

塩コショウの粒の散らばり

2613 鈴木大翔 2510 大崎和人 2522 高山拓海 2530 林柚希

私たちは、塩コショウの粒の散らばりについて研究した。目的は、平面に塩コショウの粒が最も均一に散らばるような容器の穴の配置を見つけることである。正円の配置、直線状の配置、等間隔の配置の3種類を実験し、どの配置の場合の粒の分散が最も小さいかを調べた。粒が散らばった様子の写真をモザイク化し、16個のエリアごとの白色のドットの数を利用して分散を求めた。結果は、正円の配置の分散は40.95、直線状の配置の分散は49.20、等間隔の配置の分散は37.56になり、等間隔の配置の分散が最も小さく、均等に散らばることが分かった。今後は数値化の方法を改善し、角度がついた時の分散を調べる。

1. 目的

塩コショウの容器を振った時に、平面に塩コショウの粒が最も均一に散らばる容器の穴の配置を見つける。

2. 仮説

容器の穴の配置が正円の配置、直線状の配置、等間隔の配置の3つの配置の中で、等間隔の配置の場合に塩コショウの粒が最も散らばる。理由は、等間隔の配置はそれぞれの穴の間隔が最も離れていて、粒が落ちる場所が集中しづらいと考えたため。

3. 使用した器具・装置など

塩コショウ (ハウス株式会社)
 ピンポン玉(2.5g)
 スタンド (2個)
 容器の蓋(3Dプリンターで作成)
 黒い画用紙
 セロハンテープ
 筒(直径4.5cm長さ58.8cm紙製)
 水平器
 アイビスペイントX (ibis inc.)

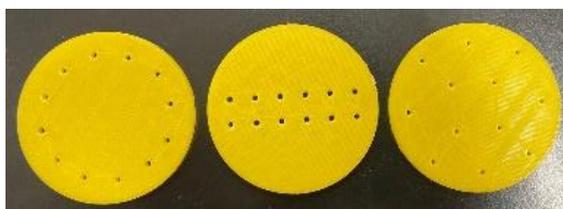


図1 3Dプリンターで作った容器の蓋

4. 実験方法

- 塩コショウの容器の蓋を3Dプリンターで作成したものに変えた。
- 容器の底が地面から40cmの地点に、スタンドを使用して容器を固定した。
- 容器の中心と画用紙の中心を合わせた。
- 筒の中を通して、容器にピンポン玉を5回落として容器に力を加え、塩コショウを落下させた。
- 塩コショウを落とした後の画用紙の様子を写真に撮り、その写真をモザイク化して分散を求めた。
- 一つの配置につき5回実験を行った。



図2 実験装置

5. 数値化の方法

- 容器の底の中心部分にカメラを合わせて、水平にして写真を撮り、その写真をモザイク化した。
- そのモザイク画像を16個のエリアに分け、白色のドットの数を数えて、その数値から分散を求めた。
- 白色のドットの判断基準は、周りのドットと比較したときに、明らかに白色に近い場合に、それを白色のドットとした。
- ただし、実験時では個人的判断で白黒の判別を行った。

6. 分散の求め方

以下の公式を用いた。

$$[\overline{D^2} - \bar{D}^2 = V]$$

図3のように、白色のドット1つを1、白色のドットのうち一部がはみ出たものを0.5として、1エリアごとの白色のドットの数の合計をエリアごとの数値とした。

全16個の各エリアの数値を上式の式に代入して分散を求めた。3つの配置のうち、分散が最も小さい、即ち散らばりが最も均一な穴の配置を調べた。

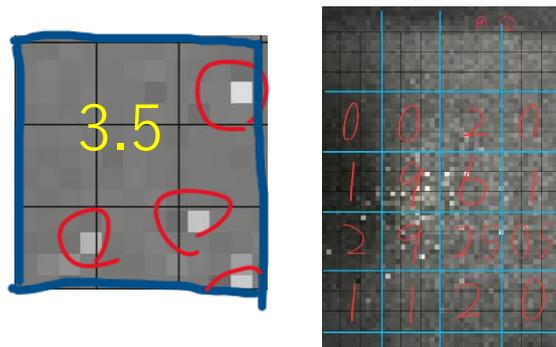


図3 白色のドットの数え方

7. 実験結果

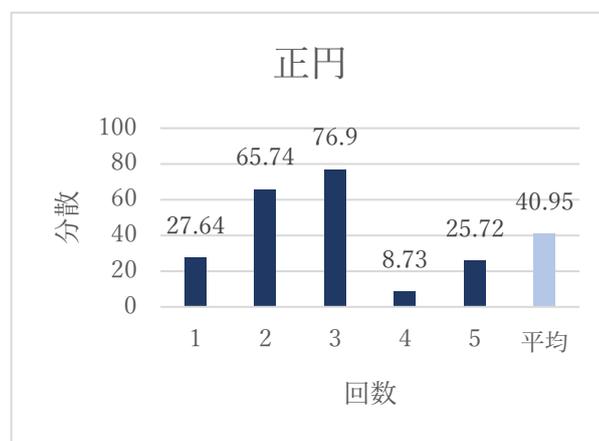


図4 結果1 正円の配置の分散

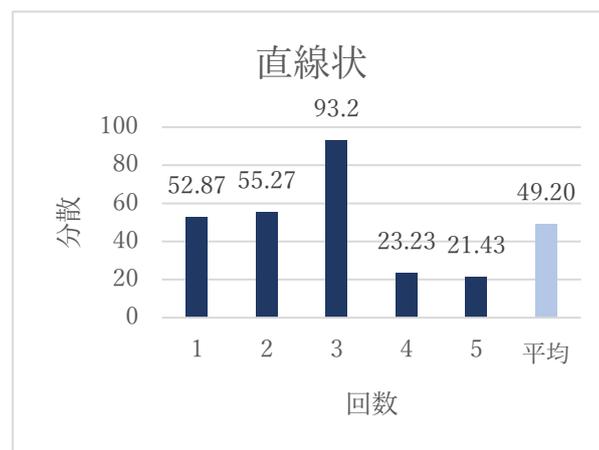


図5 結果2 直線状の配置の分散

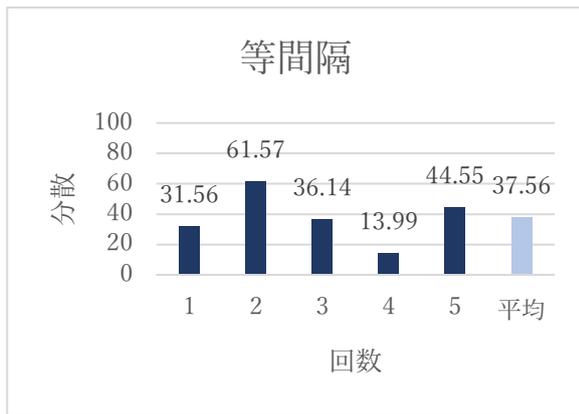


図6 結果3 等間隔の配置の分散

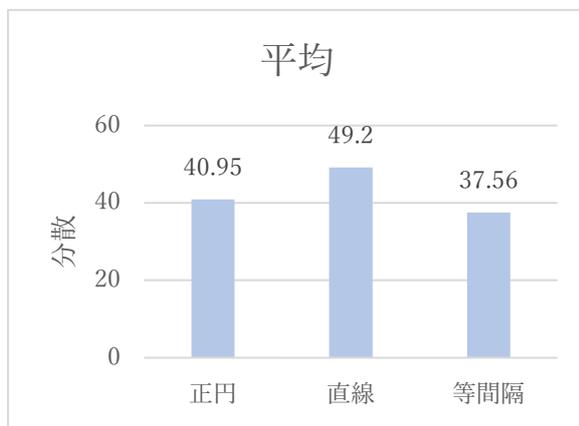


図7 結果の平均値の比較

上記の求め方で、正円の配置の分散は 40.95、直線状の配置の分散は 49.20、等間隔の配置の分散が 37.56 であることが分かった。

分散を比較すると、等間隔の配置の場合に最も分散が小さくなることが分かった。

8. 考察

実験結果から、塩コショウを真上から振りかけて均一に散らばらせる目的の場合には、等間隔の配置を使うことが適していると考えた。等間隔の配置の分散が最も小さくなった理由は、容器の穴が特定の部分に集中せずに散らばっているためだと考えた。

ただ、配置の違いによる分散の値の違いの幅が小さいため、容器の穴の配置の散らばりが粒の分散に与える影響は限定的であると考えた。

9. 展望

今後は分散を正確に測るために、色の明度を数値化し、照明による光や影の影響を無くす方法を考えていく。

また、日常生活では一定の角度をつけて塩コショウを振ることが多いので、角度に応じた分散を求め、そこから新たな法則を見つけたい。

10. 謝辞

助言、ご指導いただきました物理科佐々木先生に感謝致します。

11. 参考文献

なし