

クッキーの詰め放題における最適解とは

宮城県仙台第三高等学校 数学－1班

1. 背景と目的

- できるだけステラおばさんのクッキーの詰め放題で得をしたい
- 詰め放題の最高記録を超したい 最高記録68枚¹⁾
 - ➡すきまをできるだけ作らないようにしたい
 - ➡充填の知識を利用すればいいのでは

ステラおばさんのクッキー詰め放題とは
毎月19日に2280円で約20種類のステラ
おばさんのクッキーを袋に詰めることができ
るイベントのこと
※通常時は100gあたり535円



↑実際の詰め放題の様子

充填問題とは
平面に図形を敷き詰めたり、空間に球体を詰め込んだりすること。

2. 先行研究:ケプラー予想について

ケプラー予想とは、体積を最小とるように球体を積み上げるにはどうすれば良いかという球体充填問題の答えは面心立方格子と最密六方構造に配置したときである、というもの。これは、1998年に当時最先端のコンピューターと科学計算用ソフトウェアを用いて、球体の配置の全パターンをしらみ潰しに計算し、最も密度が高くなるのはこの2通りのどちらかに配置したときであることを証明した。その時の密度は4.05%である³⁾⁴⁾⁵⁾。

各層が6つの球が1つの球の周りを囲むようになっており、この層が1段目と3段目が重なるように配置すると六方最密構造、1段目と3段目が重ならないように配置したものを面心立方格子という⁵⁾。

3. 材料と方法

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| 方法 | 材料 |
| 1. クッキーの測定 | ・詰め放題で得たクッキー |
| 2. 模型を作る | ・クッキーの型 |
| 3. 詰め方案の議論 | ・詰め放題で使った袋(約2150cm ³) |
| 4. シミュレーション | ・紙粘土の模型(19.2cm ³) |
| 5. 実際の詰め放題 | |

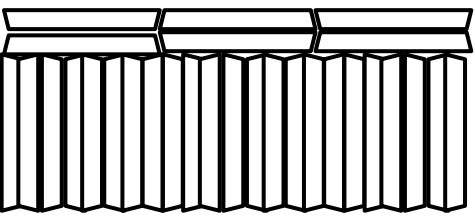


4. 仮説1

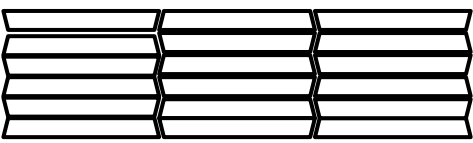
(i) 四角の場合

隙間の割合 10.8% クッキーの割合 89.2% 体積19.2cm³
理論値 2150×0.892÷19.2=99.88… 99枚

四角クッキー案1(底面)



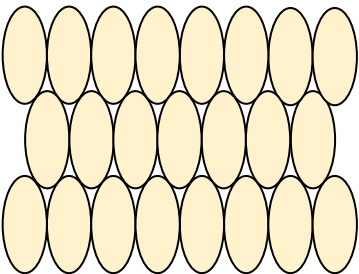
四角クッキー案2(底面)



(ii) 丸の場合

隙間の割合 11.6% クッキーの割合 88.4% 体積26.3cm³
理論値 2150×0.884÷26.3=72.26… 72枚

丸型クッキー(側面)



5. 結果1

実際のクッキー (左:四角 右:丸)



	理論値 (枚)	実際(枚)	差(枚)	充填率 (%)
四角	99	75	24	67.7*1
丸	75	61	11	74.6*2

*1 求め方 (19.2×75)÷2150=0.6697…

*2 求め方 (26.3×61)÷2150=0.7461…

6. 考察1

理論値と実際の値に差が生じた理由

- ①トングでクッキーを割らずに袋の端まで詰めることは困難だった
- ②クッキーを割らずに袋を閉じるには袋上部に余白を残す必要があった
枚数は四角のほうが多いのに充填率は丸のほうが高い

7. 仮説2

枚数は四角のほうが多いのに充填率は丸のほうが高い理由は考えてもわからないので、もう一度検証する。

予想 (i)枚数 四角>丸
(ii)充填率 四角>丸

8. 結果2

	枚数(枚)	充填率(%)
四角	64	57.2*3
丸	52	63.6*4

*3 求め方 (19.2×64)÷2150=0.5715…

*4 求め方 (26.3×52)÷2150=0.6360…

実際のクッキー (左:四角 右:丸)



9. 考察

丸型のクッキーよりも1枚あたりの体積が小さく枚数がより多く詰められる四角形の方が隙間が生まれやすいため上記のような結果になったと考えられる。

10. 展望

今後は、以上の検証結果から1種類のクッキーにおける最善策の決定と、1種類のクッキーの検証結果から2種類以上のクッキーにおける最善策の検討をしていきたい。

参考文献

- 1) ステラおばさん詰め放題のコツ10選 | プロの最高記録は何枚? 平均は50枚? <https://tsumehodai.com/aunt-stella/>
- 2) 毎月19日開催! クッキー詰め放題!! https://www.auntstella.co.jp/event_19/
- 3) 笑わない数学 数学ノート ケプラー予想(シーズン2) <https://www.nhk.jp/ts/Y5R676NK92/blog/bl/pmg0p5PX8L/bp/pRvp95GwI8/>
- 4) ケプラー予想: 四百年の難問が解けるまで ジョージ・G・スピーロ 青木薫
- 5) フェルマーの最終定理 S・シン 青木薫