

ダイラタンシーと粘性  
秋田県立由利高等学校

2年D組 11番 小助川 龍弥  
23番 佐藤 隆太  
30番 新田 颯士  
31番 畠山 穂高  
34番 村上 裕人

## 1. 研究の動機と目的

研究動機は2つある。

- 1つめはテレビの化学実験で片栗粉を使ったダイラタンシーをみて興味をもったからだ。
- 2つめは実際にダイラタンシーを作ってみて様々な影響について調べたいと思ったからだ。

ちなみにみなさんはダイラタンシーとはどのような現象なのか知っているだろうか？ダイラタンシーとは、片栗粉と水の混合物が示す現象で、小さな外力には液体のようになって、物体がゆっくり沈んでいくが、大きな外力には固体のようになって、物体に一瞬抵抗ができて沈まないという現象だ。

この図をご覧ください。このように外力が小さいときには粒子がまとまっていないが、外力が大きくなると粒子がまとまって固体のようになる。



そこで、ダイラタンシーの起こる片栗粉と水の比率はどのような比率が最適かと疑問に思い、実験した。

## 2. 研究の仮説・検証・調査・結果・考察

材料は片栗粉、水、ビーカー、ガラス棒、片栗粉、タイマー、パチンコ玉で、片栗粉に水を加えてガラス棒で混ぜる。そして、一定の高さ 35.2 cm から玉を落として水面から見えなくなるまでの時間を計測した。



	片栗粉 (g)	水 (g)	比	結果	平均タイム (s)
1	40	20	2 : 1	水に溶けきらなかった	×
2	40	40	1 : 1	水っぽくなった	×
3	60	40	3 : 2	成功した	1. 24
4	40	30	4 : 3	成功した	1. 77
5	50	40	5 : 4	成功した	0. 49

1回目と2回目は水っぽかったためパチンコ玉がビーカーを割ってしまう可能性があると考え、平均タイムをとることができなかった。

これらの考察として、一般的には片栗粉と水の比率が2 : 1という情報が多いが、今回の実験では水に溶けきらず今回の実験ではできなかった。原因としては量の問題があげられる。また、今回の実験から、一番平均タイムの長かった4 : 3の比率が最適であると考えられる。

次に、ダイラタンシーと水の温度には関係があるのではないだろうかと考え、水の温度を変え、実験した。

材料は片栗粉、水、ビーカー、ガラス棒、温度計、タイマー、パチンコ玉で、水の温度を変えて実験した。

結果は次の通りだ。データの最大計測時間と最小計測時間を考えず平均を出して比較した。

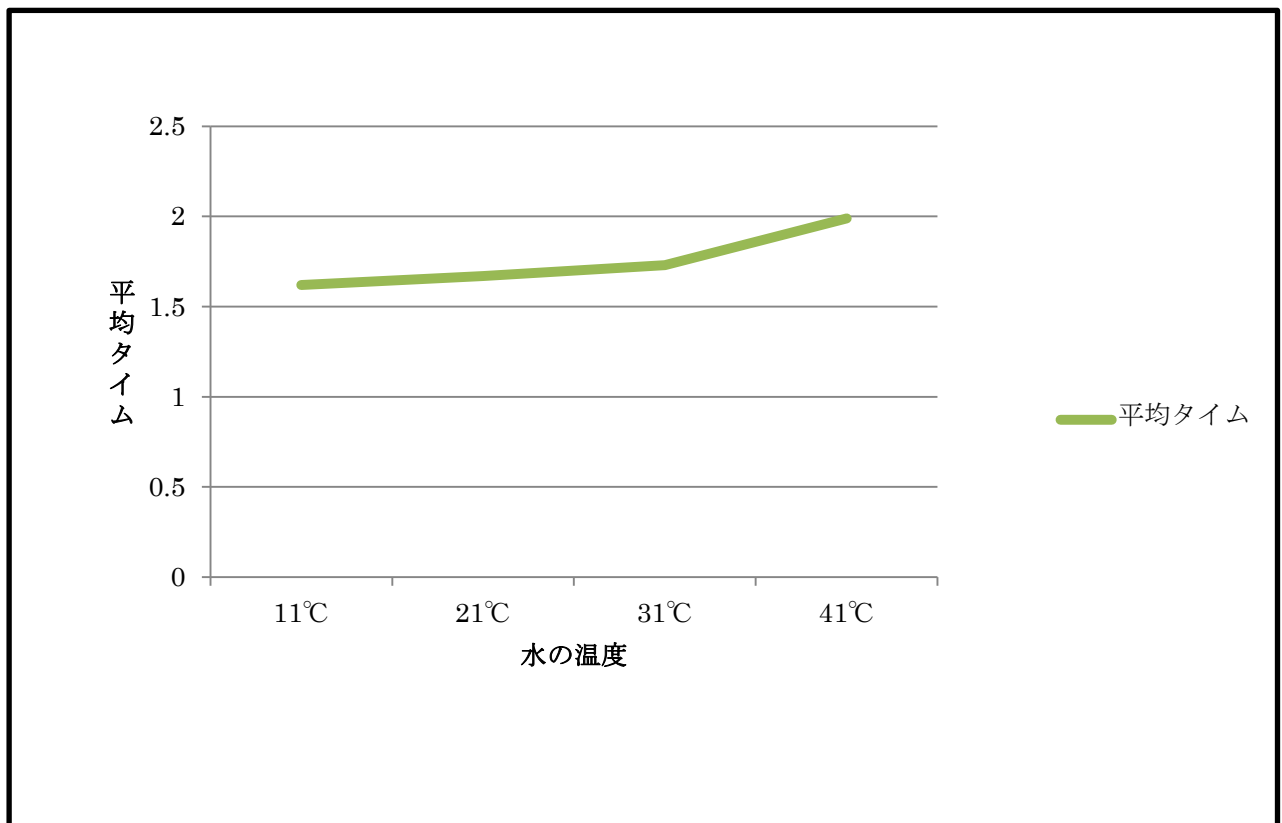
まず水の温度を11℃に設定したところ平均タイムは1.62秒だった。

次に水の温度を21℃に設定したところ平均タイムは1.67秒だった。

次に水の温度を31℃に設定したところ平均タイムは1.73秒だった。

最後に水の温度を41℃に設定したところ平均タイムは1.99秒だった。

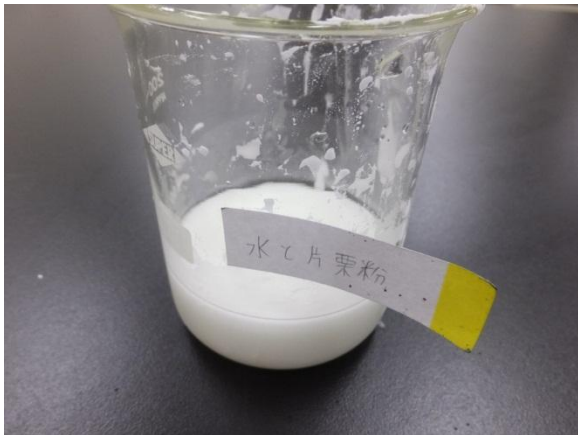
水の温度 /回数	11℃	21℃	31℃	41℃
1回	2.62s ×	1.09s ×	1.20s ×	1.83s ○
2回	1.83s ○	1.36s ○	3.17s ×	1.38s ×
3回	1.48s ○	1.49s ○	2.75s ○	2.87s ×
4回	1.38s ×	2.18s ○	1.25s ○	2.12s ○
5回	1.54s ○	2.77s ×	1.21s ○	2.02s ○
平均 ○を平均化	1.62s	1.67s	1.73s	1.99s



以上の結果から、水の温度が高くなるほど片栗粉の中の成分が膨張することで粘性が強くなっていきパチンコ玉が水面から見えなくなるまで時間が長くなるということが考えられる。

最後に、ダイラタンシー現象は、溶媒を変えるとどうなるのかという疑問を持ち、溶媒を変え、実験した。

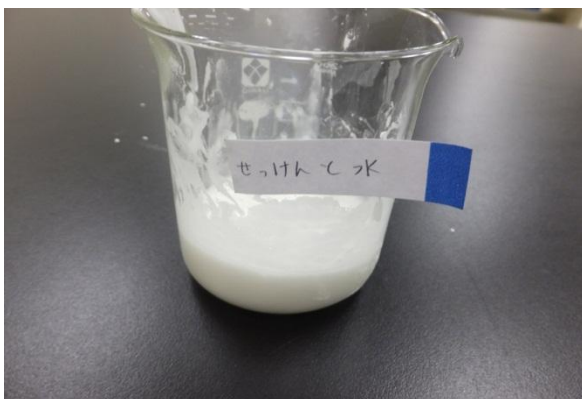
材料は片栗粉と炭酸水、せっけん水、緑茶、水酸化カルシウムを使った。手順としては溶媒を変えて一定の高さ35.2cmから球を落として水面から見えなくなるまで時間を計測した。



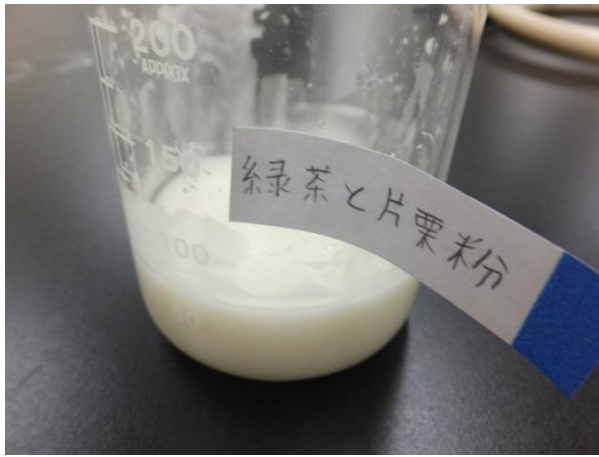
これが水と片栗粉の混合物の写真。



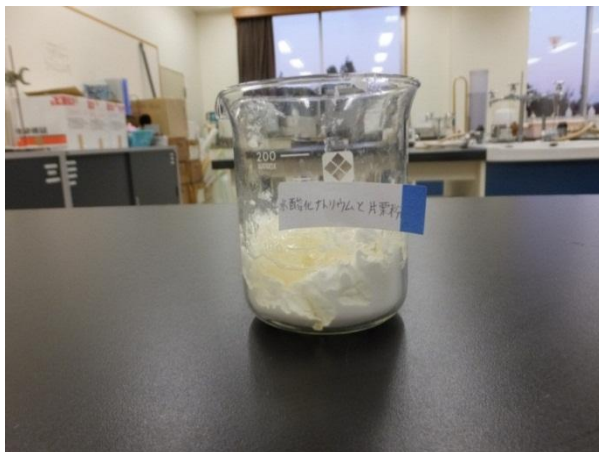
酸性の溶媒（炭酸水）の写真。



塩基性の溶媒（せっけん水）の写真。



中性の溶媒（緑茶）の写真。



強塩基性の水酸化ナトリウムを使用した結果、片栗粉と混ざらずに水酸化ナトリウムがゼリー状に変化してしまい、計測することができなかった。

溶媒/回数	炭酸水	石けん水	緑茶	NaOH
1	0.81s ○	0.85s ○	2.22s ○	×
2	0.75s ○	1.13s ○	2.34s ○	×
3	0.81s ○	1.60s ×	1.72s ○	×
4	0.75s ○	1.25s ○	1.22s ×	×
5	0.75s ○	0.93s ○	1.50s ×	×
平均 ○を平均	0.77s	1.04s	2.09s	×

結果は、炭酸水の平均タイムは0.77秒、石けん水の平均タイムは1.04秒、緑茶の平均タイムは2.09秒だった。

溶媒として酸性では炭酸水、中性では緑茶、塩基性では石けん水で実験した。

酸性の物質や塩基性の物質は粘性を調べた結果から粘性が弱くなっていたため、溶液が片栗粉を溶かしてしまい、パチンコ玉が水面から見えなくなるまでの時間が短くなったのではないかと考えた。

### 3, 今後の課題

今後の課題として今回の実験2より、温度を変えることで粘性が変わることがわかったので実験3のように溶媒を変えた時にも温度を変えたときの影響や、粘性が変わるのかを調べていくことだ。また、強塩基や強酸についても調べていきたい。

### 4, 参考・引用文献

インターネット