

令和 3 年 6 月 20 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(C)（特設分野研究）

研究期間：2018～2020

課題番号：18KT0083

研究課題名（和文）共在性に基づく個人間協調がリハビリテーション場面での運動支援に及ぼす効果

研究課題名（英文）Influence of interpersonal coordination on rehabilitation practice

研究代表者

児玉 謙太郎（Kentaro, Kodama）

東京都立大学・大学教育センター・准教授

研究者番号：20734411

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、リハビリテーション場面において共在性に基づく患者-セラピスト間の身体協調が運動支援に及ぼす効果を解明することであった。病院でのリハビリの現場で、患者-セラピスト間でのコミュニケーション場面をビデオで記録し、そのデータの質的分析を行った結果、セラピストは、患者の身体、環境との相互作用や、言語・非言語情報を巧みに利用しながら、患者の身体機能の回復と、心理的な側面への働きかけを行っていることが示唆された。また、健常者を対象に、セラピストのスキルによる対象者との身体的な協調、言語的・非言語的なやりとりの違いを定性的・定量的に明らかにする研究を行った（その結果は現在分析中である）。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、実際のリハビリ現場でデータを取得し、セラピストと患者の相互行為の詳細な記述、分析を試みた。さらに、その結果から、実験を計画し、セラピストのスキルと患者との個人間協調の関係を量的に比較検討する研究を行い、セラピストのスキルとして時空間を共有する患者とのコミュニケーション能力に焦点を当て、分析を行っている。本研究は、質的・量的研究を接続する試みとして学術的意義があり、その成果はリハビリの実践、教育に応用され得る点で社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：The present study aimed to reveal the influence of interpersonal coordination between patient-therapist on rehabilitation practice. We collected the real data of rehabilitation practice, and qualitatively described and analyzed the patient-therapist interaction. As a result, therapists treated not only recovery of physical function but also encouragement of affective aspect of their patients using interaction between patients' body and their environment and verbal/non-verbal information (e.g., gesture and onomatopoeia). We also conducted some experiments to compare therapists' intervention and patient-therapist coordination between different skill levels (i.e., novice and expert therapists) in terms of interpersonal coordination and verbal/non-verbal interaction.

研究分野：認知科学

キーワード：リハビリテーション コミュニケーション マルチモーダルインタラクション 個人間協調 共在性

1. 研究開始当初の背景

コミュニケーション研究においては、個体間で身体動作や音声の同期現象は古くから観察され(Kendon, 1970), 相手への信頼(Bernieri, 1988), 好感(Hove & Risen, 2009)など、コミュニケーションにおける身体協調の積極的な役割・機能が指摘されてきた。リハビリにおけるコミュニケーション研究の多くは、言語コミュニケーションに着目しており(Roberts et al., 2013), 身体レベルでの協調など非言語コミュニケーションがリハビリの効果におよぼす影響は十分に解明されていないのが現状である(Jesus & Silva, 2016)。一方、自己組織化理論に基づくシステム論的アプローチによるコミュニケーション研究では、要素間での言語・非言語的なダイナミックな相互作用過程を通して協調パターンが創発すると捉える(Dale et al., 2013; Riley et al., 2011)。

2. 研究の目的

本研究では、リハビリ場面において共在性に基づく患者-セラピスト間の身体協調が運動支援に及ぼす影響を定性的・定量的に解明することを目的とした。そこで、研究Iでは、実際のリハビリ現場のフィールドデータを収集し、患者-セラピスト間の相互行為においてどのような言語的・非言語的やりとりがなされているか定性的に記述・分析し、仮説生成を行うことを目的とした。研究IIでは、その仮説に基づく実験を実施予定だったが、計画を変更することになり、文献調査(個人間協調研究のレビュー)、解析手法(言語・非言語データの協調評価)の開発を行うこととした。研究IIIでは、研究Iで示唆されたセラピストの熟達度・スキルによる言語的・非言語的やりとりの違いについて健常者を対象とした実験で比較検討することを目的とした。

3. 研究の方法

3.1. 研究I

医療機関にご協力いただき、実際のリハビリ場面でのフィールドデータを収集。リハビリ対象者は50～80代の患者5名、セラピストは臨床経験9年以上の熟達した理学療法士2名、データはビデオカメラで記録。収集した映像データに基づき、定性的な記述・分析を行った。

3.2. 研究II

文献調査(Google scholar で"interpersonal coordination", "interpersonal synchrony"検索しヒットした文献をもとにヒト同士の行動の同期を対象とした定量的な研究論文をレビュー)。

解析手法の開発(発話と動作の協調関係を可視化・定量化する手法を開発するためのサンプル・データとして両者の関係が特徴的に現れる課題として歌唱(ラップ)実験をプロのアーティスト2名対象に実施。ビデオカメラで音声映像データを記録、モーションキャプチャーで身体動作を取得。多様なデータへの適用が可能な非線形時系列解析手法 Recurrence Analysis を応用)。

3.3. 研究III

若年健常者6名を対象に、模擬リハビリ場面における患者(役)-セラピスト(役)間の協調性を比較する実験を実施(セラピスト役は Novice, Expert の2群)。課題は、歩行、起立・着座の介助とし、ビデオカメラで音声映像データを記録、加速度センサで身体動作を計測。

4. 研究成果

4.1. 研究I

複数の事例データの定性的な記述・分析を行った結果、セラピストが患者の身体と環境のインタラクションや能動的な触知覚を利用し評価・施術を行っていること、オノマトペや身振りにより非言語情報の表現・伝達を行っていること、言語的な働きかけによって患者の心理的・精神的な側面にも働きかけていることが示唆された(図1: 児玉ら, 2019)。また、リハビリのフェーズにより言語的・非言語的な指示の内容や仕方が段階的に変化させていること(身振り、発話、接触など)、患者自身が身体を協調的に動かせるよう自発的な気づきを促していることなどが示唆された(図2: Makino et al., 2019; 牧野, 2019; 牧野ら, 投稿準備中)。

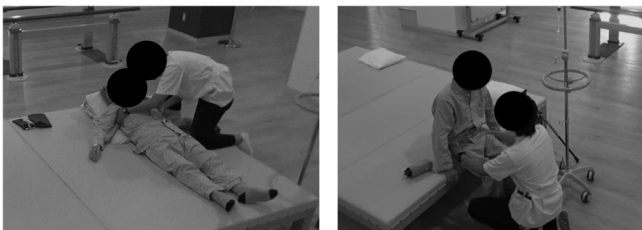


図1. 揺すり運動による介入場面

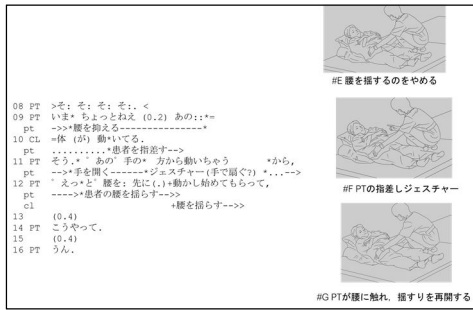


図2. リハビリ場面の断片の相互行為分析の一部

4.2. 研究II

ヒトの行動レベルの身体的同期に関する文献レビューを行った結果、これまで学術的ルーツの異なる社会心理学的アプローチ、認知的アプローチ、力学系アプローチによる研究を中心に各々の観点からの研究が行われていたが、近年、各アプローチが接点を持ちつつ展開し、単純な同期を越えた複雑なインタラクションへの関心が高まり、様々な実験的・理論的研究が展開していること、今後はリハビリなどの臨床実践分野における個人間協調に対して定性的・定量的研究が求められることなどが示唆された。

既存の時系列解析手法 (Recurrence Analysis) を統合・発展させ、従来は別々に解析されてきた言語などの記号データ (categorical data)、身体動作などの数値データ (continuous data) 同士の関係の視覚化・定量化を試みた結果、発話と動作のカップリング、協調関係を可視化・定量化することができ (図 3: Kodama et al., 2021, 2019)、今後、自然会話やリハビリなどの実践における言語・非言語データへの応用が期待される (カリフォルニア大学 LA 校 Rick Dale 教授との共同研究)。

関連する研究成果として、本研究で応用・開発している Recurrence Analysis を含む非線形時系列解析について国内学術誌の解説論文で執筆することになった (児玉ら、投稿準備中)。特に医療リハビリ分野での応用についても解説、展望しているため、それらの手法を今後のデータ解析に応用していく計画である (データ解析の一部については、ルイジアナ州立大学 Nikita Kuznetsov 助教との共同研究)。

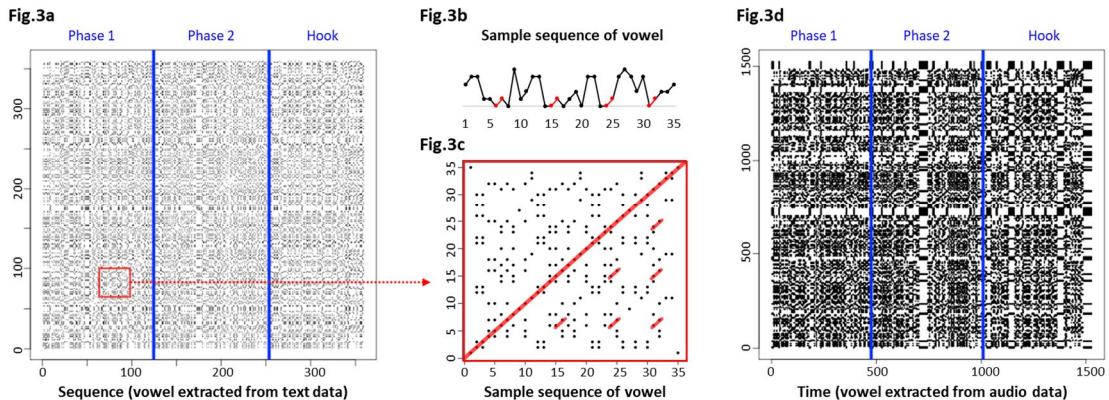


図3. 言語データの可視化 (図3a: 既存の Recurrence Plot を適用、図3d: 時間情報を付加して身体データとの関係を可視化・定量化できるように既存手法を拡張)

4.3. 研究III

収集したデータは現在分析中であるが、垂直方向の加速度データ (図4) について、先行研究 (Riva et al., 2013 など) に倣い、非線形時系列解析 (Recurrence Analysis など) を適用することで、歩行の安定性、二者間の協調関係を視覚化・定量化する。

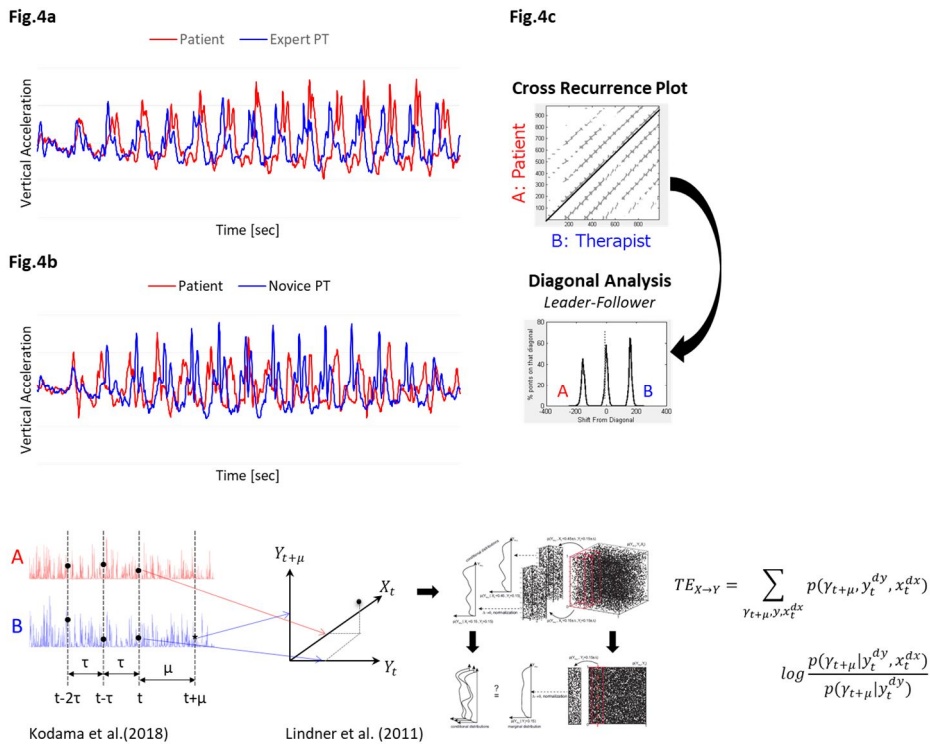


図4 . 患者-セラピストの歩行データの解析例: 患者と Expert セラピストの歩行 (図4a) , Novice セラピストの歩行 (図4b) , 二者の協調や Leader-Follower 関係を視覚化・定量化手法 (図4c: Recurrence Analysis, Coco & Dale, 2014 など) , 影響関係の定量化手法 (図4d: Transfer Entropy, Lindner et al., 2011) .

< 引用文献 >

Bernieri, F. J. (1988). Coordinated movement and rapport in teacher-student interactions. *Journal of Nonverbal Behavior*, 12(2), 120–138.

Coco, M. I., & Dale, R. (2014). Cross-recurrence quantification analysis of categorical and continuous time series: an R package. *Frontiers in Psychology*, 5, 510.

Dale, R., Fusaroli, R., Duran, N. D., & Richardson, D. C. (2013). The Self-Organization of Human Interaction. In H. R. Brian (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory* (Vol. 59, pp. 43–95). Academic Press.

Hove, M. J., & Risen, J. L. (2009). It's All in the Timing: Interpersonal Synchrony Increases Affiliation. *Social Cognition*, 27(6), 949–960.

Jesus, T. S., & Silva, I. L. (2016). Toward an evidence-based patient-provider communication in rehabilitation: linking communication elements to better rehabilitation outcomes. *Clinical Rehabilitation*, 30(4), 315–328.

Kendon, A. (1970). Movement coordination in social interaction: Some examples described. *Acta Psychologica*, 32, 101–125.

Kodama, K., Shimizu, D., Dale, R., & Sekine, K. (2021). An Approach to Aligning Categorical and Continuous Time Series for Studying the Dynamics of Complex Human Behavior. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–10.

Kodama, K., Shimizu, D., & Sekine, K. (2019). An Attempt to Visualize and Quantify Speech-Motion Coordination by Recurrence Analysis: A Case Study of Rap Performance. *Proceedings of CogSci 2019*, 2031–2037.

Lindner, M., Vicente, R., Priesemann, V., & Wibral, M. (2011). TRENTOOL: A Matlab open source toolbox to analyse information flow in time series data with transfer entropy. *BMC Neuroscience*, 12(1), 119.

Riley, M. A., Richardson, M. J., Shockley, K. D., & Ramenzoni, V. C. (2011). Interpersonal synergies. *Frontiers in Psychology*, 2, 1–7.

Riva, F., Toebes, M. J. P., Pijnappels, M., Stagni, R., & van Dieën, J. H. (2013). Estimating fall risk with inertial sensors using gait stability measures that do not require step detection. *Gait and Posture*, 38(2), 170–174.

Roberts, L. C., Whittle, C. T., Cleland, J., & Wald, M. (2013). Measuring Verbal Communication in Initial Physical Therapy Encounters. *Physical Therapy*, 93(4), 479–491.

児玉謙太郎・牧野遼作・高田勇・八木崇行・安田和弘, 「インタラクションに基づく理学療法士のスキル理解: 事例的検討」, 第27回身体知研究会予稿集, pp.38-41, 2019.

Makino, R., Kodama, K., Yagi, T., Takada, Y., Yasuda, K., Understanding as an interactively oriented, embodied resource in rehabilitation settings, *The 16th International Pragmatics Conference*, 2019.

牧野遼作, 「身体の動かし方を他者に伝え, 気づかせる: リハビリテーションでの専門家とクライアント間の微細な相互調整」, 顔身体学シンポジウム, 2019.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 2件/うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 児玉謙太郎・牧野遼作・高田勇・八木崇行・安田和弘 | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 インタラクションに基づく理学療法士のスキル理解：事例的検討 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 第27回身体知研究会予稿集 | 6. 最初と最後の頁 38-41 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Kodama, K., Shimizu, D., Sekine, K. | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 An Attempt to Visualize and Quantify Speech-Motion Coordination by Recurrence Analysis: A Case Study of Rap Performance | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 The annual meeting of the cognitive science society CogSci 2019 | 6. 最初と最後の頁 2031-2037 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 該当する |
| 1. 著者名 Kodama Kentaro, Shimizu Daichi, Dale Rick, Sekine Kazuki | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 An Approach to Aligning Categorical and Continuous Time Series for Studying the Dynamics of Complex Human Behavior | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Psychology | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2021.614431 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 該当する |
| 1. 著者名 児玉謙太郎・岡崎俊太郎・藤原健・清水大地 | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 シンクロする人々：個人間の身体的同期に関するレビュー | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 認知科学 | 6. 最初と最後の頁 - |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 児玉謙太郎・牧野遼作・高田勇・八木崇行・安田和弘 |
| 2. 発表標題 インタラクションに基づく理学療法士のスキル理解：事例的検討 |
| 3. 学会等名 第27回身体知研究会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kodama, K., Shimizu, D., Sekine, K. |
| 2. 発表標題 An Attempt to Visualize and Quantify Speech-Motion Coordination by Recurrence Analysis: A Case Study of Rap Performance |
| 3. 学会等名 The annual meeting of the cognitive science society CogSci 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 牧野遼作 |
| 2. 発表標題 身体の動かし方を他者に伝え、気づかせる：リハビリテーションでの専門家とクライアント間の微細な相互調整 |
| 3. 学会等名 顔身体学シンポジウム |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Makino, R., Kodama, K., Yagi, T., Takada, Y., Yasuda, K. |
| 2. 発表標題 Understanding as an interactively oriented, embodied resource in rehabilitation settings |
| 3. 学会等名 The 16th International Pragmatics Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-----------|--|---|----|
| 研究 分担者 | 牧野 遼作 (Makino Ryosaku) (10780637) | 広島工業大学・情報学部・助教 (35403) | |
| 研究 分担者 | 安田 和弘 (Yasuda Kazuhiro) (50633640) | 早稲田大学・理工学術院総合研究所(理工学研究所)・客員 主任研究員(研究院客員准教授) (32689) | |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 | | |
|---------|-----------------------|-----------|--|
| 米国 | カリフォルニア大学ロサンジェ ルス校 | ルイジアナ州立大学 | |