



## 恩送りの神経基盤を解明：他者への共感が鍵

### 研究成果のポイント

- ・「恩送り」と呼ばれる連鎖的な協力行動の神経基盤を解明した。
- ・この行動は自己利益のためではなく、純粋な他者への共感から発生していることが示唆された。
- ・今後はこのような社会的協力を促進する進化的基盤の解明が期待される。

### 研究成果の概要

映画「ペイ・フォワード」でも語られたように、人は、他人から親切にされるとまた別の他人へと親切を送ることがあります。こういった利他的行動の連鎖は、匿名の寄付や献血といった見返りが期待できない協力行動の源泉のひとつであるとされ、人間社会に広く見られます。しかしこれまでは、なぜそのような自己の利益にならないような協力行動が普遍的に発生しているのか、明らかではありませんでした。増田直紀准教授（東京大学（当時））、渡部喬光特任助教（東京大学（当時））、竹澤正哲准教授（北海道大学社会科学実験研究センター）を中心とするチームはこのような恩送り行動の神経基盤を世界で初めて解明し、この行動が他者への共感から生じている可能性が高いことを突き止めました。

### 論文発表の概要

研究論文名：Two distinct neural mechanisms underlying indirect reciprocity（間接互惠性を支える2つの異なる神経基盤）

著者：渡部喬光（当時・東京大学、現・ロンドン大学）、竹澤正哲（北海道大学）、中分遥（北海道大学）、國松聡（東京大学）、山末英典（東京大学）、中村光宏（当時・東京大学、現・総合研究大学院大学）、宮下保司（東京大学）、増田直紀（当時・東京大学、現・ブリストル大学）

公表雑誌：米国科学アカデミー紀要(PNAS)

公表日：日本時間（現地時間）2014年3月4日午前5時（米国東部時間2014年3月3日午後3時）

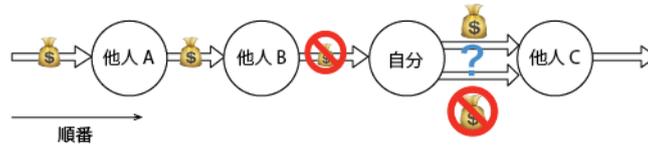
### 研究成果の概要

#### （背景）

人はしばしば、協力しても直接的な見返りが期待できない他者に協力をすることがあります。この間接互惠と呼ばれる協力行動には、2つの型があります（図1）。1つ目は、個人の評判に基づくものです。誰かに協力している様子を第三者に見られれば、その人は良い人だという評判が高まり、色々な人から協力してもらえるようになります。他者に協力することが巡り巡って自分の利益となり、「情けは人のためならず」というわけです。しかし、人はしばしば、そのような評価者がいないにも関わ

らず、他者からの厚意を受け取ると、見ず知らずの他人、しかも将来的に自分に見返りをもたらすことがなさそうな相手に対して協力することがあります。これが、恩送りと呼ばれる2つ目の間接互惠です。こういった連鎖的な利他的行動は、匿名の寄付や献血など見返りが期待できない協力行動を生み出す仕組みの一つであると考えられます。しかし、評判型の間接互惠と違い、恩送りは自分の利益にはつながりません。そのような恩送り型の利他的行動が、なぜこれほどまでに人間社会において普遍的に観察されるのかは、これまで理論的にも実験的にも明らかではありませんでした。

恩送り型の協力行動



Bさんからお金もらった、もしくはもらえなかったあとに、Cさんに自分がお金をあげるかどうかを決める。自分にお金をくれたかもしれないBさんにはバレない。

評判型の協力行動



BさんがAさんにお金をあげたかどうかを見てから、自分は、Bさんにお金をあげるかどうかを決める。自分にお金をくれるかもしれないCさんには、自分がお金をあげたかどうかはバレる。

図 1.2 種類の間接互惠

(研究手法)

この謎を解明するために、我々は機能的脳機能画像法(fMRI)と集団行動実験を組み合わせることで恩送りを支えている脳のメカニズムを探しました。40人以上の参加者からなる集団実験で集積したデータをもとにfMRI実験において恩送りを再現し、連鎖的協力行動を支える脳活動を測定しました。また、比較として、評判型の協力行動が行われている際の脳活動も測定しました。

(研究成果)

恩送り型の協力行動では前島皮質と呼ばれる脳部位が、評判型の協力行動では背側楔前部と呼ばれる脳部位がそれぞれ特異的に活動していました(図2)。これまでの研究から、前頭皮質は主に他者への感情的な共感に、背側楔前部はより論理的な推論や自らの損得の推測に関わっているとされている脳部位です。さらに、脳で計算される報酬を実際の行動に結びつけるとされる尾状核と呼ばれる脳部位は、両方の協力行動で活動していました。これらの結果は、評判型の協力行動と異なり、恩送りでは他者への感情的な共感が何らかの報酬と捉えられ、自分に金銭や評判の形では利益をもたらさない恩送り行動を引き起こしていることを示唆しています。

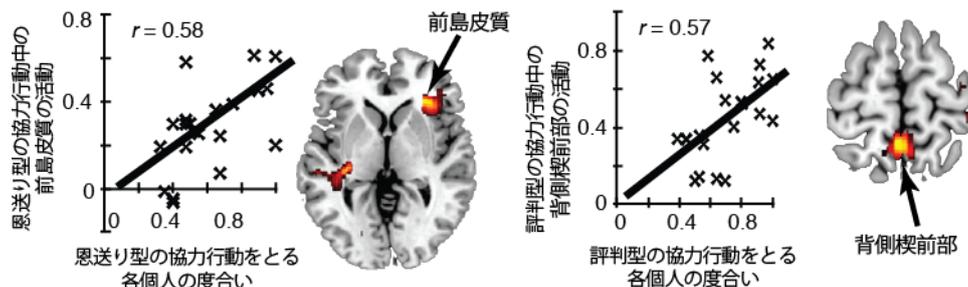


図 2 各個人が協力行動を行う度合いと脳活動の関係。×は1人の人を表す。

さらに、安静時に測定された前島皮質と尾状核との間の機能的結合が強い人や、前島皮質が厚い人は、恩送りを多く行う傾向がありました（補足図1・2）。これらの結果は、恩送りが生じるためには、共感に関わるとされる前島皮質を活動させることが重要であること（図3）、すなわち恩送りが、他者への共感によって発生していることを示唆しています。

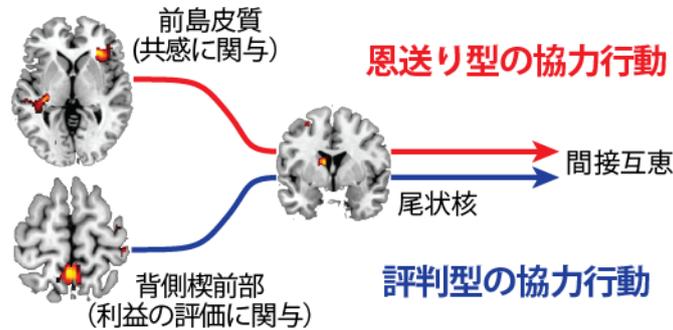


図3. 本研究から示唆される2種類の間接互惠のメカニズム

**(今後への期待)**

本研究の結果は、これまで理論的にもその安定性が説明しづらかった恩送り型の協力行動の発生機序や、それが社会で広く発生している理由を知るための手がかりになると考えられます。さらには、このような間接互惠に基づく協力的な社会を設計するための一助となることも期待されます。

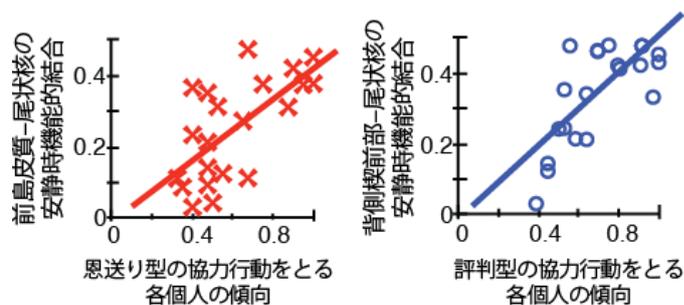
**お問い合わせ先**

所属・職・氏名：

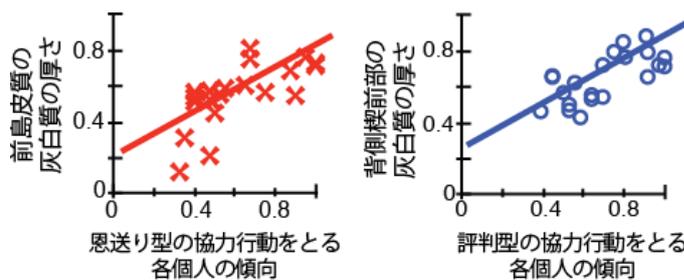
北海道大学大学院文学研究科行動システム科学講座 准教授 竹澤正哲（たけざわ まさのり）

TEL：011-706-4157 FAX：011-706-3066 E-mail：m.takezawa@let.hokudai.ac.jp

ホームページ：http://lynx.let.hokudai.ac.jp/~takezawa/



補足図1. 協力行動と安静時機能的結合との関係



補足図2. 灰白質の厚さと協力行動との関係