

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 18 日現在

機関番号：34404

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K17259

研究課題名(和文)身体的同調に基づく集団的知性の理解に関する研究

研究課題名(英文)Collective intelligence and synchrony among group members

研究代表者

藤原 健 (Fujiwara, Ken)

大阪経済大学・人間科学部・講師

研究者番号：00707010

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、集団の知的生産性を予測する集団的知性と、集団のコミュニケーション特徴である身体動作の類似性(身体的同調)の関連を検討した。その結果、1)話者間の感情状態が似ているほど身体的同調が生じ、2)同調が生じるほど他者の感情の推測が正確になることが分かった。他方、アイデア創出課題においては3)身体的同調が生じるほどアイデアの量は増える一方で、4)アイデアの質(独創性)は低下することが分かった。また、5)身体的同調が成員の満足度を低下させることも示された。身体的同調は、一般にコミュニケーションを円滑にするとされる一方で、アイデア創出の課題実施時には否定的な影響を与える可能性が示された。

研究成果の概要(英文)：This study examined the relationship between collective intelligence and synchrony among group members. The results of multiple (dyadic or triadic) interaction experiments showed that the affective contrast between interactants suppressed synchrony (1) and synchrony improved the accuracy of judgment about affective states of an interaction partner (2). On the other hand, especially in a brainstorming task context, synchrony among group members increased the quantity of ideas (3), whereas the quality (i.e., creativity) of ideas was decreased due to a high-degree of synchrony (4). Perceived rapport was also decreased by synchrony (5). Previous studies have demonstrated that synchrony is a general facilitator of smooth communication; however, this study suggests that synchrony can have a detrimental impact on group task performance in an idea generation context.

研究分野：社会心理学

 キーワード：身体的同調 シンクロニー 集団的知性 非言語行動 ウェーブレット変換 二者間会話 三者間会話  
 小集団コミュニケーション

### 1. 研究開始当初の背景

近年、日本の知的生産性は先進諸国に後れをとっている。この問題を解決し、日本社会が継続的な成長を続けていくためには、知的生産の場面において「個」だけでなく「集団」として最大限の力を発揮することが重要となる。集団の知的生産性を向上するためには、集合現象としての**集団的知性**をコミュニケーションの実践場面の中に位置づけて理解する必要がある。

### 2. 研究の目的

研究開始当初の背景を踏まえて本研究は、集団の知的生産性の向上を予測する集団的知性の機序を、コミュニケーション特徴の視点から明らかにすることを目的とした。

これを達成するために、まず、各成員のコミュニケーション行動を個別的ではなく集合的に捉えるために**身体的同調**に着目した。これまでの社会心理学研究でも、実際のコミュニケーション場面を対象に身体的同調を検討してきた。ただし、行動データの取得を主に観察者の手作業に頼るため、時間と手間のかかる非効率な方法であった。そこで、各種のセンサや測定機器を用いて人の行動を自動取得し、得られた行動データを基に身体的同調を捉える手法を提案することを第一に目指すこととした。

次に、各成員の具体的なコミュニケーション行動から集団的知性のモデル化を目指すこととした。ここでは特に、集団的知性を、効率的な情報共有を達成することで発揮する**収束的知性**と、各成員が独立した個人として意見を寄せ合うことで発揮される**発散的知性**とに分けてモデル化を目指すこととした。これにより、実践的な知として集団の知的生産性の向上に貢献する。

### 3. 研究の方法

まず、本研究課題の目的を達成するために身体的同調の定量化を行う必要がある。そこで、各種のセンサや測定機器を用いて人の行動を測定し、これを身体的同調の指標として用いることの妥当性を検討する。第一には、対人コミュニケーションの基本単位となる二者間会話において検討を行うこととした。次に、小集団コミュニケーション場面に拡張したうえで、指標の妥当性を検討する。

指標の妥当性が確認できたところで、身体的同調がどのような環境で生じるのかについての先行要因の検討や、身体的同調が生じることで話者間にどのような影響を与えるのかについて総合的に検討することとした。ここでもまずは二者間会話を対象に検討することとし、次いで、小集団コミュニケーション場面に拡張して身体的同調が集団的知性とどのような関連をもつのかを検討した。さらに、成員間に生じた満足度などの心理的指標との関連についても検討することとした。

### 4. 研究成果

#### (1) 身体的同調における測定指標の提案と、妥当性検証

62名の女子大学生を対象に、二者間会話実験を実施した。信号処理技術を応用した動画解析ソフト(Dipp-Motion Pro ver. 224c)を用いて話者たちの身体動作を時系列データとして取得し、これに対して周波数解析の1つである wavelet 解析を適用することで話者間に生じた身体的同調を定量化した。具体的には、cross wavelet coherence(WTC)値を用いて身体的同調を評価した(Fig. 1)。

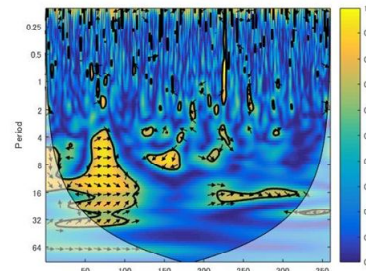


Fig. 1 二名の話者たちの身体動作から計算した WTC 値のパネル

実際の会話参加者から得られた WTC 値と、ペアをランダムに分割・再構成して作成した疑似ペアから得られた WTC 値を比較した結果(Pseudo-synchrony paradigm, Bernieri & Rosenthal, 1991)、実際の会話参加者から得られた WTC 値の方が有意に高いことが確認された。この結果を基に、**本研究で提案した WTC 値を用いた身体的同調の定量化手法の妥当性が支持された**といえる。[雑誌論文]

39名の男女大学生を対象に三者間会話を実施し、小集団会話における身体的同調の取得手法について検討した。深度センサ(Kinect v2; Microsoft)を用いて参加者の行動を時系列データとして取得し、これに対して multiple wavelet 解析を実施し、小集団における身体的同調の指標として multiple wavelet coherence(MWC)値を算出した(Fig. 2)。

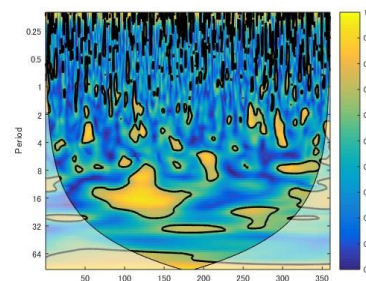


Fig. 2 三名の話者たちの身体動作から計算した MWC 値のパネル

二者間会話で検討したときと同様に、Pseudo-synchrony paradigm を用いて実際の集団と疑似集団の MWC 値を比較した結果、実際の集団から得られた MWC 値の方が有意に高いことが確認された。この結果を受けて、**三人で構成される小集団においても身体的同調を定量化できる**ことが示された。[雑誌論文]

(2) 身体的同調の先行要因およびその帰結に関する検討

66名の男女大学生(研究1)および74名の女子大学生(研究2)を対象に、二者間会話実験を実施した。信号処理技術を用いた動作解析手法の Motion Energy Analysis (MEA; Ramseyer & Tschacher, 2011)を用いて話者たちの身体動作を時系列データとして取得し、これを用いて WTC 値を算出した。その結果、話者たちが会話前に感じていた感情価自体は WTC 値に有意な影響を与えることはなかった一方で(研究1)、話者間に生じた感情価の相違は WTC 値を有意に減少させることが明らかになった(研究2)。このことから、**話者間における状態の類似性が身体的同調の先行要因になる**ことが示された。[雑誌論文]

62名の女子大学生を対象に、二者間会話実験を実施した。信号処理技術を用いた動画解析ソフト(Dipp-Motion Pro ver. 224c)を用いて話者たちの身体動作を時系列データとして取得し、これを用いて WTC 値を算出した。また、会話後に質問紙を用いて「会話中の自身の感情状態」と「会話中の相手の感情状態の推測」をそれぞれ測定した。その結果、WTC 値が高いほど、相手のネガティブ感情の推測が正確になることが明らかになった。このことから、**話者間に生じた身体的同調は、話者同士の互いの状態推測を正確に**することが示された。[雑誌論文]

(3) 身体的同調と集団的知性の関係に関する検討

36名の男女大学生を対象に、ブレインストーミング課題を行う集団会話実験を実施した。ここでは、椅子型センサデバイス SenseChair を用いて参加者の重心・重量の時系列データを取得し、これをそれぞれの参加者の行動データとして解析した。一集団につき着座者3人分の時系列揺動データに窓関数を用いて短時間フーリエ変換をすることで、時系列振幅スペクトルデータを得、これを身体的同調の指標として用い、ブレインストーミング課題時において出された案の量と質に与える影響を検討した(Fig. 3)。

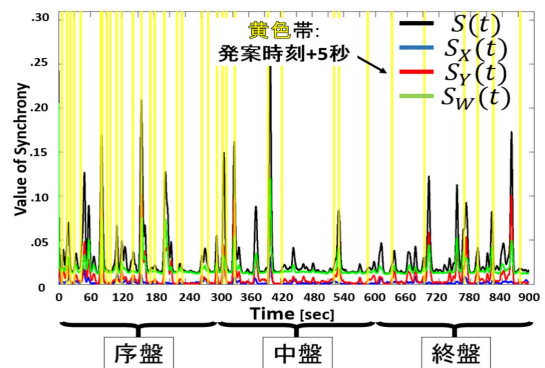


Fig. 3 ある集団の身体的同調の時系列変動と、発案のタイミング

分析の結果、話者たちに身体的同調が生じるほど案の量は増えたのに対して、案の質(i.e., アイデアの独創性)については低下することが明らかになった。これは、各成員が独立した個人として意見を寄せ合うことで発揮される**発散的知性において、話者間の類似性向上と関連する身体的同調は負の影響をもたらす**ことを示している。[雑誌論文]

39名の男女大学生を対象に、ブレインストーミング課題を行う集団会話実験を実施した。ここでは、深度センサ(Kinect v2; Microsoft)を用いて参加者の行動を時系列データとして取得し、これに対して multiple wavelet 解析を実施し、小集団における身体的同調の指標として multiple wavelet coherence(MWC)値を算出した。さらに、課題後に質問紙を用いてラポールを測定した。その結果、MWC 値が高いほど、ラポールが低下することが分かった。これは、**発散的知性の発揮を求める課題時には、身体的同調が成員間の関係性に負の影響をもたらす可能性**があることを示している。[雑誌論文]

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 10 件)

- Fujiwara, K., & Daibo, I. (発行年未定). Affect as an antecedent of synchrony: A spectrum analysis with wavelet transform. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. DOI:10.1177/1747021817745861 [査読有]
- Fujiwara, K. (2018). Detrimental effect of synchrony on rapport in small group interactions. *IEICE Technical Report, 117(509)*, 1-4. [査読無]
- 續 毅海・伊藤 雄一・藤原 健・高嶋 和毅・宮崎 陽平・尾上 孝雄 (2017). SenseChair による会話者間の同調傾向検出手法と会話の質評価 ヒューマンイン

タフエース学会論文誌, 19(2), 151-162.  
[査読有]

Fujiwara, K., & Daibo, I. (2017). Synchrony increases the accuracy of affective perception in dyadic interaction. *IEICE Technical Report*, 116(524), 1-4. [査読無]

Fujiwara, K. (2016). Triadic synchrony: Application of multiple wavelet coherence to a small group conversation. *Applied Mathematics*, 7, 1477-1483.

DOI:10.4236/am.2016.714126. [査読有]

Fujiwara, K., & Daibo, I. (2016). Evaluating interpersonal synchrony: Wavelet transform toward an unstructured conversation. *Frontiers in Psychology*, 7:516.

DOI:10.3389/fpsyg.2016.00516. [査読有]

藤原 健・伊藤 雄一・續 毅海・高嶋 和毅・尾上 孝雄 (2016). 演奏者の重心移動を用いた演奏連携度と演奏に対する評価 HCG シンポジウム 2016 論文集, 186-189. [査読無]

續 毅海・伊藤 雄一・藤原 健・高嶋 和毅・尾上 孝雄 (2016). 演奏者の重心移動を用いた演奏連携度の取得に関する検討 ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 18, 15-18. [査読無]

宮崎 陽平・伊藤 雄一・藤原 健・高嶋 和毅・尾上 孝雄 (2015). SenseChair による会話者間の同調傾向検出 インタラクシオン 2015 論文集, 47-53. [査読無]

宮崎 陽平・伊藤 雄一・藤原 健・高嶋 和毅・尾上 孝雄 (2014). 着座時揺動による会話者の行動の同期性検出に関する検討 電子情報通信学会技術研究報告書, 114(189), 69-74. [査読無]

#### [学会発表](計 4 件)

Fujiwara, K., Kimura, M., & Daibo, I. (2018). Impact of rhythmic properties of synchrony on bonding between individuals. Nonverbal Preconference of SPSP 2018, Atlanta, Georgia. March. [審査有]

Fujiwara, K., & Daibo, I. (2016). Affective similarity induces synchrony: Spectrum analysis of dyadic interactions. Nonverbal Preconference of SPSP 2016, San Diego, California. January. [審査有]

藤原 健 (2016). 小集団コミュニケーションにおける成員間のシンクロニー 日本社会心理学会第 57 回大会 [審査無]

Fujiwara, K., & Daibo, I. (2015). Evaluating interpersonal synchrony with an automated method: Using spectrum analysis toward unstructured conversation situation. Nonverbal Preconference of SPSP 2015, Long Beach, California. March. [審査有]

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

藤原 健 (FUJIWARA, Ken)

大阪経済大学・人間科学部・講師  
研究者番号：00707010

### (2) 研究協力者

伊藤 雄一 (ITOH, Yuichi)

高嶋 和毅 (TAKASHIMA, Kazuki)