

リサーチ図形を使って 西洋音楽の音律を比較する

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

この研究の目的は、二次元または三次元のリサーチ図形を使って、純正律・平均律・ピタゴラス音律という3つの音律の響きについて比較・考察することである。

音律とは、その音楽で使われる全ての音の定め方のことである。音律が異なると、1オクターヴ内の音の数が違っていたり、それぞれの音の高さが異なっていたりする。

またリサーチ図形とは、単振動の式($x=A\sin \omega t$)を垂直方向に合成することで描かれる曲線である。和音の構成音について、1つ目の音の周波数はx軸、2つ目の音の周波数はy軸、というように、各軸の単振動の式に周波数を代入してリサーチ図形を描いたとき、その図形が単純であるほど、和音の響きが良いとされている。これは、音が波であり、周波数の比が単純な波同士を重ねると合成波も比較的単純になることに起因する。

この研究にはもう一つ目的がある。それは、現代の音楽を考え直すことである。現代の音楽、特にDTM(デスクトップミュージック:コンピュータ上で作曲・演奏・録音などが行われる音楽)は、ほとんど平均律を使っている。しかし実際には、平均律以外にも純正律やピタゴラス音律を始めとする多種多様な音律が存在している。そもそもその中から平均律が使われるようになったのは、この音律が扱いやすく、ピアノなどの鍵盤楽器を大量生産するのに便利であったからだが、DTMなら扱いづらい音律も容易に用いることができるはずである。この研究を通して平均律を見直し、その他の音律を再評価することが、現代音楽の改良につながってほしいと思う。

■ 研究内容

比較する3つの音律の「ドミソ」の和音を、リサーチ図形で視覚的に表して比較する。図形を描く際は、各音律のド:ミ:ソの周波数比を計算で求め、その値を単振動の式 $x=A\sin \omega t$ の ω に代入し、コンピュータ上で図形を描かせる。

1. 二次元リサーチ図形で比較

ドミソの和音を「ドとミ」「ミとソ」「ドとソ」の3つに分解し、3つの音律それぞれについてこの3つの和音のリサーチ図形を描く。具体的には、まず単振動の式を t の値を少しずつ変化させて何度も計算し、その結果をExcel上で折れ線グラフとして描く。

2. 三次元リサーチ図形で比較

1.ではドミソのうち二音の響きを比較したが、三次元リサ

ーサーチ図形では、3つ目の音をz軸にとることでドミソ全体の響きを比較できる。1.と同様に単振動の式を何度も計算し、その全ての結果を3次元空間上の点として表すと、点が数珠つなぎになってリサーチ図形となる。この時全ての過程は、Microsoft Visual C++ 2010 ExpressとOpenGLを用いて制作したプログラム上で行われる。

3. 結果

三次元リサーチ図形を比較した結果、純正律のリサーチ図形が一番単純となり、純正律と他2つの音律との差は明確であった。また二次元リサーチ図形から、その差の一番の要因がミの音の高さであると推察できた。

この結果から、響きの良さを求めるセラピー用の音楽や、ミの音の高さが重要な長三和音が頻出するクラシック音楽では、純正律を用いるべきだという結論が出た。

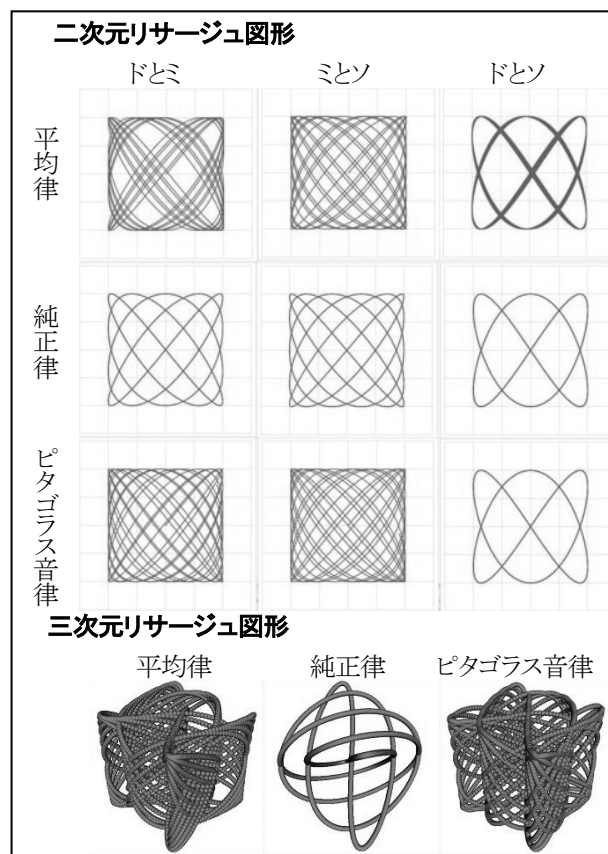


図1 二次元及び三次元のリサーチ図形

代表発表者 市村 優佳 (いちむら ゆうか)
 所属 茨城県立並木中等教育学校
 中等 5年次
 問合せ先 〒305-0044 つくば市並木4丁目5番1
 TEL:029-851-1346 FAX:029-852-5030

■キーワード: (1) 音律
 (2) 3次元リサーチ図形
 (3) C++