



○目的

ワイゼンベルグ効果におけるスライムの巻き上がりの高さに影響を与える要因を明らかにする。

○ワイゼンベルグ効果とは

粘弾性のある非ニュートン流体（スライムなど）の中に棒を差し込んで回転させると流体が棒に巻きつくように盛り上がってくる現象のこと。



○ワイゼンベルグ効果の起こる仕組み

非ニュートン流体に棒を入れて回すと流体は中心に近いほど速く、周辺部ほど遅く回転することで流体が周方向にひき伸ばされて粘弾性力が生じる。その結果外側の流体が内側に中心方向に押す力が生じて流体が棒に巻きつくように上がってくる。



○予備実験

予備実験として棒を固定してスライムの量を変えて実験した。ある一定の高さになるとスライムはそれ以上巻き上がらなくなることが分かった。



スライムの巻き上がる要因として量、深さ、固さが関係しているのではないかと考えた。

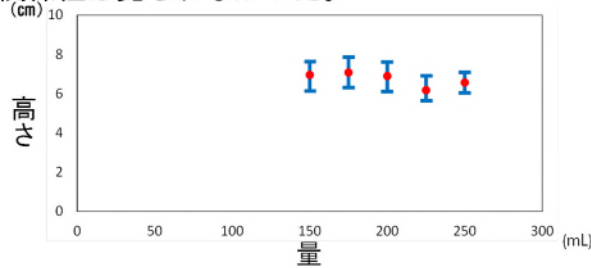
○実験Ⅰ スライムの量を変える

目的 スライムの量を変化させ、スライムの巻き上がりの高さとの関係性があるのかを明らかにする。

仮説 スライムの量を増やすほどスライムの巻き上がりの高さは高くなる。

方法 深さを4cmと一定にしてスライムの量を150mLから250mLまで25mLずつ変えた。

結果 関係性は見られなかった。



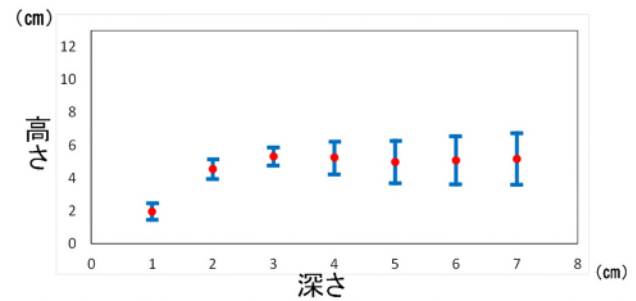
○実験Ⅲ 棒を差し込む深さを変える

目的 さらに棒の差し込む深さを浅くしても巻き上がりの高さに変化するのか調べる。

仮説 1 cm~3 cmまでの高さで巻き上がりの高さに影響がない。

方法 スライムの量を254mLと一定にして差し込む深さを1 cmから7 cmまで1 cmずつ変えた。

結果 深さ1 cmから3 cmまでは上昇傾向が見られ、深さ3 cm以降は巻き上がりの高さに変化がないことが分かった。



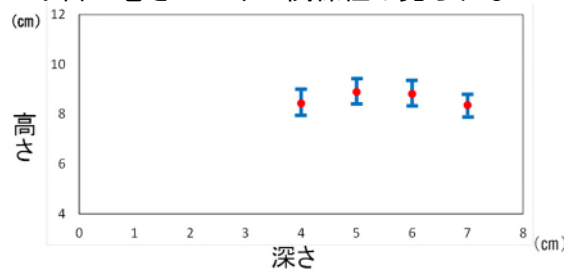
○実験Ⅱ 棒を差し込む深さを変える

目的 棒を差し込む深さを変化させ、スライムの巻き上がりの高さとの関係性があるのか明らかにする。

仮説 スライムに棒を差し込む深さが深いほどスライムの巻き上がりの高さは高くなる

方法 スライムの量を254mlと一定にして差し込む深さを4cmから7cmまで1cmずつ変えた。

結果 4cm以降の巻き上がりに関係性は見られなかった。



○実験Ⅳ 固さを変える

目的 スライムの固さは巻き上がる高さとの関係があるのかを明らかにする。

仮説 柔らかいスライムの方が固いスライムより上がる。

方法 高さと量を一定にして柔らかいスライムと固いスライムで実験を行った。

結果 柔らかいスライムがよく上がるのに対して固いスライムはほとんど巻き上がらない。



○結論

流体の巻き上がりの高さの要因は、流体の量でなく表面からある一定の深さと流体の固さである。

○今後の課題

- ・ 固さの段階を細かく分け、巻き上がりの高さが最も大きくなる固さを見つけていきたい。
- ・ 回転数、棒の材質などの要因も変えて巻き上がりの高さに影響を与えるのか実験を行う。

○参考文献

- Weissenberg K. (1947) A continuum theory of rheological phenomena. *Nature*, 159: 310-311.
- J・ウォーカー, 戸田盛和, 渡辺慎介. 1980. ハテ・なぜだろうの物理学Ⅱ. 培風館. 150-151