

# 他者行為の知覚が観察者の反応競合効果に及ぼす影響

木村 ゆみ (youme.kimura@gmail.com)

吉崎 一人

[愛知淑徳大学]

Observing other's actions affects Social Simon effect

Yumi Kimura <sup>(1)</sup>, Kazuhito Yoshizaki <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduate School of Psychology, Aichi Shukutoku University, Japan

<sup>(2)</sup> Department of Psychology, Aichi Shukutoku University, Japan

## Abstract

Sebanz et al. (2003, "Representing others' action: Just like one's own?" *Cognition*, 88, B11-B21) demonstrated that a response selection conflict between two action alternatives (a right and a left button press) that is known to occur within individuals is also observed across individuals in a social setting. A pair of participants in their study responded to pictures of a colored ring presented on an index finger pointing left or right. Each of the pair assigned each color that they had to respond. Their results showed that participants respond more slowly when the finger pointed at their partners than when it pointed at the participants. This phenomenon refers to "social Simon effect". The present study investigated whether the social Simon effect is observed using a colored arrow, instead of a finger pointing. Our results did not show a social Simon effect. However, we provided the evidence that when the partner is in charge of the response in the previous trial, the social Simon effect appeared, whereas it was not observed when the participant is in charge of the response in the previous trial. These results suggested the possibility that although non-social pointing stimulus like an arrow does not lead to the robust activation of partner's task representation, it may be activated depending the previous trials.

## Key words

visual attention, action representation, stimulus-response compatibility paradigm, joint action, social Simon effect

## 1. 問題と目的

本研究は、視覚的注意研究で用いられているパラダイムを他者と共同で行う事態を設定し、他者行為が観察者の課題遂行に及ぼす影響を検討した。

私たちは目に飛び込んでくる膨大な量の情報から必要なものだけに注意を向け、処理することができる。例えば、車の運転をしているとき、道路標識や信号機を見ながら、走行速度や歩行者に注意を向けなければならない。また、同時に道路沿いにある看板やお店からの情報をうまく無視している。このような視覚情報選択は、普段何気なく行っているがそのメカニズムは解明されていない。

視覚的注意研究において、ヒトの視覚情報選択性を検討するために刺激-反応競合課題 (Fitts & Seeger, 1953) が頻繁に用いられている。刺激-反応競合課題とは、課題と無関係な情報を無視しながら、反応すべきターゲット (情報) の同定を求めるもので、その代表的なものとしてストロープ課題 (Stroop, 1935)、フランカー課題 (Eriksen & Eriksen, 1974)、サイモン課題 (Simon, 1969) が挙げられる。一般的にターゲット情報と無関連情報の適合性が操作され、適合しない不一致試行は適合する一致試行よりも反応が遅延する。そして、この効果を適合

性効果 (ストロープ効果、フランカー効果、サイモン効果) と呼んでいる。

典型的なサイモン課題では、ターゲット刺激が凝視点の左右どちらかの位置に呈示され、色や形といった刺激特徴の同定を左右手で反応する。例えば、凝視点の左右どちらかに呈示される刺激が、赤色であれば左手で反応し、青色であれば右手で反応するよう求める事態では、赤色の刺激が凝視点の右側に呈示される試行は不一致試行 (ターゲット刺激が呈示される位置と反応手が異なる方向) であり、青色の刺激が凝視点の右側に呈示される試行は一致試行 (ターゲット刺激が呈示される位置と反応手が同一方向) となる。刺激の呈示される位置は課題とは無関係であるにもかかわらず、不一致試行では反応競合が生じるため一致試行よりも反応時間が遅延する。この効果をサイモン効果という。

刺激-反応競合課題で観察される適合性効果をなくすことは難しいが、様々な状況や条件などによって変動することがわかっている。例えば、Lavie (1995; 2005) が提唱した知覚的負荷理論は、課題負荷に応じた適合性効果の変動を予測できる。また1試行前の適合性によって現試行の適合性効果が変化する競合適応効果 (Akçay & Hazeltine, 2008; Gratton, Coles, & Donchin, 1992) や、ブロックにおける一致試行の出現確率に応じて適合性効果が変化する競合文脈効果 (Corballis & Gratton, 2003; 蔵富・吉崎, 2010) はこれまで多くの研究で確認されている。また、

発達段階 (Rueda, Fan, McCandliss, Halparin, Gruber, Lercari, & Posner, 2004)、練習 (Reisberg, Baron, & Kemler, 1980)、催眠暗示 (Raz, Shapiro, Fan, & Posner, 2002) といった要因による適合性効果の変動も報告されている。しかしながらこれまでの研究は、実験参加者が一人で課題を遂行する事態で検討されてきた。Posner (1980) の視覚手がかり法を使った視覚的注意の空間定位研究が、中央に呈示される矢印手がかりや左右に呈示される閃光手がかりの代わりに、他者視線を手がかり刺激として使用し、社会的側面を導入したことで、心理学の多くの領域から関心を集め、研究が発展した (Frischen, Bayliss, & Tipper, 2007)。これと同様に、適合性効果を観察できる事態に共同作業といった社会的相互作用場面を取り入れることによって、他者を観察できる状況が観察者の視覚情報選択性にどのように影響するのか、という新たな興味深い問いが生まれる。

他者や共行為者との作業事態での個人の遂行成績については、古くから検討されている。Allport (1920) によって報告された社会的促進現象は、他者との協力や競争がない場合でも、他者の存在によって個人の課題遂行成績が向上するというものである。観念運動理論 (James, 1890) は、他者を模倣する機序を説明し、共行為者による特定の行為が観察者の課題遂行に影響を及ぼすとしている。観念運動理論を拡張し Prinz (1997) は、知覚された行為とその行為の実行には、共通の表象領域が関わっていると主張している。観察者は、共行為者の行為を知覚することで観察者自身がその行為を計画し、実行するのと同じ表象を活性化させる。このように、観察者による特定の行為表象が活性化されることで、観察者がその行為を実行する傾向が高まると考えられている。

Sebanz, Knoblich, & Prinz (2003) は共行為者の行為を知覚することが観察者の課題遂行に影響を及ぼすことを示した。彼女らの実験は、サイモン課題 (Simon, 1969) を応用し3条件下での課題遂行成績を比較している。この実験では、サイモン課題を2人の実験参加者が分担する事態を設定しているため、個々の課題は特定の刺激特性に対して反応し (go)、それ以外の刺激特性には反応しない (no go) よう求める go/no go 課題であった。設定された条件は、go/no go 課題を画面の左右何れかの座席に座って1人で行う個人条件、go/no go 課題を画面に対して左右のそれぞれの座席に座って2人で行う共有条件、画面に対して中央の位置に座って1人でサイモン課題を行うサイモン条件であった。この3条件では何れも、赤色または緑色の指輪をつけた手が指差しによって左、右、中央の何れかを指している写真が呈示された。実験参加者はその画面中央に呈示された指輪の色同定が要求された。

Sebanz et al. (2003) の実験で設定されたサイモン条件は、中央に呈示された左、右、中央の何れかを指した指の指輪色を同定し、左右の手を使ってボタン押しを行うというものであった。ボタンを押す左右各手と各色が対応づけられているため、指差している方向と反応手の位置が適合している事態を一致試行、指差し方向とは逆の手で

の反応を必要とする事態を不一致試行とし、中央を指差している事態は中立試行とした。この不一致試行の遂行成績から一致試行のそれを引いてサイモン効果を算出した。また go/no go 課題の共有条件、並びに個人条件では、指輪のどちらか一方の色にだけ反応するよう求められた。したがってこの課題では、座っている座席側を指しているときに反応する (go) 事態が一致試行、隣の座席を指しているときに反応する (go) 事態が不一致試行、中央を指しているときに反応する事態 (go) が中立試行となった。この一致試行と不一致試行の反応時間差を適合性効果とし、特に共有条件では“社会的サイモン効果”と呼んでいる (Liepelt, Wenke, & Prinz, 2010)。

Sebanz et al. (2003) の go/no go 課題での結果が、Figure 1 に示されている。go/no go 課題の個人条件 (individual) では、適合性効果が認められないのに対して、共有条件 (joint) では適合性効果、つまり社会的サイモン効果が認められた。この結果は、観念運動理論に基づく解釈がなされた。つまり共有条件では、観察者が他者行為を自己行為と同様に表象したため適合性効果が認められたのに対して、他者行為を知覚できない個人条件では他者行為が表象されず、適合性効果が認められなかったと考えられた。

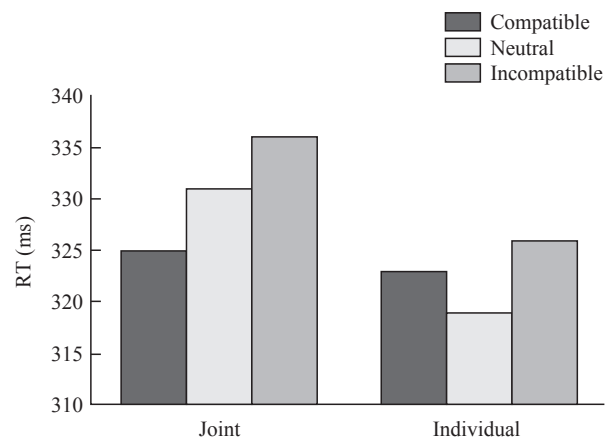


Figure 1: The results of Sebanz et al. (2003)

また Sebanz, Knoblich, Prinz, & Wascher (2006) は事象関連電位を用い、共有条件において共行為者が反応する試行に対して、観察者が反応抑制を強化していることを明らかにした。彼女らは反応時間に加えて事象関連電位を用い、他者と課題を共有することがどのように個人の行為計画と制御に影響を及ぼすのかを詳細に検討した。その結果、行動指標では Sebanz et al. (2003) の結果を支持した。生理指標では、共有条件の no go 試行において P300 振幅が大きいことが示された。このことから個人条件と比較して共有条件では、無視すべき刺激に対する反応抑制が強く行われていると解釈された。つまりこの知見は、共有条件において共行為者の課題を表象している可能性を示すものであった。

Sebanz らの一連の研究 (Sebanz et al., 2003, 2006) では、

社会的サイモン効果は実験参加者が自己の課題と共行為者の課題の両方を表象することに起因すると解釈している。このように観察者が共行為者の課題を自己の課題と同様に表象するためには、方向手がかりの特性が重要な役割を果たしたのではないだろうか。彼女らの実験は方向手がかりとして指差し刺激を用いたため、この刺激が社会的サイモン効果の重要なトリガーとなったとも考えられる。指差し写真は、生物学的、社会的な方向手がかりであるため、社会的文脈を引き出す刺激である。つまり、指差し刺激を含めた観察者と共行為者の3者関係から、画面の向こう側にいる第3者が課題を遂行している二人の実験参加者の何れかの方向を指し示し、課題遂行の担当者を指示する意図を観察者が読みとることによって共行為者の課題表象の活性化が促進されたのかもしれない。

2者関係と3者関係の意図検出が異なるシステムであることを示唆しているものには、Baron-Cohen (1995)による他者の心を読む4つのシステムがある。このシステムは意図検出器 (Intentionality Detector; ID)、視線方向検出器 (Eye-Direction Detector; EDD)、共有注意の機構 (Shared Attention Mechanism; SAM)、心の理論の機構 (Theory of Mind Mechanism; ToMM) から構成されている。意図検出器や視線方向検出器が自己と他者の2者関係で成立するのに対し、共同注意の機構は、指差しによって他者の注意を喚起したり、他者と注意を共有することを可能にし、自己と他者に加えて第3者 (物) の3者関係を成立させる。このことから、観察者が共行為者の課題を表象するという2者関係と、観察者が指差し刺激の意図を読み取り共行為者の課題を表象することは、異なるシステムであるとも考えられる。

社会的サイモン効果が方向手がかりの特性に依存している可能性について検討するために、第3者の意図を引き出さない事態を設定する必要がある。そこで本研究では、指差し刺激を非社会的指示物である矢印に変更し、Sebanz et al. (2003) を追試する。非社会的指示物は、指差しのような社会的指示物と比較して、第3者が方向を指示するかのような意図の検出が起こらないか、少なくとも低減すると考えられる。そのため、もし第3者の意図を検出することによって、観察者による共行為者の課題表象を促進するならば、非社会的指示物を用いた本研究では、go/no go 課題の共有条件での適合性効果、つまり社会的サイモン効果は得られないと考えられる。反対に、Sebanz et al. (2003) が主張しているように、社会的サイモン効果が自己と共行為者の課題を表象することに起因するのならば、非社会的指示物を用い、第3者の意図検出が困難な事態でも go/no go 課題の共有条件でのみ適合性効果 (社会的サイモン効果) が得られ、go/no go 課題の個人条件では適合性効果は見られないと予想される。

## 2. 実験

### 2.1 方法

#### 2.1.1 要因計画

課題セッション (共有 : joint / 個人 : individual) × 適

合性 (一致 : compatible / 不一致 : incompatible) の2要因実験参加者内計画であった。

#### 2.1.2 実験参加者

正常視力もしくは矯正視力を有した22～26歳 ( $M = 23.3$ ,  $SD = 1.37$ ) 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。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、500円相当の謝礼を受領した。実験参加者は同性の友人と一緒に2人1組で実験に参加した。

#### 2.1.3 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、Super Lab Pro for Windows Version 4.5 (Cedrus Company, San Pedro, CA) により行われた。反応の測定には、単一ボタンを有する反応キーが各実験参加者に割り当てられた。

#### 2.1.4 刺激

視角にして $.69^\circ \times .69^\circ$ の“+”を凝視点として用いた。ターゲット刺激としてPC画面の中央に水平方向の矢印を呈示した。矢印の中央 (凝視点の呈示された位置) には $.76^\circ \times .46^\circ$ の「赤」または「青」の色パッチを呈示した。矢印の大きさ刺激呈示例をFigure 2に示した。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。

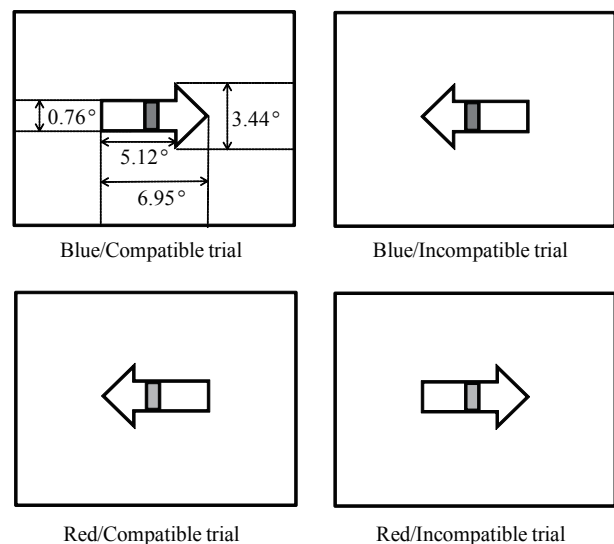


Figure 2: Stimuli used in the present experiment

#### 2.1.5 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、2人の参加者が同席した状態で行った。実験は他者と課題を共有する条件と個別に課題を行う条件の2セッションからなり、ペアごとにカウンターバランスされた。各実験参加者はPC画面に向かって左側か右側に座

るように教示され、実験中は画面の中央を凝視するように強く求められた。画面から実験参加者までの距離は 75 cm であった。共有条件において各実験参加者の反応ボタンは 48 cm の間隔で配置した。

1 試行のスケジュールは、凝視点が 200 ms 間呈示された後、200 ms 間のブランクを挟んで刺激を 700 ms 間呈示した。さらに 300 ms 間のブランク後、次の試行を開始した。課題は矢印の中に赤色があれば左側の人、青色があれば右側の人ができるだけ速く、できるだけ正確にボタン押しによって反応することであった。反応キーは、実験参加者の体の正面に配置され、反応には右手人差し指を使用した。各セッションでは 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。各課題セッション開始前に練習試行を行った。

## 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 .01 % 未満であった。誤答率は FA (フォールスアラーム) と MISS (ミス) に分けて、条件ごとの平均値が算出された。

### 2.2.1 反応時間

正答に要した反応時間の平均値をもとに、課題 × 適合性の 2 要因実験参加者内分散分析を行った。その結果、課題セッション ( $F(1,23) = 1.69, ns$ ) の主効果は認められなかった。適合性 ( $F(1,23) = 7.14, p < .05, \eta_p^2 = .24$ ) の主効果が認められ、適合性効果 (4 ms) が示された。Figure 3 にも示すように、課題セッション × 適合性 ( $F(1,23) = 1.89, ns$ ) の交互作用は有意ではなかった。つまり、共有条件 (6 ms) と個人条件 (2 ms) の適合性効果量に有意な差は認められなかった。

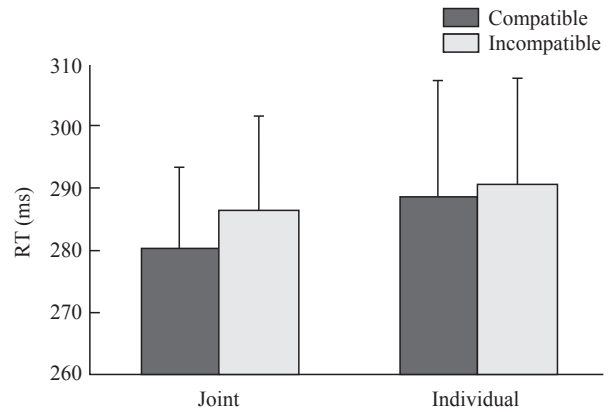


Figure 3: Mean reaction times (ms) in each experimental condition

Note: The bar indicates standard error.

### 2.2.2 誤答率

FA と MISS についてそれぞれ課題 × 適合性の 2 要因分散分析を行った。その結果 FA、MISS ともにいずれの主効果、交互作用も得られなかった ( $F_s < 2.38$ )。課題が単純な go/no go 課題であったため誤答数が少なく、誤答率は統計的にはいずれの効果も示されなかった。しかしながら数値の上では反応時間とのトレードオフはなかった。各条件の平均誤答率を Table 1 に示した。

## 2.3 考察

本研究では、方向手がかりに矢印を使用し、非社会的指示物を用いた事態でも社会的サイモン効果が得られるかどうかを検討した。もし、指差し刺激のような社会的指示物が社会的サイモン効果のトリガーとなるなら、非社会的指示物を用いた事態では、課題を分担する事態での適合性効果、つまり社会的サイモン効果が得られないと予想された。一方、Sebanz et al. (2003) の主張するよ

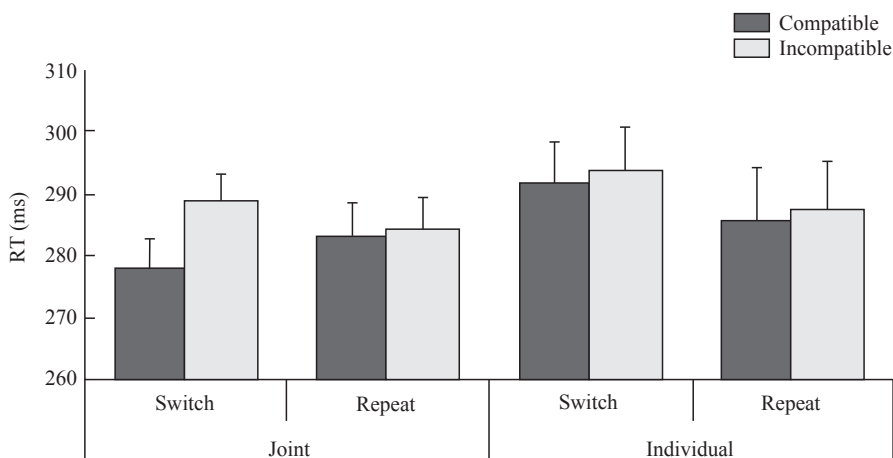


Figure 4: Mean reaction times (ms) as a function of the continuity of the previous trial

Note: The bar indicates standard error.



Table 1: Mean error rates (%) in each experimental condition

Task session		Compatibility	
FA	Joint	Compatible	.67 (.80)
		Incompatible	.75 (.88)
	Individual	Compatible	.71 (1.10)
		Incompatible	1.04 (1.10)
MISS	Joint	Compatible	.08 (.40)
		Incompatible	.04 (.20)
	Individual	Compatible	.29 (1.02)
		Incompatible	.50 (1.15)

Note: SDs are shown in parentheses.

うに、社会的サイモン効果が自己と共行為者の課題を表象することに起因するのならば、非社会的指示物を用い、第3者の意図検出が困難な事態でも社会的サイモン効果が得られ、課題を共有しない個人条件での適合性効果は得られないと予想した。

非社会的指示物を用いた本実験では、社会的指示物（指差し）を用いた Sebanz らの知見（Sebanz et al., 2003, 2006）とは異なり、共有条件（ $M = 6.02$ ,  $SD = 10.57$ ）と個人条件（ $M = 1.91$ ,  $SD = 9.78$ ）における適合性効果量に差は認められなかった（ $t(23) = 1.35$ ,  $p = .19$ ）。この結果は、第3者の意図検出が困難な非社会的指示物が、共行為者の課題表象を活性化しなかった可能性を示唆している。

この結果には別の解釈も考えられた。使用した手がかり指示物（矢印）の形状では、課題を分担している参加者のどちらを指し示しているのかが不明瞭であったため、共行為者の課題表象が活性化をもたらさなかったとも考えられた。しかしながら、以下の分析結果は、この解釈の可能性を小さくしていると考えられた。

本実験の結果は統計的には有意には達しなかったものの、個人条件に比べ共有条件で適合性効果が大きくなることを示した Sebanz et al. (2003) の知見と傾向としては一致している。さらに、適合性効果の共有条件と個人条件間の差には中程度の効果を認めた（Cohen's  $d = .40$ ）。本実験では“第3者の意図検出”の困難な非社会的指示物を用いたため、共行為者の課題に対する表象活性化レベルが課題全体としては低かったのかもしれない。そこで課題内での一時的な変動を見るために、試行間での社会的サイモン効果について再分析を試みた。

近年の認知的制御研究において、課題遂行成績が試行間の文脈で変動することが示されている。フランカー課題やサイモン課題を用いた先行研究では、直前試行（N-1試行）のターゲットとディストラクターの適合性が現試行（N試行）の適合性効果を変動させることを示した（Akçay & Hazeltine, 2008; Gratton et al., 1992）。この分析方法を参考にして、本実験での直前試行の反応者に注目し、切替え（switch）試行（共行為者が反応した後に自分自

身が反応する試行）と反復（repeat）試行（自分自身が反応した後に自分自身が反応する試行）の社会的サイモン効果量を比較した。つまり、切替え試行では直前の共行為者の反応を知覚することで共行為者の課題表象が一時的に活性化し、反復試行時と比較してより活性化していると仮定できる。したがって、共有条件での切替え試行の社会的サイモン効果は、反復試行と比較して大きいことが予想できる。これに対して、個人条件では切替え試行においても、直前に共行為者の反応を知覚しないので、適合性効果は出現しないことが予想された。

このことを確認するために、反応連続性（切替え試行：switch / 反復試行：repeat）要因を加え、課題 × 反応連続性 × 適合性 の3要因分散分析を行った。その結果、Figure 4 に示すように、課題 × 反応連続性 × 適合性（ $F(1,23) = 5.63$ ,  $p < .05$ ,  $\eta_p^2 = .20$ ）の交互作用が認められた。これは共有条件の切替え試行で適合性効果（社会的サイモン効果、11 ms）は認められ、その他の条件においては適合性効果が得られなかったことの反映であった。この結果は、共有条件で、かつ直前試行の反応者が共行為者である事態でのみ社会的サイモン効果が現れることを示唆した。

この結果から、第3者の意図検出が困難な非社会的指示物を用いた事態においても、共行為者の課題に対する表象が活性化していないのではなく、試行間のレベルでは一時的に活性化していた可能性が示された。

本研究は、第3者による方向手がかりが、社会的サイモン効果の重要なトリガーであることを示した。矢印のような非社会的指示物を用いた事態では、共行為者の課題に対する表象の活性化は生じるが、それは一時的なもので、この活性化が課題全体を通じて維持され、観察される遂行成績に影響を及ぼすためには、第3者の意図が検出できるような事態が必要である可能性を示唆した。

## 付記

本研究は愛知淑徳大学研究助成（代表者：吉崎一人）を受けた。

## 引用文献

- Akçay & Hazeltine (2008). Conflict adaptation depends on task structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34, 958–973.
- Allport, F. H. (1920). The influence of the group upon association and thought. *Journal of Experimental Psychology*, 3, 159–182.
- Baron-Cohen, S. (1995). *Mindblindness: An essay on autism and theory of mind*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- 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.
- Fitts, P. M., & Seeger, C. M. (1953). S-R compatibility: Spatial characteristics of stimulus and response codes. *Journal of Experimental Psychology*, 46, 199–210.

- Frischen, A., Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2007). Gaze cueing of attention: Visual attention, social cognition, and individual differences. *Psychological Bulletin*, 133, 694-724.
- Gratton, G., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1992). Optimizing the use of information: Strategic control of activation of responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121, 480-506.
- 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. (Hatta, T., & Nakatsuka, Z. (1975). H. N. Handedness inventory. In S. Ohno (Ed.), *Papers for celebration of the 63th birthday of Prof. Ohnishi*. Osaka: Osaka City University. pp.224-247.)
- James, W. (1890). *The principles of psychology (2 vols.)*. New York: Holt.
- 蔵富恵・吉崎一人 (2010). 一致試行の出現確率による適合性効果の調整に呈示視野が及ぼす影響 人間環境学研究, 8, 67-74. (Kuratomi, K. & Yoshizaki, K. (2010). Effects of visual hemifield on Gratton effect (conflict adaptation effect). *Journal of Human Environmental Studies*, 8, 67-74.)
- Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 451-468.
- Lavie, N. (2005). Distracted and confused? Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 75-82.
- 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.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Prinz, W. (1997). Perception and action planning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9, 129-154.
- Raz, A., Shapiro, T., Fan, J., & Posner, M. I. (2002). Hypnotic suggestion and the modulation of Stroop interference. *Archives of General Psychiatry*, 59, 1155-1161.
- Reisberg, D., Baron, J., & Kessler, D. G. (1980). Overcoming Stroop interference: The effects of practice on distractor potency. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6, 140-150.
- Rueda, M. R., Fan, J., McCandliss, B. D., Halparin, J. D., Gruber, D. B., Lercari, L. P., & Posner, M. I. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*, 42, 1029-1040.
- 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. (1969). Reactions toward the source of stimulation. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 174-176.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

(受稿：2011年6月20日 受理：2011年9月30日)