

視線方向によって喚起される空間的注意

横山武昌
野口泰基
喜多伸一

神戸大学大学院人文学研究科

神戸大学大学院人文学研究科

神戸大学大学院人文学研究科

When individuals perceive gaze of another, the gaze direction elicits spatial attention of gaze perceivers. However, there is one unanswered question concerning whether shift of spatial attention elicited by gaze direction of another is exogenous or endogenous orienting. Thus, this study is designed to investigate which type of attentional orienting is related to attentional shift by gaze direction. To pursue this question, we conducted the attentional cuing paradigm and measured microsaccades during the task. In experiment 1, a gaze cue was positioned in the center of the screen, and we measured microsaccades after presentation of the cue stimulus. In the result, microsaccade direction was toward cue direction only during 200 – 400ms after presentation of the cue. In experiment 2, we conducted the anti-saccade task for separating exogenous and endogenous orienting in order to consolidate the result obtained in experiment 1. The result of experiment 2 agreed with the results of experiment 1. These results indicate that spatial attention elicited by gaze direction is endogenous orienting, not exogenous orienting.

Keywords: gaze direction, spatial attention, microsaccades, endogenous orienting

問題・目的

ヒトの空間的注意は、他者の視線方向へ喚起される。この視線方向によって生じる空間的注意のシフトは外因的か、それとも内因的かいまだ議論中である (Friesen & Kingstone, 1998; Vecera & Rizzo, 2006)。そこで本研究では上記の事柄について、空間的手がかり課題を用い、その際に生じるマイクロサッカド(MS)を計測し検討した。Laubrock, Engbert, & Kliegl (2005)は、外因的注意が生じた場合は刺激呈示後 200 ms 以内に cue が指し示す方向への MS の頻度が増加することを示し、内因的注意が生じた場合は刺激呈示後 200 ms 以降に cue が指し示す方向への MS の頻度が増加することを示した。この先行研究を指標にし、視線方向によって生じる空間的注意のシフトが外因的か内因的か判断した。

実験1

方法

実験デザイン Valid 条件, Invalid 条件, Neutral 条件を参加者内要因とする 1 要因 3 水準の実験計画とした。**実験参加者** 10 名が実験に参加した。

刺激 手がかり刺激は、ATR 顔画像データベース (DB99) から 6 人分の顔画像 (6.2 deg × 6.2 deg) を使用した。視線の左右及び正面の顔の計 18 種類を用い、ガンマ補正後に画像間の輝度とコントラストを一定にした。正面顔の平均輝度は 17.8 cd/m², RMS コントラストは 10.6 cd/m² で、左右の顔の平均輝度は 17.8 cd/m², RMS コントラストは 10.3 cd/m² であった。標的刺激

は、ガボールパッチ (1 deg × 1 deg) を用いた。ガボールパッチの平均輝度は 14.7 cd/m² で、RMS コントラストは 8.9 cd/m² であった。

実験手続き 眼球運動測定は EyeLink CL 1000

Desktop (SR Research, Ltd.) を用いて、実験参加者の両眼の眼球運動を 500Hz で測定した。

36 試行を 1 ブロックとして、6 ブロック 216 試行を実施し、各ブロックの最初にキャリブレーションを行った。手がかり刺激呈示後から標的刺激呈示後までの眼球運動を測定した。ブロック中に行ったドリフト補正は、9 試行に 1 回であった。試行中に注視点から 2 deg 以上眼球が移動するとその試行は無効になるように設定し、一度無効になった試行はブロックの最後にもう一度行うように設定した。

Valid 条件では視線方向に 80% の確率で標的刺激が出現し、Invalid 条件では視線とは反対方向に 20% の確率で標的刺激が出現した。Neutral 条件では手がかり刺激である顔画像は正面を向いており、視線方向とは関係なく標的刺激が出現した。

各試行では注視画面に続き、手がかり刺激 (100 ms)、注視画面 (1500 – 2000 ms)、標的刺激 (200 ms) を呈示した。その後実験参加者は、ガボールパッチの方位が縦であったか横であったかを判断した。

結果と考察

行動データでは反応時間を用いた。手がかり刺激の条件による主効果が認められた ($p < .01$)。多重比較を用いて検討した結果、Valid 条件は Invalid 条件よりも有意に反応時間が短かった ($p < .01$)。よって行動データから、手がかり刺激の効果があったと推測される。

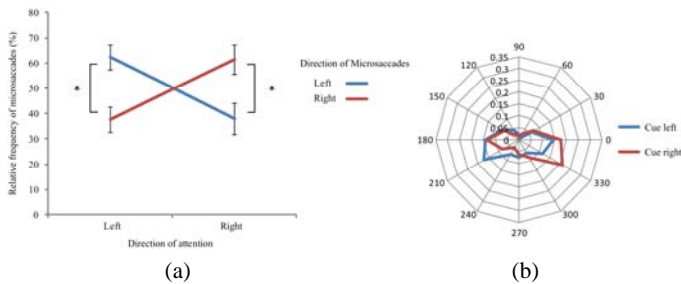


Figure 1 実験1の200-400ms Time Windowの結果

(a) MSの相対的頻度 (b) Polar plot histogram

MSデータでは Engert & Kliegle (2003) の方法を用いて MS を検出した。手がかり刺激呈示後の 0-200ms, 200-400ms, 400-600ms の3つの時間窓に分類し検討を行った。そしてそれぞれの時間窓について、手がかり刺激の方向(左, 右)と実験参加者の試行中の MS の方向(左, 右)について 2 要因の分散分析をおこなったところ、200-400ms の時間窓のみ交互作用に有意な差 ($p < .05$) が認められた(Figure 1)。

考察として、200-400ms の時間窓のみで手がかり刺激の方向に MS の移動の頻度が多く観察されたため、実験1の結果は内因的を支持するものであった。

実験1の結果は、視線方向によって喚起される注意のシフトは内因的であることを支持する結果であったが、実験1の課題では内因的、外因的注意を方向的には分離できていない。よって内因的、外因的注意を方向的に分離することが可能な Anti-saccades 課題を行うことにより、実験1の結果を強固なものにすることができる。そのため、視線方向によって喚起される空間的注意が内因的であれば、視線と反対方向に注意を喚起させるような操作を行っても実験1と同じ結果、つまり視線方向とは関係なく、注意を喚起させた方向に MS 頻度が多くなると推測できる。よって、実験2では視線と反対方向に高確率で標的刺激が出現するように操作した Anti-saccades 課題を実施した。

実験2

方法

以下の点を除いて実験1と同様であった。

実験参加者 8名が実験に参加した。

実験手続き Valid条件では視線と反対方向に80%の確率で標的刺激が出現し、Invalid条件では視線方向に20%の確率で標的刺激が出現した。

結果と考察

行動データでは反応時間を用いた。手がかり刺激の条件による主効果が認められた($p < .01$)。多重比較を用いて検討した結果、Valid条件はInvalid条件よりも

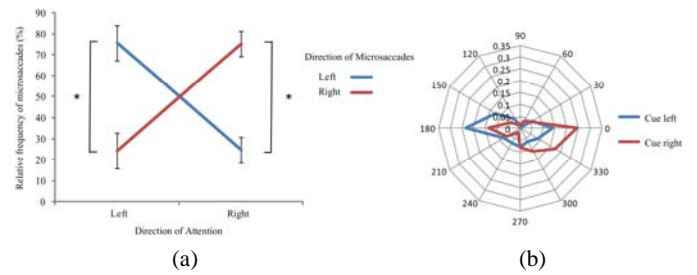


Figure 2 実験2の200-400ms Time Windowの結果

(a) MSの相対的頻度 (b) Polar plot histogram

有意に反応時間が短かった($p < .01$)。よって行動データから、実験参加者は手がかり刺激の方向に注意をシフトさせていたと推測される。

MSデータでは、実験1と同様に手がかり刺激呈示後の0-200ms, 200-400ms, 400-600msの3つの時間窓に分類し検討を行った。そしてそれぞれの時間窓について、手がかり刺激によって喚起された注意のシフトの方向(左, 右)と実験参加者の試行中のMSの方向(左, 右)について2要因の分散分析をおこなったところ、200-400msの時間窓のみ交互作用に有意な差($p < .01$)が認められた(Figure 2)。

考察として、手がかり刺激呈示後200-400msに手がかり刺激の方向へMSの頻度が多いことが示されたため、実験2の結果も実験1と同様に、視線方向によって喚起される空間的注意が内因的であることを支持する結果であった。

結論

本研究は、視線方向を手がかりとした課題を遂行中のMSを計測することにより、空間的注意の潜時を推定した。計測結果は、視線方向によって喚起される空間的注意は、従来は外因的注意が生起すると見なされる潜時よりも長い潜時で生起することを示した。この結果は、視線方向は外因的注意ではなく内因的注意を喚起することを示唆する。

引用文献

- Engbert, R., & Kliegl, R. (2003). Microsaccades uncover the orientation of covert attention. *Vision Research*, 43, 1035-1045.
- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it: Reflexive orienting is triggered by non-predictive gaze. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5, 490-493.
- Laubrock, J., Engbert, R., & Kliegl, R. (2005). Microsaccade dynamics during covert attention. *Vision Research*, 45, 721-730.
- Vecera, S. P., & Rizzo, M. (2006). Eye gaze does not produce reflexive shifts of attention: Evidence from frontal-lobe damage. *Neuropsychologia*, 44, 150-159