

編 修 趣 意 書

(教育基本法との対照表)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
107-23	高等学校	数学	数学 B	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

1. 編修の基本方針

数学は、科学の言葉、世界共通の言語であり、グローバル化する現代社会では、自然科学に限らず、社会科学や人文科学などあらゆる場面において活用されています。数学を学ぶことは、単に計算や証明ができるようになることだけでなく、論理的な思考力や、客観的、論理的に物事を説明する力を伸ばすなど、他教科の学習や日常生活においても必要とされる力を養うことでもあります。国際化、情報化、科学技術の発展がより一層進むと考えられるこれからの社会において、これらの変化に対応するために生徒が自ら思考、判断、表現する力を育成することは大変重要です。また、主体性や協働性を身に付けることも大切であり、数学の学習はその基幹の1つに位置付くと考えます。

本教科書は、教育基本法の目的および理念を踏まえ、生徒が、数学の学習を通して上に示すような力を身に付けられるよう、次の5つのことを目指して編修しました。

- ① 数学的活動を軸とした学習展開を行い、数学に興味・関心をもち、主体的、意欲的に学習しようとする態度を身に付けることができるようにする。
- ② 基礎的な知識、技能の習得のための学習手順を大切にし、基本的な概念や原理、法則について理解を深めることができるようにする。
- ③ 学習内容の精選、重点化を図り、効率的に学習を進めることができるようにする。
- ④ 論理的な把握の背景にある数学的な感覚を大切にし、事象を数学的に考察し表現できるようにする。
- ⑤ 数学が、身のまわりの問題を解決するための道具として有効に働く場면을提示し、数学の有用性やよさを感じ得ることができるようにする。

2. 対照表

図書の構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
MATH CONNECT (章扉・章末)	・職業および生活と数学との関連、社会の事象と数学との関連などを取り上げ、勤労を重んずる態度や社会の形成に参画する態度を養えるようにしました。(第2号, 第3号)	p. 5, 48, 49, 102, 103, 120

図書の構成・内容	特に意を用いた点や特色	該当箇所
1章 数列	・複利法を題材として取り上げ、社会の形成に参画する態度を養えるようにしました。(第3号)	p. 35
2章 統計的な推測	・年賀はがきを題材として取り上げ、日本の伝統と文化に関心を持ち、尊重する態度を養えるようにしました。(第5号) ・仮説検定の考え方を用いて、ポテトチップスの重さが基準通りに製造されているかという身近な問題を分析することで、真理を求める態度を養えるようにしました。(第1号)	p. 70 p. 93-94
3章 数学と社会生活	・積雪量や気温、桜の開花日などを題材として取り上げ、環境や自然に対して関心が高められるようにしました。(第4号)	p. 108-111, p. 116-118

3. 上記の記載事項以外に特に意を用いた点や特色

- ・一般的な教養を高めることに加え、専門的な知識、技術および技能の習得ができるように、数学が社会で生かされている場面を紹介するページを設けました。(学校教育法第51条2号)
→ p.5, 48, 49, 102, 103, 120 など
- ・幅広い視野、社会の発展に寄与する態度を養えるように、学習内容を基に社会や日常生活の中での課題解決について考えさせる場面を設けました。(学校教育法第51条3号)
→ p.104-118 など
- ・ユニバーサルデザインに取り組みました。
具体的には、本文書体や見出しの書体などに、見やすく読み間違えにくいユニバーサルデザインフォントを使用し、視認性を高めました。
また、色覚問題の専門家の校閲を受け、全ページにわたって配色やデザインを検証し、カラーユニバーサルデザインに対応しました。

編 修 趣 意 書

(学習指導要領との対照表、配当授業時数表)

※受理番号	学 校	教 科	種 目	学 年
107-23	高等学校	数学	数学B	
※発行者の 番号・略称	※教科書の 記号・番号	※教 科 書 名		

1. 編修上特に意を用いた点や特色

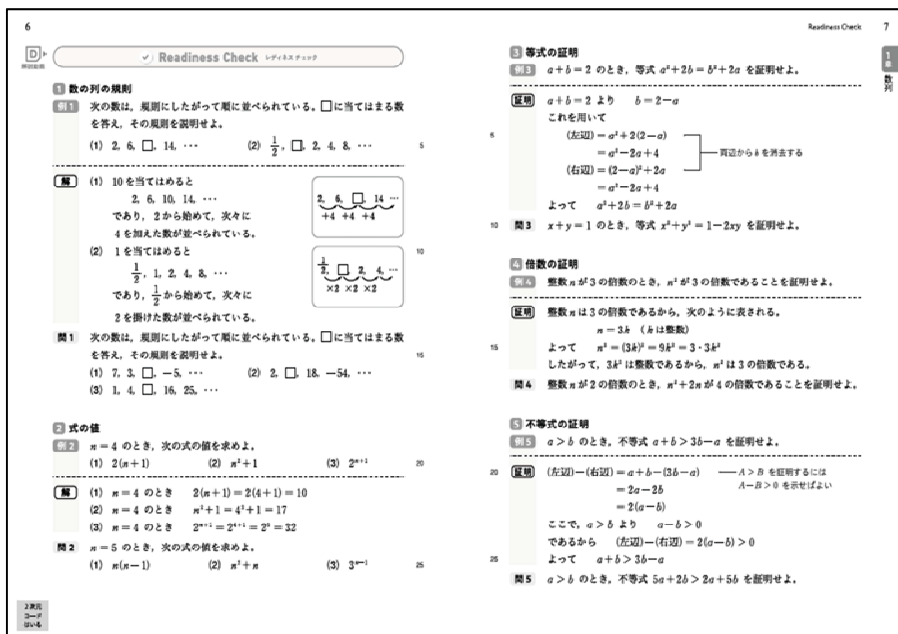
本教科書は、学習指導要領に示されている新しい時代の資質・能力を、体系的、発展的かつ効率的に身に付けられるよう内容を構成しています。

特色1 数学的に考える資質・能力を育むための構成の工夫

① 学びの基盤となる知識・技能の理解を大切にしています

- ◆ 平易な表現を使用し、文意が正しく伝わるよう心掛けました。また、できるだけ**具体例から導入する構成**とし、**イメージをもちつつ定義を理解**できるよう工夫しました。
- ◆ 例題や問題を過不足なく取り上げ、それらを**スモールステップ**になるよう配置しました。学習内容を確実に理解できるよう配慮しています。
- ◆ 章の始めに、その章で必要な**既習事項**が定着しているかを確認する「**Readiness Check**」を設けました。章の学習をスムーズに進めることができます。

[例] p. 6-7



◆節末と章末には、本文の間を**反復練習**できる「**Training**」，「**Training+**」を設けました。学習内容を着実に定着させることができます。

[例] p. 22

Training トレーニング

- 1** 初項 -41 ，公差 4 の等差数列 $\{a_n\}$ がある。この数列の一般項を求めよ。
 また， 3 はこの数列の第何項か。 🔍 p.11
- 2** 次の等差数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。 🔍 p.12
 (1) 初項が -2 ，第 5 項が 26
 (2) 第 3 項が 41 ，第 7 項が 29
- 3** 初項 -55 ，公差 4 の等差数列 $\{a_n\}$ において，第何項が初めて正となるか。 🔍 p.12

② 思考力・判断力・表現力をさまざまな場面で伸ばします


◆本文や節末のさまざまな場面で、学習した内容の**理解を一步深める**「**Think**」という問いかけを設けました。学習した内容を振り返って検討することで、より深く考える習慣が身に付きます。

[例] p. 54

例題

確率分布

1 赤球 4 個と白球 3 個が入っている袋から同時に 2 個の球を取り出すとき、その中に含まれている赤球の個数 X の確率分布を求めよ。





Think

例題 1 において、取り出す球の中に含まれている白球の個数 Y の確率分布を求めてみよう。

[例] p. 85

標本平均の平均と分散

母平均 m ，母分散 σ^2 の母集団から大きさ n の無作為標本を復元抽出するとき，その標本平均 \bar{X} の平均と分散はそれぞれ

$$E(\bar{X}) = m, \quad V(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n}$$



Think

一般に，標本の大きさ n を大きくすると，標本平均の分散 $V(\bar{X})$ の値は大きくなるだろうか。それとも小さくなるだろうか。

- ◆本文では、**難易度の高い例題**を「**Challenge 例題**」として、強調して取り上げました。余力のあるときに取り組めるよう工夫して構成しています。
- ◆章末には、本文で扱わなかった重要な**応用問題**を「**Level Up**」としてまとめました。章での学習内容の深い理解や、章を横断するような総合的な知識が問われる問題に取り組むことで、思考力・判断力・表現力を着実に伸ばすことができます。
- ◆巻末には、思考力をもっと伸ばすことのできる「**思考力問題**」を設けました。節ごとに1題ずつ、その節のポイントとなる学習内容の理解を深める問題を用意しています。

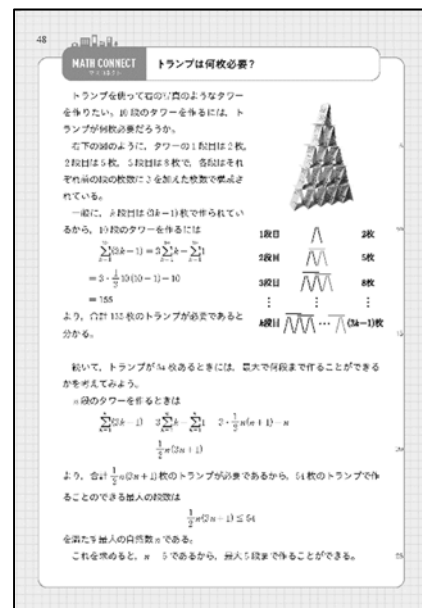
③ 生徒の学ぶ意欲を高める工夫を随所に盛り込んでいます

- ◆本文や「Readiness Check」の学習において、生徒がよくつまずくところや、理解しにくいところには**側注**を設けています。生徒の思考が止まってしまうのを、サポートします。
- ◆章扉と章末コラムとして、数学の学習内容と、**社会や日常生活などの身近な場面**とのつながりを示す「**MATH CONNECT**」を設けました。章の学習内容が世の中でどのように生かされているかを具体的に知り、生徒の学ぶ意欲を高めます。

【例】 p. 5



【例】 p. 48




特色 2 学習を助ける造本の工夫

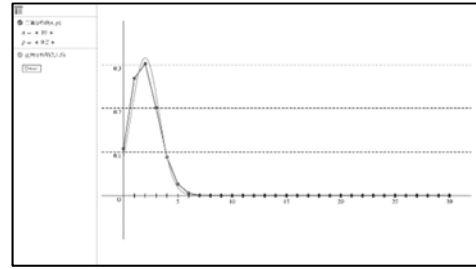
(1) ユニバーサルデザインへの対応

配色 … 色覚問題の専門家の校閲を受け、**色覚特性に配慮した色の組み合わせ**を使用しています。また、全体的に使用する色数を抑えながらも、図や式などの重要な部分には理解を助けるよう効果的に色を用いることで、見やすさと分かりやすさを両立しためりはりのある紙面を実現しました。

文字 … 本文書体や見出しの書体などに**ユニバーサルデザインフォント**を採用し、視認性を向上させました。

(2) 教育のICT化に伴う取り組み

 のマークがあるところでは、インターネット上のQRコンテンツ（デジタルコンテンツ）を使用した学習ができます。例えば、イメージしにくい立体図形をさまざまな角度から観察することができるシミュレーションコンテンツや、もっと問題に取り組みたいときに用いるドリルコンテンツ、紙面ではつかみにくい動きを捉えやすくするアニメーションコンテンツなど、多種多様なコンテンツを設けました。



QRコンテンツを活用することで、学びの幅を大きく広げることが期待できます。

(3) 主体的な学習への仕掛け

次に取り組む問題を示すリンクマークを付けています。関連する「Training」（節末），「Training+」（章末），「Level Up」（章末）と段階的に難易度の高い問題に取り組むことができるようにしました。

特色3 各章の具体的な学習内容の工夫

1章 数列

- ・数列の導入では「曜日」を、等差数列の導入では「割り算の余り」を、等比数列の導入では「位取りの単位」を取り上げるなど、具体例や身近な事柄による導入を心がけました。また、「参考」として「複利法」や「漸化式の応用」（場合の数への応用），巻末の「思考力問題」として「等差数列の和と等比数列の和の増加の仕方の違い」（小遣いの金額の総額）を取り上げるなど、本章で学ぶ事柄がさまざまな場面に应用できることを実感できるよう配慮しました。（p.8, 10, 13, 16, 18, 28, 35, 36, 38, 40, 45, 121）
- ・等差数列と等比数列について、一般項や和の公式の導出，例題の解答などにおいて，可能な限り記述を統一しています。加法的に定義される等差数列と，乗法的に定義される等比数列の，共通点と相違点が明確になるよう配慮しています。（p.8-21）

2章 統計的な推測

- ・離散分布から連続分布への接続や，二項分布の正規分布による近似，中心極限定理，大数の法則など，区間を連続的に小さくしたり， n を連続的に大きくしたりしたときの変化が，視覚的に捉えやすいアニメーションコンテンツを充実させました。（2章 全体）
- ・仮説検定では，現代の統計ソフトでは標準的な「有意確率」と，区間推定との接続を意識した「棄却域」を，両方扱いました。大学以降での実践的な統計の準備と，区間推定からのスムーズな理解が両立できるよう配慮しています。（p.93-97）

3章 数学と社会生活

- ・各項は，それぞれ独立した問題解決の手法を扱っています。そのため，項の順序を変えて指導することや，一部の項を抜粋して指導することもできるようになっています。（3章 全体）
- ・問題解決の過程で，インターネットを利用して情報を得る場面や，コンピュータ等の情報機器を活用して計算やグラフの作成を行う場面を設け，ICTの積極的な利用を促しています。（p.104-118）

2. 対照表

図書の構成・内容	学習指導要領の内容	該当箇所	配当時数
1章 数列 1節 数列 2節 いろいろな数列 3節 漸化式と数学的帰納法	(1) 数列 ア(ア), イ(ア) ア(イ), イ(ア) ア(ウ), (エ), イ(イ), (ウ)	p. 5-48	35
2章 統計的な推測 1節 確率分布 2節 正規分布 3節 統計的な推測	(2) 統計的な推測 ア(イ), (ウ), イ(ア) ア(ウ), イ(ア) ア(ア), (エ), イ(イ)	p. 49-102	35
3章 数学と社会生活 1節 数学と社会生活	(3) 数学と社会生活, [内容の取扱い] (2) ア(ア), (イ), イ(ア), (イ), (ウ), (エ) [内容の取扱い] (3)	p. 103-120	35
		計	105

常用漢字以外の使用漢字一覧表

常用漢字以外の使用漢字はありません。

出典一覧表

申請図書			出典					備考
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
5	トランプのタワーをつくる高校生	イラスト						こつじ ゆい
40	ドミノ	イラスト						赤川デザイン
48	トランプのタワー	写真						アフロ (125294814)
49	ビーズの色の割合を調べる高校生	イラスト						こつじ ゆい
53	さいころを投げる手	イラスト						CHINATSU
54	赤球4個白球3個の入った袋	イラスト						CHINATSU
70	年賀はがき	イラスト						CHINATSU
103	ギターと高校生	イラスト						こつじ ゆい
104	スマートフォンの稼働台数	表	平成29年版情報通信 白書	4		総務省		https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/index.html
105	スマートフォンを持ち寄る人たち	写真						アフロ (143339244)
107	マイクロプロセッサに積載されたトランジスタの数	表						自社で作成
108	新潟市の最深積雪量の表	表	気象庁WEBサイト 「過去の気象データ 検索」新潟市・年ご との値			気象庁		http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php データから表を作成
108	新潟市の最深積雪量のグラフ	図	気象庁WEBサイト 「過去の気象データ 検索」新潟市・年ご との値			気象庁		http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php データからグラフを作成

申請図書			出典					備考
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
109	新潟市の最深積雪量の表	表	気象庁WEBサイト 「過去の気象データ 検索」新潟市・年ご との値			気象庁		http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php データから表を作成
110	新潟市の最深積雪量とその移動平均のグラフ	図	気象庁WEBサイト 「過去の気象データ 検索」新潟市・年ご との値			気象庁		http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php データからグラフを作成
111	東京都2019年8月後半の気温のグラフ	図	気象庁WEBサイト 「過去の気象データ ダウンロード」東京 ・気温・特別値 (2019年8月16-31日)			気象庁		http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php データからグラフを作成
112	コミュニティサイクル	写真						アフロ (25181372)
116	松代城跡	写真						アフロ (125720041)
116	長野市の2月、3月の最高気温の平均値	表	気象庁WEBサイト 「過去の気象データ 検索」長野市・日ご との値			気象庁		https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php データから表を作成
116	長野市の桜の開花日	表	気象庁ホームページ (長野市の2001～ 2020年における桜の 開花日)			気象庁		https://www.data.jma.go.jp/sakura/data/sakura003_06.html データから表を作成
118	全国主要6都市の暑さ指数の平均値と全国の熱中症による搬送者数	表	令和元年の全国の暑さ指数WBGTの観測状況及び熱中症による救急搬送人員数と暑さ指数WBGTとの関係について(令和元年度最終報)			環境省		https://www.wbgt.env.go.jp/heatillness_report_2019.php データから表を作成

申請図書			出典					備考
ページ	名称	種別	名称	ページ	著作者等	発行者	発行年次等	
120	クラシックギター	写真						アフロ (123841119)

論文中の(備考) 1 「申請図書」の欄については次のとおりとする。

- ① 「ページ」の欄には、引用又は新たに作成した教材や資料等の申請図書における掲載ページを示す。
 - ② 「名称」の欄には、引用した教材や資料等の申請図書における名称を示す。
 - ③ 「種別」の欄には、国語教材、楽譜、写真、図、挿絵、表、グラフ、地図などの別を示す。
- 2 「出典」の欄については次のとおりとする。
- ① 出典が一般図書の場合は、当該図書の名称(版次を含む。)、掲載ページ、著作者・編集者等、発行者及び発行年次を各欄に示す。
 - ② 出典が定期刊行物の場合は、発行年次等欄に巻号、発行月日等を示す。
 - ③ 出典が図書でない場合には、備考欄に資料提供者や所有者の氏名又は名称、及び当該資料に付された整理番号等を示すなど、出典を確認することが可能な情報を記入する。
- 3 出典を基に申請図書の発行者が改変を行った場合又は新たに作成を行った場合は、「備考」欄にその旨を示す。
- 4 (1) 写真等については、肖像権等の権利処理を必要に応じて行うこと。
(2) 著作物の掲載に当たっては、著作権法第33条に基づき、掲載する旨を著作者に通知するとともに、補償金を著作権者に支払う必要があることに留意すること(別途契約を締結する場合を除く)。

備考4の内容について確認しました。

用語・記号リスト

学習指導要領で示されている 用語・記号	申請図書の出ページ
Σ	23
信頼区間	89
有意水準	94

ウェブサイトのアドレスの掲載箇所一覧表

申請図書			学習上の参考に供する情報			備考
番号	ページ	種別	参照先	URL	概要	
1	1	URL, 二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙1添付
2	6	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙2添付
3	9	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙3添付
4	10	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙4添付
5	11	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙5添付
6	13	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙6添付
7	16	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙7添付
8	17	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙8添付
9	18	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙9添付
10	23	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙10添付
11	24	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙11添付

12	26	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙12添付
13	27	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙13添付
14	28	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙14添付
15	36	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙15添付
16	37	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙16添付
17	39	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙17添付
18	40	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙18添付
19	50	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙19添付
20	70	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙20添付
21	72	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙21添付
22	73	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙22添付
23	74	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙23添付
24	75	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙24添付
25	77	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙25添付
26	86	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙26添付

27	87	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙27添付
28	88	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙28添付
29	89	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙29添付
30	90	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙30添付
31	92	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙31添付
32	93	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙32添付
33	94	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙33添付
34	105	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙34添付
35	107	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙35添付
36	114	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙36添付
37	117	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙37添付
38	118	二次元コード	自社	自社ページURL	コンテンツリスト	別紙38添付

- (備考)
- 申請図書中に発行者が管理するウェブサイトのアドレス(二次元コードその他のこれに代わるものを含む。)を掲載する場合に、本表を以下のとおり作成する。
- 1 「申請図書」の欄については次のとおりとする。
 - ① 「番号」の欄は、複数のページ等に掲載されたウェブサイトのアドレスが同一のウェブサイトを参照させる場合、一つの番号にまとめて記入する。
 - ② 「ページ」の欄は、ウェブサイトのアドレスの申請図書における掲載ページを示す。
 - ③ 「種別」の欄は、URL、二次元コード等の別を示す。
 - 2 「学習上の参考にする情報」の欄については次のとおりとする。
 - ① 「参照先」の欄には、発行者のページから参照させる学習上の参考にするページを作成する団体名などを記入する。
 - ② 「URL」の欄には、実際に参照させる学習上の参考にするページのURLを記載する。なお、参照先が発行者の作成したページである場合は、

「自社ページURL」と記入する。

- ③ 「概要」欄には、参照先における情報の内容を簡潔に記入する。
- 3 申請図書中のウェブサイトのアドレスが参照させるウェブサイトの画面を印刷した紙面には、対応する本表の番号を紙面右上に付記し、本表に添付すること。
- 4 学習上の参考に供する情報を示すウェブサイトが発行者において作成したページの場合、参照先のウェブサイトの画面を印刷した紙面を、本表に添付すること。その際、「備考」の欄に「別紙1添付」などと記載し、印刷した紙面右上に「別紙1」などと記入すること。

コンテンツ一覧
(PDF)



1章 数列 Readiness Check



1章 数列 1節 数列



1章 数列 2節 いろいろな数列



1章 数列 3節 漸化式と数学的帰納法



2章 統計的な推測 Readiness Check



2章 統計的な推測 1節 確率分布



2章 統計的な推測 2節 正規分布



2章 統計的な推測 3節 統計的な推測



3章 数学と社会生活 1節 数学と社会生活





6-7ページ

書名入る > 1章 数列 Readiness Check

Readiness Check 解説動画 - 1章 例1



Readiness Check 解説動画 - 1章 例2



Readiness Check 解説動画 - 1章 例3



Readiness Check 解説動画 - 1章 例4



Readiness Check 解説動画 - 1章 例5



1 数の列の規則

例 1

次の数は、規則にしたがって順に並べられている。

□ に当てはまる数を答え、その規則を説明せよ。

(1) 2, 6, □, 14, …

(2) $\frac{1}{2}$, □, 2, 4, 8, …



2 式の値

例 2 $n = 4$ のとき、次の式の値を求めよ。

(1) $2(n + 1)$

(2) $n^2 + 1$

(3) 2^{n+1}



3 等式の証明

例 3 $a + b = 2$ のとき,

等式 $a^2 + 2b = b^2 + 2a$ を証明せよ。



4 倍数の証明

例 4

整数 n が 3 の倍数のとき、

n^2 が 3 の倍数であることを証明せよ。



5 不等式の証明

例 5 $a > b$ のとき,

不等式 $a + b > 3b - a$ を証明せよ。





9ページ

10ページ



11ページ



13ページ



16ページ



17ページ



18ページ



ドリル - 数列の一般項





始めに戻る

一般項が次のように表される数列 $\{a_n\}$ の初項から第 5 項までを求めよ。

$$a_n = 2^n - 1$$



TIMER

0秒

00

1 / 5 問



9ページ



10ページ

11ページ



13ページ



16ページ



17ページ



18ページ



等差数列の一般項



$$a_1 = a$$

$$a_2 = a_1 + d = a + 1d = a + (2 - 1)d$$

$$a_3 = a_2 + d = a + 2d = a + (3 - 1)d$$

$$a_4 = a_3 + d = a + 3d = a + (4 - 1)d$$

⋮

$$a_n = a_{n-1} + d = a + (n - 1)d$$



9ページ



10ページ



11ページ

13ページ



16ページ



17ページ



18ページ



ドリル - 等差数列の一般項





次の等差数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。
また、第 20 項を求めよ。

初項 6, 公差 4



TIMER

0秒

00



9ページ >

10ページ >

11ページ >

13ページ

16ページ >

17ページ >

18ページ >

等差数列の和

$$S_n = a + (a + d) + (a + 2d) + \cdots + (\ell - 2d) + (\ell - d) + \ell$$

$$+) S_n = \ell + (\ell - d) + (\ell - 2d) + \cdots + (a + 2d) + (a + d) + a$$

$$2S_n = \underbrace{(a + \ell) + (a + \ell) + (a + \ell) + \cdots + (a + \ell) + (a + \ell) + (a + \ell)}_{n \text{ 個}}$$

n 個

$$2S_n = n(a + \ell)$$



9ページ



10ページ



11ページ



13ページ



16ページ

17ページ



18ページ



等比数列の一般項



$$a_1 = a$$

$$a_2 = a_1 \times r = ar^1 = ar^{2-1}$$

$$a_3 = a_2 \times r = ar^2 = ar^{3-1}$$

$$a_4 = a_3 \times r = ar^3 = ar^{4-1}$$

⋮

$$a_n = a_{n-1} \times r = ar^{n-1}$$



9ページ



10ページ



11ページ



13ページ



16ページ



17ページ

18ページ



ドリル - 等比数列の一般項





次の等比数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

$$\sqrt{2}, 2, 2\sqrt{2}, 4, \dots$$



TIMER

0秒

00



9ページ



10ページ



11ページ



13ページ



16ページ



17ページ



18ページ

等比数列の和



$r \neq 1$ のとき

$$1 \cdot S_n = a + ar + ar^2 + \dots + ar^{n-2} + ar^{n-1}$$

$$\begin{array}{r} -) \quad rS_n = \quad ar + ar^2 + ar^3 + \dots + ar^{n-1} + ar^n \\ \hline \end{array}$$

$$(1 - r) S_n = a \qquad \qquad \qquad - ar^n$$



23ページ

24ページ



26ページ



27ページ



28ページ

和の記号 Σ 

$$a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n = \sum_{k=1}^n a_k$$



23ページ >

24ページ

26ページ >

27ページ >

28ページ >

自然数の平方の和 ▶

$$\sum_{k=1}^n k^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$$
$$= \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$$



23ページ



24ページ



26ページ

27ページ



28ページ



記号 Σ の性質



$$\begin{aligned}\sum_{k=1}^n (a_k + b_k) &= (a_1 + b_1) + (a_2 + b_2) + \cdots + (a_n + b_n) \\ &= a_1 + a_2 + \cdots + a_n + b_1 + b_2 + \cdots + b_n\end{aligned}$$



23ページ



24ページ



26ページ



27ページ

28ページ



ドリル - Σ の計算





次の和を求めよ。

$$\sum_{k=1}^{n-1} 4^k + 3k$$



TIMER

0秒

00



23ページ >

24ページ >

26ページ >

27ページ >

28ページ

階差数列 ▶

$n \geq 2$ のとき

$$\begin{array}{ccccccccccc} a_1 & & a_2 & & a_3 & & a_4 & & \cdots & & a_{n-1} & & a_n \\ & & \searrow & & \searrow & & \searrow & & \cdots & & \searrow & & \\ & & b_1 & & b_2 & & b_3 & & \cdots & & b_{n-1} & & \end{array}$$

$$b_1 = a_2 - a_1$$

$$b_2 = a_3 - a_2$$

$$b_3 = a_4 - a_3$$

\cdots

$$b_{n-1} = a_n - a_{n-1}$$



36ページ

37ページ



39ページ



40ページ



漸化式の考え方



$$a_1 = 1$$

$$a_{n+1} = a_n + 3 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$



36ページ



37ページ

39ページ



40ページ



ドリル - 等差数列・等比数列の漸化式





始めに戻る

次のように定められた数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

$$a_1 = -2, \quad a_{n+1} = 3a_n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$



TIMER

0秒

00



1 / 5 問



36ページ



37ページ



39ページ

40ページ



ドリル - $a_{n+1}=pa_n+q$ の形の漸化式





始めに戻る

次のように定められた数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

$$a_1 = 2, \quad 3a_{n+1} = 2a_n + 4 \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$



TIMER

0秒

00

1 / 3 問



36ページ



37ページ



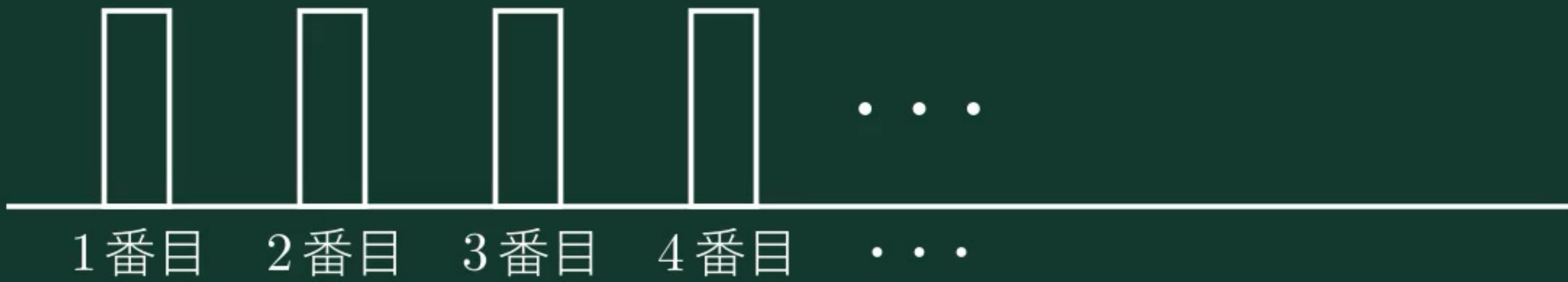
39ページ



40ページ

数学的帰納法の考え方







50-51ページ

書名入る > 2章 統計的な推測 Readiness Check

Readiness Check 解説動画 - 2章 例1



Readiness Check 解説動画 - 2章 例2



Readiness Check 解説動画 - 2章 例3



Readiness Check 解説動画 - 2章 例4



Readiness Check 解説動画 - 2章 例5



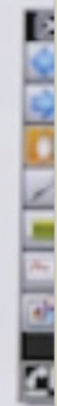
例 1

5 個のデータ 24, 28, 26, 22, 25 の分散と
標準偏差を求めよ。



例 2

${}_7C_3$ の値を求めよ。



3 確率

例 3

15本のくじの中に当たりくじが4本ある。
この中から同時に2本のくじを引くとき、
2本とも当たりくじである確率を求めよ。



例 4

1 個のさいころを 2 回続けて投げるとき、
1 回目に 5 以上の目が出て、2 回目に偶数の
目が出る確率を求めよ。



例 5

赤球 1 個と白球 3 個の入った袋から 1 個の球を取り出し，色を調べてからもとに戻す。

これを 5 回繰り返すとき，赤球をちょうど 3 回取り出す確率を求めよ。





70ページ

ドリル - 二項分布の平均と分散，標準偏差



書名入る > 2章 統計的な推測 1節 確率分布



始めに戻る

ある植物の種子の発芽率は、一定の条件のもとで 80% であることが分かっている。

この種子 100 粒をこの条件のもとでまくとき、発芽する種子の粒の数 X の平均，分散，標準偏差を求めよ。



TIMER

0秒

00

1 / 3 問



72ページ

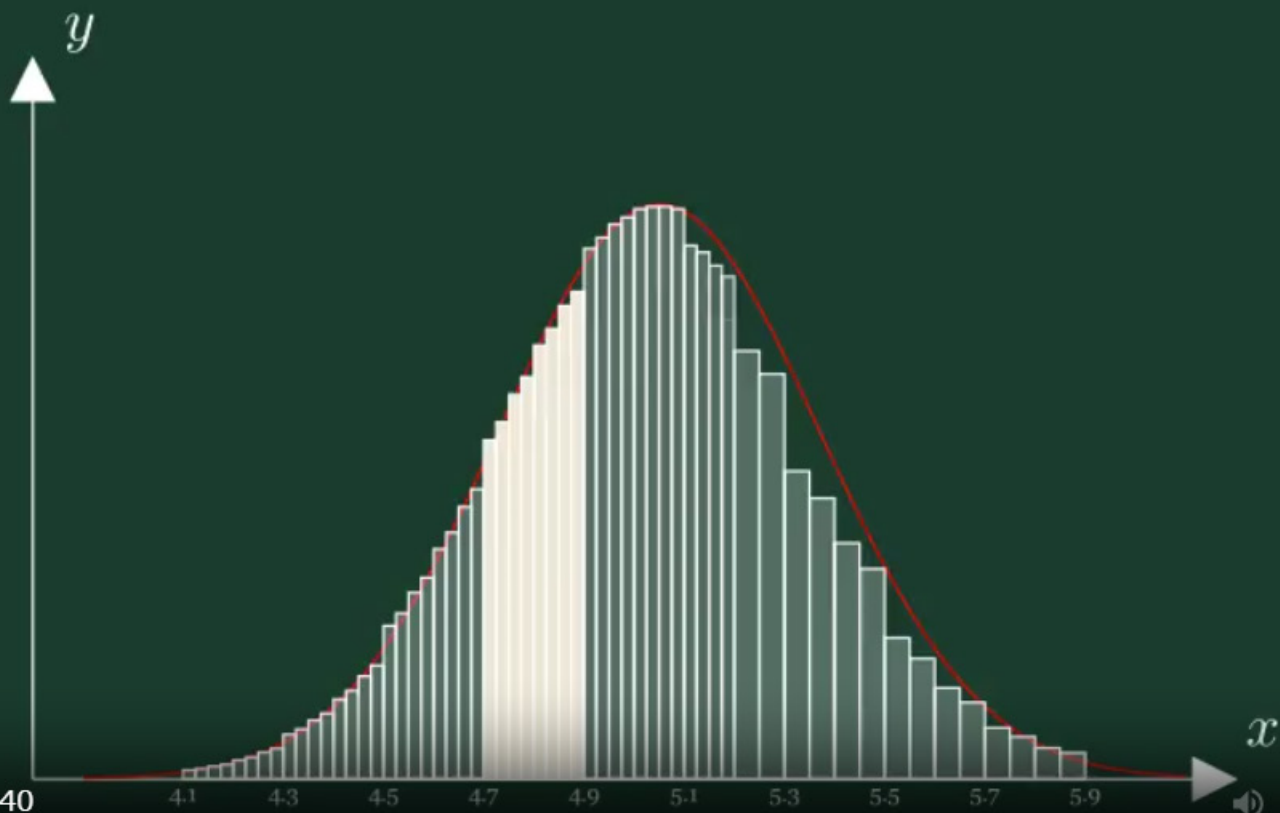
73ページ >

74ページ >

75ページ >

77ページ >

連続分布



▶ 0:24 / 0:40





72ページ



73ページ

74ページ



75ページ



77ページ



ドリル - 確率密度関数





始めに戻る

$0 \leq x \leq 2$ に値をとる確率変数 X の確率密度関数が $f(x) = \frac{1}{2}x$ であるとき、確率 $P(1 \leq X \leq 2)$ を求めよ。



TIMER

0秒

00

1 / 5 問



72ページ >

73ページ >

74ページ

75ページ >

77ページ >

正規分布曲線 



$N(m, \sigma^2)$ の正規分布

曲線

$m = 5$



-10



10

$\sigma = 1$



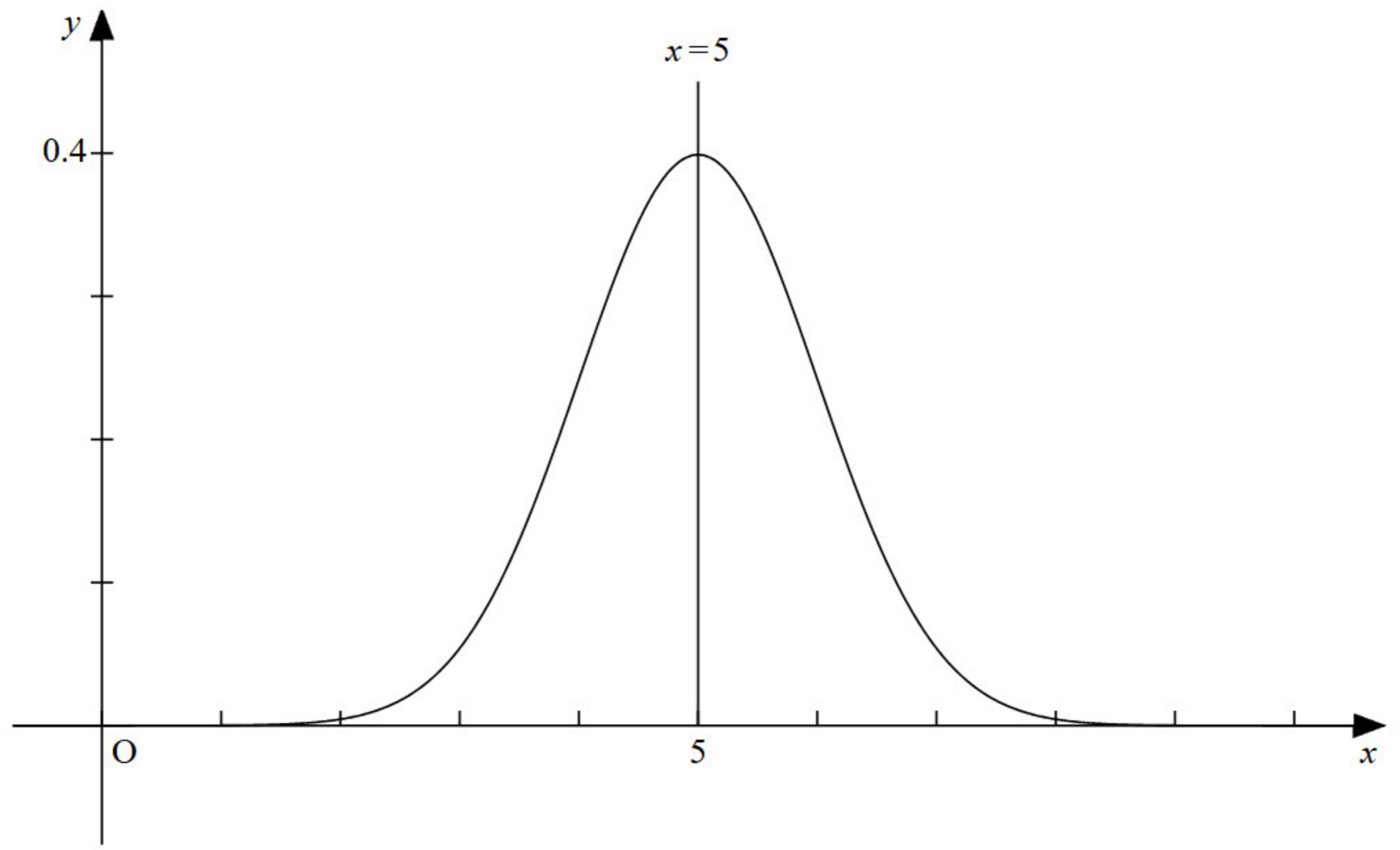
0



5

刻み 0.1

Reset





72ページ



73ページ



74ページ



75ページ

77ページ



正規分布の標準化



正規分布表



平方根の表



ドリル - 標準正規分布



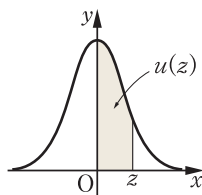
$X : N(m, \sigma^2)$ に従う

このとき

$$Z = \frac{X - m}{\sigma}$$

は $N(0, 1)$ に従う

標準正規分布



正規分布表

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.00000	.00399	.00798	.01197	.01595	.01994	.02392	.02790	.03188	.03586
0.1	.03983	.04380	.04776	.05172	.05567	.05962	.06356	.06749	.07142	.07535
0.2	.07926	.08317	.08706	.09095	.09483	.09871	.10257	.10642	.11026	.11409
0.3	.11791	.12172	.12552	.12930	.13307	.13683	.14058	.14431	.14803	.15173
0.4	.15542	.15910	.16276	.16640	.17003	.17364	.17724	.18082	.18439	.18793
0.5	.19146	.19497	.19847	.20194	.20540	.20884	.21226	.21566	.21904	.22240
0.6	.22575	.22907	.23237	.23565	.23891	.24215	.24537	.24857	.25175	.25490
0.7	.25804	.26115	.26424	.26730	.27035	.27337	.27637	.27935	.28230	.28524
0.8	.28814	.29103	.29389	.29673	.29955	.30234	.30511	.30785	.31057	.31327
0.9	.31594	.31859	.32121	.32381	.32639	.32894	.33147	.33398	.33646	.33891
1.0	.34134	.34375	.34614	.34850	.35083	.35314	.35543	.35769	.35993	.36214
1.1	.36433	.36650	.36864	.37076	.37286	.37493	.37698	.37900	.38100	.38298
1.2	.38493	.38686	.38877	.39065	.39251	.39435	.39617	.39796	.39973	.40147
1.3	.40320	.40490	.40658	.40824	.40988	.41149	.41309	.41466	.41621	.41774
1.4	.41924	.42073	.42220	.42364	.42507	.42647	.42786	.42922	.43056	.43189
1.5	.43319	.43448	.43574	.43699	.43822	.43943	.44062	.44179	.44295	.44408
1.6	.44520	.44630	.44738	.44845	.44950	.45053	.45154	.45254	.45352	.45449
1.7	.45543	.45637	.45728	.45818	.45907	.45994	.46080	.46164	.46246	.46327
1.8	.46407	.46485	.46562	.46638	.46712	.46784	.46856	.46926	.46995	.47062
1.9	.47128	.47193	.47257	.47320	.47381	.47441	.47500	.47558	.47615	.47670
2.0	.47725	.47778	.47831	.47882	.47932	.47982	.48030	.48077	.48124	.48169
2.1	.48214	.48257	.48300	.48341	.48382	.48422	.48461	.48500	.48537	.48574
2.2	.48610	.48645	.48679	.48713	.48745	.48778	.48809	.48840	.48870	.48899
2.3	.48928	.48956	.48983	.49010	.49036	.49061	.49086	.49111	.49134	.49158
2.4	.49180	.49202	.49224	.49245	.49266	.49286	.49305	.49324	.49343	.49361
2.5	.49379	.49396	.49413	.49430	.49446	.49461	.49477	.49492	.49506	.49520
2.6	.49534	.49547	.49560	.49573	.49585	.49598	.49609	.49621	.49632	.49643
2.7	.49653	.49664	.49674	.49683	.49693	.49702	.49711	.49720	.49728	.49736
2.8	.49744	.49752	.49760	.49767	.49774	.49781	.49788	.49795	.49801	.49807
2.9	.49813	.49819	.49825	.49831	.49836	.49841	.49846	.49851	.49856	.49861
3.0	.49865	.49869	.49874	.49878	.49882	.49886	.49889	.49893	.49897	.49900
3.1	.49903	.49906	.49910	.49913	.49916	.49918	.49921	.49924	.49926	.49929
3.2	.49931	.49934	.49936	.49938	.49940	.49942	.49944	.49946	.49948	.49950
3.3	.49952	.49953	.49955	.49957	.49958	.49960	.49961	.49962	.49964	.49965
3.4	.49966	.49968	.49969	.49970	.49971	.49972	.49973	.49974	.49975	.49976
3.5	.49977	.49978	.49978	.49979	.49980	.49981	.49981	.49982	.49983	.49983
3.6	.49984	.49985	.49985	.49986	.49986	.49987	.49987	.49988	.49988	.49989
3.7	.49989	.49990	.49990	.49990	.49991	.49991	.49992	.49992	.49992	.49992
3.8	.49993	.49993	.49993	.49994	.49994	.49994	.49994	.49995	.49995	.49995
3.9	.49995	.49995	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49997	.49997	.49997

平方·平方根·逆数表

n	n^2	\sqrt{n}	$\sqrt{10n}$	$\frac{1}{n}$	n	n^2	\sqrt{n}	$\sqrt{10n}$	$\frac{1}{n}$
1	1	1.0000	3.1623	1.0000	51	2601	7.1414	22.5832	0.0196
2	4	1.4142	4.4721	0.5000	52	2704	7.2111	22.8035	0.0192
3	9	1.7321	5.4772	0.3333	53	2809	7.2801	23.0217	0.0189
4	16	2.0000	6.3246	0.2500	54	2916	7.3485	23.2379	0.0185
5	25	2.2361	7.0711	0.2000	55	3025	7.4162	23.4521	0.0182
6	36	2.4495	7.7460	0.1667	56	3136	7.4833	23.6643	0.0179
7	49	2.6458	8.3666	0.1429	57	3249	7.5498	23.8747	0.0175
8	64	2.8284	8.9443	0.1250	58	3364	7.6158	24.0832	0.0172
9	81	3.0000	9.4868	0.1111	59	3481	7.6811	24.2899	0.0169
10	100	3.1623	10.0000	0.1000	60	3600	7.7460	24.4949	0.0167
11	121	3.3166	10.4881	0.0909	61	3721	7.8102	24.6982	0.0164
12	144	3.4641	10.9545	0.0833	62	3844	7.8740	24.8998	0.0161
13	169	3.6056	11.4018	0.0769	63	3969	7.9373	25.0998	0.0159
14	196	3.7417	11.8322	0.0714	64	4096	8.0000	25.2982	0.0156
15	225	3.8730	12.2474	0.0667	65	4225	8.0623	25.4951	0.0154
16	256	4.0000	12.6491	0.0625	66	4356	8.1240	25.6905	0.0152
17	289	4.1231	13.0384	0.0588	67	4489	8.1854	25.8844	0.0149
18	324	4.2426	13.4164	0.0556	68	4624	8.2462	26.0768	0.0147
19	361	4.3589	13.7840	0.0526	69	4761	8.3066	26.2679	0.0145
20	400	4.4721	14.1421	0.0500	70	4900	8.3666	26.4575	0.0143
21	441	4.5826	14.4914	0.0476	71	5041	8.4261	26.6458	0.0141
22	484	4.6904	14.8324	0.0455	72	5184	8.4853	26.8328	0.0139
23	529	4.7958	15.1658	0.0435	73	5329	8.5440	27.0185	0.0137
24	576	4.8990	15.4919	0.0417	74	5476	8.6023	27.2029	0.0135
25	625	5.0000	15.8114	0.0400	75	5625	8.6603	27.3861	0.0133
26	676	5.0990	16.1245	0.0385	76	5776	8.7178	27.5681	0.0132
27	729	5.1962	16.4317	0.0370	77	5929	8.7750	27.7489	0.0130
28	784	5.2915	16.7332	0.0357	78	6084	8.8318	27.9285	0.0128
29	841	5.3852	17.0294	0.0345	79	6241	8.8882	28.1069	0.0127
30	900	5.4772	17.3205	0.0333	80	6400	8.9443	28.2843	0.0125
31	961	5.5678	17.6068	0.0323	81	6561	9.0000	28.4605	0.0123
32	1024	5.6569	17.8885	0.0313	82	6724	9.0554	28.6356	0.0122
33	1089	5.7446	18.1659	0.0303	83	6889	9.1104	28.8097	0.0120
34	1156	5.8310	18.4391	0.0294	84	7056	9.1652	28.9828	0.0119
35	1225	5.9161	18.7083	0.0286	85	7225	9.2195	29.1548	0.0118
36	1296	6.0000	18.9737	0.0278	86	7396	9.2736	29.3258	0.0116
37	1369	6.0828	19.2354	0.0270	87	7569	9.3274	29.4958	0.0115
38	1444	6.1644	19.4936	0.0263	88	7744	9.3808	29.6648	0.0114
39	1521	6.2450	19.7484	0.0256	89	7921	9.4340	29.8329	0.0112
40	1600	6.3246	20.0000	0.0250	90	8100	9.4868	30.0000	0.0111
41	1681	6.4031	20.2485	0.0244	91	8281	9.5394	30.1662	0.0110
42	1764	6.4807	20.4939	0.0238	92	8464	9.5917	30.3315	0.0109
43	1849	6.5574	20.7364	0.0233	93	8649	9.6437	30.4959	0.0108
44	1936	6.6332	20.9762	0.0227	94	8836	9.6954	30.6594	0.0106
45	2025	6.7082	21.2132	0.0222	95	9025	9.7468	30.8221	0.0105
46	2116	6.7823	21.4476	0.0217	96	9216	9.7980	30.9839	0.0104
47	2209	6.8557	21.6795	0.0213	97	9409	9.8489	31.1448	0.0103
48	2304	6.9282	21.9089	0.0208	98	9604	9.8995	31.3050	0.0102
49	2401	7.0000	22.1359	0.0204	99	9801	9.9499	31.4643	0.0101
50	2500	7.0711	22.3607	0.0200	100	10000	10.0000	31.6228	0.0100



確率変数 Z が標準正規分布 $N(0, 1)$ に従うとき、次の確率を求めよ。

$$P(Z \geq 1.64)$$



TIMER

0秒

00





72ページ



73ページ



74ページ



75ページ



77ページ

二項分布の正規分布による近似



二項分布の正規分布による近似



$X : B(n, p)$ に従う

n が大きければ

$Z = \frac{X - np}{\sqrt{npq}}$ は $N(0, 1)$ にほぼ従う
(ここで, $q = 1 - p$ とする)



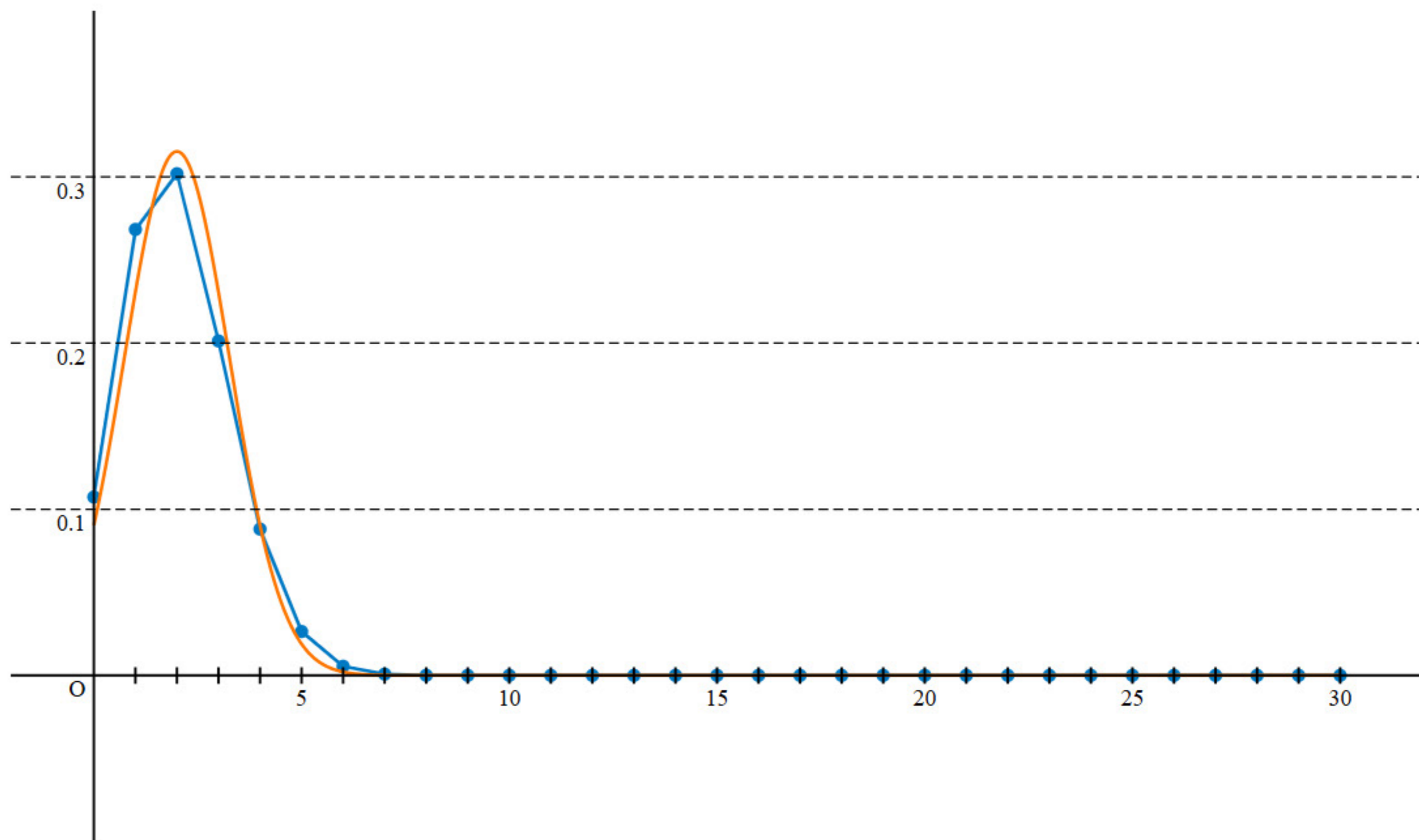
二項分布 $B(n, p)$

$n =$ ◀ 10 ▶

$p =$ ◀ 0.2 ▶

正規分布 $N(2, 1.6)$

Reset





86ページ

87ページ



88ページ



89ページ



90ページ



92ページ



93ページ



94ページ



標本平均の平均と分散



$$\begin{aligned} E(\bar{X}) &= E\left(\frac{X_1 + X_2 + \cdots + X_n}{n}\right) \\ &= \frac{1}{n} E(X_1 + X_2 + \cdots + X_n) \\ &= \frac{1}{n} \{E(X_1) + E(X_2) + \cdots + E(X_n)\} \\ &= \frac{1}{n} \{m + m + \cdots + m\} \\ &= \frac{1}{\cancel{n}} \cdot \cancel{n}m = m \end{aligned}$$



86ページ



87ページ

88ページ



89ページ



90ページ



92ページ



93ページ



94ページ

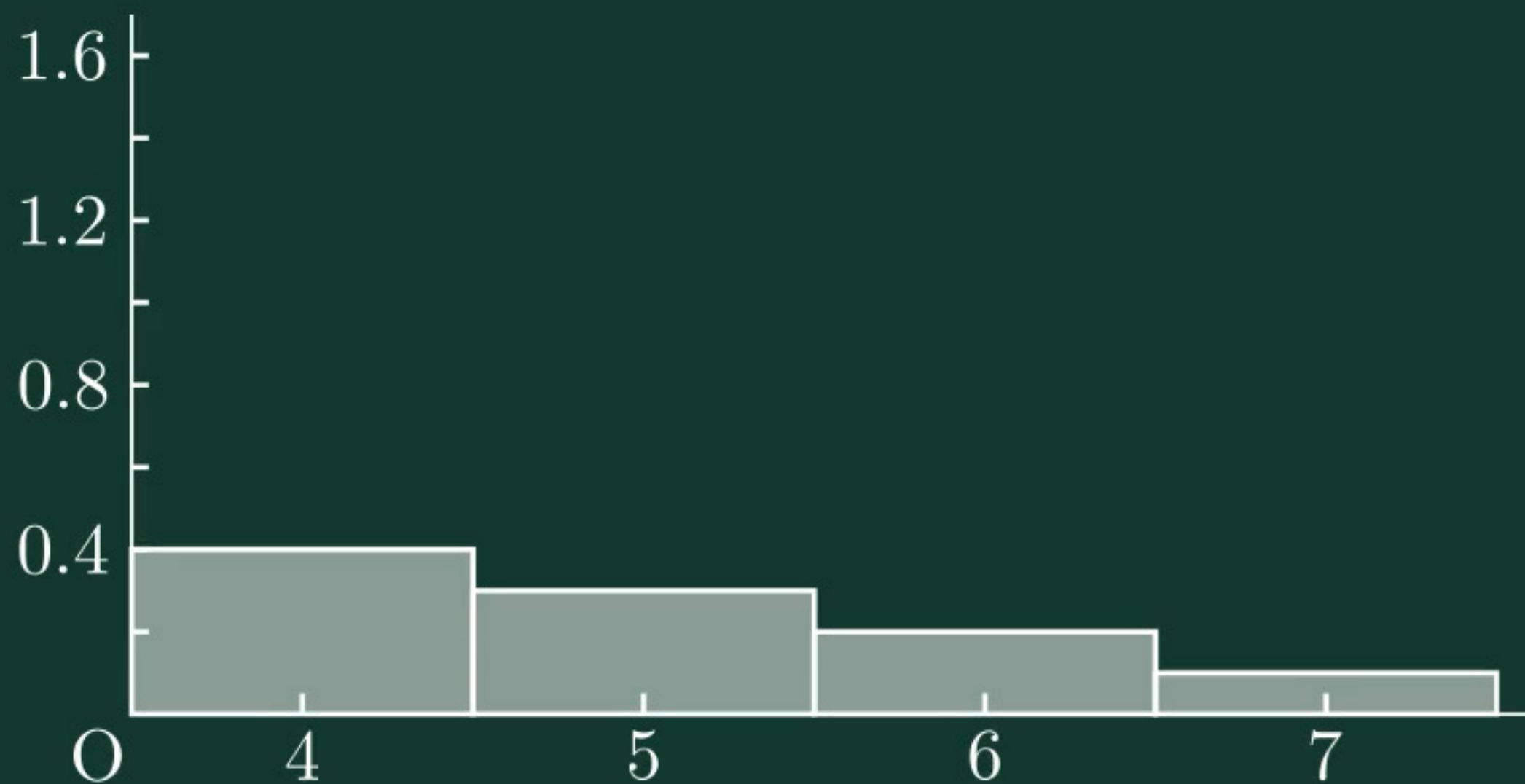


中心極限定理



母集団分布

X	4	5	6	7	計
P	0.4	0.3	0.2	0.1	1





86ページ



87ページ



88ページ

89ページ



90ページ



92ページ



93ページ



94ページ



大数の法則

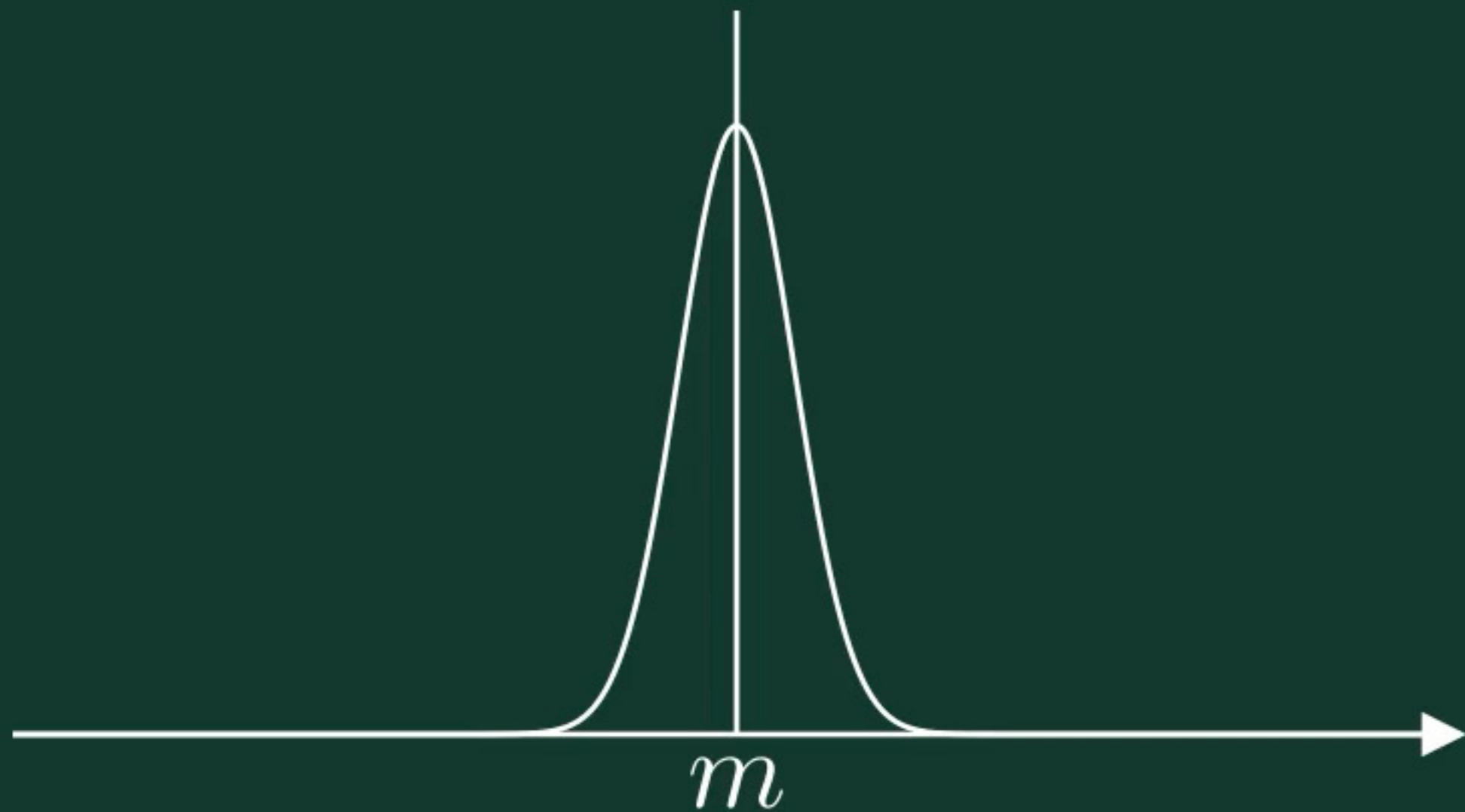


大数の法則



n が大きいときの \bar{X} の分布: $N\left(m, \frac{\sigma^2}{n}\right)$

$n = 1000$





標本平均 \bar{X} の分布は,

$N(m, \frac{\sigma^2}{n})$ とみなせる

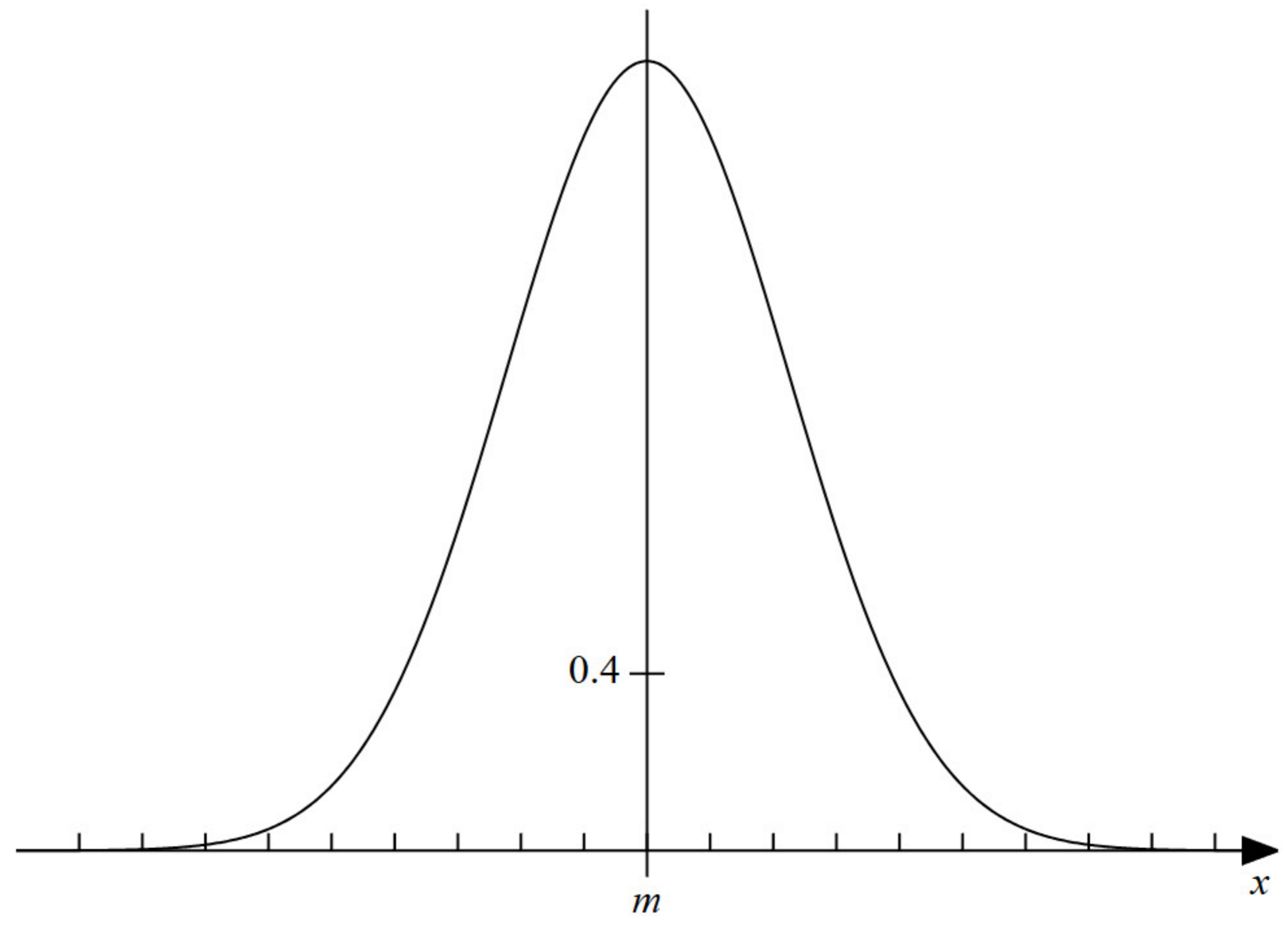
$n = 20$



10 1000

刻み 1

Reset





86ページ



87ページ



88ページ



89ページ

90ページ



92ページ



93ページ



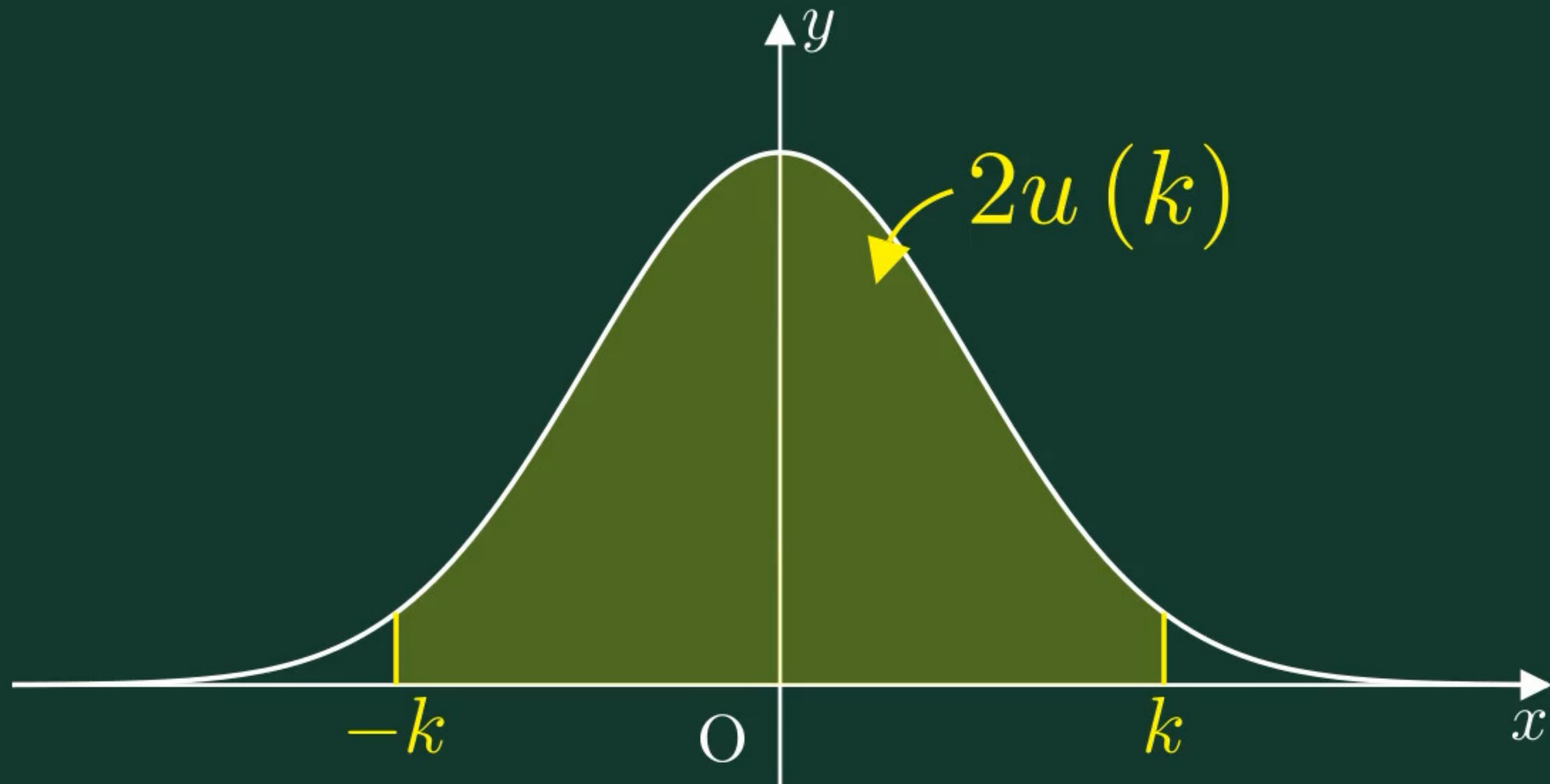
94ページ



母平均の推定



$$u(1.96) = 0.475$$





86ページ



87ページ



88ページ



89ページ



90ページ

92ページ



93ページ



94ページ



信頼区間と信頼度





次の表の100枚のカードを母集団とする。

数 X	枚数
1	20
2	20
3	20
4	20
5	20
計	100

母平均 $m = 3.0$

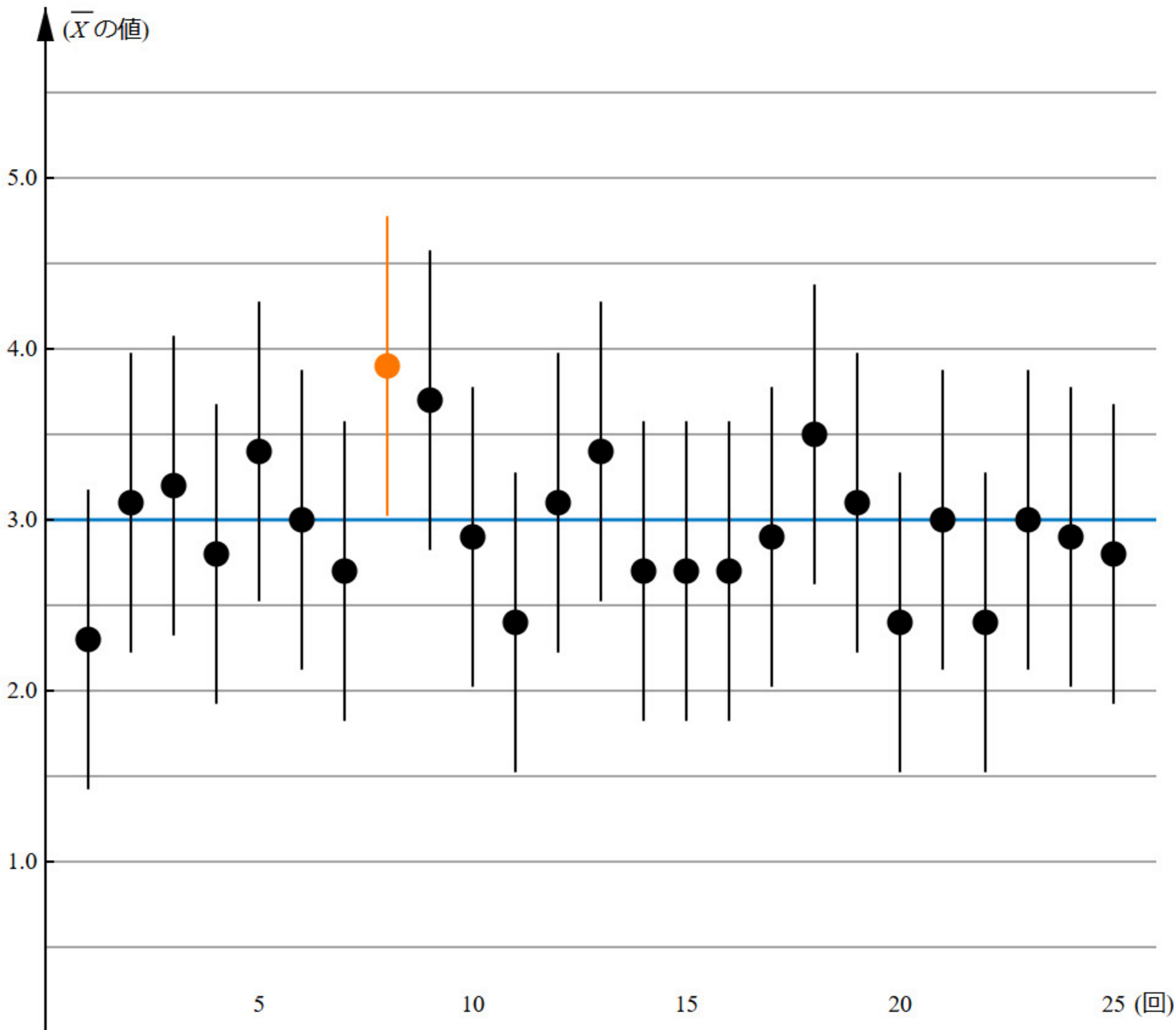
母分散 $\sigma^2 = 2.0$

この母集団から大きさ10の標本を抽出する

試行回数 ◀ 25 ▶

再抽出

Reset



ホームへ

書名入る

2章 統計的な推測 3節 統計的な推測

86ページ >

87ページ >

88ページ >

89ページ >

90ページ >

92ページ

93ページ >

94ページ >

母比率の推定

書名入る > 2章 統計的な推測 3節 統計的な推測

$$P\left(p' - 1.96 \cdot \sqrt{\frac{p'(1-p')}{n}} \leq p \leq p' + 1.96 \cdot \sqrt{\frac{p'(1-p')}{n}}\right) = 0.95$$



86ページ



87ページ



88ページ



89ページ



90ページ



92ページ



93ページ

94ページ



仮説検定



$$H_1 : m \neq 60$$

対立仮説

$$H_0 : m = 60$$

帰無仮説



86ページ



87ページ



88ページ



89ページ



90ページ



92ページ



93ページ

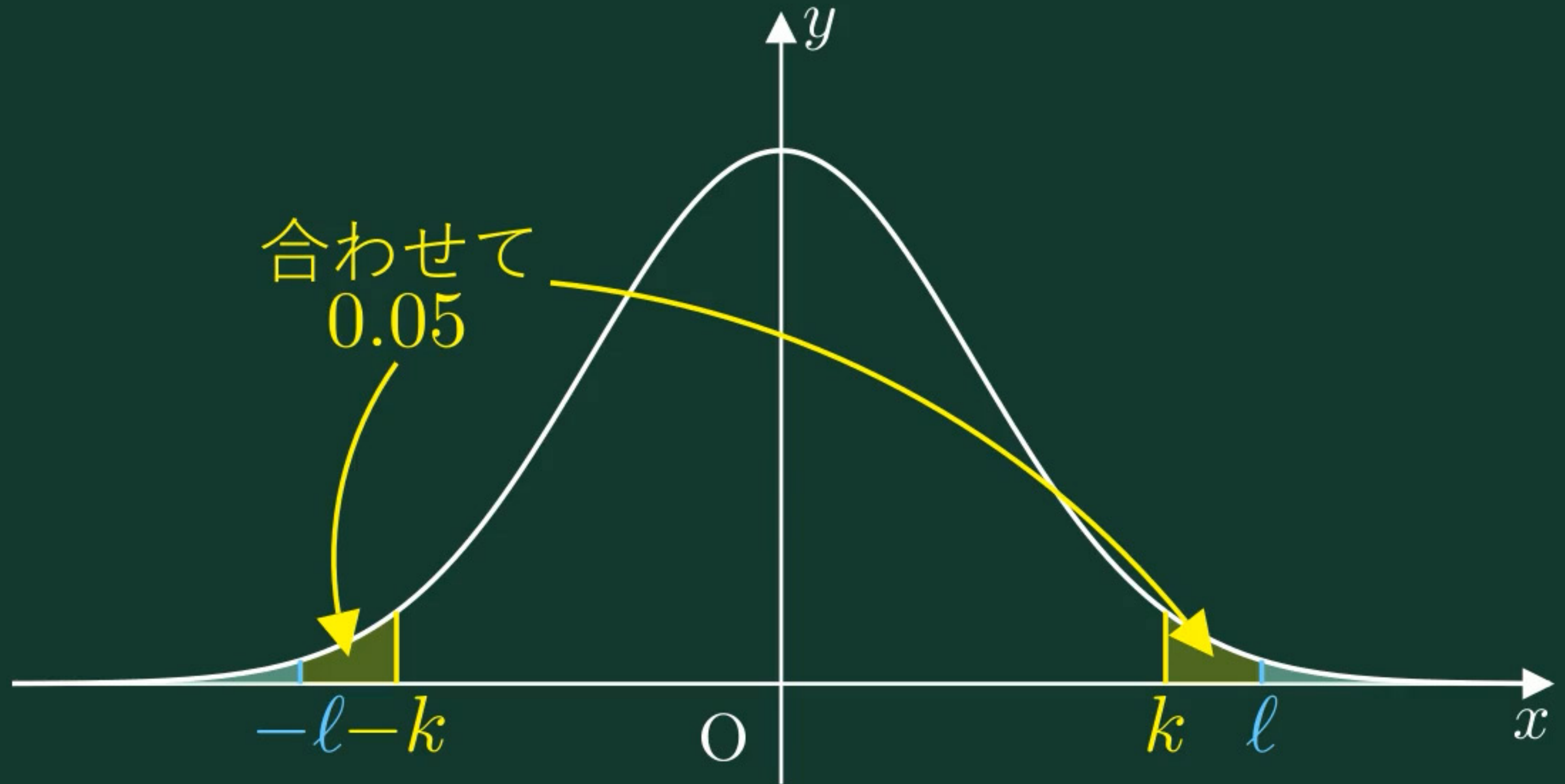


94ページ

棄却域



有意水準：5%





105ページ

107ページ



114ページ



117ページ



118ページ



常用対数表



常用对数表(1)

数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	.0000	.0043	.0086	.0128	.0170	.0212	.0253	.0294	.0334	.0374
1.1	.0414	.0453	.0492	.0531	.0569	.0607	.0645	.0682	.0719	.0755
1.2	.0792	.0828	.0864	.0899	.0934	.0969	.1004	.1038	.1072	.1106
1.3	.1139	.1173	.1206	.1239	.1271	.1303	.1335	.1367	.1399	.1430
1.4	.1461	.1492	.1523	.1553	.1584	.1614	.1644	.1673	.1703	.1732
1.5	.1761	.1790	.1818	.1847	.1875	.1903	.1931	.1959	.1987	.2014
1.6	.2041	.2068	.2095	.2122	.2148	.2175	.2201	.2227	.2253	.2279
1.7	.2304	.2330	.2355	.2380	.2405	.2430	.2455	.2480	.2504	.2529
1.8	.2553	.2577	.2601	.2625	.2648	.2672	.2695	.2718	.2742	.2765
1.9	.2788	.2810	.2833	.2856	.2878	.2900	.2923	.2945	.2967	.2989
2.0	.3010	.3032	.3054	.3075	.3096	.3118	.3139	.3160	.3181	.3201
2.1	.3222	.3243	.3263	.3284	.3304	.3324	.3345	.3365	.3385	.3404
2.2	.3424	.3444	.3464	.3483	.3502	.3522	.3541	.3560	.3579	.3598
2.3	.3617	.3636	.3655	.3674	.3692	.3711	.3729	.3747	.3766	.3784
2.4	.3802	.3820	.3838	.3856	.3874	.3892	.3909	.3927	.3945	.3962
2.5	.3979	.3997	.4014	.4031	.4048	.4065	.4082	.4099	.4116	.4133
2.6	.4150	.4166	.4183	.4200	.4216	.4232	.4249	.4265	.4281	.4298
2.7	.4314	.4330	.4346	.4362	.4378	.4393	.4409	.4425	.4440	.4456
2.8	.4472	.4487	.4502	.4518	.4533	.4548	.4564	.4579	.4594	.4609
2.9	.4624	.4639	.4654	.4669	.4683	.4698	.4713	.4728	.4742	.4757
3.0	.4771	.4786	.4800	.4814	.4829	.4843	.4857	.4871	.4886	.4900
3.1	.4914	.4928	.4942	.4955	.4969	.4983	.4997	.5011	.5024	.5038
3.2	.5051	.5065	.5079	.5092	.5105	.5119	.5132	.5145	.5159	.5172
3.3	.5185	.5198	.5211	.5224	.5237	.5250	.5263	.5276	.5289	.5302
3.4	.5315	.5328	.5340	.5353	.5366	.5378	.5391	.5403	.5416	.5428
3.5	.5441	.5453	.5465	.5478	.5490	.5502	.5514	.5527	.5539	.5551
3.6	.5563	.5575	.5587	.5599	.5611	.5623	.5635	.5647	.5658	.5670
3.7	.5682	.5694	.5705	.5717	.5729	.5740	.5752	.5763	.5775	.5786
3.8	.5798	.5809	.5821	.5832	.5843	.5855	.5866	.5877	.5888	.5899
3.9	.5911	.5922	.5933	.5944	.5955	.5966	.5977	.5988	.5999	.6010
4.0	.6021	.6031	.6042	.6053	.6064	.6075	.6085	.6096	.6107	.6117
4.1	.6128	.6138	.6149	.6160	.6170	.6180	.6191	.6201	.6212	.6222
4.2	.6232	.6243	.6253	.6263	.6274	.6284	.6294	.6304	.6314	.6325
4.3	.6335	.6345	.6355	.6365	.6375	.6385	.6395	.6405	.6415	.6425
4.4	.6435	.6444	.6454	.6464	.6474	.6484	.6493	.6503	.6513	.6522
4.5	.6532	.6542	.6551	.6561	.6571	.6580	.6590	.6599	.6609	.6618
4.6	.6628	.6637	.6646	.6656	.6665	.6675	.6684	.6693	.6702	.6712
4.7	.6721	.6730	.6739	.6749	.6758	.6767	.6776	.6785	.6794	.6803
4.8	.6812	.6821	.6830	.6839	.6848	.6857	.6866	.6875	.6884	.6893
4.9	.6902	.6911	.6920	.6928	.6937	.6946	.6955	.6964	.6972	.6981
5.0	.6990	.6998	.7007	.7016	.7024	.7033	.7042	.7050	.7059	.7067
5.1	.7076	.7084	.7093	.7101	.7110	.7118	.7126	.7135	.7143	.7152
5.2	.7160	.7168	.7177	.7185	.7193	.7202	.7210	.7218	.7226	.7235
5.3	.7243	.7251	.7259	.7267	.7275	.7284	.7292	.7300	.7308	.7316
5.4	.7324	.7332	.7340	.7348	.7356	.7364	.7372	.7380	.7388	.7396

$$\log_{10}\pi = 0.4971, \quad \log_{10}2\pi = 0.7982$$



105ページ



107ページ

114ページ



117ページ



118ページ

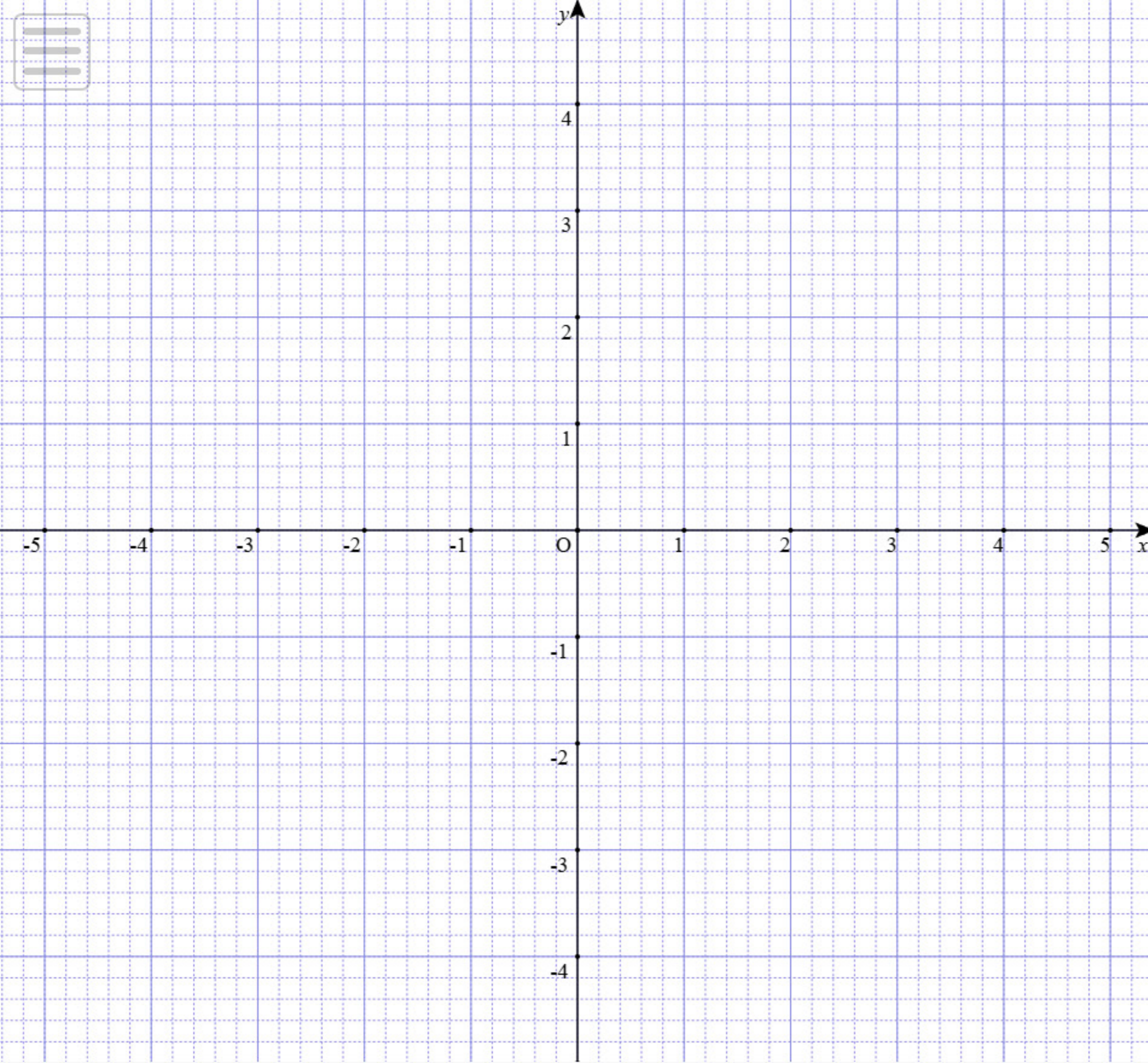


関数グラフソフトGRAPES-light Web版



常用対数表





Top toolbar:

Navigation: 作成 ノート

Parameters: a_b パラメータ

Functions: 作成 関数

Relations: 作成 関係式

Curves: 曲線
P Q R S T U V A B

Basic Figures: 基本図形
P Q R S T U V A B

Function Definition: 作成 f_x 関数定義

Connected Figures: 点を結ぶ 連結図形

常用对数表(1)

数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	.0000	.0043	.0086	.0128	.0170	.0212	.0253	.0294	.0334	.0374
1.1	.0414	.0453	.0492	.0531	.0569	.0607	.0645	.0682	.0719	.0755
1.2	.0792	.0828	.0864	.0899	.0934	.0969	.1004	.1038	.1072	.1106
1.3	.1139	.1173	.1206	.1239	.1271	.1303	.1335	.1367	.1399	.1430
1.4	.1461	.1492	.1523	.1553	.1584	.1614	.1644	.1673	.1703	.1732
1.5	.1761	.1790	.1818	.1847	.1875	.1903	.1931	.1959	.1987	.2014
1.6	.2041	.2068	.2095	.2122	.2148	.2175	.2201	.2227	.2253	.2279
1.7	.2304	.2330	.2355	.2380	.2405	.2430	.2455	.2480	.2504	.2529
1.8	.2553	.2577	.2601	.2625	.2648	.2672	.2695	.2718	.2742	.2765
1.9	.2788	.2810	.2833	.2856	.2878	.2900	.2923	.2945	.2967	.2989
2.0	.3010	.3032	.3054	.3075	.3096	.3118	.3139	.3160	.3181	.3201
2.1	.3222	.3243	.3263	.3284	.3304	.3324	.3345	.3365	.3385	.3404
2.2	.3424	.3444	.3464	.3483	.3502	.3522	.3541	.3560	.3579	.3598
2.3	.3617	.3636	.3655	.3674	.3692	.3711	.3729	.3747	.3766	.3784
2.4	.3802	.3820	.3838	.3856	.3874	.3892	.3909	.3927	.3945	.3962
2.5	.3979	.3997	.4014	.4031	.4048	.4065	.4082	.4099	.4116	.4133
2.6	.4150	.4166	.4183	.4200	.4216	.4232	.4249	.4265	.4281	.4298
2.7	.4314	.4330	.4346	.4362	.4378	.4393	.4409	.4425	.4440	.4456
2.8	.4472	.4487	.4502	.4518	.4533	.4548	.4564	.4579	.4594	.4609
2.9	.4624	.4639	.4654	.4669	.4683	.4698	.4713	.4728	.4742	.4757
3.0	.4771	.4786	.4800	.4814	.4829	.4843	.4857	.4871	.4886	.4900
3.1	.4914	.4928	.4942	.4955	.4969	.4983	.4997	.5011	.5024	.5038
3.2	.5051	.5065	.5079	.5092	.5105	.5119	.5132	.5145	.5159	.5172
3.3	.5185	.5198	.5211	.5224	.5237	.5250	.5263	.5276	.5289	.5302
3.4	.5315	.5328	.5340	.5353	.5366	.5378	.5391	.5403	.5416	.5428
3.5	.5441	.5453	.5465	.5478	.5490	.5502	.5514	.5527	.5539	.5551
3.6	.5563	.5575	.5587	.5599	.5611	.5623	.5635	.5647	.5658	.5670
3.7	.5682	.5694	.5705	.5717	.5729	.5740	.5752	.5763	.5775	.5786
3.8	.5798	.5809	.5821	.5832	.5843	.5855	.5866	.5877	.5888	.5899
3.9	.5911	.5922	.5933	.5944	.5955	.5966	.5977	.5988	.5999	.6010
4.0	.6021	.6031	.6042	.6053	.6064	.6075	.6085	.6096	.6107	.6117
4.1	.6128	.6138	.6149	.6160	.6170	.6180	.6191	.6201	.6212	.6222
4.2	.6232	.6243	.6253	.6263	.6274	.6284	.6294	.6304	.6314	.6325
4.3	.6335	.6345	.6355	.6365	.6375	.6385	.6395	.6405	.6415	.6425
4.4	.6435	.6444	.6454	.6464	.6474	.6484	.6493	.6503	.6513	.6522
4.5	.6532	.6542	.6551	.6561	.6571	.6580	.6590	.6599	.6609	.6618
4.6	.6628	.6637	.6646	.6656	.6665	.6675	.6684	.6693	.6702	.6712
4.7	.6721	.6730	.6739	.6749	.6758	.6767	.6776	.6785	.6794	.6803
4.8	.6812	.6821	.6830	.6839	.6848	.6857	.6866	.6875	.6884	.6893
4.9	.6902	.6911	.6920	.6928	.6937	.6946	.6955	.6964	.6972	.6981
5.0	.6990	.6998	.7007	.7016	.7024	.7033	.7042	.7050	.7059	.7067
5.1	.7076	.7084	.7093	.7101	.7110	.7118	.7126	.7135	.7143	.7152
5.2	.7160	.7168	.7177	.7185	.7193	.7202	.7210	.7218	.7226	.7235
5.3	.7243	.7251	.7259	.7267	.7275	.7284	.7292	.7300	.7308	.7316
5.4	.7324	.7332	.7340	.7348	.7356	.7364	.7372	.7380	.7388	.7396

$$\log_{10}\pi = 0.4971, \quad \log_{10}2\pi = 0.7982$$



105ページ



107ページ



114ページ

117ページ



118ページ



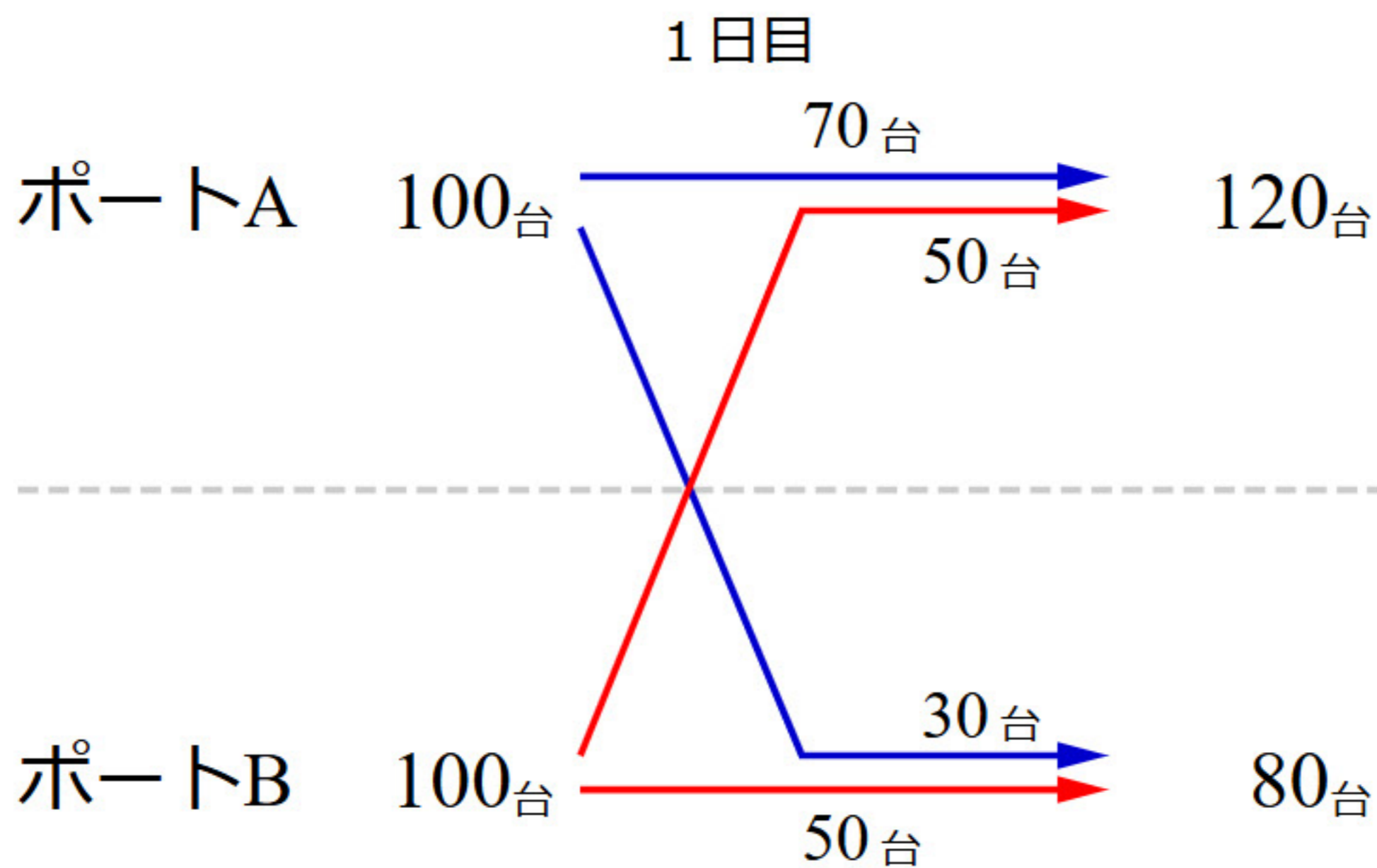
最終的な状態を予測する





設定を変える

Reset



	ポートA	ポートB
開始時	100	100
第1日終了時	120	80
第2日終了時		
第3日終了時		
第4日終了時		
第5日終了時		
第6日終了時		
第7日終了時		
第8日終了時		
第9日終了時		
第10日終了時		
第11日終了時		
第12日終了時		
第13日終了時		
第14日終了時		



105ページ



107ページ



114ページ



117ページ

118ページ



回帰直線の証明



参考 ▶ 回帰直線の証明

対応する2つの変数 x , y の値の組 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , \dots , (x_n, y_n) からなるデータにおける x から y を定める回帰直線が、次の式で与えられることを示してみよう。

$$y = \frac{S_{xy}}{S_x^2}(x - \bar{x}) + \bar{y}$$

まず、 $(X_i, Y_i) = (x_i - \bar{x}, y_i - \bar{y})$ とし、 $T_n = \sum_{i=1}^n \{Y_i - (aX_i + b)\}^2$ が最小となるような a , b の値を求める。

$$\begin{aligned} \frac{1}{n} T_n &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{Y_i - (aX_i + b)\}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{-aX_i + (Y_i - b)\}^2 \\ &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{a^2 X_i^2 - 2aX_i(Y_i - b) + (Y_i - b)^2\} \\ &= a^2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 - 2a \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i Y_i + 2ab \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - b)^2 \\ &= a^2 s_x^2 - 2a s_{xy} + 2ab \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - b)^2 \end{aligned}$$

ここで、 $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - b)^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i^2 - 2b \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i + \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b^2$ であり、

$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$, $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) = 0$ であるから

$$\begin{aligned} \frac{1}{n} T_n &= s_x^2 a^2 - 2s_{xy} a + s_y^2 + b^2 \\ &= s_x^2 \left(a - \frac{S_{xy}}{S_x^2} \right)^2 - \left(\frac{S_{xy}}{S_x} \right)^2 + s_y^2 + b^2 \end{aligned}$$

よって

$$T_n = n s_x^2 \left(a - \frac{S_{xy}}{S_x^2} \right)^2 + n \left\{ - \left(\frac{S_{xy}}{S_x} \right)^2 + s_y^2 + b^2 \right\}$$

$n s_x^2 > 0$ より、 T_n は $a = \frac{S_{xy}}{S_x^2}$ かつ $b = 0$ で最小となる。



105ページ



107ページ



114ページ



117ページ



118ページ

常用対数表



常用对数表(1)

数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	.0000	.0043	.0086	.0128	.0170	.0212	.0253	.0294	.0334	.0374
1.1	.0414	.0453	.0492	.0531	.0569	.0607	.0645	.0682	.0719	.0755
1.2	.0792	.0828	.0864	.0899	.0934	.0969	.1004	.1038	.1072	.1106
1.3	.1139	.1173	.1206	.1239	.1271	.1303	.1335	.1367	.1399	.1430
1.4	.1461	.1492	.1523	.1553	.1584	.1614	.1644	.1673	.1703	.1732
1.5	.1761	.1790	.1818	.1847	.1875	.1903	.1931	.1959	.1987	.2014
1.6	.2041	.2068	.2095	.2122	.2148	.2175	.2201	.2227	.2253	.2279
1.7	.2304	.2330	.2355	.2380	.2405	.2430	.2455	.2480	.2504	.2529
1.8	.2553	.2577	.2601	.2625	.2648	.2672	.2695	.2718	.2742	.2765
1.9	.2788	.2810	.2833	.2856	.2878	.2900	.2923	.2945	.2967	.2989
2.0	.3010	.3032	.3054	.3075	.3096	.3118	.3139	.3160	.3181	.3201
2.1	.3222	.3243	.3263	.3284	.3304	.3324	.3345	.3365	.3385	.3404
2.2	.3424	.3444	.3464	.3483	.3502	.3522	.3541	.3560	.3579	.3598
2.3	.3617	.3636	.3655	.3674	.3692	.3711	.3729	.3747	.3766	.3784
2.4	.3802	.3820	.3838	.3856	.3874	.3892	.3909	.3927	.3945	.3962
2.5	.3979	.3997	.4014	.4031	.4048	.4065	.4082	.4099	.4116	.4133
2.6	.4150	.4166	.4183	.4200	.4216	.4232	.4249	.4265	.4281	.4298
2.7	.4314	.4330	.4346	.4362	.4378	.4393	.4409	.4425	.4440	.4456
2.8	.4472	.4487	.4502	.4518	.4533	.4548	.4564	.4579	.4594	.4609
2.9	.4624	.4639	.4654	.4669	.4683	.4698	.4713	.4728	.4742	.4757
3.0	.4771	.4786	.4800	.4814	.4829	.4843	.4857	.4871	.4886	.4900
3.1	.4914	.4928	.4942	.4955	.4969	.4983	.4997	.5011	.5024	.5038
3.2	.5051	.5065	.5079	.5092	.5105	.5119	.5132	.5145	.5159	.5172
3.3	.5185	.5198	.5211	.5224	.5237	.5250	.5263	.5276	.5289	.5302
3.4	.5315	.5328	.5340	.5353	.5366	.5378	.5391	.5403	.5416	.5428
3.5	.5441	.5453	.5465	.5478	.5490	.5502	.5514	.5527	.5539	.5551
3.6	.5563	.5575	.5587	.5599	.5611	.5623	.5635	.5647	.5658	.5670
3.7	.5682	.5694	.5705	.5717	.5729	.5740	.5752	.5763	.5775	.5786
3.8	.5798	.5809	.5821	.5832	.5843	.5855	.5866	.5877	.5888	.5899
3.9	.5911	.5922	.5933	.5944	.5955	.5966	.5977	.5988	.5999	.6010
4.0	.6021	.6031	.6042	.6053	.6064	.6075	.6085	.6096	.6107	.6117
4.1	.6128	.6138	.6149	.6160	.6170	.6180	.6191	.6201	.6212	.6222
4.2	.6232	.6243	.6253	.6263	.6274	.6284	.6294	.6304	.6314	.6325
4.3	.6335	.6345	.6355	.6365	.6375	.6385	.6395	.6405	.6415	.6425
4.4	.6435	.6444	.6454	.6464	.6474	.6484	.6493	.6503	.6513	.6522
4.5	.6532	.6542	.6551	.6561	.6571	.6580	.6590	.6599	.6609	.6618
4.6	.6628	.6637	.6646	.6656	.6665	.6675	.6684	.6693	.6702	.6712
4.7	.6721	.6730	.6739	.6749	.6758	.6767	.6776	.6785	.6794	.6803
4.8	.6812	.6821	.6830	.6839	.6848	.6857	.6866	.6875	.6884	.6893
4.9	.6902	.6911	.6920	.6928	.6937	.6946	.6955	.6964	.6972	.6981
5.0	.6990	.6998	.7007	.7016	.7024	.7033	.7042	.7050	.7059	.7067
5.1	.7076	.7084	.7093	.7101	.7110	.7118	.7126	.7135	.7143	.7152
5.2	.7160	.7168	.7177	.7185	.7193	.7202	.7210	.7218	.7226	.7235
5.3	.7243	.7251	.7259	.7267	.7275	.7284	.7292	.7300	.7308	.7316
5.4	.7324	.7332	.7340	.7348	.7356	.7364	.7372	.7380	.7388	.7396

$$\log_{10}\pi = 0.4971, \quad \log_{10}2\pi = 0.7982$$