



環境問題と人間
バイオテクノロジーと社会
4、研究者と技術者の倫理

農学国際教育協力研究センター
武田 穰
ytakeda@agr.nagoya-u.ac.jp

科学と技術

「科学技術」

科学 (Science) と技術 (Technology) は同じものか。

大学の研究は科学、企業での製造は技術

(企業での研究開発は?)

新規な発見を目指すのが科学、実用化を目指すのが技術

論文を出すのが科学、製品を出すのが技術

(特許を出すのは?)

科学者と技術者

科学者と技術者では、立場が異なっている。

科学者：新規な発見を論文にする。

間違っている可能性はある。

(データではなく、推論が間違っていることは多い。)

技術者：製品・サービスを提供する。

ミスによる被害は許されない。(PL法)

間違っている可能性のある技術は使用できない。

1、科学技術の倫理

倫理とは よりよい社会構築を目指すための精神的規範

モラル 個人の価値観に起因し、個人として如何に生きるべきかを示す規範。
所属する社会によって異なる。

倫理(学)モラルの体系的分析。多様な理論があり、必ずしも、具体的なケースにおいて、実務的な対応を示すものではない。

倫理学の論理

目的論 行為を、その結果によって評価する。(例、功利主義)

義務論 行為の倫理的評価は、その結果に関わらない。
(例、人間の尊重に関する普遍的モラル)

状況倫理 行為者に倫理的責任がある。(例、他者への愛)

美德の倫理 理想とする美德の形成を目指すべきである。

思いやりの倫理 個人的人間関係の意義及び他者のニーズへの思いやりの重要性(例、フェミニストの倫理)

科学者の倫理

研究の公正さ (Research Integrity) 研究者の守るべき規範。

研究の結果は、人類社会共通の知識として共有されるべきものであり、そのためには、研究の公正さ、誠実さが要求される。

研究における問題点 (責任の範囲)

追試不能 他の研究室で追試できない (技術・材料等の問題?)

トリミング 一部データを伏せる。

捏造・偽造 データを実験なしに作成する。

重複発表 同じデータを複数の雑誌に発表する。

盗用 他人のデータを自分の結果のように使用する。

著者・レフェリーシステムの問題点

公的機関の整備 (米国 研究公正局)

実情

一流誌であっても、訂正・修正はよくあることである。

Correction (修正) 1－3%

図表・文章のミス 50%

著者・引用文献の修正 50%

図表・論文の取り下げ 1誌当たり、年1－2本



Retraction

The Pathogen-Inducible Nitric Oxide Synthase (iNOS) in Plants Is a Variant of the P Protein of the Glycine Decarboxylase Complex

Chandok, M.R., Ytterberg, A.J., van Wijk, K.J., and Klessig, D.F.
(2003). *Cell* 113, 469–482.

The above paper describes the purification and characterization of a pathogen-inducible NOS-like activity from tobacco plants and its identification as a variant form of the P subunit of the glycine decarboxylase complex. The demonstration that recombinant *Arabidopsis* variant P protein has NO-synthesizing activity was a critical piece of evidence leading to the above conclusion. Further experiments by other members of the Klessig laboratory reveal difficulties in reproducing the data with recombinant variant P and in addition suggest that the data on recombinant variant P presented in Tables 1 and 2 and in Figures 5B and 5C of this paper are unreliable. Since we cannot substantiate the major conclusion presented in this paper, we wish to retract the entire paper and its conclusions in order to avoid wasted efforts by other investigators whose studies might be influenced by the results and conclusions reported. The first author, M.R. Chandok, has not approved this retraction. We deeply regret that this serious incident occurred and sincerely apologize to our colleagues.

Daniel F. Klessig,¹ A. Jimmy Ytterberg,² and Klaas J. van Wijk²

¹Boyce Thompson Institute for Plant Research

Tower Road

Ithaca, New York 14853

²Department of Plant Biology

Cornell University

Tower Road

Ithaca, New York 14853

事例と問題点

日本人研究者によるデータの加工 (ORI Newsletter Vol.4 No.2)

EMBO Journal (1995)論文の修正

一部データの人為的強調(オートラジオグラムの意図的強調)

審査パネルによる倫理規定違反の決定

論文の結論には変化なしとして、雑誌編集部に修正を要請

偽造理由 (山崎茂明 科学者の不正行為 丸善より、一部改変)

- 1、追試時間がなかった。
- 2、研究成果を明確に示したかった。
- 3、過去の改変経験があった。
- 4、結論には影響がなかった。

実例

The EMBO Journal vol.15 no.4 p.954, 1996

Corrigendum

Tyrosine phosphorylation of p95^{Vav} in myeloid cells is regulated by GM-CSF, IL-3 and Steel factor and is constitutively increased by p210^{BCR/ABL}

by Tetsuya Matsuguchi, Roger Inhorn, Nadia Carlesso, Gang Xu, Brian Druker and James Griffin

The EMBO Journal, 14, 257–265, 1995

In the above paper, there is a serious error in Figure 2A. The Vav bands in lanes 2, 3 and 4 were enhanced by one of the authors (Tetsuya Matsuguchi) without the knowledge of the other authors. While the basic observation is correct, this makes the increase in phosphorylation of Vav by GM-CSF, IL-3 and Steel factor appear larger than it actually is. Figure 2A is retracted and a substitute Figure 2A, which accurately documents the research results, is printed here. All authors regret any confusion resulting from this event.

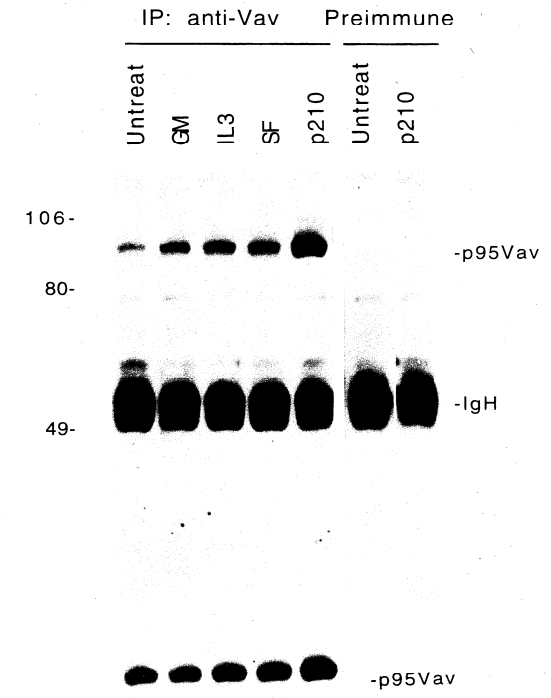
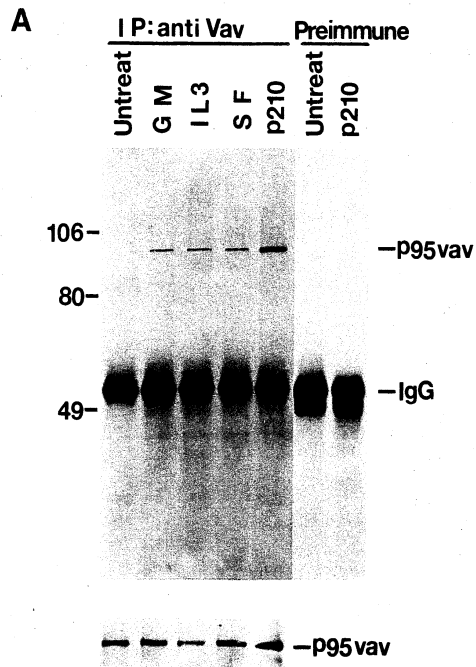


Fig. 2. (A) Tyrosine phosphorylation of p95^{Vav} in myeloid cell lines with cytokine stimulation or p210^{BCR/ABL} transfection. Cell lysates from 1×10^7 serum starved MO7e cells untreated; or stimulated for 5 min with 20 ng/ml of GM-CSF, 20 ng/ml of IL-3 or 40 ng/ml of SF; and from MO7p210 cells, were immunoprecipitated with anti-p95^{Vav} antibody (Vav 8) or preimmune serum. Immunoprecipitates were subjected to SDS-PAGE, transferred to nitrocellulose and blotted with the anti-phosphotyrosine antibody 4G10. The blot was stripped and reprobbed with anti-Vav 8 MoAb demonstrating approximately equal immunoprecipitation and loading of Vav in each lane (lower panel).

最初の発表データ

科学の世界で大問題になったケース(1)

Baltimore-Imanishi-Kari (1986)

研究室の同僚による内部告発

論文データと実験ノートの相違 (Cell論文)

Baltimoreは、Rockefeller Univ. 学長を辞職

不正行為を裏付ける証拠はなかった(1996)

Gallo

HIVウイルスの発見を巡って、他機関の分離したサンプルを盗用したという疑惑

科学の世界で大問題になったケース(2)

Hermann-Brach(1997)

1988-1996

37論文において、デジタル画像の捏造

Brach

基礎医学者。Hermann博士からのプレッシャーによって、偽造したと告白。

Hermann

臨床医学者。プレッシャーを否定。

遺伝子治療に対する不安感を増大させた。

米国研究公正局による不正行為調査

1993－1997 約1000件の告発

218件の調査 68 研究機関への問い合わせ

150 本調査

76 不正行為あり

ポスドク 21

助教授 17

技術員 13

学生 8

研究公正局への告発は減少している (Science 1999)

(山崎茂明 科学者の不正行為 丸善 による)

日本では？

ないわけではない(私も知っています。)

但し、報道・公開に至ることは少ない

理由：

1、故意の偽造・捏造と証明することは困難である。

(実験が追試不能なのか、故意の捏造か)

2、警察・司法の介入が可能か？

(実際の被害が出ていることの証明)

そのため、そのまま、研究者でいるケースが多い。

日本に特徴的な(?)不正行為

重複投稿・二重投稿

(主に、医学系雑誌で)

和文誌に欧文誌とほとんど同じ論文を投稿する。

付 オーサーシップの問題(米国では重要)

昔は一般的だった。日本が先進国になり、学会誌も国際基準に合わせるようになってきたことによる問題。

研究者の評価が論文数でなされることへの反応。

研究におけるグレーゾーン

次の行為は不正行為か。

論文発表の場合

チャンピオンデータの掲載

一例だけのデータ掲載(追試をしなかった場合、した場合)

あるバンド付近のみの掲載(例、電気泳動)

現像あるいはソフトによる一部の強調

特許出願の場合

事業利用目的。但し、最近は業績とも見なされる。

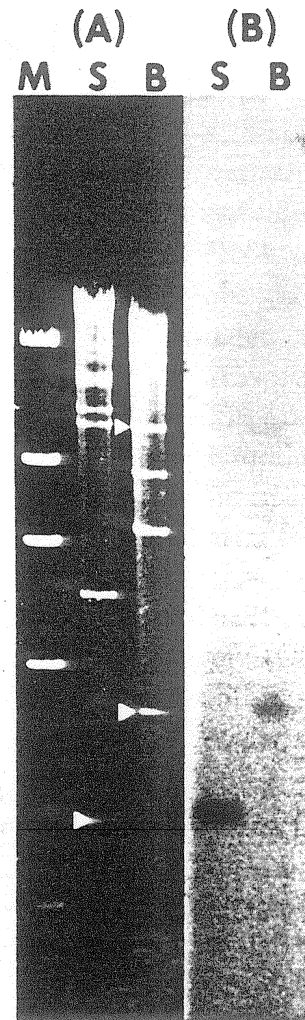
特許取得要件を如何に満たして、広い範囲を取得するか

やっていない実験内容を記載することもある(1年以内の補充)。

例、電気泳動とオートラジオグラフィ

Lou et al. (1987)

Current Genetics
vol.11, p.539



意図的な強調を
するか？

Fig. 2. Hybridization of a ^{32}P -labeled SC3-1 which contains the *C. reinhardtii* Ori A region to the SalI digest (lane S) and the BglI digest (lane B) of Cp DNA isolated from *N. tabacum*. (A) shows the ethidium bromide staining pattern, (B) shows the hybridization pattern after autoradiography, triangles are placed next to the hybridizing fragment in (A). HindIII digest of λ DNA (lane M) is the size marker

専門技術者の倫理

欧米では、専門職実務者に対する業務上の倫理規定が存在する。

専門職(Profession) 知的訓練期間が必要、サービスが社会の幸福に必須、
ある分野で独占的である、職域において自律的である。

他者の幸福に不可欠のサービスを支配し、乱用できる可能性があるため、倫理規定等によって乱用を制限する必要がある。

「技術者はその専門職の義務の遂行において公衆の安全、健康、及び福利を最優先にしなければならない。」(米国 専門職開発に関する技術者協議会、1974、(社)日本技術士会訳編 科学技術者の倫理第2版 丸善による)

問題点： 公衆とは誰を指すか、将来の世代を含むか、何が最善かを示すすべての情報が得られるか、どの程度のリスクが許容されるか
(例、公衆のための最善と企業経営の相反)

日本では、一部を除き、専門技術者組織及び倫理規定の力がない

米国 土木技術者協会 倫理規定(1997、一部抜粋)

基本原理

- 1、自分の知識と技量を、人間の福利の増進と環境のために用いる。
- 2、正直でかつ偏らないようにし、そして公衆、自分の雇用者、および依頼者のために誠実にサービスする。
- 3、技術専門職業の有能性と威信を高めるよう努力する。そして、
- 4、自分の専門分野の専門職協会および技術協会を支える。

基本綱領

- 1、技術者は、専門職の義務の遂行において、公衆の安全、健康、および福利を最優先し、かつ持続可能な開発の原理に従うよう努める。
 - 3、技術者は、公衆に表明するには、客観的でかつ真実に即した方法でのみ行なわれる。
 - 4、技術者は、専門職の事項について、雇用者または依頼者それぞれのために、誠実な代理人又は受託者として行為し、そして利害関係の相反を回避する。
- ((社)日本技術士会環境部会訳編 環境と科学技術者の倫理 丸善による)

事例の分析

事例（（社）日本技術士会訳編 科学技術者の倫理 丸善による）

卒業研究を完了して、学位を取得するための要件として、研究報告書の作成が必要であった。ほとんどのデータは、他者によって得られた以前の結論と同様、卒業研究の結論を強く支持していた。しかし、いくつか矛盾したデータがあり、結論と100%一致しているわけではなかった。結論を信じ、曖昧なデータ混入は報告書の論旨をゆがめるとして、矛盾するデータを使用しないこととした。この行為は非倫理的か？

事例の分析(2)

当該書の分析 非倫理的。

理由: 共通モラルにより、正直が大切であり、試験官はデータをゆがめないことを期待する権利があった。職場においては、このような行為の危険性は遥かに高く、期限等のプレッシャーは更に高い。

科学者・研究者の場合は、社会に直接影響を与えることがなければ容認されるのか？

もし、容認されうるとすれば、それはどうしてか？

事例の分析(3)

技術者: 既に確立された技術を使用する専門職。

確立されていない技術は、使用されない(研究開発の段階)。

再現性が前提となっているので、1回の失敗も報告義務がある。

研究者: 未知の知識を探求する者。

やってみなければわからない。再現性は担保されていない。

仮説の提出も大きな意義がある。

どこで線を引くのか?

事業化されているかどうか、対価を受けているかどうか、

他人に影響があるかどうか、一般社会に影響があるかどうか

医師の位置付け

医師は？

技術者：患者を治療する技術者。

研究者：患者を治療するための研究を行なっている。

聖職：

医師が患者のためになると信じていれば、どのような医療行為も許される。(ヒポクラテスの誓い以後、最近まで、医師には極めて広範な権限が与えられていた。例、医師法)

臨床治験における捏造

乳がん手術に関する臨床治験データの捏造(1993)

シカゴ・トリビューン 1994、03、13

聖ルカ病院(モンリオール)提供データ

1504件のうち、120件が捏造。

主任研究員 Poisson博士の不正指示

学会としては、臨床治験結果への影響はないと判断

乳がんの臨床治験参加者の減少(社会からの反発)

医師がやることは、どこまで許されるか

逮捕事例

- 1、健康な臓器摘出
- 2、経験不十分な医師による手術ミス
- 3、安楽死
- 4、(十分な可能性が証明されていない)臓器移植

問題事例(臨床研究)

- 1、国によって認められていない医薬品の投与
- 2、有効かどうか不明な医療方法

本日の課題

(米国NSPE倫理審査委員会 編、日本技術士会 訳
科学技術者倫理の事例と考察 丸善による 事例No.88-6)

技術者Aは、市役所の技術職員であり、下水処理施設の責任者である。Aは、下水処理施設が雨季になると能力不足であふれ出し、河川の水質汚染の原因になる可能性があることを発見し、上司及び市議会議員に話した。上司は、その問題を取り上げることに賛成せず、Aは下水処理場のポストからはずされた。

技術者Aの取った行動は倫理的に正しかったか。