

習熟段階のものと発展していくと考えられる。かなりの程度の習熟段階でそのように獲得された「運動形態」は、「競技結果に対するその価値や重要性が認められて」（朝岡, 同上書, p. 191）、ある課題の、さらなる合理的解決法としての「技術」として定立していくが、それも絶対不変なものではなく、「現在のところ」という時間限定性をもつものであるけれども、そのこと自体が「運動」「運動経過」はより高次の発達段階を求めて「発生」の連鎖が弁証法的に構築され続けられると思われる。

- 5) 朝岡, 同上書, p. 197.
- 6) 朝岡, 同上書, p. 193. ある運動形態の中に構成されている複数の「下位技術」がその実施を可能とおり、その下位技術の技術機能局面の解決法は鋳型化・固定化するような絶対不変の唯一のものではなく、その運動経過の中にもともと一定の「ゆとりないし幅」があり、運動者の個人的特性や状況に応じて積極的に対峙しながら「新しい下位技術の発生」を生み出すと考えられる(朝岡, 同上書, p. 191-193)。
- 7) 荒木秀夫, 2008年, p. 14.
- 8) 荒木秀夫「特集/コーディネーション・トレーニング」中「コーディネーション・トレーニングの実践的課題」(講義録)『トレーニングジャーナル』2004年2月号, p. 24
- 9) 荒木秀夫, 2008年, p. 16-22.
- 10) 荒木秀夫, 同上書, p. 50-51.
- 11) 荒木秀夫, 同上書, p. 14. 荒木秀夫, 2005年, 6月号, p. 18.
- 12) 荒木秀夫, 2008年, p. 13. 氏は「一流選手が見せる個々のファインプレーは、一つ一つのスキルを事前にトレーニングして獲得したものではなく、咄嗟に発揮できる『運動結合変換能力』といえます」とも語っている。
- 13) 2012年7月15日NHK放送『ミラクルボディ：内村航平 驚異の空中感覚』から

## 《書評》

### 1. G. リゾラッティ & C. シニガリア: 柴田裕之訳『ミラーニューロン』紀伊国屋書店(2023年: 初版2009年)

20世紀後半から21世紀にかけての神経生理学的に関する研究方法の革新は、脳神経科学に関する多くの知見を革新的に発展させた。そしてそのことは、「タイムラグ」はあるものの「身体運動実現のメカニズム」に関する新たな知見の可能性を生み出しているように思われるが、スポーツ生理学や運動生理学分野での従来のいわば「要素還元主義的」な知見に対して、身体運動全般にわたる「構造主義的」な知見をも視野に入れたアプローチは、定量的な研究業績評価システムともあいまって未だ限定的なように思われる。

本書は、1990年代初頭に発見された「ミラーニューロン」についての先駆的研究拠点であるイタリア・パルマ大学の研究グループのリーダーであったリゾラッティとミラノ大学の哲学者シニガリアとによる総括的解説である。

ミラーニューロンとは、サルを用いたニューロン研究の実験の合間に、実験者が偶然ものを食べた時に装置に固定されていたサルが、その動作を見た際に自身が動かなくとも前頭運動野のF4野の該当部位でニューロン活動が発生し、その部位はサル自身が同じ動作をしたときにも活動するということから、あたかも「鏡」のような働きをしていることから名づけられた。そしてヒトにおいても下前頭回のブロードマンの44野に相当する部位から同様の活動性を示すニューロンの存在が明らかになった。さらに同じようなコーヒーカップをつまむ動作についても、「背景なし」と「お茶会開始」と「後片付け」の映像に対する反応が異なるといういわゆる「文脈的意図」を持っており、対象との距離が「手の届く範囲にあった時」と「届かない範囲であった時」では反応が異なることも指摘されている。

本書の構成は、1 運動系、2 行動する脳、3 周りの空間、4 行為の理解、5 ヒトのミラーニューロン、6 模倣と言語、7 情動の共有、となっており我々ヒトの行動のかなり重要な領域にまで踏み込んだ内容となっている。

「運動系（一杯のコーヒー～前頭運動野の構成～頭頂-前頭の回路～最初の結論）」では、従来考えられていた様々な大脳皮質の構成と相互の結びつきがそれほど単純なものではないこと。運動系は解剖学的にも機能的にも異なる皮質野の複雑なネットワークから成り立っており、感覚から運動への「翻訳（変換）」に貢献しており、感覚情報と運動情報が前頭-頭頂の連合野の特定の回路を使う共通のフォーマットを持っていること。運動系には認知系のものでされるプロセスが含まれていること。そして、他者が行った行為の知覚と認識、模倣、身振りと言語によるコミュニケーションといったプロセスに運動系が関連していることを指摘している。

「行動する脳（動きと運動行為～視覚-運動特性～視覚経路～行為の語彙～手で見る）」では、カップを手を取る（「手を伸ばし」て「つかむ」）という機能にはサルの運動野（F1）が関与し、更に個々の動きではなく運動行為そのものを作り出すF5野の働きがあること。更にギブソンの指摘した「アフォーダンス（いわゆる “つかめるカップ”）」に関わり、ものをつかむのに必要な視覚-運動変換に関わるAIP-F5回路が必要なこと。そして「理解すること」は事実上「実践的」なものであることからこの運動語彙は知覚と行為の継続的相互作用を必要とすること（下線：山崎）を指摘する。

「周りの空間（物へ手を伸ばす～体の座標～近くと遠く～空間の動的な概念～さまざまな行為で届く範囲）」では、物へ手を伸ばすことは、「[空間的-視覚的] 近接は、これから触られる体の部位からのいわば予期接触である」とのベルストの指摘を引用し、体の座標と対象物との距離は相対的であること。「近くと遠く」という概念は、手の届く範囲に関わる「エクストラパーソナルスペース（遠い空間）」と「ペリパーソナルスペース（近い空間）」に区

分され、近い空間は二種感覚ニューロンを基盤とすること。そして空間が主に潜在的運動行為の観点から構成されている仮説からさまざまな行為での運動系の働きは単なる運動制御の枠を超えた力学に結びついていることを指摘する。

「行為の理解（標準ニューロンとミラーニューロン～接触とコミュニケーション～上側頭溝・下頭頂小葉との連絡～ミラーニューロンの機能～行為の視覚表象と運動理解～行為のメロディと意図の理解）」では、感覚情報を運動情報に変換する「標準ニューロン」に対して、サル自身が運動行為を行うときと目前の実験者が運動行為を行うのを見たときの両方で活性化する「ミラーニューロン」が1990年代初頭に発見されたこと。運動行為中の視覚反応と活動とを比較すると、コードされた運動行為とその行為を引き起こした観察された運動行為が一致（おおまかな一致はサルで70%）すること。これらが摂食とコミュニケーション機能にも関連しており、実際の報酬が得られない場合であってもミラーニューロンは活動すること。そして観察された運動行為の「内的な運動表象」が生み出される可能性と「他者が実行した行為」の意味を「理解」することとも関連すると指摘した。

「ヒトのミラーニューロン（初期の証拠～脳画像の研究～ヒトのミラーニューロンによる他者の意図の理解～語彙の違い）」では、サルでのミラーニューロンに相当するものがヒトにも存在するののかとの研究の概説である。サルの場合は脳内に電極を埋め込んで該当部位から直接電気活動を記録することができるが、ヒトの場合には「非侵襲的方法」として脳波記録や経頭蓋磁気刺激法（TMS）や機能的磁気共鳴画像法（fMRI）などの手法で検討することとなる。そしてやはりヒトでも同様の活動がブロードマンの44野に存在すること。さらにヒトの場合には他の脳領域（運動前野と下頭頂小葉のかなりの部分）にも存在し、手の動きなどの「他動詞的」動作に限定されず、行為の真似にも反応することが明らかになった。この個々の運動行為に限定されず、行為の連鎖全体に反応が及んでいるということは、「行為」だけではなく「意図」や「文脈」とも関連しているとし、「片づける」行為よりも「口に運んで飲む」行為の方に活発な活動を示すことも示された。そして個人の運動経験と提示される映像の情報の内容（古典的舞踊とブラジル舞踊カポエイラのステップ）によって異なるという舞踊家のfMRIのデータについて、男女差の問題にも踏み込んで明らかにしている。

「模倣と言語（模倣のメカニズム～模倣と学習～身振りによるコミュニケーション口～手、声）」では、ミラーニューロンの発見が模倣の神経基盤ではないかとの論議について、観察される行為と実行される行為が同じ神経コードを共有していることが必須条件であり、行為の知覚と実行は「共通の表象領域」を持っているはずであるとしている。これは、観察した行為を「運動の言語」でコードし、その行為を再現可能としている根本的役割を示していること。そして、観察者はまず模倣する行為を個々の要素に分け、一連の流れを自分の運動レパートリーに属する行為の連続へと変換し、次いで、コードされた運動行為を自身の行為を再現するような順に配列すること。そして、コードされた潜在的行為を、観察者から求められたときに実際の運動行為の実行へと移行させる促進機能は不可欠だが、同時にこの行為を

抑える抑制機能も必要となることを指摘する（無差別に模倣行動を行うことを避ける）。そして身振りによるコミュニケーションによる「相互再調整」は、動物の行う行為に社会的価値が加わり、さらに「他動詞的」な身振りに対する「自動詞的」行為やパントマイムのコミュニケーションのための行為をコードする運動レパートリーの自由な使用に至ること。古典的な言語野の一つであるブローカ野は、言語的なもの以外の運動特性も持っており、初めは動作により、のちに話し言葉を通じて、ヒトのコミュニケーション能力が出現し進化する過程で、ミラーニューロンシステムの漸進的な発達が重要な役割を果たしたことを指摘する。そして人類進化上の変遷がより分化の進んだミラーニューロンシステムの変遷と同時に起きたこと。「模倣文化」は150～30万年前のホモ・エレクトスの出現で頂点に達し、25万年前のホモ・サピエンスに変遷する間に運動レパートリーと新たに獲得した能力の拡大に応じてミラーニューロンはさらに進化したと指摘する。

「情動の共有（情動の役割～ライル島で嫌悪感を共有する？～共感と情動の彩り）」では、情動を伴う反応の特殊性について、他者の情動を知覚－理解する能力にかかわり集団性や社会的スキルを身につけてゆく意義を指摘する。そして一次情動である「嫌悪感」について、味覚と臭覚刺激関係する「島」と特定される大脳領域が存在し、心拍数増大や瞳孔拡大、むかつきなどの内臓の作用を伴う一連の身体運動を引き起こすこと。他者の顔に浮かんだ嫌悪の表情に等の前部領域が活性化すること。さらに不快な匂いと良い匂いの両者に「脳の非常スイッチ」とされる扁桃核は反応するのに対し島は不快な匂いや嫌悪や恐れに対して反応しておりいわば「情動のミラーニューロンシステム」が存在する可能性を指摘し、共通の機能的基盤である運動中枢と内臓運動中枢の両者に関わり私たちの他者経験に実体を与えていると結論付けている。

## 2) M. イアコポーニ：塩原通緒訳『ミラーニューロンの発見』ハヤカワ新書(2009年)

イアコポーニはイタリア出身のUCLA神経学教授であり、1990年代に「ミラーニューロン」を発見したパルマ大学のリゾラッティらとの共同研究も行っている。原題の“MIRRORING PEOPLE The New Science of How We Connect with Others”が本書の内容を的確に表しているように思われる。

構成は、第1章 サルの「猿真似」、第2章 サイモン・セッツ、第3章 言葉をつかみとる、第4章 私を見て、私を感じて、第5章 自分に向き合う、第6章 壊れた鏡、第7章 スーパーミラーニューロン、第8章 悪玉と卑劣漢－暴力と薬物中毒、第9章 好みのミラーリング、第10章 ニューロポリティクス、第11章 実存主義神経科学と社会、という大変広範囲かつ総括的な展開となっている。

サルの「猿真似」（ニューロンがすべてを決める～驚きの脳現象～「すばらしい四人」～脳の中の鏡～他人の行動を察知する～他人の意図を察知する～耳で他人の行動を知る～道具使用

は模倣されるか？～自分が模倣されていることを察知する）では、ミラーニューロンが社会的認知と社会的相互作用の複雑な構造に、史上初めて神経生理学の分野から妥当な説明を与えるもの（下線：山崎）だと指摘し、他人の行動を認識させることにより、その行動の背後にある最も深い動機、すなわち別の人間の意図を認識させ理解させているものであると指摘している。また同時や個別に提示される視覚刺激と聴覚刺激にも反応するミラーニューロンの存在から、「聴覚入力」に対応して「ミラーニューロンと言語の間の進化上のつながりがあるとする仮説」との対応があること。そして道具使用に関わるミラーニューロン存在の可能性について、サルが運動レパトリーにはない道具使用の行為には反応しないが、実験者の道具使用には 20%ほどの細胞が反応を示したことから「ミラーニューロンは新しい特性を獲得できる」との「模倣学習可能性」を指摘し、さらに「自分が模倣されていること」を「暗黙に理解する」可能性にも言及している。

サイモン・セズ（人間の物真似細胞～共鳴する身体～私のすることではなく、私の言うことをしなさい～ハリー・ポッターとスネイプ教授～他人の心をつかみとる）では、赤ん坊が模倣によって学習することは、比較的単純な神経機構に頼っているとして、パルマ大学グループの陽電子放出断層撮影法（PET）や経頭蓋磁気刺激法（TMS）によるヒトでの実験結果から、サルと同様に運動前野にミラーニューロンに相当する機能が存在することを指摘した。そして人間行動の「感覚運動モデル」と異なる「観念運動モデル」の可能性についての UCLA チームの機能的核磁気共鳴法（fMRI）の実験結果から、ミラーニューロンの部位が左前頭葉のブローカ野という言語にとって重要な意味を持つ部位であること。さらに同じようなコーヒークップをつまむ動作についても、「背景なし」と「お茶会開始」と「後片付け」の映像に対する反応が異なるといういわゆる「意図」を持っていることも指摘している。

言葉をつかみとる（身振りは言葉より雄弁か～手から口へ～脳をしびれさせる～言葉と身体～チャットルーム～発声やその他の音を映し出す）では、言語の起源に関する論議についてのミラーニューロンの役割について、身振りは言語に先行し「意図」や行動の階層構造のコード化など人間の複雑な側面にも関与していること。言語を通じて私たちの身体行動を個人的な経験から社会的な経験に変換し、人間の仲間全体で共有する（相互作用をする個人間の協調活動-情報の双方向性の流れ）ことを指摘する。そして脳の運動性言語野が他人の発声を聞いている間も、まるで自分が話しているように活性化することから、発声を通じて表されるポジティブな感情の共有が、脳の中に映し出されていることを示すとしている。

私を見て、私を感じて（ジダンの頭突き～人間、それとも、カメレオン？～共感する鏡～あなたの痛みを感じる～母親の共感）では、「脳内模倣」と表現される過程では擬態される表情の意図的かつ明白な認識は必要とされず、ミラーニューロンが辺縁系に位置する感情中枢に信号を送ること。それにより誘発された辺縁系の神経活動が、観察された表情と関わりのある感情を私たちに感じさせ、模倣と「好意」がつながるとしている。そして「共感する鏡」としてのミラーニューロンシステムと大脳辺縁系との「会話」により「共感能力」が生まれる

部位としての脳内部位「島（ライル島）」の存在を指摘する。

自分に向き合う（これはあなたか、それとも私か～鏡像認識課題～もう一人の私～自分をしびれさせる～コインの裏表）では、胸像認識課題における社会的相互作用の最中にミラーニューロンが主要な役割を果たすこと。自分の顔の認識には言語機能の優位（左）にかかわらず左右両半球が関与すること。ミラーニューロンは「シミュレーション機構」を通じて他者の行動を自己の上に写像する（別の「もう一人の自分」をつくる：ガレーゼ）こと。生後初期の「自己」と「他者」との相互作用（赤ん坊が笑えば、母親も笑う）がミラーニューロンを形成すること。そしてその後の一生を通じて自己と他者とが同居する「私たち」の意識を決定的にすると指摘する。

壊れた鏡（赤ん坊の鏡～十代の脳～模倣と自閉症～自閉症のミラーニューロン仮説～壊れたミラーリング～壊れた鏡を修復する）では、玩具をバケツに入れる課題を見たとき生後 6 ヶ月ではバケツを「予想」できないのに対して生後 1 年では予想してバケツを見るようになる（自動推進式で玩具がバケツに向かっていくときには予測できなくなる）ことから、ミラーニューロンシステムが経験によって形成されている可能性を指摘する。さらに子供の対人能力も、感情的な表情の模倣をしているあいだのミラーニューロン領域の活動と強い相関があることから、相互模倣は社会的相互作用の不可欠な一面であるとする。また自閉症児のもっとも大きな欠損部分として、人と人との関係を密接にさせ、感情的なつながり可能とするミラーリングがあること。また逆に自閉症児の定型化した動き（常同的な衝動的運動）を模倣することで相互作用が生み出されることを指摘する。

スーパーミラーとワイヤー効果（脳の中の暗い波～人間の脳の奥底で～ジェニファー・アニストン細胞～スーパーミラー細胞を探して）では、片頭痛やてんかんといった疾患に関わる頭蓋内探芯の極細ワイヤーからの電気活動記録と機能的核磁気共鳴（fMRI）の画像とを照合し、いわゆる「お婆さん細胞（比率の少ないスパース・コーディング）」の可能性を示し、さらに前頭葉に存在するとされる「スーパーミラーニューロン」の可能性を指摘した。これはミラーニューロン細胞の活動中には抑制されていて「論理的に関連した」行動で発火するものである。

悪玉と卑劣漢（「悪玉」メディアにあふれる暴力を検証する～ミラーニューロンと自由意志～「卑劣漢」常習と再発）では、「模倣暴力」に関わり暴力的な映像を見た子供がその後攻撃的行動を人間や物体に対して見せることが多くなることに関わり、ミラーニューロンの負の側面についての「自主性からの言い分」を示す。それはミラーニューロンの持つ「模倣の抑制」機能と制御不能な生物学的自動性との両者の存在に関わるものであり、社会での倫理や法制度といった正義や秩序との抜き差しならない根本的な問題の存在を指摘する。常習と再発に関わるミラーニューロンの働きについて、喫煙経験が他人の「タバコを吸う姿」に大きな反応を示すことや異なるダンスの経験者がそれぞれのダンスの映像に対して異なる反応を示しかつ同じダンスであっても男女差も存在することなどから、これらが個人の経験の

蓄積と関わり形成されていることを指摘した。

好みのミラーリング（購買の神経科学～一夜限りの興行-「インスタント科学」とスーパーボール～広告のミラーリング～中傷広告の効果）では、スポーツカーと小型車の映像で「行動学的吸引力」が異なり、スポーツカーを見ている場合の側副線条体と内側眼窩前頭皮質－報酬系に属する脳領域－が強く活性化していること。コークとペプシでのブランド名有無テストでは「ブランド効果」が見られたこと。そしてミラーニューロンシステムの活動は他人との連帯感の指標であると考えられ、社会集団への帰属意識や連帯感を生み出すことがスーパーボールなどのビッグイベントでの広告への一体化の効果に貢献しているが人間は自分のした選択の実態をほとんど把握していないことを指摘した。

ニューロポリティクス（政治姿勢についての仮説～ミラーリングと政治ジャンキーの脳～脳の政治学）では、政治通と政治初心者との違いについて、いわゆる「政治ジャンキー」では政治メッセージに対して「デフォルトモード（何も反応しない－自分にはわかりきったこと？）」にあるという結果が示された。「集団内の共有」と「権威の序列」というイメージの異なる映像（ビデオクリップ）に対する反応からは、「ミラーニューロン領域」と「デフォルトモード領域」との活動が異なる側面（他者との身体的側面ともっと抽象的な側面）を示していることを指摘した。

実存主義神経科学と社会（私たちをつなぐミラーニューロン～間主観性の問題～新しい実存主義～神経科学と社会）では、ミラーニューロン研究から始まった知見が、メルロ＝ポンティの「私は他人の表情の中に生きており、と同時に、相手が私の中に生きているのを感じる」との指摘を引用し、人々のあいだで意味が共有されるとする「間主観性」と「社会形成のよりよい方向への変化に貢献する神経科学」について言及する。多くのミラーニューロンは「シミュレーション」として私たちの脳内で他人を経験にもとづいて、意識する間もなく、自動的に理解していること。しかし、自分の行動の主体であるという意識が－ミラーニューロンの「意地悪」があっても－維持されるのは、自分の身体から受け取るフィードバックが強化されるからであるとする。そして、模倣暴力という現象、共感を促進するのと同じ神経生物学的メカニズムが、特定の環境や背景のもとでは共感的行動と正反対の行動を生じさせる可能性、自由意志という大切な概念が脅かされる恐れがあること。また、ミラーリングと模倣の強力な効果が、きわめて局地的であり、そうしてできあがった文化が互いに連結しないため最終的に衝突にいたってしまうことを懸念している。しかし、人間の社会性の根本にある強力な神経生物学的メカニズムを理解することは、どうやって暴力行為を減らし、共感を育て、自らの文化を保持したまま別の文化に寛容になれるかを決定するのにとても貴重な助けとあること。人間は、別の人間と深くつながるよう進化してきた事実を認めるべきであると結論付けている。

本書は、リゾラッティとシニガリアによる『ミラーニューロン』（原著：2006年）の2年後に出版されたものであるが、リゾラッティらのグループだけではなくマックスプランク研

研究所や自身の UCLA などの多くの研究を引用している。特に後半の内容は、神経科学の範疇を越えた哲学的分野にまで言及している。

現代の「暴力の連鎖」や「社会的分断」などの問題は、まさに「ミラーニューロンシステム」による「即時的模倣」と「模倣の抑制機能（反射的模倣行動の抑制）」に関わる根本的課題と考えられ、他者の理解としての「情動の共有」が、社会での倫理や法制度といった正義や秩序との抜き差しならない根本的な関係にあることを示唆する。宗教間の対立や抗争、文化の享受と排斥などの行為は、まさにそれぞれの集団でのミラーリングシステムの存在を前提としている。人類の進化のプロセス、特に農業生産の発生以降の「不平等な分配」にともなう格差と分断、原始的祭司や宗教的行動の発生からの宗教間対立や排斥、そして資本主義経済による富の不平等で不平等な配分の発生は、まさに本書の指摘する特定の環境や背景のもとでの共感的行動と正反対の行動を生じさせる可能性、自由意志という大切な概念が脅かされる恐れがあることが懸念される。

ミラーニューロンの発見は、神経科学における画期的発見であり、認知科学を超えた広範な問題提起を行っている。今まさに「何をミラーリングするシステムを選択するのか？」が問われているものとも考えられる。

（山崎健：新潟大学名誉教授）

## 《図書紹介》

### 中村哲也『体罰と日本野球—歴史からの検証』（岩波書店、2023年）

中村哲也さんの話題の図書、今回はまだ手元にない人のために目次を紹介します。

.....  
序 章 体罰の減らないスポーツ界

第 I 部 体罰発生以前の日本野球

第一章 野球部活動の発生と制裁——明治期の一高野球と早慶野球部

1 日本野球の発祥と一高 2 一高から早慶へ 3 一高と「制裁」

第二章 野球部の拡大と部員の関係——中等学校の成立と学生野球の組織化

1 中等学校の整備と学業・健康 2 中等学校野球部の成立と拡大

3 対外試合と野球大会

第 II 部 体罰の発生と拡大

第三章 野球の「近代化」と体罰の発生——大正期の構造転換

1 甲子園・六大学野球の成立 2 野球を通じた進学・就職

3 野球の活発化と強固な上下関係 4 体罰の発生 5 戦時下の野球の終焉