



# 国際シンポジウム

## 「科学の不定性と社会～いま、法廷では…」

### International Symposium on “Scientific Incertitude and Society : Lessons from Law Court”

東北大学大学院理学研究科  
Graduate School of Sciences  
本堂 毅  
Tsuyoshi HONDOU

1

## はじめに Introduction

科学の不定性と裁判：科学者の視点から

Scientific incertitude in law court: From a scientist's viewpoint

2

## 背景 (background)

- 科学と社会のギクシャク  
*Mistrust of science and of science policy*
- 大震災以降顕在化  
*Obvious after the disaster 3.11*
- 専門家の「科学的助言」  
*Expert advice*
- 流行語「ただちに影響はない」no immediate (acute)effect
  - 科学と社会, 科学と意思決定への社会不信
  - Further mistrust of science and of politician (government)

## シンポジウムの目的 Scope of this symposium

- 科学と社会の「ボタンの掛け違い」を探すこと  
*"button up my jacket wrong" between science and society*
- その直し方を探ること  
*How to fix it?*
-  科学の不定性(特に多義性) (スターリング教授)  
*Key: Scientific incertitude (esp. Ambiguity)*
- 実践例: コンカレント・エヴィデンス (マクレラン判事)  
*Promising method: Concurrent Evidence (Hon. Justice McClellan)*

「直ちに影響はない・・・」

# 地球温暖化(global warming)

古典的「掛け違い」(naïve scientist may say)

- 「温室効果ガスによる温暖化は科学的証明がされていない」 ("global warming caused by greenhouse gases" is not proven)
  - ↓
- 「対策を行うのは非科学的」 ケシカラソ！  
It is not scientific to take measures!

5

## 「根拠に基づく判断」 (Evidence Based Decision)

- 仮定：対策には「科学的根拠」が必要  
Naïve Assumption: measure must be justified by "scientific evidence"
- 自然科学(技術も) Natural Science
  - 100%正しい証明：「原理的に不可能」  
Proof without any doubt is logically impossible
    - 「地球温暖化」… 実験不可能
    - IPCC > 90% (100年経って99%になるか…?)
      - 「証明」=「納得のレベル」… 科学者によって違う(相場感覚)  
The threshold depends on scientists.

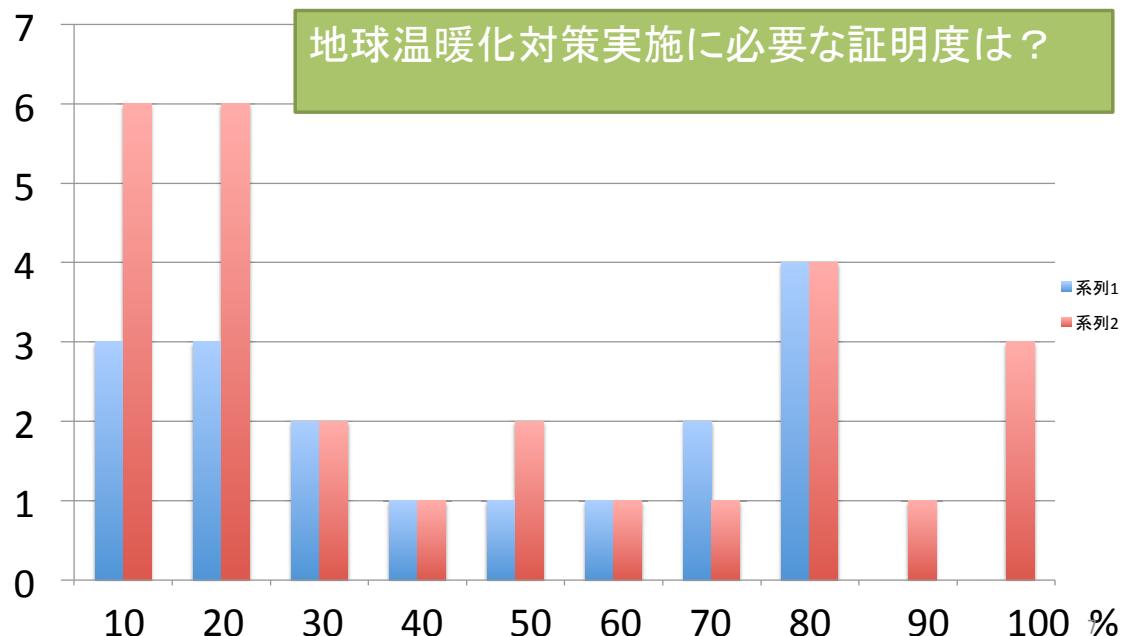
6

# 学生アンケート

## Survey among students

東北大学1年生(Freshmen, Tohoku Univ.)  
2012年7月12日 医学部(17名)  
Medical School Students  
2012年5月8日 法・文・経・教(27名)  
Liberal Arts Students

人数(persons)



# ロシアンルーレット

## Russian roulette



- 証明度(確率)と社会的判断  
probability and social decision
- 確率: 1/6 (17%)  
probability: 17 %
- 社会的判断: 受忍できる人:(調べた限り)0人  
No. of persons who can accept this game is 0  
(according to my survey)

# 風邪の微熱 Mild fever of cold

(without any other symptom)

- 38.5度で解熱剤を飲むべきか？

Should one take an antipyretic?

- エヴィデンスと判断

Evidence & Decision

EBMを巡る誤解

(Evidence Based Medicine & Decision)

Ref. Muir Gray's Book "The resourceful Patient"

9

## 科学者が決めて良いですか？

May "scientists" make decision for others?

- 何パーセントなら「科学的」ですか？

Above which % is it "scientific"?

- 1%なら、ロシアンルーレットでもOKですか？

Is it OK if the probability of Russian Roulette is less than 1%?

- 午後に卒業試験があっても、解熱剤飲んでダメですか？

Is it scientifically wrong to take an antipyretic even if I have an important task this evening?

- 刑事事件と民事事件、判決に必要な証明度が違うのは不合理ですか？

Is it "scientifically wrong" to make a difference in evaluating evidences, between civil and criminal case?

10

# 科学と判断

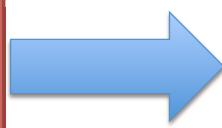
## Science in Social Context

科学的に  
確たる証明  
Concrete evidence



社会的判断  
Social decision

社会的判断  
Social decision



科学的知識  
Scientific evidence

必要性の水準で  
on the level needed to the decision

11

## 法廷での「掛け違い」

Typical and socially important  
“mise en scène”, Law court

制度問題が典型的に現れる舞台  
Systematic problems appear clearly in courts

12

## 科学にはYES, NOで答えるべし

(Y) 結論だけ答えてください。その批判は正しいですか、正しくないんですか。

- (H)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す。

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す、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ね。

- ちょっと、いいですか。私の質問、聞いてくださいね。もう一度。英國放射線防護庁のその批判は正しいですか、誤りですか。それとも、前提条件が分からないと正しいか誤りであるか分らないという、その三つのうちのどれですか。

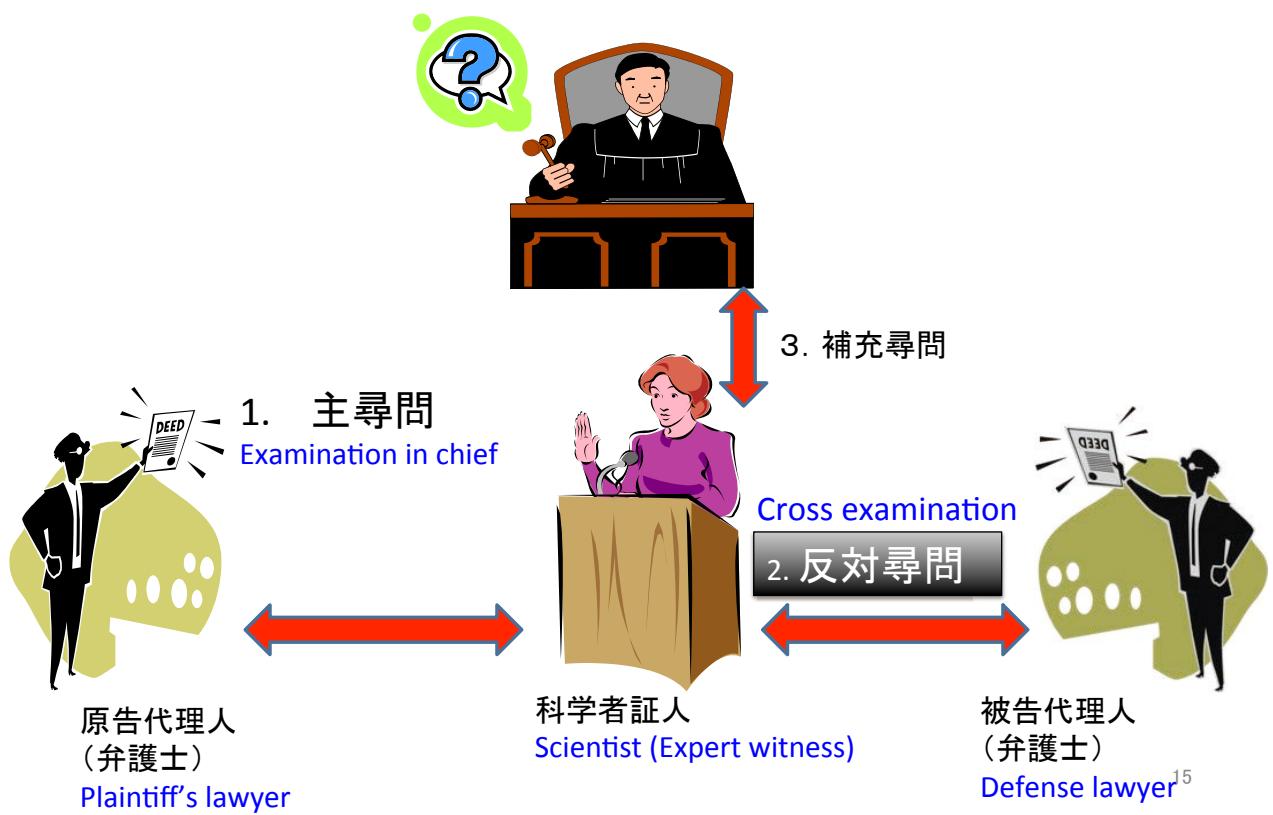
13

## 証人呼出状(大分地裁) Summons(Oita District Court)

証人呼出状	
平成19年12月19日	
証人 本堂 級 殿	
大分地方裁判所民事第2部合議係 裁判所書記官 宮坂雅一 電話番号 097(532)7161 内線( 511) FAX番号 097(532)7506	
あなたは、頭書の事件につき、別紙の尋問事項に関して証人として尋問されることになりましたから、下記の期日に下記の場所へお越しください。 なお、証人として裁判所で証言することは、国民としての大切な義務です。正当な理由がないのに来られないときは、法律上の制裁（訴訟費用の負担、罰金、過料又は拘留）を受けたり、勾引されたりすることがありますから御注意ください。	
記 期日 平成20年4月14日午後1時30分 口頭弁論期日 場所 当裁判所民事第2部第1号法廷（北棟3階） (来庁の際には、印鑑を持参して、この呼出状を上記場所で示してください。なお、旅費、日当を請求することができます。)	

14

## 法廷(Law Court)



## 反対尋問 (Cross Examination)

「反対尋問——この、弁護士たる者が身に付けておくべき全技能のうち、最も類い希で、最も利用価値が高く、そして最も修得困難なもの……それは、つねに、最も確実な**真実の吟味法**であり、宣誓にまさる保証となると見做されてきた。」——コックス

ウェルマン「反対尋問の技術」(上) 林 勝郎訳

"The Art of Cross Examination", Francis Wellman

# 弁護のゴールデンルール

The GOLDEN RULES of Advocacy

著者: キース・エヴァンス著／高野隆訳 現代人文社(2000)

## 反対尋問のゴールデンルール

- 『誘導尋問を用いよ』(p.116) … Yes, Noで答えさせる
  - 『「もしも」とか、「けれども」などは全部取り除きなさい。』(p.118)
  - 『「なぜ?」(Why?)とか「どのように?」(How?)と決して尋ねるな。これをするとすべてのコントロールを失う。…証人は自分の言いたいことを何でも言うことができる。』(p. 123)
- 『欲しいものが手に入ったらやめよ』(p.115)
- 『自己矛盾供述』の探索(p.112)
  - 『どうしてその矛盾が生じたか説明させてはいけない』(p.113)
- **注)証人は代理人の質問にしか答えられない**

17

## 誘導尋問(民事訴訟規則)

Leading question(Civil Proceedings Regulations)

第一百五条 質問は、できる限り、個別的かつ具体的にしなければならない。

Questions must be as discrete and specific as possible

2 当事者は、次に掲げる質問をしてはならない。ただし、第二号から第六号までに掲げる質問については、正当な理由がある場合は、この限りでない。

Following question must be prohibited. But, the prohibition for the articles between 2 and 6 may be exempted in case with justification.

1. 証人を侮辱し、又は困惑させる質問

Question which abuse or confuse a witness

2. 誘導質問

Leading question

3. ..... 「敵性証人」、「弾劾」、「誤導の禁止」<sup>18</sup>

# 弁護のゴールデンルール

## Skill: How to fabricate?

日本語版 p.89

証人尋問の最初のゴールデン・ルールは、

**思考コントロール** である。 . . .

**彼らに何を言って欲しいかを知り**

**それから彼らにそれを言わせよ**

われわれにはみんな糸がついている。熟達した尋問者の手にかかると、われわれは皆操り人形のようになってしまふ。法律家としての教育を受けたわれわれですら、巧みに組み立てられた尋問によって誘導されてしまう。 . . . その一場面を見てみよう。上役の官吏が部下に世論調査で望みどおりの結果を得る方法を伝授している。

19

## 不確実性の議論はケシカラン

(Y) これだけ多くの批判がなされているレフレックス報告を持ち出して、携帯電話の電波が健康に影響あるかのような議論をすることは、あなたの言う科学リテラシーには合致してますか。

- (H) 今横山さんがお話しになった、批判があるから適切ではないというその前提は、横山さんはそれは正しいと認識なさってるんでしょうか。

質問、聞いてくださいね。

- いや、前提がずれてると正しく回答できないということです。だから、前提がずれてると正しくお答えできません。

質問は、このレフレックス報告というのはたくさんの批判がなされているわけなんですか？も、そういうレフレックス報告を持ち出して、この裁判であなたが携帯電話の電波が健康に影響があるかのような議論をすることは、あなたの言う科学リテラシーに合致してますかとお尋ねしてるんです。イエスかノーかで結構ですから。

- いえ、それは最初に4月にもお話ししましたけれども、問題点が、つまり前提を。

はいか、いいえで答える質問だと思うんですが。

- いえいえ、私は科学証人として来てますから、科学証人というのは、正しくその事実を伝えなければいけないわけです。で、今ここにいらっしゃる方が、科学の基礎的なバックグラウンドがないわけですから、で、それを一言で答えられるような内容でないときに答えたとしたら、それは正に科学リテラシー、科学者の倫理に反する行為になります。したがって、そのような答えはできないわけです。なぜこういうことを言わなければいけないのかということをお話ししなければいけないということは、4月にもちゃんと横山さんの前でお話ししたはずのことです。

では、次の質問にいきます。

20

# 証人呼出状(大分地裁)

## Summons(Oita District Court)

### 証人呼出状

平成19年12月19日

証人 本堂 毅 殿

大分地方裁判所民事第2部合議係

裁判所書記官 宮坂雅一

電話番号 097(532)7161 内線(511)

FAX番号 097(532)7506



21

# 証人呼出状(大分地裁)

## Summons(Oita District Court)

あなたは、頭書の事件につき、別紙の尋問事項に関して証人として尋問されることになりましたから、下記の期日に下記の場所へお越しください。

なお、**証人として裁判所で証言することは、国民としての大切な義務です。**正当な理由がないのに**来られないときは、法律上の制裁**（訴訟費用の負担、罰金、過料又は拘留）を受けたり、**勾引されたりすることができます**から御注意ください。

記

期日 平成20年4月14日午後1時30分

口頭弁論期日

場所 当裁判所民事第2部第1号法廷（北棟3階）

（来庁の際には、印鑑を持参して、この呼出状を上記場所で示してください。なお、旅費、日当を請求することができます。）

22

# 創作落語(How to get desired result)

都合の良い科学的結論の作り方：

How to fabricate desired result?

「ゴールデンルール」の要請：“Golden Rule” demands

1) 誘導尋問を用いる Use “leading question”.

2) Yes, No で答えさせる(証人に説明させない)

Let witness answer, “Yes” or “No”. Don’t ask him/her “why”.

正直者の科学者が誘導尋問に素直に答える(熱力学編)

If a naïve scientist answers to leading questions ...

(Thermodynamics version)

23

## 創作落語(熱力学)

PAGE 5

An example of fabrication: thermodynamics case

- 証人は、熱力学をご専門にされていますね？
  - はい(YES).
- そこでお伺いします。「比熱」とは、温度を1度上昇させるのに必要な熱量という理解でよろしいですね？
  - はい(YES).
- 1万リットルの容積を持つ部屋を、20度から30度に暖めるのに必要な熱量はいくらですか？
  - (計算をした後) ××キロカロリーです.
- 一応、私たちのところで、別の専門家に依託して、空気が漏れないように巨大ピストンを作つて1万リットルの空気を入れて、実験をして貰つたんです。すると、20度から30度に暖めるのに必要な熱量は、△△キロカロリーになったそうです。ここに鑑定書も在ります。これは、理論的な計算とも一致しているそうです。さて、先ほど、証人が××キロカロリーとおっしゃいましたね。
  - はい(YES).
- 尋問を終わります。

24

# 創作落語(オチ) Attorney wins in debate!

PAGE 6

- 後日:

裁判長. このように、証人の証言には、物理学の基礎にさえ矛盾する内容が含まれており、証言には、なんら科学的信憑性がないことが証明されました。

「事実でない事を事実のようにこしらえて言うこと」

- 捏造(広辞苑)
- 真理解明の場(法廷)での捏造合戦(?)

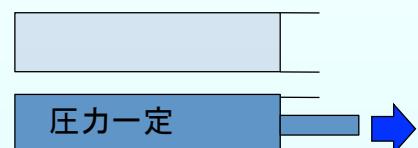
25

## 捏造はなぜ可能？

PAGE 7

### Why fabrication available?

- 科学の条件依存性の無視 (scientific knowledge: conditional)
  - 実験条件で比熱は異なる
    - 定積熱容量 Cv
    - 定圧熱容量 Cp
- 尋問形式(制度)の問題
  - 証人には、自由に発言する権利が全くない
    - 目の前で「捏造」が行われても！
    - 尋問者の発問に答えるのみ
    - 尋問者は、自由に尋問を打ち切れる。



26

# 科学における不正行為

## Scientific misconduct

単純な間違い、手抜きによる間違いに加え、第三の間違いがある。それはデータや結果を勝手につくりあげる行為(捏造)、データや結果を改変したりいつわって報告する行為(偽造)、引用を正しくせずにはかの科学者のアイデアや言葉を使う行為(ひょう窃)である。これらすべては、科学が基礎を置く価値観を根底からゆさぶるものである。これらの不正行為は、科学の発展を阻害するばかりでなく、科学という営みが依拠するすべての価値をおとしめるものである。このような行為を行ったものは誰であれ、**科学者としての生命が危ぶまれる**だろう。初めはたいしたことがないと思える不正行為でも、**最後には厳しい罰がくだされる**のだ。

科学者をめざす君たちへ p.57 (アメリカ科学アカデミー編／池内了訳)

# 科学における不正行為

## Scientific misconduct

これまでの章で議論してきた倫理違反—引用を正しく行わないこと、手抜きによる間違い—はまだ、科学者のコミュニティ内部の問題である。通常、これらの違反はピア・レビューによる同僚の審査、研究所当局の措置、研究現場でのポスト指名や評価システムを通して、個々の問題として処理される。しかし、**不正行為を犯した場合は**、科学者集団内部にとどまらず、非常に深刻な結果を招くことがある。それは科学者集団以外の人間に外を及ぼすかもしれません(捏造された結果が医学的処置につながるような場合)、公金を浪費したり、科学を批判的に見ている人びとの注目をひきつけることになるだろう。その結果、国の機関、議会、メディア、裁判所なども巻き込む容易ならざる事態になるかもしれない。

「科学者をめざす君たちへ」p.57-58 (アメリカ科学アカデミー編／池内了訳)

# 世界的に認知されている問題

## Science in conventional adversarial system: Globally recognized problem

- Hon. Justice McClellan ⇒ Concurrent Evidence  
マクレラン判事 コンカレントエヴィデンスで解決
- NY Times “AMERICAN EXCEPTION, In U.S.,  
Expert Witnesses Are Partisan” (By ADAM LIPTAK)
- Rafael Encinas de Munagorri  
(RDST, France)  
フランス・法と科学技術ネットワーク  
代表, ナント大学法学部教授

29

# 科学的不定性が強い場合: 致命的

## In case scientific incertitude is crucial

- 強い不確実性: 未来予測など  
*Uncertainty: Future prediction, esp. new technology*
- 疑が「推測」: 確たる証拠がないから  
*As we have, logically, no firm evidence*
- 「誤導」かどうか, 分かり得ない  
*Lawyers, in general, cannot discriminate whether it is “misleading”*
- 何を知りたいか, 懸念しているか(多義性)  
*Anxiety about what? (Ambiguity)*

30

## 物質の慢性曝露影響をめぐって(誘導尋問)1

Chronic exposure to substance and its effect (leading question) 1

- この物質を一回に摂取して死亡する量は、成年男子の場合、500マイクログラムで正しいですか？

Is it true that the fatal dose for adult male is 500 micro grammes?

– はい(YES).

- この物質の影響として、現在科学的に厳密に証明されている影響は、これだけですね？

It is the only established effect of the substance, isn't it?

– はい(YES).

- 今回の摂取量は、一日平均0.1マイクログラムで、それを1年間摂取したということですから、 $0.1 \times 365$ 、すなわち40マイクログラム以下ですね？

As he has taken about 0.1 microgram daily for one year, the total amount of intake is less than 40 grams, isn't it?

– はい(YES).

31

## 物質の慢性曝露影響をめぐって(誘導尋問)2

Chronic exposure to substance and its effect (leading question) 2

- 40マイクログラムは、科学的に証明されている致死量500マイクログラムの10分の1以下ですね？

It is less than 1/10 than that of established fatal dose, 500 micro-grams, isn't it?

– はい(YES)

- ということは、その程度の微量曝露では影響が現れる可能性について、科学的に確たる証拠はないですね。

Then, there is no firm evidence that such a low-level exposure can cause health effect, isn't it?

– はい(YES)

- 尋問を終わります。

This ends our examination.

32

## 科学的には厳密… Scientifically rigour

- でも、何かおかしい  
But, something wrong....

something like 「ただちに影響はない」?

33

## 何が問題か Ambiguity of scientific evidence

- 対象の「選択」 Choice of object
  - 急性影響、慢性影響 Acute or chronic
  - 致死量、他の慢性疾患への影響(QOL)  
Endpoint: death or QOL?  
ref. シックハウス症候群 (sick building syndrome)

34

## 科学的証拠の多義性 Ambiguity of scientific evidence

- 科学的議論: 対象「選択」後に可能  
Scientific discussion: available only after the choice
- 議論対象が嗜み合わない ⇒ 不毛, 不信  
Object of scientific discussion, well shared?
  - 対象の選択: 科学では決まらない  
Choice of object: matter which is out of science
  - 科学の対象でも, 不確実性が高いことも  
May have uncertainty even after the choice

35

## 建設的議論・制度へ Condition for constructive discussion in Science

- 現状: 不定性(科学で決まらないこと)と科学的知見を混同,  
科学自身の議論をも阻害  
Present: Lawyers attack “incertitude” resulting in fruitless debate  
社会的規範判断の議論が置き去り  
*Leaving the discussion of social norm*
- 「不定性」(多義性, 不確実性etc.)の正しい整理  
– 可能にする制度設計  
“Scientific incertitude” must be recognized and  
called into account systematically in Expert Evidence

36

# 制度設計の問題

## Problem of institutional design

- 個々の法律家、科学者の意識ではどうにもならない

Individual lawyer and scientist themselves  
overcome the institutional problem

– 行動規範の衝突

Conflict of code of conduct between the two fields

37

### 現制度：2つの「行動規範」の衝突

Conflict of “code of conduct” under current system



Lawyers

- Code of conduct as lawyers asks them to “win” the case
- Thus, they should attack scientific incertitude inherent in science
- They ask witnesses to give evidence as if the scientific knowledge is firm enough, even if it not.



Expert witness  
(ex. Scientist)

- Code of conduct as scientist asks us to tell the truth.
- Thus, we can seldom give evidence without uncertainty, because scientific evidence are a posteriori and depends on experimental condition.
- Dr. Leonard Welsh said, “After you come out of court, you feel like you need a shower. They’re asking you to be certain of things you can’t be certain of”  
(New York Times, 2008)

38

# 法廷が科学を用いる理由

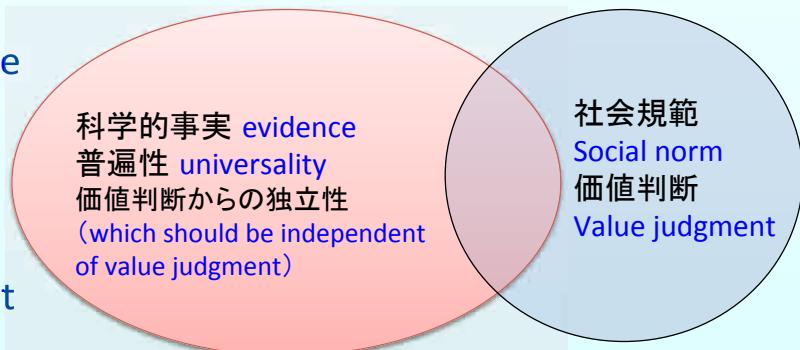
Philosophy: why court uses scientific evidence

普遍性(universality) → 公共知(public knowledge)

- 対立する紛争当事者間でも共有できる公共知

Science:

Public knowledge  
that can be  
shared between  
parties in conflict



現状: 産湯とともに赤子を流す。

*Don't throw the baby out with the bath water.*

39

## 科学的不定性を踏まえた“再構築”へ

Toward “reconstruction” with consideration of “incertitude”

- 科学者への丸投げ(Scientists' decision only) ×
  - 社会的文脈と不整合(as often mismatched with social context)
- 無秩序な攻撃(誘導尋問等) ×
  - Barbaric reconstruction as attack using leading question
    - 科学的合理性, 特に不定性と不整合 as mismatched with scientific knowledge, esp. incertitude
- 社会的文脈と科学的合理性, 共存のための制度設計:  
コンカレント・エヴィデンスの示唆
  - How to design the system which make use of scientific knowledge fully in social context? Ref. Concurrent Evidence

40

## シンポジウム、今日のフォーカス For simplicity, “science” here is as:

- 評価するものとしての科学
  - Science as a tool for assessment
- 当事者ではなく、第三者
  - Not central party, but third party
- 事後的な問題ではなく、これからを問う問題
  - Not retrospective, but prospective issues
- 法廷：訴訟当事者でない科学者「証人」
  - Role of expert witness or expert advice

41

## パネルディスカッション Panel Discussion

- 質問票を回収(submission of questionnaire) ~ 14:45
- 集計(summarizing the questionnaire)  
-----
- 個別回答(individual Q&A)
- パネリストの議論(among panelists)
- フロアからの問題解決への提案(contribution from floor)
- まとめ(summary)  
-----
- アフター・カフェ(Café juridique)

42