

## 第 6 回航空機による学生無重力実験コンテスト

実験テーマ：非ニュートン流体における造形的可能性について

実験チーム：筑波大学ナティヤチーム

### 1. 目的：

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。

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。

### 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ような安心感を生み出す。

## 2. 実験方法・装置：

### 実験方法

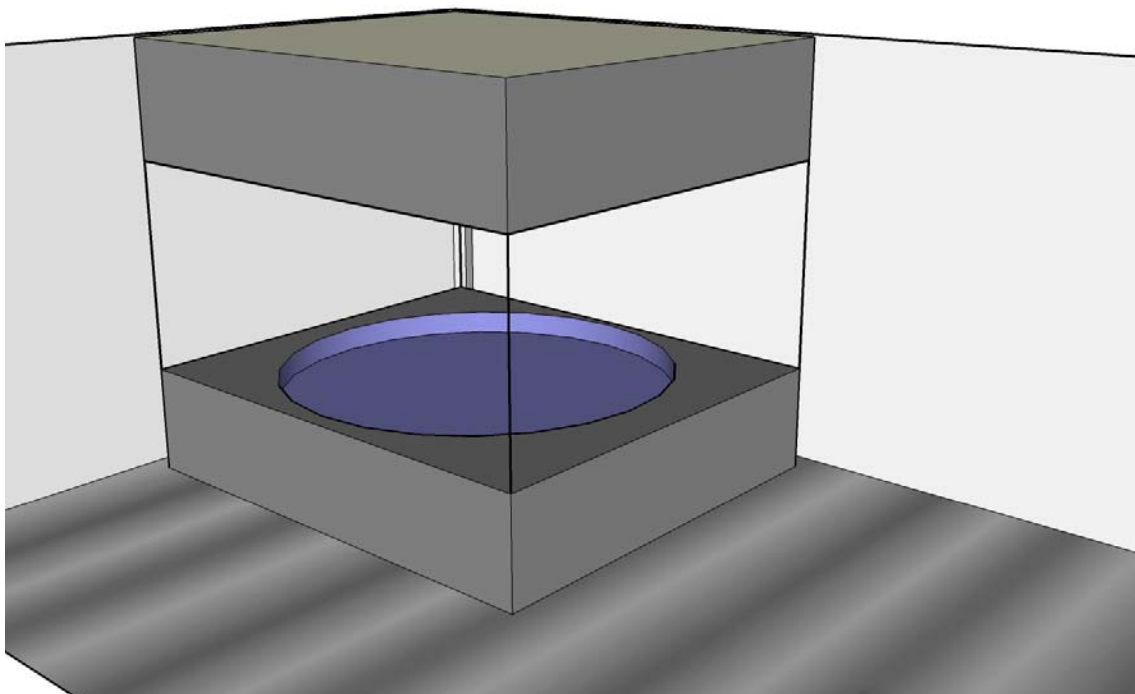
フライトでは、無重力状態になるまでの 1.0~2.0G それぞれの場合においても、コーンスターチがどのような反応を示すのかも観察する。よって、フライト中は常にビデオカメラをまわし、記録を行うものとする

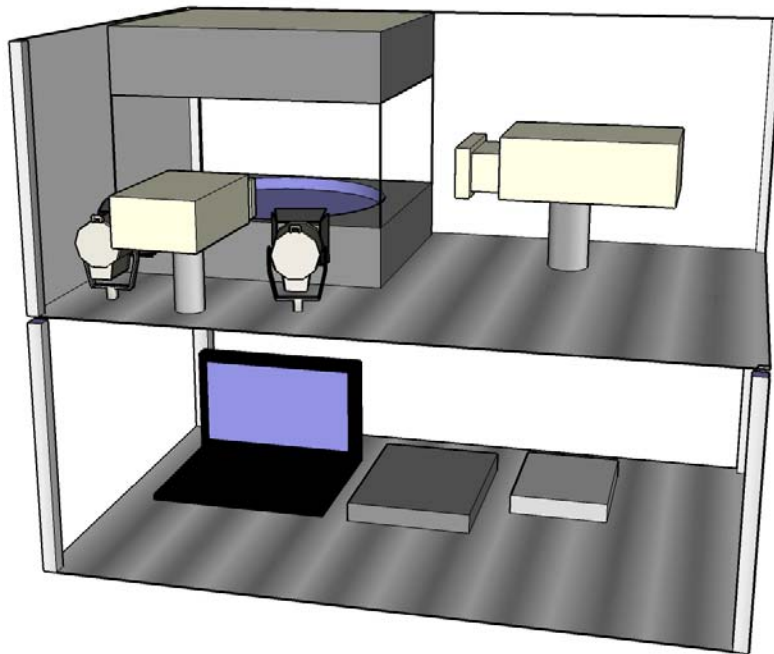
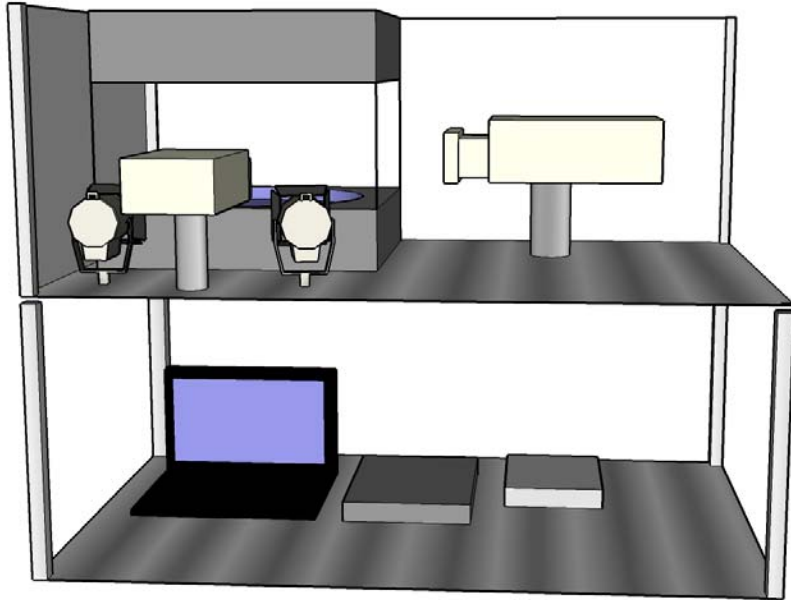
1 フライトにつき 10 回実験を行う。(1 日目・2 日目で計 20 回。)

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うこととする。

### 実験装置





3. 実験結果：結果として、 $\mu\text{G}$  時に思ったような、予測不可能な動きなどを見せなかった。

$\mu\text{G}$  時に、試料が球体となり浮遊し、存分に振動が加えることが出来なかったために、思ったように変化を見せなかった。しかし実験装置に改善を加えるとまた違った結果が現れたかもしれない。

具体的には

- ・使用するスピーカーの改善（今回使用したスピーカーは、振動が放射状に広がるもだった。そこで博物館などで使用されている、直線状に振動が伝わるスピーカーを使用すると、振動の拡散が防止され、また試料が $\mu\text{G}$  時にアクリル面に張り付くことを防止できたかもしれない。）

- ・試料に $\mu\text{G}$  時の際いかに振動を加えるか、その機構の開発。（一日目のフライトでは、 $\mu\text{G}$  の際に試料がアクリル面に接着してしまうために十分な結果が得られなかった。そこで二日目のフライトでは、装置内部にてテグスを通し、上下に震動を伝え、試料が装置側面に癒着することを防ぐよう工夫した。）

二日目の改良では、うまく実験装置内部でスピーカーの振動を十分に加えられるよう工夫を凝らすことが出来なかったが、装置内部に振動を加える仕組みを改良し、より $\mu\text{G}$  のときにも震度を与えられるようなそう地に改良すれば、違った結果も得られたのではないかと思う。

#### 4. まとめ

今回の実験では、予想していたような結果を得ることが出来なかったが、その中でも、一定の周波数を与えたときよりも、音楽や周波数を変化させていった際などのほうが興味深い動きを見せたため、音楽などの一定でない、変化のある力を加えるほうが良い結果を得ることが出来た。

また、3・の実験結果でもあるように、改良を加えた際にまた違った結果を得ることができたかもしれない。また実験を行う機会を頂けたら、今回の結果を受けてさらに改良を加え、ぜひとももう一度実験を行いたいと思う。

最後になりましたが、お世話になりました JAXA の皆様、JSF の木暮様、DAS の皆様、実験装置を制作して下さったんびじゅださったゆん美工の皆様、ご指導くださった逢坂先生、心より感謝申し上げます。ありがとうございました。