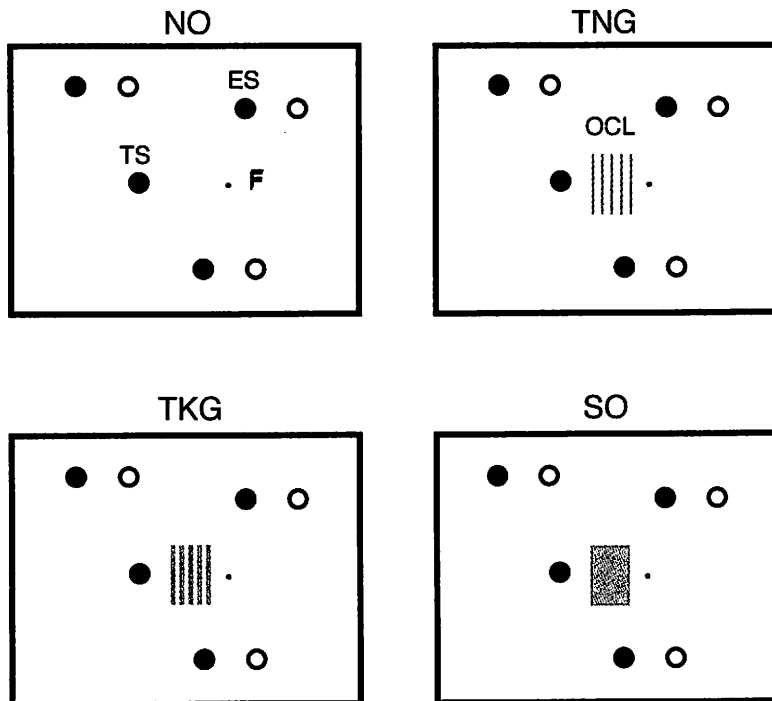


Figure 3 Illustration of stimuli used in Experiment 2. Varied were occluder: NO (no occluder), TNG (thin grid), TKG (thick grid) and, SO (solid occluder).

## 結果

5回の本試行の運動の評価値の平均値を各条件、各実験参加者ごとに求めデータとして使用した。15名の実験参加者が報告した運動の評価値の各条件における平均をFigure 4に示す。図より、評価値はNO条件で0に近く、TNG条件、TKG条件と格子の幅が大きくなるにつれて高くなり、SO条件で最も高くなるのが分かる。運動の評価値を用いて1要因の分散分析を行ったところ、遮蔽刺激の主効果が有意であった ( $F(3, 42) = 47.60, p < .01$ )。続いて、これらの条件間でLSD法による下位検定を行ったところ、すべての条件対間で有意な差が見られた ( $LSD = 0.6989, p < .05$ )。

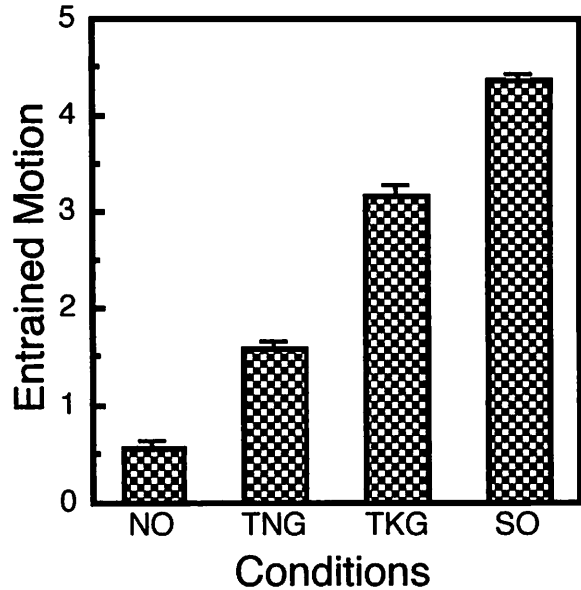


Figure 4 Mean ratings of entrained motion under each condition of occluder (Experiment 2).

## 実験 3

### 目的

検査刺激の大きさ、便乗刺激のフレーム間での大きさの変化及び、遮蔽刺激の大きさが便乗運動の見えに及ぼす効果を検討する。反応指標として、運動の評価値に加えて、便乗させる刺激の大きさが変化して見えたかどうかの判断も求めた。

### 方法

実験参加者 既に実験1、2に参加した15名の大学生であった。

装置 実験1と同じ装置を使用した。

刺激図形 白色背景のディスプレイ上に、Figure 5のように、第1フレームで、大小いずれかの大きさの黒色円形の検査刺激、同じ大小の黒色円形の3個の便乗刺激及び、大小いずれかの大きさの灰色の長方形の遮蔽刺激を提示した後、第2フレームでは検査刺激を削除し、第1フレームの位置から右水平方向にそれぞれ視角で $4.5^\circ$ 移動させた3個の便乗刺激と、第1フレームと同じ位置に同じ遮蔽刺激を提示した。第1フレームにおける検査刺激と遮蔽刺激の中心間の距離は、便乗刺激の運動距離と同じく視角 $4.5^\circ$ であった。実験1と同様に青色の凝視点を常時提示した。

第1フレームと第2フレーム間で円形刺激の大きさを変化させ、また、遮蔽刺激の大きさを変化させることによって以下の4条件を用意した。BS (big to small) -SO (small occluder) 条件では円形刺激を第1フレームで大、第2フレームで小、遮蔽刺激を小とした。BS-LO (large occluder) 条件では円形刺激を第1フレームで大、第2フレームで小、遮蔽刺激を大とした。SB (small to big) -SO条件では円形刺激を第1フレームで小、第2フレームで大、遮蔽刺激を小とした。SB-LO条件では円形刺激を第1フレームで小、第2フレームで大、遮蔽刺激を大とした。円形刺激の直径は、小の場合で視角 $1^\circ$ 、大の場合で $2.2^\circ$ であった。遮蔽刺激の大きさは、小の場合で縦 $1.4^\circ$  × 横 $1.2^\circ$ 、大の場合で

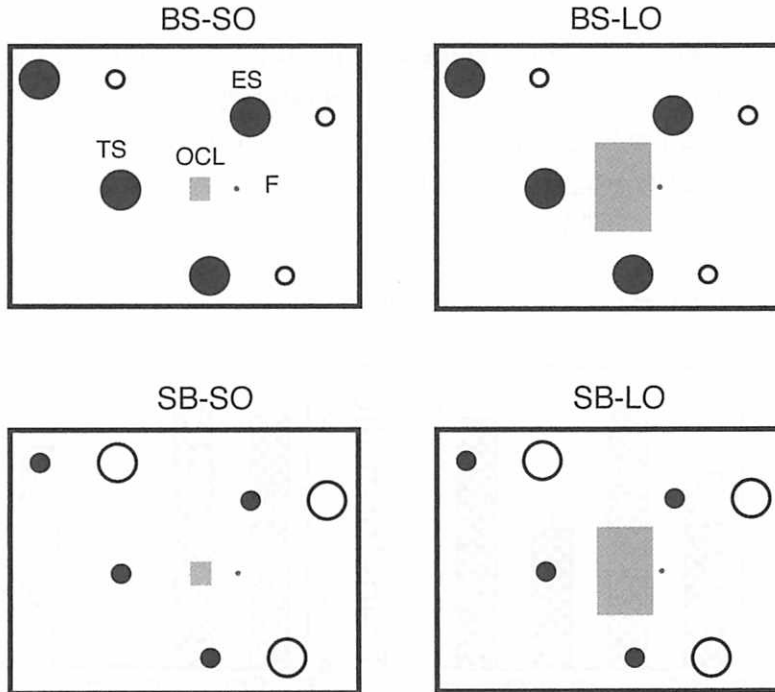


Figure 5 Illustration of stimuli used in Experiment 3. Varied were transformation of sizes of TS and ESs from the first frame to the second, and size of occluder: BS (big to small transformation) -SO (small occluder), BS-LO (large occluder), SB (small to big transformation) -SO, and SB-LO.

縦 $5.2^{\circ}$  × 横 $3.3^{\circ}$ であった。以上を除いた、刺激の輝度、凝視点及び、配置等の実験設定は実験1とまったく同様であった。

手続き 2つのフレームを毎秒2フレームの速度で交互に繰り返して提示し、検査刺激の見えの運動に関して、実験1と同様の仕方で評価するよう実験参加者に求めた。また、各試行ごとに運動の評価値を口頭報告した後、便乗刺激と同様なフレーム間での大きさの変化が検査刺激にも見られたかどうかについての口頭報告も求めた。本試行に先立ち、まず、第1フレームと第2フレーム間で大から小に、あるいは小から大に大きさを変える円形刺激のみ提示する2フレームから成る刺激セットを実験参加者に提示し、フレーム間で大きさの変化が知覚されるまで練習試行を求めた。次に、BS-SO、BS-LO、SB-SO及び、SB-LOの各条件の刺激をランダムな順で提示し、実験参加者が評価の基準を持つまで十分な練習試行を与えた。続いて、本試行では各条件とも5試行、合計20試行の評価を5ブロックに分けて求めた。以上の他の手続きは実験1と同様であった。

#### 結果と考察

1. 運動の評価値 5回の本試行の運動の評価値の平均値を各条件、各実験参加者ごとに求めデータとして使用した。15名の実験参加者が報告した運動の評価値の各条件における平均をFigure6左図に示す。図より、評価値はBS-LO条件で最も高く、SB-LO条件、BS-SO条件と順に低くなり、SB-SO条件で最も低くなるのが分かる。運動の評価値を用いて1要因の分散分析を行ったところ、条件の主効果が有意であった ( $F(3, 42) = 8.94, p < .01$ )。続いて、これらの条件間でLSD法による下位検定を行ったところ、BS-SOとSB-LOの条件対間及び、BS-LOとSB-LOの条件対間を除く、どの条件

対間にも有意差が見られた ( $LSD=0.9123$ ,  $p<.05$ )。

2. 大きさの変化の評価値 5回の本試行の大きさの変化が見えたと言った回数と報告した回数の平均値を各条件、各実験参加者ごとに求めデータとして使用した。15名の実験参加者が大きさの変化が見えたと言った回数と報告した回数の各条件における平均をFigure 6右図に示す。図より、SB-SO条件のみが他の3条件と比較して顕著に値が小さいことが分かる。大きさの変化が見えた回数を用いて、4条件間で1要因の分散分析を行ったところ、条件の主効果が有意であった ( $F(3, 42) = 35.52$ ,  $p<.01$ )。続いて、これらの条件間でLSD法による下位検定を行ったところ、SB-SO条件と、BS-SO、BS-LO及び、SB-LOのいずれの条件との間にも有意差が見られた ( $LSD=0.9758$ ,  $p<.05$ )。

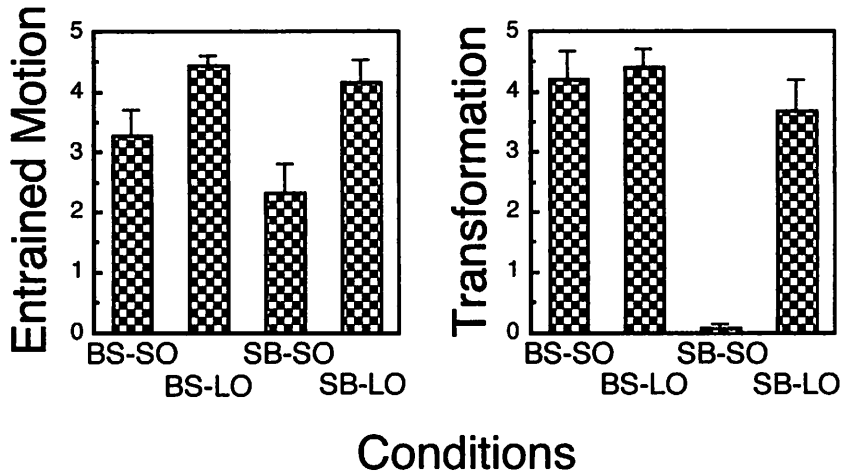


Figure 6 Mean ratings of entrained motion (left) and transformation of TS between two frames (right) for each combined condition of transformation in sizes of TS and ESs, and size of Occluder (Experiment 3).

### 総 合 考 察

本研究で行った3つの実験により、遮蔽刺激の大きさ、形状及び、検査刺激と遮蔽刺激の大きさの関係性が便乗運動の見えに影響することが分かった。

実験1では検査刺激TSと便乗刺激ESを視角で直径 $1^\circ$ の円形刺激とし、遮蔽刺激を提示しないNO条件の他に、長方形の遮蔽刺激の縦の長さを視角で $3^\circ$ に固定したまま横幅を視角で $0.1^\circ$  (SW条件)、 $1.2^\circ$  (MW条件) 及び、 $3^\circ$  (LW条件) に変化させた条件を用意した。結果によると、見えの運動の評価値は遮蔽刺激のない条件で最低で0に近く、遮蔽刺激の横幅が大きくなるにつれて高くなった。この結果から、便乗刺激の仮現運動に誘導されて検査刺激が便乗運動して見えるためには、便乗運動の後に隠れる遮蔽刺激が必要であることが分かる。しかも遮蔽刺激は検査刺激より大きいこと (MW条件) が必要であること、また、実験1で検討した視角 $3^\circ$ までの範囲内においては、遮蔽刺激の横幅の大きくなるにつれて便乗運動を生じやすくするものと考えられる。

実験2では検査刺激と便乗刺激を視角で直径 $1^\circ$ の円形刺激とし、遮蔽刺激を提示しないNO条件、長方形の遮蔽刺激の外形を視角で縦 $3.5^\circ$ 、横 $2.3^\circ$ に固定したまま格子の横幅を視角 $0.14^\circ$ にするTNG条件、視角 $0.3^\circ$ にするTKG条件及び、同じ大きさの長方形の外形の内側を塗りつぶしたSO条件



を用意した。結果によると、見えの運動の評価値は遮蔽刺激のない条件で最低で0に近く、格子の幅の大きくなるにつれて高くなり、SO条件で最も高くなった。この結果は次のように考えられる。遮蔽刺激が格子である場合には便乗運動した後の検査刺激が遮蔽刺激の後ろに隠れにくいいため格子の後ろに見える観察者は予測するが、実際には見えない。格子の幅が狭いTNG条件においてこのような予測と実際とのズレが特に大きいため、格子の幅の大きいTKG条件よりTNG条件で運動の評価値が低くなる。

実験3では第1フレームの検査刺激及び便乗刺激の大きさを同時に大あるいは小とした上で、便乗刺激の大きさだけを第1フレームと第2フレーム間で変化させ、また、遮蔽刺激の大きさを変化させることによって以下の4条件を用意した。BS-SO条件では円形刺激を第1フレームで大、便乗刺激だけを第2フレームで小、遮蔽刺激を小とした。BS-LO条件では円形刺激を第1フレームで大、便乗刺激だけを第2フレームで小、遮蔽刺激を大とした。SB-SO条件では円形刺激を第1フレームで小、便乗刺激だけを第2フレームで大、遮蔽刺激を小とした。SB-LO条件では円形刺激を第1フレームで小、便乗刺激だけを第2フレームで大、遮蔽刺激を大とした。

結果によると、遮蔽刺激の大きいBS-LOとSB-LOの2条件とも運動の評価値はともに高く、便乗刺激の大きさの変化による違いは見られなかった。しかし、遮蔽刺激の小さいBS-SOとSB-SOの両条件間で運動の評価値に違いが見られた。すなわち、便乗刺激が大から小に変化するBS-SO条件ではBS-LO条件に次ぐ高い評価値が得られたが、便乗刺激が小から大に変化するSB-SO条件においては最も低い評価値が得られた。これらの結果から、検査刺激が便乗刺激に影響されて便乗運動をするだけでなく、その大きさまでも便乗したものと考えられる。BS-SO条件では、便乗刺激が第1フレームでの大から第2フレームで小さく変化することに便乗して検査刺激の大きさも小さくなり、遮蔽刺激に隠れるに十分な大きさになったため便乗運動を促進したと考えられる。一方、SB-SO条件では、便乗刺激が第1フレームでの小から第2フレームで大きく変化することに便乗して検査刺激の大きさも大きくなり、遮蔽刺激の後ろに隠れることが難しくなるため便乗運動を抑制したと考えられる。運動の評価値の最も低かったSB-SO条件の見えの大きさの変化の評価値が他の3条件に比べて非常に低かった。実験参加者の口頭報告によると、SB-SO条件では大きさの変化を伴わない動きを報告する場合と、動きを伴わない大きさの変化を報告する場合の2通りの見え方があることも分かった。これらの結果は、大きさの変化の起こることと便乗運動が見えることとの間に強い関係があると考えられる。今後、便乗運動と大きさの変化、遮蔽刺激の大きさの関係性を詳細に研究することが必要と考える。

便乗運動の現象に関するこれまでの研究は便乗刺激の動きに合わせて運動して見えることだけに注目してきた。しかし本研究は、運動だけでなく大きさも便乗刺激に便乗する新しい発見をした。これまでの2光点を用いた仮現運動の研究によると、大きさ、形態、色彩等の変化も運動に伴って生起することが分かっている（鷲見・椎名, 1969; 中島, 2000）。従って、本研究の結果は大きさだけでなく、形態、色彩等の視覚特性も便乗刺激の動きに伴って変化する可能性も示唆する。今後、検討する必要がある。

## 引用文献

- Anstis, S.M. (1978). Apparent motion? In Held, R., Leibowitz, H. & Teuber, H.L. (Eds.) *Handbook of sensory physiology*, Vol. 8, New York: Springer-Verlag. pp. 655-673.
- Anstis, S.M., & Ramachandran, V.S (1986). Entrained deflection in apparent motion. *Vision Research*, 26, 1731-1739.
- Graham, C.H. (1951). Visual perception. In S.S. Stevens (Ed.), *Handbook of experimental psychology*. New York: Wiley. pp. 868-920.
- 中島義明 (2000). 運動知覚 大山正・今井省吾・和気典二 (編) 新編感覚・知覚ハンドブック 誠信書房 pp. 802-844.
- 西田真也・竹内龍人・蘆田 宏 (2000). 運動の知覚 内川恵二 (編) 視覚情報処理ハンドブック 朝倉書店 pp. 335-377.
- Ramachandran, V.S., & Anstis, S.M. (1986). The perception of apparent motion. In I. Rock (Ed.), *Readings from Scientific American, Perceptual World*. New York: W.H. Freedman and Company. pp. 139-151. (ラマチャンドラン, V.S.・アンスティス, S.M. 大山 正・渡辺武郎 (訳) (1986) 人は見かけの運動をどう知覚するか 別冊サイエンス 特集 視覚の心理学Ⅲ 色・運動・イメージ 日経サイエンス社 pp. 64-94.)
- 鷲見成正・椎名 健 (1969). 運動の知覚 和田陽平・大山正・今井省吾 (編) 感覚・知覚ハンドブック 誠信書房 pp. 637-659.
- Watanabe, I. (1999). Entrained motion is affected by the number of entraining stimuli and equality in the moving distance of stimuli. *Psychologia*, 42, 123-128.
- 渡辺 功・久保秀喜 (2000). 便乗運動に及ぼす、検査刺激と便乗刺激間の色彩、形、及び大きさの類同性の効果 文学部論叢 (熊本大学文学会発行) 第66号, 41-52. (Watanabe, I. (2000). The effect of similarity, shape, and size between test stimulus and entraining stimuli on entraining motion. *Kumamoto Journal of Culture and Humanities*, No. 66, 41-52. In Japanese with an English abstract)