

Title	対話を深化させる移人称ロボット
Author(s)	五十里, 翔吾
Citation	平成30年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書. 2019
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/71961
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

平成30年度学部学生による自主研究奨励事業研究成果報告書

ふりがな 氏名	五十里 翔吾	学部 学科	基礎工学部	学年	3年
ふりがな 共同 研究者氏名		学部 学科		学年	年
					年
					年
アドバイザー教員 氏名	高橋英之	所属	基礎工学研究科		
研究課題名	対話を深化させる移人称ロボット				
研究成果の概要	研究目的、研究計画、研究方法、研究経過、研究成果等について記述すること。必要に応じて用紙を追加してもよい。(先行する研究を引用する場合は、「阪大生のためのアカデミックライティング入門」に従い、盗作剽窃にならないように引用部分を明示し文末に参考文献リストをつけること。)				

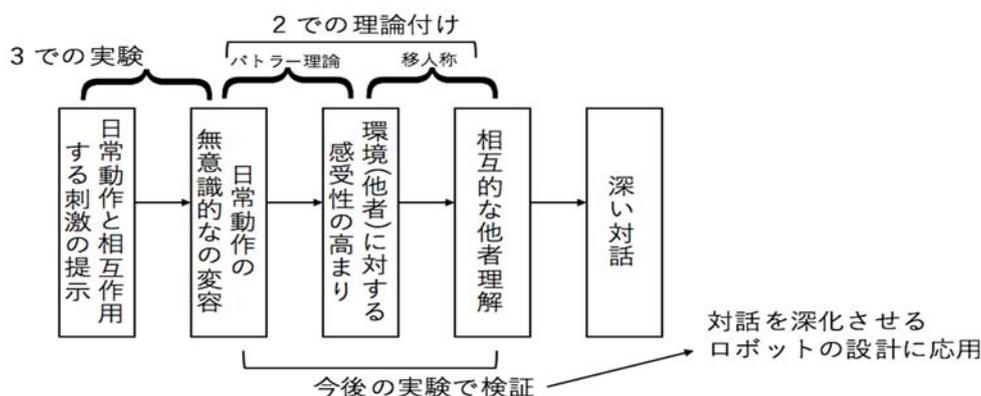


図1 本研究が行う主張の概要

1. はじめに 本研究の概観を図1に示した。

私たちは、言語化可能で明確なアイデンティティを求めがちである。しかし、アイデンティティの背後にある「暗黙の前提」の相違が原因でコミュニケーションにおける衝突が起こることは少なくない。またときにそれは社会的少数者に対する差別を生んできた。このようなコミュニケーションの衝突を避ける方法として、例えば道徳教育やキャッチコピーによるキャンペーンなど、言語的に思考を”善い”方向に変えようという試みがしばしばなされる。しかし、このような言語的な思考介入は、しばしば「心理的リアクタンス」のような自らのアイデンティティが侵害される感覚を引き起こし、逆効果となることも多い。

アイデンティティの言語化は、自らが行う行動の反復の中でなされる。例えば、ジェンダー・アイデンティティにおいて、文化によって暗黙的に前提とされる”二性”の差にもとづく幼少期からの行動が、個人のジェンダー・アイデンティティを形成してきた。さらに、このように形成されたアイデン

アイデンティティは無意識的な行動と双方向的なループ構造にある。自己の中で顕在化したアイデンティティは無意識的に作用し、再帰的に我々の日常生活をよりそれに従うように生涯に渡って形作る。これは、アイデンティティが単純に“考え方を変える”という概念的な思考変容では揺らがないような習慣的・暗黙的な行動と深く結びついた強固なものとして個人内に存在していることを意味する。従って、習慣的・暗黙的な行動に働きかけることにより、心理的リアクタンスを回避しつつ、自己のアイデンティティが依拠する前提に対する内省を生じさせることができるのではないかと筆者は考える。

本稿ではまず、他者と関わる上で重要な状態として「移人称」という用語を導入し、アイデンティティの形成の観点から本稿独自の意味付けをはかる。次に、アイデンティティは慣習的行動の反復によって形成されると主張し、慣習的な行動を外部から攪乱することで個人が持つ「暗黙の前提」の解体が促進され、他者との相互理解に繋がることを主張する。そして、多くの人々にとっての習慣的な反復動作であり性格との関連も示唆される [1] [2]「歩行」に注目し、「人間との相互作用によって変化する聴覚刺激の提示が動作を変化させる」という仮説のもと行った実験を紹介する。そして最後に今後の可能性と課題について述べる。本研究がもつ関心は、日常に結びつき生活にポジティブな効果を与え続けることのできるロボットの設計原理を議論する上重要であると考えられる。

2. 対話を深化させるには

2.1 対話におけるアイデンティティと移人称

「移人称」とは小説にしばしばみられる「一人称と三人称の間での往復」を指した批評用語¹である。このような手法が用いられた小説では、小説の“語り手”が知り得る情報の範囲が突然変化する。一人称視点ではある登場人物が持ち得る情報しか記述されないのに対し、三人称視点では語り手がアクセスできる情報の範囲が著しく拡大する。本稿で筆者は、移人称をこのような「アクセスする情報の範囲の大幅な変化が往復的に起こること」を指して用いる。

自分の考えのみに依拠しアイデンティティが形成されている場合は、他者に対する意見の押しつけを行ってしまう可能性がある。一方で他者の認識・意見をすべて取り入れてアイデンティティを形成する場合は、考慮すべき“他者”が際限なく広がり、自らについて意味のある主張を行うことが難しくなる。このように、アイデンティティ形成の際にどのくらい自らが持つ認識の不確実性を考慮すべきか、という点是对話をする上で重要である。現実には、同じ文化圏において個人同士の認識が大きく異なることは少なく、自己のアイデンティティがどの程度バランスが取れているかに注意が向くことは多くない。しかし次節に見るように、ある文化圏において個人のアイデンティティは、そこでの多数派の認識を前提として形成される。そして、ある前提が強固に共有されている社会では、その前提で分類できない集団が抑圧される可能性がある。

そこで本節で筆者は、意識する「他者」の範囲が不断に変化し続けることが重要であると主張したい。すなわち、発話場面によって意識する他者の範囲を変化させ、たとえ自己の中で矛盾があっても、対話を試みている相手との間に適切な前提理解を共有することが対話において重要である。本稿では、このような試みが行われている個人の状態を「移人称」状態と呼び、このような状態が創発することを支援するシステムの原理を提案することが本研究の目的である。そのための準備として、次節で、アイデンティティが前述のような“前提”とともに形成される過程を図式化する。

2.2 身体モデルと生活モデル

J.バトラーは、「(ジェンダーという)アイデンティティは、その結果であると言われるところの「表

¹ 渡部直己 「移人称小説論」『小説技術論』より

出」そのものによって、パフォーマンスに構築される²⁾と述べ、その前に存在する主体の存在を否定した。本節では、バトラーらの理論にヒントを得つつ、議論を自己のアイデンティティそのものに拡張し、その図式化を試みた。

図 2 左において、生活モジュールは、環境から入力された情報に対して、言語化され統合された自我として意思決定に関わる。身体モジュールは、言語化以前の反応(選好判断³⁾や選択的注意 [3])を引き起こす。図に示すように、身体モジュールは、無意識的な習慣、傾向や反射的な判断を左右する。そしてこのような無意識的な反復が生活モジュール=言語化されたアイデンティティを規定する。逆に、この生活モジュールは無意識に自らとそれ以外の間に境界を設ける作用により、身体をアイデンティティに従わせるように影響を与える。

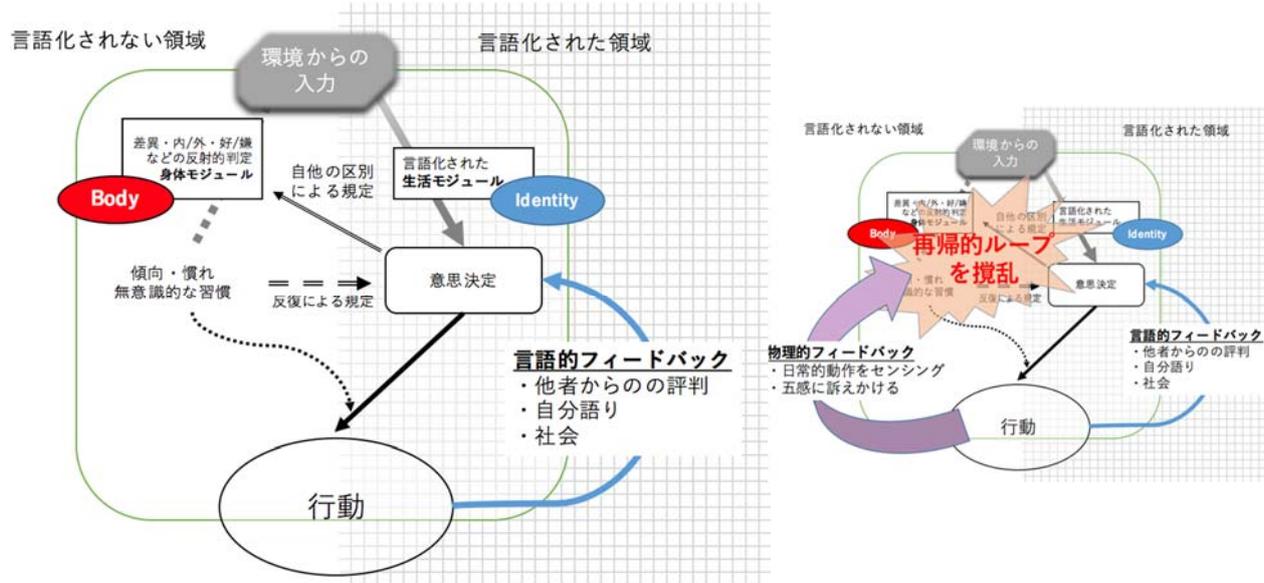


図 2 アイデンティティの形成とその攪乱

そして、アイデンティティを通して言語化された意思決定と、身体によって生成する傾向の両方が環境に対して人が行う行動を決定する。そして人は自らが行った行動を通して、社会的に他者から評価されたり、自らでその意図や結果を語ったり(ナラティブ)することによりアイデンティティを更新する(言語的フィードバック)。

アイデンティティの形成には、他者の視点で自分を確かめることが重要であるとされている [4]。よって、この言語的フィードバックがアイデンティティの形成に強く影響する。このことは、他者の持つ様々な言語化された社会的前提が、個人のアイデンティティの形成の過程に巻き込まれていくことを意味する。そして、上で見たとおり言語化されたアイデンティティは個人の行動を再帰的に強める。「暗黙的な前提」が強固なものになるのはこのような過程によるというのが筆者の考えである。

2. 3 習慣の攪乱と移人称状態

前節を踏まえると、アイデンティティ形成の背景にある再帰的なループ構造を乱すことが「暗黙的な前提」を解体し、前提を話題とするためのきっかけとなるというアイデアが得られる(図 2 右)。しかし、キャンペーンなどによる言語的な介入や、芸術による非言語的な介入は、アイデンティティの前提を揺るがす存在になりえるが、1 章で述べたとおり、その背後にある意図を意識することが原因となって逆効果になることもある。

²⁾ [12] P58 L9

³⁾ 選択の前に無意識的な判断がなされているとする [13]におけるモデル化(視線のカスケード現象)などが念頭に置かれている。

習慣的な反復が普段とは違う影響を受けることで、環境に対する感受性が高まると考えられる。たとえば、旅先では気づかないうちに普段はしないような回り道をして、その途中で出会った人と思いがけず交流の機会を持つといった経験がある人は多いのではないだろうか。このような場合、他者に対してその背景まで含めて理解しようという気持ちが相互に働き、よい対話が行われることがある。本章で定義した「移人称」状態とはこのような状態を指すものである。すなわち、「移人称」状態は習慣的な反復が無意識的に変化することで引き起こされると筆者は考える。

以上を踏まえ次章では、多くの人々にとっての日常的な反復動作である歩行に注目し、外部からの刺激により無意識的な変化を促すことが可能であるかを検証した。

3. 実験

3.1 目的

多くの人々にとっての歩行は日常的に、半ば無意識に反復されることが多い。また、歩行中にコミュニケーションを取ることは一般的である。このような特徴から移人称状態の創発のトリガーとして歩行に働きかけることは有望だと考えられる、

実験にあたり「人間の動作によって変化するエージェント性を持つ聴覚刺激の提示が動作を変化させる」という仮説を立て、リアルタイムで計算した周期に応じて変化する聴覚刺激の提示を行った。

もし仮説どおりの働きかけが可能であれば、前章で描いた移人称状態への移行が可能であることを検証する実験を計画する足がかりとなることが期待できる。

3.2 実験詳細

3.2.1 歩行周期の抽出と聴覚刺激の発生(図 3)

歩行周期の抽出は、python プログラムによって行った。実装にはモノワイヤレス社製加速度センサ TWELITE2525 を使用した。三軸出力 a_x, a_y, a_z から計算した加速度の大きさ

$$acc = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \quad (1)$$

を用いた。加速度センサは Zijlstra [5]らに従い体幹前方に装着し、菅澤ら [6]に倣い 10Hz のローパスフィルタによる平滑化を行った。また、平滑化を行ったのちに、現在時刻までの極大値のリストを取得し、以下のように定義した時刻 t での歩行周期 T_h を取得した。

$$T_h(t) = [t \text{ での過去左右 5 歩ずつ(計 10 歩)のうち最大と最小 2 つを除いた平均}] \quad (2)$$

聴覚刺激の発生は python プログラムの sounddevice ライブラリを用い、以下に示す周期でそれぞれ 125Hz の音声を 28ms ずつ提示した。ヘッドフォンは BOSE 社 Bluetooth 対応型を用いた。



図 3 実験器具の装着

3. 2. 1 実験条件

日常的な歩行に問題のない大阪大学の学生 12 名(身長 $167 \pm 11\text{cm}$, 体重 $58 \pm 9\text{kg}$, 年齢 21 ± 3 才) が被験者として実験に参加した。場所は大阪大学豊中キャンパス基礎工学部 J 棟 213 号内防音室であった。被験者は防音室の中で普段の歩行と同じペースでのその場での足踏み運動を求められた。1 施行 180s の実験において、実験の開始と終了はヘッドフォンから指示した。10s 以降で歩行周期を計算した。 $t = 20\text{s}$ での歩行周期を被験者の歩行周期 T_0 とし、20s 以降で以下に示す 4 条件に従い聴覚刺激を提示した。それぞれの条件は各被験者に対してランダムな順序で行った。各実験の間には十分な休憩をはさみ、「普段の歩行と同じペースで足踏みをすること」、「ヘッドフォンから音が流れることがある」旨、「音が流れてもそのまま歩行を続けてください」という指示を伝えてあった。

(1)無音条件

(2)1. 0 条件

(3)0. 9 条件

(4) 音変化条件

$$T_h(20) \times 1.0$$

$$T_h(20) \times 0.9$$

実験用プログラムでは、毎回の処理のループが $\delta t = \text{約 } 28\text{ms}$ /周で回る。(4)では 1 ループあたりの比例ゲインを 0.003 とし、 k 回目のループでの聴覚刺激の周期を $T_m[k]$ とすると、

$$T_m[k + 1] = T_m[k] + 0.003 \times (T_h(k\delta t) - T_m[k]) \quad (3)$$

という式に従い、初期値 $T_{m0} = T_h(20) \times 0.9$ として聴覚刺激の周期をリアルタイムに変化させた。これは、音声刺激に被験者と相互作用するエージェント性をもたせたことを意味する。

3. 3 データ分析

各実験について加速度センサの値を保存し(2)式に従い170s間の周期を計算した。無音状態での周期は被験者全体で $545 \pm 6[\text{ms/step}]$ であった。施行ごとに10 – 20sの間での平均と標準偏差を用いて標準化した Z スコアによる比較を行った。12 人の平均を条件ごとに計算したものが図 4 である。

図 5 に、最終 30s 間での標準化した歩行周期の平均値を比較してある。要因数 1、4 水準での分散分析を行った結果、 $F(3,11) = 3.730$, $p = 0.0206$ で主効果がみとめられた。下位検定の結果、表 1 に示すように無音条件と音提示条件にのみ有意な差がみられた。すなわち、歩行周期が長くなった。一方で、歩行周期のばらつきには有意な違いがみられなかった。

3. 3 考察

図 5 と表 1 から、聴覚刺激の周期を被験者の歩行のペースに応じて変化させた場合、歩行のペースが低下することが認められる。一方、他の条件では無音条件との差は見られなかった。とくに、周期の 0.9 倍の聴覚刺激を呈示した場合に周期に変化が見られなかったことは、速い背景音が周期運動のペースを速めるという先行研究 [7]とは異なる結果となった。これには 2 つの理由を考えることができる。第一に、示した音声は先行研究では被験者のペースの 0.8 倍(Cadence[steps/s]が 1.25 倍)であったのに対し、本実験では 0.9 倍であったことも影響したと考えられる。

第二に、聴覚刺激の呈示に対して自身の歩行ペースを守ろうとしたことが考えられる。実験時間が 3 分と短かったため自身のペースを守ることができたと考えられる。またトレッドミル歩行においては床面を踏ん張って移動させる必要があるために、自分の歩行ペースに対する意識が薄れ、外界から影響されやすくなるものと考えられる。この差を考慮すると、実験で行ったのは歩行ではなくその場での足踏みであったため、この結果が地上の歩行やトレッドミル歩行でも再現性があるのかについては検証しなければならない。

聴覚刺激の周期を被験者の歩行のペースに応じて変化させた場合に、被験者のペースが遅くなった。これは、被験者が自分の次の一步を意識して踏み出すようになったことが影響していると考えられる。よって、このような働きかけにより反復的な動作を変化させるだけではなく、それに対して意識を向けさせることができると期待できる。今回は個別の聞き取りは行っていないため、今後検証す

る必要がある。

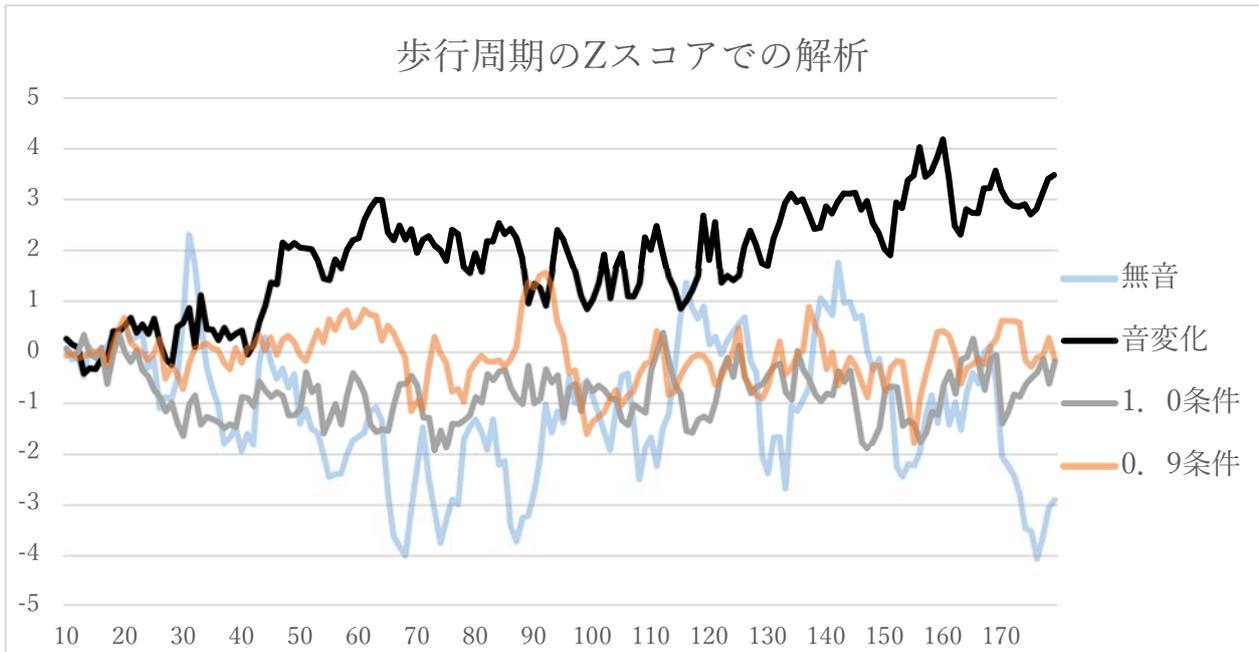
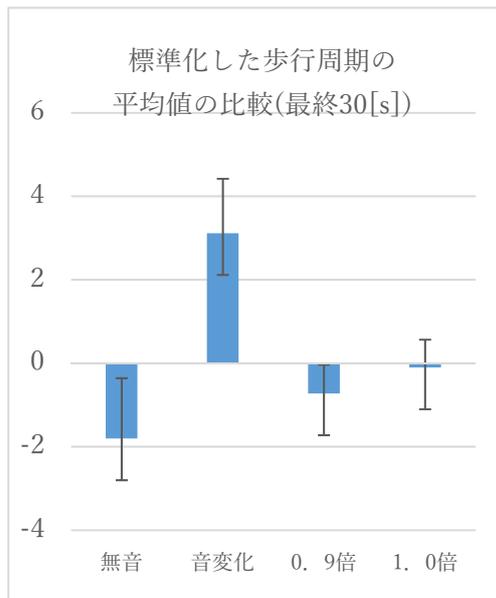


図 4 条件ごとの標準化した歩行周期の平均



pair	r	n.l.	t	p	sig.
(2)-(1)	4	0.0083	3.174	0.0032449	s.
(2)-(3)	3	0.0125	2.478	0.0184936	n.s.
(4)-(1)	3	0.0125	1.097	0.2805347	n.s.
(2)-(4)	2	0.025	2.077	0.0456363	n.s.
(4)-(3)	2	0.025	0.401	0.6910555	n.s.
(3)-(1)	2	0.025	0.696	0.491191	n.s.

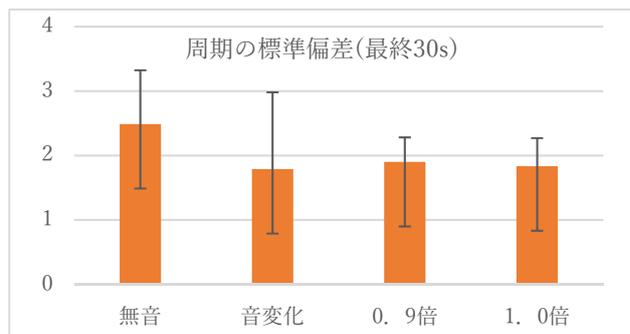


図 5 標準化した歩行周期の最終 30s 間での比較(平均値・標準偏差)

4. 今後の課題と展望

3 章の実験では、人間の歩行の周期をリアルタイムにフィードバックするエージェント性を持つ聴覚刺激との相互作用で運動のペースが変化するという結果が得られた。これにより、人の動きと相互作用し日常的動作に働きかけるエージェントが 2 章の議論に従う「移人称」状態への移行を狙った働きかけの一つとして効果的だという可能性を議論することができる。ただし 2. 2 節で導入した図式を証明することは不可能であるため、「無意識に習慣的な行動を変化させることが他者との相互理解を助ける」のかという観測可能な論点に絞って今後の実証研究を計画する必要がある。

本研究のようなアプローチが意味を持つには、現実社会におけるコミュニケーションの現場で応用

させるようなイメージを描ける必要がある。しかし、現時点ではそのような段階には到底達していない。(1)日常的な反復への攪乱が実際にアイデンティティ形成の仮定に影響するのか、(2)仮に(1)が検証されたとして、社会に受け入れられるシステムであり得るのか、という点を吟味しなければならない。

無意識的な身体反応に対する微小な影響が積み重なることによる認知への影響は、とくに呼吸との関連において研究が進められている。同じ音声を提示された場合でも、呼吸リズムとの関係により感じ方が異なるという結果が報告されている [8]。また、人は同じ音楽をくり返し聞くうちに、その音楽に対する特有の呼吸パターンを示すようになることも明らかになっている [9]。もし、このような影響が聴覚以外でも起こるならば、歩行リズムと呼吸リズムは相互に影響する(Locomotor-Respiratory Coupling [10])という知見に基づくと、歩行を無意識的に変化させることが、外界に対して普段とは違う心理状態を生じさせることに繋がるのではないかという推測を行うことができる。

しかし今回の実験では、音に対する不快感も報告されている。そのため、より人がリラックスできる形で刺激を呈示することが必要である。聴覚刺激に対して意識的に身体を同期させていると、運動による疲労感が減少する [11]という研究がある。このような研究に依拠しつつ、単に人を楽しませるわけではないエージェントを、日常生活の中に位置づけていくための議論を行っていきたい。

文献目録

- [1] Y. Stephan, A. Sutin, G. Bovier-lapierre , A. Terracciano, “Personality and Walking Speed Across Adulthood,” *Socil Psychological and Personality Science* 9(7), 2017.
- [2] S. Liam, M. Paul, M. Chris, O. Liam, M. Paul , A. Lucy, “Evidence of Big Five and Aggressive Personalities in Gait Biomechanics,” *J Nonverbal Behav*, 41, 1, pp. 35-44, 2017.
- [3] 河西 哲子 , 河原 純一郎, “選択的注意,” *生理心理学と精神生理学*, 33(1), pp. 1-3, 2015.
- [4] 鈴木 貴美子 , 長江 美代子, “大学生の友人関係のありかたとアイデンティティの発達,” *日本赤十字豊田看護大学紀要*, 7(1), pp. 133-144, 2012.
- [5] Z. Wiebren , H. L. At, “Assessment of spatio-temporal gait parameters from trunk accelerations during human walking,” *Gait and Posture*, 18, pp. 1-10, 2003.
- [6] 菅澤 昌史, 小宅 一彰, 山口 智史, 田辺 茂雄, 近藤 国嗣 , 大高 洋平, “加速度計を用いた歩行周期時間測定の検者間信頼性および真値の推定精度に歩行速度が及ぼす影響,” 第 49 回日本理学療法学会大会, 2013.
- [7] P. W. Stevens, M. Simmonds , B. Hand, “Sounding better: Fast audio cues increase walk speed in treadmill mediated virtual rehabilitation environments,” *Studies in Health Technology and Informatics*, 154, pp. 202-207, 2010.
- [8] T. G. Sato , Y. Ooishi, “Sound presentation during different respiration phases alters the sound-induced vasoconstriction mediated by the sympathetic nerve,” *Neuroscience Letters*, Vol.521, pp. 67-70, 2012.
- [9] S. G. Takashi, O. Mieko , T. Moriya, “Increase in the timing coincidence of a respiration event induced by listening repeatedly to the same music track,” Vol.33, 4, pp. 255-261, 2012.
- [10] O. Joseph, H. Joseph, M. William, R. Jebb , E. E. v. Richard, “LOCOMOTOR RESPIRATORY COUPLING STRATEGIES DURING WALKING,” 11, suppl. 2, 2011.
- [11] R. Jan Bood, M. Nijssen, J. van der Kamp , M. Roerdink, “The Power of Auditory-Motor Synchronization in Sports: Enhancing Running Performance by Coupling Cadence with the Right Beats,” *PLOS ONE*, 8(8) 2013.
- [12] J. Butler, *Gender Trouble ジェンダートラブル フェミニズムとアイデンティティの攪乱*, 青土社, 竹村和子訳 1999(原著 1990).
- [13] S. Shimojo, C. Simon, E. Shimojo , C. Scheier, “Gaze bias both reflects and influences preference,” *Nature Neuroscience*, 6, pp. 1317-1322, 2003.
- [14] 椎野 信雄, “社会的世界とアイデンティティ,” *ソシオロギス*第4号, 1980.