



## はじめに

ダイラタンシー現象とは、粉末粒子と液体の混合物であるダイラタント流体に対し、ゆっくりとした外力を加えたときは液体のように振る舞うが、急激な外力を加えたときは固体の様に振る舞う現象である。ダイラタンシー流体に対し一定の力を加えた時に生じる振動とその周期に着目し、ダイラタンシー現象の定量化を図った。

## 実験方法

ダイラタント流体の入った容器に棒を差し込む

おもり A

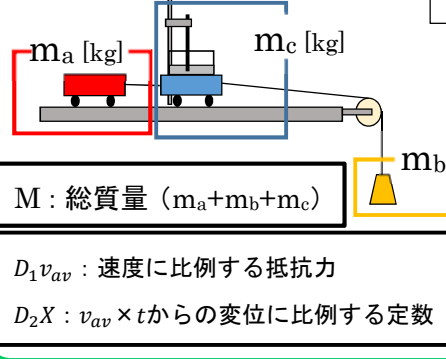
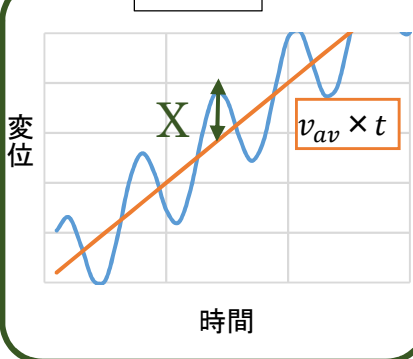
おもり B

速度センサーを用いて台車の速度を測定

実験の結果

平均速度  $v_{av}$  を中心に単振動をしている

## 模式図



## 運動方程式

$D_f =$  抵抗力

$$Ma = mg - D_f$$

$$D_f = D_1 v_{av} + D_2 X$$

$$Ma = mg - D_1 v_{av} - D_2 X$$

$$mg = D_1 v_{av}$$

$$Ma = -D_2 X$$

## 周期の式

運動方程式より単振動の周期  $T$  を計算することができる。

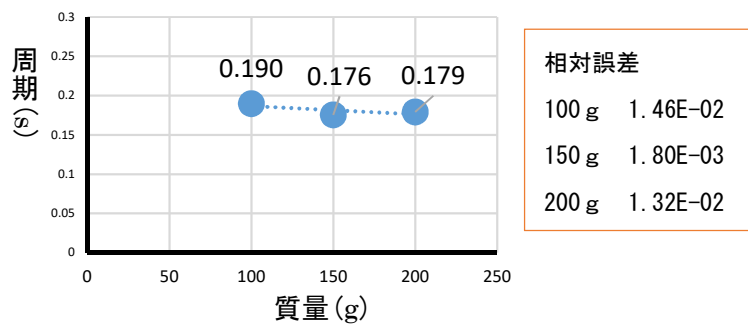
以後  $D_2$  を  $D$  と呼ぶ

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{D}}$$

## 実験 I-1 総質量を変化させず、 $m_b$ を変化させる

〈方法〉おもり B の重さを 100, 150, 200 [g] に変化させる  
《水 : 片栗粉 = 80 [g] : 100 [g]》

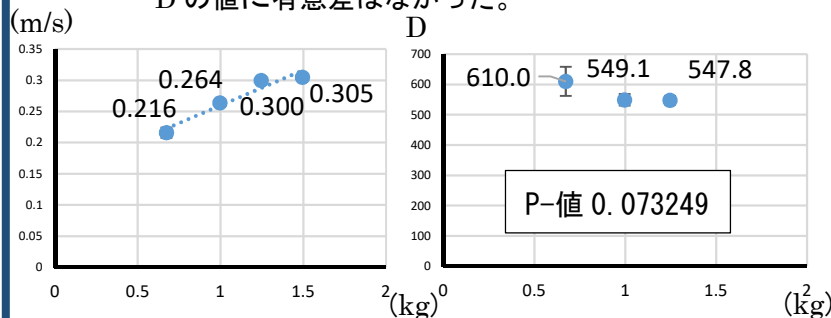
〈結果〉周期は変化しなかった。



## 実験 I-2 総質量 (M) を変化させる

〈方法〉総質量を 100, 350, 600 [g] に変化させる。  
《水 : 片栗粉 = 100 [g] : 120 [g]》

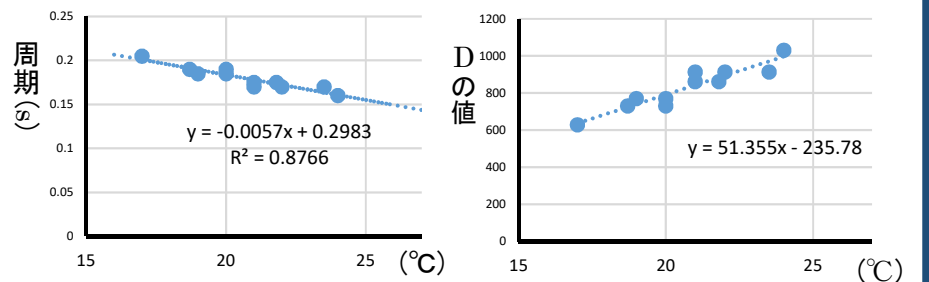
〈結果〉M を大きくすると周期は大きくなった。  
D の値に有意差はなかった。



〈まとめ〉ダイラタンシー係数は特定の条件下において固有の数値を示す。

## 実験 II-1 水温を変化させる

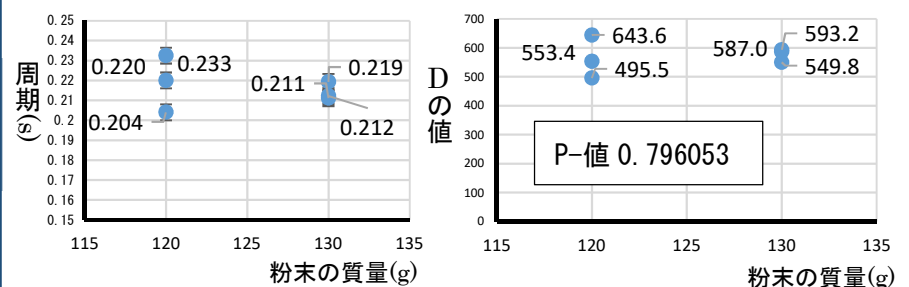
〈方法〉走らせる直前の温度を変化させる。《水 : 片栗粉 = 100 : 120》  
〈結果〉温度を上げるにしたがって、D の値は大きくなった。



〈考察〉水の動粘度の 2 乗とダイラタンシー係数の積 (右図縦軸) は温度に対して一定の値を示した。  
ダイラタンシー係数は動粘度の二乗に反比例していると考えられる。

## 実験 II-2 粉末の量を変化させる

〈方法〉片栗粉の量を 120, 130g で変化させる。《水 100 [g]》  
〈結果〉この条件下では有意差はなかった。



〈まとめ〉ダイラタンシー係数は動粘度の二乗に反比例する。実験条件の範囲内では粉末の量によって変化しない。

## 今後の課題

実験 II-2 で変化しなかった理由を調べる。  
ダイラタンシー係数を変化させる要因について調べる。

## 参考文献

岩井一輝, ダイラタンシー現象における力と速度の関係, 千葉県立船橋高等学校理数科 3 年課題研究 2016 年, 107~110, 2016