

A440

2016/02/16

0x64 Tales

#05 Number

Livesense Inc.

HORINOUCI Masato

A440 ってなに？

- オクターブ 4 の A (ラ) の周波数を 440Hz とすること。基準ピッチ(音高) として国際標準となっている。
- 1955年 に ISO により A=440 が定められる前は歴史的経緯により A=415, A=430, A=466 など様々な基準ピッチが用いられてきた。
- 少々高い基準ピッチの方が華やかに聴こえるので、現在では A=442, A=444 やそれを越えるオーケストラも多い。

みんな知ってる A440

- 時報
 - `time_signal.wav`
 - 440Hz 440Hz 440Hz 880Hz という周波数で鳴っている。

オクターブ

- 1オクターブ上の音を鳴らすには周波数を 2倍にする。
- 1オクターブ下の音を鳴らすには周波数を 1/2倍にする。
- オクターブ x の A の周波数は等比数列
 - $1 \Rightarrow 55, 2 \Rightarrow 110, 3 \Rightarrow 220, 4 \Rightarrow 440, 5 \Rightarrow 880 \dots$
 - $f(x) = 27.5 * (2^{** x})$

音律

音程の周波数をどのように規定するか。

- 平均律
 - 1オクターブを 12等分した音律。
 - $(0..12).each \{ |i| \ 2.0^{**} (i.to_f / 12) \}$ の等比数列。
- 純正律
 - 純正音程(周波数比が単純な整数比となる)を用いた音律。
 - 和音で倍音のうなりが発生しない。Cメジャーでの C-E-G が 4:5:6 となる。

平均律と純正律による音程

音程	十二平均律による値	数値	セント値	純正音程	純正音程のセント値	差
一度	$2^{0/12} = 1$	1.000000	0	$\frac{1}{1} = 1.0000000$	0.00	0
短二度	$2^{1/12} = \sqrt[12]{2}$	1.059463	100	$\frac{16}{15} \approx 1.06666\cdots$	111.73	-11.73
長二度	$2^{2/12} = \sqrt[6]{2}$	1.122462	200	$\frac{9}{8} = 1.1250000$	203.91	-3.91
短三度	$2^{3/12} = \sqrt[4]{2}$	1.189207	300	$\frac{6}{5} = 1.2000000$	315.64	-15.64
長三度	$2^{4/12} = \sqrt[3]{2}$	1.259921	400	$\frac{5}{4} = 1.2500000$	386.31	+13.69
完全四度	$2^{5/12} = \sqrt[12]{32}$	1.334840	500	$\frac{4}{3} \approx 1.33333\cdots$	498.04	+1.96
三全音	$2^{6/12} = \sqrt{2}$	1.414214	600	$\frac{45}{32} = 1.40625$	590.22	+9.78
完全五度	$2^{7/12} = \sqrt[12]{128}$	1.498307	700	$\frac{3}{2} = 1.5000000$	701.96	-1.96
短六度	$2^{8/12} = \sqrt[3]{4}$	1.587401	800	$\frac{8}{5} = 1.6000000$	813.69	-13.69
長六度	$2^{9/12} = \sqrt[4]{8}$	1.681793	900	$\frac{5}{3} \approx 1.66666\cdots$	884.36	+15.64
短七度	$2^{10/12} = \sqrt[6]{32}$	1.781797	1000	$\frac{16}{9} \approx 1.77777\cdots$	996.09	+3.91
長七度	$2^{11/12} = \sqrt[12]{2048}$	1.887749	1100	$\frac{15}{8} = 1.8750000$	1088.27	+11.73
八度	$2^{12/12} = 2$	2.000000	1200	$\frac{2}{1} = 2.0000000$	1200.00	0

平均律 から引用

デモ

Cメジャーで全音階と C-E-G , F-A-C , G-B-D の三和音。

- 平均律 A440: [temp_12tet_a440.wav](#)
- 平均律 A444: [temp_12tet_a444.wav](#)
- 純正律 A440: [temp_just.wav](#)

今回の検証、
当初はリアルタイム生成した波形デ
ータを /dev/dsp に出力しようと考
えていたのだが...

データどうやって作ったの？

- MML パーサー作って波形データに変換すれば良いのでは...
- 波形データさえ作れたら .wav 出力も簡単だよね。
- 波形生成関数変えれば正弦波以外も出力できるよね。
- 波形データを合成できればマルチトラック化できるよね。
- 作ってみた ← イマココ

to be continued...