

群舞の知覚と経験 認知神経科学の視点から

東京都立豊島病院 齊藤尚大

Key Words: mass dance, mirror neuron system, cortical midline structures, motor entrainment, empathy

The experience in mass dance emerges from the interaction among dancing people through the perception and execution of movements and sounds. From the ancient ritual to the contemporary raves, a typical form of mass dance is recognized as the repetition of unison movement. Absorbed in the rhythmical sequence, one may even reach the experience of trance. This strong emotional engagement in mass dance consists of several neuropsychological stages; i) motor entrainment to the external rhythm which was generated by the bodily movement of other dancers and/or musical accompaniment, ii) emotional contagion to others, and iii) the culmination to ecstatic state through the repetition of movement. Each stage has the neural correlate of its experience. Motor entrainment via visual interaction between subjects is thought to be processed in the mirror neuron system (MNS). The neural correlates of empathy may also involve MNS as well as cortical midline structures (CMS) which are concerned with representing the self. Emotional contagion may occur under an altered state of consciousness, in which the functional derangement of cortical-subcortical neural networks of CMS is thought to be involved. Finally, the strong emotional experience can be attributed to the function of reward system, especially orbitofrontal cortex which can be related to the social intimacy and hedonic experience during dancing with others. The psychopharmacological effects of 3,4-methylenedioxymetamphetamine (MDMA) on both rats and humans facilitate the social communication, and may even potentiate hedonic experience by modulating the function of the orbitofrontal cortex. The mechanism of MNS and CMS thus provides neural substrate to motor entrainment to perceived external stimuli and emotional contagion. The ultimate experience in mass dance is thus hypothesized to be a product of the activation of the reward-related mechanism, motor entrainment, and emotional contagion. To elucidate in depth the neural correlates of mass dance, new research methods including neuroimaging techniques should be established.

序——群のうねりのなかに居て

近代の端緒において、群衆経験とは何よりも驚きの体験であったⁱ⁾。20世紀初頭には、群衆の持つ威力を利用したり鎮めたりするために、群衆をいかに組織するかが社会的課題であった。特にナチスの時代に向けて、集団表現は巨大化し、技術的に複雑なものとなっていく。例えば、舞踊における例として、ドイツの振付家/舞踊理論家 Rudolf von Laban の提唱したコーラス舞踊が挙げられる。コーラス舞踊は、多いときには千人単位の人々が集う祝祭劇として上演された。Dörr E が指摘するようにⁱⁱ⁾、コーラス舞踊は政治的態度の原理的な相違を直接的に知覚させてしまう装置として機能していた。

今日、群衆経験は、スポーツイベントに見られるように、日常的でごくありふれたものとなった。群衆経験は、歴史的に形成され変容しつつも、我々に内在化し沈潜し、自明性をもって我々の知覚と

行為を規定するシステムとして定着したように思える。しかし、舞踊の世界では、そのような恒常化した群の知覚を刷新する実験が数多くなされてきた。そのため、近代の群衆経験から今日における集団性の特徴を検討する上で、集団で行われる舞踊、群舞の体験は興味深いモデルであろう。

では、そもそも群における知覚と、それに導かれる行為は、どのような脳内メカニズムに依拠しているのだろうか。20世紀後半から今世紀初頭にかけて、主に脳機能画像研究の発展に伴い、脳科学は視覚・聴覚・運動系といった個別の身体機能の解明を超え、それらが複合したコミュニケーションや、自己、美的体験といった問題領域まで関心を広げてきた。舞踊の体験も例外ではない。しかし、こと群舞の問題は、あまり取り上げられていないのが現状である。舞踊する身体が、群の中で他者の身体をどのように捉えて動きへと導かれ、群の中へ溶け込んでいくのか、さらにはそこ

でどのような情動が生じ、どのように他者へと伝わっていくのか。ここには身体全体によるホーリスティックな芸術としての舞踊の問題があまりにも凝縮され過ぎており、そのすべてを脳という一臓器の作用に還元し、一元的に論じつづけるのは困難である。しかし、舞踊する身体的一位相として生物学的なヒトとしての身体を欠くことはできず、脳に表象される限りにおいての群舞体験について記述することは可能だろう。

しかし、一口に群舞と言っても、様々な形式がある。例えば、William Forsytheが振付けた超人的な技巧を展開するダンサー達による群舞、宗教儀礼のクライマックスに展開される群舞、さらには夜な夜な各地のクラブやパーティで展開されるダンスでは、舞踊の体験は大きく異なることが予想される。ただ、踊るにせよ見るにせよ、集団的な舞踊に巻き込まれ、引き込まれていくプロセスは共通しているだろう。

よって本論では、動きのリズムへの引き込みという現象とそれがもたらす情動に関与する脳内メカニズムを、脳機能画像研究に基づいた認知神経科学の成果を紹介しながら記述することを試みる。まず身振りとその知覚に関する脳機能画像研究の成果が舞踊美学においてどのように展開されているかを概観する。そして、群への引き込みが身体にもたらす体験に関与すると思われる運動認知や情動に関わる研究成果をまとめていく。

第一節 舞踊の脳機能画像研究

舞踊の脳科学的研究の興隆は、1990年代から盛んになったSingle Photon Emission Computed Tomography (SPECT), Positron Emission Tomography (PET) そしてFunctional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)ⁱⁱⁱといったイメージング装置を用いた脳機能画像研究の成果に基づいている。舞踊の脳機能画像研究を大別すると、1.身振りをしている最中の脳機能に関する研究、2.身振りを知覚した際の脳機能の研究がある。前者の例として、Brown S^{iv}らの研究がある。また、後者の研究の例としては、Calvo-Merino B^v,^{vi}ら、Cross ES^{vii}ら、Orgs G^{viii}らの研究がある。

Brownらは、タンゴのステップを踏むダンサーの脳機能を、数分で測定可能な水をトレーサーとしてPETを用いて計測した。彼女らは音楽に合わせてステップを踏む場合と音楽に合わせない場合とを比較計測し、音楽に同調する引き込みの条件で小脳虫部の中心小葉 (III) が特異的に活性化することを示した。視床から小脳へと至る経路は音楽のメロディやピッチという属性の処理に関与することが知られており、引き込みにおける虫部の機能はより荒い情報、特にビートの処理に関わると考察されている。Brownらの研究は、リズ

ムに対して動きがどのように連動しているかという舞踊の最も基本的な問題に対する一つの解答を提示している。

一方、舞踊の知覚に関する研究は、ミラーニューロン・システム (MNS) のパラダイムに基づいている^{ix}。MNSとは、サルの前運動野F5で最初に発見された視覚と運動に関わる神経細胞群であり、ある行為を他者が行っているのを見る時と、その行為を自分が行う時の両方で活動する特異性を持つ。ヒトでは、下前頭回弁蓋部、腹側運動前野 (PMv)、そして下頭頂葉に存在するとされる。サルとヒトのMNSの性質の相違で我々にとって重要なのが、サルでは対象のある合目的行為でのみ活性化するのに対し、ヒトでは対象のない行為でも活性化するという相違である。また、MNSの機能は、単なる行為の模倣ではなく、より一般的に行為の理解と考えられている。観察者のレパトリーに含まれる行為でのみ活動するという性質も報告されており、これは、動きの知覚が観察者の行為能力に規定されていることを示唆している。

Calvo-Merinoらの一連の研究は、クラシック・バレエとブラジルのカポエイラという異なるスタイルの舞踊のビデオを用いて、1) それぞれの舞踊のエキスパートが両者を見た時の脳機能、2) 舞踊に馴染みのない被験者が見た時の脳機能についてfMRIを用いて測定したものである。1) では、習熟した動きを見た時の方がそうでない動きを見た時よりもMNSが活性化 (すなわち、バレエダンサーのMNSは、カポエイラよりバレエの動きを見た時に活性化) することが示された。2) では、素人の被験者の美的関心は動きの好みの次元にあり、特に、被験者が最も好ましい動きと評価した跳躍を伴った振り付けを含む一連のシーケンスを見た際に、右運動前野と両側一次視覚野が活性化することが示された。

また、Crossらは、ダンサーが舞踊の新しい振り付けに習熟する過程を5週間に渡って観察し、その習熟に関わる脳機能をfMRIにより調べている。結果、繰り返し学習し本人も習熟したと評価した振り付けにおいて、繰り返ししていないものに比べてMNSがより活性化された。Calvo-Merinoら、Crossらの研究は、舞踊において動きの受動的な観察のみならず、その学習による具体化 (embodiment) に至るまでMNSが関与していることを示している。さらにOrgsらはコンテンポラリーダンスの映像をダンサーと素人に見せ、被験者の脳波を測定することで、電気生理学的に個人の動きのレパトリーに応じてMNSにおける行為の観察と実行をマッチさせる機能に変化することを確認している。

これらの舞踊を対象とした脳機能研究は、ダン

サ一人がいかにか動きを知覚し遂行しているかを評価し、さらに観客にどのような振り付けをアピールするか戦略を立てる上で、今後応用可能な知見を豊富に提供している。しかし、我々が舞踊に関わろうとする動因、さらに舞踊がもたらす情動的効果については、未だに十分検討されていない。

以下の節では、これらの問題に関する議論を掘り下げたため、冒頭に挙げた異なる群舞のスタイルを例に、認知と情動に関わる脳機能研究の成果から考察する。まず次節で、実際にForsytheとともに振り付けも行っているオランダの舞踊研究者Hagendoorn Iの議論を参照し、Forsytheをはじめとするコンテンポラリーバレエにおける群舞の美学について考察する。次に、舞踊への引き込みが陶酔という情動をもたらす過程について、宗教儀礼や音楽をテーマとした脳機能画像研究の成果を取り入れながら考察する。最後に、今日のクラブで頻繁に使用される覚醒剤3,4-methylenedioxyamphetamine (MDMA)の薬理学的研究から、クラブ文化論で指摘されている脱自(extase)と他者との一体感(trance)について考察する。

第二節 舞踊のニューロエスティックス

Hagendoornの論考「舞踊と振付の性質およびそれらの知覚に関する推論的仮説^x」は、次のような素朴な疑問を発することから始まっている。なぜ、ある舞踊は面白いのに、別の舞踊はつまらないのか。Hagendoornの関心は、George Balanchineを嚆矢とし、現在ではForsytheにその系譜を辿ることができる抽象舞踊、すなわち、動きの形態とダイナミクスを追求する舞踊に向けられている。

Hagendoornは、まず人間の視覚の生理学的遅れ、すなわち、視覚的情報が網膜から大脳皮質の視覚野へ伝達される間に、すでに動的指標は別の位置へと移るため、対象の動きを逐一捉えていられない事実に注目する。Hagendoornは、この遅れを動きの予測によって補う脳の機能が、舞踊の知覚に大きく関与することを指摘する。Schubotz RIら^{xi}は、複雑な動きを予測する場合、運動のプランニングと身体の間隔配置に関与する領域である運動前野と頭頂葉系が優位に活性化したことを報告し、知覚的予測と運動のプランニングが機能的・解剖学的に関連しており、ターゲットの動きの予測において運動前野は動きの「青写真」を生成し、対象への素早い反応を可能にしていると論じている。また、Chaminade Tら^{xii}は、手書き文字を予測させる課題遂行時の脳機能をPETで評価し、MNSの一部である左弁蓋部と左上側頭葉が活性化したことを示し、これより、動きの予測＝

シミュレーション、すなわち他者の動きを予測する際には同じ動きを自分が行う際に作動する脳の部位が活性化することを指摘した。

では、ダンサーが次々と繰り出す動きの軌跡とダイナミズムを、なぜ我々は飽くことなく見続けることができるのだろうか。Hagendoornは、報酬の予測の関与を指摘している。Schultz W^{xiii}によれば、報酬の予測には黒質緻密部(substantia nigra pars compacta: SNpc)から前頭前野、運動前野や眼窩前頭野に投射するドーパミン・ニューロン系が関与する。この系は、強化子のもたらす報酬を予測し、その期待値と実際に得られた報酬の差を計算し、さらに特に眼窩前頭野(OFC)で処理される報酬と罰のモニタリング・評価を通じて、情動や行為の修正に関与している^{xiv}。Hagendoornは、動きの軌跡や力動の予測そのものが報酬に値するものと考ええる。舞踊では、次々と繰り出される動きのシーケンスにおいて、前の動きと後の動きは大抵の場合異なる。そのため、予測された軌跡と実際の軌跡の一致により得られる報酬は大きく、いわば動きの予測はプレミアを持つ。よって、ずれと一致の相互作用は、報酬系をどんどん刺激し、我々を動きへとどんどん引き寄せていくのである。

さらにHagendoornは、Kant Iの述べる美と崇高の議論を敷衍し、動きの知覚のもたらす快・不快が、美と崇高の感情をもたらすと述べる。すなわち、予測された動きと実際の動きの一致において美の感覚が生じ、表象しえない動きが現前しているという葛藤の解決に付随して崇高の感覚が生じるとされる。Hagendoornは、Pina Bausch, Jiri KylianさらにはForsytheといった現代の振付家の群舞の写真を論文中に掲載しているが、それらの舞踊の場とは、結局、舞踊芸術の条件を動きの形態(軌跡)と力動に置き、Ramachandran VSらが提唱した脳が事物を視覚的に感受する際の特長である「ピークシフト効果」[「関連する特徴のグルーピング」といった原理を巧みに利用し振付家が感覚を動きに内包させる一方で、観客の脳はそれらを能動的に予測することで美と崇高の感覚へと誘われる、動きと感覚のゲームの場ということになろう。

しかし、Hagendoorn自身も認めているように、舞踊経験は単に動きの知覚プロセスだけで成り立つものではなく、記憶、連想、嗜好も関連して作り上げられるものである。また、舞踊芸術の条件を動きを生み出す身体に置く立場からすれば^{xv}、舞踊を見る経験には未知の異様な身体の強度に揺さぶられつつも、それに何らかの意味を見出そうとする、一フランスの舞踊研究者Godard Uの言を借りれば「運動感覚的な感情移入」とでも呼べる側面もあるだろう。特に群舞の知覚において

は、壮大な動きに情動を揺さぶられる体験が前景に立つ。それは、美的判断という自律的・能動的営為に至る前段階の、いわば他律的・受動的経験の次元も含むと思われる。特に群舞では、他者の身体と協調して動くことにより生じる情動的連帯がある。その究極が、集団的陶醉であろう。

次節では、群の中にいる主体が他者の身体と協調しながら群へと溶解し、さらには陶醉へと至る体験において、脳がどのように機能しているのかについて考察したい。

第三節 引き込みから陶醉へ

集団舞踊がもたらす陶醉という情動は、以下に引用する尼ヶ崎の記述が明らかにするように、引き込みという現象のなせるわざである。

舞踊鑑賞の基本形は踊り手（シテ）と音楽（ハヤシ）と観客の三者から成る。したがって身体リズムは三種類あり、これらが引き込みによって共調するというのが原則である。一般的には音楽が基礎となる拍子（時間波）を作り、踊り手はその枠の中でフレーズを生み出し、観客は音楽の拍子に身体的に同調した上で、踊り手のフレーズを味わうということになる。このとき最もシンプルで強い快樂をもたらすのは、三者のフレーズが完全に一致する場合である。音楽が明快なリズムを打ち出し、観客の身体がこれに無意識に同調しているとき、踊り手の身体が同じリズムで同期して見せれば、観客は自分のフレーズが外部環境によって確認されたようで気持ちがいいのだ。このとき踊り手の身体の数は多い方がよい。…もっとも効果的なのは観客自身が踊ることである。自ら踊る集団の一部となり、反復されるリズムに身を委ねる時、没入の快感はやがて宗教的な陶醉（エクスタシー）さえもたらすだろう。これは昔の民俗舞踊（フォークダンス）から現代のレイヴまで広く見られることである^{xvi}。

ここでフレーズとは、そこに意味を見出すことができる時間的パターン・ゲシュタルトであり、さらにそれは単なる認知の対象にとどまらず、それを身体が「生きる」べく先取りされ、個々人の身体を条件に応じてフレーズに合わせ調節することで具体化される一つのまとまりとされる。引き込みは、ここではその場の律動的なフレーズを「投企」し「生きる」プロセスである。

音楽におけるフレーズという区切りの知覚には、側頭平面（PT）と、下中前頭回（IFG, MFG）と頭頂間溝（IPS）のネットワークの関与が考えられている。訓練された音楽家を対象としたNan Yらの実験よれば^{xvii}、フレーズ化されていないメロディの処理と両側PTの活性化が相関し、フレーズ

化されたメロディの処理と左中下前頭回と右頭頂溝の活性化が相関していた。これらの結果は、PTが楽曲の全体的構造からフレーズを区切る境界のきかけを同定する機能を果たしていること（フレーズ化されていない曲の方が区切りの検知が困難でPTがより活動する必要がある）、また、OFCの一部を含むIFGは時間的に情報を収集・統合し、新しい情報と古い情報を比較する機能を果たし、いわばフレーズ間の比較のワーキングメモリーの機能を受け持つとされる。一方、右IPSと左MFGは、音楽をフレーズに分割する際の選択的注意の機能を果たしていると考えられている。これらのシステムが協働することで、フレーズの知覚を可能にしていると考えられている。

では、フレーズが知覚され、それが生き生きとした要素として理解され、さらにそれに引き込まれ、身体の動きがもたらされる現象のメカニズムはどのようにになっているのであろうか。Janata Pら^{xviii}は、音楽が我々を文字通り「感動」させる過程を、タイミングに関する研究のメタアナリシスを通じて感覚と運動のカップリングの観点から考察し、感覚運動野、補足運動野、小脳、運動前野が核となり、音楽のパターン・シーケンスの複雑性に依って他の領域も動員していること、また感覚刺激の時間的構造に対応して神経系が体内の振動子となり、感覚刺激のリズムに同調しようと待ち構えるアテンディング・リズムを構成することを指摘している。

このように、刺激の時空間的構造に応じて、それに同調する脳機能系は変化するため、群舞における引き込みに関する脳機能系を捉えるためには、音楽に加えて、身体の動きにおけるフレーズを考慮する必要があるだろう。では、群舞において、フレーズへの引き込みから、さらに陶醉へと至る過程に関与すると思われる脳内の変化は、どのようになっていると考えられるだろうか。ここでは、今一度他者の動きへの同調と、その同調によってもたらされる情動的变化の観点に絞って考察していきたい。

Calvo-Merinoらの研究で見たように、舞踊の振付も、一種のフレーズとして、MNSで知覚されると同時に動きへと具体化されていた。しかも、それは、それぞれのダンサーの動きへの習熟度・レパートリーに依っていた。また、素人の場合は、跳躍など視覚的な「ピークシフト効果」を生みやすい動きに注意が行きやすいのであった。これらの結果より、舞踊においては、拍子のリズムやメロディといった聴覚的要素に対するのと同時に、動きの形態的变化という視覚的要素に対してもフレーズへの引き込みが起きていると考えられる。

Oullier Oら^{xix}は、二者間で起こる自発的な動きの同調における視覚的インタラクションの重要性

を指摘している。彼らは、二人の被験者が向かい合って座り、それぞれジョイスティックを握った指を自分のペースで動かすよう指示した。そして、時間を区切って開眼・閉眼の時間帯を作り、開眼の時には相手の指を見るよう指示した。そして、それぞれの時間帯で動きの同調の程度を調べた。結果、被験者同士が視覚的情報を交換している時、被験者は共通した動きの位相と振動数で手の動きを連動させることがわかった（どの被験者も、相手の動きをなぞる意図を持っていなかった）。さらに、再び眼を閉じて、指の動きを続けている限りでは、自発的な動きが相手と同調した際の振動数に影響されていることがわかった。Oullierらは、機械が作る幾何学的な運動の軌跡ではなく、生物として可能な動きの軌跡であるバイオリジカル・モーション (BM)^{xx}が、動きを通じた社会的連帯の形成において主要な役割を果たしていることを指摘している。BMの処理はMNSの一部である上側頭溝 (STS) と関連していることが知られている^{xxi}。Tognoli Eら^{xxii}は、Oullierらと同じセッティングで動きの連動に関わる脳波を測定し、頭頂葉からSTSに起源を持つと考えられている9.2-11.5Hzのphi complexの二つのコンポーネントが視覚的情報の交換の有無と相関することを示した。この結果は、動きの社会的協調におけるMNSの関与を支持している。

さらにOullierらの結果は、自発的で律動的な動きが社会的インタラクションに影響され、その新たな動きの構成はインタラクションが終わっても保持されることを示している。Oullierらが「社会的記憶」と呼ぶこの現象は、舞踊の記憶がどのように共有され、さらに継承されていくのかという問題の脳内機構について大変示唆的であるが、本論の範囲を超えるため改めて論じたい。

では、動きの同調がもたらす情動には、どのような脳内機構が関連しているのだろうか。この点について最も研究されているのが、相手を内的に模倣することで情動的な親和性がもたらされ、経験や目的を共有することを可能にする能力である共感 (empathy) であろう。Carr Lら^{xxiii}は、被験者に感情的な表情を提示し、その表情の動きを模倣し、感情を内的に体験する課題を課し、fMRIにて脳の活性化部位を調べた。その結果をCarrらの議論に従って模式化すると、図のようになる。まず、STSにて行為の視覚情報が検知され、続いて頭頂葉後部のMNSにて正確な運動情報が処理される。その情報が下前頭葉のMNSに送られ、行為の目的が理解される。そして、動きのプランがSTSへとフィードバックされ、STSにて視覚情報と動きのプランのマッチングが行われ、最終的に模倣行為が効果器によって遂行される。この模倣行為の遂行に関わる経路から情動に関わる辺縁

系へと、島 (insula) を介して行為の表象が伝達され、行為に適切な情動が引き起こされる。

このようにMNSは、「自己と他者のつながりをもたらし、意図の調律 (intentional attunement) の機構を通じて間主観性を成立させる。意図の調律は、相手の行為とそれに付随する心的状態を自動的にシミュレーションすることで、他者の行為と心的状態の理解を可能にするのである^{xxiv}」。さらに、より意識的・反省的に相手の心的状態を評価するといった機能は、自己参照の機能に関与すると考えられている眼窩前頭野と近傍の内側前頭前野、帯状回前部 (ACC)、楔前部を含むcortical midline structures (CMS)^{xxv}によって担われている。

では、リズムに引き込まれ踊り出し、反復的で律動的な動きの中、情動が伝染する場に浸された身体に、最終的にもたらされる陶酔とは、これらの脳機能系のどのような変化と関連しているのだろうか。Vaitl Dらは、律動的に頭部を上下運動させながら循環器系に負荷を与える実験を行い、循環器系の活性化による圧受容体の刺激で大脳皮質の抑制が得られ、それが催眠状態を示すスコアと相関することを示した^{xxvi}。さらに、催眠における没入体験 (absorption) の脳機能画像においてACC、脳幹、視床の機能変化が指摘されている^{xxvii}こと、また島が主体性のモニタリングにおいて重要な役割を果たしている^{xxviii}ことを考え合わせると、リズムへの没入は、自己と他者の区別に関する情報を処理するCMSの機能的変化をもたらし、行為を制御する能力と動きの主体性 (agency)、さらにはその自覚 (self-awareness) を曇らせ、意識変容・意識狭窄の状態を引き起こすと考えられる。

この状態で認められる情動的な連帯が、身体の動きを通じた情動の伝染 (emotional contagion)^{xxix}である。このメカニズムについて、間接的ではあるが興味深い知見を提供してくれるのが、近年、クラブや野外パーティで乱用され、急性・慢性の疾患をもたらしている違法薬物であるMDMA (俗称「エクスタシー」) の、神経系への作用・毒性に関わる研究である。次節でその神経薬理を概観し、強烈な情動体験の脳内首座について考察していく。

第四節 クラウドの中のエクスタシー

Vollenweider FXらは、幻覚剤により引き起こされた意識変容 (altered states of consciousness; ASC) の心理学的評価項目として1. 自我境界が緩まり最終的には宇宙との合一感にまで至る「大洋感 (oceanic boundlessness)」, 2. 思考が障害され自律性を欠いた状態である「不安自我拡散 (anxious ego-dissolution)」, 3. 幻覚状態である「幻

覚的再構造化 (visionary restructuring) の3つを挙げた^{xxx}。MDMAは、LSDなど従来の幻覚剤とは異なり、3の作用が少なく、むしろ他者との親密性を容易にし、1の性質に関わるため、'entactogen' に分類される。

上野によれば^{xxxii}、すでにMalbon Bが、パーティやクラブ・シーンでの「クラウドの経験」について、MDMAの薬理効果さながらの記述をしている。すなわち、人々がレイヴやパーティにおけるクラウドの中で同時に経験する脱自 (extase) と他者との一体感 (trance) が、「ひとが海で漂うときに感じるような世界や自然との一体感、共生感覚」である「大洋的な経験 (oceanic experience)」と並行して語られている。尤も、上野自身はこの考え方を、「全てを未分化への一体性の欲求と説明」してしまうことでさらなる分析を止めてしまう危険をはらむと批判し、むしろクラウドの経験のフィジカルな要素であるダンスや音楽により、「他者との陶酔的一体性」を感じつつも、「自分の感情や情動を特異化していき、個体化 (個人化) をすすめていくプロセスにもなっている」ことを主張し、その様をパーティ空間の「脱/再/領土化」である「空間化 (spacings)」と捉えている。

クラウドの身体リズムと音楽が脱・再領土化する情動の配置、さらにはそれがもたらす連帯は、このように身体、リズム、情動の個人化のプロセスでもある。脳機能研究が目指す地平は、このようなプロセスのより物質的なレベルでの記述・操作であろう。本論では、しかしひとまずMalbonの地平にとどまり、MDMAの薬理学的研究を参照しながら、脱自と一体感の神経学的基盤について考察したい。

Parrott AC^{xxxiii}は、ラットにMDMAを投与した実験結果をもとに、レイヴやパーティがMDMAの薬理作用を増強する環境を提供していることを指摘している。すなわち、高温の環境でMDMAを投与された方がラット間の関与が活発化し、またラットが密集していた方が個々のラットの興奮が高まり、さらに、騒音、脱水もMDMAの薬理作用を増強することが示されている。これらの結果は、前節で述べた循環器系の賦活による圧受容体を介した皮質抑制とMDMAの効果が相乗することを示唆している。

Hargreaves GA^{xxxiiii}は、より直接的に、MDMAを投与したラットを用いて細胞の活動性の指標であるタンパク質Fosの誘導を調べ、高温環境 (30℃) の方がより低温の環境よりも、報酬系に関与する細胞核でFosの誘導が有意に高いことを示した。さらに、親和行動に関連する神経ペプチドであるオキシトシンを分泌する神経核でのFos発現が増加しており、オキシトシンがMDMAによる社会的行動に関与することが示さ

れている^{xxxiv}。しかも、同じ量のMDMAを投与されても、孤独な環境よりも集団にいる時の方が、報酬系や親和行動に関連する神経核におけるFosの発現は高かった^{xxxv}。

このようにラットを用いた研究では、MDMAは報酬系や親和行動に関与する部位に変化をもたらし、しかもそれは集団・高温といった環境で顕著になることがわかった。では、ヒトの場合の研究はどうだろうか。Vollenweiderらは、MDMA未使用の健常者にMDMAを投与し、質問紙で感情の状態を評価しつつPETで脳血流を測定し、プラセボ群と比較した^{xxxvi}。結果、広範な部位に脳血流の変化を認めたと、特に左扁桃の血流低下と不安自我拡散の低下と相関し、また側頭葉、扁桃、OFCの血流と外向性が関与していた。これらの結果より、扁桃を含む辺縁系がMDMAの気分、外向性と関係していると考えられた。

さらにFrei E^{xxxvii}は、MDMAを健常人に投与し、脳波とそれに相関する脳領域を示すLORETA (low resolution electromagnetic tomography) を用いてMDMAによって引き起こされる脳の活性化部位の局在を調べ、脳波変化として前頭葉のデルタ活動の減少、帯状回を中心としたシータ・アルファ活動の減少、前側頭葉とOFCのベータ活動の増加を認めた。これは、セロトニン放出を促進させるfenfluramine及びnoradrenaline reuptake inhibitorであるtandamineの投与と同じ活動パターンであり、逆にセロトニン系を抑制するSSRIの投与では全く逆のパターンを取る。特に、前側頭葉とOFCにおけるbeta帯域の増加は、MDMA投与による社交性に関与していると指摘している。

以上より、報酬と親和に関わる脳の機能的部位が、エクスタシーとトランスという群舞体験のクライマックスに関わると想定される。人々が密集し、大音量の中踊り続け、体温が上昇し、脱水傾向にあるとき、薬物はこの部位をさらに刺激し、体験を増強する効果を果たす (セロトニン症候群といった急性症状、抑うつ状態、睡眠障害、認知機能障害といった慢性期症状が生じる)。特に、CMSの一部を構成するOFCにおいて、身体内外からの情報が集められ、その報酬的価値がモニター・評価され、快という主観的経験がもたらされると考えられている^{xxxviii}。音楽鑑賞において 'chills'、あるいは 'shivers-down-the-spine' と表現される、強烈な快をもたらす経験も、OFCを含む報酬系が活性化していることが示されており^{xxxix}、群舞における陶酔のさらなる研究のターゲットとできるだろう。

跋

群舞で知覚され体験される、身体の動きを通じ

た感情的高まりの脳内プロセスについて、実際に舞踊を対象とした先行研究から、認知科学、精神薬理学の研究を踏まえて推論した。現在のところ、舞踊の脳科学的研究の視座として、ミラーニューロンシステム、報酬系、それらをネットワーク化するセントラルミッドラインシステムの機能、特に意識変容、意識狭窄の状態においてそれらのシステムがどのように機能しているのかに注目することが重要であると思われる。

究極の課題は、脳機能画像を用いて複数のダンサーを同時に被験者とし、舞踊の知覚や実際の踊りを捉える作業を積み重ねることで、群舞に特異的なネットワークや、群舞体験に特異的な機能パターンを発見することであろう。しかし、その前段階として、現在での可能な脳機能画像研究の応用について例を紹介しつつ、論を閉じたい。

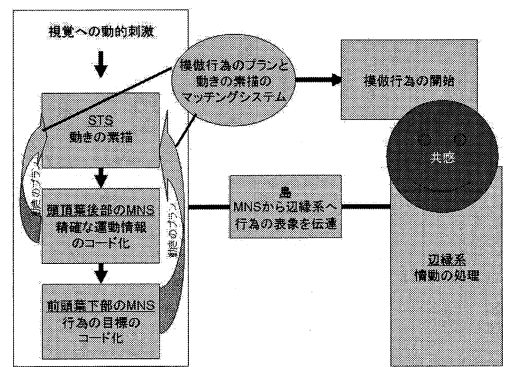
Berrol CF^{xi}は、神経科学とダンス/ムーブメント・セラピー (D/MT) の関連を述べた論文で、D/MTによりMNSが作動し共感が「結晶化した (crystallized)」例として、Bill T. Jonesの*Still/Here*の作品形成過程と、「D/MTにおけるムスリム女性の身体経験とは何か」と題された研究を挙げている。AIDSによりパートナーであるArnie Zaneを失ったJonesは、癌やAIDS患者たちと「サバイバーワークショップ 生と死を踊り語る」を11都市で開催した。そこで参加者たちは、自身の物語を簡単な身振りと言葉を用いて作っていった。そこから、お互いが身振り、絵画、言葉を通じてコミュニケーションをとることで、それぞれの人生が共有されるようになった。Berrolが参加者に治療的環境を与えたとするそのワークショップで展開された、複数の病者の「死」を反映した動き、個別で特異性を持ちつつも、人間として共有される普遍的観念に満たされた動きを、Jonesの身体に纏め上げることで、*Still/Here*は振付けられた。Berrolは、この作品を鑑賞した体験から、Jonesの作品形成のプロセスはMNSの本質を表象していると考えている。

またBerrolは、エジプト出身のダンスセラピストNancy Toncyのプロジェクトである、エジプトのムスリム女性とのダンスセッションを取り上げている。ToncyはグループD/MTのテクニックを用い、女性たちと身振りと言語を用いたコミュニケーションをとっていった。するとムスリム女性たちは、Toncyが彼女らそれぞれの創作を模倣する (mirror) 様子をビデオにとってダンス作品の素材とするというアイデアを出してきた。Toncyは観察者そして彼女が知覚したものを追想する動作者という二重の役割を負った。その後、ムスリム女性たちからのフィードバックがなされ、Toncyはそれぞれの異なる動きを、それぞれの女性の特異性を残しながら、一つの作品へと

仕上げていった。ここにBerrolは、Toncyとムスリム女性の「間主観性、調律 (attunement)、共感」を見ている。

ここでBerrolから引用した例は群舞ではないが、固有のバックグラウンドを持った集団の表現が舞踊として纏め上げられていく点で、群舞が個別の身体に与える変化に類似した事態が起きていると捉えることができる。将来、より治療的なセッションで、精神疾患患者を対象としたD/MTを実践し、セッションの前後で認知機能に関連するとされるレセプターを撮影し、その変化が認められれば、舞踊が患者に及ぼす内的変化を視覚化できるとと思われる。

図版



共感のモデル。Carr L, Iacoboni M, Dubeau MC et al. Neural mechanisms of empathy in humans: a relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proc Natl Acad Sci USA* 2003;100:5497-502.

文献

- i 今村仁司『群衆——モンスターの誕生』ちくま新書 1996年
- ii Evelyn Dörr, Rudolf Laban: Das choreographische Theater: Die erste vollständige Ausgabe des Labanschen Werkes. Historisch-kritisch kommentiert von Evelyn Dörr. Norderstedt: Books on Demand 2004.
- iii 前二者は放射性同位体をトレーサーとして用いるため、侵襲性が比較的高いこと、また実施可能施設が限られることなどから、健常者を対象とした心理学的実験においてはfMRIが用いられることが多い。
- iv Brown S, Martinez MJ, Parsons LM. The Neural Basis of Human Dance. *Cereb Cortex* 2006;16:1157-67.
- v Calvo-Merino B, Glazer DE, Grèzes J et al. Action Observation and Acquired Motor Skills: An fMRI Study with Expert Dancers. *Cereb Cortex* 2005;15:1243-9.

- vi Calvo-Merino B, Jola C, Glazer DE et al. Towards a Sensorimotor Aesthetics of Performing Art. *Consciousness and Cognition* 2008;doi:10.1016/j.concog.2007.11.003
- vii Cross ES, Hamilton AFC, Grafton ST. Building a motor simulation de novo: Observation of dance by dancers. *Neuroimage* 2006;31:1257-67.
- viii Orgs G, Dombrowski JH, Heil M et al. Expertise in dance modulates alpha/beta event-related desynchronization during action observation. *Eur J Neurosci* 2008;27:3380-4.
- ix Rizzolatti, G. The Mirror-Neuron System. *Annu. Rev. Neurosci* 2004;27:169-92
- x Hagendoorn, I. Some Speculative Hypothesis about the nature and Perception of Dance and Choreography. *J Cons Studies* 2004;11:79-110.
- xi Schubotz, RI, von Cramon, DY. A blueprint for target motion: fMRI reveals perceived sequential complexity to modulate premotor cortex. *NeuroImage* 2002;16:920-35.
- xii Chaminade Th, Meary D, Orliaguet JP et al. Is perceptual anticipation motor simulation? A PET study. *NeuroReport* 2001;12:3669-74.
- xiii Schultz W. Multiple reward signals in the brain. *Nat Rev Neurosci*. 2000 Dec;1 (3) :199-207
- xiv Kringelbach ML, Rolls ET. The functional neuroanatomy of the human orbitofrontal cortex: evidence from neuroimaging and neuropsychology. *Prog Neurobiol* 2004;72:341-72.
- xv 舞踊学では, Hubert Godard Le Geste et sa Perception. dans *La danse au XXe siècle* / Marcelle Michel, Isabelle Ginot ; postface d'Hubert Godard. Paris : Bordas , 1995, ニヶ崎彬「舞踊が『芸術』と呼ばれるとき—相貌と強度」(『ダンス・クリティーク』勁草書房 2004年 所収)が, 精神分析の観点から, 石光泰夫「ヒステリーの身体の夢—身体論のゆくえ」(小林康夫・松浦寿輝編『表象のディスコース3 身体 皮膚の修辞学』2000年 所収)などがある。
- xvi ニヶ崎彬「身体の時間——フレーズと引き込み」前掲書, pp. 258-9
- xvii Nan Y Knösche TR, Zysset S et al. Cross-cultural music phrase processing: an fMRI study. *Hum Brain Mapp* 2008;29:312-28.
- xviii Janata P, Grafton ST. Swinging in the brain: shared neural substrates for behaviours related to sequencing and music. *Nat neurosci* 2003;6:682-7.
- xix Oullier O, de Guzman GC, Jantzen KJ et al. Social coordination dynamics: Measuring human bonding. *Soc Neurosci* 2008;3:178-92.
- xx Johansson G. Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Percept Psychophys* 1973; 14: 201-11.
- xxi Vaina LM, Solomon J, Chowdhury S et al. Functional neuroanatomy of biological motion perception in humans. *PNAS* 2001;98:11656-61.
- xxii Tognoli E, Lagarde J, DeGuzman GC et al. The phi complex as a neuromarker of human social coordination. *Proc Natl Acad Sci USA* 2007;104:8190-5.
- xxiii Carr L, Iaconobi M, Dubeau MC et al. Neural mechanisms of empathy in humans: a relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2003;100:5497-502.
- xxiv Uddin LO, Iaconobi M, Lange C et al. The self and social cognition: the role of cortical midline structures and mirror neurons. *Trends Cogn Sci* 2007;11:153-7.
- xxv Northoff G, Bermpohl F. Cortical midline structures and the self. *Trends Cogn Sci* 2004;8:102-7.
- xxvi Vaitl D, Birbaumer N, Gruzelier J et al. Psychobiology of altered states of consciousness. *Psychol Bull* 2005;131:98-127.
- xxvii Rainville P, Hofbauer RK, Bushnell MC et al. Hypnosis modulates activity in brain structures involved in the regulation of consciousness. *J cogn neurosci* 2002;14:887-901.
- xxviii Farrer C, Franck N, Georgieff N et al. Modulating the experience of agency: a positron emission tomography study. *Neuroimage* 2003;18:324-33.
- xxix Decety J, Moriguchi Y. The empathic brain and its dysfunction in psychiatric populations: implications for intervention across different clinical conditions. *Biopsychosoc Med* 2007;1:22.
- xxx Vollenweider FX Gamma A, Vollenweider MFI et al. Neural correlates of hallucinogen-induced altered states of consciousness. In: *Towards a Science of Consciousness III: The Third Tucson Discussions and Debates (Complex Adaptive Systems)* . Hameroff SR ed. Cambridge MA The MIT Press 1999.
- xxxi 上野俊哉『アーバン・トライバル・スタディーズ パーティ、クラブ文化の社会学』月曜社 2005年
- xxxii Parrott AC. MDMA (3,4-Methyl-enedioxymethamphetamine) or ecstasy: the neuropsychobiological implications of taking it at dances and raves. *Neuropsychobiology*. 2004;50:329-35.
- xxxiii Hargreaves GA, Hunt GE, Cornish JL et al. High ambient temperature increases 3,4-methylenedio xymethamphetamine (MDMA, 'ECSTASY') -induced Fos expression in a region specific manner. *Neuroscience* 2007;145:764-74.
- xxxiv Thompson MR, Callaghan PD, Hunt GE et al. A Role for oxytocin and 5-HT1A receptors in the prosocial effects of 3,4-methylenedio xymethamphetamine ('ECSTASY') . *Neuroscience* 2007;146:509-14.
- xxxv Thompson MR, Hunt GE, McGregor IS. Neural correlates of MDMA ('Ecstasy') -induced social interaction in rats. *Soc Neurosci* 2008;23:1-13.
- xxxvi Vollenweider FX, Liechti ME, Gamma A et al. Acute psychological and neurophysiological effects of MDMA in humans. *J Psychoactive Drugs* 2002;34:171-84.
- xxxvii Frei E, Gamma A, Pascual-Marqui R et al. Localization of MDMA-induced brain activity in healthy volunteers using low resolution brain electromagnetic tomography (LORETA) . *Hum Brain Mapp* 2001;14:152-65.
- xxxviii Kringelbach ML. The human orbitofrontal cortex: Linking reward to hedonic experience. *Nature Rev. Neurosci* 2005;6:691-702.
- xxxix Blood AJ, Zatorre RJ. Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proc Natl Acad Sci*. 2001;98:11818-23.
- xl Berrol CF. Neuroscience meets dance/movement therapy: Mirror neurons, the therapeutic process and empathy. *Art Psychother* 2006;33:302-15.