

子どもの社会脳研究 (2)

A study of the child's social brain (2)

永 江 誠 司

Seiji NAGAE

教育心理学講座

(平成25年9月30日受理)

子どもはどのようにして自分に気づくのか

子どもの自己理解の発達

子どもは、いつどのようにして自分に気づき、自分を認識し理解するようになるのだろうか。また、子どもは自分と自分の身の周りの環境を区別する能力をどのように獲得していくのだろうか。すなわち、自分と他の物あるいは他者とをどのように区別できるようになるのだろうか。

この問題に対して従来の発達心理学は、例えばジャン・ピアジェも子どもの自己と環境との区別は少なくとも生後1年間は成立しておらず、それらは未分化な状態にあると考えてきた。つまり、乳児は自己と物、自己と他者を一体として捉え、区別していないとみてきたのである。

しかし、近年の乳児の自己理解についての研究は、彼らが自己と環境の原初的な区別をしており、自己理解と環境理解は生後まもなくの乳児でもみられることを示している。生態心理学者 Gibson (1966) は、例えば乳児でも物が自分の手の届く距離にあれば伸ばしてそれをつかもうとするけれども、遠すぎると手を伸ばしてつかもうとしないことなどを詳しく観察している。これは、自分と自分の身の周りにある物との関係を子どもがある程度は認識していることを示している。つまり、乳児段階から子どもは身の周りの物とは区別される自分自身を認識する能力をある程度もっており、原初的な自己理解が成立していることを示しているのである。

Bower, Broughton, & Moore (1970) は、新生児が近づいてくる物体に対して目を見開く、顔を後ろに引っ込める、あるいは顔と物体との間に手

をもっていくなどの防御反応をすることを確かめている。これらの反応が、物体の接近によって生じた風が新生児の顔にあたったために起こったのではないことを証明するために、バウアーは投影装置を用いて新生児に向けて直接近づいてくように見える物体をスクリーン上に提示してみた。

すると、その時の新生児の反応として実物が直接近づいてくる時と似た反応、すなわち防御反応がみられたのである。この防御反応は、まさに目から入ってくる視覚情報に対するものであったと考えられる。ちなみに、投影像が軌道を外れて新生児に直接ぶつからないように見える時は、新生児の防御反応は起こらなかった。

Bower, Broughton, & Moore (1970) の研究から、新生児が視覚情報によって自分の身を守るための反応を選択的にとろうとしたことがわかる。このことは、新生児が身の周りの事物との関係の中でそれらと自己、すなわち環境と自己とを分離して捉えていることをうかがわせる。子どもは、生まれて間もない時期から少なくとも身体的な自己意識をもっているのではないかと考えられる。

自己認知と他者認知を支える脳

子どもは、発達の比較的早い時期から自己と環境を分離して捉えていると考えられるのだが、自己の認知と環境の認知の出現はどちらの方が発達のより早いのかというと、一般的には身の周りの事物や他者の認知が自己認知より早いとみられている。ただ、自分が自分であるという自己認知能力と他者の心を読みとるという他者認知能力とは、お互いに密接に関係しながら形成されていくと考えられる。

健常者を対象として自己認知と他者認知にかかわる脳領域が脳機能画像法（fMRI）で調べられている。自己認知にかかわる脳領域と心の理論の働きからみた他者認知にかかわる脳領域を比較した結果、自己認知では側頭・頭頂領域で活動がみられたのに対し、他者認知ではこれらの領域の活動はほとんど見られなかった。しかし、前部帯状皮質が自己認知と他者認知で共通に活動する脳領域であることを併せて示している。

自己認知と他者認知はともに社会脳の働きとしてみられるものだが、それに直接かかわる脳領域として、少なくともその一部が重なっていることが示されたわけである。自己認知と他者認知は、この事実からみても相互に密接な関係をもちながら形成され、発達していくことがわかる。この認識に立って、子どもの自己認知能力の発達を社会脳の観点からみていきたいと思う。

自己と他者はいつ区別されるようになるのか

子どもにおける自己と他者の認知およびそれらの区分について、発達心理学者 Stern（1985）は4つの発達段階を示している。

第1段階は生後2か月までの時期で、この頃の乳児の自己についての感覚は、全体的かつ直接的なものである。例えば、生後3週目の新生児が目隠しをした状態で乳首を吸った場合、その目隠しをとった後では他の形の乳首よりも吸ったその乳首の方をより長く注視するといったことがみられる。

第2段階は2か月から6か月の時期で、この頃の乳児では自己は他者と区別されるまとまりのある身体的単位として感じられている。自分が何かをしているという感覚や自分が存在しつづけているという感覚によって、この自己感が得られているのである。

第3段階は7か月から15か月の時期で、この頃の乳幼児は行動を通して得られる自己感だけでなく、行動の背後にある自らの心理に少しずつ気づくようになる。さらに、自分と同じように他者にもそうした心理のあることへの気づきが始まる。

第4段階は2歳以降の時期で、この頃の幼児はことばの発達に伴って自己を言語的に表現したり、対象化して捉えたりするようになる。鏡に映った像に対してそれが自分であることを認識したり、自分の名前を使ったり、「わたし」などの一人称代名詞を用いるようになる。

こうした自己の形成によって、自分自身の認知

および自己の行動や情動の調整がより明確なものになっていく。

チンパンジーは自己像を認知するか

子どもは、いつ頃から自分についての意識をもつようになるのか。そして、それはどのような自己なのだろうか。こうした自らが自らを注目の的としている状態を示す自己意識、あるいは自己認知と呼ばれる心理現象は、これまで鏡を用いる方法によって研究されてきた。この方法では、鏡に映っている像、それはまさに自己像なのだが、その像を見て自分の身体、なかでも顔に対して何らかの働きかけをするかどうかを観察される。それによってその個体が自己意識をもっているかどうか、自己認知をしているかどうか確かめられるのである。

比較心理学者 Gallup（1970）は、鏡を用いる方法によりチンパンジーの自己像認知について初めて実験的な検討を行った。つまり、チンパンジーが鏡に映った像を自分だと認知する能力があるかどうかを確かめたのである。

ギャラップは、チンパンジーの鏡の前での行動を観察するために、まず10日ほど彼らのそばに鏡を置いておいた。そうすると、最初チンパンジーは鏡に映った像に対して挨拶行動や威嚇行動など、仲間にするような社会行動をとったのである。つまり、鏡に映った像を自分以外の他者とみなしているかのような反応を示したわけだ。それがやがて鏡に映った像を見て、鼻についたものをとる、歯にはさまった食べかすをとる、あるいはいろいろな表情をつくるといった自分自身に対する行動をとるようになったのである。つまり、自己像認知を示すと考えられる自己指向的行動をとるようになったわけである。

チンパンジーのマークテスト

ギャラップはチンパンジーの自己像認知をさらに確かめるために、10日ほど経ったところで彼らに麻酔をかけ、気づかれないように眉毛や耳など、顔の一部に無臭の染料でマークをつけた。この方法は、マークテストあるいはルージュテストと呼ばれている。この後、麻酔から醒めたチンパンジーは鏡の前に連れていかれ、その時の反応が観察された。

その結果、チンパンジーは鏡を見て自分につけられたマークに興味をもち、それに触ろうとする行動を示したのである。そして、触った手を見たり、臭いをかいだりといった反応をみせたの

だ。顔につけられたマークを調べるといった行動, すなわち自己指向的行動が示されたことから, Gallup (1970) はチンパンジーには自己認知能力があると考えた。

チンパンジーの他に, サル, ゴリラ, オランウータンなどでもマークテストが行われているが, これらの中ではオランウータンのみがこのテストに成功したことが報告されている。こうした違いは知能レベルの違いによるものと Gallup (1970) は考えている。また, チンパンジーでも隔離され孤立した状態で育てられた場合は, マークテストに失敗することが多いことも併せて示されている。ここから, Gallup (1970) は自己像認知がその個体の知能レベルと獲得された社会性によって影響を受けることを指摘している。

自己認知能力が社会的知能にかかわるものであること, ひいては社会脳にかかわるものであることを最初に示した研究と言える。マークテストを使った研究は, この後子どもの自己像認知を確かめる方法として用いられるようになる。

子どもはいつ自己像を認知するのか

ギャラップの研究が発表されてから2年後, 発達心理学者 Amsterdam (1972) は生後3か月から24か月の乳幼児を対象にして鏡映像実験を行っている。彼女は子どもに気づかれないように, 彼らが自分では直接見ることができない顔の部分, 例えば鼻などに口紅でマークをつけた。その後でこの子たちに鏡を見せ, 口紅がつけられた顔の部分に彼らが触るかどうかを観察したのだ。

生後6か月から12か月の乳児では, 彼らに鏡を見せると鏡に向かって笑いかけたり, またその像に触ろうとする反応などがみられた。しかし, 鏡に映った像を見て自分の身体に触ろうとする反応はほとんどみられなかった。これは, 鏡に映っている像を自分とは認識できず他者として認識していることを示している。

しかし, 1歳以降になるとこのような反応は少なくなり, 鏡を見てしりごみしたり, また避けたりする反応が多くなっていく。そして, 1歳半から2歳頃になると鏡に映った像を見て顔についている口紅に触ったり, 擦ったり, そして引っ張ったりしてそれを取り除こうとする自己指向的反応をみせるようになる。こうした反応が起こるのは, 鏡に映っている像が自分自身だと彼らが認知していることを示している。

発達心理学者 Lewis, & Brooks-Gun (1976) も, 生後9か月から24か月の乳幼児を対象に鏡映像

実験を行っている。この子たちは, 90秒間鏡の中の自己像を見る。その後, 母親が汚れているからと言って子どもの顔を拭いてやる。その布には口紅がついており, 母親は子どもに気づかれないように鼻の頭に口紅をつけるのである。この後, 子どもは再び鏡の中の自己像を見ることになる。

その結果, 12か月までの乳児は鏡映像が自分だと気づく反応をほとんど示さなかったが, 15か月から18か月にかけて鼻の頭についた口紅に触る反応, あるいは困惑や恥ずかしがるなどの自己意識的情動反応を含む自己指向的反応がかなりみられるようになり, 24か月ではほとんどの幼児が鏡映像を自分だと気づくようになることが示されている。

これらの研究から, 子どもは2歳頃から自己像認知を明確に示すようになり, 自己認知ができるようになると思うことができる。それは, この年齢から子どもが「わたし」ということばを使い始めることとも一致している。Gallup (1970) は, 子どもが自分の顔を認知できるには, 心の中に自分のモデルをつくる能力がなくてはならないと述べている。子どもの心の中に自分のモデルをもち自己認知ができるようになるのは, 少なくとも鏡映像研究からみると2歳頃になると言えるだろう。

自己像認知はどのように発達するのか

ここまでみてきたように, 自己像認知能力はどんな動物にもみられる能力ではなく, 限られた動物でみられる特殊な能力である。人間の場合は, 2歳頃頃からかなり明確にみられる能力と言える。Amsterdam (1972) は, 子どもの自己像認知を調べた結果から, その発達過程が以下のような段階を経て進むことを示している。

第1段階は生後6か月から12か月の時期で, この頃の乳児のほとんどが鏡に映った自己像に対して笑いかける, ほおずりをするなど, 鏡映像をまるで他者とみなすような反応を示す。

第2段階は生後12か月から24か月の頃がピークとなる時期で, この頃の幼児は鏡の後ろに回り込むなどして鏡映像の性質を確かめようとするような反応を示すようになる。20か月以降の幼児では, そのほとんどが鏡映像に対して困惑, あるいは狼狽などの反応を示すようになり, 自己指向的行動の兆候がみられるようになる。

第3段階は20か月から24か月の頃から始まる時期で, この頃の幼児は自分で直接見ることのできない身体部位に対して, 例えば髪を整えたり口

紅を塗るといった鏡を介して働きかける反応をみせるようになる。すなわち、明らかな自己指向的行動が現れ、子どもに自己像認知が成立していることを示している。

ただ、最近の研究で Amsterdam (1972) の第1段階にあたる時期から、子どもの自己認知は始まっているのではないかという見解も出されている。生後4か月から7か月の乳児を対象にして、乳児自身のリアルタイム画像とそれを2秒遅らせた遅延画像をそれぞれ見せ、彼らの画像への注視時間を測定した研究が行なわれているのだが、ここでは4～5か月の乳児の2つの画像への注視時間は変わらないのに対し、6～7か月の乳児では遅延画像への注視時間の長いことが示されている。このことは、生後6か月頃から乳児の自己認知は始まっている可能性を示しているのではないと解釈されている。子どもの自己認知が2歳頃からみられるのは確かなのだが、その芽生えと言えるものはこの年齢より少し前から始まっているかもしれない。

自分の身体を認知する脳

子どもの自己認知と言えば、子どもが自分はどんな人間なのかということについて思い描いているその姿のことをまず考える。それも子どもの自己認知の大切な側面だが、この側面の基礎になっているのが自己身体認知である。自己身体認知とは、子どもが自分の身体を見たり、触ったりして知覚し、それが自分のものだ、あるいは自分自身だと感ずる能力のことを言う。

大人や年長の子どもであれば、自分の姿を見たり、自分の身体に触れれば、そこから即自己認知が生じるが、年少の子どもではそれが簡単なことではないことを鏡映像研究でみてきた。こうした自己認知については、脳機能の側面からも研究が進められている。脳の部分的な損傷による自己認知能力の障害にかかわる研究もそのひとつである。身体失認研究として行われている。

身体失認は、自分自身の身体の一部に対する認知が欠如するもので、例えば自分の手を自分のものと認知できず、弟の手と言ったりするのである。多くの場合、認知されない手足は麻痺している方であり、典型的には身体の左側に起こる。この場合、通常右頭頂葉に損傷がある。このように、身体失認は手足などの身体部位は存在するのに、それらがないと認識する障害なのである。

これとは逆に、事故や手術によって手足がなくなっているのに、それらがあると認識する障害が

ある。幻肢と言う。すでに存在しない手でコップを持ち上げようとしたり、存在しない脚でベッドから降りようとする行為がみられたりする。幻肢では、かなりの人が痛みを感じる。幻肢は、今はない自分の身体部位がまるで存在しているかのように認識する障害であり、その意味で自己身体認知の障害と言えるものである。

幻肢は、手足などの身体部位が失われたことによって、頭頂葉に分布する体性感覚野に入力される神経線維が組織しなおされ、それまで失われた手足を処理していた脳の領域に別の身体部位からの情報が入ってくることによって生ずる障害とみられている。体性感覚野における顔にかかわる領域と手指にかかわる領域は比較的近いために、例えば顔に触れられるとその刺激を失った手の感覚として感じるといった形式で幻肢現象が起こるのである。

自分の顔を認知する脳

自分の顔を認知する時に脳はどのように働いているのかということについて、神経学者 Sugiura, et al. (2000) が脳機能画像法の PET を用いて行った研究がある。この研究では、健常者に自分の顔と見知らぬ人の顔写真を見せ、顔の向きが左向きか右向きかを判断させ、その時の脳の活動を PET で測定している。

自分の顔と見知らぬ人の顔をランダムに提示するのだが、提示前に実験を受ける自分自身の顔も提示されると告げられる能動的認知条件と、それを告げられない受動的認知条件が設けられた。これらに加えて、見知らぬ人の顔写真のみを提示する統制条件も設けられている。

その結果、自分の顔の能動的認知条件と見知らぬ人の顔のみ認知する統制条件を比べると、右脳において両条件の活動の差が大きいことがわかった。これは、自分の顔の能動的な認知に右脳の方がより強く関与していることを示している。また、自分の顔を受動的に見た時と能動的に見た時を比べると、能動的に見た時の方が右脳の活動がより大きいことも併せて報告されている。

これらのことから、自己顔認知には右脳の関与がより大きいことがわかる。その中で、自分の顔を能動的に認知する場合は、右脳の前頭部、前部帯状回、そして視床の後部で枕のようにふくらんでいる視床枕などがとくに活性化することが示されている。

左脳では脳後部にある紡錘状回が活性化していたが、紡錘状回は顔の弁別にかかわっていること

がわかっている。紡錘状回顔領域と呼ばれる部位が、人の顔認識に特化した場所である。この部位の損傷で起こる顔認知の障害は、顔一般の認知障害として起こるが、自己顔認知には左右の脳のうち右脳の方がより関与が大きいと考えられている。

自己意識は前頭前野が生み出すか

子どもは、比較的早い時期から自己意識をもつことが示されてきた。自己意識は、自分自身を認知の対象とするものである。今見ているものは自分が見ているものだ、今聴いている音は自分が聴いている音だ、今オモチャに触っている手は自分の手だ、そして今悲しいと思っているのは自分が感じていることだといったように、行為の主体者が自分であることを自覚したり、自分の行為や能力、感情を評価したりするのが自己意識である。

自己への気づきとしての自己意識は、前頭前野などの大脳皮質が発達したヒトにおいて特徴的にみられる意識水準と考えられている。自分のことが自分でわかる、気づいているという自己モニターの機能も前頭前野にあることが示されている(荳阪, 2001)。

つまり、私たち人間は自己認知のためのシステムを前頭前野にもっているのである。とくに前頭前野内側部は、自分について自己評価をしている時に顕著な活動をみせることがわかっている(Kelley, et al., 2002)。前頭前野は頭頂葉、側頭葉、後頭葉と密接な連絡路をもっており、必要に応じてこれらの領域と情報を交換し、協調して働く。

前頭前野の自己認知システムは、外界からの情報を取り入れ、自分のおかれた状況を正確に把握し、その中で的確な自己認知と自己評価を行っているのである。ただ、自己意識が前頭前野を中心とする大脳皮質だけにその座をもつかどうかについては、まだ結論が出されているわけではない。

自己意識を支えるワーキングメモリへ

ワーキングメモリは、情報をいつでも思い出せる状態で頭の中に残しておきながら、いつでも使えるようにしておく生きた記憶のことを言う。作業記憶あるいは作動記憶とも言われる。

例えば、子どもが本を読んでいる時に、隣に座っていた友だちが話しかけてきたとする。その時、その子が友だちに答えて話している間、子どもの頭の中で留められていて、いつでも使えるようにしてある先ほどまで読んでいた本の内容の記憶をワーキングメモリというのである。子どもは

友だちと話し終えた後、再び本に目をやりワーキングメモリを活かして何の問題もなく先ほどまで読んでいたところから読み進めることができるだろう。

ワーキングメモリは、このような働きから自己意識を支える心的機能と考えられている。つまり、ワーキングメモリの働きによって、私たちはいま自分がしていることや考えていることをモニターし、知ることができると考えられるからである。何かに対する意識としての対象意識も、主体としての自分に関する意識としての自我意識も、そして対象化した自分に関する意識としての自己意識も、それぞれその時点で作動しているワーキングメモリの働きによると考えることができる。

自己意識は志向性をもった高次の精神活動であり、それはワーキングメモリによる多様な情報を能動的に統合する働きをその基盤としている(荳阪, 2000)。つまり、ワーキングメモリの働きによって情報の能動的な統合がなされ、それにより明確な自己意識が維持されることが考えられるのだ。このことから、自己意識は拡張されたワーキングメモリとみられているわけである。

ワーキングメモリにかかわる脳領域は背外側前頭前野、その中でも脳の部位を示すブロードマンの46野を中心とした領域にあるとみられている(船橋, 2000)。例えば、単語を覚えてから一定時間経った後でそれを活用するといった遅延課題での脳の活動領域をPETで測定すると、前頭前野のブロードマンの46野が最も活動することがわかっている。また、46野が損傷すると知覚や長期記憶の働きには障害がみられないのに、遅延課題反応には障害のみられることが報告されている。これらのことから、この領域がワーキングメモリの中核と考えられているわけである。

ワーキングメモリの発達と前頭前野

自己意識が、ワーキングメモリと密接な関係にあることをみてきたが、その発達は人格形成の中核となるものである。自己意識は、幼児期に芽生え、思春期から青年期の後期にかけて発達していくものだ。このように考えると、人格形成を促すには自己意識を発達させることが大切であり、その自己意識を発達させるにはワーキングメモリの機能を高めることが必要だということになる。

ワーキングメモリの発達は6歳から12歳までの間で顕著にみられ、それ以後の思春期において徐々に成熟していく(五十嵐・加藤, 2000)。それは、ワーキングメモリを測定するウィスコンシ

ン・カード分類検査,あるいはリーディングスパンテストを用いた研究によって明らかにされている。ウィスコンシン・カード分類検査は,情報の一時的保持とその変換を行う能力,および課題の遂行をコントロールする能力を測定する検査である。また,リーディングスパンテストは言語情報処理,言語理解に関係するワーキングメモリの個人差を測定する検査である。

6歳から12歳の子どもにウィスコンシン・カード分類検査を行った研究によると,この検査で測定される問題解決能力,不適切な反応を抑制する能力などが6歳から発達しはじめ,10歳以降に成人と同じ水準に達することが示されている(Chelune & Baer, 1986)。また,7歳から10歳の子どもにリーディングスパンテストを行った研究によると,6歳から9歳までは保持されるスパン数に差はなく,10歳でそのスパン数が上昇することが示されている。

さらに,6歳から12歳の子どもにウィスコンシン・カード分類検査を行った研究によると,この検査で測定される問題解決能力,不適切な反応を抑制する能力などが6歳から発達しはじめ,10歳以降に成人と同じ水準に達することが示されている(五十嵐・加藤, 2000)。

このように,ワーキングメモリは児童期に発達しはじめ,思春期以降に成熟していくことがわかる。ワーキングメモリにかかわる脳領域が,前頭前野を中心とする領域であることを考えると,ワーキングメモリの発達の節目が10歳代にあることは整合性をもっていると言える。つまり,この年齢段階は,前頭前野の成熟が達成されていく時期でもあるからだ。

前頭前野の機能的成熟期に入って,ワーキングメモリ機能は成人のそれに匹敵する水準に達する。また同時に,この年齢段階は人格形成の節目の時期でもある。自己が明確に意識される年齢にもあたる。ワーキングメモリが自己意識を支える心的機能とすれば,思春期から青年期の後期にかけてワーキングメモリ機能を伸ばし,それを使用する学習経験を積むことが,その個人の自己意識を発達させることにつながると言えるだろう。

子どもはなぜ母親の顔を好んで見るのか

顔の変化を模倣する新生児

子どもはいつ頃から他者に注意を向け,その内面を理解するようになるのだろうか。このことについて考える時,子どもがいつ頃から他者の顔に

注意を向け,その表情から他者の内面をどのようなものとして理解するようになるのかについて明らかにすることは,多くの手がかりを与えてくれる。ここから,子どもの顔と表情の理解,およびそれらと脳とのかかわりについてみていきたいと思う。

生後間もない新生児が,他者の顔を見てその変化をまねることが知られている。発達心理学者 Meltzoff & Moore (1977) は,新生児が人の動作のまねをすることを巧妙な実験を通して明らかにしている。

生後12日から21日の新生児に向かって,実験者が舌を突き出す,口を大きく開ける,口をすばめて前に突き出す,そして手を開閉するという動作をそれぞれ繰り返しやってみせたのである。そうすると,新生児は実験者の示した動作と同じ動作で反応することが示されたのである。例えば,実験者が舌を突き出す動作を繰り返しみせると,やがて新生児も舌を出す動作をしてくるのである。この舌出し反応は,他の反応に比べてより安定して出てくることがその後の研究でも確かめられている。新生児のこうした反応は意図的な模倣とは言えず,また単なる反射でもないことから共鳴動作とも呼ばれている。ひとつの音叉を鳴らすと,近くにあるもう一つの音叉が共鳴して鳴りはじめるという現象になぞらえてこのように命名されているのだ。

新生児模倣の出現は,他者の動作と自分では見たことのない自分の動作を対応づけていく複雑な能力が彼らに備わっていることを示している,と Meltzoff & Moore (1977) は考えている。自分の舌や口が,自分の目の前に見える舌や口と同じものであることを知るためには,異なる感覚入力を統合する異感性間図式が新生児に生得的に組み込まれていなければできないと考えられるからである。

Meltzoff & Moore (1977) の実験から,新生児は他者の身体的変化を自分の身体に対応させてまねることができるのではないかと考えることもできる。子どもが発達の初期から身の周りにいる他者の存在に気づき,注意を向ける行動をみせることは,他者認知の観点からも興味深いことである。ただ,新生児の舌出し反応については,彼らに点滅信号を見せた時にも多く現れたとする報告もあり,舌出し反応をそのまま他者の模倣反応とみる見方に対する疑問も出されている。新生児模倣はよく知られている現象でもあるので,この点については少し留意しておく必要があるかもしれ

ない。

母親の顔を見分ける新生児

子どもは、生まれた当初から自分の母親の顔を好んで見ることが報告されている。生後2日目の新生児に、その子の母親とその母親に似た女性の顔を並べて見せると、自分の母親の顔をより好んで見るのである。生まれてから12時間ほど新生児が母親と接触して顔を見るという経験をして、このような母親の顔への好みが出てくるとも示されている。母親の顔を見る経験量が、新生児の母親の顔への好みに影響していることがわかる。さらに、生後4日目の新生児が自分の母親の顔と見知らぬ女性の顔を区別することも併せて報告されている (Bushnell, 1982; Bushnell, Sai, & Mullin, 1989)。

このように、子どもは発達の早期から母親の顔への注視反応や初期的な識別反応を示すが、生後2か月から3か月になると人の顔処理がさらに発達してくる。この時期になると、乳児は人の顔に明確な注意を向けるようになり、例えば、母親が声をかけると声のする方を向き、その顔をしっかりと見るといった反応を示すようになる。この頃の乳児は、母親が乳児の顔を見て話しかけたりすると自分も母親の顔をじっと見つめるようになる。その意味で、乳児と母親との最初期の関係がこの頃につくられると言えるだろう。

生後3か月以降になると、乳児と母親とのやりとりはさらに盛んになってくる。乳児が母親の方に向かって声を出したり、手足を動かしたりすれば、母親もそれに合わせて声を出し、笑顔で応えるといった反応を乳児に返すようになるだろう。この時期の乳児が母親の示す表情に応じた表情を示すことを報告されている。例えば、乳児が母親を見つめた時、あるいは微笑して見た時に、母親が表情を変えないままにしていると、多くの場合乳児は母親から目をそらしたり、泣いたり、また微笑が減少するといった反応を示したのである。このような不快反応は、乳児が微笑していた時よりも単に見つめていた時の方が多いためである。

乳児と母親のこうしたやりとりには、二者間にいわれる言葉によらない非言語的なコミュニケーションを通して応答的で原初的な人間関係のはじまりがみられると言えるだろう。さらに、乳児の母親の顔や表情への注視により、その脳は多様で複雑な刺激を受けて活発に活動することが示されている。それによって、乳児の未熟な脳は効率的

に発達していくのである。

逆さの顔はなぜわかりにくいのか

人の顔を認知する時に、顔が提示される方向が重要な要因のひとつになっていることが知られている。大人では、顔が正立して示された時と倒立して示された時とでは、後者の方、つまり逆さに示された顔の方が認知しにくいことがわかっている (Diamond & Carey, 1986)。顔の倒立効果と言う。これは大人の顔に対する特有の見方、すなわち目鼻口などの顔の部分ではなく、それらの位置関係から全体として顔を認知するという見方をすることによって起こるものとみられている (山口, 2003; 山口・金沢, 2008)。

例えば、顔の認知研究で開眼顔、閉眼顔、そして目だけの画像を提示し、その時の画像に対する反応時間を比較してみると、目だけの画像の反応時間は、開眼、閉眼の全体顔画像の反応時間よりも長いことが示されている。このことは、顔の認知が目などの顔の部分の認知よりも、全体としての顔認知の方が優先して処理されることを示している。ここからも、顔は部分としてではなくまず全体として処理されると考えられ、そのことから顔の倒立効果が出てくると考えられるわけである。

乳児でも同じような顔の倒立効果がみられるかどうか調べられている (Turati, et al., 2004)。それによると、生後4か月の乳児は、正立顔の写真と倒立顔の写真的識別課題で倒立顔の識別が難しいことが示されている。正立顔で識別できても倒立顔になると識別が困難になるのは、乳児が正立顔を見る経験に影響されているからと考えられており、したがって4か月の乳児で倒立顔の識別が困難になったのは、生まれてから4か月間の顔を見た経験による効果と考えられる。

倒立顔の認知が困難なのは、顔の表情の認知の場合でも確認されている。生後7か月の乳児に喜びと恐怖の表情を正立顔と倒立顔で見せた時、正立顔では喜びの表情よりも恐怖の表情への注目反応が多かったのだが、倒立顔では両者への注目反応の違いがなくなってしまったのである。これは、倒立顔での表情の認知がより難しいことを示している (山口, 2003)。

このように、乳児でも正立顔に比べて倒立顔の認知が困難であることがわかったのだが、5か月から8か月の乳児を対象としてNIRSを用いた研究で、正立顔の写真に対する脳の反応が、倒立顔の写真や野菜の写真に対する脳の反応と異

なっていることが報告されている (Otsuka, et al., 2007)。正立顔の認知では、とくに右側頭部の活動が高かったことが示されている。

このことから、生後半年を過ぎた頃から子どもの人の顔の認知は、倒立顔や顔以外の物とは異なる情報処理経路を通して行われ、それはとくに右側頭部で優位に行なわれていると考えられる。さらに、顔の認知は目、鼻、口などの顔の部分的な処理よりも、全体としての顔の処理が優先されることも明らかにされている。

人の顔を見分ける脳

子どもの社会的認知能力は、生まれてから以降の学習や経験によって獲得されていく。社会的認知能力の中で、とくに重要なものとして顔の認知やその識別能力がある。私たちは、相手の顔を認知し識別できなければ、その人に対して適切な社会行動をとることはできない。そのことは子どもであってもかわらない。

子どもの人間関係も他者の顔を見てそれに注目し、またそれぞれの顔を見分ける能力がなければ成り立たない。乳児であっても顔を見て自分の母親であることを認識し、他の人と区別するという社会的認知能力をもつことによって母親との絆をつくり上げていくことができるのである。

その人が誰であるかの認知には、後頭側頭内側部にまたがる紡錘状回が関係している。紡錘状回は、顔認知中枢とも言われている。人の名前を覚えることもできるし、自分との関係についても理解できるのに、人の顔を区別することができない、あるいは覚えられないという相貌失認は、左右の後頭側頭内側部の紡錘状回および舌状回の損傷によるとみられている。なかでも、右脳の紡錘状回および舌状回の関与が大きく、この領域が顔認知の最も重要な脳領域と考えられている (河村・望月, 2000; Sergent, Ohta, & MacDnald, 1992)。

顔の認知は、顔にかかわる情報が後頭葉の視覚野から紡錘状回などに伝えられ、それから海馬を通して過去の記憶と照合されることによって行われる。したがって、この経路も社会脳の働きを支える重要な領域のひとつと言える。

顔の模倣を支えるミラーニューロン

乳児が顔の変化を模倣するという Meltzoff & Moore (1977) の実験を紹介したが、ここには脳内のミラーニューロンが働いているのではないかという見解が示されている。ミラーニューロンは、自分がある行為をする時も、また人がそれと

同じ行為をするのを見ている時にも活動する神経細胞のことを言いました。この神経細胞は、他者の心を読みとったり、コミュニケーションしたりといった働きを支える役割をしていると考えられているのである。

よくあくびは伝染すると言う。人があくびをしているのを見ると、つい自分もあくびをしてしまうのは、人のあくびを見ることで自分があくびをする時に働く運動前野のミラーニューロンシステムが働き、その結果同じあくびをするという行為が出てくるのだと考えられるのである。同じように、乳児に笑いかけた時に乳児から笑いが返ってくるのも、乳児のミラーニューロンシステムが働いているからではないかとみられるのである。

このように、他者がある動作をするのを見た時に、自分の脳の中でその動作を自分がしているかのように活動するニューロンがあれば、乳児がその動作やその動作に類似した動作を学習するのに大いに役立つと考えられるわけである。乳児がみせた人の顔の変化を模倣するのも、このようなミラーニューロンの働きが関係しているからではないかと考えられるのである。

社会的反応としての人見知り

生後3～4か月の乳児は、母親をはじめとして家族など身近な他者に注意を向けるようになる。家族の顔が見えたり声が聞こえたりすると、微笑んだり自分も声を出したりして喜ぶ。乳児のこのような反応は身近な他者だけでなく、この時期には見知らぬ他者にも同じように示される。つまり、身近な人と見知らぬ人との区別がまだついていないのである。

しかし、生後半年を過ぎて8か月頃になると、見覚えのない人に対して不安な顔をしたり、泣いたりするような反応が現れるようになる。いわゆる、人見知りの反応がみられるようになるのである。人見知りの反応は、少なくとも乳児に他者を区別する能力、識別する能力が出てきたことを示している。人見知りは、乳児の身近にいる他者とそうでない他者を認知する社会的反応と言えるものである。

人見知りは、乳児にとって誰が知っている人で、誰が知らない人かということの認識ができていから起こるわけで、そのためにはまずそれぞれの顔の違い、区別がある程度できなければならない。目、鼻、口、あるいは表情など、顔がもつ様々な情報を認知し識別できなければ人見知りは起こらない。なかでも、他者認知にもつ表情の役割はと

くに重要と言える。この意味でも、乳児にとって顔はきわめて社会的な刺激と言える。乳児がこうした顔情報を適切に認知し識別できるためには、彼らが様々な社会的経験を通して社会的知識を獲得することが必要になる。

表情は、人間関係の中でそれぞれの内的情報を示す重要な役割をもっている。喜びや微笑の表情は親密さや許容などを、悲しみの表情は苦しみや喪失などを、怒りの表情は威嚇や拒絶などを、恐怖の表情は危険などの情報をそれぞれ意味するものとして表出され、相手にもそうした意味を伝達するものとして受け止められる。表情は、大人だけでなく子どもにとっても社会的情報を表し、伝達する重要な役割を果たしているのである。

表情を模倣する乳児

子どもが、母親の示す様々な表情を見てどのように反応するのかについて調べた研究がある。生後2日の新生児に母親が喜び、悲しみ、驚きの表情をしてみせると、彼らに表情の変化、とくに注目反応のみられることが示されている。これは、新生児が生後すぐに他者の示す表情の変化に気づいていることを示している。

さらに、生後10週ほど経った乳児に母親が喜び、悲しみ、そして怒りの表情とそれを表す声の調子で接した時の乳児の反応を記録した研究では、乳児の反応は、母親の3つの情動の表し方によって異なっていた。

母親が喜びの情動を示すと、乳児も同じように喜びや好奇心を示す表情や声の調子を示した。また、悲しみの情動にはこれらと同じような反応を示すのではなく、マウシングと言われる唇や舌を吸う、あるいは指をしゃぶるといった反応を多くみせたのである。これらの反応は、乳児が自分の情動を抑えようとしてみせる反応であると解釈された。マウシング反応は、母親の喜びの情動提示ではまったくみられないものだった。さらに、怒りの情動には同じように怒りの反応と身動きしない反応が多くみられた。

生後2～3か月の乳児で、すでに母親の示す情動反応に対してそれに呼応するような反応がみられたことは、乳児がそのような喜びの表情をし、悲しい調子の声を出すことで他者の情動の状態、すなわち喜びや悲しみの情動を自らの中でも生み出していたのではないかと解釈される。そう解釈すると、乳児による他者が表す情動反応の模倣現象は、他者の情動を自らの中に共有している可能性を示していると考えられ、それは後の他者への

共感の発生につながるものと考えられる。

表情の意味を理解する

子どもは、いつ頃から表情を見分けるようになるのかを調べてみると、生後4か月の乳児ですでに喜びの表情を怒りや悲しみの表情よりも好んで見る傾向のあることが示されている。ただ、7か月の乳児で喜びと恐れとを比較して、喜びよりも恐れとをよりよく見られることが報告されている。表情の好みについては結果が一致していないが、1歳未満の乳児期段階で陽性と陰性の表情を区別して見ていることを示す結果となっている。

子どもが母親の表情を理解できるかどうかを確かめる実験に、視覚的断崖装置を使ったものがあります。これは、台の半分を透明な強化ガラスにした状態で、台の地柄（例えば白黒のチェック柄）とガラスを通して見える床の地柄（同じく白黒のチェック柄）が勾配をなすようにしてあることで奥行き、つまり深さを知覚できるようになっている装置である。

ガラス板の方ではない台の上に置かれた幼児からガラス板の方を見ると、ガラスを通して床の地柄が透けて見える。幼児の目にそれが深さとして見えれば、断崖として認知されるために前には進めないはずである。しかし、深さとして見えなければ断崖として認知されないで、幼児はそのまま前に進んでしまうかもしれない。もちろん仮に前に進んだとしてもガラス板があるので、幼児が床に転落することはない。

発達心理学者 Sorce, et al., (1985) は、生後12か月の幼児にこの視覚的断崖装置を用い、母親の表情によって幼児の行動が変化するかどうかを調べている。ガラス板を挟んで幼児と母親が対面する。母親は、喜び、恐怖、好奇心、怒り、そして悲しみの表情をして、幼児に「おいで、おいで」をする。それを見た幼児が、断崖を前にして果たしてどのような行動をとるのかが観察された。

その結果、喜びや好奇心などの陽性の表情では70パーセント以上の幼児が断崖を渡る行動をとったのである。しかし、恐れや怒りなどの陰性の表情ではほとんどの幼児が断崖の手前で止まってしまった。そして、悲しみの表情の場合はこれらの中間、すなわち約30パーセントの幼児が断崖を渡る行動をとったのである。

これらの結果は、1歳頃の幼児は母親の示す表情からその場の状況がどのようなものであるの

か、危険な状況なのかそれとも安全な状況なのかといった情報を感じとっているのではないかと考えられる。これを幼児の社会的参照と言う。つまり、そうしたことを示す信号として母親の表情を受け取っていたのではないかと推定されるわけである。この頃の幼児は、他者の認知とともにその表情のもつ意味、質といったものを直感的に認識しはじめているのではないかと考えられる。

子どもは、自分の行動をどうとったらいのか迷った時に、周りにいる人の判断を求めることがある。その時に、周りにいる人が笑顔で促すような態度をとれば、その行為をそのまま続けようとするが、逆に怖い顔をして禁止するような態度をとれば、その行為をそのまま続けることはしなくなる。顔をうかがうということばがあるが、子どもも相手の表情からその気持ちを読みとろうとしていことがわかる。子どもにとって、周りの人の表情はことばにも匹敵する情報を与えるものとして利用されているのである。

表情の識別能力は、その後幼児期を通して発達していく。発達心理学者渡辺・瀧口（1986）は、喜び、悲しみ、驚き、怒りの表情を示す線画を3歳から6歳の幼児に示して、表情の識別能力を調べている。それによると、年少児（3歳3か月～4歳2か月）の62パーセントがこれらの表情の識別を正確に行っており、幼児期の比較的早い時期から表情の識別能力が獲得されていることが示されている。感情別にみると、怒り、悲しみ、喜び、驚きの順に識別能力の高いことが報告されている。

情動を生み出す扁桃体

子どもの表情理解についてみてきたが、これに関係する子どもの情動発達とその脳基盤について次にみていきたい。大脳辺縁系の扁桃体は、快・不快、怒りや恐れ、好き・嫌い、そして愛憎などの情動の中核であり、それらにかかわる動機づけにも関係している。

扁桃体を破壊されたサルは情動反応が低下し、ふだんは怖がるイヌやヘビなどの動物を近づけても逃げようとしなくなることをすでに紹介した。扁桃体を壊されたネコは、嫌いな匂いの物を近づけても避けようとはしなくなるし、性行動も種の異なる動物に向けられるなどの異常も観察されている。また、人間でも扁桃体を電氣的に刺激すると怒りや恐怖の体験が生ずることが報告されている。

これらのことは、外部から入力された感覚情報

に対して扁桃体がまず生物学的な意味づけを行い、さらにそれに沿って生物学的価値を判断し、最終的にその価値判断に基づいて情動行動を表して主観的な体験をさせていると考えられる。

誰かを見て、それが自分にとって好ましい人物か好ましくない人物か、近づきたいか避けたいか、そうした価値判断とそれに見合った行動を扁桃体は外部から入ってくる感覚情報に対して行っている。それを例えば視覚情報で示すと、次のようになる。目から入ってきた情報は、視神経を通して後頭葉の視覚野に入り、下側頭皮質で対象の認知が行われた後でその情報が扁桃体に運ばれ、そこで情動的な意味づけが行われるのである。

発達心理学者 Bridges（1932）の情動の発達の分化モデルによれば、生後3か月ですでに快と不快の分化がみられ、6か月になると不快から怒り、嫌悪、恐れなどの情動が分化して現れることが示されている。さらに、12か月で大人への愛情が、20か月になれば嫉妬や喜びなどの情動も現れて、24か月になると基本的な情動がほぼ出そろふ。このように、情動の発達の分化の時期は早く、またその機能も発達の比較的初期から働いていることがわかる。

もちろん、子どもの情動が大脳辺縁系の扁桃体によってのみ営まれていると考えるのは適切ではない。例えば、10か月の乳児を対象にして脳波を調べてみると、母親が近づいてくるという条件では左前頭葉が活性化し、母親が離れていくという条件では右前頭葉がとくに泣き出した乳児で活性化することが報告されている。これらのことは、前頭葉が初期の情動発達においても一定の役割を果たしていることを示している。

一方、乳児の情動の変化を母親の側から見るとどうなるのだろうか。3～5か月の乳児の顔写真を彼らの母親に提示し、その表情を識別する時の脳の活動をfMRIで測定してみると、その母親にとって見知らぬ乳児の表情を識別する時に比べて、眼窩前頭皮質を含めた領域の活動により大きな変化が起こることが報告されている。このことは、母親が自分の子どもの表情からその情動的意味を積極的に理解しようとしていること、さらに共感的に理解しようとしていることを示していると解釈できる。

サルの情動認知

扁桃体は、大脳皮質の前頭前野や側頭連合野と連絡路をもっており、また視床下部との連絡路ももっている。このことは、扁桃体が大脳皮質連合

野の認知システムと視床下部の本能行動との仲介をしていることを意味している。情動を引き起こす原因は多様に存在する。見たもの、聞こえてきた音、触った時の感触、臭いなどといった感覚情報、そして過去の記憶までも情動を喚起する原因となる。したがって、感覚や記憶の働きは、情動の働きにかかわる脳の領域と密接に関係していることが考えられる。

扁桃体が情動の働きに関係していることから、この組織には多様な情報が送り込まれていると考えられる。例えば、これはサルを用いた実験だが、何人かの人物の顔写真を彼らに見せて扁桃体の活動を記録すると、ある特定の人物の顔写真のみに高い活動のみられることが報告されている。側頭連合野に顔のみに反応するいわゆる顔細胞のあることはよく知られているが、この領域では顔であれば誰であっても反応が起こっていたのに対し、扁桃体では特定の人物の顔に対してのみ反応が起こったのである。この実験では4人の顔写真が使われたが、その中でとくに高い反応が起こったのは、実験を受けたサルに面識のある人物の顔写真が提示された時だった。

さらに、この実験では同じ人物の異なる表情を刺激にしてサルに提示し、その時の扁桃体の活動も記録している。その中で、ある特定の表情とくに笑顔に扁桃体が強い反応を示すことが報告されている。ここから、サルがある特定の表情を認知すると特定の感情が経験され、そのことに対して扁桃体が深く関係していることが考えられる。そうすると、面識のある特定の人物に扁桃体が強い反応を示したのは、その人物に対してサルが何らかの感情反応を経験したからではないかと考えることができる。

ヒトの情動認知

健常者を対象にPETやfMRIなどを使った脳機能画像研究によると、恐れ表情をした顔写真を提示した時に扁桃体の脳血流量が増加し、喜びの顔写真を提示した時には脳血流量が減少することが示されている(Morris, et al., 1996)。さらに、左側の扁桃体が恐れ表情認知に関係していることも指摘されている(岩田, 2000)。これらのことは、人間においても扁桃体が表情認知に強く関わっていることを示している。

さらに、前頭葉の底面に位置し扁桃体と密接な連絡路をもっている眼窩前頭皮質も、扁桃体を中心とする情動の神経回路を制御するという仕方でも情動活動にかかわっている。眼窩前頭皮質は、過

去の情動体験に基づいて推論や判断をする脳領域のひとつと考えられている(永福・小野, 1999)。

怒った顔写真を見ると扁桃体が活発に働き情動反応が起こるのに対し、同じ顔写真を見た時にその表情を評価させると情動反応が低下することが見出されている。つまり、怒っている顔写真に対して、この人は怒っていると表情の評価をすることで情動反応が弱くなってしまうのである。これは、前頭前野で言語処理が行われることによって扁桃体の活動が低く抑えられるためだと解釈されている。この結果は、子どもが感情的になっている時には、どんな気持ちなのかをことばで表すことでその感情反応を弱める効果のあることを示している。

さらに、情動反応の抑制について調べてみると、8～10歳の子どもは成人に比べるとその抑制力が弱いことが示されている。悲しい映画を見せてその気持ちになっているところで、それぞれにその悲しい気持ちを鎮めるように求めたのである。子どもは成人に比べて、その気持ちを鎮めることが困難であることが示された。

fMRIによる脳機能の測定では、子ども、成人ともに眼窩前頭皮質、背外側前頭前皮質、および前部帯状皮質の活性化がみられたが、子どもではさらに視床下部も活性化していた。視床下部は、強い不安や怒りなどの情動反応にかかわる部位でもある。8～10歳の子どもで悲しみの反応を鎮静することが難しかったのは、主として前頭前野の発達に成人に比べると十分ではなかったことによると考えられる。この領域は、この年齢に続く青年期を通してより成熟していくので、それによって情動反応の統制力が増してくると考えられる。

子どもと他者とのかわりかは、相手の表情が意味するところを適切に認知、理解することでさらにうまく運ぶことができる。しかしながら、インターネット、テレビゲーム、そしてケータイなど高度に情報化、電子化した私たちの社会で、子どもたちも直接顔を合わせて交流する機会は以前に比べるとかなり少なくなった。そのために、子どもの社会的スキルやコミュニケーション能力など、社会的知能にかかわる主要な技能や能力の発達が困難になっていることが考えられる。

しかし、そうであるからこそ例えばテレビを見るのも家族で一緒に見るようにする、食事もひとりで食べる孤食ではなく家族や友だちと一緒に会食するなど、子どもがひとりで過ごす時間を減らし、家族や友だちなど他者と一緒に過ごす時間を

増やすことによって、相互に顔を合わせ、コミュニケーションをとる機会を多くすることが大切だと言えるだろう。

子どもはいつから心の理論をもつようになるのか

視線を読みとる

見えない人の心を読みとろうとする時に、私たちは相手の目を見ることでその手がかりを得ようとする。目は口ほどにものを言うと言う。例えば、授業で教師の質問に答えようと「ハイ」と言って手を挙げ、同時に一心に教師を見つめるその視線から、教師はその子の真剣さや熱意を読みとることができるだろう。また、テスト中に周囲に向けられた視線の動きから、教師は子どものよからぬ意図を読みとることもあるかもしれない。こうした子どもの目の向きや動きは、口で話すのと同じ程度にその子の気持ちや意図などを豊かに表しているわけである。

このように、たしかに私たちは他者の視線の向きや動きから、その人の見えない心の状態や変化といったものを知ろうとするし、またある程度は知ることができる。さらに、相手と視線が合っているかないかによって、その人が自分に対してどのような気持ちをもっているかを感じとることができるかもしれない。

人の視線の変化に気づき、その意味について知ることができる能力は、対人関係能力の中でかなり大切なもののひとつである。その視線への気づきだけなら、新生児でも可能なことが示されている。他者の視線の変化に気づき、その人の内的情報を得ることのできる子どもは適切な対人行動をとることができるが、それができない子どもは対人行動をうまくとることができないだろう。このように、子どもが他者の視線から何を感じとり、読みとるかという問題については、社会脳研究において関心がもたれ、検討が進められている。

視線の向きや動きから人の心理を知るのに大切な働きをしているのは、上側頭溝の領域である。この領域は、顔の認知、身体運動やジェスチャーなどの認知にも関係している。例えば、顔写真を見せてその人の視線の向きを判断する課題を行なわせる。その時の脳の活動を fMRI で測定すると、上側頭溝が活発に働いていることが確認できる (Hoffman & Haxby, 2000)。

同じ顔写真を見せても、それが誰なのかを判断する課題では側頭葉の別の領域、例えば紡錘状回などが活動するので、上側頭溝は人の視線に反応

し、それを分析する領域だと考えられる。したがって、この領域が損傷を受けると人の視線の動きからその意味を読みとることが難しくなるし、何よりも視線そのものを合わせることが困難になってしまう。

さらに、上側頭溝は手や口の動きなど他者の動きの知覚、また他者の意図の理解や模倣行動にも関係していることが示されている (千住, 2005)。ここから、視線の向きの理解はこれら他者の行動やその内面の理解に共通する神経基盤をもっていることが考えられ、上側頭溝が社会脳として大切な役割を果たしていると考えられている。

見つめ合う目と目

子どもが嘘を言った時などは、そのことに気づかれないために母親あるいは友達と視線を合わせないように自分の目を相手からそらしたりする。これは相手に自分の視線から嘘を言っていることに気づかれないようにする、言い換えれば相手の上側頭溝が働かないようにするひとつの対処法と言える。人は、その視線から様々な情報を読み取り、また読み取られてもいるのである。

お互いが相手の目を見つめ合うアイコンタクトは、乳児にもみられる社会行動のひとつである (Striano & Reid, 2006)。乳児においても目と目が合う時とそれが外れる時とでは、前者の方がより大きな脳活動を示すことがわかっている。ここから、例えば子どもと話す時などは、まっすぐ子どもの目を見て話すと彼らの脳が活性化され、注意力もより高まることが期待できると言える。

子どもは、何か困った時や不安に思った時に親の方に目を向ける。その時に親が優しく見つめ返し子どもと目を合わせれば、子どもは安心して親への愛着を強める。アイコンタクトによって子どもの脳は活性化され、A-10 神経からドーパミンが分泌され、その時の快感が目の合った親への好きだという感情を生み出し強めるのである。

子どもと他者との社会的関係性を示すアイコンタクトは、新生児においてすでに彼らが他者の目に注意を向ける反応からも確認できる (Maurer & Barrera, 1981)。また、生後4か月の乳児を対象として、彼らにアイコンタクトが生じた時の脳の活動を脳機能画像法の NIRS で測定してみると、側頭葉と前頭前野で高い脳の活動がみられたことが報告されている。

視線を合わせる、視線を外すといった視線行動は、日常生活の人間関係を表す指標でもある。アイコンタクトによって、上側頭溝、紡錘状回、前

頭前野内側部、眼窩部、そして扁桃体などの部位が賦活されることがわかっており、これら多様な領域が目と目を合わせるアイコンタクトに必要な脳領域になっていると考えられる。

見つめ合う親と子はお互いに惹きつけられる関係、あるいは惹きつけ合う関係にあることを示している。また、合わせていた視線を先に外した方が、その人間関係においてより下位にあることを示すとも言われる。このように、アイコンタクトにみられる視線行動はきわめて社会的なものであり、コミュニケーションをとる上で大切な役割を果たしていると言える。

アイコンタクトは、子どもが周りの人と心を通わす手段であり、社会行動の第一歩となるもののひとつである。親の子どもへの受容的で愛情に満ちたまなざしは、子どもの心を育て社会性を引き出す力をもっていると言える。このことは、アイコンタクトに働く脳領域に顔や表情の認知、そして情動の認知など社会的認知として働く脳領域が併せてかかわっていることから指摘することができる。

ボールを見る目と目

親と子が目と目を合わせて微笑むといった2者間のコミュニケーションは、やがて例えば目の前に座っている犬を親と子が一緒に見て微笑むといった、自分-対象-相手の3項関係のコミュニケーションに発展していく。いわゆる共同注視と言われる現象である。これは、視覚的共同注意とも呼ばれている。

母親が見ている対象に子どもが気づき自分の視線を向ける共同注視の現象は、同じように子どもが見ている対象に母親も気づいてそれに視線を向けるといった現象としても起こる。母親の視線がボールに向けられ、それに気づいた子どももボールに視線を向けた時、例えば母親がそのボールを子どもに手渡せば、子どもはそれを母親に投げ返してボール投げの遊びが始まるかもしれない。ここに、ボールを挟んで母親と子どもという3項関係のコミュニケーションが成立したことになる。

この3者関係は、子どもからみれば母親が友達や他の大人に変わったり、またボールも様々な対象や現象に変わるかたちで変化していく。共同注視には、このように子どもが自らの社会性を伸ばしていく契機というものが数多く含まれている。

共同注視は、対象に対する視覚的注意を他者と共有する現象である。お互いの注意を特定の対象に向けることにより、その対象を他者と分かち合

うことができるのである。共同注視によって、子どもはコミュニケーション能力や他者の心の理解など多くの精神機能の発達を促されていく。

コミュニケーションの原点にこの共同注視があり、また後の仲間との協調性の原点もここにあると指摘されている。目と目を合わせるアイコンタクトがさらに社会性をもつものになるには、お互いの顔を見ている状態から他のものを一緒に見る状態にもっていくことが大切である。母と子が同じものを見る共同注視がその原点になるのである。

私たちの社会の子育てには、抱っこして育てるだけでなく、おんぶして育てるというやり方がある。おんぶは、例えば母親が指さしたものを子どもと一緒に見るという共同注視の起こりやすい状態をつくる。抱っこして親子で顔を見合わせるのもいいが、おんぶして親子で同じものを見る共同注視の機会を多くもつことにより、子どもの社会性をより豊かに育てることも大切である。この共同注視に対しても上側頭溝の関与が指摘されている。

共同注視の発達

子どもの共同注視に最初に注目したのは、教育心理学者ジェローム・ブルーナーである。生後1歳頃になると、子どもは例えば母親が見る視線の方向を自分も後追いついて見る共同注視の行動を報告している (Scaife, & Bruner, 1975)。

実験的には、まず子どもとアイコンタクトをとり、その後すこし離れた所にあるライトに向かって頭を90度回転する。それから頭を元に戻して子どもを見る。頭を左方向に回転する試行と右方向に回転する試行の2回を行う。子どもが実験者の見るライトと同じ方向を見るかどうか記録される。正しくライトの方を見たのは、生後2か月から4か月の乳児で30パーセント、8か月から10か月の乳児で66パーセント、そして11か月から14か月の乳幼児で100パーセントだった。1歳を過ぎた頃の幼児は、他者の注意した方向を自分でも注意して見るようになることがわかる (Striano & Reid, 2006)。

子どもの共同注視のその後の研究でも、例えば生後4か月を過ぎる頃から乳児が相手の目を見たり、また相手の示す視線の方向に反応して自分もその対象を見るという反応をすることが報告されている。自分-対象-相手という3項関係の兆しがこの頃からみられるのがわかる。こうした共同注視が、1歳頃にさらに安定した社会行動として

発達してくると考えられる。

共同注視の発達は、生後6か月の頃に他者が見ている方向を自分も見第1段階、12か月の頃に特定の対象を他者とともに見る第2段階、そして18か月の頃に自分の後方にあるものを振り返って見る第3段階がある(板倉, 1999)。

共同注視は、子どもの言語能力の発達と関係していること、また知能指数とも関係していることが併せて示されている。さらに自閉症児では、共同注視に発達の遅れのあることも報告されている(Leekman, S. R. & Ramsden, 2006)。そして、アイコンタクトの障害は共同注視の減少や言語発達の遅れにも関係していることも示されている。共同注視は、子どものコミュニケーション能力の発達を示す指標であることがわかる。共同注視を支える上側頭溝は、その意味で社会脳として大切な役割を果たしている脳領域のひとつと言えるだろう。

子どもの指さしの意味するもの

共同注視に関係する行為に指さしがある。指さしは、指さす人と自分とがともに気づき、認識する共同の対象、共同の世界というものが成立していることを示しており、両者のコミュニケーションの手段としての意味をもつ。指さしには、人が指さした方向を見たり、指さしたものを見たりする指さしの理解と、自分が指さして人の注意を指さした方向やものに向ける指さしの産出がある。発達の的には指さしの理解が先行して現れ、その後指さしの産出がみられる。

指さしの理解は、8か月を過ぎた乳児でかなりみられるようになる。つまり、この時期の乳児は、例えば母親がぬいぐるみの熊を指させば自分もそれを見るようになるのである。指さされた対象が乳児にとって興味あるものであれば、とくによく見る。やがて、指さしが乳児の後方に向けられた場合でも、乳児自身も振返って後ろの方を見るようになる。だいたい1歳の誕生日前までにこのような反応が出てくる。

指さしの産出は、乳児が自分で興味をもったものに人の注意を向けさせるもので、そこには乳児が人の心を何らかの形で感じとっていることが前提となっている。指さしの産出は、1歳の誕生の頃以降に急速に発達して現れてくる。この頃は、共同注視も安定してみられるようになっており、指さしの理解と産出が共同注視の発達と連動していることが理解できる。

指さしや共同注視の出現を通して、他者が何に

注意し、何に興味をもち、そして何を意図しているのかということに乳児が気づきはじめたことがわかる。それがおよそ1歳になった頃なのだが、この時期から乳児はことばが指さしや共同注視と同じように対象にかかわるものであることを理解するようになる。そのことによって、子どものことばの獲得が可能になっていくのである。それはさらに、子どもが他者の心の存在に気づき、それを察したり、理解したりすることのできる心の理論の獲得につながっていくのである。

心の理論をもつということ

他者のもつ感情や意図といった内的側面を限定的ながら理解するようになった幼児は、4歳を過ぎた頃からさらに他者理解力の変化をみせてくる。

見えない他者の心の働きを認識し、理解することができれば、その子は心の理論をもつと言う。子どもが父親の様子から、「お父さんは、僕がお父さんの大事にしている茶碗を壊したことを知ってるな」と思った時、その子は心の理論をもっているとみられるわけである(Premack & Woodruff, 1978)。この場合、父親がこの子が茶碗を壊したことを実際に知っているかどうかは問題にされない。つまり、心の理論をもつとは、子どもが他者も自分と同じように考え、意図し、信じ、望み、予想するであろうと信じていることを言うわけである。

心の理論は、動物とくにチンパンジーなどの類人猿を対象として、この問題を検討していたプレマックによって提唱されたことはすでにふれた(Premack & Woodruff, 1978)。Premack (1988)は、動物から人への心の理論の発生・発達段階を3つに区分している。第1段階は、どんな種類の心の理論ももたない動物の段階(大部分の動物)、第2段階は心の理論をもつが、それに限界がある動物の段階(チンパンジーなどの類人猿)、そして第3段階は心の理論を無制限にもつ動物の段階(4歳以降のヒトのみ)である。

このように、他者の心を想像できる心の理論は、生物の進化、成長とともに獲得されたものであり、それは人間の脳に備わっている価値のある能力のひとつであって、社会的知能の基盤になる能力と言える。

心の理論の獲得

人間は、4歳頃から心の理論をもちはじめ。心の理論の研究は、子どもがいつ頃からどのよう

にして他者の心について理解できるようになるのかということを誤信念課題によって検討している。これは、子どもが他者の誤った信念や考えを理解しているかどうかをみることによって、心の理論をもっているかどうかを確かめるものである。例えば、次のような話を子どもに聞かせるのだ (Wimmer & Perner, 1983)。

「マキシという男の子が、青の戸棚の中にチョコレートを入れました。マキシが部屋から出た後で、お母さんがそのチョコレートが緑の戸棚の中に移してしまいました。その後、マキシが部屋にもどってきました」。ここで、話を聞いていた子どもに「マキシは、どちらの色の戸棚にチョコレートを取りに行くでしょう。青の戸棚かな、緑の戸棚かな」と質問する。

質問された子どもは、マキシがチョコレートは自分が入れておいた青い戸棚にまだあるということを誤った信念 (誤信念) をもっているということを理解して答えるかどうかをみられるわけである。マキシは誤信念をもっていると子どもが理解していれば、マキシは青の戸棚の方にチョコレートをとりに行くとして正しく答えることができるはずである。

実験の結果、4歳未満の子どもでは青の戸棚と正しく答えた子どもはいなかったのだが、4～6歳の子どもでは半数以上が正しく答えるようになり、6～9歳の子どもではそのほとんどが正しく答えるようになったのである。4歳未満の子どもは「チョコレートは緑の戸棚の中にある」という自分のもっている知識をマキシももっていると考え、「マキシは緑の戸棚にチョコレートを取りに行く」と答えてしまうのである。しかし、4歳以上になると「マキシは青の戸棚にチョコレートを取りに行く」と正しく答える子どもが多くなるのである。彼らは、チョコレートが緑の戸棚に移されたことを自分は知っているが、マキシは知らないはずだということを理解しているのである。

4歳にならない子どもは心の理論をまだ獲得しておらず、自分が考えていることと他者が考えていることの違いに気がつかない。だから、自分が食べておいしいと思ったものは他の子もそうだと誤ってしてしまうのである。逆に、この頃の子どもはたとえ好き嫌いがあっても、嫌いなものをおいしいと言って食べてみせると自分も食べることもあるのだ。その人と自分が食べ物の好みが違うことに気づかないからである。

4歳頃になると、他者の誤った信念に関する理

解が多くの子どもにできるようになり、小学1年生になればほぼ全員ができるようになる。つまり、心の理論が獲得されるわけである。ただ、ここで述べたような単純な誤信念課題に正答できたからといって、そこからすぐに相手の視点に立ってその人の心を理解し、共感できるような態度や行動がとれるようになるわけではない。相手の気持ちや考えていることがわかっていても自分の気持ちや考えを優先させてしまったり、また相手の複雑な心の状態を推測し理解できるほどに自分が成長していなかったりして、相手の心を理解し共感した態度や行動をうまくとることができないことも多いのである。しかし、子どもはそのような経験を積み重ねることによって、少しずつ他者の心を理解できるようになっていくのである。

心の理論をもつことにより、子どもは他者の行為をその人の心的状態に基づいて予測したり、説明したりできるようになっていく。相手に対する共感や思いやりの気持ちも、嘘をついたり欺いたりする行為も心の理論の獲得によって現れてくるものである。その意味で、心の理論の獲得は子どもの社会性と道徳性の発達に深く関係していると言えるのである。

心の理論は脳のどこにあるのか

心の理論は人間にみられる特有な能力と言え、遅くとも4歳頃からその働きが現れてくる。心の理論の獲得は他者理解のために必須のものであり、その獲得によって子どもは他者への思いやりや共感といった対人関係を形成していくための大切な心の働きを得ることができるようになる。

心の理論は脳のどこで営まれているのかということについて、臨床研究や実験研究が多く行われている。臨床研究として、前頭葉に損傷のある患者と前頭葉以外の領域に損傷のある患者を対象として行われたものに次のような研究がある。

まず、検査者が患者に見えないように5つのカップの内のひとつにボールを隠す。その時、検査者の両脇にいる2人の助手がその様子を見ている。その後、2人の助手が患者の所へやってきて、ボールが隠されているカップを教える。しかし、検査者がボールをカップに隠す時に2人の助手の内のひとり目隠しをしているか、あるいは横を向いていて実際には隠す様子を見ていないことを患者は見えて知っているのである。したがって、患者に心の理論が働いていれば、隠すのを見ていた助手の言うことに従うはずである。

テストの結果は、前頭葉の内側部に損傷のある

患者で誤答率の高いことが示された。しかし、他の脳領域の損傷患者ではこのような障害はみられなかったのである。この結果は、少なくとも前頭葉が心の理論にかかわる脳領域のひとつであることを示している。

また、PET を使って軽度の自閉症とみられるアスペルガー症候群と健常者の脳機能を調べた研究によると、健常者では心の理論のテスト中に前頭前野内側部の活動が高くなることが示されたのに対し、アスペルガー症候群ではそのような活動のみられないことが報告されている。社会性の発達に障害のみられるアスペルガー症候群では、他者の心を読みとる心の理論の獲得に遅れがあり、また前頭前野の機能低下もみられると考えられているのだが、これらの関係性がこの結果にも現れているとみることができる。

次に、実験研究として行われたものを紹介してみよう。Gallagher, et al., (2002) は、じゃんけんゲームをしている時の脳の働きを PET で調べている。この実験では、じゃんけんゲームの相手がコンピュータの場合と人間の場合の脳の活動について比較している。画面に出てくるのは「グー」「チョキ」「パー」の画像で、これらはあらかじめプログラム化されているものが用いられるのだが、実験参加者には相手がコンピュータであると知らされる場合と人間であると知らされる場合の2つの条件が設けられた。

参加者は、いずれの場合も相手の次の手を予測しながら自分の手を決めていくのだが、違う点は相手が人間の場合は、そこで働いている相手の心を推測しながら手を考えていくところである。つまり、「さっきは自分がパーを出して勝ったのだから、次は違う手を相手は出してくるだろう。チョキかな、それともまたグーを出してくるかな」といったように、人間が相手だと短い時間の中で相手の心の動きを読みながらじゃんけんをすることを考えられる。

人間相手だと思っていた時に活動していた PET 画像データから、コンピュータ相手だと思っていた時の PET 画像データを差し引いて得られた脳領域を調べてみると、前頭前野内側部の前部帯状皮質で高い活動のみられることがわかったのである。つまり、この領域が他者の心の動きを読む時に働く重要な部位のひとつであることが考えられるのである。

これらの研究は、少なくとも前頭前野の内側部が心の理論を支える重要な領域のひとつであることを示している。この他に心の理論と関係してい

る脳領域として側頭頭頂接合部、側頭極などもあげられている (Frith & Frith, 2005)。これらの領域は、それぞれ他者の行なう運動、行為を見た時に鏡のように反応して活動するミラーニューロンが多くある部位、また他者の視線に反応して活動する部位であることもわかっている。これらのことから、人の気持ちを察することが難しい心の理論の欠如のみられるケースでは、前頭前野の内側部を中心とした領域の機能低下、機能不全が関係していると指摘されている。

子どもの心の理論は前頭葉にある

4 歳から 6 歳の幼児を対象として彼らが誤信念課題を行なっている時の脳の活動が事象関連電位 (ERP) を用いて調べられている。これまでみてきたように、成人を対象とした心の理論にかかわる脳領域として前頭前野の内側部が指摘されているが、これが子どもでも検証できるかどうかを検討したのである。脳の内側部ということもあって、脳機能画像法として幼児に用いられる NIRS では測定が困難であることから、この実験では事象関連電位を指標として用いている。事象関連電位は脳波のひとつで、例えば注意や認知、あるいは予測や期待といった精神活動に関連して現れるものである。

標準的な誤信念課題が、子どもに与えられた。まず、漫画のキャラクターが登場し、ひとつの箱に動物 A を入れ、動物 B をもうひとつの箱に入れる。その後、このキャラクターは箱の見えないところへ移動していく。それから2つの箱が開き、そのうちのひとつの箱から動物が現れてもうひとつの箱に移るのが誤信念条件、元の箱に戻るのが正信念条件である。キャラクターは、誤信念条件では動物が別の箱に移ったことを知らないことになる。この課題を与えられた子どもは、どこに動物がいるかということと漫画のキャラクターがどちらの箱に動物がいるかと思っているかを問われた。これらの質問の後に事象関連電位が測定された。

成人を対象にした事象関連電位の研究で、左前頭葉における後期緩徐電位 (LSW) という成分が誤信念理解と関連していることがすでに見出されていたが、子どもを対象にしたこの実験でも、誤信念課題の通過率の高い子どもは成人と同じように左前頭葉で後期緩徐電位の成分が検出されたのである。これに対し、通過率の低い子どもではこのような変化はみられなかった。

この研究は、誤信念課題の通過率と前頭葉との

関連性を調べたものであり、誤信念課題の遂行と前頭前野内側部との関係を直接明らかにするものではない。しかし、事象関連電位を用いて幼児の心の理論の遂行と脳機能との関連性を検証し、それが左前頭葉と関係していることを実証している点で意味のある研究と言える。

ミラーニューロンの発見

脳の中には、ミラーニューロンという神経細胞のあることがわかってきた。すでに述べたように、ミラーニューロンは自分がある行為をする時も、また人がそれと同じ行為をしているのを見ている時にも活動する神経細胞である。

人のミラーニューロンは、ブローカ中枢を含む前頭前野でも見つかっており、このことから前頭前野におけるミラーニューロンの働きは、子どもの心の理論を支える重要な脳機能のひとつと考えられているのである。心の理論におけるミラーニューロンの働きは、他者の脳の内部状態を自己の脳の内部状態としてシミュレーションするということにある。

ここでミラーニューロンについて、それが最初に発見された時の事情も含めて紹介しておこう。ミラーニューロンを発見したのは、サルの前頭葉後部にある運動前野の機能を研究していた神経生理学者ジャコモ・リゾラッティである (Gallese, Fadiga, Fogassi, & Rizzolatti, 1996)。

リゾラッティは、サルの運動前野のうち腹側運動前野の神経細胞の活動を調べていた。ここはサルがエサをとったり、口でくわえたりする時に活動する部位であることがわかっていて、彼らは、その神経細胞の反応の性質をさらに詳しく調べていたのである。その時である。実験者がたまたまアイスクリームを手にとって口に運んだ際に、この領域の神経細胞が活動するのが発見されたのである。この偶然がミラーニューロンの発見につながったのである。

その後の実験で、この領域の神経細胞は実験者がサルの目の前でエサを手でつかむ動作をしてみせると活動し、さらにそのサルが同じ動作をしている時にも活動することがわかった。つまり、手である物をつかむという動作を自分がする時と、他者がそれをするのを見ている時に同じように活動する神経細胞が運動前野にあることがわかったのである。

物をつかむ、置く、手で操作する、両手で操作するなどの動作を見た時、あるいはこれらが組み合わされた動作を見た時に活動する神経細胞のあ

ることがわかったわけである。そして、これらの神経細胞は、サル自身が同じ動作をする時にも活動することが併せて実証された。まるで自分の動作を鏡に映して見るような働きをすることから、この神経細胞はミラーニューロンと名づけられたのである。

心の理論とミラーニューロン

ミラーニューロンは、サルと同じように人にも存在することがわかっている。Rizzolatti, et al. (1996) は、PET による脳機能画像研究によってそれを明らかにしている。刺激条件として、他者が手で物をつかむのを見る条件、自分で手を伸ばして物をつかむ条件、そしてただ物を見るだけの条件が設けられ、脳の活動部位が測定された。その結果、他者が手で物をつかむのを見た時は、ただ物を見るだけの条件に比べると、下前頭回の尾側部および中側頭回の活動が高いことが示された。つまり、前頭前野および側頭連合野領域にミラーニューロンの存在することが示されたのである。

人の下前頭回の尾側部領域には、ことばを話すブローカ中枢がある。そして、この部位はサルの腹側運動前野にあたる (Gallese, et al., 1996)。したがって、人の下前頭回の尾側領域にもミラーニューロンの存在する部位があると推定されるわけである。人でも、他者のしている動作を見ただけで活動する脳の部位が視覚野以外にもあるのはたいへん興味深いことである。

脳は子どもの体験をうまく取り込んで成長していくのだが、ミラーニューロンの働きはそのことに深くかかわっていると考えることができる。子どもが、仲間との活動や遊びの中で他者の行為や行動を観察しながらそれらを模倣し、身につけていく学習過程にミラーニューロンが働いていると考えられるし、その過程は親や大人とのかかわりにおいても同じように活かされているはずである。

ただ、豊かに文明化、情報化された社会で暮らす子どもたちは、生きていくために進化させてきたこのような脳と心のシステムを、以前のように適切に、また有効に使わなくなっているのではないかと危惧される。他者と直接かかわり、交流する生活の機会がかなり狭められていると考えられるからである。

社会生活をしていく中で、それに適応しそこで生き延びていくために、また他者の心を知りそれに対応していくために、さらに言えば他者を思い

やり、他者と仲良く生きてゆくために進化させてきた心の理論、そしてそれを支えるミラーニューロンをうまく使わなくても生きていけると思わせる私たちの社会、以前のように他者と直接かわりをもたなくてもよくなったと思わせる私たちの社会、その中で現代の子どもたちは暮らしていると考えられる。そうだとすれば、子どもたちの社会性が低下し、社会脳も育たなくなっていることが心配されるわけである。

子どもが心の理論をもつということは、彼らが他者の気持ちがわかるという社会脳の働きをもちはじめたことを意味している。この心と脳の働きを基盤にして、子どもの他者とのかわりが多様に展開され、発達していくのである。それらは、嘘をついたり、いやがらせをしたり、あるいはいじわるしたりといった他者と駆け引きする行動となって出てくることがあれば、援助したり、協力したり、あるいは親切にしたりといった他者を助け、他者のためになる行動となって現れることもある。

他者の心を察し、理解する子どもの社会性が、子どものどのような社会行動となって現れてくるのか。それを社会脳の視点から以下みていくことにする。

引用文献

- Amsterdam, B. (1972). Mirror self-image reactions before age two. *Developmental Psychobiology*, 5, 297-305
- Bower, T.G.R., Broughton, J. M., & Moore, M. K. (1970). Infant responses to approaching objects: An indicator of response to distal variables. *Perception and Psychophysics*, 9, 193-196.
- Bridges, K. M. B. (1932). Emotional development in early infancy. *Child Development*, 3, 324-334.
- Bushnell, I. W. R. (1982). Discrimination of faces by young infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 298-308.
- Bushnell, I. W. R., Sai, F., & Mullin, J. T. (1989). Neonatal recognition of the mother's face. *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 3-15.
- Chelune, G. J. & Baer, R. A. (1986). Developmental norm for the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 218-228.
- Diamond, R., & Carey, S. (1986). Why faces are not special: An effect of expertise. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 107-117.)
- Frith, C., & Frith, U. (2005). Theory of mind. *Current Biology*, 15, 644-646.
- 船橋新太郎 (2000). ワーキングメモリの神経機構と前頭連合野の役割 荳阪 直行 (編) 脳とワーキングメモリ 京都大学学術出版会, Pp. 21-49.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 119, 593-609.
- Gallagher, H. L., Jack, A. I, Roepstorff, A. & Frith, C. D. (2002). Imaging the intentional stance in a competitive game. *NeuroImage*, 16, 814-821.
- Gallup, G. G. (1970). Chimpanzees: Self-recognition. *Science*, 167, 86-87.
- Gibson, J. J. (1966). *The sense considered as perceptual system*. Boston: Houghton Mifflin.
- Hoffman, E. A. & Haxby, J. V. (2000). Distinct representations of eye gaze and identity in the distributed human neural system for face perception. *Nature Neuroscience*, 3, 80-84.
- 五十嵐一枝・加藤元一郎 (2000). ワーキングメモリの発達—小児におけるリーディングスパンテストおよびウィスコンシン・カード分類検査の成績変化に関する検討 荳阪直行 (編) 脳とワーキングメモリ 京都大学学術出版会, Pp. 299-308.
- 板倉昭二 (1999). 自己の起源—比較認知科学からのアプローチ 金子書房
- 岩田 誠 (2000). 辺縁系の症候学 板倉徹・前田敏博 (編著) 大脳辺縁系—神経科学の基礎と臨床Ⅷ ブレーン出版, Pp. 63-70.
- 河村満・望月聡 (2000). 相貌失認 脳の科学, 22, 183-190.
- Kelley, W. M., Macrae, C. N., Wyland, C. L., Caglar, S., Inati, S., & Heatherton, T. F. (2002). Finding the self? : An event-related fMRI study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 785-794.
- Leekman, S. R. & Ramsden, (2006). Dyadic orienting and joint attention in preschool children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36, 185-197.
- Lewis, M. & Brooks-Gunn, J. (1976). *Social cog-*

- nition and the acquisition of self*. New York: Plenum.
- Maurer, D. & Barrera, M. (1981). Infants' perception of natural and distorted arrangements of a schematic face. *Child Development*, **52**, 196-202.
- Meltzoff, A. N., & Moore, M. K. (1977). Imitation of facial and manual gestures by human neonates. *Science*, **198**, 75-78.
- Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., Rowland, D., Young, A.W., Calder, A. J., & Dolan, R. J. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*, **383**, 812-815.
- 永福智志・小野武年 (1999). 情動を発現するニューロン機構—感情と行動の仕組み—久野宗 (監修) 脳を知る 秀潤社, Pp.117-128.
- 荳阪直行 (2000). ワーキングメモリと意識 荳阪直行 (編) 脳とワーキングメモリ 京都大学学術出版会, Pp. 1-18.
- 荳阪直行 (2001). 意識はどのように生まれるのか 小泉英明 (編著) 育つ・学ぶ・癒す—脳図鑑 21 工作舎, Pp.113-133.
- Otsuka Y, Nakato E, Kanazawa S, Yamaguchi MK, Watanabe S, Kakigi R. (2007). Neural activation to upright and inverted faces in infants measured by near infrared spectroscopy. *NeuroImage*, **34**, 399-406.
- Premack, D. (1988). 'Does the chimpanzee have a theory of mind?' revised. In R. Byrne & A. Whiten (Eds.), *Machiavellian intelligence: Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes, and humans*. Oxford: Clarendon Press, Pp. 160-179.
- Premack, D., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? *The Behavioral and Brain Sciences*, **1**, 515-526.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Matelli, M., Bettinardi, V., Paulesu, E., Perani, D., & Fazio, F. (1996). Localization of grasp representations in humans by PET: Observation versus execution. *Experimental Brain Research*, **111**, 246-252.
- Scaife, M. & Bruner, J. S. (1975). The capacity for joint visual attention in the infant. *Nature*, **253**, 265-266.
- 千住淳 (2005). 「社会脳」研究からみる視線理解 遠藤利彦 (編) 読む目・読まれる目—視線理解の進化と発達 of 心理学 東京大学出版会
- Sergent J, Ohta S, MacDonald B. (1992). Functional neuroanatomy of face and object processing. A positron emission tomography study. *Brain*, **115**, 15-36.
- Sorce, J. F., Emde, R. N., Campos, J.J., & Klinnert, M. D. (1985). Maternal emotional signaling: Its effect on the visual cliff behavior of 1-year-olds. *Developmental Psychology*, **21**, 195-200.
- Stern, D. N. (1985). *The interpersonal world of the infant: A view from psychoanalysis and developmental psychology*. New York: Basic Books.
- Striano, T. & Reid, V. M. (2006). Social cognition in the first year. *Trends of Cognitive Science*, **10**, 471-476.
- Sugiura M, Kawashima R, Nakamura K, Okada K, Kato T, Nakamura A, Hatano K, Itoh K, Kojima S, Fukuda H. (2000). Passive and active recognition of one's own face. *Neuroimage*, **11**, 36-48.
- Turati, C., Sangrigoli, S., Ruel, J., de Schonen, S. (2004). Evidence of the face inversion effect in 4-month-old infants. *Infancy*, **6**, 275-297.
- 渡辺弥生・瀧口ちひろ (1986). 幼児の共感と母親の共感との関係 教育心理学研究, **34**, 324-331.
- Wimmer, H., & Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding deception. *Cognition*, **13**, 103-128.
- 山口真美 (2003). 赤ちゃんは顔をよむ—視覚と心の発達学 紀伊國屋書店
- 山口真美・金沢創 (2008). 赤ちゃんの視覚と心の発達 東京大学出版会

