



高知工科大学 経済・マネジメント学群

# 統計学 2

## 1. イントロダクション

やない ゆうき  
矢内 勇生



<https://yukiyanai.github.io>



[yanai.yuki@kochi-tech.ac.jp](mailto:yanai.yuki@kochi-tech.ac.jp)



# 統計学2の概要と目標

# この授業の目標

- 新聞、雑誌、テレビ、インターネットなどにあふれる統計を**正しく理解**できるようになる（**だまされない!**）
- 自分もっている（手に入る）データを**正しく使える**ようになる（**ウソをつかない!**）

# 授業の進め方

- スライドを使った講義とコンピュータ実習を行う
  - ▶ 講義を行うのは担当教員
  - ▶ **実習を行うのは受講生**
- 各回の授業は講義と実習で構成される
  - ▶ 講義を90分するわけではない
  - ▶ 実習を行わないと、自分でデータを分析できるようにならない
- コンピュータ実習では RStudio を使う

# 授業の内容

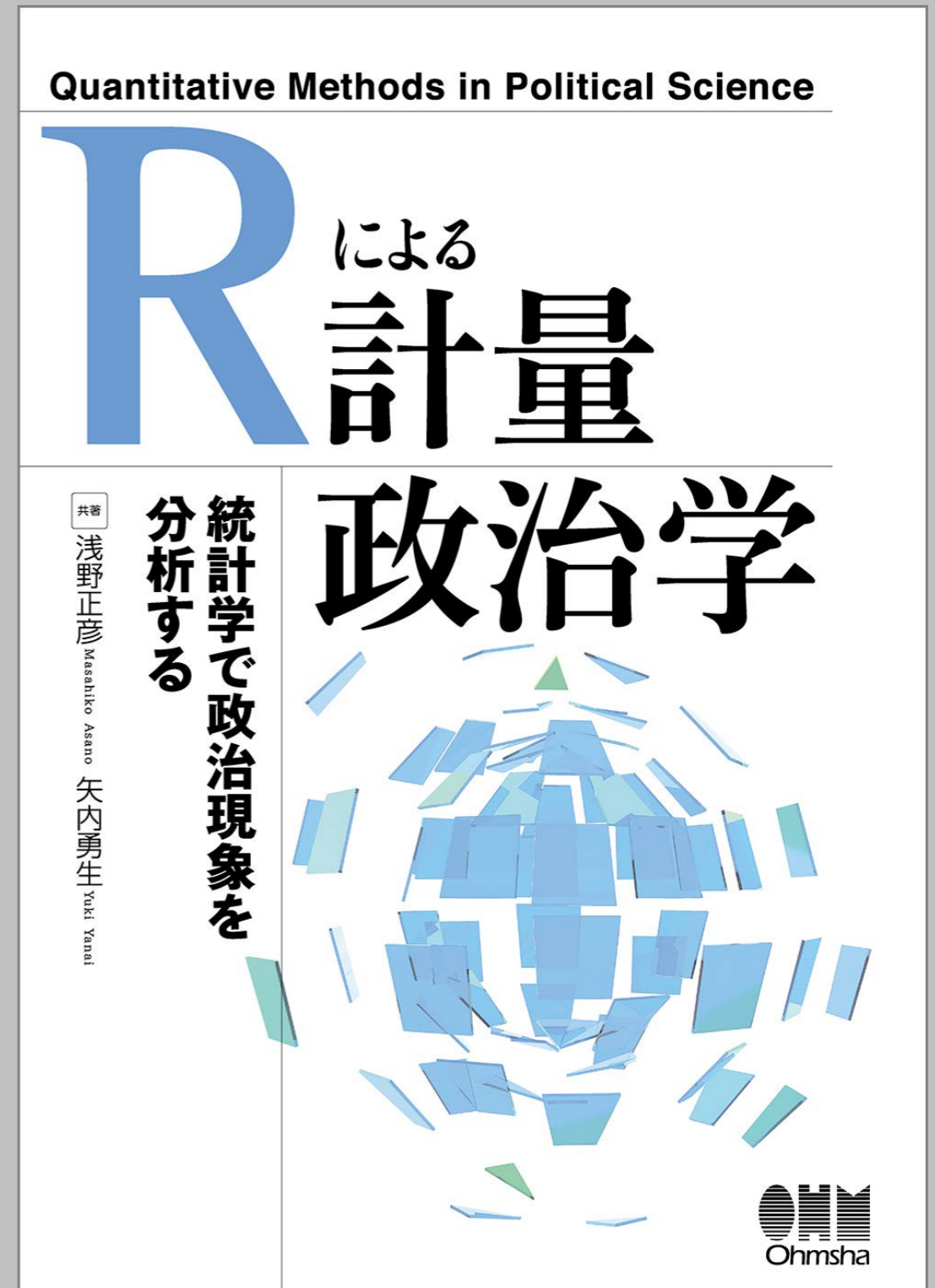
- PDF版シラバス（講義要項）を確認すること
  - ▶ ポータルの授業連絡で送信済み
  - ▶ KUTLMSにもPDFがある
  - ▶ 内容は変更することがある：重要な変更については授業中にアナウンスする
- **シラバスは熟読**すること：全員シラバスの内容は熟知しているという前提で授業を進める

# 成績評価の方法

- 授業への参加 [単なる出席ではない] : 10%
- 課題の提出状況と完成度 : 45%
  - ▶ 授業内容を復習し、理解を深めるための課題
  - ▶ 課題を全部出さないと単位が取れないと思ったほうがよい
- 期末試験 : 45%
  - ▶ 指定教科書とチートシート (A4用紙1枚) のみ持込可

# 教科書

- 統計解析ソフトR を使って  
統計分析を学ぶ教科書
  - ▶ 3Qの「計量経済学」でも  
引き続き教科書として利用
  - ▶ 電子版もある
  - ▶ 印刷版が1冊売れるごとに、担当者に160円の印税が入る（古本は除く）
    - このクラスの全員が購入すると約10,000円の収入



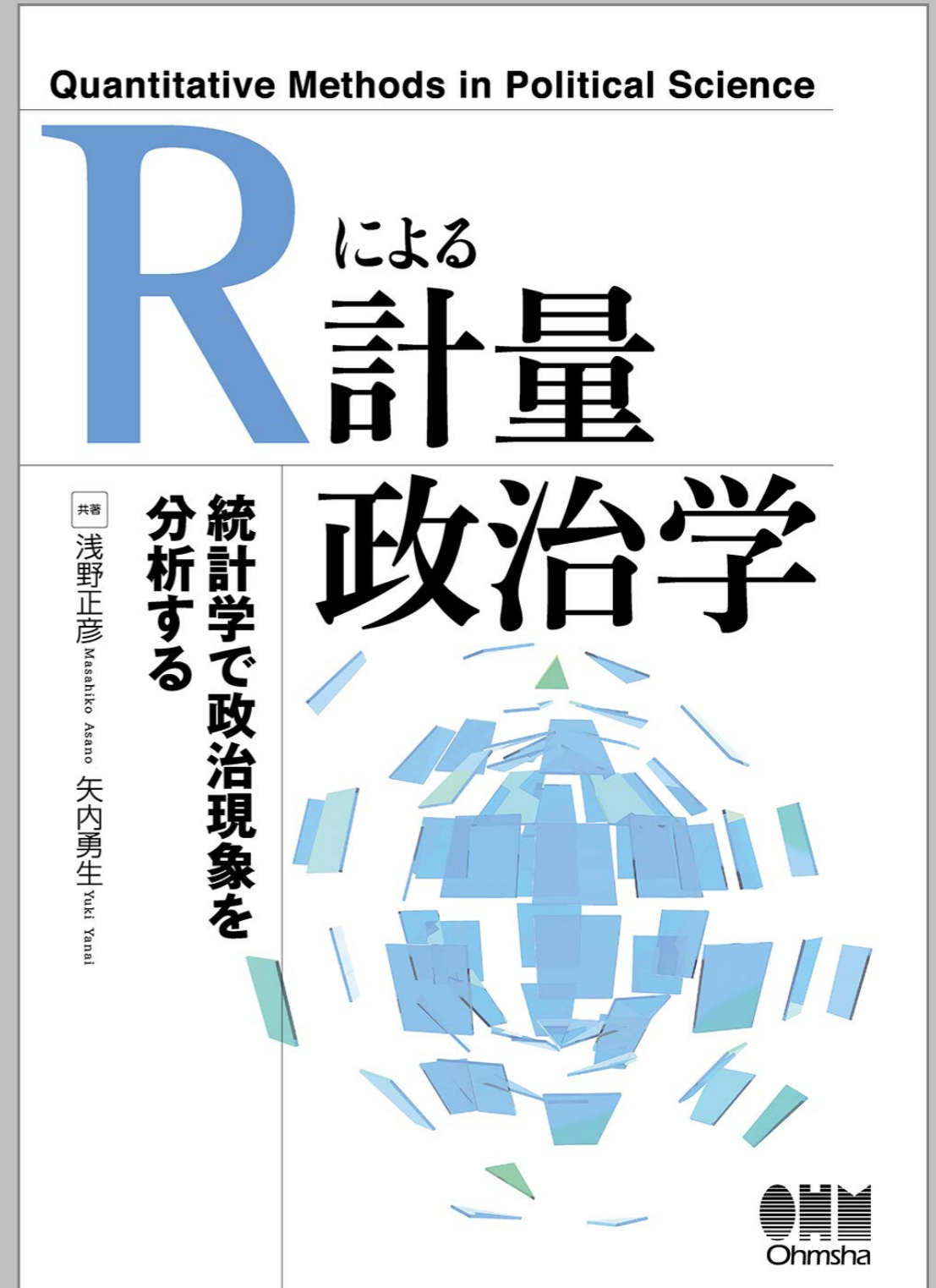
# 教科書に関する注意

- 第1版第1刷出版以降にRの使い方に変更があったので、更新が必要

- ▶ ほとんどは第2刷で修正済み
- ▶ 教科書のサポートページに正誤表があるので、必ず確認するように（特に第1刷を使う場合）

<https://github.com/yukiyanai/quant-methods-R>

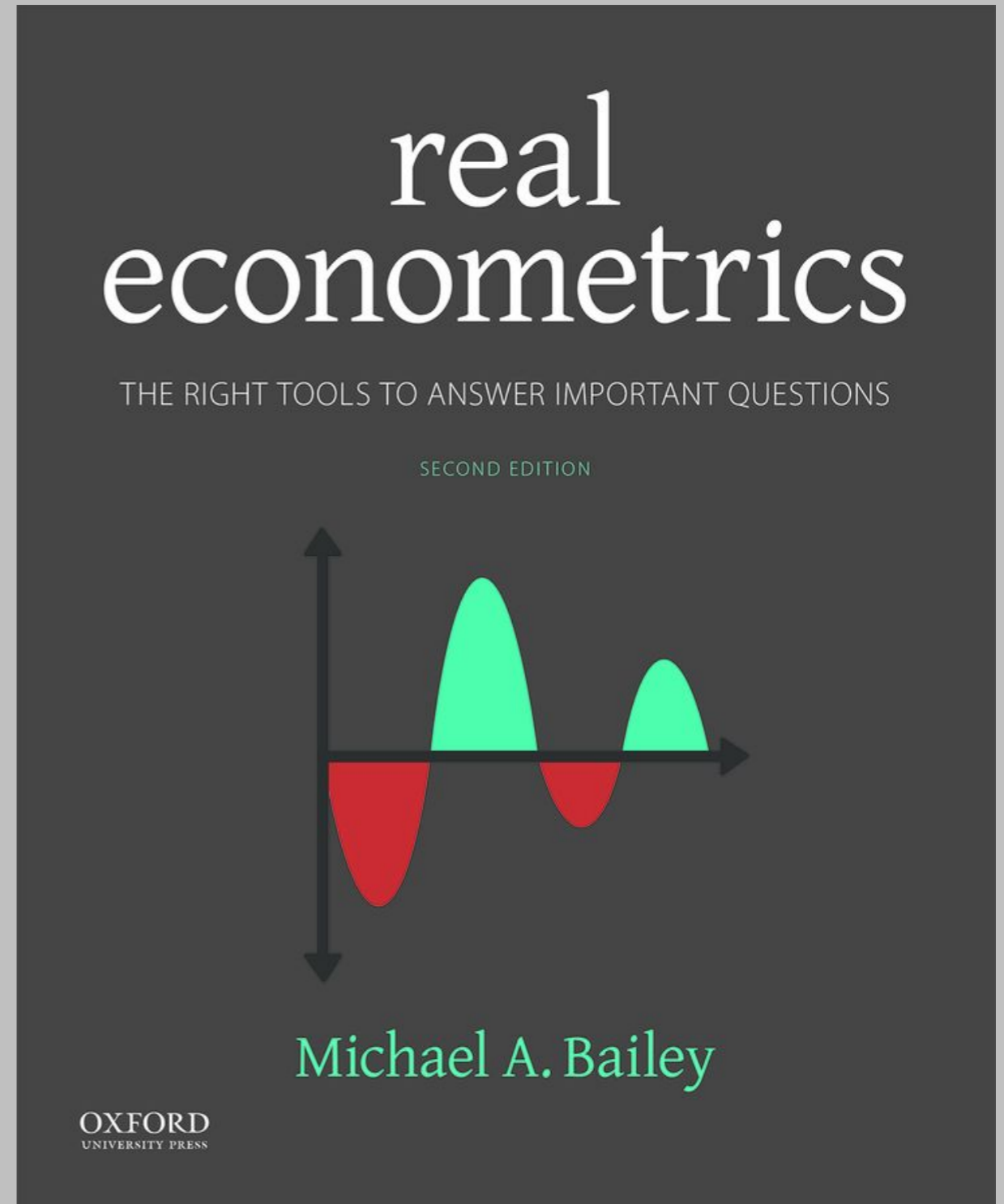
- 授業に持参する必要はない（予習・復習に使う）





# 教科書（代替案1）

- 社会科学における統計分析の実例を豊富に紹介
  - 使用ソフトはRとStata
  - 英語の勉強にもなる
- （担当教員の本を買いたくないという人におすすめ）



# 教科書（代替案2）

- 教科書が簡単過ぎる、もっと厳密な説明がほしいという人へ



# 副読本

- 宋財沄, 矢内勇生. 2021. 『私たちのR：ベクトルプラスティスの探究』

<http://www.jaysong.net/RBook/>

- ▶ Rの解説書 (e-book, 無料)

- Rの使い方を詳細に説明
- 必ずしも初心者向けではない内容を含む

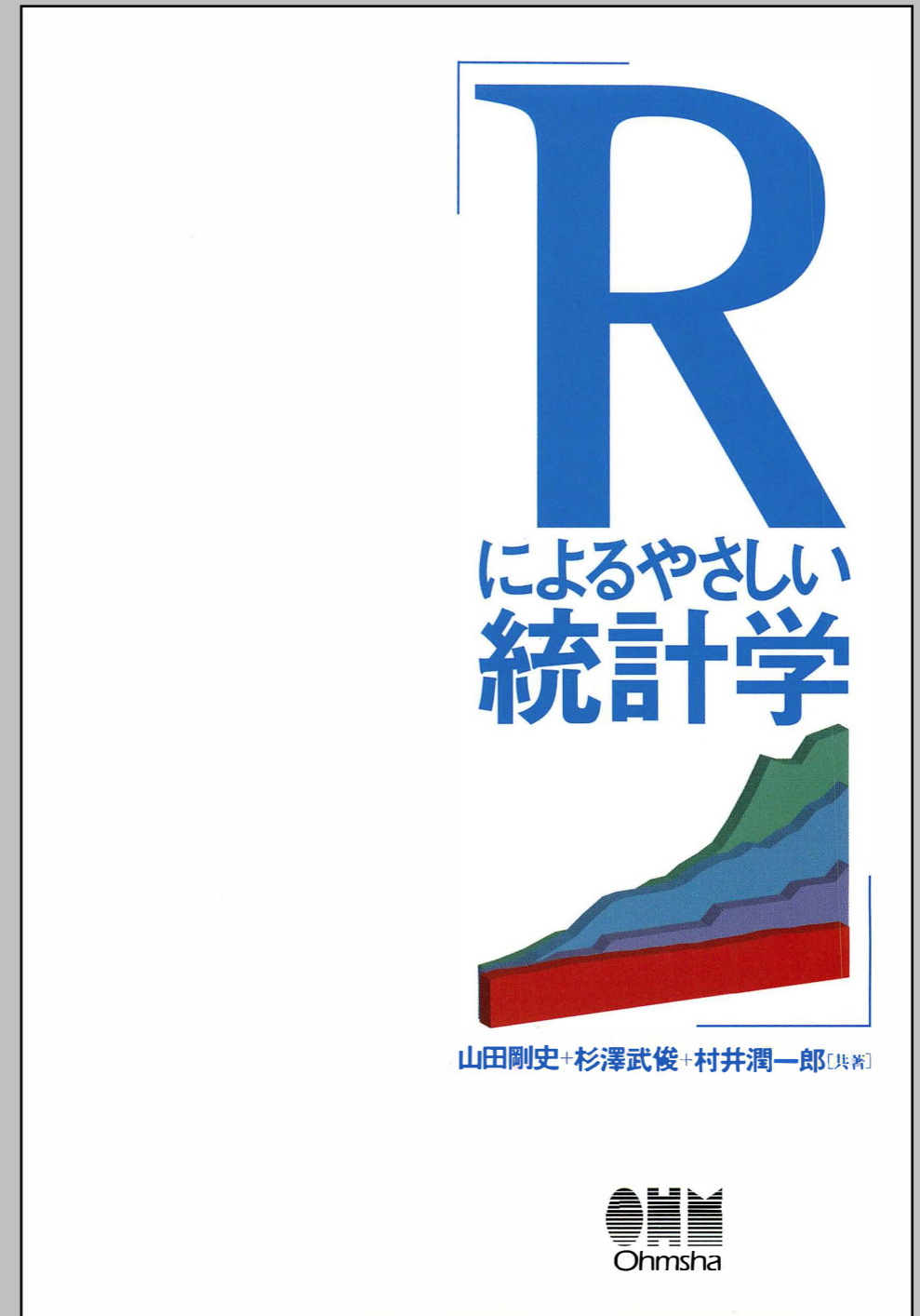
- ▶ 統計学の本ではない

- 統計に関する解説はないので、これを教科書として考えないように注意

- ▶ 全部読まなくていい！

# 参考書1

- 統計解析ソフトR を使って統計を学ぶ教科書
  - ▶ 内容（Rコードの書き方）が少し古い
- 購入の必要はない



# 参考書 2

- 「統計学1」を受講していない人におすすめ
  - ▶ 統計学の初歩
- 購入の必要はない



# 授業の進め方

# 授業はトピック単位で構成

- 15回の授業を10のトピックに分ける
  - ▶ 詳しくは、シラバスを参照
- トピックごとに授業の資料を提供
  - ▶ 予習課題
  - ▶ 講義（遠隔の場合は講義動画）
  - ▶ 実習資料・課題
  - ▶ その他の資料

# 予習課題

- シラバスの各トピックに記載されている予習課題を**講義を受ける前に読む**
  - ▶ 教科書・オンラインで読める資料以外のものはKUTLMSで配布する
  - ▶ 講義は予習課題を読んでいる前提で進める
- 一度ですべて身に付けることは難しい
  - ▶ 理解できるよう、何度も読み直すことが大事
  - ▶ しかし、すべて理解しなくてもとりあえず次に進んでみることも大事：必要になったときに戻れば良い



# 講義（動画）

- 講義スライドは、トピックごとに作成
- 遠隔授業の講義動画
  - ▶ 各トピックについて、数回に分けた動画をKUTLMSにアップロード（ファイルサイズを抑制するため）
- 講義（動画） で使ったスライドは、PDFファイルで配布する

# 実習資料

- トピックごとに、実習用の資料をウェブ上に掲載する
  - ▶ <https://yukiyanai.github.io/jp/classes/stat2/contents/>
- Rの具体的な使い方については、この資料で解説する（さらに詳しい説明は副読本で）
  - ▶ 講義で細かい使い方の解説はしないので注意
    - 資料に書いてある通り実行するだけなので…
    - わからないことがあれば質問を！
  - ▶ 必ず自分で手を動かして、Rの使い方を身につけること

# 実習課題

- 提出が必要な（成績に影響する）課題を2週間に1度程度出す
- 課題は締め切りまでに提出すること
  - ▶ **締め切りを過ぎたものは0点**
  - ▶ 締め切りを守れない事情がある場合は、**締め切り前に**相談すること
- 指定のフォーマットを守ること
  - ▶ 指定を守らない課題は採点しない（0点）

# 期末試験

- 試験範囲：授業で扱った内容すべて
  - ▶ スライドに書かれていなくても、**授業で話したことはすべて試験範囲**に含まれる
- 以下の2つのみ持ち込み可：どちらも試験中の貸し借りは不可
  - ▶ 指定された教科書
  - ▶ A4サイズの内紙1枚のチートシート（両面書き込み可）
- これ以外の詳細は授業中にアナウンスする
- 試験に関する質問は、授業中または Slack のパブリックチャンネルでのみ受け付ける：公平性を保つため、試験に関する個別の質問には一切答えない

# Slack

- 授業用のコミュニケーションツールとして Slack を使う
  - ▶ 登録方法は、シラバスを参照
- 授業連絡はSlackで行うので、必ず登録すること
- 授業についてわからないことがあれば、Slack で質問するように
  - ▶ Slack のパブリックチャンネル上での授業内容に関する質問は「授業への参加」とみなし、加点する（DMは加点なし）
  - ▶ Slack上での質問には受講生同士でも答えることを期待する（これも加点対象）

# 履修上の注意

- Slackへの書き込みによる誹謗・中傷などを含め、授業に関わる活動中に他の受講生にハラスメント行為を行うことは一切容認しない
  - ▶ 違反者の成績は不合格とする
  - ▶ 大学本部に通報する

# 授業資料に関する注意

- 授業で利用する講義動画、スライド、配布資料などを**受講生以外に無断で配布することは禁止**する
  - ▶ ルール違反は**不正行為**とみなす
    - 単位は認定しない（不正行為による不合格）
      - ◆ 受講中のすべての科目が不合格になる可能性がある
      - ◆ 停学等の処分を受ける可能性あり
    - 著作権の侵害に対しては、法的措置をとることがある

# オフィスアワー

- 毎週**月曜4限**（大学が休みの日は除く）
  - ▶ これ以外の時間は事前予約が必要
- 場所：A625
- 4月12日（月）は自宅待機期間なので中止
  - ▶ Slack で質問を（必要なら Zoom で面談する）
- 時間を変更する際は Slack で知らせる



なぜ統計学を学ぶのか

統計学は難しい？

**統計学は**

**とても難しい！**

[授業では写真を提示]

# 難しい統計学との付き合い方

- わからないところを保留する
  - ▶ わかったつもりにならない
  - ▶ わからないことを理解する
- わからないことを自覚したまま先に進むと、後で「わからない」ことが「わかる」ことがある
  - ▶ そうなるまで勉強するのは学生の責任
- 教員に質問しよう！受講生同士で相談しよう！



# 統計学が最強 の学問である

データ社会を  
生きぬくための  
武器と教養  
Literacy for  
the Next  
Generation

西内啓

ダイヤモンド社

# 統計学は現代科学の共通言語

- 統計学を利用する学問の例

- ▶ **経済学**：計量経済学

- ▶ 政治学：計量政治学

- ▶ 心理学：心理統計

- ▶ スポーツ：スポーツ統計

- ▶ 文学：計量書誌学

- ▶ 言語学：計量言語学

- ▶ 医学・生物学：医療（生物）統計学、疫学

- ▶ 物理学：統計物理学

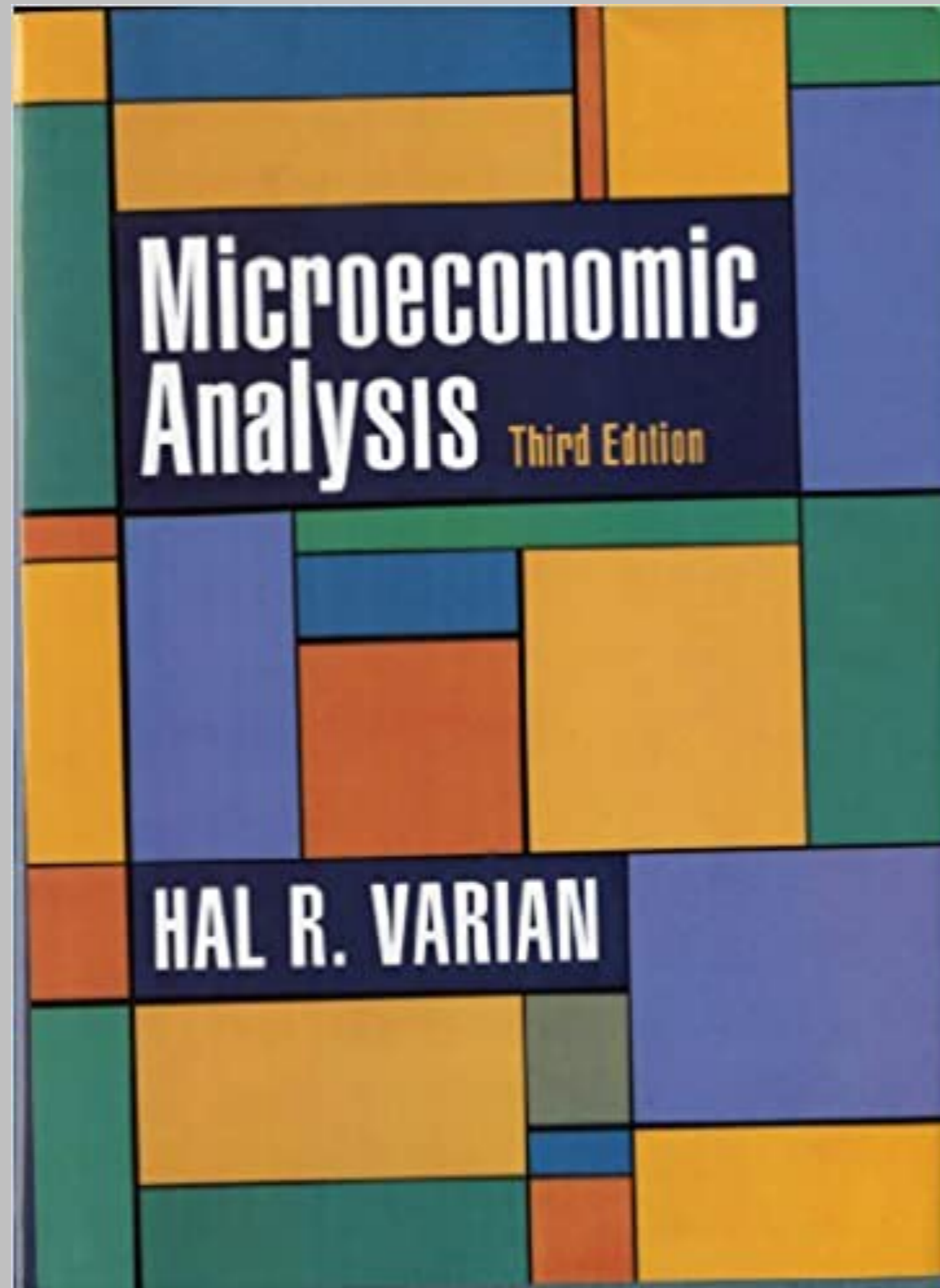
- ▶ 工学：統計工学

“I keep saying that the  
sexy job in the next 10  
years will be statisticians.  
... And I’m not kidding.”

– *Hal Varian*

<https://www.youtube.com/watch?v=tm3lZJdEvCc>





# 経済学における統計学の役割

- 伝統的な経済学のコア科目
  - ▶ ミクロ経済学
  - ▶ マクロ経済学
  - ▶ 計量経済学
- 計量経済学には統計学が必須
  - ▶ 実証ミクロ、実証マクロには計量経済学が必須
  - ▶ 実験経済学にも計量経済学が必須
- 経済を勉強するなら、統計学は避けられない

# 統計学とは？記述統計

- Statistics
- 歴史的には、国家 (state) の実情を把握するために誕生：国勢調査
  - ▶ 事実を記述することが目的
    - 参考：オリヴィエ・レイ（池畑奈央子 監訳）2020. 『統計の歴史』原書房

# 国勢調査 (census)

例) 日本の家族の平均人数は？

- 興味の対象：日本の居住者全員
- 調査の対象：日本の居住者全員

- 興味の対象 = 調査の対象

➡ 全数調査 (悉皆<sup>しっかい</sup>調査)

- 集めたデータをまとめれば答えが出る！

# 統計学とは？推測統計学

- ▶ 観察したデータから観察できない興味の対象についての知識を得ること
  - 部分 → 全体
  - 経験 → 未来や未経験の過去
  - 因果関係の推論

# 内閣支持率調査

疑問：安倍内閣の支持率は？

- 興味の対象：日本の有権者全員
  - 調査の対象：有権者の一部
    - ▶ 全員を調べるのは大変だから！
      - 予算, 労働力, 時間などは有限
    - ▶ 興味の対象 > 調査の対象
- ➡ 標本（サンプル）調査**

# 部分から全体を知る？

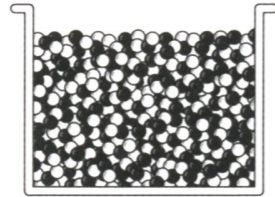
- 標本調査に対する疑問
  - ▶ 単純に集計すればいいの？
  - ▶ どの程度信頼できるの？
  - ▶ 標本はどうやって決めるの？

岩波科学ライブラリー 271

# サンプリングって何だろう

統計を使って全体を知る方法

廣瀬雅代  
稲垣佑典  
深谷肇一



SCIENCE

世論や

生き物の生息数が

ほんの一部のデータから

なぜわかるんですか？

☆☆☆

そのギモンに

お答えします！



岩波書店



岩本裕  
Hiroshi Iwamoto

# 世論調査とは 何だろうか

岩波新書  
1546



# 日常生活における統計的思考

- スーパーの試食品を食べて、買うかどうか決める
- 味見をして、調味料を足すかどうか決める
- 天気予報によって、折り畳み傘を持って外出するかどうか決める
- 3年生の前で「矢内」と口に出したときの反応を見て、統計学2を履修するかどうか決める

# 社会で役に立つ統計

例) 製造業：

- 製品の落下耐性を調べたいが、全部落とすわけにはいかない。どうする？
- 不良品を市場に出したくないが、どの程度の精度で作ればいいのか？

# 統計のウソ

- 「統計のウソ」は統計学自体の誤りではない
  - 統計を正しく利用していない
    - ▶ 理解不足による誤用
    - ▶ 意図的な悪用
- ➡ いずれにせよ、だまされるのは損。だますのは・・・

# 統計によるウソの例

架空の例：歴代首相（福田、鳩山、菅、野田）の中で一番人気があるのは誰？

▶ 調査結果（注：実際には調査していません）

1. 福田康夫（45%）
2. 野田佳彦（25%）
3. 菅直人（20%）
4. 鳩山由紀夫（10%）

# 福田が一番人気？

• 4人の中では福田康夫の政策が一番良かったから？

➡ おそらくNo!

➡ ではなぜ？

➡ ひとりだけ自民党で、残りの3人は  
民主党だから

# 実際の例1

朝日新聞2001年8月4日朝刊

「65%が靖国参拝に反対」

# 朝日新聞の調査内容

質問「小泉首相は、終戦記念日の8月15日に靖国神社へ参拝すると言っています。あなたは、小泉首相が靖国神社参拝に積極的に取り組んで欲しいと思いますか。それとも、慎重にした方がよいと思いますか。」

# 朝日新聞の調査結果

- 積極的に取り組んでほしい：26%
- 慎重にした方がよい：65%
- その他、答えない：9%



# 慎重 = 反対？

- 慎重に参拝することに賛成という人がかなりいるはず。

# 実際の例2

読売新聞2003年3月25日朝刊

「イラク戦争 政府の米支持

『当然』 『やむなし』 76%」

# 読売新聞の調査内容

質問「あなたは、日本政府がイラク問題でアメリカを支持していることについて、当然だと思えますか、やむを得ないと思えますか、それとも、納得できないと思えますか。」

# 読売新聞の調査結果

- 当然だ：12.1%
- やむを得ない：63.8%
- 納得できない：22.3%
- 答えない：1.8%

# 「ウソ」ではないが・・・

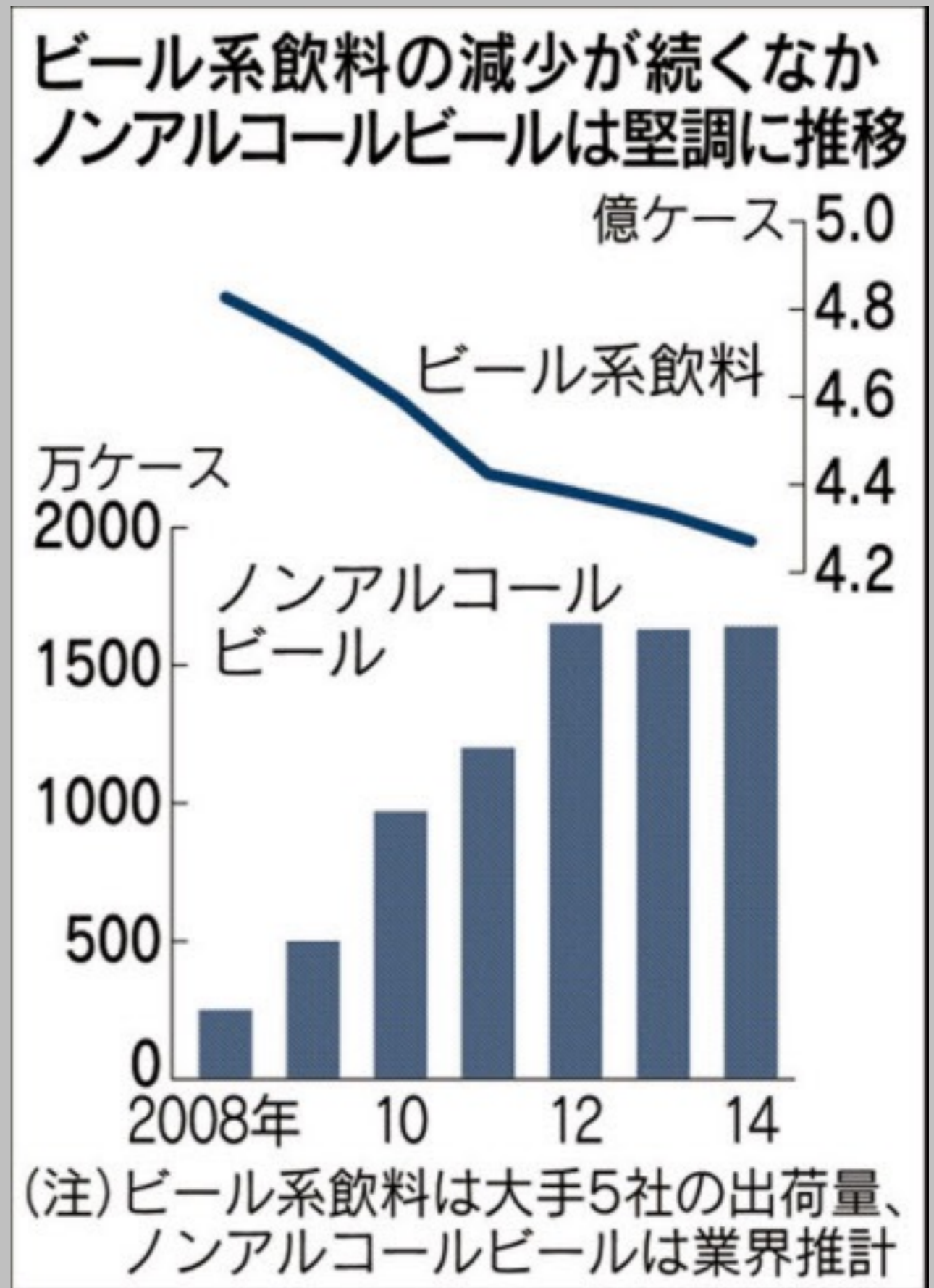
疑問：当然とやむなしを一緒にしていいの？

- 「イラク戦争 政府の米支持 『当然』 『やむなし』  
76%」
  - 「イラク戦争 政府の米支持 『当然』 12.1%」
- ➡ 印象がまったく違う

# 実際の例3

- 日本経済新聞

2015年3月11日



# マスコミの嘘

- 新聞の例：
  - マスコミが真実をそのまま伝えるとは限らない
  - ミスリーディングな情報提示が多い
- では全部無視すればよいか？
  - 有益な情報まで無駄にしてしまう

**➡ウソを見抜く力が必要**

# 統計学の基礎

- 確率論

- ▶ ギャンブル、ゲーム

- 数学が必要 . . .

- ▶ 数学が苦手な人は早めに復習したほうが良い

- 数学を使わないと、統計学の初心者レベルを超えられない



# 必要な数学

- 四則演算（ $+$ ,  $-$ ,  $\times$  [ $*$ ],  $\div$  [ $/$ ])
- べき乗：例)  $2^2 = 4$ ,  $2^3 = 8$ ,  $2^{-4} = \frac{1}{16}$ ,  $10^{-2} = \frac{1}{100}$ , etc
- 平方根（ルート）：例)  $x^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x}$ ,  $\sqrt{x^2} = x$
- 絶対値：例)  $|x| = x$  ( $x \geq 0$ ),  $|x| = -x$  ( $x < 0$ )
- ▶ これだけわかれば（とりあえず）この授業ではOK
- ▶ 難しい計算はコンピュータがやってくれる
- ▶ 原理を理解することが必要

# 誕生日問題

- 40人のクラスに誕生日が同じペアがいる確率は？
  - 直感：誕生日は365通りあり、40人しかいないから確率は低いはず。
  - 事実：**約90%**
- 練習問題：現在の自分のスキルを駆使してこの確率を計算してみよう！（第4回の授業までに、自分で答えを出してみよう！提出は不要）
  - まず、式を立てる
    - ▶ 手で計算する???
    - ▶ パソコン (LibreOffice Calc や Excel) で計算する

# 次回予告

## 2. Rの基本操作