

第13回

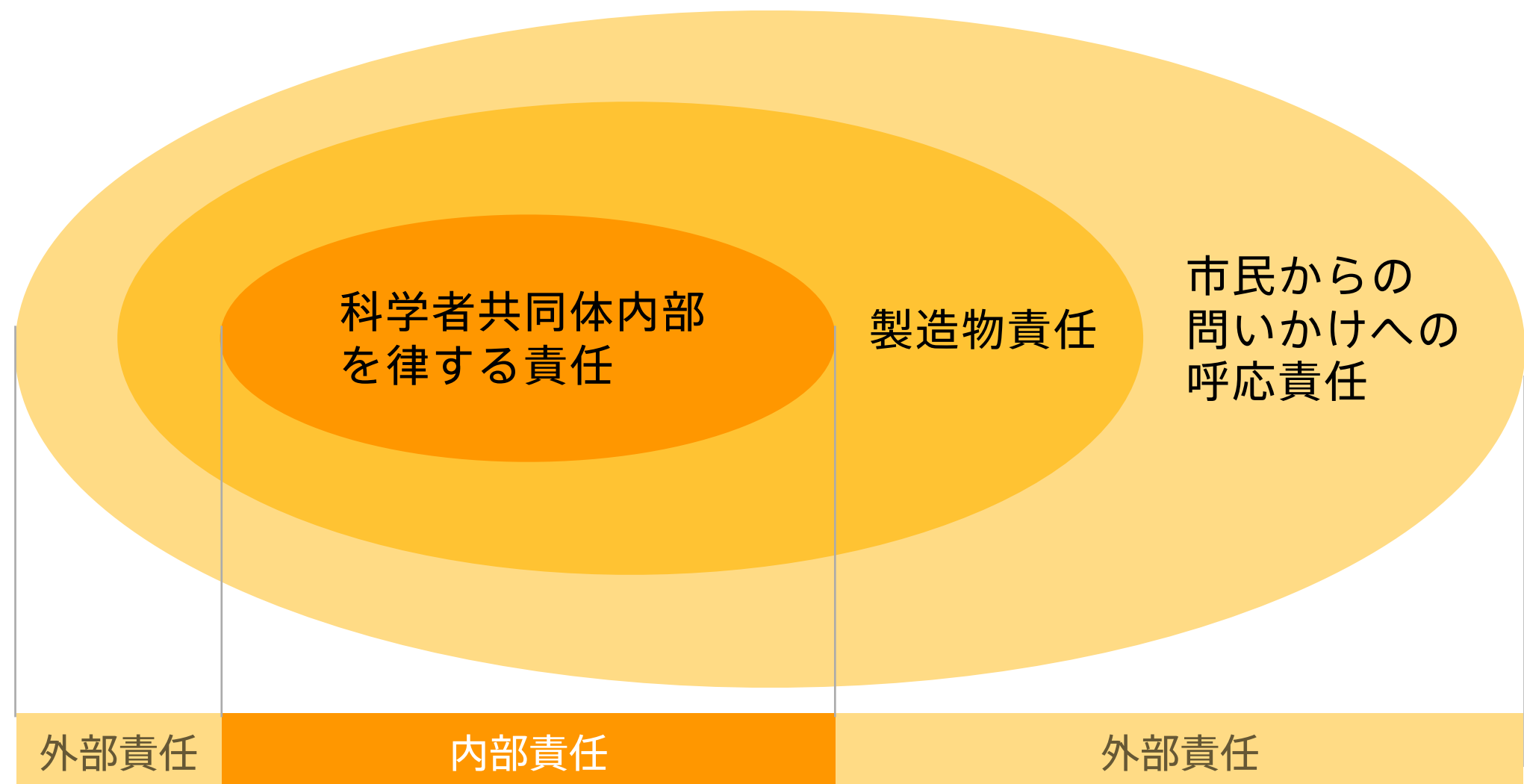
科学者の社会的責任

関谷 翔 SEKIYA, Sho
sho.sekiya+toho@gmail.com

今回の問い

- 科学者・研究者はどのような責任を果たす必要があるか？
 - 科学者共同体内部を律する責任
 - 製造物責任
 - 市民からの問いかけへの呼応責任

科学者の社会的責任の類型



科学者共同体内部を律する責任

Responsible Conduct of Research

不正・ミスコンダクトの定義

■ 米国

■ 連邦政府や研究公正局

- 捏造 (Fabrication) : データ・結果のでっち上げ
- 偽造 (Falsification) : 装置不正操作、データ書換、恣意的無視
- 盗用 (Plagiarism) : データ等を出産を明示せずに無断転載

■ 公衆衛生局

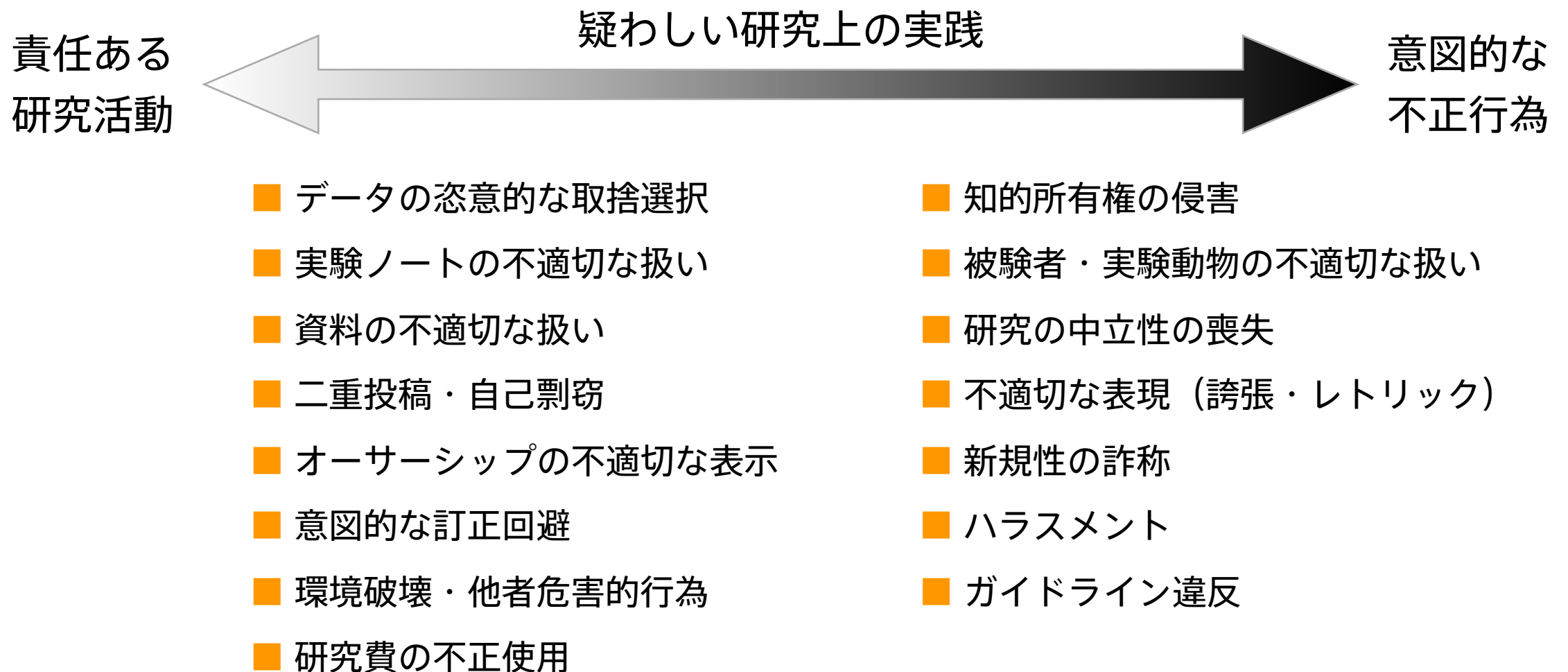
- FFP + 著しい逸脱行為

■ 日本

■ 学術会議

- ミスコンダクト = FFP + 研究遂行上の非倫理的行為
- 不法・違法性よりも倫理性を重視し、社会規範からの逸脱行為も視野に入れるため、「不正」ではなく「ミスコンダクト」という表現を採用

責任ある研究活動と 意図的な不正行為とのあいだ



研究不正の事例

年	内容
2000	藤村新一による旧石器捏造事件
2002	ヘンドリック・シェーンによる高温超伝導研究不正事件
2005	<small>ファン・ウソク</small> 黄 禹錫によるクローン胚ES研究不正事件
2010	アニリール・セルカンによる経歴詐称、業績捏造、剽窃事件
2012	森口尚史によるiPS細胞由来心筋移植虚偽発表事件
2013	ノバルティス社ディオバン臨床研究不正事件
2013	東京大学分子細胞生物学研究所における論文不正事件
2014	小保方晴子によるSTAP研究不正事件
2018	<small>フー・ジェンクイ</small> 賀 建 奎によるCRISPR-Cas9でのHIV耐性双子の誕生

研究不正と新聞報道： 旧石器捏造事件

**原人定住生活
最古の遺構か**
宮城・上高森遺跡

国内最古級の石器が出土したことで知られる宮城県築館町の上高森遺跡で、約六十万年前の前期旧石器時代の地層から原人が掘った柱跡とみられる円形の穴などが二十三日までに、NPO法人「東北旧石器文化研究所」（宮城県多賀城市）と東北福祉大などの発掘調査で確認された。

国内では、埼玉県秩父市の小鹿坂遺跡で二月、約五十万年前の建物の柱穴とみられる生活遺構が見つかった。東北福祉大の堀原洋教授（考古学）は「小

鹿坂遺跡と同じ柱穴である可能性がある。慎重に調査を進めたい」と話している。

同研究所によると、生活遺構と見られるのは二カ所あり、一つは直径十五二十センチの柱跡とみられる五つの穴で構成されており、これを結ぶと直径約二メートルの円形になる。

もう一カ所は約五メートルあり、直径二十三十センチの八つの穴が中央の土曜（どこう）を取り囲むように見つけた。土曜から長さ一メートル程度の剥片（はくへん）石器七点がまともに出土した。

土曜に蓄積した放射線量で年代を測定する「熱ルミネッセンス法」や地球の磁場が逆転した現象を利用する「古地磁気年代測定法」で、この地層は約六十万年前という結果が出ている。

慎重な検討が必要

岡村道雄・文化庁主任文化財調査官の話 埼玉県

旧石器発掘ねつ造
宮城・上高森遺跡

調査団長の氏
「魔がさした」認める

北海道の遺跡でも



研究不正と新聞報道： iPS細胞由来心筋移植虚偽発表事件

iPS心筋移植

2月に実施 機能回復

初の臨床応用

ハート大 心不全患者に

日本人研究者

あらかゆる細胞の移植に成功できるiPS細胞（新型万能細胞）から心筋の細胞を作り、患者の心不全患者に移植する治療を東京ハート大の日本人研究者らが世界で初めて実施したことが、10日わかった。iPS細胞を用いた世界初の臨床応用で、最初の患者は最良で、約1か月たつた現在も元気という。ノベル生理学・医学賞が授けられた東京ハート大の山中伸弥教授がマウスでiPS細胞を培養して、約6年、夢の治療として世界で初の移植に成功した。iPS細胞が予期以上に早く成長していることが確認された。

2月に実施 機能回復

iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。

初の実験

森口尚弘教授は、iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行った。iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。

共同執筆者「知らず」

共同執筆者として知らず、森口尚弘教授は、iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行った。iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。

検証「iPS心筋移植」報道

森口氏 治療の事実なし

共同執筆者「知らず」

共同執筆者として知らず、森口尚弘教授は、iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行った。iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。

共同執筆者として知らず、森口尚弘教授は、iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行った。iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。

共同執筆者として知らず、森口尚弘教授は、iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行った。iPS細胞を用いた心筋の細胞移植を行ったのは、ハート大の森口尚弘教授。

科学システムに備わる自浄作用

- 研究申請審査

(臨床研究における倫理審査委員会のチェック等)

- 学術雑誌への投稿論文に対する査読

- 再現実験・追試

研究不正の背景要因

- 競争激化による圧力（ブロード・ウェイド 1983=2006, 文部科学省 2006, 福島・田原 2013）
- 利益相反（唐木 2007, 福島・田原 2013）
- 研究・論文執筆環境の変化（田島 2009）
- 研究組織の管理機能不足（田島 2009）
- 研究者間のコミュニケーション不足（田島 2009）
- 権力による湾曲（田島 2009）
- 倫理に対する教育体制の不備（田島 2009）

コントロール モニタリング 管理 から監視へ

- 「質の管理 (quality control) 」から
「質のモニタリング (quality monitoring) 」へ
(Hemlin and Rasmussen 2006, 標葉・林 2013)
 - 従来、研究評価とは、ジャーナルにおけるピアレビューなどを中心とした学術的価値の評価、「質の管理」のことを指していた
 - 近年における研究評価の意味と役割の拡大の中で、成果からプロセスの評価、「質のモニタリング」に変化
 - その際、科学的な成果のみならず、社会的な価値まで評価の視野に入るようになり、これまでとは異なる新しい基準やアクターの登場、研究の成果のみならず研究段階からの継続的な評価（評価における時間軸の変化）が生じる

コントロール

質の管理

vs

モニタリング

質の監視

	質の管理	質の監視
指向	プロダクト	プロセス
基準	科学的	科学的かつ社会的
焦点	個々の研究者	組織・ネットワーク
目標	知識の妥当性・信頼性	知識の社会的堅牢性、学習
評価者	伝統的ピア	新たなピア、ユーザー、一般市民 等
タイミング	成果が出た後	常に継続的に
科学論的観点	1次：知識の哲学・社会学	2次：知識管理、組織学習

【出典】 Hemlin and Rasmussen (2006) を参考に筆者作成

査読システムの起源と応用範囲

■ 起源

- 17世紀半ば、英国王立協会雑誌『Philosophical Transaction』（Chubin and Hackett 1990）

■ 応用範囲

- 学術雑誌の編集など、研究活動を信頼できる知識として保証する（フラー 2009）
- 国の規制機関や専門委員会などが不健全な研究の適用から人々を守る（フラー 2009）
- 限りある予算を効率的かつ公平に分配するため（フラー 2009）

査読の信頼性研究（質）

- 査読を通った多くの論文で統計的な有意を誇張しすぎている (Murray 1988)
- 査読済み論文の参考文献や引用文献を確認したところ、論文に直接関係にないものであったり、存在が確認できない論文だったりした (Eichorn and Yankauer 1987; Orlin, Pehling, and Pogrel 1996)
- 著名で革新的な科学的発見をピアレビューシステムが弾いてしまう事例もある (Horrobin 1990; Campanario 1993, 1996)
- 統計的有意性が示されている論文（ポジティブデータ）が採択される傾向 (Atkinson, Furlong, and Wampold 1982; Campanario 1998)
- ソーカル事件

査読の信頼性研究（プロセス）

- 実験結果や議論が査読者自身の考え方や信念に沿うものであると採択される傾向（Mahoney 1977）
- 二重投稿・自己剽窃には気づかれにくい（Peters and Ceci 1982; Epstein 1990）
- これらの研究の多くは、「査読者を騙す」というその方法論の側面から批判されることが多い

査読をめぐる最近の動向

■ プレプリントシステム

- arXivシステム（もともとは高エネルギー物理分野）
- 査読システムと共存（1年以内に68%、2年以内に83%が査読付き発表）

■ 事後評価システム

- Public Library of Science (PLOS) 社による PLOS One システム
- 方法論のみ審査→公表→質に関しては読者によって事後的に評価
- 類似の試みとして、Scientific Reports (Nature Publishing Group) など

製造物責任

Responsible Products / Product Liability

ファインマンの回想

- 原爆実験のあと、ロスアラモスは沸きかえっていた。みんなパーティ、パーティで、あっちこっちと駆けずりまわった。僕などはジープの端に座ってドラムをたたくという騒ぎだったが、ただ一人ボブ・ウィルソンだけが座ってふさぎ込んでいたのを覚えている。
- 「何をふさいでいるんだい？」と僕がきくと、ボブは、「僕らはとんでもないものを造っちまったんだ」といった。「だが君が始めたことだぜ。僕たちを引っぱりこんだのも君じゃないか。」そのとき、僕をはじめみんなの心は、自分たちが良い目的をもってこの仕事を始め、力を合わせて無我夢中で働いてきた、そしてそれがついに完成したのだ、という喜びでいっぱいだった。そして、その瞬間、考えることを忘れていたのだ。つまり考えるという機能がまったく停止してしまったのだ。ただ一人、ボブ・ウィルソンだけがこの瞬間にも、まだ考えることをやめなかったのである。

科学技術における製造物責任の系譜

- 第1次世界対戦「化学者の戦争」（毒ガス）
 - ハーグ会議・ハーグ協定
- 第2次世界対戦「物理学者の戦争」（原子爆弾）
 - ラッセル・アインシュタイン宣言
 - パグウォッシュ会議（1957）
 - 第10回パグウォッシュ会議
 - 第1回科学者京都会議（1962）
 - 日本学術会議「科学者憲章」（1980）
- 遺伝子組換え研究：アシロマ会議（1975）

科学は自由、技術は制限？

- 唐木 (1980) は、当時の科学者から提案された社会的責任を全面的に批判
- 「科学の自由と技術の制限という二元論」の存在を示唆・批判
- 「パグウォッシュの科学者たちは……科学的精神の自由をいいながら、平和と福祉を念願し、社会的責任を自らに課した。これは世界観としては統一されていず、科学者らしくと人間らしくは統一されていないが、この問題提起を思想家はいっそう深いところで考えなければならない」
- 科学の技術的適用だけをコントロールすればよいという（武谷〔三男〕に典型的に見られる）楽観的な科学信仰そのものを俎上にのせた唐木の姿勢は評価されて良い

「科学は自由、技術は制限」 という二元論の難しさ

- 基礎研究と社会的応用を峻別することは難しい
- 基礎研究であっても、その多くには公的資金が投入されている
- 社会的応用の場面からでは、実質的に適切に制御することがほとんどできない（遅すぎる）

「科学は価値中立で、真理の追究は何をおいてもなされるべきことであって、そのためには何を考え、何をしてもよい」といった思いあがった考え方をしてはならない。真理とは何か、科学とは何か、何のためかという目的をもたない科学技術であってよいのか、といったことをよく考え、また反省し、自分たちのやっていることの社会における意味、社会に対する影響などをよく考えねばならない。

専門と専門外

■ パグウォッシュ会議提言前書き

「科学者が自分の専門的研究の外に、戦争を防止するために全力を尽くし、恒久的かつ普遍的平和を確立するために、できるだけのを助力をすることは、科学者の最高の責任であると私たちは信じている」

■ 現代の文脈に敷衍すると…

「科学的テクノロジーはそれが機能するコンテキストについて視野狭窄ともいうべき現象をおこしがちなので、自分の専門の外にも目配りし、専門の外のことにも助力可能なときには助力してはじめて、科学者が十全に社会的責任を全うすることになる」

■ 「踏み越え」（尾内・本堂 2011）とのトレードオフ

個人・組織・システム

- 唐木「アインシュタインと朝永には罪の意識があるが、湯川にはない！」
- 村上「私のような歴史家の目から見れば、むしろ大胆という形容が当たるようにも思われる」（村上 1994, 17）
- 川本「唐木の断定にも無理があると言わざるをえない」（川本 1985, 135）
- 内井「このように混乱し、知的に不誠実な論評によっては、科学者の社会的責任の問題は何一つ明らかにならない」（内井 2002, 70）
- 「高木は」唐木の「現状についての危機意識」について「非常に共感するところが多い」としながらも、「この本を読んでそれほどぼくらの問題意識にとって切実に響かないところが多い」という。それは唐木の科学者像にリアリティーがないことに起因する。……そのような膨大な研究費と施設を必要とする現代の「巨大科学」にあっては、研究システムに対する帰属意識ばかり強められ、それが無媒介に愛社精神、愛国心、国家権力に対する屈服へつながっていく要素が非常に強い。唐木の科学批判はこうした「システムの問題に迫っていない」（高木 1980; 川本 1985, 136-37）

科学技術者の拡大された製造物責任

- (個々の科学技術者の良心を問い、超人的活躍を期待するだけでなく、) 科学技術者の拡大された製造物責任 (サービスも含む) をどう科学システムとして全うしていくかを考えていくことも、科学コミュニケーションの重要な問題群のひとつ

科学技術者はこういった問題について研究をし、専門分野の学術雑誌に研究結果を報告する。それが彼らの仕事である。研究すべき課題は山積しているので、学術論文を書けば、すぐつぎの研究にとりかかり、学術論文の内容をやさしく誰にでもわかるように解説するようなことはほとんどしない。そのような時間はないし、またやさしく書くということは、科学技術者にとってじつはひじょうにむずかしい仕事なのである。／そこで、科学技術の内容を一般の人たちにわかるように解説することを専門とする科学ジャーナリズムが登場することになる。

市民からの問いかけへの呼応責任

Response Ability

自発的反省と多発的反省

- 長尾は科学技術者の自省の文脈で書いているが、こうした問いかけは公共的議論のなかから立ち上がってることがある
- 科学技術者として、そうした問いかけに自らが応じることができるようしておくこと、それが「呼応責任」

「科学は価値中立で、真理の追究は何をおいてもなされるべきことであって、そのためには何を考え、何をしてもよい」といった思いあがった考え方をしてはならない。真理とは何か、科学とは何か、何のためかという目的をもたない科学技術であってよいのか、といったことをよく考え、また反省し、自分たちのやっていることの社会における意味、社会に対する影響などをよく考えねばならない。

市民からの問いかけへの呼応責任の 要素

- 科学者の社会リテラシー
- 説明責任 (accountability)
- わかりやすく説明する責任
- 意思決定に用いられる科学に対する責任 (システムとしての責任)
- 報道に用いられる科学に対する責任

科学者の社会リテラシー

- 自らの研究の社会的な意味を理解し、それに応じた行動を起こすこと
- 研究内容の社会における位置づけ
- 研究予算がどのようにして公的資金の中から予算化されているか
- 各国の理科教育の趨勢
- 科学技術ガバナンスへの市民参加の現状把握
- 科学について市民がどのようなイメージを持っているかなどなど

説明責任 accountability

- もともとは会計責任
- 説明責任 = 自分の行為の結果について他者に対して答えられるようにしておくこと
 - 任務の割り当て
 - delegation of authority
 - 責任（持てる能力を発揮して与えられた任務を遂行する義務）の引き受け
 - accountabilityの（再）生産
- 日本語では、「復命」に近い概念
 - 命令を受けた者が、その経過や結果を報告すること
 - 所定の任務を果たした者に課されている報告義務

説明責任 accountability

- 科学者が保有する資源（研究資金）の利用を認める利害関係者に対して負う責任
- 研究者が国民から委託された資金を研究目的に適正な使途に配分し、その保全をしなければならない責任
- その事実や結果の状態を国民に説明報告する責任
- 研究の自由と研究への規制との間にどうやって折り合いをつけていくか
- どの折り合いをどのようにパブリックに説明するか

わかりやすく説明する責任

- いかに正しく伝えるか
- どうしたら誤解されずにすむか
- どうしたら科学に対するイメージのギャップを埋められるか
- どのように科学者と市民のコミュニケーション・ギャップを埋められるか (e.g., 堅い科学観 vs 作動中の科学)

意思決定に用いられる科学 に対する責任

- 社会的意思決定に用いられる科学的知見の質の保証をどう担保するか、知見収集のプロセスはどのようなものであるべきか
- 行政に対する専門的助言のあり方
- unique voice vs. unified voice
- best available technology (BAT)
- 行政と科学
- 法と科学
- レギュラトリー・サイエンス

第13回 科学者の社会的責任

報道に用いられる科学 に対する責任

- 科学とジャーナリズム、報道との関係
- それぞれの立場でのフレーミング争い
- わかりやすさと正確さとのトレードオフ
- 科学者がみずからのデータが歪曲され（あるいは不本意な形で編集され）伝えられてしまうことへの責任

今回のまとめ

- 科学者の社会的責任には、科学者共同体内部を律する責任、製造物責任、市民からの問いかけへの呼応責任がある
- 市民からの問いかけへの呼応責任が近年特に重視されている
- 市民からの問いかけへの呼応責任には、科学者の社会リテラシー、説明責任、わかりやすく説明する責任、意思決定に用いられる科学に対する責任、報道に用いられる科学に対する責任がある

参考文献

- 藤垣裕子. 2009. 科学者の社会的責任と科学コミュニケーション. 藤垣裕子・廣野喜幸編『科学コミュニケーション論』東京大学出版会.
- Steneck, N. H. 2006. Fostering Integrity in Research: Definitions, Current Knowledge, and Future Directions. *Science and Engineering Ethics* 12:53–74.
- 大川[有賀]雅奈. 2013. 日本における科学者の責任論の議論の系譜とその課題：省察に注目した解決策の考案. 知識共創 3:IV 4-1-4-10.
- 廣野喜幸. 2002. 科学者の社会的責任論：史的俯瞰序説. 湘南科学史懇話会通信 8:40–53.
- 唐木英明. 2007. 科学の不正と利益相反. 日本薬理学雑誌130 (4): 275–80.
- 文部科学省. 2006. 研究活動の不正行為への対応のガイドラインについて.
- 田島俊之. 2009. 研究倫理. 石原孝二・河野哲也編『科学技術倫理学の展開』玉川大学出版.
- Hemlin, S. and S. B. Rasmussen. 2006. The shift in academic quality control. *Science, Technology & Human Values* 31(2): 173–98.
- 福島真人・田原敬一郎. 2013. 「科学を評価する」を問う：特集にあたって. 科学技術社会論研究 10:9–15.
- 標葉隆馬・林隆久. 2013. 研究開発評価の現在：評価の制度化・多元化・階層構造化. 科学技術社会論研究 10:52–68.
- 江間有紗. 2013. 科学知の品質管理としてのピアレビューの課題と展望：レビュー. 科学技術社会論研究 10:29–40.
- 川本隆史. 1985. 科学と倫理のあいだ. 理想（特集 科学・非科学・反科学）628:130–41.
- 武谷三男. 1982. 科学者の社会的責任. 勁草書房.
- 村上陽一郎. 1994. 科学者とはなにか. 新潮選書.
- 高木仁三郎. 1980. 科学は変わる. 東経選書.
- 内井惣七. 2002. 科学の倫理学. 丸善.
- 長尾真. 2001. 「わかる」とは何か. 岩波新書.
- Straub, J. T. and R. F. Attner. 1994. *Introduction to Business*, 5th ed. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company.