

1.確率分布①（離散分布の考え方）

講義の狙い

専用なコイン投げを例に、1回の結果ではなく、全体の「分かれ方」に意識を向けさせます。

06 確率分布①（離散分布の考え方）

本日は、これまでに学んだ「確率」をグラフにする方法を学びます。

- ・実験：コインを10回なげる→表は例回出る？
- ・ルール：何度もくり返すと見えてくる「山」
- ・名前：その「結果の分かれ方」を「確率分布」と呼びます。

公式を覚える前に、まずは「実験の結果がどう分かれるか」をイメージしましょう。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

1 / 21

1

2

3

2.コインを10回なげる実験を考えます

この「10回なげる実験」を1セットとして、同じ条件で何セットもくり返します。
すると、何度も繰り返したセットの実験ごとに「表が出た回数」は、

0回、1回、2回、……、10回

のようになります。

このように、実験をくり返したときに現れる
「結果の分かれ方」をまとめて表したもの、
確率分布といいます。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

2 / 21

導入

学生が頭の中でコインを投げている様子をイメージさせ、専門用語と結びつけます。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

3.分かれ方をグラフにすると「形」が見える

視覚化

「分布 = 形」であることを直観的に印象づけます。詳細は次ページへ。

さきほどの「表が出た回数」をグラフに並べてみると、どうなるでしょうか。

- ・ちょうど真ん中の「5回」が一番出やすす。
- ・「1回」や「9回」は、めったに出ない。

このように、確率分布と「山のようない形」ができることがあります。これが、確率の分布（ちばり合）です。

ポイント：

- 1回ごとの現象はいろいろ変化しますが、多くくり返したときは、この「確率分布（ルール）」に従います。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

3 / 21

4

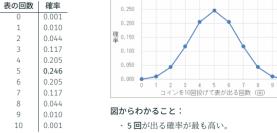
5

6

7

4.コイン10回投げの「結果の分かれ方」

数学的な計算（ルール）にもついて、表が出る回数の確率を表と図にまとめました。



図からわかること：

- ・5回が出る確率が最も高い。
- ・5回から離れるほど、確率は低くなっています。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

4 / 21

解説

表の数値が「山」を中心とした対称になっていること、グラフがきれいな「山の形」であることを確認させます。

5.ヒストグラムと確率分布：似ているが同じではない

ヒストグラム（ヒストグラム）と「理想的のルール（確率分布）」を明確に区別させます。

5.ヒストグラムと確率分布：似ているが同じではない

見た目は似ていますが、意味と役割がちがいます。

- ・ヒストグラム：
集めたデータを、数えてまとめた結果（過去）
- ・確率分布：
データがどのように出るかというルール（理論）

なぜ形が似る？

同じ条件でデータをたくさん集め、割合（相対度数）で見ると、ヒストグラムの形は、確率分布の形に近づきます。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

5 / 21

6.なぜ「ルール（確率分布）」を知る必要があるの？

計算で「未来的なルール」がわかると、実際に実験をしなくても予測ができるからです。

- ・実験：10回コインを投げるのは大変！（時間も体力も必要）
- ・計算：確率分布のルールを使えば、一瞬で予測ができる。

ビジネスでの活用例：

「1000個の製品を作ったとき、不良品が1個以下に収まる確率は？」

これも、実際に作って検証などでも、二項分布という「ルール」で計算できます。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

6 / 21

必要性

実際に入る前に、計算（理論）を学ぶメリットを伝えて意欲を高めます。

7.Excelを使って「確率の山」を作ろう

それは、スライド04で見た「きれいな山の形」を、自分たちでExcelを使って再現してみましょう。

- ・目的：スライド04と同じ表とグラフを自分で作る。
- ・道具：BINOM.DIST（バイノム・ディスト）関数。

この問題は、二項分布（コイン投げのような2択のくり返し）の確率を計算してくれます。

統計学の強力な武器です。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

7 / 21

8

9

10

11

8.実習1：データの準備と数式の入力

まずは、確率を計算するための「表」をExcelで作ります。

手順：

- 見出し：A1セルに「表の回数」、B1セルに「確率」と入力。
- 数字：A2～A12セルに0から10までの数字を入力。
- 数式：B2セルには以下の式を半角で入力してください。

=BINOM.DIST(A2, 10, 0.5, FALSE)

入力できたら、B2セルの右下をダブルクリックして、10回まで計算（オートフィル）しましょう。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

8 / 21

操作のコツ

BINOM.DIST の引数「A2 (回数)」、「10 (全部)」、「0.5 (確率)」、「FALSE (ぴったり)」の意味を自分で確認します。

9.実習1：数字をグラフにする

計算した数値から、確率の「形」を可視化しましょう。

手順：

- 範囲選択：A1からB12まで、マウスでドラッグして選択します。
- 挿入：挿入→グラフ→「おすすめグラフ」をクリック。
- 種類：「散布図（平滑線とマーカー）」を選びます。

・チェック：スライド04で見せてもらった折れ線グラフと同じ「山の形」になりましたか？

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

9 / 21

12

13

14

15

10.実習1：もし確率（p）が変わったら？

今のグラフは、「50%の確率（0.5）」の山です。これを変えてみましょう。

やってみよう：

- ・B2セルの式を =BINOM.DIST(A2, 10, 0.1, FALSE) に書き換えて、下までコピーし直してください。

観察：

- ・山の頂上（一番高いところ）は、どこに移動しましたか？
- ・山の形はどう変わりましたか？

結論：成功確率（p）が変わると、分布の「形」と「中心の位置」が動きます。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

10 / 21

変化の体験

操作の順序（n+1）という言葉を使わずに、確率が変われば「最も起きやすい場所」が変わることを直感的に理解させます。

11.「ちょうど5回」と「5回以下」の違い

これまでには「ぴたりそのまま」の違いを認識させます。これが実務（合意点以上、不良品質以下など）で役立つことを示します。

概念の導入

棒グラフでも用いではあります、アップロードされた画像（右側）に合わせることで、理論的な「形」とその差しさを強調します。

この問題は、二項分布（コイン投げのような2択のくり返し）の確率を計算してくれます。

統計学の強力な武器です。

2020/20 アルゴリズム 2 / 26

11 / 21

16

17

18

19

20

21

22

23

12. 実践2：累積（るいせき）確率の計算

操作

先ほどの表の隣に、新しい例を作って「積み上げ」の計算をしてみましょう。

手順：

- C1セルに「累積確率」と入力。
- C2セルに以下の式を入力し、C12までコピーします。

Cセルに入力する式（最後がTRUEに変わります）
=BINOM.DIST(A2, 10, 0.5, TRUE)

・確認：C2セルはB2と同じですが、下の行へ行くほど数値が増えていきますか？

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 12 / 21

13. 累積確率は「階段」のような形

視覚化

新しく作った4列（累積確率）をグラフにしてみましょう。

手順：

- A1～A12セルと、C1～C12セルを選択してグラフを作ります。
- （Ctrlキーを押しながらマウスで選ぶと、離れた列を選択できます）

観察：

- 右肩上がりの「階段」のような形になりましたか？
- 最後の「10枚」のところの確率は、ちょうど1.0(100%)になりましたか？

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 12 / 21

24 **25** **26** **27**

14. 累積確率で「めったにないこと」を見つける

判断の基準

Excelで計算した累積確率は、「異常やチャンスの判断」に使えます。

・問い合わせ：10回投げて表がり出た。これは「よくあること」？

累積確率で確認すると：

- 8枚以下の累積確率：0.989%（98.9%）
- 9枚以上出る確率：1 - 0.989 = 0.011(1.1%)

見方のポイント：9枚以上出る確率は、わずか1.1%しかない＝「めったに起きないことが起きた（このコインは怪しい）」と判断する根拠になります。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 14 / 21

15. 【実務例】合格ラインと不備の予測

活用の広がり

Excelの操作が、将来の品質管理やマーケティングの分析に直結していることを示し、学習の動機を高めます。

累積（簡単な触れる位置）

ビジネスや日常生活では、以下のように累積確率（TRUE）を使います。

- 品質管理：100個の製品の中、不良品が2個以下に収まる確率は？
- サービス設計：レジに5人以上並んでしまう確率は？（=店員を増やすべきか？）
- 試験：80点以上取れる人は、全体の上位何%か？

Excelでのコマンド：「～回以上」を求めるときは、「1 - (その手順までの累積確率)」で計算できます。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 15 / 21

28 **29** **30** **31**

16. 今回学んだルールの名前：二項分布

整理

実習後の用語解説で定義をります。

実習で作ったこの「確率分布」には、特別な名前があります。

・名前：[二項分布](#)
・特徴：
1. 表か裏か」「合格か不合格か」のように、結果が2つしかない。
2. その確率を、同じ条件でn回くり返す。
3. 中の「2回」を扱うデータの多くは、このルールで説明が可能です。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 16 / 21

17. 「とびとびの値」離散型（りさんがた）

分類

実習学ぶ「離続型（正規分布）」との違いを意識させます。

二項分布のグラフ（スタイル4a）を思い出してください。

- 回数は「1回、2回……」と数えられます。
- 1.5回や2.7回という結果はありません。

このように、整数のようにつながっておらず「とびとびの値」をとるもの離散型（確率分布）といいます。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 17 / 21

32 **33** **34** **35**

18. 分布の形を決める「2つの要素」

法則性

次スライドの図でこれを確認します。

分布が働く体験（発見）

二項分布の山の形や位置は、次の2つの数字（パラメータ）だけで決まります。

- 試行回数（n）：全で何回あるか？
nが増やすと、山右に移動し、形は「左右対称」に近づきます。
- 成功確率（p）：1回あたりの確率は？
pが小さいときは左へ、大きい右へ寄ります。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 18 / 21

19. 【比較】条件（nとp）で変わる山の形

視覚化

パラメータによる「分布のコントロール」を理解させます。

分布が働く体験（発見）

Excelの数値を書き換えて作った比較図です。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 19 / 21

36 **37** **38** **39**

20. 比較図からわかること（まとめ）

補足説明

グラフの複雑的な変化を、統計学的な言葉（nやpの影響）として再定義し、学生の理解を図れます。

分布が働く体験（発見）

先ほどの4つのグラフを比べると、次のルールが見えてきます。

- 試行回数（n）の影響：
nが大きいほど、グラフはトゲトゲしさがなくなり、左右対称の滑らかな「山の形」に近づいています。
- 成功確率（p）の影響：
p = 0.5のときは、山がちょうど真ん中にきます。
pが0.5より小さいときは左へ、0.5より大きいときは右へ、山全体がスライドします。

このように、回数と確率という「前提条件」が決まれば、未来に起こる結果の分布（ルール）は、式で一通りに決まります。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 20 / 21

21. 本日の総まとめ

終了

授業を終了し、評価へ移ります。

1. 確率分布：データがどう分かれかを示す「ルール」。
2. 二項分布：2種を振り返すときの代表的な分布。
3. 离散型：数えられる「とびとびの値」を持つ分布。
4. BINOM.DIST：Excel「点(FALSE)」と「累積(TRUE)」を使い分ける。

お疲れ様でした。次は「学習カルテ（小テスト）」に取り組みましょう。

9/20/2020, アルゴリズム 2 / 106 21 / 21

40 **41** **42** **43**