

# 歌声・伴奏・楽曲全体の印象評価結果の関係分析

吉久 怜子 (指導教員: 伊藤 貴之)

## 1 はじめに

歌声そのものから受ける印象と歌を含めた楽曲全体から受ける印象は必ずしも一致しない。同じ伴奏を使用しても、歌手が違えば楽曲の印象も変わってくる。現在の音楽情報科学分野では、歌声や楽曲から受ける印象についての研究が数多く行われている。しかしその多くは歌声のみまたは楽曲のみに関して行われており、これらの関連性に着目した研究は少ない。本研究では、人が伴奏なしの歌声(以降歌声と称する)を聞いた際に受ける印象と伴奏だけを聞いて受ける印象、および歌声と伴奏をミキシングしたもの(以降楽曲と称する)を聞いて受ける印象の関連性の調査とその手法を提案する。

## 2 関連研究

関連研究として、歌声について人間が印象評価語を用いて行った評価結果の類似性と、歌声から抽出された音響特徴量の類似性との相関を調べたもの [1] や、ユーザが楽曲の印象に基づいて検索できる楽曲検索システムを実装したもの [2] が存在する。ただし、これらはそれぞれ歌声のみまたは楽曲のみを対象にしており、歌声の声質、伴奏、楽曲を網羅した関連性には着目していない。

## 3 提案内容

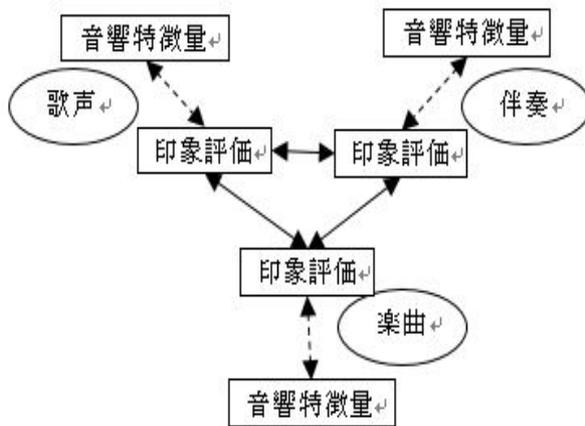


図1: 本研究における調査の工程

本研究では、人間によって歌唱された歌声、コンピュータ上で作成した伴奏、およびこれらをミキシングした楽曲を印象評価の素材とする。図1に本研究における調査の工程を示す。以下、(1)印象評価、(2)印象評価結果の比較、(3)音響特徴量の算出、(4)印象評価結果と音響特徴量の関係導出、について論じる。

### 3.1 聴取による印象評価

歌声、伴奏、楽曲の各素材に対して、本研究ではSD法による印象評価を実施する。評価に用いる感性語対は、主に文献 [3] を参考に選出する。その際、評価対象となる録音物のメロディが全て同一であることを考

慮し、メロディと関係が深いと思われる語対は省くものとする。また歌声を評価する際の感性語対は、前述のものに文献 [4] の中から我々の主観で歌声に適用できると判断したものを加える。文献 [3] から選出した感性語対だけでは歌声の声質を評価する単語が不足していると判断したためである。さらに楽曲を評価する際の感性語対には、文献 [3] から選出したものに加えて「伴奏と歌声が合っている-合っていない」という語対を加える。これにより、どのような印象の伴奏と歌声の組み合わせが好まれるのかを調査できる。

伴奏の印象評価に使われる感性語対
重厚な-軽快な 静かな-にぎやかな 落ち着いた-勢いのある 素朴な-飾り気のある
歌声の印象評価で追加される感性語対
掠れた-澄んだ 迫力のある-弱弱しい 張りのある-張りのない
楽曲の印象評価で追加される感性語対
伴奏と歌声があっている-合っていない

表1: 印象評価に使用される感性語対

### 3.2 印象評価結果の比較

3.1節で論じた印象評価結果からそれぞれの平均値を算出し、これを多次元ベクタとして以下のように表現する。

$$\text{歌声 } v = \{v_1, v_2, \dots, v_{n_v}\} (n_v \text{次元})$$

$$\text{伴奏 } a = \{a_1, a_2, \dots, a_{n_a}\} (n_a \text{次元})$$

$$\text{楽曲 } t = \{t_1, t_2, \dots, t_{n_t}\} (n_t \text{次元})$$

これらを連結した多次元ベクタ  $\{n_v + n_a + n_t\}$  を自己組織化マップ (SOM: Self-Organizing Map) に学習させる。この学習結果により、歌声と伴奏の印象を入力することで二つをミックスした時の印象評価を推定することができる。

### 3.3 音響特徴量の算出

印象評価とは別に、音源からの音響特徴量を抽出する。現状では音響特徴量として、楽曲の音色や声質の個人性に大きくかかわるとされるメルケプストラムを算出する予定である。

### 3.4 印象評価結果と音響特徴量の関係導出

印象評価結果と音響特徴量を多次元ベクタとして表現し、3.2節と同じく自己組織化マップに学習させる。この学習結果から、音響特徴量を入力するとその印象評価結果を推定できるようになる。

## 4 実験

本研究では以下の方法によって素材を用意し、実験を進めた。素材の選曲基準として、歌唱者の歌唱能力の差や、歌声の声質以外の印象が聴取評価に影響を与えることを防ぐことを主たる理由として、

- 使われている音程が狭く、激しい音程の上下がないこと。
- 特定の歌手を連想させないこと。
- 一般にある程度知られていること。

を条件とした結果、唱歌や音楽の教科書に掲載されている楽曲から選択することにした。この結果、ベートーベン作曲の交響曲第九番第四楽章『歓喜の歌』の一節を素材とした。また歌詞の印象による影響を考慮し、歌唱はすべてスキヤットで行った。歌声の録音は、防音スタジオにて WaveClipper というソフトを用い、ビット数 16bit, 周波数 44.1kHz で行った。また歌唱者には 20 代の女性 9 名を依頼した。伴奏には、使用楽曲の楽譜をもとに異なる印象を与えるアレンジを加えた 5 パターンを、シーケンサーソフトを用いて電子的に制作した。以上の歌声と伴奏を総当たりでミキシングした結果として、計 45 パターンの楽曲を生成し、印象評価に用いた。

印象評価は、評価者 1 人につき伴奏 5 パターン、歌声 9 パターン、楽曲 45 パターンの計 59 項目に対して行い、3.1 節にて述べた各感性語対につき 7 段階で評価した。また評価者には 20 代女性 11 名を依頼した。なお、評価の公正さを期すため、歌唱者は評価者から除外した。

印象評価により得られたそれぞれの値の平均を取り、伴奏に関する印象値 4 個、歌声に関する印象値 7 個、楽曲に関する印象値 5 個を連結することにより 1 つの楽曲につき 16 次元のベクタを作成した。これらを学習データとし、自己組織化マップを生成した 2。

## 5 精度検証・考察

前節で作成した自己組織化マップの精度を検証するため、本研究では学習データに含まれるベクタの値を入力とし、入力 of 推定結果が写像されたマップ上の位置と、本来その入力 that 写像されるべきマップ上の位置を比較するという手法を取った。楽曲 r-9 と楽曲 t-9 の二つの楽曲の値について検証した結果、r-9 は推定結果と実際の位置との間に隔たりが生じた。一方 t-9 については、二つの位置がほぼ一致するという結果になった。r-9 と t-9 は歌唱者が共通しており、歌声に関する

評価値は等しいため、誤差の原因は伴奏の印象評価に用いた感性語対によるものと考えられる。

## 6 まとめと今後の課題

無伴奏の歌声、伴奏、それらをミックスした楽曲の印象および特徴の関連分析手法を提案した。また評価実験により歌声、伴奏、楽曲の印象値を取得し、それらを元にこれらの関連を推定する自己組織化マップを作成した。

今後の課題として、実装のできていない印象と音響特徴量の関連について実験を進める。また、今回扱わなかった曲目および伴奏パターン以外についても実験を進めたい。その実験結果を踏まえたうえで、印象評価に用いる感性語対の精査にも着手したい。さらに、今回考慮に加えていないミキシングの影響も加味した研究についても考えている。

## 参考文献

- [1] 小島俊, 齋藤毅, 三好正人. 歌声における印象評価と音響特徴量の関係について (聴覚・音声, 聴覚・音声・言語とその障害/一般). 電子情報通信学会技術研究報告. SP, 音声, Vol. 111, No. 471, pp. 49-53, mar 2012.
- [2] 熊本忠彦, 太田公子. 印象に基づく楽曲検索システムの設計・構築・公開. 人工知能学会論文誌, Vol. 21, No. 3, pp. 310-318, 2006.
- [3] 杉原太郎, 森本一成, 黒川隆夫. Sd 法を通してみた音楽に対する感性の基本特性. 電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理, Vol. 101, No. 227, pp. 57-63, jul 2001.
- [4] 木戸博, 粕谷英樹. 通常発話の声質に関連した日常表現語: 聴取評価による抽出. 日本音響学会誌, Vol. 57, No. 5, pp. 337-344, may 2001.

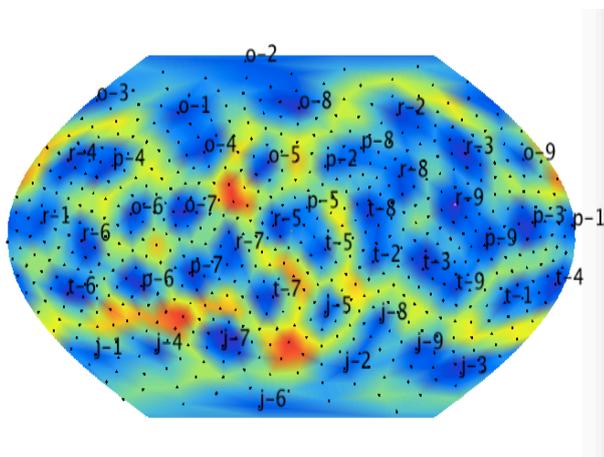


図 2: 生成された自己組織化マップ