

## スマホを落としただけなのに～君のスマホを衝撃から守る～

物理班:福井 夢乃、榊田 涼加、田中 さら

### Abstract

The purpose of this study is revealing that how many grams of water and potato starch should be added to make dilatancy that absorb the most shock ,and mathematics relation between the thickness of the dilatancy and the magnitude of the impact that dilatancy absorb. The research shows that dilatancy, which had a mass ratio of 1.00:1.40 between water and potato starch absorbed the most shock ,and the thinnest thickness of dilatancy was 0.30cm when we dropped the smartphone from 120cm and the smartphone didn't break.This study concludes that dilatancy, which have a mass ratio of 1.00:1.40 between water and potato starch absorbs the most shock ,and the magnitude of the shock absorbed by the dilatancy can be expressed by the formula  $7.59x^{0.657}$ .(x is the thickness of the dilatancy )

### 要約

本研究の目的は、ダイラタンシーを利用したスマートフォンケースを作るために最も衝撃を吸収するダイラタンシーの水と片栗粉の質量比、ダイラタンシーの厚さと吸収する衝撃の大きさとの関係を明らかにすることである。実験によって水と片栗粉の質量比が1.00:1.40の時に最も衝撃を吸収し、高さ120cmからスマートフォンを落とした時画面が割れないダイラタンシーの最小の厚さは0.30cmだということがわかった。従って本研究では、水と片栗粉の質量比が1.00:1.40の時最も衝撃を吸収するダイラタンシーであり、ダイラタンシーが吸収する衝撃の大きさはダイラタンシーの厚さをxとしたとき $7.59x^{0.657}$ ということが結論付けられた。

### 1. はじめに

昨年の先輩方のダイラタンシーを車のエアバックに応用するという先行研究を見て、もっと身近なものに活用できないかと考え、頻繁に落としてしまうスマートフォンを守るためにダイラタンシーを利用しようと思い、ダイラタンシーについて実験を行った。

### 2. 実験方法

水、片栗粉を混ぜてダイラタンシーを作成し、どの質量比で作成したダイラタンシーが最も衝撃を吸収するのか調べた。また、スマートフォンケースとして応用するため、スマートフォンを落とした際にかかる力の大きさからスマートフォンを保護できるダイラタンシーの最小の厚さを調べた。

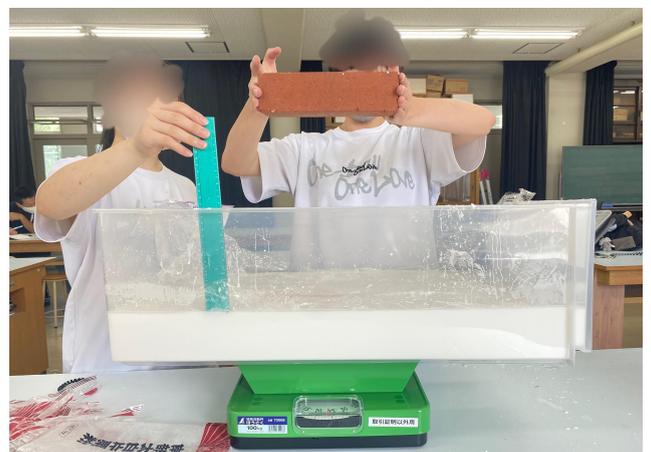
#### 《実験1》

- ①水を1.00とし、片栗粉の質量比が1.38～1.47の間で片栗粉の質量を徐々に増やしてダイラタンシーを作成した。
- ②体重計に乗せたダイラタンシーにレンガを落とす(図1参照)。その時の体重計の針の振り幅を読み取り、振れ幅が一番小さいものが一番衝撃を吸収するものとした。

#### 《実験2》

- ①机にジップロックを敷いた状態でスマートフォンを落とす高さを変え、割れた高さを調べた。
- ②ジップロックに実験1で最も衝撃を吸収した質量比のダイラタンシーを入れ、①で調べた高さ(

図1



120cm)からスマホを落とした。ダイラタンシーの厚さを0.10cmずつ変えて、スマホが割れない最小の厚さを調べた。

《追実験》

75cmの高さから、実験2と同じ方法で200gのおもりを落下させ、体重計の針の振り幅から、ダイラタンシーの厚さごとの衝撃の軽減をグラフにし、スマートフォンを落とす高さとその時に画面が割れないダイラタンシーの最小の厚さとの関係を一般化した。

3. 結果

《実験1》

図2より水と片栗粉の質量比が 1.00:1.40のとき、最も体重計の針の振り幅が小さいので、このときのダイラタンシーが最も衝撃を吸収できるとわかった。

《実験2》

ダイラタンシーの厚さが0.20cmのときに初めてスマホが割れた。よって、0.30cmがスマホが割れない最小の厚さとわかった。

《追実験》

結果より図3を作ることができた。ダイラタンシーを厚くするごとに、一定の割合で衝撃を軽減することができた。

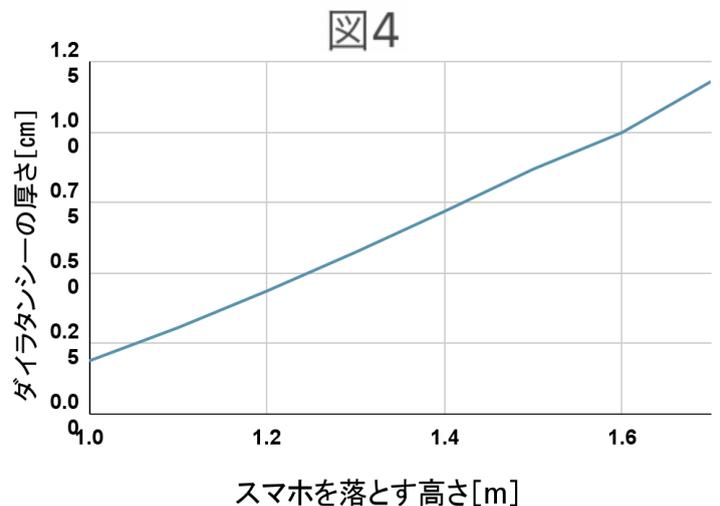
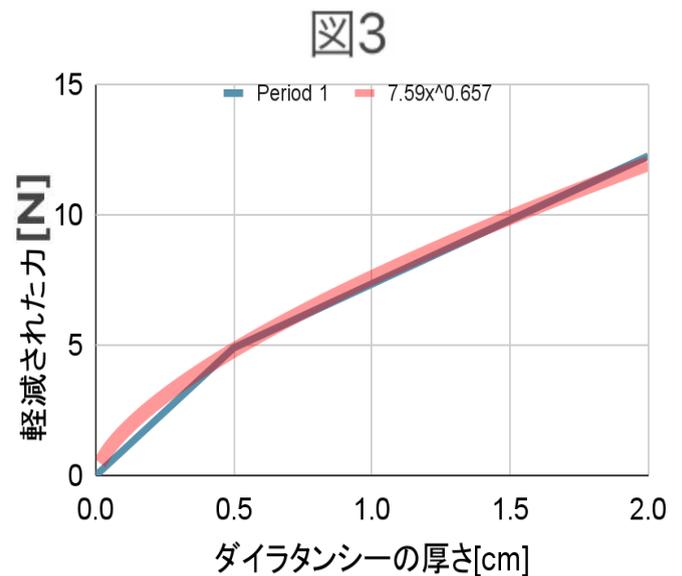
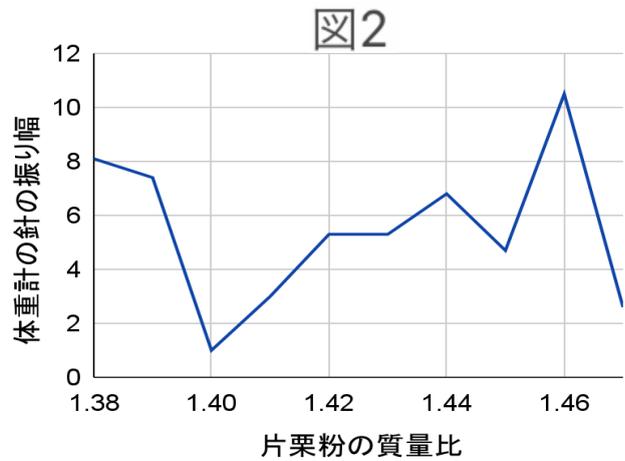
4. 考察

図2での横軸の1.44以降のばらつきは、片栗粉が水に混ざりきっておらずダイラタンシー流体とは呼べない状態だったためだと考えられる。実験2の結果よりスマートフォンを120cm以下から落とした時、スマートフォンケースを作る時に最小のダイラタンシーの厚さは0.30cmだと考えられる。また図3よりダイラタンシーの厚さを大きくしていくと軽減される力は一定になると考えられる。

5. 結論

ダイラタンシーの水と片栗粉との質量比が1.00:1.40の時最も衝撃を吸収する。また、そのダイラタンシーに120cmからスマホを落とした時割れない最小の厚さは0.30cmであった。

ダイラタンシーの厚さをxとしたとき、ダイラタンシーが吸収する衝撃の大きさは近似のグラフより $7.59x^{0.657}$ という式で表せる。また図3からスマートフォンを落とす高さによって必要なダイ



ラタンシーの厚さをグラフにしたものが図4である。

## 6. 参考文献ならびに参考Webページ

・Ryo Slime Japan <https://youtu.be/UzmCbB8d9vA> 最終閲覧日2023.1.13

・米村でんじろう[公式] <https://www.youtube.com/watch?v=GPaLU0lXjWc> 最終閲覧日  
2023.1.13