

26aQK-9

## 法と科学の接点にみる科学教育の課題

市民のための科学教育とは何だろうか？

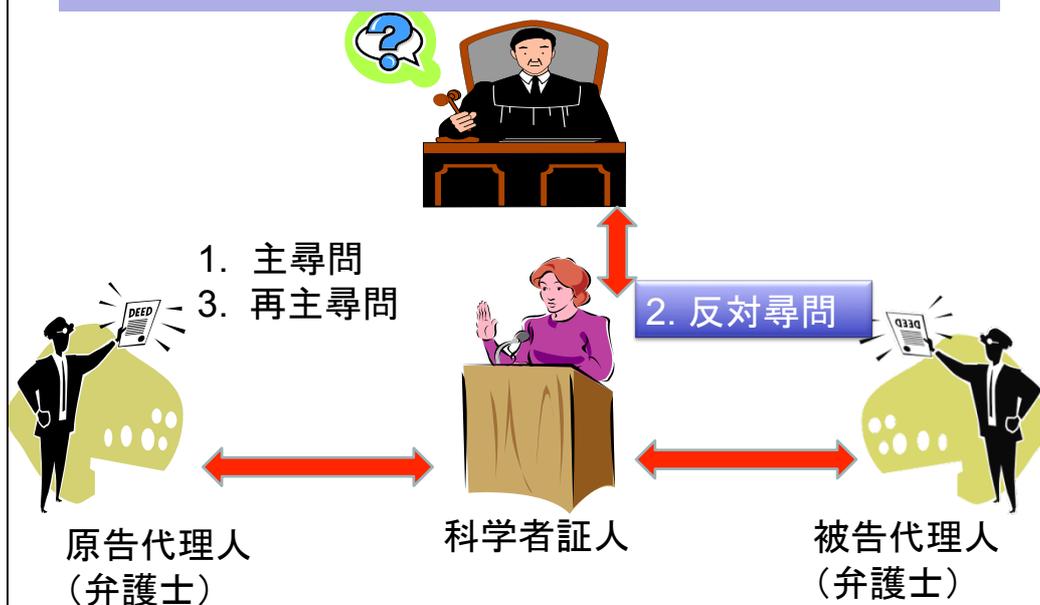
(←→ 専門教育)

東北大理<sup>1)</sup>, 九大基盤セ<sup>2)</sup>, 総研大<sup>3)</sup>, JST-RISTEX<sup>4)</sup>

本堂 毅<sup>1,4)</sup>, 小林泰三<sup>2,4)</sup>, 平田光司<sup>3,4)</sup>

### 法廷での科学

(大分地方裁判所 2008年6月, 証人尋問調書より)



### トランス・サイエンス(科学と価値判断)

- (尋問者: 弁護士) ……あなたは、携帯電話基地局の中継塔を撤去すべきか、しなくていいかと問われても、専門家として判断する何ら根拠を持ち合わせていません、と述べておられますよね。  
(証人: 科学者) それは先ほどお話ししましたように、社会的合理性。
- いや、前回そういうふうに述べましたねという質問です。  
ですから、その背景についてお話しをしないと、正しく私は答えたことになりません。すなわち文脈なしに答えるということは、これ、私は前回の証言の文脈の中でお答えしていますので、それについて若干の補足なしに答えることはできません。
- では次の質問ですが、携帯電話ではなく、テレビの中継塔を撤去すべきかしなくていいかと聞かれても、専門家として判断する根拠は持ち合わせていないと、同じ答えになるんですか。  
先ほど申しましたように、社会的合理性なしにその判断がつかない話です。で、私は今専門家としてここに来ていますので、科学的合理性だけでは判断がつかないということは、これは社会の規範であると理解していますので、その意味で専門家という立場だけでは判断ができないということを申し上げたということです。

(大分地方裁判所 2008年6月、証人尋問調書より)

### 法廷で議論になる時 否応なく市民が科学に関わるとき

- トランス・サイエンスな状態
  - 市民や政治家が科学者に科学的な答えを期待しているのに、科学だけでは答えを出せない場合

“the problems which arise when scientists can offer only trans-scientific answers to questions of public policy in situations in which laymen, politicians, civic leaders, etc., look to scientists to provide scientific answers.” (A. Weinberg, 1972)

## Alvin Weinberg

- Oak Ridge National Laboratory 所長 (1955～1972)
- 原子核物理学者

## Science and Trans-Science

A. Weinberg, *Minerva* **10**, 209 (1972)

- “questions which can be asked of science and yet *which cannot be answered by science*”  
科学に問うことが出来ても、科学で答えることができない問題

## 科学のクラス

- トランス・サイエンス(trans-science)
  - 価値判断が含まれるもの. 答えを得るのに非現実的な時間, 費用を要するもの. 予測困難なもの(複雑な系)
- 作動中の科学(science in action)
  - 科学者が研究・論争中で, 答えが出ていないもの
- 確立された科学的知識(仮に”normal science”)
  - 教科書に記載されているレベル

## 作動中の科学

- (弁護士)
 

結論だけ教えてください. その批判は正しいですか, 正しくないんですか.

  - (科学者)
 

いや, 正しい正しくないというか, つまり科学ですから, それは正しい正しくないというのは, どういう意味で正しいか正しくないかというのをお話ししなければいけないことは4月にもお話ししたとおりでありまして.
  - じゃ, 正しいか正しくないかは答えられないというお答えでよろしいんですか.
    - 違います.
  - じゃ, どちらですか.
    - ですから, 前提条件がないとお話しができないということです. すなわち, 科学というのは, これは前回4月にお話ししたことを御理解していただいてないということでありまして, つまり科学に妥当性というものがあります. で, どういう条件で正しいか, どういう条件で正しくないかということを言わないことには正確な発言ができない, さきほど裁判長からありましたように, 私が間違ったことを発言した場合, 偽証罪に問われるわけですよ.

(大分地方裁判所 2008年6月, 証人尋問調書より)

## 教科書的尋問

- たとえば
  - 「弁護のゴールデンルール」  
(キース・エバンス著、高野隆訳／現代人文社)

## 法廷における現実

The GOLDEN RULE (弁護士のセオリー):

- 1) 誘導尋問を用いること
- 2) Yes, No で答えさせること (証人に説明させないこと)

科学者の混乱:

1. トランス・サイエンス  
科学だけでは答えが出ない内容の尋問 (価値判断etc.)
2. 作動中の科学  
まだ科学界でも共通理解がないことを0, 1(Yes, No)で尋問

法廷だけでない  
(新聞記事でも)

毎日新聞  
2008. 9.22朝刊  
「ひと」欄

「地球温暖化の大きな原因が本当に二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)なのか、もう少し冷静に議論する必要がある」

国連の「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)は、20世紀後半以降の気温上昇の原因を人類の出すCO<sub>2</sub>としたが、それに疑問を投げかける。

1. トランス・サイエンス
2. 作動中の科学

## 法と科学の接点 市民が社会で直面する科学

### 裁判に頻出する科学

- トランス・サイエンス(trans-science)
    - 価値判断が含まれるもの. 答えを得るのに非現実的な時間, 費用を要するもの. 予測困難なもの(複雑な系).
  - 作動中の科学(science in action)
    - 科学者が研究・論争中で, 答えが出ていないもの
- “normal science”(↓)と混同 → 社会に混乱
- 確立された科学的知識(“normal science”)
    - 教科書での科学(学校で教わる科学)

## OECD PISA 理科学力調査

- **社会的判断に必要な学力** (義務教育終了時、15歳)
- **区別できる能力(competency)**
  - 科学に答えられる問題
  - 科学に答えられない問題

- ([http://pisa.ipn.uni-kiel.de/pisa2006/fr\\_reload\\_eng.html?naturwissenschaft\\_eng.html](http://pisa.ipn.uni-kiel.de/pisa2006/fr_reload_eng.html?naturwissenschaft_eng.html))

**現状:** 義務教育レベル以下

**課題:** トランス・サイエンス, 作動中の科学etc.を如何に伝えるか

## まとめ

- トランス・サイエンス (A. Weinberg)
- 市民と科学の接点
  - トランスサイエンスの状況
    - 典型例としての法廷
      - 科学(者)に答えられない質問, 混乱...
- 科学リテラシー(生きるための知識と技能)
  - 確実性の高い科学知識
  - トランスサイエンス(科学の適用限界)
  - 科学知識の体系性
- これからの(生きるための)科学教育
  - 科学の営みを伝える必要
    - 工夫の例: 新しい意図での実験教育
      - 再現性が容易な系・困難な系, 失敗, 誤差, 統計的有意性, 理論負荷性...

## おわりに

JST-RISTEX(社会技術研究開発センター)  
プロジェクト

「不確実な科学的状況での法的意志決定」

[www.law-science.org](http://www.law-science.org)

- [1] “Science and Trans-Science” A.M. Weinberg, *Minerva* **10**, p.209-222 (1972).
- [2] 国立教育政策研究所(編) 生きるための知識と技能3 ぎょうせい (2007).
- [3] 小特集「法と科学の接点—法廷における科学」科学技術社会論研究 **7** (2009).
- [4] 「法廷における科学」本堂 毅, *科学* **80** (2), p.154-159, 岩波書店 (2010).
- [5] 特集「法廷における科学」*科学* **80** (6) (2010年6月号), 岩波書店 (2010).