

共同サイモン効果に方向手がかりの 刺激特性が及ぼす影響

木村 ゆみ・吉崎 一人

The stimulus characteristic of directional cues affects the joint Simon effect

Yumi Kimura and Kazuhito Yoshizaki

要旨

本研究は、共同サイモン効果の生起要因とされる表象共有説と反応参照枠説の二説のうち、反応参照枠説の妥当性について検討した。本研究では、共同サイモン課題を用い方向手がかりの刺激特性を操作した。実験1では共同サイモン効果が抽象的な方向刺激にも一般化できるのかどうかを検討するため、指示性をもつ抽象的な刺激、矢印を用いて共同サイモン効果を観察した。その結果、共同サイモン効果が矢印のように抽象的な方向刺激にも一般化できることを示し、共同サイモン効果が表象共有説だけではなく反応参照枠説に起因するものであることを示した。実験2では刺激の持つ特徴と反応参照枠との関係に注目し、方向指示の顕著性が共同サイモン効果に及ぼす影響を検討した。反応参照枠説に依拠すれば、方向手がかりが顕著な刺激では、共行為者のキー位置を参照枠とするアクセシビリティが高いと考えられ、指示性高条件の方が指示性低条件よりも共同サイモン効果は増大すると予想した。結果はおおむね仮説を支持した。

キー・ワード：共同行為、共同サイモン効果、刺激-反応競合パラダイム、反応参照枠

1 問題と目的

ヒトは知覚、記憶、推論、言語理解といった高度に発達した認知機能を持っている。これらの機能は特に意識されることもなく使われ、その詳細なメカニズムは明らかにされていない。また、ヒトが非常に社会性の高い動物であるということも忘れてはならない。複雑な社会構造の中で、他者と自己の行動を調整しながら生活している。例えば、自動車の運転において、ドライバーはただ単に制限速度や信号、道路上の障害物など状況に応じて運転するだけではなく、周りにいる他者がどう行動するかも想像する必要がある。隣の車線を走行する他者が前方に障害物を発見した場合、車線変更する可能性が高い。その他者が次にとる行動を想像しそれに備える必要がある。このように私たちは、他者の課題や行動を理解し、予測する

ことで自己の行動を調整している。

ヒトの高次認知機能については、これまで多くの研究がその詳細なメカニズムの解明に取り組んできた。例えば、必要な視覚情報を優先的に処理する視覚情報処理システムについては、フランカー課題 (Eriksen & Eriksen, 1974) やサイモン課題 (Simon, 1990) といった刺激-反応競合パラダイム (stimulus-response compatibility paradigm) を用いて多くの研究がなされてきた。

ヒトの社会的側面に注目した研究にはSebanz, Knoblich, & Prinz (2003) がある。彼女らはサイモン課題を応用し、課題を他者と共有する事態と個人で行う事態で課題遂行成績を比較している。典型的なサイモン課題では、刺激 (ターゲット) をパソコン画面の中央に呈示される凝視点の左右いずれかに呈示し、実験参加者には色や形といった刺激特徴の同定を左右どちらかの手で、キー押

しによって反応するよう求める。彼女らの実験では、実験参加者はパソコン画面に向かって左側または右側に座るように教示された。2人の実験参加者が隣り合って座る条件を共有条件とし、1人で席に座り隣の席には誰もいない条件を個人条件とした。左側の席に座った実験参加者は赤色の刺激に対して、右側の席に座った実験参加者は青色の刺激に対して反応するよう求められた。つまり共有条件、個人条件のいずれもサイモン課題を分担しており、実験参加者個人の課題は特定の刺激に反応し、他の刺激を無視するというgo/no go課題であった。

さらに彼女らは、実験参加者がパソコン画面の正面に1人で座り、左手で赤色の刺激に対して、右手で青色の刺激に対して反応するtwo choice課題（サイモン課題）も設定した。この実験では、いずれの課題でも赤色または青色の指輪をつけた手が指差しによって左右のいずれかを指している写真が、パソコン画面の中央に呈示された。実験参加者はそれぞれ、その手がつけている指輪の色に対して反応した。two choice課題において、指差し方向と反応する手の方向が一致している条件（一致条件）の課題遂行成績と一致していない条件（不一致条件）の課題遂行成績の差分は典型的なサイモン効果である。一方、go/no go課題の共有条件と個人条件において、刺激の指差し方向と反応者の座っている座席方向の適合性に応じて一致条件と不一致条件が設定された。指差し方向と反応者の座っている座席の方向が一致している条件、一致していない条件を不一致条件とした。この不一致条件の課題遂行成績から一致条件の課題遂行成績を引いて適合性効果を算出した。その結果、two choice課題では不一致条件は一致条件よりも反応が遅延し、サイモン効果が得られた。go/no go課題を行った2つの条件では、個人条件において適合性効果は得られなかったのに対し、共有条件において適合性効果が得られた。彼女らはgo/no go課題の共有条件における適合性効果を共同サイモン効果（joint Simon effect）と呼んだ。

共同サイモン効果は多くの研究によって報告され、その生起要因として2説が提案されている

（Guagnanoa, Rusconia, & Umiltà, 2010; Hommel, Colzato, & van den Wildenberg, 2009; Kuhbandner, Pekrun, & Maier, 2010; Liepelt, Wenke, & Prinz, 2010; Ruys & Aarts, 2010; Sebanz, Knoblich, Prinz, & Wascher, 2006; Tsai, Kuo, Hung, & Tzeng, 2006; Welsh, Higgins, Ray, & Weeks, 2007）。まず1つは、Sebanz et al. (2003) やTsai et al. (2006) に代表される表象共有説（Tsai et al., 2006; Vlainic, Liepelt, Colzato, Prinz, & Hommel, 2010）である。この表象共有説では、共同サイモン効果の生起は実験参加者が共行為者の課題を自己の課題と同様に表象した結果であると仮定している。2つ目は、Welsh et al. (2007) に代表される反応参照枠説（Dolk, Hommel, Colzato, Schutz-Bosbach, Prinz, & Liepelt, 2011; Guagnanoa, Rusconi, & Umiltà, 2010）である。反応参照枠説では、共行為者のキー位置が実験参加者自身の反応キーの位置を規定する参照枠となると仮定している。

これまでの知見から、この共同サイモン効果を説明する2説は排他的なものではなく、両者が課題状況に応じて調整されながら共同サイモン効果を規定していると考えられる。しかしながら、共同サイモン効果を観察する実験事態はその課題性質上、表象共有説と反応参照枠説のそれぞれに起因する効果を分離することが困難である。したがって、この2説それぞれに起因する効果を取り出し、その妥当性を検討することが重要である。

Guagnanoa et al. (2010) は反応参照枠説に注目し、共同サイモン効果について検討した。彼らは実験参加者が共行為者の反応キー位置を自己の反応参照枠として利用するかどうかは、2者間の距離が重要な役割を果たしていると主張している。この実験では実験参加者と共行為者の座席位置が操作された。その結果、実験参加者の手の届く範囲内に共行為者が存在する事態では共同サイモン効果が得られるのに対し、手が届かない範囲に共行為者が存在する事態では共同サイモン効果が消失することが示された。

本研究では、反応参照枠説の妥当性について検討する。Sebanz らの一連の研究（Sebanz et al.,

2003, 2006) では、共同サイモン効果を実験参加者が共行為者の課題を自己の課題と同様に表象した結果であると解釈している（表象共有説）。しかし、上述したように、この実験設定では、反応参照枠の要因も共同サイモン効果に寄与していると考えられる。そうであれば、中央に呈示される刺激が、より抽象的な方向指示性をもつ刺激でも共同サイモン効果が観察できると考えられる。このことを検証するために実験1では、指差し刺激に変えて、指示性をもつ抽象的な刺激、つまり矢印を使って共同サイモン効果を観察することを目的とする。

実験2では、実験参加者と共行為者が近接している状況において、実験参加者による反応参照枠の利用を検討する。反応参照枠の利用はGuagnano et al. (2010) が主張するような2者間の距離だけではなく、刺激の持つさまざまな特徴や課題状況によっても影響を受けるだろう。つまり、共同サイモン効果に反応参照枠が寄与しているとすれば、実験参加者の手の届く範囲内に共行為者が存在する事態においても、課題状況に応じて共同サイモン効果も変動するのではないだろうか。このことを検証するために、実験2では方向指示の顕著性が共同サイモン効果に及ぼす影響を検討する。方向指示の顕著性が高い条件の方が、反応参照枠へのアクセシビリティが高まり、より大きな共同サイモン効果が認められることが予想された。

2 実験1

共同サイモン効果が抽象的な方向刺激にも一般化できるのかどうかを検討するため、方向手がかりに矢印刺激を用い、Sebanz et al. (2003) を追試した。

もし共同サイモン効果の生起に反応参照枠が寄与しているならば、矢印刺激を用いた本研究でも共同サイモン効果は得られることが予想される。反対に、共同サイモン効果がSebanz et al. (2003) で用いた指差し刺激に限定される可能性もある。その場合、以下のような解釈可能である。指差し刺激は、生物学的な方向手がかりである。

そのため、Sebanz et al. (2003) では指差し刺激を含めた実験参加者と共行為者の3者関係が成立し、画面の向こう側にいる第3者が課題を遂行している2人の実験参加者の何れかの方向を指し示すという社会的文脈を引き出した可能性もある。このように、方向手がかりの特性が重要な役割を果たし、表象の共有による効果を生起したとも考えられる。

2.1 実験1a

方向手がかりに矢印刺激を用い、サイモン効果の生起を確認した。この実験1aでは、実験参加者はパソコン画面の正面に1人で座り、サイモン課題（two choice課題）を行った。

2.1.1 方法

要因計画 適合性（2：一致、不一致）の1要因実験参加者内計画であった。

実験参加者 正常視力もしくは矯正視力を有した19–27歳（ $M=22.1$, $SD=2.6$ ）の右手利き大学生および大学院生12名（女性6名）で、実験参加への同意書に署名した。利き手の判定には八田・中塚きき手テストを用いた（八田・中塚, 1975）。

装置 PCと17インチCRTモニター（SONY, CPD-E230）によって刺激を呈示した。画面のリフレッシュレートは70 Hzであった。刺激呈示の制御、並びに反応の記録は、SuperLab 4.5.1（Cedrus Company, San Pedro, CA）により行われた。反応キーは単一のボタンを有する反応キーを2個使用し、実験参加者による反応を1 ms単位で記録した。

刺激 画面背景は白色で、凝視点および矢印刺激は黒色で呈示された。凝視点は、視角にして $0.69^\circ \times 0.69^\circ$ の“+”を用いた。ターゲット刺激としてPC画面の中央に水平方向の左か右を指し示す矢印（視角にして $3.44^\circ \times 6.95^\circ$ ）を呈示した。矢印の中央（凝視点の呈示された位置）には $0.76^\circ \times 0.46^\circ$ の赤色または青色の色パッチを呈示した。

手続き 実験全体の流れや課題の説明については、女性の実験者1名が行った。実験参加者は、矢印を無視しながら画面中央に呈示される色パッ

チが赤色なら左手人差し指で左側の反応キーを、青色なら右手人差し指で右側の反応キーをできるだけ速く、できるだけ正確に押すよう求められた。反応時間として刺激呈示から実験参加者のキー押しまでの時間を測定した。実験参加者は16試行の練習試行を行った後、100試行からなるブロックを2回行った（計200試行）。

2.1.2 結果

正答に要した反応時間が条件ごとに算出された。反応時間が150 ms以下もしくは800 ms以上の反応は外れ値として分析から外された。本実験において、外れ値は全試行中0.1 %未満であった。各条件の平均反応時間および誤答率は表1に示した。

反応時間 適合性について平均反応時間をもとに t 検定を行った結果、不一致条件は一致条件よりも反応時間が遅延し、25 msのサイモン効果が得られた ($t(11)=9.81, p<.001, r=.95$)。

誤答率 適合性について誤答率の平均をもとに t 検定を行った結果、反応時間の分析結果と同様、不一致条件では一致条件よりも遂行成績が低下した ($t(11)=4.44, p<.001, r=.80$)。

表1 各実験条件における反応時間 (ms) 並びに誤答率の平均とSD

	一致	不一致
反応時間	357 (50)	383 (51)
誤答率	.01 (.01)	.04 (.02)

()内はSD

2.1.3 考察

方向手がかりに矢印刺激を用い、サイモン効果の生起を確認した。その結果、反応時間と誤答率ともに、サイモン効果が認められた。効果サイズ r 値は反応時間が.95、誤答率では.80を示しており、サイモン効果は頑健であった。方向手がかりに矢印刺激を用いサイモン課題を行った先行研究には、Pellicano, Lugli, Baroni, & Nicoletti (2009) や Masaki, Takasawa, & Yamazaki (2000) がある。いずれの実験も実験参加者に赤色または青色で塗りつぶされた矢印を呈示し、サイモン効果を報告している。本研究では矢印刺激

の一部に色パッチを重ねた刺激を使用した。これらの知見と本結果は整合性があった。

2.2 実験1b

実験1bでは、共同サイモン効果が、指差し刺激に特有のものであるという可能性を排除し、表象共有説だけではなく反応参照枠説に起因するものであることを検証する。

2.2.1 方法

要因計画 課題 (2 : 共有, 個人) \times 適合性 (2 : 一致, 不一致) の2要因実験参加者内計画であった。

実験参加者 正常視力もしくは矯正視力を有した18–23歳 ($M=20.0, SD=1.5$) の右利き大学生および大学院生24名 (女性12名) であった。実験参加者は友人と2人1組で実験に参加した。実験参加者は実験協力の同意書に署名し、報酬として500円分の図書カードを受領した。何れの実験参加者も実験1aには参加していなかった。

装置 実験1aと同様であった。

刺激 実験1aと同様であった。

手続き 実験全体の流れ、課題の説明については、女性の実験者1名が行った。実験はgo/no go課題を隣り合って座る他者と一緒に行う共有条件と1人で行う個人条件の2セッションで構成され、順番はペアごとにカウンターバランスされた。2人の実験参加者は実験前に2人が同席した状態で実験の教示を受けた。各実験参加者はパソコン画面に向かって左側か右側の席に座るよう教示され、実験中は画面の中央を凝視するように強く求められた。実験参加者の課題は、矢印を無視しながら画面中央に呈示される色パッチが赤色なら左側の席に座った人が左側の反応キーを、青色なら右側の席に座った人が右側の反応キーをできるだけ速く、できるだけ正確に押すことであった。本実験における適合性とは、方向手がかりと反応者の座る位置の適合性を示す。一致条件は指差し方向と反応者の座っている座席の方向が一致している条件であり、一致していない条件を不一致条件とした。実験参加者が座った席はパソコン画面の中央から左右に約22°, パソコン画面から実験参加者

までの距離は75 cmであった。実験参加者は各課題条件で100試行からなるブロックを2回実施し、計400試行を行った。各課題条件の本試行開始前に16試行の練習試行を行った（計32試行）。

2.2.2 結果

正答に要した反応時間が条件ごとに算出された。反応時間が150 ms以下もしくは800 ms以上の反応は外れ値として分析から外された。本実験において、外れ値は全試行中0.1 %未満であった。各条件の平均反応時間および誤答率は表2に示した。

表2 各実験条件における反応時間 (ms) 並びに誤答率の平均とSD

	指示性低		指示性高	
	一致	不一致	一致	不一致
反応時間	354 (30)	363 (30)	350 (34)	363 (33)
誤答率	.05 (.03)	.06 (.03)	.05 (.03)	.06 (.05)

()内はSD

反応時間 各条件の平均反応時間をもとに課題×適合性の2要因分散分析を行ったところ、適合性の主効果が認められ ($F(1, 23)=31.01, p<.001, \eta^2=.57$)、適合性効果 (4 ms) が得られた。課題×適合性の交互作用も認められた ($F(1, 23)=11.32, p=.003, \eta^2=.33$)。単純主効果の検定を行ったところ、個人条件において適合性効果は認められず ($F(1, 46)=2.60, p=.114, \eta^2=.05$)、共有条件では適合性効果、つまり共同サイモン効果 (6 ms) が得られた ($F(1, 46)=40.06, p<.001, \eta^2=.47$)。図1に課題×適合性の平均反応時間をグラフ化した。課題の主

効果は認められなかった ($F(1, 23)=0.24, p=.630, \eta^2=.01$)。

本実験で得られた共同サイモン効果の効果サイズを検討するため、共有条件における一致条件と不一致条件の平均反応時間をもとに t 検定を行った。その結果、共同サイモン効果は頑健であった ($t(23)=5.43, p<.001, r=.75$)。

誤答率 条件ごとに誤答率の平均を算出し、2要因の分散分析を行ったところ、いずれの主効果、交互作用とも有意ではなかった ($F_s < 1.84$)。誤答率は全体的に低く (.05以下)、いずれの効果も統計的には有意なものではなかったが、反応時間と誤答率の結果にはトレードオフはなかった。

2.2.3 考察

結果は、共同サイモン効果が認められるものであった。つまり、この効果が指差し刺激だけでなく、抽象的な方向刺激にも一般化できることが示された。

Sebanz et al. (2003) で得られた共同サイモン効果は、two choice課題で生じたサイモン効果とはほぼ同程度であった。本研究でも、実験1aで得られたサイモン効果が25 ms ($r=.95$)、実験1bで得られた共同サイモン効果が6 ms ($r=.75$) とその効果サイズは共に頑健であった。この25 msと6 msという差には、方向手がかりの持つ刺激特性が影響している可能性が否定できないが、おおむねSebanz et al. (2003) の結果と整合するものであった。

3 実験2

共同サイモン効果の生起要因のうち、反応参照枠説に注目し、その妥当性について検討する。反応参照枠説では共行為者のキー位置が実験参加者自身の反応キーの位置を規定する参照枠となると考えている。実験2では、刺激の持つ特徴と反応参照枠との関係に注目し、方向手がかりの指示性（指示方向の顕著性）を操作した。

実験1において、共同サイモン効果が矢印刺激のような抽象的な方向刺激にも一般化できることが示された。実験2では方向手がかりの指示性操

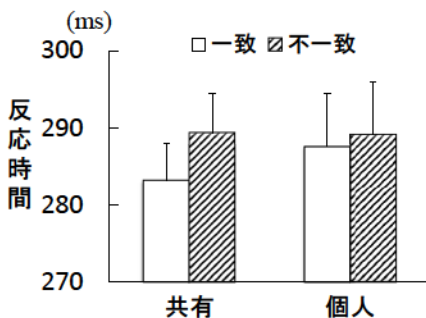


図1 課題×適合性の平均反応時間
(バーは標準偏差)

作が容易なことから、方向刺激に視線刺激を用い、ATR 顔表情画像データベース DB9 (ATR-Promotions, 2006) から視線刺激を選定した。正面から左右それぞれ15°逸視の顔刺激を用い指示性低条件と、左右それぞれ45°逸視の顔刺激を用い指示性高条件を設定した。共同サイモン効果に反応参照枠が寄与しているとすれば、共行為者が実験参加者の手の届く範囲に存在する事態でも、方向手がかりが明確な刺激は参照枠となる共行為者のキー位置へのアクセシビリティが高い。このため指示性高条件の方が指示性低条件よりも共同サイモン効果は、増大することが予想された。

3.1 実験2a

方向手がかりに視線刺激を用いた事態で、サイモン効果の生起を確認した。実験参加者はパソコン画面の正面に1人で座り、サイモン課題 (two choice課題) を行った。

3.1.1 方法

要因計画 指示性 (2: 低, 高) × 適合性 (2: 一致, 不一致) の2要因実験参加者内計画であった。

実験参加者 正常視力もしくは矯正視力を有した20 - 25歳 ($M=21.7$, $SD=1.2$) の右手利き大学生および大学院生12名 (女性6名) であった。利き手の判定には八田・中塚きき手テストを用いた (八田・中塚, 1975)。すべての実験参加者は実験参加への同意書に署名した。実験参加者は全員、実験1には参加していなかった。

装置 実験1と同様であった。

刺激 以下を除いて実験1と同様であった。ターゲット刺激には、ATR顔表情画像データベース DB9 (ATR-Promotions, 2006) から刺激評定により選定した中立顔を用い、鼻部分に $0.76^{\circ} \times 0.46^{\circ}$ の赤色または青色の色パッチを重ねて呈示した。写真の大きさは、刺激評定時と同一であった。ターゲット刺激は色パッチが画面の中央 (凝視点の位置) に呈示されるように配置した。

手続き 以下を除き実験1aと同一であった。実験参加者は、人物写真を無視しながら画面中央に呈示される色パッチが赤色なら左手人差し指で

左側の反応キーを、青色なら右手人差し指で右側の反応キーをできるだけ速く、できるだけ正確に押すよう求められた。実験参加者は16試行の練習を行った後、96試行からなるブロックを2回行った (計192試行)。

3.1.2 結果

正答に要した反応時間が条件ごとに算出された。反応時間が150 ms以下もしくは800 ms以上の反応は外れ値として分析から除外された。本実験において、外れ値は全試行中0.1%未満であった。各条件の平均反応時間および誤答率は表3に示した。

表3 各実験条件における反応時間 (ms) 並びに誤答率の平均とSD

	共有		個人	
	一致	不一致	一致	不一致
反応時間	283 (23)	289 (24)	288 (33)	289 (32)
誤答率	.04 (.04)	.04 (.04)	.05 (.05)	.05 (.06)

()内はSD

反応時間 各条件の平均反応時間を算出し、指示性×適合性の2要因分散分析を行った。その結果、適合性の主効果が認められ ($F(1, 11)=34.98$, $p<.001$, $\eta_p^2=.76$)、サイモン効果 (11 ms) が得られた。指示性の主効果は認められず ($F(1, 11)=0.07$, $p=.791$, $\eta_p^2=.01$)、指示性×適合性の交互作用も有意ではなかった ($F(1, 11)=0.52$, $p=.486$, $\eta_p^2=.05$)。

誤答率 条件ごとに誤答率の平均を算出し、2要因分散分析を行ったところ、いずれの主効果、交互作用にも有意な差は認められなかった ($F_s < 1.74$, ns)。

3.1.3 考察

実験2aでは、方向手がかりに視線刺激を用いた事態で、サイモン効果の生起を確認した。その結果、反応時間においてサイモン効果が認められた。このサイモン効果には、指示性に応じた変動は観察されなかった。誤答率の結果は反応時間の結果とトレードオフはなかった。方向手がかりに視線刺激を使用し、サイモン課題を行った先行研

究にはZorzi, Mapelli, Rusconi, & Umiltà (2003)がある。彼らの実験ではヒトの目に見える線画を使用し、サイモン効果を報告した。彼らは、横長の楕円で構成された線画を実験1で呈示し、24 msのサイモン効果を得た。また、実験2では四角形で構成された線画を用い、5 msのサイモン効果が得られた。この知見は、よりヒトの目に見える刺激でサイモン効果が増大することを示している。視線刺激を方向手がかりに用いサイモン効果を得たZorzi et al. (2003)の知見と本研究は整合性があり、さらに本研究では顔全体を含む視線刺激を用い、線画ではなく写真であったという点で生態学的妥当性が高いと考えられる。

3.2 実験2b

方向手がかりの指示性（顕著性）と反応参照枠との関係に注目し、反応参照枠説の妥当性を検討した。共同サイモン効果に反応参照枠が寄与しているとするれば、共行為者が実験参加者の手の届く範囲に存在する事態でも、方向手がかりの刺激特徴に応じて反応参照枠へのアクセシビリティは変化し、共同サイモン効果は変動するだろう。方向手がかりが顕著な刺激では、参照枠である共行為者のキー位置へのアクセシビリティが高いことが予想できる。このため指示性高条件の方が指示性低条件よりも共同サイモン効果は、増大するだろう。

3.2.1 方法

実験2bで用いた刺激、装置、手続きは以下を除いて実験1と同様であった。

要因計画 課題（2：共有、個人）×指示性（2：高、低）×適合性（2：一致、不一致）の3要因実験参加者内計画であった。

実験参加者 実験1および実験2aに参加して

いない正常視力もしくは矯正視力を有した18–24歳（ $M=20.5$, $SD=1.7$ ）の右手利き大学生および大学院生24名（女性12名）であった。実験参加者は実験協力の同意書に署名し、報酬として500円分の図書カードを受領した。

刺激 ターゲット刺激は、実験2aと同様であった。

手続き 実験参加者の課題は、視線刺激を無視しながら画面中央に呈示される色パッチが赤色なら左側の席に座った人が左側の反応キーを、青色なら右側の席に座った人が右側の反応キーをできるだけ速く、できるだけ正確に押すことであった。刺激呈示から実験参加者のキー押しまでの時間を測定した。実験参加者は16試行の練習を行った後、96試行からなるブロックを2回行った（計192試行）。

3.2.2 結果

正答に要した反応時間が条件ごとに算出された。反応時間が150 ms以下もしくは800 ms以上の反応は外れ値として分析から外された。本実験において、外れ値は全試行中0.1 %未満であった。各条件の平均反応時間および誤答率は表4に示した。

反応時間 各条件の正答に要した平均反応時間をもとに課題×指示性×適合性の3要因分散分析を行ったところ、適合性の主効果が認められ（ $F(1, 23)=12.04$, $p=.002$, $\eta^2=.34$ ）、適合性効果（3 ms）が得られた。課題×適合性の交互作用も認められた（ $F(1, 23)=4.83$, $p=.038$, $\eta^2=.17$ ）。単純主効果の検定により、個人条件において適合性効果は認められず（ $F(1, 46)=2.67$, $p=.109$, $\eta^2=.05$ ）、共有条件では適合性効果、つまり共同サイモン効果（5 ms）が得られた（ $F(1, 46)=16.86$, $p<.001$, $\eta^2=.27$ ）。図2は、課題×適合性をグラフ化したものである。課題×

表4 各実験条件における反応時間（ms）並びに誤答率の平均とSD

	共有				個人			
	指示性低		指示性高		指示性低		指示性高	
	一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致	一致	不一致
反応時間	302 (28)	305 (31)	301 (28)	308 (29)	304 (31)	305 (32)	303 (29)	305 (27)
誤答率	.04 (.07)	.04 (.07)	.04 (.05)	.05 (.06)	.05 (.06)	.05 (.08)	.03 (.04)	.03 (.04)

()内はSD

指示性×適合性の3要因交互作用は認められなかった ($F(1, 23)=0.57, p=.459, \eta^2=.02$)。その他の主効果および交互作用は認められなかった ($F_s < 1.83$)。交互作用は認められなかったが、仮説を検証するために各指示性条件で生じた共同サイモン効果の効果サイズを算出した。方向手がかりである視線の角度が 15° の写真を用いた指示性が低い条件では、一致条件と不一致条件の差は3 msで有意ではなかったが ($t(23)=1.84, p=.078, r=.36$)、 45° の写真を用いた指示性の高い条件では7 msで有意であった ($t(23)=3.71, p=.001, r=.61$)。指示性高条件は指示性低条件よりも共同サイモン効果の効果サイズ (r) が大きかった。

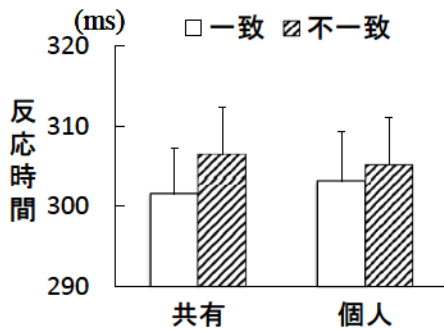


図2 課題×適合性の平均反応時間
(バーは標準誤差)

誤答率 条件ごとに誤答率の平均を算出し、3要因の分散分析を行ったところ、いずれの主効果、交互作用も有意ではなかった ($F_s < 2.04$)。これらの結果は反応時間とは異なるが、誤答率が低い(5%)ことが影響していると考えられる。

3.3 考察

実験2bでは、刺激の持つ特徴に応じて反応参照枠の利用が左右される可能性を検討するため、方向手がかりの指示性(指示方向の顕著性)と反応参照枠との関係に注目した。本実験では、方向手がかりに視線刺激を用い、正面から左右それぞれ 15° 逸視の顔刺激を用い指示性低条件とし、左右それぞれ 45° 逸視の顔刺激を用い指示性高条件とした。共同サイモン効果に反応参照枠が寄与しているとすれば、指示方向の明確な視線刺激の方が反応参照枠へのアクセシビリティが高いため、

指示性高刺激の方が指示性低刺激よりも共同サイモン効果は、大きくなることが予想された。

結果は、方向手がかりの指示性に関わらず共同サイモン効果は生起し、方向手がかりの指示性に伴う共同サイモン効果の変動は認められなかった。しかし、効果サイズの比較では指示性低条件の共同サイモン効果は3 ms ($r=.36$)、指示性高条件では7 ms ($r=.61$)となり、仮説と整合する結果となった。

4 総合考察

本研究は、反応参照枠説の妥当性について検討した。実験1では、方向手がかりに非生物学的な矢印刺激を用い、共同サイモン効果がより抽象的な方向刺激にも一般化できることを示し、共同サイモン効果が表象共有説だけではなく反応参照枠説に起因するものであることを示した。実験2では、方向手がかりに視線刺激を用い指示性を操作した。共同サイモン効果は観察されたものの、指示性の高低に伴う共同サイモン効果の変動について有意な差は観察されなかった。しかしながら効果サイズの比較では、指示性の低い視線刺激は指示性の高い視線刺激よりも共同サイモン効果の効果サイズが小さく、仮説と整合する結果となった。つまり、この結果は反応参照枠によって整合的に解釈できる。左右の方向性が顕著な手がかり刺激では、共行為者によるキー位置を規準として利用しやすいため、共同サイモン効果が大きくなったと考えられた。

実験2bにおいて統計的に有意な差が得られなかった理由として以下の2点が考えられる。まず、本実験では2人の実験参加者間の距離が近接していた。Guagnano et al. (2010)の知見に基づいて本実験結果を解釈すると、実験参加者間の距離が近接していたため、共行為者のキー位置を自己の反応の参照枠とするのに十分なアクセシビリティがあった可能性が高い。したがって、方向手がかりの指示性といった刺激特徴に応じた差を明確に取り出すことができなかったとも考えられる。次に、方向手がかりの刺激特徴という視点から見ると、Sebanz et al. (2003)や本研究の実験1

で用いた指差し写真や矢印刺激は刺激サイズが大きく、実験参加者が比較的、知覚しやすい刺激であったといえる。これに対し、実験2で用いた視線刺激は、呈示された顔写真の一部で刺激サイズも小さかった。このため、実験参加者の注意が顔写真に補足された可能性や、方向手がかりを知覚し難かった可能性が考えられる。実験2aにおいて、指示性に応じたサイモン効果の変動が認められなかったことからこの可能性は小さくない。

これまで多くの先行研究によって共同サイモン効果は報告されてきたが、実験課題や方法が一貫おらず、方向手がかりの刺激特徴を操作した検討は少ない。本研究は、実験参加者の動機づけ (Hommel, Colzato, & van den Wildenberg, 2009) や個人特性 (Ruys & Aarts, 2010)、課題遂行中のモード (Kuhbandner, Pekrun, & Maier, 2010)、2者間の距離 (Guagnanoa, Rusconia, & Umiltà, 2010) について検討した先行研究に加え、社会的相互作用事態でのヒトの視覚情報処理システムについての知見を広げるものである。先行研究からも、他者の課題表象と共行為者の反応キー位置の両者が、課題状況に応じて柔軟に調整されながら共同サイモン効果を規定している可能性が高い。本研究は、反応参照枠に焦点を当てたが、今後は、両説の生起メカニズムがどのような課題状況で優勢になるのかについて検討が必要である。

5 引用文献

- ATR-Promotions. (2006). ATR顔表情画像データベース(DB99)
- Dolk, T., Hommel, B., Colzato, L. S., Schutz-Bosbach, S., Prinz, W., & Liepelt, R. (2011). How "social" is the social Simon effect? *Frontiers in Psychology*, 2, 84.
- Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, 16, 143-149.
- Guagnanoa, D., Rusconia, E., & Umiltà, C. A. (2010). Sharing a task or sharing space? On the effect of the confederate in action coding in a detection task. *Cognition*, 114, 348-355.
- 八田武志・中塚善次郎 (1975). きき手テスト制作の試み 大野晋一 (編) 大西憲明教授退任事業論文集 大阪市立大学心理学研究室25年のあゆみ pp.224-247.
- Hommel, B., Colzato, L. S., & van den Wildenberg, W. P. M. (2009). How social are task representations? *Psychological Science*, 20, 794-798.
- Kuhbandner, C., Pekrun, R., & Maier, M. A. (2010). The role of positive and negative affect in the "mirroring" of other persons' actions. *Cognition and Emotion*, 24, 1182-1190.
- Liepelt, R., Wenke, D., & Prinz, W. (2010). Trial-to-trial sequential dependencies in a social and non-social Simon task. *Psychological Research*, 75, 366-375.
- Masaki, H., Takasawa, N., & Yamazaki, K. (2000). An electrophysiological study of the locus of the interference effect in a stimulus-response compatibility paradigm. *Psychophysiology*, 37, 464-472.
- Pellicano, A., Lugli, L., Baroni, G., & Nicoletti, R. (2009). The Simon effect with conventional Signals: A time-course analysis. *Experimental Psychology*, 56, 219-227.
- Ruys, K. I., & Aarts, H. (2010). When competition merge people's behavior: Interdependency activates shared action representations. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46, 1130-1133.
- Sebanz, N., Knoblich, G., & Prinz, W. (2003). Representing others' actions: Just like one's own? *Cognition*, 88, B11-B21.
- Sebanz, N., Knoblich, G., Prinz, W., & Wascher, E. (2006). Twin Peaks: An ERP study of action planning and control in

- co-acting individuals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **18**, 859-870.
- Simon, J. R. (1990). The effects of an irrelevant directional cue on human information processing. *Advances in psychology*, **65**, 31-86.
- Tsai, C. C., Kuo, W. J., Hung, D. L., & Tzeng, O. J. L. (2006). Action co-representation is tuned to other humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, **20**, 2015-2024.
- Welsh, T. N., Higgins, L., Ray, M., & Weeks, D. J. (2007). Seeing vs. believing: Is believing sufficient to activate the processes of response co-representation? *Human Movement Science*, **26**, 853-866.
- Zolzi, M., Mapelli, D., Rusconi, E., & Umiltà, C. (2003). Automatic spatial coding of perceived gaze direction is revealed by the Simon effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, **10**, 423-42.
- 付記 本研究は愛知淑徳大学大学研究助成（特定研究：研究代表者 吉崎一人）の援助を受けた。