

# 確率現象への捉え方を深める一人一台端末の活用

小林 悠介

Yusuke KOBAYASHI

三重県立飯野高等学校

【キーワード】 一人一台端末, 確率現象, 放射性崩壊, ブラウン運動, ランダムウォーク

## 1 はじめに

三重県立学校では 2022 年度入学生より一人一台端末(BYOD 端末)が本格的に導入となった。本日は、一人一台端末という新しい学習環境を活用して、確率論に関連した科学事象への捉え方を深める実践を行ったので報告する。

## 2 放射性元素の崩壊 [2 学年 化学基礎]

放射性元素がいつ崩壊するか予測することはできない。しかしそれらが多く存在すると、残留数の変化に規則性が見えてくる。ある時刻  $t$  における放射性元素の残留数  $N = N(t)$  は

$$N(t) = N_0 e^{-\gamma t} \quad (1)$$

と表される。ここで  $N_0 = N(0)$ ,  $\gamma$  は崩壊定数とよばれる。この変化を検証する実験を以下のように行った。

- ① 放射性元素の崩壊を「サイコロで 1 の目が出る」とモデル化する。この際、1 の目が出るタイミングを予言することはできないということを確認する。
- ② 班にサイコロを 100 個配布して振る。
- ③ 1 の目のサイコロを取り除き、残数を記録する。この試行を 1 回とし、サイコロがなくなるまで実行する。
- ④ 実験で得た「回数-残数」の関係をグラフ用紙にプロットする。
- ⑤ 各班の実験結果を BYOD 端末を用いてスプレッドシートで共有し、サイコロの数が多の場合の「回数-残数」の関係をデータで確認し、考察する。

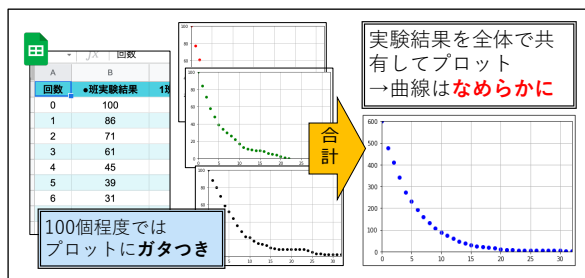


図 1 放射性元素の崩壊実験の概念図

## 3 ブラウン運動 [1 学年 科学と人間生活]

水中で不規則に粒子が運動する現象をブラウン運動という。ブラウン運動による粒子の予測は不可能であるが、平均的な振る舞いには規則性がみられる。粒子の平均的な変位の二乗

(平均二乗変位)  $\langle X^2 \rangle$  と、経過時間  $t$  の間には、
$$\langle X^2 \rangle = 2Dt \quad (2)$$
 という比例関係がある。ここで  $D$  は拡散定数とよばれる。

ブラウン運動を再現した確率モデルをランダムウォークという。本時では以下の手順でランダムウォークを実習し、ブラウン運動の不規則性や平均したときの規則性に気づかせる実験を行った。

- ① 三角格子の記録用紙とサイコロを配布し、用紙中央に原点を定義する。
- ② サイコロを振り、あらかじめ決めたルールに従い粒子を移動させる。
- ③ 5 回振るごとに粒子の位置を記録し、原点からの変位を定規で測り記録する。この作業を 100 回まで行う。
- ④ 変位の記録をスプレッドシートで共有する。この際、原点からあまり離れない人や、大きく離れていく人など、結果がバラバラであることを確認する。
- ⑤ 入力されたデータから変位の平均値を計算し「回数-平均二乗変位」の関係について考察する。

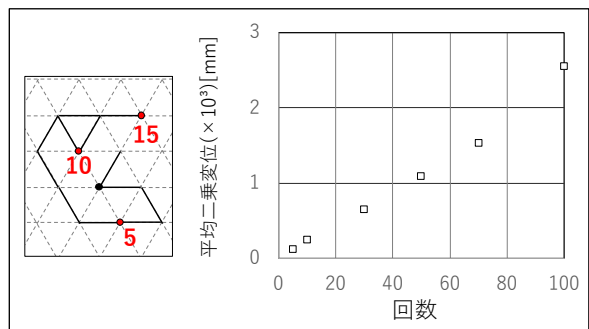


図 2 記録の様子と回数-平均二乗変位 ( $N = 157$ ) の関係

## 4 総括

報告した実験は既出であるが、BYOD 端末の導入により、結果を教室全体で即時共有し、それを元にして高度な考察ができるようになった。BYOD 端末と理科教育の親和性は高く、これまで行えなかった授業展開ができるようになると期待される。

## 参考文献

松下貢(2002)『フラクタルの物理(I)』共立出版.