

Title	3) 「研究開発コロキウム」報告(グローバルCOE) : 共感 (empathy)の比較認知科学的・比較認知発達科学的研究に向けた枠組みの構築
Author(s)	服部, 裕子; 森本, 陽; 高岡, 祥子; 瀧本, 彩加; 鹿子木, 康弘; 劉, 波
Citation	研究開発コロキウム : 平成19年度 成果報告書 (Colloquium for Educational Research and Development) (2008): 112-122
Issue Date	2008-03-31
URL	http://hdl.handle.net/2433/143067
Right	
Type	Article
Textversion	publisher

共感 (empathy) の比較認知科学的・比較認知発達科学的研究に向けた 枠組みの構築

服部 裕子・森本 陽・高岡 祥子
瀧本 彩加・鹿子木康弘・劉 波

〔研究目的〕

ヒトの社会的場面、特に協力や利他的行動を行う場面において、「共感」(empathy) は非常に大きな役割を果たしている。ヒトにおいては神経科学、発達心理学などの分野で共感 は古くから研究されており、ヒト以外の動物にかんしてもサルやラットを中心に生理的指標を調べた研究がいくつか行われている。しかしながら、それぞれの分野が独自の枠組みで研究を進めており、ヒトおよびヒト以外の動物における共感能力を比較研究するには、こうした個々の分野の研究を相互に位置づけ、統合する枠組みが必要である。本研究の目的は、ヒトおよびヒト以外の動物で行われている共感にかんする研究を多様な分野にわたって概観し1つの枠組みのなかに位置づけることにより、ヒトとヒト以外の動物の比較認知科学的・比較認知発達科学的研究にむけた共感にかんする枠組みを構築することにある。

〔研究経過〕

毎回セミナー形式で、主に Preston & de Waal (2002)、Iacoboni & Dapretto (2006)などをテキストにして神経科学、発達心理学、認知科学、動物行動学など多彩な分野における他者への共感にかんする最新の文献を概観し、グループのメンバーおよびセミナーの参加者とともに議論を行った。

〔研究成果〕

本稿では、議論の題材となったテキスト(Preston & de Waal, 2002)およびそこで行われた議論の要約を以下に記す。

共感(Empathy)は哲学、神学、発達心理学、社会・個性の心理学、動物行動学、神経科学で長く研究されてきたが、その性質について同意が得られていない。しかしながら、それにももかかわらず、Empathyの実践的なデータが多くの種で得られている。

(1) 共感の定義

過去の共感の文献では共感から情動伝染 emotional contagion、同情 sympathy、視点取得 perspective takingなどと区別に焦点を当ててきた(e.g., Eisenberg 1986 など)。しかしこれまでは違いを強調しすぎた。定義を強調しすぎるのは共感が至近メカニズムを欠いているという深い問題を反映している。ドイツ語の empathy である Einfühlung は観察者 observer が知覚した対象者 objects に自分を投影するプロセスの結果であると考えられていた(Lipps 1903 など)。Lipps は初めて Einfühlung のメカニズムの説明を行った。それによると他者の情動的なジェスチャーの知覚は知覚者の同じ情動を、ラベル化、連合、認知的な視点取得プロセスなしに直接活性化させる(Lipps 1903)。

直接知覚 direct perception の側面、情動伝染や模倣などの共感に焦点を当てた理論がある(e.g., Brothers 1990)。McDougall は本能的な興奮した動物の行動は、その表出を知覚した仲間に直ちに同様の行動を引き起こさせることを観察している(McDougall 1908/1923, p93)。

他の理論では直接知覚を伴わない Lipps'の投射 projection、模倣 imitation、想像力 imagination を活用している。これによって共感ヒトだけが持つ高次な認知的現象とされた(e.g., Allport 1961)。比較の枠組みにおいても共感(empathy)は視点取得(perspective taking)と同義語であった。これら直接的知覚アプローチ、認知的なアプローチの両方を認めず、共感条件づけの結果であるとする理論もある(e.g., Allport 1924)。条件付けの視点では他個体の苦痛は条件刺激(CS)、苦痛をそのものは無条件刺激(US)となる。Subjects は CS は US を予期することを学習し、最終的に他者の苦痛に対して苦痛で応答するようになる。発達の研究はライフスパンにおける変化を追うことによって、レベルの異なる共感を具体的に示した(e.g., Eisenberg et al., 1983)。Hoffmann(1982)によると共感には多様な情動的、認知的プロセスが含まれる。しかしなぜこれらの変化が起こり、どのようにこれらのレベルが相互作用するかを明らかにしなければならない。もし Perception-Action Model(知覚-行為のモデル)の広い見方をとれば、これらの共感に関する異なった見方はひとつにまとめることができる。知覚-行為のメカニズムを適用することによって、異なる視点をひとつの統一されたまとまりに凝集することができ、究極的なモデルを変化させる。

(2) Perception-Action Model (知覚-行為のモデル)

Object : 情動や状態を最初に経験する個体

Subject : 共感を通して **object** の情動や状態を二次的に経験する個体

Empathy : **Object** の状態を知覚することによって以前の **Subject** の状態、状況よりも **Object** の状態や状況により近い状態に **Subject** を変化させる。

著者達は共感という言葉を広くとらえている。

処理に焦点を当てたこのモデルでは共感(empathy)は同じメカニズムを共有する下位分類のすべての現象を含む上位概念となる。これは情動伝染(emotional contagion)、sympathy、cognitive empathy、援助行動(helping behaviour)などを含む。これらの現象は潜在的なプロセスの側面を共有し、完全にバラバラにすることはできない。この処理のモデルは知覚-行為に依存するすべての促進行動(e.g., 観念運動の行為 ideomotor actions、模倣 imitation、あくびの反射 the yawn reflex、automaticity、プライミング priming)と共感を結びつける。共感の Perception-Action Model は **Subject** が **Object** を知覚することによって、自動的に **Subject** の状態、状況、**Object** に関する表象を活性化させる。これらの表象の活性化によって、それに関連した、自動的な、身体的な反応がプライミングされたり、生み出されたりする。

Perception-Action Model において、**Subject** が **Object** の状態を知覚するかどうかは個体間の相互依存性や相互関係性に依存する。相互依存性は一時的で表面的とすることがある。例えば **Subject** と **Object** が一時的なゴールに到達するために協力しなければならないが、**Object** の苦痛がゴールを妨げている場合など。**Subject** と **Object** に相互関係性があるほど、**Subject** は出来事に注意を向けやすくなる。**Subject** と **Object** の表象が類似しているほど、**Object** の状態を処理して適切な反応をすることが容易になる。

Object への反応には大きく分けて **Object** と同様の反応をする(苦痛には苦痛で、喜びには喜びで反応する)場合と **Object** に対して反応する(苦痛、恐怖、怒りに対するなぐさめなど解決をもたらす反応)の2種類の反応がある。**Object** と一致した反応をしていると、**Object** の情動を正確に特定したヒトやヒト以外の **Subject** は **Object** の状態と一致した生理反応を示す(Levenson&Ruef 1992; Miller et al., 1967)。**Object** に対して反応していると、共感的に相手を気遣っているヒトの **Subject** は **Object** の苦痛に対して心拍が減少し、アカゲザルの **Subject** は優位個体の接近に対して心拍の増加を示した(Aureli et al. 1999)。模倣は向社会的行動よりも早く生じ、人々が情動伝染や模倣を抑制したりコントロールできることから、**Object** と一致した反応をすることはより初期の段階で生じて、学習はさほど関与しないだろう。

このような自動的に **Object** に一致させる反応は年齢や経験とともに減少する。これは自動的な反応を抑制する要因、前頭前野の機能、自己と他者の表象の分離、表示規則の学習の増加による。しかし無意識に自動的な反応が起こっているかもしれない。他者の苦痛を観察している子どもの気を散らしたり注意をそらすことによって、目に見える

苦痛は減少するが、気をそらす刺激が取り除かれると苦痛が同じレベルまで戻り、ホルモンのストレス反応はずっと変化しない。この内的な「苦痛維持機構 *distress keeper*(Rothbart et al., 1994)」は罪の意識や後悔など、注意がそれでも持続する負の感覚のメカニズムとなっているのかもしれない。

これらのプロセスには意識的な気づき *conscious awareness* は必要ではないが、想像力や努力のいる処理などの他の認知能力の働きによって、進化・発達の中で *Object* の苦痛を見なくても起こりうるように拡大される。例えば泥棒にあった *Object* が悲しんでいる状態を見た *Subject* は *Object* や泥棒について考え、無力感や恐怖を感じるだろう。一方 *Object* が泥棒にあったということを聞いただけの *Subject* でも、*Object* に関連した泥棒や無力感などの思考を活性化させ、悲しみの感覚が生み出される。

(3) The proximate bases of empathy

“*Perception-Action* 仮説” は、知覚と行動が脳内で共通の表象コードを共有しているというものである。理論的な考えで多くの分野で適用されてきた。*Perception-Action* 仮説によると、他者の行動の知覚は自動的にその行動のための自分自身の表象を活性化させ、こうした共有された表象からの *output* は自動的に反応が準備され実行される脳内の運動領域を自動的に開始させる。こうした機構は、もし、知覚システムが運動を正確に予定し導くために、環境についての正確な情報を提供するため進化したのだとすればうなずける。こうした共通のコードは物理的な運動に限定されてはおらず、抽象的、シンボリックな表象も含んでいる。

3.1. Motor evidence for the PAM

認知心理学の多くの実験から、*perception-action* の直接的なつながりが支援されている。認知神経科学の発達、*fMRI*, *EEG*, *TMS*, などが *PAM* の研究を行っている。結果から、感覚的な *input* は自動的に反応 *phase* へ移行される。*Response-competition* パラダイムでは、被験者は提示された刺激の特徴に基づいて行動を選択しなければならないのだが、*ERP* から部分的に分析された感覚情報は反応 *phase* へ受け渡され、それは視覚的な分析が完結していなくてもそうなることが示されている。結果はマカクのシングルセルでの研究でも確認されている。*RT* のデータでも潜在的な証拠が示されている。同様に、被験者が2つの刺激反応課題を同時に行わなければならないとき、2つめの刺激への反応は1つめの反応が完成される前に準備されているようである。

運動前野のニューロンは感覚刺激に対しての反応の中で、正確な行動を取り出すと考えられている。運動前野 (*F5*) の特定のニューロンは、リーチングやグラスピングといった目的志向の手の動きの間に活性化される。この分野の細胞は、サルが他者がそうした動きをしているのを観察すると発火する。これらの「ミラーニューロン」は目的志向の行動を表象すると考えられており、それによって個体が他者の行動を理解したり模倣したりできると考えられている。*PET* を用いたイメージング研究では、模倣しよ

うとする意図を持って観察すると、行動のプランニングや実行で使われる部位も活性化する (bilateral dorsolateral prefrontal cortex and pre-supplementary motor area) . fMRI 研究では、左の下前頭皮質と右の上 頭頂小葉の大部分が、手の動きと観察したときと、同じ動きを別の条件下で行おうとしたときで活性化する。さらに、他者の動きを観察しその反応として同じ動きを行う時に活動は最大になる。これは Iacoboni らによって、知覚と行動の共通コードもしくは直接のマッチングおついて解釈されている。F5 のデータを考慮すると、左の frontal area が動きの目的をコードしており、他者の行動の意味を理解するために必要である。右の頭頂葉の部分は、関係する細かな動きをコードし、その行動を記憶したり繰り返したりすることに必要なのだろう。

これらの知覚と行動の共有された表象は、行動が単に想像されるだけでも活性化する。3次元環境を歩いていると想像する RT は、Fitts の法則に従っており、距離や難しさが増すごとに RT は伸びる。加えて、多くの証拠が心的回転・manual の回転での共通の表象を支援している。想像しても実際に行っても RT は同じ。さらに、rotation task での課題干渉や促進は、運動処理の高次なレベルでしか起こらない。2つの刺激を回転させる選択を与えられた時、被験者の大半は利き手に一致した物体を選ぶ。Left-right hand orientation judgement の RT はそれを行っても想像しても同様になる。さらに、PET では運動前野、体性感覚野、小脳の部位で、被験者が手の動きを想像する際に活性化した。

ある行動を観察するときと想像するときで、脳内の活性化に違いもある。刺激としてグラスピングを用いた実験では、グラスピングを観察すると superior temporal sulcus、inferior parietal lobule、inferior frontal gyrus が活性化するのに対して、想像する際にはブローカ野、caudal inferior parietal cortex、SMA proper、dorsal PMC (すべて左脳)、middle frontal cortex が活性化した。小脳も2つの条件間で活性化の仕方が異なっていた。Grasp observation area は、運動の認識に寄与しており、grasp imagination area は実際のその運動を起こすことに寄与していると結論づけた。

行動を知覚したり、想像したりすることを超えて、これらの運動表象はヒトが自分に関係した運動を持つ対象物について知覚したり考えるときに活性化される。例えば、共通の道具に名前をつけたり観察したりすると左の運動前野の皮質が活性化する、その部位は刺激に対する反応で運動のプランニングに関係する部位で、学習された運動シーケンスが蓄えられているところである。それゆえ、物体の比較的抽象的な認知的アフォーダンスでさえ、その正確な運動行為にかんして部分的にコード化されるだろうし、もしくはすくなくとも正確な運動反応の表象を活性化させる。

これらを合わせると、自分である行動を行ったり、他者が同じ行動を行うのを知覚したり、想像したり、物体によって示唆されたりすることでさえ、shared representation を活性化させるようである。これらの shared representation は意味の抽象的なレベルかもしれないが、行動の実行のための反応エリアともリンクしている。活性化は、抑制

が無い場合、意味の表象から実行への広がりだと考えられているが、どの程度運動シーケンスが活性化されるかは、インプットのモード、刺激の特徴やその刺激への注意、また、抑制コントロールの程度にも依存している。

次のセクションでは、これらのデータがどの程度共感の proximate なメカニズムに適応されるのかについて考える。共感研究での主要な結果を、PAM に照らし合わせて再構築し、前の理論と経験的な結果が究極的なモデルやこうした時代の考えに協調するようにする。

3.2 The neuroanatomy (神経解剖学) of empathy

メカニズムのセクションで概観した論文によると、運動前野もしくは頭頂葉のミラーニューロンは刺激のタイプに関わらず、shared representation が貯められているところだと思われるかもしれない。自然状況下での複雑な感情的状況は多くの複雑な要因の活性化を要求する。Shared representation は相互につながったニューロンネットワークなので、それが存在する部位というものは無い。以下、複雑な empathic process に必要な神経構造を提供したスケッチを紹介する。

運動前野は、運動行為をプランニングしたり、継時的にならべたり、実行したりするために必要である。上記で述べたように、運動前野の前弁蓋部 (Brodmann 野 44)、右 anterior parietal cortex は自己と他者の動きによって活性化されるミラーニューロンを含んでおり、それらは他者の行動を理解したり模倣したりするのに必要であると考えられている。右の parietal operculum は、直接的な筋運動的、感覚フィードバックを受ける細胞を含んでいる；それゆえ、この領域は行動に関係した細かな動きをコードし、実際模倣を行っている間、運動行為の結果のテンプレートとして用いることができるのかもしれない。動きは感情的な体位や表情を含んでいるので、これらの細胞は他者の感情状態の近くによって活性化されるのだろう。表情の統合は brain stem nuclei projections to the facial nerve から起こる。Insular cortex (dysgranular intermediate zone) は premotor cortex と limbic system の間に位置されている。だから、もしミラーニューロンが感情的な行動を表象するのであれば、insula が情報を premotor のミラーニューロンから amygdala へとリレーしているのかもしれない。

物体、場所、ヒトの長期記憶は temporal lobe に蓄えられる。Temporal lobe の fusiform “face” 領域は特に顔や視線の情報を処理するために特化しているようだ。体性感覚に関係した領域は自己の感覚と他者の状態を観察したときに活性化する。これらの情報の「表象」は経験とともに変化し、共感研究での過去の経験、類似性、親和性の主要な影響を説明している。

Amygdala は海馬のなかで記憶の結合を可能にする手助けをしており、何らかの恐怖に関係した記憶の直接的な仲介をしているかもしれない。自立神経系の状態や視床下部を通した間接的な結合をコントロールする、amygdala から脳幹への直接的なコネクションがある。前者のコネクションは感情の知覚情報により関係しており、とくに恐れ

や苦痛に関係している、というのもそれらは学習された感情の連合をコードするからで、一方後者のコネクションはその瞬間その瞬間をもとにしたホメオスタシスを維持している。皮質への投射は自律神経の状態に影響を及ぼすと考えられているが、これらの pathway は十分に知られていない。

Le Doux の 2 つの感情刺激の処理システムと同様、empathy の過程は速くて柔軟な sub-cortical な処理 (directly from sensory cortical cortices to thalamus to amygdala to response) と、より遅い皮質処理 (from thalamus to cortex to amygdala to response) 。これらは、共感の contagious form と cognitive form をそれぞれ描いている。

大脳辺縁系の回路は主に cingulate cortex と orbitofrontal cortex へ投射しており、感情の知覚や統制に関係していることが知られている。Prefrontal の大きさは、発達の的にも、系統発生的にも、感情の制御との相関があり、それゆえ、prefrontal cortex は個人的な苦痛の程度を制御し、対象へ維持し続ける能力にとって必要だと考えられている。Dorsolateral と ventromedial prefrontal regions はワーキングメモリーの中で情報の保持に必要である、前者はこの情報の操作にとって必要。それらは、cognitive empathy の処理のなかで示唆されており、物体の状態が心的に保持され、別の解釈が体性感覚や、limbic, 反応領域を活性化させることにより考えられる。ventromedial prefrontal cortex は加えて、直接的な目的を長期的な目的に結び付けて、適応的な反応を決定するために必要だと考えられている。それゆえ、いつ共感するべきか、またいつ助けるべきかについての損—得分析に関係しているだろう。

Cerebellum は frontal lobe に入力しており、そこでは frontal eye field が目の動きをコントロールしている。Cerebellum は注意のシフトを学習したり実行したりするのに重要で、与えられたシーンから得られる情報量を最大にすると同時に、不必要に覚醒させる感情刺激について注意を避けることを学習するのにも重要である。

左の半球脳はこれまでの運動研究に最も影響されたのに対して、右の半球脳は選択的に感情の処理を行っていると示唆されていることは、PAM にとって問題ではない。知覚が反応を活性化させる神経システムの一般的な原則なのだとしたら、関係する特定の脳がその刺激に依存する。一般的に言うと、左の脳は詳細な情報を処理するのに対して、右の脳は全体的な情報に選択的である。PAM に関して、左の prefrontal area はより意味的なキューに反応して活性化し、右は反応が記憶から統合されなければならない時に活性化する、そして、課題が自発的な行動もしくは想像上の行動を必要とする時、両方が活性化する。感情的な処理に関して、右半球は恐怖や負の感情を補助するのに対して、左は正の感情を補助する。私達の最も近縁な種における感情の lateralization を支援して、チンパンジーは正、負、ニュートラルなビデオを見せられたが、彼らはひどい怒りの表情を表す負のビデオに対して右脳の温度が上昇した。さらに、半球特化が見られる研究がある。データから、これらの領域すべては感情を観察したり経験したりするときに活性化し、同時にそうした状態を想像するときにも活性化する; 損傷するとそ

うした認識ができなくなる。また、これらすべての領域が、ある感情状態を見ると活性化し、同時にそうした状態を想像しても活性化する：損傷の効果はその時間と場所に大きく依存する。学習に必要な領域の損傷は初期にダメージを受けるが、記憶が蓄積される領域は後にダメージを受ける。

3.4 Emotional evidence for the PAM

3.4.1. Animal behavioral evidence.

イントロでの話しのように、巻き上げ機によってつるされた物体の苦痛を和らげるためにアルビノラットはレバーを押した。こうした「利他的効果」単にラットがキーキー鳴く声を再生させただけでは見られなかった。別の実験では、ラットは電気ショックを受けている他個体のために、レバー押しを減らした。レバー押しの回数の減少は、恐れに対する指標である。共感の PAM によると、被験体がレバー押しの回数を減らしたのは、相手個体の状態が直接送られたからである。Church の条件づけモデルに一致して、ショックにさらされた以前の経験が自然な苦痛反応を促進させ増大させる。これらの効果はハトによっても確認されている。

実験パラダイムでは、アカゲザルも同種他個体のショックを受けている様子を目撃するのを避けるために、バーを押した。被験体・Object のペアは実験箱の明かりがついた後、object に対するショックを予期させるように条件づけた。このとき、object は部屋が明るくなるといつでも飛び跳ねたり走り回ったりした。73%で被験体はこうした動揺に対してバーを押し、毛を逆立てたり、放尿したり、排便したりするなど興奮状態にあった。被験体の反応が消えた後、サルの写真を提示するとそうした反応は回復したが、生きているアルビノラットや苦しんでいるサルの人形に対してはそうした回復は見られなかった。生きている動物よりも写真の方が、反応は弱くはつきりとはしていなかったが、親近個体の写真の方がそうでない個体の写真よりも効果は大きかった。これらの結果は、ラットやハトでも確認されている。ショックに対する結果を学習した後、サルは同種他個体が苦痛にさらされている場面を目撃すると、そうした刺激個体の苦痛を取り除くような行動を取るが、人工的な刺激や unfamiliar な刺激に対しては反応しなかった。

イントロ部分で述べられた chain-pulling 実験はより直接的に「利他的」効果を示している、というのも、餌によって強化された行動を抑制したからで、それが他個体がショックを受けることになったときには、自分が飢えたとしてもそうした行動が見られた。同様に、以前にそうした経験を受けたり、刺激個体が familiar だったりした場合は、より食べ物を犠牲にする行動が見られた。チンパンジーもまた、同種他個体のディスプレイに対して、情動伝染のような反応を示す。ある実験では、被験体は3つのタイプのビデオを見せられた (positive:play, negative:severe aggression, neutral:scenery)。被験体は negative な刺激に対して毛を逆立てたり、pant-hoot したり、bluff-display をしたりし、positive な刺激に対しては play face, body gesture, 遊びを始めるための

solicitation を示し、ニュートラル刺激に対しては社会的な覚醒はなかった良く見ていたが。似たような実験で、同種他個体が注射を受けていたり、注射そのもののビデオを見せられたときには、抹消の皮膚温度が下がった（負）。これらの被験体は同じ負の状態にあるチンパンジーの情動表現の写真を正しくビデオに結びつけることができた。

3.4.2. Human developmental evidence

ヒトを含めた霊長類の幼児は、他者の苦痛に反応することが知られている。さらに、ヒトの新生児は他者の表情を真似する行動傾向がある。ヒト新生児は恐れ、悲しみ、驚きなどを模倣することができ、苦痛を伝達する重要性を示唆している。

25-41 ヶ月児における観察研究から、遊びが模倣きっかけで始められたときには、持続した遊びが見られた。21-30 ヶ月児と、31-64 ヶ月児の研究では、模倣行動を導いたり、並行遊び、要求、それにしがたったりする行動に費やす時間が友達同士の間で非常に一致していた。行動を生理学に結びつけると、友達同士は心音の速さやコルチゾール（ホルモン）の値が一致していた。それゆえ、生理的な類似性ですら、模倣行動や相互的行動によって特徴づけられる **friendship** を予測するようである。

幼児のデータは、知覚と行動の結びつきは最初に最も強く、経験を通して洗練されてゆくことが示唆されている。それゆえ、知覚が自動的に幼児の行動を促進する一方で、こうした促進効果は年齢と経験をかさねるごとに弱くなっていく。様々な年齢段階で、幼児の模倣実験を行ったところ、全体的に 2-3, 4-6 ヶ月へ移行する際に **perception-action** 過程の低下が見られた、それは様々な課題を指標にして見られたのだが、例えば、幼児の物体に対する注意、幼児の全体的な表現、幼児の表現と対象物の表現の一致、被験児の表現から対象の表現を予測する能力、など。また、模倣はその後の段階でも優位であり、対象者の表現した感情表現に対して、同じ表現をして反応することが知られている。研究者達は、これらの子供たちは彼らを理解するためにその表現を「試して」と言っている。Eion & Potegal (1994)は、「2歳児の感情表現は大人において病的なものと考えられる」と、言っている。彼らは、なぜ感情の強度が子供において、特に家族に対してそれほど大きくなるのかを説明できてはいないが、かんしゃくが表現をコントロールしたり制限したりするための学習に関与していると仮定している。

Perception-action のリンクは子供の表現や模倣の強さを説明することができる、もし自動的な処理が知覚から反応への表象の活性化へ進むのであれば。発達でも系統発生的にも、活性化された運動表象の緊張性の抑制は知覚された行動が明確な反応を引き起こすことを妨げる。それゆえ、対象幼児の泣く行動が、被験児の幼児の泣く行動を引き起こすが、幼児段階では必ずしもそうでない。**Prefrontal** 部分に損傷がある患者は、強迫性の身振り模倣や複雑な行動の模倣をすることが研究室での実験で知られている、このことは反応はつねに準備されるもしくはプライムされるが、**prefrontal cortex** がその反応を抑制していることを示唆している。ディスプレイのルールもまた、表現の学習

性の抑制に影響を与えているのかもしれない。

自己と他者を区別する能力は、表現や模倣の発達の低下を説明するものだろう。自己発生的な動きや因果的な agency の経験の増加によって、自己の行動にささげるもしくは準備する反応サーキットが作られる。例えば、**right parietal lobule** は、求心性（抹消から中心部へ向かう）活動を、運動行為から表象しているようである。それゆえ、これらの領域は他者における観察からの行為と自分自身の行為を区別している。このメカニズムは模倣における自己と他者の弁別を示しているとし唆されている。共感に適応すると、表象が経験によって変化するさまを理解すると、このメカニズムは節約的に見て、表現された共感のレベルにおいて個人間もしくは個人内の違いを説明している、というのも自己—他者の区別の発達は共感の発達に相関しており、両方が **prefrontal cortex** の発達と相関しているからである。

（４）結論と議論のまとめ

複雑な社会にすむ霊長類は **central nervous system** によって表情や体の姿勢、同種他個体の声を正確に速く知覚し、反応する必要がある。節約的に言うと、同じ神経システムが **perception** と **action** を結んでおり、物理的な環境を誘導する手助けをしてくれるそうしたシステムが、社会的な環境も誘導してくれている。**Perception-Action link** によって、手軽な運動技術の獲得、手軽な社会的インタラクションを、外的状況を知覚しそれらを自分お現在行動プランに取り込むとき、可能にしてくれる。このように、**proximate model** は複雑に **ultimate model** に結びついている。自然選択がその表現系に影響を与える一方、これらの表現系はその基礎となる生理機能を反映している。それゆえ、神経システムの全体的なデザイン、それは何百万年の進化の中で作られてきたのだが、それは共感や援助行動といった明白な行動のような感情プロセスの進化の中のある要因として考えなければならない。このように、**proximate** と **ultimate** レベルの分析はお互い親密に関係している。ヒト以外の動物における共感のメカニズムを、究極的な視点ではなく至近的視点からとらえた点は新しく、行動実験を行う際に有用な考えであると考えられる。また、ヒトの発達研究およびヒト以外の動物における行動実験との対応も非常に興味深いものであった。しかしながら、筆者らが主張する **Perception Action Model** に関して、神経科学的な研究科らの統合的な実証が不完全であり、そのメカニズムを支える直接的な研究が必要であると思われる。

引用文献

- Allport, G. W. (1961) *Pattern and growth in personality*. Holt, Rinehart and Winston.
- Aureli, F., Preston, S. D. & de Waal, F. B. M. (1999) Heart rate responses to social interactions in free-moving rhesus macaques (*Macaca mulatta*): A pilot study. *Journal of Comparative Psychology* 113:59–65.
- Brothers, L. (1990) The neural basis of primate social communication. *Motivation and Emotion* 14:81–91.
- Eisenberg, N. (1986) *Altruistic emotion, cognition, and behavior*. Erlbaum.
- Eisenberg, N., Lennon, R. & Roth, K. (1983) Prosocial development: A longitudinal study. *Developmental Psychology* 19:846–55.
- Hoffman, M. L. (1982a) Affect and moral development. *New Directions for Child Development*, 16:83–103.
- McDougall, W. (1908/1923) *An introduction to social psychology*. Methuen.
- Preston SD & de Waal FBM (2002), Empathy: Its ultimate and proximate bases, *Behavioral and Brain Sciences*, 25, 1-72.
- Levenson, R. W. & Reuf, A. M. (1992) Empathy: A physiological substrate. *Journal of Personality and Social Psychology* 63:234–46.
- Lipps, T. (1903) Einfühlung, innere Nachahmung und Organempfindung. *Archiv für die gesamte Psychologie* 1:465–519.
- Miller, R. E. (1967) Experimental approaches to the physiological and behavioral concomitants of affective communication in rhesus monkeys. In: *Social communication among primates*, ed. S. A. Altmann. The University of Chicago Press.
- Rothbart, M. K., Ahadi, S. A. & Hershey, K. L. (1994) Temperament and social behavior in childhood. *Merrill-Palmer Quarterly* 40:21–39.