



Tokyo Tech

IRの基礎をダイジェストで学ぶ

大学コンソーシアムひょうご神戸FD・SDセミナー

2024.06.25

東京工業大学

企画本部・情報活用IR室・業務改革推進室

教授 森 雅生

mori@irds.titech.ac.jp

高等教育グランドデザイン答申

1. リカレント教育の充実
2. 留学生交流の推進
3. 学位等の国際的通用性の確保
4. 高等教育機関の国際展開
5. 学位プログラムを中心とした大学制度
6. 学修の質の向上（教育課程、指導方法の改善）
7. 大学間の連携による教育プログラムの多様化
8. 情報通信技術（ICT）を活用した教育の促進
9. 全学的な**教学マネジメント**の確立
10. 学修成果の可視化と情報公表の促進
11. 教育の質保証システムの確立

教学マネジメント指針

教学マネジメント指針の概要

予測困難な時代を生き抜く自律的な学修者を育成するためには、学修者本位の教育への転換が必要。
そのためには、教育組織としての大学が教学マネジメントという考え方を重視していく必要。

教学マネジメントとは

- 大学がその教育目的を達成するために行う管理運営であり、大学の内部質保証の確立にも密接に関わる重要な営みである。
- その確立に当たっては、教育活動に用いることができる学内の資源(人員や施設等)や学生の時間は有限であるという視点や、学修者本位の教育の実現のためには大学の時間構造を「供給者本位」から「学修者本位」へ転換するという視点が特に重視される。
- 学修者本位の教育の実現を図るための教育改善に取り組む上、社会に対する説明責任を果たしていく大学運営(=教学マネジメントがシステムとして確立した大学運営)の在り方を示すもの。

教学マネジメント指針とは

- ただし、教学マネジメントは、各大学が自らの理念を踏まえ、その責任でそれぞれの実情に応じて構築すべきものであり、本指針は「マニュアル」ではない。
- 教育改善の取組が十分な成果に結びついていない大学等に対し、質保証の観点から確実に実施されることが必要と考えられる取組等を分かりやすく示し、その取組を促進することを主眼に置く。
- 本指針を参照することが最も強く望まれるのは、学長・副学長や学部長等である。また、実際に教育等に携わる教職員のほか、学生や学費負担者、入学希望者をはじめ、地域社会や産業界といった大学に関わる関係者にも理解されるよう作成されている。

学長のリーダーシップの下、学位プログラム毎に、以下のような教学マネジメントを確立することが求められる。

「大学全体レベル」

三つの方針(「卒業認定・学位授与の方針」(DP)、「教育課程編成・実施の方針」(CP)、「入学者受入れの方針」(AP))

教学マネジメントの確立に当たって最も重要なものであり、学修者本位の教育の質の向上を図るための出発点

「学位プログラムレベル」

「授業科目レベル」

IV
教学マネジメントを支える基盤
(FD・SD、教学IR)

I 「三つの方針」を通じた学修目標の具体化

- ✓ 学生の学修目標及び卒業生に最低限備わっている能力の保証として機能するよう、DPを具体的かつ明確に設定

II 授業科目・教育課程の編成・実施

- ✓ 明確な到達目標を有する個々の授業科目が学位プログラムを支える構造となるよう、体系的・組織的に教育課程を編成
- ✓ 授業科目の過不足、各授業科目の相互関係、履修順序や履修要件について検証が必要
- ✓ 密度の濃い主体的な学修を可能とする前提として、授業科目の精選・統合のみならず、同時に履修する授業科目数の絞り込みが求められる

追補 「入学者受け入れの方針」に基づく大学入学者選抜の実施

- ✓ 入学段階で身に付けていることが求められる資質・能力等や、評価・判定の方法・基準について、「入学者受入れの方針」に具体的に示す
- ✓ 入学者選抜が求める学生を適切に見いだすものとなっていたか、点検・評価を実施し、その結果を踏まえてAP等の見直しを実施

III 学修成果・教育成果の把握・可視化

- ✓ 一人一人の学生が自らの学修成果を自覚し、エビデンスと共に説明できるようにするとともに、DPの見直しを含む教育改善にもつなげてゆくため、複数の情報を組み合わせて多角的に学修成果・教育成果を把握・可視化
- ✓ 大学教育の質保証の根幹、学修成果・教育成果の把握・可視化の前提として成績評価の信頼性を確保

- ✓ DPIに沿った学修者本位の教育を提供するために必要な望ましい教職員像を定義
- ✓ 対象者の役職・経験に応じた適切かつ最適なFD・SDを、教育改善活動としても位置付け、組織的かつ体系的に実施
- ✓ 教学マネジメントの基礎となる情報収集基盤である教学IRの学内理解や、必要な制度整備・人材育成を促進

各取組を、大学全体、学位プログラム、授業科目のそれぞれのレベルで実施しつつ、全体として整合性を確保。

学位プログラム共通の考え方や尺度(アセスメントプラン)に則り、大学教育の成果を点検・評価

V 情報公表

- ✓ 各大学が学修者本位の観点から教育を充実する上で、学修成果・教育成果を自発的・積極的に公表していくことが必要
- ✓ 地域社会や産業界、大学進学者といった社会からの評価を通じた大学教育の質の向上を図る上でも情報公表は重要

積極的な説明責任

社会からの信頼と支援

教学マネジメント指針

IRとの関わりが大きい指針

Ⅲ 学修成果・教育成果の把握・可視化

- 「一人一人の学生が自らの学修成果を自覚し、エビデンスと共に説明できるようにすると共に、DPの見直しを含む教育改善にも繋げてゆくため、複数の情報を組み合わせることで多角的に学修成果・教育成果を把握・可視化」

追補 APに基づく入試選抜の実施

- 「入学段階で身につけていることが求められる資質・能力等や、評価・判定の方法・基準について、APに具体的に示す」

教学マネジメント指針

- 一人一人の学生が自らの学修成果を自覚し、エビデンスと共に説明できるようにすると共に、
 - 「学修成果を自覚する」・・・個人の成績のみならず、他の学生（過去・現在、さまざまな属性）との比較の中で、どれくらいの成果を持って位置しているかを知るための情報を、大学が提供する。
- DPの見直しを含む教育改善にも繋げてゆくため、
 - AP～CP～DPで示した教育活動のつながりを、データを用いてモニタすることで、改善点を具体的に発見する、また、無理なDPになっていないかを点検する。
- 複数の情報を組み合わせて多元的に学修成果・教育成果を把握・可視化
 - 入学前成績、入試情報、成績情報など客観的データ、学生調査のデータは追跡可能として、全てのデータが学生個人とリンクできるようにし、一人の学生のさまざまな属性（多元的）を見ることが出来ることを大学の義務とする。

IR概要 ～目的と歴史～

IRとは

機関の意思決定や計画策定での「判断」を支援するために
準備される調査分析
(Saupe 1990)

→ 課題は何で、何を判断するのか、そのためにはどのような情報に注目し、どのような分析を行えば良いかを、具体的に明確化することが重要。

IRの歴史

- 統計的手法を使った入学者数の分析（1866・ハーバード大学）
- 米国における大学サービスの多様化とIRの発展（1960年代～70年代）
- AIR設立（1965）
- パーソナルコンピュータの普及とIRにおける統計の一般化（1990年代～）
- 世界各国でAIRが設立、日本にも教学IRとして（2000年代）
- 日本IR協会は2020年くらいに設立？

IR概要 ～ IRの業務プロセス～

IRの業務はどんな風に「回ってるの」？

大学執行部



運営者・
利用者

課題・ニーズの
特定

管理人・
提供者

事務局



意思決定

データの
収集・蓄積

良質な
意思決定

データの
報告

データの
再構築・分析

仲介者・生産者

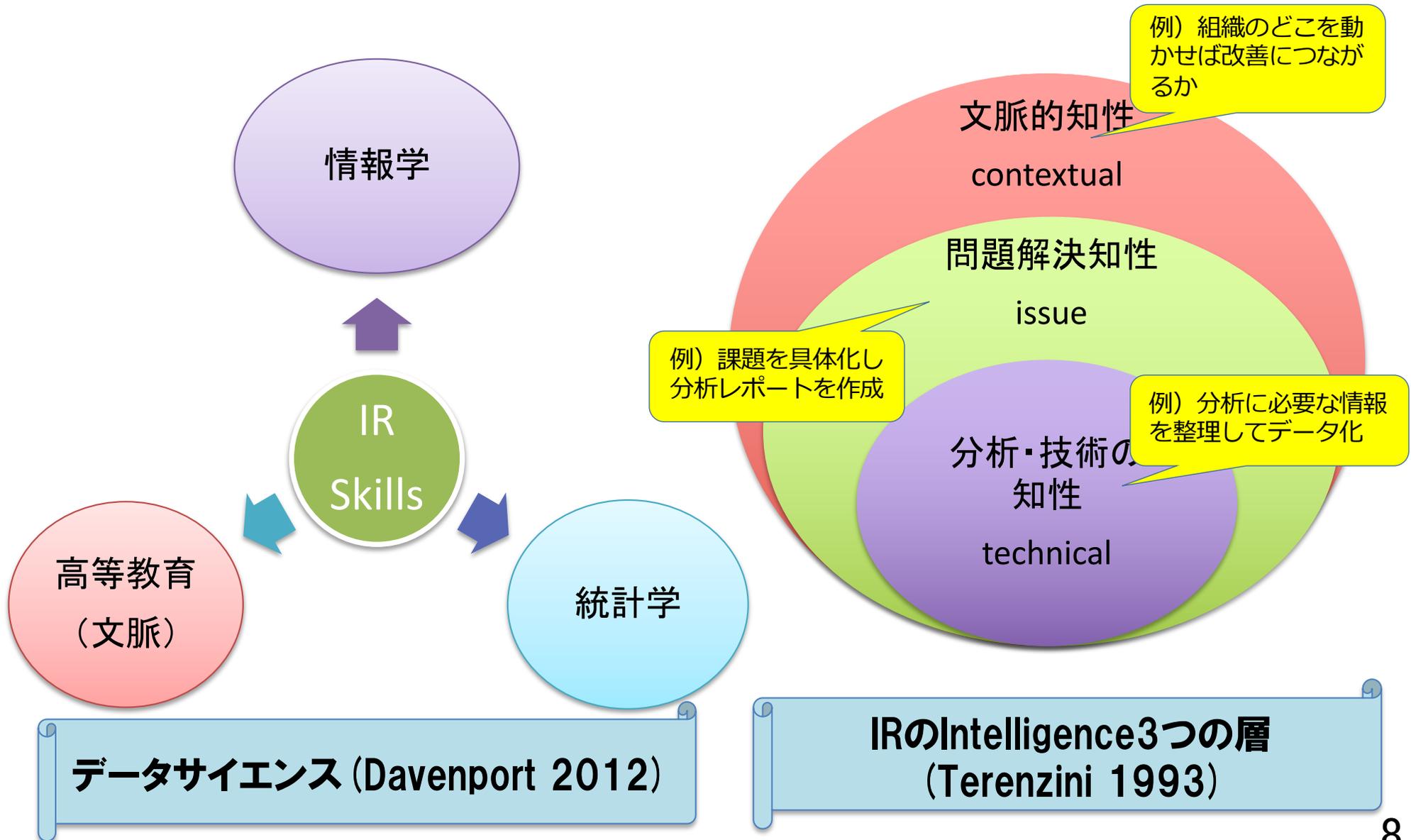
Howard-McLaughlinの
情報支援サイクル



R.D Howard著, 大学評価・学位授与機構IR研究会訳
「IR実践ハンドブック」2012

Institutional Research

IR概要 ～必要な技能と職能レベル～



必要な統計の知識 ～分布、記述・推定統計～

●統計の2分類

- 記述統計・・・資料の整理、表やグラフ。
- 推定統計・・・サンプルから母集団を推定。
- 通常業務のIRでは大半が記述統計で十分。

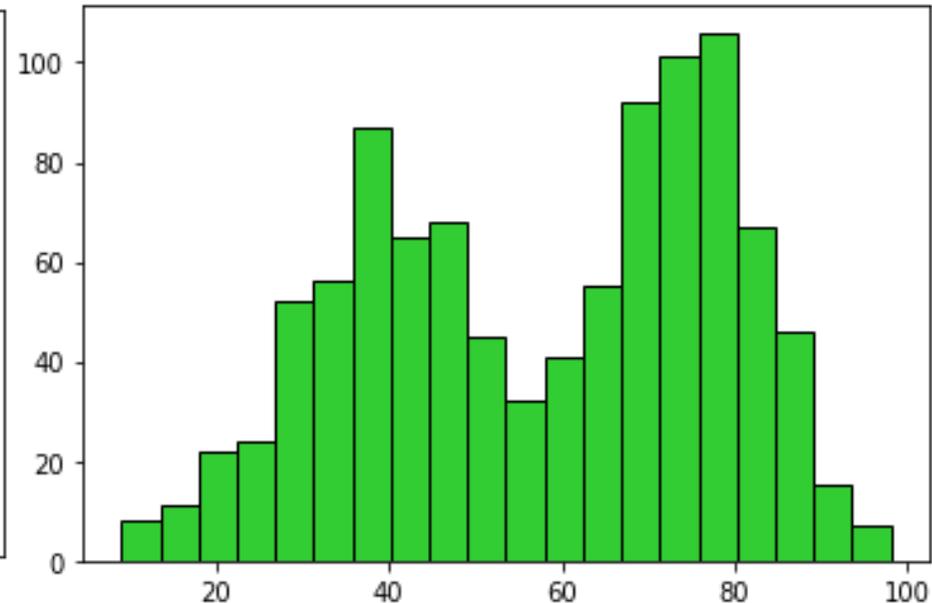
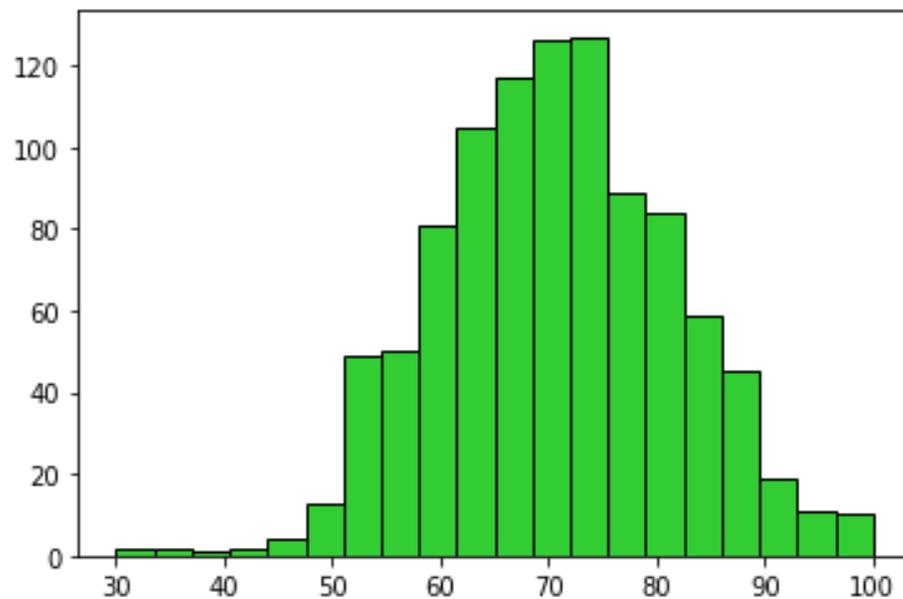
●IRの第一歩は分布を見る

- 人（学生や教員）がデータを持つ。
- まずは分布を見る。
- 横軸：データ値、縦軸：人数。

必要な統計の知識 ～分布、記述・推定統計～

●分布は単峰性 (unimodal) が基本

- 単峰性・多峰性は必ずチェック。
- 例：工学部と外国語学部の英語試験の成績



左上のようなグラフが期待される

環境や条件が異なる集団の
混在の可能性がある

必要な統計の知識 ～ヒストグラム～

● 度数分布表

- 大学生の集団995人の英語の試験成績（100点満点）の分布を見る

66, 73, 66, 59, 68, 92, 67, 76, 75, 73, 71, 68, 70, 71, 66, 69, 80, 77, 68, 69, 63, 66, 93, 72, 78, 85, 65, 61, 76, 86, 75, 76, 78, 82, 71, 66, 88, 81, 53, 77, 82, 64, 61, 70, 70, 72, 72, 85, 68, 67, 76, 86, 81, 64, 87, 62, 75, 58, 68, 75, 88, 76, 73, 85, 97, 75, 84, 53, 61, 85, 65, 62, 81, 60, 72, 88, 73, 71, 66, 84, 70, 74, 82, 74, 53, 46, 62, 78, 53, 92, 55, 74, 90, 96, 80, 55, 76, 62, 67, 67, 88, 67, 69, 74, 80, 64, 78, 76, 74, 77, 73, 94, 73, 82, 67, 90, 94, 74, 69, 78, 73, 65, 63, 82, 72, 77, 58, 71, 83, 76, 88, 62, 61, 53, 79, 73, 58, 56, 71, 67, 83, 82, 73, 80, 73, 67, 80, 68, 67, 67, 74, 75, 94, 72, 81, 74, 79, 70, 76, 73, 65, 75, 86, 79, 62, 79, 62, 72, 60, 67, 72, 65, 70, 60, 57, 71, 88, 63, 80, 65, 90, 69, 66, 67, 61, 61, 58, 83, 79, 74, 74, 65, 76, 76, 81, 80, 64, 74, 55, 76, 88, 73, 78, 87, 60, 77, 76, 89, 84, 84, 66, 93, 59, 66, 80, 69, 85, 68, 75, 70, 81, 73, 65, 79, 75, 68, 60, 64, 68, 82, 61, 84, 57, 74, 56, 61, 68, 76, 88, 77, 71, 70, 65, 56, 77, 87, 60, 67, 50, 69, 67, 73, 78, 83, 88, 45, 69, 59, 68, 92, 77, 68, 71, 63, 82, 74, 60, 77, 74, 65, 84, 56, 63, 73, 65, 82, 87, 67, 76, 78, 64, 80, 72, 74, 90, 57, 79, 73, 90, 68, 78, 61, 88, 80, 72, 74, 63, 80, 67, 89, 60, 71, 79, 67, 65, 72, 77, 72, 85, 71, 64, 69, 76, 73, 85, 66, 84, 63, 58, 64, 69, 66, 80, 89, 73, 88, 78, 48, 85, 90, 77, 82, 66, 75, 77, 64, 82, 62, 64, 56, 61, 72, 89, 90, 83, 62, 65, 80, 76, 75, 60, 63, 87, 74, 88, 73, 69, 75, 87, 61, 64, 85, 79, 59, 84, 76, 72, 84, 84, 77, 70, 77, 76, 64, 55, 62, 58, 80, 69, 57, 70, 80, 79, 59, 68, 89, 61, 75, 74, 67, 73, 74, 70, 86, 72, 85, 73, 88, 86, 92, 71, 65, 63, 73, 82, 82, 63, 65, 78, 73, 72, 80, 78, 65, 68, 57, 88, 65, 78, 60, 81, 79, 57, 60, 82, 78, 74, 53, 67, 73, 82, 75, 75, 69, 68, 67, 76, 85, 57, 87, 68, 80, 69, 81, 77, 79, 79, 65, 85, 81, 85, 69, 74, 78, 70, 82, 76, 63, 61, 96, 60, 77, 59, 56, 68, 66, 65, 93, 76, 74, 67, 60, 61, 70, 62, 70, 75, 57, 61, 67, 85, 78, 79, 71, 80, 63, 86, 41, 57, 74, 57, 74, 73, 84, 71, 81, 89, 62, 57, 70, 63, 77, 57, 84, 52, 76, 83, 95, 60, 55, 56, 69, 63, 58, 74, 75, 71, 67, 59, 72, 71, 77, 79, 80, 55, 87, 59, 53, 88, 67, 52, 54, 60, 91, 74, 68, 79, 74, 85, 70, 79, 66, 73, 76, 84, 73, 73, 80, 79, 68, 78, 74, 69, 55, 74, 56, 72, 68, 67, 79, 81, 57, 71, 76, 70, 61, 72, 61, 74, 70, 78, 87, 73, 62, 61, 69, 85, 75, 87, 65, 90, 73, 81, 83, 58, 67, 91, 66, 63, 78, 75, 82, 91, 82, 59, 83, 50, 88, 84, 72, 64, 56, 78, 62, 64, 59, 82, 76, 61, 69, 78, 97, 76, 57, 80, 75, 92, 85, 72, 60, 56, 75, 64, 68, 76, 58, 68, 75, 69, 65, 73, 82, 68, 50, 62, 75, 59, 88, 74, 65, 88, 93, 72, 62, 77, 57, 69, 81, 69, 69, 88, 70, 71, 78, 68, 78, 72, 76, 82, 83, 87, 58, 77, 54, 78, 67, 56, 80, 74, 65, 85, 75, 73, 83, 79, 55, 68, 80, 85, 58, 84, 70, 70, 56, 73, 68, 75, 83, 62, 56, 89, 90, 71, 70, 84, 75, 74, 53, 88, 75, 60, 78, 79, 93, 73, 80, 80, 65, 92, 78, 68, 80, 71, 78, 83, 79, 63, 88, 75, 88, 57, 83, 81, 74, 72, 68, 82, 56, 57, 82, 61, 62, 73, 66, 67, 71, 68, 68, 70, 71, 72, 72, 81, 77, 65, 76, 60, 75, 90, 82, 75, 76, 71, 63, 84, 73, 70, 77, 81, 84, 84, 58, 82, 88, 66, 73, 72, 90, 76, 71, 81, 65, 66, 75, 56, 65, 65, 91, 76, 77, 53, 83, 69, 63, 67, 77, 53, 79, 77, 69, 52, 89, 83, 73, 82, 75, 69, 52, 73, 74, 72, 50, 75, 62, 79, 64, 82, 64, 90, 66, 63, 76, 49, 74, 80, 74, 64, 92, 86, 52, 71, 59, 65, 71, 93, 77, 75, 56, 81, 74, 62, 75, 65, 81, 73, 73, 54, 70, 69, 60, 78, 69, 88, 62, 76, 60, 68, 66, 61, 77, 87, 75, 67, 80, 76, 66, 73, 62, 61, 76, 70, 72, 83, 80, 71, 75, 67, 83, 62, 55, 79, 66, 65, 86, 79, 84, 80, 69, 63, 80, 83, 70, 80, 59, 78, 69, 72, 77, 79, 76, 82, 75, 74, 69, 83, 86, 74, 69, 77, 87, 73, 77, 60, 65, 85, 82, 87, 73, 59, 75, 77, 52, 78, 78, 88, 89, 61, 90, 70, 68, 68, 67, 66, 84, 61, 61, 88, 77, 60, 54, 49, 79, 74, 92, 69, 85, 65, 65, 56, 72, 60, 69, 66, 89, 75, 75, 75, 85, 80, 64, 83, 91, 80, 66, 87, 78, 90, 81, 53, 65, 85, 64, 57, 79, 88, 77, 64, 69, 87, 86, 70, 66, 84, 76, 84, 50, 71, 65, 65, 79, 64, 76, 73, 70, 72, 75, 74, 73, 62, 69, 81, 50, 78, 69, 70

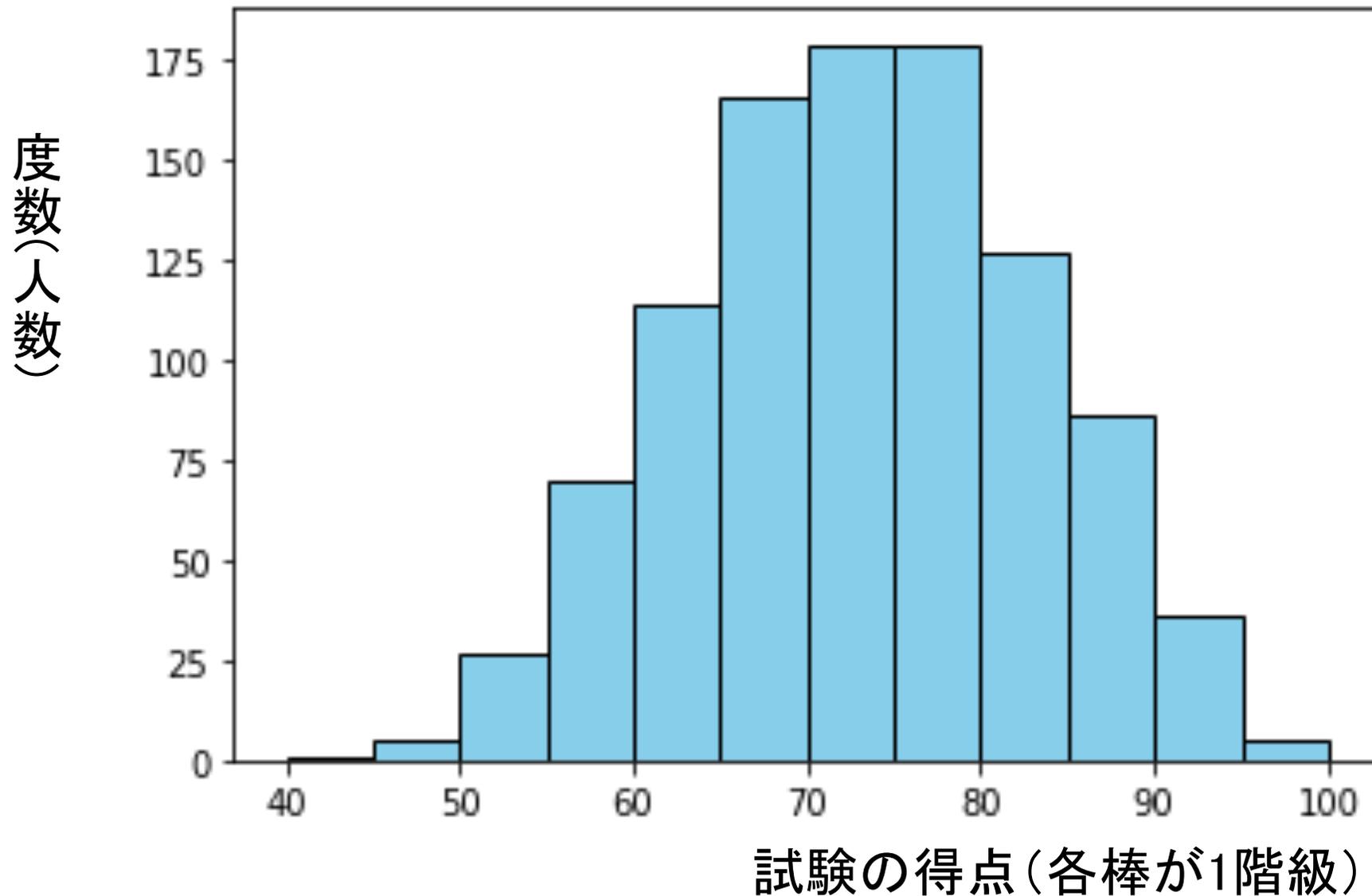
● 度数分布表

- 大学生の集団995人の英語の試験成績（100点満点）の分布を見る

階級	階級値	度数	相対度数
40以上45未満	42.5	1	0.1%
45以上50未満	47.5	5	0.5%
50以上55未満	52.5	27	2.7%
55以上60未満	57.5	70	7.0%
60以上65未満	62.5	114	11.5%
65以上70未満	67.5	166	16.7%
70以上75未満	72.5	179	18.0%
75以上80未満	77.5	179	18.0%
80以上85未満	82.5	127	12.8%
85以上90未満	87.5	86	8.6%
90以上95未満	92.5	36	3.6%
95以上100未満	97.5	5	0.5%
合計		995	100.0%

必要な統計の知識 ～ヒストグラム～

●ヒストグラム



必要な統計の知識 ～平均・標準偏差～

● 平均値・標準偏差

- 平均値・・・データの総和をデータ数で割る。
- 標準偏差 ≥ 0 ・・・データと平均値との差の二乗の平均の平方根。散らばりの程度。

● その他の基本統計量

- 中央値 (median)・・・データを昇順または降順で並べたときの中央に位置する値。
- 最頻値 (mode)・・・データ中で最も多い値 (離散データの場合)。

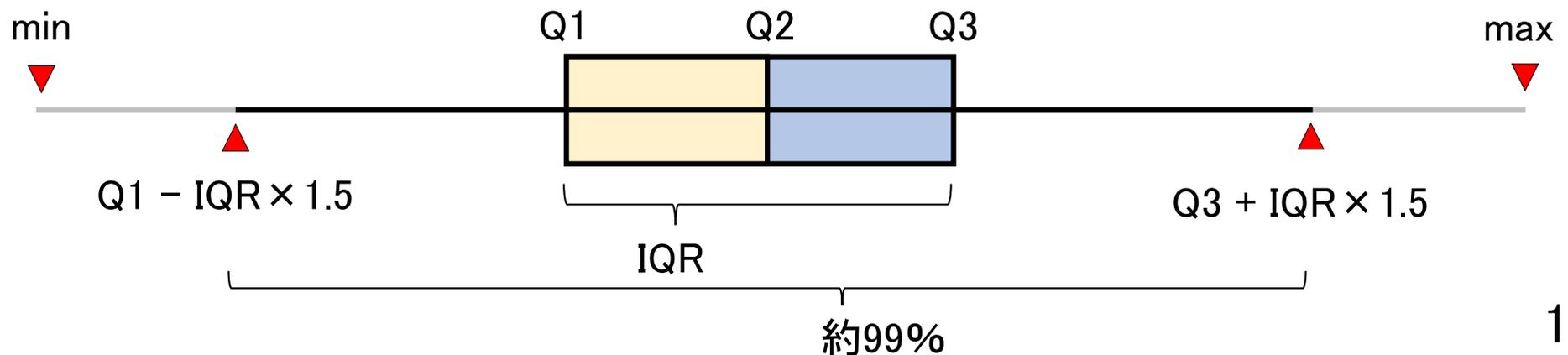
● 注意

- 単峰性で偏りが少ない分布では、平均値と中央値が近くなる。

必要な統計の知識 ～四分位数～

● 四分位数

- データを昇順で並べて列を4等分したとき、最小値から25%、50%、75%の位置にある値を順に第1四分位数Q1、第2四分位数Q2（中央値）、第3四分位数Q3と呼ぶ。くぎれないとき、中間を取る場合もある。
- 四分位範囲IQR(Interquartile Range) = $Q3 - Q1$
- IQRの範囲にあるデータは全体の50%
- $[Q1 - IQR \times 1.5, Q3 + IQR \times 1.5]$ の範囲には概ね99%のデータがあると見積もれる（散らばり方による）。



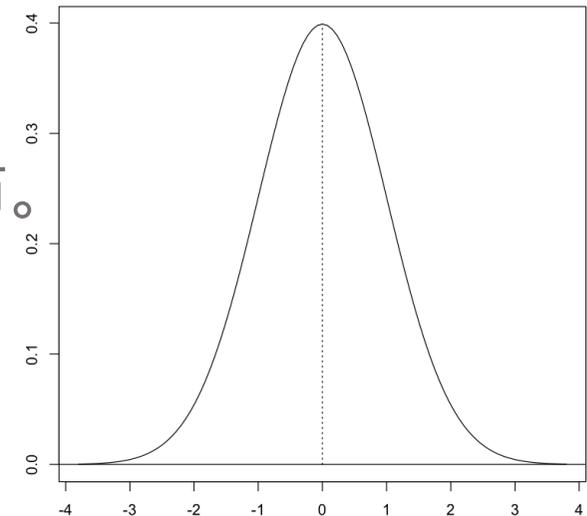
必要な統計の知識 ～正規分布～

● 離散的なデータと連続的なデータ

- IRで扱うデータは全数で離散的。
- 階級を無限に狭めると、ヒストグラムは曲線を描く。

● 正規分布

- 社会現象や自然現象などでみられる分布。
 - ✓ 成績、身長、卵の重さ、天体観測の誤差など
- 平均 μ と標準偏差 σ で形が決まる。
- 全ての正規分布は相似。釣鐘型。
- $N(\mu, \sigma^2)$ と書く



aとbの間の値をとるデータの割合
aとbの間に値が存在する確率

$$P(a \leq X \leq b) = \int_a^b \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dx$$

必要な統計の知識 ～正規分布～

● 標準正規分布

- 変数を次のように変換すると、正規分布は平均0、標準偏差1となる。 $X = \sigma Z + \mu$

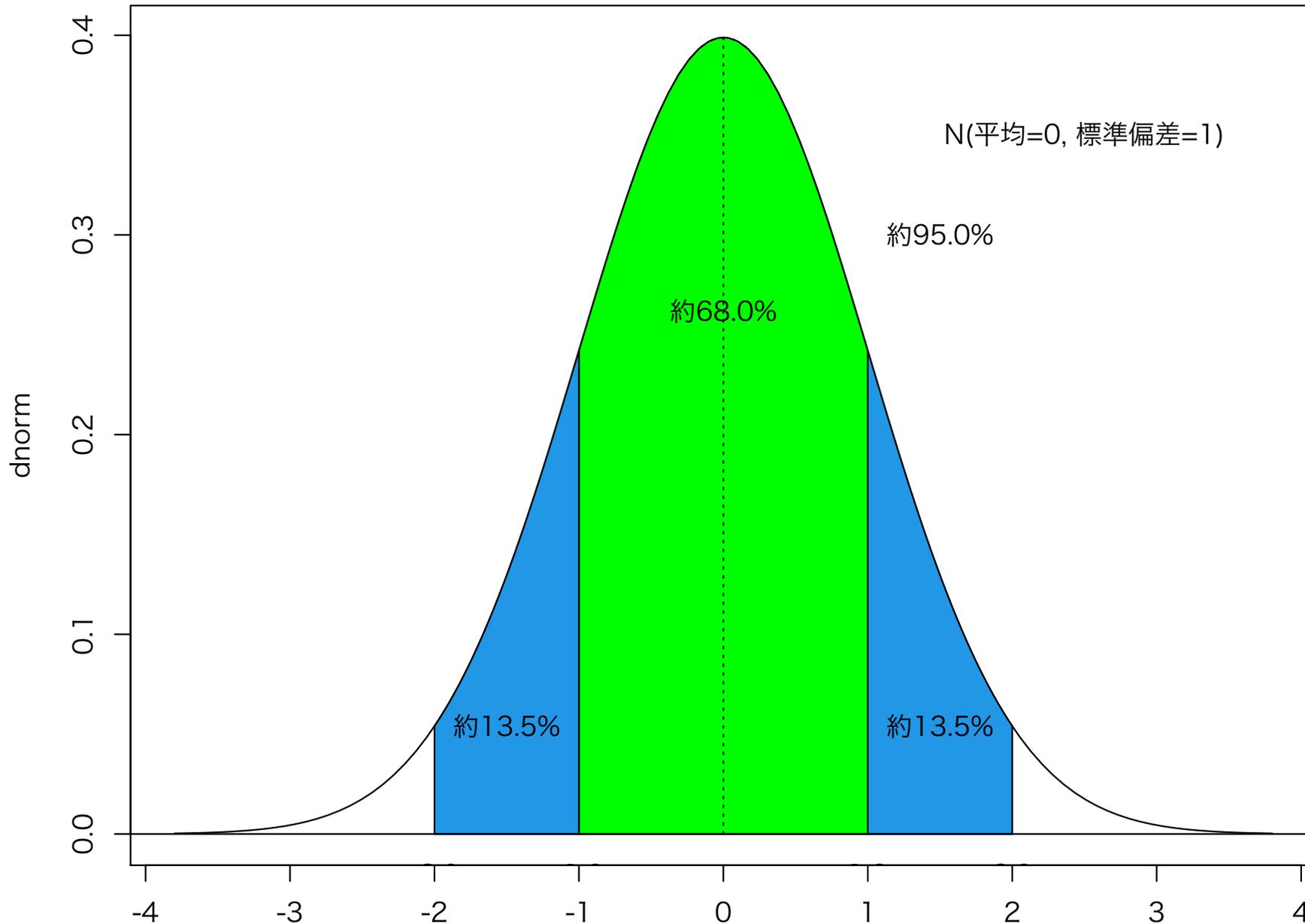
$$P\left(\frac{a - \mu}{\sigma} \leq Z \leq \frac{b - \mu}{\sigma}\right) = \int_a^b \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz$$

- 正規分布の問題は標準正規分布に変換して考える。
- 標準正規分布表の活用。

● 正規分布の特徴

- 左右対称。
- グラフと横軸に囲まれた面積は1。 $P(-\infty \leq X \leq \infty) = 1$
- 平均±標準偏差で囲まれた部分は全体の約68%。
- 平均±2×標準偏差で囲まれた部分は全体の約95%。

必要な統計の知識 ～正規分布～

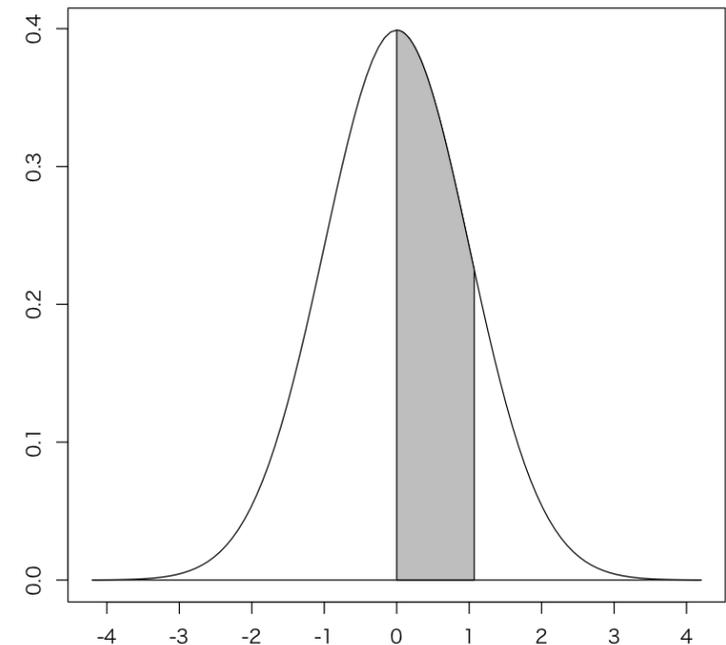


必要な統計の知識 ～正規分布～

● 標準正規分布表

- 右の標準正規分布 $N(0, 1^2)$ のグレーの部分の面積が示されている。

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890



必要な統計の知識 ～正規分布～

● 問題

- 3500人の学生が英語のテストを受験した。平均点は73点、標準偏差が13であった。データが正規分布に従うと考えたとき、90点以上の学生は何位以上にいると言えるだろうか。

1. 変数変換

$N(73, 13^2)$ から $N(0, 1^2)$

$$Z = \frac{X - 73}{13}$$

2. $X=90$ の時、 $Z \doteq 1.31$ なので、標準正規分布表から、 $P(0 \leq Z \leq 1.31) = 0.4049$

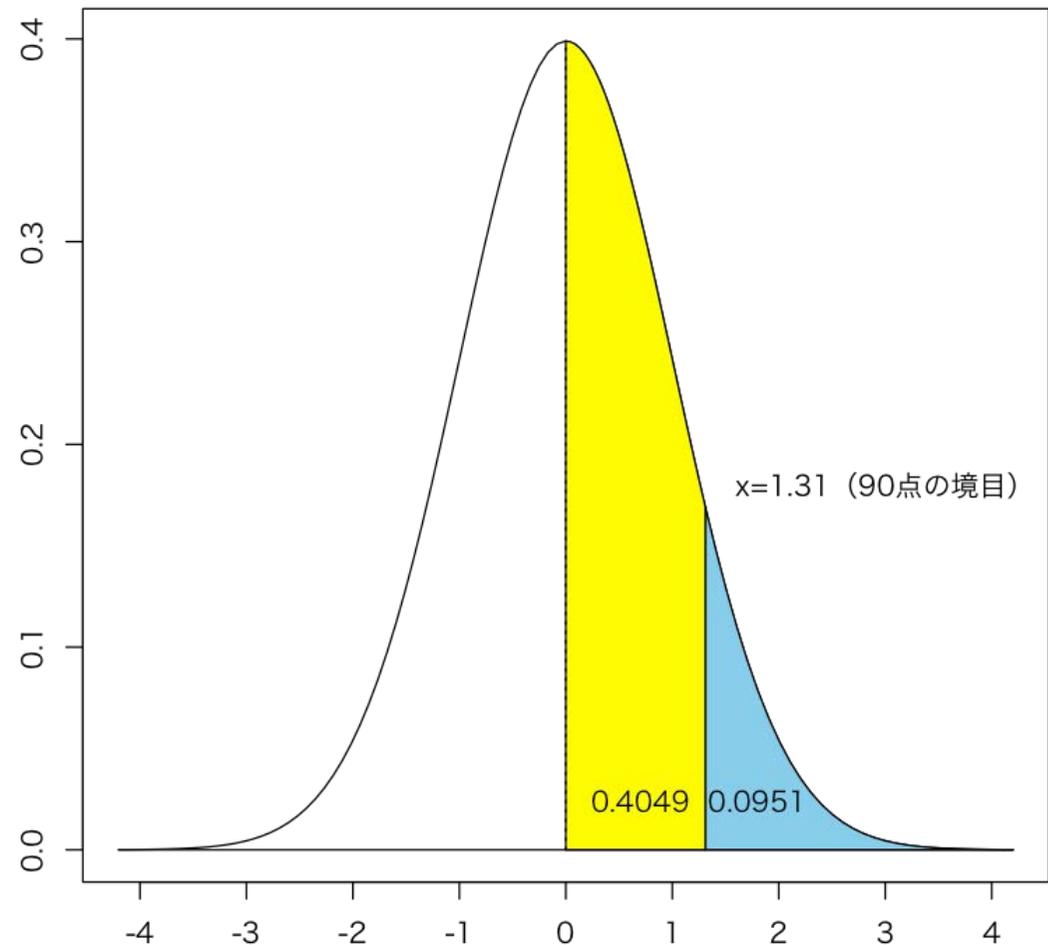
Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
...
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319

必要な統計の知識 ～正規分布～

3. 右肩側の分布を見る。
4. $P(0 \leq Z \leq 1.31) = 0.4049$ は黄色い部分の面積。
5. $0.5 - P(0 \leq Z \leq 1.31) = 0.0951$ で水色の部分。9.51%
6. 水色の部分は90点以上の学生の数に対応。
7. $0.0951 \times 3500 \text{人} = 332.85$ 即ち333位以上であると言える。

〔練習問題〕

同じ試験で下位500人の得点は何点以下と言えるだろうか。

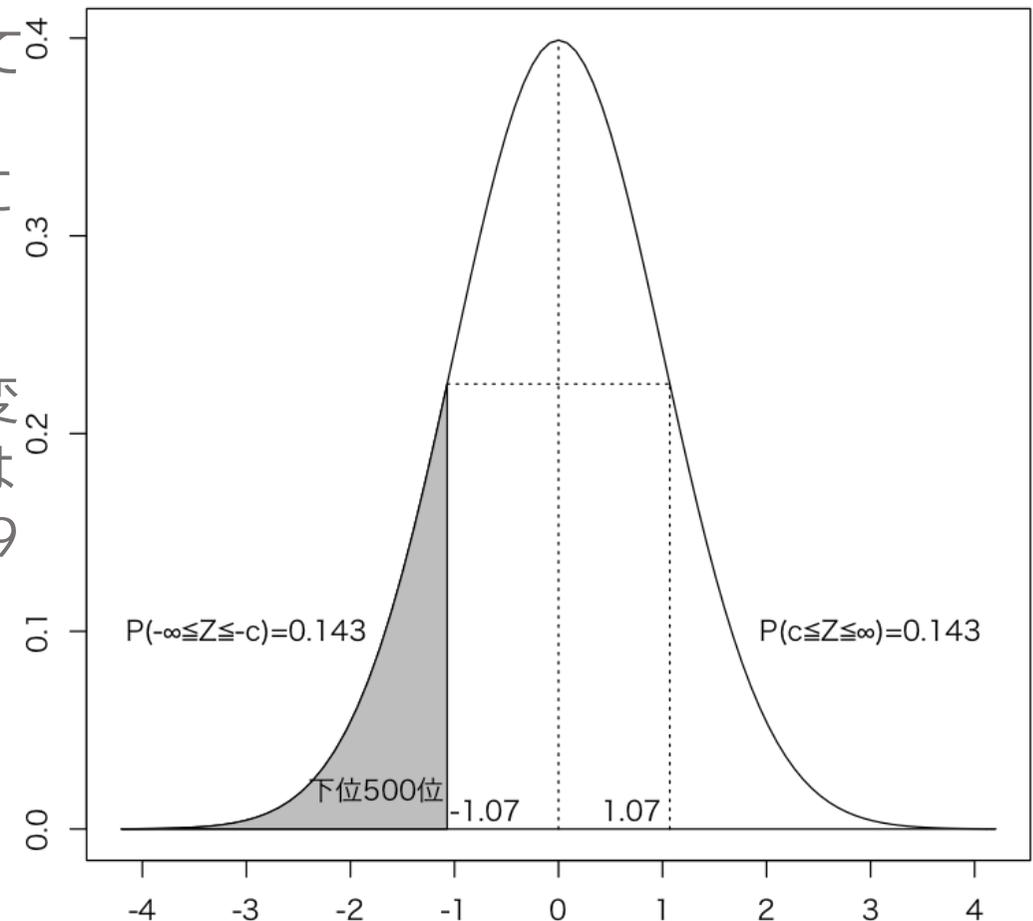


必要な統計の知識 ～正規分布～

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830

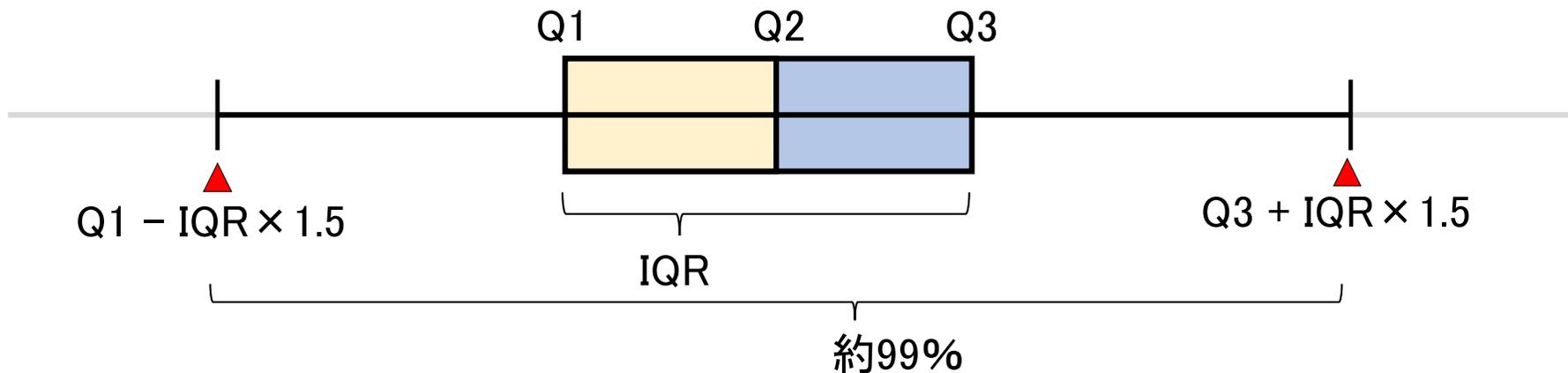
● 練習問題解答

1. $500 \div 3500 = 0.143$
2. $0.5 - P(a \leq Z \leq b) = 0.143$ として
 $P(a \leq Z \leq b) = 0.357$
3. 標準正規分布表から、0.357に一番近い値をとるのは、 $Z = 1.07$ のとき。
4. 標準正規分布の対称性と変数変換から、下位500となる得点は
 $13 \times (-1.07) + 73 = 59.09$
5. よって、下位500名は59点以下と言える。



必要な統計の知識 ～可視化・箱髭図～

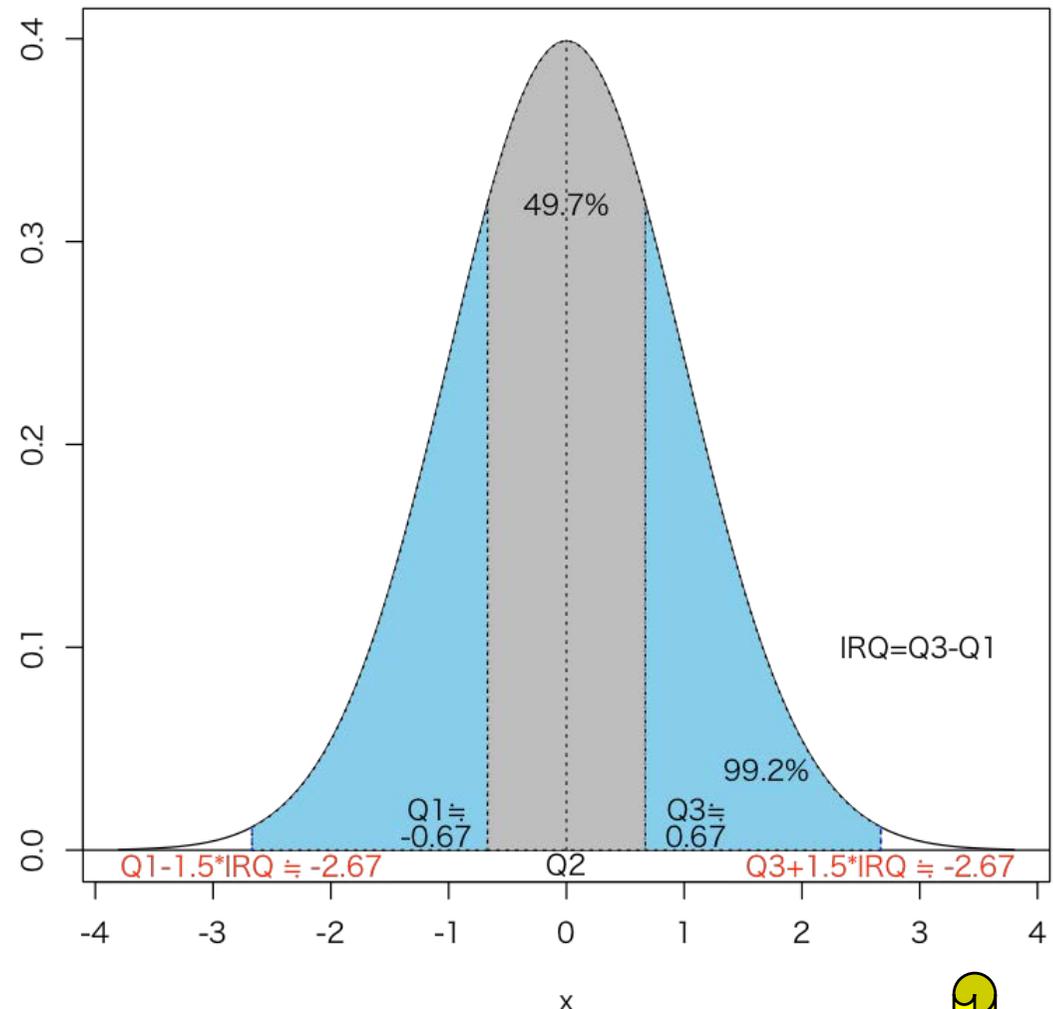
- 複数の分布をコンパクトに示したいとき
 - 四分位数を使って、以下のような数直線を描く。
 - 両端に「ひげ」を描く。
 - スケールを同じにし異なる分布を並べて比較できる。
 - 両端はIQR（四分位範囲）から算出する。
 - 標本データの場合、母集団では両ひげの間にデータの約99%が存在すると見積られる。



必要な統計の知識 ～可視化・箱髭図～

● ひげ両端で約99%の理由

1. データが正規分布に従うと仮定。
2. Q1からQ3の間には、定義から50%のデータが含まれる。
3. Q2（平均値と一致）を中心に50%に近い49.7%の領域を囲むのは $x = \pm 0.67$ のとき（正規分布表）。
4. Q1とQ3をそれぞれ -0.67 と 0.67 とみなすと、 $IRQ = 1.34$ のとなる。
5. $Q1 - 1.5 \times IRQ = -2.68$ かつ $Q3 + 1.5 \times IRQ = 2.68$ となる。
6. これらの値で囲まれた領域標準正規分布表から99.2%。
7. この外にあるデータが出てくる確率は0.8%といえる。



推定統計の場合に箱ひげ図の外に現れるデータは、非常に稀なデータと言えるので、「外れ値」として誤って観測されたデータとして扱われる。IRでは、全ての数値が実測値の場合が多いので、外れ値とはしない。

教育と研究の指標 ～コスト分析～

問題：

教員の人件費、および、学生からの学費収入を考慮して、教員の担当する講義（これは所与）において、合計でどれくらいの学生を担当するのが経済的に妥当であるかを検討せよ。

ポイント

1. 教員の人件費
2. 1単位あたりの教育収入
3. 科目あたりの教員が担う教育の従事時間

**正解は出せないが
指標を開発することは
IRではしばしばある。**

教育と研究の指標 ～コスト分析～



Tokyo Tech

答え

1. 教員の1年間の勤労時間は何時間か？

2. 年収（支払額）1,000万円の教員の1時間あたりの人件費はいくらか？

教育と研究の指標 ～コスト分析～



Tokyo Tech

答え

3. 卒業要件128単位（医学系200単位）の
学生が支払う1単位あたりの金額はいく
らか？

4. 一人の教員が通年で5科目担当し、各科目は2単位であるとする。このとき、この教員は講義に1年でどれくらいの時間を割いているか。
5. 1人の教員が講義の準備に講義の2倍の時間を使っているとすると、教育に割いている時間はどれくらいか。

教育と研究の指標 ～コスト分析～



答え

問題：CVP(cost-volume-profit)分析を適用

教員の人件費、および、学生からの学費収入を考慮して、教員の担当する講義（5科目）において、合計でどれくらいの学生を担当するのが経済的に妥当であるかを検討せよ。

7. さいごに

● Research Question

- 課題に対して考えられる要因はなにかを明確にする。
- データにより測定できるものや、成否の判断ができるものを決めて分析。
- こうして分析できる項目を特定し、これをResearch Questionと呼んでいる。
- RQの設定の仕方により、分析の精度や説得性が左右される。
- 難解な統計解析よりも、単純な記述統計で経年変化を示す方が効果的な場合が多い。

学力低下

学生のモチベーション

学習環境

教員の成績評価基準

⋮

必要因

7. さいごに

● データ分析のツール

- 近年では、手持ちのPCで手軽に統計分析や機械学習ができるようになりました。
- Python
 - プログラミング言語
 - Pandas : データ処理
 - Numpy : 数値計算・統計
 - Scikit-learn : 機械学習
- R
 - データ処理と統計に長けたソフト
- Excel
 - 表計算だけだが、かなりのことまでできる。

7. さいごに

東京工業大学ではIRのコンサルテーションも行っています。

<https://www.irlds.titech.ac.jp/consultation/>



◎ 東京工業大学 情報活用IR室 > お知らせ > 大学向けIRコンサルテーション事業を始めます

大学向けIRコンサルテーション事業を始めます

東京工業大学 情報活用IR室の専門スタッフが、2021年より貴学のIR活動をサポートします。

カウンセリング実績：7機関（2023年9月末現在）

貴学ではIRを進める上で、何かお困りのことはないでしょうか。

大学IRのコンサルテーションを有償にておこないます。最初に弊室室員とのカウンセリングを行っていただき、コンサルテーションの必要性について検討いたします。コンサルテーションの必要があれば、弊学の子会社である（株）Tokyo Tech Innovation（TTI）と契約を結んでいただき、TTI経由で私たちが貴学へのコンサルテーション業務を請け負う形をとります。価格については適正な金額を検討しておりますので、御用命がありましたら、まずは以下のカウンセリングにお申し込みください。



Tokyo Tech

ご清聴ありがとうございました

本資料の無断転載・転用を禁じます

