

## 弦\_3\_ギターを倍音だけでチューニングすると

目的



組	番	
---	---	--

授業中の実験から4倍音と3倍音を利用して隣りの弦をだいたいチューニングできることが分かった。そこで440Hz(ラ)の音又一本だけを元にして、ギターの全ての弦を倍音を利用してチューニングして問題が生じないか調べる。

準備

440Hzの音又、6弦のギター



実験1 倍音を使ってギターの全ての弦をチューニングする

方法 (ギターは細い弦から1, 2, 3, 4, 5, 6弦と呼ばれる)

(1) 440Hzの音又を使ってまず5弦をチューニングする。

5弦は110Hzのラに調律する。音又の枝を持って付近のものにU字部分を当てて振動させ、音又の枝の端をギターの板に当てて音を響かせると440Hzの音が聞こえる。これが消えないうちに素早く5弦の5フレッド付近に軽く指で触れてそこが節になるように弦をはじき4倍音を出して音又との「うなり」が消えるように5弦をチューニングする。

(2) 5弦を元に6弦をチューニングする。

5弦の3倍音(7フレ)を鳴らし、続けて6弦の4倍音(5フレ)を鳴らし「うなり」が消えるように6弦をチューニングする。

(3) 5弦を元に4弦をチューニングする。

4弦の3倍音を鳴らし、続けて5弦の4倍音を鳴らし「うなり」が消えるように4弦をチューニングする。

(4) 4弦を元に3弦をチューニングする。

3弦の3倍音を鳴らし、続けて4弦の4倍音を鳴らし「うなり」が消えるように3弦をチューニングする。

<<ギターは2弦と3弦の間だけ他の弦間より半音近くチューニングする楽器なので、2弦と1弦は次のようにする>>

(5) 6弦を元に1弦をチューニングする。

6弦の4倍音を鳴らし、続けて1弦の開放音(基本音)を鳴らし「うなり」が消えるように1弦をチューニングする。

(6) 6弦を元に2弦をチューニングする。

6弦の3倍音を鳴らし、続けて2弦の開放音(基本音)を鳴らし「うなり」が消えるように2弦をチューニングする。

以上で倍音によるチューニングは完了。

各弦の基本振動数を  $f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6$  とすると倍音チューニングでは、(3)  $f_4 = \frac{4}{3}f_5$ , (4)  $f_3 = \frac{4}{3}f_4 = \left(\frac{4}{3}\right)^2 f_5$ , (2)  $f_6 = \frac{3}{4}f_5$ , (5)  $f_1 = 4f_6 = 4 \cdot \frac{3}{4}f_5$ , (6)  $f_2 = 3f_6 = 4 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^2 f_5$  という関係がなりたつので

課題  $f_2 = 4 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^4 f_3$  が成り立つようにチューニングされることを証明せよ。

実験2 3弦と2弦を調べる。

普通は3弦の4フレットを押さえた音と2弦の開放音が同じ音程なるようにチューニングするので  $f_2 = \left(2\frac{1}{12}\right)^4 f_3$  となり、 $4 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^4 (= 1.2656) > 2\frac{1}{12} (= 1.2599)$  だから倍音チューニングとわずかに一致しない。3弦の4フレットを押さえて弾いた音が、2弦を開放で弾いた音よりわずかに低いので、3弦の4フレットを押さえた指をわずかに隣の弦に向けて押しずらして(チョーキングという)弦の張力を上げれば、同じ音程に上がるはずなので、そのことを確かめよ。

結果と感想