

身体機能の統合による 音楽情動コミュニケーションモデル

寺澤 洋子・星-柴 玲子・柴山 拓郎・大村 英史・
古川 聖・牧野 昭二・岡ノ谷 一夫

Music induces a wide range of emotions. However, the influence of physiological functions on musical emotions needs further theoretical considerations. This paper summarizes the physical and physiological functions that are related to musical emotions, and proposes a model for the embodied communication of musical emotions based on a discussion on the transmission of musical emotions across people by sharing movements and gestures. In this model, human with musical emotion is represented with (1) the interfaces of perception and expression (senses, movements, facial and vocal expressions), (2) an internal system of neural activities including the mirror system and the hormonal secretion system that handles responses to musical activities, and (3) the musical emotion that is enclosed in the internal system. Using this model, music is the medium for transmitting emotions, and communication of musical emotions is the communication of internal emotions through music and perception/expression interfaces. Finally, we will discuss which aspect in music functions to encourage the communication of musical emotions by humans.

Keywords: Music (音楽), musical emotion (音楽情動), physical/physiological functions (身体/生理機能), movement (運動), gesture (ジェスチャ), social behavior (社会性), real-time interaction (実時間インタラクション), communication of emotions (情動コミュニケーション)

1. はじめに

1.1 問題提起

音楽における身体動作とコミュニケーションは、元来、音楽から切り離せるものではなく、人の生活行動における音楽体験のなかに共に存在するものである。幼児が母親の子守唄であやされているとき、子供同士で歌遊びに夢中になっているとき、大人がアンサンブルでの音楽演奏に興じているとき、そして祝祭などの場で音楽体験がコミュニティで共有さ

れているとき、自然な身体動作とそれに基づいたコミュニケーションがある。つまり、日常に体験される、生き生きとした音楽情動は、このような身体動作とコミュニケーションのなかに存在する。音楽情動研究では、音楽によって喚起される情動は「聴覚刺激としての音楽」あるいは「音楽における音の組織・構造」への反応としての「個人的な体験として感じられる情動」に主軸をおいて考察されることが多い。このようなアプローチは音楽情動の基盤をなす「音を聴く個人」というレベルでの音楽の受け止め方について多くの情報をもたらす反面、わたしたちの日常生活で身体的・社会的なコンテクストにおいて体験されるダイナミックで生き生きとした音楽情動について直接的な説明を行うものではない。そこで、本論文では「身体活動によって、音楽情動の表現と知覚が正確かつ豊かになる」そして「音楽は運動共有を助け、ポジティブな情動を喚起する」と

A Network Model for the Embodied Communication of Musical Emotions, by Hiroko Terasawa^{*1,*2}, Reiko Hoshi-Shiba^{*3,*4}, Takuro Shibayama^{*5}, Hidefumi Ohmura^{*6,*4}, Kiyoshi Furukawa^{*7}, Shoji Makino^{*1}, and Kazuo Okanoya^{*3,*4,*6}. (^{*1}University of Tsukuba, ^{*2}JST, PRESTO, ^{*3}The University of Tokyo, ^{*4}Riken BSI, ^{*5}Tokyo Denki University, ^{*6}JST, ERATO, Okanoya Emotional Information Project, ^{*7}Tokyo University of the Arts).

いう視点から、「身体性と社会性の文脈は、動的な音楽情動コミュニケーションを引き起こす」ことを明らかにし、身体機能を統合した音楽情動コミュニケーションの理論的モデルを提案する。

1.2 音楽・情動・音楽情動

音楽情動の共有について考察する前に、音楽情動とは何かを規定する必要がある。そのためには、音楽と情動が定義されねばならない。「音楽は何か」という疑問には、それぞれの人の文化的・社会的な立場によって様々な答えが存在し得るし、また多くの個人は音楽について非常に明確なイメージや確固たる見解を持っているものである (Nettl, 2012)。本論文の前半では、一般的な生活行動において体験される音楽に焦点をあてて議論を行うため、一般的な辞典 (language dictionaries) における表現を参考にしつつ、以下のように音楽を定義する：

「音楽とは、人間の身体行為から生み出される音（楽器音や肉声）を組み合わせる表現される芸術、（必ずしも芸術と見なされない）作品、および文化的・社会的行為などのうちで、スピーチとは区別され、リズムやメロディ、詠唱、ハーモニーなどの要素を用いて表現される様式のもの」を指す。」

情動に関しても、同様に数々の定義が考えられるだろうが、ここでは2010年に出版された‘Handbook of Music and Emotion’ (Sloboda and Juslin, 2010) に示された以下の定義を踏襲する：

「情動は、内部や外部の環境において重要でありそうな事象（主観的な脅威や機会）に対する、比較的短時間の、激しく、変化が速い反応である。情動は、ほぼ同時刻に起こる数々の構成要素（認知の変化、主観的な感覚、表現的な振舞い、何らかの行動を起こす傾向）を伴い、社会的な性質を備えることが多い¹⁾。」

そして音楽情動は「音楽によって引き起こされた情動」であると定義される²⁾ (Juslin and Sloboda, 2010)。つまり「内部や外部の環境において重要で

ありそうな事象（主観的な脅威や機会）」が音楽であるのが音楽情動であり、その考察には、外部の環境における音楽の存在に加えて、内部の環境（体内環境や心的環境）における音楽の作用、そして「社会的な性質」を吟味することが必要となる。本論文では、内部環境と社会的な性質を統合的に議論するため、次節で詳述する「音楽行動」の概念をとり入れる。音楽行動においては、音楽情動は音響事象としての音楽に加えて、音楽行動が提供する身体性と社会性の文脈によって喚起あるいは影響される。

1.3 音楽体験の身体的・社会的文脈と音楽行動

実生活における音楽体験を振り返れば、その様相は典型的な音楽心理学実験の状況とは大きく異なる。同じ楽曲を聴いていても、周りの人の様子によって気分の盛り上がりが左右され、自分の体調や心理状態によって毎回異なった情動を抱く、そういったことは、多くの人が普通に体験することである。古典的な音楽心理学の実験手法では、より正確で再現性の高い心理測定のために、内部や外部の環境をなるべく一定に保つような制御がなされる。多くの実験で、再現性を高めるために、防音室内に被験者を一人きりで姿勢を崩さないよう静かに座らせ、音楽聴取に伴う心理評価や生理測定などの実験タスクを行わせる。このような厳密な実験手続きによって多くの発見がされてきたが、このように制御された内部環境と外部環境は、わたしたちの日常生活ではまず存在し得ない。内部環境と外部環境が制御されていないような日常生活の中では、実験室の中とは違い、身体は運動しているだろうし、周囲に他の人もいるだろう。つまり、実生活の音楽体験では、純粋な音響事象としての音楽は存在せず、音楽は身体的・社会的文脈のなかに存在する。

音楽における身体性は、音楽への「参加」つまり自発的な注意や能動的なふるまいに見受けられる。たとえば、音楽を聴くときには、リズムに伴って体が自然に動いて身体状態が変化するし、驚きや喜びが感じられれば表情の変化に伴って顔の筋肉も動く。能動的に音楽を聴取している場合に生まれる足踏みや手拍子などの動作によって、音楽への深い没入が促進され、音楽は更にダイナミックに感じられる。

1) 原文: Emotions are relatively brief, intense, and rapidly changing responses to potentially important events (subjective challenges or opportunities) in the external or internal environment, usually of a social nature, which involve a number of subcomponents (cognitive changes, subjective feelings, expressive behaviour, and action tendencies) that are more or less ‘synchronized’.

2) 原文: Musical emotions: This term is used only as a short term for ‘emotions that were somehow induced by music’, without any further implications about the precise nature of these emotions.

このような音楽体験は、聴覚のみに依存しているわけではなく、視覚や体性感覚による知覚、身振りや運動動作による表現などが重畳されたマルチモーダルな体験である。そして、音楽を演奏する時には、奏でられる音楽を聞きながら演奏を行うことが必要になる。一人でなく、多人数でアンサンブル演奏をする場合には、注意すべき対象はさらに広がり、音楽を聴くだけでなく、周りの人のジェスチャや息づかいを感じ取り、指揮者に目を向けながら演奏を行うことが要求される。聴取と演奏は、一般社会においては別々に考えられる事が多い。たとえば「私は音楽を聴くのは好きだけど楽器は弾けません」といった言葉はよく口にされる。音楽の聴取と演奏は、必要とされるスキルも異なるし、音楽への働きかけの方向性では対極（鑑賞と創作）にある。しかし、この二つの行為は多感覚な音楽の知覚、そして身体活動や身体動作による音楽情動の表出を伴う能動的なふるまいであるという点で共通する。つまり、注意力の負担や表出のためのエフォートのバランスにおいて対照的な、音楽への関わり方の両極と見なすことができる。これらの多感覚的な知覚と、生理反応・ジェスチャ・運動動作・発声などによる音楽情動の表出の両方を伴う音楽への参加の様態を総称し、本論文では音楽行動と呼ぶ。

一般に情動が社会的な性質を持つように、音楽情動も多分に社会的な性質を持つ。つまり、音楽情動は自分の心の中で独立に存在するのではなく、他者と共有されたり、他者からの影響を受けたりして存在する。多くの音楽体験において、音楽情動は一方的に伝達されるものではなく、他者とともに分かち合い、影響しあうことで、さらに印象深い心持ちとして感じられる。つまり、音楽行動を通じて、人間がお互いに音楽情動を伝達し合うなかで、心の通いが存在するといえる。これを音楽情動のコミュニケーションとする。音楽行動は知覚と音楽情動の表出の両方を伴うと前述したが、ならば音楽情動コミュニケーションとは、相手の音楽情動が多感覚的に知覚され、そして自分の音楽情動も多感覚的に表出される状態であり、音響的な音楽事象に身体活動と社会的文脈が加わることで達成される。そして、このような身体性と社会性の重畳によって、音楽への集中と没入が達成されやすくなり、その結果、音楽情動はフロー体験³⁾ (Csikszentmihalyi, 1990) を構成する要素として体験されることも多い。

人間社会におけるさまざまな活動のなかで情動コミュニケーションは存在するが、音楽における情動コミュニケーションは特に濃密で直接的だと見なされる。「心に響く音楽」「魂がゆさぶられる音楽」「言葉がなくとも通じ合える音楽」などといった言語表現に見られるように、音楽が情動に強く直接的に訴えかけてくるという感覚が一般的に存在する。人間が音楽情動コミュニケーションを獲得し社会性を育てて来たプロセスに対応して、音楽の表現もまた時代を追って進化し、変化してきた。そこで、どのような音楽様式が円滑な音楽情動コミュニケーションを担保しているのかについて考察したい。それはつまり「音楽情動コミュニケーションを促進するような音楽的要素は何か？」という、問いかけである。もちろん、こういった問いかけに対して、明らかな正解を見いだすことも、因果関係を正確に把握することも困難ではあるが、音楽の成り立ちと発展について今後さらに考えてゆくためにも、できる範囲で考察を行うことは有意義であると考ええる。

以上の視点に基づき、本論文では、第二節で音楽情動コミュニケーションにおける身体的・社会的な側面とその両側面の統合がもたらす動的な音楽情動コミュニケーションについて論じた後、第三節では音楽情動コミュニケーションの理論的モデルを提案する。そして第四節では「音楽情動コミュニケーションを促進させる音楽要素」について考察する。その後、今後の課題とまとめを述べる。

2. 身体性と社会性に根ざした音楽情動体験

2.1 音楽情動体験のロードマップ

音楽行動つまり「多感覚的な知覚と、生理反応・ジェスチャ・運動動作・発声などによる音楽情動の表出の両方を伴う音楽への参加の様態」において体験される音楽情動の様相は幅広い。「音楽への参加の様態」について、身体性と社会性の視点から考えると、「意識的な身体活動・無意識的な身体活動」と「個人的・社会的（複数の人間によって形成されるグループ）」の軸が考えられる。知覚と表出は多くの場合意識的に行われるが、無意識的に行われることも多い。知覚の場合を挙げるならば、生活環境にあふれる音楽を聞き流しているような場合は無意識的な身体反応を伴うが、一つ一つの音表現を確か

3) チクセントミハイによる定義: “The positive aspects of human experience-joy, creativity, the process of total involvement with life.” (Preface).

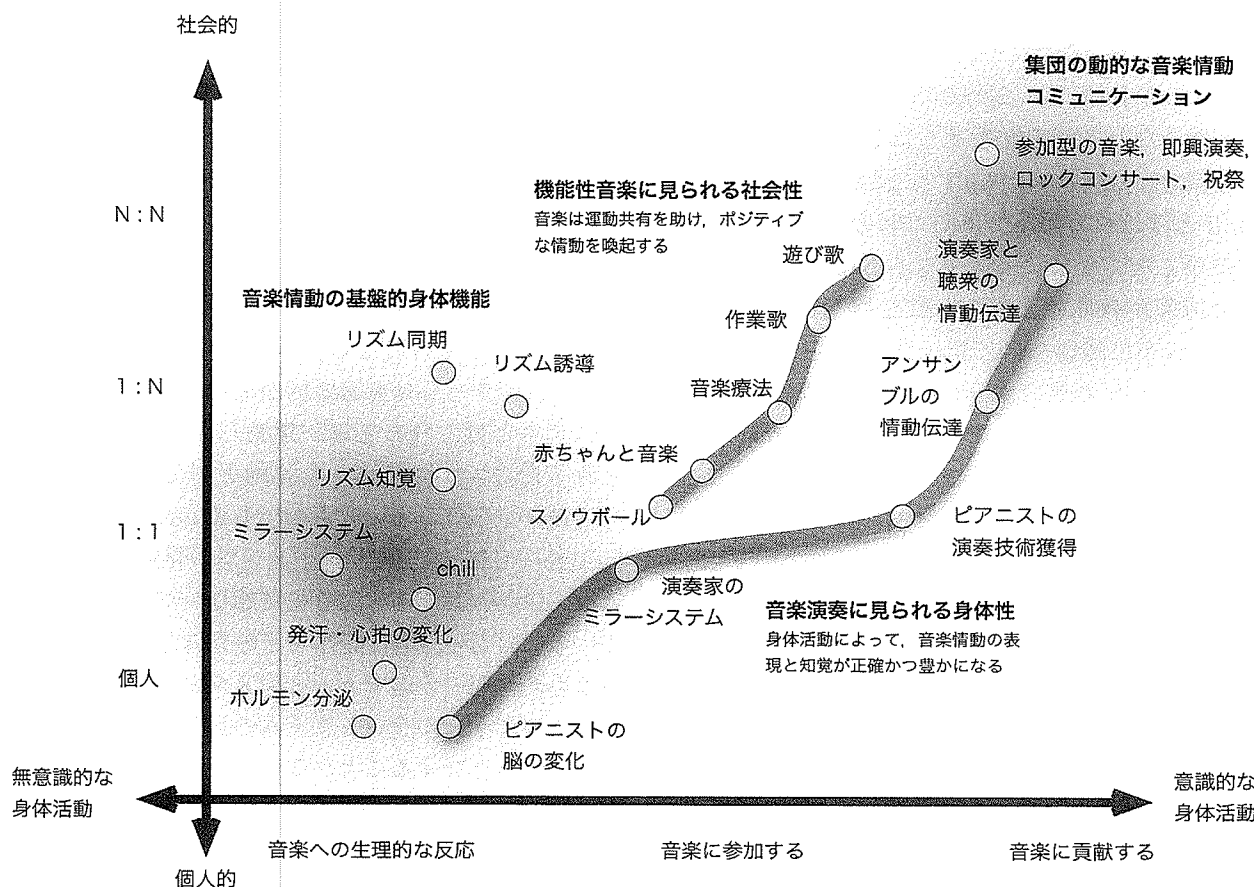


図1 音楽情動体験のロードマップ：音楽情動に関連する事例を身体性と社会性の基軸に基づいて図示した。この4つのゾーンを2.2, 2.3, 2.4, 2.5の各節で取り上げる。

め、リズムに合わせて頷きながら集中して聴くような場合は、意識的な身体活動を伴う。また、表出には意識的な制御が難しい発汗などの生理反応から、意図的な（つまり高度に意識的な）音楽表現としての演奏動作や歌唱まで含まれる。知覚と表出の両方において、こういった例の中間を埋めるようなケースが存在し、それが音楽行動における意識的・無意識的の軸を形成する。つまり、音楽への参加の様態としては「音楽への生理的な反応」「音楽に参加する」「音楽へ貢献する」といった順に、より意識的な身体活動がみられると言えよう。また、音楽行動におけるコミュニケーションの度合いを考えると、一人での音楽行動などに比べて、多人数での音楽行動のほうが「他者との結びつき」が大きくなる。つまり、個人レベルから、1:1型のコミュニケーション、さらに1:N型、N:N型のコミュニケーションという変容に応じて、他者との結びつきの度合いがダイナミックに増大してゆく。つまり音楽行動に存在する個人・社会（複数の人間によって形成されるグ

ループ）の軸が見いだされる。

筆者らが、音楽行動において身体機能が活用される様々な事例を生理学、脳神経科学、音楽心理学、音楽学などの領域からピックアップし、これら二つの軸にそって図示したものが、図1である。本節では、これらの事例を、より無意識的で個人的な例から、より意識的で社会的な例に進んでいくような順番で、図1に示した4つのゾーン「基盤的身体機能」「音楽演奏に見られる身体性」「機能性音楽に見られる社会性」「集団の動的な音楽情動コミュニケーション」を中心に構成した4つのセクションによって段階的に紹介してゆく。

2.2 音楽情動の基盤的身体機能

このセクションでは、音楽情動に関連する事例のうちでも、生理反応に代表される無意識的な（つまり意図的に制御されるものではない）身体機能を紹介し、一人で音楽を聴取しているときに起こる反応から、コミュニケーションの土台となるような生

理反応までをまとめる。誰にでも共通して見られるこれらの反応が、音楽における身体性の中心に存在し、これらが身振りなどの意識的に行われるふるまいの基盤をなしていると考えられる。

無意識的な身体反応のなかで、認知されやすいのが chill と呼ばれる反応である。音楽を聞いていて背筋がぞくぞくするように感じられる現象であり、音楽の情動が身体的に感じられる側面をよく表している。音楽に興奮を感じるときの反応としてよく報告され、chill の他に shivers, frisson などと称されることも多く、Huron の著書 “Sweet Anticipation” では単独の章をさいて詳述されている (Huron, 2007)。Chill の反応は、Sloboda によれば、和声に突然の変化が生じるとき、あるいは音量が突然変化するときに起こりやすい (Sloboda, 1991)。つまり音楽がドラマティックな変化を伴うとき、身震いが起きやすいということになる。また、Panksepp の報告では、ピンク・フロイドの “The Final Cut” で音量がピアノシモからフォルテシモへと変化するところでは、身震いが頻繁に観察される (Panksepp, 1995)。しかも、繰り返し聴くことによって、反応が弱まることなく、一貫して同じ反応が見られる。このような知見をまとめて、Huron は、身震いは、笑いや畏怖と並んで、驚きの情動に関連する生理反応のひとつであると論じている (Huron, 2007)。しかも、この音楽聴取時の身震いの反応においては、一定した脳活動が観察されることが報告されている (Blood and Zatorre, 2001)。音楽への生理反応は、後述するように、定常的に観察されることが非常に稀であり、実験によってまるで反対の結果が出てしまうことも少なくないが、身震いはそのなかでも珍しく、安定して反応が観察される点が興味深い。

その他の身体反応として、音楽に伴う発汗や心拍、血糖値、副腎皮質刺激ホルモン (ACTH)、エンドルフィン、コルチゾール、ドーパミンの測定が数多く報告されている。これらの実験は、音楽がどのように人体に影響を与えるか、たとえば、激しい音楽ならば心拍も上がるといったようなことがあるのかどうか、を検証することを目的としている。しかし、実際に起こった変化、たとえば、これらの計測値の上昇や減少の傾向に関しては、実験ごとに相反する結果が示され、一貫性が見られないことが多い。しかし、音楽の聴取に伴って、何らかの変化が見られるケースは数多く報告されており、音楽が身体の状態

を変化させること自体に疑いの余地はない。さらに、最近の報告によれば、音楽情動の盛り上がりによって一致したタイミングでドーパミンが放出されることが確認された (Salimpoor et al., 2011)。計測システムの発展により、このような生理反応の時間変化がより詳細に記録できるようになってきたため、今後数年間で報告が増えることが期待される。

無意識的な身体機能のなかで、音楽情動コミュニケーションの土台となるような生理反応に目を向けると、ミラーシステムの例が挙げられる。ミラーシステムとは、たとえば、運動している人の映像をみるだけで、同じような運動を司る神経に微弱的な活動が見られるというものである (Rizzolatti and Craighero, 2004)。ミラーシステムの発見によって、人は、他者の身体的状態を生理的なレベルで共有していることが示され、共感などの他者との関わりを司る心理作用の土台であると考えられるようになった。このようなミラーシステムの活動は、音楽の演奏動作でも存在することが確かめられており、その際、運動に対応した脳活動も観察される (Zattore et al., 2007)。このような反応は、音楽による共感の作用や情動の共有を生理的なレベルで裏付けるものである。

人間はリズムに合わせて手を叩いたり音楽を奏でたりすることができるが、このようなリズム感覚の基盤をなす機能として、リズム知覚とリズム誘導があると考えられている。リズム知覚が受動的にリズムを認識するプロセスであるのに対し、リズム誘導では、それまでのリズム刺激にもとづいて次の拍を能動的に推定し生み出して行く。手や足をリズムに乗せて叩くタッピングのような動作は、このような能動的な身体機能なしには生まれ得ない。もしタッピングが受動的なプロセスだとしたら、リズムに対して待機して、リズムが感じられたら手を叩くという動作になり、つねにリズムに遅れてしまうことになる。テンポ良くリズムに乗るためには、素早くリズムを把握して、そのパターンに基づいて次のリズムを予測しながらタッピングする必要がある。このような予測する機能は、脳波測定からも確かめられている (Iversen and Patel, 2010)。被験者にメトロノームの音を提示したとき、アクセントを付けて拍節構造を示した時は、アクセントに同期した脳波パターンが観察される。しかし、いったん拍節構造を提示したあとに、アクセントを取り除いた場

合、音響的には拍節構造が失われているのに、脳波は拍節構造があるときの特徴的なパターンを自律的に保持する。このように、音楽のリズムに合わせて動くためには、ただ「合わせる」のではなく、能動的にリズムを先取りして刻んで行く必要があり、そのために、リズムに関して自律的な予測をする脳機能が存在することが確かめられている。

また複数の人間による音楽共有の基盤と考えられる身体反応のひとつに、リズム同期がある。リズム同期は、複数の人間のリズムの位相が自然に揃い、同期してゆく現象であり、音楽への反応だけでなく、歩くリズムや女性の生理周期などの生体リズムなどにも見られる。音楽への反応としては、たとえば音楽に合わせて脳波の周期が揃う、あるいは演奏のときに他の音楽のリズムにつられる、といったような現象があげられる (Merker et al., 2009)。このような現象は、前述したリズム知覚、リズム誘導、ミラーシステムなどの機能が相互に働きかけあい、統合されて生まれていると考えられる。

このような音楽への生理反応や音楽に関する基本的な運動機能は、無意識的であるために、制御することは難しく、私たちの音楽体験の身体的要素でどの程度の割合を占めるのかは不明である。しかし、意識によって制御されない自然なうごきであるために、常に存在し、後述する意識的な動作の基盤をなしていると考えるのが妥当であろう。

2.3 音楽演奏に見られる身体性

音楽表現に伴う身体動作として、まっさきに思い浮かぶのは音楽演奏であろう。楽器を奏でたり、歌を歌ったり、指揮をしたりといった行動はすべて身体振りを伴う。

演奏技術の習得は、運動動作の獲得と同時に行われる。むしろ、運動動作の獲得こそが演奏技術の核であると言えるかもしれない。Williamon らが行った実験では、22 人のピアニストがバッハの作品を練習する様子が観察されたが、ピアニストのレベルが高くなればなるほど、練習時間は一貫して長くなった (Williamon and Valentine, 2000)。Jabusch らの研究では、熟達したピアニストの場合、これらの練習時間のうち殆どが滑らかで均一な運動動作の保持にあてられることが確認された (Jabusch et al., 2009)。このような運動動作は、脳活動の変化によっても裏付けられる。10 歳以前に練習を開始し

た、熟達した演奏家の脳では、非音楽家の脳にくらべて、運動皮質内の手の領域が顕著に増大することが確かめられている (Amunts et al., 1997)。また、Schlaug らの報告によれば、7 歳以前に練習を始めたプロのピアニストとヴァイオリニストには、運動野からの神経が集まっている脳梁の吻側（前方）部分が大きくなる傾向が見られた (Schlaug et al., 1995)。脳梁のこの部分は、運動とその制御に関する信号の通り道であり、高度な演奏動作（速く、複雑で、両手が協調している動作）を長時間行うことで、この部分が成長し、あるいは老化が抑制され、その結果肥大化していると考えられる。

また、熟練したピアニストの脳では、音楽の聴取に使われる神経経路と手の動作に使われる神経経路の間につながりが生まれている (Bangert et al., 2006)。この二つの神経経路は、通常ならば別々につながれている。しかし、幼児期からトレーニングを始めた熟練したピアニストの場合、演奏トレーニングを通じて、この二つの経路をつなぐ新しい経路が生みだされ、それによって二つの経路が連動することが可能になる。また、この新たに生まれた経路は、第 2.1 節で触れた、音に関するミラーシステムだと考えられている部分と一致しており、トレーニングによって「聴くこと」と「演奏すること」を関連づける神経機構が生まれていると考えられる。

このように、幼少期の演奏トレーニングには、その運動動作に関わる脳の領域を拡大させ、より活発に活動させ、演奏のための新しい神経経路を作る働きがある。芸術性が高く表情豊かな演奏のためには、緻密な運動の制御は不可欠であり、そのような制御を獲得するには、徹底的に鍛錬する舞台裏で、脳の神経回路の作り替えが同時に起こっている。つまり、努力の末に「音楽家の脳」が生みだされているということである。

ここまでは、一人で音楽を演奏する場合について検討したが、音楽演奏に複数の人間が関わる場合について以下で検討したい。

アンサンブルの音楽演奏において、指揮はタイミングと演奏表現に関する指示を与え、演奏に統一性をもたらす。このような指示の伝達には指揮の動作によって行われる。モーションキャプチャによって抽出された指揮の動作と演奏された音楽の変化を観測したところ、減速して行くところや、速く演奏するところで、同期が特に正確であることが確かめら

れた (Luck and Toviainen, 2006). また、指揮の動作を見ることで、被験者の音楽経験の有無によらず、演奏表情、快・不快、活発さ、力強さなどが伝達されること、そして、大きな身振りだけでなく、繊細な動作も理解されることが確かめられた (Luck et al., 2010).

また、動作による聴衆への情動の伝達は、指揮だけでなく演奏にもみられる。Davidson は演奏動作を聴衆が見た場合の情動の伝達を研究し、動作を見ただけで演奏の表情付けの豊かさを認識できることを確認し、またこのような視覚による演奏表情の理解は、音楽経験のない聴衆に特に顕著であると報告している (Davidson, 1993). 指揮や演奏の動作を伴う生演奏では、純粹に視覚刺激の効果だけでなくミラーシステムの働きも加わって、視覚による刺激の無い録音された音楽を聴取するよりも、聴取時の全体的な脳活動は活発になり、より大きな情動の共有や共感が存在するはずである。

音楽の演奏は身振りを伴うことが自然であるが、このような身振りの獲得と理解には、多大な学習が必要である。音楽演奏の技術習得では、豊かな音楽表現を目標として、運動制御の学習に多くの努力が費やされ、それによって脳が変化して行く。音楽演奏の認知においては、運動の様子から音楽情動が読み取られるが、演奏動作の学習によって読み取りはより正確になっていく。このようにして、運動動作は音楽情動の表現と理解において大きな役割を果たしている。つまり、身体活動によって、音楽情動の表現と知覚が正確かつ豊かになっていくのである。

2.4 機能性音楽に見られる社会性

自然な状態で音楽を聴いているときは様々な動作を伴う。音楽のリズムや盛り上がりにあわせて足や頭を動かしていることもあるだろうし、音楽に合わせて歩いたり踊ったりすることもある。あるいは、このような動作を促すために、音楽は意図的に機能音楽として使用されることも多い。このセクションでは、かならずしも芸術表現ではない音楽利用の例、つまりカジュアルな音楽聴取や機能音楽の事例を中心として、まずは自発的に、そして他者と協調的に、リズムミク運動を生み出して行くプロセスが普遍的であることを示す。そして、これらの身体動作が個人レベルの活動だけでなく、複数の人間の間で共有される事例において、どのような音楽情動

を生み出しているかについて検討する。

たとえ芸術音楽のトレーニングを受けていなくても、人は音楽に合わせてリズムカルに動くことができる。意識的な行動が未発達な乳幼児の場合でさえ、音楽によってより豊かな身体動作が喚起されることが確かめられている。Trevvarthen らの実験では、月齢 2~10ヶ月の乳児が一人で部屋にいるときの様子を映像で観察した (Travvarthen et al., 2006). 音楽がかかっているとき、手を叩く、足を動かす、首や肩、胴体を揺すって踊る、といった動作は音楽がかかっているときに比べて頻繁に確認された。発達の早い段階から、音楽によって生き生きとした身体動作が促されることは、多くの養育者が実感していると思うが、大人の手を介さない場合でも自発的な身体動作が増えることが、音楽と身体動作の強いつながりを示している。

音楽のリズムにあわせて手足を動かすのは人間のみに見られる行動ではなく、様々な動物で見られる行動である。とりわけ有名なのがスノウボール (Snowball) という白いオウムで、スノウボールがバックストリート・ボーイズの曲に合わせて踊るビデオは youtube でおよそ 500 万回以上も閲覧されている⁴⁾。スノウボールはアメリカインディアナ州の鳥類保護シェルターに保護されていて、スタッフが飼育している部屋で音楽をかけたときに、そのダンスに気づいたのである。スタッフはスノウボールがリズムの強い音楽を「好む」ことに気づき、色々な音楽を聴かせるようになり、スノウボールはさらに「ダンスの腕を上げて」いる。Patel らの分析によれば、スノウボールのダンスは音楽のリズムと (統計的に有意なレベルで) きちんと同調しており、またダンスの身振りのパターンも数年間のうちに豊かになっている (Jao et al., 2010). このような現象は、セキセイインコでも観察されており、外部刺激に応じてリズム同調することが可能であることが報告された (Hasegawa et al., 2011). この研究では、8羽のセキセイインコがメトロノームで呈示された様々なテンポに合わせてタッピングできるようになっている。

このような事例が、人間が音楽のリズムに合わせて動くことは進化の過程で獲得された生得的な機能であることを示唆している。第 2.2 節で紹介したリズム知覚とリズム誘導、そしてリズム同期のような

4) "Snowball — Our Dancing Cockatoo"

<http://www.youtube.com/watch?v=N7IZmRnAo6s>

機能がリズムに合わせた動作の基盤となる。そして自然なリズム動作から発展して、機能的な動作を促したり、制御したりするために、音楽が意図的に用いられる場合も多い。

音楽療法の例を挙げるならば、たとえばパーキンソン病や脳梗塞による重い運動障害の改善のために、音楽が利用されている。音楽がない状態では普通に動くことが難しい状態でも、音楽に合わせてなら歩けるようになる、簡単な踊りができるようになる、といった例が報告されている。そして、これらの効果は音楽が鳴っているときだけに限定して観察されることも多く、音楽が鳴り止むと途端に動けなくなるといった現象も見受けられる。Pacchetti らの報告では、パーキンソン病患者に音楽療法を行った場合、通常の物理療法にくらべて、音楽療法を用いた方が運動機能に大きな改善が見られた (Pacchetti, 2000)。また通常の物理療法では変化が見られない Happiness Measure も向上し、良好な心理状態が得られた。

一人一人が同じリズムに乗っていれば、多くの人が一緒に動くことも可能になる。運動会の行進など、多数の人員が足並みを揃えて同じ速さで行進するためには、リズムが明確な行進曲が不可欠である。また、近現代以前では、作業歌によって、船こぎや稲刈り、糸つむぎなどの作業をテンポ良く規則的に、しかも集中力を絶やさず、飽きずに行うことが可能であった。行進や労働は、ともすれば強制的に感じられるものである。音楽に合わせながら、あるいは歌いながら行うことで、自発的な動作が生まれやすくなり、強制的な苦役ではなく、楽しく自発的にとりくむ労働であると認識しやすくなるのではない。さらに、このような動作を仲間と共有し、音楽によって良好な情動状態を保ちながら共にゴールを達成することで、一体感や結束感が生まれるのであろう。やる気がでる、志気が上がる、といった効果は、このようなプロセスで生まれるのかもしれない。

このように、音楽によってリズムをとりながらであれば、グループで効率のよい動きをしながらポジティブな情動を保つことが可能になる。子供は友達と歌いながら遊び、このような動作協調を楽しみながら獲得して行く。身体の生理的状态が変化することで、情動が喚起されるというウィリアム・ジェームズやカール・ランゲらの立場を踏襲するならば、

音楽によって感じられる情動は、自然な身体動作に伴って強められると考えられる。しかも音楽は時間芸術であるために、情動の強まりや弱まりといった「音楽情動の概形」は音楽のタイミングに同期して共有される。つまり、音楽を介して仲間とともに身体動作を共有することは、情動の同期と共有をもたらすのである。たとえば「仲間と一緒に盛り上がる喜び」といった現象も、このようなメカニズムで説明できるだろう。

2.5 集団の動的な音楽情動コミュニケーション

共同体に属する人々が、音楽に心を奪われるようなダイナミックな情動を共有する伝統は多くの文化に存在する。祝祭などの古くからの宗教的音楽文化では、音楽を演奏する人と音楽を聴く人の区別がまぎらない場合が多い。「皆で一緒に」楽器を奏で、歌い踊るなかで、強い情動が共有され、時にはトランス状態にまで至る。このような状況では能動的な演奏行為と聴取行為と身体動作が同時に起こり、音楽は共同のダイナミックな体験として感じられ、非常に強い心のつながりが生まれる。

また、このような体験は伝統的な風習にとどまらない。チクセントミハイは著書『Flow』において以下のように語る (Csikszentmihalyi, 1990) :

「現代でもライブパフォーマンス、たとえばロックコンサートの聴衆は、宗教儀礼のような体験を分かち合っている。非常に多数の人々が同じイベントに参加し、同じような考えや感覚を抱き、同じ情報を理解する。このような機会は数えるほどしかない。このような連動的な参加は (中略) 個人が確固たる存在としてグループに所属するという感覚を生み出す⁵⁾。」

つまり、現代においても機会は限られるものの、音楽を通じた強い心のつながりと一体感が多くの人々によって体験されているということだ。

上記は聴取の例であるが、演奏、とくに即興演奏においては、非常に強い集中力を要するため、このような動的な音楽情動コミュニケーションが生まれ

5) 原文: “The audiences at today’s live performances, such as rock concerts, continue to partake in some degree in these ritual elements; there are few other occasions at which large numbers of people witness the same event together, think and feel the same things, and process the same information. Such joint participation produces (...) the sense that one belongs to a group with a concrete, real existence.” (‘The flow in music’, from Chapter 5 ‘The Body in Flow.’)

やすい。ベンゾン「音楽する脳」(Benson, 2001)において、ボブ・ディランの「ノッキング・オン・ヘヴンズ・ドア」を大勢で真夜中に即興演奏していた時の様子を描写する：

「あるところまできたとき、私は自分の吹く単純なメロディーラインに力を込めて、この楽団をどれだけ引っ張っていけるものか試してみることにした。すると三十秒ほどして、四人、五人、いや六人がピタリと息を合わせ、全く同時にリフレインを歌い始めたのだ。私は胸がいっぱいになった。そのときまさに、みんなで天国の扉を叩いているという実感があった。」

このような感動と高揚感は、アンサンブルでの音楽演奏に没頭したことのあるミュージシャンなら誰でも、程度の差はあれ体験したことがあるはずである。

ここまで強烈な体験でなくとも、一般的に、アンサンブルでの演奏では、複数の人が音楽を聴取しながら、協調的な運動動作によって演奏を行い、それに伴う音楽の変容に適応した演奏を更に生み出す、という循環的な構造がみられる。そこでは、言葉によるコミュニケーションや指揮者による指示無しに、周囲の人の様子を敏感に感じ取り、それに適応した形で自発的に音楽生成に参加・貢献していくという、高度に社会的なプロセスが存在する。

そして、このような動的な音楽情動コミュニケーションはおとなだけが体験するものではない。条件さえ揃えば、子供たちも同様の、あるいは子供だからこそおとな以上に強い、音楽情動の体験を得る。2012年夏に千葉県立美術館で発表された音楽作品Hop Step Junk (松村, 2012)の情景を紹介したい。台の上で足踏みをする、その足音が録音されて繰り返し再生され、床に投影された映像もリアルタイムで変化するという作品である。何人もの小学生が、時には叫びながら、時には床の上の映像を指差しながら、台上で何分もびよんびよんと夢中になって飛び続け、足音のリズムをいつまでも力強く響かせていた。彼らにはボブ・ディランを演奏するスキルはないだろうし、天国の扉も叩いていないかもしれないが、体験する情動には同等の濃密さと興奮がある。このように注意深くデザインされた、動的に生成される参加型の音楽では、特別なトレーニングを受けていない人でも、小さな子供であっても、力強いリズムが生み出す音楽に没入し、強烈な音楽情動を他者と共有することが可能となる。

これらは、複数人での能動的な演奏行為・聴取行為と身体動作の共有が同時に起こるという条件をみたして発生する動的な音楽情動コミュニケーションの一例である。第2.4節の最後でも、音楽を介して仲間とともに身体動作を共有することは、「仲間と一緒に盛り上がる喜び」に代表されるような情動の共有と同期をもたらしことを述べた。この節で述べた事例では、演奏への参加という行為によって、さらに音楽に能動的に関わる必要が生まれる。このように音楽を生み出すダイナミックな過程に貢献するとき、時間変化への注意・集中と、演奏を生み出す達成感のため、強い快の情動が共有されやすくなる。つまり、音楽行動における社会性と身体性が相互に強いレベルで働きかける時に、動的な音楽情動コミュニケーションが印象的な形で体験される。

このようなプロセスは、前述の「音楽する脳」(Benson, 2001)でも知覚と運動共有のプロセスとしての描写が試みられてはいるが、情動共有のメカニズムはいまだ明示されていない。そこで、次節では知覚・表出のインタフェースと内部システムのネットワークによる情動共有のモデルを提案し、音楽における情動共有が身体性と社会性に支えられるメカニズムを検討する。

3. 音楽情動コミュニケーションの理論的モデル

3.1 情動システムの身体モデル

人間の内部は、知覚(内向)と表出(外向)をインタフェースとして外界に触れている。つまり、感覚器(聴覚、視覚、体性感覚)を介して、外界からの刺激や情報を体内、さらには心の中に取り込み、情動の読み取りや情動反応が生じ、生理反応、運動・動作や表情、演奏、発声などによって外界に心や体内の情報を送り出している。体内では、脳活動も含めた神経活動やホルモン分泌などが起こり、身体や心の状態などの内部環境がダイナミックに変化する。外界から知覚した情報の一部は、ミラーシステムを活性化させ、表出を促す。自分の状態、つまり心や身体の内部状態と自分が外部に表出した事象(生理反応や意図的な表現)は、内部システムを動的に変容させる。また、自分の状態は、全てではないにせよ、自分自身によって知覚される部分も大きい。内部システムがどのように構造化されているか、また情動が人間の身体のどこに、そしてどのように

存在しているのかについて、まだ定説はないが、身体と脳の動的なシステムのなかに、意識な部分と無意識的な部分が統合された形で情動が存在する（そして多くの人が、自分自身の情動は自分の内側に存在すると認識する）と考えて差し支えないだろう。つまり、内部システムには、情動の前段階として意識的な働きかけと無意識な働きかけを統合する機能があるのではないだろうか。このように、身体性を備えた情動システムは、本来非常に複雑な構造であるが、それを動的システムという観点から単純化したモデルを図2に示す。

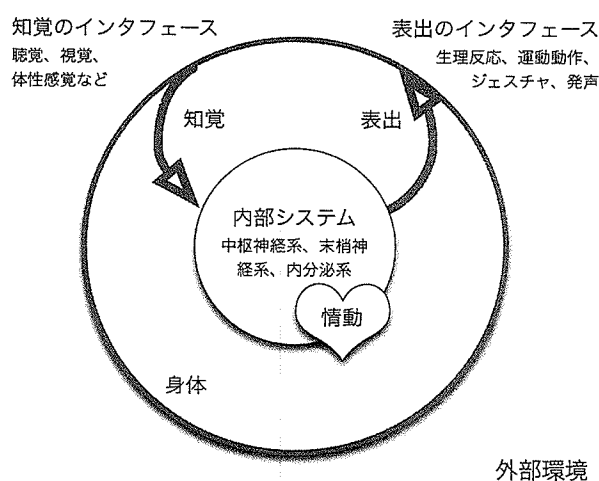


図2 情動システムの身体モデル。人間は、知覚と表出のインタフェースおよび内部システムを備え、情動を内包する身体システムとして捉えられる。内部システムはミラーシステムを含む中枢神経系、自律神経系や感覚神経や運動神経などの末梢神経系、ホルモンを含む内分泌系などにより構成される。

人間の様々なコミュニケーションは、どのような形であれ、このような知覚と表出のインタフェースと、身体と脳の機能が統合されて知性や情動などの認知が存在する内部システムの協調によって行われている。コミュニケーションが行われる媒体（メディア）によって、インタフェースや内部システムのどのような部分を重点的に利用するかが異なってくる。人の心も、音楽の体験も、多次元的・多層的であり、音楽による情動への訴えかけは、聴覚のみを介して伝わるのではなく、他の感覚知覚を統合した形で増幅・伝搬する。たとえば、視覚刺激や動作、体性感覚を通して、音楽情動が伝達される、あるいは

音楽情動の知覚が強められるのは、第2.3節で述べた通りである。

3.2 音楽情動コミュニケーションのモデル

3.2.1 音楽行動における音楽情動の伝達

さて、このような身体機能を備えた人間が複数人集まったときに、直接的な情動の共有が初めて発生する。情動共有には、人数に応じて種々の様態があるはずだが、まずは単純な場合として、二人の人間の間の情動共有について考察したい。

複数の人間の間で情動が共有されるためには、情動情報の伝達メカニズムが不可欠な基盤となる。例として、二人の人間の情動共有のうち、最もシンプルな「情動が一方向的に伝達される場合」を考えてみよう。ある人（Aさん）の内部システムに存在する情動は、まず表出インタフェースを通じて外部世界に現れ、表出された情動情報が相手（Bさん）の知覚インタフェースを介して、Bさんの内部システムに伝達される。

音楽情動もこのようなメカニズムを通じて伝達される。しかしその際に、音楽以外の要因によっても情動が同時に伝達され、それが最終的に全体として認知される音楽情動を変容させる。第2.3節で述べたような、音楽行動における身体性に関する情報などはその一つである。たとえば、Aさんが「うきうきとリズムカルに動きながら楽器を演奏する情景」は、音楽を生み出す際の情動を視覚的に伝達する。これを聴取するBさんは、音楽によって伝達された情動と身体情報によって伝達された情動の両方を、演奏者の音楽行動に内在する音楽情動の全体像として、融合した形で知覚する。またBさんの内部システムとインタフェースの状態によって認知の様相が変化し、結果として感じられる音楽情動も変化する。たとえば、強い情動喚起に対応して、第2.2節で紹介したような発汗や脈拍、ホルモンバランスの変化などがあれば、その生理状態に応じて音楽情動の受け止め方が変わる。つまり、音楽情動は、「音楽による情動情報+身体による情動情報+聴取者自身の状態」によって決定される⁶⁾。この伝達の様子を図3に示す。

6) 音楽以外の環境などの情報も音楽情動に影響を与えるが、本論文で扱う範囲を超えるため、ここでは議論を行わない。

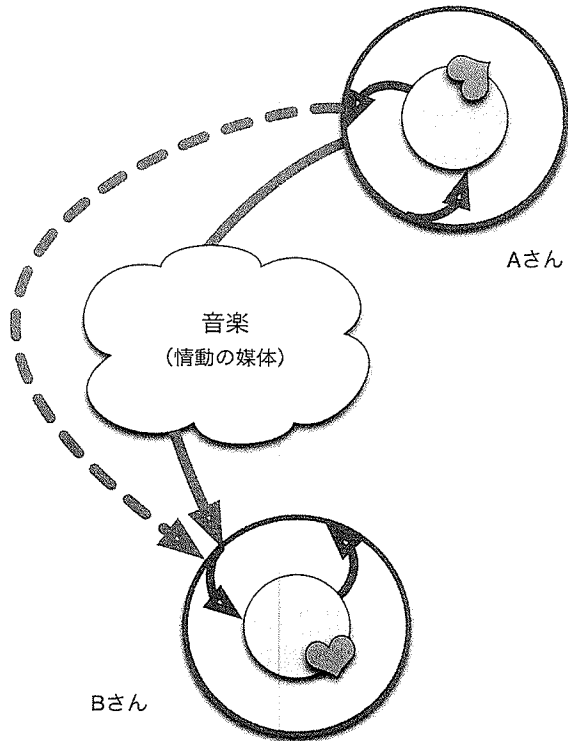


図3 二人の人間のあいだに起こる一方方向の情動伝達。丸いオブジェクトは図2の身体システムをシンボル化したものである。二つの身体システムの間を情動情報が伝搬する。音楽行動のコアにある音楽情動は、音楽による情動情報（実線）と身体活動による情動情報（破線）の両方によって伝達され、融合した全体として知覚される。

3.2.2 音楽情動のコミュニケーション

さて、音楽行動における情動共有で特筆すべきなのは、かならずしも情動はただ一方方向に伝達されているのではなく、お互いに情動を通い合わせる体験が得られるところであろう。第2.4節の後半、そして第2.5節で取り上げた事例からも、音楽情動の相互的なやりとり、つまり「音楽情動コミュニケーション」が存在することがわかる。しかもこのようなやり取りは、音楽のノリから外れることなく、瞬時に行われる。これをまず参加者が二人の例から考えたい。

双方向性・即時性・同調といった、音楽情動コミュニケーションに特徴的な動的システムとしての性質と、それを反映したインタラクティブな音楽行動のあり方は、二人の人間のあいだで、情動を受け取りながら、それへの反応を相手にフィードバックするという、知覚と表出の二つのインタフェースを

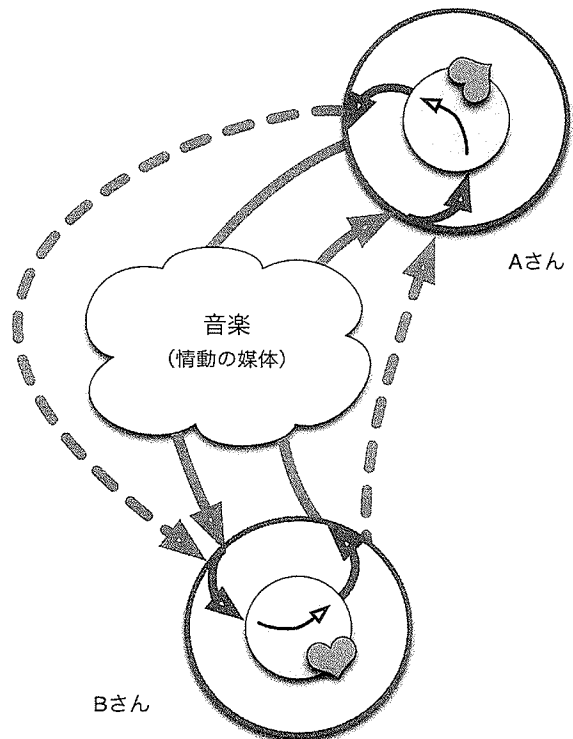


図4 音楽情動コミュニケーションは、内部システムのフィードバック機能が作用する事で成立する（内部システム内の矢印）。音楽情動は、二つの身体システムの間を、音楽（実線）と身体情報（破線）を媒体とするフィードバックループを行き来する。

介したループ構造によって簡潔に表現できる。そして、そのフィードバックの役割を担っているのが、ミラーシステムを含めた自律神経系の反応によって支えられている「内部システム」である。

先ほどの「AさんとBさん」の例に立ち返ると、BさんはAさんが発信した情動情報に対する反応を、内部システムから表出インタフェースにフィードバックする必要がある。そしてBさんの反応がAさんの知覚インタフェースから内部システムへ伝わり、その反応がまたAさんからBさんへと伝わって行く。こうして、初めて情動共有のためのフィードバックループが成立する（図4）。このループ構造があることで、情動がダイナミックにお互いの間を行ったり来たりすることが可能になるのである。この情動の行き来が音楽に同期した形で継続的に起こることで、第2.4節に述べたようなプロセスにおける音楽情動の共有が生じる。音楽情動の共有においては、音楽の参加者はお互いの情動への理解と反

応があり、音楽にのせて互いの情動を漸次的にやり取りすることで、音楽に表現される情動を共同で創出し、音楽情動の変容の軌跡を同時的に体験する。このフィードバックの基盤となるのが、第2.2節で述べたミラーシステムやリズム同期などの身体機能である。また、フィードバックがポジティブな場合は、このループが音楽情動の増幅回路として機能するだろう。

以上をまとめると、二人の間の音楽情動コミュニケーションは、二人の間に存在するフィードバックループ（それは個人の状態に依存する）によって行われる。この際、知覚インタフェースでは聴覚に加えて、体性感覚や視覚も用いられ、音楽に表現された情動情報と身体活動によって表現された情動情報は、分かちがたい全体的な音楽情動として認知される。そして表出インタフェースは、神経活動やホルモン分泌などに支えられた発声や運動動作になる。そして、知覚と表出をつなぐ内部システムでは、ミラーシステムやリズム同期などの身体機能が、そのような全体的な音楽情動に対する反応をフィードバックする機能を支えている。音楽情動はもちろん聴覚刺激によっても伝えられるが、それに加えて、音楽に同期して起こる運動動作の共有とミラーシステムの活動が音楽情動のやり取りを支えている。

3.2.3 集団で体験される動的な音楽情動

第2.5節で述べたような、集団で共有される動的な音楽情動の体験もまた、このような身体機能に支えられて成立していると考えられる。たとえば、祝祭のような「歌い踊る」音楽体験やグループでの即興演奏では、参加者全員によって構成されるネットワークで、参加者の相互介入によって変幻自在に形を変えながら音楽が共有される（図5）。このような演奏では、一人一人が先述したインタフェースと内部システムによって複数の他者の情動につながりながら、積極的に音楽に参加する。つまり音楽を媒体とした、N:Nの動的な情動コミュニケーションが起こっている。各参加者は、参加者全員の共同によって生まれている現時点での音楽を注意深く聴取し、また他者の身体的活動をつぶさに観察することで、多数の参加者に共通に存在する音楽情動や、際立った参加者が表現する音楽情動を感じ取り、それに応じた望ましい変化（完全に自由な即興演奏では参加者に変化のあり方について裁量がゆだねられる

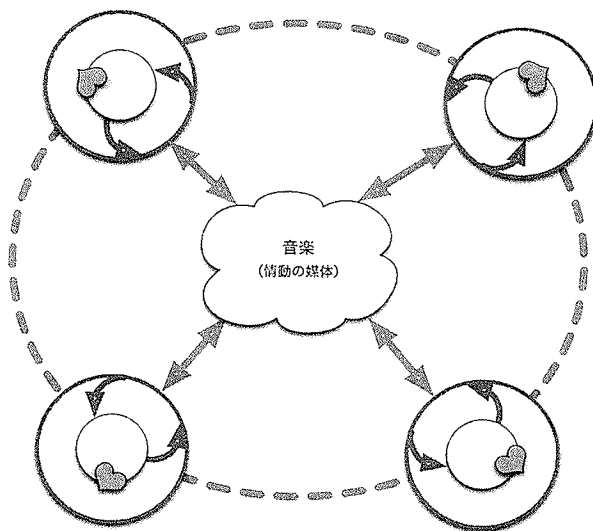


図5 動的な音楽情動コミュニケーション。音楽が参加者の相互介入によってダイナミックに変容すると同時に、音楽情動は音楽（実線）と身体情報（破線）を介して同時に共有される。音楽の動的な変容が、更なる音楽情動の変容を喚起する。

し、形式が決まっている音楽では望ましい変化の方向性と自由度が既にある程度定められている）を反映させる音楽を生み出し、次の瞬間の音楽のありように貢献する。参加者全員がこのようなふるまいを繰り返して行うことによって紡ぎだされる音楽は、この動的な共同作業の成果によって生まれた音楽情動の変容の軌跡を描き出していると言える。

あるいは、ロックコンサートやカリスマティックな音楽家によるコンサートではうちのめされるように圧倒的な感動を多数の聴衆が共有することもある。このような場合は、基本的には1:Nのコミュニケーションと見なしてもいいだろう。音楽家は音楽と身体動作などを媒体として、効率よくインタフェースと内部システムに働きかけることで、多数の人間に強い情動反応を引き起こす。しかし、真に優れた演奏の場合、音楽情動は一方的に提供されるものではなく、聴衆の様子を汲み取って、動的に柔軟な調整を行いながら表現されるものである。大人数の聴衆が演奏に注意を向ける時の独特な静けさや、はっと息をのむ音、リラックスして体を揺らしている時の空気の振動、賞賛と共におこる手拍子、そういった聴衆の能動的な聴取に伴う身体活動は、インタフェースを通じて演奏家に瞬時に認知され、

それに適応した形で、次の瞬間の音楽が動的に表出される。そして聴衆の間でもこのような音楽情動の手がかりがインタフェースを介して知覚され、演奏家が生み出す音楽と共に、聴衆が共有している情動状態として認知される。それは、単純なブロードキャスト型コミュニケーションではなく、多数の聴衆の能動的な聴取の様態が、音楽表現が形作られるプロセスに貢献するインタラクティブなコミュニケーションと言えるだろう。いずれの場合にせよ、私たちの音楽の体験は、純粋な聴覚刺激と心理反応のみで構成されるのではなく、視覚や体性感覚のインタフェースを通じ、内部システムを最大限に働かせた、全体的（ホリスティック）な身体体験であることは間違いない。

4. 音楽情動コミュニケーションを促進させる音楽要素

音楽情動コミュニケーションでは、人と人をつなぐ媒体は音楽である。音楽以外の情動共有の芸術的なメディアといえ、たとえば、小説や演劇、あるいは絵画などが挙げられるが、これらを通じた情動体験は、音楽を通じた情動体験とは本質的に異なるように感じられる。音楽による情動共有の特異性は、ダイナミックな情動の変化を、言語を用いずに、実際の時間の流れにおける体験（実時間体験）としてダイレクトに提示できるところにある。

音楽は、実時間体験としての、継続的な情動コミュニケーションを助けるような特徴（参加者の設定、同時性、持続性、周期性など）を備えている。たとえば、アンサンブル音楽では、複数の人間が同時に参加し、息を合わせて協調的に音楽を生み出すことが要求されるという仕様があるために、演奏者同士での情動共有が起こりやすくなっている。また、ダンス音楽では、明確なリズムパターンが繰り返し提示され、あたかもリズムが私たちを音楽と舞踊にいざなっているかのように機能し、結果、多くの人々がダンスに参加せずにはいられなくなる。何よりも、音楽は（ジョン・ケージが提示したような音楽も存在はするが）沈黙ではなく、少々のブレイクはあるものの、ある程度持続的に音が鳴っている状態を保持し、それが音楽参加の場を空間的に規定するという特質がある。継続的に音が鳴っているからこそ、そしてそのような場に身を置くからこそ、私たちは安心して音楽に参加し、情動のやり取

りを行うことができるのである。そして、強弱やリズム、メロディ構造によって作られる音楽の盛り上がりや、カデンツによる緊張感の解決などの文法的なツールは、それ自体が情動のシンボルとしての機能を担うだけでなく、音楽体験をある程度予測可能なものにする。それによって、予測を元にした能動的な音楽行動が可能になり、音楽情動コミュニケーションが生まれ発展する土壌を提供する。このようなツールが用意されているために、私たちが継続的な音楽体験のなかで情動のダイナミックな変化を体験することが可能になる。

音楽情動の知覚表出にどのような感覚をより重点的に使うか、つまり音楽情動コミュニケーションにおける身体活動や注意の方向性は、音楽のタイプ（様式やジャンル）や参加者、音楽の形態によって決定される。たとえば、ピッチによるメロディ表現が重要な役割を果たす音楽であれば、聴覚にかかる負担が大きくなるだろうし、あるいはリズム表現が重要なダンス音楽だったら、体性感覚にかかる負担が大きくなるだろう。前述した内部システムの状態とインタフェースの状態の相互関係も加わり、脳は、これらの変動を統合するようにダイナミックに機能していると考えられる。

上述の音楽要素を用いた、つまり息が合うようなタイミングの良さや、丁寧に制御された音やメロディの提示、他者の心を打つような音楽表現を伴う素晴らしい音楽演奏について考えてみよう。このような音楽演奏に必要なスキル、つまり、タイミングよく臨機応変な運動協調や、動作の制御、他者との情動共有（情動の読み取りや訴えかけ）などは、協調的で生産的な社会に必要とされる社会的価値に対応した音楽的表象であると考えられることも可能である。人間の進化の過程で、そのような社会的価値が社会的な生産性の向上に貢献してきたことは疑いの余地がない。これはあくまでも仮説にすぎないが、音楽の進化の過程で社会的価値に適応した音楽要素が残されるというプロセスを繰り返した結果、情動を通じた人間同士のつながりを高めるような音楽様式・音楽的要素が、ミーム、つまり保存・伝達されるべき文化的情報 (Dawkins, 1976) として生き残ってきたのではだいだろうか。

5. 今後の課題

5.1 間主観性の検討

第3節では、身体動作の共有が音楽情動の共有をもたらしているという視点から、音楽情動コミュニケーションのモデルを提案している。この視点には、さらに発展的な考察を行う余地があるように考えられる。

ミズンの仮説によれば、身体的動作の共有から間主観的な「場」が形成されるという (Mithen, 2005)。この間主観的な場は、フッサールがデカルト的な「我」を超越する概念として提示した「人間の「間世界 (interworld) の可能性、つまり個人の意識を越えた共有意味世界」 (Crossley, 1996) とされる。私たちの日常の音楽体験で、他者と協調して音楽行為を営むことは、特に大きな喜びとして感じられる。その音楽は間主観的な場における人間の振る舞いを表しており、同時にそこで実践されている人間の振る舞いの形成に関与している。現在の音楽心理学 (特に実験心理学) ではこのような他者との協調についての探求はいまだ萌芽期にあると言える。我々のモデルに基づいて考えると、音楽が間主観的な場の媒体としての役割を果たしながら、その場の形成に深く関与するといった要素を備えていることが少しずつ明らかになっていくだろう。したがって、身体動作を手がかりに音楽による間主観性とそれに起因する社会性について検討することは、音楽行動の中でも非常に印象的かつ情動的である、他者との音楽体験とその社会的インパクトを説明していくうえで必要不可欠である。

5.2 音楽的・社会的価値の多様性の検討

第4節では、運動共有を通じた音楽情動の共有が、協調性や生産性といった社会的価値に対応している可能性について述べた。また、本論文を通じて、全体的に快の情動に焦点をあてた議論がされており、音楽によるネガティブな情動の共有、たとえば葬送の楽曲など「悲しい情動」を共有させるような音楽の場合については、更なる議論の余地がある。本来、音楽は協調に代表されるような「模範的」な価値 (ニーチェがいうところのアポロ的な価値) にとどまらず、より極端に情動的なデュオニユソス的価値も提示する (Nietzsche, 1872)。たとえば、非常に荒々しく心を揺さぶる疾風怒濤 (Strum und

Drang) のような様式 (Nohl, 1997)、あるいはボヘミアン (自由奔放) 的な音楽様式、ロックンロールなどは、必ずしも、「みんなで仲良く息を合わせて」という協調的な社会価値を表象するものではない。それでは、これらの素晴らしい音楽は、どのような価値を有するのだろうか? このような音楽に接したとき、私たちは、強烈な個性をもった音楽性に感銘を受け、心うたれる。あるいはドラマティックな情動のちに、カタルシス (浄化) のような作用が感じられるかもしれない。このような強烈な情動は、身体メカニズム抜きには体験されがたく、聴覚だけでなく、視覚や体性感覚も統合されたシステムによって体験される。そして、通常的情動とは全く異なる強烈な情動体験は、私たちの心理状態に大きな衝撃をあたえ、より幅の広い、ダイナミックレンジの広い心理状態を生み出して行くのではないだろうか。このような、突然変異的な体験無しには、音楽情動の体験は内向きに収束し、音楽様式も固定された状態に陥ってしまうだろう。つまり、私たちの心を変ええるようなパワーをもった音楽は、社会的な規範に対する突然変異のミーム (Dawkins, 1976) であり、社会の多様性を担保しているのである。このように社会の多様性を担保するような音楽的特性、そしてその時の情動状態については、今回の提案モデルで説明できる範囲を超えており、社会学や人類学、生物学などを通じた多角的視点からの今後の検証を待つ必要がある。

5.3 新しい音楽価値の発見

共同体的・動的な音楽情動コミュニケーションという視点は、あらたな音楽価値へ目を向けることを可能にするものである。第3節で取り上げたようなインタラクティブサウンドアートは、特に1990年代以降、計算機技術の発展とともにめざましく発展したジャンルであり、アルス・エレクトロニカ、SIGGRAPHなどのメディアアートのイベントで発表されることが多い。これらの音楽作品は、抽象的な音楽表現に代表される伝統的な西洋音楽の価値 (Kania, 2012) を追求するのではなく、むしろ動的に生まれる音楽情動の全体的な体験そのものを表現の媒体とするものである。

伝統的な西洋音楽の価値観は、伝統的な音楽理論に根ざすものである。つまり、音楽の抽象芸術としての価値に焦点をあてるには、抽象的な記述、つま

り楽譜による記述が不可欠であった。そして、そこから発展する音楽理論と楽曲分析の脈々とした体系が、西洋音楽の価値観を形作って来たといえる。

インタラクティブサウンドアートのような音楽作品は、作品の狙いがそこにある以上、伝統的な西洋音楽の価値観で評価されるべきではなく、音楽情動の理論に基づいた価値観で評価されるべきである。今回われわれが提案した体験的な音楽情動の理論とモデルによって、このような現代の音楽を現代的な尺度から正当に評価すること、そしてそのような批判的思考から新しい様式の音楽と音楽理論を発展させ、それに立脚する新しい音楽価値を発見することが可能になる。

音楽におけるインタラクションは、音楽理論の中でも検討が殆どなされてない領域であり、そのために演奏や参加などの要素の音楽学的検討が未発達である。この領域の理論化を行い、音楽理論の体系に組み込んでゆくことは、音楽理論と音楽学の発展のために必要不可欠である。本論文で展開した身体性と社会性の文脈において体験される音楽情動の論考は、新しい音楽理論の礎石となるだろう。

5.4 音楽情動コミュニケーションモデルの将来性

本論文では、身体機能を統合させた音楽情動コミュニケーションの理論的モデルを提案した。今後は、このモデルに基づいた実験的検証や計量的アプローチが可能になる。たとえば、ネットワーク的な構造に着目し、その構造を制御することで、音楽情動の体験が異なるかどうかについて心理実験を行うこと、またその様子をモデル化し、計算機シミュレーションでパラメトリックに再現することなどが可能になると考えられる。このようなアプローチは、音楽情動を静的な対象として捉える既存研究と一線を画すものであり、私たちの実生活の音楽体験における音楽情動の様子を解き明かす、新規的なフレームワークとなるだろう。また、このようなフレームワークを出発点とした音楽の心理学や脳科学の研究が進められることにより、実環境における人間の振る舞いの特性、生理的機能や諸感覚の統合といった現象が明らかにされていく可能性に期待したい。

身体性と社会性の文脈における情動コミュニケーションとそのモデルは、音楽だけでなく、他の芸術やスポーツなどの社会的行為にも通底する要素があ

る。本論文の視点を、音楽以外の人間の活動に適用し、その情動について検討を行い、より一般的な情動コミュニケーションの理論へ展開していくことも将来の課題となる。

6. さいごに

本稿では、音楽情動に関わる身体機能についてボトムアップの流れで俯瞰したのち、それらを統合して音楽情動の共有メカニズムを、総合的な身体機能に関連づけてモデル化した。このモデルの特徴は、従来の音楽心理学の枠組みにおける音楽情動のモデル (Huron, 2007; Sloboda and Juslin, 2010) と異なり、身体的メカニズムを中心に捉え、運動共有によって生じる情動共有に焦点をあてて音楽情動コミュニケーションに特化しているところにある。

音楽と情動、そして身体動作の関連性に関する研究は、現在、急速に発展しているところである。これまでに行われた音楽情動の研究では、心理的なレベルでの音楽と情動の関係性が主に論じられていた。いま、研究の最前線では、音楽と身体、情動の関連性を解き明かして行く試みが盛んに行われ、音楽情動コミュニケーションの研究へと展開されつつある。そのような方向性における一つの基軸として、我々のモデルが貢献することを願う。

わたしたちのダイナミックな音楽体験において、たとえば遠く離れた全く文化の異なる土地に旅して、そこに身を置いて聴く音楽は、その新たに体験される文脈において、視覚、嗅覚、体性感覚を統合し、踊りだしたくなるような強烈な情動として体験されるだろう。そこには、iTunes で圧縮ファイルをダウンロードして聴くワールドミュージックの印象を遥かにしのぐ圧倒的な体験が存在する。私たちの身体には、そのようにダイナミックな音楽体験を強固かつしなやかに支える機構が存在しているのである。

そして未来の音楽に思いをはせると、今まさに生まれつつある音楽は、同時に新しい形の音楽情動を生み出しているといえる。その音楽情動は私たちの身体的機能を拡張し、同時にその身体的機能の拡張が音楽情動をより新しい形に変容させていくだろう。このような創造性の円環的構造の中で、私たちがまだ体験した事のないような音楽と音楽情動の創出には、アーティストだけではなく、彼らの属する社会の振る舞いが大きく関与している。その振る舞

いの複雑なダイナミズムは、新たな音楽と音楽情動の体験を通してこそ知覚することが可能といえる。そして、このプロセスを通じ、これまでに提示されていなかった新たな社会的価値が私たちに提示されるだろう。そしてその時も、私たちの身体は、その新しい体験を強くしっかりと支えてくれるに違いない。

謝 辞

本論文の準備にあたって、二名の匿名査読者から非常に明晰なご助言をいただき、大きな進展につながりました。深く感謝申し上げます。また、理化学研究所の二藤宏美さま、東京工科大学の松村誠一郎先生からも示唆に富むご意見をいただき、心からお礼申し上げます。本研究は科研費 (No. 23720068) および科学技術振興機構さきがけの支援を受けて実施された。

文 献

- Amunts, K., Schlaug, G., Jäncke, L., Steinmetz, H., Schleicher, A., Dabringhaus, A., & Zilles, K. (1997). Motor cortex and hand motor skills: Structural compliance in the human brain. *Human Brain Mapping*, 5, 206–215.
- Bengert, M., Peschel, T., Schlaug, G., Rotte, M., Drescher, D., Hinrichs, H., Heinze, H.-J., & Altenmüller, E. (2006). Shared networks for auditory and motor processing in professional pianists: Evidence from fMRI conjunction. *NeuroImage*, 30, 917–926.
- Benson, W. L. (2001). *Beethoven's Anvil*. Basic Books. (西田 美緒子 訳 (2005). 『音楽する脳』. 東京: 角川書店.)
- Bjorn H. Merker, Guy S. Madison, & Patricia Eckerdal (2009). On the role and origin of isochrony in human rhythmic entrainment. *Cortex*, 45, 4–17.
- Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98 (20), 11818–11823.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. Harper and Row.
- Crossely, N. (1996). *Intersubjectivity: The Fabric of Social Becoming*. (西原 和久 訳 (2003). 『間主観性と公共性：社会生成の現場』. 東京: 新泉社.)
- Davidson, J. W. (1993). Visual perception of performance manner in the movements of solo musicians. *Psychology of Music*, 21, 103–113.
- Dawkins, R. (1976). *The Selfish Gene*. Oxford University Press. (日高 敏隆 訳 (2006). 『利己的な遺伝子』. 東京: 紀伊國屋書店.)
- Hasegawa, A., Okanoya, K., Hasegawa, T., & Seki, Y. (2011). Rhythmic synchronization tapping to an audio-visual metronome in budgerigars. *Scientific Reports*, 1 (120), 1–8.
- Huron, D. (2007). *Sweet Anticipation*. MIT press.
- Husserl, E. (1929). *Cartesianische Meditationen, Eine Einleitung in die Phänomenologie*. (浜渦 辰二 訳 (2001). 『デカルト的省察』. 東京: 岩波書店.)
- Iversen, J. R., & Patel, A. D. (2010). Mechanisms of Beat Perception: Top-Down Control of Rhythm Interpretation Modulates Early Auditory Responses. *Proceedings of 11th International conference on music perception and cognition*, 83.
- Jabusch, H.-C., Alpers, H., Kopiez, R., & Altenmüller, E. (2009). The influence of practice on the development of motor skills in pianists: A longitudinal study in a selected motor task. *Human Movement Science*, 28, 74–84.
- Jao, J. R., Iversen, J. R., Patel, A. D., Bregman, M. R., & Schultz, I. (2010). Diverse Movements in Avian Dancing to Human Music. *Proceedings of 11th International conference on music perception and cognition*, 54.
- Juslin, P. N., & Sloboda, J. A. (2010). Introduction: aims, organization, and terminology. In Juslin, P.N., & Sloboda, J.A. (Eds.), *Handbook of Music and Emotion, Theory, Research, Application*, 3–12. Oxford: Oxford University Press.
- Kania, A. (2012). *The Philosophy of Music*. In The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2012 Edition), Edward N. Zalta (Ed.), <http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/music/> (accessed October 1, 2012).
- Luck, G., & Toiviainen, P. (2006). Ensemble musicians' synchronization with conductors' gestures: An automated feature-extraction analysis. *Music Perception*, 24 (2), 189–200.

- Luck, G., Toiviainen, P., & Thompson, M. R. (2010). Perception of expression in conductors' gestures: A continuous response study. *Music Perception*, **28** (1), 47–57.
- 松村 誠一郎 (2012). Hop Step Junk. インタラクティブ音楽. 千葉県立美術館特別展「魔法の美術館・光のアート展」にて展示.
- Mithen, S. (2005). *The Singing Neanderthals, The Origins of Music, Language, Mind and Body*. Harvard University Press. (熊谷 淳子 訳 (2006). 『歌うネアンデルタール, 音楽と言語から見るヒトの進化』. 東京: 早川書房.)
- Nettl, B. (2012). "Music." In Grove Music Online. Oxford Music Online, <http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/40476> (accessed September 10, 2012).
- Nietzsche, F. W. (1872). *Die Geburt der Tragödie aus dem Geiste der Musik*. (西尾 幹二 訳 (2004). 『悲劇の誕生』. 東京: 中央公論社.)
- Nohl, H. (1997/1970). *Die Deutsche Bewegung. Vorlesungen und Aufsätze zur Geistesgeschichte von 1770–1830. Vandenhoeck & Ruprecht GmRuprecht, Göttingen*. (島田 四郎 監訳 (1997). 『ドイツ精神史—ゲッティンゲン大学講義』. 東京: 玉川大学出版部.)
- Pacchetti, C., Mancini, F., Aglieri, R., Fundarò, C., Martignoni, E., & Nappi, G. (2000). Active music Therapy in Parkinson's Disease: An Integrative Method for Motor and Emotional Rehabilitation. *Psychosomatic Medicine*, **62**, 386–393.
- Panksepp, J. (1995). The emotional sources of "chills" induced by music. *Music Perception*, **13** (2), 171–207.
- Rizolatti, G., & Craighero, L. (2004). The Mirror-Neuron System. *Annu. Rev. Neurosci.*, **27**, 169–92.
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, **14** (2), 257–262.
- Schlaug, G., Jäncke, L., Huang, Y., Staiger, J. F., & Steinmetz, H. (1995). Increased corpus callosum size in musicians. *Neuropsychologia*, **33**, 1047–1055.
- Sloboda, J. A. (1991). Music structure and emotional response: Some empirical findings. *Psychology of Music*, **19** (2), 110–120.
- Sloboda, J. A., & Juslin, P. N. (2010). At the interface between the inner and outer world: psychological perspectives. In Juslin, P.N., & Sloboda, J.A. (Eds.), *Handbook of Music and Emotion, Theory, Research, Application*, 73–98. Oxford: Oxford University Press.
- Travartthen, C., Powers, N., Mazokopaki, K. (2006). Investigating the rhythms and vocal expressions of infant musicality, in Crete, Japan and Scotland. *Proceedings of 9th International conference on music perception and cognition*, 10–15.
- Williamson, A., & Valentine, E. (2000). Quantity and quality of musical practice as predictors of performance quality. *British Journal of Psychology*, **91**, 353–376.
- Zattore, R., Chen, J., & Penhune, V. (2007). When the brain plays music: Auditory-motor interactions in music perception. *Nature Reviews Neuroscience*, **6**, 692–695.

(Received 20 June 2012)

(Accepted 10 Dec. 2012)



寺澤 洋子

電気通信大学電子工学科・同大学院修士課程電子工学専攻修了。フランス国立高等情報通信学校 (ENST) 交換留学生, NTT-CS 研究所特別研修生を経てスタンフォード大学音楽学科 CCRMA 修士課程・博士課程修了。Ph.D. (Music)。スタンフォード大学 Centennial TA Award (2006), パリ国際芸術都市アーティスト・イン・レジデンス (2007), IRCAM 訪問研究者 (2007), AES 教育財団ジョン・アーグル記念奨学金 (2008), IPA 未踏スーパークリエータ (2009)。2010 年より筑波大学生命領域学際研究センター研究員。2011 年より東京芸術大学芸術情報センター非常勤講師および科学技術振興機構さきがけ研究員を兼任。



星-柴 玲子

筑波大学大学院博士課程医学研究科修了。博士（医学）。東京電機大学先端工学研究所助手，理化学研究所脳科学総合研究センター研究員等を経て，現在東京大学大学院総合文化研究科学術研究員。音楽の抽象化・構造化過程，母子コミュニケーションによる情動発達等，音楽情動コミュニケーションの研究に従事。Society for Neuroscience，日本神経科学会，生体磁気学会，音響学会，音楽知覚認知学会，先端芸術音楽創作学会等各会員。

音楽の抽象化・構造化過程，母子コミュニケーションによる情動発達等，音楽情動コミュニケーションの研究に従事。Society for Neuroscience，日本神経科学会，生体磁気学会，音響学会，音楽知覚認知学会，先端芸術音楽創作学会等各会員。



柴山 拓郎

1971年東京生まれ。東京音楽大学大学院研究科（作曲専攻），東京芸術大学大学院美術研究科後期博士課程修了。修士（音楽），博士（美術）。東京電機大学理工学部情報システムデザイン学系講師。西村朗，池辺晋一郎，遠藤雅夫，湯浅譲治，古川聖の各氏に師事。日本音楽コンクール（1993），秋吉台国際作曲賞（1994），ブルジュ国際電子音響音楽コンクール（2007），ICMC（2012）に入選。コンピュータを用いた音楽作品の制作や，井上尚子氏と空間インスタレーションの制作など多数行う。

西村朗，池辺晋一郎，遠藤雅夫，湯浅譲治，古川聖の各氏に師事。日本音楽コンクール（1993），秋吉台国際作曲賞（1994），ブルジュ国際電子音響音楽コンクール（2007），ICMC（2012）に入選。コンピュータを用いた音楽作品の制作や，井上尚子氏と空間インスタレーションの制作など多数行う。



大村 英史（正会員）

2002年東京農工大学工学部機械システム工学科卒業。2009年東京工業大学大学院博士課程修了。博士（工学）。同年東京工業大学大学院総合理工学研究科特別研究員。同年JST，ERATO，岡ノ谷情動情報プロジェクト技術員，2010年理化学研究所脳科学総合センター客員研究員，現在に至る。音楽によって生じる人間の情動の分析・応用に関する研究に従事。認知科学会，知能情報ファジィ学会，音響学会など会員。

同年JST，ERATO，岡ノ谷情動情報プロジェクト技術員，2010年理化学研究所脳科学総合センター客員研究員，現在に至る。音楽によって生じる人間の情動の分析・応用に関する研究に従事。認知科学会，知能情報ファジィ学会，音響学会など会員。



古川 聖

1959年東京生まれ。入野義郎氏に師事，ベルリン，ハンプルクの音楽アカデミーでイサン・ユン，ジェルジ・リゲティのもとで作曲を学ぶ。1991年に米国のスタンフォード大学で客員作曲家。ドイツのカールスルーエのZKMでアーティスト・イン・レジデンス。作品は，新しいメディアと音楽の接点において成立するものが多く，1997年のZKMの新館のオープニングでは委嘱をうけて，マルチメディアオペラ『まだ生まれぬ神々へ』を制作・作曲。2000年より東京芸術大学・先端芸術表現科准教授。

ドイツのカールスルーエのZKMでアーティスト・イン・レジデンス。作品は，新しいメディアと音楽の接点において成立するものが多く，1997年のZKMの新館のオープニングでは委嘱をうけて，マルチメディアオペラ『まだ生まれぬ神々へ』を制作・作曲。2000年より東京芸術大学・先端芸術表現科准教授。



牧野 昭二

昭54東北大・工・機械卒。昭56同大学院修士課程了。同年日本電信電話公社（現NTT）入社。以来，NTT研究所において，音響エコーキャンセラ，ブラインド音源分離などの音響信号処理の研究に従事。北大客員教授。工博。現在，筑波大学生命領域学際研究センター教授。平成7年日本音響学会技術開発賞。平成9年電子情報通信学会業績賞。平成14年電気通信普及財団テレコムシステム技術賞。平成14年・平成17年日本音響学会論文賞。平成14年・平成17年電子情報通信学会論文賞。2006 ICA Un-supervised Learning Pioneer Award。2007 IEEE MLSP Competition Award。IEEE Distinguished Lecturer。IEEE Fellow。電子情報通信学会 Fellow。

北大客員教授。工博。現在，筑波大学生命領域学際研究センター教授。平成7年日本音響学会技術開発賞。平成9年電子情報通信学会業績賞。平成14年電気通信普及財団テレコムシステム技術賞。平成14年・平成17年日本音響学会論文賞。平成14年・平成17年電子情報通信学会論文賞。2006 ICA Un-supervised Learning Pioneer Award。2007 IEEE MLSP Competition Award。IEEE Distinguished Lecturer。IEEE Fellow。電子情報通信学会 Fellow。



岡ノ谷 一夫（正会員）

1959年栃木県生まれ。慶應義塾大学文学部卒，米国メリーランド大学心理学研究科修了，心理学博士。千葉大学助教授，理化学研究所チームリーダー等を経て，現在東京大学教授，科学技術振興機構ERATO岡ノ谷情動情報プロジェクト総括。自己意識の科学的な理解を求めて，コミュニケーションの生物心理学的研究を進めている。近著に「言葉はなぜ生まれたのか」（文芸春秋社）がある。趣味は音楽の演奏。

自己意識の科学的な理解を求めて，コミュニケーションの生物心理学的研究を進めている。近著に「言葉はなぜ生まれたのか」（文芸春秋社）がある。趣味は音楽の演奏。