

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 理数科

クッキーの詰め放題で得をしたいと思い、袋の中の隙間を小さくするため容積や充填率などの数値を利用した。私達は、以下の通りに研究を進めた。まず、詰め放題で使う袋やクッキーのデータを集め模型を作った。次に、模型を用いてシミュレーションをした。また、四角形と丸型のクッキーの理論値等をそれぞれ計算した。その後、実際に詰め放題で詰めた。四角形、丸型どちらのクッキーも、クッキーを横方向に並べる方法で詰めた。そして、詰めた枚数から充填率を計算し、四角形と丸型それぞれで実際と理論値の枚数を比べた。結果、丸型の方が充填率が高いが、四角形の方が枚数が多かった。また、理論値との差が生じた原因などについても考察した。

1 背景

毎月 19 日に全国各地の「ステラおばさんのクッキー」で行われているクッキーの詰め放題のイベントにおいて可能な限り得をするためにはどうすればよいかと考えた。詰め放題において効率よくものを詰めるためには、袋の中に存在する隙間を最大限小さくする必要がある。これを達成するために、袋の容積やクッキーの体積、充填率などの数値を計算し利用することにした。

ここで、このイベントにおけるルールを紹介する。大きく以下の 4 つのルールがある。「クッキーを詰める際は、素手ではなく用意されたトングを使用すること」、「一度取ったクッキーを戻してはいけない」、「クッキーを詰める際に故意に割ってはいけない」、「最終的に袋のジッパーが閉まるようにしなければならない」。本研究はこのルールに則って進めていく。

2 目的

インターネット上の様々な記事を見た限りの「ステラおばさんのクッキーの詰め放題」の最高記録である 68 枚を超えること、また、同時に最も効率の良いクッキーの詰め方を見つけることを目標とする。

3 方法

本研究の進め方について説明する。まず、実際の詰め放題で使われる袋の容積やクッキー

それぞれのデータを集める。そのデータからクッキーの模型を作成し、それらと実際の袋を用いて詰め放題のシミュレーションをした。その際に複数の詰め方を試し、実際の詰め放題での最も良い詰め方を考察した。また、集めたデータから詰め放題で得られるクッキーの枚数の理論値も計算し、実際詰めることのできた枚数と比べ、その差の原因について考察した。

以上のように進める上で、必要なデータは以下のとおりである。

袋の容積 2150cm^3

クッキーのデータ

形状	長径	短径	厚さ
丸型	6.41	5.98	0.90
四角	5.72	5.47	0.63

単位は cm、値は平均値

(ステラおばさんのクッキーのキャラメルカスタード味、苺りんぐ味を丸型クッキー、ヨーグルト味を四角クッキーと呼ぶことにする)

4 仮説 1

全ての味の中で最も体積の小さかったヨーグルト味のクッキー(以下四角クッキー)がより多くの枚数を詰める上では最適だと考えた。四角クッキーの一枚あたりの体積は 19.2cm^3 であり、充填率が 89.2%と考えると、

$$2150 \times 0.892 \div 19.2 = 99.885 \dots$$

$$\approx 99$$

よって、99 枚四角クッキーを詰めることが可能である。これを四角クッキーの理論値とする。

また、同様に丸型クッキーの理論値を求めた。1 枚あたりの体積が 26.3cm^3 であり、充填率が 88.4% であると考え、

$$2150 \times 0.884 \div 26.3 = 72.266 \dots$$

$$\approx 72$$

よって、72 枚丸型クッキーを詰めることができる。

5 検証 1

クッキーの詰め方を考えるために 2 つの詰め方について 70 個のクッキーの模型を用いてシミュレーションを行った。クッキーを縦方向に詰めていき、余白を横方向にクッキーを詰めて埋める案 1 (図 1-

1)、すべてのクッキーを横方向に詰める案 2 (図 1-2) をそれぞれ試した。

結果は、どちらも 70 個の模型を詰めることができた。さらに、案 2 と比べ案 1 の方が袋内部の余白が大きかった。しかし、案 1 はクッキー同士の摩擦のせいで案 2 と比べ詰めづらい。実際の詰め放題ではトングを使わなければならないことを考慮して、詰め放題では案 2 を用いることにする。

6 結果 1

四角クッキーは 75 枚詰めることができ、充填率は 67% だった。丸型クッキーは 61 枚詰めることができ、充填率は 74% だった。それぞれの理論値との差は、24、11 枚だった。

	枚数(枚)	充填率(%)
四角	75	67
丸型	61	74

7 考察 1

四角、丸型それぞれ理論値との差が生じた理由は、

①トングを使うため、手と比べ自由度が低く、奥の間隙まで詰められなかったから

②袋を閉じるために袋の上部に余白が必要だったから

であると考察した。

また、四角クッキーの方が枚数が多いのに対し、充填率は丸型の方が高いことに疑問を抱き、もう一度検証することにした。

8 仮説 2

案 1 を用いてもう一度四角クッキーと丸型クッキーについてもう一度検証するにあたり、一枚あたりの体積が小さく平面的な充填率が高いため、「枚数、充填率ともに、四角形の方が高くなる」と仮説を立て、検証を行った。

9 結果 2

	枚数(枚)	充填率(%)
四角	64	57
丸型	52	63

はじめの結果と変わらず、枚数は四角クッキーの方が多く、充填率は丸型クッキーの方が多くなった。

10 考察 2

2 回の検証で、四角クッキーの方が枚数が多く、丸型クッキーの方が充填率が高くなった理由について以下のように考察した。

①枚数が多い四角クッキーは一枚あたりの誤差の影響が大きくなり、袋に空間が生まれやすいため

また、一回目と比べ枚数、充填率ともに減少した。

加えて、クッキーの詰め放題における最も効率の良い詰め方はすべて同一方向に詰めることだと考えた。

図 1-1

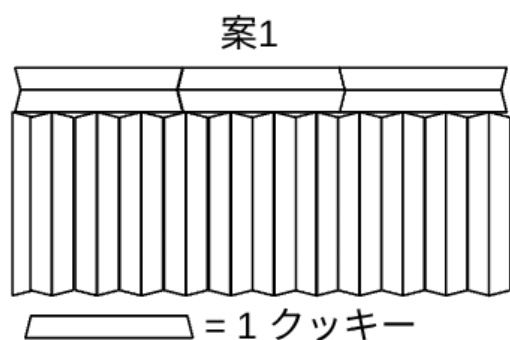
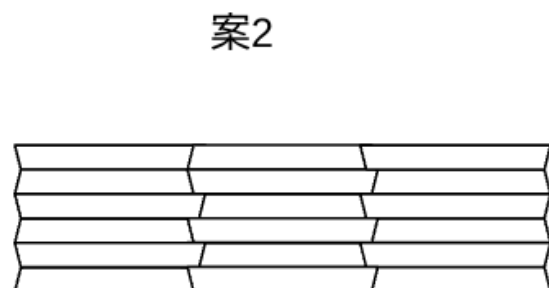


図 1-2



参考文献

1、ジョージ・G・スピーロ「ケプラー予想 四百年の難問が解けるまで」

2、サイモン・シン「フェルマーの最終定理」

3、NHK 数学ノート ケプラー予想 笑わない数学(シーズン 2)

<https://www.nhk.jp/p/ts/Y5R676NK92/blog/bl/pmg0p5PX8L/bp/pRyp95GwJ8>

4、ステラおばさんのクッキー詰め放題「毎月 19 日開催!!」

https://www.auntstella.co.jp/event_19/

5、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 50 枚?

<https://tsumehodai.com/aunt-stella/>