

把持行為の観察による視覚注意の調整

—視点と手がかりの抽象度がもたらす影響—

山田 萌 信州大学大学院教育学研究科学学校教育専攻臨床心理学専修
水口 崇 信州大学教育学部教育科学グループ

概要

視覚的な注意の調整は、他者の視線を手がかりにするとされていた。これに対して、他者の行為の観察も視覚注意の調整効果を有することが報告されてきた。本研究では把持行為の手がかり効果について検討した。大学生 24 名に対し、把持行為の画像を見せ、ターゲット刺激提示後からボタンを押すまでの反応時間 (Reaction Time : RT) を測定した。その際、視点、ターゲット刺激の一致性、手がかりの抽象度の影響を分析した。結果、視点の影響が示され、自他いずれかの視点から行為を観察するかによって調整効果が異なることが示された。さらに、自己視点では、手がかりの抽象度によって不一致よりも一致の方が、RT が短くなり、把持手がかり効果が確認された。この点は、従来の知見と異なっていた。得られた結果について、観察した行為と結びついた脳の運動プログラムの活性化、前頭前野の運動性言語野の賦活などから考察した。

キーワード：視覚注意、視点、把持手がかり効果、ロボットアーム、Reaction Time

問題と目的

ヒトは協力と共有を動機としたコミュニケーションを行う (Tomasello, 2008 / 2013)。この中核的な役割を果たすのが、他者の意図を読み取る能力である (Tomasello, 1999 / 2006)。ヒトは他の霊長類とは異なり、他者が意図をもった主体であると理解する能力が備わっている。そして、コミュニケーションを協力によって成功させようとする。目標を共有し共通基盤を作ることによって相互に理解しようとする。共通基盤の成立において重要な働きを行う精神機能として、共同注意 (Joint Attention) が挙げられる。

共同注意は他者からの学習ではなく、他者を通じた学習を可能にする。例えば、他者の道具操作の観察などから、相手が何を行っているのか、それによって自分は何ができるのかといった意図や目標を捉える (水口, 2014)。共同注意は 1 歳前から可能となる。生後 9 ヶ月頃になると“人—人”という二項関係から、“人—物”という関係を協調させる三項関係での関わりができるようになる (大神・実藤, 2006)。共同注意の発達により、ヒトのコ

コミュニケーションは特徴づけられる。Tomasello (2008 / 2013) は要求のコミュニケーションを直接的なものと間接的なものに分けている。前者は行為によって直接的に要求を伝える意図運動である。後者は相手の注意を引こうとする行為である。相手の注意を引き、同じものに注意を向けることは共同注意と密接な関わりをもつ。したがって、共同注意は他者との社会的な関わりを成すうえで、欠かすことはできない。

共同注意に関する研究はこれまで多く報告されている。近年の研究では Nuku and Bekkering (2008) が、視線の方向における共同注意の影響を検討している。その結果、視線によってその方向への注意が促進されることが示された。また視線方向が直接わからない場合でも、どこかを見ることが可能な状態やその方向を見ているとわかる状態 (e.g., サングラスを着用) では、その方向への注意が促進することを報告している。このように、観察者における意図の読み取りには、他者の視線や視線を向けている方向を手がかりとすることがわかる。他者の行為を観察することによる視覚注意の調整効果は共同注意によってその効果が促進される。

視覚注意の調整効果についての研究では、Nuku and Bekkering (2008) の視線方向による検討だけではなく、様々な手がかりを用いて効果が検討されている。代表的なものとして、手を手がかりとした研究が挙げられる。Fischer and Szymkowiak (2004) では、手の手がかりによるターゲット検出への影響を検討している。画面に提示される三つの対象物のうち、一つのターゲットの色が変化した際にボタンを押させる課題を行った。その際、指さしと対象物を掴む把持行為を手がかりとして反応速度の比較を行った。結果、把持行為では差は見られなかったが、指さしでは、指さしの方向にある対象物とターゲットが同一のとき、ターゲットが異なるときよりも反応時間が速くなった。また、手の行為の観察による自己動作への影響を検討した Heyes, Bird, Johnson, and Haggard (2005) では、自己の動作と同一の刺激 (e.g., 開いた手を見たときに自身の手を開く) を観察した方が、逆の刺激 (握った手) を観察したときよりも自己動作が速くなることを報告している。

これらの研究では、観察した行為と同じ行為をすることや示した方向と同じ対象を検出するといった直接的な指示方向性をもつ。しかしながら、直接的な指示方向性をもたない行為でも視覚注意の調整効果が生起することが報告されている。Fischer, Prinz, and Lotz (2008) では、大きさの異なる2つの対象物と把持行為の観察による影響を検討している。大きさの異なる2つの対象物が提示されており、どちらかの対象物を上から把持することができる手がかりが提示される。その後、どちらかの対象物上にターゲット刺激が提示された際にボタンを押すという単純反応課題を用いた。結果、把持行為と対象物の大きさが一致する条件が、一致しない条件よりも反応時間が短くなり、把持行為の観察によっても視覚注意の調整効果があることを示し、これを把持手がかり効果 (grasp-cueing effect) と呼んだ。Tschentscher and Fischer (2008) でも大きさの異なる2つの対象物と把持行為の手がかりを用いて、把持手がかり効果の生起を報告している。彼らは対象物の大きさと

手の開きの一致であることと把持方向とターゲットとなる対象物の位置が一致しているという条件下で把持手がかり効果の生起を確認している。また、把持の開きが大きい条件 (power grip) でのみ生起しており、形の特徴が明確で目立つ刺激の方が、効果が現れやすいことを示唆している。

既述してきたように、手を手がかりとした視覚注意の調整効果に関する研究は、手がかりの種類を検討してきた。具体的には、直接的な指示方向をもつものから間接的なものへと手がかりの提示方法の影響、生起機序の解明が進められてきた。近年の研究では、指示方向だけではなく、視点についても視覚注意の調整効果に影響を及ぼす要因として考えられている。Belopolsky, Olivers, and Theeuwes (2008) では、指さしを用いて視点による視覚処理への影響を検討している。実験では、参加者の向かえ側から行為者が2つの対象物のどちらかに対して指さしをしている行為を見る条件 (他者視点) と2つの対象物のどちらかに参加者が指さししているように、腕だけが見える条件 (自己視点) が用いられた。その結果、他者視点、自己視点ともに視覚注意の調整効果を報告している。これに加えて、Mazzarella, Hamilton, Trojano, Mastromauro, and Coson (2012) では、視線の方向と把持行為の観察を用いている。この実験では、対象物への視線の有無や把持行為の有無などを組み合わせ、対象物の位置を自己または他者どちらの視点かを答えさせる視点取得課題や対象物認知課題を行っている。その結果、視線の観察では視線の方向と一致する方向の対象物の認知を促進し、把持行為の観察では他者視点の視覚処理を活性化させると報告している。

これまで述べてきた把持行為に関する研究はすべて相手の行為を観察するものであった。つまり、他者視点をベースとしたものである。これに対し、望月・玉木・内藤 (2014) では、自己視点から把持行為における把持手がかり効果への影響を検討している。画面下側から画面中央に伸びる把持行為写真を用いて、Fischer, Prinz, and Lotz (2008) を参考にした単純反応課題を行った。その結果、把持行為が提示されてから 500ms 経過した時点で提示される、把持行為と一致する対象物上に示されるターゲット刺激の検出時間が短くなることを示し、自己視点においても把持手がかり効果の生起を報告している。

これまで視覚注意の調整効果に関して、把持行為などの手を手がかりとした研究について述べてきた。既述したように、ヒトは道具の操作からも他者の意図を理解することができる。手を手がかりとした効果を比較するため、無生物のものを手がかりとした実験がある。Press, Bird, Flach, and Heyes (2005) では、手とロボットを手がかりとして用いている。手の行為写真 (開く、握る) と、手と同様の行為をロボットで行った写真を用意し、それぞれの条件に対して Schematic 条件を加えた計4条件を設定し、自己動作に対する影響を検討した。その結果、手とロボット両方の条件で、手がかりと同一の行為をするときの方が、異なる行為をするときよりも反応時間が短くなった。また、手とロボットの両方の Schematic 条件においても、手がかりと同一の行為をするときの方が、異なる行為をす

るときよりも反応時間が短くなった。ただし、一致・不一致による反応時間の差は、手の条件間の方がロボットの条件間よりも大きくなり、手の手がかりの方が自己動作への影響が大きいことを示唆している。

手を手がかりとした視覚注意の調整効果に関する研究では、これまで主に、指示方向性、視点、手がかりの抽象度の3つの観点から検討されてきた。指示方向性と視点については、望月・玉木・内藤（2014）によって自己視点における間接的な指示方向性をもつ把持行為の観察による視覚処理の効果が報告されている。しかしながら、彼らの実験では自己視点のみによる検討しか行われていなく、他者視点との関連性は明らかとなっていない。また、手がかりの抽象度について検討した Press, Bird, Flach, and Heyes（2005）では、手がかりと同様の自己動作を行うことへの影響を明らかにしており、把持行為を手がかりとする実験のような、手がかりから意図を推察するものとは異なる。

そこで本研究では、主に以下の2点について検討することを目的とする。一つ目は、視点の違いにおける視覚注意の調整効果の検討である。自己視点と他者視点、両方の条件を同時に実施し、直接比較を行う。二つ目は、手がかりの抽象度における視覚注意の調整効果の検討である。手をベースラインとし、ロボットアームからシンボリックなものへと抽象度に段階を設定して効果の生起を確かめる。

方法

参加者

大学生・大学院生 24 名（男性 12 名、女性 12 名、平均 21.0 歳）が実験に参加した。参加者には実験の開始前に書面で参加の同意を得た。

材料

参加者の利き手を確認する利き手テスト（Oldfield, 1971）を行い、右利きの者のみを対象とした。また反応時間の計測には、（株）竹井機器工業の特注測定器を使用した。望月・玉木・内藤（2014）を参考に設定した課題を用いた。実験では、大きさが異なるが片手で把持できる対象物（大きな対象物：リンゴ、小さな対象物：ミニトマト）と対象物の大きさと開きのサイズが一致する手がかり写真（右手、ロボットアーム、High シンボル：U 字に棒、Low シンボル：凹、図 1）を用いた。自己視点として画面下側から画面中央に伸びる写真を用い、他者視点として画面上側から画面中央に伸びる写真を用いた。対象物は、画面の中央に表示し、ターゲット刺激は赤色の星型であった。

手続き

視点の違い（自己視点、他者視点）とターゲット刺激の一致性（一致、不一致）、手がかりの抽象度（右手、ロボットアーム、High シンボル、Low シンボル）の 3 要因実験参加者内計画であった。ターゲット刺激の一致性における一致条件は手がかりの開きのサイズ

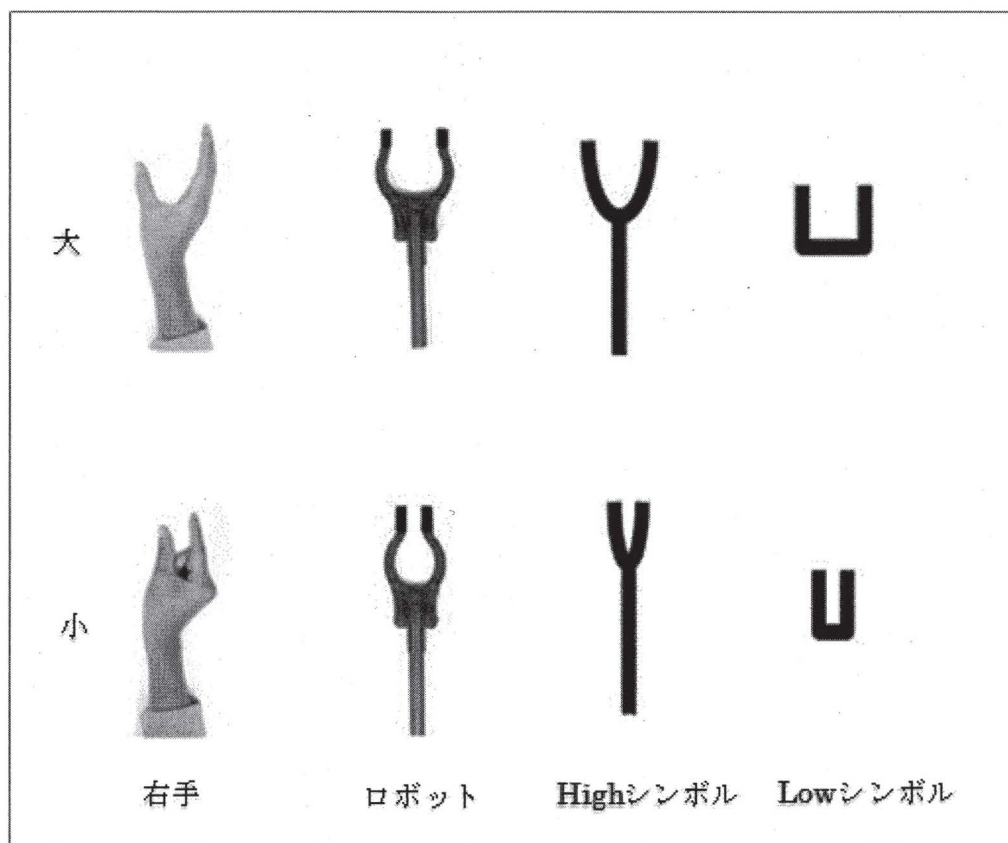


図1 手がかり刺激

から推測される対象物にターゲット刺激を提示する条件、不一致条件は手がかりの開きのサイズから推測されない対象物にターゲット刺激を提示する条件とした。

実験は個別に行った。参加者はディスプレイが置かれた机の前に座り、実験に参加した。実験の同意を得た後、利き手テストを実施した。その後、実験の教示を行った。教示ではPCを用いて実験の流れと提示される刺激について説明を行った。教示後、実際の動画を2回見せ、練習試行を4回ほど行い、課題に慣れてもらった。

各試行では始めに1,500msの空白画面を提示し、続いて1,500ms間2つの対象物を提示した。その後、各条件に合わせた手がかり写真を200ms提示した。手がかり写真の提示が終わると再び300ms、2つの対象物を提示した。最後に、2つの対象物の上部（他者視点では下部）のどちらかにターゲット刺激を提示した。手がかり写真の提示から1,500ms経過したら1試行が終了し、次の試行を開始した。参加者には、手がかりの開きのサイズの違いに注視するように教示し、ターゲット刺激が提示されたら、右手でボタンをできるだけ早く押すように求めた（図2）。

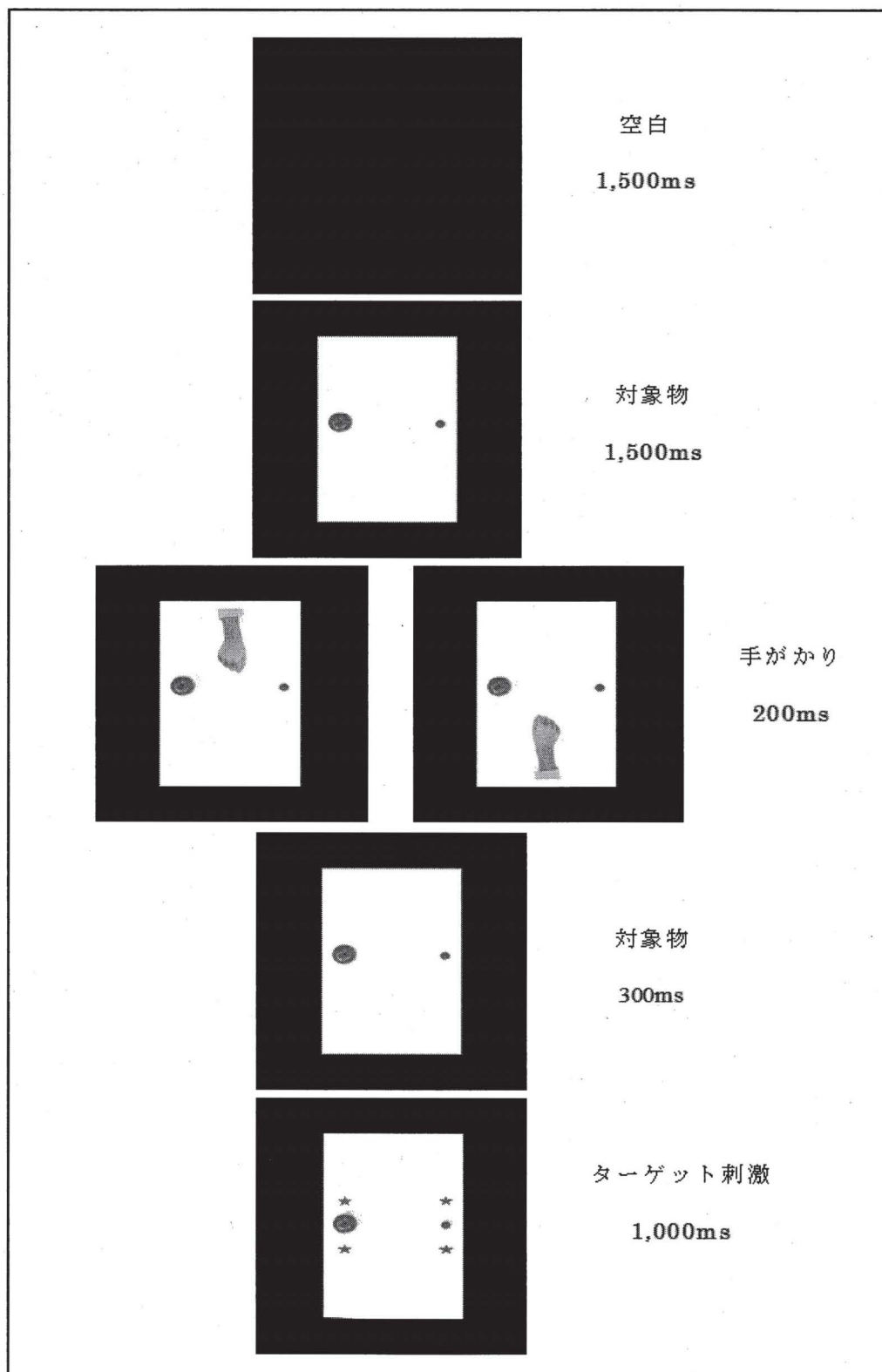


図2 手掛かり刺激の提示順序

結果

統計的分析には、統計ソフト *R*×64 3.2.0 と js-STAR version 2.9.9j β 版 2016. 12.09 を使用した。従属変数は、ターゲット刺激が提示されてからボタンを押すまでの反応時間であった。分析に際し 100ms 以上で参加者の平均反応時間から $\pm 2SD$ 以内の試行を分析対象とし、それ以外の試行は外れ値 (5.9%) とした。

視覚の調整効果への影響を検討するため、視点 (自己視点, 他者視点) × ターゲット刺激の一致性 (一致, 不一致) × 手がかりの抽象度 (右手, ロボットアーム, High シンボル, Low シンボル) の 3 要因分散分析を行った。各条件における平均値と標準偏差は表 1 に示す通りである。

表 1 各条件における反応時間

視点	一致性	手がかり	Mean	SD
自己	一致	右手	1353.4	65.619
		ロボット	1360.3	64.848
		Highシンボル	1367.5	55.544
		Lowシンボル	1361.1	62.679
	不一致	右手	1362.4	73.767
		ロボット	1374.6	67.755
		Highシンボル	1340.6	57.227
		Lowシンボル	1362.1	67.241
他者	一致	右手	1369.7	66.022
		ロボット	1363.3	66.701
		Highシンボル	1374.2	60.252
		Lowシンボル	1362.9	60.139
	不一致	右手	1369.1	69.976
		ロボット	1368.6	59.892
		Highシンボル	1344.9	66.187
		Lowシンボル	1378.5	69.169

分散分析の結果、視点×一致性×手がかりの抽象度の交互作用が有意だった ($F_{3,69} = 2.824, p = 0.045, \text{Partial } \eta^2 = 0.109, \text{power} = 0.809$)。交互作用が有意だったので、有意水準 $\alpha = 0.20$ として単純交互作用検定を行った。 p 値の調整はいずれも Benjamini and

Hochberg (1995) の方法による。結果, Low シンボルにおける視点×一致性の単純交互作用 ($F_{1,23} = 6.915$, *adjusted p* = 0.015, *effect size f* = 0.548), 不一致条件における視点×手がかりの抽象度の単純交互作用 ($F_{3,69} = 2.775$, *adjusted p* = 0.096, *effect size f* = 0.347), 自己視点 ($F_{3,69} = 15.883$, *adjusted p* < 0.0001, *effect size f* = 0.831) 及び他者視点 ($F_{3,69} = 13.577$, *adjusted p* < 0.0001, *effect size f* = 0.768) における一致性×手がかりの抽象度の単純交互作用が有意だった。

Low シンボルにおける視点×一致性の単純交互作用が有意だったので, 有意水準 $\alpha = 0.15$ として単純・単純主効果検定を行った。結果, Low シンボル・一致性における視点の単純・単純主効果は, 一致では有意ではなく ($F_{1,23} = 0.108$, *adjusted p* = 0.848, *effect size f* = 0.069), 不一致において他者視点よりも自己視点の方が, 有意に反応時間が短くなった ($F_{1,23} = 13.734$, *adjusted p* = 0.002, *effect size f* = 0.773)。

また, Low シンボル・視点における一致性の単純・単純主効果は, 自己視点では有意ではなく ($F_{1,23} = 0.038$, *adjusted p* = 0.848, *effect size f* = 0.040), 他者視点において不一致条件よりも一致条件の方が, 有意に反応時間が短くなった ($F_{1,23} = 14.128$, *adjusted p* = 0.002, *effect size f* = 0.784) の結果, 他者視点において, Low シンボルで把持手がかり効果が確認された。

不一致条件における視点×手がかりの抽象度の単純交互作用が有意だったので, 有意水準 $\alpha = 0.15$ として単純・単純主効果検定を行った。結果, 不一致・手がかりの抽象度における視点の単純・単純主効果は, 右手 ($F_{1,23} = 1.092$, *adjusted p* = 0.362, *effect size f* = 0.218), ロボットアーム ($F_{1,23} = 1.086$, *adjusted p* = 0.362, *effect size f* = 0.217) 及び High シンボル ($F_{1,23} = 0.867$, *adjusted p* = 0.362, *effect size f* = 0.194) では有意ではなく, Low シンボルにおいて自己視点よりも他者視点の方が, 有意に反応時間が短かった。

また, 不一致・視点における手がかりの抽象度の単純・単純主効果は, 自己視点 ($F_{3,69} = 13.178$, *adjusted p* < 0.0001, *effect size f* = 0.757) 及び他者視点 ($F_{3,69} = 17.117$, *adjusted p* < 0.0001, *effect size f* = 0.863) において有意であった。ペアワイズ *t* 検定 ($\alpha = 0.05$, 両側検定) を用いた多重比較によると, 自己視点では右手とロボットアーム (*adjusted p* = 0.104), 右手と Low シンボル (*adjusted p* = 0.948) は有意ではなかったが, ロボットアームより Low シンボルの方が, 有意に反応時間が短く (*adjusted p* = 0.034), High シンボルは右手 (*adjusted p* < 0.0001), ロボットアーム (*adjusted p* < 0.0001) 及び Low シンボル (*adjusted p* < 0.0001) よりも有意に反応時間が短かった。

また, 他者視点では右手とロボットアーム (*adjusted p* = 0.919), 右手と Low シンボル (*adjusted p* = 0.124) 及びロボットアームと Low シンボル (*adjusted p* = 0.067) は有意ではなかったが, High シンボルは右手 (*adjusted p* < 0.0001), ロボットアーム (*adjusted p* < 0.0001) 及び Low シンボル (*adjusted p* < 0.0001) よりも有意に反応時間が短かった。なお, 参加者内誤差について球面性検定の結果は有意でなかった (*Mauchly's W* = 0.734,

$p = 0.243$)。

自己視点における一致性×手がかりの抽象度の単純交互作用が有意だったので、有意水準 $\alpha = 0.15$ として単純・単純主効果検定を行った。結果、自己視点・手がかりの抽象度における一致性の単純・単純主効果は、Low シンボル ($F_{1,23} = 0.038$, *adjusted p* = 0.848, *effect size f* = 0.004) では有意ではなかった。右手 ($F_{1,23} = 4.463$, *adjusted p* = 0.069, *effect size f* = 0.441) とロボットアーム ($F_{1,23} = 3.450$, *adjusted p* = 0.091, *effect size f* = 0.387) では不一致条件よりも一致条件の方が、有意に反応時間が短くなり、把持手がかり効果が確認された。一方で、High シンボル ($F_{1,23} = 36.951$, *adjusted p* < 0.0001, *effect size f* = 1.268) では一致条件よりも不一致条件の方が、有意に反応時間が短かった。

また、自己視点・一致性における手がかりの抽象度の単純・単純主効果は、一致条件 ($F_{3,69} = 3.002$, *adjusted p* = 0.069, *effect size f* = 0.361) 及び不一致条件 ($F_{3,69} = 13.1781$, *adjusted p* < 0.0001, *effect size f* = 0.757) において有意であった。ペアワイズ *t* 検定 ($\alpha = 0.05$, 両側検定) を用いた多重比較によると、一致条件ではどの手がかりにも有意な差は見られなかった (右手とロボットアーム: *adjusted p* = 0.227, 右手と High シンボル: *adjusted p* = 0.093, 右手と Low シンボル: *adjusted p* = 0.119, ロボットアームと High シンボル: *adjusted p* = 0.227, ロボットアームと Low シンボル: *adjusted p* = 0.872, High シンボルと Low シンボル: *adjusted p* = 0.227)。なお、参加者内誤差について球面性検定の結果は有意でなかった (*Mauchly's W* = 0.734, $p = 0.243$)。

他者視点における一致性×手がかりの抽象度の単純交互作用が有意だったので、有意水準 $\alpha = 0.15$ として単純・単純主効果検定を行った。結果、他者視点・手がかりの抽象度における一致性の単純・単純主効果は、右手 ($F_{1,23} = 0.001$, *adjusted p* = 0.923, *effect size f* = 0.020) とロボットアーム ($F_{1,23} = 1.733$, *adjusted p* = 0.241, *effect size f* = 0.275) は有意でなかった。High シンボル ($F_{1,23} = 18.147$, *adjusted p* = 0.001, *effect size f* = 0.888) では一致条件よりも不一致条件の方が、有意に反応時間が短くなった。また、他者視点・一致性における手がかりの抽象度の単純・単純主効果は、一致条件 ($F_{3,69} = 1.860$, *adjusted p* = 0.217, *effect size f* = 0.284) では有意ではなかった。

考察

本研究では、視点と手がかりの抽象度といった 2 つの観点から視覚注意の調整を検討した。Belopolsky, Olivers, and Theeuwes (2008) では、直接的な指示の方向性をもつ指さしを手がかりとして、自己視点、他者視点それぞれで視覚注意の調整を検討している。その結果、自己視点、他者視点、それぞれで指さしと一致する対象物への反応時間が短くなり、どちらの視点でも同様の調整効果があることを報告している。本研究では、大小それぞれの対象物を把持できると推測できる手がかりを用いており、指示の方向性としては間接的なものである。把持手がかり効果について、自己視点、他者視点それぞれを直接比較

で検討した結果、自己視点と他者視点で、効果が生じた手がかりが異なっていた。これは、Belopolsky, Olivers, and Theeuwes (2008) とは一致しない結果となった。このため、直接的な指示方向性をもつ手がかりと間接的な指示方向性をもつ手がかりでは、視点によって得られる視覚注意の調整効果が異なることが明らかとなった。以下、自己視点、他者視点、それぞれについて視覚注意の調整効果を検討していく。

自己視点による視覚注意の調整効果

自己視点においては、右手とロボットアームで不一致条件よりも一致条件の方が、反応時間が短くなり、把持手がかり効果が確認された。手における把持手がかり効果は、望月・玉木・内藤 (2014) の研究結果と一致する。一方、ロボットアームにおける把持手がかり効果の生起は、従来の研究結果とは異なる結果となった。Press, Bird, Flach, and Heyes (2005) では、手とロボットの手がかりを用いて自動的な模倣に及ぼす影響について検討している。その結果、手のみならず、ロボットの手がかりでも視覚的なプライム効果を促すことを報告している。ロボットアームが自己の動作に影響を及ぼした点は、Press, Bird, Flach, and Heyes (2005) の結果と一致する。しかしながら、彼らの実験は画面に映し出された刺激と同様の動きを行う反応時間を測定しており、手がかりの開きから対象物を推測する本研究とは異なる。また、手の把持行為写真と抽象的な U 字型で把持手がかり効果を検討した Lindemann, Nuku, Rueschemeyer, and Bekkering (2011) では、手の把持行為写真のみで把持手がかり効果を報告している。Lindemann, Nuku, Rueschemeyer, and Bekkering (2011) の研究では、手がかり刺激を中央に配置し、左右にある対象物への把持手がかり効果を検討している。手の把持行為写真は右の対象物には右手、左の対象物には左手の写真を用いており、視点としては他者視点に近いものであった。本研究では対象物を中央に配置し、手がかり刺激を上下それぞれの視点に合わせて配置し、視点による検討を行った。自己視点、他者視点ともに手以外の刺激で把持手がかり効果は報告されていなく、本研究においてロボットアームの把持手がかり効果が確認されたのは、新たな発見である。

ここで、手がかりと反応時間の関連について論じる。反応時間の変化には、観念運動 (Ideomotor principle) の原理が働いている。観念運動に関する研究は William James まですかのぼることができる。彼の主著、*The Principle of Psychology* (1890) の中で、観念運動に関する説明がなされている。他者の動作を観察した時、それと一致した方向に自らの動作が喚起されることを観念運動と呼んだ (e.g., ゲームのカーレースに熱中し、カーブを曲がろうとしていたら、自分の身体もカーブさせる方向に傾いていた)。観念運動に関する研究は現在もなお続いている。例えば Wohlschläger, Gattis and Bekkering (2003) では、動作やその意図が、もっとも強く結びついている運動プログラムを活性化することによって、観念運動が起こるとしている。また、意図の読み取りには、前頭前野の運動性言語野 (ブローカ領野) が関与しているとされている (e.g., Iacoboni, Woods, Brass,

Bekkering, Mazziotta, & Rizzolatti, 1999)。詳細は未だ十分に明らかになってないが、運動性言語野を中心としたミラーニューロンシステムが関与している可能性も指摘されている（水口, 2014）。

脳が発達したヒトは、他の生物とは異なり身体を道具化せず、道具を用い、道具を変容させることによって環境に適応してきた（入来, 2004）。これにより、ヒトが道具を操作するとき、あたかも道具を手の延長であるかのように操作する。古くから道具を使用することによって生活してきたヒトにとって道具の操作は手の動き、すなわち動作と近い関係にあることが考えられる。このため、手だけではなく、ロボットアームの開きの違いからも物を掴むという意図を推測することができたと考えられる。

James (1890) の観念運動では、他者の動作の観察が、自らの動作に影響を及ぼすことを示している。そこで、本研究において、他者視点で手とロボットアームの把持手がかり効果が確認されなかった理由について考える。おそらく、自己視点と他者視点を直接比較した影響が予測される。把持手がかり効果の従来の研究では、自己視点、他者視点、それぞれ別々に研究されてきた。このため、実験参加者は特定の視点からの意図の読み取りをした。しかしながら、本研究においては、自己視点と他者視点、2つの視点から意図を推測した。Maeda, Kleiner-Fisman, and Pascual-Leone (2002) では、経頭蓋磁気刺激法 (transcranial magnetic stimulation) を用いて運動と観察の方向の関連について検討している。その結果、自己視点的な手の写真は他者視点的な手の写真よりも引き起こされた運動誘発電位が大きいことを示した。つまり、自己視点による行為の観察の方が自己の運動が喚起されやすいことを示唆している。このことから、自己視点と他者視点両方の視点から手がかり刺激を観る条件下においては、より自己の動作と手がかりを関連させやすい自己視点で把持手がかり効果が生じたのではないかと考えられる。

他者視点における視覚注意の調整効果

他者視点では、Low シンボルのみで把持手がかり効果が確認された。従来の研究では他者視点において、手の手がかりで把持手がかり効果が報告されていたが、本研究では把持手がかり効果が確認されなかった。一方、自己視点、他者視点ともに手以外の手がかりで把持手がかり効果は報告されていなく、Low シンボルで把持手がかり効果の生起を確認したのも、本研究が新たに明らかにした点である。

Low シンボルは今回の手がかりの中でもっとも抽象度が高く、行為とは離れた手がかりである。それではなぜ、他者視点では Low シンボルのみで把持手がかり効果が確認されたのだろうか。他者視点では手がかりに対して“行為”としての意図の推測が行われなかったことが考えられる。既述したように、自己視点では先行研究と同様に右手の手がかりによって把持手がかり効果が確認された。このため、自己視点では手がかりを“行為刺激”として認知し、その行為の意図の推測が行われていたことがわかる。しかしながら、他者視点においては、右手やロボットアームで把持手がかり効果が確認されなかった。Press,

Bird, Flach, and Heyes (2005) では, Schematic 条件による視覚処理への影響を報告しているが, Schematic 条件のみではなく, ニュートラルな状態の手がかりも影響を及ぼしている。また, 従来の研究では他者視点において効果の生起がいくつも報告されており, このことから本研究においては“行為刺激”として認知されていなかったことが考えられる。行為観察という観点ではなく, 手がかりの形に着目してみると抽象度が最も高い, Low シンボルは開きの大きさの違いが他の手がかりに比べて明確である。このため, 対象物の大小と Low シンボルの開きの大小が一致しやすく, 不一致条件よりも一致条件の方が, 反応時間が短くなったのではないだろうか。

High シンボルの検討

把持手がかり効果では, 対象物と手がかりが一致する条件の方が, 一致しない条件よりも反応時間が短くなる。これまでは自己視点, 他者視点それぞれで確認できた把持手がかり効果について検討してきたが, High シンボルについてはそれぞれの視点で逆の結果が得られた。High シンボルについて検討していく。

High シンボルは, 自己視点, 他者視点ともに対象物と手がかりが一致しない条件の方が, 一致する条件よりも反応時間が短くなった。また各視点における手がかりの多重比較の結果, どの手がかりよりも High シンボルは反応時間が短くなった。既述した把持手がかり効果においても他の手がかりと比較して反応時間が短くなったものではなく, 効果量の大きさから結果が強固なものであることがわかる。

Lindemann, Nuku, Rueschemeyer, and Bekkering (2011) はU字型を使った研究をしているが, 一致条件, 不一致条件の間に有意な差はないという結果であった。実験では, 手がかりを提示してからターゲットまでに, 200ms, 300ms, 650ms の時間差をランダムに設けている。本研究で用いた 300ms の結果では, 有意差はないが一致条件よりも不一致条件の方が, 反応時間が短くなっている。本研究では, この結果がより顕著に現れたと考えられる。しかしながら, High シンボルでのみ視点に関係なく一貫して不一致条件で反応時間が短くなったメカニズムは本研究だけでは不明である。

今後の課題

本研究では, 自己視点においてロボットアームで, 他者視点において Low シンボルで視覚注意の調整効果の生起を確認した。これは従来の研究結果とは異なる新たな発見である。また, High シンボルにおいては, 不一致条件の方が一致条件よりも反応時間が速くなった。不一致条件の方が速くなるというのはこれまでの研究においても報告されていない。

しかしながら, 本研究においてはどのようなメカニズムにおいてこのような結果となったかは明らかにすることはできない。アイトラッカーを用いて, ニュートラルな手がかりとシンボルでは注意の仕方がどのように異なるのか調べたり, 脳の神経の活性化を調べたりするなど, シンボルにおける視覚処理について検討していく必要があるだろう。

引用文献

- Belopolsky, A. V., Olivers, C. N. L., & Theeuwes, J. (2008). To point a finger: Attentional and Motor consequences of observing pointing movements. *Acta Psychologica*, 128, 56-62.
- Benjamini, Y. & Hochberg, Y. (1995). Controlling the Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B (Methodological)*, 57, 289-300.
- Fischer, M. H., Printz, J., & Lotz, K. (2008). Grasp cueing shows obligatory attention to action goals. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61, 860-868.
- Fischer, M. H., & Szymkowiak, A. (2004). Joint attention for pointing but not grasping postures. *Cortex*, 40, 168-170.
- Heyes, C., Bird, G., Johnson, H., & Haggard, P. (2005). Experience modulates automatic imitation. *Cognitive Brain Research*, 22, 233-240.
- Iacoboni, M., Woods, R. P., Brass, M., Bekkering, H., Mazziotta, J. C., & Rizzolatti, G. (1999). Cortical mechanisms of human imitation. *Science*, 286, 2526-2528.
- 入来篤史. (2004). 道具を使うサル 医学書院.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. New York: Henry Holt.
- Lindemann, O., Nuku, P., Rueschemeyer, S-A., & Bekkering, H. (2011). Grasping the other's attention: The role of animacy in action cueing of joint attention. *Vision Research*, 51, 940-944.
- Maeda, F., Kleiner-Fisman, G., & Pascual-Leone, A. (2002). Motor facilitation while observing hand actions: Specificity of the effect and role of observer's orientation. *Journal of Neurophysiology*, 87, 1329-1335.
- Mazzarella, E., Hamilton, A., Trojano, L., Mastromauro, B., & Conson, M. (2012). Observation of another's action but not eye gaze triggers all centric visual perspective. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65, 2447-2460.
- 水口 崇. (2014). 彩られる<身体> —身体動作模倣 澤江幸則, 川田 学, 鈴木智子 (編), <身体>に関する発達支援のユニバーサルデザイン (pp. 95-94) 金子書房
- 望月正哉・玉木賢太郎・内藤佳津雄. (2014). 自己中心的視点からの把持行為の観察による視覚注意の調整効果 心理学研究, 85, 398-403.
- Nuku, P., & Bekkering, H. (2008). Joint attention: Inferring what others perceive (and don't perceive). *Consciousness and Cognition*, 17, 339-349.
- 大神英裕・実藤和佳子. (2006). 共同注意—その発達と障害をめぐる諸問題— 教育心理学年報, 45, 145-154.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh

- inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Press, C., Bird, G., Flach, R., & Heyes, C. (2005). Robotic movement elicits automatic imitation. *Cognitive Brain Research*, 25, 632-640.
- Tomasello, M. (2006). 心とことばの起源を探る：文化と認知（大堀壽夫・中澤恒子・西村義樹・本田 啓，訳）東京：勁草書房（Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*, London: Harvard University Press.）
- Tomasello, M. (2013). コミュニケーションの起源を探る（松井智子・岩田彩志，訳）東京：勁草書房（Tomasello, M. (2008). *Origins of Human Communication*, Cambridge, The MIT Press.）
- Tschentscher, N., & Fischer, M., H. (2008). Grasp cueing and joint attention. *Experimental Brain Research*, 190, 493-498.
- Wohlschläger, A., Gattis, M., & Bekkering, H. (2003). Action generation and action perception in imitation: An instance of the ideomotor principle. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 358, 501-515.