音楽による人間のコミュニケーション

山田 真司 (金沢工業大学 情報フロンティア学部)

Human Communication through the Music

Masashi YAMADA

(School of Human Communication and Informatics, Kanazawa Institute of Technology)

1. 視覚8割, 聴覚2割の怪

よく、人間は環境や社会から8割は視覚を通じて2割は聴覚を通じて情報を獲得するという話を耳にする。この話が「百聞は一見にしかず」という格言などと結びついて、「人間にとって聴覚よりも視覚の情報の方が重要である」との説明がなされることが多い。視覚8割, 聴覚2割という話の大元は、アメリカ空軍の資料によるらしく、「プレゼンテーション技法」のテキストや資料などには、発表の際、「話すだけでなく、内容をパワーポイントやOHPでも示すべきである」ことの根拠としてこのデータがよく出されている¹⁾。しかしながら、著者の知る限り、このデータはいつも、いわゆる「孫引き」されており、一次資料にたどり着ける情報を示してくれていない。したがって反論も難しい状態なのである。たしかに、1秒分の解像度の高い映像情報と、同じ時間のCD音質の2チャンネル音響情報をコンピュータに保存した場合、情報量は映像の方がかなり大きい。しかし、このような情報の「量」の大小で、人間にとっての重要性を議論すべきではなかろう。むしろ、視覚の情報と聴覚の情報がそれぞれどのような役割分担をしながら、人間の活動を支えているのかという議論を行うべきと考える。

2. 視覚情報と聴覚情報の役割分担

寺西は、視覚情報と聴覚情報の違いに関して、物体のサイズと、光および音の波長との関係から解説を行っている²⁾。ここでは、彼の解説に基づいて、視覚情報と聴覚分担の役割分担について述べる。

ふだん、われわれが環境内で「物体」として取

り扱うもののサイズは数mmから数mまでである。この物体のサイズに対し、光の波長(400nm～800nm)は非常に短いので、回折はほとんど起こらず、光が物体に照射されると反射または吸収され、その結果、物体の形や色のパターン等の情報が視覚に入力される。環境内で物体が急に出現したり、急に消失することはあまり無いので、視覚は、ランダムアクセス方式で、様々な場所の物体の情報を取り入れる。一方、人間の可聴範囲の音の波長(1.7 cm～17 m)は長いので、物体を回折する。したがって、音を使って物体の形や色の情報を伝達することは非常に困難である。しかし逆にこのことにより、音源の物体と聴取者との間に物体があっても、音は耳まで届くのである。それに夜でも音なら使える。このような特性から、聴覚は、いつも開いていて、シーケンシャルに音情報を取り込み、環境の中での新しい事象の生起や事象の変化に特化していったと考えられる。こう考えると、音楽において、音の生起の系列が時間的構造を持ったリズムや音の高さの時間的变化である旋律に対しては、人間は敏感であるが、どの場所からどの音が出ているという音源定位の情報に対しては鈍感なのは納得がいく。

3. 音楽情報の特徴

音楽とは何かを定義することは非常に難しい。民族音楽学者のBlackingは、音楽を「人間によって組織づけられた音響」と定義しているが³⁾、この定義は非常に幅広く世界中の音楽がこれに当てはまるが、一方で、音声も音楽の一部になってしまうという不都合がある。ここでは、音楽学者のSachsの「音楽の起源」論⁴⁾および、これと音

声との関係を考察した寺西の報告⁵⁾に沿って、音楽の情報の特徴を考えよう。

Sachsは、音声は音楽より前にあったと考えている。音声には音素（音韻）の系列の情報と、音素情報以外の高低・強弱・長短等のprosodyと呼ばれる情報が含まれている。音素とは、口から発せられる音の音色をカテゴリー分けして、ラベルを付けたものであり、「意味内容」の情報を運んでいる。一方prosody情報は、感情的な情報を運んでいる。いわゆる「ロボット喋り」の音声にはprosody情報の含有が極小であるため、意味内容は伝わるが、「感情がない」ように聞こえるのである。音声を情感たっぷりに喋るとprosodyが強調される。このような喋り方が、定式化され儀式などで用いられるようになって「歌」が生まれた。歌のprosodyを、物を叩いたり、弦をはじいたりして真似することによって、器楽が生まれた。

以上の考え方に立てば、音楽は「何がどうした」という内容を伝達するのではなく、感情的な情報を伝達しているのだとする一般的な説は、極めて妥当だと考えられる。

4. 音楽による情動と音楽の印象

音楽は感情的な情報を伝達すると述べたが、ここで、少し用語の定義をしておく。「気分」とは、それを喚起する対象が曖昧で、長期間にわたり小さく一定な状態であるのに対し、「情動」は比較的短期間にもたらされる大きな心の変化の状態であり、それを喚起した対象が明確である。また、「感情」は気分・情動の両方を含む幅広い概念である。音楽聴取による心の変化は、短期的であり比較的大きいので、音楽聴取による心の変化には「情動」という用語を使うのが適しているだろう。

数多くの形容詞を用意して、情動をこれらの形容詞の尺度上で被験者に評価させ（Semantic Differential 法；SD法）、その結果を因子分析

することによって数少ない次元で情動空間を表現する研究が旧来より行われている。このような研究の結果、情動空間は最も単純には、覚醒－沈静と、肯定的－否定的の2次元で表され⁶⁾、もう少し複雑には、喜び、悲しみ、怒り、驚き、怒りなどの5～8程度の基本情動と呼ばれる軸で構成される空間で表現されることもある⁷⁾。日本においても心理学出身の研究者達が、音楽によって喚起される情動が、基本情動と関連しそうな5～8次元の空間で表されることを示している⁸⁾。

さて、情動と区別すべき用語に「印象」がある。情動は対象によって生起された自身の中の心の動きであるが、印象は、対象のイメージである。例えば、ある人と接していて、その人に対して抱く「怖い人だなあ」という印象は、自分の心の中に生起した「恐怖」の情動と区別できる。しかし音楽聴取の場合、音楽が対象といっても、具体的にその対象は、作曲家なのか、演奏家なのか、音楽の構造や特徴なのかが不明確な場合が多い。このような曖昧さが一因になっているのであろうが、音楽の場合、印象と情動とを区別することが難しい。

音楽の印象については、情動研究で用いられているのとはほぼ同様の手法で、日本の主に音響学出身の研究者が調べており、明暗、きれいさ、力動感などの3～4次元の空間で表現されることが多い⁹⁾。上述のように区別が難しい音楽の情動と印象を同様の手法で分析した結果が、このように違うのは、真に情動と印象の違いを反映しているのか、それとも研究者の結果の解釈の違いに根ざすのか検討が必要であろう。

5. 音楽演奏による情動コミュニケーション

演奏家が、同じ楽曲を「喜び」、「悲しみ」、「怒り」など様々な情動を込めて演奏に対し、聴取者は、演奏家が込めた情動をかなり正しく判断ができることが、大串らの一連の研究で示されて

いる¹⁰⁾。これらの演奏の様々な物理パラメータと情動との関係についても調べられており、喜びや怒りの表現には速いテンポ、悲しみには遅いテンポが用いられるなどの様子が明らかにされている。

6. 音楽の明るさを定量的に測る試み

演奏におけるコミュニケーションの解明が成功しつつあるのは、「同じ楽譜」という厳しい制約条件を設定しておいて、情動と物理パラメータとの関係を明らかにしようという研究方略が功を奏していると思われる。一方、一般に音楽の情動コミュニケーションがどのように成されているのかを明らかにすることは非常に難しい。なぜなら、楽曲の様々な構造、演奏方法、演奏される楽器の音色など、それを聴取した際の印象またはそれによって喚起される情動を左右するパラメータは非常に多岐にわたり、相互関係も複雑そうだからである。

音楽コミュニケーションが解明された先の究極の姿は、ある音楽をコンピュータに入力したら、それを人間が感じるであろう印象、または、人間の心に生起するであろう情動をコンピュータが正しく推定できるというものである。この事態の実現のためには、音楽を構成する様々なパラメータと印象や情動の諸次元との関係を明らかにする必要がある。ここでは、著者のグループの、音楽の「明るさ」がテンポ、長調／短調などの要因で変化する様子を定量的に推定する試みについて述べる¹¹⁾。

音楽の印象の空間を構成する次元のうち「明暗」は、比較的低次の処理レベルで捉えることができる¹²⁾。音楽の明るさを決定する要因は多岐にわたる。音楽教育の中で「長調は明るく、短調は暗い」と教えられ、テンポが速い程、また、演奏される音域が高い程明るく聞こえることが分かっているが、これらの要因がそれぞれどれほど音

楽の明るさを左右するのかという量的関係は過去に明らかではなかった。

楽器音や騒音を対象とした音色の研究の中で、ある音の「明るさ」は、「スペクトル重心」という物理量と非常に対応がよいことが知られている。このことは、音色的明るさが、蝸牛の聴覚末梢系での処理に深く根ざしていることを示唆する。われわれの蝸牛の中の基底膜は、蝸牛底側では分厚く幅も狭いが蝸牛頂側では薄く幅広い。この特性により、鼓膜に入力された正弦波が低い周波数の場合には、蝸牛頂に近い位置が最も大きく揺れ、高い周波数の場合には蝸牛底に近い位置が最も揺れる。基底膜状には有毛細胞と呼ばれる細胞があり基底膜が揺れると神経発火が生じる。複合音が入力された場合には、基底膜上の複数箇所が大きく揺れる。これらの箇所の揺れまたは神経発火量の重心の位置が「明るさ」を規定していると考えられるのである。

基底膜の揺れまたは神経発火は一種のフィルタとして機能し、そのフィルタの帯域幅は、ERB(Equivalent Rectangular Bandwidth)と呼ばれる。1 ERBに対応する基底膜の長さを0.9mmと仮定し、われわれの可聴範囲の周波数を、その周波数の純音が入力されたとき、蝸牛頂から測って何ERB分の場所で基底膜の振動が最大になるかにほぼ相当する単位に変換したものがERB-rateである。

著者のグループは音楽の「明るさ」も根本的には、音色的明るさと共通するものであると考え、楽曲全体の時間にわたる長期スペクトルの重心をERB-rate上で求め、このスペクトル重心を用いて、音楽の明るさの定量尺度化を試みた。すなわち、純音で、長音階及び短音階の上昇形と下降形、「ドナドナ」と大塚愛の「Happy Days」の一部を素材に、演奏音域やテンポを変化させて、これらの音楽的「明るさ」を心理実験によって評

価させ、その結果から、ある音楽の明るさを「その音楽を聴取したときと同じ明るさを持つ、1音あたり424.3msのテンポで奏した純音の上昇長音階の演奏音域の重心をERB-rateで表した値」と定義し、単位をBM (Brightness of Music)で表した。その結果をFig. 1に示す。この図から、長調と短調の明るさの違いは5ERBの重心移動に相当し、テンポが倍になると2.5ERB重心が上昇したことに相当することが分かる。

7. まとめ

人間は音楽によって情動的な情報のコミュニケーションを行っている。このコミュニケーションの様子は複雑で、科学的な全容解明までの道のりは長い。前節で紹介したような試みを手がかりに、今後多くの研究者とプロジェクトを組んで、この問題の解明を目指したい。

文献

- 1)日本アイ・ビー・エム研修サービス株式会社: IBM人材開発講座講習用テキストKIT・FD研修会,12, 日本アイ・ビー・エム研修サービス, 川崎, 2004.
- 2)寺西立年: 音響心理学における基本的な諸問題, 聴覚心理研究会資料84-1-1, 1984.
- 3)J. Blacking: How musical is man?, Univ. of Washington Press, Washington, 1973, 徳丸吉彦訳: 人間の音楽性,

1-41, 岩波現代選書, 東京, 1978.

4)C. Sacks: Rise of music in the ancient music, Norton & Co., New York,1943.

5)寺西立年: 「ことば」と「うた」について, 文部省科学研究費補助金重点領域(2)研究報告,PASL62-16-1.

6)例えば, J. A. Ressel: A circumplex model of affect. J. Personality and Social Psychology, 39, 1161-78, 1980.

7)例えば, P. R. Shaver: Emotion knowledge: Further exploration of a prototype approach, J. Personality and Social Psychology, 52, 1061-86. 1987.

8)例えば, 谷口高士, 音楽と感情, 68-88, 北大路書房, 京都, 1998.

9)例えば, 岩宮眞一郎, 林克明: 色彩が音楽の印象に与える影響, 芸術工学研究, 1, 63-68, 1999.

10)例えば, K. Ohgushi, M. Senju: How are the player's ideas conveyed to the audience?, Music Perception, 4, 311-24, 1987

11)鈴木碧, 益田昇, 山田真司: 音色的明るさを用いて短い旋律の音楽的明るさを定量化するちょっと無謀な試み, 音楽知覚認知学会H17春季研究発表会, 2005 (in press).

12)岩宮眞一郎, 音楽と映像のマルチモーダル・コミュニケーション, 150, 九州大学出版会, 福岡, 2000.

Fig. 1 Stimuli which do not show scale or melody names play ascending major scale. Stimuli without spectral centroids are played at 12.89 ERB-rate, and those without speed labels are played at 424.3 ms/note.