



ENSCOT

欧州科学コミュニケーション教育者ネットワーク

科学論争モジュール

Baudouin Jurdant

寄稿者

Vladimir de Semir, Isabel Bassedas, Cristina Junyent, Markus Lehmkuhl, Jane Gregory, Elsa Poupardin,
Jon Turney

統括および編集

Elsa Poupardin

2003年6月

目次

科学論争—実演による学習.....	3
なぜ論争が科学技術コミュニケーションにとって有用となるのでしょうか.....	3
教員のための指針.....	5
科学論争演劇演習の例.....	8
論争の例.....	10
Mesmer の論争.....	10
Pasteur と Pouchet の論争.....	13
Santiago Ramon y Cajal と Camillo Golgi.....	15
Cloning か Clowning か： Karl Illmensee と Davor Solter の論争.....	17
セックスなんてはしたくない： Christian Konrad Sprengel と Johann Wolfgang von Goethe の 論争.....	19
「同性愛遺伝子」.....	21
常温核融合.....	23
菜種事件： 2 件の不正行為と関連した集団中毒に対する調査方法.....	26
論争： Semmelweis と手洗い.....	28
ESP—現象か、あるいはインチキか.....	30
水の記憶.....	32
骨相学： 頭がすべてを語る.....	34
論争の概要をまとめた注釈付きリスト.....	36
Wegener と大陸移動.....	36
「ソーカル」事件.....	36
Newton と Leibniz.....	37
組換え DNA.....	37
酸性雨.....	38
天地創造説 vs ダーウィン説.....	38
ビタミン C と癌.....	39
人間の測りまちがい.....	39
ソ連の遺伝学 vs 欧米の遺伝学.....	40
良い科学、悪い科学.....	40
ドイツ史上での大量虐殺の意味合いを論じた「Historikerstreit（歴史家論争）」.....	41
演劇を通して科学論争を教えた教員たちの経験.....	42
パリ第 7 大学での「科学論争」モジュール.....	42
演劇に代わる方法の例： ドイツ、ラジオ劇.....	45
参考文献.....	48

科学論争—実演による学習

なぜ論争が科学技術コミュニケーションにとって有用となるのでしょうか

一般の人々にとって、メディアの議論や政治的論争で取り上げられる科学はその大半が論議を醸すものです。多くの場合、そもそもの理由は、知識が不完全であること、統一されていないこと、あるいは論争の持続が不確定なことです。

しかし、科学の教科書にはたいてい、あらゆる科学知識はきちんと実証され、客観的かつ確実なものであると書かれています。科学専攻の学生が、科学知識が創造されていく過程、すなわち形成過程にある科学について学ぶことはまれです。

本モジュールの学生は、科学の歴史を熟知しているわけではなく、科学論争の学習過程で興味を引かれる点が大いに見出すでしょう。なぜなら、彼らはこれにより、科学論争の勃発に関した、相反する物の見方の理解を要求されるからです。科学論争を通じて本来なら実験室や研究室に隠れている社会的な過程を、開かれた視野の下で検討する機会が得られるでしょう。彼らは、人間の知識が無知や誤りに対して連続勝利した記録を記したブラックボックスを、開ける必要があります。科学の進歩の過程における敗者の記憶を甦らせ、失敗のメカニズムを見直さなければなりません。科学と向きあう際に伴うあらゆる人格的側面（権力欲、拝金主義、狂気、突飛な想像、献身、仕事中毒等）とともに、現実の人間が特定の状況の中で科学というものを作り上げるとしたら、それは具体的にどのような仕組みで機能するのでしょうか。彼らは演習によって、この過程をさらに深く理解できるでしょう。また、論者がどのように仮説に挑み、型にはまった方法を精査し、議論の弱点を攻撃するかを理解するでしょう。

言い換えれば、学生は科学論争の学習によって、科学知識が形成される社会的構造の中の歴史的、文化的背景が有する重要性を理解できるようになるのです。彼らは知識の形成、検証、伝達、実証の過程で、多角的な思考を身に付けるでしょう。

ケーススタディでは、一つの理論を実証する際に、様々な科学的方法論や論点を選択することの重要性を強調しています。確かに、科学論争の勝者だけでなく敗者についても学ぶことで、論者の持つレトリックの巧みさや職業上の影響力といった、根拠の無い要因が科学論争の結果に作用するという点を学生はさらに理解することでしょう。科学機関がどのような機能を果たし、また議論内容に干渉する可能性のある社会的圧力の存在にも気づくでしょう。

ある「発見」の支持に関わる利害関係(科学的あるいは非科学的)についてもさらに理解を深めるでしょう。例えば、複数の国が関与する論争では、国家主義的な主張が議論においてどれほど大きな役割を果たすか明らかになります。

したがって、ケーススタディは科学の実態、つまり、科学がどのように形成され、実証され、理解されるかを明らかにします。また、科学者間の論争と意見の不一致が正規の科学の一部となっている経緯についても明らかにします。過去に公の場で行われた科学論争を学習することで、学生は今日の論争との類似点を理解できるようになります。

科学技術コミュニケーションを学ぶ学生にとって、最も取り組みがいのある課題のひとつは、演劇形式で論争を演じることかもしれません。彼らは、興味深くまた面白く、科学を大衆に伝えることの難しさを理解するでしょう。劇を上演するための役作りによって、学生は、従来型の議論では実現が難しい方法で論争に入り込み、説得力のある演技をしようと努力するうちに役柄の考え方を理解するようになるのです。これは、従来の学習法ではなく、「実演による学習」という演習です。

教員またはグループリーダーはまとめ役であり、文献の指針を提供し、論争の要点について助言を与えます。また、通例は複雑で広範なエピソードを、いかに上演しやすく脚色するかについて学生グループが出した企画を論評します。上演に向けてシナリオを執筆する準備として、ケーススタディの調査と文書化を行うのは、学生の役目です。

このプロジェクトを通じて、学生はコミュニケーターとしての能力を高められます。舞台では、単に説教的な効果を狙い説明を唱えるのではなく、科学から演劇に形を変える方法を選び取り、物語を語らなければなりません。

学生は、複数の中から選び出した一つの事例に見られる歴史的な科学論争を分析、脚色、上演する必要があります。論争は終結している場合もしていない場合もあります。また、公にされている場合も非公開の場合もあります。理論的あるいは実用的問題について対立する二つの科学者陣営だけではなく、もっと多くのグループや圧力団体がかかわっている場合も考えられます。学生は事例の記録の調査および/あるいは、歴史学者や社会学者によるその事例に関する文献はもちろん原著の科学論文の分析も、する必要があるかもしれません。演劇演習を一助として、学生は、科学的結果の事実に基づく話に人間的な側面を十分に結び付けることができるようになるはずです。

論争の中の興味深い見識を伝えるためには、学生は台本執筆の際、自分たちが集めておいた要素を一つの物語にうまく組み込む必要があるでしょう。すなわち、役柄を作り上げ、伝えようとする科学的、理論的または技術的議論の重要度を決定する必要があります。彼らは、意見の異なる陣営とその関係だけでなく、論争の一般のおよび歴史的背景についても多くを知る必要があるでしょう。

習得すべき技能：

学生には以下の能力が身に付きます：

- 科学を社会的慣行および人間社会のその他の慣行との関係として理解する；
- 歴史上明らかな、科学の他の側面である道徳的、宗教的、哲学的な見識を得る；
- 科学技術コミュニケーションをとりまく状況をより広く認識し、口頭および文書によるコミュニケーション能力を向上させる；
- チームによる共同作業と締め切り厳守の重要性を学ぶ。

教員のための指針

指導の状況は、この特定モジュールに割り当てる時間、学生の年齢、過去の学習状況、科学技術コミュニケーションを学ぶ目的、頭の柔らかさなどによって、それぞれ大きく変わってくると思われまます。

モジュールを導入する前に、教員は上記要素の評価を行い、その結果に応じて行動しなければなりません。

この指針は、以前に自然科学分野で教育を受け、科学ジャーナリストや科学の普及者を目指す修士課程の学生を対象に作成されています。モジュールは、非常にたくさんの題材や演習を含む、カリキュラムの一環として考えます。期間はおよそ1学期、つまり約4ヵ月間で、期間中に学生は科学論争についての3時間のワークショップに毎週1回参加することになります。論争を公開発表する前日までの最後の2週間は、作業がさらに集中的になり、リハーサルに丸1日または2日が必要になるかもしれません。

時間が取れない場合は、学生による科学論争の発表は、観衆の前で上演する劇という形式とは異なる方法を使ってもよいでしょう。代替案としては、短いビデオの作成、ラジオ番組の作成、または、2人の学生が論争のお互い反対の立場に立ち、各自が責任を持って自分の立場の主張をするという簡単な対話形式による発表などが考えられます。あるいは、学生に、例えば英国議会科学技術局の形式を用いて政治家に対する概況報告を書いてもらうという方法も可能です。その場合、学生は、国会議員の役を演じる質問者の前で発表を行い、質問に答えるのです。これは非常に有効で、学生は自分でシナリオを考案する責任から解放されます。唯一の欠点は、グループが多数ある場合、概況報告書と口頭発表の形式がともに定型化するため、かなり繰り返しの多い内容になる可能性があるという点です。

しかし、本文書では、指導者が学生に劇を制作させるという方法を前提としています。5~6人の学生が1グループになり、本物の公衆の前で論争の演劇発表を行う準備すれば、論争の学習そのものはさらにいっそう効果的になるのです。この学習にさらに入念に取り組むには、より複雑で複合的な能力がグループ内に備わっていることも必要となり、学生たちはグループをまとめて、複雑な共同作業の中で執筆、制作、監督、デザイン、上演をすべてにわたって行わなければなりません。グループ作業それ自体がモジュールの教育的価値の重要な一部となるのが理想です。

教員に対する特別な注意

大学生は演習に抵抗や懐疑を感じると思われるかもしれません。また、教員自身が、学生を指導して演劇演習に参加させるのは無理だと感じる場合もあると思われまます。学生は、自分は演劇科の学生ではないと言うでしょうし、また、論争を十分に文書化し、研究を完成したという事実を証明する論文さえ書き上げれば、舞台上で論争を上演することの意味はないと言うでしょう。この段階で学生は、ある問題について1つの観点を採用するのは純粋な知的作業ではないという事実を理解しなければなりません。そこには多くのさまざまな要素がかかわっており、純粋に知的な見方に基づけば、それらの要素の統合は常に問題をはらんでいます。それゆえに、ある既知の観点が、たとえ歴史によって誤りだと明らかになったとしてもその観点を共有する人々の間では信頼性を得ている、と気付くことが重要になってくるのです。こうした感覚があるからこそ、観点は鮮明で明確になるのです。また、学生が、ある出来事について詳しく説明するために、役柄をおそらく想像で作り上げ、その役柄になりきることができるようになるのです。こうした経験は学生にとって、ある観点について口頭または文書で表現するための最良の準備になります。

教員についても同様です。本当に重要なのは、論争を分析する過程に学生に従事させることです。あとは学生の想像力と創造性に任せるのです。教員は主に、情報源について助言を与え、学生が忘れがちな、論争のいくつかの要点を明示するために存在するのです。

スケジュール

科学論争の劇化はタイム・スケジュールに従って行うべきです。タイム・スケジュールにはさまざまな段階があり、いつ何をやる必要があるかを学生が正確に把握しておくために、各段階を前もって明確に決めなければなりません。段階は7つに分類できます：

1. 論争の選択

現代科学の歴史は、多くの異なる領域や専門分野でのさまざまな論争に満ちあふれています。演劇発表に使用できそうな30件近い論争を一覧としてまとめました。論争が行われた時代も場所もそれぞれ異なり、論争にかかわった人々も多様です。各学生グループは、課程の目的に応じて選択を行う必要があります。

第1週目のワークショップ：論争の発表。学生は次のセッションで自分たちの選択結果を公表しなければなりません。

2. 情報と資料の収集；演劇演習

次の段階は情報収集です。論争は、主題についての小さな参考文献一覧を構築しながら文書化する必要があります。論争自体を描いているような2次的な記事や書籍のみを探すのではなく、最初の情報源、つまり論争の種を示す最初の文書を主に探す必要があります。学生に具体的な記録文書を調査するよう勧めるのも有益ではないかと思われます。科学技術コミュニケーターは、ケーススタディを文書化するために原本の記録文書を参考にできるようにしなければなりません。この準備段階は非常に重要です。また、文書の大部分を学生が読むべき文書と分析すべき文書に分類するのに役立ちます。学生が共同で作業し、お互いに自分たちの発見を教え合う訓練にもなります。本段階で学生が行うと思われる議論はきわめて重要であり、論争発表に向けて準備すべき事柄について想像力を養うのに有用です。

本段階は非常に長期（5～6週間）にわたる可能性もあります。学生はインターネットの材料を数多く使用しますが、文書の調査や、論争の関係者がまだ存命ならばインタビューを行う必要があるかもしれません。作業は家でも行います。週に1回のワークショップは、学生が舞台上で演じる準備をするための簡単な演劇練習に充てられると思われます。こうした練習の一部を記録しておくのもよいでしょう。

3. 論争の焦点

次に、グループは論争での焦点を明確化する必要があります。多くの科学論争には2つ以上の論点に伴います。科学的問題は、社会的、政治的、経済的、文化的、宗教的問題と混同されます。グループがすべての側面について論争を表現するというのはまったく不可能でしょう。したがって、グループは論争を上演する際の焦点を明確にしなければなりません。例えば、常温核融合のような論争では、メディアや科学的問題、さらには論争の倫理的側面に劇の焦点を当てることができると思われます。論争の複雑性こそがまさに、論争に上演に値する価値を与えるものであるため、上述の側面のいずれも、完全には無視できないでしょう。しかし、劇化のためには、1つの具体的な問題を強調して、観衆の注意を引きつける方がよいのです。

各学生グループ内の議論は、劇の目的について意見を一致させる必要があるため、かなり早い時期に開始しなければなりません。学生が観衆の前で展開したい問題を決定し、意見をまとめるには週1回のワークショップの少なくとも3回分が必要です。

4. プロットの作成

この時点でグループは、論争の主要な問題を伝えられるようなプロットを制作する準備ができています。論争の何らかの歴史的再構築を行うように勧めてはいけません。過去の現実忠実に忠実であるという理想が即座に出てきて、学生は不可能な問題に直面してしまうでしょう。プロットには、特に、学生が考え、分析した通りの論争の意味を伝えるために、臨機応変にフィクションを入れるべきです。論争に何らかの生命を与えるために、あらゆる種類のトリックを構想するのもよいかもしれません。例えば、パリ第7大学の学生は同性愛遺伝子の存在をテーマとする論争を発表しました。学生が創作した物語の筋にある程度の一貫性を持たせるために、学生は架空の訴訟を取り入れたのです。論争での2つの科学的立場（同性愛遺伝子の存在に賛成または反対）を、証人を介在させて表現しました。

本段階は非常に重要で、学生は、論争の科学的そしておそらくは客観的な内容と自分自身との間に距離を置く機会が得られます。こうした自由は、理論の真実の内容を前にして学生が立ちすくんでしまうことを避けたいと思う場合に必要です。比較的意見の一致が見られるまでには、週1回のワークショップ2~3回分が必要です。

5. 脚本の執筆

次の課題は論争の脚本を完全な形に書くことです。もちろん、即興でやりたくなる気持ちもあるかもしれませんが、経験から言えば、文書化した脚本を構築し、さまざまな登場人物が明確な役割を演じる方がよいと思われます。執筆は共同で行い、各学生が劇の自分の役を担当する方法もありうるでしょう。しかし、脚本を書き上げる仕事は、志願してもらった1人の著者に任せてもよいでしょう。1人が書く場合、より徹底した筋の一貫性が劇にみられるようになり、舞台上で劇を上演する際に有利になる可能性があります。

脚本執筆の段階にあまり時間をかけすぎてはいけません。経験から言えば、学生は脚本の詳細すべてについて何とか合意さえしていれば、非常に効率的に脚本を書き上げるものです。通常、学生はクリスマスや復活祭の休暇を利用して、この部分の演習を完成させます。

6. 役柄を知ることと劇のリハーサルの開始

当初は、学生に役柄のせりふを暗記するよう求めてはいませんでした。役柄のせりふを読んでも構わなかったのです。しかし、1~2回のセッション後に、学生自身が舞台上でもっと気楽に演じられるように役のせりふを覚えることに決めました。それにより質的に大きな差が出ました。

週1回のワークショップ2回分を最初のリハーサルに充てるべきです。

7. ドレスリハーサル

この段階は、利用できる時間によっては省略も可能かもしれませんが、学生にとっては非常に有益なイベントです。練習全体が何のためであるかを感じ始めるのは、ドレスリハーサルの瞬間だけなのです。たいてい学生は非常に興奮します。学生は、不安や舞台であがることは克服可能であるとわかるため、非常に楽しい瞬間なのです。

劇の公開上演を前にした最終段階は非常に重要です。劇自体の構造を学生が理解し、学生が準備期間中の自分の作業による利益を感じ始めるのはこの時期です。

最終的な上演日が到来すれば、学生は本当の舞台に立ちます。観衆は必要ですが、少人数かもしれません。教室や、学生が設置した即興の舞台上で上演する場合、または講座を教えている施設で利用が可能であれば、本物の舞台上で上演する場合があります。

科学論争演劇演習の例

19 世紀フランスの *Cuvier vs Geoffroy Saint-Hilaire*

Judith Larnaud 著

5~7 人の学生から成る各グループは、ある科学論争を選択しました。学生は 6 つのテーマを異なる方法で取り上げ、創作した物語を書き、舞台上で上演しました。

私は学生たちの作業の中で多くの局面に立ち会いましたが、その説明として最初の 1 例を選び出しました。劇の題名は「*La mélodie du vivant*」です。この小さな劇では、進化論に関する Cuvier と Geoffroy Saint-Hilaire の意見の対立を取り上げました。学生 6 人のグループは劇の最終的な形式を決定したのがかなり遅く、それぞれの段階が有意義でした。4 つの主な局面を以下の通りに分析します：

まず、学生たちの行動の仕方、ならびに、調査が計画の 5 ヶ月間に方向転換した経緯を論じたいと思います。学生は、非常に重要性のある亡霊すなわち Darwin とともに、進化論という「重い」主題を扱わなければなりません。学生は最終的に、最後の小さな場面で Darwin の姿ではなく名前を出すことにしました。その場面で、死んだ Cuvier と Geoffroy Saint-Hilaire が天国で和解し、「すべての人は Darwin だけを記憶にとどめる」と後悔するのです。学生は、自分たちが語り、演じると決めた物語に Darwin を登場させられなかったため、大学の「ドグマ」を忘れ、舞台の首尾一貫性に力を入れました。学生が「以前」を見せることを選択し、2 人の登場人物を選んだのは、役柄が論争の本質的な部分を担うためであり、さらに、2 人が見事に「コメディ・デラルテ」的な登場人物であったためです。

同時に、学生のうち何人かが危機的な状況に陥りました。想像力によって構想を作り上げるときの取り組み方がわからず、また、演じるという経験を不安に思っていたのです。したがって、最終的に劇の「極端な」選択をしようと決めました。つまり、ミュージカルです。この時点で、学生が舞台上で何でもできるとしても、我々は学生に、論争の最も重要な部分が本当は何か、本質的、感情的に何かを考えるように言いました。それに対して学生はこう答えました。人類の未来、自分たちの子孫、人類の起源、米国、そして化石。こうした経緯によって化石が「舞台のトリック」になったのです。化石は各場面の間で歌を歌う役柄となり、風変わりでも面白い、意味のある場面転換を演出しました。

第 2 に、誰を劇に登場させるのかという問題があります。脚本を制作するためには、進化論と不変説の「単純な」理論的対立以上のもの、すなわち Lamarck と Cuvier の対立が必要です。登場人物が対立するのです。我々には 2 人の生きた人間、肉体、身体、声、言語、動作を持つ 2 人の登場人物が必要でした。したがって、2 人が生きた「時代」の真っ只中での両者の行動が必要でした。Cuvier は有名で裕福であり、Geoffroy Saint-Hilaire は目立たず、内気であるという特徴は、役作りの作業に好都合な出発点です。役作りを完成させるために、次のような課題を設けました。2 人はどんな歩き方をするのでしょうか。2 人は他の登場人物をどう見るのでしょうか。「これは誰なのか」という問題を考えながら即興を行い、役柄を作っていました。

私にとって、上述のような即興練習は舞台上での空間の重要性を教える方法でもありました。例えば、4 台の電話機がある大きな机 (Cuvier の机) の反対側に灯りも何もない小さな机 (Geoffroy の机) を置くことで意味深長なイメージを喚起させたのです。

また、社会的な対比もすぐに見つけ、利用しました。この側面は、パリの科学的状況での歴史的瞬間を大いに語っており、劇中に強烈な光景を与えました。

3 つ目の問題は、「no pasa nada (何でもない)」ところから出てきました。学生は、そんな不思議な事態がどうして起きるのかと決まって私に尋ねます。2 人の登場人物を決めたのであれば、劇のプロセスを決定する必要があります。Cuvier と Geoffroy は意見が分かれていましたが、次は何が起こるのでしょうか。両者が 30 分間、議論するだけとはいかないでしょう。たとえ化石

が歌っていたとしても退屈です。学生は新聞を調べ、Cuvier が Geoffroy の研究室に警察を送り込んだとの記事を見つけました。そこから劇は刑事ものになりました。劇の中で、敵対はアクションにつながるため、争う状況がほしいのです。こうした理由から、論争は劇の制作に役立つとおそらくいえるでしょう。論争が特殊性、すなわち 2 つの理論的観点の対立という特徴を持っているからです。演劇の言葉では「conflict (衝突)」と呼びます。我々は常にこのようなメカニズム、つまりダイナミズム、抵抗、緊張、緊張緩和、再びダイナミズムという構造を求めています。敵対者は即座に対立を生じます。理想的な「演劇用脚本の執筆」の法則のようなものだといえるかもしれません。人間同士の緊張と、劇の「寓話」上の緊張です。

我々が取り上げた論争の中では、2 つの意見が 2 人の人物によって対立しています。2 つの概念が、2 つの精神、2 つの身体、2 つの人格を通して戦うのです。最初に出てきた疑問の 1 つは、2 人の科学者を具現化して表現しなければならないのか、という問いでした。私の答えは「いいえ」です。授業の再現は必要ありません。我々は最終的に 2 人の科学者を演じることを決めたと同時に自由で開かれた枠組みの中にもいましたが、それは本質的な問題ではありません。別の例を選んでいたら、「本物の」科学者を「起きたままの」状況で表現する必要はないと説明したでしょう。つまりは、この演習を通して、伝統的な「歴史的再構築」を創作によって超えられるか、ということです。

学生は、一定期間内に活動と調査に全力を注ぎ、最終的に非常に極端な上演形式（ミュージカル）と、論争の内容に対する忠実性を調和させました。2 つの解決策はともに有効でした。

論争の例

以下に、さまざまな時代に各国で起きた論争または複数の国がかかわった論争 5 件を紹介します。論争は科学界または公共の場で行われ、科学分野はそれぞれ異なっています。各論争例について、短い要約といくつかの参考文献を記載してあります。また、劇に使えるせりふと、詳しい話を伝える役柄にふさわしい登場人物を提案しています。例えば Mesmer の論争では、ストーリーに関係があると思われるのは、論争にかかわった数人の科学者（Mesmer または王立科学アカデミーの医師）、調査委員会の 1 人である Benjamin Franklin、Lafayette のような非科学者、または、さらに最近の観点からみれば Charcot の若い学生たちです。

Mesmerの論争

Elsa Poupardin

要約

Franz Anton Mesmer はウィーン大学医学部の医師でしたが、18 世紀末にパリに来ました。ある説によれば Mesmer はペテン師だとみなされ、ウィーンから逃げ出さざるをえなかったそうです。別の説によれば、Mesmer は天才だと思われていたそうです。パリ到着の数ヶ月のうちに Mesmer は、王妃マリー・アントワネットから一般大衆まであらゆる社会的階層で多くの支持者を得ました。

Mesmer による動物磁気についての新しい理論はすでにウィーンを驚かせていました。Mesmer は、宇宙の流体がすべての生物によって運ばれると考えました。ある器官が病気になったならば、それは流体が「動かなくなったこと」が原因だとしました。磁石を用いて流体を人体から別の人体へ転送すれば、病気を治せるとのことでした。流体の伝達によって、局所でのエネルギーの急上昇が生じ、（けいれん性）発作を起こすことで、動きの自由を、固定した流体の状態に戻したのです。Mesmer の成功は、治療法の間を見張るようなパフォーマンスのせいでもありました。Mesmer は、壁を大きな鏡で覆った部屋で、手の動きを使って自分の患者を失神状態にしました。磁化させた鉄の詰め物と水を満たした円筒型タンクのまわりに患者を集めました。タンクには数箇所に穴があり、患者は集められ、ひもでお互いを結び付けられました。

しかし、Mesmer は科学者の間では一致した支持を得られませんでした。Mesmer に対する文書での相次ぐ攻撃を終わらせるため、ルイ 16 世は専門家による委員会に Mesmer の理論を判定するよう命じました。フランス王立科学アカデミーの一部の科学者は一連のブラインドテストを実施しました。例えば、患者にコップ 5 杯の水を飲ませ、そのうち 1 杯は Mesmer の弟子が磁化させた水にしておくのです。患者は磁化させた水を飲んで何の反応もありませんでしたが、普通の水を飲んで発作を起こしました。Benjamin Franklin は、電気についての専門知識があったため助言を求められましたが、Mesmer の主張には懐疑的でした。1784 年末に委員会は、Mesmer の「医学」は非科学的であるとの結論を下しました。

この話は全体として政治的色彩が強かったのです。Franz Anton Mesmer は貴族ではありませんでした。Mesmer は Constancy の大司教の猟師の息子で、大司教は Mesmer を保護下に置き、学費を援助しました。Mesmer の信奉者（La Fayette、Brissot、Carra など）は政治に関与している人物として有名でした。Mesmer はフリーメーソンで、医学を万人に対して平等なものにしたいとの考えを持つクラブや団体では、磁気が流行していました。フランスは「全世界的調和」の回復によって再生する必要があるとしていました。

流体が体内を自由に動き回るとの概念は、初期の自由主義思想と将来の革命の「自由連合」も連想させました。Mesmer の時代の人々を魅了した科学と、Mesmer の自然に対する考え方が、

Jean Jacques Rousseau が書いた文書のいくつかよりもうまく革命思想を民衆に伝えたことは間違いありません。

委員会は Mesmer の治療技術の倫理的な危険性も強調しました。Mesmer は、貴族と貧困者を一緒に桶の周りに集める行為を不適切だと思いましたが、性的魔術のような行為に対してはそれほど疑いを持ちませんでした。このため、国王が Mesmer の問題について偏見を持つと思われる団体に判定を求めるよう決めたのは、政治的判断だったのです。

政治闘争は科学者の 2 世代間の戦いでもありました。持論を主張する Mesmer は、一般に受け入れられている考え方、その考え方を擁護する学術団体の人々と衝突しました。パリ大学医学部の理事、Charles Deslon は Mesmer 支持派で、無作為に選出した 24 人の患者を検討し、Mesmer と争う「伝統的な」医師たちに反抗しましたが、他の数人の医師たちが伝統医学に対する忠誠を宣言したのに対し、これを拒否したため辞任に追い込まれました。

Mesmer による医学の概念は革命的でした。Mesmer は病気について患者に質問をして、患者による症状の説明を分析し、患者の行動を研究しました。Mesmer は病気を診るだけでなく、患者にも注意を払う初めての医師だったのです。患者を治癒させるためには、患者の人格も考慮に入れる必要があることを理解していました。また、「磁気の手動き」によって生み出した催眠術を使用したパイオニアでもありました。

Mesmer が現代の精神療法を発明した人物であり、Bernheim と Charcot の先駆者だと考えている研究者は大勢います。

登場人物

Franz Anton Mesmer、王立科学アカデミーの医師、Charles Deslon、Benjamin Franklin、Bernheim、Charcot など

目的

18 世紀の本論争は、科学的発見の予想していなかった政治的または宗教的側面を提示する方法となりえます。また、学生は個人に対する組織の力、あるいは逆に、一般に認められた、特定の人々の考え方を前にしたときの個人の無力さを追求することもできます。

理解を深めるための参考資料

BRIAN, Eric and DEMEULENAERE-DOUYERE (eds) (1996) *Histoire et mémoire de l'Académie des sciences: guide de recherches*. Tec et doc-Lavoisier.

DARNTON, Robert (1995) *La fin des Lumières: Le mesmérisme et la Révolution*; Odile Jacob

HAMMOUD, Saïd (1994) *Mesmérisme et romantisme allemand, 1766-1829*. l'Harmattan.

JOSIPOVICI, Jean (1982) *Franz Anton Mesmer: magnétiseur, médecin et franc-maçon*. Editions du Rocher.

LE GAUFEY, Guy (1998) *Anatomie de la troisième personne*. EPEL.

ROUSILLON, René (1992) *Du baquet de Mesmer au "baquet" de S Freud: une archéologie du cadre et de la pratique psychanalytique*. Presse universitaire de France.

THUILLIER, Jean (1988) 眠りの魔術師メスマー。R Laffont.

MORGAN, Dylan What Mesmer Believed, *The Journal of the National Council for Psychotherapists and Hypnotherapy Register*, summer 1994.

MILLER, Jonathan (1997) 「無意識を意識する」、消された科学史, Robert B. Silver, Granta Books.

MILTON, Richard (1994) *Forbidden Science*, Fourth Estate.

BENZ, Ernst (1976) *Franz Anton Mesmer (1734 - 1815) und seine Ausstrahlung in Europa und Amerika*, München.

BENZ, Ernst (1977) *Franz Anton Mesmer und die philosophischen Grundlagen des "animalischen Magnetismus"*. Mainz.

HAENSEL, Carl (1940) *Franz Anton Mesmer*, Berlin.

KIESEWETTER, Karl (1893) *Franz Anton Mesmer's Leben und Lehren*, Leipzig.

MESMER, Franz Anton (1785) *Lehrsätze des Herrn Mesmer's*. Strasburg.

PasteurとPouchetの論争

Elsa Poupardin

要約

1854年、すでに評判が高く著名な科学者であった Louis Pasteur は、発酵は微生物によって引き起こされるとの事実を最終的に立証しました。証明に際し、Pasteur は特定の微生物が特定の生物過程に関与しており、推論により、特定の細菌が特定疾患の原因になっている可能性があるとの説を確立しました。Pasteur は細菌による発酵を発展させ、今では低温殺菌として知られる方法を開発しました。

当時、Pasteur は、微生物の生物活性という概念が、まだ信奉者が大勢いた自然発生（または偶然発生）の理論とは相いれないとわかっていました。自然発生論者は、生物は親、卵、種の助けもなく無生物から発生し、ほぼ無尽蔵なほど多種多様な物質と場所に発生すると信じていました。この説は Helmont や Needham のような科学者が広め、Buffon によって確認され、泥からカエルが、腐敗した果物と肉からハエが発生するなど、よく見られる現象を証拠として立証されました。この理論によれば、発酵に関係する微生物は発酵の産物であり、発酵の原因ではないとのことでした。

1859年に Pasteur が自然発生説について非常に綿密で詳細な一連の実験を開始したとき、有機的栄養物または腐敗しかけた栄養物が生物発生には必要で、また、熱によって生きた有機体が死ぬとの事実は知られていました。Pasteur が行った最初の実験は、酵母菌の入った溶液を用意し、フラスコに密閉して加熱し、存在するあらゆる有機体を死滅させるだけでした。その後、溶液が生物の存在を示す徴候を見せるのを何日も何ヶ月も待ちましたが、その兆しは見えませんでした。

Pasteur の敵対者であり自然発生説の支持者である、ルーアン自然史博物館館長の Félix Archimède Pouchet は同じ実験を実施し、同じ結果を得ました。しかし、Pouchet は自然発生説の誤りが証明されたと結論付けたのではなく、生物発生には酸素が必要なのだとむしろ確信しました。

Pasteur は引き続き前回と同じ方法で溶液を殺菌してから、フラスコの半数を 6,000 フィート（約 1,829 メートル）にある氷河の縁に運びました。Pasteur は、ここならば空気が無菌であると考え、その場所でフラスコを開け、中身を酸素に曝しました。また、もう半分のフラスコを、自然史博物館や雑木林などの場所で開けました。氷河で開けたフラスコにはいずれも生物が発生しませんでした。別の場所の屋外で開けたフラスコのうち 16 個に生物の増殖が認められました。以上の実験により、Pasteur には、酸素だけでは自然発生は生じえないという結果が明らかになりました。Pouchet も同じ一連の実験を実施しましたが、フラスコを開けたところ、容器のすべてに生物が含まれていることがのちに判明しました。フランス学士院が 2 人の科学者の論争に決着をつけるために指名され、Pasteur の名声のおかげもあり、Pouchet の実験方法に対して疑問が投げ掛けられました。

1864年4月7日、Pasteur はソルボンヌで会議を開きました。Pasteur の実験は、大衆、専門家委員会、メディアを打ち負かしたのです。Pouchet は自然発生論とともに敗北しました。

Pouchet は、何らかの方法によって熱が酸素または有機分子を不活性化し、生物の自然発生を触媒すると主張し続けました。敵対者は Pouchet の主張に決して反論しなかったため、Pouchet の名声が高まるにつれて、Pouchet の考え方に支持が集まるようになりました。

1876年になって初めて、異なる混入液が同じ結果をもたらすと仮定した点で Pouchet も Pasteur も共に間違っていたことが判明しました。Pouchet は Pasteur と異なり、酵母菌ではなく干し草の抽出液を使用していました。この時点で Pasteur と同僚の C. Chamberland は、細菌には孢子という休止状態を持つものがあり、その段階では細菌は、実験用培養の殺菌で使用する温

度に耐性があるとの事実を発見していました。Pasteur らは、Pouchet の実験では、干し草培養物の中に耐熱性孢子が存在したために、結果として生物の増殖がみられたのだと明らかにしました。

論争が続いている間、科学界は自然史分野の論争で満ちていました。Darwin の科学的自然主義を支持する人々は、カトリックの理想主義の信奉者と争っていました。このため自然発生説は宗教的意味合いと同時に重要な政治的意味合いを持っていました。

登場人物

Louis Pasteur、Felix Archimède Pouchet、フランス科学アカデミーの科学者

目的

本論争は、評判も出自も異なる 2 人の人物の対立を表しています。論争はフランス政府にとって政治的問題に満ちています。特に重要なのは自然発生説の宗教的意味合いでした。

理解を深めるための参考資料

LATOURE, Bruno (1997) Pasteur et Pouchet: hétérogénéité de l'histoire des sciences. in SERRES, Michel (ed); *Eléments d'Histoire des Sciences*, Larousse, 896 p.

LATOURE, Bruno (1984) *Les Microbes, guerre et paix*. A. M. Métaillé, Paris

GEISON, Gerald L. and FARLEY, John (1982) Science, Politics, and Spontaneous Generation in Nineteenth Century France: The Pasteur Pouchet Debate, in COLLINS H. M. (Ed) *Sociology of Scientific Knowledge: A Source Book*, Bath University Press, pp. 1-38.

FARLEY, J. (1977). *The Spontaneous Generation Controversy from Descartes to Oparin*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

ROLL-HANSEN, N. (1979) Experimental method and spontaneous generation: The controversy between Pasteur and Pouchet 1859-64. *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, n° 34, pp 273—292.

STRICK, James E. Re-examining several episodes reveals the complexity and human richness of science in the makina. *ASM News* Volume 63, Number 4.

ウェブサイト www.asmta.org/mbrsrc/archive/pdfs/6304p193.pdf

このテーマに関するPasteurの文献はフランス国立図書館のサイトで入手できます：

<http://gallica.bnf.fr/scripts/ConsultationTout.exe?E=0&O=N007357>

Santiago Ramon y Cajal と Camillo Golgi

Cristina Junyent

Cajal と Golgi は同じ実験手法を使用しましたが、お互いに反対の結論に達しました。Golgi はニューロンの「網状説」を発展させ、Cajal は「ニューロン説」すなわち各細胞が独立性をもつ考え方を発展させました。論争によって両者は公然と反目し合うようになりました。Cajal の言葉によれば、「Golgi と自分は背中をつながつた結合体双生児のようであった」とのことでした。

要約

スペインの神経組織学者 Santiago Ramon y Cajal は、ニューロン説、つまりニューロンは (Virchow の「omnia cellula ex cellula [すべての細胞は他の細胞に由来する]」) との法則によれば、生物の他のあらゆる細胞とまったく同様に) 不連続な細胞であるとの説を立証し、Camillo Golgi との間に緊張関係を生じていました。最初は、Cajal が Golgi の染色法を利用していたため、2人は共同で研究を行っていました。しかしすぐに、両者の説が対立したため (Golgi は、網状説、すなわち中枢神経系は連続した網目状に形成されており、細胞によって形作られているのではないとする説を主張しました)、個人的な敵同士になりました。Cajal と Golgi は 1906 年にノーベル生理学賞または医学賞を共同で受賞し、受賞スピーチで Cajal は Golgi の説について言及しました。しかし、Golgi は、今ではその説の誤りが明らかになっていますが、Cajal の説には触れず、網状の中枢神経系という概念を支持し続けました。

Santiago Ramon y Cajal は 1852 年にアラゴンで生まれました。サラゴサで医学を学び、その後キューバに渡り、1874 年から 1875 年まで軍医を務めました。キューバでマラリアと結核にかかりました。スペインに戻り、臨床医学よりも研究をしたいと考えました。サラゴサ大学医学部の解剖学の助手になり (1875 年)、その後、自身の希望により、サラゴサ博物館館長になりました (1879 年)。1883 年 12 月 6 日、マドリードで医学博士の学位を取得し、その前日にはバレンシアの記述解剖学および解剖学総論の教授に任命されることが満場一致で決まっていました。1887 年、試験を受けた後、バルセロナで組織学および病理解剖学の教授に任命され、1892 年にはマドリードでも同じ分野の教授職に選任されました。1902 年、「Investigaciones Biológicas (生物学研究所)」と「Instituto Nacional de Higiene (国立衛生研究所)」の所長に任命されました。

Camillo Golgi は 1843 年に内科医の息子としてブレシアの近くで生まれました。Mantegazza、Bizzozero、Oehl の下で、パビア大学で医学を学びました。1865 年に大学を卒業した後、引き続きパビアの St. Matteo 病院に勤務しました。病院で勤務するかたわら、Golgi はマラリアの原因調査に興味を持ち始めました。3 種類の寄生虫と 3 種類のマラリア熱を突き止めたのは間違いなく Golgi の功績といえます。しかし、Golgi が行った最も重要な業績は、個々の神経と細胞の構造を染色する、「黒い反応」と呼ばれる革新的な方法でした。この方法は硝酸銀の希釈液を使用し、細胞のプロセスと最も繊細な構造を探るのに特に有用です。

Cajal は自分の研究準備のために Golgi の手法を学びました。写真家として働き、写真の感光板を用意していた経験から、銀染色を使用して神経系の標本を作成することができ、中枢神経系が他の臓器と同様、独立した細胞から成ることを証明しようとしていました。Cajal と Golgi は同じ実験手法を使用しましたが、お互いに反対の結論に達しました。Golgi はニューロンの「網状説」を展開し、Cajal は「ニューロン説」、すなわち別個の細胞が中枢神経系を構成するとの説を展開しました。この論争によって両者は公然と反目し合うようになりました。Cajal の言葉によれば、「Golgi と自分は背中をつながつた結合体双生児のようであった」とのことでした。

1906 年に Holmgren がスウェーデンアカデミーへ提出した報告は、2 人の候補者の功績を注意深く詳細に分析し、また、2 人を互いに評価した結果にも基づいて作成されました。

Holmgren の結論は次の通りでした。「神経系の研究について、一方で Golgi の業績を、他方で Cajal の業績を考慮するならば、公平に評すれば、Cajal が Golgi よりもはるかに優れているとの最終結論を出さざるを得ません」。この結論が論争の終盤で出されたという点は注目すべきであるといえます。Holmgren は報告書の中で、もし数年早ければ Golgi をはるかに優先したであろうことを明らかにしました。しかし、Holmgren によれば、現在では Cajal の方が非常に重要で価値ある発見をしており、また、他の研究者が確認したように、正当な方法で自分の発見を解釈しているとのことでした。したがって、Holmgren は Golgi よりも Cajal を上位に位置付けようと考えたのです。

Holmgren は Golgi よりも Cajal を支持して、次のように書いています。「Cajal は、科学に対する貢献として、他人の研究結果に異例の修正を行ったり、我々の知識の蓄積にいろいろな点で重要な研究結果を加えたりしたわけではありません。しかし、Cajalこそが、我々の思考構造の枠組みのほぼ全体を構築した人物なのです。彼ほどの幸運な才能に恵まれない人々は、その枠組みの中で貢献を行ってきたのであり、そして、これからも貢献していかなくてはなりません」

登場人物

Santiago Ramon y Cajal、Camillo Golgi、ノーベル賞査員

目的

非科学者にとっては余計に難しい論争です。論争によって、中枢神経系の構造が推定された経緯と、科学者のごう慢さが知識の探求に役立ち得ることが明らかになるでしょう。

Cajal の遺産：マドリードに、科学研究高等会議（Consejo Superior de Investigaciones Cientificas：CSIC）所属の神経科学を研究するカハール研究所（Cajal Institute）がある。

理解を深めるための参考資料

RAMON Y CAJAL, Santiago (1984) *Historia de mi labor científica*. Madrid: Alianza Editorial.

CALVO ROY, Antonio (1999) *Cajal, triunfar a toda costa*. Madrid: Alianza Editorial.

推奨ウェブサイト：

ノーベル・インスティテュート：www.nobel.se/medicine/laureates/1906/

認知科学のMITエンサイクロペディア：www.psu.edu/nasa/cajal.htm

科学論争を載せた記事：www.nobel.se/medicine/articles/cajal/

書籍：<http://almaz.com/nobel/medicine/1906b.html>

画像：www.medinfo.ufl.edu/other/profmed/slides/rowland/slide11.html

神経科学のテスト：www.brown.edu/Courses/BN01/neuroexam1.html

神経科学の歴史：<http://www2.umdj.edu/~neuro/neuro98/schedule/history.htm>

CloningかClowningか： Karl IllmenseeとDavor Solterの論争

Markus Lehmkuhl

要約

1983年、ほとんどの発生生物学者は、クロアチアの科学者 Davor Solter によって、「単純な核移植による哺乳類のクローニングは生物学的に不可能である」（参照、James McGrath, Davor Solter: Inability of Mouse Blastomere Nuclei Transferred to Ennucleated Zygotes to Support Development in Vitro. In: Science, Vol. 226, 1984, p. 1319）と納得させられていました。したがって、哺乳類のクローニングに対するあらゆる研究や資金提供が、科学的に真剣に検討する価値はないと考えられていました。まさに cloning（クローニング）は clowning（笑い事）になっていたのです。

ジュネーブ大学で研究を行っていたドイツ人研究者、Karl Illmensee は 1979 年にマウス 3 匹のクローニングに成功したと発表し、世界を驚かせました。世界中の新聞がこの驚くべきニュースを報道し、今やヒトのクローニングがさらに研究を重ねれば可能な領域に入ってくるのであろうかという懸念を発していました。この不安はまったく根拠のないものではありませんでした。というのもマウスとヒトのゲノムは、一般人が想像する以上に類似しているのです。専門家が公の舞台に上がり、ヒトのクローニングは、おそらく可能と思われるが、意味がないと人々に断言しました。Illmensee は成体細胞ではなく胚細胞の核を使用したのであり、もしクローンの Mozart や Hitler (Ira Levin の小説『ブラジルから来た少年』で描かれているような) が欲しくても、扱える細胞は成体細胞しかないだろうと専門家は主張しました。

Illmensee は核移植によってマウスのクローンを作りました。Illmensee は、細胞の直径よりも小さいピペットを使用して核を傷つけないようにしながら、4 日目胚の核を取り出して細胞の外側部分を破壊しました。次に、この核をマウスの受精卵に注入し、その操作した細胞から本来の核を除去しました。当時、Illmensee は綿密な実験の完了を成功させたとして、すでに名声を得ていました。Illmensee の技術的手腕は非常に優れていると考えられていました。マウスのクローニングが成功した後、背が高く、上品な身なりをした研究者である Illmensee は科学界の中で人気者になりました。学会では誰もが Illmensee の発表を聴きたがりました。しかし、Illmensee が栄光を味わったのはほんの短い間だけでした。Illmensee の実験結果に、特に Davor Solter が異議を唱えたのです。

Solter も非常に評判の高い研究者でした。Solter は、Illmensee が研究室を訪ねてきたときに、必要な装置をすべて準備したにもかかわらず、核移植の実演を拒否されたため、怒りと失望を感じました。Illmensee の短い訪問の後、Solter は Illmensee が本当にマウスのクローンを作ったのかという点に深刻な疑いを投げかけ始めました。Illmensee の研究室に勤めていたある科学者から Illmensee の研究に関する報告を聞き、Solter の疑いはさらに深まりました。報告によれば、Illmensee の研究時間が異常、つまり週末や深夜といった誰も周りにいない時間帯であり、また、研究室の研究者たちが自分たちで核移植を実施しようとするのを Illmensee が何度もやめさせようとしたとのことでした。実際、Illmensee がクローニングするところを誰も見たことがなく、さらに重要なのは、誰もその結果を再現できなかったのです。以上の深刻な疑いは一般に知れ渡り、1983年、ジュネーブ大学は、Illmensee が実験を偽造したとの訴えを調査するために委員会を設置しました。Illmensee は実験を偽造したことは一度もないと疑惑を否定し、委員会は偽造を立証できませんでした。ある意味、Illmensee の研究結果は、信じるか信じないかの問題になりました。

1年後、Davor Solter は Science に論文を発表しました（上述）。Solter は、マウスの受精卵に核を移植する試みを何度も行い、すべて失敗したとの結果を発表しました。これは非常に珍しい論文でした。なぜなら、論文というのは普通、肯定的な結果のみを発表するものだからです。「ここに示した結果は、単純な核移植による哺乳類のクローニングは生物学的に不可能である

と示唆している」という Solter の意見によって彼の意図は、科学界に明確に伝わりました。Illmensee とともに最も重要な発生生物学者の 1 人であった Solter は、Illmensee は不正行為の罪を犯したと明言し、哺乳類のクローニングをこれ以上研究するのは無意味であると断言しました。Illmensee のキャリアは終わりました。もう誰も Illmensee を信用しなかったのです。

しかし、発生生物学の分野にとってクローニングは笑い事になっていましたが、別の分野、つまり畜産の世界では核移植によるクローン作製の研究は続いていました。わずか 2 年後の 1986 年、英国で研究していたデンマーク出身の無名の獣医 Steen Willadsen が、3 匹のクローン羊を発表し、世間を驚かせました。クローン羊は、Solter が不可能だと言っていた核移植の技術を使用して胚細胞と卵細胞から作り出されました（参照 Steen M. Willadsen: Nuclear Transplantation in Sheep Embryos. *Nature*, Vol. 340, 1986, p. 63ff）。1987 年、米国の研究グループがウシを使ってクローンを作りました（参照 Randall S. Prather, F.L. Barnes, W. H. Eyestone, N.L. First: Nuclear Transplantation in the Bovine Embryo: Assessment of Donor Nuclei and Recipient Oocytes. *Biology of Reproduction and Fertility*, Vol. 37, Nov. 1987, S. 859ff）。両チームとも、エリートの科学界では比較的無名で、Davor Solter と Karl Illmensee の論争後に、自分たちとは反対の結論が出されたにもかかわらず、核移植によるクローニングの可能性を強く信じていました。さらに最近になって、スコットランドにあるロスリン研究所の Ian Wilmut らが、これも核移植を使用した初めての成体細胞からのクローン「羊のドリー」の作製に成功しました。

Roslyn のチームの技術は現在、「科学上の飛躍的進歩」として世界中で評価されていますが、Illmensee が 3 匹のクローンマウスを作ったのかどうかは未だに不明です。それは今でも信じるか信じないかの問題なのです。

登場人物

Davor Solter、Karl Illmensee

目的

クローニングの話について新しい観点が与られえ、科学の正当性を立証する方法（ピアレビュー、追試実験など）を理解し、研究継続が無意味なようでも特定の領域では科学が進歩するという点を学びます。

理解を深めるための参考資料

KOLATA, Gina (1997) *Dolly. The Birth of a Clone*, New York 1997.

この書籍はドイツ語でも入手可能です。: Dies.: *Das geklonte Leben. Ein Jahrhundertexperiment verändert die Zukunft des Menschen*, München und Zürich).

ACH, Johann S; BRUDERMÜLLER, Gerd RUNTENBERG, Christa (Hrsg.) (1998) *Hello Dolly? Über das Klonen*, Frankfurt am Main.

セックスなんてはしたない： Christian Konrad SprengelとJohann Wolfgang von Goetheの論争

Markus Lehmkuhl

要約

植物が動けないのは誰でも知っています。したがって、植物は性交ができず、そのため自家受精によって生殖しなければなりません。もちろん、これらの結論はともに間違っています。しかし、18世紀後半、世界中の人々が植物の自家受精のみを信じていました。例えば、Goetheにしてみれば、植物が性的に生殖できるとは単に信じがたいことだったのです。植物の生殖に昆虫がかかわっているとは誰も予想できませんでした。ただし、Christian Konrad Sprengelだけは例外でした。

キリスト教徒の家族の中で育ち、自然科学に傾倒していた Christian Konrad Sprengel は 15 人兄弟の末っ子でした。父親は助祭長、父方の祖父はオルガン奏者兼教師で、Christian Konrad と兄弟たちは、父たちと同じ職業の道を歩む予定でした。しかし、グラマースクールの校長として、Christian Konrad は生徒、生徒の親、自分の監督者と常に問題を起こしていました。1782 年に個人的な危機に陥り、主治医である Ernst Ludwig Heim に、休養を取り、自然の研究をしながら問題を抱える状態からの回復に努めてはどうかと勧められました。医師の助言に従って、多大な時間を要する観察に取りかかり、ベルリン近くの野原で、ほぼすべての自由時間を植物観察に費やしました。

この間に、少なくとも一部の植物は昆虫を「利用して」生殖し、別の一部の植物は風を「利用して」生殖する事実がわかってきました。Sprengel は、今日では雄蕊先熟と呼ばれる現象を観察しました。これは、花の男性役である雄蕊が最初に成熟し、女性役である柱頭があとに続く現象です。また、雄蕊はいずれの種においても、すべて同時には成熟しないことも観察しました。昆虫が「男性の時期にある花」に着地し、次に「女性の時期にある花」に着地し、植物の種の性生活に重要な役割を果たしているに違いないとの考えを示しました。実際、いくつかの昆虫は決まった次期に特定の種の植物に接近するだけであることを発見しました。また、特有の形をした花を描写して、花の色、香り、形、模様すべてが調和して、受粉させるよう昆虫を引きつけるために機能している事実に驚きました。これは、のちに共進化と呼ばれる状態を初めて意識的に観察したのであり、革命的発見でした。Sprengel は 1793 年に観察結果を発表しましたが、過去と未来の多くの研究者が遭遇したのと同じ経験をしました。つまり、誰も Sprengel を信じなかったのです。

花の色の多様性には長い間、科学者も一般の人々も同様に魅了されてきました。しかし当時、世界中の人々が教育の有無にかかわらず、花は、この世が味気ない世界にならないよう神が創った装飾品で、人間を喜ばせるためだけに作られたものに違いないと信じていました。したがって、花のデザインが昆虫を誘惑してセックスのような汚れた仕事に利用するためにできており、多くの植物が助けなしではセックスを成し遂げられないとの考え方は、非常に敏感な感情に衝撃を与えたのです。ある意味では、この考え方によって、世界に存在するすべての物事は人間の必要や喜びのためだけに神が設計したはずだったのが、そうした世界の中心から人間が押し出されてしまったのです。

こうした視点から見れば、例えば Johann Wolfgang von Goethe が Sprengel の発見を真剣に受け止めなかったのも不思議はありません。Goethe にとって、自然が合理的にみえる生来のメカニズムを持つことができるというのは、単にばかげた考えに過ぎませんでした。人間だけが知性を持ち、人間だけが意図的に行動できるのであり、脳のない自然には無理であると論じました。学識ある人々の世界で以上のような反応が起きたのは、発見の内容だけではなく、発見者である Sprengel の身分、つまり科学上での名声もない、取るに足らない聖職者兼教師という立

場のせいでもありました。Goethe を含め、Sprengel の時代の人々はすべて、Sprengel の結果を拒否または無視しました。

Sprengel は、革命的発見の 23 年後である 1816 年に亡くなりました。Sprengel は自分の観察結果を信じることをやめませんでした。むしろそのまったく逆でした。Sprengel は根気強く自分の観察結果を固持し続け、植物と昆虫の関係を記した別の本を出版しましたが、それは自分の聖職者兼教師という職業の将来にとっては不幸な決断となりました。著書『The Secret of Nature in the Form and Fertilisation of Flowers Discovered』を出版した 1 年後の 1794 年、研究を継続したために、生徒を放置しているとの非難を浴びました。Sprengel は退職を余儀なくされ、苦しい経済状態の下、ベルリンで残された時間を個人的な講義をして過ごすしかありませんでした。Sprengel に言及し、さらにはその業績を賞賛さえした初めての研究者は Charles Darwin でした。

登場人物

Christian Konrad Sprengel、Johann Wolfgang von Goethe、Charles Darwin

目的

科学論争にかかわる人の社会的地位が論争の結果に影響を及ぼす可能性があるという事実と、単純な観察が宗教的偏見によって敗北するという事態を理解するのに役に立つと思われます。

理解を深めるための参考資料

SPRENGEL, Christian Konrad (1793) *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen*, Berlin. [The secret of nature in the form and fertilization of flowers discovered]

KEPERNICK, B. and MERETZ, W. (2001) Christian Konrad Sprengel's life in relation to his family and his time. On the occasion of his 250th birthday. – *Willdenowia* 31: 141-152..

「同性愛遺伝子」

Jon Turney

要約

「人間の性的指向はさまざまです。ほとんどの人は自分とは異なる性別の人に対する異性愛の嗜好を示しますが、ごく少数は同性愛的指向を示します。こうした自然発生的な違いが、人間の性的発達と性分化の根底をなすメカニズムを探る研究につながるのです。」

また、性的指向の違いは、非常に有名になるチャンスも与えてくれました。つまり、上記の言葉で始まる論文の主著者が 1993 年 7 月に *Science* にその論文を発表したのです。米国国立衛生研究所の Dean Hamer は、上述の導入部に続けて、論文の表題にあるように、「X 染色体の DNA マーカーと男性の性的指向の関連」を示す結果を報告しました。つまり、翌日に多数の新聞が使用した表現を使えば、「同性愛遺伝子」の証拠を報告したのです。

その後起きたメディアの大騒動により、研究について多くの疑問の声が上がりました。Hamer が、癌研究から性的嗜好の原因の研究に転向した真意は何なのでしょう。Hamer の結果はどれほどの価値があり、再現は可能なのでしょうか。一部の男性に同性愛的指向を与える遺伝子が存在するならば、同性愛的指向は永久に存続するといえるのでしょうか。結果が間違いない知見であるならば、この知見はどんな影響を与えたのでしょうか。

ある人々は、同性愛に対する生物学的マーカーの発見は有益な結果をもたらすと主張しました。つまり、同性愛者であることは自らの選択ではなく生まれつき備わった性質であり、そして同性愛者のライフスタイルと行為を「異常」とみなす人々に受け入れられやすくなるのではないかということだと思われまます。例えば、ボストン・グローブ紙は、「(この証拠が)もし立証されれば、同性愛の行為は罪悪だと偏狭な判断に基づく主張は衰えていくと思われ、(そして)…平等の保証を確保するための戦いが緩和されるかもしれない」との意見を掲載しました。

しかし、遺伝子は検査の実施につながる恐れがあり、出生前検査によって人工妊娠中絶が行われる可能性すら出てくるのではないかと心配する人々もいました。反同性愛の優生学が出現する可能性が提起されたのです。また、Hamer による研究結果の重要性は誇張されており、性的指向は単なる遺伝子地図によって理解できるほど単純ではないと非難する人々もいました。一方、一部の同性愛男性は、ただ無関心なだけで、なぜ同性愛の原因についての論争を気にしなければならないのかと疑問を呈していました。

10 年近くが経過して、Hamer の発見は、ある割合の同性愛男性を説明すると主張しただけでしたが、再現が難しいようです。もともとの調査に研究の不正があったとの疑惑まで出てきています。当時の見出し(ロンドン・タイムズ紙の「『同性愛遺伝子』で検査への恐怖が起きる」)は誇張と思われまます。Hamer の発見がヒトゲノム計画の初期に発表されたとの事実が、報道が懸念を示した一因になったと考えられます。Hamer 自身は未だに、遺伝子が行動に強い影響を及ぼすとの考え方に傾倒しています。一部の人々からみると、進化心理学の発展によって、Hamer の考え方は理にかなうものになってきているようです。一方で、完全なヒトゲノムの最初のドラフトによって、人間 1 人の遺伝子は、以前に推測された約 10 万個というより、3 万個に近いことが示されています。そのため、各人の脳内の 1,000 億のニューロンと、各ニューロンが作る何万という接続が、遺伝子によってそれほど厳密に規定される形で備わっているとは推測し難くなってきます。行動は、遺伝、ホルモン、ニューロンおよび発育上の影響がすべて経験と意志によって調整されながら発達した結果なのです。にもかかわらず、遺伝学と性の組み合わせは未だに考え方として根強く残っています。

登場人物

Dean Hamer、メディア

目的

人間行動に対する遺伝学の現実の影響をめぐる公の論争は、興味深いものです。なぜなら、メディアがテーマを重要な取り扱いにし、同じ話題について毎日異なる「変化に富んだ意見」が登場するからです。

理解を深めるための参考資料

HAMER, Dean H. and al (1993); A Linkage Between DNA Markers on the X Chromosome and Male Sexual Orientation; *Science* ; 261: 321-327 : (「同性愛遺伝子」をめぐるメディアの騒動のきっかけとなった原著論文)

HAMER, Dean, and COPELAND, Peter (1994) *The Science of Desire: The search for the gay gene and the biology of behaviour*. Simon and Schuster.: (研究について、また、研究結果の意味について自分なりに理解して詳述した Hamer の一般向け著作)

HORTON, Richard (1994) Is homosexuality inherited? *New York Review of Books*, XLII, July 13, 36-41.: (英国医学誌 *The Lancet* の編集長による、研究に対する批判的意見)

LEVAY, Simon and HAMER, Dean (1994) Evidence for a Biological Influence in Male Homosexuality. *Scientific American*, May, vol 270, No 5, pp20-25.

BYNE, William (1994) The Biological Evidence Challenged. *Scientific American*, May, vol 270, No 5, pp26-31.: 上記2論文は関連しており、証拠を再検討して、それぞれ反対の結論を論じています)

MARSHALL, Elliott (1995) NIH's 'gay gene' study questioned. *Science*, 268, 1841.: (シカゴ・トリビューン紙に所属する科学的不正の専門家 John Crewdson による長い報告の *Science* 版)

D'ALESSIO, Vittoria (1996) Born to be Gay? *New Scientist*, 28 September, p32-35 : (A review of the evidence, with comment on the comfort being taken in the US (証拠を再検討するとともに、同性愛は先天的であり、後天的ではないとの発表により、米国では慰められた人々 [例えば同性愛男性の親など] がおり、その慰めに対する意見も掲載しています。)

BURR, Chandler (1996) *A Separate Creation: How biology makes us gay*, Bantam Press. : (同性愛者である米国人ジャーナリストによる論争の調査で、「同性愛遺伝子」の影響に関して考えられるメカニズムについて、非常に推論的な部分もあるが、大部分は非常に慎重な意見が載っている。)

LEVAY, Simon (1996) クリア・サイエンス—同性愛をめぐる科学言説の変遷: *The Use and Abuse of Research into Homosexuality*. MIT Press. : (同性愛に対する「科学的」アプローチの歴史の詳細な調査、また、そのアプローチに基づくと思われる「治療」について書かれている。遺伝学と神経解剖学はこれまでで最も害の少ない研究手段であると論じている。)

CONRAD, Peter and MARKENS, Susan (2001) Constructing the 'gay gene' in the news: optimism and skepticism in the US and British Press. *Health*, Vol 5(3), pp373-400. : (英語圏2カ国での Hamer の論文に対する報道機関の反応を比較する医療社会学者の研究。)

BATESON, Patrick and MARTIN, Paul (1999) *Design for a Life: How Behaviour Develops*. Jonathan Cape. : (行動生物学について詳しい情報が書かれた最新の一般向けレビュー)

常温核融合

Jon Turney

要約

無限で安価なエネルギーの保証。時期尚早の記者会見発表。ビッグサイエンスを欺くスモールサイエンス。誤りによる混乱、自己欺まんによる混乱、さらに悪いと思われる事態による混乱。物語の語り方次第で、以上のどれもが常温核融合にまつわる長編物語の構成要素となったのです。

1989年3月23日に米国ユタ大学で行われた記者会見が、ことの発端でした。2人の電気化学者、すなわち米国人の Stanley Pons と英国人の Martin Fleischmann が、新しい手段による核融合を実証したと発表したのです。巨大な実験的融合装置を作る物理学者が主張するような、水素原子核の融合を誘導するための超高温プラズマは必要とせず、必要なのは、重水を満たした適度な大きさの電解槽と、パラジウムとプラチナの電極の使用でした。このような電解槽のみを用いて、2人は、融合研究者全員の最初の目標、つまり、入力以上のエネルギーを熱の形で取り出すという目標を達成しました。

エネルギーに飢えた世界が原油価格を気にしてばかりいる中で、Pons らの発表は世界的ニュースでした。また、科学的ニュースでもありました。Pons と Fleischmann の電解槽の大きさは正確にはどれくらいなのでしょう。どのように温度測定を行ったのでしょうか。物理学者が予測した高エネルギー中性子のバーストは記録したのでしょうか。以上のような詳細は記者会見後に科学論文を投稿し、その中で明らかにすべきでした。言い換えれば、ピアレビューがまだ行われていなかったのです。さらに、装置として備えておくべき外観を知識に基づき推測したり、記者会見で得られたテレビ画像から大きさを測定しようとしたりといったこと以外に、実験の再現は無理でした。

実験は、信用するのも非常に難しく、また無視するのも非常に難しかったのです。（著者の話は次の通りです。私は、科学の報告者として、その日偶然に英国政府の当時の首席科学顧問と昼食をともにしました。顧問は「この常温核融合の報告について何かあれば話さない」と言いました。なぜ顧問が私に尋ねるのだろうか、と私は疑問に思いました。）

中期的な結果は予想できるでしょう（常温核融合による安価なエネルギーがまだないことはわかっていますから）。Pons と Fleischmann の結果を何度も再現しようとしたのですが、ほとんどが失敗に終わりました。最も劇的で素早い発言が出されたのは、1989年5月という早い時期に開催され、参加者で満員となった米国物理学会会議の場であり、会議でカリフォルニア工科大学の3人の実験者が、Pons と Fleischmann をいい加減な研究者だと厳しく非難したのです。また、2人の結果は理論的に不可能であるとの事実を付け加え、ほとんどの科学者が、常温核融合は誤りと証明されたと確信しました。

確信したのはほとんどの科学者ではありませんでしたが、全員ではありませんでした。多くの複雑な問題が（常にあるものですが）あったのです。一見すると Pons と Fleischmann の結果に一致するような結果がいくつかありました。ほかにも、秘密の研究がさらに進められているとのうわさもありました。議会聴聞会が開かれ、また、ユタ大学に近いプリンガムヤング大学の、常温核融合の別の手段を持っていた Steven Jones による研究の盗用だとの話もありました。日本、イタリアなど他の国でも各国での常温核融合をめぐるドラマが展開しました。Pons と Fleischmann に対する産業界からの財政的支援もありましたが、2人は結局フレンチ・リビエラの研究所に移ることになりました。Pons と Fleischmann は伝統的な科学の世界からほとんど締め出されてしまいましたが、常温核融合を信じる人たちによる研究コミュニティのようなものは未だに存在します。部外者は、そうした研究者たちが科学的方法の法則に違反している、つまり論駁ではなく立証を追求していると考えられる傾向にあります。

社会学者による多数の学術論文に加え、常温核融合の事例から科学的行為について教訓を引き出す4～5冊の書籍が登場しています。こうした文献は、科学での新たな伝達経路（常温核融合は科学の世界で、批判、ニュース、うわさの主要な伝達経路として電子メールが主役になった最初の革新的なストーリーの1つでした）、科学者と物理学者による実験の実施方法、資金提供機関と大学事務局の役割、国家主義的なメディア、利己的な**科学者**を検証し、また、高温での超伝導（再現性の高い結果でノーベル賞を取った）といった直観に反する最近の結果がもたらす影響を検討しています。常温核融合の話は常に、常温核融合にとどまらない多くの問題がかかわっていました。

一方で、英国オックスフォードシャー州にある10億ドルの欧州トーラス共同研究施設（JET）のような、ビッグサイエンスの融合実験は続いています。JETはセ氏3億度の温度を達成するために700万アンペアの電流を使用します。これくらいが、水素原子が十分に近づいて融合が起きる合理的な可能性が得られるのに必要な規模であると物理学者は考えています。もし、ほんの室温程度でパラジウム電極内に同じ現象を実現できるという事実が立証されれば、多くの教科書は時代遅れになってしまうでしょう。

登場人物

Stanley Pons、Martin Fleischmann、カリフォルニア工科大学の実験者

目的

論争には、科学発表の非常に厳格な規則の存在と、規則の違反から生じる多様な結果についての概要が示されています。

理解を深めるための参考資料

TAUBES, Gary (1993) 常温核融合スキャンダル—迷走科学の顛末. New York: Random House. : 科学的不正行為を中心にユタでの出来事と直後の影響を、著書全体にわたって報告しています。

CLOSE, Frank (1991) *Too Hot to Handle: The race for cold fusion*. London: W. H. Allen. : 常温核融合を科学的逸脱と述べている、英国人物理学者による著述。

LEWENSTEIN, Bruce (1992) Cold fusion and hot history *Osiris*, (second series), 7: 135-63: 常温核融合の論争に対する歴史学者の見解。

BUCCHI, Massimiano (1998) Making and unmaking science in public: the cold fusion case. in BUCCHI, *Science and the Media: Alternative routes in scientific communication*. p36-76 London: Routledge: 科学と新聞報道の社会学的検討における1件のケーススタディ。

COLLINS, Harry and PINCH, Trevor (1993) 試験管のなかの疑惑. in COLLINS and PINCH: 七つの科学事件ファイル—科学論争の顛末. 第3章 p 57-78, Cambridge University Press. : 2人の社会学者は、常温核融合をめぐる不確実性によって、論争が「形成過程にある科学」の非常に典型的な例になったと示唆しています。これはCloseとは反対の結論です。

GIERYN, Tom (1992) The Ballad of Pons and Fleishmann: Experiment and Narrative in the (Un)making of Cold Fusion, in MCMULLIN, Ernan (ed) *The Social Dimensions of Science*. Notre Dame University Press: 知見の説が形成され、維持される（または打破される）過程を中心とする別の社会学的著述。

GOODSTEIN, David (1994) *Whatever happened to cold fusion?*

www.caltech.edu/~goodstein/fusion.html - 43k: 思慮深い科学者による常温核融合の結果についての考察。特に、著者のイタリアの同僚が、PonsとFleischmannによる研究の諸側面を確認したかにみえたことで称賛された件についての考察。

PLATT, Charles Platt (1998) What if Cold Fusion is Real? *Wired*, November.

www.wired.com/wired/archive/6.11/coldfusion.html- 33k : 常温核融合の研究者は、正当な科学雑誌へ発表はできなくても、未だに存在しているという事実をWiredの読者に教えてくれる興味深い特集記事。

菜種事件： 2件の不正行為と関連した集団中毒に対する調査方法

Cristina Junyent、Vladimir de Semir

要約

1980年代初め、スペインで中毒の集団発生により約1,000人が死亡し、2万5,000人以上が被害にあいました。疫学調査によって、不法な状況の下で流通した、不純物が混在する油が原因であると考えられ、数人の業者に責任があると発表されました。しかし、調査に携わった一部の疫学者が、油が原因ではないと思われると表明したため、中毒の原因は未だにわかっていません。

スペインでの菜種事件

1980年代初め、中毒の集団発生によって約1,000人が死亡し、2万5,000人以上が被害にあい、一部の人々は不可逆的な身体障害になりました。死因は特殊な肺炎感染と考えられましたが、まもなくして原因は、最も有害な種類の食中毒であると証明されました。疫学調査によって、不法な状況の下で流通した、不純物が混在する油が原因であると考えられ、数人の業者に責任があると発表されました。しかし、調査に携わった一部の疫学者は、油が原因ではないと思われると表明しました。答えは未だにわかっていません。

公式には、中毒が初めて発生したのは1981年5月で、男児がマドリードのLa Paz病院に死亡した状態で搬送されたのが始まりでした。男児の兄弟5人の具合が悪くなり、King's病院に入院しました。兄弟たちの症状はインフルエンザの症状に類似しており、病気の原因は「特殊な肺炎」と考えられました。しかし、King's病院の院長、Antonio Muro y Fernández-Cavadaがしばらくして、原因は胸部感染症ではなく食中毒だと思われると公表しました。La Paz病院の内分泌科が発表した記事は、「中毒症候群」は有機リン酸塩による中毒が原因であるとの主張でした。翌朝、病院長は厚生相から電話を受け、中毒の原因が有機リン酸塩であると二度と主張しないよう要請されたといわれています。

疫学者は被害にあった人々の追跡を開始しました。家族にも害は及んでいました。また、医師たちの答えを追跡するうちに、ある傾向が明らかになりました。被害にあった人々は、また被害者のみが、サラダを食べていたのです。さらに、地理的分布がいくつかの経路をたどっていました。そして、変性した種油が原因であるとされたのです。悪徳な会社所有者が機械油を購入し、人間の食用として流通させたのです。機械油はオリーブ油よりもはるかに安価ですが、有毒なアニリン色素を添加しているため、食用には不向きになっています。「ずる賢い」業者が機械用の種油を輸入し、人間の食品として流通させたのです。さらに周到な業者はアニリンを取り除き、他の業者はそのままにしていました。

病気の進展がさらに複雑化し、臨床医は治療方法がわかりませんでした。患者は急性期の後に、体重減少、筋痛（筋肉の痛み）、脱毛、筋萎縮、四肢の奇形といったさらに重度の症状を伴って慢性化しました。病院は罹患した人々でなおも満員でしたが、新しい患者は減少し始めました。6月10日、病気の原因を種油とする報道発表が放送されました。

Muro医師は放送を見て驚きました。自分自身の調査によれば、種油の流通経路が中毒の集団発生の地理的範囲と一致していなかったためです。さらに、動物試験でも、このような中毒は確認されませんでした。Muro医師は油の摂取との関連は見つきましたが、因果関係ではありませんでした。油ではなく、サラダの摂取にさらに明確な関連があったというのです。その上、症状はアニリン中毒には類似せず、農薬として使用する化学物質、有機リン酸塩の中毒に類似していました。同時に、新たな被害による入院者数は減少しました。

上記のデータに直面し、バルセロナの2人の疫学者 María Jesús Clavera と Javier Martínez が世界保健機関（WHO）から調査の継続を依頼されました。2人の結果は、Muro医師によって得られた結果と一致していました。つまり、種油との関連はあるが、因果関係ではないとのこと

でした。さらに、被害にあった人々の数は、報道発表の放送前に減少しました。2人は、野菜の栽培に使用した、特定の会社が製造した農薬に関連があると示唆しました。その会社が多額の補償金を支払う義務を負うはずでした

同様の事態が1989年にメキシコで起きました。症状はほとんど同じで、被害にあった人々は誰も機械用種油を摂取したことがなく、農薬に使用した有機リン酸塩と関連付けられました。しかし、調査によれば、この状況は公に知らされませんでした

登場人物

Antonio Muro y Fernández-Cavada (King's 病院の院長) : 食中毒 ; Ángel Peralta (La Paz 病院の内分泌科長) : 有機リン酸塩 ; 1 番目の不正 : 機械油を人間の食用に使用した業者 ; Vicente Granero Moré : 疫学者 ; 疾患の最初の追跡 ; WHO スポークスマン ; Javier Martínez Ruíz y María Clavera Ortiz : バルセロナの疫学者 ; 調査ジャーナリスト

目的

2 つの不正、そのうち 1 つは機械油を人の食用にして楽に金もうけをしようと考えた業者によるものであるが、それらの不正を調査するジャーナリストの役と、国家の秘密、すなわち、疫学調査を政府が指導できなかったこと、を提案します。

理解を深めるための参考資料

WOFFINDEN, Bob: Cover up. *The Guardian* ; weekend 25 August 2001.

参考ウェブサイト :

菜種油事件についての調査記録 : <http://www.free-news.org>

「油ではないかもしれない」 : <http://personal3.iddeo.es/afk/arti/st.htm>

論争： Semmelweisと手洗い

Cristina Junyent、Vladimir de Semir

要約

Ignasz Semmelweis は、1840 年代後半にウィーン総合病院の産科病棟に勤務していた若いハンガリー人医師でしたが、受け持ち患者の高い死亡率に驚いていました。病棟の部門 I で Semmelweis と同僚が診療を担当する女性（内科医と男子医学生も付き添っていました）の 20% 近くが出産直後に、「産床熱」と呼ばれる疾患で死亡していました。この数字は、部門 II（業務には女子助産学生が付き添っていました）の 4~5 倍の大きさでした。他の感染症がいくつか同時発生した後、Semmelweis が男子医学生と同僚の内科医に厳格な手洗いの方針を導入したところ、死亡率は約 20% から 1% 近くにまで減少しました。

上記の数字にもかかわらず、Semmelweis の方法は産科医と医学界に広く採用されることはありませんでした。Semmelweis は神経衰弱を発症後にオーストリアの精神病院で亡くなりました。同年、Joseph Lister が、殺菌を目的とした手術中のフェノール溶液の噴霧を開始しました。

手洗いという非常に単純な方法が女性の周産期死亡を予防できた理由

Ignasz Semmelweis は、1840 年代後半にウィーン総合病院の産科病棟に勤務していた若いハンガリー人医師でした。貧しい未婚女性たちが産科診療を受けに来ていました。Semmelweis は受け持ち患者の高い死亡率に驚きました。病棟の部門 I で Semmelweis らが診療を担当する女性（内科医と男子医学生も付き添っていました）の 20% 近くが出産直後に、産褥性敗血症または「産床熱」と呼ばれる感染症で死亡していました。Semmelweis の所見によれば、この数字は、部門 II（業務には女子助産学生が付き添っていました）の 4~5 倍の大きさでした。

ある日、剖検実施後（医師たちは出産の合間に行いました）に剖検室で、産床熱による死亡率についての問題を議論していたところ、Semmelweis の同僚の 1 人、Jakob Kolletschka が不注意により小刀で指を刺してしまいました。何日も経って、Semmelweis の同僚は非常に具合が悪くなり、産床熱とあまり変わらない症状を呈しました。最終的に、同僚は死亡し、Semmelweis は産床熱を解明し予防しようと決意しました。Semmelweis は、男子医学生（剖検も実施していた）が出産させた女性の死亡率が高いことを見出しました。男子医学生はよく、手と袖口を剖検の際の血液で汚したまま、出産に立ち会っていました。考えられる多数の要因を排除した上で、Semmelweis は、産床熱が死体組織や壊死組織で汚染された手によって広がった接触伝染病であると結論付けました。Semmelweis は、手の消毒によって死体から妊婦への疾患感染が予防できると仮定しました。

Semmelweis は男子学生と同僚の内科医に厳格な手洗いの方針を導入しました。それは、剖検実施後と患者の処置前にクロル石灰水の溶液で手を洗わなければならないというものでした。部門 I の死亡率は約 20% から 1% 近くにまで減少し、助産師研修生の介助で出産した女性の死亡率と同じ水準になりました。

また、Semmelweis は、産床熱が剖検材料だけでなく生きている患者からの壊死性分泌物によっても広がる可能性があることを見出しました。その後、Semmelweis は、学生は患者の診察の間に手を洗い、医療機器にも同じ洗浄方法を適用すべきだと主張しました。それまで、「静かな」細菌を疾病と結び付ける人は誰もいませんでした。産床熱を含め感染症の原因は「瘴気」、つまり悪質の空気だと考えられていたのです。

Semmelweis はウィーン医学会（Viennese Medical Society）で調査結果を発表しましたが、結果は敵意を持って受け止められるか、または無視されました（Semmelweis は、オーストリア・ハンガリー帝国時代の、ウィーンでは立場の弱いハンガリーからの移民でした）。Semmelweis

は教職の地位を志願していましたが、教職に就くことはできませんでした。そのため、ハンガリーへ帰国しました。ペストにある St. Rochus 病院でも手洗いの方針を適用したところ、またしても大きな成功を収めました。産床熱の死亡率が 1%未満にまで減少したのです。Semmelweis はさらに一仕事を行いました。すなわち、死亡原因を体系的に分類し、犠牲者の剖検を行ったのです。また、対照群を設定し、統計を研究しました。1860 年、産褥性敗血症の主要な研究を発表し、1861 年に自分の方法について書いた本を出版しました。しかし、これらの発表も却下されてしまいました。医学界は研究結果に低い評価を与えたのです。Semmelweis は自分のデータのために戦わなければならない、データがあるにもかかわらず、Semmelweis の方法は産科医と医学界に普及しませんでした。Semmelweis は、自分の研究に対する医学界からの拒否反応に立ち向かわなければならない、立腹し、論争を巻き起こしました。

激しい論争から 5 年経った 1865 年、Semmelweis は神経衰弱を発症しました。ついに Semmelweis はオーストリアの精神病院で、産床熱（産褥熱）と同様な敗血症と思われる原因によって亡くなりました。同年、Joseph Lister は殺菌を目的とした手術中のフェノール溶液の噴霧を開始しました。Semmelweis の研究を引き継いだのが Lister であり、Lister は「Semmelweis がいなければ、自分の功績はなかったであろう」と述べていました。Semmelweis はしばしば「感染制御の父」と呼ばれました。

登場人物

Ignasz Semmelweis (1818 年 7 月 1 日～1865 年 8 月 13 日)、Jakob Kolletschka、Joseph Lister、学生、助産師、女性、同僚医師

目的

論争は、医学的観察結果による統計の使用と、偉大な発見の成功に必要な社会的環境に焦点を合わせているといえます。

理解を深めるための参考資料

CELINE, Louis Ferdinand (1968): "Semmeleweis". Madrid: Alianza editorial. [Gallimard, 1952]. 本書は Celine の博士論文に基づいています。

SEMMELEWEIS, Ignaz (1861) Die Aetiologie. Der Begriff und die Prophylaxis des Kindbettfiebers. in *The Source of Science* 1966 No. 19, New York und London.

MALADE, Theo (1924): *Semmelweis. Der Retter der Mütter*. München.

GORTVAY, Gy. and ZOLTAN, I (1968) *Semmelweis. His life and work*. Budapest

BENEDEK, Istvan (1978) *Semmelweis' Krankheit*. Budapest

BENEDEK, Istvan (1983) *Ignaz Philipp Semmelweis*. Ungarn.

推奨ウェブサイト :

Ignasz Semmelweis について : http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/childbed_fever.html

または : <http://www.uh.edu/engines/epi622.htm>

ゼンメルワイス医科大学の歴史 :

<http://www.sote.hu/ginfo/histo/index.e.html>

見方の偏った、医学のピアレビュー、Semmelweis Society :

<http://hbutler0.tripod.com/semmelweissociety&foundation/index.html>

ESP—現象か、あるいはインチキか

Jane Gregory

要約

超感覚的知覚 (ESP) とは、触覚、視覚、聴覚という通常感覚を使わずに世界を知覚するプロセスのことです。超心理学の研究者たちは、ESP を厳密な実験の結果によって ESP を発見したと主張しますが、ESP の存在は未だに論議を呼んでいます。

超心理学は、降霊術が信用されなくなった後に、科学として登場しました。降霊術者は、未来を予知する、触らずにものを動かすといった自分たちの非凡な離れ業は、死者の霊が、行為の媒介者として降霊術者を利用して行っているのだと主張していました。19 世紀末頃、こうした降霊術者の多くは、科学者を先導とする際立った運動が展開される中で、インチキであるとの事実が露呈しました。しかし、科学者の中には、一部の媒介者の力は本物であると信じ、力の源は霊ではなく、媒介者本人の何らかの能力であると考えた人たちがいました。そう信じた科学者たちは、科学実験を用い、また正当な科学的行為の規則に則って、人間の精神は、我々の感覚を超越した方法で世界に接することができることを証明しようと決心しました。そして、自分たちの新しい科学を超心理学と呼びました。

「超心理学の父」、Joseph Banks Rhine は教育を受けた植物学者でしたが、「生命の本質という偉大な問題の外縁にある」現象の研究を目指しました。1927 年、Rhine と妻の Louisa は、超感覚的コミュニケーションを研究する「心理学者」として、デューク大学の職に任命されました。2 人は、ひづめで文字を指し示してコミュニケーションをする「もの言う馬」など、超感覚的コミュニケーションの例として報告された多くの事例を調査しました。

Rhine 夫妻は、科学的正確性には厳密な実験条件と対照が不可欠であると判断しました。夫妻は、Dr K. F. Zener とともに研究を始めました。Zener は、丸、四角、十字（「プラス記号」のような形）、五角星形、3 本の波線という 5 種類の記号がそれぞれ 1 個ずつ書かれた 25 枚の小さなカード一式を考案した人物でした。実験では、1 人に 25 枚のカード一式を見せます。もう 1 人は 1 人目からは見えないところにおり、次のカードを見せるときに例えばベルを鳴らす等の合図を送ります。すると、2 人はカード上の記号を「見る」よう試みます。2 人目が単に推測しているだけであっても、統計によれば、2 人がほぼ 5 種類の記号を正確に記録する可能性があることが示されています。J. B. Rhine の被験者の何人かは常に 9、10、13 のスコアで、偶然をはるかに超えていました。George と Sarah という 1 組の学生のスコアは常に 20 以上でした。Rhine は 1934 年に実験結果を著書『Extrasensory Perception』の中で発表しました。

Rhine の結果を超心理学的現象の立証として歓迎する人もあれば、実験は不正だったに違いないと主張する人もいました。結局、両者とも、上記のような現象が存在しないため、Rhine が現象を発見したとの発表は真実であるはずがないと主張しました。Scientific American は、実験で不正がどのように行われたかを推測するコンテストを始めました。

それ以来、超心理学の研究は、インチキであるとの批判を招くことが多くなってきました。実際、批判をする人々は、不正が行われていたのではないかとの可能性だけで、いずれの結果も却下するのに十分な理由となるとよく主張していました。したがって、研究者は不正の余地がない実験をデザインしようと努めました。別の代表的な批判は、超心理学現象の発生が非常にまれであるため、現象と偶発事象との区別がつかないというものです。そのため、他分野の科学者が、ある事象を常に 2~3 回観察したことに満足して結果を主張する場合があるのに対し、超心理学者は、実験を何百万回と実施してから結果を主張することが時々あります。しかし、そうした場合でも、批判者は、実験回数が大きい数字なのは、統計の法則に対する理解が不十分なだけであると反論しています。

ほかにも、超心理学研究者は頭がおかしい、無能または偏見を抱いていると断言する批判者もいます。批判者たちは、原型となった降霊術という信用できない方法にも言及しています。または、新しい力と作用に頼るよりも、心理学と物理学についての既存の知識から超心理学現象を説明するよう努める方が科学的であるとも主張しています。

科学社会学者 H.M. Collins は、未知の現象を発見するための実験を設計するのは、現象と実験者の両方が同時に検証されているため、きわめて難しいと指摘しています。現象の存在と発見者の能力がお互いを決定するのです。つまり、能力の低い発見者は、存在しない現象を存在すると示してしまう可能性がありえます。また、現象は存在しないと信じれば、何も発見していない研究者を信用してしまうでしょう。このような「実験者の後退」は、実験自体が常に正当性を疑われやすくなることを意味しており、超心理学者は科学の中で最も厳密な実験主義者の範疇に入っているのです。

論争は続いています。超心理学の研究は未だに科学の本流からはずれたままですが、多くの大学で、そして la Sociedad Española de Investigaciones Parapsicológicas や Le GERP (Groupe d'Etudes et de Recherches en Parapsychologie)、心霊現象研究協会 (the Society for Psychical Research) などの独立した団体によって研究が行われています。

登場人物

「超心理学の父」 Joseph Banks Rhine と妻の Louisa ; Dr K. F. Zener、科学者

理解を深めるための参考資料

COLLINS, Harry and PINCH, Trevor (1979) 超心理学は科学か? .排除される知—社会的に認知されない科学, Roy Wallis 編集, *Sociological Review Monograph* No. 27 (University of Keele Press), pp.237-270.

COLLINS, Harry (1985) Some experiments in the paranormal: the experimenters' regress revisited. In *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice* (London: Sage), Chap. 5.

PINCH, Trevor (1979) Normal explanations of the paranormal: the demarcation problem and fraud in parapsychology. *Social Studies of Science*, 9, pp 329-348.

LIGNON, Y. (1994) *Introduction à la parapsychologie scientifique*. Calmann Lévy.

フランス語では次の論文がある Trevor Pinch and Harry Collins in Michel Callon et Bruno Latour (eds) (1991) *La science telle qu'elle se fait : anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*. La Découverte (Paris).

水の記憶

Jane Gregory

要約

1988年、パリ南大学の医学研究グループが、元々溶けていた活性溶質の形跡がなくなるほど何度も希釈した溶液にも活性があることを発見したと公表しました。溶媒、すなわち水が溶質の分子の「記憶」を何らかの方法でとどめていたのであり、水は溶質がまだその中に存在するかのような反応を示していたとの説をグループは提唱しました。

この研究は *Nature* に発表されました。しかし、*Nature* は「信じられない事象をいつ信じるべきか」と題する論説を同時に掲載し、研究グループの主張がきわめて珍しい性質のものであると考え、読者に判断を保留するよう注意を促しました。*Nature* が調査団を任命してパリの研究室へ派遣したところ、調査団と研究グループのリーダーである Jacques Benveniste との間で非常にあからさまな衝突が起きました。

調査団を構成するのは、*Nature* の編集者、物理学者 John Maddox、米国国立衛生研究所から不正調査の経験がある Walter Stewart、そして懐疑論の運動に長年携わってきた経歴を持つ奇術師、ジ・アメージング・ランディこと James Randi でした。調査団は、コードをアルミ箔で包み、天井にテープで貼り、二重盲検試験として実験を行いました。7回実施した後、*Nature* 調査団は、実験者は勘違いをしたのであり、実験手順や結果の解釈に対して適切な注意を払っていなかったと結論付けました。原著論文掲載の数週間後に *Nature* 誌上で発表した調査報告は、ホメオパシー医療（ホメオパシストは超希釈溶液に治療的活性があると主張する）を提供する会社から Benveniste が財政的支援を受けていたことにも言及していました。

多くの科学者は、*Nature* の編集者たちが最初に Benveniste の論文を掲載し、その後に上述の方法で Benveniste を綿密に調査するというやり方が不適切であったと思いました。結局のところ、原著論文は投稿後に正式な匿名のピアレビューという通常の手順を経て提出・受理されていたのです。また、調査団を構成していたのが同じ研究分野の研究者ではなく、物理学者、不正取り締まり担当者、奇術師だったため、多くの科学者から、調査団の役割は科学をまるで茶番に仕立て上げることだともみなされました。Benveniste は、自分は魔女狩りの犠牲者であり、調査は素人が行うようなものだったと考えていました。Benveniste は *Nature* に掲載された2件の記事の中で、今回の事例について抗議しました。

登場人物

Jacques Benveniste ; John Maddox, Walter Stewart ; James Randi

目的

「ベンベニスト事件」として有名になった、この出来事は多数の興味深い疑問を提起しました。第1に、事件の科学的な内容です。事件が、ホメオパシー医療の有効性を主張するホメオパシストの説を裏付ける根拠を与えたようにみえたと同時に、水の作用について、また、溶液に対する我々の理解について疑問を投げかけたのです。第2に、事件の社会学によって、利害の違いに応じて正式な科学的手順が変わるという事実が示され、そして、懐疑論の運動が起きていることの明確な説明が得られました。

理解を深めるための参考資料

DAVENAS, E. and al. (1988) Human basophil degranulation triggered by very dilute anitserum against IgE. *Nature*, 333, p 816.

MADDOX, John RANDI, James and STEWART, Walter W. (1988) High dilution' experiments a delusion. *Nature*, 334, p 287.

BENVENISTE, J. (1988) Dr Jacques Benveniste replies. *Nature*, 334, p 291.

BENVENISTE, J. (1988) Benveniste on the Benveniste affair. *Nature*, 335, p 759.

SCHIFF, Michael (1994) *The Memory of Water* London: Thorsons.

SCHIFF, Michel, (1994) *Un cas de censure dans la science : l'affaire de la mémoire de l'eau*, A. Michel, Paris.

PICART, Caroline J.S. (1994) Scientific controversy as farce: the Benveniste-Maddox counter Trials. *Social Studies of Science*, 24, pp 7-37.

PRACONTAL, Michel de (1990) *Les Mystères de la mémoire de l'eau* Éd. la Découverte, Paris.

骨相学： 頭がすべてを語る

Jane Gregory

要約

骨相学は精神の科学です。骨相学は、19世紀初めにオーストリア人医師 Franz Joseph Gall がその基礎を築いたもので、次の3つの原則に基づいています。(1) 脳は精神の器官である、(2) 頭蓋骨は脳と同じ形をしている、(3) 脳は、解剖学的器官に分かれ、各器官は特定の「機能」をつかさどる、というものです。器官の大きさは、機能の能力を示す指標になります。したがって、頭蓋骨の形は、特定の精神的特質や個人的特質が個人にどの程度表れてくるかを反映します。要するに、人の頭の形を調べれば、その人の性格、才能、道徳性が理解できるというのです。

Gall と助手の Johann Spurzheim は、脳内に42個の器官を見つけ、各器官を機能と関連付けました。Gall らは、前頭部に論理と思考の機能があり、後頭部に家族と家庭に関連する機能があることを発見しました。宗教にかかわる機能は頭頂部、音楽性は目のちょうど上にあるとしました。

骨相学は常に議論的でした。Gall と Spurzheim は、教会が2人の研究を認めなかったため、ウィーンを離れました。そしてパリへ移り、科学アカデミーに自分たちの研究結果を提出しました。アカデミーは、骨相学には哲学の部分(精神と道徳について)と解剖学のあると考えました。アカデミーは、哲学が自分たちの担当領域ではないと考えたため、意見を解剖学のみ限定し、学説に対する証拠が不十分であると結論付けました。Gall はパリに滞在し、一般向けに講演を行っていましたが、骨相学に批判的な解剖学者である Cuvier のような、科学の大衆向け講演を行っていた人々から反感を買う場合がよくありました。Spurzheim は欧州と米国の各地をまわり、一般人と科学専門家の聴衆を対象に講演を行いました。

骨相学は非常に人気になりました。器官の位置を示すための頭の模型が製作され、安価な手引き書が出版されました。かつてない社会的流動性が高まった時期にあり、骨相学は見知らぬ人の性格を評価するのに有用な手段でした。一部の骨相学者は、自分たちの科学がさらに幅広い社会計画の根拠になりうると信じていました。例えば、犯罪者になりそうな人々の数に応じて、国が刑務所の大きさを計画できる、というようにです。また、別の骨相学者たちは、器官の大きさは教育や経験を通じて変更が可能であるため、骨相学的調査は教育方針の決定に有用となりうるとも考えました。こうした骨相学のアプローチによって、骨相学者が社会改革者と手を結び、政治的論争が起こりました。

骨相学に対しては科学上の反論がたくさん出ました。頭蓋骨が脳の形と同じであり、脳には脳組織に加えて空気のポケットがあるとの主張に反論する科学者もいました。一部の解剖学者は、骨相学者には器官がはっきり見えるが、その器官を識別するのが非常に困難であることを見出し、解剖の手法が議論になりました。また、哲学者も、解剖学は精神を探求するには不適切な手段であるとの懸念を示しました。しかし、骨相学に対する科学者の主な批判は、頭の形と性格との相互関係は単にそれほど強くはないだけだということでした。大衆相手のライターたちは、自分の知っている人々について骨相学を試みて、骨相学が有効か否かを自分で確かめてみるよう読者に勧めました。

骨相学は20世紀初期には見捨てられました。その頃に、心理学という新たな科学によって、精神と性格を理解する別の方法が示されたからです。しかし、骨相学に起源を持ついくつかのステレオタイプは未だに残っています。例えば、知識人は額が高いと考えられています。

登場人物

Franz Joseph Gal、Johann Spurzheim、フランス科学アカデミーのメンバー、Cuvier

目的

論争は、この「科学」が社会のために「実用的に」使用されるという問題に焦点を当てているといえます。また、科学的学説が「魅力的」にみえる場合に学説が大衆の多くに与える影響について概要を説明する方法にもなり得ます。

理解を深めるための参考資料

CANTOR, Geoffrey (1975) The Edinburgh phrenology debate. *Annals of Science*, 32, pp195-218.

SHAPIN, Steven (1975) Phrenological knowledge. *Annals of Science*, 32, pp 219-243.

GIERYN, Thomas (1999) May the best science win: competition for the Chair of Logic and Metaphysics at the University of Edinburgh 1836. In *Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*, Chicago University Press, Chap. 3. (1999).

BURNHAM, John C. (1987) *The popularizing of psychology. How Superstition Won and Science Lost* Rutgers University Press, Chap. 3.

COOTER, Roger (1985) *The Cultural Meaning of Popular Science: phrenology and the Organization of Consent in Nineteenth-Century Britain* Cambridge University Press.

WATSON, Lyall (1973) スーパーネイチュア London: Book Club, Chap. 6.

論争の概要をまとめた注釈付きリスト

Wegenerと大陸移動

気象学者から地球物理学者に転向したドイツの Alfred Wegener は 1910 年、南アメリカの海岸線とアフリカの海岸線との「一致」に初めて気づき、その後、これは大陸が地質時代の間に移動した証拠であると提唱しました。

現代のプレートテクトニクス理論によって、Wegener の説は正しいと確認されていますが、当時は多くの批判を招きました。Wegener の説が、地殻の特性に対する当時の考え方に矛盾するというのが主な理由でした。しかし、Wegener の貢献を評価するには注意が必要です。主張の内容と同様、Wegener による議論の仕方が批判を、特にドイツ国外からの批判を招いたのです。

出発点となる参考文献：

BOWLER, P. (1992) *The Fontana History of the Environmental Sciences*. London: Fontana, pp399-427.

WEGENER, A. (1966) 大陸と海洋の起源, New York: Dover.

HALLAM, A. (1983) *Great Geological Controversies*, Oxford: Oxford University Press.

「ソーカル」事件

米国の物理学者 Alan Sokal は 1996 年、理論物理学についての文化的解説を *Social Text* 誌に発表し、その後すぐに、論文がパロディであったと公表しました。論文は、さまざまなポストモダンの哲学者と理論家の言葉を適当に継ぎ合わせたものであり、Sokal は、こうした哲学者たちを、良く言っていえば加減な思想家、悪く言えば自然科学に偏見を持つ思想家だとみなしていました。

Sokal の悪ふざけは、いわゆる「科学戦争」の中で注目の的となりました。少数の科学者が、他の専門分野を起源とする、科学へのアプローチについて論争したからです。

出発点となる参考文献：

以下のサイトには、英語とフランス語の情報によって、論争のすべてが詳細に記録されています。

<http://www.physics.nyu.edu/faculty/sokal/>

情報源となる文献：

SOKAL, A. (1996) Transgressing the boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity". *Social Text*, 46/47, pp217-52

SOKAL, A. (1996) A physicist experiments with cultural studies. *Lingua Franca*, May/June, pp 62-64.

SOKAL, A., and BRICMONT, J. (1997), *Impostures Intellectuelles*. Paris: Odile Jacob.

LABINGER, J., and COLLINS, H. (2001) *The One Culture? A Conversation about Science* Chicago: University of Chicago Press.

NewtonとLeibniz

Newton と Leibniz の両者は、それぞれ微積分法を発見したと考えられています。2 人が、また、各人の支持者が発見の優先権をめぐり長期にわたって激しい論争を展開したという話はよく聞きます。しかし、入念に検討してみると、論争を煽ったのは、誰が「本当に」微積分法を発見したか、または誰の表記法が実用に優れているかをめぐる争いではなく、形而上学、自然哲学、宗教についての異なる見解が強力にぶつかり合ったことでした。事実の記録はほとんどが Leibniz と Clarke の往復書簡に基づいており、書簡では Clarke が Newton の代弁者を務めています。

出発点となる参考文献：

ALEXANDER, H.G. (ed) (1956) *The Leibniz-Clarke Correspondence*. Manchester: Manchester University Press.

PRIESTLEY, F. (1970) The Clarke-Leibniz Controversy, In BUTTS, R., and DAVIS, J. (eds) *The methodological heritage of Newton* Oxford: Blackwell.

MELI, D. (1992) *Equivalence and priority : Newton versus Leibniz* Oxford: Oxford University Press.

HALL, A. (1980) *Philosophers at war : the quarrel between Newton and Leibniz*, Cambridge: Cambridge University Press.

組換えDNA

1970 年代後半、組換え DNA 技術の早期利用に対し、複数の根拠を理由に異議が唱えられました。しかし、最大の理由は、種間での遺伝物質の移入によって危険が生じると推測されるというものでした。米国では、1975 年にカリフォルニア州アシロマで開催された会議で、遺伝学領域の科学者たちが、細菌への遺伝子移入に関する実験を一時的に中止することに合意しました。

その後さまざまな国で、程度の差はあれ、厳しい規制の下、研究の継続が認められました。「遺伝子組換え」技術の使用が普及するにつれて、以前の論争に対する解釈、また、危険性をめぐる騒動がそもそも正しかったのかという点の判断は著しく変化しつつあります。

出発点となる参考文献：

BENNETT, D, GLASNER, P and TRAVIS, D (1986) *The Politics of Uncertainty: Regulating Recombinant DNA Research in Britain*. Routledge.

BERG, Paul and al, (1974) Potential biohazards of Recombinant DNA Molecules, *Science*, 185, p303 or *Nature*, 250, p175.

KRIMSKY, Sheldon (1982) *Genetic Alchemy : The Social History of the Recombinant DNA debate*. MIT Press.

WATSON, J, and TOOZE, J. (1981) *The DNA Story, A Documentary History of Gene Cloning* New York, Freeman.

WRIGHT, S (1994) *Molecular Politics: Developing American and British Regulatory Policy for Genetic Engineering, 1972-1982*. Chicago University Press

酸性雨

発電所の燃料として使用する石炭に含まれる硫黄によって酸性の排出ガスが生じることがあります。酸性の排出ガスが原因で、「酸性雨」として知られる酸性降下物が発生する場合があります。酸性雨はおそらく森林、湖、建物に害をもたらすと思われます。しかし、酸性雨の正確な原因と結果の立証は、1970年代後半から1980年代後半にかけて、非常に論議を呼ぶこととなりました。発電所からの排出ガスは何百マイル、または何千マイル先まで流れていくため、推測される汚染の汚染源特定には多くの問題があります。環境保護主義者は規制を求める運動を行いました。電力会社と炭坑会社は、自社の産業が森林破壊の補償をすべきだと示唆するデータに異議を唱えました。各国政府は、国境を越えた汚染と補償について長期にわたる論争に巻き込まれました。

出発点となる参考文献：

IRWIN, A., (1993) *Acid Pollution and Public Policy: The changing climate of environmental decision-making*. In RADOJEVIC, M. and HARRISON, R.(eds) *Atmospheric acidity: Sources, consequences and abatement*. Amsterdam: Elsevier.

PARK, C. (1987) *Acid rain: rhetoric and reality*, London:Routledge.

GRAYSON, L., (1991) *Acid rain & the environment, 1988-1991 :a select bibliography*. London: British Library,.

ROQUEPLO, P. (1988) *Les pluies acides : menaces pour l'Europe*, Economica, 1988.

BONNEAU, Maurice (1993) D'une problématique sociale à une problématique scientifique : le cas des 'pluies acides'. *NSS*, 1(3), pp 221-231

有用なウェブサイト – Environment Canada

<http://www.ec.gc.ca/acidrain/>

天地創造説 vs ダーウィン説

字義通りの聖書解釈を頑なに信じる人の中には、生物学者のほとんど誰もが認めるダーウィン説による進化の説明に大きな異議を唱える人がいます。天地創造説を信奉する多数のグループ（他の地域にもいますが主に北米）は、化石による証拠からは、同時創造と矛盾しない解釈もできると主張しています。そして、学校での科学のカリキュラムでは「均等な時間配分」を取り入れ、ダーウィン説を可能性として考えられる理論の中の単なる1つとして教えるよう求める運動を行っています。全体の論争は、1970年代に複数の州で高まりをみせましたが、両方の立場が20世紀初期と同じ主張を再び持ち出してくるといった、主張の繰り返しが続いています。

出発点となる参考文献

NELKIN, D. (1992) *The Creation-Evolution Controversy* In NELKIN, D. (ed). *Controversy: Politics of Technical Decisions*. Newbury Park: Sage.

NELKIN, D. (1982) *The Creation Controversy: Science or Scripture in the Schools*. New York: Norton.

LOCKE, S. (1999) *Constructing "The Beginning": Discourses of Creation Science* Lawrence Elrbaum.

BARKER, E.,(1985) *Let there be light: Scientific Creationism in the 20th Century* In DURANT, J.(ed) *Darwinism and Divinity: Essays in evolution and religious belief*. Oxford: Basil Blackwell.

LAFOLLETTE, M.(ed) (1983) *Creationism, Science and the Law: The Arkansas Case*. Cambridge, Mass: MIT Press.

ビタミンCと癌

Linus Pauling は世界的に有名な化学者で、その功績に対して 2 つのノーベル賞（化学賞と平和賞）が授与されました。当時、Pauling は、ビタミン C の大量投与は昔から人間の食事の一部として取り入れられており、病気の中でも特に癌から現代人を守ってくれると提唱しました。Pauling の説はビタミン会社と少数の医師が取り上げましたが、異議を唱える人も大勢いました。続いて起きた論争には、一連の試験に対する解釈をめぐる長期の論争という特徴がありました。Pauling が 90 代後半で亡くなり、Pauling の説は信用できないと広く考えられていましたが、ビタミン C の効果についての科学研究によって、新たな発表は引き続き出されています。発表の中には、ビタミン C の過剰摂取には発癌性の可能性があることと示唆する結果まであります。ライナス・ポーリング研究所は存続しており、発癌性の主張に対して反論を続けています。

出発点となる参考文献

RICHARDS, E. (1991) *Vitamin C and Cancer: Medicine or Politics*, London: Macmillan.

RICHARDS, E. (1988) The Politics of Therapeutic Evaluation: The Vitamin C and Cancer Controversy *Social Studies of Science*, vol 18, pp 653-671.

HAGER, T. (1995) *Force of nature :the life of Linus Pauling*, New York: Simon and Schuster.

ライナス・ポーリング研究所のウェブサイト：<http://lpi.orst.edu/new/vitamincancer2.html>

右記のサイトも参照：www.vitamincfoundation.org

人間の測りまちがい

多様な民族が発見され、古人類学と、優生学の概念が発展していく中で、19 世紀末から 20 世紀初めにかけて、ある 1 つの考え方が特に勢いを増してきました。それは、白色「人種」が他のどの人種よりも優れているとの考えです。中でも、Binnet は試験を次々と展開し、試験に基づいて、この説に対する実験的証拠を提示しました。一部の政治体制（ナチスや、南アフリカのアパルトヘイト制度など）は、白人の優越性という考え方に政策の根拠を置いていましたし、米国は特定の人種集団には教育費を投入する一方で、他の人種集団には投入しませんでした。Stephen Jay Gould は、著書『人間の測りまちがい (Mismeasure of Man) 』の中で、Binnet による方法の不合理性を明らかにしました。しかし、Richard Herrnstein と Charles Murray が 1994 年に『The Bell Curve』という著書を出版したことからわかるように、論争は続きました。

出発点となる参考文献：

BLAIR BOLLES, Edmund (1988) *Galileo's commandment*. New York: W. H. Freeman.

CAVALLI-SFORZA, Luigi Luca and CAVALLI-SFORZA, Francesco (1993) わたしは誰、どこから来たのか—進化にみるヒトの「違い」の物語, Milan: Mondadori; [英訳版 (1995) *The Great Human Diasporas*, Reading, Mass., Addison-Wesley.]

CAVALLI-SFORZA, Luigi Luca and CAVALLI-SFORZA, Francesco (1994) *Quienes somos*. Barcelona, Editorial Crítica.

GOULD, Stephen Jay:(1983) 人間の測りまちがい—差別の科学史 Penguin.

“La falsa medida del hombre”. Barcelona, Ediciones Orbis (1987).

GOULD, Stephen Jay (1977) *ダーウィン以来—進化論への招待*. N.Y.: Norton. [*Desde Darwin. Reflexiones sobre historia natural. Cuantificación de la inteligencia humana*. Madrid, Editorial Hermann Blume (1983).]

HERRNSTEIN, Richard J. and MURRAY, Charles (1994) *The Bell Curve*. New York: Free Press. Pp 845.

参考ウェブサイト :

http://www.webencyclo.com/dossiers/anciens/contenu/canulars/dossier_p2.asp (29/01/02)

Gould, Stephen Jay: <http://www.wwnorton.com/catalog/spring96/031425.htm> (29/01/02)

“The Bell curve”: <http://www.skeptic.com/03.3.fm-sternberg-interview.html> (29/01/02)

ソ連の遺伝学 vs 欧米の遺伝学

ソ連の科学者は、ダーウィンの進化論は平等主義社会の考え方に反していると考え、Lysenkoの説に基づく別の進化論を唱えました。Trofim Denisovich Lysenko は、議論好きな性格で、スターリン政権下で農業担当のリーダーを務めていました。Lysenko は、遺伝子は存在せず、細胞は生物の発達を支配する単位で、細胞内の器官はすべて進化的な変化を生じやすいと考えました。ソ連で他分野の科学技術が非常に急速に進歩する一方で、ソ連の遺伝学は Lysenko の影響を受けたため、発展しませんでした。

出発点となる参考文献 :

GOULD, Stephen Jay (1980) *パンダの親指—進化論再考*. Penguin. [*El pulgar del panda*. Editorial Hermann Blume, Madrid, (1982)].

参考ウェブサイト

Lyssenko: <http://www.sciencepresse.qc.ca/scandales/Lyssenko.html> (29/01/02)

スターリン時代のソ連の遺伝学 :

<http://www.workerspower.com/wpglobal/sciencewars.html> (29/01/02)

良い科学、悪い科学

夫婦ともに化学者である Clara Immerwahr と夫の Fritz Haber による論争は、科学知識の悪用を問題にしていました。Haber は自分の科学知識を利用して、第一次世界大戦で使用する致死性の毒ガスを開発しました。Clara はそれに反対し、そして論争は劇的に幕を閉じました。Clara が 1915 年に拳銃自殺をしたのです。

出発点となる参考文献 :

LEITNER, Gerit von: (1994) *Der Fall Clara Immerwahr*, München.

HABER, Charlotte (1970) *Mein Leben mit Fritz Haber: Spiegelungen der Vergangenheit*. Duesseldorf.

WERNER, Petra and IRMSCHER, Angelika (1995) *Fritz Haber/ Briefe an Richard Willstätter : 1910 – 1934* Berlin:Engel-verlag, 184p.

FÖLSING, Ulla (1999) *Geniale Beziehungen. Berühmte Paare in der Wissenschaft*. München.

PYCIOR, Helena M. SLACK, Nancy G. and ABIR-AM, Pnina G.(Hg.) (1996): *Creative Couples in the Sciences*. New Brunswick.

ドイツ史上での大量虐殺の意味合いを論じた「Historikerstreit（歴史家論争）」

1980年代に多くの知識人と研究者（Ernst Nolte、Jürgen Habermas、その他大勢）の間で論争が起き、一部では非常に激しい論戦となりました。論争は、ユダヤ人大虐殺を記憶にとどめる必要性について、また、ユダヤ人大虐殺は本当に人類史上比類なき大量虐殺だったのかという疑問について論じていました

出発点となる参考文献：

AUGSTEIN, Rudolf (1989): *Historikerstreit*, 7.Aufl. Piper; München.

BACKES, Uwe {Hrsg.} (1992): *Historikerstreit*, Ullstein; Frankfurt/M, Berlin.

DESPOIX, Philippe (1989): *Der deutsche Historikerstreit aus mitteleuropäischer Sicht*, Hamburg.

GEISS, Imanuel (1992): *Der Hysterikerstreit*, Bouvier; Bonn, Berlin.

HALVERSON, Rachel (1990): *Historiography and fiction*, Lang; New York, Bern, Paris, Frankfurt/M.

LOW, Alfred (1994): *The Third Reich and the Holocaust in German Historiography*, Columbia Univ.Press; New York.

NOLTE, Ernst (1988): *Das Vergehen der Vergangenheit*, 2. erw. Aufl. Ullstein; Berlin.

[フランス語版 AUGSTEIN, Rudolf BRACHER, Karl Dietrich BROZAT Martin, BRUMLIK Micha [and al.] (1988) *Devant l 'histoire : les documents de la controverse sur la singularité de l 'extermination des juifs par le régime nazi : [1980-1987]* Paris : Éd. du Cerf, Trad. de "Historikerstreit "]

演劇を通して科学論争を教えた教員たちの経験

パリ第7大学での「科学論争」モジュール

2002年11月5日にダブリンで開催したENSCOT会議でBaudouin Jurdantが発表したフィルムの解説

科学の歴史は科学技術コミュニケーションの重要な一部です。従来のアプローチは科学の歴史を、科学的真理と科学知識の蓄積を円滑に追加していく過程として教えています。従来のアプローチには、知識形成の人的または社会的側面を取り去ってしまう傾向があります。今日、科学技術の発展によって、認識論的問題だけでなく、経済的、政治的、文化的、倫理的問題が生じています。したがって、科学技術コミュニケーションの学生は、もはや認識論的に純粋な知識といったものにとどまらない科学の姿に直面しています。世界の科学的説明の構築にはさまざまな利害が絡み合います。将来、科学施設や博物館の科学ジャーナリストや科学技術コミュニケーターとして仕事をする際に、学生は、ほとんど常に一般社会という側面を伴う科学論争に対処する必要に迫られると思われま

したがって、科学知識の発展には、これまで科学知識の諸側面をめぐる口論、論争、議論という重要な一面もあったという事実を学生に認識させることが大切だと思われま

歴史の教科書は、科学について記述する際に、論争の勝者だけを取り上げる傾向にあります。敗者が忘れられているため、科学が成功と真実へ一直線に伸びた道であるかのように思われま

しかし、科学上の発見をめぐる社会文化的・政治的背景をさらに詳しく理解すれば、すぐに別の光景が見えてきます。科学の歴史は戦場であり、そこでは、利害、情熱、憎悪、愛、力関係などが勝利と同時に敗北を決める決定力となっているのです。

科学技術コミュニケーションの学生の視野を広げるという目的、そして、学生が多くの観衆に伝えたいと思う科学上の発見について、発見をめぐる状況を学生に改めて説明させるという目的を達成するには、学生が過去の論争と議論を舞台上で上演する方法が有益だろうと考えました。

パリ第7大学の科学技術コミュニケーション学位を取得するカリキュラムの中で、学生に与えられる実践的演習の1つが、科学論争の演劇化です。重要なのは、論争のきっかけとなった現実の出来事、論争の最終的な終結まで論争を煽った実際の出来事を可能な限り忠実に再構成することではありません。発想としてはむしろ、架空の物語を通して、科学界の歴史を構成してきた論争の中から1つの戦いの場を再訪するという考えです。ゲームの根底にあるのは、演劇を手段に用い、独創的な想像力の助けを借りて科学の過去を探求するという目的です。科学の大衆化という名の下に書かれた雑誌や書籍によく見受けられる話とは異なる科学物語を創作してほしいと思いま

パリ第7大学では1997年以来、演劇化という方法で、科学技術コミュニケーションの学生に科学の歴史的側面を紹介するという実験的試みを行ってきました。1999年、現在では「科学論争モジュール」と呼んでいるプロジェクトの設立に、演劇のプロであるJudith Larnaudとパリの「Palais de la Découverte（発見の宮殿）」科学博物館からAndrée Bergeronが参加してくれました。この「講座」の評価については、学生のほとんどが、演劇演習を通して非常に多くを学んだとの感想を持っています。

過去の科学論争の演劇化は、さまざまなレベルの学生にとって有益です。

特に、演劇化によって学生の想像力が刺激を受けます。実際のところ、論争の多様な側面を理解させる状況の中に科学論争を組み込むために、学生はフィクションを創作しなければならないのです。

創作自体を行う前に、学生には決めるべき事柄がいくつかあります。例えば、物語の時間を決めなければなりません。論争の当事者が生きていた時代の観点を採用するか、または、もっ

と最近の視点から物語を語るかという選択も必要です。以上の選択は、配役にも大きく影響しますし、劇にかかわるさまざまな登場人物の設定、つまり論争の当事者が否か、実験を重視する科学者か経験の少ない観測者かという決定にも大きな影響を与えます。

学生は文章の様式も選ぶ必要があります。韻文劇や散文といった、いくつかの言語形式がありえます。物語についても、さまざまなアプローチがあります。例えば、話の冒険的側面や、物語を取り巻く恋愛を取り入れるべきだと言う学生もいるでしょうし、刑事もののフィクションを考案したり、論争に SF の要素を加えて変化をつけたりする学生もいるでしょう。

以上が決まれば、学生は脚本を書くことができますし、劇を見てくれる観衆の注意をとらえて引き付けておくために最善を尽くすよう努力するでしょう。

1 例として、学生たちは、同性愛遺伝子の発見をめぐる論争を発表しようと次の創作を考えました。ある 1 組の同性愛者カップルが連帯市民協約 (Pacte Civil de Solidarité : PACS) を結んでいます。カップルの 1 人が遺伝子検査を受け、同性愛遺伝子の保持者ではないとの結果が出たため、パートナーに検査結果が陰性だったと伝えました。パートナーは結果に対して非常に激しく反応し、数年間だましていたのだと言って相手を非難しました。もし相手が同性愛遺伝子を持っていなかったのであれば、真の同性愛者ではないと言うのです。そして、裁判所へ行って PACS を解消することに決めました。裁判中、数人の遺伝学者が証人として法廷に呼ばれ、Hamer 教授による同性愛遺伝子発見の科学的価値を支持するか否かを証言します。この場面で論争の科学的局面を見せるのです。

抜粋： 同性愛遺伝子

別の例を挙げると、学生はピルトダウン人の事件を発表しようと決定しました。1912 年 12 月、Arthur Smith Woodward と Charles Dawson は、人類と類人猿の間のミッシングリンクと考えられる、人類の祖先の化石を発見したと発表しました。しばらくして、偽造が発覚します。骨は異なる骨を組み合わせてできていたのです。学生は、事件の中で、シャーロック・ホームズの新たな冒険を想像で創作することに決めました。事件では、筆者の Conan Doyle が偽造を行った容疑者の 1 人でした。こうして、劇は想像上の人物 (Holmes と Watson) と、周知の事実を織り交ぜたものとなっています。脚本はいたって単純です。偽造という「科学への冒涇」罪にうんざりした科学者たちがシャーロック・ホームズに調査を委託することに決めるのです。雰囲気は劇的で、導入部は観衆の興味を引きつける非常に強い力を持っていました。

抜粋： ピルトダウン人事件

科学論争の発表も演習の重要な一部です。発表は、公衆が論争の多様な問題を理解できるよう十分に明確かつ簡潔でなければなりません。論争の実演に観衆がすぐに退屈してしまわないよう、正確さにこだわりすぎてもいけません。

もう 1 つの例で、学生が発表に選んだのは、1920 年代に、粒子の人工的破壊をめぐる、ケンブリッジにある Rutherford の研究所とウィーンにある Meyer の研究所が対立した論争です。意見が対立したのは、科学者がアルファ粒子を窒素に衝突させると何が起きるかという問題です。Ernest Rutherford は、窒素原子核の周りを衛星のように回っている陽子にアルファ粒子が衝突して陽子が放出され、炭素の同位体が残ると考えました。ウィーンの Hans Pettersson と Gerhard Kirsch は自分たちの実験から、アルファ粒子は、Rutherford が推測するような軽い粒子だけでなく、あらゆる種類の粒子を崩壊させることができるとの結論に達しました。さらに、偶発的なアルファ粒子が標的原子核内での破壊の原因であり、衛星の陽子のみを放出させるのではなく、陽子すべてを解放するのだと主張しました。

上記の一般的な説明にかかわる知識は非常に難解です。学生は、粒子のシンチレーション計測に用いるさまざまな方法論を説明し、それから、酸素同位体の生成についての理論的説明を行わなければなりません。学生は、テーマを大衆に理解させるために、まったく知識のない登場人物を利用します。

抜粋： ウィーン対ケンブリッジの論争

次の例では、学生は違う方法を選び、上記ほど無知ではない登場人物を起用しました。劇は、パリの科学アカデミーで **Geoffroy St Hilaire** と **Georges Cuvier** が起こした論争を扱います。**Cuvier** の方は、地上は何回かの天変地異によって一掃されており、そのたびに地球の動物相が根本的に一新されたと考え、一方、**Geoffroy St Hilaire** は、動物相の変化は、周囲の環境の変化に非常に敏感な胎児に奇形が生じた結果として突然発生したと考えました。

この事例では、劇は、**Wolfgang Goethe** が上記の自然をめぐる本質的な論争をもっとよく知るためにドイツからフランスへと旅をしながら紹介するという設定になっています。**Goethe** の若い弟子 **Eckermann** も登場し、論争の、様々な問題を紹介するのに一役買っています。

抜粋： **St Hilaire** 対 **Cuvier**

論争の結末を決めることも、学術分野で個人的見解を主張する機会となります。ピルトダウン人事件をめぐる論争のように、未解決の論争を学生がユーモアで解決する場合があります。

抜粋： ピルトダウン人事件

しかし、学生が、死後の主人公たちに天国でも論争を続けさせ、論題について事実上の意見の一致に至る場面を見せるという方法をとる場合もあります。あるいは、聖骸布の問題にみられるように、科学者が解決済みだと宣言しても問題を未解決のまま終わらせるという選択もあります。

抜粋： 聖骸布

演劇に代わる方法の例： ドイツ、ラジオ劇

2002年11月5日にダブリンで開催したENSCOT会議でMarkus Lemkuhlが発表した報告

最初に、ベルリンでの科学ジャーナリズム教育の背景についてお話ししたいと思います。我々はベルリンで科学ジャーナリズムを学生に教えています。一部の学生は、主に生物学、医学、物理学での科学修士の学位をすでに取得しています。人文科学の修士を持っている学生もいます。修士を取得済みの学生に対し、ほんの2学期ですが1年にわたって、学生が科学ジャーナリストとして働けるための訓練に主眼を置いたコースを開講します。学生には、記事の執筆方法、ラジオ番組とテレビ番組の制作方法、科学の話題の調査方法を教えます。これはコースの実用的側面です。もう1つの焦点は、科学技術コミュニケーションの教育です。つまりはコースの理論的側面であり、この研究分野への導入部でもあり、また、科学が創造されていく過程、すなわち形成過程にある科学という考え方を教えられるような内容も含まれています。私の経験では、科学ジャーナリズムの学生は普通、科学的結果を当然と考え、形成過程の科学に対して文化的または社会的枠組みが担う役割を軽視する傾向があります。

科学論争モジュール、具体的に言えば、科学論争を扱うラジオ劇の制作は、我々のコースの両面である実用的側面と理論的側面を一体化させる機会を与えてくれます。評価をまとめるために、プロジェクトの最後に学生は歴史上の科学論争にまつわるラジオ劇を執筆するという理論的側面について文書を書きました。実際、この方法によって、現実の人間が科学を形成する地域的状况と文化的状况の中で、科学が具体的に機能する仕方を学生はさらに深く理解できました。ラジオ劇制作の作業によって、学生は今日の論争との類似点についても理解できました。全体として、ラジオ劇制作は、形成過程にある日常の科学を取り扱う上で、重要な経験になりました。この点は非常に重要ですが、過大評価するつもりはありません。なぜなら、実用的側面も学生にとってさらに重要だと思われるからです。学生が通常は科学ジャーナリストを志望し、また、学生にとって実用的な技能の修得がベルリンの我々のコースに来た最大の理由なのですから、実用的側面の重要性はそれほど驚くべきことではありません。

次に、4月から6月の3ヵ月間で、25人の学生から成るグループとともに5本のラジオ劇を制作した経緯について意見を述べたいと思います。

最初の段階として、学生は劇化したい論争を選ぶ必要がありました。私はENSCOTのために作成した素材を提案し、提示した論争の中から1つを1週間以内に選ぶよう学生に言いました。この非常に早期の段階において、ENSCOTの素材はきわめて有用でした。それは、全員が論争の内容について着想が得られ、話題全体を調査する際に適切な出発点に立てたからです。1週間後、学生グループは以下に挙げた5件の論争の劇化を決定しました：

- Fritz Haber と Clara Immerwahr の間に起きた、第一次世界大戦での Haber による科学知識の悪用をめぐる論争
- 1980年代初頭にスペインで集団中毒が発生した菜種事件
- 18世紀に植物の受精をめぐる Christian Konrad Sprengel と知識人世界の間で起きた論争
- Ignaz Semmelweis と手洗いの事例
- 生物の自然発生という問題をめぐる Pasteur と Pouchet の論争

論争の決定後すぐに、5人グループはベルリン周辺の複数の図書館とインターネットから資料を収集し始めました。学生は、論争の政治的背景、宗教的背景、社会的背景について適切な知識を集めようとしていました。学生には調査期間が6週間しかなく、そうした厳しい時間枠の中では、限られた範囲で集められた情報（例えば Pasteur と Pouchet の事例）についてのみ報告を行いました。特に、5人の参加者全員に同レベルの知識を身に付けさせるのは簡単ではありませんでした。

期間中、我々は週 1 回のペースで顔を合わせました。主に、物語の語り手や音楽を使用するといった例を示しながら、ラジオ劇の制作方法について紹介する短い話を 2 つ話しました。作業期間中にグループは、1 週間の内にやり終えた事柄と作業の進捗状況を報告しました。グループが繰り返し報告を行うことが必須です。報告がなければ、グループが本当に機能しているかどうかはわからず管理できなくなるからです。

この期間の最後には、必要とする登場人物についての考えが決まり、グループは私との共同作業によって、私立の演劇学校の役者に役を割り当てました。演劇学校との連携により、登場人物をとにかく可能な限り印象付けられるにちがいありません。

6~8 週間後の 5 月末、グループは 2 週間で 30 分のラジオ劇を書きました。2 週間の中で、劇の主要な筋を設定するのに多くの問題が生じました。脚本執筆のアイディアがまだ出てこないと言う学生もいました。一部の学生にとって、サスペンスを創作しその緊張感を保持する作業、また、登場人物を作り上げるという作業は非常に難しいものでした。この段階で、ゼミの中では劇の創作について十分に明確な説明がなかったと言って私を非難する学生もいました。

他の学生たちにとっても執筆期間はかなりつらい時期でした。Pasteur と Pouchet の話や、特に Christian Konrad Sprengel の話はもともと劇的な要素が欠けているからです。したがって、Pasteur と Pouchet のグループは、科学アカデミーでの Pouchet に対する陰謀を設定したり、いわゆる微小動物、つまり微生物を物語の語り手として利用したりして、劇的なアクションを劇中に取り入れる試みを行いました。どのような感じになるかをご理解いただくために、ラジオ劇の最初の部分をお聞かせします。最初の場面では、蒸留器内の微小動物が、聴取者に自分の今いる場所が、この場合は Pouchet の研究室であると想像させるのです。

例 1 を上演： Pasteur 対 Pouchet

植物の受精について Sprengel の話を書いた学生は、幽霊を作り上げて劇の問題を解決しようとししました。幽霊は Sprengel と相互にやり取りし、研究の遂行は無益だと Sprengel の説得に努めました。学生グループは、現実の人間で Sprengel に敵対的な行動をとった人を誰も見つけられなかったため、劇中で幽霊に Sprengel と均衡をとる役目を負わせているのです。

例 2 を上演： Sprengel

6 月の土曜日を 2 日利用して、ベルリンのフリー大学内にあるスタジオで 5 本の劇を制作しました。

私の目的は、劇を少なくともセミプロ並みにするということでした。この目的のため、上述したように、学生グループは演劇学校の学生を劇に起用しました。ある学生は、「本物の」役者が演じるラジオ劇を聴くのは、普通とはまったく趣が異なると言っていました。幽霊の声を思い出してみれば、みなさんもおそらく学生と同じ感想を持たれるでしょう。

編集という非常に困難な仕事は主に学生たち自身で行いました。しかし、技術的問題については有給の学生や専門家の助けを借りて学生を支援することが必要です。支援がなければ、ラジオ劇は完成しなかったのではないかと思います。この点を改めて強調するために、2 つの短い例を挙げます。1 つ目の例は菜種事件の劇についてです。

短い音声を編集録音するには何時間もかかり、専門家の援助なしでは、こうした方法を音声を構成するのは不可能だったでしょう。もう 1 例は、Haber と Immerwahr の論争を扱う劇から取り上げます。あるジャーナリストが、Haber と Immerwahr をめぐる話を調査しようと、1933 年にベルリンを訪れ、自分の考えを述べるという劇です。

背景音のミキシングを行うには、初心者は何らかの専門的支援が必要です。

要約すれば、私にとっても学生たちにとってもラジオ劇の制作は素晴らしい経験であったと言えます。しかし、演劇を通じた科学技術コミュニケーション教育という考え方は教員たちに

理解されにくいという点を付け加えておく必要があります。事実を言えば、私がこれまで経験した中で最も難しい授業時間の 1 つでした。にもかかわらず、初心者が何かを本当にやりたいと思い、その何かを実現できるという光景に立ち会えたのは、私にとって実に素晴らしい経験でした。

総括すれば、以下に挙げた条件の下に、演劇演習という考え方をお勧めします。

教員はラジオに熟練していることが不可欠です。私の場合、特に編集期間中に生じた小さな諸問題すべてを数え上げれば切りがありません。

演劇演習には専門的で技術的な支援が必要です。

劇の録音に利用できるスタジオがなくてはなりません。専門的なスタジオである必要はなく、必要なのは、静かな部屋、2 本のマイク（高音質のもの）、背景音をミキシングするコンピュータ、その他 CD、MD、DAT（デジタルオーディオテープ）といったものだけです。普通、どの大学にも必要な設備備品はそろっています。

ラジオ劇を放送する機会を設けるべきです。劇の放送は動機付けに重要です。

グループの中には、必ずしもラジオ劇の制作でなくても、すでにラジオ番組制作に多少経験のある学生を少なくとも数人入れる必要があります。

参考文献

- ALLISON and PAUL D., "Experimental Parapsychology as a Rejected Science", In WALLIS Roy (ed), (1979), p 271.
- BARKER Eileen, "In the Beginning: The Battle of Creationist Science against Evolutionism", in WALLIS Roy (ed), (1979), p 179.
- BLOOR David, (1991) *Knowledge and Social Imagery*, University of Chicago Press, 203 p.
- BRANNIGAN Augustine, (1981) 科学的発見の現象学, Cambridge University Press.
- BRANTE, Thomas & HALBERG Margareta, (1991), "Brain or Heart ? The Controversy over the Concept of Death", *Social Studies of Science* , Vol 21 p 389-413.
- BRANTE Thomas, FULLER Steve & LYNCH William (eds), (1993), *Controversial Science*, Albany State University of New York Press,.
- BRUTER Claude Paul, (1987), *De l'intuition à la controverse. Essai sur quelques controverses entre mathématiciens*, Librairie Scientifique et technique Albert Blanchard, Paris,.
- CALLON Michel, "Pour une sociologie des controverses technologiques", *Fundamenta Scientiae*, Vol. 2, (1981), p 381-399.
- CANTOR G.N., "The Edinburgh Phrenology Debate:1803-1828", *Annals of Science*, Vol 32 (1975), p 195-218.
- CHAMBERS David W., (1979) *A Worm in the Bud: Case Study of the Pesticide Controversy*, Deakin University.
- CLARKE Adele, "Controversy and the Development of Reproductive Sciences", *Social Problems*, Vol.37, (1990), p 18-37.
- CLEMENS & ELIZABETH S., "Of Asteroids and Dinosaurs : The Role of the Press in the Shaping of Scientific Debate", *Social Studies of Science* , Vol 16 (1986), p 421-456.
- COLE Leonard A., "Resolving Science Controversies:From Science Courts to Science Hearings Panels", in GOGGIN M. (ed), (1986), p 244-261.
- COLLINS H.M., (1982), *Sociology of Scientific Knowledge: A Source Book*, Bath University Press.
- COLLINS H.M., (1985), *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*, London: Sage.
- COLLINS H.M. & PINCH T.J., "The Construction of the Paranormal: Nothing Unscientific is Happening", in WALLIS Roy (ed), p 237.
- COLLINS H.M. & PINCH T.J., (1994), *The Golem: What You Should Know About Science*, Cambridge University Press, 180 p.
- COLLINS Harry, "Special Issue: Knowledge and Controversy: Studies of Modern Natural Science", *Social Studies of Science*, Vol 11 N°1 (1981), p 1-158.
- COLLINS Harry & PINCH Trevor, (1998), 迷路のなかのテクノロジー. *What you Should Know about Technology*, Cambridge University Press, 163 p.
- DASCAL Marcello, "The Study of Controversies and the Theory and History of Science", *Science in Context*, Vol 11 N°2 (1998), p 147-154.
- DASCAL Marcello & CUYCKENS Hubert, *Dialogue - An interdisciplinary approach*, Pragmatics and Beyond Companion Series, Vol 1, (1985).

- DAVID A & DE Giustino, (1975), *Conquest of Mind: Phrenology and Victorian Social Thought*, Groom Helm.
- DAVIES John D., (1955), *Phrenology, Fad and Science: a Nineteenth Century American Crusade*, Yale University Press.
- DUNLOP Charles & KLING Rob, (1991), *Computerization and Controversy*, New York, Academic Press.
- DUNWOODY S., FRIEDMAN S.M. & ROGERS C. (eds), (1986), *Scientists and Journalists*, New York, Free Press.
- ELIOT P.F, (1910), *French and English Philosophers: Descartes, Voltaire, Rousseau, Hobbes*, New York: P. F Collier and son,.
- ENGELHARDT Tristram & CAPLAN Arthur L.(eds), (1987), *Scientific Controversies: Case Studies in the Resolution and Closure of Disputes in Science and Technology*, Cambridge University Press, 639 p.
- FADLON Judith & LEWIN-EPSTEIN Noah, "Laughter Spreads: Another Perspective on Boundary Crossing in the Benveniste Affair", *Social Studies of Science*, Vol 27 (1997), p 131-141.
- FAHNESTOCK J., "Arguing in Different Forums: The Bering Strait Crossover Controversy", *Science, Technology and Human Values*, Vol. 14, (1989), p 26-42.
- FARLEY J., (1977), *The Spontaneous Generation Controversy from Descartes to Oparin*, The Jon Hopkins University Press,.
- FARLEY J. & GEISON G., "Science, Politics and Spontaneous Generation in Nineteenth-century France: The Pasteur-Pouchet Debate", *Bulletin of the History of Medicine*, Vol 48 (1974), p 161-198.
- FEYERABEND Paul, (1975), *方法への挑戦—科学的創造と知のアナーキズム*, London, New Left Bks.
- FOUREZ Gerard, "Scientific and Technological Literacy as a Social Practice", *Social Studies of Science*, N°27 (1979), p 903-936.
- FREEMAN Derek, (1996) *The Fateful Hoaxing of Margaret Mead: A Historical Analysis of her Samoan Research*, Penguin Book.
- FREUDENTHAL Gideon, "Controversy", *Science in Context*, Vol 11 N°2 (1998), p 155-160.
- GANETY Karin, "Social Worlds, Actor-Networks and Controversy: The case of Cholesterol, Dietary fat and Heart disease.", *Social Studies of Science*, Vol 27 (1997), p 727-773.
- GIERYN Thomas F., "The Ballad of Pons and Fleischmann. Experiment and Narrative in the (Un)making of Cold Fusion", in MC MULLIN Ernan (ed), University of Notre Dame Press, p217-243.
- GIL F, (1985), "Science and Controversy", In DASCAL M and CUYCKENS H eds, p 353-365.
- GIL Fernando & GIORELLO Giulio, "La Controverse comme méthode", *Revue de Synthèse*, N°116 (1984), p 435-450.
- GLEN William, (1994), *The Mass Extinction Debates: How Science Works in a Crisis*, Stanford University Press, 370 p.
- GOGGIN M. (ed), (1986), *Governing Science and Technology in a Democracy*, University of Tennessee Press.
- GOODELL R., "How to Kill a Controversy : The Case of Recombinant DNA", in DUNWOODY S. et al. (eds), (1986), p. 170-181.

- GUICE Jon, "Controversy and the State: Lord ARPA and Intelligent Computing", *Social Studies of Science*, p 103.
- HALL A. Rupert, (1981), *Philosophers at War: the Quarrel between Newton and Leibniz*, Dover Publication.
- HALLAM Anthony, *Une révolution dans les sciences de la terre: de la dérive des continents à la tectonique des plaques*, Seuil collection Point Sciences N°5, 192 p.
- HALLAM Anthony, (1983), *Great Geological Controversies*, Oxford University Press.
- HELLMAN Hal, (1988), *Great Feuds in Science: Ten of the Liveliest Disputes ever*, Wiley and sons, 239 p.
- JASANOFF Sheila, MARKLE Geralde, PETERSEN James C. & Pinch Trevor (eds), (1995), *Handbook of Science and Technology Studies*, London, Sage, 820 p.
- JOAN Caroline & PICART S., "Scientific Controversy as Farce: The Benveniste-Maddox Counter Trials", *Social Studies of Science*, Vol 24 (1994), p 7-37.
- JOYNSON Robert B., (1989), *The Burt Affair*, New York, RKP.
- JURDANT Baudouin, (1998), *Impostures scientifiques. Les malentendus de l'affaire Sokal*, Paris, La Découverte / Alliage, 332 p.
- KIM K. M., (1994), *Explaining scientific consensus: The case of Mendelian Genetics*.
- KOYRE Alexandre, (1966), *ガリレオ研究*, Hermann.
- KRIESBERG L. (ed), (1981), *Research in Social Movements, Conflicts and Change*, Greenwich, CT: JAI.
- LATOUR Bruno, "Pasteur et Pouchet: hétérogénéité de l'histoire des sciences.", in SERRES Michel (ed), (1997).
- LATOUR Bruno, (1984), *Les Microbes : guerre et paix suivi de Irréductions*, A.M Metaillé, collection Pandore, 286 p.
- LEWENSTEIN Bruce V., "Cold Fusion and Hot History", *Osiris*, Vol. 7, (1992), p. 135-163.
- MAC KENZIE D. A. & BARNES S. B., "Controversy and Conflict in Science. A Case Study: the English Biometric School and Mendel's Laws", *Social Studies of Science*, Vol 5 (1975), p 269-301.
- MACKENZIE Donald, "Statistical Theory and Social Interests: a Case Study", *Social Studies of Science*, Vol 8 (1978), p 35-83.
- MARKLE Gerald E. & PETERSEN James C., "Controversies in Science and Technology : A Protocol for Comparative Research", *Science, Technology and Human Values*, Vol. 6, (1981), p. 25-30.
- MARTIN Brian, "Analysing the Fluoridation Controversy: Resources and Structure", *Social Studies of Science*, Vol 18 (1988), p 331-363.
- MARTIN Brian, (1991), *Scientific Knowledge in Controversy: The Social Dynamics of the Fluoridation Debate*, Albany State University of New York Press, 192 p.
- MARTIN Brian, "The Case of Polio Vaccines and the Origine of AIDS : Sticking a Needle into Science" , *Social Studies of science* , Vol 26 N°2 (1996), p 245-276.
- MARTIN Brian & Richards Evelleen, "Scientific Knowledge, Controversy and Public Decision Making", in JASANOFF et al. (eds), (1995), p 506-526.
- MAZUR A., "Dispute between Experts", *Minerva*, (1973), p 243-262.

- MAZUR Allan, "Science courts", *Minerva*, Vol.15, (1977), p 1-14.
- MAZUR Allan, (1981), *The Dynamics of Technical Controversy*, Washington DC, Communications Press.
- MCCREA Frances B. & MARKLE Gerald E., "The Estrogen Replacement Controversy in the USA and UK : Different Answers to the Same Question ?", *Social Studies of Science*, Vol. 14, (1984), p. 1-26.
- MCMULLIN Ernan (ed), (1992), *The Social Dimension of Science*, Univ. Notre Dame Press.
- MENARD H. M., (1986), *The Ocean of Truth*, Princeton University Press.
- MESSERI Peter, "Age Difference in the Reception of New Scientific Theories: the Case of Plate Tectonics Theory", *Social Studies of science* , Vol 18 (1988), p 91-112.
- MILTON Joyce, (1996), *Controversy: Science in Conflict*, New York: Julian Messer.
- MOL Annemarie, "The Pacification of Controversies in Medicine: An Attempt to go beyond War and Peace", *Social Studies of Science* , Vol 26 N°2 (1996).
- NELKIN Dorothy (ed), (1979), *Controversy : Politics of Technical decisions*, Beverly Hills, CA&London:Sage.
- NELKIN Dorothy, "Science Controversies : The Dynamics of Public Disputes in the United States", In JASANOFF et al. (eds), p 444-456.
- NELKIN Dorothy, (1984), *The Creation Controversy*, New York, Norton.
- NITECKI Lemke J L., PULLMAN H., JOHNSON M., "Acceptance of Plate Tectonic Theory by Geologists", *Geology*, Vol 6 (1978), p 661-664.
- OFFICER Charles & PAGE Jake, (1996), *The Great Dinosaur Extinction Controversy*, Helix (Addison Wesley).
- OLAZARAN Mikel, "A Sociological Study of the Official History of the Perceptions Controversy", *Social Studies of Science*, Vol 26 (1996), p 611-659.
- PALFREMAN Jon, "Between Scepticism and Credulity: A Study of Victorian Scientific Attitude to Modern Spiritualism", in WALLIS Roy (ed), (1979), p 201.
- PETERSEN James C. & MARKLE Gerald E., "Expansion of Conflict in Cancer Controversies", In Kriesberg, L, ed, Vol.4, (1981), p. 151-169.
- PICKERING Andrew, "Constraint on Controversy: The Case of the Magnetic monopole", *Social Studies of Science*, Vol 11 (1981) , p 63-93.
- PINCH Trevor J., (1986), *Confronting Nature : The Sociology of Neutrino Detection*, Dordrecht, Reidel.
- RICHARDS Evelleen, "The Politics of Therapeutic Evaluation: The Vitamin C and Cancer Controversy", *Social Studies of Science*, Vol 18 (1988), p 653-671.
- RICHARDS Evelleen, (1991), *Vitamine C and Cancer: Medicine or Politics*, Macmillan, 269p.
- ROLL-HANSEN Nils, "The Death of Spontaneous Generation and the Birth of the Gene : Two Case Studies of Relativism", *Social Studies of Science*, Vol 14 (1984), p 521-546.
- RUDWICK Martin J S., (1988), *The Great Devonian Controversy: The Shaping of Scientific Knowledge among Gentlemanly Specialists*, University of Chicago Press, 494 p.
- SCOTT Pam, RICHARDS Evelleen & MARTIN Brian, "Captives of Controversy : The Myth of the Neutral Social Researcher in Contemporary Scientific Controversies", *Science Technology and Human Values*, Vol 15, N°4 (1990), p 131-141.

SERRES Michel, (1997), *Eléments d'Histoire des Sciences*, Larousse, 896 p.

SHAPIN Steven, "The Politics of Observation: Cerebral Anatomy and Social Interests in the Edinburgh Phrenology Disputes", In Wallis Roy ed, p 139.

SHAPIN Steven, "Phrenological Knowledge and the Social Structure of Early Nineteenth Century Edinburgh", *Annals of Science*, Vol 32 (1975), p 219-243.

SHAPIN Steven & SCHAFFER Simon, (1993), *Le Léviathan et la pompe à air: Hobbes et Boyle entre science et politique*, La Découverte, 457 p.

SHAPIN Steven & SCHAFFER Simon, (1985), *Leviathan and the air Pump: Hobbes Boyle and the experimental Life*, Princeton University Press,.

SPRANZI & ZUBER Marta, "Dialectic, Dialogue and Controversy: The Case of Galileo", *Science in Context*, Vol 11 N°2 (1998), p 181-203.

STEWART J A., "Drifting Continents and Colliding Interests: A Quantitative Application of the Interests Perspective", *Social Studies of Science*, Vol 16 (1986), p 261-275.

SULLIVAN & DALE L., "Exclusionary Epideicti: NOVA's Narrative Excommunication of Fleischmann and Pons", *Science Technology and Human Values*, Vol 19 N°3 (1994), p 283-306.

THUILLIER Pierre, (1998), *Les Passions du savoir: essais sur les dimensions culturelles de la science*, Fayard, 267 p.

WALLIS Roy (ed), (1979), 排除される知—社会的に認知されない科学, Staffordshire: University of Keele, 337 p.

WEBSTER A.J., "Scientific Controversy and Socio-cognitive Metonymy: The Case of Acupuncture", In WALLIS Roy (ed), (1979), p 121.

WEGENER A., LERNER A. & ACHACHE J., (1966), *La Genèse des continents et des océans: Théorie des translations continentales*, Bourgois, 272 p.

WESTRUM Ron, (1986), "Knowledge about Sea-serpents", In WALLIS Roy ed, (1979), p293.