

音高出現確率による正規化楽曲パタンの分析について

4Z-8

加藤 佳 仁 横 山 未 希 子 横 田 誠
電 気 通 信 大 学

1 まえがき

音楽を感受するシステムの構築をめざし、正規化された楽曲パタンの音楽的意味の解明を進めている。今回は、数種の曲例について、その楽曲の旋律パタンの、各部分音素の音高の出現頻度を求め、これをグラフ的パタン化して、その音楽的特徴を調べることとした。

グラフ表示は、数理伝送の立場から、周波数スパイラル上の12音系として考えた。今回も、従来の各種の長・短調性からの、陽性的、陰性的という音楽的意味のとらえ方をせず、正規化された楽曲パタンの、全て、2aから3dまでの、7種のメッシュパタンの、いづれかに分類されるという立場から考える。

2 音高の出現頻度

楽曲の旋律に対する音高の出現確率を求める。計算式は次の通りである。

$$P_i = \frac{\sum_n L_i(n)}{\sum_i \sum_n L_i(n)} = \frac{\text{各音高の出現時間}}{\text{全音高の総出現時間}}$$

P_i : 音高*i*の出現頻度

$L_i(n)$: 音高が*i*である各音符の長さ

ここで重要なのは、各曲の音階構成を統一して比較するということである。それには、まず、移調正規化を行う必要がある。ただし、長調の曲はハ長調に、短調の曲はイ短調に移調するのであるが、比較する

On analyzing patterns of "normed tunes", used frequency in use of tones on scale.

Yoshihito KATO, Mikiko YOKOYAMA, Makoto YOKOTA,
The University of Electro-Communications

際には、図1に示すように「2連全音区間+1半音区間+3連全音区間+1半音区間」という音階構成に沿って比較することにする。つまり、長調、短調という区別をせずに、一括して比べるということである。一般には、長調の曲は「明るい」感じの曲、短調の曲は「暗い」感じの曲、というイメージがあるが、実際には、そうではない曲もかなりあり、正しい表現とは言えないのではないだろうか。そこで、音高の出現頻度から、主に、「陽」と「陰」という曲のイメージを数理的に抽出する、という目的をもって実験を行うことにする。

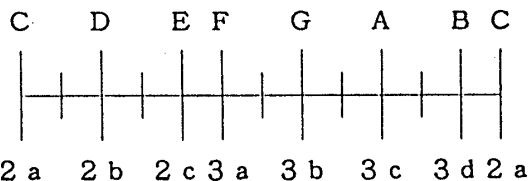


図1 ハ長調とイ短調の音階構成

3 グラフ表示と周波数スパイラル

この結果を「周波数スパイラル」(図2)に基づいた円グラフにまとめてみた。周波数スパイラルは、ある周波数の音を表すために極座標を用いるものであるが、径方向は発音体を弦としたときの発音体長に比例させ、回転角度には基準となる周波数(ここ

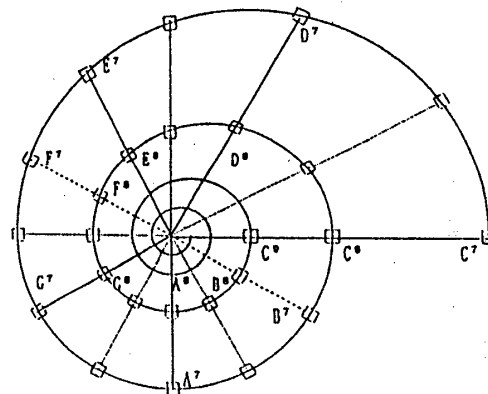


図2 周波数スパイラル

では、 C^8 とする) に対する角度を 0° として次の式で求める値とする。

$$\theta = 2\pi \cdot \log_2(f/f_{C^8})$$

ただし、 f_{C^8} は、 C^8 に対する周波数、
 f は、表示しようとする音の周波数

このようにとると、すべての半音間隔は角成分で 30° の差に相当することになる。

ここでは、オクターブ間の音どうしは、同じ要素とみなすので、周波数スパイラルの回転角度を元にした、円グラフ上に結果を表現してみた。基準となる音を図1で示すところの 2a とし、それに対する角度を 0° とした。

4 実験結果

いくつかの楽曲に対するグラフを示す。これらを見ると、いくつかのタイプに分類することができる。まず1つは、「夏は来ぬ」(図 3-a)、などにみられる、右上から左下に領域をつくるタイプである。これは、いわゆる「陽」的な楽曲にみられる傾向である。2番目は、「荒城の月」(図 3-b)などの、左上から右下にかけて領域をつくるタイプである。これは、1つめと対照的な形をなしており、曲のタイプも対照的な「陰」的な楽曲がこのタイプにみられる。3番目は、「別れの曲」(図 3-c)のように、ゆがみが小さく、凹凸の少ないタイプである。これは、上の2つのタイプの中間に位置するものだと考えることができる。さらに、「Yesterday」(図 3-d)のように、「へ長調」でありながらも、典型的な上の2番目のタイプの曲もあり、大変興味深い。

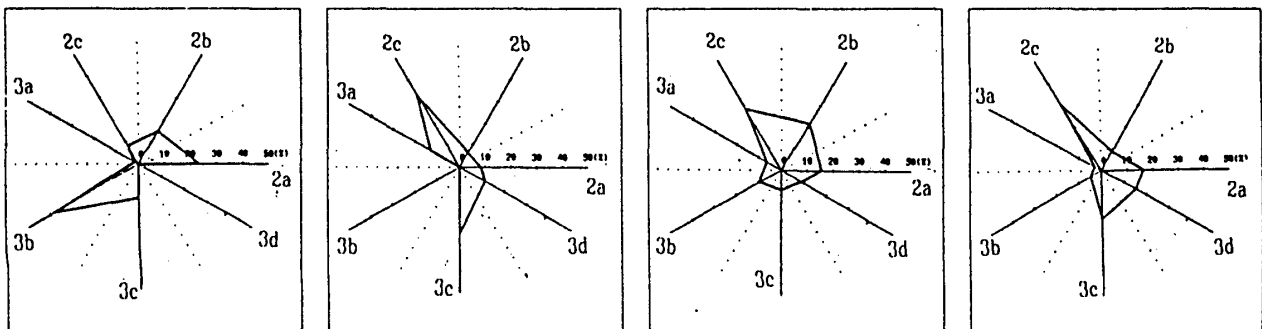


図 3-a 「夏は来ぬ」

図 3-b 「荒城の月」

図 3-c 「別れの曲」

図 3-d 「Yesterday」

図3 楽曲の音高出現頻度のグラフ表示例

5 むすび

楽曲の特徴を抽出するという点から、その音高出現頻度をグラフ表示することにより、その形にいくつかの傾向がみられた。今後は、さらに多くのデータをとることにより、パターン分類が可能になればと考えている。

参考文献

- 1) 横田 誠: "音楽的「味覚系」への入力系としての音楽的「味子」系について" 音響学会春大会, 2-2-1, 1991, 3, 28,
- 2) 横田 誠: "楽曲パターンエレメントの音楽的味子的分類について" 音響学会春大会, 2-7-1, 1992, 3, 18,
- 3) 後藤和之、横田 誠: "ニューラルネットワークによる音程抽出について" 電子情報通信学会論文誌, vol. J75A, No. 3, 1992, 3,