

音色の違いを分析する

1. 研究動機

私達は常日頃様々な音色の音を聞いている。この音色の違いは音の波形の違いであり、倍音によって生み出されていることを知った。そこで音程による倍音の含まれ方の違いを調べた。

2. 研究方法

音の中には**基音**(その音の音程として聞こえる音)と**倍音**(基音の整数倍の周波数の音)が含まれている。

数値解析ソフトウェア「MATLAB」を用いて、音を周波数ごとの成分に分解する作業 (SFFT 短時間フーリエ変換) を行った。それをスペクトログラム (図1) として表し、音に含まれる倍音の特徴を調べた。

調査対象は計10種類の楽器で、それぞれについて1オクターブ分の音を基音 (音程) から第四倍音 (基音の四倍の周波数で鳴っている音) まで音の強さを0.2秒ごとに値を測定した。(オーボエについては第五倍音まで測定した。)

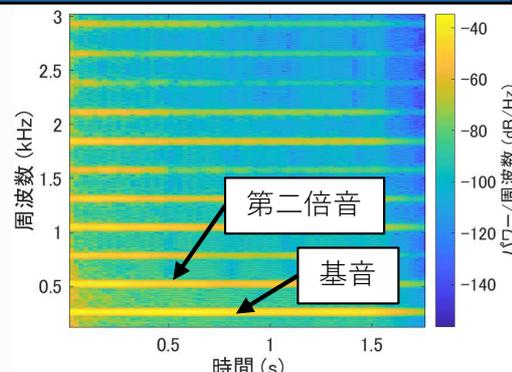


図1 ピアノC4音のスペクトログラム

3. 研究結果

① 音の減衰

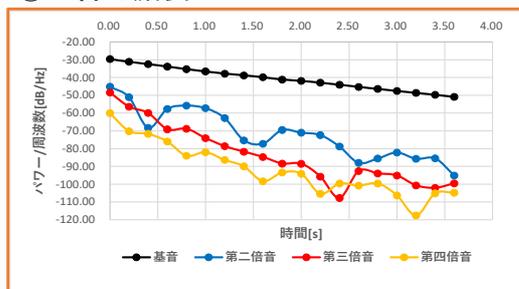


図2 ギターC4音の基音及び倍音の変化

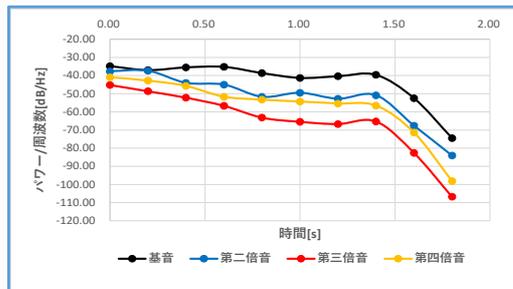


図3 ピアノC4音の基音及び倍音の変化

ギター

- 音が一定の割合で減衰
- 倍音構成比率が変化する

ピアノ

- 一定の時間後に急激に減衰
- 一定の倍音構成のまま

② 倍音が多く含まれる周波数帯

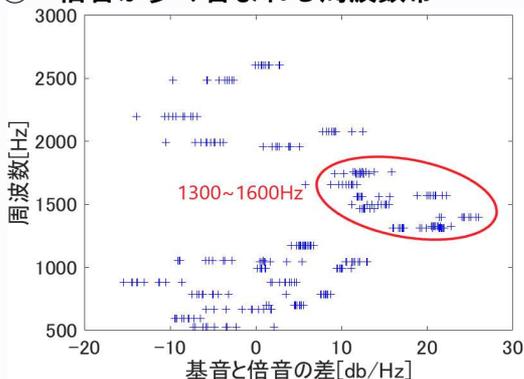


図4 オーボエの倍音の比率と周波数

楽器によって倍音が鳴りやすい周波数帯があるのではないかと

↓
周波数による倍音の強さを比較した。

図4はオーボエに含まれる倍音の強さち周波数の図である。(数値が対数なので差を取って割合を比較している)

右側に点がある → 倍音が多く含まれている

→ オーボエでは1300~1600Hzの倍音が多く含まれる

楽器により倍音が強められる周波数帯がある

4. 考察

① 音の減衰

ピアノ:大きく、響きやすい構造をしている
→音量、倍音共に安定しているのではないかと

② 倍音が多く含まれる周波数帯

はっきりとは分かっていない
楽器の音の高さを決める部分の構造が関わっているのでは?
この現象があまり見られなかった楽器もある。

5. 結論

ギターとピアノで音の減衰が異なる
一部の楽器では倍音を多く含む周波数帯がある

6. 今後の展望

倍音による楽器の判別を行えるようにしたい。
同じ楽器でも高級な楽器と安物の楽器とでは倍音の含まれ方が異なるのかどうかを調べ、コンピュータで高級な楽器の音色を作成したい。

7. 参考資料

参考資料
音源協力

小方厚「音律と音階の科学新装版」(2018)講談社

フリー音楽素材魔王魂

小石川フィルハーモニーオーケストラ部