

# 文理融合はなぜ必要か？

## データに基づく科学と社会

2022.10.31

中山 晶一郎

(金沢大学 融合研究域 融合科学系)



# 本日の話

- 科学は必要だが，科学を待てない社会
  - 科学的合理性と社会的合理性
- 確かなことを明らかにする科学
- データサイエンスによる科学的思考力の養成
- 文理分離の現状
- 科学・社会の両面としての文理融合の必要性



# 科学を待てない社会

## ■ 事例1: コロナ

- 科学がコロナの感染制御の解明する前に施策  
・対策が必要

## ■ 事例2: チャレンジャー爆発

『科学的合理性と社会的合理性』

は時に対立するが、絡み合い、依存している

ウルリヒ・ベック(1998 [1986])「危険社会」p.41



# チャレンジャー号爆発1

- スペースシャトル・チャレンジャー号が1986年1月28日が打ち上げ73秒後に大爆発
- 7名の宇宙飛行士全員死亡(損害:約1兆円)
- 多くの工学倫理の教科書に掲載される事例



# チャレンジャー号爆発2

単純化して焦点を絞ると,

- 原因: 低気温のために小さな部品の固化(弾性喪失)
- 天気予報で氷点下が予想
- 低温下での部品(Oリング)の性能データがなかったが, 固化の可能性は指摘
- 発射延期の強い意見も出ていたが, 封印されてしまった



# チャレンジャー号爆発3

## 科学技術の合理性

『技術者の帽子を脱いで、  
経営者の帽子をかぶれ』

## 組織・社会の合理性

- 本当は、両方かぶる必要があった
- 科学・技術合理性と組織・社会合理性のコンフリクトの克服



# 科学と社会の両方の観点

- **科学と社会の両面**から考えられる人がいなかったことが問題
  - 技術者が急に経営者の帽子をかぶっても、単にかぶっただけで、経営的な思考は全くできず、単に科学技術の主張を封印しただけ
  - 科学技術に非常に詳しい人も必要. 経営に長けた人も必要. **両方考えられる人も必要.**
  - 科学技術の詳細と経営のノウハウをすべて知るといより、**科学技術的な観点と経営・社会の両方の観点から「思考」**できることが重要



# 科学・社会的合理性の相補関係

社会的合理性によって裏付けられていない科学的合理性は無意味であり、**科学的合理性のない社会的合理性は盲目**なのである。

ウルリヒ・ベック(1998 [1986])「危険社会」p.41

- 社会的合理性で意味を付与. 社会に埋め込む, 社会の中での位置づけや役割を明らかにする
- 科学的合理性がないと, 確かなことが何かがわからない





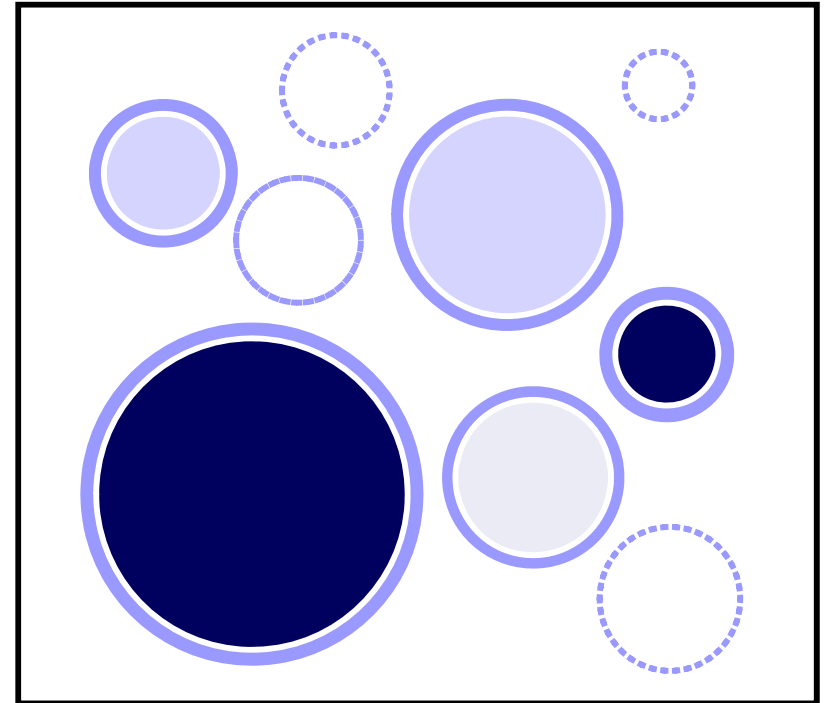
# 確かなことを明らかにする科学

- 証拠と論理に基づいて現象を明確にする
- かなりの確からしさがある(科学合理性)
- 社会的事実<sup>①</sup>は統計学的数字に表現されている(デュルケーム, 1895)
- 物理現象だけでなく, 社会現象までも数値で表し, それを統計的に扱う必要がある
- 現象・事実を定量的に捉えて合理的に明確にする(科学的合理性の一部)



# 確実と不確実の混在系

- 確実なこと
- 確率/統計で扱えること
- 不確実なこと
- 未知・無知なこと



確実・確率/統計で扱えること(科学知)

から不確実・未知なことを推論

(科学・データサイエンスでは答えを出せない

ことも社会合理的に推論できないといけない) 10



# 科学的思考とデータサイエンス

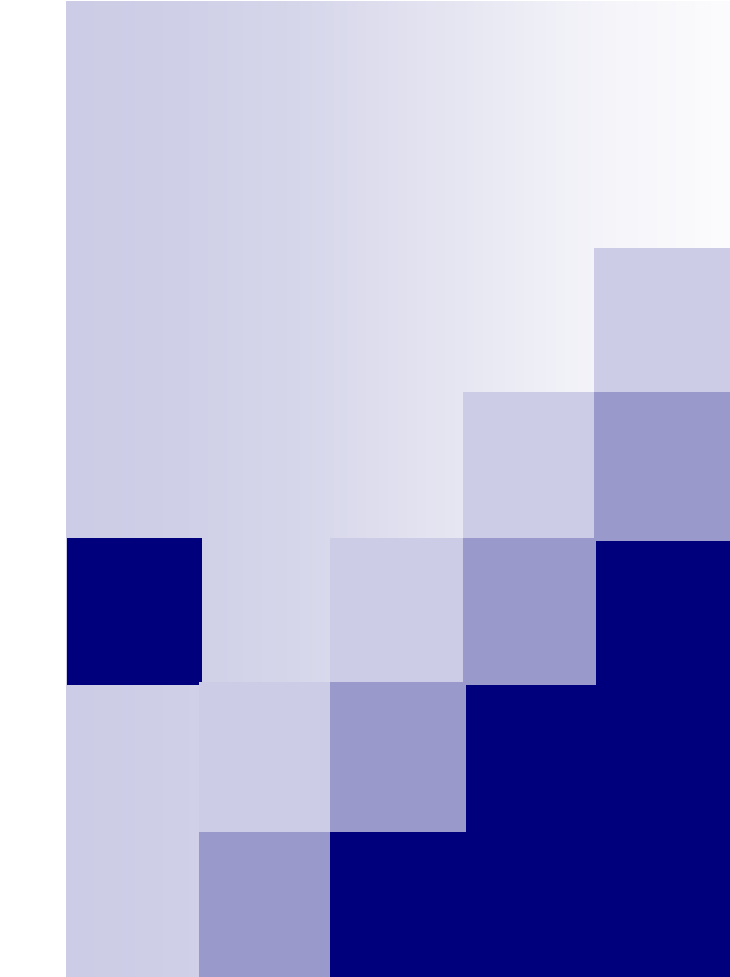
- 科学的合理性に基づいた確かなことを基礎に、社会や人間が必要とすることを考えることが必要
- 確かなこと自体を考える力(科学合理的な思考力)も必須
- データサイエンスによって、科学合理的な思考力を身につける
  - 物理など他の分野を勉強しても身につくが、社会科学等を含めて広範に適用可能



# データサイエンス・検定

- 仮説・帰無仮説の設定と前提条件の整理
- 正しくデータを集め，データをセレクトする
  - 同一条件とみなせるデータかどうか吟味
  - ランダムサンプリング，外れ値の処理など
  - 分析結果・知見の適用範囲が限定
- 正しく分析・検定（重要だが，注力しすぎ）
- 適正に解釈する
  - 過大解釈，過大適用に注意する

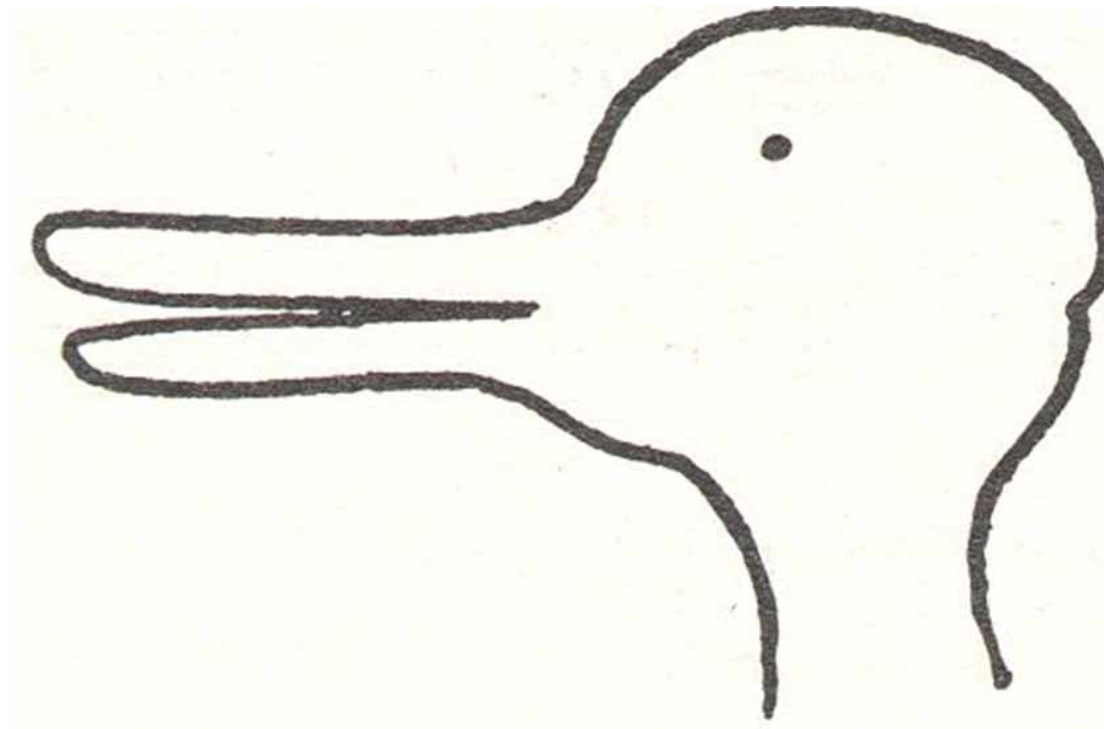
偏向・バイアスがあったり，客観的とみせかけるだけの推論を排除して正しい知見を得る



# 正しく見る理論の データサイエンス



# 何に見える？



ジャストロー図



# <見る>と<として見る>

- アヒルとウサギを見たことがある人がアヒルとウサギに見える
- …として見る

点と曲線  
の映像

アヒルというものの知識

ウサギというものの知識





# 理論負荷性

## ■ 知識が必要

<見ること>は”理論負荷的な”試みなのだ, という言い方に一つの意味がでてくる.  $x$ についての観察は,  $x$ について予め持っている知識によって形成される. 観察に対して影響を与えるもう一つのもものは, われわれの知識を言い表すために用いられる言語や表現記号であり, それなくしては, われわれが知識として認めるべきものは, 皆無となってしまうだろう.

ハンソン(1969)科学的発見のパターン





# 正しく見る理論のデータサイエンス

- 少なくとも形式上は人によって認識が異なるない「数字」を扱う方が合意・理解が得やすい
  - 「多い・少ない」よりも, 「254や12」という表現
  - 主観やエピソードよりも, データや客観的なエビデンスも人によって認識のばらつきがい
- いろいろな視点から考える必要はあるものの, 一貫した正しい見方・思考は少なくとも一つは必要
- データサイエンスというような理論がないと科学合理的に〈見る〉ことができない



# 理論は社会的選択の要素

- どのような理論・知識・観点から見るかで異なって見え得る
- 数値も値として確定しているがそれが大きいのか小さいのかは状況依存
- 観察結果を説明する理論・知識は複数あり得る
- どのような理論・知識・観点から見るかはその見る人によって変わることがあるとともに、社会的に決まる部分もある



# 文理分離の現状と 文理融合の必要性



# 文理分離（科学と社会が過度に分断）

- 高校からの文理分離する制度により、「理」に関係が深い科学的思考と「文」に関係する社会的思考の一方のみ勉強する体制
  - もう一方は分かっていなくとも当然という免罪符
  - 文理分離の社会・文化が形成され、それが当然視されている
  - 両方必要な場面も多い現実との大きな乖離
  - 一方を深く分かる人材も必要だが、両方の思考ができる人材が過少



# 文理融合の必要性

- 文系・理系は明確に定義することは難しく、それをもとに文理融合を考えるよりは、
- 科学・社会合理性など科学・社会の両方の視点の必要性として文理融合を捉える
  - 変化が激しく、複雑な社会では、科学による解明を待てずに社会合理的に判断する必要もある
  - 事実や確からしさとしての科学的合理性の重要性も増している



# 教養・共通教育における科学的思考の重要性

- ギリシャ時代からの伝統があるリベラルアーツ・教養（+学際）は，科学技術が進んだ現代では，文系偏重でバランスを欠く
- 教養での自然科学やデータの軽視
  - 理系の学生は1・2年の共通教育で文系のことを勉強するが，文系の学生は自然科学の『お話』をほんの少し聞くだけ
  - 教養として科学をしっかりと教えることをあきらめているように見える



# 文理融合

- データサイエンスを全員が学ぶ意義は大きい
  - 科学合理的な思考力も養えるようなカリキュラムが望ましい
- 情報化によって情報・知識へのアクセスは容易になっており、広く浅い知識というよりも、様々な視点から考える力が重要、つまり、**多様な理論から〈見る〉**ことができること
  - 科学・社会両方を含めて様々な視点から考える力
  - 考えるだけではなく実践できる力も必要（今日は時間の関係でお話はできなかったが）



# まとめ

- 科学・社会両面（科学・社会的合理性）から考える必要性
- これを困難にしているのが高校からの文理分離体制
- データサイエンスで正しく考えるための科学的合理的な思考を養う。
- あわせて、社会に埋め込む，組織・社会的に考えることも必要で，文理融合が必要