



～単音の特徴について～

ABSTRACT

私たちの日常に溢れる音は計算ができず、音楽も不安定な人の手で調整されています。しかし、理論と現実の関係性がわかれば音がどう聞こえるかを計算で設定できると考えました。そこで、私たちはクントの実験を用いて理論と現実の音の特徴を比較したところ、音の振動の幅の長さが理論値と実測値で一致しました。

① 序論

1. 研究課題

研究課題：粒子のまとまりの山の形に注目し
実測値と理論値を比べてどんな関係があるのか？
仮説：実測値は理論値よりも小さくなる。

2. 研究背景

- ・理論値から実測値を求められるようにして、自動で安定した音響エンジニアリングをするため。
- ・またクントの実験において2つ以上の音程での研究より従来までは単音だけで考えていたものを音色や和音でも考えられるようにするため。

(音響エンジニアリングとは、ライブハウスや映画、テレビ、ラジオの収録現場などで専門の音響機材を使用し、音のレベルやバランスの調整、編集を行うこと)

② 研究方法

実験道具

- ・クントの実験機KA-S(ナリカ)
形：円柱 直径：75mm 長さ：1.005m
- ・発泡スチロール球 8.0g 直径1mm
- ・メジャー 総長5m
- ・低周波発振機(SHIMADZV RA-100)

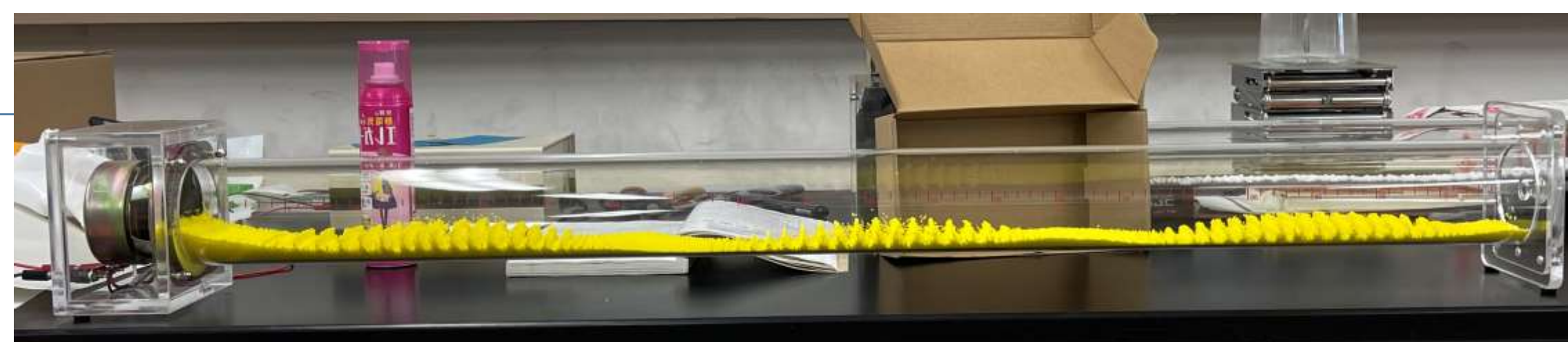


図1

方法

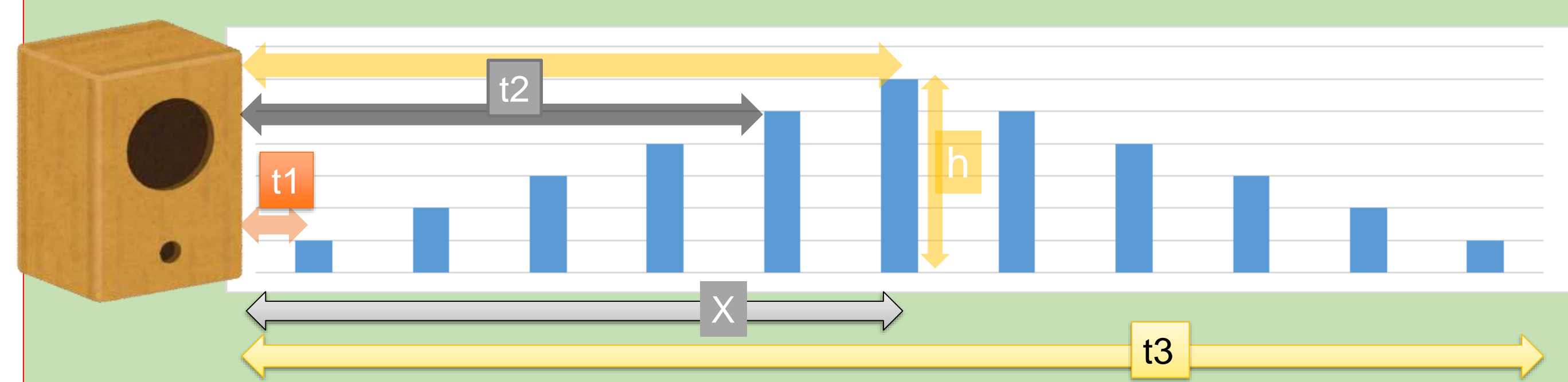
研究対象：音波

理論値の求め方 (1) 音速 $v(m/s) = 331.5 + 0.6T$ (Tは室温 $^{\circ}C$)
(2) $m\lambda = 2L/m$, $f = v/m\lambda$ ($m=1,2,3,4,5$)
 $\lambda(m)$: 波長 $f(Hz)$: 振動数 $m=1$: (基本振動)

計算方法 ①室温を測り(1)の式に代入する。
②(1)の値を(2)の式に代入して基本振動($m=1$)から5倍振動($m=5$)までの λ 、 f を求める

実測値の求め方

- ①理論上の各 f の値を低周波発振機から出す。
- ②理論上では($t_2 = t_3 - t_1 / 2 + t_1$)とし、 t_2 を計算する。
- ③ t_2 付近での粒子の高さが一番高い所を h 、そのときの位置を x とする。
- ④測った時の波長を λ (実測)として、式(2)の $m\lambda$ と比較する λ (実測)/2= $t_3 - t_1$ とする



ここでは t_1 、 t_2 、 t_3 、 x 、 h 、 λ (実測)の単位をcmとする。
※実験器には1cm程度の誤差あり

④ まとめ

1. 結論

- ① λ_1 (実測) $\approx 2 \times$ 近い方の λ_2 (実測)
 λ_1 (実測) $\approx 2 \times$ 遠い方の λ_2 (実測)
(基本振動の山の長さ) $\approx 2 \times$ (2倍振動の山の長さ)であり、理論上に一致する。
- ② f_1 、 f_2 の振動しない理由がわからない。
- ③ t_2 と x の差がほぼ1cmである
- ④ $m=3,4,5$ のときの粒子が不安定である理由がわからない。

2. 展望

- ①実測値は理論値より小さいことが分かったが、その原因がわかっていないため、それを調べたい。
- ② $m=3 \sim 5$ のときに計測することができなかったため、そのときの計測方法を確立し、計測したい。

③ 結果

結果

T=26($^{\circ}C$)で式①より、 $v=347.1(m/s)$ 、 $L=1.005(m)$
m=1のとき 理論値は $\lambda_1=2.01(m)$ 、 $f_1=173(Hz)$

このときの実測値は、

t_1	t_3	t_2	x	h	λ (実測)/2
13.9	86.1	50	49.1	5	72.2

m=2のとき 理論値は $\lambda_2=1.005(m)$ 、 $f_2=345(Hz)$

このときの実測値は、スピーカーに近いほう

t_1	t_3	t_2	x	h	λ (実測)/2
8	46	27	25	5	38

スピーカーに遠い方

t_1	t_3	t_2	x	h	λ (実測)/2
56.8	93.6	75.2	74.4	5.9	36.8

ここでは t_1 、 t_2 、 t_3 、 x 、 h 、 λ (実測)の単位をcmとする。

※ $m=3,4,5$ では粒子が動いているため、今の段階では測定不可。

考察

- ① $m=1,2$ のとき、 t_1 と t_3 で出した t_2 と高さが一番高い所の位置 x 比べると1cmの差がある。
- ② λ_1 と λ_1' (実測)の差は0.566mで、 λ_2 と(近) λ_2' (実測)と(遠) λ_2 (実測)の差はそれぞれ(近)0.22m、(遠)0.269mで、 λ_1 と λ_1' (実測)の差と比べると1/2倍になっている。
- ③ f_1 では0.489m、そして f_2 では0.257mの粒子の動きが確認できない
- ④ $m=3 \sim 5$ のとき粒子の振動が確認できたが、粒が不安定な動きをしており、測定はできない。