

# アコースティックチェロとサイレントチェロの音質の違い\*

○下田亮介, 横山真男 (明星大・情)

## 1 はじめに

チェロには、一般的に弾かれているアコースティックチェロ(図 1-A)と、静かに練習するためなどに弾かれているサイレントチェロ(図 1-B)とがある。現在では、時間や場所を気にせず弾けるということもあり、サイレントチェロを使う人も増えている。なぜなら、普通に弾いても鳴る音は小さいが、ヘッドホンを使うことにより、弾く人には直接普通の音を聴くことが出来るからだ。

しかし、この2つのチェロには、どのような音の違いがあり、またそれぞれどのような音の特徴があるのか明らかでない。さらに、どちらのチェロが弾きやすいかも分かっていない。

本研究ではそれぞれの音の周波数に着目し、実際に弾いてみることにより、データを集め比較することで検証することが目的である。例えば、それぞれのチェロの各弦を弾き、音の違いを比較することである。



A アコースティック B サイレント  
図1 アコースティック/サイレントチェロ

## 2 チェロについて

### 2.1 アコースティックチェロとは

アコースティックチェロの形はヴァイオリンとほぼ同様だが、相似形ではないのだ。正面から見た形はほとんど相似で、ヴァイオリンの2倍強(ヴァイオリンが全長約 60 cm に対して、チェロは全長約 120 cm)の大きさに作

られているが、胴の厚さ、つまり横板の幅はヴァイオリンの3倍程度もある。一言でいうなら、ヴァイオリンよりも共鳴胴が厚型に作られているわけで、共鳴胴の容積はヴァイオリンのその13~14倍に達している。

その他、駒がずっと高いこと、楽器の構え方が全く異なり、胴を下にして演奏するため、胴から脚(エンドピン)が突き出している点などが違っている。

### 2.2 サイレントチェロとは

弦・指板・駒などの主要部分はチェロ用の部品を用い、また膝で楽器を押さえる感覚や、重量はチェロと同じ 3,500 グラムながらも、そのバランスを考慮するなど斬新なデザインでチェロ演奏の感覚を実現している。

## 3 実験

### 3.1 実験内容・方法

本研究では、実際にアコースティックチェロとサイレントチェロ弾き、その弾いた音を録音し、集めたデータを周波数解析することで得たスペクトル図を比較した。

実験手順としては、まず、アコースティックチェロ 1(YAMAHA, 1990 年製作, Tokyo)とサイレントチェロ(YAMAHA Vc - SVC210)を弾き録音する。音は解放弦のド、ソ、レ、ラ、それと D 線のミ、ファ、ファ#(ウルフトーン)である。次に、その録音した音源をオーディオエディタで周波数として表示する。そして、表示した周波数の、スペクトル図を表示する。

### 3.2 実験結果

実際に弾いて得られた、音源より出したスペクトラムを比較すると図2のようになる。緑がアコースティックチェロ1で、紫がサイレントチェロを表している。

また、図3はアコースティックチェロ3本とサイレントチェロの、それぞれのピーク時に表示された、パワーとピッチを数値とグラフにより比較したものである。パワーは、

\* Difference in the sound quality of acoustic cello and a silence cello, by SHIMODA, Ryosuke, and YOKOYAMA, Masao (Meisei University informatics).

ピーク時の値を二乗平均平方根により求めたものを使用。どちらの図も縦軸はパワー、横軸はピッチを表している。また、アコースティック1は(YAMAHA,1990年製作,Tokyo)を、アコースティックチェロ2,3はそれぞれ(手工製チェロ,2001年製作,Tokyo)、(イタリアマエストロ製,1976年製作,Italia)を指す。

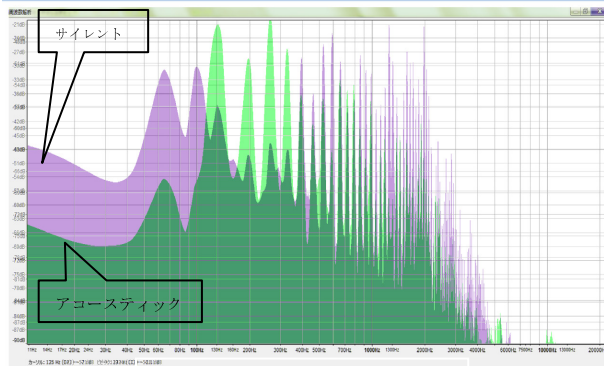


図2 ド(C3)の音比較

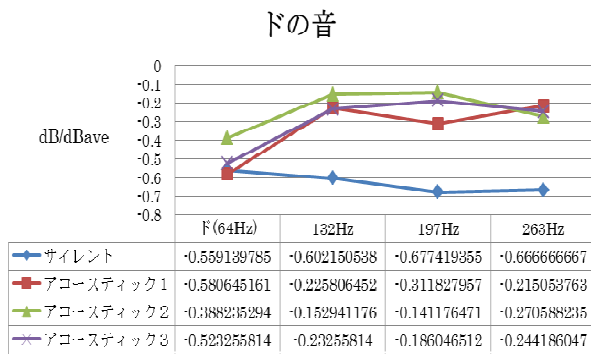


図3 ドの音のピッチ,パワー

#### 4 考察

図2より実際に弾いた音の周波数がピーク実験により得られたスペクトラムを、アコースティックチェロ1とサイレントチェロに分けると図4,図5のようになる。図よりスペクトラムの角度が45度になっているところがみられるので、1/f ゆらぎがあると考えられる。特に、アコースティックチェロの方がその角度がみられるので、サイレントチェロよりアコースティックチェロの方が快い音に聞こえると思う。

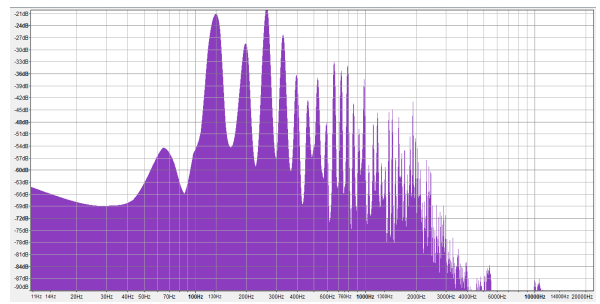


図4 ドの音のスペクトラム(アコースティック1)

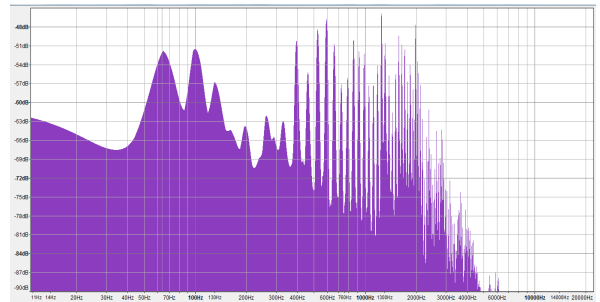


図5 ドの音のスペクトラム(サイレント)

#### 5 おわりに

本研究では、アコースティックチェロとサイレントチェロの音源を周波数の図やスペクトル図、グラフにすることはできた。しかし、音の特徴や自分が使用したうえでの使いやすさしか分かっていない。よって今後の課題として、初心者をはじめ他の人にも弾いてもらい、どちらが使いやすいのかを更に検証したい。特に、弾いたことのない人が多い楽器だと思うので、どちらの方が弾きやすい、どちらの音が好きなども課題となる。

また弾きやすさだけではなく、初心者と経験者の周波数、スペクトル図などの違いも比較し、検証することも課題である。

#### 参考文献

- [1] 金光威和夫, 楽器学入門 -オーケストラの楽器たち-, 音楽之友社, 1979年.
- [2] 村上和夫, 日本音響学会誌, 55巻12号, pp.851-856, 1999年.
- [3] 岩宮眞一郎, 音色の感性学, コロナ社, 2010年.
- [4] 岩宮眞一郎, よくわかる最新音響の基本と応用, 秀和システム, 2011年.  
デジタル信号処理(基礎編), URL:  
<http://laputa.cs.shinshu-u.ac.jp/~yizawa/InfSys1/basic/index.htm>