

# 自由落下の公式を用いた納豆のねばりの測定

熊本県立熊本工業高等学校 2年 物理部

## 1 研究の動機と目的

物理基礎の授業で自由落下を学習した。朝食のときに箸から糸をひきながら落下していく納豆を見て、納豆の落下運動について調べたいと思い、本研究を開始した。既存のねばりを測定する機器のように、ねばりの強さを評価できるモデル式を構築することを目標とし、本研究では自由落下の公式からねばりの強さを測定することを目的とした。

## 2 研究の方法

### (1) 納豆の落下運動について

自由落下の公式  $x = 1/2 g t^2$  を用いて、 $x = 1.53[m]$ 、 $g = 9.8[m/s^2]$  より、 $t = 0.56[s]$  を納豆の落下時間の理論値とし、実測値と比較した。

### (2) 納豆を混ぜる回数とねばりとの関係について

0～70回まで10回ずつ混ぜた納豆の落下運動を測定した。納豆とほぼ同形の物体(ペンのふた)の落下時間を基準値とし、理論値と基準値との差を実験日ごとの操作誤差と考え、実測値に加えて補正值とした。

### (3) 測定方法の検討について

測定方法を目視からカメラに、高さを  $x = 0.10[m]$  に、変更して測定した。落下時間はカメラの連射機能(60枚/秒)より算出した。

## 3 研究の結果と考察

表1より納豆の落下時間は理論値を上回り、納豆はねばりの影響によって自由落下しないことが推察され、自由落下の公式を用いたねばりの測定の可能性が示唆された。

表1. 混ぜ回数0回の納豆の落下時間の平均

| 実験日  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 平均値  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7.14 | 1.44 | 1.41 | 1.40 | 1.19 | 1.19 | 1.12 | 1.18 | 1.28 | 1.25 | 1.29 | 1.28 |
| 7.18 | 1.07 | 1.22 | 1.12 | 1.15 | 1.15 | 1.34 | 1.13 | 1.12 | 1.12 | 1.28 | 1.17 |
| 7.18 | 1.13 | 1.19 | 1.44 | 1.25 | 1.22 | 1.12 | 1.25 | 1.37 | 1.13 | 1.50 | 1.26 |
| 7.19 | 1.22 | 1.31 | 1.22 | 1.19 | 1.40 | 1.41 | 1.44 | 1.28 | 1.31 | 1.47 | 1.33 |

また、目視(図1)では混ぜた回数が20回以上で落下時間に減少傾向がみられたが、カメラ(図2)では同様の減少傾向はみられなかった。しかしながら、70回混ぜで落下時間は最小となり、混ぜる回数が増えるとねばりが弱くなることが推察され、本研究からは、0回混ぜと70回混ぜとのねばりの違いを自由落下の公式から測定できる可能性が示唆された。

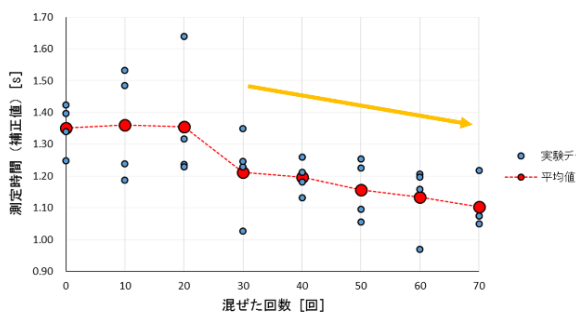


図1. 目視による混ぜた回数ごとの納豆の落下時間の平均

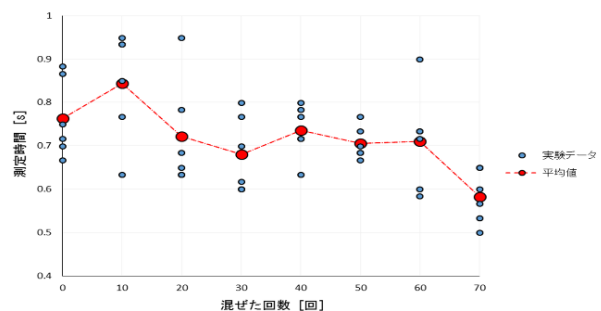


図2. カメラによる混ぜた回数ごとの納豆の落下時間の平均