



# グラスハープの周波数の変化に影響を与える要因

伊那北高校 理数科 課題研究 物理1班

班員 石倉陽章,小林勇輝,小林直太郎,諏訪司,山村幸之進

指導教諭 北原勉,小林里海

## 緒言

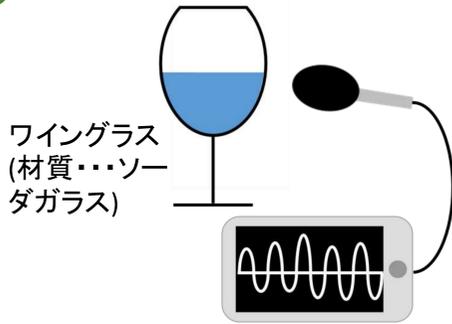
- ・グラスハープ・・・ワイングラスの縁を濡らした指で擦り、音を出すもの。
- ・先行研究より・・・グラス内の液体の**体積**や**密度**を変えることで音の周波数を変化させることができる。しかし、周波数の変化に直接関係する要因について**明確な答えが出ていない**。



周波数の変化にかかわる要素を調べ、変化の要因を明らかにするため、実験を行った。

## 実験手順と解析

- ・マイクを繋げたスマートフォンで30秒間音を収集する。
- ・周波数について平均を求める。

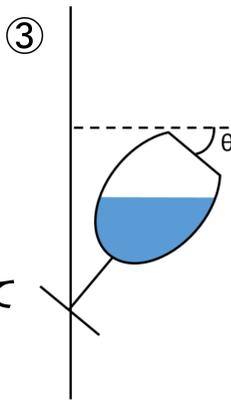


ワイングラス (材質・・・ソーダガラス)

iOSのオシロスコープアプリケーション(Sonic Tools)

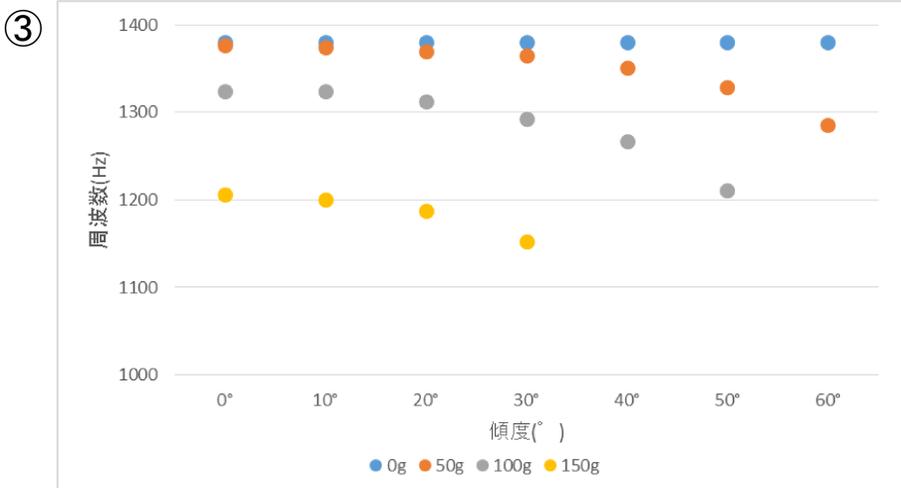
## 実験と考察その1

- ①グラスの縁を擦る物質の変化
  - ・消しゴム,アルミホイル,スポンジ,指でグラスの縁を擦り,測定する。
- ②液体の温度の変化
  - ・水温を30℃,50℃,70℃に変化させる。
- ③グラスの傾度の変化
  - ・グラスをスタンドに固定し,10° ずつ傾けて測定する。



## 結果

- ①物質により,なりやすさや音の大きさには差が見られた。物質による周波数の差は見られなかった。
- ②温度変化による周波数の差は見られなかった。
- ③液体が入っているとき,傾度が大きいほど周波数は減少した。



- ・グラスを**擦る物質**,液体の**温度**は周波数に関係しない。
- ・周波数に関係するのは,液体の**体積のみ**ではない。

・**グラスと液体の接している部分**が周波数に影響を与えているのではないかと?

## 実験と考察その2

①②③での仮説の検証のため,次の実験を行った。

### ④液体の密度の変化

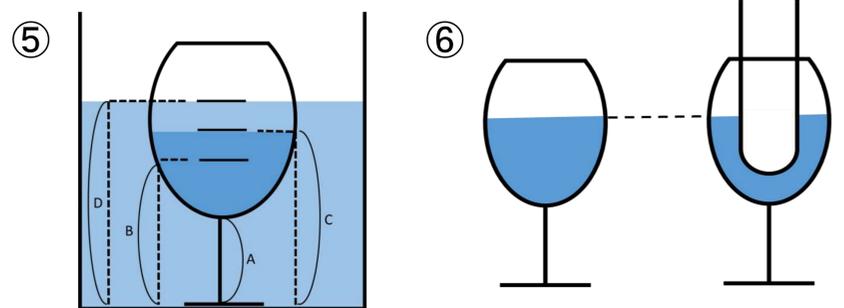
- ・灯油0.78g/mL,油0.87g/mL,水1.0g/mL, ショ糖水1.1g/mL,1.2g/mL

### ⑤グラスの外部の液体の変化

- ・2Lビーカーにグラスを入れ,グラスの内部,外部ともに水を入れる。ただし,内部に0g,50g,100g,150g水を入れた時の水面の高さをそれぞれA,B,C,Dとする。

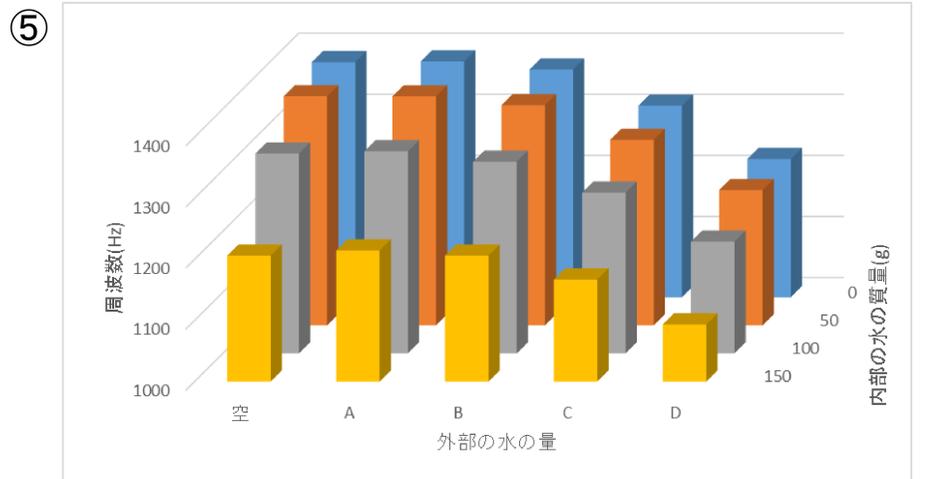
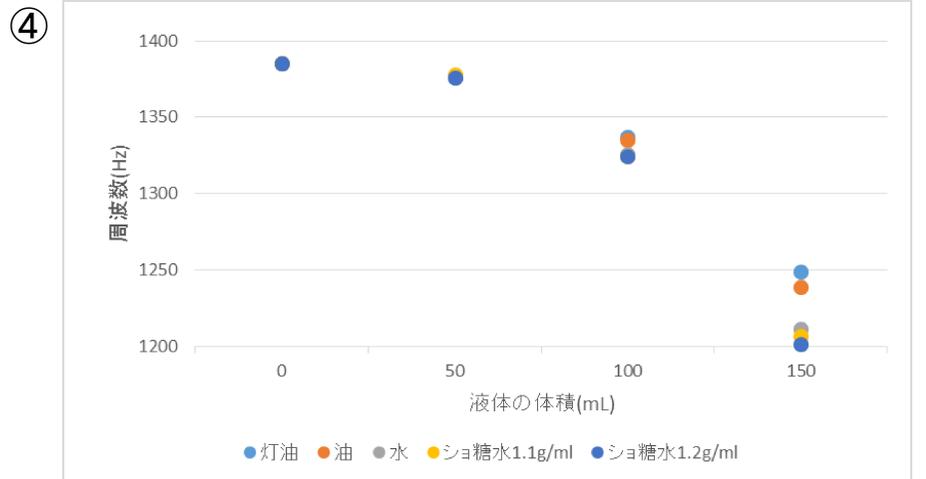
### ⑥表面積を一定にした上での体積の変化

- ・グラス内に試験管を入れ,グラスと液体が接している面積を一定にしながら液体の体積を変化させる。



## 結果

- ④液体の密度が大きいほど周波数は減少した。
- ⑤グラスの内部と外部ともに水が増えるほど周波数は減少した。
- ⑥体積の差による周波数の差は見られなかった。



**グラスと液体が接している部分**が周波数に関係している。

## 結論

・グラスと液体の触れる**表面積の増加**と液体の**密度の増加**で,グラスの振動を抑える力がよりはたらし,周波数が**減少**する。