

◆背景

液体には、音の振動で飛び跳ねる現象がある。(図1) 液体の粘度と飛び跳ね高さには相関関係があると考えられる。重力環境下では重力による影響が大きく含まれるため、粘度と飛び跳ね高さの関係を観察することは困難である。そこで、重力の影響がない環境でこの現象を観察したいと考えた。



(図1:イメージ図)

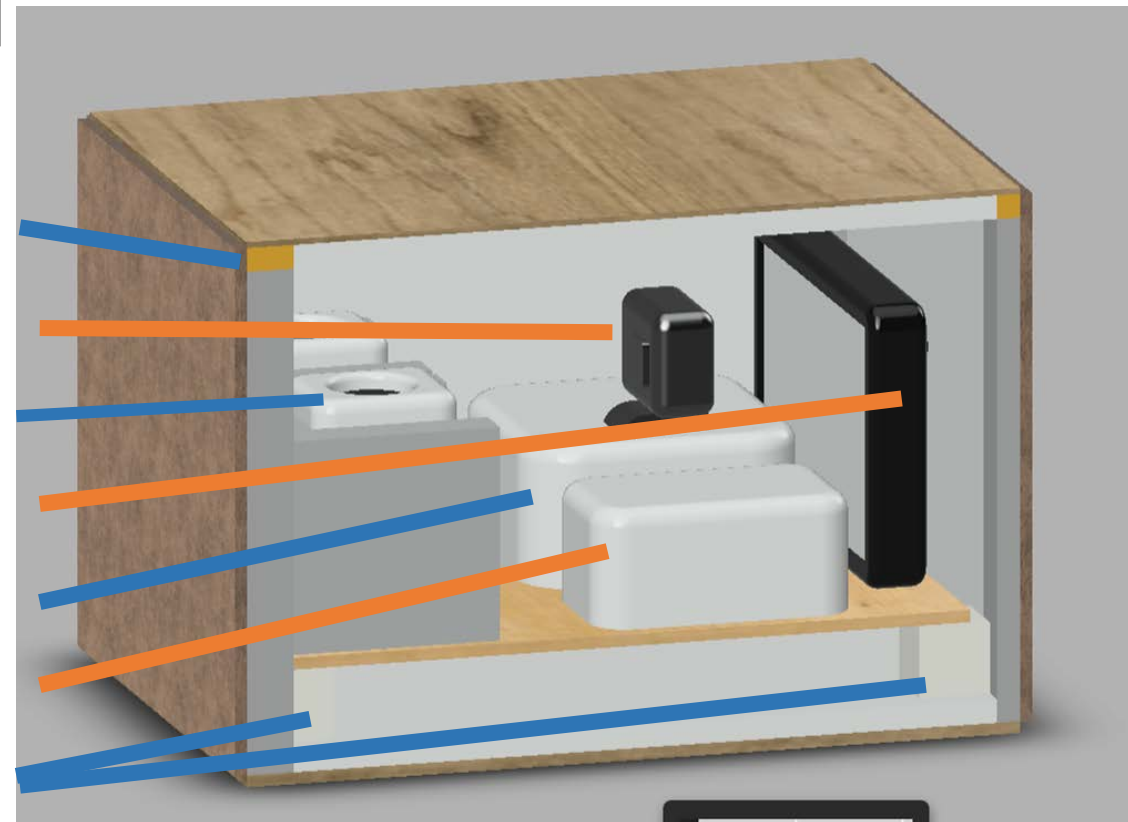
◆目的

微小重力環境での粘度と飛び跳ね高さの関係を観察を目的とした。簡易的に実験を行うためにスピーカーコーンを使った。

◆方法

◎装置

- 衝撃緩和材
- Gopro
- スピーカー
- ライト
- 電源タップ
- 基板用タップ
- 衝撃吸収材



(図2:装置説明図)

- ・衝撃から実験機器を守るため、各所に衝撃吸収材を取り付けた。
- ・電源系と基板系は液体がかかると実験に支障をきたすため、タップ(弁当箱のようなもの)に収納し筐体に取り付けた。
- ・保温のためスタイロフォームとサバイバルシートを用いた。

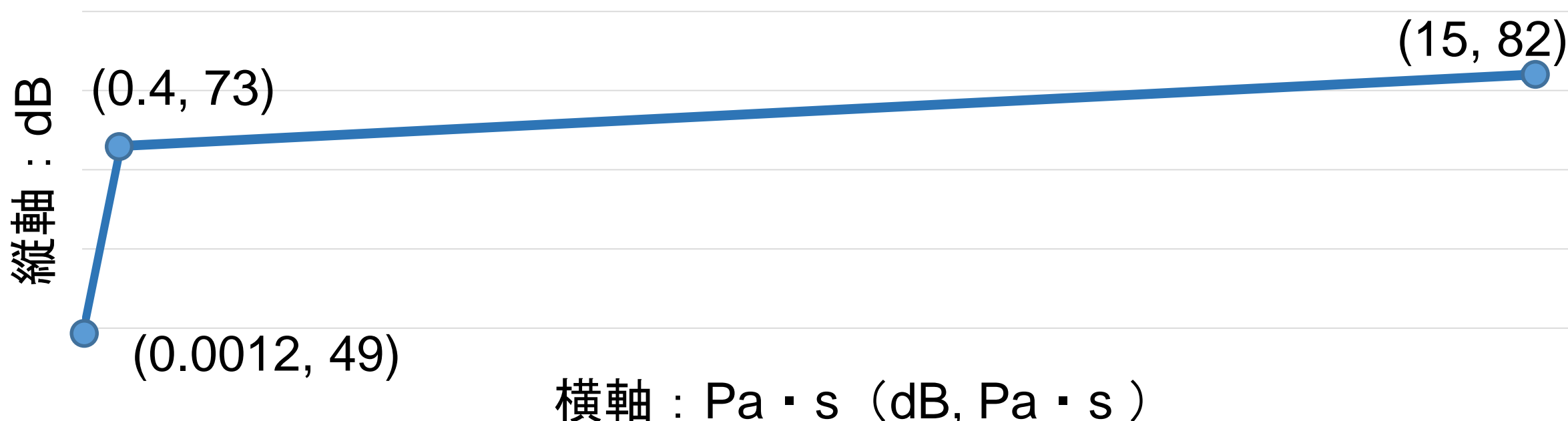
◎操作

1. 液体をスピーカーコーンに入れた
2. スピーカー、基板の電源を入れ、Goproの録画を開始した
3. 筐体の側面を閉じ、装置を落下設備に入れた
4. 実験終了後、基板,スピーカー,Goproの電源を切った

◆結果、考察

[i]液体粘度と飛び上がり始める音量を調べた結果

| | 粘度(Pa・s) | 飛び上がった音量(dB) |
|-------------------|---------------|--------------|
| エタノール | 0.0012 | 49 |
| アルギン酸 ナトリウム水溶液 | 0.4 | 73 |
| 糊化でんぷん溶液 | 15 | 82 |
| はちみつ | 測定不能(参考値:130) | 100以上 |



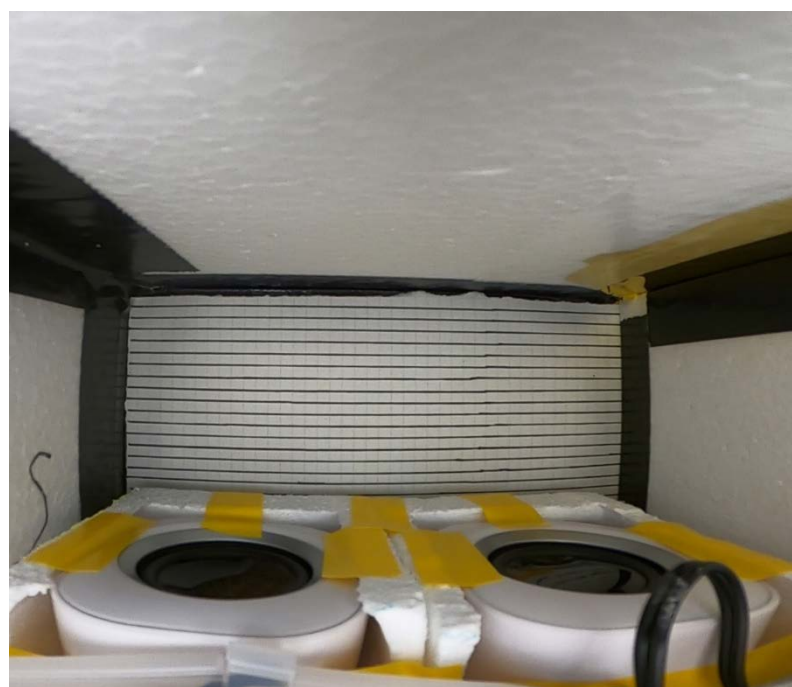
(図6:液体粘度と飛び上がった時のスピーカー音量との関係)

[i ,考察]

- ・液体粘度が高いほど、大音量が必要である。
 - ・液体粘度と、液体が飛び上がるのに必要な音の強さ (dB) の間に明確な比例関係は確認されなかった。
- これは液体の表面張力によるものだと考えた。

◆まとめ・展望

今回の実験では微小重力環境下で液体粘度と飛び跳ねる高さについての関係について調べることを目的としスピーカーを使って実験した。微小重力下の液体の流動が1Gとあまり変わらないこと、粘度が増すほど飛び跳ねにくいことが分かった。また今回は本実験の中止もあり欲しいデータが得られないこともあったが、準備が早く進み5回もの予備実験が行えたため一定の結果が出たと考えている。展望として無重力空間でのロケットのエンジンからの振動による液体燃料のタンク内での浮遊現象に対する対策として結果が使用でき、また映像は教育用としても使用できると考えている。

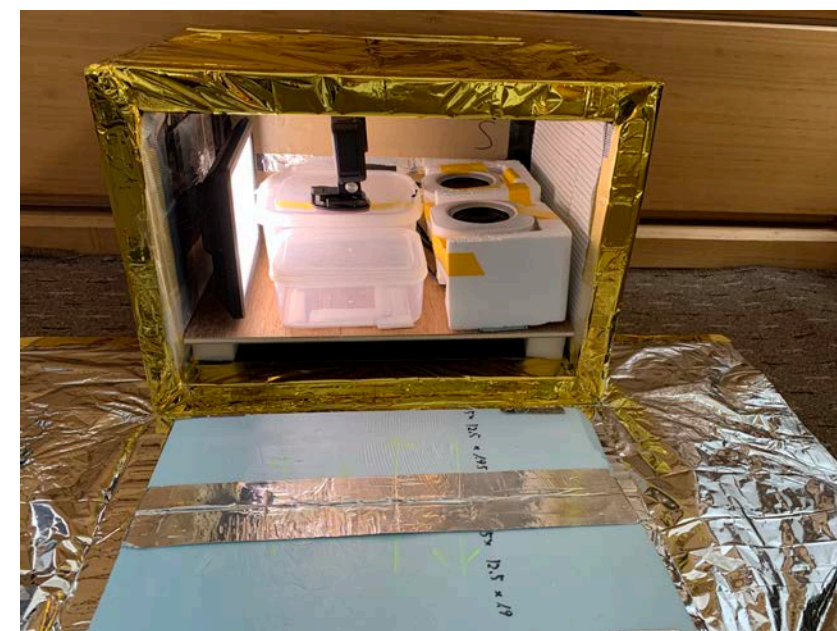


(図3:Goproの視野)



←図4(外観)

↓図5(内観)



◎解析方法

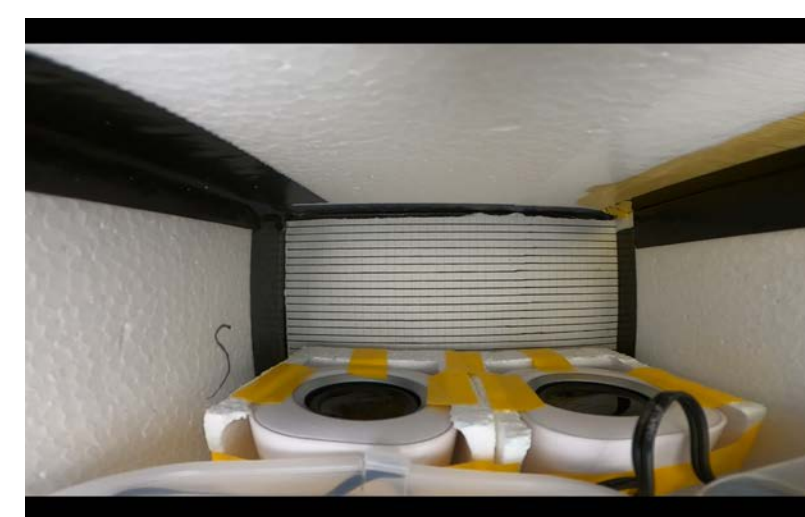
- (※最初に以下の2点を行う。
- ・カメラの映像から各液体の波面の様子を確認
→Goproからデータを用いる(図2参照)
- ・6軸加速度センサの値から重力加速度を算出
→基板系に装備された加速度センサから得られた各軸ごとのデータを空間ベクトル演算を用いて合成し、鉛直方向への加速度を算出することにより)
- (i).液体粘度と飛び上がった時のスピーカーの音量の相関関係を取得。
- (ii).重力加速度と飛び上がった高さの関係を調べた。
- (iii).液体粘度と液体が飛び跳ねた高さの関係を考察を行う。

◎サクセスクライテリア

| | |
|-----|---|
| min | ・微小重力下でのこの現象の確認 |
| ful | ・Gと粘度に対する飛び跳ねる高さおよび液体粘度と飛ぶために必要な音量の関係を確認 ・マイコンボード以外の故障品がない |
| ext | ・Gと粘度に対する飛び跳ねる高さの関係を算出 ・実験後の装置が再度実験可能な状態であること |

[ii]微小重力下での検証結果

0.1~0.5G環境下と1Gでの運動にほぼ変化がなかった。



(図7:左⇒0.3G、右⇒1G)

[ii ,考察]

1Gにおいて液体が飛び上がらない音の強さ (dB) であれば、微小重力下になっても飛び上がらないが、それは表面張力によるものではないかと考えた。