

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：14303

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2022

課題番号：21K18556

研究課題名（和文）安静時脳機能データに基づく相性予測アルゴリズムの確立と神経メカニズム解明

研究課題名（英文）Compatibility Prediction Algorithm based on Resting-State Brain Functional Data

研究代表者

梶村 昇吾（Kajimura, Shogo）

京都工芸繊維大学・情報工学・人間科学系・助教

研究者番号：60802527

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究は、事前に取得した安静時脳機能データからコミュニケーション時の相性を予測する方法を確立することを目的として行なった。約70名が本研究に参加し、各々の参加者は機能的磁気共鳴画像法（fMRI）による安静時脳活動の計測を実施した。後日、全ての参加者が一同に会し、他の参加者それぞれと3分間の会話を繰り返し行う課題を行った。その結果、同性間・異性間の相性がそれぞれ異なる周波数帯情報で予測可能であることが示された。また、Nintendo Switchのソフト「オーバークック2」を協力課題として用いることにより、作業時の相性について予測するための実験も可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、事前に取得したfMRIデータから異性間の予測（Kajimura et al., 2021）のみならず同性間の相性についても予測可能にするものである。健康診断などの社会的枠組みの中でfMRIデータを取得することができれば、学校や職場などにおける人間関係の選択やグルーピングの最適化をサポートすることが可能となる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to establish a method for predicting compatibility during communication based on pre-obtained resting-state brain functional data. Approximately 70 individuals participated in this study, and each participant underwent measurement of resting-state brain activity using functional magnetic resonance imaging (fMRI). On a later date, all participants gathered together and performed a task involving repeated conversations with each other for 3 minutes. The results showed that compatibility between individuals of the same gender and different genders could be predicted in information of different frequency bands. Additionally, by using the cooperative task of the Nintendo Switch game "Overcooked 2," it became possible to predict compatibility during cooperation.

研究分野：認知神経科学

キーワード：コミュニケーション 相性 協力行動 fMRI 安静時脳機能

1. 研究開始当初の背景

背景 初対面の相手と会話をした際、やけに会話が弾んだり、居心地のよさを感じたりしたことはないだろうか。そのような“波長が合う”感覚＝相性は、ポジティブな人間関係を築くうえで極めて重要であるが、誰とでも生じるわけではなく、主観的な好みや性格特性からは予測不可能な現象であることがわかっている。一方、社会脳科学研究より、相性のよい相手との会話中には脳活動のシンクロ＝「脳-脳カップリング」が生じることが示されていることから、脳機能情報から脳-脳カップリングの生じやすさを予測できれば、事前に相性を予測し、男女関係、友人関係、職場関係、患者-医師関係など多様な関係構築のサポートが可能となる。

問題 相性は二者間の相互作用によって初めて生じるため、これまでの研究は実際の相互作用時における脳活動の同時計測によって行われてきた。しかし、同時計測は技術的制約が大きいため研究自体が少なく、また大量のデータが必要な「相性の予測」という観点からの研究は行われていなかった。

解決策 近年の脳科学研究より、定常的な脳状態、すなわち何もしていない安静時の脳機能パターンが、性格特性や病態リスクなどの個人に関する情報を保持していることが明らかとなってきた。さらに、事前に取得した安静時脳機能パターンから、認知処理中の脳活動を予測可能であることが示されたことから、安静時脳機能データを利用することで、コミュニケーションをしている際の脳活動予測を介して脳-脳カップリングの生じやすさ、すなわち相性を予測できる可能性があった。

2. 研究の目的

本研究は、事前に取得した安静時脳機能データから、コミュニケーション時の相性を予測する方法を確立することを目的として行なった。

3. 研究の方法

事前情報の取得 本研究では、主観的相性として性格、客観的相性として作業効率を対象とした。いずれも、相性評価実験の前日以前に参加者の安静時脳活動を機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) により 10 分間計測する計画であったが、客観的相性については実験課題の選定にとどまった。

(1) 主観的相性について

主観的相性の評価 主観的相性の評価実験では、後日、集団参加型実験において参加者間の相性を評価した。約 70 名が本研究に参加し、他の参加者それぞれと 3 分間の会話を繰り返し行っていく課題を行った。

相性の予測 事前に得た安静時脳活動データから、脳領域間の結合度(協働の程度)を計算した。領域間結合パターンを参加者間で差分した値を特徴量として、相性を機械学習アルゴリズムにより学習し、予測成績を評価した。その際、安静時脳活動の中でも周波数帯によって異なる機能をもつ可能性が示されていることから、周波数解析によって複数の周波数帯に分割し、それぞれで評価を行なった。

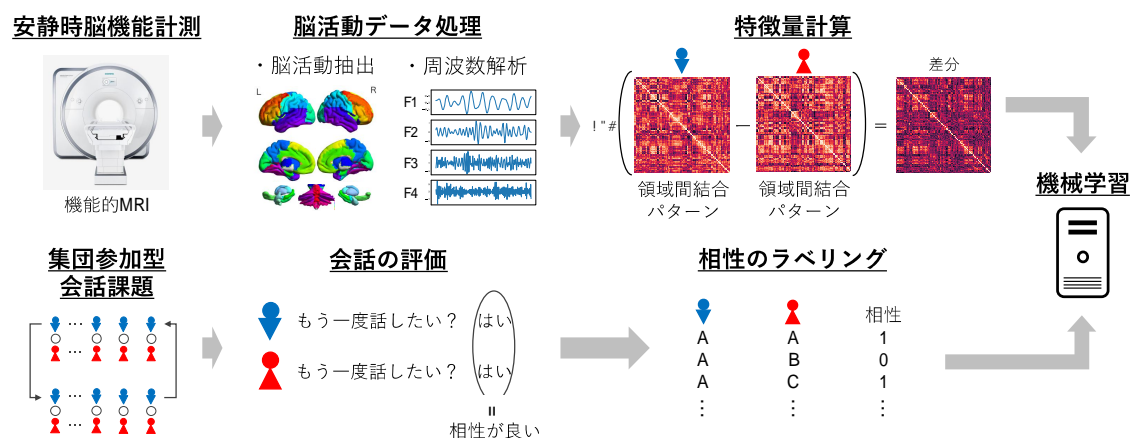


図 1. 相性予測の流れ

(2) 客観的相性について

客観的相性の評価 客観的相性を評価するためには、コミュニケーションが円滑であるほど成績が高くなる必要がある。協力課題として、Nintendo Switch のソフト「オーバークック 2」の 2 ステージを選定し、24 名の参加者に友人および他人をペアにしてプレイさせた。他人とのプレイよりも、コミュニケーションが円滑な友人とのプレイの方が成績が高くなることが予測された。

4. 研究成果

結果

(1) 主観的相性について

解析の結果、同性間の相性は相対的に最も高い周波数帯で、異性間の相性は相対的に低い周波数帯で有意に予測可能であることが示された。本研究成果は、事前に取得した fMRI データから異性間の予測 (Kajimura et al., 2021) のみならず同性間の相性についても予測可能にするものである。

(2) 客観的相性について

解析の結果、友人間の課題成績は他人間の課題成績よりも有意に高くなることが示され、本課題が客観的相性を評価可能な協力課題として適していることが示された。本研究成果は、客観的相性の予測に関する fMRI 実験の実施を可能とするものである。

潜在性 同様の手法を適用することにより、これまで技術的ハードルのためにアプローチが困難であった多様な社会的現象 (信頼感, 社交不安, いじめなど) についても研究対象とすることが可能となる。よって本研究は、社会脳科学の主要な研究対象を個から集団へと転換することで、新しい学問体系を切り開く潜在性を有しているといえる。

挑戦性 本研究は、脳機能計測に加えて数十名を同時に実験参加者とする非常に負荷の高い実験を同時に組み込んだ世界初の研究である。さらに、既存の解析法が適用できないため研究代表者が独自に考案した解析プロトコルを適用したことから、方法論の確立には探索的な検討が必要であり、極めて挑戦的な研究であったと言える。健康診断などの社会的枠組みの中で fMRI データを取得することができれば、学校や職場などにおける人間関係の選択やグルーピングの最適化をサポートすることが可能となる。

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Shogo Kajimura, Ayahito Ito	4. 巻 17
2. 論文標題 The Brain Understands Social Relationships: The Emerging Field of Functional-Connectome-Based Interpersonal Research	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neuroscience Insights	6. 最初と最後の頁 1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/26331055221119443	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 -
1. 著者名 Shogo Kajimura, Ayahito Ito, Keise Izuma	4. 巻 31
2. 論文標題 Brain Knows Who Is on the Same Wavelength: Resting-State Connectivity Can Predict Compatibility of a Female-Male Relationship	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cerebral Cortex	6. 最初と最後の頁 5077-5089
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhac142	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 -
1. 著者名 Shogo Kajimura, Ayahito Ito, Keise Izuma	4. 巻 32
2. 論文標題 Correction to: Brain knows who is on the same wavelength: resting-state connectivity can predict compatibility of a female-male relationship	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cerebral Cortex	6. 最初と最後の頁 2057-2060
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhac142	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 -
1. 著者名 Shogo Kajimura, Daniel Margulies, Jonathan Smallwood	4. 巻 13
2. 論文標題 Frequency-specific brain network architecture in resting-state fMRI	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-29321-5	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

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

脳機能データを用いた人工知能アルゴリズムで男女の相性予測に成功しました
<https://www.kit.ac.jp/2021/06/news210624/>
脳機能データを用いた人工知能アルゴリズムで男女の相性予測に成功
<https://www.kochi-tech.ac.jp/disclosure/img/86e7e887ed4eb4f2b3bb42de771a2eb2.pdf>

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	伊藤 文人 (Ito Ayahito) (00722307)	高知工科大学・フューチャー・デザイン研究所・講師 (26402)	

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
---------	---------