

2.確率の定義：ある出来事が起こる「割合」

確率は、ある試行（実験や観察）を行ったとき、特定の出来事がどれくらい起こりやすいかを「割合」で表したもの。

確率の基本式 (今日の中)

$$\text{確率} = \frac{\text{起こってほしい場合の数 (分子)}}{\text{起こりうるすべての場合の数 (分母)}}$$

ポイント (第2回とつながる)

- ・分母を先に決める：「全部」を固定する（ここがブレると全部ブレる）
- ・割合で考え方：「10回の回数」なら $3/10 \sim 0.3$ のように表す
- ・0~1:0には絶対起らない、1は必ず起こる

(背景として) 次の手順に順序を置くと

「15回以上だった回数 / 満定期間」も、同じ形の割合（確率）として表れます。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 1 / 26

1

2

3

4.確率を考える手順：まず「全部」を決める

確率は、いきなり計算するものではありません。
必ず次の順番で考えます。

1. 全部で何通りあるかを数える（分母を決める）
2. その中で、条件に合ふものを数える（分子を決める）
3. 分子／分母で割合出す

この授業では、
①「全部を正しく数える」ことに時間を使います。

次のスライドから、一冊かんたんな例での手順を練習します。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 4 / 26

4

5

6

7

5.場合の数：全体で何通りの結果があるか

次の実験では全部で何通りあるか考えてみましょう。

1.コイン2枚を投げる**2.サイコロ2個を振る**

この全部で何通り？のことを「場合の数」と言います。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 5 / 26

8

9

10

11

8.実習：樹形図で「全体（分母）」を特定する

10円玉と100円玉の2枚を投げたとき、起こりうる全パターンを樹形図で描いてみましょう。

- ・10円玉が「表」のとき、100円玉は「表・裏」の2通り。
- ・10円玉が「裏」のとき、100円玉は「表・裏」の2通り。

枚の末尾を数えると、全部で通りであることがわかります。これがコイン2枚を投げたときの確率の「分母」になります。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 8 / 26

6.全部で何通りある？

表や樹形図に表して場合の数を数える。

7.樹形図：分岐を書き出して全体を把握する

頭の中だけでは覚えると、必ずえ漏れや重複が発生します。これを防ぐための視覚的な整理法が「樹形図」です。

樹形図の描き方：

この図を描くことで、(表,表)と(表,裏)が別のが枝であることを視覚的に確認できます。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 9 / 26

12

13

14

15

9.順列：順番や役割を「区別して」数える

「順番」は、順番に関係なく「どのメンバーが選ばれたか」というセットの
中身だけを数えるルールです。

例:A,B,Cの3人から、排除当番を2人えらぶ

- ・だれが当番を務めるか、を考えます。
- ・AさんとBさんは → OK
- ・BさんとAさんは → 同じ
- ・順番は関係ありません。
- ・だから、1通りです。

判断基準：順番を入れ替ても、結果（セット）は同じか？」同じなら、重複を省いて数える「組み合わせ」の考え方を使います。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 10 / 26

実習

「表裏」と「裏表」を何枚の枚として数える習慣をつけさせます。

10.組み合わせ：順番を無視して「セット内容」だけ数える

「組み合わせ」とは、順番に関係なく「どのメンバーが選ばれたか」というセットの
中身だけを数えるルールです。

例:A,B,Cの3人から、「見る順番」を決める

・ABC,A,B,C,B,A,C,B,C,A → 順番が違うので別の2通りと数えます。

判断基準：順番を入れ替えたとき、意味が変わるか？」変わらぬ、すべての枝を
平等に数える「順列」の考え方を使います。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 11 / 26

16

17

18

19

10.組み合わせ：順番を無視して「セット内容」だけ数える

「組み合わせ」とは、順番に関係なく「どのメンバーが選ばれたか」というセットの
中身だけを数えるルールです。

例:A,B,Cの3人から、排除当番を2人えらぶ

- ・だれが当番を務めるか、を考えます。
- ・AさんとBさんは → OK
- ・BさんとAさんは → 同じ
- ・順番は関係ありません。
- ・だから、1通りです。

判断基準：順番を入れ替ても、結果（セット）は同じか？」同じなら、重複を省いて数える「組み合わせ」の考え方を使います。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 12 / 26

組み合わせ

「順位」は→つ。

「順番は見ません」

この2フレーズを範囲同じ言い方とし、留学生はかなり安定します。

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 13 / 26

11.組み合わせの数の方：ならべて同じを消す

組み合わせを数えるときは、まずならべて全部出す→分かりやすくなります。

例:A,B,Cから2人えらぶ

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 14 / 26

18

19

並べて消す

組み合わせは「並べた結果を同じものごとにまとめるもの」。

並びを並べて消すと、同じもののが見つけやすい。

20 21 22 23

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 15 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 16 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 17 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 18 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 19 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 20 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 21 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 22 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 23 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 24 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 25 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 26 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 27 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 28 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 29 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 30 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 31 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 32 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 33 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 34 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 35 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 36 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 37 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 38 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 39 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 40 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 41 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 42 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 43 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 44 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 45 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 46 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 47 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 48 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 49 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 50 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 51 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 52 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 53 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 54 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 55 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 56 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 57 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 58 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 59 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 60 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 61 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 62 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 63 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 64 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 65 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 66 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 67 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 68 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 69 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 70 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 71 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 72 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 73 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 74 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 75 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 76 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 77 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 78 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 79 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 80 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 81 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 82 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 83 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 84 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 85 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 86 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 87 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 88 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 89 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 90 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 91 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 92 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 93 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 94 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 95 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 96 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 97 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 98 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 99 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 100 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 101 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 102 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 103 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 104 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 105 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 106 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 107 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 108 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 109 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 110 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 111 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 112 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 113 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 114 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 115 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 116 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 117 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 118 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 119 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 120 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 121 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 122 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 123 / 26

2020/01/20 アルゴリズム 2/26 124 / 26

2020/

12.組み合わせの考え方：もどらないルール

はじめから同じものを数えないために、**戻らないルール**で考えます。

ルール：もじ書きのものには戻らない

- ・あからさま→B, C (AB, AC)
- ・Bからは→Cだけ (BC) (Aには戻らない)
- ・Cからは→進むのがない

このルールで考えると、同じセットを2回数えません。
だから、組み合わせは3通りです。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 12 / 26

13.実習：樹形図で「4枚から2枚」の組み合わせを出す

この問題は、実際小行動ではなく「考え方の整理」。
「同じ→書かない」という判断だけで、間違いを防げます。

4枚のカード (1,2,3,4) から、2枚を同時に引きます。「戻らない樹形図」を描いて、組み合わせの数を求めてください。

ピント：

- ・「1」からは (2,3,4) の3本。
- ・「2」からは (3,4) の2本。(1へは戻らない)
- ・「3」からは (4) の1本。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 13 / 26

14.【答え】組み合わせの総数は 6通り

この「戻らないルール」で描くと、枝の数は規則的に減っていきます。

1から始まるペア：(1,2), (1,3), (1,4) → 3通り
2から始まるペア：(2,3), (2,4) → 2通り
3から始まるペア：(3,4) → 1通り
→ 合計：3 + 2 + 1 = 6通り

このように樹形図を正しく描ければ、難しい公式を知らないでも確率の「分母」を正確に算出できます。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 14 / 26

15.確率のもとめ方：分母と分子

これまで学んだ結果を使って、確率をもとめます。

問題：コインを2枚投げて、「表が1枚」出る確率は？

1. 分母 (表が2枚)：
(表, 表), (表, 異), (異, 表), (異, 異) の4通り

2. 分子 (ほしいもの)：
(表が1枚) → (表, 異), (異, 表) の2通り

3. 確率：
 $2/4 = 0.5 (50\%)$

注意：分母と分子は、同じルールで数えます。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 15 / 26

24 25 26 27

16.確率の大まなルール：せんぶ足すと 1 (100%)

すべての結果をもれなく教えると、確率の合計は 1 (100%)になります。

例：コインを2枚投げる

- ・表が 2 枚 : 1/4 (0.25)
- ・表が 1 枚 : 2/4 (0.50)
- ・表が 0 枚 : 1/4 (0.25)

合計 : 0.25 + 0.50 + 0.25 = 1.0

便利な考え方：1から引く
「少なくとも 1 枚は表」の確率は、
「1 - (表が 0 枚)」で出せます。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 16 / 26

17.独立：まえの結果は、つぎに関係しない

確率では、前の結果は、別べつに考える。
気もちではなく、**確（わかつ）**で考える。

確率では、前の結果は、次に「えいきょう」しません。

- ・コインを1回投げて「表」が出た。
- ・問い合わせで「異」が出やすくなる？
- ・答え：なしません。
- ・2回目も、異の確率は 1/2 です。

「そろそろ異が出るはず」という考えは、確率では使いません。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 17 / 26

28 29 30 31

18.公式の意味：はやく数えるための書き方

順列 (P) や組み合わせ (C) は、
数えた結果を、短く書くための記号です。

- ・順列 P : n 個から r 個選んでならべる
- ・組み合わせ C : n 個から r 個をえらぶだけ

$C_2 = 6$

意味：
「4つの中から 2 つ選ぶと、6通りある」

だいたいなこと：
計算より、並べる？ 選ぶ？ を考える。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 18 / 26

公式

公式は、数字上げを嫌い始めたのが600。
考え方 (なんべんもえらぶ) が分かれています。

$C_2 = \frac{n!}{r!(n-r)!}$

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 19 / 26

32 33 34 35

19.実習：Excel の表で「全部」を作る

順列を、Excel の表で表します。

やること：

1. A2:A3 に「表」「異」を入力 (1枚目)
2. B1:C1 に「表」「異」を入力 (2枚目)
3. まわせるセル (B2:C3) に結果を書く

このとき、セルの数が
全部の (分母) になります。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 20 / 26

Excel実習

順列を Excel の表で表します。

やること：

1. A2:A3 に「表」「異」を入力 (1枚目)
2. B1:C1 に「表」「異」を入力 (2枚目)
3. まわせるセル (B2:C3) に結果を書く

このとき、セルの数が
全部の (分母) になります。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 21 / 26

36 37 38 39

20.実習：Excel で確率を出す

作った表を使って、確率を計算します。

1. 全部のセルを教える → 分母
2. 条件に合うセルを教える → 分子
3. セルに = 分母 / 分母 を入力

ポイント：
確率は全部の中の、どれくらいか。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 22 / 26

計算

確率は、むずかしい計算ではない。
「教える → 別る」だけ。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 23 / 26

40 41 42 43

21.【問い合わせ】降水確率 30% の意味

「明日の降水確率は 30% です。」
正しい意味はこれ？

1. 明日の時間の 30% で雨が降る
2. 明日の場所の 30% で雨が降る
3. 同じような日が 100 回あれば、30 回くらい雨が降る

答え：3
確率は、
同じ条件を何回もくり返したときの割合。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 24 / 26

解説

確率は「未来の！時」を考てるものではない。
「たくさん出したときの出やすさ」。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 25 / 26

22.注意！確率でよくあるミス

まちがえやすいポイントを確認します。

- ・分母を決めない！
また「全部」を教える
- ・表を1つつける！
コイン3枚の分母は4通り
- ・気もちで考える！
昨日の結果は、今日に関係しない

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 26 / 26

間違い

ミスの多くは、「分母をあいまいにする」ことから起こる。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 27 / 26

44 45 46 47

23.まとめ：なぜ統計学で確率を学ぶのか

本日の学びは、データ分析のフェーズを次へ進めるための準備です。

- ・記述統計：手元にあるデータから「今、何が起きているか」を記述する。
- ・確率：記述された割合を元に「次に、何が起きうか」を推察する。

「分布」という言葉は、前回のヒストグラムでも使いましたが、次々回以降は「確率分布」という言葉に進化します。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 28 / 26

まとめ

統計と確率の概念的な繋がりを整理します。

9/2020: アルゴリズム 2 / 26 29 / 26

- 確率：ある事象が起こる「割合」。0（絶対ない）から1（確実）の間。
- 樹形図：分母（全休）を漏れなく数え上げるための視覚的ツール。
- 順列：順番を区別する。**組み合わせ**：順番を無視する。
- 独立：1回ごとの結果は、過去の結果に左右されない。

次回は、この確率を何度も繰り返したときの平均的な値「期待値」を学びます。