

新しく和音は作れるか

2637 横井臣統 2525 鈴木悠珂 2536 水野未徠 2638 横山寛太

私たちはコードと呼ばれる和音の構成音や和音自体の、主に周波数における共通点を見つけ、新たに心地よく感じる、楽器からは発せられない和音を作成しようとしている。そのために、タブレットのプログラムのオシロスコープを使用してピアノの3オクターブ目と4オクターブ目の単音の周波数や波形を記録した。その音の周波数同士を比較すると、ピアノの鍵盤で隣り合っている二音の周波数の高い方の音は周波数が低い方の音の周波数の2の12分の1乗倍であることがわかった。今後はある音と、その音の2の12分の4乗、2の12分の7乗の三音からなる長三度の和音を作成し、本校生徒にアンケートを取り、その結果からまた共通点を探っていく。

【キーワード】 和音、周波数、大電力低周波発振器、長三度、完全五度

1. 目的

音の波形を解析し、心地よい和音を構成する音同士の共通点や関係を突き止めること。また、心地よく感じる和音を新たに作るができるのかを明らかにすること。

2. 仮説

仮説①

綺麗に響く和音同士の波形または周波数には数学的な関係が成り立っている。

-> 音楽理論においてきれいに響く和音の構成は決まっているため。

仮説②

基本の周波数に関係なく、周波数の比によって和音の響きが決まる。

-> 和音は基音からの音程で表すことができ、隣り合う音の周波数の比が等しいとき、同じ音程の音の周波数比は等しいから。

3. 使用した器具・装置

- ・グランドピアノ
- ・オシロスコープ
- ・大電力低周波発振器
- ・スピーカー
- ・ICレコーダー
- ・電卓



図1 大電力低周波発振器



図2 スピーカー

4. 実験方法

4.1 実験1

(1) 目的

もっとも基礎的な和音の構成音と和音の分析をし、より詳細な仮説を立てること。

(2) 実験方法

① 88鍵ピアノにおける下から3番目のドから2オクターブ分の単音をそれぞれピアノで鳴らし、波形と周波数を記録する。

② 三音からなる長調の和音をピアノで鳴らし、波形と周波数を記録する。

(3) 結果

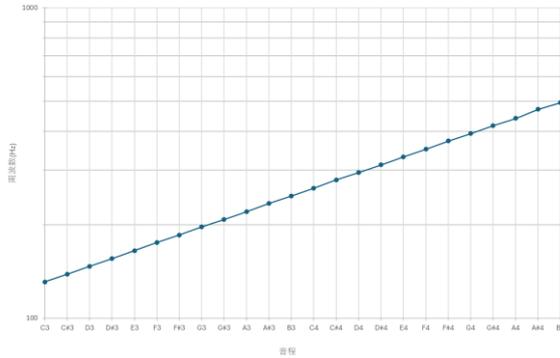


図3 C3 から B4 までの音程と周波数の関係

(4) 考察

実験方法①の結果より、ある音 f_n とその次の音 f_{n+1} との周波数の比は等しい。また、その比は1オクターブ上がった時、周波数が2倍になるような比、すなわち $f_{n+1}=2^{1/12}f_n$ であるという関係が成り立っている。

実験方法②の結果より、オシロスコープの示す値は1つに定まらなかったため、和音が調和したように聞こえても、和音の構成音は一つの音ごとに別々の波で耳に届いていると考えられる。

4.2 実験2

(1) 目的

440Hzを基準とした12平均律以外の音を用いても基本の周波数に関係なく、周波数の比によって和音の響きが決まることを確かめること。

(2) 実験方法

① 下から三番目のド(261.63Hz)とド#(277.18Hz)の周波数の中間の音(269.4Hz)を基準に長三度、完全五度の単音をそれぞれ大電力低周波発振器で周波数を指定してスピーカーから出し、ICレコーダーで記録する。

② 記録した単音をデータにし、Sound Editor(音声ファイル編集ソフト)を用いて①の三音を組み合わせ、和音を作成する。

(3) 結果

和音を作成することはできたが、課題研

究発表会で寄せられた意見として、周波数の比によって和音の響きが決まることを確かめるための方法として想定していた本校生徒に対するアンケートでは、判定方法として不十分ではないかという意見が多く寄せられた。

(4) 考察

研究テーマとしていた「心地よい和音」という定義自体が人間の感覚の分野にあたるため判定をすることが難しいと判断した。そのため、研究テーマを不協和音でない音の新しい和音は作れるかに変更することにした。

5. 結論

ピアノのある音からn音離れた音の周波数は $2^{n/12}$ 倍であることから、和音を構成する音の周波数には数学的な関係が成り立っているとと言える。

6. 展望

作成した和音の基本の音の周波数の違いと音の聞こえ方の違いについて調べる。

また、実験2で作成した、長三度と完全五度の組み合わせではない和音も作成し、聞こえ方を調べる。

7. 謝辞

助言、ご指導いただいた物理科の原田先生や佐々木先生及び音楽科の後藤先生に感謝を申し上げます。

8. 参考文献

新装版 楽典 理論と実習

著者 石桁真礼生 丸田昭三 金光威和雄

末吉保雄 飯田隆 飯沼信義

発行者 岡部博司・音楽之友社

2004年発行