

視線手がかりによる物体ベースの注意定位

大原 貴弘

問題

他者の視線方向への注意定位

他者の視線は、その人間が興味・関心を持っている事象を知るための手がかりとなるため、社会環境において有用な視覚情報といえる（Baron-Cohen, 1995）。事実、人間は他者の視線方向に対して高い感受性を持つ（e.g., Emery, 2000; Langton, Watt & Bruce, 2000）。しかも、我々は他者の視線の先へ自らもまた視線を向ける傾向を持っており、このような視線の追従は生後3-4ヶ月の乳児においてすでに認められる（e.g., Scaife & Bruner, 1975; Hood, Willen, & Driver, 1998）。また、成人を対象とした実験研究でも、他者の視線方向を知覚することで同方向への注意シフト（注意定位: attention orienting）が生じることが多く報告されている（Friesen & Kingstone, 1998; Driver, Davis, Ricciardelli, Kidd, Maxwell, & Baron-Cohen, 1999; Hietanen, 1999; Langton & Bruce, 1999）。

他者の視線方向への注意定位については、視覚的注意研究で古くから使われてきた空間手がかり課題（spatial cueing task, e.g., Posner, 1980; Jonides, 1981）を応用して検討されている。典型的な実験手続きでは、まず左右の一方に視線を向けている顔線画が視線手がかり（gaze cue）としてコンピュータモニタ上に呈示される。一定の時間（cue-target stimulus onset asynchrony: SOA）の経過後、光点や文字刺激などの標的刺激が、視線手がかりの左右のいずれか一方の位置に呈示される。つまり、標的刺激は視線手がかりの視線が向いている方向（有効条件）、あるいは視線とは反対の方向（無効条件）に出現することになる。実験参加者は、標的刺激の検出や弁別などが求められるのだが、課題の種類に関わらず、無効条件よりも有効条件の方が速く正確に反応できることが多く報告されている（Friesen & Kingstone, 1998; Driver et al., 1999; Hietanen, 1999; Langton & Bruce, 1999）。この有効条件での反応促進は、視線手がかりを知覚することでその方向への注意定位が生じることを示している。

視線手がかりによる注意定位が持つ特異性

その後の研究から、視線手がかりによる注意定位の特性が明らかになっている。

まず、有効条件と無効条件の生起頻度が等しく、視線手がかりが標的刺激の出現位置を予測しない条件下、すなわち手がかり有効性（cue validity）がない場合であっても、比較的短いSOA（105ms）においてすでに反応促進が生じている（Friesen & Kingstone, 1998）。さらに、

Friesen, Ristic, and Kingstone (2004) の研究では、視線手がかりの示す側での標的刺激の出現確率が低く (25%)、手がかりの有効性が低いことを実験参加者に告げた条件が設定された。それでもなお、SOA が比較的短い場合には視線方向側への注意定位が確認され、SOA が長くなるにつれて、(出現確率の高い) 視線の反対側への意図的な注意定位が生じるようになった。以上の結果から、視線手がかりは、その手がかり有効性の高さによらず、自動的な注意定位を生起させる頑健な手がかりであるといえる。

また、周辺視野への光点など (周辺手がかり) の出現により生じる自動的な注意定位の場合には、SOA が長くなるにつれて復帰抑制 (inhibition of return) が生じることがわかっている (Klein, 2000)。つまり、手がかりの出現位置では当初は処理促進が生じるが、時間経過とともに、別の位置に注意が向くようになるため、当初の定位位置での処理は抑制される特性がある。ところが、視線手がかりによる注意定位では復帰抑制が生じにくいことが報告されている (e.g., Friesen & Kingstone, 1998)。

さらに、Bayliss, Pellegrino, and Tipper (2005) は、視線手がかりによる注意定位には男女差があり、男性よりも女性の方が注意定位の効果が大きいことを報告している。このような男女差は、視線手がかりだけでなく、矢印刺激のような他の中心手がかりでも同様にみられるため、慎重な考察が必要ではあるが、社会的な知覚情報の処理が女性優位であることを反映している結果と考えられる。

視線手がかりの先にある視覚対象への注意定位

ところで、空間的手がかり課題を用いた研究からは、一般的な注意定位が位置ベース (location-based) と物体ベース (object-based) の両方の機能を持つことがわかっている (eg., Egly, Driver, & Rafal, 1994; Macquistan, 1997; Jordan & Tipper, 1999; Abrams & Law, 2000; Reppa & Leek, 2003)。つまり、注意定位による促進は、手がかりが示す位置だけで生じるのではなく (位置ベースの注意定位)、手がかりが示す位置上にある視覚対象全体においても認められる (物体ベースの注意定位)。

たとえば、Egly et al. (1994) は空間的手がかり課題を応用した double-rectangles task (以後、DR 課題) による実験を行っている。その手続きは以下の通りである。

- (1) まず注視点が呈示され、注視点を挟むようにその両側に細長い長方形 (矩形刺激) が1つずつ呈示される。
- (2) 次に、一方の矩形刺激の一方の端に周辺手がかり (光点など) が呈示される。
- (3) その後、標的刺激が呈示されるのだが、その呈示位置は、手がかりが呈示された先端 (cued location trials; CL)、同じ矩形の反対端 (same object trials; SO)、あるいは手がかりが呈示されなかったもう一方の矩形の先端 (different object trials; DO) のいずれかであった。後者の2つは CL からの空間的距離は等しく、手がかりが呈示された視覚対象の一部であるか否かという点でのみ異なった。
- (4) 実験参加者には、標的刺激の検出や弁別などが求められる。

Egly et al. (1994) の実験の結果、CL での反応は最も速かったが、重要なのは、CL からの距

離は等しいにもかかわらず、DO より SO の方が反応が速かった点である。つまり、手がかりが直接呈示された位置 (CL) だけでなく、CL からは空間的に離れているが同じ視覚対象 (矩形刺激) 内の反対端 (SO) においても反応促進が生じたのである。この結果については、視覚対象内の手がかりが示した位置 (CL) で生じた注意促進が同対象内の反対端 (SO) にまで伝播したと解釈され、注意定位が位置ベースの効果だけでなく、物体ベースの効果も有していると結論づけられた。

なお、物体ベースの効果は、視野の周辺に呈示される (光点などの) 周辺手がかりによる注意定位ではみられるが、視野の中心に呈示される (矢印などの) 中心手がかりでは生じにくいことが、Macquistan (1997) により報告されている。しかしその後、それと食い違う結果も報告されており、結果は一貫していない (Abrams & Law, 2000; Goldsmith & Yeari, 2003; Marotta, Lupiáñez, Martella, & Casagrande, 2012)。

それでは、視線手がかりの場合はどうであろうか。注意定位による促進は、視線が向いた方向 (位置) だけでなく、視線の先にある視覚対象の全体でみられるのだろうか。Marotta et al. (2012) は、この問題について、視線手がかりと矢印手がかりを用いた DR 課題によって検証している。その結果、矢印手がかりでは位置ベースと物体ベースの促進の両方が認められた。一方、視線手がかりでは空間ベースの促進は認められたものの、物体ベースの促進は認められなかった。

Marotta et al. (2012) は、この結果について、社会場面においては、他者が視線を向けている視覚対象の全体よりも、視線の先の特定の位置にのみ注意を向けるほうが、その他者の心的状態を読み取る上で有効であるからだとして説明している。しかし、社会的環境へ適応する上では、逆に、他者の視線の先にある視覚対象や出来事の全体に注意の範囲を拡げていくことのほうが有効な場合もあるのではないだろうか。

Marotta et al. (2012) の実験では、視線手がかりは標的刺激の出現位置を予測するものではなかった。これまでの一般的な注意定位の研究では、手がかりが示す位置での標的刺激の出現確率が高い (手がかり有効性の高い) 条件下において、物体ベースの促進が顕著であることがわかっている (Egley et al., 1994)。日常生活と照らし合わせて考えるならば、「視線手がかりの有効性」とは、その他者 (の視線) がどのくらい信頼できるかという「他者の信頼性」と解釈することができる。このように考えると、視線手がかりの有効性 (他者の信頼性) が変化することで、その視線の先にある視覚対象への注意定位の現れ方も変化する可能性があるのではないだろうか。

また Marotta et al. (2012) の実験では、参加者の 3 分の 2 以上が女性であった。視線などの社会的知覚情報の処理は女性優位であることが多く報告されており (Bayliss et al., 2005)、Marotta et al. (2012) の結果は女性の特性を強く反映している可能性がある。したがって、視線手がかりの効果については男女間比較をする必要もある。

本研究の目的

本研究では、視線方向による注意定位が物体ベースの効果を持つか否か、さらにそこに男女差はあるのかについて検証するため、視線手がかりを用いた DR 課題による実験を行った。また視線手がかりの手がかり有効性を操作することで、注意定位の現れ方に違いがあるかについても検

証した。まず実験1では、Marotta et al. (2012)と同様、手がかり有効性のない視線手がかりを用いた実験を行った。次に実験2では、手がかり有効性の高い視線手がかりを用いた実験を行った。

実験1：手がかり有効性のない視線手がかりを用いた実験

実験1では、標的刺激の出現位置についての情報価値を持たない視線手がかりによって物体ベースの効果が生じるか否かについて検証した。実験では、まず視線手がかりとその両側に1つずつ矩形刺激を呈示し、一方の矩形刺激の片端に標的刺激を呈示した。各先端（4箇所）での標的刺激の出現確率は同一であった。もしも視線手がかりによって生じるのが位置ベースの効果のみであれば、反応促進は視線の先でのみ認められるはずである。一方、視線手がかりが物体ベースの効果も持つのであれば、同じ矩形刺激の反対端でも促進が生じると予測される。

方法

実験参加者：大学生と大学院生からなる32名（男16名，女16名）が実験に参加した。すべての実験参加者は正常な視力（矯正も含む）を有していた。

装置・刺激：実験参加者は、暗室のなかで、19inch モニタから55cm離れた位置に設置したアゴ乗せ台で頭部を固定して実験を行った。

すべての刺激はモニタの黒い背景上に呈示した(Figure 1)。注視点は灰色の十字記号であった。視線手がかりは、顔領域を表す直径 3.8° の灰色の円のなかに、目領域を表す2つの白色の楕円形、瞳を表す黒色の2つの円、鼻を表す黒線の小さな楕円、ならびに口を表す黒線の横長の楕円を配置した線画であった。瞳は左上、右上、右下あるいは左下のいずれかを向いていた。また、矩形刺激($8.1^\circ \times 1.6^\circ$)を注視点の両側 3.2° の位置にそれぞれ一つずつ平行に、垂直あるいは水平配列で呈示した。標的刺激として灰色（底辺 $0.8^\circ \times$ 高さ 0.8° ）の三角図形を矩形刺激の先端に呈示した。注視点から標的刺激までの距離は 4.6° であった。

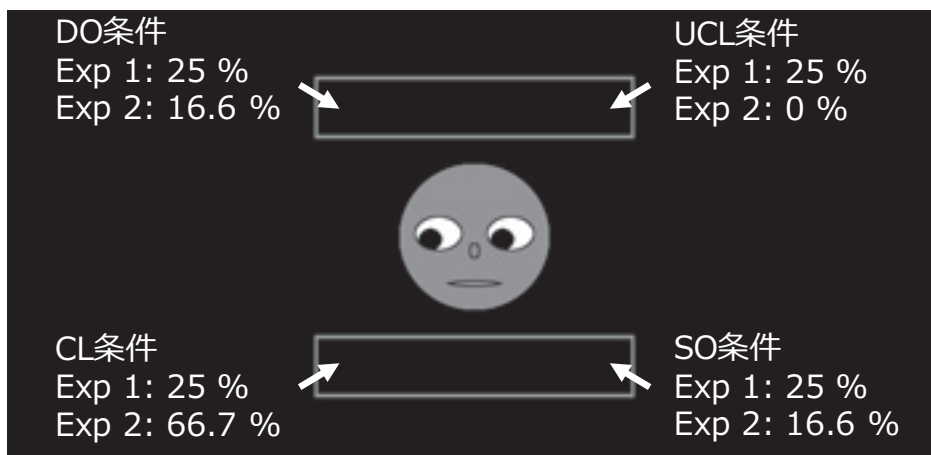


Figure 1 実験1、2で使用した視線手がかりと矩形刺激、ならびに各条件における標的刺激の出現確率

デザイン：参加者内 2 要因の実験計画であり、それぞれ SOA 要因 3 水準 (200, 400, 800ms) と、手がかり要因 4 水準 (cued location: CL, same object: SO, different object: DO, uncued location: UCL) であった。各条件での標的刺激の出現位置は、CL 条件では視線手がかりが示した矩形刺激の先端、SO 条件では CL 条件と同じ矩形刺激の反対端、DO 条件では CL 条件とは異なる矩形刺激の先端であった。ただし SO 条件と DO 条件は、CL 条件からの空間的距離は等しかった。また UCL 条件では視線手がかりの方向とは反対の方向に標的刺激が出現した。なお、すべての条件の生起頻度は等しかった。

手続：各試行の流れは以下の通りであった。

- (1) まず、試行開始を示す警告音と同時に、モニタ中央に注視点を呈示した。実験参加者には試行終了まで注視点を注視し続けることを実験前に教示した。
- (2) 注視点の呈示から 1500ms 後、目をつむった顔線画を注視点の背後に呈示した。さらに 500ms が経過したところで、2つの矩形刺激を顔線画の両側に平行に呈示した。矩形刺激の配列は垂直か水平のいずれかであった。
- (3) その 300ms 後、視線手がかりを呈示した。視線手がかりは左上、右上、右下あるいは左下のいずれかに視線を向けていた。
- (4) 200ms、400ms あるいは 800ms の SOA の後、標的刺激として、上向きあるいは下向きの三角図形を一方の矩形刺激の片端に呈示した。

注視点、視線手がかり、矩形刺激および標的刺激は、実験参加者が反応するまで、あるいは制限時間 1500ms に達するまで呈示し続けた。実験参加者の課題は標的刺激の向き（上向き、下向き）をできるだけ速くかつ正確に弁別することであり、キーボードを押すことで反応させた。なお、実験参加者には視線手がかりの方向は標的刺激の出現位置とは関係ないので無視することを実験に先立ち教示した。

実験は 384 試行を 2 ブロックに分けて実施した。全 384 試行は標的刺激の手がかり条件 (CL, UCL, SO, DO)、矩形刺激の配列 (垂直, 水平) ならびに SOA (200, 400, 800ms) の組み合わせからなる試行タイプを 16 試行ずつ実施した。すべての試行タイプの順序はランダムであった。

結果・考察

すべての反応から誤反応ならびに反応時間が 100ms 以下あるいは 1000ms 以上の反応を除外し、さらに残りの反応から各実験参加者の反応時間の平均 \pm 2SD から外れる反応を取り除いた上で、各条件における各実験参加者の反応時間の中央値を算出した (Table 1, Figure 2)。

反応時間を条件間で比較するため、参加者間 1 要因 (性別) と参加者内 2 要因 (SOA 3 水準 \times 手がかり 4 水準) の混合計画による分散分析を行った。その結果、手がかりの主効果が有意であり ($F(3, 90) = 12.844, p < .001$)、CL ($M = 479\text{ms}$) は他の 3 条件 (SO: 488ms, DO: 487ms, UCL: 488ms) のいずれと比べても反応時間は有意に速かったが ($p < .001$)、残りの 3 条件間では有意差はなかった。したがって、位置ベースの促進はみられたが、物体ベースの促進はみられなかったといえる。

ただし、性別と手がかりの交互作用 ($F(3, 90) = 3.582, p < .05$) ならびに性別と手がかりと

Table 1 実験1、2の結果
男女別の各 SOA・手がかり条件における反応時間 (ms) の平均 (SD)

	SOA	CL	SO	DO	UCL	
Exp 1	MALE	200 ms	489 (49)	494 (46)	492 (50)	491 (49)
		400 ms	477 (43)	477 (43)	484 (48)	482 (51)
		800 ms	479 (42)	485 (43)	488 (44)	489 (46)
	FEMALE	200 ms	477 (50)	492 (58)	492 (54)	498 (58)
		400 ms	472 (47)	485 (53)	478 (55)	478 (52)
		800 ms	481 (50)	497 (60)	489 (59)	491 (56)
Exp 2	MALE	200 ms	461 (45)	-	472 (53)	474 (49)
		400 ms	441 (39)	-	455 (39)	454 (48)
	FEMALE	200 ms	478 (33)	-	494 (49)	503 (36)
		400 ms	457 (37)	-	478 (41)	497 (40)

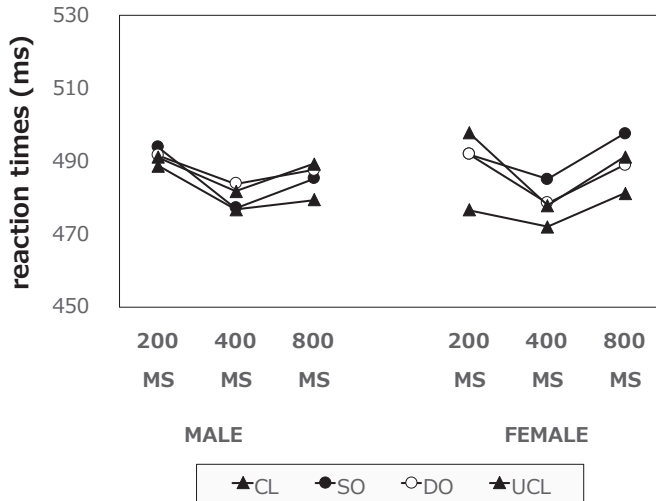


Figure 2 実験1の結果
男女別の各 SOA・手がかり条件における反応時間 (ms) の平均

SOA の交互作用 ($F(6, 180) = 2.698, p < .05$) が有意であった。そこで実験参加者のデータを男女に分けて、それぞれで参加者内2要因 (SOA 3水準 × 手がかり 4水準) の分散分析を行った。その結果は以下の通りである。

まず、男性では手がかりの主効果が有意であり ($F(3, 45) = 3.318, p < .05$)、多重比較の結果、CL ($M = 482\text{ms}$) の反応時間は、DO (488ms) よりも有意に速かったが ($p < .05$)、SO (485ms) および UCL (487ms) と比べると差はなかった。また SOA と手がかりの交互作用は有意ではなかった ($F(6, 90) = 0.889, ns$)。したがって、男性では SOA の違いによらず物体ベースの促進はみられず、位置ベースの促進もわずかにみられた程度であった。

また、女性においても手がかりの主効果は有意であったが ($F(3, 45) = 11.293, p < .001$)、手

がかりの多重比較の結果は男性とは異なった。CLの反応時間 ($M = 477\text{ms}$) はSO (491ms ; $p < .01$) とUCL (489ms ; $p < .01$) よりも有意に速かったが、DO (486ms) との間に差はなかった。またSOとDOの間では有意な差はなかった。さらにSOAと手がかりの交互作用が有意であった ($F(6, 90) = 2.853$, $p < .05$)。そこで手がかりの単純主効果の検定を行ったところ、SOA 200msでは、CL (477ms) は他の3条件 (SO: 492ms , DO: 492ms , UCL: 498ms) と比べても有意に速かった ($p < .05$)。SOA 400msでは、CL (472ms) はSO (485ms) よりも有意に速かったが ($p < .05$)、CLとDO (478ms)・UCL (478ms) との間に有意差はなかった。そして、SOA 800msでは、SO (497ms) はCL (481ms ; $p < .05$) だけでなく、DO (489ms ; $p < .05$) と比べても有意に遅く、UCL (491ms) との間に差はなかった。したがって女性では、位置ベースの促進はSOA 200msではみられたが、その後みられなくなった。一方、物体ベースの促進はいずれのSOAにおいてもみられず、逆にSOAが長くなるにつれて物体ベースの抑制がみられたといえる。

以上をまとめると、情報価を持たない視線手がかりの効果には男女差がみられた。

まず男性では、物体ベースの効果は認められなかっただけでなく、位置ベースの促進もわずかなものであった。従来の研究では標的の出現位置は左右2箇所の場合が多かったが、今回の実験では上下左右の4箇所であり、各位置での出現確率も相対的に低かった。そのため、情報価を持たない視線手がかりの効果がさらに弱まった可能性がある。なお、情報価のない視線手がかりによる注意定位が、男性において特に弱いことは、Bayliss et al. (2005) の実験においても報告されている。

一方、女性では、位置ベースの促進に加えて、物体ベースの抑制がみられた。まずSOA 200msでは、CLは他の3条件よりも反応が速かったが、この位置ベースの促進はSOAの経過とともに減少傾向を示した。一方、SOでの反応は、いずれのSOAでもDOより速くなることはなく、逆にSOA 800msではDOやCLよりも遅くなった。この結果はSOにおいて反応の抑制が生じたことを示している。そして、その抑制がSOAの経過とともに顕著になったことから、物体ベースの復帰抑制が生じていた可能性がある。このような結果が得られた原因については、総合考察において改めて検討する。

実験2：手がかり有効性が高い視線手がかりを用いた実験

実験2では、手がかり有効性の高い視線手がかりによって物体ベースの効果が生じるか否かについて検討した。実験2での標的刺激の出現確率は、CLでもっとも高く (66.7%)、次いでSOとDOでそれぞれ16.6%であった (Figure 1)。後者の2つの位置はCLからの距離は等しく、手がかりが呈示された視覚対象の一部を占めるか否かという点のみ異なっており、もし物体ベースの促進が生じるのであれば、DOよりもSOのほうが反応時間は速いと予測される。

方法

実験参加者：大学生と大学院生からなる34名 (男17名, 女17名) が実験に参加した。すべて

の実験参加者は正常な視力（矯正も含む）を有していた。

装置・刺激：装置と刺激は実験1と同じであった。

デザイン：参加者内2要因の実験計画であり、1つ目の要因はSOA 要因2水準（200, 400ms）で、2つ目の要因は手がかり要因3水準（cued location: CL, same object: SO, different object: DO）であった。

手続：以下の2点を除けば実験1と同じであった。まず1つ目は、視線手がかり呈示から標的刺激出現までのSOAを2種類（200, 400ms）とした点である。2つ目の相違点は、標的刺激の出現確率が条件間で異なる点である。標的刺激は、全試行の66.7%では視線手がかりの示す先端（CL条件）に出現し、CLと同じ矩形刺激の反対端（SO条件）、あるいはもう一方の矩形刺激の片端（DO条件）にそれぞれ16.6%の確率で出現した。なお、実験参加者には以上のような出現確率であることを実験前に教示した。

実験は384試行を2ブロックに分けて実施した（CL条件256試行, SO条件64試行, DO条件64試行）。CL条件は標的刺激の出現位置（左上, 右上, 右下, 左下）、矩形刺激の配列（垂直, 水平）ならびにSOA（200, 400ms）の組み合わせからなる試行タイプを16試行ずつ、SOとDO条件はCL条件と同様の組み合わせをそれぞれ4試行ずつ実施した。すべての試行タイプの順序はランダムであった。

結果・考察

すべての反応から誤反応ならびに反応時間が100ms以下あるいは1000ms以上の反応を除外し、さらに残りの反応から各実験参加者の反応時間の平均±2SDから外れる反応を取り除き、残った反応のデータを分析に使用した。各条件における各実験参加者の中央値の平均を算出した（Table 1, Figure 3）。

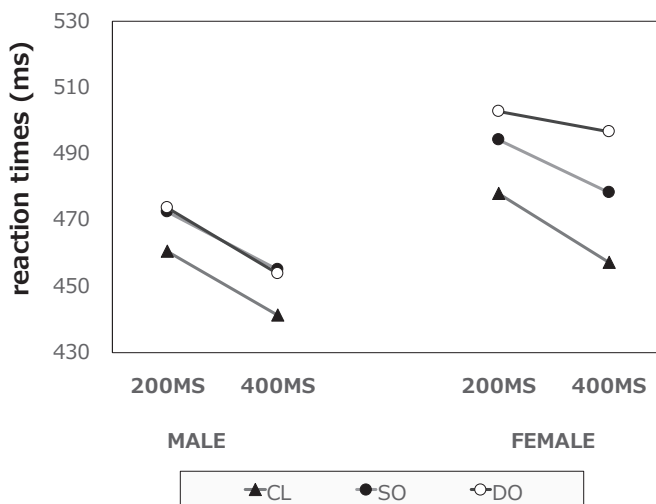


Figure 3 実験2の結果
男女別の各SOA・手がかり条件における反応時間（ms）の平均（SD）

反応時間を条件間で比較するため、参加者間 1 要因（性別 2 水準）と参加者内 2 要因（SOA 2 水準 × 手がかり 3 水準）の混合計画による分散分析を行った。その結果、手がかりの主効果が有意であり（ $F(2, 64) = 34.778, p < .001$ ）、多重比較の結果、CL の反応時間（ $M = 459\text{ms}$ ）は、SO（ 475ms ）と DO（ 482ms ）よりも有意に速く（ $p < .001$ ）、さらに DO よりも SO の方が有意に速かった（ $p < .05$ ）。したがって、位置ベースの促進だけでなく、物体ベースの促進もまたみられたといえる。

さらに、性別と手がかりの交互作用が有意であった（ $F(2, 64) = 6.347, p < .005$ ）。そこで実験参加者のデータを男女に分けて、それぞれで参加者内 2 要因（SOA 2 水準 × 手がかり 3 水準）の分散分析を行った。その結果は以下の通りである。

まず男性では、手がかりの主効果が有意であった（ $F(2, 32) = 9.650, p < .001$ ）。多重比較の結果、CL（ $M = 451\text{ms}$ ）は SO（ $464\text{ms}; p < .001$ ）と DO（ $464\text{ms}; p < .01$ ）のいずれと比べても有意に反応が速かったが、SO と DO の間に有意差はなかった。また、SOA と手がかりの交互作用は有意ではなかった（ $F(2, 32) = .070, ns$ ）。したがって男性では、SOA に依存せず位置ベースの促進はみられたが、物体ベースの促進はみられなかったといえる。

一方、女性でも手がかりの主効果は有意だったが（ $F(2, 32) = 27.085, p < .001$ ）、多重比較の結果は男性とは部分的に異なった。男性と同様、CL（ $M = 468\text{ms}$ ）が SO（ $486\text{ms}; p < .005$ ）と DO（ $500\text{ms}; p < .001$ ）のいずれと比べても有意に速かったことに加え、女性では DO よりも SO の方が有意に速かった（ $p < .01$ ）。また SOA と手がかりの交互作用は有意ではなかった（ $F(2, 32) = 2.259, ns$ ）。したがって女性では、SOA の違いによらず位置ベースの促進に加えて、物体ベースの促進もみられたといえる。

以上をまとめると、手がかり有効性のない視線手がかりを用いた実験 1 と同様、手がかり有効性の高い視線手がかりの効果においても男女差がみられた。ただしその結果の現れ方は、実験 1 の場合とは異なるものであった。

まず男性では、実験 1 よりも顕著な形で位置ベースの促進が認められた。これは手がかり有効性が高かったことで、視線手がかりの効果が促進されたことに起因すると考えられる。ただし、男性においては物体ベースの効果は認められなかった。

一方、女性では、位置ベースの促進に加えて、物体ベースの促進も認められた。女性の場合、視線が手がかりの出現位置についての情報価値を持つ場合には、その視線の先だけでなく、視線の先にある対象全体に促進効果が伝播していたと考えられる。

総合考察

本研究では、他者の視線方向を知覚することで物体ベースの注意定位が生じるか否かについて、視線手がかりを用いた DR 課題によって検証した。

実験 1 では、手がかり有効性のない視線手がかりを用いた。その結果、男性では位置ベース促進のみがわずかに生じたが、女性では位置ベースの促進に加え、物体ベースの抑制が生じていた。女性の場合、当初は位置ベースの促進は生じるものの、それは時間とともに減退し、その一方

で、他の視覚対象の方に注意が向くようになり、物体ベースの復帰抑制が生じたと考えられる。なお、位置ベースの復帰抑制（CLでの抑制）がみられなかった理由としては、標的刺激が出現するまで視線手がかりが呈示され続けていたことにより、位置の一致効果（Green, Gamble, & Woldorff, 2013）が生じたためだと考えられる。つまり、CLでは視線手がかりの方向と標的刺激の出現位置が一致していたため、注意定位の効果とは別に反応促進が生じ、その促進効果が位置ベースの抑制効果を打ち消していた可能性がある。

一方、実験2では、手がかり有効性の高い視線手がかりを用いた結果、男女ともに位置ベースの促進が生じ、女性ではさらに物体ベースの促進もみられた。この結果は高い手がかり有効性に起因すると考えられる。男性は、視線手がかりの有効性が高くなることで、（手がかり有効性のない）実験1に比べて位置ベースの促進が増幅されたものの、物体ベースの促進が生じるまでには至らなかった。一方、女性では、手がかり有効性が高まることで、視線の先だけでなく、その先にある対象の全体（反対端）にまで注意の促進が広がったと考えられる。

男性よりも女性の方が、視線などの社会的知覚情報の処理が鋭敏であり、視線手がかりによる注意定位も顕著であることは、これまででも報告されていた（Bayliss et al., 2005）。本研究の結果からはさらに、女性における視線手がかりによる注意定位が、位置ベースと物体ベースの両方の効果を持つことが明らかとなった。

そして、このような注意の働きは、視線手がかりの有効性の高さ、すなわちその他者がどのくらい信頼できるのかという信頼性の高さ依存している可能性が示された。女性は、（実験1のように）手がかり有効性のない条件下では、信頼性の弱い他者の視線の先には、一度は注意を向けるものの、時間とともに視線方向付近にある他の対象の方に注意が移動する傾向がある。一方、（実験2のように）手がかり有効性を高めた条件下では、信頼できる他者の視線の先だけでなく、そこにある視覚対象の全体にまで注意が拡散する傾向があることを示唆している。

ただし今回の実験では、Marotta et al. (2012) とは異なり、矢印手がかりとの比較を行っていない。したがって、今回のような男女差が、視線手がかりに特有のものなのか、それとも矢印手がかりでも認められるものなのかについては不明である。今後、矢印手がかりのような他の中心手がかりとの比較を通して、視線手がかりが持つ独自の効果についてさらに検討する必要がある。

引用文献

- Abrams, R. A., & Law, M. B. (2000). Object-based visual attention with endogenous orienting. *Perception & Psychophysics*, **62**(4), 818-833.
- Baron-Cohen, S. (1997). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. MIT press.
- Bayliss, A. P., Pellegrino, G. D., & Tipper, S. P. (2005). Sex differences in eye gaze and symbolic cueing of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **58**(4), 631-650.
- Driver IV, J., Davis, G., Ricciardelli, P., Kidd, P., Maxwell, E., & Baron-Cohen, S. (1999). Gaze perception triggers reflexive visuospatial orienting. *Visual cognition*, **6**(5), 509-540.
- Egley, R., Driver, J., & Rafal, R. D. (1994). Shifting visual attention between objects and locations: evidence from normal and parietal lesion subjects. *Journal of Experimental Psychology: General*, **123**(2), 161.

- Emery, N. J. (2000). The eyes have it: the neuroethology, function and evolution of social gaze. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **24**(6), 581-604.
- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic bulletin & review*, **5**(3), 490-495.
- Friesen, C. K., Ristic, J., & Kingstone, A. (2004). Attentional effects of counterpredictive gaze and arrow cues. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **30**(2), 319.
- Goldsmith, M., & Yeari, M. (2003). Modulation of object-based attention by spatial focus under endogenous and exogenous orienting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **29**(5), 897.
- Green, J. J., Gamble, M. L., & Woldorff, M. G. (2013). Resolving conflicting views: Gaze and arrow cues do not trigger rapid reflexive shifts of attention. *Visual cognition*, **21**(1), 61-71.
- Hietanen, J. K. (1999). Does your gaze direction and head orientation shift my visual attention? *Neuroreport*, **10**(16), 3443-3447.
- Hood, B. M., Willen, J. D., & Driver, J. (1998). Adult's eyes trigger shifts of visual attention in human infants. *Psychological Science*, **9**(2), 131-134.
- Jonides, J. (1981). Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. *Attention and performance*, 187-203.
- Jordan, H., & Tipper, S. P. (1999). Spread of inhibition across an object's surface. *British Journal of Psychology*, **90**(4), 495-507.
- Klein, R. M. (2000). Inhibition of return. *Trends in cognitive sciences*, **4**(4), 138-147.
- Langton, S. R., & Bruce, V. (1999). Reflexive visual orienting in response to the social attention of others. *Visual Cognition*, **6**(5), 541-567.
- Langton, S. R., Watt, R. J., & Bruce, V. (2000). Do the eyes have it? Cues to the direction of social attention. *Trends in cognitive sciences*, **4**(2), 50-59.
- Macquistan, A. D. (1997). Object-based allocation of visual attention in response to exogenous, but not endogenous, spatial precues. *Psychonomic Bulletin & Review*, **4**(4), 512-515.
- Marotta, A., Lupiáñez, J., Martella, D., & Casagrande, M. (2012). Eye gaze versus arrows as spatial cues: Two qualitatively different modes of attentional selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **38**(2), 326.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, **32**(1), 3-25.
- Reppa, I., & Leek, E. C. (2003). The modulation of inhibition of return by object-internal structure: Implications for theories of object-based attentional selection. *Psychonomic Bulletin & Review*, **10**(2), 493-502.
- Scaife, M., & Bruner, J. S. (1975). The capacity for joint visual attention in the infant. *Nature*, **253**(5489), 265.

(おおはら たかひろ／認知心理学・実験心理学)