

受動的な注意を誘導する刺激の輝度閾値と 検出輝度閾値の比較

椎橋 哲夫・横井 健司・内川 恵二

東京工業大学 大学院総合理工学研究科
〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259

1. はじめに

視覚的注意には、目的指向である「随意的な注意」と刺激駆動型である「受動的な注意」の2成分が存在する¹⁾。本研究では、受動的な注意に焦点を当てて実験を行った。フラッシュや突然の visual onset に対して、受動的に注意が向けられる。この受動的な注意とは、本人の意志によらない無意識的・外発的なプロセスであり、通常の知覚とは異なる特性があるのではないかと考えられる。

受動的な注意とはおそらく、自分の身を守る上で非常に重要な行動であるから、知覚よりもパフォーマンスが良い可能性もある。もし知覚と注意の誘導とで情報処理経路が異なる場合、検出閾値と注意誘導閾値とに違いが見られるかもしれないと考え、それぞれの閾値を求めて知覚と注意の誘導との関係について調べた。

フラッシュの後に直線を呈示すると、その直線はフラッシュした側から描かれるように知覚される (line-motion effect)²⁾ (図1)。この現象には視覚的注意が強く関わっていると考えられていることから、本実験では受動的な注意が向けられていることを確認する指標として line-motion effect を用いた。Line-motion タスクにおいてフラッシュした側を直線の始点と応答した場合を、“注意が向けられている”と定義して実験を行い、注意誘導閾値を求めた。

2. 実験方法

2.1 装置と刺激

図2に刺激の外観図を示す。背景は輝度 33.4 cd/m^2 の灰色 (色度 $x=0.283, y=0.302$) である。固視点の位置を示すために、画面中央に輝度 17.0 cd/m^2 の点を上下に配置した。被験者には実験中、二つの点の間を固視するように指示した。

左右のフラッシュ刺激の輝度を $25.5 \sim 33.4 \text{ cd/m}^2$ 、背景とのコントラストにして $0 \sim 23.7\%$ の範囲で15通りに変化させた。左右のフラッシュ刺激の間に直線 (0.01 cd/m^2) が描かれる。フラッシュ刺激と直線は、接するのみで重なってはいない。これらの刺激は Power Mac G3 Series 350 MHz で制御され、17インチ CRT (ナナオ FlexScan T765) 上に呈示された。視距離

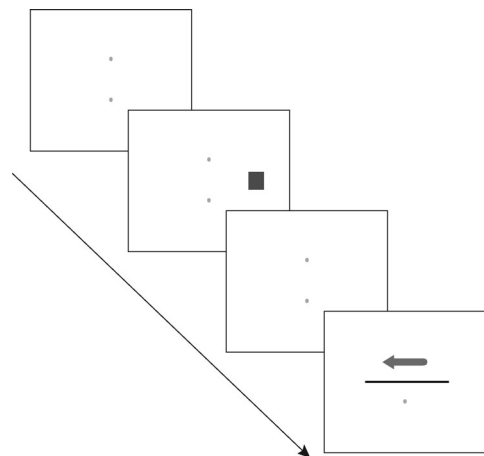


図1 Line-motion effect. フラッシュ刺激が呈示された側から、直線が描かれるように知覚される。

¹⁾2004年冬季大会

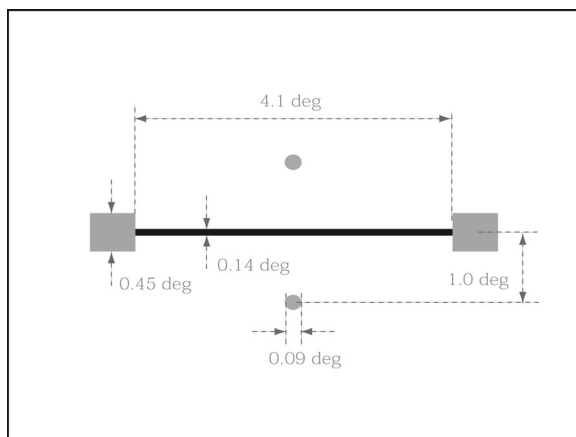


図2 刺激図.

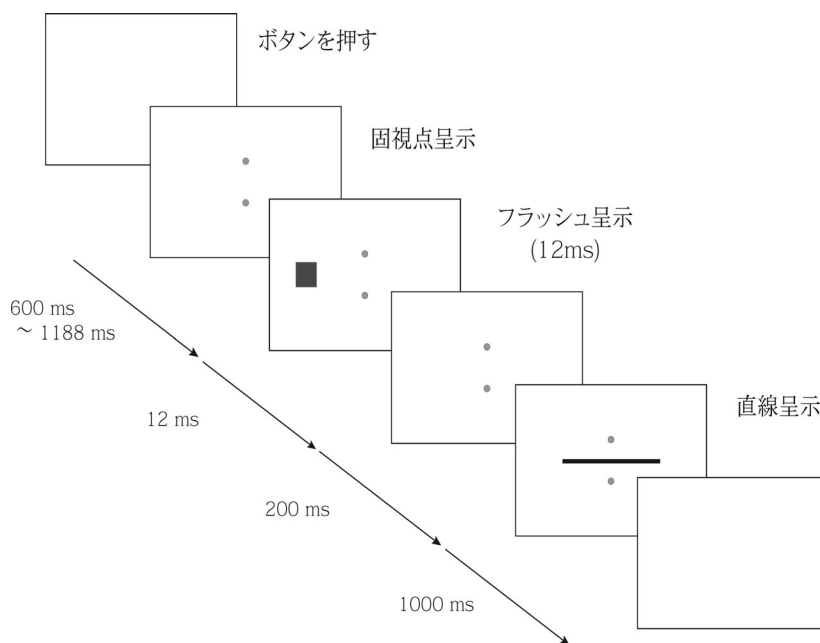


図3 Line-motion タスクの流れ.

は 57 cm で、被験者は両眼で刺激を観察する。実験はすべて暗幕で覆われたブース内で行われた。

2.2 手続き

実験は line-motion タスクとフラッシュ検出タスクからなる。図3に line-motion タスクの1試行の流れを示す。被験者がボタンを押すと、ランダムな時間をおいて固視点が呈示される。その後左右のどちらか一方が 12ms 間フラッシュ

し、200ms 後に直線が呈示される。被験者は直線が描かれたときに、始点と感じた方を 2AFC で応答する。フラッシュ検出タスクでは、フラッシュのみが呈示され、直線は現れない。被験者はフラッシュした側を応答する。

背景刺激に3分間順応した後、フラッシュ検出タスクと line-motion タスクとを30試行ずつ交互に行っていた。実験は恒常法で、それぞれのコントラストにつき60試行ずつのデータ

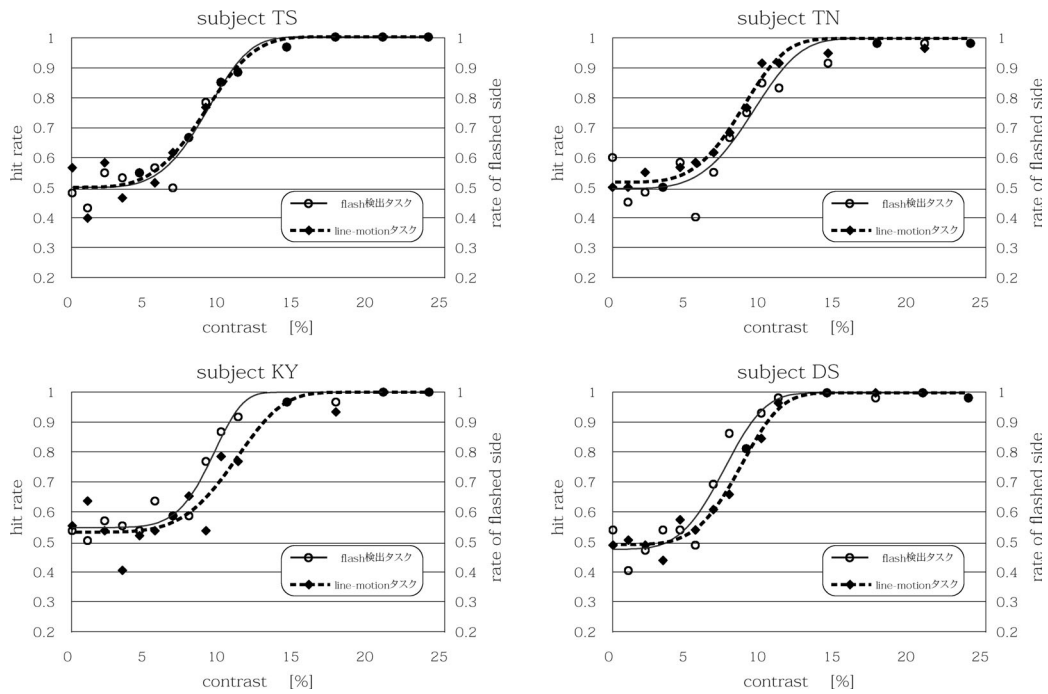


図4 実験結果.

を求めた。

2.3 被験者

被験者は4名で、全員が視力（矯正視力）正常である。うち3名は著者および実験の目的をしている心理物理実験の経験者であり、被験者DSは実験目的に関してナイブでありかつ、心理物理実験も初めてであった。

3. 結果

図4に被験者ごとの結果を示す。どの被験者もコントラストの減少とともに、フラッシュの検出率が低下し、同じようにline-motionの効果も弱まっている。

データ点をWeibull関数でフィッティングし、Weibull分布の平均のコントラストをそれぞれの閾値として算出した（図5）。被験者TSは検出閾値と注意誘導閾値とが等しく、TNは検出閾値の方がやや大きかった。KY, DSは、注意誘導閾値の方がやや大きかったが、すべての被験者で、検出閾値と注意誘導閾値とに大きな差は見られなかった。

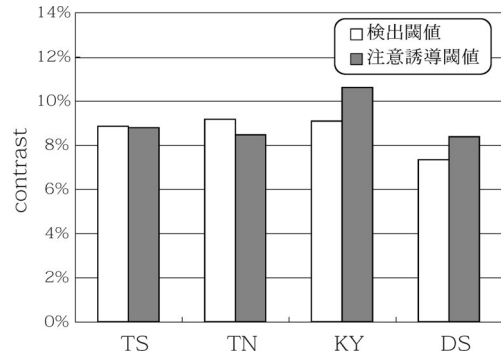


図5 閾値.

4. 考察

実験結果を異なる視点から分析すると、面白い傾向があることがわかった。フラッシュ検出閾値の閾値上と閾値下とで、被験者が左を応答した割合を計算した（図6）。検出閾値下つまりフラッシュ刺激が見えていない場合に、複数の被験者がline-motionタスクにおいて、非常に高い割合で左を応答していることがわかる。Line-

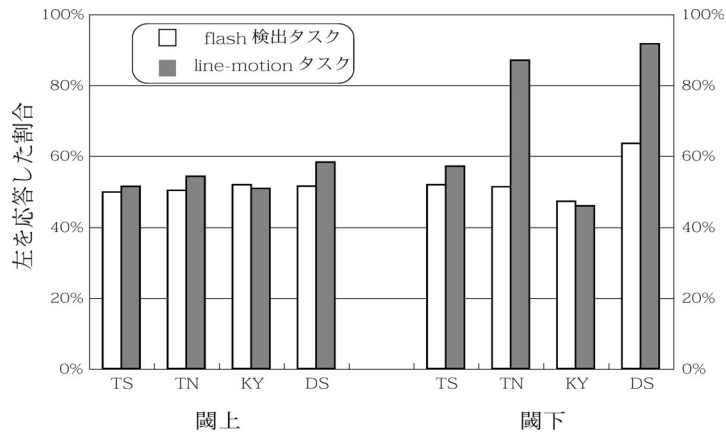


図6 左を応答した割合.

motion effect が起きていないのであれば、直線は左右同時に現れるように見えるはずであるから、被験者は左右をでたらめに応答してチャンスレベルの 50% に落ち着くはずである。しかし、左から右に描かれるように直線を知覚する。これにはトップダウン的な要素が関与していると考えられる。

日常生活において、我々は左から右に線を引く機会が多い。文字自体が右手で鉛筆を持ったときに書きやすいように左から右の流れで構成され、文章も左から右に読んでいく。我々にとっては、左から右の流れが自然である。

また、漢字を一画ずつ呈示したとき、漢字にネイティブな人とそうでない人とでは、仮現運動の方向を逆に知覚するという報告³⁾ がなされている。漢字にネイティブでない人は刺激駆動型の仮現運動を知覚しやすく、ネイティブな人は書き順というトップダウン的な要素からの仮現運動を知覚しやすい。

本実験では、直線は左から右に描かれることが多いという知識や経験というトップダウン的な要素が関与して、複数の被験者が左を多く応答したと考えられる。Line-motion effect を使って、刺激駆動型の、つまりボトムアップ的な注意の特性を調べるために実験を行ったが、トップダウン的な要素を取り除くことができなかつ

た。

検出閾値と注意誘導閾値とに大きな差は見られなかった。これは、フラッシュが知覚される刺激レベルと、注意が誘導される刺激レベルがほぼ等しいことを示唆している。したがって、知覚と注意の誘導とで情報処理経路が異なっているという証拠は、本実験では得られなかったといえよう。

注意が向けられていることの確認の指標としての、line-motion effect の使用の妥当性、line-motion effect の生起におけるトップダウン的な要素の除去は、他の指標の利用を含めて今後の課題としたい。

文 献

- 1) 日本視覚学会 (編): 視覚情報処理ハンドブック. 朝倉書店, 2000.
- 2) O. Hikosaka, S. Miyauchi and S. Shimojo: Voluntary and stimulus-induced attention detected as motion sensation. *Perception*, **22**, 517-526, 1993.
- 3) P. Tse and P. Cavanagh: Chinese and Americans see opposite apparent motions in a Chinese character. *Cognition*, **74**, B27-B32, 2000.