

## 1 はじめに

今日、人間が生きる上で感性が必要不可欠であることが次第に明らかになり、感性に関する研究が重要性を増している。音楽を対象とする研究では、楽曲の特徴とその曲を聴いた被験者による感性的特徴に関する評価とこの間の相関関係を調べる研究が行われている。これらの研究では、曲の特徴を特徴量で表し、被験者による曲の感性的特徴の数値評価とこの間の相関関係を重回帰分析、またはニューラルネットワークによって分析する手法を用いている。このような手法は対象の間に比較的明確な対応関係がある問題に対しては有効であるが、感性と楽曲のように対応関係が不明確なものに対して用いるには適さないことが一般的に知られている。また、感性は主観的、状況依存的であるなど、複雑で定式化の困難な性質を有しているため、従来のような統計的な手法による分析には限界があると考えられる。

そこで本研究では、認知科学や音楽心理学などの知見に基づいて音楽聴取時における感性のモデルを設定し、これに基づいた計算モデルによって、音楽聴取における感性のシミュレーションを行うことを目的とする。このように人間の感性を計算機上でモデル化することによって、従来手法では扱うことが困難であった感性を、計算機によって解析することが可能になると考える。本研究で扱う感性は、人間が音楽音響信号を聴き、その曲の印象を感性語<sup>1</sup>で表現するまでの心の働きを指す。本稿ではこのうち、感性モデルの構成と計算モデルを提案する。

感性のモデルには実際の人間の機構に基づいて、並列的知覚、再構成・創造による認知、音楽に関する知識・記憶の影響、感性語表現の源としての心、感性語表現に必要な感性語の概念体系などを構成要素として用いた。そして、その感性モデルに計算手法を割り当て、感性の計算モデルを得た。

## 2 感性のモデル

### 2.1 モデルの構成要素

人間が音楽音響信号を聴き、その曲の印象を感性語で表現するまでの感性の過程として、以下のものが寄与していると考え、モデルの構成要素として用いた。

\* "Computational Model of music-listener's Sentiment"

Makoto Muto, Tomoyoshi Kinoshita, Ibuki Handa, Shuichi Sakai, Hidehiko Tanaka

University of Tokyo, Graduate School of Engineering,  
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, Japan

<sup>1</sup>形容詞など感性を表現するのに適した言葉

### 音楽の構成要素の並列的知覚と相互作用

我々の脳の情報処理能力には限界があることから、脳では分散・並列的な処理が行われていると考えられている [3]。また、人間は無意識に知覚されたものに一貫した意味を与え、不安定な知覚を避けていると考えられている [3]。特に音楽は複数の旋律、音色、歌詞などの構成要素から成り立っており、それぞれ独立に一貫した意味を持つ。人間はそれぞれの構成要素の選択的知覚を並列的に行っていると考えられる。

しかしながら、音楽の構成要素はそれぞれ完全に独立に認知されるわけではなく、お互いに相互作用を及ぼすことが知られている [4]。例えば、主旋律と伴奏の関係は旋律の解釈などに影響を及ぼすと考えられている。

### 音楽の認知過程における再構成・創造

認知科学の分野における知見によると、我々は耳で受ける音をそのままの形で聴いているわけではない。我々は知覚された音を手掛かりとして音楽を再合成していると考えられている [4]。また、音楽の認知において旋律などの構成要素の予測や創造などが大きな役割を果たしていると考えられている [4]。

### 音楽に関する知識、記憶

熟練した音楽家、音楽の専門教育を受けていない人、あるいは幼児のように、異なる音楽の知識を持つ人を対象とした音楽心理学の実験によって、音楽の知識が曲の認知のしかたに影響を与えることが確かめられている [4]。

また、音楽に関する記憶は曲の認知の際の連想などと関係し、曲の認知のしかたに影響を与えることが実験で確かめられている [4]。例えば、未知曲と既知曲とでは認知のしかたが異なることが知られている。

### 感性の源としての心

我々は音楽を聴くと、勇気が湧いたり楽しい気分になったりする。これは、音楽が我々の心<sup>2</sup>に働きかけたからであるといえる。また、被験者が曲の感性的評価を行う際は、曲を聴いたことによる自分の心の変化に基づいて評価を行うことが求められる。

ここで、音楽の認知において心が影響を受ける機構が問題となる。心は認知における様々な過程や認知結果などに影響を与えられると思われる。その中で、特に影響の大きいものは、選択的知覚の過程、再構成・創造過程、それらを行う知覚単位(知覚モジュール)間の相互作用、及び音楽の知識・記憶との関連性検出の過程・結果であると考えられる。

<sup>2</sup>本稿では音楽聴取時の心理状態を心とする。

## 感性語表現と概念体系

我々は、日常において音楽を聴く際は曲の特徴について特に意識しない。しかしながら、曲の感性的な評価を感性語を用いて表現するように求められた場合は必然的に意識的になる。そして、自分の心の状態を感性語で表現するためには言葉を用いる必要があるので、意識的な思考を行う必要がある。その際、感性語に関する知識、すなわち感性語の概念体系が必要となる。

## 2.2 感性のモデル化

感性モデルに必要な要素をまとめ、図1のような感性のモデルを設定した。知覚モジュールは曲の構成要素に対応して複数あり、音楽の知識・記憶に基づいて選択的知覚と知覚の再構成・創造を行う。また、それぞれの知覚モジュールは相互作用を及ぼす。これらの知覚モジュールの働きは心に影響を与える。曲の感性語による表現は、感性語の概念体系を用いた心の状態に関する思考によって行われる。

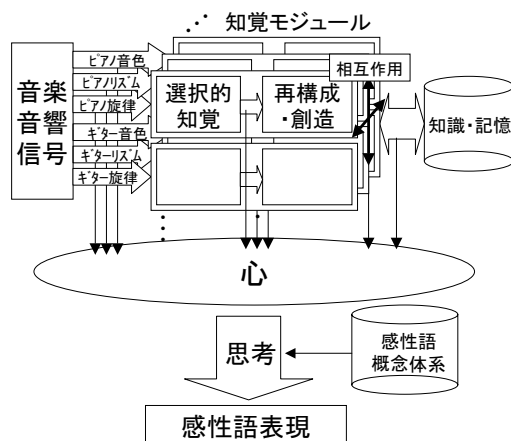


図1: 音楽聴取・感性語表現の感性モデル

## 3 感性の計算モデル

前項で設定した感性のモデルを計算機上に実装するために、モデルにより具体的な計算手法を割り当てる。本稿では計算手法の基本的な特徴のみを示す。

感性語表現は複数の感性語による尺度評価<sup>3</sup>とする。心の表現は、心の状態は複数の要素と関係していると考え、それぞれの要素を軸とした多次元空間上での表現を現在検討中である。曲の並列的知覚は、複数の構成要素を持つ対象の認知機構として考えられている競合・協調系<sup>4</sup>によって実現する。また、それを受ける再構成・創造の機構としては、創造的な機構として適している非単調的な推論機構<sup>5</sup>を現在検討中である。そして、その結

<sup>3</sup>強度の数値表現による評価

<sup>4</sup>互いに競合・協調関係にある複数の処理単位が全体として問題解決を行う機構

<sup>5</sup>非単調推論は知識からある基準に基づいて非論理的な推論を行うことから創造的な推論に向いているとされる。

果と記憶・知識との間の関連性検出の機構に関しては現在検討中である。また、これらの間の相互作用を分析する機構としては、並列的な処理に一般的に用いられるマルチエージェントモデルを用いる。これらの機構が心を表す多次元空間に影響を与える機構については現在検討中である。

次に、心の状態を感性語で表現する機構には推論を用いる。しかしながら、感性を扱うのに適した推論手法に関しては研究が成熟していない。この点については現在検討中である。

以上をまとめると、計算モデルは図2のようになる。

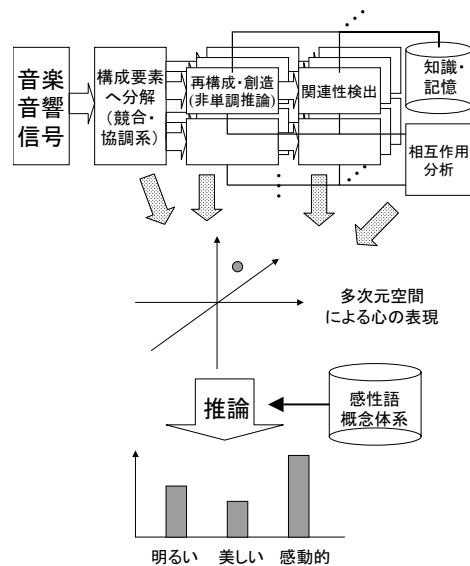


図2: 音楽聴取・感性語表現の計算モデル

## 4 まとめと今後の展望

人間が曲を聴き、その曲の印象を感性語で表現するまでの感性のモデルを、認知科学や音楽心理学の知見に基づいて設定した。そして、その感性モデルに計算手法を割り当てて、感性の計算モデルを得た。

今後は計算モデルに関してより厳密な検討を行う予定である。さらに実際に計算機上に実装し、実験を行うことによって計算モデルの妥当性を検証する予定である。

## 参考文献

- [1] 日間賀充寿, 大西昇, 杉江昇: 「情動に相関のある楽曲中のパラメータについて」, 情報処理学会研究報告 94-MUS-103, pp.7-12, 1994.
- [2] 武藤誠, 木下智義, 半田伊吹, 坂井修一, 田中英彦: 「音楽音響信号からの楽曲の感性的特徴の抽出」, 情報処理学会第59回全国大会講演論文集(2), pp.11-12, 1999.
- [3] 安西祐一郎 他: 「岩波講座 認知科学 9 注意と意識」, 岩波書店, 1994.
- [4] リタ・アイエロ: 「音楽の認知心理学」, 誠信書房, 1998.
- [5] 往住彰文: 「心の計算理論」, 東京大学出版会, 1991.
- [6] 辻三郎 編: 「感性の科学」, サイエンス社, 1997.