

1.独立・期待値

講義の狙い

独立を知ることで論理を引き、期待値を数字で判断できるようになります。

05 確率の基礎②（独立・期待値）

今日は、確率を使って「未来的予想」をする方法を学びます。

- ・独立：前の結果が、次に「関係（かんけい）」しないこと。
- ・期待値：の回あたり、「だいたいこれくらい」という見込み。
- ・実験：自分の手とExcelを使って、期待値を計算します。

「たった1回の結果」で一喜一憂せず、長い目でデータを見る力をつけてましょう。

052020. アルゴリズム 2 / 20

1 / 20

1

2

3

2.独立：前の結果は、次に関係しない

独立

3.【問い合わせ】「そろそろ当たるはず」は本当？

直感のミス

2つの出来事があり、1回目の結果が2回目の確率を変えないとき、これを独立と言います。

・意味：前に何が起きても、次の確率は「リセット」されます。

・例：コイン投げ

1回目に「表」が出たからといって、2回目に「裏」が出やすくなることはありません。コインは前のことを「覚えていない」からです。

あるゲームのガチャで、当たる確率が10%だとします。9回連続で外れました。

問い合わせ：10回目に当たる確率は、10%より高くなっていますか？

1. 高くなっている（次こそは当たるはず！）

2. 低くなっている（今日は運が悪いから当たらない）

3. 変わらず10%である

（答えは次のスライドで説明します）

052020. アルゴリズム 2 / 20

2 / 20

4

5

6

7

4.【答え】独立なら、確率はいつも同じ

解説

5.期待値：1回あたりの「平均的な見込み」

期待値

正解は「3. 変わらず10%である」です。

期待値（Expected Value）とは、1回やると「平均してどれくらいの結果になるか」を計算した数字です。

・イメージ：もらえる金額や点数の「平均的な予想」。

・注意：「10回やれば1回は当たるだろう」というのは、やる前の予想です。「目の前の1回」の確率は、前の結果に関係なく10%のままであります。

統計では、気持ちや運ではなく、この「独立」というルールで冷静に考えます。

期待値を知ることで、損か得かを数字で見ることができます。

052020. アルゴリズム 2 / 20

4 / 20

8

9

10

11

6.期待値の計算の手順

手順

7.期待値の計算例：サイコロの目

サイコロの例

期待値は次の「3ステップ」で計算します。

普通のサイコロを1回振るととき、出る目の期待値を求めます。

期待値の計算ルール	
期待値 = \sum （もらえる値 × その確率）	

出る目 (n)	1	2	3	4	5	6
確率 (p)	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6

計算の手順：

$$\begin{aligned} E &= (1 \times \frac{1}{6}) + (2 \times \frac{1}{6}) + (3 \times \frac{1}{6}) + (4 \times \frac{1}{6}) + (5 \times \frac{1}{6}) + (6 \times \frac{1}{6}) \\ E &= \frac{1+2+3+4+5+6}{6} = \frac{21}{6} = 3.5 \end{aligned}$$

解説：サイコロを何度も振ると、1回あたりの平均は3.5に近づきます。

052020. アルゴリズム 2 / 20

5 / 20

12

13

14

15

8.平均と期待値

平均との差

9.実習1：賞金の「見込み」を計算しよう

実習1

どちらも「データの真ん中」のことですが、時間の向きが違います。

以下のくじがあります。1回あたりの期待値はいくらですか？

・平手：すでに起きた「過去」のデータの真ん中。

・期待値（今日）：これから起きる「未来」の予想の真ん中。

つながり：過去と同じ割合で何かが起きるなら、「過去の平均」は「未来の期待値」と同じになります。

ヒント： $10,000 \times 0.01 = 100$ などを計算して、最後に全部足し算してください。

052020. アルゴリズム 2 / 20

6 / 20

16

17

18

19

10.【答え】期待値の活用方法

解説

11.期待値で「仕事」を選ぶ

ビジネス

計算の答えは150円です。これがこのくじの「価値（かち）」です。

期待値を使えば、違う種類のチャンスを同じように比べられます。

どちらのプロジェクトが「確」か？

・プランA：20%で500万円儲かるが、80%はゼロ。

・プランB：50%で200万円儲かるが、50%はゼロ。

計算の結果：どちらも期待値は100万円です。同じ土俵で比べることができます。

052020. アルゴリズム 2 / 20

10 / 20

20

21

22

23

12. 繰り返すと期待値に近づく

期待値が「長い目の平均」と言われる理由です。

- 性質：1回ごとの結果はバラバラでも、何回も繰り返すと、実際の平均は「期待値」にそろそろになります。
- 例：コイン投げ10回投げると偏ることもあるが、1万回投げれば表の割合はほぼ50%になります。

(この詳しいルールは別の授業で学びます)

13. 実習2：Excelでコイン投げをシミュレーション

規則的な質問と実験的な質問について学びます。

操作：

- A1セルに =RANDBETWEEN(0, 1) を入力 (0=裏, 1=表)。
- A100までコピーします。
- B1セルに =AVERAGE(A1:A100) を入力します。

F9キーを押すと数字が変わります。A列（個別の結果）は激しく変わりますが、B1（平均）は0.5の近くで安定しませんか？

14. 実習2のまとめ：ミクロはカオス、マクロは秩序

実習2解説

規則の不確からしさが集団の確からしさに変わるものになります。

今のExcel操作で分かったことは次の通りです。

- 個々のセル（独立）：0か1か全く予想できません。
- 全個々の平均（期待値）：100個集まると、ほぼ0.5になります。

統計学は、この「ハラハラな出来事（独立事象）」をたくさん集めて、「確かな予測（期待値）」に変える学問です。

15. 実習3：Excelを使って期待値を計算する

実習3

計算プロセスをExcelのセルに対応させることで、実務への繋がりを作ります。

先ほどの「実習1」のくじ引きを、Excelの表で作ってみましょう。

- A2:A4に「賞金(10000,500,0)」を入力。
- B2:B4に「確率(0.01,0.01,0.89)」を入力。
- C2に=A2*B2と入力し、C4までコピー。
- C5に=SUM(C2:C4)で合計を出す。

16. Excelで計算するメリット

実習3解説

規則的な計算から動的な分析への意識変容を促します。

なぜ手計算ではなくExcelを使うのでしょうか？

- 理屈：確率や金額が変わっても、数字を打ち替えるだけで期待値がすぐに再計算されるからです。
- 応用：もしハラハラの確率を少し減らしたら、期待値はいくら上がるか？」といったシミュレーションが簡単に実行できます。

期待値はビジネス「ミュレーション」に欠かせないツールです。

17. 注意！ 確率の落とし穴

ミス防止

典型的なミスを意識化し、誤認時の対策を教きます。

ミスを防ぐためのチェックポイントです。

- 分割を決める：必ず「全バーン」を先に教えましょう。
- 主観を入れる：「昨日も雨だったから、今日は晴れるだろう」といった主観を捨て、客観的な比率で考えます。
- 独立を忘れる：前の結果に引っ張られず、現在の確率を確認しましょう。

18. まとめ：なぜ記述統計から始めたのか

全体の繋がり

第1回からの一貫性を確認します。

これまでの学習を締めましょう。

- 記述統計：過去のデータを集計して「分布（形）」を見ました。
- 確率：その「分布」から、次に起こる「期待値」を考えました。

データから「形」を見つけ、そこから「将来」を見通す。これが統計学の流れです。

19. 今日のまとめ

まとめ

最初をポイントを再度復習します。

・独立：前の結果は次に影響しない。

・期待値：期待値 = $\sum(\text{値} \times \text{確率})$ 、長い目で見たときの平均。

・予測：過去のデータ（平均）から、未来の確率（期待値）を考えることができます。

期待値を使えば、確実な未来も数字で考えることができます。

20. 次は「データの形」を学びます

次回予告

期待値が次の「グラフの中心」になることを予告します。

今日は「1回あたりの平均（期待値）」という「中心」の数字を学びました。

- 次回（第4回）：確率分布
- 内容：期待値のまわりに、どのようにデータが広がっているか、その「形」をグラフで見ていきます。

お疲れ様でした。

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41