

歩行動作の同期と社会的コミュニケーション

永井聖剛¹ 本間元康² 長田佳久² 熊田孝恒¹

¹産業技術総合研究所 〒305-8566 茨城県つくば市東 1-1-1

²立教大学 〒352-8558 埼玉県新座市北野 1-2-26

要約 本研究では2者間における歩行動作同期と社会的コミュニケーションとの関連について検討した。8ペア（16人）が本実験に参加した。Face条件では2名の被験者が向かい合い、Back条件では1名がもう1名の背中に向いた状態で実験を行った。各試行では被験者はその場で足踏みを続けるように求められ、モーションキャプチャ装置により足首の高さを60 Hzで測定し、記録した。各試行の前半30秒間はカーテン幕で遮断し、後半30秒では幕を取り除いた。したがって、各試行の後半において、Face条件ではお互いの姿を見ることができたが、Back条件では2名のうち1名が他方の後ろ姿が見えるにすぎなかった。実験の結果、Face条件では2者間の歩行周期の位相差が、試行の前半と後半で有意に異なり、お互いを見ることができる後半では歩行の位相差が小さくなった。しかしながら、Back条件では前・後半で2者間の歩行周期に差が無く、同期する傾向は認められなかった。お互いの姿が見える場合に限り歩行リズムが一致する傾向がみられたことから、双方向の社会的なコミュニケーションと歩行リズム同期が密接に関連していることが示唆された。

キーワード 歩行同期, 社会的コミュニケーション

The synchronization of walking and social communication

Masayoshi NAGAI¹ Motoyasu HONMA² Yoshihisa OSADA² Takatsune KUMADA¹

¹ National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Tsukuba Central 6, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8566 JAPAN

² Rikkyo University, 1-2-26 Kitano, Niiza, Saitama 352-8558 JAPAN

Abstract This study investigated the relation between the walking synchronization and social communication. Eight pairs (sixteen persons) participated in the present experiment. In the face condition, two persons faced each other, and in the back condition, one person faced the other's back. In the first half of each trial, the curtain was closed between the persons such that they could not see each other in both the conditions. In the second half, the curtain was open and the persons could see each other in the face condition; however, only one person could see the other's back in the back condition. Participants were only instructed to continue stepping during a trial. Results showed that in the face condition the phase difference in their stepping cycles was different between when the curtain was open and when closed: the phase difference was dramatically reduced right after the curtain was opened. In the back condition, however, there was such difference. Thus, it was suggested that that synchronization of walking occurs only in the face-to-face situation, which can be necessary for social interaction between persons.

Keyword walking synchronization, social communication

1. 序

他人と非意図的に協調あるいは同期することは、社会的コミュニケーションの基盤となっている可能性がある。協調・同期行動として、表情模倣[1]、あくびの伝染[2]などが知られている。表情模倣には同じ表情を取ることによる感情の共有や伝達、あくびの伝染には敵意が無いことを周囲に伝達するというコミュニケーション上の役割が存在すると考えられるため、これらの行動に他者との協調・同期が生じることは生態学的妥当性を備えていると考えられよう。しかし、協調・同期がコミュニケーション上の意味を持たないような行動においても生じるかどうかは定かではない。

本研究は、社会的コミュニケーション上の意義が明瞭ではない行動においても同期が生じるかを検討した。具体的には、歩行動作において、2者間の非意図的・自動的な同期が生じるか否かを調べた。加えて、この歩行動作の同期が社会的なコミュニケーションの有無に影響を受けるかを検討した。具体的には、お互いの姿が見えて双方向的なノンバーバル・コミュニケーションが可能な状況、とそうでない状況とで歩行動作の同期が生じるか否かを調べた。

2. 方法

2.1. 被験者

大学生16名からランダムに2名のペアを作り、8ペアが実験に参加した。

2.2. 実験手続きおよびデータ解析

2名の被験者が120 cm離れて立ち、実験者の合図に従い、その場で足踏みをするを求められた。Face条件では2名の被験者が向かい合い、Back条件では1名が他方の背中に向けた状態で実験を行った。Back条件は各人が背中を見る試行を行うため、各ペアで2試行ずつ行った。以上、計3試行をFace条件1試行、Back条件2試行の順番に行った。モーションキャプチャ装置により両足首の高さを60 Hzで測定し、記録した(図1)。各試行の前半30秒間はカーテン幕で遮断し、後半30秒では幕を取り除いた。したがって、各試行の後半において、Face条件ではお互いの姿を見ることができたが、Back条件では2名のうち1名が他方の後ろ姿が見えるにすぎなかった。実験中被験者はヘッドホン着用した。ヘッドホンからは30 dBのホワイトノイズが提示され、相手の足音が歩行を同期するための手がかりとならないようにした。

データ解析では、ペア内各人の歩行周期長を計算し、その後ペア間の歩行位相差、歩行周期長差を計算した。

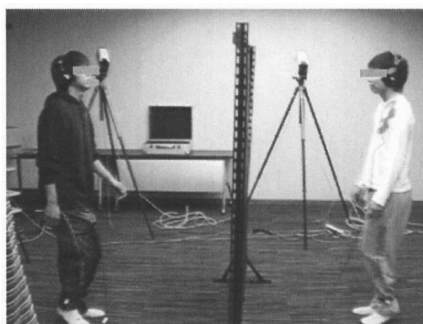


図1. 測定の様子。足首につけた反射球を複数の赤外線カメラによって記録し、オフラインで3次元空間内における反射球の位置を計算した。

3. 結果

図2に測定データの典型例を示す。Face条件(図2A)、Back条件(図2B)共に、カーテン

が閉じている前半は、歩行周期長がペア間で異なり、ペア間の歩行位相差が周期的に変化していることがわかる。Back 条件では、カーテンが開いた後半においても前半と同様のデータを示している。しかしながら、Face 条件では、カーテンが開いてすぐに歩行周期長がペア間で近づき、位相差も減少する傾向がみられる。このような傾向はここにデータを示していない、残り6ペアでも同様であった。

ペア間の歩行位相差についてカーテン閉、カーテン開毎に平均したものを図3に示す。これを見ると、Face 条件ではカーテン開時に平均歩行位相差が小さくなっている、すなわち歩行が同期する傾向にあることがわかるが、Back 条件ではこのような傾向はみられない。平均歩行位相差に関して分散分析 (2 [Face/Back 条件] x 2 [カーテン閉/カーテン開]) を行ったところ、条件 ($F(1, 28) = 8.726, p < .01$) およびカーテン ($F(1, 28) = 4.271, p < .01$) の主効果、そしてそれらの交互作用 ($F(1, 28) = 9.136, p < .01$) が認められた。さらに、Face 条件においてカーテンの単純主効果 ($F(1, 28) = 11.09, p < .01$)、カーテン開において条件の単純主効果 ($F(1, 28) = 9.67, p < .01$) が認められた。

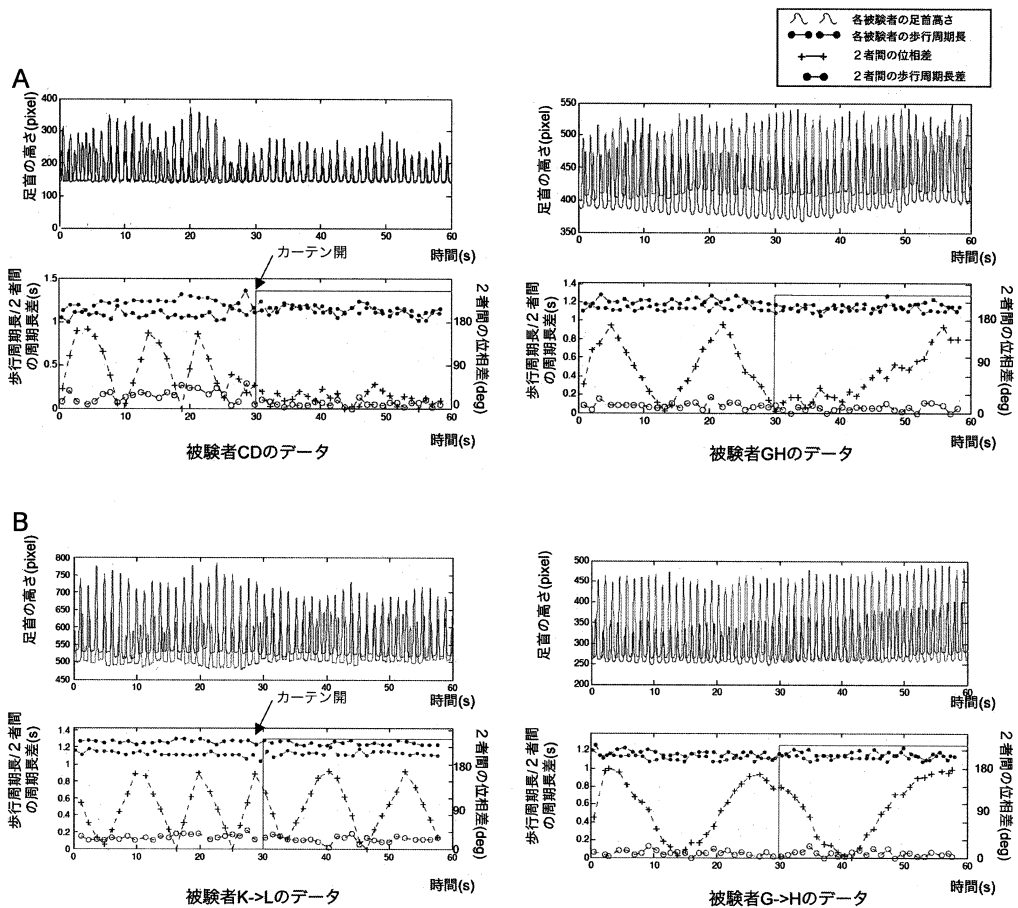


図2. 代表的な測定・分析データのサンプル。A) Face 条件での被験者2名分のデータ。

B) Back 条件での被験者2名分のデータ。

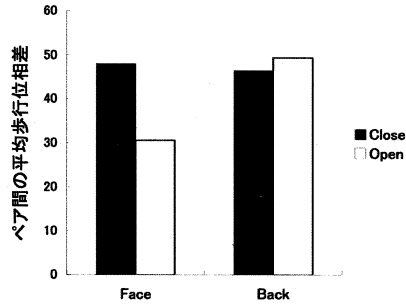


図3. ペア間の平均歩行位相差

4. 考察および結論

実験の結果から、Face 条件において歩行動作の同期が生じ、Back 条件では生じないことが明らかとなった。Face 条件ではお互いの見ることができ、双方向的な社会的なコミュニケーションが可能であるが、Back 条件では不可能であると考えられる。本実験の課題中に、言語を使用してコミュニケーションとったペアはみられなかったが、Face 条件では非言語的なコミュニケーションは可能であったと考えられる。本実験の結果から、またうなずきや表情同期のようにコミュニケーション上の意義がはっきりしない動作であっても同期が生じ、さらには双方向的かつ非言語的なコミュニケーションが歩行同期の生起と密接な関連があることが示唆された。

文 献

- [1] Sato, W. & Yoshikawa, S. Spontaneous facial mimicry in response to dynamical facial expression. *Cognition*, vol.104, pp.1-18, 2007.
- [2] Senju, A., Maeda, M., Kikuchi, Y., Hasegawa, T., Tojo, Y., & Osanai, H. Absence of contagious yawning in children with autism spectrum disorder. *Biology Letters*, vol.3, pp.706-708, 2007.