

「実験演習：大数の法則」

1 ベルヌーイ家

(数学辞典の記述)。ベルヌーイ家はもと宗教上の迫害を逃れてオランダからスイスのバーゼルに移り住んだ新教徒で、17世紀末からおよそ1世紀の間に8人におよぶ優秀な数学者を出して、微分積分学の発展史上重要な役割をつとめた。とりわけヤコブ(I)(1654.12.27–1705.8.16)とヨハン(I)(1667.7.27–1748.1.1)の兄弟と、ヨハンの次子ダニエル(1700.2.8–82.3.17)が優れていた。ヤコブ(I)、ヨハン(I)の兄弟はライプニッツの1684年の微分法の論文の解読に努め、ライプニッツの親しい友になり、この交友を通じて微分積分学が大きく成長していった。ヤコブ(I)は初めバーゼル大学の実験物理学、後に数学の教授となった。等時曲線、最短降下線の問題、等周問題、無限級数をはじめ、幾何学、力学の諸問題を研究した。確率論への寄与も著しく、確率論史上彼の名を不朽にした大数の法則を提示した(1689)。積分算を *calculus summatoris* (総和計算) と呼ぶのを廃して *calculus integralis* (積分計算) と呼ぶようになったのは彼による(1690年の等時曲線の研究)。没後1713年に出版された“*Ars conjectandi* (推測の技術)”には大数の法則とともにベルヌーイ数が現れる。ヨハン(I)は数学を兄ヤコブ(I)から学び、兄の後継者としてバーゼル大学数学教授となった。多くの業績の中でも、特に最速降下曲線の問題や等周問題の提示と解決には後の変分法の発端が現れる。兄弟、父子の不和など悲しむべきこともあったが、熱心な教師、かつ優秀な研究者として、その子およびオイラーらの次代の数学者を育成し、微分積分学の形式、内容の整備、応用領域の拡充に尽した功は極めて大きい。ヨハン(I)の次子ダニエルは特に確率論に秀で、流体力学、気体運動論に寄与した。長兄ニコラウス(II)(1695–1726)やオイラーと同時にペテルブルク科学学士院の数学教授に任命されたこともある。ダニエルの末弟ヨハン(II)(1710–90)は父を継いでバーゼル大学の教授となり、その子ヨハン(III)(1744–1807)はベルリン科学学士院の数学部長となった。ヨハン(III)の弟ヤコブ(II)(1759–89)はバーゼル大学の実験物理学教授となった。また先の、ヤコブ(I)の次弟の子ニコラウス(I)(1687–1759)はかつてガリレオが占めたパドワ大学の数学教授の職についた。

2 実験演習の方法

まず、データを作る。別紙に結果を記入してください。

このデータは、7月31日に使いますので、学校名と名前を書いて、アンケートといっしょに提出してください。

- 紙コップを1つずつ、さいころを5つずつ配ります。
- さいころを紙コップに入れ、振ってから、目を出します。

- 5つのさいころを同時に振って、
 - * 奇数の目が出たさいころの個数を、マス目の左上に書き込んでください。(一番右と一番下のマス目は除く)。
 - * そのうちで1の目が出たさいころの個数を、マス目の右下に書き込んでください。(一番右と一番下のマス目は除く)。
 - * 一番右のマス目には各行の総和を(マス目の左上と右下は別々に)計算して書き込み、一番下のマス目には各列の総和を(マス目の左上と右下は別々に)計算して書き込んでください。

データを見て大数の法則が検証できるか見てみよう。

1の目が出る確率について

- 自分の実験で一番下のマス目の1の目が出たさいころの個数の一番小さいものは、, 一番大きいものは、.
- 自分の実験で100回の試行による1の目が出る相対頻度は、との間にある。
- 自分の実験で1000回の試行による1の目が出る相対頻度は、となった。
- 教室の中での1000回の試行による1の目が出る相対頻度は、との間にある。

奇数の目が出る確率について

- 自分の実験で一番下のマス目の奇数の目が出たさいころの個数の一番小さいものは、, 一番大きいものは、.
- 自分の実験で100回の試行による奇数の目が出る相対頻度は、との間にある。
- 自分の実験で1000回の試行による奇数の目が出る相対頻度は、となった。
- 教室の中での1000回の試行による奇数の目が出る相対頻度は、との間にある。

学校名 _____ 氏名 _____

3 奇数の目が出る頻度と1の目が出る頻度


