

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：22604

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K15346

研究課題名(和文) 直接経験出来ない他者の動きを理解するための代替経験の効果の検討

研究課題名(英文) The effect of an alternative experience to understand other people's physical feeling that we can not directly experience with

研究代表者

渡邊 塁 (Watanabe, Rui)

東京都立大学・人間健康科学研究科・客員研究員

研究者番号：20793326

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究により二つの成果が収められた。まず、健常者にとって経験のない動作(脳卒中で麻痺を負った身体の動き)に対して、その手の動きを、自身の身体のように見える視点である一人称視点から観察することで、主観的な理解や共感関連の脳活動が高まることを国際学術雑誌Biological Psychologyに報告した。またその後の実験で、そうした麻痺を有する手の動きを模倣することで、その手の動きが有する苦痛をより正確に理解、共感できることが示された。またそうした共感活動は、他者理解や共感に関わる脳領域の特徴的な活動パターン表象されていることが、機械学習を用いた解析から明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究結果より、たとえ自身が経験したことのない状況にある他者を見たとしても、それに関連する模倣経験や観察の環境の操作によって、その他者への共感や理解度が向上することが示唆された。これはこれまでの共感研究の見解である、自身と異なる他者へは共感や理解がしづらいという見解に対して、その事態を打開する一定の提案になりうると考える。また、こうした提案が多様な人々が共生していく社会を作り上げる上でも重要なものになりうると考える。特に何らかの障害を有する人々への不理解が依然として多い状況に対し、その解決のための一助となり得るかもしれない。

研究成果の概要(英文)：Through this research project, I mainly made two achievements. First, I proved that even if general healthy people observe movements performed by individuals with hemiplegia that they have not directly experienced with, the movements presented from the first person perspective (i.e., as if the movement looks like the observers own movement) leads better understanding and greater activation in empathy related brain areas. This achievement has been published on the scientific journal Biological Psychology. Second, I also found that immediately after healthy people imitate the hemiplegic movements, their understanding toward the suffering included in the hemiplegia is improved and such understanding is represented in distinct brain activity pattern in empathy related brain regions by using the multivoxel pattern analysis.

研究分野：リハビリテーション

キーワード：共感 他者理解 機能的MRI リハビリテーション 片麻痺 模倣

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究計画立案時、先行研究から、自身が経験したことのない状況にある他者への共感や理解は難しいことが、心理実験や機能的 MRI を使ったヒトイメージング実験から示唆されていた (Aziz-Zadeh et al., 2012; Liew et al., 2011)。こうした見解をふまえると、自分と異なる状況にある他者で構成されている社会での共生は難しくなってしまうことが想定された。これに対して研究者は何らかの間接的な経験や環境的な設定があれば、そうした共感や理解は向上することが可能ではないか、と仮説を立てた。研究者はこれまでの研究から、他者の身体を観察する際に一人称視点(観察者自身の身体のように見える視点)を用いることで、他者の身体感覚がわかりやすくなることを報告した。また、他者の動きを模倣する際に活動する脳の活動領域は、他者への理解や共感に関わるシステムと共通することが示されていた。そうした見解をふまえて、一般健常者が経験したことのない他者として、脳卒中で片麻痺を有する方々を対象とし、その動きの理解のための間接的な経験の操作として、視点の調整、そしてその動きを模倣することで、片麻痺患者への主観的な理解度、そして共感や理解に関わる脳活動が変化するか検討することとした。

2. 研究の目的

自身の経験したことのない困難な状況にある他者を理解するために、その困難への間接的な経験として、その他者の動きを見る視点の操作、そしてその動きを模倣することが、その困難への主観的な理解の向上や共感や理解に関わる脳活動の向上をもたらすか明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 片麻痺動作を観察する視点が、その動きや身体の困難性の理解に及ぼす影響の検討。

参加者: 健常成人 20 人(女性 9 名、男性 11 名)を対象とした。いずれの参加者も医療従事者ではなく、これまで脳卒中片麻痺患者とは接したことがない者とした。

課題: 参加者には機能的 MRI の中で、脳卒中片麻痺患者がグーパー動作をする映像を観察してもらった。映像は 6 名の片麻痺患者(右麻痺 3 名、左麻痺 3 名)の麻痺側、非麻痺側(健側)の動きから構成された。いずれの患者の麻痺、非麻痺側の手も編集により水平反転した映像も併せて採用した。すなわち刺激映像は右麻痺映像 6 種類、左麻痺映像 6 種類、右非麻痺映像 6 種類、左非麻痺映像 6 種類の 24 種類から構成された。いずれの映像も 1 人称、そして 3 人称のいずれかから提示された。すなわち実験条件は以下の 4 種類だった。1 人称麻痺、3 人称麻痺、1 人称非麻痺、3 人称非麻痺であった(図 1)。

参加者には、「動作者がその動きや身体に何を感じているのか」に注意して観察してもらった。

課題は 6 セッションから構成され、1 セッションあたり 8 ブロックから構成された。いずれのセッションもレストブロック 課題ブロック レストブロック 課題ブロック の順で構成され、課題ブロックでは 1 種類の映像が 2 回繰り返し提示された。実験時間はトータルで 35 分程度だった。

MRI 課題後、MRI 外にてノートパソコンで改めて MRI 内で見えた映像を同じ映像を観察してもらい、質問紙表を用いて「動作者が何を感じているか」を 11 の回答項目を用いて 7 件法で回答してもらった。その際、点数を高くつけるほどその身体状況を理解している、と定義した。回答項目内容は下記の通り。手が硬い-柔らかい、手がこわばっている-ゆるんでいる、手が力んでいる-リラックスしている、自分の思いとかい離している-思いと一致している、強く握ってしまう-弱く握ってしまう、手が重い-軽い、動きがぎこちない-スムーズ、いらいらする-落ち着いている、ゆっくり動いている-素早く動いている、動くのが難しい-簡単、指が伸びにくい-伸びやすい。



図 1. 上端:3 人称条件、下段:1 人称条件
左:麻痺条件、右:非麻痺条件

(2) 実際経験が難しい片麻痺動作を模倣することがその困難性の理解に及ぼす影響の検討

参加者: 健常成人 26 名(女性 13 名、男性 13 名)。いずれの参加者も医療従事者で

はなく、これまで脳卒中片麻痺患者とは接したことがない者とした。

課題: 参加者には機能的 MRI の中で脳卒中片麻痺患者がグーパー動作をする映像を観察してもらった。映像は(1)で用いた 1 人称視点条件のみを採用した。また追加で 4 名の片麻痺患者の同様の映像を採用した。また、本実験では全ての映像が右手に見えるように編集した。実験条件は模倣麻痺条件、模倣非麻痺条件、観察麻痺条件、観察非麻痺条件の 4 条件とした。模倣条件では、まず参加者は提示される課題映像を見ながら映像と同じようにグーパー

一映像を行った。映像は2回繰り返されたので、2回模倣した。一方、観察条件では何動かず、映像を観察のみしてもらった。この模倣・観察のタイミングを Phase I とした。その後 10 秒のレスト時間をおいて、改めて同じ映像を1回観察し、その際は「動作者が何を感じているのか」に注目してもらいながら観察してもらった。このタイミングを Phase II とした。その直後、「動作者が何を感じていると思いますか?」という質問が提示された後に、「ぎこちない」、「いらいらする」、「自分の意図とかい離」、「手が硬い」の四つの回答項目が連続して提示された。各項目に対して動作者がそのように感じていると思うかどうかを7件法で、口頭で回答してもらった。点数が高ければ高い程、動作者の困難性を理解していたと定義した。実験は8セッションから構成された。各セッションは8ブロックから構成された、1ブロックあたり1条件の実験課題が提示された。すなわち、1セッションあたり上述の4条件が2回提示された。

解析: 本実験の解析では、通常のMRIデータ解析よりもその課題に関連した脳の情報処理が詳細に検討できる Multivoxel pattern analysis(MVPA)の classification analysis(CA)と Representational similarity analysis(RSA)を採用した。

4. 研究成果

(1)

行動: 2 要因 ANOVA の結果、片麻痺の主効果として、いずれの回答項目も麻痺条件が非麻痺条件よりも有意に高い点数だった ($P < .0045$, 回答項目数 11 に基づく検定回数のため、有意水準は $0.05/11$ とした)。また交互作用として、力んでいる、のみ 1 人称麻痺条件の点数が、3 人称麻痺動作よりも高かった ($p < .0045$)。

脳活動: グループ解析の結果、1 人称麻痺条件において他の条件よりも、他者理解や共感に関わる脳活動が有意に高かった。具体的な脳部位は以下の通り。右下頭頂小葉 (IPL)、右上頭頂小葉 (SPL)、右頭頂側頭接合部 (rTPJ)、右前頭眼窩皮質 (OFC)、右側頭極 (TP)、右楔部 (Cuneus)、前帯状皮質 (ACC) (図 2)。

考察: 本研究結果より、1 人称視点から片麻痺動作を観察することが、その困難性の主観的理解や、共感や他者理解に関わる脳活動を活性化することが明らかになった。主観的理解の項目として、「力んでいる」という項目についてのみ、1 人称視点からの麻痺動作観察に効果があった。また 1 人称視点から麻痺動作を観察した際の脳活動では、特に IPL や rTPJ といった身体感覚のコード化、そうした情報をふまえて他者の状況への推測に関わる領域が著明に活動したことから、1 人称視点からの片麻痺動作観察は、その身体感覚に関わる困難性の理解に特に寄与することが示唆された。

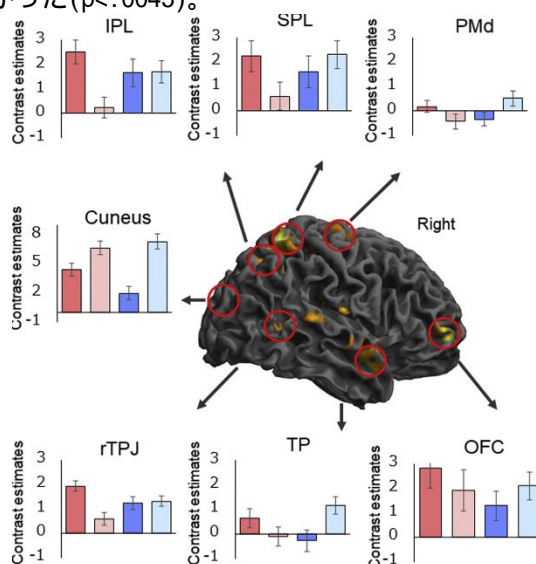


図 2. 1 人称麻痺条件で有意に活動が高まった領域

(2)

行動: 2 要因 ANOVA の結果、模倣の主効果として 4 項目いずれの値も観察条件より模倣条件の方が有意に高かった ($P < .0125$, 回答項目数 4 に基づく検定回数のため、有意水準は $0.05/4$ とした)。麻痺の主効果として 4 項目いずれの値も麻痺条件が非麻痺条件よりも有意に高かった ($P < .0125$)。また交互作用が有意であり、下位検定の結果、いずれの項目も模倣麻痺条件がその他の条件よりも有意に値が高かった ($P < .05$)。

脳活動: MVPA に基づく CA の結果、参加者に片麻痺動作を理解することを求めた Phase I では、左の前頭葉から後頭葉にかけての広範囲の活動、右下頭頂小葉から右頭頂側頭接合部、

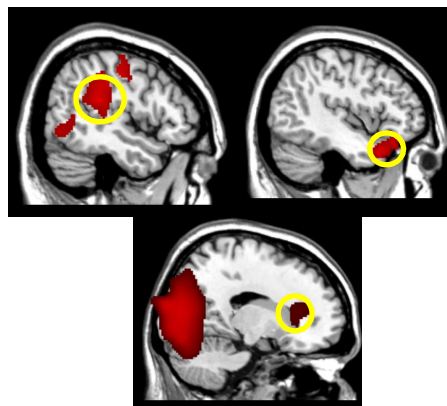


図 3. a. Phase II での右下頭頂小葉、頭頂側頭接合部
b. Phase I, II 共通しての側頭極の活動
c. RSA での前帯状皮質の活動

左右の内側前頭前野、左右の後島部の活動パターンが、有意に模倣麻痺条件を他の条件と識別した(図 3)。すなわち、この条件を表象する活動をしていた。また、左側頭極と左右の楔前部は模倣麻痺条件の Phase I における模倣動作時 Phase II における麻痺動作を理解時に共通の活動パターンを示しており、そのパターンは他の条件から有意にこの条件を識別していた。また、RSA 解析の結果、右前帯状皮質の活動パターンは有意に行動データにおける主観的な評価の値と相関をしていた。

考察：本実験結果から、健常者が直接に経験したことのない片麻痺患者の動作であっても、その動きを模倣することによってその背景にある身体的、精神的困難性への主観的理解が向上することが示された。その背景には、模倣することで他者理解や他者の意図を推測する際に活動する領域である下頭頂小葉や頭頂側頭接合部の活動パターンにその効果が表象され、理解が促進されると思われる。また、模倣時(Phase I)の感じ取った動きへの印象が側頭極に保持され、それが理解時(Phase II)にも活用され、正確な理解につながった可能性がある。また、主観的理解の高さが、他者の苦痛の表象などに関わる前帯状皮質に表象されていたことから、前帯状皮質の活動パターンがその苦痛度合いに強く関わっていた可能性がある。このように、自身が経験したことのない他者の苦痛場面の理解をするためには、模倣動作がその理解に必要な脳活動パターンを調整し、よりの確な理解に導けることが示唆された。

< 引用文献 >

Aziz-Zadeh, L., Sheng, T., Liew, S. L., Damasio, H. 2012. Understanding otherness: the neural bases of action comprehension and pain empathy in a congenital amputee. *Cereb Cortex*. 22(4). 811-9.

Liew, S. L., Han, S., Aziz-Zadeh, L. 2011. Familiarity modulates mirror neuron and mentalizing regions during intention understanding. *Hum Brain Mapp*. 32(11). 1986-97.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 R Watanabe, N Katsuyama, N Usui, M Taira	4. 巻 23
2. 論文標題 Effects of pseudoexperience on the understanding of hemiplegic movements in physical therapists: An fMRI study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 NeuroImage: Clinical	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nicl.2019.101845	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 Watababe R, Y Kim, Y Kikuchi	4. 巻 157
2. 論文標題 First-person perspective sharpens the understanding of distressful physical feelings associated with physical disability: A functional magnetic resonance study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 NeuroImage: Clinical	6. 最初と最後の頁 107972
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.biopsycho.2020.107972	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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 R Watanabe, Y Kim, Y Kikuchi
2. 発表標題 The effect of visual perspective on a better understanding of difficulties in hemiplegic movements.
3. 学会等名 OHBM(Organization for Human Brain Mapping)2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 R Watanabe, N Katsuyama, N Usui, M Taira
2. 発表標題 The effects of pseudoexperience on the understanding of hemiplegic movements: A Functional Magnetic Resonance Imaging study using physical therapists as subjects.
3. 学会等名 SANS(Social & Affective Neuroscience Society) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊壘, 勝山成美, 白井信男, 泰羅雅登
2. 発表標題 片麻痺患者の治療経験が、その動きの理解に及ぼす効果についての検討 - fMRI研究 -
3. 学会等名 第32回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 菊池吉晃, 則内まどか, 元村祐貴, 渡邊壘.	4. 発行年 2019年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 184
3. 書名 MRI データの脳活動・機能的結合解析	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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