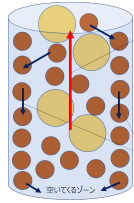


ブラジルナッツ効果の原理について

大阪府立岸和田高等学校

動機・目的

ブラジルナッツ効果とは異なる大きさの粉粒体を振動させると、最も大きな粉粒体が表面に浮き上がってくる現象の総称である。先行研究により要因として「対流説」と「空間補充説」の2つが挙げられている。どちらの説が正しいのか調べようと、この研究を始めた。



仮説

今回の実験では、粒のそろった米とピン球を用いる
<対流説の場合>
米に流れができ、その流れにピン球が押されて上昇する
<空間補充説の場合>
ピン球の下に米が埋まっていく(空間を補充していく)ことで、ピン球が上昇する
対流がより大きい要因になっていると仮説を立てた

実験方法

<実験器具>
・水槽(一辺20cm)
・米
・マッサージガン

<実験の手順>

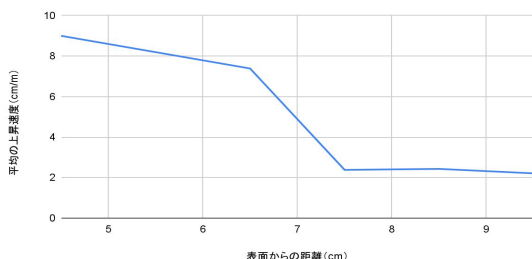
- ①下図のような実験装置を作成する
- ②米の中にピンポン玉を埋める
- ③マッサージガンを固定し振動を加える
- ④表面からの高さを変えて実験を行う



実験結果

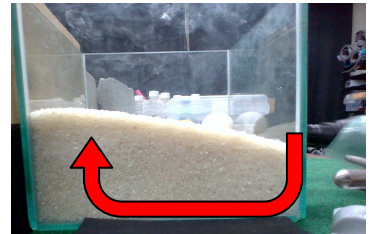
ピン球を埋める深さと上昇速度について

平均の上昇速度 (cm/m) と 表面からの距離 (cm)



グラフより、ピン球を埋める深さにより、平均の上昇速度が変化することがわかった。また、その大きさは表面に近いほど大きくなる。また下図のような、下の米がマッサージガンから下降しながら一度遠ざかり、上昇するような米の循環が観測できた。

→
米の
循環



考察

- 1, ピン球の位置が表面に近いほどピン球の平均の加速度が大きくなっていることがわかる。
→浮力による上昇とは異なり、力が一定でなく、表面から遠いほど上昇させる力が小さくなる。
- 2, 米に流れができていたことから、対流説が有効であると考えられる。

結論・今後の展望

<結論>

- ・振動を加えると小さい粒子に循環するような流れ(対流)が生まれる。
- ・表面に近い位置にある粒子ほどピン球を上昇させる力が大きくなる。
→浮力と異なり、米の質量の影響を考慮する必要がある。

<今後の展望>

- ・米に色をつけるなどして、上下の米の位置の違いでどのような流れに変化が生じるのか考察する。
- ・ピン球以外の物体(形、質量が異なるもの)でどのような違いが生まれるのか実験を行う



「対流説」「空間補充説」のそれぞれの説がどのような条件であればあてはまるか考察する

参考文献

- ・東京大学理学部物理学科五月祭企画展示p14~p18
ブラジルナッツ効果「ウィキペディア (Wikipedia): フリー百科事典」
最終更新 2017年3月17日 (金) 21:20
- ・Prometech Software, Inc. [プロメテック・ソフトウェア株式会社]
振動装置内で起こる粉体の偏析現象 閲覧日2022年11月22日