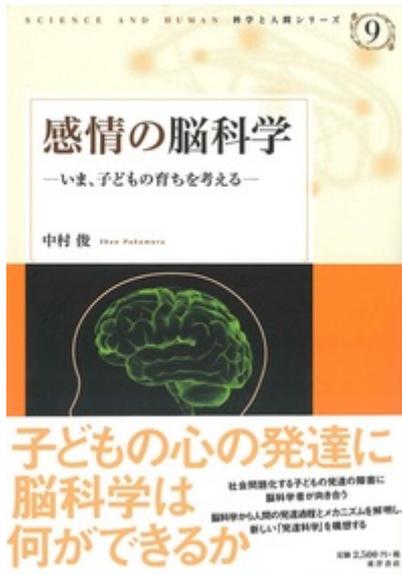


[ホーム](#) > [感情の脳科学](#)**感情の脳科学 科学と人間9** 新刊

いま、子どもの育ちを考える



脳研究は、画一的でない「一人一人のよりよい発達」を実現するための領域へ踏み込んでいる。その基盤として「感情の脳科学」がある。

著者	中村 俊 著
シリーズ	科学と人間
出版年月日	2014/07/25
ISBN	9784864591799
判型・ページ数	A5・256ページ
定価	本体2,500円＋税
在庫	在庫あり

ネット書店を選択

[ホーム](#) | [お知らせ](#) | [書籍検索](#) | [書店様へ](#) | [会社情報](#) | [サイトマップ](#)

© 2012 Toyo Shoten, Publishers. All rights reserved

2010年頃の「脳ブーム」の時期には、「脳」がタイトルに入った本が多数出版され、どれを読めばよいのかわからない状態だった。「勝ち組」に残るための「自己啓発」、「脳力開発」ものが多数出版され、「脳にいい本だけ読みなさい」という、まじめで親切な本も現われ、その本の著者たちによるトークショーも開催された。

今では幸い落ち着いてきたが、脳への関心自体がうすれたのではなく、何がどこまでわかったのだろうか？ 脳科学の知識は子どもの発達や、健康に老いるということにどのような貢献ができるのだろうか？など地についた問いが変わってきている。

進化心理学の研究への関心が広がっていることからわかるように、全地球規模での「生活水準の向上」と困難が同時に目につく時代に、自分の歴史を書くようになった人間という存在のルーツを、ヒトという生物種にさかのぼって考えてみよう、という志向が教育学、経済学など多様な学問領域に芽生えている。

その背景として、日常化している差別や暴力、子どもの育ちにくさ、思春期・青年期の衝動性、ひきこもり、うつ病など、「知力・能力」よりも「感情やこころ」の問題が日本に限らず、欧米諸国においても前面に現れ、大きな社会問題になっていることが考えられる。しかも、それは特定の

道徳観を暗唱すれば解決されるという問題ではない。今の時代認識として、少なくとも産業革命が開始されてから二百数十年間に大人たちがやってきたことを振り返り、一人ひとりのよりよい発達とは何か、それが実現される社会はどのようなものであるのか、そのためには今、自分には何ができるのか、各人に問われる時代になっていることがあげられる。

本書のねらいは、「一人ひとりのよりよい発達」を実現するための「共同の知」として新しい発達科学をつくることであり、そのための脳科学の到達点をふまえた提案を述べることである。この発達科学の共通の基盤は、子どもの現実そのものである。したがって、これまでの学術の府のなかだけで完結した学問とは異なった科学がめざされている。脳科学をコアの一つとする新しい発達科学が必要だと考えるのは、一般的な時代認識に加え、下記のような具体的な事情がある。

脳科学の近接領域である医学について考えてみよう。日本の人口は年々、数十万規模で減っているが、これは鳥取県（59万人）、島根県（72万人）、高知県（76万人）程度の人口が3〜4年で減少することに相当する。これに対して、出生数は100万人弱である。ところが、その約1割が低体重未熟児として生まれ、さらにその約3割が新生児集中治療室に入る。国際的に先進的な日本の新生児医療によって、満週期40週のところ22週、体重400グラム未満であっても育つようになっている。しかし、それでも1年近く長期入院した場合、退院後、約半数の子どもは自宅で人工呼吸器が離せない。

この現実には、小児科医療という枠組みだけでは対処できなくなっている。すなわち、胎児の健康な発育支援、妊娠中の母親のメンタルなケアを含めた栄養や健康の管理、さらに、生まれてくる子どもへの関わり方のケアが必要である。このため、産婦人科と小児科は胎児の段階から緊密な連携が必要となり、胎児と新生児を一つの発達過程ととらえた胎児・未熟児・新生児医学の開発が必要になっている。

さらに、親の生活が困窮し、家庭内暴力があり、子どもが生まれたあとも、親としての関わり方が期待できないようなケースでは、里親や乳児院への<sup>あつせん</sup>斡旋もしなければならぬだろう。ついに年6万件を超えた虐待の予防は、新生児集中治療室からも意識され、取り組まれている。

集中治療室を退院したあとも、訪問医療・看護によるサポートをはじめ、地域の「かかりつけ医」との情報共有、デイケアセンターや保育士との連携などが必要になってくる。このためには、県や市の派遣する保健師、臨床心理士が集中治療医療機関と地域の間のコーディネーターとして活動することが大切だ。こうした異種業をつなぐネットワーク型の活動が子どもの発達を支える社会的資源として必須なものになりつつあるが、そこでも、子どもの発達環境に関する共通の科学的認識が不可欠である。

脳科学のもう一つの近接領域である教育、発達心理学における課題についても考えてみよう。教育の現場は小学級7%近い学習障害などの発達障害や、不登校、いじめなどの問題に対処しなければならぬ。発達のニーズは一人ひとり異なっているため、きめ細かく状態を見きわめ、特別支援学級・学校への橋渡しなど支援が必要になっている。この現場においても、教員、社会福祉士、医師などの緊密な連携が親子のニーズになっている。

発達障害は過剰診断の結果だという医師もいるように、診断の件数は増加している。しかし、

「治療」から「コミュニティー」へ、という考えも浸透してきている。この考えは、「異常」と「正常」の線引きをすることはむしろ有害であり、「異常」を治療によって「正常化」するのではなく、誰しも多かれ少なかれ「発達の凸凹」はもっているにとらえ、お互いのできることを尊重して多様な生き方を共有しようという主張である。

発達障害をもつ子どもは、しばしばいじめや虐待を受ける。しかし、もし、そのような負の体験がなければ、発達障害をもつ子どもも「発達の凸凹」として成長してゆく。しかし、精神的なトラウマを抱えた場合は、思春期にいたり、反抗挑戦性障害、行為障害、さらに解離性人格障害などに遷移してゆく。発達障害がない場合でも、幼児期のネグレクト、虐待体験は、成人になったときのストレスに対する脆弱性や、精神疾患を患った場合の複雑な合併症のリスクファクターであることが明らかにされつつある。

したがって、新しい発達科学がめざすものは、子どもの発達を胎児、新生児の段階から、思春期、成人期、さらに高齢期にいたるまで、生涯発達の過程にとらえ、その子の可能性を最大限に生かすという一貫した教育目的にそって、発達の経路にありえる潜在的なリスクを予防し、もし不幸にしてリスクの高い状態にいたっても、別の環境を用意することによって、子どものもっている成長力をうながすことである。

このような子どもたちの置かれている現実を念頭に置きながら、本書は、脳科学のなかでも特に「感情の脳科学」に関するわれわれ自身の挑戦も含めた研究の進歩を紹介し、新しい発達科学を生ずるための提案を行いたい。

脳の研究にも、この20〜30年間で大きな変化があった。とくに「感情」という「文学」の対象にしかならないと思われていた現象についても、脳という物質的基盤にもとづいた理解が可能になってきたことがあげられる。この変化をもたらした要因を考えてみよう。

まず脳イメージングの技術が進歩したことである。磁気共鳴イメージング(MRI)はX線によるCT撮影とは異なり、頭骸骨ではなく軟らかい脳の実質の微細な構造と機能を「見える」ようにしてくれる。今のところ脳をつくりあげている神経細胞の電気的活動そのものを「見る」ことには成功していないが、神経細胞に栄養と酸素を送り届け、老廃物と炭酸ガスを搬出している血管を流れる血液中のヘモグロビンと酸素の結合状態を計測して、リアルタイムに脳の活動を見せてくれるのである。日進月歩のコンピューター科学・技術が脳のイメージング技術を支えている。

脳イメージングにより、感情や知力を働かせている人間の脳活動を見ることが可能になったため、ほとんど、どのような心理学的機能も脳基盤と関連づけて議論できるようになった。例えば、将棋をさす名人の脳活動を調べることで名人のパターン認識の秘密がわかり、投資ゲームをしている人の脳活動を調べることで、他者への信頼や報酬の値踏みをするための脳の部位が明らかになる。20世紀の前半にフロイトが提唱した「無意識」の世界も、脳イメージングによって垣間見ることが可能になりつつある。これにより「意識」ということについての理解にも変化が起きている。

脳研究に大きな変化をもたらしたもう一つの要因は、分子生物学に基盤をおいた研究により、神経細胞や神経細胞同士がつながって形成しているネットワークの機能の理解が格段に進んだことだろう。ショウジョウバエ、線虫、ゼブラフィッシュ、マウス、鳥類、マーモセット(小型霊長類)、

マカクザルなどの実験動物を対象に行われた数々の面的な研究から、脳イメージングによって「見えた」現象を神経細胞レベルで説明することが可能になりつつある。

そこで、このような脳科学研究の進展をふまえ、左記のような三部構成で、本書を述べてゆく。

第I部では、まず、この30年くらいの間におこった脳科学のパラダイムシフト（認識の枠組み変化）について述べる。それは、「感情の脳科学」が市民権を得、高次の認知機能の必須の構成要素と考えられるようになったことである。また、子どもの発達環境の現状について概観し、それを脳科学の問題としてどのように考えるのか？という点について問題を提起しておきたい。

第II部で「感情の脳科学」の到達点について詳しく述べる。とくに、子どもの成長の根幹である親子のなつき、いわゆる愛着形成の問題を取り上げる。さらに、愛着形成を安定化する報酬系と呼ばれる情動の仕組みについて述べ、最後に、身体感覚から、自己と他者という意識や、他者への共感性が生まれる過程について考察する。

第III部では、第II部の脳科学の現状認識にたち、子どもをめぐる発達環境が提起しているさまざまな問題を脳科学はどう考えるのかについて議論を整理しよう。

議論を整理するポイントは、本書のねらいに照らし、次の3点である。まず、「感情の脳科学」はどこまでわかったのか？ 何が大切な疑問として残っているのか？という脳科学そのものに関するまとめである。次に、医学、教育、心理学、工学など脳科学の近接領域における、子どもの発達課題にこたえる取り組みにおいて、「感情の脳科学」はどのように貢献できるのか？ 「発達科学」を構成するためには、どのような努力が今後必要なのか？という点である。最後に、子どもの発達

を支える社会的資源における「感情の脳科学」の浸透の現状を述べ、制度や政策の策定のために、発達支援の鍵となる視点を提案する可能性について述べる。

このような構成になつてはいるが、この順番に読まれることを期待しているわけではない。自分の関心に応じて、どこから読み始めてもよい。そのため、どこから読んでも、それなりの理解が得られるように、繰り返しを恐れず説明を加え、他の部分の記述との関連を述べた。また、子どもの発達という視点に限らず、生涯発達という視点から、高齢者が直面している認知症などに引き付けられて読むこともできるだろう。いのちには、始まりと終わりがあり、どの瞬間も尊いものである。その意味で、読者が自分の生死観、発達観を形成するための手がかりの一つとして本書を読んでいたければ、著者として本望である。

自分にとつての良い本というのは、その次に読むべき本へと自然に導かれることだろう。しかし、脳科学のハードな知識と発達支援のさまざまな現場で日常的に必要とされる知識や技術との間のギャップはまだ大きい。そのギャップを埋め、新しい発達科学を創成する活動の試みの一つとして、本書には座談会が含まれている。発達支援の専門家や学習障害をもつ子どもの親など、脳科学に直接かかわっていない方々に本書のゲラ刷りを讀んだ上でお集まり頂いた。その活発な議論の中で得られた参加者の共通の認識は、開かれた専門性の大切さ、親を始めとし発達支援に関わる者が一人ひとりの必要に応じて自ら答えを探究し、作り出す姿勢の重要性であった。本書が即答的なノウハウではなく、考えるヒントを提供することにより、親と発達支援に関わる専門家の橋渡し役を務めることができれば幸いである。

本書は、「感情の脳科学」の研究に関する著者の解釈を述べたものである。解釈は絶対的なものではなく、個人の限界と時代の制約がある。そもそも、科学には、あくまでもそのときまでに得られたデータにもとづく解釈という相対性がつきまとう。したがって、解釈の妥当性については、読者自身が、科学的根拠の信憑性しんぴょうに対する判断の主体としてふるまうことが期待される。これは新聞、雑誌、インターネットに流れている情報に対する主体的判断ということにもつながっている。裏を返せば、情報を提供する者は、結論だけではなく、何を根拠とし、なぜそのような解釈をするのかを明示する義務がある。議論する場合も同様で、それを発した者の人格を云々するのではなく、いっしょになって解決しなければならぬ現実的な問題を、それぞれの提起する根拠と解釈の妥当性をめぐり論議する必要がある。マスコミ・出版社なども、国民一人ひとりが主権者として判断し、世界に発信するために必要な、厳選された一次的資料を系統的に提供すべきだろう。本書がそのような系譜につながる出版物として読まれることを期待するものである。

## 目次

はじめに..... 3

### 第一部 感情の脳科学と子どもの発達環境のいま

#### 第1章 脳科学におけるパラダイムシフト..... 17

- 1 情動、感情は科学の対象になるのか? 20
- 2 動物の情動行動の神経基盤研究のインパクト 23
- 3 脳画像研究の画期的進歩 25
- 4 情動システムと認知システムの新しいとらえ方 29
- 5 〈解説〉脳の機能に関わる神経ネットワーク 33

#### 第2章 子どもの発達環境の現実..... 41

- 1 世界の子どもの発達環境——「わたしたちにふさわしい世界」 44
- 2 大きく変わる日本の子どもの発達環境 47

### 第二部 感情の脳科学への挑戦

#### 第1章 子の親へのなつき——愛着形成のメカニズム..... 68

## 第2章

### 愛着形成の安定化に必要な報酬系

112

## 第3章

### 身体感覚としての自己認識と子どもの心の発達

150

- 1 愛着形成は発達の出発点 68
- 2 赤ちゃんの顔への好み、顔の識別能力 71
- 3 「生き物らしい動き」の認知能力 81
- 4 初期の愛着形成のつまずきは万病のもと 87
- 5 愛着形成を促す脳内物質 96
- 1 脳内自己刺激に没頭するラット 114
- 2 報酬の期待とドーパミン 117
- 3 社会性行動の発達に必要な報酬系の働き 122
- 4 感覚を統合したコミュニケーションが必要 136
- 5 報酬系の多重的制御 142
- 1 明暗リズムと心の発達 152
- 2 自分のからだの感覚と自己であるという感情 162
- 3 見ることと物体の形を理解すること 168
- 4 他者の理解はどのように獲得されるか 170
- 5 他者への共感性の基盤はどこにあるか 180
- 6 情動・認知システムの統合的発達 189

## 第四部

### 新たな発達科学の必要性と可能性

193

## 第1章

### 生涯発達学としての感情の脳科学

195

- 1 “生まれつき”方向づけられた学習の連鎖 196
- 2 子どもの発達における臨界期をめぐって 197
- 3 遺伝子に支配されない発達の連鎖 202
- 4 報酬系の制御は容易ではない 205

## 第2章

### 脳科学に隣接した学術領域における発達支援への取り組み

210

- 1 医学における発達の視点の重要性 211
- 2 教育学、発達心理学における胎児研究への注目 213
- 3 工学における胎児研究への注目 217

## 第3章

### 社会的資源、政策、制度と発達科学

221

- 1 発達を支える社会的資源 221
- 2 多様な選択の自由が実現される社会 223

## 参考文献

座談会 子育てや発達障害に関わる親と専門家との橋渡し

240

出席者 大賀英史／成田あゆみ／吉益光一／中村 俊

241

あとがき

249

いと、滑動性眼球運動は安定にならない。サッカードという仕組みは、大人にも備わっている仕組みであって、生後2カ月でなくなってしまうわけではない。生まれたばかりの赤ちゃんが、最初に自分に備わったサッカードを使って、動く顔に興味をもつのはうなずける。

しかし、2カ月になると、静止した顔に興味が移る。この仕組みは今のところ不明であるが、人間の視覚的注意は無限ではなく、量的な制限があるということに関係があるかもしれない。目に映るものは莫大な情報量をもっている。デジタルカメラで動画を撮影したら、必要なメモリーは静止画の比ではない。静止画でも高精細なカラー画像は重く、メールに添付して送るには圧縮をかけなければならぬ。人間の脳も膨大な視覚情報をいっぺんに扱うことはできない。

それで、サーチライトで照らすように、注意を払う場所を狭く絞ることが考えられる。サッカードで扱うのは、カメラでいえば、粗い動画像に相当する。凝視することは、静止した像を高精細で撮影することに相当する。したがって、発達に応じて、注意力の資源が増大したり、粗い動画像から精細な画像へと切り替える能力が発達するなどの可能性があるだろう。

動く顔の特徴については、2カ月の間に十分に学習したので、「注意」という資源を割り当てて、あらためて追尾することはなく、新たに身にそなわった凝視するという能力を用いて、顔の特徴をより正確に認知することが、表だってくると推測できる。

### 遺伝的な仕組みか？

しかし、以上述べた結果から、脳には、顔の特徴を抽出するためのメカニズムが遺伝的に備わっていると考えることは早計である。ほんの一瞬でも視覚体験があれば、学習が可能なかもしれない。あるいは、胎児の視覚体験は乏しくとも、母親のおなかの中で、目や口を開けたり、手をしゃぶったり、動きや触覚としての自分の顔の知覚は体験している。これが顔知覚の基盤になっているかもしれない。

厳密にいえば、生まれてから、先に述べた研究が行われた実験室にくるまでに、どのような視覚体験があったのか、視覚体験を強化するような他の体験はなかったのかに関して研究者による統制は困難である。さらに、特定の対象の知覚と無関係な身体運動が、一血中のホルモン濃度を上げ、結果的に知覚に関わる神経回路の発達を促すことも知られている(さきに述べたpredispositionにはこのような仕組みが働いている)。このため、遺伝的とか生まれつき(生得的)と結論することに、発達研究者は非常に慎重である。

### コラム◎素早い動きをとらえることができる脳の仕組み

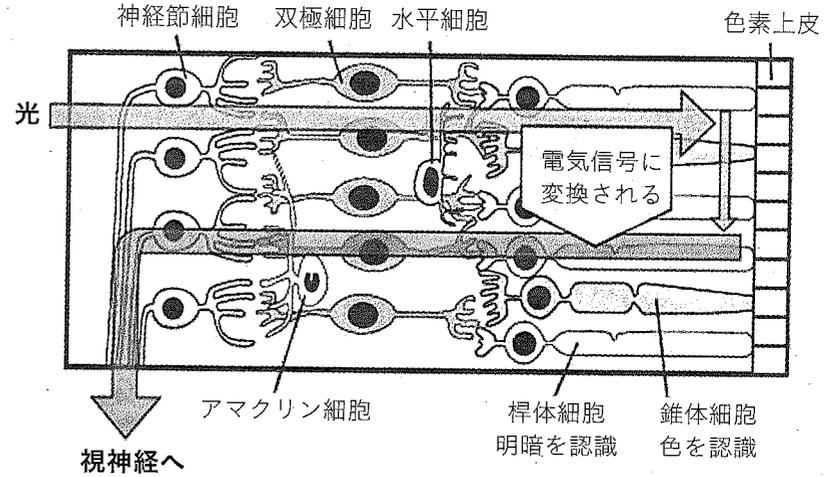
(二)で、発達の早期に備わっていて素早い動きをとらえることができる脳の仕組みについて最近までに明らかになったことを紹介しよう。

網膜にはものを見ることに関わる2種類の特性をもった光受容細胞が存在する。一つは、物の形を細かく識別するためのもので、網膜の錐体細胞すいたいが担っている。一方、物の動きをとらえる視力は、桿体細胞かんたいが担っている。これらの細胞は、それぞれ、細胞が矢頭のようにとがっているとか(錐体細胞)、直方体の箱のような形をしている(桿体細胞)ところから名づけられている

(図11-13)。

網膜の桿体細胞の視物質は、明暗のみを識別しているが、細胞あたりの視物質の量が多く、

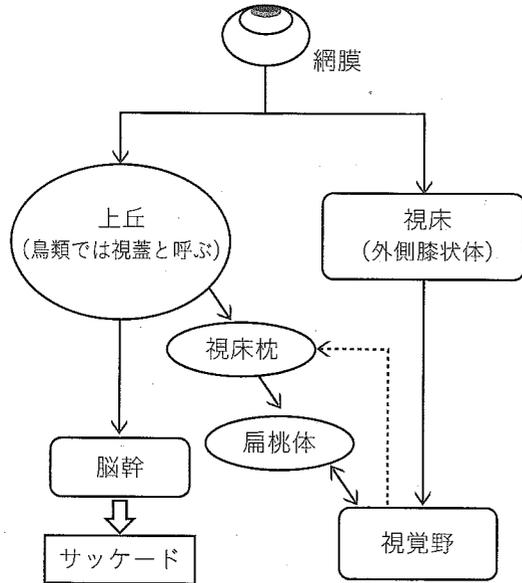
図II-1-3 網膜の光受容細胞



光は網膜の2種類の細胞で受け止められる。錐体細胞と桿体細胞である。明るさの認識では桿体細胞の感度が高く、動いている物体の情動的意味を理解するのも桿体細胞の役割だ。  
(産総研ホームページから改変)

光子を検出する感度をもっている。感度が高い一方、ある程度明るいと飽和してしまうので、明るいところでの視覚は錐体細胞が担う。また、2種の細胞の網膜上での分布も異なっており、中心部では錐体細胞が多いのに対し、周辺部では、桿体細胞が多い。サッケードは桿体細胞の多い周辺視力を使い、正確ではないが、物体の特徴を速やかにとらえる。この情報は、視床(外側膝状体)をへて一次視覚野に向かう経路とは独立に、中脳の視蓋(哺乳類では上丘)に送られ、その生存にとっての意味を速やかに判断することを可能にしている(図II-1-4)。視床をへる経路においても、動きに感度の高いM経路と微細な形態視を得意とするP経路が存在している。M経路は、自閉症において、感度が低

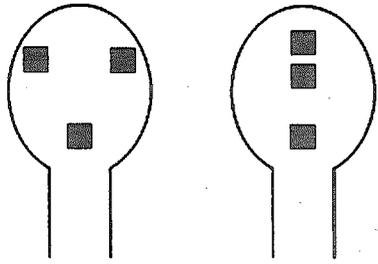
図II-1-4 サッケードの視覚回路



サッケードは、視覚情報が中脳の上丘をへて脳幹部の動眼神経を駆動することで生ずる。一方、通常の物を見るための経路は、図の右側の視床をへて、脳の視覚野に至る。新生児の初期の顔認知はサッケードを使って生じていると考えられる。上丘から視床枕、扁桃体に情報が伝えられ、視覚的情動的価値が評価される。この回路は、視覚野ともつながりをもっている(11-14)。

いことが報告され、社会的コミュニケーションの困難さの基礎にある病態として注目されている(11-16)。(脳の部位については図11-1-1、図11-1-2を参照)。

さて、上丘の視覚経路の情報処理の速さは、1秒の100分の1程度である。100メートル競走は、9秒台で競われるようになった。第14回世界陸上モスクワで優勝したボルトの記録は、9秒77だったが、77は770ミリ秒という意味なので、10ミリ秒刻みの勝負になっている。この程度の時間でも、上丘では物体の識別をしている。これは、視覚野に情報が到達する20〜50ミリ



ニワトリの顔パターン スクランブル

人間の赤ちゃんの顔識別テストと同様、目と口だけの単純な顔パターン(左)と、同じパーツを中央に直線状に配置したパターン(右)とを用意し、ヒヨコの好みをテストする。

自力で餌をついばむことができるニワトリ(家禽)のように早熟な種(precocial birdと呼ぶ)と、ハトやツバメのように、親が餌を運んでやらねば育たない晩熟な種(arial bird)が知られている。

ニワトリの雛は、親をはじめ他個体と一緒になくても成育可能である。そのため、孵化直後の、顔を見たことがないヒヨコを準備し、それでも、顔特徴の識別が可能かについて研究ができる。これに対し、哺乳類では母子分離は、発達に深刻な影響を与える。栄養的には、人工哺乳すれば成長可能だが、写真の現像室のように、うす暗い赤いランプのもとで飼育するか、さらに飼育者は顔を隠すなど、なかなか困難が多い。

そこで、ヒヨコの実験では、初期の視覚体験を制限するために、暗闇で孵化したヒヨコを、すぐに一羽ずつ隔離して飼育する。飼育係の顔を見ることがないように、暗闇で、小さな暗箱に移し、個別飼育の環境に移すのである。このように飼育者の顔も含め、顔を見たことがないヒヨコを準備してテストすると、顔の特徴をもった図形(図II-1-5、左)のそばに在ることを好んだ。比較されたのは、顔のパーツは同じだが、それを縦一例に並べた図形である(図II-1-5、右)。こちらを好むヒヨコは少なかつた。

### サル顔の好みと顔認識機能の発達

もう一つ二ホンザルの顔認知の研究を紹介しよう。飼育者の顔

秒よりも数倍早い。野生で暮らす動物は一瞬の判断が生死を分けるのであるから、赤ちゃんにまず、周辺視力による顔認知の仕組みが備わっているのは意味のあることだ。もちろん、成人になっても周辺視が失われるわけではない。

### 目視検査による全品検査と周辺視

実際、周辺視目視検査という方法が開発され、日本の工業製品の品質を支えている。日本では、工業生産の部品の検査は目視で全品検査が行われている。その検査の優良さが、生産ラインの流れの滞りのなさを決めているので、確率の問題ではなく、一品でも不良品を混ぜない検査が必要になる。目視検査で成績が良い人と悪い人がいるが、良い人の方法はこの周辺視を使っている。それを意識的に強化し、普及するための工夫と研究が行われている。

周辺視は物の動きをとらえるだけではなく、その物の生存にとっての意味、とくに生存への脅威を素早くキャッチするための原初的で初動的な仕組みだと考えられている。それは、視蓋あるいは上丘と呼ばれる中脳領域から、視床枕という部位を通り、扁桃体に情報が伝えられているからである。扁桃体は、その情報の生命体にとってのリスクを判断することを基本的な機能としている脳部位で、皮質下の情動システムの一部を構成している。

### ヒヨコにも顔への好みがある

ヒトの新生児の顔への好みは他の動物にも観察される。動物実験では、顔を見ないように育てることが可能だ。この研究に有用だったのが、ニワトリのヒヨコである。鳥類には、生まれてすぐに

- (7) Brown J et al. Perception of biological motion in common marmosets (*Callithrix jacchus*): by females only. *Animal Cognition* 13(3): 555-564, 2010.
- (8) Mascalzoni E et al. Innate sensitivity for self-propelled causal agency in newly hatched chicks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 107(9):4483-4485, 2010.
- (9) Morton J, Johnson MH. CONSPEC and CONLERN: A Two-Process Theory of Infant Face Recognition. *Psychological Review* 98: 164-181, 1991.
- (10) Goren CC et al. Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics* 56(4):544-549, 1975.
- (11) 多賀巖太郎『脳の身体の動的デザインー運動・知覚の非線形力学と発達（身体とシステム）』金子書房、2002年
- (12) 汐見稔行・榊原洋一・小西行郎『乳児保育の基本』フレーベル館、2007年
- (13) Bolhuis JJ, Honey RC. Imprinting, learning and development: from behaviour to brain and back. *Trends in Neuroscience* 21: 306-311, 1998.
- (14) Kobayashi Y et al. Facilitation of saccade initiation by brainstem cholinergic system. *Brain and Development* 23:S24-27, 2001.
- (15) Tomalski P et al. Temporal-nasal asymmetry of rapid orienting to face-like stimuli. *Neuroreport* 20(15):1309-1312, 2009.
- (16) Greenaway R et al. Marked selective impairment in autism on an index of magnocellular function. *Neuropsychologia* 51(4):592-600, 2013.
- (17) 香川大学工学部石井明研究室、周辺視目視検査研究所（佐々木章雄）、WG14 感察工学研究会、<http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~ishii/kansatsu/>.
- (18) Salva OR et al. The Evolution of Social Orienting: Evidence from Chicks (*Gallus gallus*) and Human Newborns. *PLoS ONE* 6: e18802, 2011.
- (19) Sugita Y. Face perception in monkeys reared with no-exposure to faces. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(1): 394-398, 2008.
- (20) Johansson G. Visual motion perception. *Scientific American* 232(6): 76-88, 1975.
- (21) Klin A et al. Two-year-olds with autism orient to nonsocial contingencies rather than biological motion. *Nature* 459: 257-261, 2009.
- (22) Simion F et al. A predisposition for biological motion in the newborn baby. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 809-813, 2008.
- (23) 高畑庄蔵・向山洋一『フープとびなわでなわとびは誰でも跳ばせられる』明治図書出版（法則化障害児教育ブックレット）、1989年
- (24) Nakao T et al. Atypical gaze patterns in children and adults with autism spectrum disorders dissociated from developmental changes in gaze behaviour. *Proceedings of Royal Society B* 277:2935-2943, 2010.
- (25) Weaver IC et al. Epigenetic programming by maternal behavior. *Nature Neuroscience* 7(8):847-854, 2004.
- (26) McGowan PO et al. Epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor in human brain associates with childhood abuse. *Nature Neuroscience* 12(3):342-348, 2009.
- (27) Tomoda A et al. Childhood sexual abuse is associated with reduced gray matter volume in visual cortex of young women. *Biological Psychiatry* 66(7):642-648, 2009.
- (28) Andersen SL et al. Preliminary evidence for sensitive periods in the effect of childhood sexual abuse on regional brain development. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience* 20:292-301, 2008.
- (29) Gogtay N et al. Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 101: 8174-8179, 2004.
- (30) Show P et al. Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature* 440: 676-679, 2006.
- (31) Tomoda et al. Reduced visual cortex gray matter volume and thickness in young adults who witnessed domestic violence during childhood. *PLoS One* 7(12):e52528, 2012.
- (32) Pechtel P et al. Sensitive periods of amygdala development: The role of maltreatment in preadolescence. *Neuroimage pii: S1053-8119(14)00280-8*, 2014.
- (33) Young LJ, Wang Z. The neurobiology of pair bonding. *Nature Neuroscience* 7(19):1048-1054, 2004.
- (34) Meyer-Lindenberg A et al. Genetic variants in AVPR1A linked to autism predict amygdala activation and personality traits in healthy humans. *Molecular Psychiatry* 14(10):968-75, 2009.
- (35) Walum H et al. Genetic variation in the vasopressin receptor 1a gene (AVPR1A) associates with pair-bonding behavior in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(37):14153-14156, 2008.
- (36) Ragnauth AK et al. Female oxytocin gene-knockout mice, in a semi-natural environment, display exaggerated aggressive behavior. *Genes, Brain and Behavior* 4(4):229-39, 2005.
- (37) Takayanagi Y et al. Pervasive social deficits, but normal parturition, in oxytocin receptor-deficient mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102(44):16096-16101, 2005.
- (38) Watanabe T et al. Mitigation of sociocommunicational deficits of autism through

## 中村 俊 (なかむら しゅん)

1947年浜松市生まれ。鎌倉市立第二小卒。神奈川県立湘南高校から東京大学理学部生物化学科に入学。理学博士。京都大学霊長類研究所高橋健治教授、東京大学医科学研究所上代淑人教授、アメリカコーネル大学ラッカー教授に師事。国立精神・神経センター神経研究所部長をへて東京農工大学工学研究院教授。現在、同名誉教授、国立精神・神経医療研究センター知的障害研究部客員研究員。株式会社コルラボ（行動解析による情動評価法・環境制御法開発）代表取締役。

主な共著書に、『脳神経工学、生命工学への招待—基礎と応用』（松永是編著、朝倉書店、2002年）、『こころとことばの創発性』（複雑系叢書シリーズ1、複雑系の構造と予測、早稲田大学複雑系高等学術研究所編、共立出版、2006）、『脳のなかの地図、社会のなかの脳』（先進脳神経科学、中村俊編著、高坂新一監修、培風館、2006年）、論文「脳科学と感情教育」（季刊『人間と教育』、民主教育研究所編集、旬報社、2008年冬号）

科学と人間シリーズ 9

## 感情の脳科学

——いま、子どもの育ちを考える

定価はカバーに表示してあります。

2014年7月25日 初版発行©

著者 中村 俊

発行者 齊藤春夫

発行所 株式会社 東洋書店

〒162-0805 東京都新宿区矢来町97

電話 03-3269-2110

振替 00110-4-21590

<http://www.toyoshoten.co.jp>

装幀 大坪佳正

DTP制作 ふきの編集事務所

印刷 新日本印刷株式会社

製本 根本製本株式会社