

旋律の定量化によるポピュラー音楽の時代変化の分析

研究動機

篠田先生の授業で物事を統計的に分析することに興味を持った。普段から音楽と数には強い関連性があると感じており、自分の好きな邦楽について、旋律構造を定量化することで時代に伴う変化を統計的に分析できるのではないかと考えた。先行研究を調査したところ、クラシック音楽について音程をもとに時代変化を分析しているものを発見、この研究手法を参考に研究を進めることとした。

研究手法

A 音程出現率の算出

・以下のように、約20年おきにオリコンのランキング上位3曲を選択し、それぞれの曲についてデータを集計する。

1980年 オリコンシングルチャート

- 1位「ダンシング・オールナイト」(もんた&ブラザーズ)(1)
2位「異邦人」(久保田早紀)(2)
3位「大都会」(クリスタルキング)(3)

2000年 オリコンシングルチャート

- 1位「TSUNAMI」(ザザンオールスターズ)(4)
2位「桜坂」(福山雅治)(5)
3位「Wait & See～リスク～」(宇多田ヒカル)(6)

2019年 オリコンストーミングランキング

- 1位「Pretender」(Official髭男dism)(7)
2位「マリーゴールド」(あいみょん)(8)
3位「白日」(King Gnu)(9)

・評価対象はそれぞれの曲のサビ一回分とする。

・旋律の区切りは器楽の原則に従い、自然な呼吸で区切るとする。
・旋律の中での音高の定量化、データ集計については以下に従う。

- ①ある一つの旋律を、音の長さを無視して各音が均一に並んだものとみなす。
②構成音を12平均律に近似させた数値に変換する。
③継起する2音間の音程を②で変換された数値の差、すなわち半音何個に相当するかによって表現する。また、上行は正(+)、下行は負(-)で表示する。
④パターンごとに出現回数を数え、割合を算出する。また、出現頻度の多いものから順に表にまとめ、グラフを作成する。

B クラスター分析

・まず、Aで手に入れたデータについて、曲*i*と曲*j*の2曲間の距離 $d[i, j]$ を(音程ごとの割合の差)²の総和として定義する。

- ①求めた距離をもとに階層クラスタリング(ウォード法)を用いて樹形図を作成、3つのクラスターに分けたものをもとの年代ごとの分類と比較する。(クラスタリングには、統計分析に秀でたプログラミング言語「R」を使用する。)

- ②平面上に、各曲の点配置($a[i], b[i]$)を実際の距離との誤差の総和

$$\sum_{1 \leq i \leq j \leq 9} (\sqrt{(a[i] - a[j])^2 + (b[i] - b[j])^2} - d[i, j])^2$$

が最小となるように、計算ソフトMathematicaを用いて定めた。ただし、 $a[1] + a[2] + \dots + a[9] = b[1] + b[2] + \dots + b[9] = 0$ として重心が原点になるようにしている。

得られた点をab平面上に図示し、クラスターに分ける。

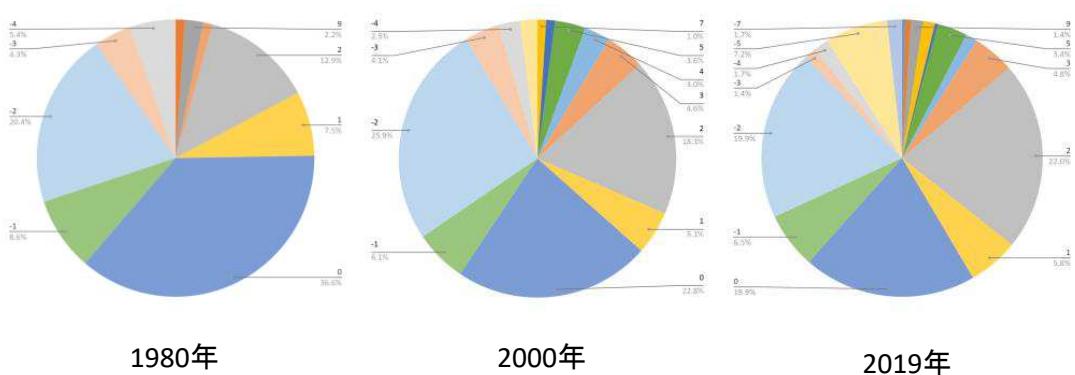
謝辞 本研究は、奈良女子大学理学部の●●先生
にご助言をいただきました。深く感謝申し上げます。

5年 ●●

指導教員 ●●

結果

年代別2音間の音程出現率

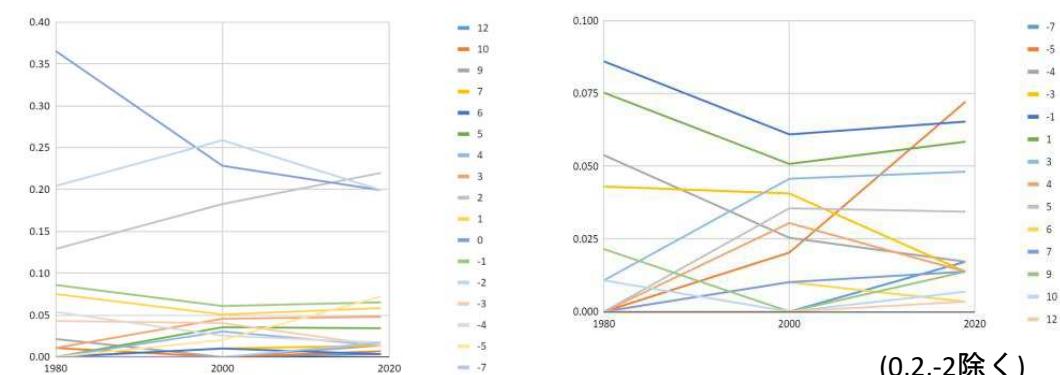


1980年

2000年

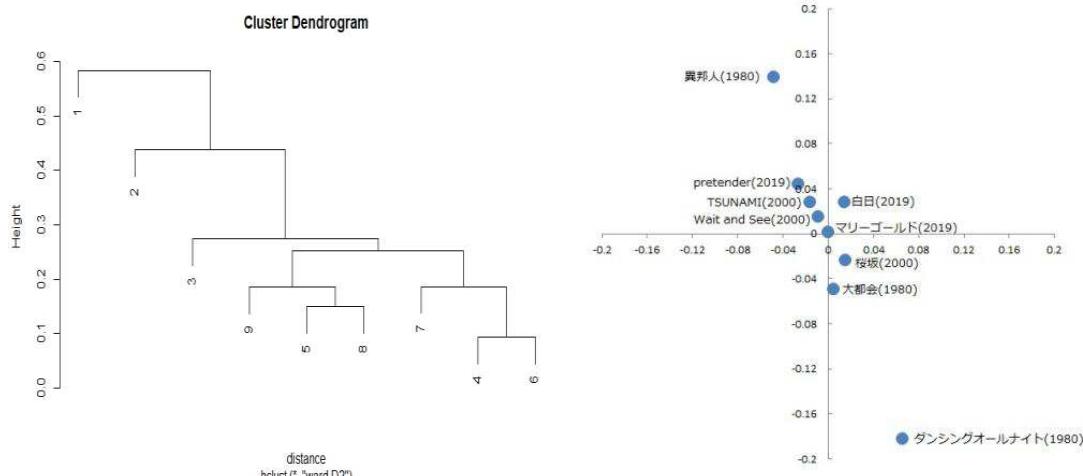
2019年

2音間の音程出現率の推移



(0,2,-2除く)

クラスター分析



考察

・現代に近づくにつれて音程における0の割合が少なくなり、反対に2や正の値自体の割合が増えたことから時代が進むごとに上昇形の旋律に変化しているといえる。

・より音程のパターンが増えたことから旋律の構造やパターンが多様化、複雑化しているといえる。

・クラスター分析の結果、ダンシング・オールナイトと異邦人がそれぞれ一つずつのクラスターに、後はすべて同じクラスターに分類された。

のことと樹形図からも、1980年～2000年の変化に対し2000年～2019年の変化は小さいといえる。

課題と今後の展望

・今回、クラスタリング結果に偏りが出たのにはサンプルが少なすぎたことも関係していると感じる。正確に傾向を知るためにには今後より多くのサンプリングが必要である。

・他に旋律の構造を把握する手段として、音種そのものやリズムパターンの分析などが考えられる。

・今回は3音間の音程データをとったものの使わなかったが、将来的には3音間のデータを深く考察することも考えられる。

参考文献

・坂崎紀「音程進行による旋律の定量的分析」

・「年代流行」<<https://nendai-ryuukou.com/>>

・Haruka Ogawa「R言語でクラスタリングしてみた」Qiita

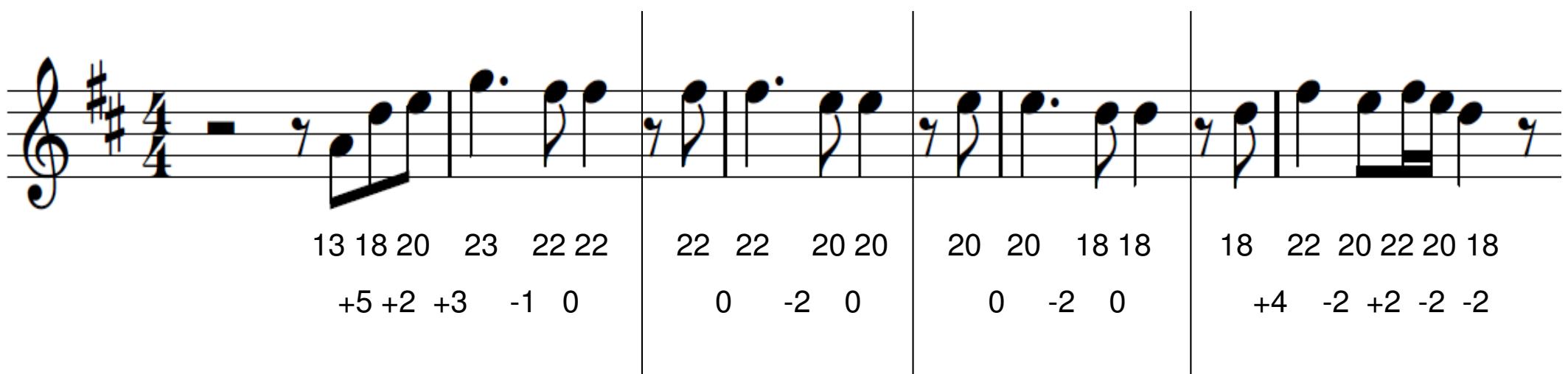
<<https://qiita.com/Haruka-Ogawa/items/fcda36cc9060ba851225>



(12平均律に近似させた値)

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|----|-----|----|----|-----|----|-----|----|----|-----|----|
| ラ ♯ | ラ | シ ♯ | シ | ド | レ ♯ | レ | ミ ♯ | ミ | ファ | ソ ♯ | ソ |
| ソ ♯ | | ラ ♯ | | ド | レ ♯ | レ | ミ ♯ | ミ | ファ | ソ ♯ | |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |

(データ収集の例)



(曲ごとの音程出現率)

| 題名 | ダンシング | 異邦人 | 大都会 | TSUNAMI | 桜坂 | Wait&See | Pretender | マリーゴー ルド | 白日 |
|----|--------|------|--------|---------|--------|----------|-----------|-------------|--------|
| -7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0194 | 0.0361 |
| -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0645 | 0.0215 | 0.0571 | 0.0485 | 0.1205 |
| -4 | 0.0513 | 0.04 | 0.069 | 0.0274 | 0.0645 | 0.0108 | 0.0286 | 0 | 0.0241 |
| -3 | 0 | 0.16 | 0 | 0.0274 | 0.0323 | 0.0538 | 0 | 0.0388 | 0 |
| -2 | 0.1282 | 0.32 | 0.2069 | 0.2877 | 0.1935 | 0.2581 | 0.219 | 0.1845 | 0.1928 |
| -1 | 0.1282 | 0.08 | 0.0345 | 0.0548 | 0.0968 | 0.0538 | 0.0381 | 0.0971 | 0.0602 |
| 0 | 0.5897 | 0 | 0.3793 | 0.1918 | 0.3226 | 0.2258 | 0.1619 | 0.2524 | 0.1807 |
| 1 | 0.0769 | 0.16 | 0 | 0.0685 | 0.0323 | 0.043 | 0.0476 | 0.0971 | 0.0241 |
| 2 | 0.0256 | 0.16 | 0.2414 | 0.2192 | 0.129 | 0.172 | 0.3143 | 0.165 | 0.1687 |
| 3 | 0 | 0.04 | 0 | 0.0274 | 0 | 0.0753 | 0.0571 | 0.0583 | 0.0241 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0.0411 | 0 | 0.0323 | 0 | 0.0194 | 0.0241 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0.0274 | 0.0645 | 0.0323 | 0.0095 | 0.0097 | 0.0964 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0.0137 | 0 | 0.0108 | 0.0095 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0.0137 | 0 | 0.0108 | 0.0381 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0.069 | 0 | 0 | 0 | 0.0095 | 0.0097 | 0.0241 |
| 10 | 0 | 0.04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0241 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0095 | 0 | 0 |
| 年代 | 1980 | 1980 | 1980 | 2000 | 2000 | 2000 | 2019 | 2019 | 2019 |