

者 _____

「自由テーマ」応募詳細

1. 実験テーマ名

非ニュートン流体における造形的可能性について

2. 実験の目的・概要

① 実験のねらい

非ニュートン流体とは、流れのせん断応力(接線応力)と流れの速度勾配(ずり速度。せん断速度)の関係が線形ではない粘性を持つ流体のことである。この物体に振動を与えると、予想不可能で有機的な動きを見せる。しかしながら、これは重力に制限された中での形でしかない。この物体が、何の制限もない無重力下において振動を与えたときに、おそらく私たちがさらに予想の出来ない、立体的で複雑な動きを見せるのではないだろうか、と考える。この実験において、非ニュートン流体が実際にどのような展開を見せるかを研究し、新たな造形の可能性の基礎を作る。

② 実験の概要

今回の実験では非ニュートン流体としてコーンスターチを用いる。コーンスターチは身近で、手に入りやすい素材であり、また、澱粉質であること、食用であることから、無害な素材であるといえる。

スピーカーからの振動と音波の振動を与えることにより、コーンスターチがどのように変化するかを観察する。

コーンスターチのみであると、実験装置に付着し、いい結果が得られない可能性がある。今までの参考実験での結果をふまえ、適量の油を混ぜて実験する。(詳細は 12.その他の特記事項に明記)

今回の実験では、以下のことを行う。

- I. ポータブルオーディオプレーヤーに各振動数を入力することで、各々の周波数によってどのように形が変わるかを、スローモーションカメラによって記録する。
- II. スピーカーを上下に設置し、一方向からの振動を加えたとき、同テンポで両方向から振動を加えたとき、違うテンポで両方向からの振動を加えたとき、の3つのパターンにおいてどのような動きの変化が見られるか観察する。
- III. コーンスターチ量によって、形にどのように影響が出るかを観察する。

③ 実験の成果

- I. 地球上では、重力により、形はいやがおうにも制限される。重力から開放されたときの、その物体の予想できない形を観察する。
- II. 宇宙での現象アートの基礎を形作る。
- III. 実験自体が不規則、不確定、予測不可能をテーマとした作品
- IV. 宇宙空間においては、自分たちの生命以外の存在が目で確認することはできない。有機的な動きによって擬似的であれ、生命感を感じることができるとような安心感を生み出す。

3. 実験内容の区分

化学・物理・生物・医学・理工・文化・芸術・その他()

4. 実験手順

(予想される実験手順・操作を記載してください)

(観察・測定項目とその手段、試料の種類・名称もできるだけ具体的に記載してください。)

・このフライトでは、無重力状態になるまでの間に、重力の変化も生じる。よって、無重力状態だけでなく、1.0G、1.5G、2.0Gそれぞれの場合において、コーンスターチがどのような反応を示すのかも観察する。よって、フライト中は常にビデオカメラをまわし、記録を行うものとする。(その際のスピーカーのHz数はまだ未定。)

・1フライトにつき10回実験を行うとし、1日目・2日目で計20回の無重力実験を想定する。

・1日目(1~10回目)に、スピーカーの衝撃・振動の変化を観察する。2日目はコーンスターチの量を倍にして、量によってもコーンスターチの動きに変化が見られるか観察する。

また、1日目、2日目共に、無重力下でのスピーカーの最適な組み合わせを探るため、最初の3回はスピーカーの組みあわせの実験を行こととする。

図2 重力の変化と各機材の電源の入/切

実験は微小重力状態の時のみでなく、その他の状態でも実験、観察し続けるものとする。

	A				B		C		D		E		
G	0.5~1.2G				2.0G		μG		1.5G		1.0G		
sec	-60	-50	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
VC	On/												Off
Speaker1	On/												Off
Speaker2	On/												Off
Amp	on												Off
Hz	on												Off

- A) -60 ~ -30 sec : 動作確認、修正。ビデオカメラのテープ替え。
- B) -20 ~ 0 sec : 2.0Gにおける動きの観察/記録
- C) 0 ~ 20 sec : μGにおける動きの観察/記録
- D) 20 ~ 40 sec : 1.5Gにおける動きの観察/記録
- E) 40 ~ 60 sec : 1.0Gにおける動きの観察/記録

5. 実験装置概要

用意する実験道具

- **Speaker (x 2)**

Sony SS-G7

Dimensions: 51 x 94 x 44,5cm

Volume:128L

Weight: 48kg.

Nominal Impedance: 8Ohm

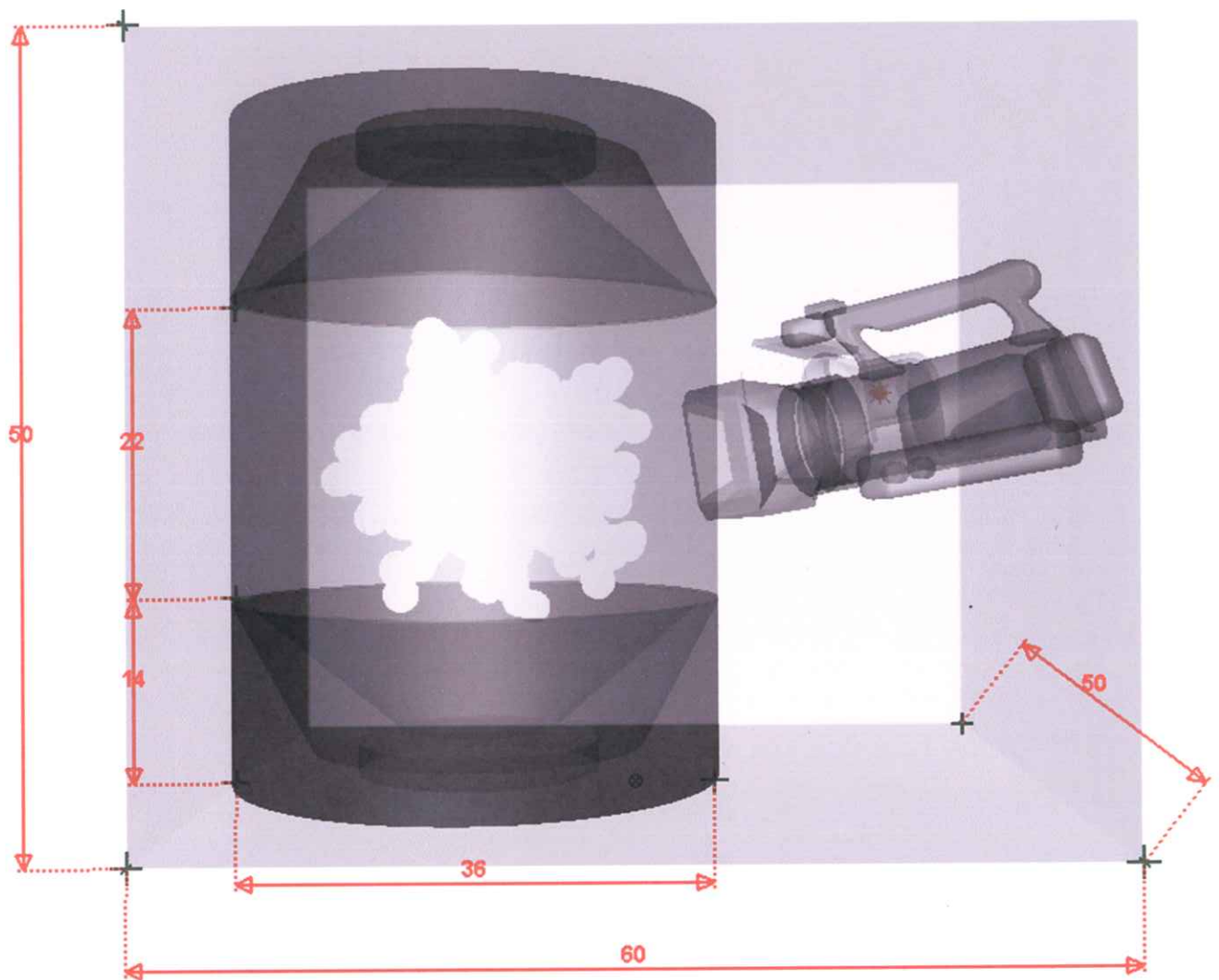
Max music peak: 200W

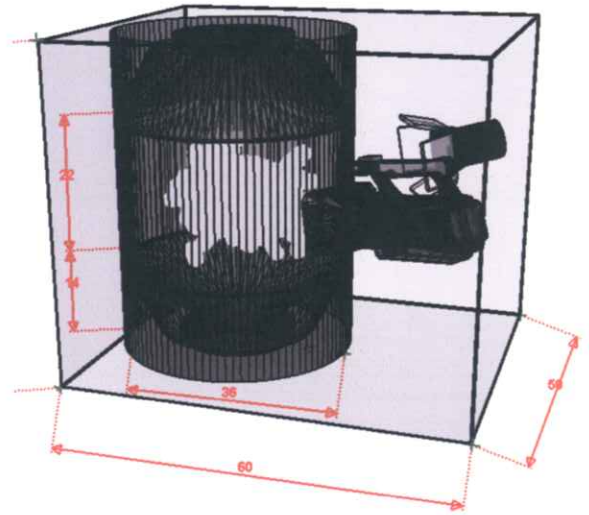
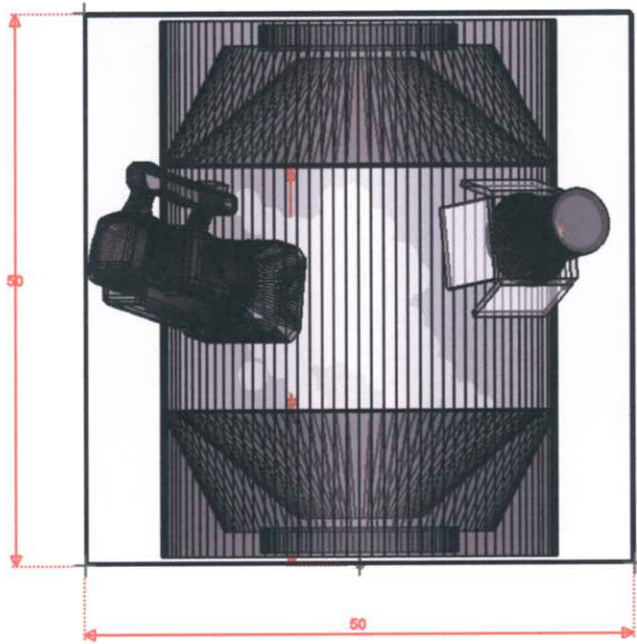
Max Sinus peak: 100W

SPL94dB/m/W

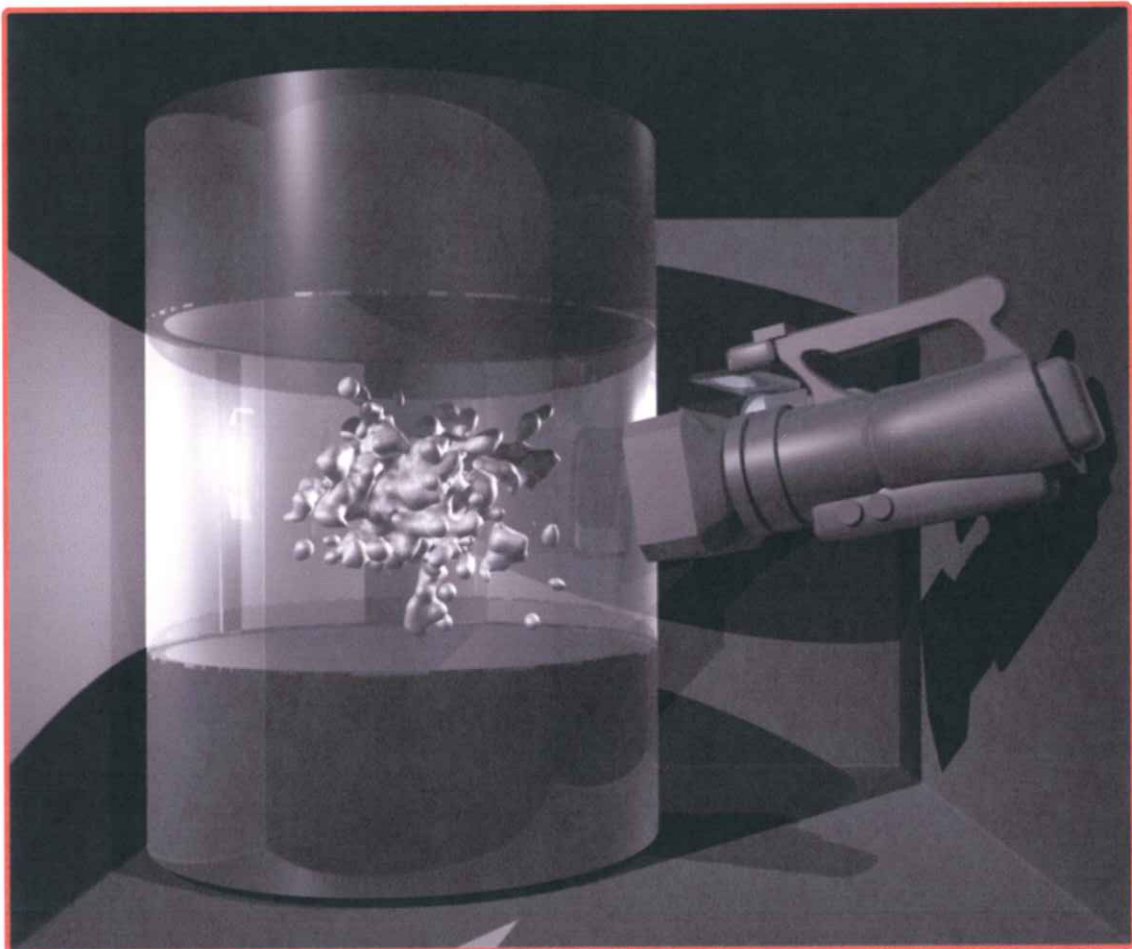
- **Amplifier**
検討中 (150 W のもの)
- **Portable audio player**
Ipod
- **Video camera**
検討中
- **Light**
検討中
- **アクリルカバー**
直径 36cm×22cm (厚み 0.3cm)

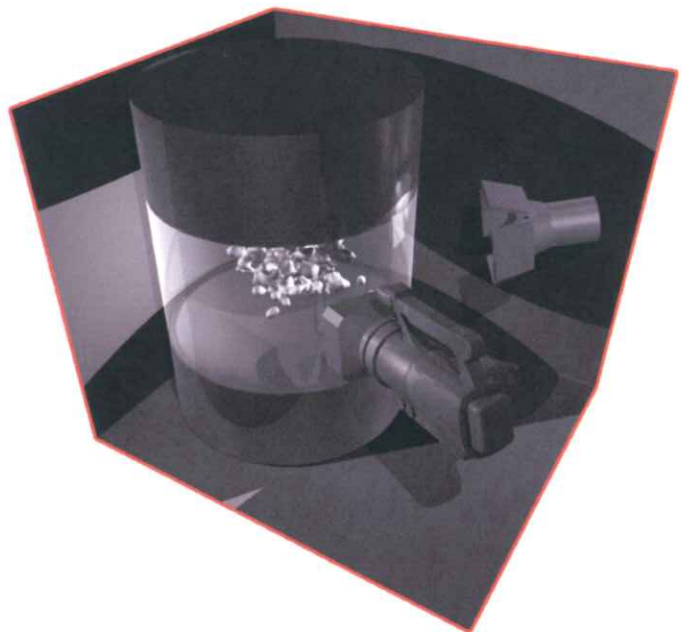
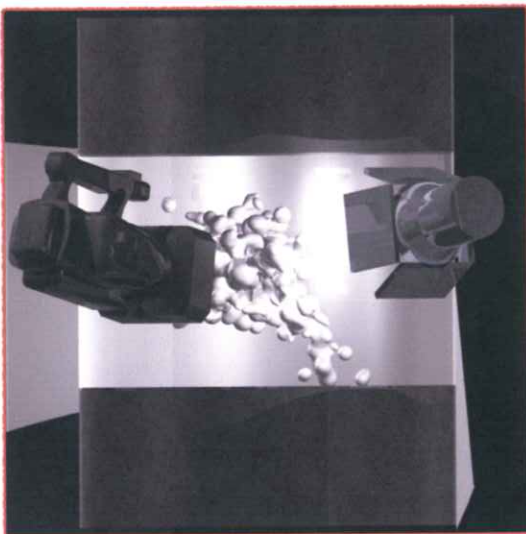
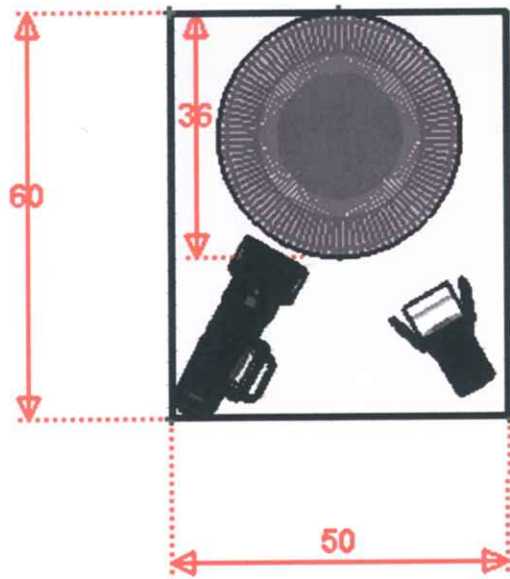
(図)





(イメージ図)





6. 実験装置のサイズ／重量概算

未定

7. 必要な電源容量概算

(AC100V:最大 3 アンペア, DC28V:最大 5 アンペア)

8. 実験支援装置の利用要望(要望するものに○をしてください)

- ・実験開始信号(微小重力開始時点を知らせる 5V, 12V 等の信号)
- ・計測データの収録装置(データレコーダ)
- ・その他()

特になし

9. 危険物等の搭載の有無

(高圧ガス・可燃物・毒物・その他)

特になし

10. 実験実施時の航空機への搭乗希望有無

(有 無)

11. 役割分担

(チームメンバーの役割分担が決まっていたら記入してください)

未定

12. その他特記事項

無重力状態で実験を行う前段階として、地球上での実験を行った。結果は以下の通りである。

コーンスターチ、水の割合はコーンスターチ:水=4:1 が最も適していると考えられる。また、そこに少量の油を加えることにより、より形が明確に現れることがわかった。

(以下の実験の画像はすべてコーンスターチ:水=4:1 に油を加えた行ったものである。)

Hzの違いによるコーンスターチの動きの違い

振動数が40Hz~60Hzの際に大きく反応した。



図1: 振動なし



図2: 100Hz



図 3: 80Hz



図 5: 60Hz

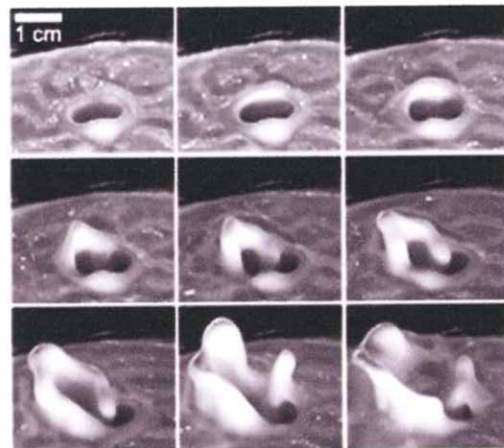


図 6: 50Hz



図 7: 40Hz

スローモーションで見るコーンスターチの変化



※今回私たちが微小重力空間において行う実験は、写真や文章等だけでは十分に伝えられない可能性があるため、私たちが行った実験の映像を参考として添付しています。
よろしければご覧ください。

形態の観察については chapter15、『Slow Motion』がもっとも鮮明にみられます。

実験映像の DVD チャプター

chapter	
1	Intro
2	Making of cornstarch
3	150 Hz
4	140 Hz
5	130 Hz
6	120 Hz
7	110 Hz
8	100 Hz
9	90 Hz
10	80 Hz
11	70 Hz
12	60 Hz
13	50 Hz
14	40 Hz
15	Slow Motion
16	Color

同様の映像を you tube にアップしてあるのでそちらも是非ご覧ください。

<http://jp.youtube.com/watch?v=IV89yO8i7iA>