

## 大学での統計教育について ～統計的問題解決力育成の ために～

今泉 忠 (多摩大学経営情報学部)

2011/3/25

統計ワークショップ

## + 本日の内容

- 1 大学において学ぶ
- 2 横断型科目として統計学およびその教育
- 4 統計学の活用
- 5 教育方法
- 6 まとめ

統計ワークショップ

2011/3/25

## + 1. 大学で学ぶ基礎能力

- 解決すべき問題を発見することである.
  - 問題について仮説を立て,
  - 仮説を多くの人 (できれば全ての人) が納得するような方法で
  - 検証することのプロセスの重要性を学ぶ
- そのためには、
  - 解決方法について、よいものを真似する
  - 同じ問題について、異なる解決案を考えてみる。

統計ワークショップ

2011/3/25

## + 1.1 大量のデータから

- あらかじめ答えがない問題について、
  - 科学的に解決を図るという
  - 非定型的問題への非定型的問題解決力
- 大規模データをもとにした知識創造化社会
- 社会として、
  - 複雑で大規模なデータや非線形でダイナミックな現象での問題への解決
- 個人として、
  - さまざまな形式や様態で氾濫するデータから、各人がより賢明な判断を行うために有用な情報を抽出し、情報を比較検討できる方法の獲得

統計ワークショップ

2011/3/25

## + 社会の変化と能力

5

### ■ 社会は、市場競争の時代へ

- 参入が容易となる環境を創る
- 科学的に、データを用いて推論する力
  - 人文科学、社会科学、自然科学いずれでも必須
- リスクを評価できる

### ■ 求められる能力は

- 「体力」、「計算力」、「記憶力」から
- 「対話力」、「発想力」、「(科学的) データ分析力」へ

## + 国際成人力調査「PIAAC」

6

### ■ 2011年に実施予定

- 日本、アメリカ、イギリス、フランス、フィンランド、韓国など計25カ国が参加
- 16～65歳を「成人」として各国で無作為に抽出された男女5000人を対象
- 問題は「読解力」「数学力」「ITを活用した問題解決能力」の3項目
  - 「読解力」や「数学力」では、世界の気温変化が示された図の情報を分析するなど、文章や図表から情報を読み取って活用する能力などを測定するようだ。
  - 「ITを活用した問題解決能力」の調査では、たとえば「ウェブ上の情報を確認して自分のスケジュールを調整し、メールする」といった内容の指示を受けて、調査のために独自に作成されたメールソフトを使うなどして「回答」すること。
  - 学歴、職歴、収入のほか職場で求められている技能の内容、新聞・雑誌、学術論文を読む頻度などの回答データも測定に使われる。
- OECDでは、これらの結果の分析から成人に必要な「社会対応能力」を特定したい

## + 総合学習について (文部科学省のWebから)

7



## + 横断型科目として統計学

8

- 現在、学問分野の整理・統合を行おうとしている
- 「大学教育の質保証」や「分野別の学士力」
  - 統計学は、特定の分野でない、しかし、
  - 問題解決にもっとも基本的な科学的手法の提供
- 「統計学分野の教育課程編成上の参照基準」統計関連学会連合理事会
  - 帰納的推論の中に演繹的推論の過程を導入
  - データを活用して行う

## + 科学的に考えるための基礎科目

9

- 身近な現実の一タを起点に,
- 課題や問題をデータを通して正しく理解し,
- 適切なデータ収集方法, 実験・標本調査・観察研究の基礎知識を持って, データの基本的なまとめ方や表現方法を習得することである.
- とくに, 母集団と標本, 標本誤差の知識や不確実な事象の起こりやすさを表現する確率(分布)を理解する.

## + 学生に考えさせる 1

12

問1 街に2人の美容師が居ます。街の人は全員2人のいずれかにカットして貰っています。美容師Aは整った髪型をしています。美容師Bのぼさぼさです。さて、貴方はどちらにカットして貰いますか。

Aさん













Bさん



## + 自分の美容師を見つける

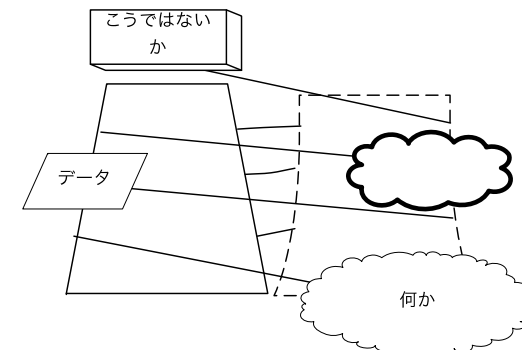
13

学生の解答例	理由
 ○	 は  の髪を切るのだから
 ◎	 は  の髪を切るのだから  は  の髪を切るのだから
 ? (以前はX)	 はパーマかもしれないので (男性パーマ)

## + 統計学の活用一問題解決型教育の視点から一

14

- 問題解決プロセスをスパイラル的に発展させながら、繰り返す
- 時間と場所(人)と状況が必要



## + 学士力：私立大学情報教育協議会での議論

15

### ■5つの到達目標

- 1. 社会におけるデータと統計の役割・限界を理解できる
- 2. データを統計的に整理し、データの特徴を表やグラフを用いて説明できる
- 3. 統計的な調査や実験の仕組みを理解し、母集団の特徴を表現できる
- 4. 変数間の関係を検証するために統計的手法を活用できる
- 5. 統計的な考え方・技能を活用して、実際上の問題に取り組むことができる

統計ワークショップ

2011/3/25

## + データの活用から「統計学」の活用へ

16

### ■科学的に、データを用いて推論する

- (独) 科学技術振興機構の理科ねっとわーく



統計ワークショップ

2011/3/25

## + データの活用から「統計学」の活用へ

17

### ■科学的に、データを用いて推論する



統計ワークショップ

2011/3/25

## + データの活用から「統計学」の活用へ

18

### ■科学的に、データを用いて推論する

- (独) 科学技術振興機構の理科ねっとわーく



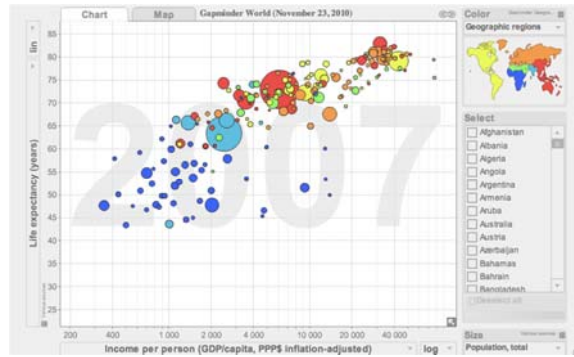
統計ワークショップ

2011/3/25

## + データの活用から「統計学」の活用へ

19

- 科学的に、データを用いて推論する
  - Gap Minderを用いて



統計ワークショップ

2011/3/25

## + データの活用から「統計学」の活用へ

20

- 科学的に、データを用いて推論する
  - Data.gov



統計ワークショップ

2011/3/25

## + 統計学の適用分野

21

大分類	社会での問題				中分類	小分類	事象	統計分野							
	環境	資源	食料	医療・健康				社会システム	防災・安全	統計	確率	実験	調査	検定	判別
人文科学	○						文学 史学 哲学	巻物、著者判定 遺跡、古墳	○ ○	○ ○		○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
教育学	○			○			学習能力 テスト 心理学	個人	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
社会科学	○	○	○	○	○	○	法学 政治学 経営学 経済学 社会学	犯罪 罪の確定 投票行動 テロリスト 購買ニーズ 会計評価 意志決定 売り上げ 金融 格差 予測 集団 地域	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	

統計ワークショップ

2011/3/25

## + 統計学の適用分野

22

学	統計						農学	生物適用	食料科学	実験計画	○	○	○	○	○	○
	統計	確率	実験	調査	検定	判別										
生物学	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
数学	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
物理学	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
工学	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

統計ワークショップ

2011/3/25



## + 教育方法として

23

- 科学的に、データを用いて推論する
- では、呈示では、どちらが先か



統計ワークショップ

2011/3/25

## + 教育内容

24

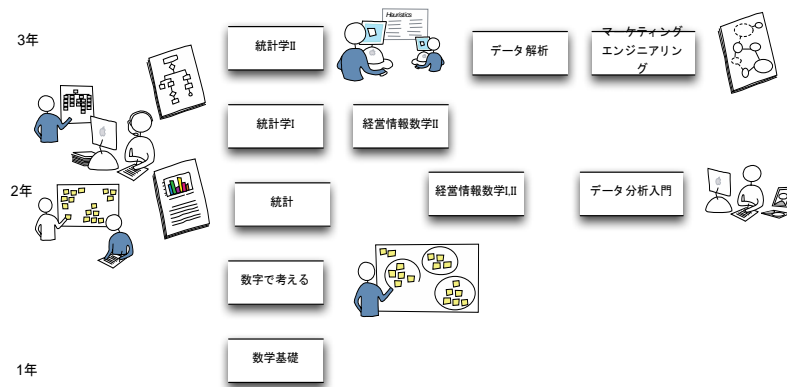
- 自律的に考える
  - 学ぶことが、自分の考える力のスキルアップになることを実感している
- 科学的に考える
  - 帰納法的思考法+演繹的思考方法
- 問題を解決できる
  - 統計学について、帰納法に基づいた問題解決法として、活用できる
  - 原因から結果の予測について理解できる
  - 実際のデータ活用と理論を複合的に修得できる

統計ワークショップ

2011/3/25

## + 多摩大学経営情報学部の科目配置

25



統計ワークショップ

2011/3/25

## + 例

26

- 統計の基礎
  - データについて
- 自分たちで仮説を立ててみる
  - 実験
- データ収集
  - 平均値など
- 統計的仮説
- 発表
  - 他のグループと比較する



統計ワークショップ

2011/3/25

## + 学生に考えさせる2：銀行の倒産

27

- 以下の事柄からC銀行について考えなさい  
「A銀行は潰れた。B銀行も潰れた。両銀行に共通しているのは、多額の不良債権を抱えていたことである。C銀行の不良債券の額はA銀行、B銀行よりも多く、反対に自己資本比率はA銀行、B銀行を下回っていた。過去にC銀行で同じ財務状況で潰れなかった銀行はなかった。これは、C銀行は、・・・
- 「潰れない」、「潰れる」
- 「潰れないだろう」、「潰れるだろう」

## + 学生に考えさせる：昼食代

28

- 「昼食代について訊いてみます。まずは、新橋のサラリーマンです。
  - A氏は750円、B氏は680円、C氏は450円で、平均値は627円で、サラリーマンのお昼代は800円以下です次の渋谷のギャルに訊いていました。
  - A子さんは1000円、B子さんは1200円で、ギャルの平均値は1100円です
  - どうやら、お父さんの方が安くあげているようです」
- この昼食代の例題についておかしい所を2つ挙げなさい。

## + akinator やってみよう 唐沢寿明

29



食いつき度 高い

## + akinator やってみよう 唐沢寿明

30



食いつき度 低い

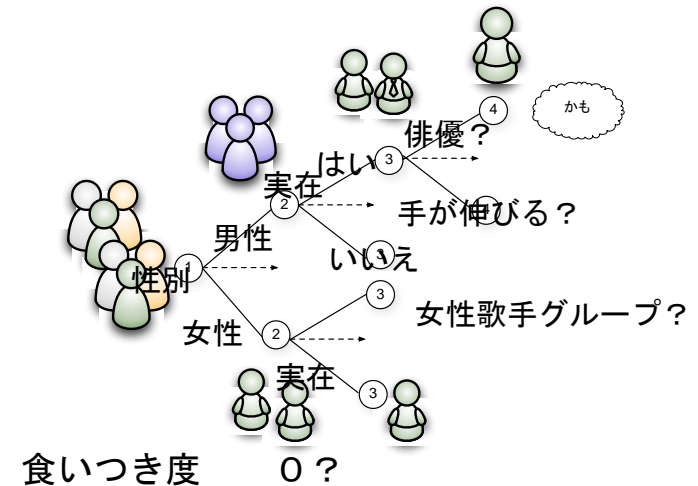
## + akinatorに勝つには 唐沢寿明 貴方ならどの順で訊きますか？

31

- 女性？
- 実在する？
- 子供がいる？
- 歌手、または歌手と仕事
- お笑いタレント
- 俳優/女優？
- 年代は20代？
- 日本人
- 一度でも結婚したことがある？
- 有名な女性と結婚した？
- 女性歌手と結婚した？
- 坊主頭？
- 名前にカタカナ？
- 一度でも離婚したことがある？
- 医者役をやったことがある？
- ヤクザ映画にでたことがある？
- 普段子供すんでいる？
- 俳優/女優と結婚した？

## + 条件で質問を変えると=>少ない質問で

32



## + 課題

33

- 挙げれば、キリがない
- 時間についての制約
  - 大学の半期科目の講義（演習）時間が、週1回90分×15週を基本として構成されており、多くの大学が、統計学としての科目設定は半期1科目で通年2科目程度である。
- 場所についての制約
  - 一般的な講義形式では1クラス100名～200名である。
- 状況についての制約
  - 問題の設定、信頼できるデータの利用、ソフトウェアを含めたICTの利用環境、グループ討議の場、などの確保が困難である。

## + 「場」の提供

34

- 最終的な到達目標を達成するためには、スパイラル的な発展が必要
- 基礎科目としての統計学では、多様な解決案を比較検討する能力の育成が必須
- グループメンバーによる討議、プロセスや分析のチェックなどの機能をもつ「場」が必要では



## + 「場」の働き

35

- 学生と教員，学生と学生，教員と教員との双方向性形式などを採用した授業形態
- クラス内のみ限定されない双方向性の場を提供するためのICT活用
- 異分野の教員による複数指導
  - 他の分野の教員からのテーマや問題の提供をもとに，その統計的な解決案を提案する

## + まとめ

36

- 統計学は，横断的な分野であり，複合分野として位置づけられている。学生が統計学を学ぶことで獲得する統計的問題解決力は，様々な分野で活用できる。
- 多様な分野との教育連携の仕組みを構築して21世紀の知力としての統計的問題解決力を育成していきたい。

ご清聴ありがとうございました