

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 3 日現在

機関番号：63905

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23700505

研究課題名（和文） 共感に基づく向社会行動の神経メカニズムの解明

研究課題名（英文） Neural mechanisms underlying prosocial behaviors caused by empathy

研究代表者

川道 拓東（KAWAMICHI HIROAKI）

生理学研究所・大脳皮質機能研究系・特任助教

研究者番号：30596391

研究成果の概要（和文）：ヒトならではの高度な社会性の解明に向けて、ヒトが円滑な社会生活を送るために重要な向社会行動と共感の神経基盤を明らかにすることを目的として、fMRI を用いた実験的研究を推進した。実験の結果、他者が喜ぶことを予期しそれに共感するという共感的喜びが報酬系の活動として表象され、かつ、向社会行動に重要なことを示した（Kawamichi et al., 2013）。さらに、共感的痛みを感じる際に、親密者と手をつなぐ親和的行動により報酬系が賦活することも示した。まとめると、共感は向社会的行動の動因となるとともに、親和的行動は共感的痛みに影響を与える可能性を示唆する。

研究成果の概要（英文）：Prosocial behaviors and empathy play essential roles for constructing human modern society. We conducted two experiments using functional magnetic resonance imaging (fMRI) to measure brain activity in terms of relationship between empathy and prosocial behaviors. As a result of the first experiment, we found activity in reward system (dorsal striatum) during prosocial behaviors with being enhanced by empathic traits. Thus, we concluded that empathizing with others' future pleasantness caused by receiving prosocial behaviors, i.e., empathic joy, might invoke prosocial behaviors (Kawamichi et al., 2013). As a result of the second experiment, we found that striatal activation during viewing painful picture was caused by joining hands with familiar person. This result suggested that joining hands with familiar person might be perceived as reward and might modulate empathic pain. With these two experiments, empathy might act as motivation of prosocial behaviors and might be modulated by affiliative behaviors.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：脳神経科学・融合社会脳科学

キーワード：脳・神経 動機付け 共感 向社会行動

1. 研究開始当初の背景

ヒトは社会生活を送る際に、他の個体と高度に協調してスムーズな生活を送ることができる。高度な社会性には、他者がどういう感情状態にあるかを理解し、その感情と同様のものを生起する『共感』が円滑な社会を実現

する『向社会行動』を取るために重要な役割を果たす（Decety & Lamm, 2009; Hein & Singer, 2008）。ここで、向社会行動の動機としては、相手の感情と同一の感情になることに起因する苦悩から逃れる、あるいは、助けることでうれしく思うという報酬期待に

よるという二説がある。前者を間接的に支持するものとして、共感する際に表出する二者間での動作の共鳴により、向社会行動が増す (Chartrand & Bargh, 1999) ことなどがわかっているが、共感と向社会行動の直接的な連関は十分わかってはいない。

2. 研究の目的

本研究においては、高度な社会性の実現において重要な、共感と向社会行動の連関における神経基盤を解明することを大目標とする。具体的には、(1) 共感反応が向社会行動の動因となるか否かの評価と (2) 共感に起因する向社会行動の阻害因子の神経基盤の評価を実施することを目的とする。

3. 研究の方法

神経基盤の評価を行うために、非侵襲的計測手法である fMRI (機能的磁気共鳴イメージング法) を用いて実験的研究を推進した。

(1) 共感反応が向社会行動の動因となることを確認するために、11 組の恋愛関係にある男女の健常者を対象に実験を実施した。この男女ペアの参加者が他の 2 名と PC 上でのボール回しを行う cyberball 課題に参加することを課した。

この課題の際に、被験者に対しては、実験者は協調行動実施中の脳活動に興味をもち実験を行っていること、他の二人は別の場所において、ネットワークを介して接続されることで一緒に課題に参加できることを説明し、リズムカルに 4 人の間でボールをトスし合うことを指示した。実験においては、block design で実施し、30 秒間の間に他の参加者との間でボールトスを行った。トス回数は 24 回で、被験者は 8 回ボールトスができるように調整した。

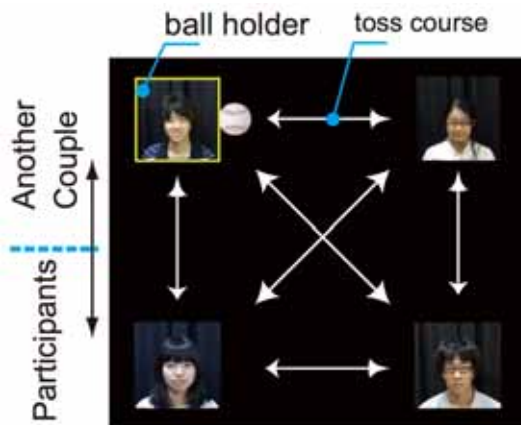


図 1 Cyberball 課題の概要

課題中に、被験者とは異性の 1 名がボールまわしから隔離され、かつ、その隔離対象者に対してトスができる条件 (援助条件) を設定

した。援助条件においては、被験者は、隔離された参加者へのトスを隔離されていない参加者へのトスと比較して、増やすと想定し、トスの増加率により向社会行動を調べることにした。

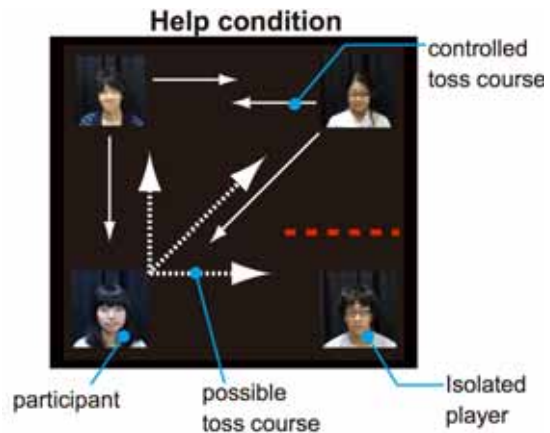


図 2 援助条件

また、課題中に、被験者とは異性の 1 名がボール回しから隔離されるという条件 (隔離条件) がおこるようにした。隔離条件においては、被験者に隔離対象となる参加者に対してトスを出さないように実験課題の直前に指示をだすことで、条件を成立させた。

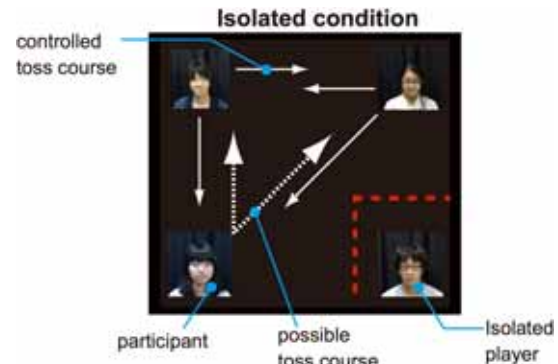


図 3 隔離条件

援助行動に関する脳活動を抽出する為に、さらに、このタスク遂行中の脳活動計測を、刺激提示を同期させて、二者の脳活動を同時に計測することができる、dual-fMRI により実施した



図 4 dual-fMRI

(2)続いて、共感に基づく苦悩が向社会行動を阻害することにも着目し、共感に基づく苦悩を惹起する際に、親和的行動である手つなぎによる脳活動を計測した。この実験では、20名の女性被験者を対象に、他者の痛みシーン（共感的痛みを喚起する、注射をしているシーンなど）画像を見ている（共感的痛み条件）際と他者にとっては痛みを感じないシーン（共感的痛みを惹起しない、綿棒で腕を触っているシーンなど）画像を見ている（共感的痛み無し条件）際の脳活動をfMRIにより計測した。なお、実験は、block designで実施し、30秒間に、3回上記画像を見て、その痛みや不快さを評定するという課題を被験者に課した。

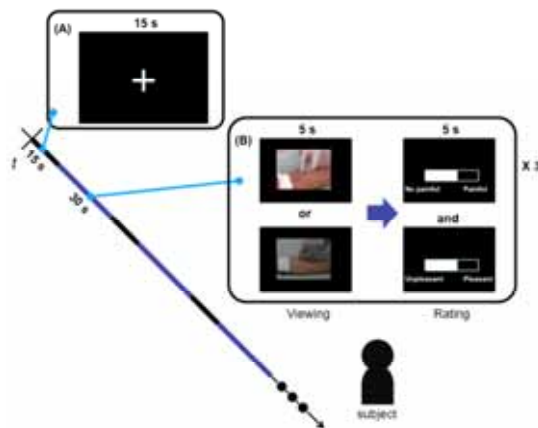


図 5 実験シーケンス

この際に、親密者と手をつなく、あるいは、ラバーハンドと手をつなくという条件を設定し、手つなぎによる効果を計測した。

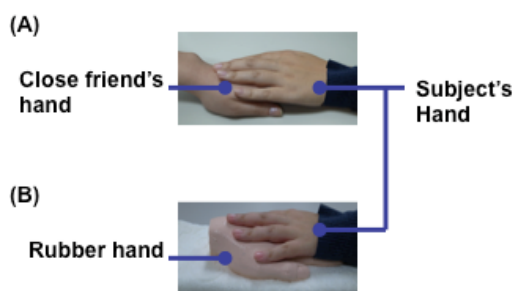


図 6 手つなぎ条件

4. 研究成果

(1)11組の被験者から得たデータの内、実験内容に疑いをもった被験者を含む4名の被験者のデータをのぞき、18名のデータに関して解析を行った。解析はWindows 7上で動作するSPM8(Statistical Parametric Mapping)

を用いて実施した。本実験の結果、ボール回しから隔離されたプレイヤーへのトスが、他の隔離されていないプレイヤーに対するものと比較して、有意に多いという結果を得た(2-way repeated measures ANOVA, $p < 0.05$)。これは、他者に対する向社会行動が惹起されていることを示す結果である。

表 1 援助条件におけるトス率

	パートナー援助条件	非パートナー援助条件
パートナー	平均:44.85 標準誤差:1.56	平均:31.11 標準誤差:1.35
同性の参加者	平均:28.20 標準誤差:1.54	平均:28.23 標準誤差:1.80
異性の参加者(非パートナー)	平均:26.95 標準誤差:1.56	平均:40.65 標準誤差:1.47

さらに、援助条件時には隔離条件と比較して、報酬系の一部である背側線条体が賦活した。背側線条体は報酬が予期される状態になると賦活することが示されている。さらに、この背側線条体の活動は共感特性により増強された。これから、他者が喜ぶことを予期しそれに共感するという共感的喜びが向社会行動に重要なことを示した(Kawamichi et al., 2013)。

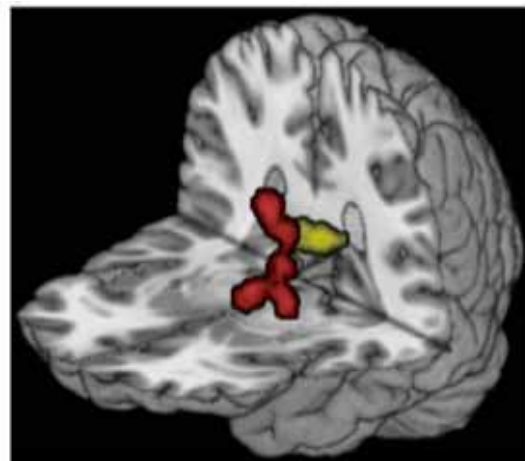


図 7 向社会行動中の報酬系の活動

(2)20人の被験者の内、体動の影響が大きい被験者などを除外した16名のデータの解析を実施した。解析においては、Windows7場で動作するSPM8を用いて実施した。

結果として、共感的痛みを感じている際に親密者と手つなぎをすることにより、報酬系が賦活するという結果を得た。これは、共感的痛みが親和的行動により影響を受けることを示す結果である。この結果については、今後、論文としてまとめ、投稿する予定である。

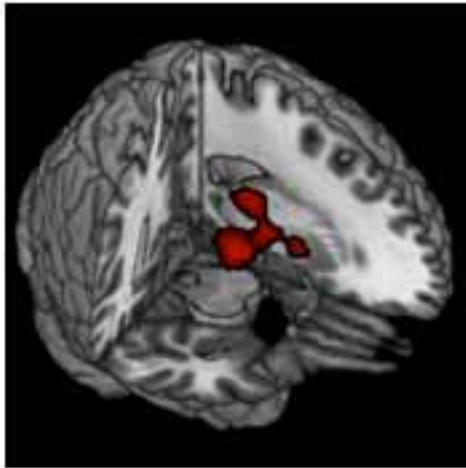


図 8 共感的痛み惹起時の親密者との手つなぎの影響

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1件)

(1)Kawamichi H, Tanabe HC, Takahashi HK, Sadato N, Activation of the reward system during sympathetic concern is mediated by two types of empathy in a familiarity-dependent manner, *Social Neuroscience*, 査読有, Vol. 8, 2013, 90-100

〔学会発表〕(計7件)

(1)川道拓東, 田邊宏樹, 高橋陽香, 吉原一文, 松永昌宏, 菅原翔, 牧田快, 定藤規弘, 援助行動時の報酬系の賦活と共感特性の影響, 第2回社会神経科学研究会 (2013.1.31) 岡崎

(2)Kawamichi H, Yoshihara K, Kitada R, Matsunaga M, Sasaki A, Yoshida Y, Takahashi H, Sadato N, Study implication related to sense of acceptance: Key factor of social learning, International Conference on Replacement of Neanderthals by Modern Humans: Testing Evolutionary Models of Learning (2012.11.24) 東京

(3)Kawamichi H, Sasaki AT, Takahashi HK, Tanabe HC, Sadato N, Empathy for social positive emotion activates cognitive empathy network, The 41st Annual Meeting of the Society for Neuroscience (2011.11.16) Washington (USA)

(4)川道拓東, 北田亮, 吉原一文, 佐々木章宏, 高橋陽香, 定藤規弘, fMRIを用いた手つなぎ時の脳活動計測, 第16回認知神経科学会学術集会 (2011.10.22) 北九州

(5)川道拓東, 田邊宏樹, 高橋陽香, 定藤規弘, 温情効果を介して向社会行動の動因となる共感に親密さが与える影響, 第34回日本神経科学大会 (2011.9.17) 横浜

(6)Kawamichi H, Kitada R, Yoshihara K, Takahashi, HK, Sadato N, Activation of the reward system by joining hands with familiar person: an fMRI study, 8th IBRO World Congress of Neuroscience (2011.7.17) Florence (Italy)

(7)Kawamichi H, Tanabe HC, Takahashi HK, Shimada K, Sadato N, Directed altruism induced by "warm-glow" through empathy: an fMRI study, 17th Annual Meeting of the Organization on Human Brain Mapping (2011.6.27) Quebec (Canada)

6. 研究組織

(1)研究代表者

川道 拓東(KAWAMICHI HIROAKI)

生理学研究所・大脳皮質機能研究系・特任助教

研究者番号: 30596391

(2)研究分担者

(3)連携研究者