原著論文

上腕運動の同期が心理と行動に及ぼす影響

伴 碧*, 池田 亮午**, 高橋 英之*, 神山 貴弥**

* 大阪大学大学院, ** 同志社大学

The Effects of Synchronized Upper Arm Movements on Psychological and Behavioral Aspects of Interpersonal Interaction

Midori BAN*, Ryoma IKEDA**, Hideyuki TAKAHASHI* and Takaya KOHYAMA**

* Graduate School of Engineering Science, Osaka University, 1-3 Machikaneyama, Toyonaka, Osaka 560-8531, Japan
** Doshisha University, 1-3 Tatara-Miyakodani, Kyotanabe, Kyoto 610-0394, Japan

Abstract : Previous studies have shown that behavioral synchronization with others positively affects various psychological and behavioral variables. However, no consistent view has been given on the effects of synchronization, as different researchers tend to use different indicators. In light of this, the purpose of this study was to comprehensively examine the effects of synchronization by using multiple psychological and behavioral indicators that have been shown to be associated with synchronization, as dependent variables. We set up conditions in which the upper arm motion was synchronous and asynchronous between two participants who maintained a controlled gaze. The results showed that synchronization of behavior with others was not an effect and not a mediated effect by psycho-logical variables; however, it had a direct effect on behavioral indicators. Specifically, compared with the asynchronous condition, the synchronous condition resulted in closer interpersonal distance between participants and greater cooperation with others in the prisoner's dilemma game.

Keywords : Synchronization, Behavioral indicators, Controlled gaze

1. は じ め に

我々は生活のなかで、無意識のうちに他者と行動を同期させる。例えば、コンサートホールなどで、聴衆の拍手の音が同期することが示されていたり [1]、振り子やロッキングチェアの揺れの周期が、二者間で一致したりすることが示されている [2, 3]。また、会話中の姿勢が会話相手と同じタイミングで変化したり [4]、歩行のリズムが二者間で一致したりするなど [5, 6]、我々はさまざまな場面で他者と行動を同期させる。さらに、他者との行動の同期は、大人だけではなく幼い子どもでも生じる。例えば、2歳半の子どもであっても、太鼓叩きの拍子が他者と同期することが観察されている [7]。このように我々は、外部からの指示やルールがなくても、幼少期から自発的に他者と行動を同期させることが示されている。

では、同期とは何か。Bernieri & Rosenthal は、同期 (Synchrony) を“相互作用における行動が、非ランダムで、パターン化されており、形態とタイミングの両方が一致していること”と定義している [8]。また、Duranton & Gaunet は、他者との同期を“他の人と同じ行動を同時に同じ場所で行うこと”と定義している [9]。このように、先行研究における同期の定義として、他者との行動のタイミングが同時である／一致していることが共通して挙げられる。この点において同期は、行動の形態が同じであるが、動きのタイミングが一致する必要はない模倣やミラーリングとは異なる [10]。

これまでの研究から、他者との行動の同期は、相手との類似感や [11]、一体感 [12, 13]、相手に対する信頼感 [14] といった様々な心理変数に正の影響を及ぼすことが示されている。また、他者との行動の同期は、我々の行動に正の影響を及ぼすことも示されている。例えば、非同期条件よりも同期条件で参加者の援助行動が促進されたり [15]、会話中の他者との発話速度の同期が、社会的ジレンマを含んだ経済ゲーム (e.g. 囚人のジレンマ) における協力行動に正の影響を及ぼしたりすることも示されている [16]。さらに、同期が行動に及ぼす影響は、成人に限られたことではない。1歳過ぎの子どもを対象とした研究においても、非同期条件と比較して同期条件の参加者のほうが、相手に対して援助行動を行う割合が高かったことが報告されている [17, 18]。

このように、他者との行動の同期は、非同期と比較して、様々な変数に正の影響を及ぼすことが示されてきた。しかし、先行研究では、心理変数のみ、あるいは行動指標のみを従属変数として扱ってきたため、心理変数と行動指標が相互に関連するのか、あるいは独立しているかについては明らかになっていなかった。これに対し Valdesolo & Desteno は、心理変数と行動指標のいずれも従属変数として扱うことで、心理変数と行動指標の関連について検討を行った [11]。彼らは、参加者と実験者が同じリズムを叩く同期条件と、異なるリズムを叩く非同期条件を設けた。実験の結果、非同期条件の参加者よりも同期条件の参加者のほうが、相手に課せられた課題を手伝うといった援助行動が多いことが示された。さらに、同期条件で援助行動が多かった原因について、

相手と同期することで、相手との類似感が増加し、援助行動が促されることを明らかにした [11]。このように、彼らの研究から、他者との行動の同期は、類似感といった心理変数を媒介して、援助行動に正の影響を及ぼすといったプロセスが明らかとなった。

しかし、Valdesolo & Destenoの研究で扱った心理変数と行動指標は、これまで同期による影響が示されてきた変数の一部であり、すべての変数が扱われた訳ではない [11]。例えば、他の先行研究では、相手との一体感が高いほど、援助行動が促進されることが指摘されている [19]。また、相手に対する類似感と対人距離との間にも関連が示されていたり [20]、信頼感と協力行動の間に正の関連が示されていたりする [21]。このように、Valdesolo & Destenoが扱っていない変数間においても、様々な関連が示されている。そのため、同期がもたらす影響について、体系的な検討が必要だと考える。

また、同期は、円滑なコミュニケーションに欠かせないものと考えられおり、人との親和性の高いインターフェースの技術開発への可能性から、注目を集めている [22]。例えば、相手の表情や視線、頭の動きといった行動と自動的に同期するロボットを用いると、同期しないロボットを用いた場合よりも、自分の意見に同意してくれている感覚が高くなること が示されている [23]。また、自分自身の行動と同期する仮想エージェント (画面に投影された人型のアニメーション) を使用すると、同期しない仮想エージェントを使用した場合よりも、仮想エージェントに対する一体感が高くなったり、仮想エージェントに興味を抱いたり、仮想エージェントを他のユーザーにも勧めたいと思うようになることが明らかになっている [24]。このように、人と機械をつなぐうえでも、同期がもたらす影響を明らかにすることは重要だと考える。そこで本研究では、これまで同期/非同期による影響が示されてきた心理変数と行動指標を従属変数として扱うことで、その影響を体系的に捉えることを目的とした。

加えて、先行研究では、参加者が他者と対面して同期/非同期を行う際、視線の統制をしていなかった [11, 17, 18]。しかし、他者と視線を合わせることは、相手に対する好意や魅力、信頼性などの心理変数に正の影響を及ぼすことが示されていたり [25]、見つめあうことで、二者間の対人距離が短縮することが指摘されていたりする [26]。そのため、これまでの研究では、他者と視線を合わせたことによる影響が交絡している可能性がある。また、視線に関して、例えば、相手の手の動きを見ているときに相手から視線を向けられると、相手の手の動きを模倣する傾向が強くなることが示されていたり [27]、二者が開眼し見つめ合っているときに同期率が最も高くなるといった結果も示されている [28]。つまり、相手から視線を向けられたり、合わせたりすることで、他者の動きの影響を受けやすくなり、非同期条件を実施しているにもかかわらず、他者との同期が高くなることが予測される。そこで、本研究では、これらの可能性を排除し条件を適切に操作するために、視線を統制したうえで同期/非同期条件を実施する。

2. 方法

2.1 実験参加者

実験参加者は、57名 (男性29名、女性28名、平均年齢=20.35歳、範囲=19–29歳、標準偏差=1.47歳) であった。参加者はランダムに同期条件または非同期に割り当てられた。しかし、研究協力者と顔見知りであったり、トラップ設問に正しく回答できなかったりした参加者が見られたため、最終的に48名 (男性25名、女性23名、平均年齢=20.38歳、範囲=19–29歳、標準偏差=1.58歳) を対象とした。同期条件の参加者は22名 (男性11名、女性11名、平均年齢=20.17歳、範囲=19–23歳、標準偏差=0.97歳)、非同期条件の参加者は26名 (男性14名、女性12名、平均年齢=20.50歳、範囲=19–29歳、標準偏差=1.97歳) であった。なお、1名の参加者のみ、利き手が左手であった。

2.2 研究協力者

本実験では、参加者との二者間の行動の同期/非同期条件を行ううえで、研究協力者 (サクラ) を設定した。研究協力者には、参加者と行動の同期/非同期を行うほか、援助行動課題において、ペンを落とす役割が与えられた。また、研究協力者の性別が、二者間の同期/非同期、心理変数や行動指標に影響するのを防ぐため、参加者と性別を一致させた。さらに、条件によって、研究協力者に対する参加者の印象がどのように変化するかを検討するうえで、参加者と研究協力者とが初対面であるように配慮した。参加者と研究協力者とが顔見知りかどうかについては、実験の際に口頭で尋ね、顔見知りだった場合にはデータから除外した (4名が該当した)。研究協力者の年齢は平均年齢=20.38歳、範囲=19–29歳、標準偏差=1.58歳であり、参加者と間に年齢差は見られなかった。

2.3 装置

同期/非同期条件用実験室 (第1実験室) 部屋の中央に1人掛けの机と椅子を二組対面に配置し、参加者と研究協力者は対面を着席した。また、机 (幅80 cm×奥行60 cm×高さ70 cm) の間に、幅60 cm×高さ32 cmのパネルを設置し、パネルの中央に7 cm×7 cmの十字型の注視点を設けた。さらに、援助行動課題を実施するため、および対人距離を測るために、実験室の奥に長机 (幅180 cm×奥行45 cm×高さ70 cm) を設置し、その上にダミー質問紙を二部配置した。さらに、机の横に高さ45 cmの丸椅子を二脚重ねて配置した。また、質問回答用実験室 (第2実験室) 部屋の奥に机 (幅120 cm×奥行70 cm×高さ70 cm) と椅子を1組配置し、机の上に質問回答用のPCを1台配置した。

2.4 独立変数の操作

先行研究を参考に、同期条件および非同期条件を設けた。各条件で2種類のリズム (BPM=80または112) を用いた [17]。同期条件では、参加者と研究協力者は同じリズムで腕の上下運動を行い (研究協力者–参加者: BPM=80–80、または

上腕運動の同期が心理と行動に及ぼす影響

112–112), 非同期条件では, 参加者と研究協力者は異なるリズムで腕の上下運動を2分間行った (BPM=80–112, または112–80)。リズムは, 条件ごとにランダムに割り当てられた。参加者と研究協力者は, ヘッドホンから聞こえるメトロノームのリズムに合わせて, 利き手の腕の上下運動を行った。その際, 視線を統制するために, 正面中央に配置された十字型の注視点を見て行うよう指示した。なお, 1名の参加者のみ利き手が左手であったため, その1組については, 参加者, 研究協力者ともに左手で上下運動を行った。

また, 参加者と研究協力者の同期/非同期の操作が適切に行われているかを確認するために, ハイボット社製のLPMS-B-HM STD (LP-Research モーションセンサー Bluetooth バージョン) を2台使用し, 運動の加速度を3次元で測定した。参加者と研究協力者に, 腕の上下運動中にそれぞれ利き手で所持させることで, 同期/非同期の測定を行った。

2.5 心理変数

類似感を測る指標として, Valdesolo & DeStenoで使用された“先ほどの相手は自分とどの程度似ていると思いますか”という1項目を使用した[11]。“1. 全く似ていない”から“7. 非常に似ている”までの7件法で回答させた。得点が高いほど, 研究協力者に対する類似感が高いことを示す。また, 一体感を測る指標として, Inclusion of Other in self Scale (以下, IOS)を使用した[29]。IOSでは自己と相手を意味する円の重なり程度の違う図を示して“あなたと相手との関係性を最もよく表しているものを以下の中から選択してください”という質問に7件法で回答させた。得点が高いほど, 研究協力者に対する一体感が高いことを示す。さらに, 信頼感を測る指標として, Dyadic Trust Scaleの3項目(“相手は約束を必ず守ると思う”, “相手は私に対して公平で正答に振る舞ってくれると思う”, “私は相手を完全に信頼することが出来そうだ”)を使用した[30]。各項目に対して“1. 全くあてはまらない”から“7. 非常にあてはまる”までの7件法で回答させた。なお, 3項目の α 係数を算出したところ, $\alpha = .86$ であったため, 3項目を合算し, その平均を信頼感得点とした。得点が高いほど研究協力者に対する信頼感が高いことを示す。

2.6 行動指標

援助行動課題の指標として, Kokal et al. のProsocial Commitment Testを参考に, 研究協力者がペンを落とす援助行動課題を行った[15]。研究協力者は同期/非同期条件実施後に, 10本のペンの入ったペン立てと後の質問の回答に使うPCを持って長机に行くように指示された。研究協力者は, ペンとPCを持ったまま参加者に向かって歩き, 参加者から2 m離れた地点でペン立てを故意に落下させた。このとき, 参加者が落下したペンを拾った本数を援助行動の指標とした。なお, 研究協力者がペンを拾わない状況は不自然であるため, 研究協力者も, 1秒につき1本ペンを拾うよう指示した。また, 対人距離の指標として, 先行研究の対人距離の測定法を参考に, 参加者が, 自分自身と研究協力者の2つの丸椅子を

配置した際の椅子間の距離を, 研究協力者に対する対人距離の指標として用いた[31]。参加者は, ダミー質問紙に回答するため, 机の横にある2脚の丸椅子を, 参加者自身と研究協力者用に机の前に設置するよう指示された。参加者が2つの椅子を設置後, 椅子の位置を変えないように着席させ, ダミー質問紙に回答させた。参加者が質問紙に回答し第2実験室に移動した後, 実験者は椅子間の距離(cm)を測定した。さらに, 協力行動の指標として, 囚人のジレンマゲームを, 場面想定法で行った[32]。参加者には, 実際にこのゲームを行うとした場合, お金を“提供する”か“提供しない”のどちらを選択するか回答させた。参加者の回答が“提供する”の場合は協力行動, “提供しない”の場合は非協力行動として扱った。

2.7 手続き

参加者が第1実験室に入室後, 実験者は参加者と研究協力者に実験の流れについて教示した。その後, 参加者と研究協力者は, 同期/非同期条件用の机と椅子に対面で着席した。参加者と研究協力者それぞれの机の上には, ヘッドホン, モーションセンサー, 手袋が配置されており, ヘッドホンから聞こえるリズム音に合わせて, 利き手の腕を振るよう教示した。なお, モーションセンサーが落下することのないように, 手袋をセンサーの上から着用するように指示した。続けて, 実験者が終了の合図をするまでの一定時間, 利き手の腕の上下運動を行うこと, 運動を行っている間は, モーションセンサーを手放さないこと, 正面に配置された十字型の注視点を見続けるよう教示した。腕の上下運動の開始と終了の合図は実験者の教示で行われた。参加者と研究協力者として開始のタイミングを合わせるために, 実験者が“1, 2, 3, 4, と言うので, 5のタイミングから腕を上上げて始めてください”と教示した。その後, 一度練習を行い, 練習終了後, 同期/非同期条件を開始した(図1)。

2分経過後に, 実験者が“終了してください”と教示を行い, 終了した。なお, 参加者と研究協力者が腕の上下運動を行っている間, 実験者は参加者と研究協力者の視界に入らない位置に待機し, 2分間の計測を行った。腕の上下運動終了後, 実験者は, 参加者と研究協力者にダミー質問に回答するよう教示した。質問紙は, 参加者と協力者が腕の上下運動を行った位置から, 奥にある長机の上に配置された。このとき長机の上には質問紙が2部置かれており, 椅子, 質問回答用のペンは配置され

図1 同期条件の実際の様子

ていなかった。実験者が“回答に必要なペンや椅子を準備するのを忘れていました。△△（研究協力者）さん、ペンと、この後使用するPCを取りに来てください。〇〇（参加者）さんは、横にある丸椅子を、ご自身の分と△△さんの分の二脚並べて座っておいてください。”と参加者と研究協力者の視界に入らない位置から教示した。参加者が、自身の椅子と研究協力者用の椅子を配置し、着席していることを確認した後、研究協力者は、実験者からPCと、ペンが10本入ったペン立てを受け取った。その後、研究協力者は、長机に向かって歩き、参加者から2 m離れた場所で、ペン立てを故意に落下させた。研究協力者は、最初にペン立てを拾い、その後1本につき1秒かけてペンを拾った。参加者が何本ペンを拾ったかを援助行動の指標とした。

その後、参加者と研究協力者は、ダミー質問へ回答した。回答後、椅子をなるべく動かさないよう教示し、実験者と参加者は第2実験室へと移動した。参加者は、PCを用いて質問に回答するよう教示された。また、その際、Oppenheimer, Meyvis & Davidenko の the Instructional Manipulation Check (IMC) を参考に、トラップ設問を設けた [33]。具体的は、提示された文章中に複数ある選択肢の中から“赤色”を選択するように教示されるが、参加者が文章を読み飛ばしたりすると、参加者自身の好きな色を選択してしまう内容の質問を設けた。赤色以外の色を選択した参加者については、文章を読んで回答していないものとしてデータから除外した（5名が該当した）。すべての質問への回答が終わった時点で実験を終了し、デブリーフィングを行った。その際、腕の上下運動が、研究協力者と同期していた／非同期していたことを参加者が認識していたかを尋ねた。すべての参加者が、研究協力者と行動が同期していた（“自分と同じ動きをしていた”）／非同期していた（“自分とは異なる動きをしていた”、“動きが合わなかった”）ことを認識していた。実験時間は約45分であり、参加者には謝礼として図書カード1,000円を支払った。なお、本研究は第一著者の所属する研究機関の、人を対象とする研究倫理基準に基づく審査委員会の承認を得て実施された。

3. 結果

参加者と研究協力者の腕の上下運動の加速度について、それぞれ3次元ベクトルの値を一方向に統一し、標準化した後、二者間の相関係数を同期率として用いた。同期率を条件間で比較したところ、有意な差が示された（同期条件の同期率 $r=.68$ ；非同期条件の同期率 $r=.06$, $t(46)=12.50$, $p=.0001$, $d=4.26$ ）。この結果から、条件間で同期／非同期の操作が適切に行われていたことが示された。また、先行研究から、女性は男性よりも対人距離が小さいことが報告されている [34]。そこで、性別について対応のないt検定を実施したところ、有意な差がみられなかった（ $t(46)=.82$, ns ）。なお、他の指標についても性差が認められなかったため、性別を分けずに分析を実施した。加えて、2種類のリズム（BPM=80または112）間で指標に有意な差が見られなかったことから、2種類のリズムを分けずに同期／非同期条

表1 各条件における指標の平均と標準誤差

Dependent variable	Condition			
	Synchronous (N=22)		Asynchronous (N=26)	
	<i>M</i>	<i>SE</i>	<i>M</i>	<i>SE</i>
Sense of similarity	2.59	0.25	2.19	0.24
Sense of unity	3.64	0.29	3.69	0.33
Sense of trust	3.80	0.26	3.99	0.24
Helping behavior (number of pens)	5.32	0.66	5.35	0.66
Interpersonal distance (cm)	82.36	1.80	91.31	4.47
Cooperative behavior (%)	90.91	6.27	65.38	9.51

件とした。本研究で用いた指標の得点を、条件ごとに表1に示した。

次に、同期／非同期条件が心理変数（類似感、一体感、信頼感）を媒介として、行動指標に影響を及ぼすかを検討するために、構造方程式モデリング（Structural Equation Modeling: SEM）を実施した。なお、分析にはIBM SPSS Amos 25 Graphicsを使用した。モデルの適合度の指標には、 χ^2 値、*GFI*、*AGFI*、*RMSEA*を用いた。モデルの適合度は、 $\chi^2(6)=11.22$, $p=.08$, *GFI*=.93, *AGFI*=.70, *RMSEA*=.13と、許容できる値が示された。分析の結果、条件から対人距離へは負の影響が見られた（ $\beta=-.24$, $p=.08$ ）。つまり、同期条件ほど対人距離が小さくなることを意味する。また、条件から協力行動（囚人のジレンマゲーム）へは正の影響が見られた（ $\beta=.30$, $p=.03$, 図2）。つまり、同期条件ほど協力行動の割合が高くなることを意味する。また、これらの結果から、同期／非同期条件は、心理変数を媒介せず、行動指標に直接影響を及ぼすことが示された。加えて、類似感は援助行動へ負の影響を及ぼすことが示された（ $\beta=-.36$, $p=.01$ ）。さらに、信頼感は協力行動（囚人のジレンマゲーム）に正の影響を及ぼすことが示された（ $\beta=.25$, $p=.06$ ）。

4. 考 察

本研究の目的は、これまで同期による影響が示されてきた複数の心理変数と行動指標を従属変数として用いることで、他者との同期が我々に及ぼす影響について体系的に検討することであった。分析の結果、同期／非同期条件は、心理変数に影響を及ぼさないことが示された。他方で同期／非同期条件は、行動指標である対人距離および協力行動に正の影響を及ぼすことが示された。このような本研究の結果は、他者と行動の同期が心理変数に影響を及ぼすといった先行研究の結果とは一致しないものである [11-14]。本研究で、同期／非同期条件が心理変数を媒介せずに行動に直接影響を及ぼした理由として、他者と自身の行動が同期していたことを、参加者が認識していたことが挙げられる。例えば、先行研究では、自分と他者とが同じ行動をしていることを意識的に認識するようになった場合、言い換えれば、自分と相手とが同じ行動をしていると気づいた場合、他者に対する印象（e.g. 好感度）が上昇しないことが示唆されている [35]。実際、他者とのラポールの形成や他者に対する印象の形成には、自分と相手

上腕運動の同期が心理と行動に及ぼす影響

図2 構造方程式モデリングの結果

注) 実線は正の影響、点線は負の影響を示す。また、条件は、1=非同期条件、2=同期条件のダミー変数とした。さらに、協力行動については、0=非協力、1=協力のダミー変数とした。

とが同じ行動をしていることを意識した模倣ではなく、非意識的な模倣が関連していることが示されている [36]。本研究では、すべての参加者が、自分と研究協力者の行動が同期していたことを認識していた。そのため、心理変数に影響が見られなかった可能性が示唆される。

他方で、自分と相手とが同じ行動をしていることを意識した同期を行った場合には、行動指標といった他者に対する態度に影響を及ぼすことが示唆された。同期／非同期条件の影響が見られた対人距離について、同期を行った他者との距離が近くなったことが示された。対人距離は、他者との親密度を表すものである [37, 38]。つまり、同期を行うことで、他者に対する親密度が高くなり、相手とのコミュニケーション空間が近くなったことで、二者間の距離が近くなった可能性が示唆される。人との円滑なコミュニケーションを行うインターフェースを設計するうえで、対人距離をコントロールすることは重要な要素である [39]。今後は、人とインターフェースとの間においても同期を行うことで距離が近くなるかなど、応用に向けた更なる検討が望まれる。

また、他者との同期は、向社会的行動指標である協力行動にも直接影響を及ぼすことが示された。しかし、同じく向社会的行動指標である援助行動には影響を及ぼさなかった。本研究で扱った協力行動は、社会的ジレンマのある状況を想定したものであり、協力行動を行うことで、自身の利益を失う可能性があるといったコストを含むものである。一方、本研究で用いた援助行動課題は、研究協力者が落としたペンを拾うというものであり、社会的ジレンマ状況におけるコスト（自己の利得を失う可能性）と比較すると、援助行動に伴うコストがあったと仮定しても、非常に小さいと考えられる。つまり、行動にコストを伴う状況において、他者との同期は利他行動を促すといえる。ユーザーの行動にコストを伴う状況下において、人との親和性の高いインターフェースの技術開発を行う際には、本研究の成果を活用し、同期運動を取り入れることが有用である可能性が示唆された。

さらに、本研究では、心理変数に正の影響を及ぼす同期以外の要因を取り除くため、かつ非同期条件を適切に操作するという理由から、参加者と研究協力者の視線を統制した。しかし、視線を統制した結果、他者との行動の同期は心理変数に影響を及ぼさないことが示された。この結果は2つの可能性を示唆する。一つは、視線を統制したことで、同期が心理変数に影響を及ぼさなくなった可能性である。先行研究から、視線量が多いと他者に対して好意的な印象を獲得することが示されていたり [40]、視線を向けるほど信頼性が高いと判断されたり [25]、アイコンタクトは、好感度や魅力、信頼性と正の相関があることが示されている [41]。このように、他者と視線を合わせることは、心理変数に大きな影響を及ぼすことが示唆されている。そのため、本研究で視線を統制したことで、心理変数への影響が見られなかった可能性が挙げられる。また、もう一つの可能性として、今回、従属変数として扱っていない心理変数が媒介している可能性が挙げられる。本研究では、先行研究で同期との関連が示された類似感、一体感、信頼感の3つの心理変数を用いたが、今後はその種類を増やし、検討することが望まれる。

最後に、本研究の限界を述べる。本研究では、実験条件を統制する目的として、参加者と研究協力者の同期／非同期条件中の視線を統制したが、条件中にアイコンタクトを行わせるなど、二者が視線を合わせる条件を設けていない。そのため、視線の効果について断言することは出来ない。今後は、条件を追加した検討が望まれる。また、本研究を含む多くの研究が、同期／非同期条件間の比較を行っているが、他者と同期することが心理変数や行動指標を促進しているのか、あるいは、他者と非同期であることが抑制しているのかについては、明らかに出来ていない。他者との行動の同期がもたらす効果について、今後、同期／非同期条件に加え、統制条件を設けて検討することで、同期がもたらす影響について明らかにすることが望まれる。

5. 結 論

本研究では、同期／非同期条件中の参加者の視線を統制し、視線の影響を取り除いたうえで、他者との行動の同期が我々に及ぼす影響について、体系的に検討を行った。その結果、同期／非同期条件は、類似感や一体感、信頼感といった心理変数に影響を及ぼさなかったが、行動指標である対人距離、協力行動に直接影響を及ぼすことが示された。

注

本研究は、2015年度に第二著者が同志社大学心理学研究科に修士論文として提出したものに、加筆、修正を加えたものである。

参 考 文 献

- [1] Nédá, Z., Ravasz, E., Brechet, Y., Vicsek, T., and Barabási, A.L.: The sound of many hands clapping, *Nature*, 403(6772), pp.849-850, 2000.
- [2] Richardson, M.J., Marsh, K.L., and Schmidt, R.C.: Effects of visual and verbal interaction on un-intentional interpersonal coordination, *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, 31(1), pp.62-79, 2005.
- [3] Richardson, M.J., Marsh, K.L., Isenhower, R.W., Goodman, J.R., and Schmidt, R.C.: Rocking together: Dynamics of intentional and unintentional interpersonal coordination, *Human Movement Science*, 26(6), pp.867-891, 2007.
- [4] Tschacher, W., Rees, G.M., and Ramseyer, F.: Nonverbal synchrony and affect in dyadic interactions, *Frontiers in Psychology*, 5, 1323, 2014.
- [5] van Ulzen, N.R., Lamoth, C.J., Daffertshofer, A., Semin, G.R., and Beek, P.J.: Characteristics of instructed and uninstructed interpersonal co-ordination while walking side-by-side, *Neuroscience Letters*, 432(2), pp.88-93, 2008.
- [6] Zivotofsky, A.Z., and Hausdorff, J.M.: The sensory feedback mechanisms enabling couples to walk synchronously: An initial investigation, *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 4, 28, 2007.
- [7] Kirschner, S., and Tomasello, M.: Joint drumming: Social context facilitates synchronization in preschool children, *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(3), pp.299-314, 2009.
- [8] Bernieri, F.J., and Rosenthal, R.: Interpersonal coordination: Behavior matching and interactional synchrony, In: Feldman, R.S., and Rimé, B. (eds.), *Studies in emotion & social interaction. Fundamentals of Nonverbal Behavior*, pp.401-432, Cambridge University Press, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, 1991.
- [9] Duranton, C., and Gaunet, F.: Behavioural synchronization from an ethological perspective: Overview of its adaptive value, *Adaptive Behavior*, 24(3), pp.181-191, 2016.
- [10] Delaherche, E., Chetouani, M., Mahdhaoui, A., Saint-Georges, C., Viaux, S., and Cohen, D.: Interpersonal synchrony: A survey of evaluation methods across disciplines, *IEEE Transactions on Affective Computing*, 3(3), pp.349-365, 2012.
- [11] Valdesolo, P., and DeSteno, D.: Synchrony and the social tuning of compassion, *Emotion*, 11(2), pp.262-266, 2011.
- [12] Paladino, M.P., Mazzurega, M., Pavani, F., and Schubert, T.W.: Synchronous multisensory stimulation blurs self-other boundaries, *Psychological Science*, 21(9), pp.1202-1207, 2010.
- [13] Vacharkulksemsuk, T., and Fredrickson, B.L.: Strangers in sync: Achieving embodied rapport through shared movements, *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(1), pp.399-402, 2012.
- [14] Launay, J., Dean, R.T., and Bailes, F.: Synchronization can influence trust following virtual interaction, *Experimental Psychology*, 60(1), pp.53-63, 2015.
- [15] Kokal, I., Engel, A., Kirschner, S., and Keysers, C.: Synchronized drumming enhances activity in the caudate and facilitates prosocial commitment—if the rhythm comes easily, *PLoS One*, 6(11), e27272, 2011.
- [16] Manson, J.H., Bryant, G.A., Gervais, M.M., and Kline, M.A.: Convergence of speech rate in conversation predicts cooperation, *Evolution and Human Behavior*, 34(6), pp.419-426, 2013.
- [17] Cirelli, L.K., Einarson, K.M., and Trainor, L.J.: Interpersonal synchrony increases prosocial behavior in infants, *Developmental Science*, 17(6), pp.1003-1011, 2014.
- [18] Cirelli, L.K., Wan, S.J., and Trainor, L.J.: Fourteen-month-old infants use interpersonal synchrony as a cue to direct helpfulness, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 369(1658), 2014.
- [19] Flippen, A.R., Hornstein, H.A., Siegal, W.E., and Weitzman, E.A.: A comparison of similarity and interdependence as triggers for in-group formation, *Personality and Social Psychology Bulletin*, 22(9), pp.882-893, 1996.
- [20] Snyder, C.R., and Endelman, J.R.: Effects of degree of interpersonal similarity on physical distance and self-reported attraction: A comparison of uniqueness and reinforcement theory predictions, *Journal of Personality*, 47(3), pp.492-505, 1979.
- [21] Balliet, D., and Van Lange, P.A.M.: Trust, conflict, and cooperation: A meta-analysis, *Psychological Bulletin*, 139(5), pp.1090-112, 2012.
- [22] 福本誠, 楠芳之, 長島知正: 音楽のテンポと心拍の同期現象—Synchrogramによる同期状態の検出とリラクセーション効果への影響—, *感性工学研究論文集*, 4(2), pp.17-24, 2004.

- [23] Yonezu, S. and Osawa, H.: Telepresence robot with behavior synchrony: Merging the emotions and behaviors of users, 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN), pp.213-218, 2017.
- [24] 市川淳, 鍾津儀, 喜古泰一, 秋吉政徳: 着席と起立の同期運動が仮想エージェントに対する印象評価に与える影響, 電子情報通信学会論文誌 A, J104-A(2), (印刷中).
- [25] Bayliss, A.P., and Tipper, S.P.: Predictive gaze cues and personality judgments: Should eye trust you? *Psychological Science*, 17(6), pp.514-520, 2006.
- [26] Castell, R.: Physical distance and visual attention as measures of social interaction between child and adult. In; Hutt, S.J., and Hutt, C., (eds), *Behavior studies in psychiatry*, Pergamon Press, Oxford, 1970.
- [27] Wang, Y., Newport, R., and Hamilton, A.F.D.C.: Eye contact enhances mimicry of intransitive hand movements, *Biology Letters*, 7(1), pp.7-10, 2011.
- [28] Okazaki, S., Hirotani M., Koike, T., Bosch-Bayard, J., Takahashi, H.K., Hashiguchi, M., and Sadato, N.: Unintentional interpersonal synchronization represented as a reciprocal visuo-postural feedback system: A multivariate autoregressive modeling approach, *PLoS One*, 10(9), e0137126, 2015.
- [29] Aron, A., Aron, E.N., and Smollan, D.: Inclusion of other in the self scale and the structure of interpersonal closeness, *Journal of Personality and Social Psychology*, 63(4), pp.596-612, 1992.
- [30] Larzelere, R.E., and Huston, T.L.: The dyadic trust scale: Toward understanding interpersonal trust in close relationships, *Journal of Marriage and the Family*, 42(3), pp.595-604, 1980.
- [31] 金ウンビ, 伊東明宏, 中塚健太郎, 坂入洋右: 音楽と身体接触を活用した運動が心理状態と対人関係に及ぼす効果, *スポーツ心理学研究*, 41(1), pp.19-34, 2014.
- [32] Batson, C.D., and Moran, T.: Empathy-induced altruism in a prisoner's dilemma, *European Journal of Social Psychology*, 29(7), pp.909-924, 1999.
- [33] Oppenheimer, D.M., Meyvis, T., and Davidenko, N.: Instructional manipulation checks: Detecting satisficing to increase statistical power, *Journal of Experimental Social Psychology*, 45(4), pp.867-872, 2009.
- [34] Hartnett, J.J., Bailey, K.G., and Gibson, F.W. Jr: Personal space as influenced by sex and type of movement, *Journal of Psychology*, 76(2), pp.139-144, 1970.
- [35] Lakin, J.L., and Chartrand, T.L.: Using nonconscious behavioral mimicry to create affiliation and rapport, *Psychological Science*, 14(4), pp.334-339, 2003.
- [36] Lakin, J.L., Jefferis, V.E., Cheng, C.M., and Chartrand, T.L.: The chameleon effect as social glue: Evidence for the evolutionary significance of nonconscious mimicry, *Journal of Nonverbal Behavior*, 27(3), pp.145-162, 2003.
- [37] Asada, K., Tojo, Y., Osanai, H., Saito, A., Hasegawa, T., and Kumagaya, S.: Reduced personal space in individuals with Autism spectrum disorder, *PLoS One*, 11(1), e0146306, 2016.
- [38] Sawada, Y.: Blood pressure and heart rate responses to an intrusion on personal space, *Japanese Psychological Research*, 45(2), pp.115-121, 2003.
- [39] 辰己晶洋, 大久保雅史: ヒューマノイドロボットの着衣の色が対人距離に及ぼす影響, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, 20(2), pp.281-288, 2018.
- [40] 櫻井茂男, 葉山大地, 鈴木高志, 倉住友恵, 萩原俊彦, 鈴木みゆき, 大内晶子, 及川千都子: 他者のポジティブ感情への共感的感情反応と向社会的行動, 攻撃行動との関係, *心理学研究*, 82(2), pp.123-131, 2011.
- [41] Hietanen, J.K.: Affective eye contact: An integrative review, *Frontiers in Psychology*, 9, 1587, 2018.

伴 碧 (正会員)

2015 年 同志社大学大学院心理学研究科心理学専攻博士課程後期課程修了。博士 (心理学)。
2015 年より同志社大学心理学部特任助教。
2018 年より大阪大学大学院基礎工学研究科特任助教, 2021 年 特任講師, 現在に至る。

HAIシンポジウム2015 Outstanding Research Award優秀賞受賞。
日本心理学会, 日本発達心理学会などの各会員。

池田 亮午 (非会員)

2016 年 同志社大学大学院心理学研究科博士前期課程修了。2019 年より株式会社クレドメディカル入社。現在は同社にて小児科・内科医院の医療サービス改善および、患者の受診行動の分析に基づく経営改革に従事。

高橋 英之 (非会員)

大阪大学大学院基礎工学研究科特任准教授。
北海道大学大学院情報科学修了。博士 (情報科学), 玉川大学脳科学研究所研究員, 大阪大学大学院工学研究科特任講師を経て現職に至る。
専門領域は, ヒューマンエージェントインタラクションの認知科学的研究。受賞歴として, 日本認知科学会第2回野島久雄賞 (2014), 情報処理学会山下記念研究賞 (2018) など。

神山 貴弥 (非会員)

1993 年 広島大学大学院生物圏科学研究科博士課程後期課程環境計画科学専攻修了。博士 (学術)。
1994 年より広島大学学校教育学部講師, 以降同学部助教授, 教育学部助教授, 教育学研究科助教授, 同研究科准教授を経て, 2009 年 同志社大学心理学部教授, 現在に至る。日本心理学会, 日本教育心理学会, 日本社会心理学会などの各会員。