

# クラウドソーシングを用いた音楽表現の収集と 評価表現の自動抽出

丹治 信

田村 哲哉

中村 武弘

美馬 秀樹

東京大学  
知の構造化センター

富士山 BB  
教育情報化研究会

三重県大紀町立錦小学校

東京大学  
知の構造化センター

tanji.makoto@gmail.com

## 1 はじめに

我々は様々な言葉で音楽を表現している。例えばコンサートの批評では、「軽やかな、それでいて深みのある演奏」などと表現され、友人に好きな音楽を伝えるときは「出だしがまさにイギリス音楽っぽくて鳥肌が立った」などと言ってなんとか自分の感性を伝えようとする。我々は、このような豊かで多様な表現を収集することを目的とし、それを児童教育に活かすための研究を行う。今回は上のような様々な音楽を言葉で表した表現を集めて、有用な表現の抽出・分析を実施する。

研究の主要な目的の1つは小学校などの児童教育への活用である。新学習指導要領(音楽)では、音楽を聴き、感じたことを言葉で表現し伝える能力が必要とされるが、現状の教育では児童が使える語彙は限られている。音楽鑑賞の授業で、教科書にある決まった言い回しだけではなく、世の中にある豊かな表現を手本として提示することは有効であろうと筆者らは考えている。また、感性語を用いた音楽検索のような研究も行われており、得られた表現から逆に検索の枠組みに活用することも考えられる。

本稿では、音楽表現(音楽を言葉で表した表現)の収集、及びそれからの評価表現の自動抽出について述べる。関連する研究分野として、レビューなどからの極性判断、情報抽出、要約などの研究とも関連しており、以下では研究の位置付けと、我々が音楽の評価表現と呼ぶ情報の自動抽出について述べる。

## 2 課題と背景

音楽は五感の中でも特に聴覚による活動であるが、実際には、聴覚以外の言葉で表現されることが多い。

例えば、「やわらかい春の日差しを思わせる曲だった」(「獣の奏者」、上橋菜穂)と言った表現は、「やわらかい」は触覚であり、「日差し」はどちらかと言えば視覚の表現である。このように、五感の他の感覚から言葉を借りて他の感覚を表現することは共感的比喩と呼ばれる[5]。共感的比喩には指向性があり、聴覚から触覚へは成立しづらい。例えば、「甘い香りのする手触り」は、日本語母語話者にとっては違和感を覚える表現であり、イメージも持ちづらい。五感の中で聴覚は、他の四感覚すべてで共感的比喩が成立するものとされている。つまり、「甘い香りのする音色」はイメージを持ちやすく、共感的比喩が成立する。

上の理由により、音楽に関する表現は豊かな表現になりやすいと考えられるが、同時に聴覚に関する単語だけでフィルタするだけでは豊かな表現を抜き出すことが難しいことが予想できる。

また、最終的に収集する表現は、なるべく文脈から独立した状態が望ましい。例えば、「しかし、花子のピアノは眠気を誘う、昨日より優しい音だった」は、純粋な音楽の形容としては、「ピアノは眠気を誘う音だった」となり、児童教育に用いるためにはこちらの方が望ましい場合がある。我々はこのような音楽の評価表現を自動で収集することを目指す。

### 2.1 関連研究

感性に関連する研究として、大出らの音楽聴取における感情の評価に関する研究[3]や、感動する文の自動取得に関する研究[7]がある。また、あるドメインに特化した表現を多く集めたと言う意味で、川端らによる「おいしさの表現辞典」[6]、「『おいしい』感覚と言葉」[4]などがあげられるが、音楽の表現に関しては確認されていない。

評価表現を抽出する枠組みに近いのは、文の簡約であろう。係り受け構造から重要な部分だけを抜き出す試み [9, 8] が試みられており、木カーネルを用いて構造的に学習・識別する枠組みが提案されている [10]。

### 3 評価表現の収集と自動抽出

#### 3.1 音楽表現の収集

自動抽出に先立って、研究の目標である豊かで多様な表現を集めるために、我々は出版されている書籍・漫画から音楽表現を収集した。どちらもプロの書いた文章であり、教育目的のために相応しいと考えた。

収集にあたっては、年齢・性別による偏りを少なくするために、20代から60代までの男女計10名により手作業で収集した。対象とした情報源は、タイトルや評判などで音楽について言及していると思われる日本語の書籍・漫画、合計約330作品を対象とし(漫画などは1作品につき巻数が多いので、冊数はこれより多くなる)、加えて収集業者らの知っている書籍・漫画からの表現も加えた。

収集方法は、実際に収集者が本・漫画を読み、自分が音楽表現だと思う箇所、それに対する評価(Negative-Positive)と共に抜き出す作業を行った。表現の抜き出し作業の概要は以下の通りである。

- 書誌情報(タイトル・著者・書籍、漫画の種類、ISBNなど)を記入。
- 抜き出す表現を記入(ジャンル不問。音楽を形容しているもの、もしくは感性表現があるもの)。
- 抜き出す表現の極性(Negative-Positiveを5段階で)を記入。
- 抜き出す表現のページ数。楽器などの補足情報を記入。

以上の作業により、最終的に約3000例の文章の抜粋が収集された。音楽というドメインに特化したテキストの収集と言う意味では、ある程度の量と人出による作業により質が確保されていると思われる。なお、今回収集したデータに関しては、著作権に関わる問題が解決できれば公開したいと考えている。

#### 3.2 機械学習による評価表現の抽出

小説や漫画などに出てくる表現は、前後の文脈に関わる語や固有名詞などの単語が含まれていることが多

い。このような情報が重要な使い方もあるが、教育用に純粋な表現のみを提示したい場合などはこれらの語を除いた表現が望ましい。ここでは音楽の評価表現とは、前後の文脈や固有名詞などを含まない、音楽について記述している文(体言止めや形容詞句なども含む)と定義する。本研究では、文の係り受け構造で表される文節の木構造から候補木を取り出すことで、音楽の評価表現を取り出すことを目指す。これは、既存の研究行われている文の簡約に手法としては近い。

係り受け木は図1木構造で表される。ここで、候補木とは以下のように再帰的に定義される係り受け木の連続する一部とする。

- 文節は候補木である。
- 候補木の一つの文節から、係り受け関係(係り元、係り先)のある文節を追加しても候補木である。

このような候補木は定義より再帰的な関数で列挙することができる。実際は、上の条件から列挙される候補木は指数関数的に増えるため、本研究では以下の条件を設け、計算可能な量に制限している。

- 候補木の一番最後の文節はXで終わる。これはIPA品詞体型とする。
- 候補木の文節数の上限をMNとする。

ここでは、 $X = \{ \text{名詞} | \text{動詞} | \text{形容詞} | \text{助動詞} | \text{感動詞} | \text{未知語} | \text{助詞終助詞} \}$ 、 $MN = 5$ としている。

候補木にはそれぞれ係り受け解析で得られた品詞情報、係り受け情報、原文の形態素情報および基本形などの素性情報を含んでおり、これらの情報を使った機械学習により必要な評価表現だけを抽出できそうである。この方法では、既存研究の評価表現の抽出のようなパターンを定めることによる取りこぼしが少なく、目的である豊かな表現の抽出に合致する。

本研究では候補木が音楽の評価表現かどうかを、代表的な機械学習アルゴリズムであるSVMを用いて評価表現かそうでないかを判定する。木カーネル[10]と類似のカーネル関数を用いるが、品詞列だけが一致する場合などを考慮するために素性としては、表1を用いた。ここで表中の候補木は上で定義した判別したい対象を指し、部分構造は候補木の中の連結する一部(候補木の部分木)であることに注意されたい。

#### 3.3 実験と考察

3.1節で収集した音楽表現は約3000例あり、句読点や角括弧などで分割し、約7600文が得られた。これ

"重い 鎖を 彼女が 引っ張っているように 私には 見える"

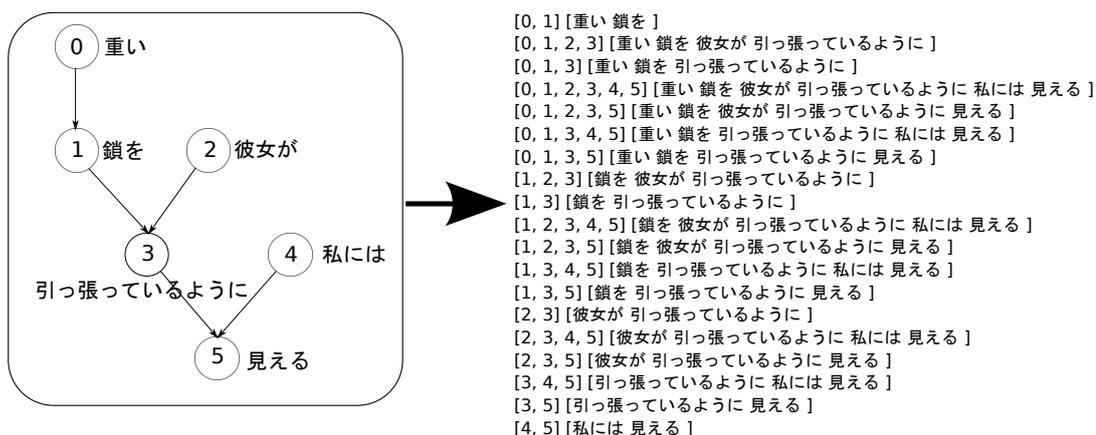


図 1: 係り受け構造の例。文節をノードとする木構造で表され (左)、連結するノードからなる部分木により表現候補が列挙できる (右)。

を CaboCha[1] で係り受け解析し、句読点などの記号などを取り除いたあと、上記の部分木の列挙を行った。なお、この段階でも文節数が 30 を超える文については、計算量および評価データ数を実現可能なレベルに抑えるために対象外とした。

部分木が評価表現かどうかの正解データは、インターネットを介したクラウドソーシングサービスを用いて作成した。クラウドソーシングでは、部分木からなる文を複数提示し、それぞれ音楽の表現として適切かどうかをチェックするタスクとした。なお、このようなクラウドソーシング型のデータに関しては、複数人がデータを作成するためノイズが多い、ネット越しで顔の見えない関係であるため作業の品質が確認できないと思われるため、同じデータを 3 人が付け、2 人以上が音楽の表現であると判定したデータのみを用いた。

表 1: SVM の素性。主に係り受け木の部分構造の情報。

素性	説明
部分構造の品詞	候補木中に含まれる全ての部分構造の品詞列
部分構造の文字列	候補木中に含まれる全ての部分構造の文字列
文頭	候補木が文頭を含むかどうか
文末	候補木が文末を含むかどうか
文節数	候補木の文節の数

上記で付けられたデータ 7000 サンプル (7600 文から候補木を生成すると数十万候補が生成されるため、

その中からランダムに選んだ) を使用して実験を行った。SVM の実装は、python の機械学習ライブラリである scikit-learn[2] を用い、素性は前節で述べた通りである。SVM のコストパラメータ C は 1 とした。

学習の結果を交差検定法 (分割数 = 10) で評価した結果、平均 F-score で 0.8038 の精度が得られた。この結果を用いて、例えば人手での選択の前に SVM で判定することで、評価する数を大幅に減らすことができる。

### 3.4 抽出例と考察

以下に自動抽出された音楽の評価表現の例を示す。

『はじめに作った曲想がまるで鳥がきらびやかに羽で飾りたてるように次々と姿を変えていくその曲想をもとにしてバリエーション (変化) の演奏を即興でつづけていく』、手塚治虫、【ルードウィヒ・B】

- (2 4 5 7 10) 曲想が鳥がきらびやかに飾りたてるように変えていく
- (5 6 7 8 10) きらびやかに羽で飾りたてるように次々と変えていく
- (12 14 15 16 18) 曲想をしてバリエーション (変化) の演奏をつづけていく.....
- (15 16 17 18) バリエーション (変化) の演奏を即興でつづけていく.....

『マイクとスピーカーで拡大された弦楽器の音にバンドネオンが鋭く絡み、ピアノとドラムとベースがリズムミカルなテンポをつむぎ出し、音楽が始まっていた』、辻井南青紀、【ミルトンのアペーリャ】

- (3 4 5 6 7) 弦楽器の音にバンドネオンが鋭く絡み
- (8 9 10 12 13) ピアノとドラムとベースがテンポをつむぎ出し
- (11 12 13 14 15) リズムミカルなテンポをつむぎ出し、音楽が始まっていた

例から、1文が比較的長く、ひと目では判断しづらい表現が文節ごとに分解され、それぞれ短く形容する表現が抽出されていることがわかる。

出力を観察することでわかった特徴として、ある部分木が音楽の評価表現である場合は、その部分木に分節を足し引きしても評価表現であることが多いことがある。そのため、1文から抽出した評価表現が似た表現の集まりになってしまうことが観察されている(上の手塚治虫の例の上2つなど)。学習などに用いるためには、1文から取り出す部分木が重複しない、最もスコアの高い表現を抜き出すと言った制約を設けながら取り出す必要があるであろう。

## 4 おわりに

本稿では、書籍・漫画などから音楽表現を収集し、音楽に関する評価表現を抽出する試みについて述べた。音楽の表現には、五感をすべて含めた多様な表現があり、児童の語彙力を伸ばし、自分の感性を言葉で伝える力を伸ばすためには、豊かで多様な表現の提示が必要である。研究では書籍・漫画などから音楽に関する表現を収集し約3000例の文を収集することができた。また、評価表現の抽出では、文脈や固有名詞を除いた純粋な音楽の評価表現の抽出を目指し、SVMによる抽出を行った結果、約80%の精度で収集された文から音楽表現を抽出することができた。

今後の方針としては、教育に活用した際の有用性の検証を進めており、小学校での教育実践を行い、結果を報告する予定である。

## 参考文献

[1] Taku Kudo and Yuji Matsumoto. Fast Methods for Kernel-Based Text Analysis. In *ACL*, 2003.

- [2] F Pedregosa, G Varoquaux, A Gramfort, V Michel, B Thirion, O Grisel, M Blondel, P Prettenhofer, R Weiss, V Dubourg, J Vanderplas, A Passos, D Cournapeau, M Brucher, M Perrot, and E Duchesnay. Scikit-learn: Machine Learning in {P}ython. *Journal of Machine Learning Research*, 12:2825–2830, 2011.
- [3] 大出訓史, 今井篤, 安藤彰男, and 谷口高士. 音楽聴取における「感動」の評価要因～感動の種類と音楽の感情価の関係～. Technical report, 2011.
- [4] 大橋正房 and シズル研究会. 「おいしい」感覚と言葉. 株式会社 B・M・FTP 出版部, 2010.
- [5] 山梨正明. 比喩と理解 (認知科学選書). 東京大学出版会, kyoukankaku, 1988.
- [6] 川端晶子 and 淵上匠子. 美味しさの表現辞典. 東京堂出版, 2006.
- [7] 端大輝, 村田真樹, and 徳久雅人. 感動を与える文の自動取得と分析. In 言語処理学会第18回年次大会, 2012.
- [8] 諸岡祐平, 江寄誠, 高木一幸, and 尾関和彦. 重要文抽出と文簡約を併用した新聞記事の自動要約. In 言語処理学会第10回年次大会, 2004.
- [9] 野本忠司. 係り受け構造の刈り込みとCRFによる文の要約. In 言語処理学会第14回年次大会, 2008.
- [10] 鹿島久嗣, 坂本比呂志, and 小柳光生. 木構造データに対するカーネル関数の設計と解析. 人工知能学会論文誌, 21:113–121, 2006.