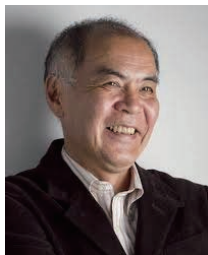


【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 共感性の進化・神経基盤

東京大学・大学院総合文化研究科・教授 はせがわ としかず
長谷川 壽一

【本領域の目的】

「共感性」は、自己と他者との協力および協調、相互理解を成立させる上でかけがいのない要件であり、社会の秩序や公平性などの基盤を支える心的機能である。近年の乳幼児を対象とした研究からは、共感性に関わるような行動が発達初期からも認められることが明らかになり、ヒトの本性的なものであることが示されてきた。さらにヒト以外の霊長類を含めた他の動物でも共感性の起源といえる行動が多数報告されつつある。

本研究では、共感性の起源をヒト以外の動物にも見出し、進化過程におけるヒト特有の共感性の成立機構を明らかにすることを目的とする。「共感性」の真の理解のためには、共感性をヒトの脳機能として研究することに加え、進化的起源の解明とその背景にある遺伝子や分子、神経回路の解明が必要不可欠である。本領域では「共感性」の機能が、社会集団を安定させ発展させることで個々の生存と適応度を上昇させるために発達した生得的な心的機能の一つであり、ヒト特有の高次な「共感性」はある種原始的な共感性を元に発展を遂げたものである、と仮説を立て、先端的解析手法を用いた包括的かつ斬新な研究により目標達成に挑む。



図1. 共感性のレベル、系統発生と解析レベル

【本領域の内容】

本領域では下記3つの課題に挑む。

1) 共感性の共通神経基盤と社会機能：哺乳類に

共通する共感性の神経機構と機能を解析し、その比較からヒト特有の共感性を理解する。

2) 動物で得られた知見と共感性の進化モデルを元に、ヒトの共感性の特異的進化に関与する遺伝的多様性とその機能を解明する。

3) 共感性を支える遺伝子、分子、回路を探索し、そのメカニズムに迫る。

これらの研究を通し、共感性の機能を神経レベルで解析すると共に系統発生的ならびに個体発生的な獲得過程を明らかにする。また共感性の成立における可塑的・特異的な機序を解明する。

【期待される成果と意義】

本研究により、1) 共感性の哺乳類に共通な機能と神経機構を明らかにする、2) 共感性のヒト特異的機能を比較認知科学的に理解する、3) ヒトの共感性の特異的進化を明らかにする、4) 動物モデルにおける共感性に関わる遺伝子の多様性とその機能を解明する、5) 共感性に関わる神経回路の同定、6) その神経回路にて共感性に関与する遺伝子群を明らかにする、ことが期待される。

また「共感性の進化・神経基盤」という従来にない視点から領域横断的に研究を推進することにより、比較認知科学と神経科学が統合され、社会脳科学研究が向上することが期待できる。当該領域ではまず、原初的な共感性を中心に研究を推進するが、将来的には、認知的により「高次な社会共感性」の融合研究への展開の道筋も示すことができる。また、共感性の成立における可塑的・特異的な機序の解明は、共感性をヒト固有的なものとして捉える従来の考え方の下では困難であった、共感性の障害の分子メカニズム解明にもつながる。

【キーワード】

情動伝染：相手個体が有する情動状態を反映した情動を示すこと。げっ歯類からヒトまで観察される。
オキシトシン：親和行動や社会認知に関わる神経ペプチド。

【研究期間と研究経費】

平成25年度～29年度
861,600千円

【ホームページ等】

<http://www.empatheticsystems.jp/>
empathy.admin@darwin.c.u-tokyo.ac.jp

新学術領域研究
（研究領域提案型）

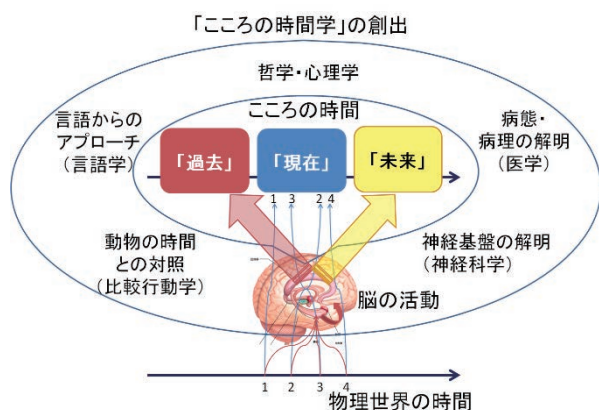
【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 **こころの時間学** —現在・過去・未来の起源を求めて—

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 **きたざわ しげる**
北澤 茂

【本領域の目的】



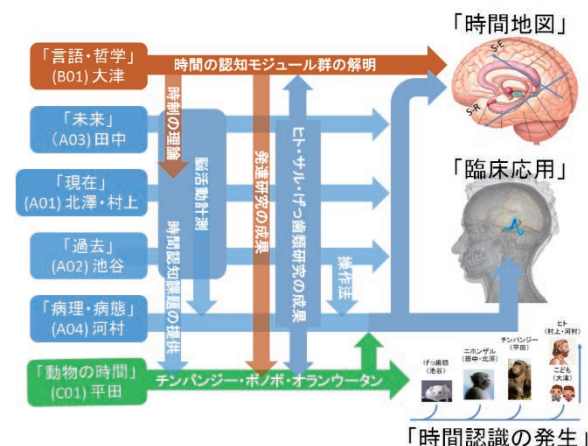
我々は、ヒトにおいて特に発達した現在・過去・未来にわたる時間の意識を「こころの時間」と名付ける。この時間の意識は、ヒトにおいて特に発達した高度な認知機能である。① 認知症の検査では、今日の日付を問う。今日が「いつ」であるのか、は人間生活の基本情報であるがヒト以外の動物には認識できない。② ほとんどの言語は、厳密な時制を持っている。われわれの意識が、過去と現在と未来に常に注目していることを示す明瞭な証拠である。③ 人は死、未来の終点、を恐れる。一方、ヒト以外の動物は、チンパンジーですら、絶望的な障がいを負っても恐れを感じているようには見えないという。未来を思うところはヒトで特に発達したと考えられる。

このヒト特有の時間の意識—こころの時間—は、どこから生まれてくるのか。本領域は現在、過去、未来にわたる「こころの時間」の成り立ちを、心理学、生理学、薬理学、臨床神経学を専門とする神経科学者と、ヒト特有の時間表現に精通した言語学者と哲学者、こころの起源を追究する比較認知科学者との間で共同研究を展開することで解明し、新たな学問領域「こころの時間学」を創出することを目指す。

【本領域の内容】

本領域には6つの研究項目(A01-A04, B01, C01)を設ける。項目 A01-A03 では神経科学的な手法をヒトや実験動物に適用してこころの「現在」(A01)、「過去」(A02)、「未来」(A03)の神経基盤の解明を目指す。項目 A04 ではこころの時間の「病態・病理」の研究を推進する。さらに、言語学・哲学 (B01)、比較認知科学 (C01) から「こころの時間」にアプローチする。

【期待される成果と意義】



研究項目間の有機的な相互作用を通じて生まれることが期待される成果を3点挙げる。

① 「言語学」の時制の理論と「神経科学」「臨床神経心理学」の相互作用を通じて脳に「時間地図」を描く。もし発見されれば、1950年代に確立した、Penfieldの体性機能局在地図に匹敵する成果になるだろう。

② 実験動物を使った最先端研究で開発される「こころの時間」の操作法を臨床応用につなげる。「過去」の記憶が定着しない認知症や「過去」に囚われてしまう心的外傷後ストレス障害 (PTSD)、「未来」への希望が喪失するうつ病などの症状改善に応用できるだろう。

③ 「比較行動学」と「心理学」「神経科学」「言語学」の融合で、時間認識の発生が明らかになる。「こころの時間」はヒトの特徴であるものの、他の認知機能と同様に、系統発生の結果として生じたはずである。本領域で対象とするげっ歯類、ニホンザルやチンパンジーとヒトを比較することで系統発生が、また発達過程を研究することでヒトの中での個体発生が明らかになる。

【キーワード】

こころの時間：ヒトにおいて特に発達した現在・過去・未来にわたる時間の意識。脳が作り出すので、物理世界の時間と一致するとは限らない。

【研究期間と研究経費】

平成25年度～29年度
884,400千円

【ホームページ等】

http://mental_time.umin.jp/

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

おかだ まさと
岡田 真人

【本領域の目的】

より深く自然を知りたいという飽くなき探究心が、とどまることを知らない計測技術の向上をもたらし、大量の高次元観測データを日々生み続けている。その中で、自然科学者は得られたデータを本当に活かしているかと自問自答している。また自然科学データの特性を活かして取り扱う情報科学および数理的基盤が盤石であるとは言いがたい。

この状況を打破し、科学技術の水準を革新的に向上・強化させるためには、情報科学と自然科学が緊密に融合した革新的な自然探究の方法論が必要不可欠である。そこで本領域では、多くの自然科学分野の高次元計測データに普遍的にスパース性が存在することを基本原理としたスパースモデリング(SM)に注目する。生命分子からブラックホールに至る、幅広い自然科学分野の実験・計測研究者と情報科学者の連携により、この課題を解決する。これにより、スパースモデリングの数理的基盤を深化させるとともに、高次元データ駆動科学ともいふべき新学術領域を創成し、これから本格化するデータ科学時代に向けて我が国の学術水準の圧倒的優位を確立する。

【本領域の内容】

高次元データ駆動科学の創成に向けて、以下の三つの重点目標を掲げる。

- A：データ駆動型科学の実践：高次元データの効率的な活用により、科学的方法の質的変化を引き起こすことで、自然科学の個別の課題を解決する。
- B：モデリング原理の確立：多様な視点の導入により、分野の個別性を超えた類似性／共通性にもとづいた対象／現象のモデル化法に関する理論整備を行うことで、革新的展開を生み出す。
- C：数理基盤の形成：非線形で不確実性を伴う高次元の自然科学データに関して、具体的事例から数理的課題を絞り込むことで、実証的観点から従来の多変量解析理論を刷新する。

これら A, B, C に対して、本領域では、図 1 のように実験・計測グループ(実験 G, A01,A02)、モデリンググループ(モデル G, B01)、情報科学グループ(情報 G, C01)の三つの項目をおく。自然科学と情報科学の緊密な連携・融合を目指す本領域において、モデル G(B01)のインターフェース・触媒としての役割が特に重要である。モデル G(B01)は構造的類似性に基づき、できるだけ一般性を持ったモデリング原理の確立を目指す横断的コーディネーション研究を中心的機能として研究を進める。

【期待される成果と意義】

実験 G(A01, A02)では、第一原理からのモデル化が難しい生物学、地学などの理科第 2 分野を中心に、大量の高次元データの有効活用による新規な規則発見や実験プロトコルの飛躍的高速化を実現する科学的方法を確立することで、ブレークスルーを起こす。その一例は、A02-3 班(計画代表：本間)が、電波干渉計データから SM を用いて、回折限界の 3-4 倍の超解像を達成し、図 2 のように想像されているブラックホールの直接撮像という天文学・天体物理学史上最大級のマイルストーンを刻みこむことである。

モデル G(B01)は、分野横断的な数理構造の類似性に基づき、自然科学の個別データと情報科学の汎用的解析を結ぶシステム科学的方法論を探究することで、仮説／検証ループに基づくモデル化を系統的に行う普遍的枠組みを提案する。これにより、分野の垣根を越えたアナロジーや普遍性を個別問題の解決に活用するデータ駆動型普遍的現象論ともいふべき接近法を確立する。

情報 G(C01)では、実際の状況の特徴を取り入れられる典型モデルを開発し、ガウス性に強く依存していた従来の多変量解析の方法を刷新し、SM の数理的基盤を確立する。

【キーワード】
スパースモデリング、高次元データ駆動科学、圧縮センシング、スパース性

【研究期間と研究経費】

平成 25 年度～29 年度
1,022,000 千円

【ホームページ等】

<http://sparse-modeling.jp>
sparse-modeling@mns.k.u-tokyo.ac.jp

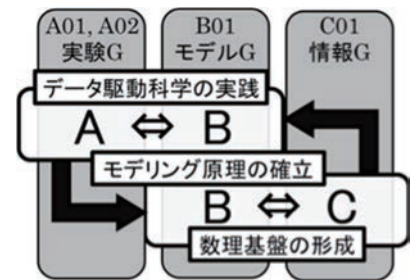


図 1：本領域の研究体制図

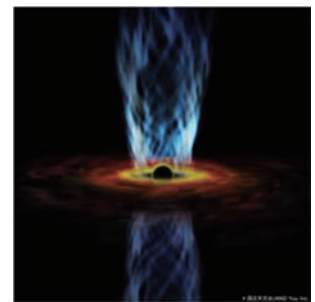


図 2：ブラックホールの想像図