

同一歌詞による複数の楽曲の音響特徴量

伊藤実桜（指導教員：粕川正充，伊藤貴之）

・ 1. 概要

音楽制作のデジタル化が進み、自動作曲などの音楽制作支援技術が発達している。これにより多数の人により多様な楽曲が生まれ出されるようになった。ネット上では、タイトルや楽曲ジャンル、歌詞などを指定して楽曲を制作するイベントも催されるようになった。ひとつのテーマを得た個性的な作曲家たちの楽曲は百花繚乱であるが、タイトルや歌詞などの制約に対して楽曲がどのように制約を受けるかは明らかではない。本研究ではそれを解明するための一事例として、同一の歌詞から制作された複数の楽曲の音響特徴量を調べる。

・ 2. 関連研究

本章では、同じ楽曲を題材に印象評価をした研究と、楽曲の音響特徴量に関する研究を関連研究として示す。

2.1 楽曲の印象評価

伊藤ら[1]は同一楽曲の同一歌唱者による音源を用い、伴奏を多様なジャンルに差し替えて7つの尺度で印象評価を実施した。印象評価の結果、エレクトリックバラードのようにテンポ感が原曲の半分に感じられるもの、ハードロックのように持続音系の電子楽器音や力強いリズムが目立つもの、ボサノヴァのように民族調の打楽器が独自の印象をもたらすものがあることがわかり、同じメロディラインの同じ歌唱であっても伴奏の違いにより印象が大きく変わることを示した。

2.2 日常行動と音楽選択

黒子ら[2]は、日常生活の様々なシチュエーションで被験者が鑑賞したい楽曲を調査し、選曲結果と音響特徴量「テンポ」「音量」「明るさ」の関係性を可視化した。入浴や音楽鑑賞時はテンポが遅く音量が小さく暗めの楽曲が選ばれやすく、逆に掃除や運動の時はテンポが速く音量が大きく明るい楽曲が選ばれていた。被験者はそれぞれの日常行動に適した音響特徴量の楽曲を選曲する傾向があることを示した。

2.3 メタ情報と音響特徴量

渡辺ら[3]は、アーティスト名や年代など複数のメタ情報や音響特徴量、機械学習手法、可視化手法を包括的に検討している。1986年から2018年までの日本のヒット曲1315曲からなる楽曲群で研究した結果、過去の楽曲の方が大きなエネルギー変化をもち、最近の楽曲になるにつれエネルギーが均一されていることがわかった。また、エネルギーの均一さが低いアーティストに着目すると、楽器編成や録音手法の特徴が関係していると考察された。

・ 3. 提案手法

3.1 楽曲制作

本研究では著者が作詞を担当し、ネット上で活動している

24名のアマチュア作曲家が作曲を担当した計25曲のオリジナル曲を対象とする。作曲家間の情報交換等はなく、個々の楽曲は個々の作曲者の感性で作曲されている。

歌詞は1コーラス分を想定して制作されており、全ての楽曲が歌詞の内容や量を変更することなく制作されている。それぞれの楽曲は大きく「ロック系」「エレクトロ系」「バラード系」の3つのジャンルに分類される。

3.2 LibROSA

本研究ではPythonの音声処理ライブラリであるLibROSAを採用している。LibROSAで音声データを読み込み、短時間フーリエ変換を適用することで、スペクトログラムが得られる。このスペクトログラムから複数の音響特徴量を算出した。

3.3 音響特徴量の計算

LibROSAを用いて算出できる音響特徴量の中から、以下の4種類に値を算出した。

- ・ エネルギー二乗平均平方根(RMS)平均
- ・ エネルギー二乗平均平方根(RMS)分散
- ・ スペクトル平坦度平均
- ・ スペクトル平坦度分散

RMSでは音声エネルギーの平均や変化を表す。スペクトル平坦度が高いほど音程感のないノイズ成分が多く含まれていることを表し、平坦度が低いほどクリアなサウンドであることを表す。

3.4 相関の可視化

計算された平均値と分散値から6種類の組み合わせで相関図を作成した。データをプロットする際、楽曲ジャンルで色分けをすることで特徴を捉えやすくしている。相関図を元に必要に応じて相関係数も求めた。

LibROSAの計算により得たRMS平均とスペクトル平坦度平均はデータ数が合計でそれぞれ123637あった。値が約0.023秒ごとに算出されていたことから、RMS平均では1000番目の値(楽曲中で23秒地点にあたる)を、スペクトル平坦度平均では楽曲ごとの数千のデータの平均を取って代表値とした。RMS分散とスペクトル平坦度分散は得られた1つの値をそれぞれ適用した。

・ 4. 結果

3.3節で示した4種類の音響特徴量から任意の2種類を2軸とする散布図を作成した。ただし4種類の音響特徴量のうち、スペクトル平坦度分散については値が2極分解しており、他の音響特徴量との相関もみられず、また音楽ジャンルとの関係もみられなかった。そこで本稿では、スペクトル平坦度分散以外の3つの音響特徴量のいずれかを2軸とする散布図

を図 1,2,3 に示す。ここで赤・緑・青の点はそれぞれロック系、エレクトロ系、バラード系の楽曲の音響特徴量を示す。

・ 5. 考察

RMS 平均と RMS 分散には正の相関が見られた(図 1 参照)。相関係数はロック系が 0.401, エレクトロ系が 0.972, バラード系が 0.714 であり, エレクトロ系の楽曲は他と比べてエネルギーの平均と分散に正の相関が強いことがわかった。また, バラード系はエネルギーが小さめであるため平均も分散も小さい値となっており, 楽器の種類や役割がある程度固定されているロック系では微小時間内でのエネルギー変化が小さいため分散が小さい値となっていると考えられる。エレクトロ系はエネルギーが平滑化されやすいため平均が大きく, 細かいシーケンスを刻んだ曲が多いことから分散も大きくなったと考えられる。

スペクトル平坦度平均と RMS 平均を 2 軸にした図 2 では目立った特徴がみられなかったのに対して, スペクトル平坦度平均と RMS 分散を 2 軸にした図 3 ではジャンルごとに値が分離している傾向がみられた。ロック系はギターの変調や金属音(シンバルやハイハット)などの影響でスペクトル平坦度平均が大きくなりやすと考えられる。エレクトロ系は細かいシーケンスが多いことから RMS 分散が大きい一方で, ノイズ成分が少なく音質がクリアな傾向であることがわかった。バラード系はどちらの値も小さいことから, エネルギーの平均や変化が小さく, 音質がクリアであることがわかった。

・ 6. 今後の課題

前章で示した結果から, 同一の歌詞から作曲された楽曲であっても, 3つの音楽ジャンル間で音響特徴量に大きな差異があることが示された。一方で今後の課題として, 以下の点で検討の余地が残されている。

歌詞と旋律: 言葉の流れと旋律の起伏には関わりがあるのか, 音の長さや休符の場所に特徴があるのか調べたい。

歌詞と伴奏: 歌詞の世界観が伴奏にどのような影響を与えるのか, 別の歌詞でも複数の楽曲を用意するなどして検討を進めたい。

謝辞

楽曲制作に関わってくださった皆様に感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 伊藤, 胡, 伊藤, 多様なジャンルに伴奏を差し替えた歌唱曲の印象評価の試み, 映像表現・芸術科学フォーラム 2022, 66, 2022.
- [2] 黒子, 大矢, 伊藤, 日常行動に沿った選曲と音響特徴量の関係の可視化, 芸術科学会論文誌, Vol. 20, No. 4, pp. 194-203, 2021.
- [3] 渡辺, 黒子, 大矢, 伊藤, メタ情報と特徴量の関係把握のための楽曲群の可視化, 第14回データ工学と情報マネジ

メントに関するフォーラム(DEIM), F23-1, 2022.

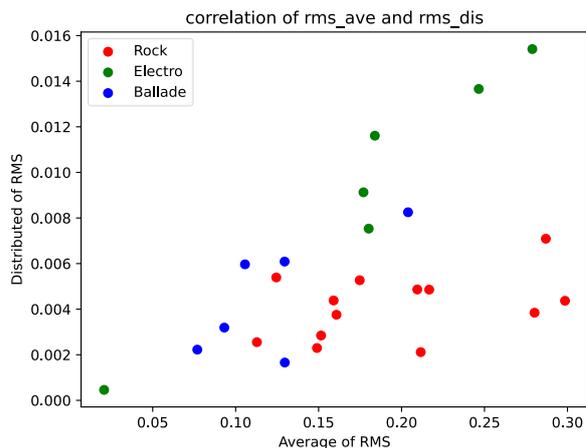


図 1 : RMS 平均と RMS 分散の相関

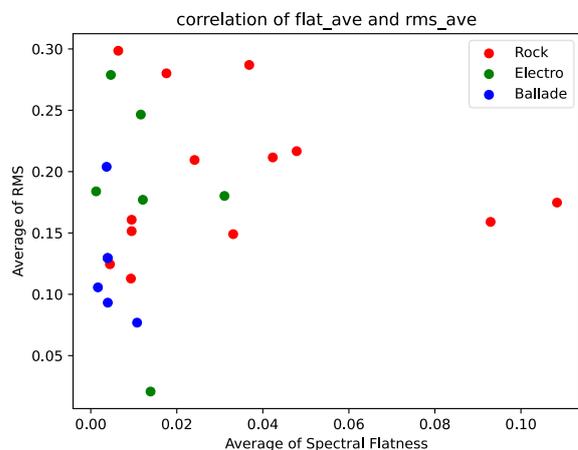


図 2 : スペクトル平坦度平均と RMS 平均の相関

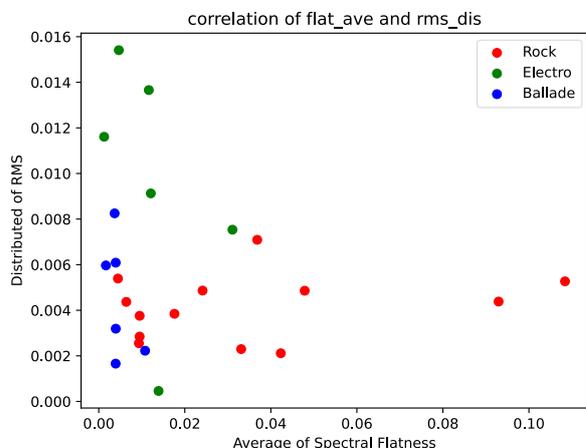


図 3 : スペクトル平坦度平均と RMS 分散の相関