

社会的注意に関する認知的基盤の解明
—社会的手がかりが視覚的注意に及ぼす影響に
関する検討—

2025 年 2 月

千葉大学大学院融合科学研究科

情報科学専攻知能情報コース

永登 大和

(千葉大学審査学位論文)

社会的注意に関する認知的基盤の解明

—社会的手がかりが視覚的注意に及ぼす影響に

関する検討—

2025年 2月

千葉大学大学院融合科学研究科

情報科学専攻知能情報コース

永登 大和

目次

1章 序論	4
1.1. 視線をはじめとする社会的手がかりの認知と心の理論	5
1.2. 空間的注意に関する研究とその方法	7
1.2.1. 空間的注意の性質	7
1.2.2. 空間的注意の分類	9
1.2.3. 空間的注意の選択様式（空間ベース，オブジェクトベースの注意）	11
1.3 視線による注意定位効果（GAZE-CUEING EFFECT）	12
1.4. 視線手がかりと注意に関する用語の整理	13
1.5. 視線による注意定位効果に影響しうる社会的変数	14
1.5.1. 手がかりとなる顔に関する要因	14
1.5.2. 観察者の個人内要因	15
1.5.3. 観察者の内的状態を含む手がかりの文脈に関する要因（文脈要因）	16
1.6. 視線手がかりと典型的な注意手がかりの違い	18
1.7. 視線による注意定位効果を説明する枠組（EYETUNE FRAMEWORK）	20
1.8. 社会的な手がかりとしての「指差し」	22
1.9. 先行研究のまとめ	23
1.10. 本研究の目的と構成	23
2章 研究1 社会的注意が視覚認知処理に与える影響の空間的特性に関する検討—社会的手がかりによるオブジェクトベースの注意を指標として—	27
2.1. 研究1の目的	29
2.2. 実験 1-1	31
2.2.1. 目的	31
2.2.2. 方法	32
2.2.3. 結果	36
2.2.4. 考察	39
2.3. 実験 1-2	39

2.3.1. 目的.....	39
2.3.2. 方法.....	40
2.3.3. 結果.....	42
2.3.4. 考察.....	45
2.4. 実験 1-3.....	46
2.4.1. 目的.....	46
2.4.2. 方法.....	47
2.4.3. 結果.....	50
2.4.4. 考察.....	54
2.5. 実験 1-4.....	55
2.5.1. 目的.....	55
2.5.2. 方法.....	57
2.5.3. 結果.....	58
2.5.4. 考察.....	60
2.6. 研究 1 のまとめ.....	61
2.6.1. 視線手がかりに特異的なオブジェクトベースの注意効果の欠如	61
2.6.2. 本研究と先行研究との不一致に関する考察	64
2.6.3. 指差し手がかりとオブジェクトベースの注意	65
3 章 研究 2 社会的注意が視覚認知処理に与える影響に対する文脈効果に関する影響—視覚的遮蔽が社会的手がかりへの心的状態を帰属させる文脈要因としての注意効果への影響を指標として—.....	67
3.1. 研究 2 の目的	69
3.2. 実験 2-1.....	72
3.2.1. 実験 2-1 の目的.....	72
3.2.2. 方法.....	74
3.2.3. 結果.....	78
3.2.4. 考察.....	82
3.3. 実験 2-2.....	84

3.3.1. 実験 2-2 の目的	84
3.3.2. 方法.....	85
3.3.3. 結果.....	86
3.3.4. 考察.....	91
3.4. 研究 2 のまとめ.....	92
3.4.1. 注意定位効果と文脈要因の相互作用の社会的刺激に対する一般性.....	92
3.4.2. 先行研究との不一致に関する考察.....	95
3.4.3. SOA の観点からみた視線手がかりによる注意定位と文脈要因による変調の時間的推移	97
3.4.4. 課題要求と視線手がかり効果の文脈による変調.....	98
4 章 全体的考察.....	102
4.1. 社会的な手がかりに選択的な処理過程	103
4.2. 社会的な手がかりと環境変数との相互作用に関する過程	105
4.3. 課題要求と視線手がかりの処理のボトルネック	108
4.4. 社会的手がかりが社会的注意に及ぼす現象に関する一般性.....	110
4.5. 注意の手がかりとしての自動性と手がかり間の文脈, 情報価の違い	112
4.6. 指差しによる社会的注意への影響.....	117
4.7. 顔と目の刺激特性による社会的注意への影響	118
4.8. 既存の枠組と本研究の結果との整合性	120
4.9. EYETUNE FRAMEWORK を踏まえた視線手がかりによる注意に関する諸効果の頑健性と柔軟性	124
4.10. 研究の波及効果.....	126
4.11. 研究の限界と展望	127
4.12. まとめ	130
引用文献.....	132

1 章 序論

1.1. 視線をはじめとする社会的手がかりの認知と心の理論

他者と注意を共有することは、社会的相互作用にとって重要である。私たちは他者の方向に視線を移したり、指差したりすることで、他者と視覚情報を共有する。Baron-Cohen (1995a) は、他者の意図や信念といった内的状態を推測する心的機能と位置づけられる「心の理論 (Theory of Mind)」のメカニズムを含む、「心を読むためのシステム (Mind reading system)」の構成要素の一つとして、視線方向を検出するための機構 (Eye Direction Detector) があることを主張している。他者の心的状態を推測するこの心的な機能 (心の理論) の発達は、およそ 4-6 歳頃に成立すると考えられている (Wimmer & Perner, 1983) が、視線や指差しの方向を利用して、他者と注意の対象を共有する機能の発達は、より早期に成立すると考えられている。このように視線方向や指差しを用いて他者と注意を共有する能力やそれに伴う行為は、共同注意 (Joint attention; Tomasello, 1999) として知られており、生後およそ 9-12 ヶ月頃 (Tomasello, 1999) に見られるとされており、他者の心的状態を推測する上で重要な役割を果たしている。共同注意の概念は Baron-Cohen (1995a) の「心を読むためのシステム (Mind reading system)」においても想定されており、Eye Direction Detector と同様に、「注意共有の機構 (Shared Attention Mechanism)」が、心の理論の基盤になると考えられている (Baron-Cohen, 1995b)。こうした過去の知見から、他者と注意、関心の対象を共有したり、その結果他者の内的状態を推測したりするためには、社会的相互作用における言語情報のみならず、他者の視線や指差しなどの非言語的情報に対して敏感に反応することが重要であると考えられる。また、視線方向に対する追従反応は、生後 2-5 日の新生児においても観察される (Farroni et al., 2004) ことから、社会的相互作用において敏感に反応すべき刺激、とりわけ他者の顔や視線方向は、発達初期に観察者の注意の状態に影響を与える、原始的な刺激であると考えられる。

他者との注意の共有のためには、他者の視線や表情、指差しなどの非言語的情報に対して敏感に反応する必要があると考えられ、しばしば「社会的注意 (social attention)」という語を用いて説明される。社会的注意は、自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum

Disorder; ASD) を含む広汎性発達障害に関する研究の領域で用いられる用語であるが、研究者によって微妙に用語の解釈が異なる。「目や顔に対する選択的注意につながる現象一般」(Falck-Ytter et al., 2023)、「他者へ向かう動機づけ」(Salley & Colombo, 2016)、「社会的刺激によって条件付けられる注意の配分」(Capozzi & Ristic, 2018)などがある。これらの解釈について総合すると、社会的注意とは、視線や顔といった、コミュニケーションにおいて用いられる非言語的情報に対して選択的に反応する注意の機能であるといえる。

自閉スペクトラム症 (ASD) は、社会的相互作用 (コミュニケーション) に関する持続的な障害、限定的な興味、活動や、反復的な行動を特徴とする症候群 (American Psychiatric Association, 2013) と定義される神経発達症 (発達障害) のうちの一つであり、社会的注意や心の理論との関連について膨大な数の検討が行われてきた。Baron-Cohen et al. (1985) は、心の理論を測定する課題である誤信念課題¹を用いて、3-5 歳までの定型発達児、6-17 歳までのダウン症候群の児童、および 6-16 歳までの ASD の児童を対象に、課題の通過率 (正答率) に差が見られるか検討を行った。その結果、定型発達児の 85%、ダウン症候群の児童の 86% が課題に通過したのに対し、ASD の児童の通過率は 20% であることがわかった。この結果から彼らは、ASD の特徴的な症状であるコミュニケーションに関する障害は、他者の信念を理解し、その後の行動を予測するための心的機能である心の理論の欠如にあると主張した。ただし、ASD の児童の一部はこの誤信念課題を通過していることから、心の理論の欠如が、自閉スペクトラム症の認知機能の特性を必ずしも十分に説明するわけではないと考えられる。ASD の特性を説明する別の仮説の一つとして、「弱い中枢性統合 (Weak Central Coherence)」仮説 (Happé & Frith, 2006) がある。これは、定型発達の場合は、知覚される複数の情報を全体的、大域的に処理する傾向があるのに対し、ASD の個人が局所的

¹ 他者の心的状態 (信念) について、自己または現実とは異なる信念をもちうることを理解していることを問う課題であり、ここでは「サリーとアン (Sally and Anne)」課題 (Wimmer & Perner, 1983) が用いられた。「サリーとアン」課題では、以下のシナリオを参加者の児童に説明し、正しい回答ができるかを問う。まず、サリーはおはじき (marble) を自分のカゴ (basket) に入れる。サリーが見ていない間に、アンがおはじきを自分の箱 (box) に移し替える。サリーが戻ってきたとき、サリーはおはじきを見つけるためにまずどこを探すか、という問である。正しい回答は「自分 (サリー) のカゴを探す」という回答であり、「サリーはおはじきが自分のカゴに入っていると思っている」という誤信念を理解できていることを示す。

な処理に対するバイアスがあることに着目した仮説である。実際, Navon 課題² (Navon, 1977) の成績を比較すると, 定型発達群では大域的 (global) な処理が優先されるのに対し, ASD 群では局所的 (local) な処理が優先されることが明らかになっている (Behrmann et al., 2006)。また, 視覚的なパターンの群化の傾向に関して, 定型発達の個人は色の類同性と近接性の両方の影響を受けるのに対し, ASD の個人は近接性による群化の傾向を示すという報告 (Falter et al., 2010) もある。ただし, これらの結果は, ASD の個人が定型発達と同様の大域的な処理や群化が「できない」ことを意味しているわけではないことから, これらの傾向はあくまで ASD の個人に典型的にみられる処理のバイアス (認知スタイル) の一側面であることに注意が必要である。その一方で, こうした処理のバイアスに関する非定型性は, 社会的相互作用の状況における多様な非言語情報 (視線, 指差し, 表情など) を「全体」へと統合することの困難さと関連している可能性も指摘されている (Happé & Frith, 2006)。

1.2. 空間的注意に関する研究とその方法

社会的相互作用の有無に関わらず, 私たちは外界の情報の中から, 興味や関心のあ
る対象を選択的, 優先的に処理しており, 注意の機能はこの情報の取捨選択を担っ
ているといえる。この節では, 視線のような社会的な刺激が注意に与える影響につ
いて述べる前に, 視覚的注意の一般的な性質について, とりわけ空間的注意に関する諸
研究とその方法を概観する。

1.2.1. 空間的注意の性質

空間的注意の効果を定量的に測定する典型的な方法としては, 損失利得法 (cost-
benefit method; Posner, 1980) が挙げられる。このパラダイムでは, スクリーン中央の

² 例えば, 小さな S(または H)で構成される大きな H(または S)のような, 階層構造をなすアルファベットの刺激を提示し, 参加者は大きい方のアルファベット, または小さい方のアルファベットが何であるか素早く回答することが求められる。一般に, 小さいアルファベットと大きいアルファベットが一致している場合も, 不一致の場合も, 大きいアルファベットに対する反応時間が短く, 大域的 (global) な処理が優先されることが示されている (Navon, 1977)。

注視点から左右いずれかに提示される視覚的な標的（ターゲット）をキー押し等でするだけ早く定位または同定することが求められる課題を参加者に実行してもらう。このとき、ターゲットの提示に先行して、ターゲットが出現しうる位置を示す手がかり（先行刺激）が提示される。標的検出の前に手がかりを提示することから、この方法、もしくはこの方法に基づく課題は先行手がかり法、先行手がかり課題とも呼ばれる。ターゲットが手がかりの暗示する位置に提示される条件（一致条件）のほか、手がかりが暗示する位置と逆位置にターゲットが提示される条件（不一致条件）、手がかりが特定の空間位置を暗示しない条件（中立条件）について、参加者のターゲットに対する反応時間を測定する。一般に、一致条件は、中立条件に比べて、中立条件は不一致条件に比べて、参加者の反応時間が短くなる（Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984）。このときの一一致条件と中立条件の反応時間の差分は、手がかりによってあらかじめターゲット位置に注意を向けていた（定位していた）ことによる利得（benefit）を反映している。他方、中立条件と不一致条件の差分は、ターゲットが出現しない位置からターゲット位置へと注意を向け直すことによって生じる損失（cost）を反映していると考えられている。損失利得法によって測定される空間的注意のこのような振る舞いは、しばしば「スポットライト」に喩えられる（Triesman, 1986）。

注意が向けられた空間位置においては、実際に視覚処理が促進されていることが示されている（Carrasco et al., 2004）。この研究では、損失利得法のパラダイムに基づいて、注視点の左右いずれかに先行手がかりが提示された後、左右両方に縞刺激が提示された。片方の縞刺激はコントラストが固定された標準刺激であり、もう片方は試行ごとにコントラストが異なるテスト刺激であった。実験参加者は左右の刺激のどちらのコントラストが高かったかを試行ごとに判断した。結果として、標準刺激とテスト刺激のコントラストに関する主観的等価点は、先行手がかりが提示されなかった場合に比べ、テスト刺激が提示される空間位置に手がかりが提示された場合に低くなった。このことは、注意が向いた位置に提示された刺激のコントラストは、注意が向いていない位置の刺激よりも高く知覚されることを意味している。他にも、手がかりが提示された空間位置の空間分解能が向上することを報告する研究（Yeshurun & Lavy, 2003）もあることから、注意が向いた空間位置においては、視覚処理が促進されていると考

えられる。また、この注意による視覚処理の促進は、偏心度 $3.1-3.5^\circ$ 程度でピークに達すること、中心視野付近（偏心度 $0-2^\circ$ ）ではむしろ精度が低下することが報告されている(Yeshurun & Carrasco, 2000).

注意が向けられた空間位置で必ずしも視覚処理が促進されるわけではないことを示す現象の1つとして、注意の瞬き現象 (attentional blink; Broadbent & Broadbent, 1987) が挙げられる。注意の瞬き現象を測定する典型的な課題である、高速系列視覚提示 (Rapid serial visual presentation: RSVP) 課題では、文字や単語、画像などの視覚刺激が、1秒あたり10項目程度の間隔で、短時間に連続して提示される。参加者は提示された視覚刺激の中から2つの標的を同定することを求められる。このとき、1つ目の標的 (T1) と2つ目の標的 (T2) の間に間隔があり、それが500ms以下の場合には、T2に対する参加者の正答率が、T1の正答率に比べて低下する(Shapiro et al., 1997)。この現象は、注意を向けた特定の対象の処理に対する時間的分解能には限界があることを示唆している。

1.2.2. 空間的注意の分類

一般に空間的注意は眼球運動に伴って移動するものと考えられるが、視線を向けることなく、特定の空間位置に対して注意を向けることもできる。このように眼球運動を伴う注意のことを顕在的注意 (overt attention)、眼球運動を伴わない注意のことを潜在的注意 (covert attention) といい、注意と眼球運動の関係について検討した研究(Kowler et al., 1995) では、注意の移動に眼球運動が必ずしも必要でないことを明らかにしている。この研究では、注視点の周囲に円形に短時間 (200 ms) 提示される8つの文字刺激 (アルファベット) のうち、指定された位置の文字 (標的) が何であるか同定することが参加者に求められた。文字刺激提示前に、参加者は注視点位置から指示される特定の位置へと眼球運動するか、もしくは眼球を注視点に留めたまま、注意だけを移動することが求められた。標的はランダムな位置を指定される条件と、常に注視点の右側の位置を指定され、参加者が事前に標的位置を把握できる条件があった。その結果、指定される標的がランダムな位置の条件では、参加者が眼球運動を行った位置における正答率は70-90%と高かった。一方、眼球運動を行った位置から標的が

離れた場合、正答率が 20%程度に低下した。この傾向は、注意だけを移動させた場合も同様であった。この結果は、特定の空間位置に対する視覚処理の促進(空間的注意)が、眼球運動を伴う場合でも、伴わない場合でも同等に生じていることを示唆している。また、常に右端に標的が指定される条件では、眼球運動を行った位置に関わらず、高い正答率(70-100%)が維持された。ただし、標的が右端(固定位置)の場合の反応時間は、ランダム位置の場合の反応時間に比べて遅延することが分かった。このことは、眼球運動と同時に、別の空間位置(事前に把握している標的位置)へと注意を向けることができないことを示唆している。これらの結果から総合すると、注意は眼球運動を伴わずに移動させることができるが、眼球運動と完全に独立ではないことが考えられる。

また、損失利得法のような方法によって測定される空間的注意の定位には、注意の駆動や喚起の仕方(外部の刺激によるものか、観察者自身の内的状態によるものか)によって異なる2種類の注意が関与すると考えられている(Posner, 1980)。1つは、ターゲット周辺(周辺視野)に刺激の輝度変化を起こすことで位置を暗示する手がかり(周辺手がかり)によって反射的/自動的(reflexive/automatic)に生じる、外発的注意(刺激駆動的注意/外因性の注意; exogenous attention)である。外発的注意は手がかり提示から 150 ms 程度で促進効果がピークに達し(Müller & Findlay, 1988)、その後すぐに減衰し、300 ms 程度で手がかり位置に対してむしろ抑制が生じる(復帰抑制: Inhibition of return; Posner & Cohen, 1984)。また、外発的注意は視覚の時間的分解能を低下させる(Hein et al., 2006; Yeshurun & Lavy, 2003)。もう1つは、スクリーン中央(中心視野)からターゲットの方向を示す矢印などの手がかり(中心手がかり)をきっかけとして観察者が自発的、随意的(voluntary)に向ける、内発的注意(意識駆動的注意/内因性の注意; endogenous attention)である。内発的注意を駆動する中心手がかりは一般に、手がかりがターゲットを示す頻度を操作し、練習ブロックを通して手がかりの有効性を学習する(e.g., 80%: Posner, 1980)。内発的注意による促進効果は外発的注意の効果に比べて緩やかに立ち上がり、300ms(Müller & Findlay, 1988)から 400 ms(Hikosaka et al., 1993)の間にピークに達し、その後しばらく維持され、外発的注意とは異なり、復帰抑制を生じない(少なくとも 700 ms まで; Müller & Findlay, 1988)。

また、内発的注意は視覚の時間的分解能を向上させる (Hein et al., 2006; Shioiri et al., 2015). 後述する視線手がかりや指差し手がかりは、刺激の性質上、矢印と同じく中心手がかりに含まれると考えられる。

1.2.3. 空間的注意の選択様式 (空間ベース, オブジェクトベースの注意)

空間的注意には、特定の空間位置に対してスポットライト的に働く注意のみならず、視野内に存在するオブジェクト単位に働く注意があることが、多くの研究によって示されている (e.g., Duncan, 1984; Egly et al., 1994) . ここでいう「オブジェクト」とは、物理的な物体だけに留まらず、知覚される輪郭などの要因によって図地分離された「知覚的・空間的なひとまとまり (グループ)」を指す. Egly et al. (1994)は、オブジェクトとしての知覚を成立させる刺激として、水平または垂直に、平行に置かれた2つの長方形をスクリーンに提示した (2つの矩形パラダイム *double rectangle paradigm*). 長方形の一方の端に先行手がかり (周辺手がかり) を提示した後、長方形の端の3つの位置のいずれかに標的を提示した. 先行手がかりが指示するオブジェクトの一端 (空間一致試行), 手がかりが指示した位置と同じオブジェクト上にある反対側の位置 (同オブジェクト試行), 手がかりが指示したオブジェクトではない、水平方向または垂直方向に異なるオブジェクト位置 (別オブジェクト試行) のいずれかであった. 注目すべき点としては、手がかり方向と空間的に不一致な2つの試行 (同オブジェクト試行と別オブジェクト試行) の標的は、手がかりが示した空間位置から等距離であった. その結果、2つの不一致試行よりも空間一致試行の方が、標的の検出時間が短いことが示された (空間ベースの注意) . さらに、2つの不一致試行は手がかりが示した空間位置からの距離が等しいにもかかわらず、参加者の反応時間は別オブジェクト試行よりも同オブジェクト試行で短かった. これらの結果は、視覚的注意が特定の空間的位置だけでなく、物体全体に対する処理を活性化することを示唆している. このように、空間位置でなく特定の視覚的対象全体に対して働く注意をオブジェクトベースの注意という.

オブジェクトベースの注意と手がかりの種類に基づく注意の性質 (外発的注意, 内発的注意) の関係について、Macquistan (1997) は、矢印のような内発的注意の定位

を引き起こす中心手がかりは、外発的注意定位を引き起こす周辺手がかりとは異なり、オブジェクトベースの注意効果を生じないことを示した。Goldsmith and Yeari(2003)は、この手がかりの種類による生起の有無の違いは、先行手がかりに対する注意の焦点範囲の違いに起因すると主張している（注意の焦点化仮説: attentional focusing hypothesis）。すなわち、周辺手がかりは参加者の注意を物体そのものに集中させるのに対し、中心手がかりは手がかりそのものに注意が向けられる。この仮説を支持するように、参加者が教示によってオブジェクト全体に注意を広げるよう促される条件下では、（内発的注意を喚起する）中心手がかりであってもオブジェクトベースの注意効果が生じることを報告している (Goldsmith & Yeari, 2003)。このことから、注意の手がかりの種類などのボトムアップ要因と、課題に対する方略の違いによるトップダウン要因の両方が、オブジェクトベースの注意を媒介していると推察される。

1.3 視線による注意定位効果 (gaze-cueing effect)

他者の視線方向が観察者の注意に実際に影響を与えることが、およそ20年前から、主に損失利得法や、視覚探索課題を用いた多くの研究によって示されている (e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Driver, 1999) 。 Friesen and Kingstone (1998)は、スクリーン中央に、左右に視線を逸した顔の写真やイラスト（視線手がかり）を先行手がかりとして提示した。結果として、視線手がかりによって事前に示された方向にターゲットが提示される条件（一致条件）の反応時間は、反対側にターゲットが提示される条件（不一致条件）の反応時間よりも短いことが示された。さらに、一致条件の反応時間は、（正面を直視する）中立的な手がかりが提示された条件よりも短いことが分かった (Friesen & Kingstone, 1998) 。 Friesen and Kingstone (1998)は、この視線手がかりによって引き起こされる注意の定位効果について以下の事項を明らかにしている。視線方向が課題に無関係な場合、すなわち、手がかりとターゲットの間の有効性（一致率）が50%でも、定位効果が生じる。また、この定位効果は、標的に対する単純反応課題、標的の位置を検出する課題（以下、「標的検出課題」という）、2種類の標的を弁別する課題（以下、「標的識別課題」という）の、3つの異なる課題要求にわたって一

貫して生じる。加えてこの定位効果は、矢印や数字のような典型的な中心手がかりによる注意の定位とは異なり、手がかり刺激提示とターゲット刺激提示の間の開始非同期 (stimulus-onset-asynchrony: SOA) が非常に短い場合 (105 ms) でも生じる。この SOA は、一般に周辺手がかりによる注意定位が起こりやすい SOA である (Posner, 1980)。なお、全体の反応時間は、単純反応課題、標的検出課題、標的識別課題の順に長くなっていく。このことは、標的の識別を要求される課題が一般に、標的の空間位置等の標的検出課題に比べて、詳細なターゲットの分析が必要になることに起因すると考えられている (Klein, 2000)。

1.4. 視線手がかりと注意に関する用語の整理

Friesen and Kingstone (1998)の報告を皮切りに、視線手がかりが観察者の注意に与える影響について多くの検討が行われた。この視線手がかりによる注意の移動、定位 (orienting) に関する現象は、研究によって様々な用語で呼称されている。より一般的な用語は「gaze cueing effect (gaze-cueing effect)」であるが、他にも「orienting of attention/ attentional orienting (triggered by the gaze cue)」や、「gaze cueing of attention」などがある。本研究では、視線手がかりに限らず、他の注意の手がかりを用いた注意の定位に関する検討を行うこと、先行研究に関する注意の定位、もしくはそれに伴う行動レベルの影響について言及することから、便宜的に以下のように用語を使い分けることとする。「手がかりによって観察者の注意が定位することを反映する現象一般」のことを「注意定位 (ないし注意定位効果)」とし、その中でも特に、実験場面において「注意の定位による抑制を想定した条件 (一般に不一致条件) と、促進を想定した条件 (一般に一致条件) の反応時間上の差分」のことを「手がかり効果」という。前者は後者を含むより広い概念であり、標的の検出時間 (反応時間) の指標に留まらず、視線追従による眼球運動の定位など、注意の移動に伴う反応時間以外の指標を含む。なお、一般的な「注意定位 (ないし注意定位効果)」や「手がかり効果」は、先行手がかり課題における、不一致条件と中立条件 (特定の位置への注意定位が生じ

ない条件)の反応時間や誤答率の差分,または中立条件と一致条件の反応時間の差分として評価する場合が多い。

また,本研究においては,コミュニケーションにおいて他者の注意に影響しうる視線や指差しといった刺激のことを,「社会的手がかり」と呼ぶ。過去の研究においては,経験や学習によってその意味が獲得されると考えられる矢印のような,記号的な方向手がかりもまた「社会的手がかり」に含む場合があり(Greene et al., 2009),注意の手がかりとしてどのような特徴を有する刺激が「社会的」であるかについては議論の余地があるものの,ここではとりわけ「社会的手がかり」を,社会的相互作用(コミュニケーション)の状況において頻繁に用いられる身体的手がかりのことを指す語として用いる。過去の研究においては,「社会的・生物学的な手がかり(socio-biological cue)」という語を用いる場合が多い(e.g., Gregory & Hodgson, 2012; Bayliss & Tipper, 2005)。

1.5. 視線による注意定位効果に影響しうる社会的変数

視線手がかりが注意に及ぼす影響(注意定位効果)に関する研究の多くは,手がかりとなる顔に含まれる情報(表情など)や,注意を定位させる観察者の個人内要因・内的状態,視線手がかりが与えられる文脈といった観点から,主に損失利得法に基づいたパラダイムによる検討が行われてきている。上述のように,他者の視線がコミュニケーションにおいて重要な刺激であり,単に観察者の注意を移動させる手がかりというよりむしろ,社会的相互作用の状況に包含される様々な社会的変数との相互作用が想定される特別な刺激であると考えられてきたからである。以下では視線による注意定位効果に,こうした社会的変数がどのような影響を与えるか検討を行った過去の報告について概観する。

1.5.1. 手がかりとなる顔に関する要因

手がかりとなる人物の顔に含まれる要因としては,表情(感情)が最も典型的な要因として挙げられる。例えば,怒りの表情(Holmes et al., 2006),恐れや驚き

の表情 (Bayless et al., 2011) , 幸福の表情 (Bayliss et al., 2010) などが, 中立の (i.e., 無表情の, 真顔の) 顔や他の表情に比べてより大きな定位効果を生じることが報告された. 一方で, Hietanen and Leppänen, (2003)は, 中立顔, 幸福顔, 怒り顔, 恐怖顔の 4種類と複数の SOA (14 ms から 600 ms) を用いて 6 つの実験を行い, これら表情による手がかり効果の差が認められないことを示し, 表情の処理と視線手がかりの処理が独立であることを主張した. 他にも, 視線手がかり効果が表情の影響を受けないことを報告したいくつかの研究 (e.g., Holmes et al., 2010; Böckler et al., 2011) を考慮すると, 視線手がかり効果に対する表情の影響に関する知見は表情の種類の見点からも, 時間的な特性 (SOA) の見点からも一貫していない. また別の報告では, 特性不安得点(STAI: State-Trait Anxiety Inventory; Spielberger et al., 1983)の高い個人においてのみ, 恐怖の表情による手がかり効果が, 中立顔の手がかり効果よりも大きかったことが示された(Mathews et al., 2003). また, Bayliss et al. (2010)は, 幸福顔による (中立顔と比較した際の) 手がかり効果の増大が, 検出すべき標的の感情価がポジティブな場合にのみ認められることを明らかにした. これらの研究を考慮すると, 少なくとも行動レベルにおける表情の影響は, 後述する観察者の個人内要因や, 文脈要因との相互作用により, 特定の条件においてのみ認められる可能性が考えられる. その他, 手がかりの人物の社会的地位(事前に与えられた手がかりの人物の社会的地位が高い場合に, より大きい定位効果を生じる. Dalmaso et al., 2012) や, 信頼性 (信頼性が高いと評価された人物を手がかりとした場合に, より大きい定位効果を生じる. Süßenbach & Schönbrodt, 2014) などが定位効果に影響を与えることが報告された.

1.5.2. 観察者の個人内要因

いくつかの研究では, 視線手がかりの注意定位効果が, その注意が方向づけられる強さに個人差が存在することが報告されてきた(e.g., Bayliss et al., 2005; Senju et al., 2004; Mathews et al., 2003). これらの研究の多くは, この個人差が社会的刺激に対する敏感さや, 社会的刺激に対する反応の非定型を反映するような個人の遺伝的・生物学的要因によって規定される可能性を示していた. 例えば, Bayliss et al. (2005)は, 視線または矢印による定位効果に性差があることを明らかにし, 男性よりも女性の方が強

く生じることを報告した。また、彼らの実験データの一部（実験1，SOA-700 ms 条件）においては、自閉スペクトラム症（ASD）傾向（Autism spectrum quotient: AQ; Baron-Cohen et al., 2001）と手がかり効果の間に負の相関があることを示していた。視線手がかりによる注意定位効果と ASD との関連についての他の報告として、Senju et al. (2004)は、ASD の児童と定型発達児それぞれの群に対して、視線および矢印を手がかりとする標的検出課題を実施したところ、いずれの群においても、視線・矢印の両方で有意な定位効果が認められた。しかし、手がかりが標的位置を予測する確率が低い（20%）条件においては、定型発達児の群は短い SOA（100 ms）で視線手がかりにおいてのみ定位効果が生じた。一方、ASD 群でも同様に短い SOA で定位効果が見られたが、視線手がかりだけでなく、矢印手がかりにも定位効果が認められた。このことは、視線手がかりに対する選択的な優先性が、定型発達個人において存在することを示唆している。Wiese et al. (2014) は ASD 群を対象に、人物の画像およびロボットの画像に含まれる視線手がかりを用いた定位効果を比較した。その結果、ASD の参加者は人物の視線手がかりに対しては定位効果が生じなかった一方、ロボットの視線手がかりに対して有意な定位効果を生じていた。これらの結果は、Senju et al. (2004)で示唆される視線に対する優先性が、視線そのものの性質というよりむしろ、視線を含む顔の生態学的特徴（ヒトらしさ）に依存している可能性を示している。

1.5.3. 観察者の内的状態を含む手がかりの文脈に関する要因（文脈要因）

視線の注意定位効果は、手がかりとなる顔の人物に関する属性などの情報と、観察者との関係（文脈）の影響を受けることが明らかになっている。具体的には、親近性（未知の顔よりも既知の顔に対して、より大きい手がかり効果が生じる³。Deaner et al., 2007）や、人種（白色人種の参加者は同じ白色人種の視線方向に対し定位効果を生じるが、黒色人種の視線では生じない。Pavan et al., 2011）などが、視線の注意定位効果を調節することが報告されている。興味深いのは、これら文脈の効果が、実験的操作によって文脈的要因がより強く認識される場合に観察される可能性があること

³ この定位効果の変調は、女性の参加者にのみ観察された（Deaner et al., 2007）。

いう点である。例えば、Pavan et al., (2011) の別の実験では、手がかりの人物の人種を実験内で混合させる場合と、単独で提示する場合とで、手がかり効果の大きさを比較した。イタリア人参加者を対象に行ったこの実験の結果、手がかりの人種が混合提示される場合の手がかり効果は、黒色人種よりも白色人種に対してより大きいことが分かった（単独提示の場合、手がかり効果に差は見られなかった）。このことは、実験的な操作によって手がかりと観察者の関係に関する認識がより強まる状況下で、注意定位効果が文脈の影響を受けることを示している。

いくつかの研究は、手がかりとなる人物に対する心的状態の帰属（*mental state attribution*）を引き起こすような文脈が、視線による注意定位効果に影響を及ぼすことを示した（Morgan et al., 2018; Teufel et al., 2010; Kawai, 2011; Kuhn et al., 2018）。例えば、Morgan et al. (2018)は、スクリーンの四隅にアルファベット（標的）を提示し、短いブランク(80 ms)を挟んだ後に、4つの標的のうちいずれかが異なるアルファベットに変化していることを検出する視覚探索課題を行った。このとき、変化前の標的と同時に、4つの標的のいずれかを注視する人物（モデル）の画像がスクリーン中央に提示された。モデルは色の異なる2つのサングラスを着用しており、2つのゴーグルとモデルの人物の心的状態の関係を操作するため、参加者は課題を行う前に、モデルが目の前に置かれた物体を探す様子を示す映像を見た。片方の色のサングラスを着用しているモデルは、「見えない」サングラスであることを示すため、目の前の物体を探索するのに時間がかかる様子が提示された。もう片方の色の「見える」サングラスを着用しているモデルは、目の前に置かれた物体に正確に手を伸ばして特定する様子が提示された。この映像を見た後に行われた変化検出課題の結果、「見える」サングラスを着用しているモデルが提示された場合、標的を注視している条件の変化検出率は注視していない条件の変化検出率よりも有意に高かった。一方、「見えない」サングラスを着用しているモデルが提示されている場合には、変化検出率に差が見られなかった。この結果は、標的が「見えている/見えていない」という心的状態を、参加者がモデルに帰属したことが、その後のモデルの視線（厳密には頭部の方向だが）による定位効果を変調していると考えられる。他の実験手続きにおいても同様の報告（Teufel et al., 2010; Kawai, 2011; Kuhn et al., 2018）が得られていたが、中には心的状態の

帰属が視線による定位効果を変調しないことを示す報告もある (Cole et al., 2015; Kingstone et al., 2019) . この研究間の不一致から、心的状態の帰属による変調が、表情の影響と同様に特定の条件において見られる事が考えられる。しかしながら、用いた課題が異なることや、刺激・手続きの違いなどもあり、心的状態の帰属（あるいは心的状態の帰属を引き起こす文脈）による注意定位効果に対する変調の有無を決定する要因は明らかではない。

1.6. 視線手がかりと典型的な注意手がかりの違い

視線手がかりが視覚的注意に独特な影響を与えうる、「社会的な」手がかりであるかどうかについて、多くの研究が「社会的な」手がかりとしての視線と、そうでない一般的な方向手がかりとしての矢印とを比較した検討を行ってきた (e.g., Tipples, 2002; Ristic, et al., 2002) . こうした研究の動機には、視線手がかりが、一般的な中心手がかりが内発的注意を駆動するのに必要な SOA (i.e., 400ms; Hikosaka et al., 1993) よりも短い SOA (300 ms 以下; Friesen & Kingstone, 1998) でも生じることから、外発的注意を駆動すると考えられたことにある。視線手がかりによる注意定位効果の、一般的な中心手がかりによる注意定位効果と比較した際の独自性は、先行手がかり課題を用いた神経画像研究の結果によっても支持されている (Hietanen et al., 2006; Perret et al., 1992) . これらの研究結果は、視線手がかりが、頭や体の向きなどの生物学的刺激の処理を担う特定の脳の皮質領域である上側頭溝 (superior temporal sulcus: STS) を活性化し、記号的な方向手がかりである矢印手がかりのような刺激とは異なる神経構造に依存していることを示唆している。一方で、いくつかの研究は、矢印のような手がかりによる注意定位効果は、視線手がかりのそれと同様の性質を持つという報告もある (Galfano et al., 2012; Hommel et al., 2001; Sato et al., 2010). 例えば、矢印も視線も、ターゲットの位置が予測できる状況 (試行の 80%において、ターゲットが手がかり方向と反対に提示される条件で構成されている場合等) でも無視できない (Galfano et al., 2012) ことから、強く自動的な注意定位を引き起こす点で類似していると考えられている。また、視線手がかりと矢印手がかりは、異なる SOA にわたって同等の手がかり

り効果を生じることが示されてきた (Sato et al., 2010) . したがって、視線手がかりによる注意の定位効果と矢印手がかりによる定位効果は、その時間的推移、すなわち手がかりが注意へ与える影響の観点からみた持続性において行動上区別することが難しい。さらに、視線と矢印の手がかりを比較した 67 の研究のメタ分析を行った報告 (Chacón-Candia et al., 2022) によると、少なくとも古典的な注意定位効果のパラダイム (Posner, 1980) または類似のパラダイムを用いた課題においては、視線と矢印によって引き起こされる注意定位効果を区別することが困難であることが示された。また、視線手がかりが実際に自動的な処理によって定位効果を生じているか、そうであれば、視線手がかりに関するどのような処理が自動的であるかについては、未だ議論が続いている。

視線のような社会的手がかりと矢印のような非社会的手がかりの質的差異について検討を行った研究もいくつかある (e.g., Gregory & Jackson, 2017, 2018; Marotta et al., 2018) . Marotta et al. (2012a)は、視線手がかりによる注意の定位効果が空間のみならず、オブジェクト単位に働くか検討を行い、矢印手がかりが提示された条件のみ、オブジェクトベースの注意効果が観察され、視線手がかりが提示された場合には、オブジェクトベースの注意効果は生じず、空間ベースの注意の効果 (手がかり方向とターゲット位置が空間的に一致している試行のみ、反応時間が短い) のみが認められた。また、Gregory and Jackson (2017) は、参加者に手がかりと同時に提示された色タイルを認識させる視覚的なワーキングメモリ課題における社会的手がかり (視線) と非社会的手がかり (矢印) の影響を報告した。参加者は手がかりの左右に短時間提示される 4 枚の色タイルを覚え、直後に提示される 1 枚の色タイルがその 4 枚の内に含まれているかを回答した。その結果、視線手がかり方向と色タイル位置が一致している条件は、不一致の条件に比べ、 d' によって示されるワーキングメモリのパフォーマンスが向上したが、矢印手がかりではワーキングメモリのパフォーマンスの向上は見られなかった。さらに、後の研究 (Gregory & Jackson, 2018) では、視線手がかりと色タイルの間に視覚的な障壁を置いた場合、ワーキングメモリパフォーマンスは向上しないことが示された。これらの研究結果は、他者の意図や心的状態に関するより高次の処理が、視線手がかりの処理に含まれていることを示唆している。興味深い点として、

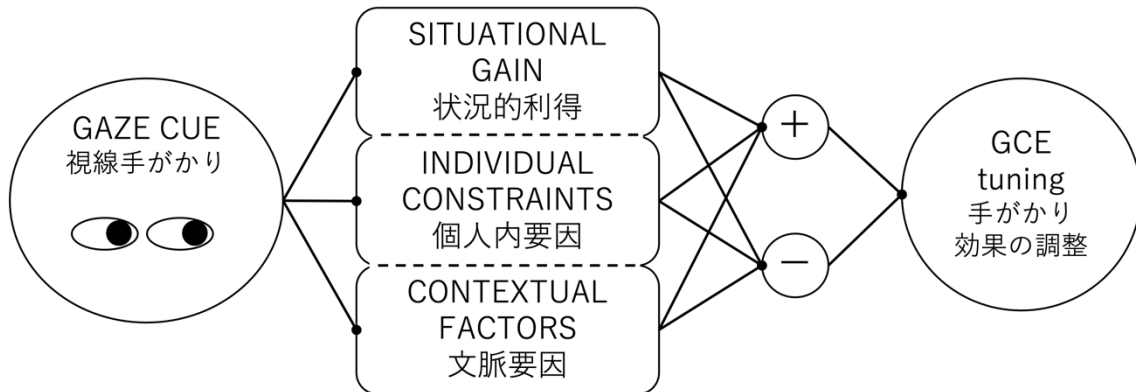
視覚的なターゲットに対する単純な反応時間は、障壁の有無にかかわらず、視線手がかりがターゲットを暗示する条件が、反対を示す条件よりも短かったことから、この実験において設けられた障壁は参加者の（視線手がかりによる）注意定位自体には影響しなかったと考えられる。

1.7. 視線による注意定位効果を説明する枠組 (eyeTune framework)

近年では、視線による注意定位効果について、視線手がかりと上述した複数の社会的な変数（影響要因）との相互作用を踏まえた、作用機序に関する概念的な説明（理論的枠組）が試みられている (eyeTune framework; Dalmaso et al., 2020) . この枠組では、目の独特な形態的特徴 (Kobayashi & Kohshima, 1997) によって処理された視線手がかりの方向によって喚起される注意が、最終的な定位効果の程度・強度を決定するまでに、大きく分けて3つの処理を介されるとしている (Figure 1) . 1つ目の処理は「状況的利得 (situational gain)」であり、手がかりとなる顔（手がかりとなる顔の年齢、性別、人種など）の評価に基づいて、その手がかりが観察者にとって利得となりうるか決定する過程とされている。ただし、実験的な場面においては必ずしも実際の顔を用いない場合でも注意定位効果が観察される (e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Driver et al., 1999) ことから、図式的な顔として処理される場合には、この過程は中立的に働く。2つ目の処理は「個人内要因 (individual constraints)」であり、上述した性差や ASD 傾向のような、観察者の生物学的、心理学的個人差に依存する特性に関連した処理過程とされている。3つ目の処理は、「文脈要因 (contextual factors)」であり、注意の対象の情動価や、手がかりの提示頻度といったプライミング条件に基づく、不安定な環境変数に関連した過程とされている。この枠組の重要な点は、ある一つの変数が定位効果に対し、変調の要因として作用するための条件を一般化している点にある。前述のように、特定の変数が視線による定位効果に与える影響は、異なる研究間で一貫しない傾向にある。Dalmaso et al. (2020) はこの枠組で、各過程による視線手がかりの処理が互いに相互作用しうることを示し、その結果として最終的な定位効果が決定されることを主張している。この主張には、それぞれの過程にどのような

変数が含まれるかや，定位効果に影響しうる要因が実際にここで示される3つの処理過程に収束するかなどに関して議論の余地が残る，しかし，ある変数が視線手がかりの定位効果に必ずしも一定の影響を及ぼすわけではないことを説明する枠組としては，一定の妥当性があると考えられる．

Figure 1 eyeTune framework の概念図 (Dalmaso et al. (2020) Fig. 3 をもとに改変)



1.8. 社会的な手がかりとしての「指差し」

いくつかの研究では、「指差し」を注意の手がかりとして用いている (e.g., Dalmaso et al., 2015; Dalmaso et al., 2013; Gregory & Hodgson, 2012; Gregory et al., 2016) . これらの研究では、統合失調症患者などの臨床グループや、乳幼児を対象に、指差し、視線、矢印による注意の定位効果について検討を行っている。例えば、拒食症患者は短い SOA (100 ms) において、指差しによる注意定位効果が認められた (Dalmaso et al., 2015). また、統合失調症患者においては、視線手がかりでのみ注意定位効果が観察されなかったことを報告しており、このことは STS 領域の機能異常に関連していると考えられている (Dalmaso et al., 2013). さらに、3~10 歳の幼児を対象とした別の研究 (Gregory et al., 2016) では、5 歳以下の幼児は、視線方向から標的位置へのサッケード (眼球運動) が困難であることが示された。この研究では、注意定位効果が 8~10 歳で見られることも示された。Gregory and Hodgson (2012) は、社会的または生物学的に関連する手がかり (視線および指差し) は自動的に眼球運動系を駆動する一方、非生物学的な手がかり (矢印) では駆動しないことを報告した。興味深い点として、これらの手がかり (視線、矢印、指差し) は健常の対照群において、反応時間で測定されるような単純な手がかり課題では、注意定位効果に関して同様の傾向を示していた (Dalmaso et al., 2015, 2013; Sato et al., 2010) .

指差しの行為の理解に関して、ヒト以外の動物を対象とした研究においても、「ヒトの指差し行為を理解できるか」という観点からいくつかの検討が行われている。これらの報告によると、指差し行為の理解は、チンパンジー (Itakura et al. 1999) やゴリラ (Peignot & Anderson, 1999) といった霊長類や、イルカ (Tschudin et al., 2001) やアザラシ (Shapiro et al., 2003) , 犬 (Hare et al. 2002; Miklósi et al. 2005) や猫 (Miklósi et al. 2005) といった哺乳類など、幅広い種において認められている。こうした指差し行為を理解する能力に関する説明として、種における協調性、競争性 (Miklósi & Soproni, 2005), 家畜化 (Hare et al., 2002; Miklósi et al., 2000; Soproni et al., 2001) といった進化的要因による説明や、あるいは個体レベルの単純な条件づけ (Shapiro et al. 2003) と

いった、連合学習の結果であるとする説明が試みられている。指差し行為の理解に関する異種間比較についてのメタ研究 (Miklósi & Soproni, 2005)では、いずれの説明においても、それぞれの種における実際のパフォーマンスを全て説明するには不十分であることを指摘しており、経験や学習のみならず、指差しの理解に関する表象をそれぞれの種がどのように形成しているかが重要であるとしている。

1.9. 先行研究のまとめ

視線手がかりをはじめとする社会的手がかりが注意に与える影響に関する先行研究をまとめると、社会的な手がかりは注意に対して、矢印のような非社会的手がかりとは異なる独特な影響を与えていることが示唆されている。特に視線手がかりは、社会的相互作用において生じうる様々な社会的変数との相互作用を中心に、多くの検討が行われてきている。また、この視線手がかりを取り巻く様々な社会的変数は、その後の注意定位に対して常に一定の影響を及ぼすわけではなく、特定の条件において選択的に作用することが示唆されている。これら過去の知見に基づいて、視線手がかりによる注意定位効果を変調しうる社会的変数が、不安定な環境において「条件つきで」作用することを説明する理論的枠組が提唱されている (eyeTune mode; Dalmaso et al., 2020)。しかしながら、社会的相互作用において同様に重要な刺激と考えられる指差し手がかりについては、視線手がかりに比べて注意に与える影響や社会的変数による変調に関する知見が少ない。eyeTune framework に代表されるような、視線手がかりによる注意定位の背後にある過程が、指差しを含む社会的手がかり一般における処理過程であるかは明らかになっていない。

1.10. 本研究の目的と構成

本研究の目的は、視線をはじめとする社会的な手がかりを成因とする「社会的注意 (social attention)」の認知的過程の基本的特性について明らかにすることである。上述したように、社会的注意は視線や顔のような、コミュニケーションにおいて用いら

れる非言語的情報に対して選択的に反応する注意の機能であり、他者との相互作用を含む共同注意や心の理論といった、高次の処理過程の基盤となると考えられる。また、視線手がかりと社会的変数の相互作用に関する知見は多く、それらを総合する理論的枠組 (Dalmaso et al., 2020) が提唱されている。一方で、そうした枠組によって想定される視線手がかりの処理過程が、社会的注意の認知的過程そのものを反映するものであるかは明らかではない。もし視線手がかりだけでなく、指差しのような他の社会的手がかりもまた、eyeTune framework によって想定されるような社会的変数との相互作用が見られるのであれば、社会的注意の認知的過程は、視線手がかりだけでなく指差しのような社会的手がかり一般に関わる処理過程として捉える必要がある。しかしながら、社会的相互作用において同様に重要な刺激と考えられる指差し手がかりについては、注意に与える影響や社会的変数による変調に関する知見が視線手がかりに比べて少ない。また、Dalmaso et al. (2020)における枠組はあくまで理論的枠組であり、手がかりと社会的変数との相互作用過程や、それ以前の、手がかり自体の処理過程(知覚過程)について、詳細な性質は明らかではない。

本研究では、eyeTune framework によって想定されるような、視線手がかりの認知的過程に関する理論的枠組をもとに、社会的注意の認知的過程の性質について把握するために、2つの観点からのアプローチを試みた。第1に、視線をはじめとする社会的手がかりによって生じる注意定位の空間的特性、および文脈効果に注目したアプローチである。社会的手がかりが注意に与える独自性に焦点を当てた報告のアプローチの一つとして、矢印のような非社会的手がかりとの比較が挙げられるが、典型的な注意のパラダイム (Posner, 1980) において、視線と矢印の定位効果には違いが見られないとする報告が多い (Chacón-Candia et al., 2022; Sato et al., 2010)。一方で、視線手がかりが注意に与える影響の独自性について報告する過去の知見のいくつかは、注意の空間的特性や、社会的変数との相互作用(文脈効果)に焦点を当てていた (e.g., Marotta et al., 2012aa; Marotta et al., 2013; Trufel et al., 2010)。例えば、Marotta et al. (2012a) は、視線手がかりがオブジェクトベースの注意効果を生じないことを報告した。また、Trufel et al. (2010) は、手がかりとターゲットの間の文脈による、注意定位の変調が、視線手がかりによる注意の、迅速 (rapid) で、反射的 (reflexive) な側面に影響するこ

とを報告した。本研究では、視線手がかりを用いた際の注意定位効果が、典型的な注意の手がかりとは異なる処理過程を経ていることを明らかにすることを試みた。そのために、注意の空間的特性に関する検討および文脈効果に関する検討の、大きく2つの軸についての検討を行った。

本研究のもう一つのアプローチは、社会的手がかりとしての指差しを用いた検討である。社会的相互作用において重要な刺激である視線手がかりは、様々な社会的変数と相互作用し、最終的な注意定位効果が決定されると考えられている (Dalmaso et al., 2020)。一方で、共同注意のような、社会的相互作用において重要な発達の基盤において重要な役割を果たすと考えられる指差しもまた、視線手がかりと同様に社会的変数との相互作用的な過程が想定されるが、指差しが社会的な手がかりとして、注意に与える影響に関する検討は少ない。また、視線手がかり効果を説明する Dalmaso et al. (2020) による既存の枠組 (eyeTune framework) においても、指差し手がかりが同様の相互作用的過程を経ていることは想定されていない。本研究では、前述した注意の空間的特性に関する検討および文脈効果に関する検討において、指差し手がかりが視線手がかり、あるいは矢印のような典型的な注意の手がかりと比較した。この比較に基づき、本研究で想定される社会的注意の認知的過程が想定する「社会的な手がかり」に、指差しが含まれるのか検討を行った。

本研究は大きく分けて2つの研究に基づいて構成される。この章に続く2章では、社会的手がかりが注意に与える影響の空間的特性について、オブジェクトベースの注意を指標とした検討を行った研究 (研究1) についてまとめた。3章では、社会的手がかりが注意に与える影響の文脈効果について、手がかりに関する心的状態の帰属を引き起こすような、文脈による変調の効果を指標とした検討を行った研究 (研究2) についてまとめた。また、2章、3章を通して、注意の手がかりに指差しを用いた検討を行い、社会的手がかりとしての注意に与える影響の一般性について検討を行った。4章では、それぞれのアプローチに基づいて行われた2つの研究で得られた結果をもとに、社会的注意の認知的過程の詳細な性質について全体考察を行った。

なお、本研究における焦点は、視線手がかりに関する既存の枠組 (Dalmaso et al., 2020) の検証ではなく、あくまで上述した2つのアプローチをもとに社会的注意の認知的過

程の性質について明らかにすることであるという点に留意されたい。先に述べたように、Dalmaso et al. (2020) による既存の枠組 (eyeTune framework) があくまで理論的な枠組であり、社会的注意の認知過程の空間的性質や文脈との相互作用に関する詳細な性質の記述よりもむしろ、視線手がかりと相互作用しうる社会的変数が必ずしも一定の変調をもたらすわけではないことを説明することに焦点を当てている。また、この枠組が指差し手がかりなどの他の社会的手がかりを想定していないことから、本研究で明らかにしたい社会的注意の認知的過程が、必ずしもこの枠組に当てはまらない可能性がある。一方で、本研究で用いる視線手がかりが観察者の注意に与える影響の背景にある過程については、この枠組による説明が妥当であると考えられる。そのため、本研究で得られた結果と既存の枠組 (eyeTune framework) との整合性については、全体考察で議論する。

2 章 研究 1 社会的注意が視覚認知処理に与える
影響の空間的特性に関する検討
—社会的手がかりによるオブジェクトベースの注意を
指標として—

2章では、視線をはじめとする社会的手がかりによって生じる注意定位の、空間的特性に注目したアプローチ、および社会的手がかりとしての指差しを用いた一般性の検討に関するアプローチを行った研究（研究1）について報告する。研究1では具体的には、2つの矩形を用いたパラダイム（Egley et al., 1994; Marotta et al., 2012a）において、一般的な注意の手がかり（矢印）とは異なる、視線手がかりにおける注意の選択様式（空間ベース、もしくはオブジェクトベース）を含む空間的特性が、指差し手がかりのような他の社会的手がかりに一般化する性質であるか検討を行った。反応時間等に見られる先行手がかりによる注意の定位効果は、いわゆるスポットライト的注意（Treisman, 1986）と呼ばれる空間的注意の働きを反映していると考えられる。視線手がかりや指差し手がかりもまた、空間的注意に影響を及ぼす手がかりとして機能することが報告された（e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Ariga & Watanabe, 2009）。一方で、典型的な空間的注意研究のパラダイム（Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984）において、視線や指差しのような社会的手がかりと、矢印のような非社会的（記号的）手がかりが生じる定位効果は、少なくとも行動レベルでの区別が難しい（Chacón-Candia et al., 2022; Sato et al., 2010）。その後の報告（Marotta et al., 2012a）では、視線手がかりと矢印手がかりが、オブジェクト単位の注意選択において、一般的な注意の手がかりである矢印とは異なり、空間ベースの注意のみを引き起こすことが示された。しかしながら、このオブジェクトベースの注意に関する手がかり間の違いが、社会的、生物学的に重要な刺激（社会的手がかり）に一般的な性質によるものか、視線手がかりに特有の性質であるかは明らかではない。研究1では、視線手がかりとオブジェクトベースの注意選択にみられる注意の空間的特性が、他の社会的手がかりに一般化される性質であるか検討するため、4つの実験を実施した。実験1-1および実験1-2では、先行研究（Marotta et al., 2012a）の手法に基づいて、中心手がかりを用いた場合のオブジェクトベースの注意効果の成立要因について検討を行った。実験1-3では、参加者の注意の焦点を広げるようなトップダウン的な方略によって、オブジェクトベースの注意が起こりやすい条件下で、社会的手がかり（視線手がかり、指差し手がかり）および非社会的手がかりにおけるオブジェクトベースの注意効果の生起について検討

を行った。実験 1-4 では、視線手がかりに関する方向知覚の独特性（空間異方性）がオブジェクトベースの注意効果の成立に関わるか否かについて、オブジェクトを排除した条件における注意の定位効果について比較を行った。

2.1. 研究 1 の目的

いくつかの先行研究では、矢印と比較した視線手がかりによる注意定位の空間的特性を検討した (e.g., Marotta et al., 2012a, 2013; Chacón-Candia et al., 2020) . これらのアプローチは、注意の選択単位が空間的な位置のみならず、オブジェクトにも基づいている、すなわち、オブジェクトベースの注意効果が存在するという知見に依拠している (e.g., Duncan, 1984; Egly et al., 1994) . Marotta et al. (2012a)は、このオブジェクトベースの注意効果が視線手がかりでも起こるかどうかを調べた。彼らは Egly et al. (1994) の研究と同様の、2つの矩形を用いたパラダイムによって、矢印手がかりと視線手がかりのそれぞれでオブジェクトベースの注意効果が生じるか検討した。その結果、矢印手がかりが提示された条件のみ、オブジェクトベースの注意効果が観察されることが明らかになった。一方、視線手がかりが提示された場合には、オブジェクトベースの注意効果は生じず、空間ベースの注意の効果（手がかり方向とターゲット位置が空間的に一致している試行のみ、反応時間が短い）のみが認められた。彼らは、視線手がかり条件では空間ベースの注意が十分に喚起されたにもかかわらず、オブジェクトベースの注意効果が欠如しているのは、心の理論メカニズムが媒介することで、特定の空間位置に対して注意の定位が生じる可能性を主張した。つまり、他者の視線を手がかりとした注意のオブジェクトベース効果の欠如は、他者の意図を理解する能力に起因しており、社会的な手がかりとしての特異性が、オブジェクトベースの注意効果が欠如に影響を及ぼしていると考えた。この考えは脳損傷患者に対する神経心理的研究によっても支持されている (Vuilleumier, 2002)。この報告によると、右半球の損傷により左半側空間無視が認められる患者であっても、視線手がかりが無視される対側空間に対して注意の定位を生じさせることが報告されている。この現象が矢印を用い

た場合には生じなかったことから、これら研究の結果は、心の理論メカニズムであるかは明らかではないものの、視線や顔に特異的なメカニズムが存在することを示唆している。

もし、視線手がかりによるオブジェクトベースの注意効果の欠如が、共同注意や心の理論のような、視線手がかりをはじめとする社会的注意の処理過程に基づくものであれば、この現象が視線以外の社会的・生物学的手がかりに一般化されるかどうかについては明らかではない。発達研究においては、視線方向と同様に指差しによるジェスチャーも、言葉を話せない乳児にとって、他者の意図や心的状態を解釈する道具として機能することが示されている (Csibra, 2003)。具体的には、視線方向や指差しによるジェスチャーなどの非言語的手がかりの使用は、乳児のその後の言語発達に重要な役割を果たしている (Tomasello et al., 2007)。別の研究では、人差し指を使った指差し手がかりは、他の指（親指や小指）、握りこぶしを使った手がかりに比べて、外発的注意が関わりとされる SOA (100 ms) において、定位効果が大きいことが示唆されている (Ariga & Watanabe, 2009)。これらのことから、人差し指による指差しは、視線手がかりと同様に社会的状況において、注意に移動や他者との注意の共有のために重要な役割を果たしていると考えられる。少なくとも、成人においても人差し指による指差しは、他者の意図や行動を参照するための重要なツールであると推察される。

研究 1 では、社会的または生物学的に関連する手がかり（視線や指差し）によって引き起こされる視覚的注意定位の空間的特性が、典型的な中心的手がかり（矢印）による特性とどのように異なるか検討を行うことを目的とした。もし指差し手がかりがオブジェクトに対する優先性を示さず、視線手がかりと同様のオブジェクトベースの注意効果の欠如が観察されれば、Marotta et al. (2012a)によって示された手がかりによる注意選択の違いは、社会的・生物学的手がかりを処理する共通の基盤によって媒介されるという説明を支持する結果となる。この処理を担う候補には、例えば心の理論や共同注意など、社会的・生物学的手がかりと密接に関連するメカニズムが含まれる。一方、視線とは対照的に、指差し手がかりがオブジェクトベースの注意効果を引き起こす場合、社会的・生物学的手がかりに共通する性質はオブジェクトベースの注意には影響せず、視線手がかりと指差し手がかりの異なる処理過程の違い（例えば、対応

するメカニズムの発達時期の違いや、顔や視線に対する注意の優先順位の違い)が、オブジェクトベースの注意効果の成立の有無に影響すると考えられる。

2.2. 実験 1-1

2.2.1. 目的

実験 1-1 では、Marotta et al. (2012a)で報告された、視線と矢印の注意選択（空間またはオブジェクトベース）の様式の違いについて検討を行った。具体的には、ターゲット位置を予測しない矢印手がかりがオブジェクトベースの注意効果を生じ、視線手がかりはオブジェクトベースの注意効果を生じないことを確認することを目的とした。

オブジェクトベースの注意に関する過去のある研究 (Macquistan, 1997) は、主に内発的注意を喚起すると考えられる、矢印のような中心手がかりは、外発的注意に関与する周辺手がかりに比べてオブジェクトベースの注意効果を生じさせにくいことを報告している。一方で、Marotta et al. (2012a)は3つの実験にわたって、矢印手がかりによるオブジェクトベースの注意効果を観察している。Marotta et al. (2012a)は、Egly et al. (1994)の研究で用いられたような2つの矩形をオブジェクトとして提示するパラダイム (double-rectangle paradigm) を用いたが、一般的な方法とは異なっていた。Egly et al. (1994)の研究では、オブジェクトとして用いられた2つの矩形は水平または垂直に配置されたが、Marotta et al. (2012a)の方法では、矩形は斜めに配置された。また、オブジェクトベースの注意研究の多く (e.g., Egly et al., 1994; Goldsmith & Yeari, 2003) は、手がかりの示す位置に対してターゲットが実際に提示される確率 (有効性) を高く設定しているが、Marotta et al. (2012a)の方法では、手がかりの示す位置と、手がかりが示さなかった位置とで、ターゲットは等確率で提示された。手がかり-ターゲットの有効性が空間ベース・オブジェクトベースの注意それぞれにどのような影響を与えるかについて、行動指標および事象関連電位を用いて検討した研究 (He et al., 2004) では、手がかり-ターゲットの有効性が空間ベースの注意のみを変調していることを

報告している。したがって、手がかり-ターゲットの有効性がオブジェクトベースの注意効果の成立の可否に依存している可能性は低いと考えられる。

実験 1-1 では、典型的なオブジェクトベースの注意に関する研究と、視線手がかりを用いた先行研究 (Marotta et al., 2012a) との方法論の違いのうち、オブジェクト配置に焦点を当てた検討を行った。具体的には、Marotta et al. (2012a) で用いられたオブジェクト配置 (斜め) の要因に加え、一般にオブジェクトベースの注意研究 (e.g., Egly et al., 1994; Goldsmith & Yeari, 2003) で用いられるオブジェクト配置 (水平, 垂直) を含め、オブジェクト配置の効果について検討した。それぞれのオブジェクト配置において、少なくとも矢印を注意の手がかりとした場合に、オブジェクトベースの注意効果が認められるか検討を行った。

2.2.2. 方法

2.2.2.1. 参加者

研究 1 の参加者は、オブジェクトベースの注意に関する研究 (13-15 名: Egly et al., 1994) に基づき、少なくとも 15 名以上の参加者を募集した。実験 1-1 においては、視線手がかりによるオブジェクトベースの注意に関する研究 (24 名: Marotta et al., 2012a; 30-32 名: Marotta et al., 2013; 48 名: Chacón-Candia et al., 2020) で用いられたパラダイムにおいて、少なくとも矢印手がかりにおいてオブジェクトベースの注意効果が確認されることを目的として参加者数を設定した。実験 1-1 では、裸眼または矯正により正常な視力を有する千葉大学の大学生・大学院生 44 名 (女性 22 名, 男性 22 名, $M=18.4$ 歳, $SD=0.61$) が実験に参加した。MorePower 6.0.4 (Campbell & Thompson, 2012) を用いて事後的に行われた感度分析では、手がかりの種類 (視線, 矢印) \times オブジェクト配置 (水平, 垂直, 斜め) \times 手がかり-ターゲットの有効性 (空間一致試行, 同オブジェクト試行, 別オブジェクト試行, 空間不一致試行) の交互作用に対する最小効果量 (η_p^2) は .051 ($f=.233$)であった ($\alpha=.05$, $1-\beta=.80$)。実験参加者全員から書面によるインフォームド・コンセントを得た⁴。

⁴ 研究 1 の一連の実験は千葉大学大学院人文科学研究院研究倫理審査委員会の承認を得ていないが、規程に定められる倫理的配慮事項に準拠して行われた。

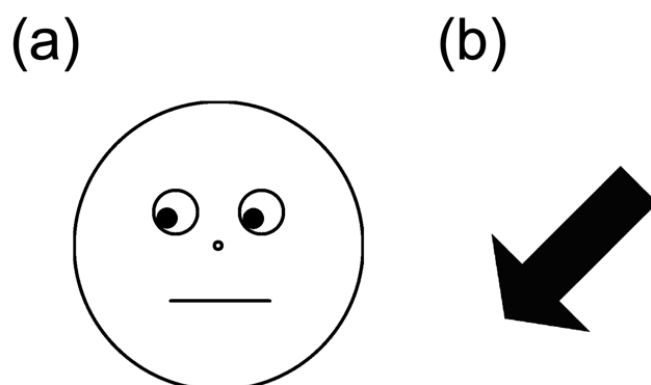
2.2.2.2. 装置

パーソナルコンピュータ (Dell Inc. Precision T3500) を用いてデータを取得した。刺激の提示には 60Hz の 17 インチモニタ (Dell Inc. E178FPC, 空間解像度 1280×1024 pixel) を使用した。実験の制御には PsychoPy (ver. 1.82.01; Peirce et al., 2019) を用いた。反応の取得には標準的な有線接続のキーボードを使用した。実験参加者は防音室の中で実験を行い、モニタから約 57 cm の距離から刺激を観察した。視距離の固定のために顎台 (Namoto. TKD-UK1) を使用した。

2.2.2.3. 刺激

すべての刺激は白の背景 (155.0 cd/m^2) に提示された (Figure 3)。提示される刺激はオブジェクト刺激、手がかり刺激、ターゲット刺激で構成された。オブジェクト刺激は Marotta et al. (2012a) と同一の、黒線 (太さ約 0.05 deg ; 1.4 cd/m^2) の輪郭で形成された、白 (155.0 cd/m^2) の長方形 ($10.5 \text{ deg} \times 3 \text{ deg}$) がすべての試行で 2 つ、水平、垂直、あるいは斜め並行に提示された。視線手がかり条件では、Friesen and Kingstone (1998) で用いられた顔を模した刺激 (顔: 直径 3.5 deg , 目 (白目): 直径 0.6 deg , 目 (黒目): 直径 0.3 deg) がディスプレイの中央に提示された (Figure 2-(a))。矢印手がかり条件では、矢羽を含む黒い直線で構成される刺激 ($2.3 \text{ deg} \times 1.7 \text{ deg}$) がディスプレイの中央に提示された (Figure 2-(b))。いずれの種類の手がかりも、オブジェクト配置が水平または垂直の場合、右上、右下、左上、左下のいずれかを、オブジェクト配置が斜めの場合には、上、下、右、左のいずれかを示すように提示された。ターゲット刺激には「O」あるいは「X」の文字 ($0.9 \text{ deg} \times 0.9 \text{ deg}$) が黒字で、2 つの長方形のいずれかの一端に提示された。ターゲットの提示位置は、ディスプレイの中心からおよそ 5 deg 離れていた。先行手がかり提示前には、黒の注視点 (「+」; $0.9 \text{ deg} \times 0.9 \text{ deg}$) がディスプレイの中央に提示された。

Figure 2 実験 1-1 の手がかり刺激



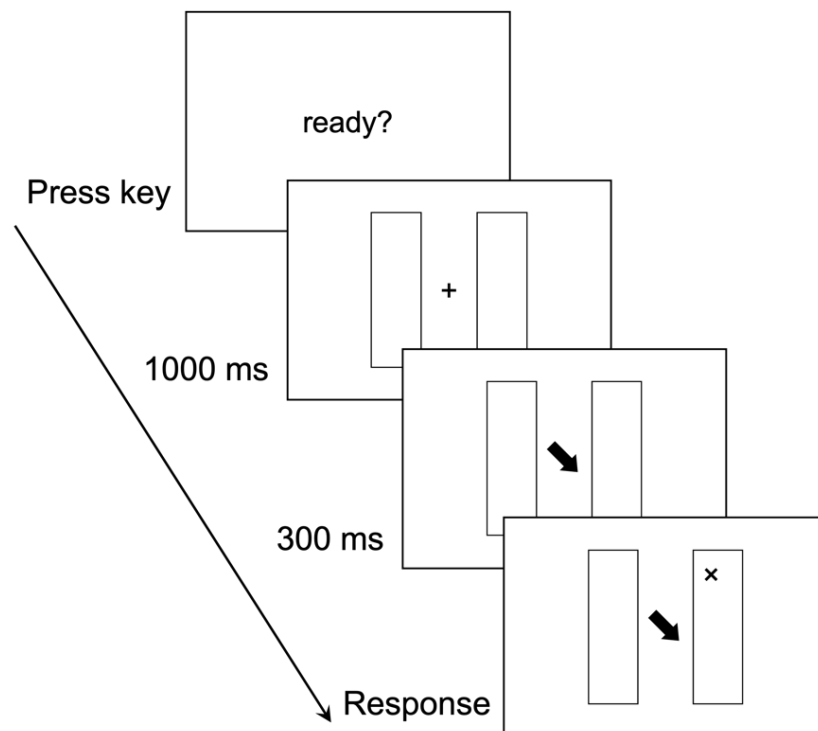
2.2.2.4. 手続き

参加者は2種類のターゲットを識別する課題(標的識別課題)を行った(Figure 3)。各試行はディスプレイ中央に「Ready?」と表示された画面から、参加者がキーボードのスペースキーを押すことで開始された。スペースキーを押すと、2つの水平、垂直または斜めに配置されたオブジェクト刺激が1,000 ms 提示された。その後、4つの方向のうちいずれかを示す先行手がかりが提示され、300 ms 後に、いずれかのオブジェクト刺激の一端にターゲット刺激として「O」あるいは「X」が提示された。参加者はいずれのターゲットが提示されたかに応じて、キーボードの「C」あるいは「M」のキーを押して反応することを求められた。ターゲット刺激は参加者が反応するまでか、2,000 ms 提示された。参加者は課題の実行にあたり、手がかりが示す方向とターゲットの位置は無関係であること、ターゲットへの反応をなるべく早く、正確に行うことが教示された。手がかりの種類(視線、矢印)はブロックによって分割された。先行手がかりが示す方向とターゲットの位置の関係により、手がかりが示す方向のオブジェクト位置にターゲット提示される試行(空間一致試行)、手がかりが示す位置にあるオブジェクト刺激のもう一端の位置にターゲットが提示される試行(同オブジェクト試行)、手がかりが示すオブジェクトとは別のオブジェクト刺激の一端で、手がかりが示す位置からの距離が同オブジェクト試行と等距離の位置にターゲットが提示される試行(別オブジェクト試行)、手がかり位置と対角線上の、もう一端オブジェ

クド端にターゲットが提示される試行（空間不一致試行）の4つの条件が存在した。全試行に占める4つの条件のそれぞれの割合は同確率（25%）であった。

参加者は1ブロック192試行で構成される課題を2ブロック行った。実験開始前には、32試行の練習試行を行ったため、各参加者は計448試行を実施した。

Figure 3 試行の流れ（矢印手がかり，オブジェクト垂直配置，同オブジェクト条件の例）



2.2.2.5. デザイン

実験計画は手がかりの種類（視線，矢印）×オブジェクト配置（水平，垂直，斜め）×手がかり-ターゲットの有効性（空間一致試行，同オブジェクト試行，別オブジェクト試行，空間不一致試行）の参加者内3要因計画であった。参加者の平均反応時間と誤答率について，反復測定3要因分散分析を行った。多重比較には修正ボンフェローニ法（Shaffer, 1986）を用いた。

2.2.3. 結果

平均正反応時間 (RT) と誤答率について、手がかりの種類、オブジェクト配置、および手がかり-ターゲットの有効性の条件別に算出した (Table 1) . 誤答反応 (全体の 2.53%) および反応時間が 100 ms 未満の試行, 3,000 ms を超える試行に加え, 平均 RT から $\pm 3SD$ 離れた試行は RT の分析から除外した. 誤答を含む除外された試行の総数は全試行の 3.68%であった.

2.2.3.1. 誤答率に関する分析

参加者の誤答率に対して, 手がかりの種類 (2) \times オブジェクト配置 (3) \times 手がかり-ターゲットの有効性 (4) の要因を用いた反復測定 3 要因分散分析を行った. その結果, いずれの主効果, 交互作用も有意でなかった [all $F \leq 1.38, p \geq .251, \eta_p^2 \leq .031$].

2.2.3.2. RT に関する分析

誤答率と同様, 3 要因分散分析を行った. その結果, オブジェクト配置の主効果が有意であった [$F(2, 86) = 5.18, p = .008, \eta_p^2 = .108$]. 多重比較の結果, オブジェクト配置が斜め配置の RT (435.6 ms) は, 水平配置 (432.4 ms; $t(43) = 2.56, \text{adjusted } p = .030$), 垂直配置 (431.8 ms; $t(43) = 2.69, \text{adjusted } p = .030$) の RT よりも長かったが, 水平配置と垂直配置の RT には有意な差は認められなかった ($t(43) = 0.49, \text{adjusted } p = .622$) . また, 手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(3, 129) = 26.77, p < .001, \eta_p^2 = .384$] が有意であった. 多重比較の結果, 空間一致試行の RT (425.5 ms) は, 他の 3 条件に比べて有意に短かった (同オブジェクト試行: 435.2 ms; $t(43) = 6.29, \text{adjusted } p < .001$, 別オブジェクト試行: 437.3 ms; $t(43) = 7.70, \text{adjusted } p < .001$ 空間不一致試行: 435.0 ms $t(43) = 5.59, \text{adjusted } p < .001$) . 同オブジェクト試行と別オブジェクト試行の RT の間には有意な差が見られなかった [$t(43) = 1.59, \text{adjusted } p = .275$]. 手がかりの種類的主効果, および他の交互作用は有意でなかった [all $F \leq 2.55, p \geq .071, \eta_p^2 \leq .056$].

2 つの手がかり (視線, 矢印) のそれぞれで空間ベースの注意効果が認められるか検討するため, 空間不一致試行の RT と空間一致試行の RT の差分について, 1 標本の t 検定を実施した. 有意水準には Bonferroni 補正を行った. その結果, 両手がかりにおいて空間ベースの注意効果に有意な 0 との乖離が認められた (視線手がかり: $t(43) = 2.91, p < .01$; 矢印手がかり $t(43) = 4.84, p < .001$).

さらに、各手がかりにおいてオブジェクトベースの注意効果が認められるかを検討するため、別オブジェクト試行の RT と同オブジェクト試行の RT の差分について、同様に 1 標本の t 検定を実施した。その結果、いずれの手がかりにおいても、オブジェクトベースの注意効果に 0 との有意な乖離は認められなかった(視線手がかり: $t(43) = 1.53, p = .134$; 矢印手がかり: $t(43) = 0.68, p = .502$)。

Table 1 手がかりの種類, オブジェクト配置, 手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとに算出した平均反応時間および誤答率

		空間一致 試行	空間不一致 試行	同オブジェクト 試行	別オブジェクト 試行
視線 手がかり	斜め配置	430.5 (3.0%)	437.3 (2.4%)	442.0 (2.1%)	442.8 (2.4%)
	水平配置	434.4 (2.4%)	437.8 (2.6%)	436.5 (1.8%)	441.2 (2.1%)
	垂直配置	427.6 (2.6%)	439.6 (3.1%)	439.2 (2.0%)	439.8 (3.7%)
矢印 手がかり	斜め配置	425.0 (2.3%)	436.5 (2.8%)	439.9 (3.0%)	441.3 (2.3%)
	水平配置	423.5 (1.8%)	434.7 (2.4%)	432.3 (3.3%)	430.9 (2.1%)
	垂直配置	420.1 (2.6%)	437.2 (3.0%)	431.0 (2.1%)	436.1 (2.7%)

Figure 4 オブジェクト配置，手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとの平均反応時間（視線手がかり）. 誤差棒は参加者内標準誤差を示す.

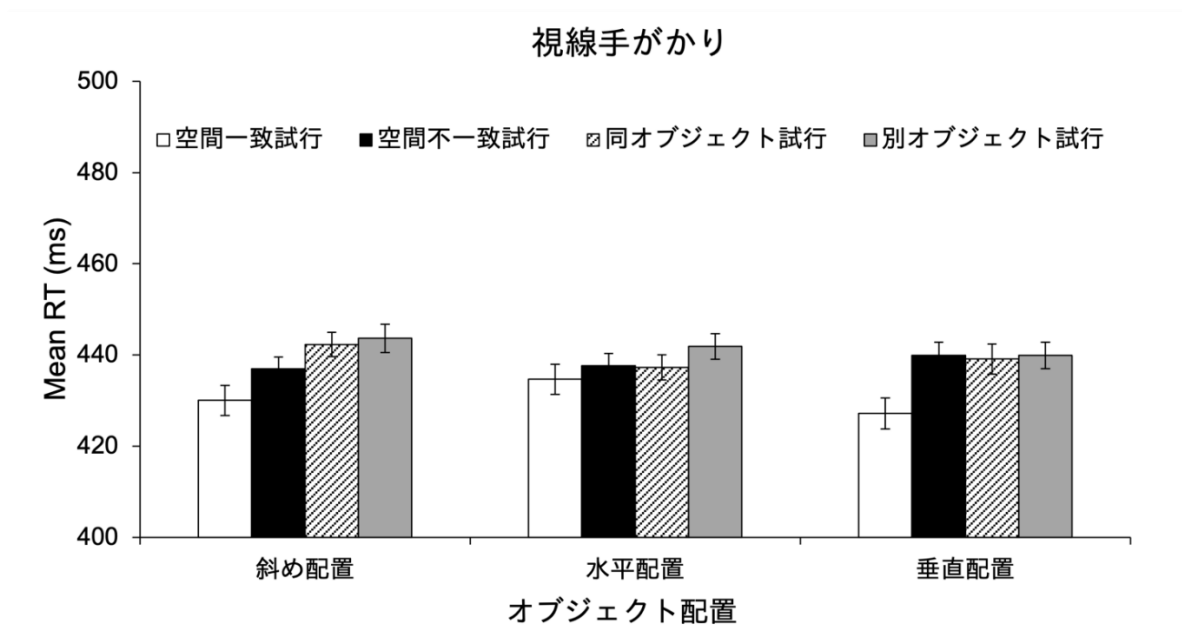
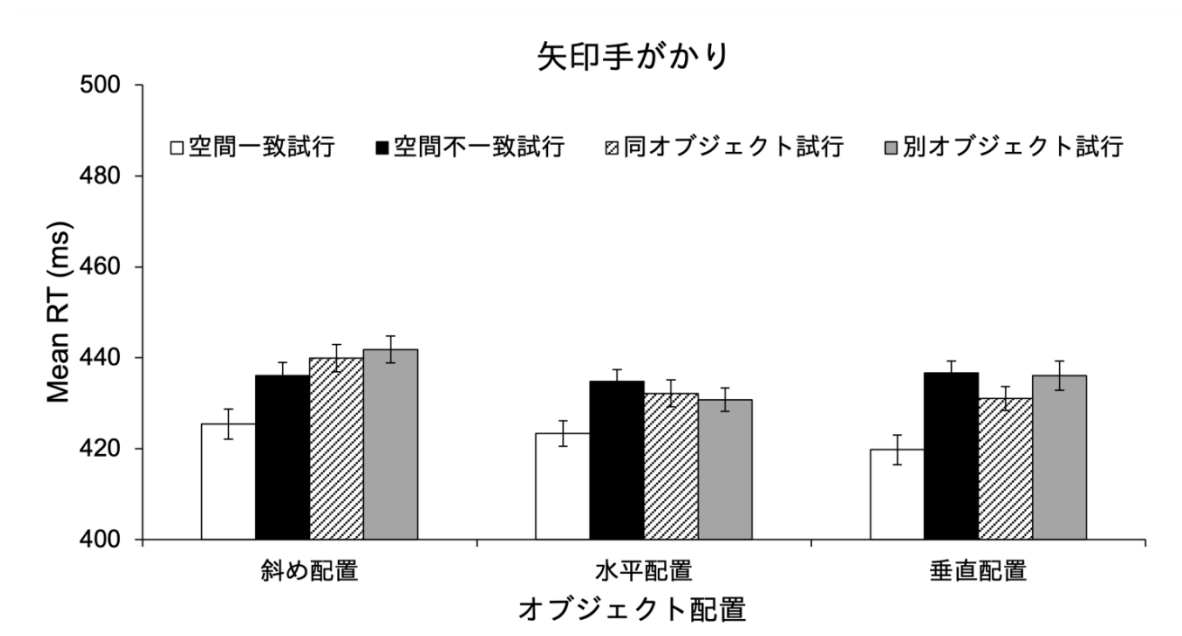


Figure 5 オブジェクト配置，手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとの平均反応時間（矢印手がかり）. 誤差棒は参加者内標準誤差を示す.



2.2.4. 考察

実験 1-1 の結果、視線手がかり、矢印手がかりのいずれにおいても、オブジェクトベースの注意効果は認められなかった。この結果は、先行研究 (Marotta et al., 2012a) とは異なるものだった。

実験 1-1 では先行研究とは異なり、オブジェクトの配置について、斜めの配置に加えて、水平、垂直の配置を追加した。オブジェクトの配置の要因は、全体の反応時間に影響を与えており、水平、垂直の配置に比べて、斜め配置のときの反応時間が遅いことが明らかになったが、手がかりの種類や、オブジェクトベースの注意効果に関連するような手がかり-ターゲットの有効性の要因とは有意な交互作用が見られなかった。したがって、オブジェクトの配置自体がオブジェクトベースの注意効果に影響を与えたとは考えにくい。しかしながら、手がかり課題にわたって様々な配置のオブジェクトが提示されたことや、それに伴って手がかりが示す位置が多かったことが、オブジェクトベースの注意効果を低減した可能性がある。そこで、実験 1-2 では、オブジェクト配置を先行研究と同様に斜めの配置のみとし、手がかりの種類として指差しを追加した上で、少なくとも矢印手がかりにおいてオブジェクトベースの注意効果が見られるか検討を行った。

2.3. 実験 1-2

2.3.1. 目的

実験 1-2 では引き続き、ターゲットの位置を予測しない中心手がかりによって引き起こされる注意定位（空間ベースの注意、オブジェクトベースの注意）の空間的特性の違いについて検討を行った。実験 1-1 では、オブジェクトの配置に対応する 4 つの可能な位置のうちの 1 箇所を示す先行手がかり刺激が提示された。先行研究 (Marotta et al., 2012a) では、手がかりによって示される方向が 2 つ以上ある条件でも、矢印手がかりは十分な物体ベースの注意効果をもたらした。実験 1-2 では、オブジェクトの配置や手がかりの方向による課題の複雑さが、オブジェクトベースの注意効果の生起の妨げになる可能性を考慮し、オブジェクトの配置を斜めの配置に限定し、手がかり

の方向を左右の2方向のみに制限することで、Marotta et al. (2012a)の元の実験により近い形で実験を行った。

過去の方法 (Marotta et al., 2012a) に近い形で実験を行うにあたり、視線手がかりとして、より現実の注意定位の状況に近づけるために実際の顔写真を用いた。視線手がかりによる注意定位は、イラストを用いた模式図 (e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Greene et al., 2009) だけでなく、実際の顔写真を用いた場合にも生じることが示されている (e.g., Sato et al., 2010; Süßenbach & Schönbrodt, 2014) が、オブジェクトベースの注意の文脈においては、イラストを用いた検討 (Marotta et al., 2012a) のみであるため、より現実的な場面の注意定位の状況における実際の顔写真を用いた場合でも、同様の傾向が見られるか検討を行った。他方、過去の研究において報告されているような、手がかりの顔に関する要因の影響 (Pavan et al., 2011)を可能な限り排除するため、男女の顔写真を、グレースケールで用いた。同様にして、注意の手がかりとして指差し手がかりを加えることで、Marotta et al. (2012a) のパラダイムを用いた場合に、指差し手がかりがオブジェクトベースの注意効果を生じさせるかどうか検討を行った。指差し手がかりに関しても、視線手がかりと同一の理由から、男女の指差し画像をグレースケールで用いた。

2.3.2. 方法

2.3.2.1. 参加者

裸眼または矯正により正常な視力を有する千葉大学の大学生・大学院生 28 名 (女性 20 名, 男性 8 名, $M = 18.4$ 歳, $SD = 0.56$) が実験に参加した。事後的に行われた感度分析では、手がかりの種類 (視線, 矢印, 指差し) \times 手がかり-ターゲットの有効性 (空間一致試行, 同オブジェクト試行, 別オブジェクト試行, 空間不一致試行) の交互作用に対する最小効果量 (η_p^2) は $\eta_p^2 = .080$ ($f = .296$)であった ($\alpha = .05, 1 - \beta = .80$)。実験参加者全員から書面によるインフォームド・コンセントを得た。実験 1-1 と参加者の重複はなかった。

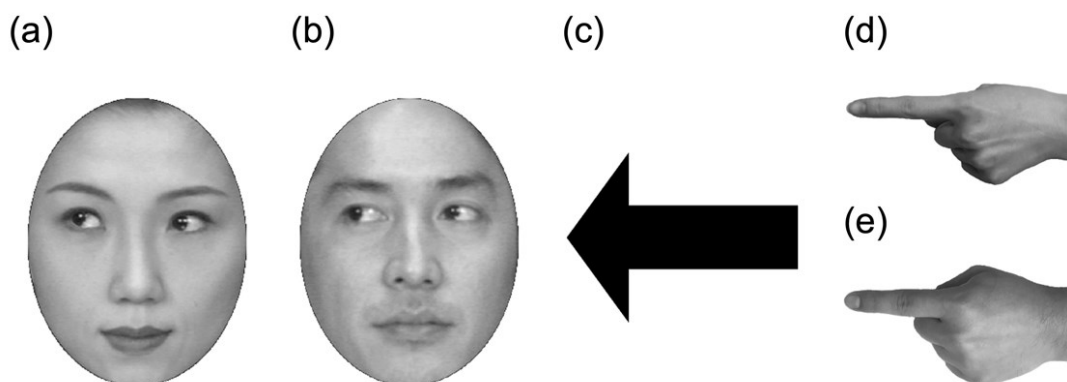
2.3.2.2. 装置, 刺激, 手続き

実験に用いた装置は実験 1-1 と同一であった, 実験で用いた刺激は, 4 点を除き, 実験 1-1 と同一であった. 第 1 の変更点として, 実験 1-1 のオブジェクトの配置から水平, 垂直配置を排除し, 斜めの配置のオブジェクトのみが提示された. 第 2 に, 手がかり刺激には, 実験 1-1 で用いた視線手がかりを, ATR 顔表情データベース(ATR Promotions, 2006)から選出した男女のグレースケールの顔画像に変更した. 顔画像は真顔, 正面顔の画像を画像編集ソフトにより, 頭髮部分を排除するように楕円形にトリミングし, 虹彩(黒目)部分を左右に逸らすように加工したものをを用いた (Figure 6-(a), (b)). 第 3 に, 視線手がかり, 矢印手がかりに加えて, 指差し手がかりを用いた. 指差し手がかりは, 人差し指のみを伸ばした男女 1 名ずつの手の写真 (2.3 deg × 1.8 deg) がグレースケールで提示された (Figure 6-(d),(e)). 第四に, 手がかりが示す方向を, 左もしくは右の 2 方向のみとした.

2.3.2.3. デザイン

実験計画は手がかりの種類(視線, 矢印, 指差し) × 手がかり-ターゲットの有効性(空間一致試行, 同オブジェクト試行, 別オブジェクト試行, 空間不一致試行)の参加者内 2 要因計画であった. 参加者の平均反応時間と誤答率について, 反復測定 2 要因分散分析を行った. 多重比較には修正ボンフェローニ法 (Shaffer, 1986) を用いた.

Figure 6 実験 1-2 の手がかり刺激



2.3.3. 結果

平均正反応時間 (RT) と誤答率について、手がかりの種類および手がかり-ターゲットの有効性の条件別に算出した (Table 2) . 誤答反応 (全体の 2.18%) および反応時間が 100 ms 未満の試行, 3,000 ms を超える試行に加え, 平均 RT から $\pm 3SD$ 離れた試行は RT の分析から除外した. 誤答を含む除外された試行の総数は全試行の 3.61% であった.

2.3.3.1. 誤答率に関する分析

参加者の誤答率に対して, 手がかりの種類 (3) \times 手がかり-ターゲットの有効性 (4) の要因を用いた反復測定 2 要因分散分析を行った. その結果, いずれの主効果, 交互作用も有意でなかった [all $F \leq 1.47, p \geq .229, \eta_p^2 \leq .052$].

2.3.3.2. RT に関する分析

参加者の平均反応時間 (RT) に対して, 誤答率と同様の反復測定 2 要因分散分析を行った. その結果, 手がかり-ターゲットの主効果が有意であった [$F(3, 81) = 17.94, p < .001, \eta_p^2 = .399$]. 空間一致試行の RT (440.3 ms) は, 他の 3 条件に比べて有意に短かった (同オブジェクト試行: 453.9 ms; $t(27) = 5.74, \text{adjusted } p < .001$, 別オブジェクト試行: 455.3 ms; $t(27) = 7.97, \text{adjusted } p < .001$; 空間不一致試行: 449.3 ms $t(27) = 5.28, \text{adjusted } p < .001$). さらに, 空間不一致試行の RT は別オブジェクト試行に比べて有意に短かった [$t(27) = 2.60, \text{adjusted } p = .044$]. 同オブジェクト試行と別オブジェクト試行の RT の間には有意な差が見られなかった [$t(27) = 0.55, \text{adjusted } p = .589$]. 手がかりの種類的主効果, および交互作用は有意でなかった [all $F \leq 1.84, p \geq .095, \eta_p^2 \leq .064$].

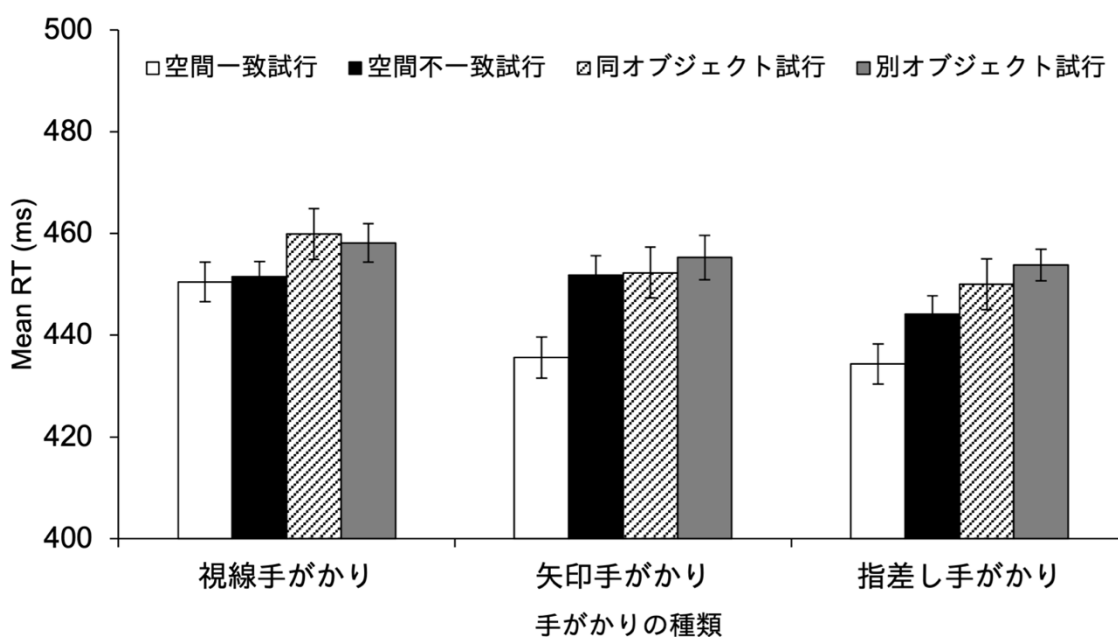
3つの注意手がかり (視線, 矢印, 指差し) のそれぞれで空間ベースの注意効果が認められるか検討するため, 空間不一致試行の RT と空間一致試行の RT の差分について, 1 標本の t 検定を実施した. 有意水準には Bonferroni 補正を行った. その結果, 矢印手がかり ($t(27) = 4.23, p < .01$), および指差し手がかり ($t(27) = 2.88, p < .05$) においては, 空間ベースの注意効果に有意な 0 との乖離が認められた. しかし, 視線手がかり条件においては, 空間ベースの注意効果に有意な 0 との乖離が見られなかった ($t(27) = 0.29, p = .774$).

さらに、各手がかりにおいてオブジェクトベースの注意効果が認められるかを検討するため、別オブジェクト試行の RT と同オブジェクト試行の RT の差分について、同様に 1 標本の t 検定を実施した。その結果、いずれの手がかりにおいても、オブジェクトベースの注意効果に 0 との有意な乖離は認められなかった(視線手がかり $t(27)=0.49, p=.626$; 矢印手がかり : $t(27)=0.97, p=.341$; 指さし手がかり $t(27)=0.812, p=.424$;)。

Table 2 手がかりの種類, 手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとに算出した平均反応時間および誤答率

	空間一致 試行	空間不一致 試行	同オブジェクト 試行	別オブジェクト 試行
視線 手がかり	450.46 (3.1%)	451.49 (2.5%)	459.87 (1.9%)	458.1 (2.3%)
矢印 手がかり	436.79 (1.7%)	452.41 (2.7%)	452.28 (1.0%)	455.52 (2.3%)
指差し 手がかり	433.62 (2.5%)	443.86 (2.3%)	449.70 (2.0%)	452.28 (1.8%)

Figure 7 手がかりの種類, 手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとに算出した平均反応時間 (誤差棒は被験者内標準誤差)



2.3.4. 考察

RTに関する分析（分散分析および1標本のt検定）の結果から、オブジェクトベースの注意の効果はいずれの手がかりの種類においても見られなかった。これらの結果は実験 1-1 と一貫しており、いずれも視線手がかりと矢印手がかりを用いた場合に、矢印手がかりにおいてオブジェクトベースの注意の効果が観察された先行研究 (Marotta et al., 2012a)とは異なる結果であった。対照的に、実験 1-1 および実験 1-2 の結果は、中心手がかりがオブジェクトベースの注意効果を生じさせにくいことを報告した過去の研究 (Macquistan, 1997) の結果と一致していた。Goldsmith and Yeari (2003) は、中心手がかりを用いた場合に、参加者の注意の焦点を広げるような教示を行うことで、オブジェクトベースの注意効果が観察されることを示している。この結果は、中心手がかりが手がかり自体へと注意の焦点の範囲を狭めていることが、オブジェクト全体に対する注意の広がり妨げているという考え（注意の焦点化仮説; Goldsmith & Yeari, 2003; 2012）と一致している。すなわち、先行手がかりに対する狭まった注意の焦点範囲が、オブジェクトベースの注意効果の成立に影響すると考えられる。したがって、実験 1-1 および実験 1-2 の結果は、中心手がかりが、（注意の焦点を広げるような）トップダウン的な方略なしではオブジェクトベースの注意効果を生じさせにくいという説明を支持するものである。さらに、実験 1-2 で得られた結果は、オブジェクトベースの注意効果が認められないことが、課題にわたる様々な手がかりの方向やオブジェクトの配置による影響ではないことを示唆している。これら2つの実験の結果を考慮すると、注意の焦点を広げるような、参加者に対するトップダウン的な教示がなければ、中心手がかりはオブジェクトベースの注意効果を生じさせない（または生じさせにくい）と考えられる。

加えて、実際の顔画像を用いた視線手がかりでは、オブジェクトベースの注意効果のみならず、空間ベースの注意効果も観察されなかった。本研究の実験 1-2 においては、手がかりの顔に関する要因の影響 (Pavan et al., 2011)を可能な限り排除するため、中立表情（無表情）の顔写真を、グレースケールで用いた。一方で、実際の顔刺激を用いたことで、社会的な相互作用に関する多くの（統制することができなかった）変数が含まれていた可能性がある。例えば、表情の影響である。表情に含まれる情動の

影響を排除するために用いた中立顔は、参加者にとって、標的に対する無関心といった、注意の定位を抑制する要因として作用した事が考えられる。また、手がかり顔に対する親近性 (Deaner et al., 2007) といった要因についても統制することができなかったと考えられる。そのため、実験 1-3 以降では、再度図式的な視線手がかり (Friesen & Kingstone, 1998)を用いて検討を行った。

2.4. 実験 1-3

2.4.1. 目的

実験 1-3 では、注意の様式 (空間ベース/ オブジェクトベース) の決定が、社会的・生物学的手がかりによって駆動される他者の意図の理解などの高次の認知的過程の影響を受けるかどうかを確認するために、以下の 2 点について検討を行った。まず、矢印のような非社会的手がかりと視線手がかりがそれぞれ駆動する注意の様式の間の違いについて検討を行った (Marotta et al., 2012a)。この点を明らかにするために、先行研究 (Marotta et al., 2012a) の報告に基づいて、特に典型的なオブジェクトベースの注意に関する研究 (e.g., Goldsmith & Yeari, 2003, 2012; Macquistan, 1997) に基づくパラダイムに改良を加えた。Marotta et al. (2012a)の研究に類似した方法で 2 つの実験を別々に行い、矢印手がかり、指差し手がかりに加え、イラストを用いた視線手がかり (実験 1-1)、写真を用いた視線手がかり、(実験 1-2) がそれぞれ物体に基づく注意効果を生じるかどうかを確認した。

矢印手がかりにおいて十分なオブジェクトベースの注意効果を生じるという想定の下行った実験 1-1, 1-2 ではいずれも、すべての手がかり条件において、オブジェクトベースの注意効果は観察されなかった。オブジェクトベースの注意に関する過去の研究 (e.g., Goldsmith & Yeari, 2003; 2012) によると、矢印のような中心手がかりは、周辺手がかりに比べて、手がかり自体に注意を向ける必要があるため、手がかりに向いた注意をオブジェクト全体へと向けるように教示することで、オブジェクトベースの注意効果が観察されることを示した。この報告に基づけば、手がかり自体へと注意の焦点が狭まっているという考えは、視線手がかりをはじめとする中心手がかりがオ

オブジェクトベースの注意効果を引き起こさないことを説明できる可能性がある。そこで、実験 1-3 では、注意をオブジェクト全体に広げるような教示を行った。この操作によって、視線手がかりによるオブジェクトベースの注意効果が観察されないとすれば、視線手がかりによるオブジェクトベースの注意効果の欠如は、注意の方略のようなトップダウン要因とは無関係に生じることが示唆される。オブジェクトベースの注意効果を最大化することに加えて、過去に報告されたオブジェクトベースの注意に関する研究 (Egly et al., 1994) で採用された方法論に基づき、以下の 2 点を変更した。第 1 に、オブジェクトを垂直または水平に配置した。第二に、空間的に不一致な試行 (同オブジェクト試行と別オブジェクト試行) よりも、空間的な一致試行の有効性を高く設定した (66.7%)。これらオブジェクトベースの注意研究の文脈で一般に用いられる条件下で、矢印手がかりおよび視線手がかりがオブジェクトベースの注意効果を生じるか検討を行った。

第 2 に、本研究の中心的な関心として、指差し手がかりもオブジェクトベースの注意効果を促進するかどうか検討を行った。すなわち、視線手がかりに加え、指差し手がかりもオブジェクトベースの注意効果の欠如を示すかどうか検討するため、矢印手がかりと視線手がかりに加えて、指差しを注意の手がかりとして用いた。視線手がかりを呈示した場合にオブジェクトベースの注意効果が認められないのであれば、指差し手がかりがオブジェクトへの注意選択を優先させるかどうかによって、注意選択の様式に社会的注意のメカニズムが関与しているかどうか明らかにすることができる。指差し手がかりが、視線手がかりと同様に、特定の空間的位置のみに対して注意定位効果を示すのであれば、手がかり間の注意選択の違いは、心の理論や共同注意などの社会的注意の基盤となるメカニズムを媒介するか否かに起因するという考え (Marotta et al., 2012a) と整合的である。

2.4.2. 方法

2.4.2.1. 参加者

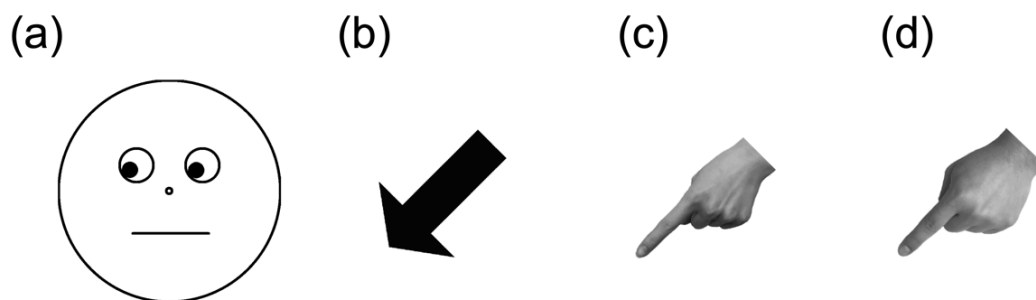
裸眼または矯正により正常な視力を有する千葉大学の大学生・大学院生 32 名 (女性 19 名, 男性 13 名, $M=21.9$ 歳, $SD=5.64$) が実験に参加した。実験参加者全員か

ら書面によるインフォームド・コンセントを得た。事後的に行われた感度分析では、手がかりの種類（視線、矢印、指差し）×手がかり-ターゲットの有効性（空間一致試行, 同オブジェクト試行, 別オブジェクト試行）の交互作用に対する最小効果量 (η_p^2) は .091 ($f = .316$)であった ($\alpha = .05, 1 - \beta = .80$)。参加者のうち1名（女性）は実験 1-1 の、5名（女性4名, 男性1名）は実験 1-2 の参加者であった。

2.4.2.2. 装置, 刺激

実験用いた装置は実験 1-1 および実験 1-2 と同一であった。提示される刺激はいくつかの変更点を除き、実験 1-1 および実験 1-2 と同一であった。第1に、オブジェクト刺激はすべての試行で2つ、水平あるいは垂直に提示された。第2に、手がかり刺激の長さを統制するため、矢印手がかりおよび指差し手がかりの長さを、視線手がかりにおける両目の輪郭の両端の長さと同じとした。矢印手がかり条件では、矢羽を含む黒い直線で構成される刺激 ($1.8 \text{ deg} \times 1 \text{ deg}$) が提示された。指差し手がかり条件では、実験 1-2 と同様、人差し指のみを伸ばした男女1名ずつの手の写真 ($1.8 \text{ deg} \times 1 \text{ deg}$) がグレースケールで提示された。第3に、いずれの種類の手がかりも、ディスプレイの中央に、右上, 右下, 左上, 左下のいずれかを示すように提示された (Figure 8)。

Figure 8 実験 1-3 の手がかり刺激



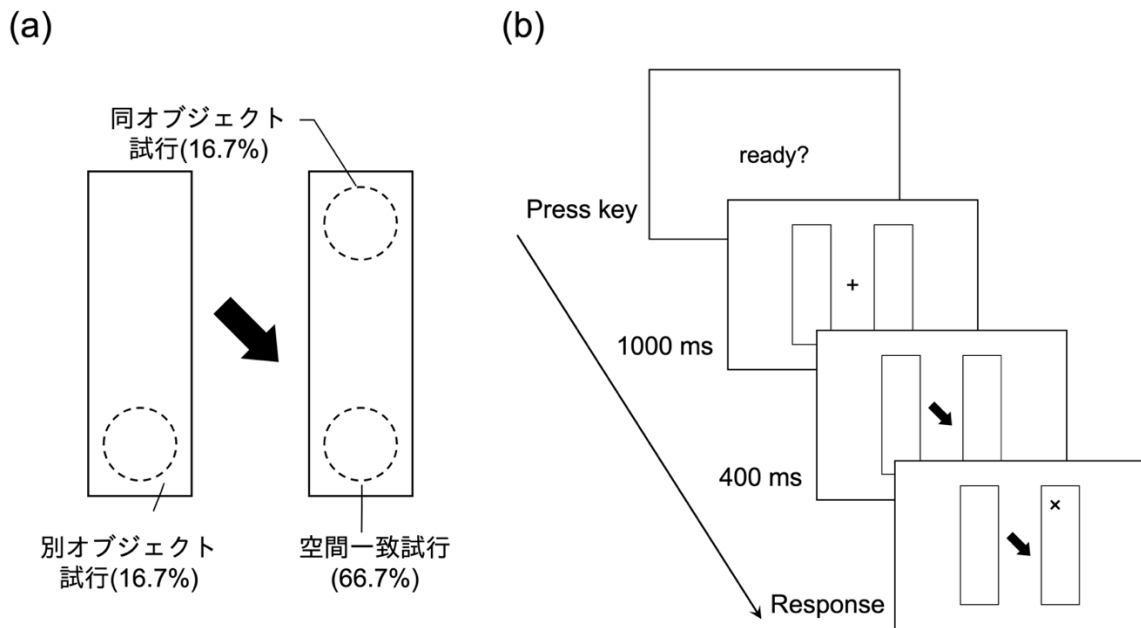
2.4.2.3. 手続き

参加者はターゲットを同定する課題（以下「標的同定課題」という）を行った。参加者は防音室の中で実験を行い、ディスプレイから約 57 cm の距離から刺激を観察した。視距離の固定には顎台を用いた。各試行はディスプレイ中央に「Ready?」と表示

された画面から，参加者がキーボードのスペースキーを押すことで開始された．スペースキーを押すと，2つの水平または垂直に配置されたオブジェクト刺激が1,000 ms 提示された．その後，4つの方向のうちいずれかを示す先行手がかりが提示され，400 ms 後に，いずれかのオブジェクト刺激の一端にターゲット刺激として「O」あるいは「X」が提示された．参加者はいずれのターゲットが提示されたかに応じて，キーボードの「C」あるいは「M」のキーを押して反応することを求められた．ターゲット刺激は参加者が反応するまでか，2,000 ms 提示された．参加者は課題の実行にあたり，手がかりが示す方向に注意を向けること，提示されたオブジェクト刺激全体に注意を広げるように意識して課題を実行すること，ターゲットへの反応をなるべく早く，正確に行うことが教示された．実験の前後には，これら教示の内容を理解し，意識していたことを参加者に確認した．3つの手がかりの種類（視線，矢印，指差し）はブロックによって分割された．先行手がかりが示す方向とターゲットの位置の関係により，手がかりが示す方向のオブジェクト位置にターゲット提示される試行（空間一致試行），手がかりが示す位置にあるオブジェクト刺激のもう一端の位置にターゲットが提示される試行（同オブジェクト試行），手がかりが示すオブジェクトとは別のオブジェクト刺激の一端で，手がかりが示す位置からの距離が同オブジェクト試行と等距離の位置にターゲットが提示される試行（別オブジェクト試行）の3つの条件が存在した．全試行に占める3つの条件の割合はそれぞれ，一致試行（手がかり方向とターゲット位置が一致している試行）において66.7%，同オブジェクト試行において16.7%，別オブジェクト試行において16.7%であった（Figure 9-(a)）．

参加者は1ブロック192試行で構成される課題を3ブロック行った．実験開始前には，32試行の練習試行を行ったため，各参加者は計672試行を実施した．

Figure 9 実験 1-3 の条件構成 (a) および手続き (b)



2.4.2.4. デザイン

実験計画は手がかりの種類（視線，矢印，指差し）×手がかり-ターゲットの有効性（空間一致試行，同オブジェクト試行，別オブジェクト試行）の参加者内 2 要因計画であった．参加者の平均反応時間と誤答率について，反復測定 2 要因分散分析を行った．多重比較には修正ボンフェローニ法（Shaffer, 1986）を用いた．

2.4.3. 結果

平均正反応時間（RT）と誤答率について，手がかりの種類，および手がかり-ターゲットの有効性の条件別に算出した（Table 3）．誤答反応（全体の 2.76%）および反応時間が 100 ms 未満の試行，3,000 ms を超える試行に加え，平均 RT から $\pm 3SD$ 離れた試行は RT の分析から除外した．誤答を含む除外された試行の総数は全試行の 4.31%であった．

2.4.3.1. 誤答率に関する分析

参加者の誤答率に対して，手がかりの種類 (3) × 手がかり-ターゲットの有効性 (3) の要因を用いた反復測定の 2 要因分散分析を行った．その結果，手がかり-ターゲットの有効性の主効果が有意であった [$F(2, 62) = 9.73, p < .01, \eta_p^2 = .239$]．多重比較の結

果，空間一致試行における誤答率 ($M=2.25\%$) は，同オブジェクト試行 ($M=3.26\%$) または別オブジェクト試行 ($M=4.33\%$) よりも小さかった [空間一致試行- 同オブジェクト試行: $t(31)=2.96$, adjusted $p < .01$; 空間一致試行- 別オブジェクト試行: $t(31)=3.58$, adjusted $p < .01$]. しかし，同オブジェクト試行と別オブジェクト試行の誤答率の間には有意な差は見られなかった [$t(31)=2.31$, adjusted $p = .027$]. 手がかりの種類の主効果 [$F(2, 62)=0.09$, $p = .910$, $\eta_p^2 = .003$], および交互作用 [$F(4, 124)=0.80$, $p = .524$, $\eta_p^2 = .025$] は有意ではなかった.

2.4.3.2. RT に関する分析

参加者の反応時間について，手がかりの種類 (3) \times 手がかり-ターゲットの有効性 (3) の要因を用いた反復測定分散分析を行った (Figure 10). その結果，手がかり-ターゲットの有効性の主効果が有意であった [$F(2, 62)=68.21$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .687$]. 空間一致試行における RT ($M = 419.0$ ms) は，同オブジェクト試行 ($M = 465.2$ ms; $t(31)=8.08$, adjusted $p < .001$) および別オブジェクト試行 ($M = 471.2$ ms; $t(31)=8.80$, adjusted $p < .001$) よりも短かった. また，同オブジェクト試行の RT は別オブジェクト試行の RT よりも有意に短かった ($t(31) = 3.01$, adjusted $p < .01$). さらに，交互作用も有意であった [$F(4, 124)=5.64$, $p < .001$, $\eta_p^2 = 0.154$]. 手がかりの種類の主効果は有意ではなかった [$F(2, 62)=1.96$, $p = .149$, $\eta_p^2 = .060$].

2 要因の交互作用に関して，単純主効果の検定を行った結果，空間一致試行において，手がかりの種類単純主効果が有意であった [$F(2, 62)=9.07$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .226$]. 多重比較の結果，視線手がかり条件の RT は，矢印手がかり条件 ($t(31)=3.14$, adjusted $p < .01$) および指差し手がかり条件 ($t(31)=3.81$, adjusted $p < .01$) の RT よりも長かった. 同オブジェクト試行 [$F(2, 62)=1.88$, $p = .161$, $\eta_p^2 = .057$] および別オブジェクト試行における手がかりの種類単純主効果は有意ではなかった [$F(2, 62)=0.54$, $p = .582$, $\eta_p^2 = .017$]. また，すべての手がかりの種類条件において，手がかり-ターゲットの有効性の単純主効果が有意であった [視線手がかり: $F(2, 62) = 40.82$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .568$; 矢印手がかり: $F(2, 62) = 73.38$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .703$; 指差し手がかり: $F(2, 62) = 47.90$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .607$]. 多重比較の結果，空間一致試行における RT は，同オブジェクト試行 (視線手がかり: $t(31) = 6.74$, adjusted $p < .001$; 矢印手がかり: $t(31) = 8.57$,

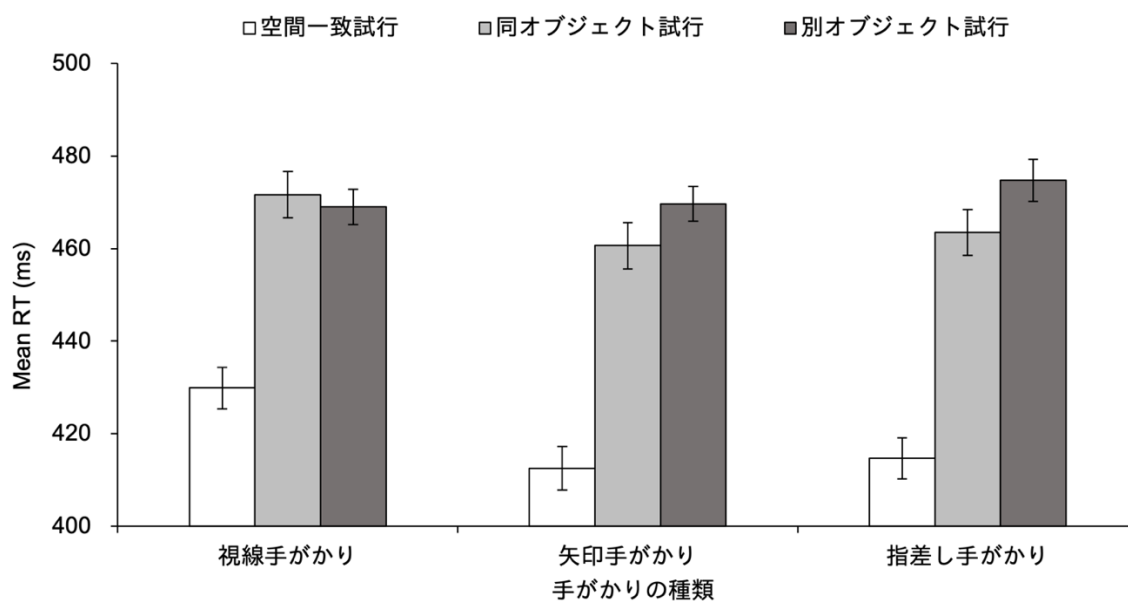
adjusted $p < .001$; 指差し手がかり: $t(31) = 7.02$, adjusted $p < .001$) および別オブジェクト試行 (視線手がかり: $t(31) = 7.01$, adjusted $p < .001$; 矢印手がかり: $t(31) = 9.81$, adjusted $p < .001$; 指差し手がかり: $t(31) = 7.41$, adjusted $p < .001$) よりも有意に短かった。オブジェクトベースの注意効果 (同オブジェクト試行と別オブジェクト試行の RT の差) は, 矢印手がかり条件 ($t(31) = 2.63$, adjusted $p = .013$) および指差し手がかり条件 ($t(31) = 3.04$, adjusted $p < .01$) で有意であった。視線手がかり条件においては, 同オブジェクト試行と別オブジェクト試行の RT の間に有意な差は見られなかった ($t(31) = 0.78$, adjusted $p = .44$)。

この RT に関する分析の結果から, 実験 1-1 および実験 1-2 では認められなかった, 手がかり間の違い (矢印手がかりではオブジェクトベースの注意効果が認められ, 視線手がかりでは認められない; Marotta et al., 2012a) が見られた。そこで, 視線手がかり条件においてオブジェクトベースの注意効果 (同オブジェクト試行と別オブジェクト試行の RT 差) がない, すなわち, 視線手がかりでは空間ベースの注意のみ生じているという仮説を積極的に支持するため, ベイズファクタを用いた t 検定を実施した。JASP (JASP Team, 2022) を用いた分析の結果, 視線手がかり条件において, 別オブジェクト試行と同オブジェクト試行の RT の差に関する帰無仮説に対応するモデルのベイズファクタ (BF_{01}) は 3.99 であり, 帰無仮説に対して支持を与えていた ($BF_{01} = 3.99$, prior = 0.5)。矢印手がかりおよび指差し手がかり条件に関する同様のベイズファクタは, データが帰無仮説よりも対立仮説に対する支持を与えていた (矢印手がかり: $BF_{10} = 3.52$, prior = 0.5; 指差し手がかり: $BF_{10} = 8.34$, prior = 0.5)。

Table 3 手がかりの種類, 手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとに算出した平均反応時間および誤答率

	空間一致 試行	同オブジェクト 試行	別オブジェクト 試行
視線 手がかり	429.87 (2.6%)	471.62 (3.2%)	469.04 (3.9%)
矢印 手がかり	412.53 (2.2%)	460.65 (3.3%)	467.67 (4.1%)
指差し 手がかり	414.67 (1.9%)	463.48 (3.2%)	474.75 (4.9%)

Figure 10 手がかりの種類, 手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとに算出した平均反応時間. 誤差棒は参加者内標準誤差を示す.



2.4.4. 考察

注意の焦点化仮説 (attentional focusing hypothesis; Goldsmith & Yeari, 2003; 2012) に基づいて, 参加者の注意の焦点を拡散・拡大するような教示を与えた実験 1-3 の結果, 先行研究 (Marotta et al., 2012a) で報告された結果と一致して, 矢印手がかり条件ではオブジェクトベースの注意効果が認められた一方で, 視線手がかり条件ではオブジェクトベースの注意効果が認められなかった. このことは, 視線手がかりが, 課題の方略に関する操作のようなトップダウン要因に影響されなかったことを示している. 実験 1-3 はオブジェクトベースの注意効果の成立を最大化するため, 注意焦点の拡散に関する教示を行ったほか, オブジェクトベースの注意に関する過去の典型的なパラダイム (e.g., Egly et al., 1994; Goldsmith & Yeari, 2003) に基づく方法により近づけた. 具体的には, 空間一致条件における手がかり- ターゲットの有効性を 66.7%に高めた. 手がかり- ターゲットの有効性は空間ベースの注意のみを変調していることを示す報告 (He et al., 2004) から, 実験 1-3 の結果は, 有効性の操作というよりむしろ, 参加者の注意焦点範囲に関する課題方略が, オブジェクトベースの生起に影響を与えていることを示唆する結果と考えられる. したがって, 実験 1-3 における視線手がかりが注意拡散の教示に関わらずオブジェクトベースの注意効果を生じなかったことは, 視線手がかりが注意の焦点範囲を狭める, もしくは範囲の拡散を阻害するような, 注意を捕捉する性質があることを示唆している. いくつかの研究では, 顔刺激は他の物体の刺激と比較してより長い時間注意を捕捉することが示されている (Sato & Kawahara, 2015; Theeuwes & Van der Stigchel, 2006). 加えて, 空間一致試行において, 視線手がかりを用いた場合に, 他の手がかりに比べて反応時間が長かったことも, 視線手がかりが他の手がかりよりも注意を長く捕捉していたことを示唆している. これらのことを考慮すると, オブジェクトベースの注意効果の欠如を導くような, 共同注意や心の理論といった高次の過程が想定される視線手がかりの認知的過程の基礎には, 視線や顔の視覚的特徴に関する処理の優先性といった, 視線手がかりに特有の選択的過程が含まれる可能性が考えられる.

実験 1-3 のもう一つの主要な結果として, 指差しを手がかりとして用いた場合には, 矢印と同様にオブジェクトベースの注意効果が観察された. この結果は, 視線と指差

しによる定位効果に関与する認知的な処理過程が異なることを示唆している。すなわち、指差し手がかりは、共同注意や心の理論といった、視線手がかりの処理に関与することが想定される社会的認知メカニズムによって仲介されず、空間ベース・オブジェクトベースの注意選択場面において、矢印のような非社会的な手がかりと同様の振る舞いを示すことが明らかになった。

2.5. 実験 1-4

2.5.1. 目的

実験 1-3 では、視線手がかりに見られるオブジェクトベースの注意効果の欠損が、視線ないし視線を含む顔に特有の、より低次の視覚的特徴に対応する処理過程が関与している可能性が示唆された。言い換えれば、視線手がかりは、知覚的特徴の処理といった初期段階のプロセスから、視覚的注意へ影響を与えていることが考えられる。実際、いくつかの研究では、視線手がかり効果が知覚された視線方向の関数として決定されていることを報告していた (e.g., Bayliss et al., 2011; Jenkins et al., 2006) 。視線方向の知覚に関するある研究 (Vida & Maurer, 2012) では、6 歳、8 歳、10 歳、14 歳、および成人 (18-21 歳) の年齢にわたる参加者に対し、画面に提示された正面を向く顔が、視線を正面に向けている (直視) か、水平または垂直方向に逸しているかを判断させた。その結果、成人参加者の視線知覚の精度は垂直方向よりも水平方向に高く、この傾向は 8 歳児から見られることが明らかになった。このことは、視線知覚の精度は水平方向に対して正確であるという、空間異方性が存在していることを示しているが、彼らはこの結果が、参加者の垂直方向の視線知覚に関する判断基準を、水平方向よりも緩やかにしていることに起因すると考察している。

注意の視野や注意定位に関しても空間異方性があることが知られている (Egly & Homa, 1984; Huges & Zimba, 1987) 。例えば、中心視野においては、注意の有効視野は垂直方向よりも水平方向のほうが広いことが報告されている (Egly & Homa, 1984) 。さらに Huges and Zimba (1987) は、注意の再定位にかかるコストについて、定位が水平の子午線 (視野内の中心線) をまたがる場合よりも垂直の子午線をまたがる場合によ

り大きいことを見出した。すなわち、視野の中心を横切るような水平の注意定位（または再定位）は、垂直の定位よりも時間がかかることを示した（meridian crossing effect）。ただし、Rizzolatti et al. (1987)は同年に、Huges and Zimba (1987)で見られた空間異方性が認められないことを報告している。より最近の研究では、オブジェクトベースの注意の効果に水平方向の優先性があることを見出している（Barnas & Greenberg, 2016）。具体的には、水平方向に付置されたオブジェクトに対するオブジェクトベースの注意効果は、垂直に付置されたオブジェクトに対する注意効果より大きい。Barnas and Greenberg (2016)はさらに、この水平方向の優先性が視野内の子午線をまたがらないようなオブジェクト配置の場合に観察されない⁵ことを報告している。このことは、オブジェクトベースの注意が、視野情報に関する大脳半球間または大脳半球内の相互作用といった初期の知覚過程の影響下にあることを示している。

もし視線知覚、あるいは知覚された視線方向に対する判断の異方性が、その後の定位効果を変調するのであれば、視線方向によるオブジェクトベースの注意効果の欠如もまた、この異方性の影響を受けている可能性がある。例えば、垂直の視線方向が水平方向よりも曖昧に判断される傾向が、オブジェクトの有無に関わらない垂直方向の注意(再)定位の優先性を生じていたかも知れない。これは、Barnas and Greenberg (2016)で報告された注意定位方向の異方性とは異なる。すなわち、実験 1-3 で見られた視線手がかりによる注意効果に関する反応時間の傾向に対して、視線や顔に対する処理の優先性に起因するオブジェクトベースの注意効果の欠如とは独立に、視線知覚の異方性が、最終的な注意の効果（注意の再定位）に関与している可能性がある。

この点について検討を行うため、実験 1-4 では、実験 1-3 の手続きからオブジェクトを排除し、手がかりが提示された位置から水平方向に不一致な位置のターゲットに対する反応時間と、垂直方向に不一致なターゲットの反応時間を比較した。もし視線知覚の異方性が注意の再定位（オブジェクトベースの注意）に関与しているのであれば、水平方向よりも垂直方向に対し不一致なターゲットに対する反応時間が短くなる、もしくは、Barnas and Greenberg (2016)で報告された水平方向の異方性を相殺し、反応

⁵ 子午線を横切らない場合にも、中心視野（固視点位置）から周辺視野方向へ向かう注意定位においては、異方性が再度観察されたことが報告されている（Barnas & Greenberg, 2016）。

時間に差が見られないことが予想される。他方、矢印および指差し手がかりは、垂直方向よりも水平方向に対し不一致なターゲットに対する反応時間が短くなることが予想される。

2.5.2. 方法

2.5.2.1. 参加者

裸眼または矯正により正常な視力を有する千葉大学の大学生・大学院生 15 名（女性 8 名，男性 7 名， $M=22.9$ 歳， $SD=2.99$ ）が実験に参加した。事後的に行われた感度分析では，手がかりの種類（視線，矢印） \times 手がかり-ターゲットの有効性（空間一致試行，水平不一致試行，垂直不一致試行）の交互作用に対する最小効果量（ η_p^2 ）は .188 ($f=.482$)であった（ $\alpha=.05$, $1-\beta=.80$ ）。実験参加者全員から書面によるインフォームド・コンセントを得た。参加者のうち 3 名（女性 1 名，男性 2 名）は実験 1-3 の参加者であった。

2.5.2.2. 装置，刺激

装置および実験ソフトウェアは実験 1-1~1-3 と同一であった。実験刺激はオブジェクト刺激を除き，実験 1-3 と同一の刺激を用いた。実験 1-4 では，オブジェクト刺激の代わりに黒い輪郭で形成された白い正方形（3 deg \times 3 deg）が，ターゲットの提示位置を示すプレースホルダーとして，手がかりが示す可能性のある位置（右上，右下，左上，左下）に，ディスプレイ中心から約 5 deg 離れた位置に提示された。

2.5.2.3. 手続き，デザイン

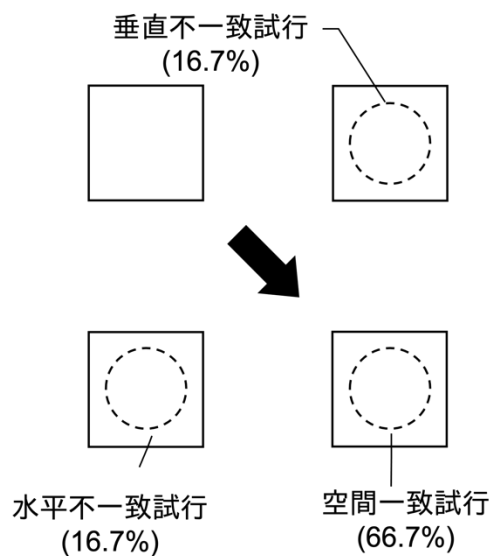
参加者に求められた課題は，実験 1-1~1-3 と同じく，2 種類のターゲットを識別する課題であった。1 試行の流れも，2 つの長方形からなるオブジェクト刺激の提示が，ターゲットが出現する位置の 4 箇所に対する正方形のプレースホルダーの提示に置き換えられた点を除き，実験 1-3 と同一であった。注意を拡散する教示に関しても，実験 1-3 と同一の教示を行った。2 つのオブジェクトが 4 つのプレースホルダーに置き換わったことで，先行手がかりが示す方向とターゲットの位置の関係により構成される条件は，以下の 3 条件が設定された。手がかりが示す方向のプレースホルダーにターゲットが提示される試行（一致試行），手がかりが示すプレースホルダーと水平

方向に反対側のプレースホルダーにターゲットが提示される試行（水平不一致試行），手がかりが示すプレースホルダーと垂直方向に反対側のプレースホルダーにターゲットが提示される試行（垂直不一致試行）の3つの条件であった．全試行に占める3つの条件の割合はそれぞれ，一致試行において66.7%，水平・垂直不一致試行においてそれぞれ16.7%であった（Figure 11）．

参加者は1ブロック192試行で構成される課題を3ブロック行った．実験開始前には，32試行の練習試行を行ったため，各参加者は計672試行を実施した．

実験計画は手がかりの種類（視線，矢印，指差し）×手がかり-ターゲットの有効性（一致試行，水平不一致試行，垂直不一致試行）の参加者内2要因計画であった．参加者の平均反応時間と誤答率について，反復測定2要因分散分析を行った．多重比較には修正ボンフェローニ法（Shaffer, 1986）を用いた．

Figure 11 実験 1-4 の条件構成



2.5.3. 結果

平均正反応時間（RT）と誤答率について，手がかりの種類，および手がかり-ターゲットの有効性の条件別に算出した（Table 4）．誤答反応（全体の4.41%）および反応時間が100 ms未満の試行，3,000 msを超える試行に加え，平均RTから $\pm 3SD$ 離れ

た試行はRTの分析から除外した。誤答を含む除外された試行の総数は全試行の5.91%であった。

2.5.3.1. 誤答率に関する分析

参加者の誤答率に対して、手がかりの種類 (3) × 手がかり-ターゲットの有効性 (3) の要因を用いた反復測定分散分析を行った。その結果、手がかり-ターゲットの有効性の主効果が有意であった [$F(2, 28) = 4.68, p = .018, \eta_p^2 = .251$]。しかし、多重比較の結果、条件間の誤答率に有意な差は認められなかった [一致試行- 水平不一致試行: $t(14) = 2.57, \text{adjusted } p = .066$; 一致試行- 垂直不一致試行: $t(14) = 1.78, \text{adjusted } p = .097$; 水平不一致試行- 垂直不一致試行: $t(14) = 1.73, \text{adjusted } p = .106$]。手がかりの種類の主効果 [$F(2, 28) = 0.50, p = .610, \eta_p^2 = .034$]、および交互作用 [$F(4, 56) = 0.35, p = .840, \eta_p^2 = .024$] は有意ではなかった。

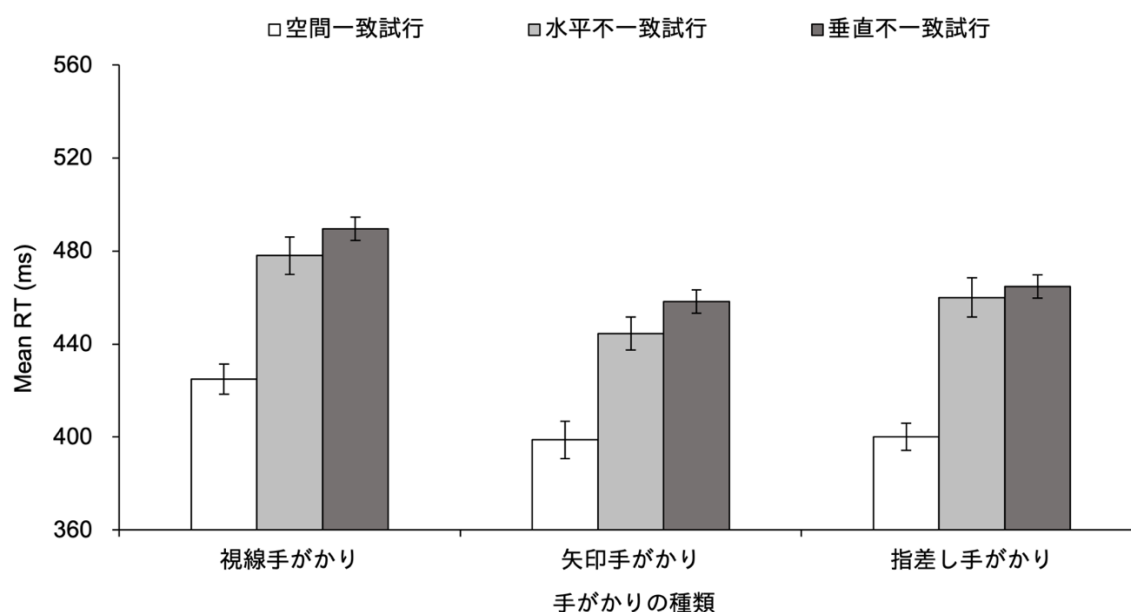
2.5.3.2. RTに関する分析

参加者の反応時間について、手がかりの種類 (3) × 手がかり-ターゲットの有効性 (3) の要因を用いた反復測定分散分析を行った (Figure 12)。その結果、手がかりの種類的主効果が有意であった [$F(2, 28) = 4.89, p = .015, \eta_p^2 = .259$]。多重比較の結果、視線手がかり条件のRT ($M = 464.2 \text{ ms}$) は、矢印手がかり ($M = 433.9 \text{ ms}; t(14) = 2.56, \text{adjusted } p = .024$)、指差し手がかり ($M = 441.7 \text{ ms}; t(14) = 3.08, \text{adjusted } p = .024$) よりも有意に長かった。矢印手がかり条件と指差し手がかり条件の間に有意な差は認められなかった [$t(14) = 0.74, \text{adjusted } p = .470$]。また、手がかり-ターゲットの有効性の主効果が有意であった [$F(2, 28) = 47.14, p < .001, \eta_p^2 = .771$]。一致試行におけるRT ($M = 407.9 \text{ ms}$) は、水平不一致試行 ($M = 460.8 \text{ ms}; t(14) = 6.88, \text{adjusted } p < .001$) および垂直不一致試行 ($M = 470.9 \text{ ms}; t(14) = 7.31, \text{adjusted } p < .001$) よりも短かった。また、水平不一致試行のRTは垂直不一致試行のRTよりも有意に短かった ($t(14) = 2.89, \text{adjusted } p = .012$)。交互作用は有意でなかった [$F(4, 56) = 0.57, p = .682, \eta_p^2 = .039$]。

Table 4 手がかりの種類, 手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとに算出した平均反応時間および誤答率

	空間一致 試行	水平不一致 試行	垂直不一致 試行
視線 手がかり	425.6 (3.2%)	476.3 (7.3%)	487.1 (5.0%)
矢印 手がかり	399.0 (4.8%)	445.3 (6.5%)	457.9 (4.8%)
指差し 手がかり	401.0 (3.3%)	457.3 (6.0%)	464.4 (4.6%)

Figure 12 手がかりの種類, 手がかり-ターゲットの有効性の条件ごとに算出した平均反応時間. 誤差棒は参加者内標準誤差を示す.



2.5.4. 考察

実験 1-4 の結果, オブジェクトを排除し, 4つのプレースホルダー (右上, 右下, 左上, 左下) を設けた場合に, すべての手がかり条件において, 水平不一致試行の反応時間が垂直不一致試行の反応時間より短かったことがわかった. このことは, 注意の再定位に水平方向の優先性があり, 注意シフト方向に異方性があることを示唆しており, オブジェクトベースの注意に関連する定位効果の空間異方性を報告した先行研

究と一致している (Barnas & Greenberg, 2016) . 重要な点は, この注意シフトの異方性が, 手がかりの種類に関わらず認められた点である. すなわち, 社会的・生物学的に関連する手がかりと考えられる視線手がかりは, 注意シフトの異方性の点では, 典型的な中心手がかり (矢印) と同様の影響を与えていることが明らかになった.

2.6. 研究1のまとめ

研究1の目的は, 社会的または生物学的に関連する手がかり (視線や指差し) によって引き起こされる視覚的注意定位の空間的特性が, 典型的な中心の手がかり—非社会的手がかり (矢印) による特性とどのように異なるか検討することであった. 4つの実験の結果から, 視線手がかりは, 参加者の注意を広げるトップダウン方略の有無に関わらず, オブジェクトベースの注意の効果を生じなかった. このことは視線手がかりの処理が, 矢印のような典型的な手がかりとは異なり, 参加者の課題方略の影響を受けず, 注意の焦点範囲の拡散を阻害する性質があることを示している. さらに, 指差し手がかりにおいて, 矢印手がかりと同じ条件下でオブジェクトベースの注意効果が認められたことから, この空間的注意の性質は視線手がかりに特異的な性質である可能性が示唆される.

2.6.1. 視線手がかりに特異的なオブジェクトベースの注意効果の欠如

本研究の主要な結果として, 注意の焦点を広げるように促すトップダウン的な方略を教示として参加者に与えることで, 中心手がかりがオブジェクトベースの注意効果を引き起こす可能性が高い条件においても, 視線手がかり条件ではオブジェクトベースの注意効果を生じなかった (実験 1-3) . 過去の報告によると, 矢印のような中心手がかりは一般にオブジェクトベースの注意効果を生じさせず, 注意の焦点範囲を拡散する教示によって生起することが示されている (Macquistan, 1997; Goldsmith & Yeari, 2003) . 結果として, 本研究における矢印手がかりは, 典型的なオブジェクトベースの注意研究の報告と一貫する結果が得られた. また, 視線手がかりを用いた本研究の結果は, 視線手がかりが注意の焦点範囲の拡散またはオブジェクトについての知覚表

象の活性化を妨げる性質があることを示唆している。注意の焦点化仮説 (Goldsmith & Yeari, 2003; 2012) によると、空間ベースあるいはオブジェクトベースの注意の効果がどのように決定されるかは、課題に対する方略のようなトップダウン要因の他、注意の空間的分布に影響しうる手がかりやオブジェクトといった刺激の視覚的顕著性に依存する (Goldsmith & Yeari, 2012)。実際、Goldsmith and Yeari (2012)は、手がかり刺激の視覚的顕著性が低い条件では、オブジェクトベースの注意効果が成立しないことを報告している。したがって、視線手がかりの視覚的顕著性の低さが、オブジェクトベースの注意効果の成立に影響していた可能性がある。

しかし、Goldsmith and Yeari (2012)によると、視覚的顕著性の低い手がかり刺激は空間ベースの注意効果を損なうことなく、オブジェクトベースの注意効果を低減させていた。一方、本研究における視線手がかりは、空間一致条件の反応時間が、他の手がかりに比べて有意に遅いことが確認された。視線および矢印を用いたいくつかの研究では、視線を逸した顔を手がかり (Hietanen et al., 2006)、あるいはターゲット (Marotta et al., 2018) として用いたとき、全体の反応時間が矢印を用いた場合に比べて遅くなることが報告されている。さらに、顔刺激は他の物体の刺激と比較してより長い時間注意を捕捉することも示されており (Sato & Kawahara, 2015; Theeuwes & Van der Stigchel, 2006)、これには外発的注意が関与していると考えられている (Langton et al., 2008; Lavie et al., 2003)。これらの研究を考慮すると、刺激の視覚的顕著性というよりむしろ、視線もしくは視線を含む顔に特有の処理の複雑性といった独特の要因が、注意の焦点の範囲に影響していると考えられる。観察者の視野内で他者の顔が注意を捕捉することは同時に、他者が見ている方向に敏感に作用するシステム (Eye Direction Detector; Baron-Cohen, 1995b) が関与しているという考えを支持している。視線や顔の注意捕捉に関する他の研究では、逸した視線に比べて直視の (観察者の方を向く) 視線を含む顔が、より注意を捕捉するとの報告もある (Senju et al., 2003, 2005; Syrjämäki & Hietanen, 2020)。本研究で用いられた課題においては、直視の視線が含まれなかったことから、視線そのものに対してというよりむしろ、視線を含む顔自体に対する注意捕捉の結果である可能性が高いと考えられる。一方で、他者が観察者の方を見ているか、別の空間位置または対象を見ているかを判断するために、より多くの認知的な

資源を割く可能性もある。実験 1-3 の結果のみでは、空間ベース、オブジェクトベースの注意選択の状況において、視線手がかり自体が独特の影響を及ぼしているのか、視線を含む顔（様の刺激）が独特の影響を及ぼしているかは明らかではない。また、本研究では刺激サイズの観点から、視線手がかりの目の大きさ（目の両端の距離）と矢印の大きさ（矢羽から矢尻までの距離）について統制を行ったものの、刺激の視覚的な顕著性を 3 つの手がかりの間で統制できていたかは明らかではない。少なくとも、視線手がかりは矢印および指差しとは異なり、オブジェクトベースの注意効果を生じさせず、空間ベースの注意効果のみを生じさせること、またこの性質は、課題方略に関する教示のようなトップダウン要因の影響を受けないことが示された。

視線手がかりが単に矢印手がかりと比較して、視覚的顕著性が低かったことを確認するために、自閉スペクトラム症 (ASD) の個人と定型発達個人の比較が有効な手段である可能性がある。ASD の個人は定型発達個人と比較して、視線手がかりに対する異なる反応を示すことが報告されている (eg., Zhao et al., 2013; Senju et al., 2004, 2005) が、この違いは視線方向の知覚に関する非定型性によるものではないと考えられる。ASD 群を対象とした研究 (Wiese et al., 2014) では、ASD の個人がロボットの視線方向に対して十分な注意定位を生じることを報告している。また、ASD と定型発達の児童を比較した別の研究 (Senju et al., 2004) では、手がかりの予測可能性が低い視線と矢印を用いた注意定位効果について検討を行った。結果、定型発達児においては矢印よりも視線に対して強い定位効果が見られた一方、ASD 児は矢印と視線いずれに対しても同程度の定位効果が見られた。したがって、ASD の個人において、もし視線手がかりが矢印と同様にオブジェクトベースの注意効果を生じるのであれば、少なくとも定型発達個人において、視線手がかりによる注意の焦点範囲の拡散の阻害は、刺激の視覚的顕著性ではなく、視線に特有の社会的認知メカニズムの基盤が関与していることを示唆することになる。

さらに、実験 1-4 の結果、視線手がかりは注意定位の空間異方性 (Barnas & Greenberg, 2016) の観点から、他の注意手がかり (矢印, 指差し) と同様に、水平方向に対する空間異方性が観察された。このことは、視線手がかり方向の知覚精度に存在する異方性 (Vida & Maurer, 2012) が、オブジェクトベースの注意に影響を与えていなかった

ことを示唆している。また、視線手がかりによる注意定位が、視野情報に関する大脳半球間または大脳半球内の相互作用といった初期の知覚過程に対して影響を及ぼさないことを示唆していることから、オブジェクトベースの注意効果の欠如が、視線や顔に対して注意を捕捉するような、処理の自動性に起因していると考えられる。

2.6.2. 本研究と先行研究との不一致に関する考察

本研究では、観察者に注意の方略についての教示を与えない条件、すなわち、視線と矢印の注意選択の様式が異なることを示す先行研究(Marotta et al., 2012a)に近い方法を用いた実験(実験 1-1, 実験 1-2)の結果、視線手がかり、矢印手がかりのいずれにおいてもオブジェクトベースの注意効果が認められなかった。Marotta et al. (2012a)は、予測可能性のない(ターゲットを暗示する・しない確率が等確率の)矢印手がかりがオブジェクトベースの注意効果を引き起こすことを報告している。実験 1-1 では、オブジェクトの配置(斜めの配置に加え、水平、垂直)の追加がオブジェクトベースの注意効果の成立を低減させた可能性があるが、実験 1-2 の結果はオブジェクトの配置は影響がなかったことを示唆している。したがって、本研究における実験での、Marotta et al. (2012a)が用いた方法との違いが、オブジェクトベースの注意効果が見出されないという結果につながった可能性は低いものと考えられる。

本研究の実験 1-1 および実験 1-2 の結果と Marotta et al. (2012a)の結果とでは、矢印手がかりにおけるオブジェクトベースの生起の有無の点で異なっていた。2つの研究における参加者の課題成績の違いが、実験 1-1 および実験 1-2 と先行研究の結果の違いを説明できるかもしれない。本研究における2つの実験の誤答率はそれぞれ 2.53%、2.18%であり、Marotta et al. (2012a)が報告した3つの実験の誤答率(実験 1: 7.0%、実験 2: 3.7%、実験 3: 5.0%)の半分以下であることが多かった。さらに、本研究の2つの実験における反応時間の全体平均は 432.9 ms、448.2 ms であり、Marotta et al. (2012a)が報告した結果(実験 1: 493.9 ms、実験 2: 554.8 ms、実験 3: 546.7 ms)よりも短かった。これらは単純には比較できないが、もし本研究の参加者が先行研究の参加者よりも同様の課題をより迅速かつ正確に遂行したのであれば、オブジェクトベースの注意効果が十分な反応時間の差として検出されなかった可能性がある。

さらに、本研究の日本人参加者の高い課題遂行能力は、ターゲットの「O」または「X」と反応キーの「C」または「M」（「Correct」および「Miss」）との対応による、言語と経験からの干渉が参加者において少なかったことに起因する可能性がある。この干渉が少なかったことは、本研究の参加者が、ターゲットと反応キーに含まれる意味的な連合が、先行研究の参加者に比べて起きにくい、または起きなかったことの結果として生じていると考えられる。この干渉が先行研究（Marotta et al., 2012a）でより大きかったかどうかは明らかではないが、少なくとも課題の速度と正確性には影響を与えた可能性が考えられる。

2.6.3. 指差し手がかりとオブジェクトベースの注意

本研究のもう一つの主要な結果として、指差しを注意の手がかりとして用いた場合、矢印と同じくオブジェクトベースの注意効果が観察されたことが挙げられる。この結果は、少なくとも視線と指差しが異なる認知処理過程を経ていることを示唆している。実験 1-2 では、指差し手がかりを用いた場合において、オブジェクトベースの注意効果が観察されなかった。ただし、この結果は視線手がかりおよび矢印手がかりと同様であり、Marotta et al. (2012a) で用いられた方法により近い方法において、中心手がかりがオブジェクトベースの注意効果を生じさせなかったことを示唆している。実験 1-3 では、参加者に対して注意を広げるように教示を行った結果、指差し手がかりは矢印手がかりと同様に、オブジェクトベースの注意効果を生じさせていた。この結果は典型的な中心手がかりに関する Goldsmith and Yeari (2003) の考えと一致しており、中心手がかりが注意の焦点を狭めるが、観察者の事前のトップダウン方略によって、注意の焦点が拡散した場合に、オブジェクトベースの注意が働くという仮説（注意焦点化仮説）に沿った結果であった。人差し指による指差しが、観察者の注意に対して特異的な影響を及ぼすことを示す研究（Ariga & Watanabe, 2009）では、小指による指差しや、拳の方向が指示する空間位置よりも、人差し指による指差しの方向は、より大きな手がかり効果が生じることを報告していた。この結果は、人差し指による指差しが視線と同様に社会的に重要な刺激であることを反映した結果であるか、もしくは矢印のように経験や学習を反映した結果であるか議論の余地があった。注意の選択様式

(空間ベース, オブジェクトベースの注意)に着目した研究1における一連の実験の結果は, 指差しが視線のような社会的・生物学的に関連する刺激としてではなく, 矢印のように日常的な経験や学習を通じて獲得される注意の典型的な手がかりとして機能する可能性を示唆している.

他方, 研究1で用いた指差しは手首から先の画像であることや, 視線手がかりに見られるような, 人種 (Pavan et al., 2011) など手がかりの属性に関する変数の効果をできる限り統制するために, 男女の指差しの写真をグレースケールで提示したものの, これら変数の要因を完全に排除できたかは明らかではない. しかしながら, オブジェクトベースの注意効果の欠如は少なくとも, 視線方向や指差しといった社会的な手がかりに共通すると考えられる処理過程によって媒介されないことが明らかになった.

研究1を総合すると, 視線手がかりによるオブジェクトベースの注意の欠如は, 他の社会的手がかり (指差し) には一般化されないことがわかった. さらに, この現象はオブジェクトベースの注意効果の成立を最大化させるような注意拡散の教示によるトップダウン要因の影響を受けないことから, 視線や顔に関するより低次の視覚的特徴が関与している可能性を示唆している. 社会的手がかりとしての指差し手がかりの一般性, および視線や顔に関する視覚的特徴に関しては, 全体的考察でより詳しい考察を行う.

3章 研究2 社会的注意が視覚認知処理に与える影響
に対する文脈効果に関する影響
—視覚的遮蔽が社会的手がかりへの心的状態を
帰属させる文脈要因としての注意効果への影響を
指標として—

3章では、視線をはじめとする社会的手がかりによって生じる注意定位の、文脈効果に注目したアプローチ、および社会的手がかりとしての指差しを用いた一般性の検討に関するアプローチを行った研究（研究2）について報告する。研究2では具体的には、視線手がかりの注意定位効果に及ぼす、文脈要因による変調に着目し、社会的手がかりに関わる認知的過程の時間的推移について検討を行った。先行研究によると、他者の視線は単純にその方向へと観察者の注意を定位させるだけでなく、視線を向けている他者が対象を「見ている」か（あるいは「見ていない」か）に関する観察者の認識（他者に対する心的状態の帰属）が、定位効果に影響を及ぼすことが報告されている（e.g., Kawai, 2011; Kuhn et al., 2018; Teufel et al., 2010）。しかしながら、この心的状態の帰属の、注意定位への変調の影響に関する報告は一貫せず、外発的注意に影響を与えるとする研究（Teufel et al., 2010）や、注意に影響を与えるものの、その効果は外発的注意に対するものではないとする研究（Kuhn et al., 2018）、そもそも注意定位効果に影響は見られないとする研究（Cole et al., 2015）もある。また、この文脈による変調が視線手がかりに独特な現象であるか、他の社会的手がかり（e.g., 指差し）にも一般化する現象であるかについての検討は存在しない。

研究2では、心的状態の帰属を導く文脈要因による視線手がかり効果の変調の時間的推移や課題要求の影響といった、社会的手がかりと文脈に関する認知的過程の基本的特性、社会的手がかりに対する心的状態の帰属の影響の一般性について検討するため、2つの実験を実施した。実験2-1では、注意の定位効果を測定する最も典型的な方法（Posner et al., 1980）を用いて行われた先行研究（Kawai et al., 2011）に基づいて、視線手がかりに対する心的状態の帰属（文脈要因）の変調が、指差し手がかりにも同様に認められるか検討を行った。実験2-2では、注意定位を含む、標的の検出（空間定位）より課題要求の高い状況下において、文脈要因のような変調の効果に関する変数と、手がかりとの相互作用的過程が、認知的資源に依存するトップダウン過程であるか検討を行った。

3.1. 研究2の目的

いくつかの報告は、注意喚起の手がかりとしての視線の文脈効果に関する独自性について報告している (e.g., Butler et al., 2000; Kawai, 2011; Marotta et al., 2018; Marotta et al., 2012a) . Kawai (2011) は、Butler et al. (2000) の乳児研究から得られた共同注意のパラダイムに基づき、成人参加者に対する視線手がかりの方向を遮ることで、手がかり効果が減少するかどうかを検討した。この研究では、従来の視線手がかり課題 (Friesen & Kingstone, 1998) に加えて、視線手がかりとターゲットの間に視覚的な障壁を設けた上で、各条件におけるターゲットへの反応時間を比較した。結果は、スクリーン中心からターゲット側に注意が定位するまでの間に障壁が置かれ、遮蔽された条件では手がかり効果が生起しなかった。それに対し、ターゲット側が遮蔽されていない条件では手がかり効果が観察された。さらに、注意の手がかりとして矢印を使用した実験 (Experiment 2, Kawai, 2011) では、ターゲット側が遮蔽された場合とされていない場合での手がかり効果には差が見られなかった。これら二つの実験の結果は、視線手がかりによる注意定位が矢印とは異なり、意図の理解 (例えば共同注意) のプロセスを含むことを示唆している (Butler et al., 2000) .

同様の研究として、Teufel et al. (2010) は、手がかりとして提示される人物 (モデル) が着用しているゴーグルの色によって「見えている」 (または「見えていない」) という、モデルの内的状態を事前情報によって操作した。例えば、「提示されるモデルが赤色のゴーグルを着用しているときは、ターゲットを探すのに時間がかかる様子を示す/ 緑のゴーグルを着用しているときは、サングラスのようになっており、モデルはターゲットを容易に見つけることができる」といった、手がかり刺激に関する映像 (事前情報) を見せた。その結果、モデルの状態が「見えている」条件での注意定位効果が、「見えていない」条件に比較して大きいことを示していた。この差は特定の SOA (400 ms) でのみ見られたが、これらの結果は、異なる方法論にもかかわらず Kawai (2011) による研究と一致していることを示している。すなわち、これらの研究の結果は、観察者が注意の手がかりとなるモデル (行為主体) に対して、特定の心

的状态（視線を向ける方向が障壁で遮られているためモデルがターゲットを認識していない/ 参加者が黒く塗りつぶされたゴーグルを着用している）を帰属させることが、その後の視線手がかり効果を変調することを示している。言い換えれば、これらの研究は、視線や頭の向きなどの社会的手がかりによって引き起こされる注意の定位に、他者の心的状態の帰属や他者の視点取得といった文脈要因が関与していることを示唆している。これらの研究を総合すると、ここで言及される「文脈」とは、注意の手がかりとなる視線の行為主体（他者）に対する心的状態の推測を含む、手がかりが利用可能であると推測できるような視覚情報の集合と定義できる。例えば、モデルの視線方向が視覚的な遮蔽によって遮られている状況（Kawai, 2011）や、視界の悪いサングラスを着用していてモデルが対象の探索に時間がかかるという状況（Teufel et al., 2010）が、その後の注意の定位効果を変調する「文脈」として作用していると考えられる。

研究2では、大きく分けて3つの目的を設定した。第1に、注意の手がかりとなる行為主体が対象を認識しているか否かに関する観察者の心的状態の帰属を導く文脈要因の影響が、視線手がかりだけでなく他の社会的または生物学的に関連する手がかり（指差し）にも見られるかどうか明らかにすることを目的とした。他者の意図を理解する認知過程や、他者に心的状態を帰属させる認知過程（心の理論や共同注意など）が、視線手がかり効果を媒介するのであれば、こうした認知過程が視線手がかりに特有の処理過程であるかどうかは明らかではない。すなわち、社会的相互作用において重要な他の手がかり（例えば、指差し）が他者の意図を理解する認知過程に関与しているかどうかを考慮する必要がある。もし文脈要因による手がかり効果の変調が、視線手がかりにのみ観察される現象であれば、社会的注意の認知的過程の一側面であると想定される、他者の心的状態の帰属を導く文脈に関する処理が、視線手がかりに特異的な処理である可能性を示唆するものと考えられる。具体的な方法として、先行研究（Kawai, 2011）の先行手がかり課題を参考に、ターゲット側が遮蔽されている場合と遮蔽されていない場合で手がかり効果（手がかりの方向とターゲットの位置が一致する場合の反応時間の短縮または一致しない場合の反応時間の遅延）を比較した。手がかりとターゲットの間の遮蔽として、手がかりが示す可能性のある/ ターゲットが

出現する可能性のある方向（左/右）に 2 つの障壁を配置した（Kawai, 2011）．加えて、黒い長方形をその障壁の間に配置して奥行きを操作した．ターゲットが黒い長方形が障壁の前にある側に提示される場合、ターゲット側は障壁によって遮蔽されないことを示す（遮蔽されていない条件；手がかり行為主体は標的を認識している）．黒い長方形の前に障壁がある側に手がかりが提示される場合、ターゲット側は障壁によって遮蔽されることを示す（遮蔽条件；手がかりとなる行為主体は目標を認識していない）．

第 2 に、心的状態の帰属の影響による手がかり効果の変調に関する時間的推移について、SOA の観点から明らかにすることを目的とした．この目的のため、先行研究で使用された方法（e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Kawai, 2011）に基づき、SOA を外発的注意が主に活性化される 100 ms から、内発的注意の制御が維持される 1000 ms までの 4 段階に設定した．Friesen and Kingstone (1998) は、視線による手がかり効果そのものは 100 ms, 300 ms, 600 ms の SOA で観察され、長い SOA (1005 ms) で減衰することを報告したが、Sato et al. (2010) の報告では、視線、矢印、指差しによる手がかり効果が、100 ms, 300 ms, 1000 ms の 3 つの SOA において観察された．このことから、手がかり効果に関する結果は特に長い SOA において一貫しないものの、手がかりによって喚起される注意は、100 ms と短い SOA から迅速に駆動し、手がかりが提示されてからおよそ 1 秒程度まで維持される可能性があることを示している．他方、心的状態の帰属のような、文脈要因による手がかり効果の変調が、手がかり効果の影響下にあると想定される 1000 ms までの範囲で、どのような影響を与えるかについての知見は少ない（Teufel et al., 2010）．そのため、視線手がかり効果の時間的推移について扱った研究（e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Sato et al., 2010）に沿って、4 つの SOA(100 ms, 300 ms, 600 ms, 1000 ms)において、手がかり効果およびその文脈要因による変調が、時間的にどのように推移するか検討を行った．文脈要因による手がかり効果の変調が短い SOA (i.e., 100 ms) から観察される場合、手がかり効果を決定する認知的過程において、他者の心的状態の帰属を導く文脈に関する処理もまた迅速な処理過程であると推察される．

第3に、心的状態の帰属による手がかり効果の変調が、認知的要求、すなわち、課題および注意の手がかりとなる刺激に関する認知的処理に係る要求（認知的負荷）の異なる課題にわたって観察されるかについて明らかにすることを目的とした。序論でも述べたように、心的状態の帰属による手がかり効果の変調が必ずしも観察されるわけではないことを示す報告（Cole et al., 2015; Kingstone et al., 2019）から、実験において用いられる課題や条件の違いが、この現象の有無に関与していると考えられる。本研究では研究間の課題の違いに起因する認知的要求（課題要求）の違いに着目し、この現象が認知的要求の異なる課題間で異なるか検討を行った。具体的には、ターゲットの位置を検出する課題（標的検出課題; 実験 2-1）と、2つのターゲットを識別する課題（標的識別課題; 実験 2-2）の両方において、手がかり効果に関して一貫した傾向が観察されるか比較・検討を行った。標的検出課題および標的識別課題は、視線手がかり効果に関する多くの研究で使用されている（e.g., Driver et al., 1999; Friesen & Kingstone, 1998; Marotta, Casagrande, & Lupiáñez, et al., 2013）ことから、本研究で検討する心的状態の帰属のような文脈要因が手がかり効果に与える影響が、課題の要求とは無関係な、一貫した現象であるかどうかを検証することは重要であると考えられる。文脈要因による手がかり効果の変調が異なる認知的要求を含む課題間で一貫する場合、他者の心的状態の帰属を導く文脈に関する処理は、課題に必要な認知的資源とは独立な認知的資源に依存した（あるいは認知的負荷の影響を受けない）処理過程であると考えられる。

3.2. 実験 2-1

3.2.1. 実験 2-1 の目的

実験 2-1 では、特に以下の2点について検討を行った。第1に、先行研究（Kawai, 2011）で使用された方法を修正し、典型的な中心手がかり（矢印）ではなく視線手がかりによる注意の定位効果において、文脈要因（ここでは、視覚的な遮蔽によるモデルへの心的状態の帰属）による変調が認められるか検討した。第2に、指差しを注意の手がかりとして用いた場合に、遮蔽がその手がかり効果を阻害するかどうかを検討

した。心的状態の帰属に関する認知過程が、社会的または生物学的に関連する刺激一般に作用する場合、指差しによる手がかり効果もまた遮蔽によって阻害されることが予想された。

本実験の目的に合わせて、実験 2-1 における刺激と配置に関して、先行研究 (Kawai, 2011) からいくつかの修正を行った。先行研究 (Kawai, 2011) の結果によると、視線を注意の手がかりとして用いた場合、手がかり効果は視覚的な遮蔽によって抑制される (手がかりとターゲットの一致性に基づく反応時間の差が小さい、もしくはない) 一方、矢印を手がかりとした場合には、手がかり効果の抑制は観察されなかった (Kawai, 2011) 。しかし、Kawai (2011) の研究において、矢印によって引き起こされた手がかり効果は、ターゲット側への遮蔽の有無にかかわらず一貫して観察されなかった。もし遮蔽が手がかり効果に影響を与えなかったのであれば、手がかり効果は一貫して観察されると考えられる。先行研究では、遮蔽を取り払うための刺激配置が視線手がかりの目の部分に調節されており、矢印が示す位置よりもやや上であった。したがって、矢印が示す位置が遮蔽されていないことを認識するには、手がかり刺激と、遮蔽となる刺激の配置が不適切であった可能性がある。そこで、実験 2-1 では遮蔽を取り払うための刺激配置に関して、すべての種類の手がかり方向が遮蔽されないよう修正を行った。具体的には、白い矩形の遮蔽を取り払うための黒い矩形の高さ (縦幅) を先行研究 (Kawai, 2011) よりも大きくし、ターゲットは黒い棒の上に提示された。これは、刺激配置によって、手がかり効果の遮蔽による抑制が視線手がかりにのみ有効であった可能性を排除するための操作である。この修正により、矢印に対して安定した手がかり効果が観察され、なおかつ手がかり効果が注意の手がかりの種類にかかわらず遮蔽によって抑制される場合、心の理論や共同注意のような社会的認知メカニズムではなく、中心手がかり一般に見られるトップダウン過程がこの現象に関与していると結論づけられる。また、矢印手がかりは、指さし手がかりとの視覚的な差を最小限に抑えるために、先行研究で用いた刺激から変更を行った。さらに、Kawai (2011) の報告において、遮蔽の効果がみられた条件を限定するため、手がかりの方向 (左/右) の片側は常に遮蔽され、もう片側は遮蔽されていない条件を用いた。Kawai

(2011) で用いられた、両側が遮蔽されている（または遮蔽されていない）条件は、本研究では含まれなかった。

3.2.2. 方法

3.2.2.1. 参加者

研究2の元となる先行研究 (Kawai, 2011) において、類似の実験計画である実験1に15名、実験2には14名の参加者がいたことを考慮し、少なくとも15名以上の参加者を募集した。実験2-1では裸眼または矯正により正常な視力を有する大学生および大学院生16名（女性9名、男性7名； $M=19.9$, $SD=1.71$ ）が参加した。事後的に行われた感度分析では、各手がかりの種類において、SOA (100, 300, 600, 1000 ms) × 遮蔽の要因 (遮蔽, 非遮蔽) × 手がかり-ターゲットの有効性 (一致試行, 不一致試行) の交互作用に対する最小効果量 (η_p^2) は .209 ($f = .514$)であった ($\alpha = .05$, $1 - \beta = .80$)。実験参加者全員から書面によるインフォームド・コンセントを得た。この研究は千葉大学大学院人文科学研究院研究倫理審査委員会の承認を得た。

3.2.2.2. 装置

刺激提示は60Hzの19インチモニタ (I-O DATA. LCD-AD198GEB, 空間解像度1280 × 1024 pixel)により行った。パーソナルコンピュータ (Dell Inc. Precision T3500) および実験用ソフトウェア (PsychoPy ver. 3.0.4; Peirce, 2019) を用いて、刺激提示、データ取得を行った。実験参加者の反応の取得には標準的な有線キーボードを使用した。実験参加者はモニタから約57cmの距離から刺激を観察し、観察距離を固定するために顎台(Namoto. TKD-UK1)を使用した。

3.2.2.3. 刺激

すべての刺激はグレーの背景 (57.1 cd/m^2) に提示された。注意の手がかりとして、視線手がかり、矢印手がかり、指さし手がかりの3種類の手がかりを使用した。視線手がかりには、先行研究 (Friesen & Kingstone, 1998) および本研究における研究1と同様に顔を模した図 (直径 6.8 deg) を使用した。目の輪郭の両端間の距離は 3.2 degであった。矢印の手がかりは、 $1.8 \text{ deg} \times 0.6 \text{ deg}$ の黒い線分 (1.4 cd/m^2) と $1.5 \text{ deg} \times 1.1 \text{ deg}$ の矢羽部分で構成されていた。指差しの手がかりは、矢印の手がかりと同様に 1.8 度

×0.6度の黒い線分と、人差し指を伸ばした手を模した図（1.5 deg×0.8 deg）で構成されていた。矢印と指差しの手がかりは、視線手がかり刺激における顔部分の輪郭に当たる円形と同時に提示された（Figure 13）。いずれの刺激においても、輪郭に当たる円形の内側は白色（156.8 cd/m²）であった。

各手がかり刺激の提示に伴って、2つの縦に長い白矩形および1つの横に長い黒矩形が同時に提示された。2つの白い矩形（1.1 deg × 6.8 deg）は、ディスプレイの中心から矩形の中心までの距離が左右に約 4.2 deg 離れた位置に提示された。ターゲット（アルファベットの「T」；1.2 deg × 1.2 deg）は、背景色と同様グレーの字で、中心から約 6 deg の位置に提示された。白い矩形の遮蔽を取り払うための黒い矩形は、画面の中心に 16.3 deg × 2.8 deg で提示された。ターゲットは黒い矩形の上に提示された。白い矩形及び手がかり刺激を構成する輪郭線は約 0.05 deg であった。

手がかり課題は、各 SOA 条件において2つの遮蔽条件（遮蔽、非遮蔽）と2つの手がかり-ターゲットの有効性条件（一致、不一致）の組み合わせにより、以下の4種類の試行から構成されていた（Figure 14）。(a) 手がかりの方向とターゲットの位置が一致しているが、ターゲット提示側が遮蔽されている試行（遮蔽-一致試行）；(b) 手がかりの方向とターゲット位置が不一致で、ターゲット提示側が遮蔽されている試行（遮蔽-不一致試行）；(c) 手がかりの方向とターゲットの位置が一致しており、ターゲット提示側が遮蔽されていない試行（非遮蔽-一致試行）；(d) 手がかりの方向とターゲットの位置が不一致で、ターゲット提示側が遮蔽されていない試行（非遮蔽-不一致試行）であった。

Figure 13 研究2 で用いた手がかり刺激

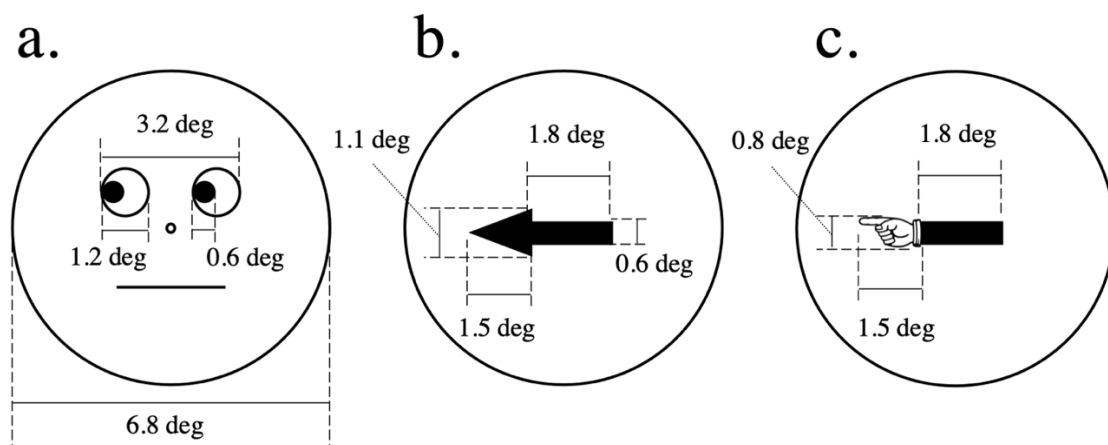
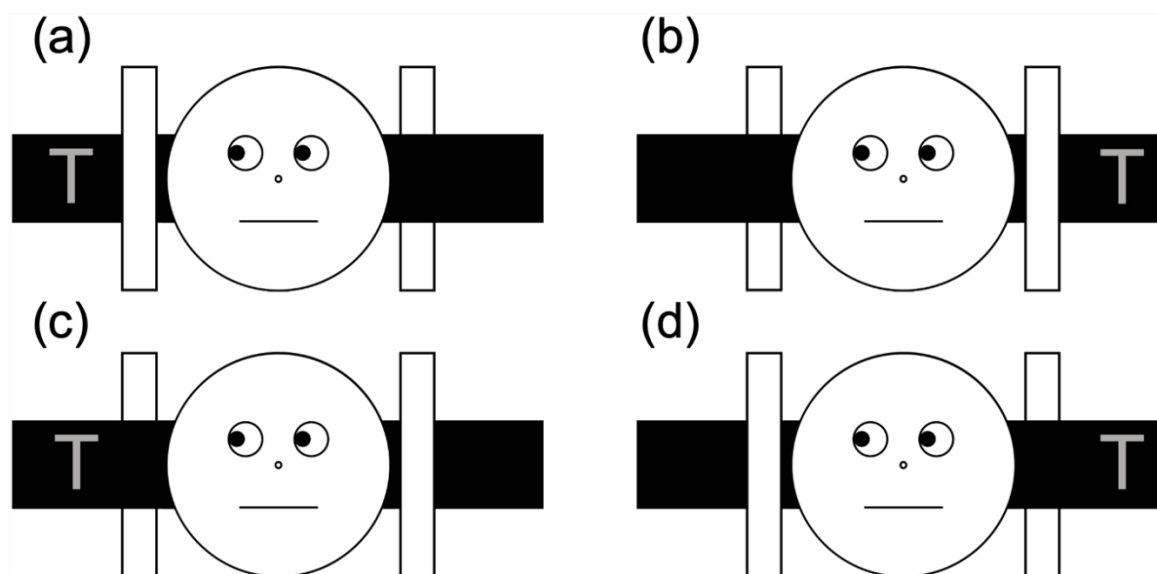


Figure 14 手がかり-ターゲットの有効性と遮蔽の有無の関係

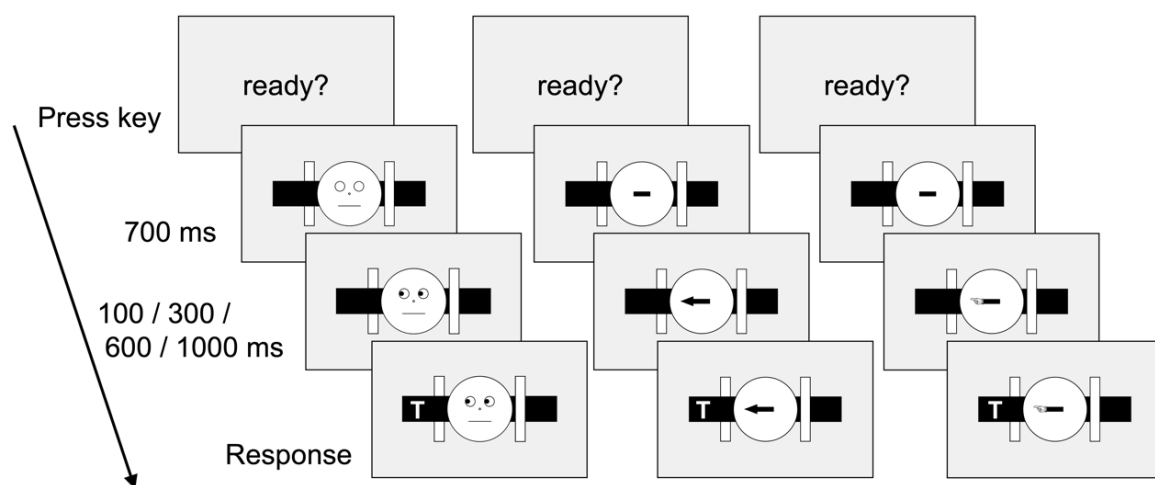


3.2.2.4. 手続き

実験 2-1 で実施した手がかり課題では、実験参加者は視覚的なターゲットの位置を検出するよう求められた（標的検出課題）。手がかり課題は、手がかりの種類ごとに3つのブロックに分けられ、参加者間でカウンターバランスされた (Figure 15)。各試行の開始時に、ディスプレイに「Ready?」と表示された画面が提示された。その後、キーボードのスペースキーを押して試行を開始した。直後に、特定の方角を示さない手がかり刺激（中立的な手がかり）と遮蔽の矩形が 700 ms 提示された。矢印手がかり

りおよび指差し手がかり課題では、矢印の先端のない横向きの線分が、円形の中に中立的な手がかりとして提示された。視線手がかり課題では、瞳孔部のない顔図形が提示された。その後、左または右を示す手がかりが、4つの SOA (100 ms, 300 ms, 600 ms, 1000 ms) のいずれかで提示された。ターゲット (「T」) は、特定の SOA の後に円の外側の黒い矩形の左右いずれかの一端に提示された。ターゲット提示後、参加者はできるだけ早くキーボードの「F」キーまたは「J」キーでターゲットの位置 (左 / 右) に応じて反応を行った。手がかりとターゲットは、参加者の反応まで提示された。試行数は各ブロックで 320 試行 (各条件 20 回の繰り返し) を実施し、計 960 試行であった。実験前に 32 試行の練習試行を実施した。参加者には、課題中は提示される円の中心に注視すること、手がかりの方向と後続のターゲットの位置は無関係であることが伝えられた。遮蔽の操作として用いられた図形は、「中央に提示される方向刺激 (手がかり) に伴って提示される図形」であり、手がかりの方向と同様、図形の配置もまたターゲットの位置とは無関係であると参加者に伝えられた。SOA (100 ms, 300 ms, 600 ms, 1000 ms) , 手がかりの方向 (左または右) , ターゲットの位置 (左または右) , および遮蔽の方向 (左または右) は、すべての手がかり課題でランダムに提示された。

Figure 15 各手がかり課題の試行の流れ



3.2.2.5. デザイン

実験計画は、SOA (100 ms, 300 ms, 600 ms, 1000 ms) × 遮蔽 (遮蔽あり, 遮蔽なし) × 手がかり-ターゲットの有効性 (一致, 不一致) の参加者内3要因のデザイン⁶であり、手がかりの種類 (視線手がかり, 矢印手がかり, 指さし手がかり) ごとに適用した。有意水準は $\alpha \leq .05$ とした。多重比較には、修正ボンフェローニ法 (Shaffer, 1986) を用いた。

3.2.3. 結果

誤答 (全試行のうち 0.57%) および 150 ms 以下, 1200 ms 以上の試行は除外された。各参加者の平均反応時間から $\pm 2SD$ 離れた値も、分析から除外された⁷。全体の除外率は 4.10%であった。誤答率が全試行の 3%未満であったため、誤答率の分析は行わなかった。各手がかりの種類 (視線手がかり, 矢印手がかり, 指さし手がかり) における、SOA (100 ms, 300 ms, 600 ms, 1000 ms), 遮蔽 (遮蔽あり, 遮蔽なし), および有効性 (一致, 不一致) の条件別平均反応時間と誤答率は、Table 5 に示すとおりである。

各手がかりによる注意の定位に対する遮蔽の影響を検討するため、参加者の反応時間 (RT) に対して、SOA (4) × 遮蔽 (2) × 手がかり-ターゲットの有効性 (2) の3要因反復測定分散分析を、手がかりの種類 (視線手がかり, 矢印手がかり, 指さし手がかり) ごとに行った (Figure 16)。

3.2.3.1. 視線手がかり

参加者の反応時間について、4 (SOA) × 2 (遮蔽) × 2 (手がかり-ターゲットの有効性) の3要因反復測定分散分析を実施した。その結果、SOAの主効果 [$F(3, 45) = 21.43, p$

⁶ 本研究の関心が手がかり間の反応時間の傾向の有無というよりも、各手がかりにおいて遮蔽が文脈要因としてどのように作用するかであったため、手がかりの種類ごとに参加者内3要因計画とした。なお、手がかりの種類 (視線手がかり, 矢印手がかり, 指さし手がかり) を要因に含めた4要因の反復測定分散分析の結果、手がかりの種類 × 遮蔽 × SOA の3要因の交互作用が有意であった [$F(6, 90) = 2.52, p = .027, \eta_p^2 = .144$]。

⁷ 研究1では、オブジェクトベースの注意に関する先行研究 (e.g., Egly et al., 1994; Goldsmith & Yeari, 2003; 2012) に基づいて除外の基準を設定したが、研究2では損失利得法 (Posner, 1980) に基づく課題における反応時間を測定したため、本研究の方法論に近い先行研究 (e.g., Hietanen et al., 2008; Marotta et al., 2012b) に基づいて除外の基準を設定した。

<.001, $\eta_p^2 = .588$]. 遮蔽の主効果 [$F(1, 15) = 5.13, p = .039, \eta_p^2 = .254$], および手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 15) = 29.28, p < .001, \eta_p^2 = .661$]がそれぞれ有意であった. SOA と 遮蔽の交互作用 [$F(3, 45) = 4.48, p = .008, \eta_p^2 = .230$] も有意であり, SOA 100 ms の条件において, 非遮蔽条件 ($M = 346.5$ ms) の反応時間が遮蔽条件 ($M = 355.8$ ms) よりも短かった. SOA が 300 ms および 600 ms の条件では, 遮蔽の有無による差は認められなかった. 一方, SOA が 1000 ms 条件では, 遮蔽条件 ($M = 321.1$ ms) の反応時間が, 非遮蔽条件 ($M = 325.3$ ms) よりも短かった. 遮蔽と手がかり-ターゲットの有効性の交互作用 [$F(1, 15) = 0.49, p = .494, \eta_p^2 = .032$], SOA と手がかり-ターゲットの有効性の交互作用 [$F(3, 45) = 1.64, p = .194, \eta_p^2 = .098$], および 3 要因交互作用 [$F(3, 45) = 0.68, p = .570, \eta_p^2 = .043$]は有意でなかった.

3.2.3.2. 矢印手がかり

視線手がかりと同様に, 3 要因反復測定分散分析を実施した. その結果, SOA の主効果 [$F(3, 45) = 23.08, p < .001, \eta_p^2 = .606$] および手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 15) = 19.58, p < .001, \eta_p^2 = .566$]が有意であった. また, SOA \times 手がかり-ターゲットの有効性の交互作用 [$F(3, 45) = 2.92, p = .044, \eta_p^2 = .163$] が有意であり, SOA の効果が一致条件および不一致条件で異なることを示していた. 遮蔽の主効果 [$F(1, 15) = 0.49, p = .494, \eta_p^2 = .032$], および遮蔽と他の要因の交互作用は有意でなかった [all $F \leq 0.75, p \geq .528, \eta_p^2 \leq .048$].

3.2.3.3. 指差し手がかり

同様に, 反応時間に対して 3 要因反復測定分散分析を行った. 矢印手がかりと同様に, SOA の主効果 [$F(3, 45) = 29.58, p < .001, \eta_p^2 = .664$], および手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 15) = 29.89, p < .001, \eta_p^2 = .666$]が有意であった. 遮蔽の主効果 [$F(1, 15) = 3.63, p = .076, \eta_p^2 = .194$], および SOA \times 有効性の交互作用 [$F(3, 45) = 2.69, p = .057, \eta_p^2 = .152$] は有意傾向であった. その他の二要因および三要因の交互作用は有意でなかった [all $F \leq 1.13, p \geq .304, \eta_p^2 \leq .070$].

Figure 16 手がかりの種類, 遮蔽の有無, SOA, 手がかり-ターゲットの有効性ごとにみた平均反応時間. 誤差棒は参加者内標準誤差を示す.

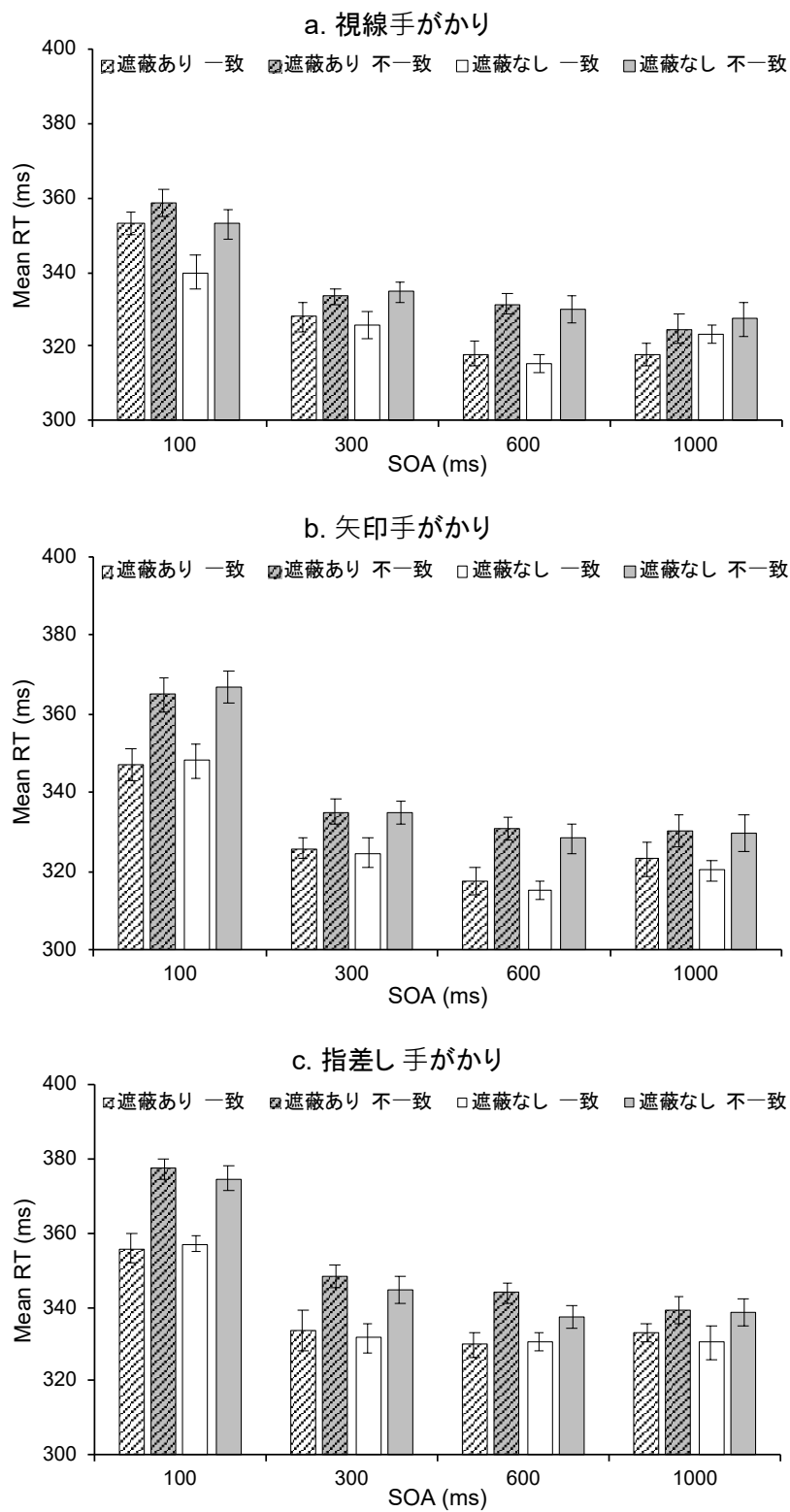


Table 5 手がかりの種類、遮蔽の有無、SOA、手がかり-ターゲットの有効性ごとにみた平均反応時間および誤答率（括弧内はSDを示す）

手がかり	SOA(ms)	遮蔽あり				遮蔽なし			
		一致		不一致		一致		不一致	
		RT (ms)	PE (%)	RT (ms)	PE (%)	RT (ms)	PE (%)	RT (ms)	PE (%)
視線	100	352.8 (58.47)	0.31	358.3 (49.13)	1.56	340.1 (50.52)	0.63	352.0 (48.08)	0.31
	300	328.1 (49.03)	0.31	333.3 (48.37)	0.63	325.0 (51.67)	0.00	332.6 (52.64)	0.63
	600	317.9 (44.39)	0.31	331.1 (56.48)	1.25	314.6 (45.92)	0.31	330.5 (54.43)	0.94
	1000	317.8 (51.35)	0.00	323.7 (58.77)	0.00	323.0 (55.20)	0.00	328.0 (57.48)	0.31
矢印	100	347.1 (41.45)	0.31	366.2 (42.09)	2.19	348.7 (39.69)	0.00	368.4 (42.31)	1.25
	300	325.9 (40.56)	0.63	334.3 (49.16)	0.63	325.4 (39.42)	0.00	334.8 (48.27)	1.88
	600	317.6 (44.19)	0.00	330.3 (51.32)	0.94	314.8 (42.13)	0.00	327.3 (55.50)	0.31
	1000	321.9 (56.21)	0.31	329.0 (52.96)	0.31	318.6 (42.16)	0.00	329.0 (57.14)	0.00
指差し	100	357.4 (46.93)	0.00	379.3 (48.73)	1.56	358.0 (47.03)	0.63	374.6 (48.15)	1.88
	300	333.7 (38.16)	0.31	348.0 (49.77)	3.13	332.2 (40.73)	0.94	343.3 (47.27)	1.25
	600	328.7 (56.75)	0.00	343.1 (51.08)	0.63	329.6 (50.64)	0.31	337.0 (50.48)	0.00
	1000	333.0 (48.38)	0.00	339.3 (57.11)	0.00	330.0 (56.77)	0.63	338.2 (53.62)	0.00

3.2.4. 考察

実験 2-1 の目的の一つは、先行研究 (Kawai, 2011) で使用された方法に修正を加え、文脈的要因 (視覚的遮蔽) による心的状態への帰属が視線手がかり効果を調節するか検討することであった。その結果、遮蔽は手がかり効果ではなく、特に視線手がかりに対する注意定位自体を調節することが示され、この遮蔽による注意定位の阻害が矢印などの典型的な中心手がかりで見られるようなトップダウン過程ではないことが示唆された。このことは、遮蔽のような文脈的要因が視線手がかりに対し選択的に作用する処理過程が存在することを示唆している。実験 2-1 の結果、遮蔽の主効果および交互作用は視線手がかり条件のみで見られた。一方で、遮蔽の要因は、手がかり-ターゲットの有効性の要因ではなく、SOA の要因との交互作用が認められた。具体的には、短い SOA 条件 (100 ms) において、遮蔽条件での反応時間が、非遮蔽条件よりも長かった。すなわち、外発的注意に関わるような短い SOA において、視覚的な遮蔽は手がかり効果を損なうことなく (手がかりに依存しない) 反応時間全体を遅延させた。この結果は Kawai (2011) による報告とは異なるが、手がかり-ターゲットの有効性による注意定位の促進・抑制と、文脈的要因としての遮蔽による促進・抑制の観点から説明することができる。本実験で用いた 4 つの条件は、遮蔽-一致条件 (遮蔽が注意定位を抑制または阻害する)、遮蔽-不一致条件 (手がかりと遮蔽の両方が注意定位を抑制または阻害する)、非遮蔽-一致条件 (手がかりと遮蔽の両方の要因が注意定位を促進させるか、少なくとも抑制することがない)、および非遮蔽-不一致条件 (手がかりが注意定位を抑制または阻害する) であった。この 4 条件のうちでは、手がかりがターゲット位置を暗示し、かつターゲット提示側が遮蔽されていない場合 (非遮蔽-一致条件) に反応時間が最も短くなることが予想される。また、手がかりがターゲット位置を示さず (逆位置を示す)、かつターゲット提示側が遮蔽されている場合 (遮蔽-不一致条件) において反応時間が最も長くなることが予想される。実際、100 ms の SOA においては、非遮蔽-一致条件における反応時間は 4 条件のうち最も短く ($M = 340.1$ ms)、遮蔽-不一致条件では反応時間が最も長い ($M = 358.3$ ms) ことが確認された。対照的に矢印手がかり条件では、4 つの SOA 条件のいずれにおいても、遮蔽

が手がかり効果に影響を与えていなかった。この結果に関しても、遮蔽の有無にかかわらず手がかり効果が見られなかったという先行研究 (Kawai, 2011) の報告とは異なる。本研究では、遮蔽の配置関係 (遮蔽が取り払われている位置) が手がかり効果に干渉する可能性を考慮し、遮蔽を取り払うために用いた黒い矩形の高さ (縦幅) を大きくした。その結果、非遮蔽条件と遮蔽条件のいずれにおいても、同等の手がかり効果が観察された。これらの結果から、遮蔽による手がかり効果の干渉は、少なくとも典型的な中心手がかりによって引き起こされる注意定位に一般に観察される現象ではないと結論することができる。視線手がかりにおける先行研究と本研究の結果の不一致については、研究 2 のまとめの項で詳細に議論を行う。

実験 2-1 で明らかになったもう一つの主要な発見は、指差し手がかりを用いた場合、手がかり効果は矢印と同様に遮蔽の要因の影響を受けず、一貫して観察されたことである。この結果は、指差し手がかりは視線手がかりのように、遮蔽に起因する文脈要因との相互作用のための処理過程を介さず、むしろ典型的な矢印と同様に、単純な方向手がかりとして機能していることを示している。

一方で、視線手がかりを含め、全ての手がかりが短い SOA (100 ms) においても手がかり効果を生じていた。すなわち、遮蔽の要因を考慮しない場合、本研究で用いた 3 つの手がかりは、100 ms から 1000 ms までの SOA で、少なくとも行動レベルでは同様の傾向を示している。このことは、社会的手がかりとしての視線や指差し、および非社会的手がかりとしての矢印を用いた先行研究の報告 (e.g., Ariga & Watanabe, 2009; Sato et al, 2010) とも一致しており、これらの手がかりが外発的注意を駆動することを示している。加えて、本実験における遮蔽の要因は、視線手がかりにおいて、かつ短い SOA (100 ms) において影響を与えていたことから、文脈要因によって導かれる心的状態の帰属の影響が、外発的注意に対して作用していることを示唆している。

しかしながら、遮蔽のような文脈要因が導く、視線手がかりに対する心的状態の帰属が、異なる課題要求にわたって同様の傾向を示すかどうかは明らかではない。提示されたターゲットが何であるかの同定または識別を要求される課題は一般に、実験 2-1 で用いたような、提示されたターゲットの空間位置等の標的検出課題に比べ、より詳細なターゲットの分析が必要になることから、全体的に反応時間が遅れる (Friesen

& Kingstone, 1998; Klein, 2000) . いくつかの研究では、視線手がかり効果への課題要求の違いによる影響を報告している。視線手がかり、矢印手がかりが視野内を動く物体へ向ける注意の効果は、標的検出課題を用いた場合も、標的識別課題を用いた場合も一貫して観察された (Marotta, Casagrande, & Lupiáñez, 2013) . また, Bobak and Langton (2015)は, 手がかり課題に並行して行う乱数生成課題によるワーキングメモリ負荷が, 視線手がかり効果を減じることから, 視線手がかりの処理がトップダウン制御下にあることを示している。この視線手がかり効果の二重課題による減少は, 標的検出課題, 標的識別課題のいずれにおいても確認されている。また別の研究では, 視線手がかり効果の表情による増強が, 標的識別課題を行う前に標的検出課題を行った参加者でのみ見られたことを報告している (Chen et al., 2021) . この結果は, 標的識別課題が, 表情・感情による視線手がかり効果の変調を阻害していることを示唆している。これらの研究を考慮すると, 視線手がかり効果の変調は, 課題遂行に必要な認知的資源が, 知覚された視線方向や外的変数 (感情など) の処理・統合に必要な認知的資源と競合するかどうか依存する可能性が考えられる。そこで実験 2-2 では, 標的検出課題ではなく, ターゲットの識別を求める課題 (標的識別課題) を用いて, 視線手がかり効果に対する遮蔽による阻害が, 課題要求にわたってより一般的な現象であるかどうかを検討した。

3.3. 実験 2-2

3.3.1. 実験 2-2 の目的

実験 2-2 では, 実験 2-1 における単純な標的検出課題で観察された遮蔽による視線手がかり効果への干渉が, より課題要求の高い標的識別課題でも観察されるかどうか検討を行った。標的識別課題は, 視線手がかり課題を用いた多くの実験において広く用いられている (e.g., Driver et al., 1999; Friesen & Kingstone, 1998; Marotta, Casagrande, & Lupiáñez, 2013) が, 文脈要因によって導かれるような心的状態の帰属に関する処理が, 課題要求によってどのような影響を受けるかは明らかでない。もし心的状態の帰属に関する処理が, 課題要求や知覚された視線方向の処理とは無関係な, 個別の認知

資源によって処理されるのであれば、遮蔽による手がかり効果（反応時間）への干渉は課題の要求に関わらず一貫して観察されると予想される。一方で、もし心的状態の帰属の処理が課題の要求に必要な処理と認知資源を共有しているならば、手がかり効果に対する遮蔽による干渉は観察されないと予想される。

3.3.2. 方法

3.3.2.1 参加者

千葉大学の大学生および大学院生 17 名（女性 11 名，男性 6 名， $M=22.0$, $SD=2.63$ ）が実験 2-2 に参加した。事後的に行われた感度分析では，各手がかりの種類において，SOA (100, 300, 600, 1000 ms) × 遮蔽の要因（遮蔽，非遮蔽）× 手がかり-ターゲットの有効性（一致試行，不一致試行）の交互作用に対する最小効果量 (η_p^2) は .198 ($f=.496$) であった ($\alpha=.05$, $1-\beta=.80$)。全員に書面によるインフォームド・コンセントを行った。実験 2-1 との参加者の重複はなかった。

3.3.2.2. 装置，刺激，デザイン

実験 2-2 では，実験 2-1 で行ったターゲットの空間位置を検出する課題（標的検出課題）を，2 種類のターゲットを識別する課題（標的識別課題）に置き換え，反応の取得のために標準的な有線のテンキーを用いた。ターゲット刺激として，「T」の代わりに「O」または「X」が，実験 2-1 と同じ大きさで提示された。上記の点を除き，装置，刺激，および実験のデザイン（要因計画）は実験 2-1 と同一であった。

3.3.2.3. 手続き

実験 2-2 で実施した手がかり課題では，実験参加者は視覚的な 2 つのターゲットを識別するよう求められた（標的識別課題）。実験 2-1 同様，各試行の開始時に，ディスプレイに「Ready?」と表示された画面から，キーボードのスペースキーを押して試行を開始した。直後に中立的な手がかりと遮蔽の矩形が 700 ms 提示された。その後，左右いずれかを示す手がかりが，4 つの SOA (100 ms, 300 ms, 600 ms, 1000 ms) のいずれかで提示された。ターゲット（「O」または「X」）は，特定の SOA の後に円の外側の黒い矩形の左右いずれかの一端に提示された。参加者は「O」または「X」のいずれのターゲットが提示されたかを，テンキーの「2」または「8」を，人差し

指で押下することで識別することを求められた。参加者はターゲットが提示されるまで（2つの反応キーの中間に位置する）テンキーの「5」キーの上に人差し指を置き、ターゲットの種類と反応キーの対応関係はカウンターバランスされた。実験 2-1 同様、参加者は手がかりの種類ごとにブロック化された試行を各ブロック 320 試行（各条件 20 回の繰り返し）実施し、合計 960 試行を実施した。本試行の前に 32 試行の練習試行を実施した。

3.3.3. 結果

誤答反応の試行（1.26%）、反応時間が 150ms 以下、1200ms 以上の試行は分析から除外した。また、各参加者の平均反応時間から $\pm 2SD$ 離れた試行も分析から除外した。最終的な除外率は 5.83%であった。誤答率は全ての条件で 3%未満であったため、反応時間のみを分析対象とした。各手がかりの種類（視線手がかり、矢印手がかり、指さし手がかり）における、SOA（100 ms, 300 ms, 600 ms, 1000 ms）、遮蔽（遮蔽あり、遮蔽なし）、および有効性（一致、不一致）の条件別平均反応時間と誤答率は、Table 6 に示すとおりである。実験 1 と同様、参加者の反応時間（RT）に対して、SOA（4） \times 遮蔽（2） \times 手がかり-ターゲットの有効性（2）の 3 要因反復測定分散分析を、手がかりの種類（視線手がかり、矢印手がかり、指さし手がかり）ごとに行った（Figure 17）。

3.3.3.1. 視線手がかり

4（SOA） \times 2（遮蔽） \times 2（手がかり-ターゲットの有効性）の 3 要因反復測定分散分析を行った結果、SOA の要因においてのみ、有意な主効果が認められた [$F(3, 48) = 27.54, p < .001, \eta_p^2 = 0.633$]。遮蔽の主効果 [$F(1, 16) = 0.51, p = .484, \eta_p^2 = 0.031$]、手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 16) = 1.91, p = .186, \eta_p^2 = 0.107$]、および交互作用は全て有意でなかった [all $F \leq 1.04, p \geq 0.382, \eta_p^2 \leq .061$]。

3.3.3.2. 矢印手がかり

同様の 3 要因反復測定分散分析を行った結果、SOA [$F(3, 48) = 32.16, p < .001, \eta_p^2 = 0.668$] および手がかり-ターゲットの有効性 [$F(1, 16) = 8.99, p = .008, \eta_p^2 = 0.360$] それぞれに有意な主効果が認められた。SOA と遮蔽、手がかり-ターゲットの有効性の

交互作用 [$F(3, 48) = 2.43, p = .077, \eta_p^2 = 0.132$], SOA と手がかり-ターゲットの有効性の交互作用 [$F(3, 48) = 2.70, p = .056, \eta_p^2 = 0.144$]はそれぞれ有意傾向であった。遮蔽の主効果 [$F(1, 16) = 0.01, p = .932, \eta_p^2 = 0.001$] , および他の交互作用は有意でなかった [$\text{all } F \leq 0.27, p \geq 0.844, \eta_p^2 \leq .017$] .

3.3.3.3. 指差し手がかり

同様の3要因反復測定分散分析を行った結果、矢印手がかりと同じく、SOAの主効果 [$F(3, 48) = 20.35, p < .001, \eta_p^2 = .560$] , および手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 16) = 10.89, p = .004, \eta_p^2 = .405$] が有意であった。遮蔽の主効果 [$F(1, 16) = 0.55, p = .467, \eta_p^2 = .034$] , その他全ての交互作用は有意でなかった [$\text{all } F \leq 1.58, p \geq 0.23, \eta_p^2 \leq .090$] .

3.3.3.4. RT（手がかり効果）に関する実験間比較

2実験間の課題要求が手がかり効果に与える影響について検討するため、実験 2-1 ($n = 16$) および実験 2-2 ($n = 17$) の参加者の反応時間について、各手がかりの種類における一致条件および不一致条件の実験間の比較を行った。手がかりの種類ごとに、実験（実験 2-1, 実験 2-2）×手がかり-ターゲットの有効性（一致, 不一致）の2要因混合計画による分散分析を実施した。

視線手がかり条件において、実験（2）×手がかり-ターゲットの有効性（2）の、2要因の混合要因分散分析の結果、実験要因の主効果 [$F(1, 31) = 78.93, p < .001, \eta^2 = 0.718$] , 手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 31) = 20.28, p < .001, \eta^2 = .396$] , および交互作用 [$F(1, 31) = 5.99, p = .020, \eta^2 = .162$] が有意であった。下位検定の結果、手がかり-ターゲットの有効性の単純主効果が実験 2-1 において有意であった [$F(1, 15) = 26.25, p < .001, \eta^2 = .636$] 一方、実験 2-2 においては有意でなかった [$F(1, 16) = 1.98, p = .178, \eta^2 = .110$] .

矢印手がかり条件においても同様の混合要因分散分析を実施したところ、実験要因の主効果 [$F(1, 31) = 84.23, p < .001, \eta^2 = .731$] , 手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 31) = 27.40, p < .001, \eta^2 = .469$] がそれぞれ有意であったが、交互作用は有意でなかった [$F(1, 31) = 1.95, p = .172, \eta^2 = .059$] .

指差し手がかり条件についても同様の分析を行った結果、実験要因の主効果 [$F(1, 31) = 72.74, p < .001, \eta^2 = .701$] , 手がかり-ターゲットの有効性の主効果 [$F(1, 31) = 35.95, p < .001, \eta^2 = .537$] が有意であったものの、交互作用は有意でなかった [$F(1, 31) = 1.41, p = .244, \eta^2 = .043$] .

Figure 17 手がかりの種類, 遮蔽の有無, SOA, 手がかり-ターゲットの有効性ごとにみた平均反応時間. 誤差棒は参加者内標準誤差を示す.

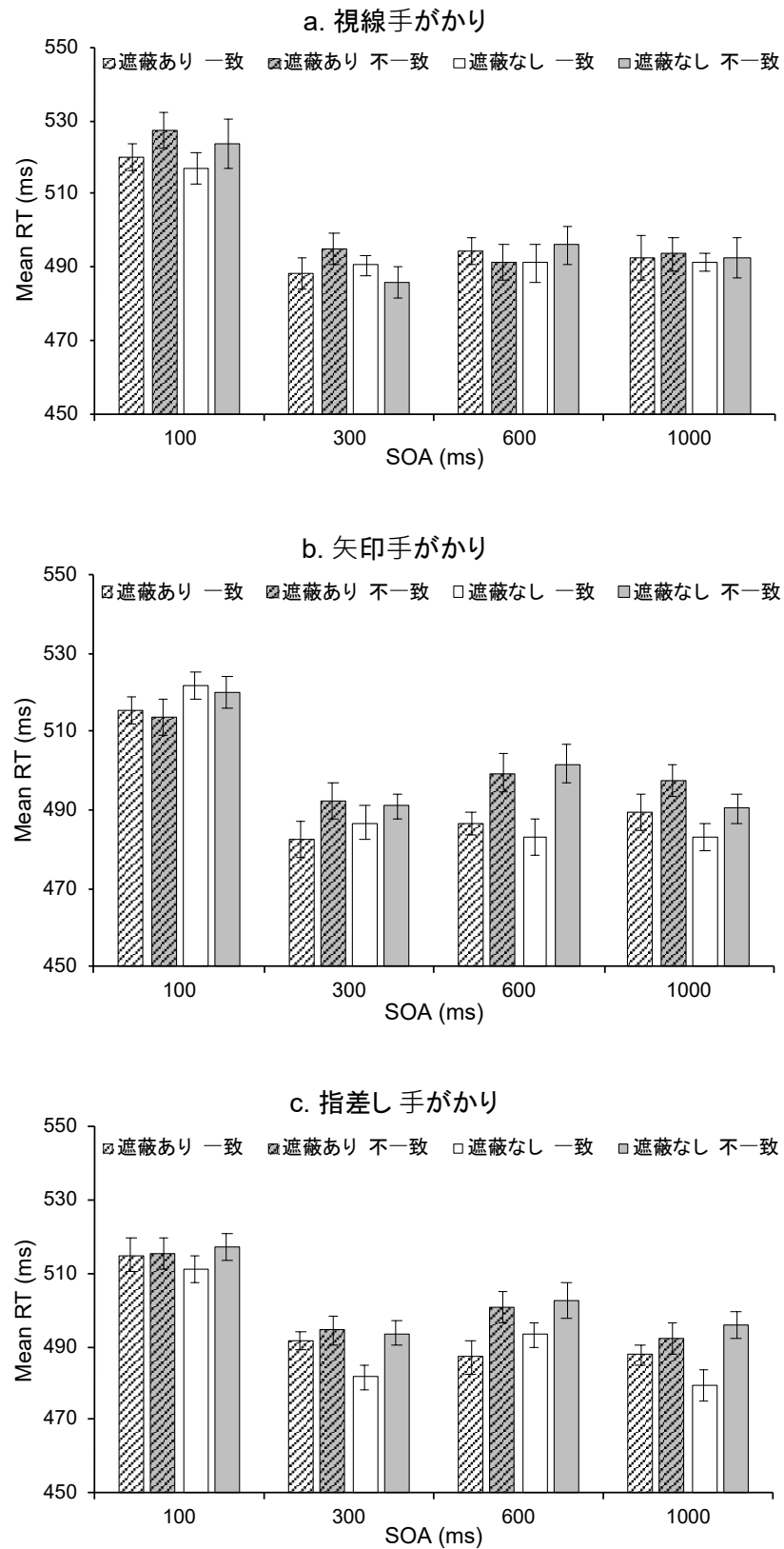


Table 6 手がかりの種類, SOA, 遮蔽の有無, 手がかり-ターゲットの有効性ごとにみた平均反応時間および誤答率 (括弧内は SD を示す)

	遮蔽あり						遮蔽なし					
	一致			不一致			一致			不一致		
	SOA(ms)	RT (ms)	PE (%)	RT (ms)	PE (%)	RT (ms)	PE (%)	RT (ms)	PE (%)	RT (ms)	PE (%)	
視線	100	520.9 (49.61)	1.18	524.8 (52.29)	1.18	516.1 (57.95)	1.18	523.0 (56.36)	1.76			
	300	486.1 (60.17)	0.59	493.6 (56.97)	0.88	490.7 (55.26)	0.88	485.5 (58.34)	2.06			
	600	494.7 (61.56)	1.47	490.6 (65.17)	1.47	488.0 (56.02)	1.47	492.9 (71.02)	2.06			
	1000	491.0 (74.25)	1.76	492.4 (67.46)	1.76	491.3 (59.73)	2.06	491.4 (57.44)	1.18			
矢印	100	513.9 (58.97)	0.29	514.0 (55.15)	3.53	521.8 (53.90)	1.18	518.0 (45.07)	2.35			
	300	482.0 (56.28)	1.47	491.7 (60.14)	0.88	484.9 (55.79)	1.47	490.8 (55.04)	0.88			
	600	485.4 (54.79)	0.88	500.2 (69.36)	1.47	482.1 (62.80)	1.47	501.0 (67.57)	0.29			
	1000	488.1 (60.52)	0.59	496.9 (59.14)	0.88	482.3 (62.43)	0.88	488.9 (61.48)	0.88			
指差し	100	515.0 (58.42)	1.47	514.7 (56.33)	0.88	509.7 (52.12)	1.76	517.0 (51.86)	1.76			
	300	491.2 (52.90)	1.18	493.2 (63.25)	0.88	480.5 (51.56)	1.18	492.8 (57.93)	0.88			
	600	485.2 (63.43)	0.59	499.3 (66.55)	0.88	493.0 (52.53)	1.18	501.1 (60.50)	1.18			
	1000	487.8 (54.86)	0.88	490.7 (58.56)	0.88	479.0 (51.82)	0.59	494.0 (63.14)	1.76			

3.3.4. 考察

実験 2-2 の結果、遮蔽の要因は全ての手がかりの種類において、反応時間に対する有意な影響は認められなかった。多くの研究で報告されているように、実験 2-2 の平均反応時間 ($M=497.1$ ms) は、実験 2-1 の平均反応時間 ($M=336.5$ ms) に比べて遅かったことから、参加者は標的検出課題よりも標的識別課題により認知的資源を割いていたと推察される。

視線手がかり条件において、SOA が 100 ms 時の反応時間は、非遮蔽/ 一致条件で最も短く、遮蔽/ 不一致条件で最も長かった。これらの結果は、遮蔽による注意の定位効果の変調が、2つの実験間で一貫していたことを示している。しかしながら、遮蔽の有無による反応時間の差は統計的に有意ではなかった。この結果は、遮蔽による阻害効果が消失したのではなく、課題要求によって抑制されたことを示唆している。さらに、遮蔽のような文脈に起因する心的状態の帰属の処理が、課題の認知的な要求とは独立の資源に依存していた場合、遮蔽条件と非遮蔽条件の反応時間の差が見られると想定されていた。したがって、実験 2-2 の結果は、文脈ないしそれらに起因する心的状態の帰属の処理が、課題の要求に対する認知的処理と、必要な認知資源を共有していることを示唆している。加えて、視線手がかり条件では、手がかり-ターゲットの有効性の主効果も有意でなかった。実験間の比較においても、視線手がかり条件においてのみ、実験要因（課題要求）と手がかり-ターゲットの交互作用が有意であったことから、手がかり効果自体の積極的な証拠が、実験 2-2 においては得られなかった。これらの結果は、視線手がかり効果が認知負荷の高い状況で認められなくなることを示す先行研究 (Bobak & Langton, 2015) とも一致している。総合すると、これらの結果は、視線手がかりによって喚起される注意定位効果と、その心的状態の帰属による調節のいずれも、認知的な資源を必要とするトップダウン制御下にあることを示唆している。

3.4. 研究2のまとめ

研究2では3つの目的を設定した。第1に、注意定位効果と文脈要因の相互作用が、他の社会的刺激（指差し）に対して一般化するか検討することであった。実験2-1の結果、遮蔽によって、標的が見えない、という心的状態を、手がかりの行為主体に対して帰属させることによる注意定位効果への干渉は、視線手がかりにおいてのみ観察され、指差し手がかりのような他の社会的または生物学的に関連する手がかりには一般化しないことが明らかになった。第2に、注意定位効果に対する文脈要因の変調の時間的推移について検討することであった。実験2-1において認められた視線に特有の文脈による変調は、短いSOAと長いSOAのそれぞれにおいて観察されることから、外発的注意と、内発的注意の両方に関与していることを示している。これらの発見は、視線手がかりと指差し手がかりが注意の定位効果を決定する過程が、同一ではないことを示している。第3に、課題に必要な認知的要求の違いが、視線手がかり効果の文脈による変調に影響を与えるか検討することであった。実験2-1、実験2-2の結果、心的状態の帰属は標的検出課題における視線手がかり効果に影響を与えるが、より高い認知資源を必要とする標的識別課題における手がかり効果には影響を与えないことが分かった。この発見は、視線手がかりによって引き起こされる注意定位に関与する過程は、トップダウン制御下にあることを示唆している。

3.4.1. 注意定位効果と文脈要因の相互作用の社会的刺激に対する一般性

研究2の第1の目的は、遮蔽のような文脈に起因する心的状態の帰属が視線手がかり効果に及ぼす影響について、社会的または生物学的に関連する他の手がかり（指差し）への一般性を確認することであった。結果として、指差し手がかりは矢印と同様に、視覚的な遮蔽のような文脈の影響を受けることなく、すなわち、心的状態の帰属の影響を受けることなく、注意の定位効果を生じることが示された。実験2-1の結果、矢印手がかりに関しては、ターゲット側への遮蔽の有無に関わらず、一貫した手がかり効果が観察された。対照的に、視線手がかりによる注意の定位に関しては、特に短

い SOA (100 ms) において、視覚的な遮蔽による干渉が見られた。この結果は、手がかり効果自体（不一致条件と一致条件の RT の差分）ではなく、視線手がかりを用いた際のターゲットに対する反応時間全体が影響を受けた点で、Kawai (2011) の報告とは異なる内容であった。その一方で、遮蔽の干渉に関する実験 2-1 の結果は、心的状態の帰属が、視線手がかりによって喚起される注意に自動的に影響することを報告した研究 (Teufel et al., 2010) と一致している。

研究 2 における重要な結果は、指差し手がかりに関して、4 つの SOA 条件すべてにおいて、遮蔽の有無に関わらず一貫した手がかり効果が見られたことである。すなわち、指差しによる注意定位効果は、視覚的な遮蔽の影響を受けず、矢印と同様の傾向を示した。このことは、視線手がかりで観察された心的状態の帰属が外発的、内発的注意に与える影響は、指差しのような他の社会的な方向手がかりには一般化されず、視線手がかりに特有の現象であることを示唆している。この結果はまた、人差し指による指差しそれ自体が、心的状態の帰属の処理のための十分な性質をもたない可能性を示唆している。すなわち、他者が特定の空間や対象を「指している」かどうかは、指差しによる方向指示だけからは推測することができないものと考えられる。

実験 2-1 の指差し手がかりが矢印手がかり同様に、遮蔽による効果が認められなかったことは、必ずしもこれらの手がかり（あるいは手がかりをきっかけとする注意の定位効果）が文脈要因の影響を受けないことを意味するわけではないことに注意する必要がある。Kawai (2011) や Teufel et al. (2010) で報告された、文脈要因 (e.g., 遮蔽やサングラスを用いた操作) による視線手がかり効果の変調は、対象を「見ている」あるいは「見ていない」という、行為主体へと心的状態を帰属する（行為主体の心的状態を推測する）ことを促進するような文脈要因が、視線手がかりによる注意の効果を変調しうることを示している。一方で、手がかりが利用可能であるかどうかの推測のための情報としての文脈要因が、行為主体の心的状態（行為の意図や目的）に関する推測を必要とするかは明らかではない。例えば指差し行為は、その行為主体が対象を何らかの形で認識していることが前提となって行われる行為であると考えられる。このことを考慮すると、行為主体が対象を認識しているかどうかを暗示的に操作していた本研究における遮蔽は、指差し手がかりが利用可能であるかどうかを推測するため

の文脈要因としては作用しなかったと考えることができる。したがって、指差し手がかりが利用可能であるか否かを決定する文脈要因が注意の効果を変調しうるか、具体的な文脈要因にはどのようなものがあるかについては、さらなる検討の必要がある。同様に、矢印のような記号的な手がかりが（注意の効果に影響する程度に）利用可能であるか決定する文脈的要因の存在可能性についても、今後の検討が必要であると考えられる。

実験 2-1 で観察された指差しによる手がかり効果の傾向は、短い SOA に関しては Ariga and Watanabe (2009) の結果と一致していた。本研究とこの先行研究の結果はいずれも、人差し指による指差しは観察者の視覚的注意、とりわけ外発的注意に關与していることを示唆している。他方、本研究で用いた遮蔽が指差しによる手がかり効果およびターゲット検出時間全体のいずれにも影響を与えなかったことは、視線手がかりと指差し手がかりが同一のメカニズムに依存しないことを示している。Hermens and Walker (2016) は、指差しが視線手がかりと同一の認知過程を共有するという考えのもと、自然風景において、視線手がかり、指差し手がかり、および矢印が示す物体に対する眼球運動を比較した。その結果、指差し手がかりで示された物体は、視線手がかりや矢印で示された物体よりも、より長い時間眼球位置が停滞していることが示された。しかし、この実験における指差し手がかりは、自然風景内の人物の身体と頭の向きを含んでおり、指差しとともに視線をそらした状態が認識できる状態であった。したがって、視線方向、または行為主体の関心を伴う場合の「指差し」を認識することは、その対象への関連付けを相乗的に強めることになると考えられる。これらのことを考慮すると、指差し手がかりそれ自体は、観察者の心的状態の帰属を本質的に引き起こさず、視線手がかりとは異なる処理過程を経ていることが示唆される。

本研究の結果は、手がかり効果（手がかりによって示された方向における注意の促進または抑制）は、ターゲットと遮蔽の関係ではなく、手がかり方向と遮蔽の関係（手がかり方向側が遮蔽されているか否か）に依存することを反映しているように見える。この結果は、遮蔽とターゲットの関係（ターゲット側が遮蔽されているか否か）によって視線手がかり効果を変調するという先行研究（Kawai, 2011）の結果とは異なっていた。これらの違いは、実験条件設定の違いによる文脈の違いの結果と考えることが

できる。本研究では、先行研究 (Kawai, 2011) から予想されるような遮蔽の手がかり効果に対する阻害は認められなかったが、重要な点は、視線手がかりによって注意定位が引き起こされた場合にのみ、遮蔽によって検出時間が妨害されたということである。この実験 2-1 の結果から、視線手がかりの処理には、文脈要因と相互作用し、心的状態の帰属につながるプロセスが存在する可能性が示唆された。

もし、共同注意のような、他者との注意の共有に対する心的状態の帰属に関与する認知過程が、専ら視線手がかりに対してのみ作用するのであれば、心的状態の帰属に関与する認知過程を経るために、視線手がかりに含まれるどのような知覚的特徴が必要であるかに関しては、議論の余地がある。Morgan et al. (2018) の報告によると、サングラスをかけたモデルがターゲットを「見えている (見ることができている)」と教示されたときの方が、モデルが「見えていない」 (レンズが塗りつぶされて見えない) ときよりも、ターゲットの変化検出率が高かった。この研究における重要な点は、いずれの条件においても、視線を手がかりとしているわけではなく、頭部の方向が手がかりの方向になっていた点である。したがって、視線手がかり (他者がどちらに注意を向けているか) を確認するために目が視認可能であることは、心的状態の帰属に必ずしも必要ではないものと考えられる。さらに、頭部の向きそのものに対して注意定位が起こっているわけではないことにも留意する必要がある (Nuku & Bekkering, 2008)。すなわち、刺激の視覚的特徴は同じであるにもかかわらず、参加者がモデルを「見ている」と教示されたか、「見えていない」と教示されたかによって、変化検出の割合が異なった。この教示による結果の違いは、視線の形態的特徴だけでなく、行為主体の意図を参加者が理解することの重要性を示している。いずれにせよ、本研究の結果は、視覚的な遮蔽が課題と無関係な視線手がかりによる注意定位効果を変調し、視線手がかりによって伝達される意図に影響を与える可能性を示唆している。

3.4.2. 先行研究との不一致に関する考察

実験 2-1 の結果、遮蔽による反応時間の遅延および短縮は視線手がかり条件のみで見られた。その一方で、Kawai (2011) による報告とは異なり、視覚的な遮蔽は、外発的注意に関わるような短い SOA (100 ms) および内発的注意が関与すると考えられる

長い SOA (1000 ms) において、手がかり効果を損なうことなく、反応時間全体に影響していた。本研究の結果と先行研究 (Kawai, 2011) のこの結果の違いは、先行研究で用いられた 2 つの条件が、本研究に含まれなかったことに起因している可能性が考えられる。すなわち、Kawai (2011) の実験では、手がかり-ターゲット間の片側が遮蔽される条件だけでなく、手がかり-ターゲット間の両側が遮蔽される条件および遮蔽されない条件が含まれていた。両側を遮蔽する条件では、視線方向に関わらず遮蔽物が手がかりを遮蔽することになる。この場合、手がかりの方向と遮蔽物の位置の関係についての文脈が存在しない条件とみなすことができる。同様にして、彼らの両側が遮蔽されない条件では、視線方向に関わらず遮蔽物が存在しないため、手がかりの方向と遮蔽物の位置の関係についての文脈も存在しなかったと考えられる。彼らの研究ではこれらの条件が試行の半分存在したため、これらの条件に頻繁に曝露されることで、片側が遮蔽される条件であっても、遮蔽物の位置と手がかりの方向の一貫した関係 (文脈) として作用しにくかった可能性がある。対照的に、本研究における実験 2-1 では、手がかりの片側が遮蔽され、もう一方は遮蔽されない条件のみで構成されていた。すなわち、手がかり方向が遮られるかどうか、常に遮蔽の位置によって決定される。そのため、遮蔽物の位置と手がかりの方向の一貫した関係 (文脈) として作用しやすかったと考えられる。こうした研究間の条件構成の違いが、手がかり方向と遮蔽位置の関係 (文脈) に対して異なる影響を及ぼした可能性がある。すなわち、手がかりと遮蔽の関係 (文脈) が、片側遮蔽条件のみを含む本実験 2-1 では、両側が遮蔽される条件および遮蔽されない条件が頻繁に提示された先行研究よりも、注意定位に対して強く作用した可能性がある。いくつかの報告によると、視線手がかり効果の変調は、複数の表情 (Bayliss et al., 2010) や民族性 (Pavan et al., 2011; Zhang et al., 2022) などを含む文脈的要因に関する条件の混合に依存することを示している。これらのことを考慮すると、本研究における実験 2-1 と先行研究 (Kawai, 2011) の違いは、実験で使用された条件における様々な次元での文脈の違いが視線手がかり効果の程度・強度に異なる影響を与える可能性があることを示唆している。

実験 2-1 の遮蔽要因は、Kawai(2011)に基づき、「ターゲット提示側が遮蔽されているか否か」によって条件が設定されていたが、「手がかり側が遮蔽された」条件 (遮

蔽物が手がかり方向を遮っている条件)と「手がかり側が遮蔽されていない」条件(遮蔽物が手がかり方向とは反対の方向を遮っている条件)の手がかり効果の比較は、本研究における手がかりと遮蔽の関連が強いことを支持する結果を示している。すなわち、視線手がかり効果の程度(不一致条件と一致条件の反応時間の差)は、短い SOA (100 ms) では「手がかり側が遮蔽されていない」条件 (18.2 ms)の方が「手がかり側が遮蔽された」条件 (-0.8 ms)よりも大きかった。ここでの負の値は不一致条件の反応時間が一致条件よりも短かったことを意味する。これらの結果は、参加者がターゲットと遮蔽の関係よりも、手がかり方向と遮蔽との関係に依存していた可能性があることを示唆している。

3.4.3. SOAの観点からみた視線手がかりによる注意定位と文脈要因による変調の時間的推移

研究2の第2の目的は、本研究で用いた遮蔽のような文脈に導かれる心的状態の帰属による注意定位の変調について、その時間的推移を明らかにすることであった。興味深い点として、実験1の結果において、特に短い SOA (100 ms) で認められた、視線手がかり条件における標的検出時間への干渉は、長い SOA (1000 ms) で逆転していた。すなわち、ターゲット側が遮蔽されている条件の RT が、遮蔽されていない条件よりも短かった。この結果は、心的状態の帰属による注意定位の変調が、内発的注意にも影響していることを示唆している。いくつかの先行研究(Frischen & Tipper, 2004; Frischen et al., 2007)によると、1200 ms より長い SOA では視線手がかり効果が消失し、さらに長い SOA (2400 ms) で、復帰抑制⁸のような反応時間の逆転(不一致条件の反応時間がむしろ一致条件よりも短くなること)が見られた。実験 2-1 で得られた結果は、これらの報告と一致していた。一方で、実験 2-1 の結果は、比較的長い SOA (1000 ms) において、参加者が視線手がかりの方向とは無関係に、遮蔽された側に注意を割り当てていたことを示した。さらに、この検出時間の遅延の、長い SOA にお

⁸ 一度注意を向けた空間位置に対して再び注意を向けようとしたときに抑制が生じる現象。実験場面では、手がかりの示す空間位置への反応の促進が見られる SOA よりも長い SOA において、手がかりの示す位置と逆の空間位置に対する反応時間がむしろ短くなることによって示されている (Posner & Cohen, 1984)。

ける逆転が、視線手がかり条件でのみ観察された。このことは、視線手がかりによる注意定位を調節する（遮蔽などに由来する）文脈要因の処理が、長い SOA において抑制的に作用した可能性を示している。アスペルガー症候群の個人は、視線手がかりを用いた際に、長い SOA（2400 ms）において一致条件と不一致条件の反応時間の逆転を示さないという報告がある（Marotta, Pasini, et al., 2013）。このことを考慮すると、社会的相互作用に関する情報を、適切に他者との注意の共有（注意の定位）に利用するための処理過程が、SOA をまたいで内発的注意の持続に対して影響を及ぼす可能性がある。しかし、Kawai（2011）が報告した研究では、ターゲット側が遮蔽されていない条件における反応時間全体の遅延は、同様の SOA において観察されなかった。なお、本研究では、先行研究とは異なる条件設定（両側が遮蔽されている条件・遮蔽されていない条件が含まれていない）や刺激の配置を採用していた。したがって、より長い SOA における検出時間の延長の逆転現象を説明する要因については特定することはできなかった。長い SOA（e.g., 2400ms）における注意定位効果の持続性と心的状態の帰属の関係について、さらなる検討が必要と言える。

3.4.4. 課題要求と視線手がかり効果の文脈による変調

研究 2 の第 3 の目的は、実験 2-1 で観察された、視線手がかりによる注意定位効果に対する遮蔽の干渉が、異なる課題要求にわたって一貫する現象であるかを検討することであった。結果として、認知的な要求の高い標的識別課題を用いた場合、全ての手がかりの種類において視覚的遮蔽の影響は観察されなかった。この結果から、心的状態の帰属を導くような文脈要因の処理が、認知的な資源を必要とするトップダウン処理の制御下にあることが示唆された。実験 2-2 の結果、遮蔽による注意定位への干渉は、いずれの手がかりを用いた場合においても観察されなかった。この結果は、課題の遂行に必要な認知資源が、視線手がかりの知覚に伴って作用する文脈的要因としての遮蔽の処理に干渉したことを示している。すなわち、視線手がかりによる注意定位効果と心的状態の帰属の処理は、課題要求に伴う認知資源と同じ認知資源を共有していることを示唆している。

実験 2-1 および実験 2-2 で得られた反応時間の傾向は、視線手がかり効果に関する標的検出課題および標的識別課題を用いた先行研究 (e.g., Chen et al., 2021 ; Marotta, Casagrande, & Lupiáñez, 2013) と一致していた。すなわち、標的識別課題を用いた実験 2-2 の平均反応時間は、標的検出課題を用いた実験 2-1 の平均反応時間よりも長かった。この反応時間の差は、ターゲットの識別が、空間位置の検出だけでなく、その特徴や意味的な処理を含む、ターゲットの詳細な分析が必要であり、より認知的資源を割く必要があることに起因していると推察される。したがって、実験 2-1 の標的検出課題では、心的状態の帰属（手がかりが対象を「見ているかどうか」の認識）に関する処理に必要な認知的資源を割り当てることができたと考えられる。すなわち、文脈の要因としての遮蔽に由来する心的状態の帰属に関する処理が、課題要求によって抑制されず、注意定位効果に影響を与えたことを示唆している。それに対し、実験 2-2 の標的識別課題では、心的状態の帰属に関する処理が課題要求によって抑制されたことから、遮蔽の有無による反応時間の差が見られなかったと考えられる。文脈要因のような外部情報と視線手がかりの処理に認知資源が依存するという考えは、Chen et al. (2021)による報告によっても支持されている。Chen et al. (2021) は、視線による手がかり効果に与える表情の影響が、標的識別課題において阻害されることを示し、表情の情報と視線手がかりの情報の統合の処理に、（課題遂行に必要な認知的資源と同様の）認知的資源に依存していることを明らかにした。このことを考慮すると、遮蔽のような文脈情報に由来する心的状態の帰属の処理、あるいは視線手がかり自体との情報の統合の処理もまた、課題の認知的要求の高い標的識別課題によって阻害されたと考えられる。

いくつかの別の研究の中には、課題要求が視線手がかり効果に影響しないことを示す報告もある。例えば、Marotta, Casagrande, and Lupiáñez (2013)は、標的検出課題、標的識別課題のいずれにおいても、手がかりが示す物体（オブジェクト）の位置に提示される標的に対する反応の促進が観察されることを示した（なお、別の先行研究および本研究における研究 1 は、視線手がかりがオブジェクトベースの注意効果を生じさせないことを示唆している ; Eito & Wakabayashi, 2023; Marotta et al., 2012a) 。この報告は、知覚されるオブジェクトやその運動の表象といったプロセスが、より低次の処

理に依存していることを示唆していると考えられる。結果として、課題要求の高い条件下で、課題に割り当てられた認知的資源がその後の手がかり効果を阻害することがないと考えられる。総合すると、実験 2-1 で観察された視線手がかりの注意定位効果に対する遮蔽による阻害は、手がかりの情報と文脈要因に関する情報の統合過程を反映していると考えられる。さらに、課題要求の高い識別課題を用いた実験 2-2 において阻害効果が見られなくなったことから、この統合過程は、認知的資源を必要とするようなトップダウン過程であることが示唆された。

視線手がかり効果そのものが、過去の研究 (e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Driver et al., 1999) において報告されているような、自動的 (automatic) / 反射的 (reflexive) な処理過程、すなわち、外発的注意が関わる処理過程を経ているか、上述のような認知的資源に依存するようなトップダウン過程であるかについても、議論の余地がある。実際、視線を手がかりとした場合、標的位置がランダムに決定するため、位置の事前予測が不可能 (手がかりとの一致率が 50%) であっても、また予測可能性が低い場合 (20%) であっても、手がかりの方向に対して強固な注意定位効果を生じることが示されている (Driver et al., 1999; Friesen & Kingstone, 1998; Galfano et al., 2012)。一方で、Bobak and Langton (2010) は、手がかり課題に並行して二重課題 (ここでは乱数生成課題) を行う状況下で、視線手がかり効果が減少することを報告した。本研究においては、実験 2-1 と実験 2-2 の比較から、視線手がかり条件においてのみ、実験間の課題要求の違いが手がかり効果に影響を与えており、認知的資源に関する要求の高い標的識別課題を用いた実験 2-2 では、視線手がかり効果が観察されなかった。この結果は、視線による注意定位に対する文脈要因の効果のみならず、視線手がかり効果の最終的な決定がトップダウン過程に依存していることを示唆している。

視線による注意定位効果に対する課題要求の影響は、視線手がかり効果および心的状態の帰属に関する研究間の不一致を説明できるかもしれない。例えば、Cole et al. (2015) は、視線手がかりとして、実験者が実際にモデルとなり、対面状況においてモデルの心的状態を、モデルとターゲットの間の仕切り (遮蔽) の有無によって操作した実験を実施した。その結果、遮蔽の有無によって反応時間の傾向に差は見られなかった。同様に、Kuhn et al. (2018) は、視線手がかりとしてのモデルが標的を見てい

るときと見ていないときとで、曖昧な数字の判断⁹に差が見られなかったことを示した。これらの実験手順によって、心的状態の帰属による干渉がないことの説明として考えられるのは、課題要求の違いである。上述したように、標的識別課題は標的検出課題よりも多くの認知的資源を必要とすると考えられる (Klein, 2000)。この点で、先行研究と本研究の違いは、心的状態帰属が外発的注意に対して影響を与え、認知的資源の配分を必要としない状況 (単純な標的検出など) において作用するという考えを支持している。その一方で、本研究の結果は、Kuhn et al. (2018)が行った多角的な検討から得られた知見を完全に説明することはできない。例えば Kuhn et al. (2018)は、参加者に5秒間自由に情景を観察させたとき、情景中のモデルが対象物を見ているときの方が、見ていないときよりも観察者の眼球運動 (サッケード運動) がより速く対象物に固着することを発見した (Experiment 1; Kuhn et al., 2018)。この実験の結果は、心的状態の帰属には、内発的注意の側面が関与していることを示唆している。Kuhn et al. (2018)は総合して、こうした他者視点の取得は刺激駆動的ではないことを報告している。さらに、Teufel et al. (2010)は、標的の識別を必要とする課題を用いて、心的状態の帰属の効果を見出しており、文脈要因と視線手がかり効果の関係を説明するには、課題要求だけでは不十分であることを示唆している。したがって、視線手がかりの拡張処理とモデルの心的状態に関する問題は未解決のままであり、さらなる調査が必要である。本研究における研究2と先行研究の方法論の違いは、課題要求の違いだけではないことにも留意する必要がある。例えば、心的状態の帰属に関する先行研究の多く (e.g., Kuhn et al., 2018; Morgan et al., 2018; Teufel et al., 2010) は、注意の手がかりとして視線方向ではなく頭部の方向を用いている。さらに、注意の定位を阻害する要因 (本研究で用いた視覚的な遮蔽、実際の仕切り、モデルが黒塗りのサングラスを着用しているという参加者への教示など) が、その後の視線手がかり効果をどのように変調するかを明らかにするためには、さらなる研究の必要がある。

⁹ この実験では、テーブルの対面にモデルが座り、テーブルに2桁の数字 (標的) が記されている刺激写真が提示され、参加者はその標的の数字を判別することが求められた。このとき、'69'のように、参加者の側からみても、写真内のモデルの側 (倒立) からみても同じ数字となる標的に対する反応は、'68'のように、見る側によって異なる数字となる標的に対する反応よりも早くなる (Surtees et al., 2016)。Kuhn et al. (2018)は、モデルが標的を見ているか、目を逸しているかで、この現象に関する反応時間の傾向に差が見られなかったことを示した。

4 章 全体の考察

本研究は、社会的注意の認知的基盤の解明を目的に、社会的手がかりの一般性の観点（研究1及び研究2）、および社会的手がかりに選択的な処理過程（社会的注意）が注意に関する視覚認知処理に与える影響の空間的特性（研究1）、文脈効果（研究2）の観点という、2つのアプローチによる検討を行った。研究1では、主に社会的注意に関する空間的特性について、オブジェクトベースの注意効果を指標に検討を行った。研究2では、主に社会的注意に関する文脈効果について、注意定位効果に及ぼす視覚的遮蔽の影響を指標に検討を行った。併せて、社会的手がかりの一般性を検討するため、注意の手がかりとして視線と矢印に加え、指差しを用いて各手がかりによる定位効果について比較を行った。両研究を通して、視線手がかりは非社会的な方向手がかりである矢印や、視線同様に社会的・生物学的な手がかりと想定される指差しとは異なる注意定位の傾向を示し、社会的注意に関する認知的過程には、視線手がかり、ないし視線を含む顔や頭部を優先的に処理し、文脈要因と相互作用する独特の過程が基盤にあることが示唆された。4章では、本研究における2つの観点（注意の空間的特性、文脈効果に関する検討、および指差しを用いた社会的手がかりの一般性の検討）からのアプローチにより明らかになった、社会的手がかりが注意に及ぼす影響に関する基本的特性から、社会的注意の認知的過程について考察するとともに、視線手がかりによる注意定位効果に関する既存の枠組（eyeTune framework; Dalmaso et al., 2020）との整合性について議論を行う。

4.1. 社会的な手がかりに選択的な処理過程

本研究における2つの研究（研究1および研究2）の結果は、社会的手がかり、とりわけ視線手がかりは注意に対し矢印手がかりとは異なる影響を与えていることを示していた。研究2（実験2-1）では、視線手がかりが短いSOA（100 ms）においても注意定位効果を生じ、長いSOA（1000 ms）にわたって手がかり効果が維持されていた。こうした結果と同様の結果は過去の研究においても示唆されており、一般的な中心手がかりが生じる内発的注意のみならず、外発的注意に対しても、視線手がかり

が作用しているという報告 (Freisen & Kiingstone, 1998) と一致する。この視線手がかりの性質は、他者の視線が社会的相互作用において「特別な」刺激として、他の手がかりとは異なる独特な処理過程を経ているという考え (e.g., Baron-Cohen, 1995; Dalmaso, et al., 2020) のもと、これまで多くの検討が行われてきた。しかしながら、外発的注意に影響を与えるという点では、本研究で用いた矢印や指差しもまた視線と同様の傾向を示していた。このことは、矢印手がかりや指差し手がかりが外発的注意に影響を与えていることを示す報告 (Ariga & Watanabe, 2009; Sato et al., 2010) と一致する。したがって、少なくとも手がかり提示後の時間経過 (SOA) の観点からのみでは、視線手がかりが特異的に (外発的注意に影響を与えるような) 迅速な処理のための過程を経ているかは明らかではない。

研究1で得られた結果は、手がかり自体の処理に関する過程が (迅速であるかどうかはさておき)、視線手がかりに選択的である可能性を示している。研究1の結果は、視線手がかりによる定位効果が、注意の焦点を広げるような課題方略の影響を受けないことを示唆している。視線手がかりは、実験1-1から実験1-3を通して、注意の焦点に関する教示の有無に関わらず、一貫してオブジェクトベースの注意効果を引き起こさず、空間ベースの注意効果のみが認められた。注意の焦点化仮説 (Goldsmith & Yeari, 2003; 2012) に従うと、この結果は、視線手がかりが観察者の注意焦点を狭める、もしくは注意の焦点の拡散を阻害する性質をもっていることを示唆する結果であると考えられる。ただし、手がかりの方向と標的位置が空間的に一致している試行 (空間一致試行) の反応時間は、他の手がかりの種類に比べて遅かったことを考慮すると、視線手がかりが、他の手がかりに比べて観察者の注意を長い時間捕捉していたと考えられる。他者の視線や顔が観察者の注意を捕捉する傾向は、過去の報告によっても示されている (Senju et al., 2003, 2005; Syrjämäki & Hietanen, 2020; Sato & Kawahara, 2015)。すなわち、手がかりから注意の定位方向の情報を符号化するための、視線手がかりに選択的な過程において、視線や顔自体の処理の複雑性や優先性が、少なくとも他の手がかりに比べて観察者の注意を長く捕捉し、オブジェクトの表象に関する体制化を阻害し、結果として空間ベースの注意効果に関する反応時間の遅延や、オブジェクトベースの注意効果の欠如を生じさせた可能性が考えられる。

この社会的手がかりに選択的な処理過程は、例えば、目に関する独特な形態的特徴（強膜が大きく露出し、虹彩のコントラストが高い; Kobayashi & Kohshima, 1997）に依存している可能性が低いこともまた、研究1(実験1-4)で明らかになった。実験1-4の結果は、視線手がかりの処理が、注意の空間異方性に影響を与えないことを示している。具体的には、オブジェクトを排除した場合の注意の再定位効果は、垂直方向に比べて水平方向に優先性が高いことが示された。さらに、この空間異方性は手がかりの種類を問わず観察された。視線による方向の知覚精度は、水平方向に比べて垂直方向にやや不正確であり、直視との弁別能力が低い (Vida & Maurer, 2012)。この特性から、もし視線手がかりの知覚が注意の異方性に影響を与えるのであれば、注意の定位時に垂直方向の成分の不正確性から、本来定位すべき空間位置よりもやや水平子午線に近い位置に定位する可能性がある。したがって、注意の再定位の状況、すなわち、手がかりに基づいて一度定位した注意を、垂直または水平方向に不一致な標的へと再び定位する状況においては、水平方向よりもむしろ、垂直方向に優先性が見られると推測した。しかしながら、実験1-4の結果は予測と一致せず、他の手がかりと同様に水平方向に対する優先性の傾向を示した。この結果は、注意の空間異方性に関して想定されるような、注意視野における大脳半球内相互作用といった、比較的初期の視覚認知過程に対して、視線手がかりが影響を与えないことを示している。またこの結果から、視線や顔自体の処理の複雑性や優先性よりむしろ、視線手がかりに独特な方向知覚の処理が、オブジェクトベースの注意を含む注意の空間的特性に影響を与えるという可能性は低いといえる。

4.2. 社会的な手がかりと環境変数との相互作用に関する過程

研究1で明らかになった、視線手がかりによる注意の選択（空間ベース、オブジェクトベースの注意）がトップダウン方略の影響を受けないという性質は、視線手がかり（もしくは視線を含む顔刺激）自体に特異的な過程の特性に起因すると考えられる。一方で、研究2の結果は、視線手がかり自体ではなく、手がかり情報と文脈情報（ここでは心的状態を帰属できるような要因としての視覚的遮蔽）の統合、相互作用に関

する過程の特性を反映しているものと考えられる。研究2において重要な結果の一つは、文脈要因（遮蔽）の反応時間への干渉が、短い SOA で、視線手がかりにおいてのみ見られたことである。このことは、心的状態の帰属（文脈要因）の処理が外発的注意に影響するような自動的な処理であるという過去の報告（Teufel et al., 2010）とも一致する。またいくつかの研究では、視線手がかり自体から得られる（方位などの）知覚情報と、心的状態の帰属や表情といった外部変数に関する情報とが統合される過程を示唆している（e.g., Dalmaso et al., 2020; Chen et al., 2021）。これらの研究を考慮すると、手がかり情報と外部変数とを統合する過程は、注意の定位に関する（外発的注意が関わると考えられる）迅速な処理段階に作用するものと考えられる。また、300 ms, 600 ms の SOA においては遮蔽による影響が見られなかったことから、内発的注意の関与が大きいと考えられる SOA においては、文脈による心的状態の帰属が注意定位効果に与える影響は少ない、もしくはないものと考えられる。

対照的に、長い SOA（1000 ms）においては、ターゲット側への遮蔽がむしろ標的検出時間を短縮させた。この現象は、手がかりによって一度定位した（手がかりの有効位置に対する）注意が、再度別の、手がかりによって暗示されない空間位置に定位し、長い SOA においてむしろ不一致条件の反応時間が短くなる現象（復帰抑制）に類似したもののである。しかしながら、この遮蔽による抑制的な現象は、短い SOA において観察された遮蔽による干渉効果と同様、手がかり-ターゲットの有効性に関わらない、全体の反応時間に対する影響として観察された。3-2-4（研究2，実験 2-1 の考察）で述べたように、「ターゲット側への遮蔽」としてではなく、「手がかり側への遮蔽」として捉えることで説明できるかもしれない。遮蔽の条件を「手がかりに対する遮蔽」とすると、1000 ms 時の手がかり効果（手がかり-ターゲットの有効性が不一致の条件と、一致条件の差分）は、非遮蔽条件（0.7 ms）に比べて遮蔽条件（10.3 ms）の方が大きかった。すなわち、実験 2-1 における長い SOA（1000 ms）においては、遮蔽されている視線手がかり方向、空間位置に対して優先的に注意を定位させていた。この長い SOA における抑制的な現象は、短い SOA（100 ms）で見られた遮蔽の影響と同様に、視線手がかりにおいてのみ観察されたことから、視線手がかりと文脈要因との統合過程を反映している結果であると考えられる。視線手がかりに関与す

る文脈要因の処理過程が自動的でない、外発的注意が関与しない可能性については、過去の研究によっても報告されている (Kuhn et al., 2018) . 彼らの報告によれば、モデルが標的を見ている場合と見ていない場合において、曖昧な数の判断の成績 (反応時間) には差がなかったことを示している. 一方, 参加者と, 対面に座るモデルの視点からみた数字が異なる場合 (e.g., “68”, “89”) よりも, いずれの視点からみた数字も同一である場合 (e.g., “88”, “69”) の判断が早かったことを示していたことから, 他者の視点取得に関する何らかの影響があったことが示唆されている.

これらの報告 (Teufel et al., 2010; Kuhn et al., 2018) と本研究の結果を考慮すると, 視線手がかりに関与する心的状態の帰属や, 他者の視点取得といった文脈要因の処理には, 視線手がかり方向についての知覚情報とそれらを素早く統合する段階と, 視線に限らない他者 (モデル) に関する情報 (自身との空間的な位置関係や, 他者の心的状態に関するより深い情報) をその後に考慮したり, 抑制的に働くような比較的遅い処理を行う段階の, 少なくとも2つの段階が存在すると考えられる. このような複数の段階を措定すると, 本研究の実験 2-1 において, 短い SOA と長い SOA の2つの段階で, 遮蔽の要因が注意の定位に異なる影響を及ぼしていたことについても説明が可能である. 例えば, 視線手がかりが暗示する方向が遮蔽されていない場合, 比較的早い段階 (i.e., 100 ms) で手がかり方向へと注意が定位する. しかしながら, その後すぐにターゲットが出現しない場合, 定位した注意はその場へ留まらず, 比較的遅い段階 (i.e., 1000 ms) で, 注意が逆位置 (遮蔽された空間位置) へ定位する. 結果として, 長い SOA (1000 ms) では遮蔽条件の反応時間が, 非遮蔽条件の反応時間よりも短くなる. この反応時間の傾向は周辺手がかりに見られる復帰抑制に類似しているが, 短い SOA (100 ms) で見られた遮蔽による反応時間への干渉と同じく, 視線手がかりを用いた場合に見られたことから, 視線手がかりと文脈の相互作用における抑制的な効果であると考えられる. この文脈要因の影響に関する時間的な特性が, 手がかりと文脈要因の統合過程に関する段階的な処理を反映しているのか, 異なる2つの独立の過程に依存しているかは議論の余地があるものの, 視線手がかり効果を変調する変数が時間的要因の影響を受けることを反映した結果と言える. すなわち, 少なくとも手がかりの情報と文脈要因とを統合する過程は, 外発的注意が担うと想定されるような短

い SOA (i.e., 100 ms) だけでなく、内発的注意が担うと想定されるような長い SOA (i.e., 1000 ms) においても継続的に作用する性質がある可能性が示唆された。

4.3. 課題要求と視線手がかりの処理のボトルネック

研究2の結果を考慮すると、研究1で明らかになった視線手がかりの空間的特性（注意焦点範囲の拡散の阻害、あるいは注意の捕捉）は、視線手がかりや顔の知覚的特性に依存したより低次の要因というよりもむしろ、視線手がかり自体の認知的要求の高さを意味しているかもしれない。研究2の結果は、心的状態の帰属が注意定位に対して作用するための要因の一つに、課題要求が関与している可能性を示していた。興味深い点として、実験2-2で操作した課題要求は、遮蔽のような文脈要因の効果のみならず、視線手がかり効果自体を減少させていた。この結果は Bobak and Langton (2015)の報告とも一致しており、視線手がかり効果が認知的負荷の影響を受けるような、トップダウン制御下にあることを示唆している。もし課題要求が、手がかりの情報と文脈要因とを統合する過程に干渉しているのであれば、矢印手がかりや指差し手がかりと同様に、文脈要因に影響されない手がかり効果が観察されるはずである。このことから、研究2（実験2-2）の結果は、視線手がかりに関する手がかりと文脈要因のような社会的変数との統合の処理ではなく、視線手がかり自体の処理に対して適切な認知的資源を割くことができず、結果として参加者の注意を手がかり方向へと定位させることができなかつたと解釈することができる。これらのことを考慮すると、研究1で見られた視線手がかり自体の処理を含む注意の空間的特性は、手がかり自体の認知的要求が、他の手がかり（矢印、指差し）に比べて高いことに依存していると考えられる。さらに、研究2で見られた課題要求の影響は、視線手がかりと環境変数との相互作用に関する過程というより、むしろ、視線手がかり自体の処理に対して、他の手がかりに比べて多くの認知的資源が必要であることを反映していると考えられる。すなわち、視線手がかり自体の処理に必要な認知的要求の高さが、その後の環境変数との相互作用に関する過程を阻害するような、処理のボトルネックを反映していると考えられる。

研究2において、認知的要求の高い視線手がかり自体の処理と、課題要求や文脈要因（遮蔽）との処理の競合があったと仮定すると、研究2で用いた視覚的遮蔽が、文脈要因としてではなく、単に妨害刺激（ディストラクタ）として観察者の注意に作用していた可能性についても考慮する必要がある。すなわち、本研究でみられた視線手がかりの注意効果に与える視覚的遮蔽の変調の効果が、心的状態の帰属を導くような「文脈」としての効果であったかについては、慎重に議論する必要がある。実験2-1では、視線手がかりによる注意の定位（標的検出時間）が、視覚的遮蔽によって影響を受けることが明らかとなった。しかし、視覚的遮蔽が（視線手がかり自体の処理と競合する）「何らかの視覚刺激」として作用したに過ぎないという可能性も考えられる。一方で、実験2-1の結果と先行研究 (Kawai, 2011) との結果の不一致は、本研究で用いた視覚的遮蔽が「文脈」として機能していた可能性を支持している。もし研究2で用いた視覚的遮蔽が、単に妨害刺激として作用していたのであれば、視線手がかりを用いた場合の注意効果に与える影響は、本研究と先行研究とで一致しているはずである。研究2のまとめで述べたように、この研究間の不一致は、実験条件設定の違いによる文脈の違いの結果と考えることができる。したがって、少なくとも本研究において操作した視覚的な遮蔽は、単なる妨害刺激というよりむしろ、視線手がかりに選択的な「文脈」の要因として作用していると考えられる。

社会的手がかり（特に、視線手がかり）の認知的処理過程に関するここまでの議論を総合すると、視線手がかりが注意定位効果を生じるまでの処理には、少なくとも2つの段階が想定される。1つは、視線手がかり自体を注意の手がかりとして処理する過程である。この過程は他の方向手がかり（矢印など）と比較して、処理のための認知的要求が高いことから、観察者の注意焦点の範囲を制限する性質があると考えられ、観察者自身の注意に関する課題方略の影響を受けにくい。また、この過程における手がかりの処理は課題要求（課題に関する認知的処理に係る負荷）の高さのような、他の認知的処理と競合しうる。もう1つは、手がかりと文脈などの社会的変数とを統合する過程である。この過程によって、最終的に観察者の注意は、文脈要因などの変数による変調の結果として、特定の空間位置に定位する。この過程は外発的注意に影響する迅速な処理過程である。加えて、この統合過程は内発的注意にも影響することか

ら、観察者の注意を変調した後も処理が継続する可能性がある。この統合過程もまた他の認知的要求の影響を受けると考えられるが、視線手がかり自体の処理のボトルネックを反映しているのか、ここで想定される2つの段階の処理がそれぞれ認知的要求の影響を受けるのかは、本研究では明らかにならなかった。したがって、認知的要求が視線手がかり自体の処理と相互作用的な処理のいずれにおいて重要であるかについて、今後の検討が必要である。

4.4. 社会的手がかりが社会的注意に及ぼす現象に関する一般性

本研究のもう一つのアプローチとして、社会的手がかりが注意に与える影響の一般性について検討した。すなわち、注意の手がかりとして、社会的な手がかりである視線手がかり、非社会的な手がかりに加え、指差し手がかりを用いた。発達研究においては、他者と注意の対象を共有するために、指差しを用いたり、他者の指差した方向を理解することが、共同注意の発達の基盤にあると考えられ、その後の発達段階における語彙の獲得に影響すると考えられている (Tomasello et al., 2007)。指差しが注意に与える過去の報告 (Ariga & Watanabe, 2009) においても、人差し指による指差しが、他の指を用いた手のジェスチャーに比べてより強い定位効果を生じることが報告されている。しかしながら、指差しが注意に与える影響に関する認知過程が、視線手がかりが注意に与える独特な影響 (e.g., Marotta et al., 2012a; Kawai, 2011) の背後にあると考えられる社会的注意に関する処理過程 (Dalmaso et al., 2020) と同一であるかは明らかでなかった。本研究で行われた2つの研究における、注意の空間的特性および文脈効果に関する視線手がかりと指差し手がかりの比較の結果、指差し手がかりによる定位効果は矢印のような非社会的な手がかり (矢印) による定位効果と同様に振る舞うことが確認され、視線手がかりが注意に及ぼす影響に関する処理過程とは異なる過程を経ていることが示唆された。

研究1では、指差し手がかりは課題に関する注意の方略を操作した実験 (実験1-3) において、有意なオブジェクトベースの注意効果を生じさせた。この結果は矢印手がかりと同様の結果を示しており、指差し手がかりが典型的な中心手がかり (矢印) と

同様に、課題方略によって注意の選択様式（空間ベースまたはオブジェクトベースの注意）が調節されることを示唆している。対照的に、視線手がかりに関しては、課題方略の操作に関わらず、一貫してオブジェクトベースの注意効果が観察されなかった。したがって、指差し手がかりによって喚起された注意に関しては、視線手がかりの処理に関する注意の焦点を狭める、もしくは拡散を阻害するような性質はなく、手がかりをきっかけとする注意の配分（焦点の範囲）に関して異なる処理過程を経ていることが示唆される。このことから、視線手がかりにおけるオブジェクトベースの注意効果の欠如に、視線や顔の知覚的特性（処理の複雑性など）に起因するような、注意を捕捉する性質が関与している可能性が支持される。

研究2において指差し手がかりは、外発的注意および内発的注意のそれぞれが関わると考えられる、異なる4つのSOAにわたって、遮蔽のような文脈に起因する心的状態の帰属に関する効果が認められなかった。したがって、手がかりと標的の関係に関する文脈の変数が、指差し手がかりの方向情報と統合される過程の存在は支持されず、時間的推移（SOA）の観点からも視線手がかりと異なる処理過程を経ていることが示された。また、指差しによる手がかり効果は、実験2-1、実験2-2ともに、矢印手がかりと同様の傾向を示し、課題要求に関わらず一定の定位効果を生じていた。この結果は、矢印手がかりと指差し手がかりの注意定位方向に関する認知的処理が、課題の要求（認知的な負荷）の影響を受けないことを示唆するとともに、視線手がかりが最終的な定位効果を決定するまでの過程と、これらの処理過程が異なる過程であることを示唆している。

視線と指差しが注意に対して異なる影響を与え、その背後にある過程が異なる要因としては、発達的な要因と、文化的な要因が考えられる。発達的な要因としては、過去の報告から、他者の視線方向と指差し方向が注意の手がかりとして確立される発達の段階が異なることが示されており、他者の視線方向への反応は生後約3か月頃に観察される（Hood et al., 1998）一方で、指差しに関する反応は生後12か月頃に観察されるという報告がある（Liszkowski et al., 2004）。また、文化的な要因としては、指差し手がかりが必ずしも注意を共有するためのツールとして用いられるわけではなく、鼻の向きなど異なる手がかりを用いる文化圏もある（Cooperrider et al., 2018）。日常

的な場面においても、指差しによる注意の共有はほとんどの場合、視線方向に伴って使用されることから、研究1および研究2の結果は、社会的注意に関わる認知的過程には、視線手がかりの知覚、認知がその基盤にあることを示唆するものと考えられる。本研究のいずれの研究（研究1、研究2）においても、視線手がかりに独特な注意定位の傾向が観察されたことから、この考えが支持される。すなわち、指差し手がかりは、視線手がかりのように、様々な環境要因に含まれる社会的変数と相互作用することが想定されるような、独特な認知的過程を経ているわけではなく、むしろ典型的な方向手がかりである矢印のように、経験や学習の影響が大きい方向手がかりとしての役割を果たしている可能性が示唆された。

一方で、例えば視線や頭部の方向に伴って知覚される指差し手がかりが、視覚的注意に対して、矢印などの単純な方向手がかりとは異なる影響を与えるか否かについては、議論の余地がある。本研究では、社会的手がかりとしての指差しが単独で注意に及ぼす影響について検討を行ったため、社会的・生物学的に関連する手がかりである視線や頭部の方向が、並行して注意定位に影響を及ぼしうる条件については、さらなる研究の必要がある。

4.5. 注意の手がかりとしての自動性と手がかり間の文脈、情報価の違い

今回の研究において用いられた3つの中心手がかり（視線手がかり、矢印手がかり、指差し手がかり）が、実際に外発的注意を引き起こす手がかりであるか、すなわち、周辺手がかりと同等に注意に影響を与えているかについて、また、各手がかりが観察者の注意に対して同等に定位効果を引き起こすような情報価を持っていたかどうかについては、議論の必要がある。まず、本研究における手がかり刺激が、周辺手がかりと同様に外発的注意を喚起していたかについて、研究2（実験2-1）の結果は、視線手がかり、矢印手がかり、指差し手がかりがそれぞれ、外発的注意が関わりとされる短いSOA（i.e., 100 ms）において、注意の定位を引き起こすことを示していた。また、過去の脳機能イメージング研究（Greene et al., 2009）においては、視線手がかりおよび矢印手がかりが引き起こす注意効果に関わる脳領域が、周辺手がかりによる注

意効果と異なるか、fMRI を用いた BOLD 反応 (Blood Oxygenation Level Dependent response) を指標に検討を行った。その結果、短い SOA (150 ms) においては、眼球運動に関わる前頭眼野、補足眼野、頭頂眼野を含む脳領域の大部分の活動において、手がかり間で重複が見られた。このことは、視線や矢印のような手がかりによる注意定位と、周辺手がかりによる注意定位は、(外発的注意に関わる短い SOA において) 同じような皮質メカニズムが関与していることを示唆している。他方、本研究における研究 2 (実験 2-2) の結果は、標的識別課題における高い課題要求が、視線手がかりによる注意定位の状況において、文脈効果(遮蔽による反応時間の遅延, 短縮)のみならず、注意定位効果自体を損なうことを示した。このことは、外発的注意に関わる短い SOA において、少なくとも視線手がかりによる注意定位に、典型的な注意の手がかり(矢印)とは異なるトップダウン的過程が関与していることを意味している。これらのことを考慮すると、本研究の 3 種類の注意手がかりを用いた実験の結果は、外発的注意を喚起された結果というよりむしろ、内発的注意の喚起が早められた結果と捉えられる可能性がある。すなわち、本研究における 3 種類の手がかりは、元来内発的注意を引き起こす手がかりである一方で、日常における暴露頻度の高さから、経験や学習によって迅速に注意に対して影響を与えていた可能性がある。中でも視線手がかりは、母子相互作用を通して発達初期の段階から重要な役割を果たしうることや、指差しを含む手指を用いたジェスチャーが必ずしも異なる文化に普遍的でない (Cooperrider et al., 2018) 一方で、視線方向が興味や関心の対象と直結しやすい¹⁰ ことなどを踏まえると、視線手がかりによる注意の定位にみられる自動性は、矢印や指差しの自動性とは異なる、特異的に形成されたトップダウン過程による自動的で高速の特性を持つ可能性が考えられる。

もし本研究で用いた 3 種類の手がかりが、発達や経験、学習の過程でそれぞれ独立に、注意の定位に関する自動性を獲得したと考えたと考えると、矢印と指差しもまた、それぞれ異なるトップダウン過程に依拠している可能性について考慮する必要がある。具体的には、本研究における各手がかりによる注意効果の間の傾向の違いが、社会的、生

¹⁰ 序論で述べたように、注意は眼球運動を伴わずに移動させることができる一方で、眼球運動と完全に独立ではないこと (Kowler et al., 1995) も、この考えを支持していると考えられる。

態学的重要性のみならず、各手がかりに選択的に、（促進的または抑制的に）作用する文脈の違いに起因する可能性である。本研究における注意の空間的特性に関する検討（研究1）、および文脈効果に関する検討（研究2）では、少なくとも統計的な有意性の観点からは、矢印と指差しに差異は見られなかった。しかしながら、研究2において文脈要因として操作した視覚的遮蔽は、視線にのみ選択的に作用するという結果が、矢印や指差しに対して、文脈的要因のような外部変数が作用しないことを示すわけではないことに注意する必要がある。したがって、矢印や指差しにそれぞれ選択的に作用しうる文脈的要因について、今後の検討の必要がある。少なくとも本研究では、他者の心的状態を推測できるような文脈的要因（遮蔽）が、視線手がかりによる注意の定位にのみ影響を与えていたことから、視線手がかりに関する認知的過程が、矢印や指差しとは異なるトップダウン過程を形成している可能性が示唆されたといえよう。

各手がかりに選択的に作用しうる文脈的要因の検討のためのアプローチの一つに、標的（ターゲット）刺激の操作が有効であると考えられる。研究2の目的において述べたように、「文脈」とは、心的状態の推測を含む、手がかりが利用可能であると推測できるような視覚情報の集合と定義することができる。典型的な注意課題（Posner, 1980）においては、手がかりと標的の関連を示す情報（e.g., 研究2における遮蔽）が文脈的要因として作用すると考えられる。いくつかの研究では、標的刺激自体、ないし標的に付随する情報を操作することによって、手がかりと標的の関連を示す情報（文脈）が注意に与える影響について報告している（e.g., Bayliss & Tipper, 2005; Zhao et al., 2014）。例えば、Bayliss and Tipper (2005) は、視線手がかりまたは矢印手がかりが示す空間位置（スクリーンの左右位置）に、顔画像¹¹、もしくは顔画像をもとにしたスクランブル画像を提示し、標的刺激を画像の上に重なるように提示した。その結果、顔画像に伴って提示された標的に対する手がかり効果は、スクランブル画像に伴って提示された標的の手がかり効果よりも大きいことがわかった。またこの傾向は自閉スペクトラム傾向（AQ得点）とも関連があり、AQ得点が高い群は、スクランブル

¹¹ 同研究の実験2では、工具（ハンドクリーナーや丸鋸など）の画像を同様に用いた検討を行っているが、顔画像を用いた場合と同様の傾向が見られた。

画像に対してより大きい手がかり効果が認められた。ただし、手がかり効果に関するこれらの結果は、視線手がかりを用いた場合と矢印手がかりを用いた場合とで差がみられなかった。このことから、標的（に付随する情報）としての顔画像は、少なくとも視線手がかりと矢印手がかりとで同様の文脈的要因として作用すると考えられる。また、Zhao et al. (2014) は標的刺激として、ヘッドホンの左右から提示されるヒトの発声音および純音を用いた比較を行った¹²。その結果、視線手がかりでは発声音に対する手がかり効果が、純音に対する手がかり効果よりも大きかった一方で、矢印手がかりでは発声音と純音に対する手がかり効果に差がみられなかった。このことから、文脈的要因として作用しうる情報は視覚情報に限らないと考えられる。これらの報告は、とりわけ視線手がかりと文脈的要因の相互作用に焦点を当てているものの、（視覚情報に限らない）標的刺激の操作は、手がかりと標的の関連を示す情報（文脈）を操作するための有効な手段と考えられる。したがって、本研究で用いた3種類の手がかりに、文脈的要因がそれぞれ作用するか、そうであれば、各手がかりに選択的に作用する文脈にはどのようなものがあるかを明らかにする手段として、標的刺激を操作した場合の比較が今後の検討として望まれる。

次に、手がかり間の情報価の違いについて考えると、本研究においては手がかりとなる刺激（視線手がかり、矢印手がかり、指差し手がかり）が注意に与える影響を統制するために、提示される物理的な大きさを統制していた一方で、それら手がかりが実際に観察者の注意に対して同等に作用していたか確認する方法はなかった。したがって、本研究における手がかり間の結果の違いに、各手がかりの注意に与える影響の大きさ、すなわち情報価の違いが関与している可能性について議論する必要がある。例えば、研究1においては、視線手がかりによって喚起される注意に基づく反応時間は、他の2つの手がかりによる反応時間に比べて長い傾向にあった。このことは、視線手がかりが他の手がかり刺激に比べてより注意を捕捉する傾向（Sato & Kawahara, 2015）を反映していると考えられる。同時に、視線手がかりが他の刺激に比べて方向手がかりとしての情報価が低かった結果、注意の定位を十分に喚起することができな

¹² 標的（発声音、純音）間の手がかり効果の差異は、標的の種類が実験内でランダムに提示される場合にのみ観察され、標的の種類によって試行をブロック化した場合には観察されなかった。

かった可能性についても考慮する必要がある。視線による注意定位の大きさに関わる要因としては、アイコンタクトの有無が挙げられる。手がかりとしての顔刺激の視線が標的方向を示す前に、観察者の方向を直視している（アイコンタクトを行う）場合、観察者を直視していなかった場合に比べて、注意定位の効果が大きいことが報告されている（Kompatsiari et al., 2018）。本研究においては、いずれの実験においても、アイコンタクトを示す直視の視線は含まれていなかったため、このことが注意の定位効果や、反応時間の長さに影響していた可能性がある。一方で、視線手がかりとオブジェクトベースの注意に関する先行研究(Marotta et al., 2012a)においては、手がかり提示前の中立刺激として直視の視線が用いられている条件下で、視線手がかりにおいてオブジェクトベースの注意効果が認められないことを示している。このことから、アイコンタクト（直視の視線）の有無は、少なくともオブジェクトベースの注意に関する注意選択に、注意を喚起する強さ（情報価）が影響を及ぼしているとは考えにくい。

研究1における実験1-2において、図式的な視線手がかりでなく実際の人物の顔に含まれる視線手がかりを用いたことによる結果が、手がかり間の、とりわけ視線手がかりの情報価の違いに関する議論に役立つかもしれない。実験1-2の結果、実際の人物の画像を用いた視線手がかりにおいては、オブジェクトベースの注意のみならず、空間ベースの注意の効果も認められなかった。このことは少なくとも、特定の空間位置に対して注意を定位させる強さが、視線手がかりとその他の手がかり（矢印、指差し）の間で異なっていることを示している。実験1-2の考察で述べたように、実際の顔を用いた視線手がかりには、顔に含まれる表情や人種、親近性の評価といった様々な要因が含まれると考えられる。視線手がかりによる定位効果を説明する枠組として考えられた eyeTune framework (Dalmaso et al., 2020) においても、顔に含まれる要因や文脈要因といった変数が相互作用した結果として、最終的な定位効果が決定されると考えられていることから、図式的な顔による視線手がかりに比べて、実際の顔に含まれる視線手がかりの方が、注意の定位に対して促進的、または抑制的に作用する要因が多いといえる。一方で、実験1-2以外で用いていた図式的な視線手がかり (Friesen & Kingstone, 1998) は、視線や顔に含まれるこれら要因の影響を限りなく排除していると考えられる。いずれにせよ、図式的な視線手がかりと実際の顔を用いた視線手が

かりとで、注意の定位の大きさに影響しうる変数にどのようなものがあるか、本研究では明らかではないため、今後の検討が必要である。

視線手がかりだけでなく、指差し手がかりもまた、観察者の注意に影響を十分に及ぼす刺激であったかについても、議論する必要がある。本研究では実際の手を用いた指差しの画像（研究1）および、図式的な指差し手がかり（研究2）の両方を用いた検討を行ったが、いずれの検討においても、少なくとも反応時間の観点からは、矢印手がかりと同様の傾向を示していた。各実験の内省報告においても、指差し手がかりが「指差し」として認識されていることが確認されていた。このことから、本研究における指差し手がかりが、少なくとも注意の定位効果を生じるための情報として機能していたと考えられる。一方で、本研究で用いた指差し手がかりが、実際に他者による指差し行為と同様に認知されていたかについては議論の余地がある。例えば、身体全てを含む指差し刺激と、本研究で用いられた、手首から先のみの指差し刺激が同様に作用しうるか、手のひら側が見える指差し刺激と、手の甲側が見える指差し刺激では、注意に与える影響は異なるかどうかについては、さらなる検討の必要がある。

4.6. 指差しによる社会的注意への影響

これまでの節でも述べたように、指差し手がかりによる注意の定位効果の傾向は、その空間的特性（オブジェクトベースの注意効果；研究1）や文脈（遮蔽）による注意効果の変調（研究2）の観点から、視線手がかりとは異なる傾向を示しており、いずれの研究においても、矢印を用いた場合の注意定位効果に関する結果と同様の傾向が認められた。Ariga and Watanabe (2009)では、一般的な指差し行為にみられるような、人差し指による指差しの手がかり刺激が、他の手の形態（人差し指と中指を伸ばした手、小指のみを伸ばした手、握り拳）と比較して、より大きな注意の定位効果が生じることが示されていた。このときの定位効果は、例えば小指の大きさを人差し指と同等にした場合に大きくならなかったことから、この定位効果の傾向が、指の長さによる視覚的な顕著性によるものではなく、人差し指による指差しの形態学的特徴に依存する可能性が示された。この報告は、特に人差し指を用いた指差し行為が、社会的相

相互作用において重要な枠割を果たす特徴があることを示していると考えられる。ただし、視線手がかりや矢印手がかりと比較した場合には、少なくとも健常成人において、反応時間を指標とするような注意の定位効果に、指差し手がかりに特異的な傾向は見られず (e.g., Dalmaso et al., 2015, 2013; Sato et al., 2010) , 拒食症患者(Dalmaso et al., 2015) などを対象とした一部の臨床グループにおいて差が見られるのみであることが報告されていた。健常大学生を対象とした本研究においても、これらの先行研究に一貫する結果であったことから、社会的手がかりとしての選択性、優先性や、文脈等の社会的変数との相互作用に関する視覚的注意への影響は、指差しにおける形態学的特徴 (Ariga & Watanabe, 2009) に依存しないことが示唆された。一方で、例えば腕を伸ばして指を差しているように知覚されるような、身体全体を含む指差し手がかりを刺激として用いた場合に、同様の傾向が見られるかは明らかではない。社会的相互作用において他者の指差し行為を観察する場面においても、手だけでなく、行為主体の身体や、手が注意を共有する対象へ向かう動きや、対象との相対的配置など、環境内の様々な情報が統合された結果、観察者の注意を定位させることが考えられる。したがって、「指差し行為が社会的であるか」という今後の検討課題に加え、社会的な手がかりとしての指差しの最小単位についても、検討の必要があると考えられる。少なくとも本研究では、人差し指による指差しの刺激が視線手がかりと同じような社会的注意の処理過程を介して処理されるわけではないことが示された、すなわち、本研究で想定されていた「社会的手がかり」としての性質は、先行研究 (Ariga & Watanabe, 2009) で示されていたような、指差し手がかりの形態学的特徴に必ずしも依存しないことを示したものと考えられる。

4.7. 顔と目の刺激特性による社会的注意への影響

本研究で得られた結果は総合的に、注意へ与える影響が視線手がかりに特異であることを示唆する結果であったが、視線手がかりのどのような知覚的性質が、注意に与える影響に関する特異性をもたらしているのかは明らかにはならなかった。すなわち、本研究でみられた視線手がかりにおける注意効果の性質が、視線を含む「顔」の

刺激特性によるものか、顔の中のとりのわけ「目」としての刺激特性によるものかは不明である。このことは、研究1と研究2でそれぞれ明らかになった、視線手がかりが注意に与える影響に関する、一見矛盾した性質が理解の端緒となるかもしれない。研究1では視線手がかりがオブジェクトベースの注意を生じず、参加者のトップダウン方略に依存せずに、手がかりそれ自体に注意が捕捉され、オブジェクト全体への注意の拡散が阻害されていることを示唆する結果が得られた。このことを支持するように、視線手がかりでは全体の反応時間が他の手がかりに比べて遅い傾向にあった。一方で、研究2の実験2-1ではSOAが100msと、非常に短い時間間隔で視線手がかりによる注意の効果、および文脈による変調が生じていた。すなわち、手がかりによって喚起される注意が非常に迅速に作用することを示唆する結果が得られた。これら2つの結果を考慮すると、視線手がかりは、参加者の注意定位に対し迅速に影響を及ぼす一方で、手がかり自体に注意を捕捉し、反応時間を遅らせるという、矛盾した性質があるように見える。この性質の違いは、研究1および研究2の各実験における刺激の提示方法の違いに起因していると考えられる。研究1では、視線手がかりは注視点の直後に、顔刺激と同時に提示された。研究2では、視線手がかりは中立刺激、すなわち視線方向の含まれない顔刺激が700ms提示された後に提示された。したがって、研究2は顔刺激が注意に与える影響と視線手がかりが注意に与える影響に時間的な差があったことが考えられる。このことを踏まえると、研究1でみられた視線手がかりの、注意の焦点を阻害する、ないし注意を捕捉する性質は、視線手がかり単独の刺激特性というよりむしろ、顔刺激（もしくは顔と視線の両方）の刺激特性である可能性が考えられる。対照的に、研究2でみられた迅速な注意の定位効果および文脈による変調は、顔刺激による注意捕捉の影響が一定程度減じられた後の、視線手がかり自体の刺激特性に依存した効果であると考えられる。本研究の焦点である社会的注意の処理過程について、これらのことを踏まえると、手がかりによって注意定位が生じる前の、視線手がかりの知覚段階における選択性や優先性に関する処理は、視線を含む顔全体に依存した処理であると考えられる。ただし、その後の注意定位および定位効果を変調する社会的変数との相互作用の処理が、視線手がかり単独の特性に依存した処理であるとは考えにくい。序論で述べたように、表情や社会的地位など、手がかりの顔に

関する変数もまた、定位効果を変調しうることから、本研究の結果から想定される社会的注意の処理特性は、視線のみならず、「視線をある対象へ向ける顔」として、両者が混合されることではじめて作用する可能性が考えられる。しかしながら、本研究では顔刺激を含まない視線手がかりを用いていないため、視線単独の選択性、優先性や、社会的変数との相互作用について、今後の検討が必要である。

4.8. 既存の枠組と本研究の結果との整合性

最後に、本研究で明らかになった知見と、視線手がかりによる注意定位効果に関する既存の理論的枠組 (eyeTune framework; Dalmaso et al., 2020) との整合性について、本研究で用いた他の手がかり (矢印, 指差し) との関連性も踏まえて議論する。本研究の目的は eyeTune framework の検証ではないものの、本研究で明らかにしたい社会的注意に関する認知過程が、視線手がかりに特異的な過程であるならば、視線手がかりに関する理論的枠組である eyeTune framework は、社会的注意に関する認知過程を理解するための足がかりとなる。加えて、この枠組はあくまで理論的な枠組であるため、本研究の結果からこの枠組について検討することは、社会的注意に関する認知過程のより詳細な解明に関する発展につながると考えられる。

序論で言及したように、eyeTune framework は、視線手がかりによる定位効果の程度を最終的に決定するまでの過程として、3つの処理を想定している。各処理過程による注意定位の変調が相互作用することで、定位効果の程度が決定されるため、ある変数が常に定位効果に対して一定の変調を及ぼすわけではなく、注意定位状況に各処理過程の変数が複数あることで、それぞれの変数による影響は変化しうる (Dalmaso et al., 2020) 。

研究1の結果から、視線手がかりによる注意選択の様式 (空間ベースおよびオブジェクトベースの注意) は観察者の注意に関する事前のトップダウン的な方略の影響を受けないことが明らかになった。このことは視線手がかりを処理する際の注意の焦点の拡散の阻害、または注意の捕捉によって、オブジェクトに関する知覚表象の形成が遅れ、結果としてオブジェクトベースの注意が生じないものと考えられる。視線手が

かりによる注意定位に関するこのような空間的特性に関する説明は、eyeTune framework における3つの処理過程には含まれないものの、Dalmaso et al. (2020) は、視線手がかりがその独特な形態的特徴(Kobayashi & Kohshima, 1997)から、選択的、優先的に知覚されることについて述べている。研究1の結果から、本研究では視線手がかりによる注意の定位効果が、目の形態的特徴に依存している可能性が低いことが示唆されたが、注意の焦点範囲の拡散を阻害する、あるいは注意を捕捉する性質に起因すると考えられるオブジェクトベースの注意効果の欠如は、視線手がかりにおいてのみ観察された。このことは、少なくとも視線手がかり自体の処理が、視線手がかりに選択的、優先的な処理過程に依存していると考えられる点については、eyeTune framework における説明と一致が見られた。すなわち、注意の焦点範囲、あるいは注意捕捉に影響を与えていると考えられる視線手がかりの性質は、Dalmaso et al. (2020) の枠組に想定される社会的変数が影響しうる過程以前の、視線方向の知覚過程に関する性質と考えられる。言い換えれば、eyeTune framework における視線手がかりに対する（目の形態的特徴によるものではない）選択的な知覚過程において、観察者の注意は視線手がかりの処理のために、観察者自身の注意に関するトップダウン方略に影響されない性質があることが新たに明らかになった。

また、研究2の結果から、手がかり方向を遮る遮蔽のような文脈効果が、短い SOA と長い SOA の両方に影響を与えることが明らかになった。この結果は視線手がかりが、eyeTune framework における「文脈要因」の処理を経ていることを示唆している。また、本研究の結果は方法論的に類似していた Kawai (2011)の報告とは異なるものであった。研究2の結果は、文脈要因をはじめとする環境変数の効果が、別の変数 (e.g., 本研究と先行研究における実験条件の構成の違いなど) と相互作用することで、必ずしも一貫した変調の効果をもたらさないことを示す Dalmaso et al. (2020) の理論的枠組の性質を支持していると言える。さらに、視線手がかりによる注意に対するこの文脈（遮蔽）の効果は、短い SOA における反応時間に促進的な影響を、長い SOA における反応時間に抑制的な影響を与えていた。このことは、一度定位効果を変調した変数が、異なる時間にわたって再度定位効果を変調する性質がある可能性を示唆している。本研究で明らかになったこの特性は、eyeTune framework では想定されていない定

位効果の性質である。すなわち、この枠組において想定される定位効果の変調に関わるそれぞれの処理における変数は、その後の注意に（見かけ上自動的に）影響を与えるだけでなく、再度定位効果の変調に関するそれぞれの変数の処理が行われる可能性があり、長い時間経過にわたって注意に対して影響を及ぼすことが考えられる。

Dalmaso et al. (2020) の想定する枠組においては、注意の最終的な定位（手がかり効果）に、各変数に関する処理が相互作用的に関わることを示すものであったが、本研究における文脈効果の時間的推移に関する検討により、一度定位効果を変調した各処理過程における変数が、継続的に視線手がかりと統合され、注意に影響を及ぼすことが新たに明らかになった。

研究2で明らかになった別の特性は、心的状態の帰属に関わる文脈要因と、視線手がかりを統合する過程が、課題要求の影響を受けるという点である。強調したい点は、本研究における課題要求が、視線による注意定位に及ぼす変調のみならず、注意定位効果（手がかり効果）自体にも影響を与えていたということである。視線手がかり効果が課題要求（認知的負荷）の影響を受けるという特性自体は、先行研究でも示されている (Bobak & Langton, 2010) ところである。一方で、本研究の結果を **eyeTune framework** の枠組に当てはめて考えてみると、課題要求によって視線手がかりと外部変数との統合が阻害される場合に、最終的な定位効果は初期値的に決定されるわけではなく、むしろ注意定位効果全体が減少すると解釈できる。Dalmaso et al. (2020) は、視線手がかりに影響を及ぼす外部変数が認められない場合、最終的な注意定位効果は初期値的(default)に働くと述べている。例えば、視線手がかりの「状況的利得」を処理するための顔に関する評価（既知の顔であるかや、同じ内集団に所属する顔か、など）ができない場合（本研究で用いられた顔の概略図を用いた場合など）である。また、研究2の実験2-2の結果から、遮蔽による阻害効果は、ここで想定される文脈的要因として処理されないことで消失したのではなく、課題要求によって、文脈的要因として行われた処理が抑制されたことを示唆している。これらのことを考慮すると、注意定位の状況を含む課題遂行の処理に必要な認知的資源は、**eyeTune framework** において想定される、手がかりと各変数の相互作用の処理過程に影響すると考えられる。この認知的資源は、Dalmaso et al. (2020)が想定した3つの処理と並列の処理ではなく、

手がかりの方向に関する処理を含む処理全体に影響しうる包括的な変数であると考えられる。加えて、処理に十分な認知的資源を割くことができない場合、定位効果全体を打ち消すことが明らかになったことから、この枠組において想定される手がかりと各変数の相互作用の処理の前、もしくは後に、知覚された手がかり方向を注意の定位に符号化する過程が想定され、課題要求による認知的負荷は、この符号化の過程にまで影響を与えると考えられる。また、eyeTune framework におけるこの相互作用過程は同時に、認知的要求の影響を受けるトップダウン過程であることが明らかになったと言える。

さらに、本研究で用いた指差し手がかりや矢印手がかりは、上述のような手がかりと外部変数との相互作用のための過程とは異なる過程に基づいて処理されることが示唆された。このことは、Dalmaso et al. (2020)の eyeTune framework が視線に特異的な理論的枠組であること、本研究における2つの検討（研究1，研究2）のいずれにおいても、視線手がかりが他の2つの手がかりと異なる傾向を示していたことの両方から支持される特性である。すなわち、指差しによる手がかりは、視線手がかりと同様に、注意を自動的に定位する（Galfano et al., 2012; Ariga & Watanabe, 2009）が、社会的、生物学的な重要性というよりむしろ、矢印のような、一般的な経験や学習がその基盤にある可能性を示唆している。

視線手がかり効果に関する既存の枠組（eyeTune framework）と本研究の結果との整合性について総合すると、本研究の結果が eyeTune framework と整合的な結果であることが示された。その一方で、いくつかの点からこの枠組を修正することができることが示された。まず、視線手がかりを選択的に知覚する過程（外部変数との相互作用が行われる以前の過程）では、観察者の注意の焦点範囲は視線手がかりに向かって制限され、（注意の焦点を広げるような）トップダウン方略の影響を受けない。また、想定される社会的変数との相互作用に関する処理は、一度定位効果を決定した後も、継続的に作用しうる。さらに、この相互作用の過程を含む、視線手がかりに関する処理は、課題要求の影響を受けるトップダウン的過程である。加えて、課題要求の影響を受けた最終的な定位効果は、初期値的に決定されるわけではなく、むしろ注意に対

する影響を減少させることから、手がかりの方向を注意定位の方向へ符号化するトップダウン過程の存在が新たに示唆された。

4.9. eyeTune framework を踏まえた視線手がかりによる注意に関する諸効果の頑健性と柔軟性

先行研究や本研究の結果の一貫性、不一致性およびそれらを説明する理論的な枠組である eyeTune framework (Dalmaso et al., 2020)を踏まえて、本研究の結果から想定される社会的注意の処理過程の性質について再度考えてみると、視線手がかりが最終的な注意の効果を決定するまでには、実験刺激の違いや提示方法の違いなどに依存しにくい効果に対応する「頑健な」システムと、そうした方法論等の違いにより異なる効果を生じうる「柔軟な」システムとに区分することができる。これまでの節でも述べたように、本研究における視線手がかりをきっかけとした注意効果の空間的特性（研究1）および文脈による変調効果（研究2）を検討した実験の結果は、いずれも先行研究の結果とは部分的に異なるものであった。矢印手がかりによるオブジェクトベースの注意は、先行研究(Marotta et al., 2012)に類似の方法論で実施した実験 1-1 および実験 1-2 では認められず、参加者の注意の焦点に関する方略を操作した実験 1-3 においてのみ観察された。このことは、視線手がかりを用いた場合の結果の不一致というよりむしろ、矢印手がかり、すなわち典型的な中心手がかりを用いた場合の結果の不一致を示している。研究1のまとめにおいて述べたように、この不一致の要因には、社会的、生態学的に重要な手がかり (socio-biological cue) をそれぞれの実験の参加者がどのように処理していたかに関する違いではなく、参加者の言語的な経験による課題遂行のパフォーマンスの違いである可能性が高いと考えられるため、ここでは深く言及しない。対照的に、視線手がかりに見られるオブジェクトベースの注意の欠如は、実験 1-1 および実験 1-2 のみならず、参加者の注意の方略を操作し、中心手がかりにおいてオブジェクトベースの注意が生じやすいと想定される条件下で実施した実験 1-3 においてもなお一貫して観察された。このことは、視線や視線を含む顔が注意を捕捉（もしくは注意の焦点範囲の拡散を阻害）する性質をもつことを示唆する結果が

一貫して生じていたと考えられる。顔刺激が注意を捕捉する傾向は、方法論の異なる先行研究の報告とも一貫している(Sato & Kawahara, 2015; Theeuwes & Van der Stigchel, 2006) ことから、本研究の結果から想定される社会的注意の処理過程のうち、社会的手がかり（特に、視線や顔）に選択的な過程は、社会的、生態学的な重要性の高い視線や顔を選択的に処理するための「頑健な」システムであると考えられる。研究2の実験 2-2 において、課題要求の高さが視線手がかり自体の処理に関する認知的要求と競合することを示唆する結果は、視線手がかりを選択的に処理するためにより多くの認知的資源が必要であることを示していると考えられることから、この選択的処理過程の頑健性を担保するために、認知的な資源が重要であると考えられる。

他方、研究2の実験 2-1 では、文脈要因（遮蔽）による視線手がかりの注意定位効果の変調は、先行研究(Kawai, 2011)にみられた手がかり効果の変調としてではなく、反応時間（標的検出時間）全体に影響を与えていた。この結果の不一致は、先行研究と本研究の条件構成の違いに起因して、遮蔽と手がかりの関係が異なる文脈としての影響を与えた結果であると考えられる。最終的な注意の定位効果に同じ変調を及ぼすと考えられる変数も、観察者がそれら変数と視線手がかりをどのような条件下で認知したかによって、異なる影響を生じうることは、eyeTune framework (Dalmaso et al., 2020)による説明や過去の報告（Pavan et al., 2011; Zhang et al., 2022）とも整合的である。このことから、本研究の結果から想定される社会的注意の処理過程のうち、社会的な手がかりと環境変数との相互作用に関する過程は、状況に応じて手がかりの重要性や利用可能性が変容しうることを想定した「柔軟な」システムであると考えられる。したがって、本研究で明らかになった社会的注意に関する段階的な処理過程は、視線や顔が社会的、生態学的な重要性の観点から、敏感に反応すべき刺激として選択的に処理を行う一方で、多様に変化しうる環境において、観察者にとっての重要性や利用可能性の観点から、実質的に注意に与える影響を変調するために形成された処理過程であるといえる。

4.10. 研究の波及効果

本研究で明らかになった社会的注意の認知的過程は、視線手がかりに限定的であることが示唆された。注意の定位効果に関する古典的なパラダイム（e.g., Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984）において、社会的相互作用の上で重要なツールである視線手がかりおよび指差し手がかりは、典型的な注意の手がかりである矢印と、少なくとも行動レベルでは区別することが難しい（Sato et al., 2010; Chacón-Candia et al., 2022）。その一方で、視線手がかりは、矢印のような非社会的手がかりとは異なる独特な影響を与えていることが示唆されており、社会的相互作用における環境変数との相互作用を中心に、多くの検討が行われてきた(e.g., Friesen & Kingstone, 1998; Marotta et al., 2012a; Kawai, 2011)。しかしながら、社会的相互作用において同様に重要な刺激と考えられる指差し手がかりについては、視線手がかりに比べて注意に与える影響や社会的変数による変調に関する知見が少なく、社会的に重要な刺激をきっかけとした認知的過程については、その詳細について明らかになっていなかった。

本研究は、注意の空間的特性、および文脈効果に焦点を当て、それぞれの観点からこれら社会的・非社会的手がかりに関与する過程が異なるか検討を行った最初の研究として位置づけられる。両研究の結果として、観察者の注意に関する認知的過程は、視線手がかりに対して独特な処理を経ていることが示唆されたことから、本研究で明らかにすることを目的とした社会的注意の認知的過程は、視線手がかりによる定位効果に関する既存の枠組（eyeTune framework; Dalmaso et al., 2020）と整合的である。さらに、本研究の結果から既存の理論的枠組をもとにより詳細な認知的過程の性質について明らかにすることができた。本研究で得られた成果は、視線手がかり効果に関する諸研究により明らかとなっていた社会的手がかりの認知的過程についての知見により深い洞察を与えることができると考えられる。

本研究の成果はまた、コミュニケーションの困難にみられるような、社会的な手がかりに関する認知的過程に関する非定型性が想定されている個人の傾向（i.e., ASD 傾向）に関する研究領域にも寄与するものと考えられる。ASD の個人は、視線を手がかり

りにしたコミュニケーションに困難を示すことが示されており、視線手がかりに対する優先性に関して、定型発達の人とは異なる傾向を示すことが報告されている (Senju et al., 2004) . 一方で、短時間の訓練によって視線手がかりを有効活用できるようになる可能性を示唆する報告もある (Fukui et al., 2021) . この研究では、ASD 者および定型発達者に対し、縦あるいは横に移動しながら、画面に連続提示される顔画像(イラスト)を目で追跡する課題の遂行を求め、課題実施中の眼球運動を測定した。その結果、ASD 者は定型発達者に比べ目の領域への注視時間が短いことがわかったが、それに加え、課題の後半では定型発達者と同程度の速度で、視線手がかりを含んだ目の領域に対して視線を移動させていることが明らかになった。この視線手がかりに利用に関する短時間による試行経験の効果は、コミュニケーションの困難の改善にも役立つことが期待される。本研究で明らかになった、視線手がかりがトップダウン方略の影響を受けない性質や、文脈などの社会的変数との相互作用の時間的推移は、ASD 者における視線手がかりの利用行動の改善の指標となるかもしれない。もし本研究で明らかになった視線手がかりに関する処理の独自性が、定型発達者においてのみ見られる特性であるならば、それらに非定型を呈する ASD における、視線手がかりの利用行動に関する試行経験の効果も、その後の注意の定位パターンから予測することが可能であると考えられる。そのためには、ASD の個人を対象として、本研究のパラダイムを利用した検討の必要がある。

4.11. 研究の限界と展望

本研究は社会的な手がかりとしての視線が、注意に及ぼす影響について複数の観点から検討することで、社会的注意の認知的基盤となる処理過程の性質について明らかにした。他方、今後の研究に残された課題として、本研究における3つの限界について以下に言及する。

第1に、本研究では指差し手がかりに関する認知的な処理過程について、その詳細を明らかにすることができなかった。本研究は、社会的、生物学的に関連のある刺激として、視線手がかりに加えて指差し手がかりを用いて、観察者の注意に与える影響

について比較を行った。指差し手がかりは視線手がかりと同様に、他者との注意の共有のために用いられる非言語的な手がかりとして重要な役割を果たすと考えられてきたことから、指差しもまた、典型的な注意定位効果を生じる手がかり（矢印）とは異なり、社会的注意に関する認知的過程に依存していると考えられたからである。しかしながら、本研究における研究1，研究2を通して、指差し手がかりは観察者の注意に対し、視線手がかりとは異なる影響を与えていることが明らかとなった。これらの結果は、少なくとも視線手がかりと指差し手がかりが注意に関する異なる処理過程を経ていることを示唆している。一方で本研究では、指差し手がかりが典型的な注意の手がかりである矢印と同一の処理過程を経ているかどうかについて明らかにするためのデータを得ることができなかった。例えば、指差しという行為を身体全体で行われる、動きを伴う行為と捉えた場合に、本研究における文脈による変調（研究2）が生じるかどうかは明らかではない。少なくとも手の形態的特徴（人差し指を伸ばした手の形）を反映した刺激を用いた研究1，研究2におけるいずれの検討においても、指差し手がかりは定位効果に関して、矢印手がかりと同様の傾向を示していた。これらの結果は、本研究で用いられたパラダイム、すなわちオブジェクトベースの注意に関する注意選択の状況、および心的状態の帰属が生じうる文脈が存在する状況において、指差しは注意に対して矢印と同様に作用することを示している。しかし、指差し手がかりが視線や矢印とは異なる注意の効果を生じるという報告もいくつか存在する（Dalmaso et al., 2015; Gregory & Hodgson, 2012）ことから、指差しが矢印と全く同一の処理過程を経て、最終的な注意定位を決定しているとは考えにくい。したがって、指差しが視線や矢印とは異なる性質が、注意のどのような性質に対して影響を与えるか、あるいは与えないかについて、詳細な検討が必要である。

第2に、本研究は視線手がかりに関する既存の枠組（eyeTune framework; Dalmaso et al., 2020）に想定されるような個人内要因や、視線手がかりに含まれる顔の評価といった、この枠組に含まれるすべての処理過程について検討できなかった。序論でも述べたように、本研究の目的はeyeTune frameworkの検証それ自体にはなかったものの、本研究で得られた結果により明らかになった社会的注意の認知的過程は、Dalmaso et al. (2020)の理論的枠組と整合的であった。したがって、今後の研究では、Dalmaso et al.

(2020)の理論的枠組と、本研究の結果に基づくこの枠組の修正を考慮し、文脈要因以外の他の処理過程について検討することが望ましい。特に本研究では、いずれの実験においても健常大学生を対象としており、視線手がかりなどの社会的手がかりによる注意の効果について、eyeTune framework (Dalmaso et al., 2020)でも想定されている個人内要因、とりわけ、自閉スペクトラム症 (ASD) との関連について検討することができなかった。しかし、1.5.2において触れたように、視線手がかりによる注意と ASD との関連については、これまで多くの検討が行われている (e.g., Senju et al., 2004; Bayliss et al., 2005; Wiese et al., 2014)。したがって、本研究で明らかになった視線手がかりの処理過程の性質について、本研究で用いられた実験パラダイムに則ったアナログ研究のみならず、ASD 群と定型発達群を対象とした比較による検討が望まれる。具体的には、本研究で明らかになった社会的注意に関する処理過程の、複数の段階（視線手がかりに選択的な過程、および社会的変数との相互作用の過程）と ASD の個人にみられる社会的注意に関する非定型性との関連についての検討が望まれる。研究1でみられた視線手がかりにおけるオブジェクトベースの注意の欠如は、視線手がかりの選択的処理に起因するような、注意捕捉あるいは注意の焦点の拡散の阻害を反映していると考えられる。研究1のまとめにおいても述べたように、ASD における社会的コミュニケーションの障害の背後に、この選択的処理過程の性質に関する非定型性があるのであれば、ASD の個人は、記号的な手がかり（矢印）と同様に、視線手がかりにおいても（注意の焦点の拡散を阻害されることなく）オブジェクトベースの注意が生じることが予想される。また、研究2において着目した、視線手がかりに独特に見られた、注意効果の文脈による変調は、視線手がかりと社会的変数との相互作用の過程を反映している結果と考えられる。この相互作用の過程を経て、最終的に行動へと反映される注意効果の性質は、ASD の中心的な症状である社会的コミュニケーションの障害のみならず、弱い中枢性統合 (Weak central coherence; Happé & Frith, 2006) と関連する可能性が考えられる。すなわち、1.1.において述べたように、社会的注意に関する ASD の非定型性が、社会的手がかりと同時に処理されることが求められるような、文脈要因を含む様々な情報の統合の困難に起因する可能性である。Happé and Frith (2006) は、弱い中枢性統合が、ASD における社会的注意や心の理論の非定型性

とは異なる側面について説明するものであるとしつつも、既に存在するこれらの非定型性に、弱い中枢性統合が関与する可能性もあるとしている。したがって、本研究における研究2で用いられたような実験パラダイムにおいて、ASDの個人が文脈による変調効果に、定型発達個人と異なる傾向を示すか、示すとすればどのような傾向が見られるかについて、ASDの特性について説明する複数の仮説（心の理論の欠如や、弱い中枢性統合など）との整合性とともに、今後の検討が望まれる。

第3に、本研究で明らかになった視線手がかりに関する空間的特性に係る処理過程と、文脈効果およびその時間的推移に係る処理過程との直接的な関係について、本研究では明らかになっていない。本研究の研究1では、視線手がかりが参加者のトップダウン方略の影響を受けずに、オブジェクトベースの注意を生じさせないことを明らかにした。また、研究2では、視線手がかりの注意定位の、文脈効果による変調が、時間的推移に伴って異なる影響を及ぼすことが明らかになった。しかし、これら空間的特性と文脈効果ないしその時間的推移の直接的な関係について検討することができなかった。本研究では、視線手がかりの処理に必要な認知的要求の高さが、注意の焦点範囲の拡散の阻害と、その後の社会的変数との相互作用を阻害する処理のボトルネックを反映していると結論づけたが、視線手がかりが注意の焦点に与える影響と、その後の社会的変数との相互作用的過程との関係について、直接的な検討の必要がある。例えば、視線手がかりへの注意焦点を制限する、注意を捕捉する性質を阻害するような操作が、その後の外部変数による変調をも阻害するかどうかについて検討することが有用であると考えられる。

4.12. まとめ

本研究は、社会的注意の認知的基盤を解明することを目的に、注意の空間的特性、文脈効果による変調の観点、および社会的手がかりの一般性の観点から検討を行った。注意の空間的特性に関する検討においては、オブジェクトベースの注意効果が、視線手がかりにおいてのみ観察されないことを見出した。さらに、このオブジェクトベースの注意効果の欠如は観察者の注意に関するトップダウン方略の影響を受けないこ

とも見出した。これらの結果は、視線手がかりが注意の焦点の拡散を阻害しているか、あるいは注意をより長い時間捕捉するように影響し、注意選択の様式（空間ベースおよびオブジェクトベースの注意）を決定することを示唆している。文脈効果による注意定位効果の変調に関する検討においては、視線手がかりが、文脈要因として設けられた視覚的遮蔽の影響を受けて、最終的な注意定位効果を生じることが明らかになった。さらに、この外部変数（文脈）と視線手がかりとの相互作用は、標的検出課題において注意に対し時間的に異なる影響を与えること、標的識別課題ではこの相互作用が注意に与える影響が阻害されることがわかった。これらの結果から、視線手がかりが注意に及ぼす影響に対する外部変数による変調の効果が、一度定位効果を決定した後継続的に注意に対し影響を及ぼすこと、この変調に関する相互作用的な過程を含む視線手がかりの処理過程が、認知的資源に依存するトップダウン過程にあることが明らかになった。加えて、視線手がかりと同様に社会的、生物学的に重要な刺激と想定される指差し手がかりは、研究1および研究2を通して視線手がかりとは異なる注意の効果を生じていることから、本研究の焦点である社会的注意の認知的基盤は、少なくとも指差し手がかりのような他の社会的手がかりに一般化しないことを見出した。この結果は視線手がかりによる定位効果に関する既存の枠組 (Dalmaso et al., 2020) と整合的であるとともに、この理論的枠組において想定される認知的処理の新たな性質について明らかにした。今後の研究では、指差しのような社会的、生物学的に関連する刺激が、経験や学習に基づいて見かけ上自動化された方向手がかりとして機能するかについて、視線手がかりとの相互作用が想定される状況を踏まえて検討することで、社会的手がかりの発達の基盤についても明らかにすることができると考えられる。

引用文献

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th edition (DSM-5)*. American Psychiatric Publication, Washington, D.C.
- Ariga, A., & Watanabe, K. (2009). What is special about the index finger? The index finger advantage in manipulating reflexive attentional shift. *Japanese Psychological Research*, 51(4), 258–265. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5884.2009.00408.x>
- ATR-Promotions. (2006). ATR facial expression Database.
- Barnas, A. J., & Greenberg, A. S. (2016). Visual field meridians modulate the reallocation of object-based attention. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 78(7), 1985–1997. <https://doi.org/10.3758/s13414-016-1116-5>
- Baron-Cohen, S. (1995a). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. MIT Press.
- Baron-Cohen, S. (1995b). The eye direction detector (EDD) and the shared attention mechanism (SAM): Two cases for evolutionary psychology. In C. Moore & P. J. Dunham (Eds.), *Joint Attention: Its Origins and Role in Development* (p. 41–59). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21(1), 37-46.
- Bayless, S. J., Glover, M., Taylor, M. J., & Itier, R. J. (2011). Is it in the eyes? Dissociating the role of emotion and perceptual features of emotionally expressive faces in modulating orienting to eye gaze. *Visual cognition*, 19(4), 483-510. <https://doi.org/10.1080/13506285.2011.552895>
- Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2005). Gaze and arrow cueing of attention reveals individual differences along the autism spectrum as a function of target context. *British Journal of Psychology*, 96(1), 95–114. <https://doi.org/10.1348/000712604X15626>
- Bayliss, A. P., Bartlett, J., Naughtin, C. K., & Kritikos, A. (2011). A direct link between gaze perception and social attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37(3), 634–644. <https://doi.org/10.1037/a0020559>

- Bayliss, A. P., Schuch, S., & Tipper, S. P. (2010). Gaze cueing elicited by emotional faces is influenced by affective context. *Visual Cognition*, 18(8), 1214-1232. <https://doi.org/10.1080/13506285.2010.484657>
- Behrmann, M., et al. (2006). Configural processing in autism and its relationship to face processing. *Neuropsychologia*, 44, 110–129.
- Bobak, A. K., & Langton, S. R. H. (2015). Working memory load disrupts gaze-cued orienting of attention. *Frontiers in Psychology*, 6, 1258. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01258>
- Böckler, A., Knoblich, G., & Sebanz, N. (2011). Observing shared attention modulates gaze following. *Cognition*, 120, 292–298.
- Broadbent, D. E., & Broadbent, M. H. (1987). From detection to identification: Response to multiple targets in rapid serial visual presentation. *Perception & Psychophysics*, 42(2), 105–113.
- Butler, S. C., Caron, A. J., & Brooks, R. (2000). Infant Understanding of the Referential Nature of Looking. *Journal of Cognition and Development*, 1(4), 359–377. https://doi.org/10.1207/S15327647JCD0104_01
- Campbell, J. I., & Thompson, V. A. (2012). MorePower 6.0 for ANOVA with relational confidence intervals and Bayesian analysis. *Behavior Research Methods*, 44(4), 1255–1265. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0186-0>
- Capozzi, F., & Ristic, J. (2018). How attention gates social interactions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1426(1), 179-198. <https://doi.org/10.1111/nyas.13854>
- Carrasco, M., Evert, D. L., Chang, I., & Katz, S. M. (1995). The eccentricity effect: Target eccentricity affects performance on conjunction searches. *Perception & Psychophysics*, 57(8), 1241–1261. <https://doi.org/10.3758/BF03208380>
- Carrasco, M., Ling, S., & Read, S. (2004). Attention alters appearance. *Nature Neuroscience*, 7(3), 308–313. <https://doi.org/10.1038/nn1194>
- Chacón-Candia, J. A., Román-Caballero, R., Aranda-Martín, B., Casagrande, M., Lupiáñez, J., & Marotta, A. (2022, May 23). Are there quantitative differences between eye-gaze and

- arrow cues? A meta-analytic answer to the debate and a call for qualitative differences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 104993. <https://doi.org/10.31234/osf.io/5aqde>
- Chen, Z., McCrackin, S. D., Morgan, A., & Itier, R. J. (2021). The Gaze Cueing Effect and Its Enhancement by Facial Expressions Are Impacted by Task Demands: Direct Comparison of Target Localization and Discrimination Tasks. *Frontiers in Psychology*, 12, 618606. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.618606>
- Cole, G. G., Smith, D. T., & Atkinson, M. A. (2015). Mental state attribution and the gaze cueing effect. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 77(4), 1105–1115. <https://doi.org/10.3758/s13414-014-0780-6>
- Cooperrider, K., Slotta, J., & Núñez, R. (2018). The Preference for Pointing with the Hand Is not Universal. *Cognitive Science*, 42(4), 1375–1390. <https://doi.org/10.1111/cogs.12585>
- Csibra, G. (2003). Teleological and referential understanding of action in infancy. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 358(1431), 447–458. <https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1235>
- Dalmaso, M., Castelli, L., & Galfano, G. (2020). Social modulators of gaze-mediated orienting of attention: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27, 833-855.
- Dalmaso, M., Castelli, L., Franchetti, L., Carli, L., Todisco, P., Palomba, D., & Galfano, G. (2015). Altered orienting of attention in anorexia nervosa. *Psychiatry Research*, 229(1–2), 318–325. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.06.044>
- Dalmaso, M., Galfano, G., Tarqui, L., Forti, B., & Castelli, L. (2013). Is social attention impaired in schizophrenia? Gaze, but not pointing gestures, is associated with spatial attention deficits. *Neuropsychology*, 27(5), 608–613. <https://doi.org/10.1037/a0033518>
- Dalmaso, M., Pavan, G., Castelli, L., & Galfano, G. (2012). Social status gates social attention in humans. *Biology Letters*, 8(3), 450-452. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2011.0881>
- Deaner, R. O., Shepherd, S. V., & Platt, M. L. (2007). Familiarity accentuates gaze cuing in women but not men. *Biology Letters*, 3(1), 64–68. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2006.0564>

- Driver, 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. <https://doi.org/10.1080/135062899394920>
- Duncan, J. (1984). Selective attention and the organization of visual information. Multielement visual tracking: attention and perceptual organization. *Journal of Experimental Psychology. General*, 113(4), 501–517.
- Egley, R., & Homa, D. (1984) Sensitization of the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 778-793.
- 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), 161–177. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.123.2.161>
- Eito, H., & Wakabayashi, A. (2023). Deficiency of object-based attention specific to the gaze cue is independent of top-down attentional strategies. *Perception*, 52(5), 330–344. <https://doi.org/10.1177/03010066231168570>
- Eriksen, C. W., & Hoffman, J. E. (1972). Temporal and spatial characteristics of selective encoding from visual displays. *Perception & psychophysics*, 12, 201-204.
- Falck-Ytter, T., Kleberg, J. L., Portugal, A. M., & Thorup, E. (2023). Social attention: Developmental foundations and relevance for autism spectrum disorder. *Biological Psychiatry*, 94(1), 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2022.09.035>
- Falter, C. M., Grant, K. C. P., & Davis, G. (2010). Object-based attention benefits reveal selective abnormalities of visual integration in autism. *Autism Research*, 3(3), 128–136. <https://doi.org/10.1002/aur.134>
- Farroni, T., Massaccesi, S., Pividori, D., & Johnson, M. H. (2004). Gaze Following in Newborns. *Infancy*, 5(1), 39–60. https://doi.org/10.1207/s15327078in0501_2
- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5(3), 490–495. <https://doi.org/10.3758/BF03208827>

- Frischen, A., & Tipper, S. P. (2004). Orienting attention via observed gaze shift evokes longer term inhibitory effects: Implications for social interactions, attention, and memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(4), 516–533. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.4.516>
- Frischen, A., Smilek, D., Eastwood, J. D., & Tipper, S. P. (2007). Inhibition of return in response to gaze cues: The roles of time course and fixation cue. *Visual Cognition*, 15(8), 881–895. <https://doi.org/10.1080/13506280601112493>
- Fukui, T., Chakrabarty, M., Sano, M., Tanaka, A., Suzuki, M., Kim, S., ... Wada, M. (2021). Enhanced use of gaze cue in a face-following task after brief trial experience in individuals with autism spectrum disorder. *Scientific Reports*, 11(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90230-6>
- Galfano, G., Dalmaso, M., Marzoli, D., Pavan, G., Coricelli, C., & Castelli, L. (2012). Eye gaze cannot be ignored (but neither can arrows). *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(10), 1895–1910. <https://doi.org/10.1080/17470218.2012.663765>
- 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), 897–918. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.29.5.897>
- Goldsmith, M., & Yeari, M. (2012). Central-cue discriminability modulates object-based attention by influencing spatial attention. *Experimental Psychology*, 59(3), 132–137. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000135>
- Greene, D. J., Mooshagian, E., Kaplan, J. T., Zaidel, E., & Iacoboni, M. (2009). The neural correlates of social attention: automatic orienting to social and nonsocial cues. *Psychological Research PRPF*, 73, 499–511. <https://doi.org/10.1007/s00426-009-0233-3>
- Gregory, N J, Hermens, F., Facey, R., & Hodgson, T. L. (2016). The developmental trajectory of attentional orienting to socio-biological cues. *Experimental Brain Research*, 234(6), 1351–1362. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4627-3>

- Gregory, N. J., & Hodgson, T. L. (2012). Giving subjects the eye and showing them the finger: Socio-biological cues and saccade generation in the anti-saccade task. *Perception*, 41(2), 131–147. <https://doi.org/10.1068/p7085>
- Gregory, S. E. A., & Jackson, M. C. (2018). Barriers block the effect of joint attention on working memory: Perspective taking matters. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 45(5), 795–806. <https://doi.org/10.1037/xlm0000622>
- Gregory, S. E., & Jackson, M. C. (2017). Joint attention enhances visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43(2), 237–249. <https://doi.org/10.1037/xlm0000294>
- Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: Detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5–25. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0>
- Hare, B., Brown, M., Williamson, C., & Tomasello, M. (2002). The domestication of social cognition in dogs. *Science*, 298(5598), 1634–1636. <https://doi.org/10.1126/science.1072702>
- He, X., Fan, S., Zhou, K., & Chen, L. (2004). Cue validity and object-based attention. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(6), 1085–1097. <https://doi.org/10.1162/0898929041502689>
- Hermens, F., & Walker, R. (2016). The influence of social and symbolic cues on observers' gaze behaviour. *British Journal of Psychology (London, England: 1953)*, 107(3), 484–502. <https://doi.org/10.1111/bjop.12159>
- Hietanen, J. K., & Leppänen, J. M. (2003). Does facial expression affect attention orienting by gaze direction cues? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 1228–1243.
- Hietanen, J. K., Nummenmaa, L., Nyman, M. J., Parkkola, R., & Hämäläinen, H. (2006). Automatic attention orienting by social and symbolic cues activates different neural networks: An fMRI study. *NeuroImage*, 33(1), 406–413. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.06.048>

- Hietanen, J. K., Leppänen, J. M., Nummenmaa, L., & Astikainen, P. (2008). Visuospatial attention shifts by gaze and arrow cues: An ERP study. *Brain Research, 1215*, 123–136. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.03.091>
- Hikosaka, O., Miyauchi, S., & Shimojo, S. (1993). Voluntary and stimulus-induced attention detected as motion sensation. *Perception, 22*, 517–526.
- Holmes, A., Mogg, K., Garcia, L. M., & Bradley, B. P. (2010). Neural activity associated with attention orienting triggered by gaze cues: A study of lateralized ERPs. *Social Neuroscience, 5*, 285–295.
- Hommel, B., Pratt, J., Colzato, L., & Richard, G. (2001). Symbolic control of visual attention. *Psychological Science, 12*(5), 360–365. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00367>
- Hood, B. M., Willen, D. J., & Driver, J. (1998). Adult's eyes trigger shifts of visual attention in human infants. *Psychological Science, 9*(2), 131–134. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00024>
- Hughes, H. C., & Zimba, L. D. (1987). Natural boundaries for the spatial spread of directed visual attention. *Neuropsychologia, 25*(1), 5-18. doi:10.1016/0028-3932(87)90039-X
- Itakura, S., Agnetta, B., Hare, B., & Tomasello, M. (1999). Chimpanzee use of human and conspecific social cues to locate hidden food. *Developmental Science, 2*(4), 448-456. <https://doi.org/10.1111/1467-7687.00089>
- JASP Team (2022). JASP (Version 0.16.4) [Computer software]. <https://jasp-stats.org/>
- Jenkins, R., Beaver, J. D., & Calder, A. J. (2006). I thought you were looking at me: Direction-specific aftereffects in gaze perception. *Psychological Science, 17*(6), 506–513. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01736.x>
- Kawai, N. (2011). Attentional shift by eye gaze requires joint attention: Eye gaze cues are unique to shift attention. *Japanese Psychological Research, 53*(3), 292–301. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5884.2011.00470.x>
- Kingstone, A., Kachkovski, G., Vasilyev, D., Kuk, M., & Welsh, T. N. (2019). Mental attribution is not sufficient or necessary to trigger attentional orienting to gaze. *Cognition, 189*, 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.03.010>

- Klein, R. M. (2000). Inhibition of return. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(4), 138–146.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199563456.003.0002>
- Kobayashi, H., & Kohshima, S. (2001). Unique morphology of the human eye and its adaptive meaning: Comparative studies on external morphology of the primate eye. *Journal of Human Evolution*, 40(5), 419–435. <https://doi.org/10.1006/jhev.2001.0468>
- Kowler, E., Anderson, E., Doshier, B., & Blaser, E. (1995). The role of attention in the programming of saccades. *Vision research*, 35(13), 1897-1916.
- Kuhn, G., Vacaityte, I., D'Souza, A. D. C., Millett, A. C., & Cole, G. G. (2018). Mental states modulate gaze following, but not automatically. *Cognition*, 180, 1-9.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.05.020>
- Langton, S. R. H., Law, A. S., Burton, A. M., & Schweinberger, S. R. (2008). Attention capture by faces. *Cognition*, 107(1), 330–342. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.07.012>
- Lavie, N., Ro, T., & Russell, C. (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science*, 14(5), 510–515. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.03453>
- Liszkowski, U., Carpenter, M., Henning, A., Striano, T., & Tomasello, M. (2004). Twelve-month-olds point to share attention and interest. *Developmental Science*, 7(3), 297–307.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2004.00349.x>
- Macquistan, A. D. (1997). Object-based allocation of visual attention in response to exogenous, but not endogenous, spatial precues. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4(4), 512–515.
<https://doi.org/10.3758/BF03214341>
- Marotta, A., Casagrande, M., & Lupiáñez, J. (2013). Object-based attentional effects in response to eye-gaze and arrow cues. *Acta Psychologica*, 143(3), 317–321.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2013.04.006>
- Marotta, A., Lupiáñez, J., Martella, D., & Casagrande, M. (2012a). Eye gaze versus arrows as spatial cues: Two qualitatively different modes of attentional selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38(2), 326–335.
<https://doi.org/10.1037/a0023959>

- Marotta, A., Lupiáñez, J., & Casagrande, M. (2012b). Investigating hemispheric lateralization of reflexive attention to gaze and arrow cues. *Brain and Cognition*, *80*(3), 361–366. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.08.001>
- Marotta, A., Pasini, A., Ruggiero, S., Maccari, L., Rosa, C., Lupiáñez, J., & Casagrande, M. (2013). Inhibition of return in response to eye gaze and peripheral cues in young people with Asperger's syndrome. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *43*, 917-923. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1636-3>
- Marotta, A., Román-Caballero, R., & Lupiáñez, J. (2018). Arrows don't look at you: Qualitatively different attentional mechanisms triggered by gaze and arrows. *Psychonomic Bulletin and Review*, *25*(6), 2254–2259. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1457-2>
- Mathews, A., Fox, E., Yiend, J., & Calder, A. (2003). The face of fear: Effects of eye gaze and emotion on visual attention. *Visual Cognition*, *10*, 823–835.
- Miklósi, Á., Pongrácz, P., Lakatos, G., Topál, J., & Csányi, V. (2005). A comparative study of the use of visual communicative signals in interactions between dogs (*Canis familiaris*) and humans and cats (*Felis catus*) and humans. *Journal of Comparative Psychology*, *119*(2), 179–186. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.119.2.179>
- Miklósi, Á., & Soproni, K. (2006). A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. *Animal Cognition*, *9*(2), 81–93. <https://doi.org/10.1007/s10071-005-0008-1>
- Morgan, E. J., Freeth, M., & Smith, D. T. (2018). Mental State Attributions Mediate the Gaze Cueing Effect. *Vision*, *2*(1), 11. <https://doi.org/10.3390/vision2010011>
- Müller, H. J., & Findlay, J. M. (1988). The effect of visual attention of peripheral discrimination thresholds in single and multiple element displays. *Acta psychologica*, *69*(2), 129-155. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(88\)90003-0](https://doi.org/10.1016/0001-6918(88)90003-0)
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive psychology*, *9*(3), 353-383.

- Nuku, P., & Bekkering, H. (2008). Joint attention: Inferring what others perceive (and don't perceive). *Consciousness and Cognition*, 17(1), 339–349. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2007.06.014>
- Pavan, G., Dalmasso, M., Galfano, G., & Castelli, L. (2011). Racial group membership is associated to gaze-mediated orienting in Italy. *PLOS ONE*, 6, e25608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0025608>
- Peignot, P., & Anderson, J. R. (1999). Use of experimenter-given manual and facial cues by gorillas (*Gorilla gorilla*) in an object-choice task. *Journal of Comparative Psychology*, 113(3), 253–260. <https://doi.org/10.1037//0735-7036.113.3.253>
- Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., & Lindeløv, J. K. (2019). Psychopy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior Research Methods*, 51, 195–203. <https://doi.org/10.3758/s13428-018-01193-y>
- Perret, D. I., Hietanen, J. K., Oram, M. W., & Benson, P. J. (1992). Organization and functions of cells responsive to faces in the temporal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 335(1273), 23–30. <https://doi.org/10.1098/rstb.1992.0003>
- Pletti, C., Dalmasso, M., Sarlo, M., & Galfano, G. (2015). Gaze cuing of attention in snake phobic women: The influence of facial expression. *Frontiers in Psychology*, 6, 454.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32(1), 3–25. <https://doi.org/10.1080/00335558008248231>
- Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. *Attention and Performance X: Control of Language Processes*, 32, 531–556.
- Ristic, J., Friesen, C. K., & Kingstone, A. (2002). Are eyes special? It depends on how you look at it. *Psychonomic Bulletin Review*, 9(3), 507–513. <https://doi.org/10.3758/BF0306>
- Rizzolatti, G., Riggio, L., Dascola, I., & Umiltà, C. (1987). Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychologia*, 25(1), 31–40. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(87\)90041-8](https://doi.org/10.1016/0028-3932(87)90041-8)

- Salley, B., & Colombo, J. (2016). Conceptualizing social attention in developmental research. *Social Development, 25*(4), 687-703. <https://doi.org/10.1111/sode.12174>.
- Sato, S., & Kawahara, J. I. (2015). Attentional capture by completely task-irrelevant faces. *Psychological Research, 79*(4), 523–533. <https://doi.org/10.1007/s00426-014-0599-8>
- Sato, W., Kochiyama, T., Uono, S., & Yoshikawa, S. (2010). Automatic attentional shifts by gaze, gestures, and symbols. *Psychologia, 53*(1), 27–35. <https://doi.org/10.2117/psysoc.2010.27>
- Senju, A., Tojo, Y., Dairoku, H., & Hasegawa, T. (2004). Reflexive orienting in response to eye gaze and an arrow in children with and without autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 45*(3), 445–458. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00236.x>
- Senju, A., Tojo, Y., Yaguchi, K., & Hasegawa, T. (2005). Deviant gaze processing in children with autism: An ERP study. *Neuropsychologia, 43*(9), 1297–1306. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2004.12.002>
- Senju, A., Yaguchi, K., Tojo, Y., & Hasegawa, T. (2003). Eye contact does not facilitate detection in children with autism. *Cognition, 89*(1), 3–8. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(03\)00081-7](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(03)00081-7)
- Shaffer, J. P. (1986). Modified sequentially rejective multiple test procedures. *Journal of the American Statistical Association, 81*(395), 826–831. <https://doi.org/10.1080/01621459.1986.10478341>
- Shapiro, A. D., Janik, V. M., & Slater, P. J. B. (2003). A Gray Seal's (*Halichoerus grypus*) Responses to Experimenter-Given Pointing and Directional Cues. *Journal of Comparative Psychology, 117*(4), 355–362. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.117.4.355>
- Shapiro, K. L., Raymond, J. E., & Arnell, K. M. (1997). The attentional blink. *Trends in cognitive sciences, 1*(8), 291–296. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(97\)01094-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(97)01094-2)

- Shioiri, S., Ogawa, M., Yaguchi, H., & Cavanagh, P. (2015). Attentional facilitation of detection of flicker on moving objects. *Journal of Vision*, 15(14), 1–11. <https://doi.org/10.1167/15.14.3>
- Soproni, K., Miklósi, Á., Topál, J., & Csányi, V. (2001). Comprehension of human communicative signs in pet dogs (*Canis familiaris*). *Journal of Comparative Psychology*, 115(2), 122–126. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.115.2.122>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, P. R., Vagg, P. R., & Jacobs, A. G. (1983). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory (Form Y)*. Consulting Psychologists Press, Inc.: Palo Alto.
- Surtees, A., Samson, D., & Apperly, I. (2016). Unintentional perspective-taking calculates whether something is seen, but not how it is seen. *Cognition*, 148, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2015.12.010>
- Süßenbach, F., & Schönbrodt, F. (2014). Not afraid to trust you: Trustworthiness moderates gaze cueing but not in highly anxious participants. *Journal of Cognitive Psychology*, 26, 670–678. doi:10.1080/20445911.2014.945457
- Syrjämäki, A. H., & Hietanen, J. K. (2020). Social inclusion, but not exclusion, delays attentional disengagement from direct gaze. *Psychological Research*, 84(4), 1126–1138. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1108-2>
- Teufel, C., Alexis, D. M., Clayton, N. S., & Davis, G. (2010). Mental-state attribution drives rapid, reflexive gaze following. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(3), 695–705. <https://doi.org/10.3758/APP>
- Theeuwes, J., & Van der Stigchel, S. (2006). Faces capture attention: Evidence from inhibition of return. *Visual Cognition*, 13(6), 657–665. <https://doi.org/10.1080/13506280500410949>
- Tipples, J. (2002). Eye gaze is not unique: automatic orienting in response to uninformative arrows. *Psychonomic bulletin & review*, 9(2), 314–318. <https://doi.org/10.3758/bf03196287>
- Tomasello, M. (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjsf4jc>

- Tomasello, M., Carpenter, M., & Liszkowski, U. (2007). A new look at infant pointing. *Child Development, 78*(3), 705–722. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01025.x>
- Treisman, A. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American, 254*, 11, 114-125.
- Tschudin, A., Dunbar, R. I. M., Call, J., Harris, G., & Van Der Elst, C. (2001). Comprehension of signs by dolphins (*Tursiops truncatus*). *Journal of Comparative Psychology, 115*(1), 100–105. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.115.1.100>
- Vida, M. D., & Maurer, D. (2012). The development of fine-grained sensitivity to eye contact after 6 years of age. *Journal of Experimental Child Psychology, 112*(2), 243–256. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.02.002>
- Wiese, E., Müller, H. J., & Wykowska, A. (2014). Using a gaze-cueing paradigm to examine social cognitive mechanisms of individuals with autism observing robot and human faces. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 8755*, 370–379. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11973-1_38
- Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition, 13*(1), 103–128. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(83\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90004-5)
- Yeshurun, Y., & Levy, L. (2003). Transient spatial attention degrades temporal resolution. *Psychological Science, 14*(3), 225–231. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.02436>
- Zhang, X., Dalmaso, M., Galfano, G., & Castelli, L. (2022). Tuning social modulations of gaze cueing via contextual factors. *Psychonomic Bulletin & Review, 30*(3), 1004-1010. <https://doi.org/10.3758/s13423-022-02211-z>
- Zhao, S., Uono, S., Yoshimura, S., Kubota, Y., & Toichi, M. (2013). Can gaze-cueing be helpful for detecting sound in autism spectrum disorder? *Research in Autism Spectrum Disorders, 7*(10), 1250–1256. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2013.07.001>

Zhao, S., Uono, S., Yoshimura, S., & Toichi, M. (2014). Attention orienting by eye gaze and arrows reveals flexibility to environmental changes. *Acta Psychologica*, *150*, 100–105.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.05.003>

謝辞

本研究を進めるにあたり，千葉大学文学部（名誉教授）の若林明雄教授に，学部生の頃から先生の御退官までの間沢山の御指導を賜りました。御退官後も不出来な自分を気にかけてくださり，長きにわたり大変お世話になりました。心より御礼申し上げます。若林先生の御退官後は，一川誠教授に御指導を賜りました。度重なる相談にも真摯にご対応頂き，論文執筆に際して多くの御助言を賜りました。厚く御礼申し上げます。

また，本論文の執筆にあたって，審査頂いた木村英司先生，溝上陽子先生，牛谷智一先生，大隅尚広先生には，多くの御助言を頂き，より質の高い論文を作成することができました。心より御礼申し上げます。

最後に，千葉大学での研究活動中にお世話になった心理学講座の先生，先輩，後輩の皆様に，深く感謝致します。本当にありがとうございました。