

第5章

トランスサイエンスとコミュニケーション

平田 光司 総研大葉山高等研究センター 教授

科学における情報交換には、「科学的」なデータのやりとりだけではなく、科学に関する、それ自体は科学的ではないものも含まれ、タブー、権力、など社会現象としてみるほうが理解しやすいものもある。科学におけるコミュニケーションを分析することにより、科学と社会の関係についての重要な側面が見えてくる。

1. はじめに

(自然) 科学におけるコミュニケーションについて、大方の感じ方は次のようなものではないかと思われる。

科学研究におけるコミュニケーションは、科学的・客観的な情報を交換・共有するものであり、新たに取り立てて学問的な研究の対象となるような要素は少ない。せいぜい、情報伝達の早さ、正確さ、などの技術的な問題があるだけである。科学研究においては、科学知識が生産されるのであり、その生産にかかわる科学者の人間的、社会的な側面と、生産された知識の間には直接の関係は無い。

しかし、科学におけるコミュニケーションには、そのように人間的な側面を捨象して残る無味乾燥な「科学的」なものばかりでは無いことを示す

いくつもの事例がある。本論考は、科学における「非科学的」なコミュニケーション研究の重要性について考察し、研究の方向を提案するものである。

なお、以下では誤解を避けるために「科学的な情報」を「実験または繰り返し可能な観測によって当否を決定できる（反証可能な）もの」と狭く定義しておく。

2. トランスサイエンス

トランスサイエンスとはアメリカの核物理学者A. ワインバーグの提唱した概念[1]で、科学と政治の交錯する領域について「科学によって問うことはできるが、科学によって答えることのできない問題群からなる領域」である。

たとえば、原発の安全装置がすべて故障し深刻な事故が起きる確率は、専門家の間では、ある程度意見の一致を見ることが可能であるが、その確率を実行を中止すべき危険と判断するかどうかは科学的には答えられない[2]。トランスサイエンスにおける判断は、定義から明らかなように「科学的」に答えることはできない¹。「科学的」には答えられないにしても、できるだけ「科学的」に答えようとすることはもちろん重要であるが、そこで意見が異なった場合の解決は科学的には行えない。ここに総研大レクチャー「科学と社会的合意形成[3]」の問題意識があると思われる。

問題が科学的には解決されない場合には、次のような例がある：

1. 安全性を確かめる試験研究（実験）自体に安全性に関する反対がある（GM作物）
2. 不十分なデータでリスクを判断しなければならない（アメリカ産牛肉の輸入解禁）
3. 基礎となるデータが異なり、データの質そのものが論争の対象になる（捕鯨規制）

1 予算的、倫理的、資源的な理由から実験ができない場合なども含む。

4. データは共有されても、その解釈が異なる（環境問題）

このような問題の解決は科学的にはできなくて、社会的な合意によって行われるしかない。これは「非科学的」判断である。柴崎[4]が指摘しているように、実は、科学の枠内でも（普遍性を重視するというような）科学的判断を超える「非科学的判断」が行われている。ワインバーグも科学活動に価値判断が内在していることに言及しており、価値判断は科学的判断からは出てこないからだ。柴崎はこの意味で「科学はそれ自体の中に。常に自らを超え出ようとするトランスサイエンスの要素を本質的に内包している」と述べている。

ここでは、価値判断だけではなく、事実認識においても科学研究にはトランスサイエンスの要素があることを示す。

2. 1 科学論文

最も「科学的」な情報源と考えられるのは専門的な論文であろう。よく知られているように、「こういう実験をしたら、こういう結果が得られた」という「科学的」情報だけでは論文にならない。まずIntroductionでその研究の意義、動機、問題意識などが述べられ、先行研究の中にその論文を位置づけ、Discussionでさまざまな考察と将来への展望が語られている必要がある。これらは科学情報そのものではなく、科学情報に関する情報、メタ情報、メタ科学であり、それらが「科学的」とは限らない。単なる確信の表明の場合もある。科学論文は

論文 = 科学情報 + メタ情報

のように構成されている。このメタ情報は、その論文の（専門分野における）価値づけを含む言説である。

プロの研究者となるためには、これらのメタ情報を生み出せなければならないし、これができるかどうか専門ジャーナルに論文が書けるかどうかの分かれ目となる。そこに書かれたメタ情報が、学界の多数、少なくともある集団にとって共感されるものでなければ論文は受理されないだろう。村上[5]は、以下のように書いている。「専門家は、そういう（専門誌に投

稿する；筆者注）論文を書くときに、何は書かなくてはならないか、何は書いてもよいか、何は書かない方がよいか、何は書いてはならないか、を知っている。というよりは、それを知っている人のことを、現在では「専門家」と呼ぶのである」。理系大学院の教育でも、この部分の教育がもっとも難しい²。

自分の専門と異なるジャーナルに論文を投稿しようとする、これが大きな障害となる。その業界で共通に認識されている問題意識とかけ離れた（適切に関係付けられていない）論文は受理されにくいだろう。共通に了解されている問題の枠組みをはるかに超える革命的な論文で、査読で落とされていた例は多い（ゲルマンによるクォーク模型の最初の論文など）。

2. 2 専門用語

一般の方に対してはもちろん、専門の異なる科学者に対して自分の研究を説明する場合、日常的に使っている専門用語が使えなくて困ったという経験は多くの科学者が持っているだろう。専門用語を説明するためには、他の専門用語を必要とし、どんどん遡ることになる。これは単に定義の体系を追うだけでは留まらず、結局は当該分野のレクチャーにならざるを得ない。

専門用語というものは、それ自身で存在するものではなく、ある理論体系の中で文脈的に定義され、ネットワークを作り、それが理論体系となっているようなものではないだろうか？ これは「言語と文化」の問題と相似したものである。まったく文化の異なる社会でコミュニケーションが自由に行えない場合、それは相手の話す言葉の単語の意味を知らないからではなく、その単語をとりまく文脈を理解していない、ということも多いだろう。専門の異なる研究者は異なる文脈で世界を理解している、という異文化コミュニケーションの問題である。

専門用語を説明するには、別の専門用語を必要とし、これを繰り返すと

2 研究においても、実験や計算をするだけでなく、何の実験をするか、何を計算するかを常に考えなければならないので、これは単なる「論文作成技術」以上の問題である。

最終的には同義反復に陥る。有名な例はニュートンの「法則」である。この法則

$$F = ma$$

(Fは力、mは質量、aは加速度) は力を定義しているのか、(慣性) 質量を定義しているのか、はたまた、力と質量、加速度の間に成立する経験法則なのか? 力学の講義でもここは苦しいところではないかと思う。力学の標準的な教科書[6]でも、以下のような記述でこの難点と正面から向き会うのを避けている。

……基礎的な概念は、質量とこれに働く力との二つである。故に先ずこの二つの量の定義を与え、次にそれらの間に成り立つ法則を導くのが普通考えられる順序である。然るに自然科学においては、いろいろの量がそれぞれの間に成り立つ法則と関連して定義されることが少なくない。力学の場合にも質量、力の定義は運動法則を通じて始めて可能になるので、個別的にその意義を明らかにすることは困難である。

古典力学も、その基礎は経験と論理によって「科学的に」構成されているのでは無く、質量と力を同時に定義することを受け入れた者だけがこれを理解できるのである³。この受け入れを拒絶する人を説得する方法は無いのではないか。筆者はニュートンの法則を深く信じているが……。

質量と力を同時に定義することを受け入れられない学生は物理学の単位は得られないだろう。ある程度頭がよければ、しかし、これを受け入れたフリをして単位は取得し、大学院に入り、学位を得ることも可能である。そこにいくまでのどこかで、ニュートン力学を使っているうちに、これを受け入れるように変化するのが普通でないかと思われる。(そこで、力学の講義をすることになって、昔の疑問に立ち返ることになるだろう。)

3 物体には固有の質量があり、物体1と物体2をあわせた物体(1+2)の質量はそれぞれの和であること($m_{1+2} = m_1 + m_2$)は自明では無い。これを運動量保存則、ニュートンの法則を用いずに経験則と言えるのか、というような問題である。

2. 3 巨大科学におけるデザイン

デザイン（設計）一般に言えることだが、すべての可能性を考慮し最適化されたデザイン、というものは無い。科学装置のデザインも同様である。小さな装置であれば多くの試みを繰り返すことによってデザインをかなり（相対的に）最適化することも可能だが、大型の科学装置（先端加速器など）は常に「一発勝負」であり、多くの可能性の中から「非科学的」にあるデザインを選択するしかない。

このため、まったく同じ目的を持つB-Factory、KEKBとPEP-IIが異なるデザイン戦略[7]を採用するということが起きるのである。先端加速器のデザインが単純に最適化の問題であったとしたら、学者は不要であろう[8]。大型装置科学の学者は、いわば、「非科学的な」判断を行うために居るとも言える。もちろんこれは神がかり、などということではなく、研究から得られた経験、勘、研究者としての信用、なによりも研究グループの共感が重要となる（ここにカリスマ的科学家が存在する理由がある）。皆が同意するからと言って正しいとは限らないのと同様、多くの科学家が共感、同意しているからと言って、それが「科学的」であるとは限らない。（これは2.1で論じた論文におけるIntroductionと同様の現象であろう）。

多くの専門家が共感、同意していたが、間違っていた例も多い。高エネルギー加速器のデザインで最近おきた事例が付録に紹介されている。多くの専門家が共感、同意しているが、将来間違っていたと分かるかもしれない事も、同様に数多くあるだろう。

2. 4 捏造、誤り、権力

最近シェーンによる大規模なデータ捏造が話題となった[9]。誰も追試に成功しなくても、ある画期的な成果が学界で認知されることは十分にあり得る。多くの専門家にとってその成果がいかにも本当らしい、本当であったら良いと思われる場合には、査読誌に掲載されることはそう難しくない。査読者は実験の追試をするわけでは無く、その論文に書かれていること、論旨などが、学界の常識からして、妥当であるかを判断しているだけ

である。

多くのラボでデータ捏造の疑いが出ているが、明らかな捏造は別として、本当らしい、本当であつたら良いと思われるデータを得て、十分な吟味無しに発表してしまう、という場合も多いだろう。筆者の経験で言えば、大変きれいなシミュレーション結果を得て喜んで論文を出版したが、あとでコンパイラのバグによる結果だとわかって訂正 (Erratum) を出したことがある。

これは偶然にわかったことであった。筆者の出版した論文で幸か不幸か、まだ間違いに気づいていない論文があるかもしれない (無いという保証は無い)。

シミュレーションプログラムには間違い (バグ) がつき物であり、誰でもバグとり (デバグ) を懸命に行うが、どこまでやれば十分と言えるか? よほど簡単なプログラム以外では、バグが無いことを証明する方法は無いのではないだろうか。シミュレーションを研究や装置のデザインに用いる場合、実際には、ある時点でプログラムを信用する決断が必要となる。

実験データにしてもシミュレーションにしても、そこに誤りが無いということを実証することはできないので、「十分な吟味をしたかどうか」にも客観的な基準は無いだろう。「十分」かどうかは、研究者の判断に拠る。グループで研究している場合、この判断が異なる場合があり、トランスサイエンス状況になる。グループの全員が十分と判断してから発表するのが正しい方法だろうが、シニアな研究者 (仮に「教授」と呼ぼう) がこれで十分と言っているのに、若い研究者や大学院生 (仮に「ポスドク」と呼ぼう) がまだまだ、とはなかなか言えないのではないだろうか。「まだ不十分」であることは、「もう十分」であることと同様に証明不能である。

こういう状況で説得力があるのは経験、信用のある教授のほうであろう。どうしても納得できないなら、そのポスドクは著者から抜ければ良いのだが、論文出版をもっとも必要としているのはポスドクである。このような状況でポスドクを論文発表に同意させる機構は権力である。意思に反して何かを行わせる強権 (物理的強制力、法律的強制力) ではなく、自発的に従わせる (社会的) 権力である。教授が横暴で権力を振り回している、と

いう状況は理解しやすいが、社会的に「じわじわ」と強制力を働かせるこのような権力にこそ注目しなければならないだろう。（権力という言葉は強権的支配を思い起こさせるので、あまり良くない。社会的圧力でも良いが、本論では権力と呼ぶ。たとえば、意見が異なっても多数決に従うようにさせている力も権力と言える。「権力だから悪い」ということでは無い。）

ここでの「社会」は科学者、専門家の社会のことである。これを科学における事実認識におけるトランスサイエンス状況と呼べるだろう。トランスサイエンス状況は、科学者同士のコミュニケーションの中から生まれている。ここに科学におけるコミュニケーション研究の端緒があるのではないか。

これらの諸状況は科学の社会的構成論と呼ばれるものと親近性がある。筆者の考えでは、科学がすべて社会的に構成されているわけでは無いが、科学的判断とみなされているものにも、社会的に構成されているものがある、ということである。

3. 考察 — 科学におけるコミュニケーション研究としての言説分析

前の章では、科学における事実認識にもトランスサイエンス的な状況がある、ということを見た。トランスサイエンス的な状況が科学に及ぼす影響を研究する方法は自然科学の方法論からは得られないだろう。

科学におけるコミュニケーションの研究には、一般のコミュニケーション学の議論を科学の場面に適応してみる、というのが、いささか安易ではあるが能率が良いと思われる。そこで、たまたま目に付いたものだが、ある入門書[10]を見ると⁴、従来のコミュニケーション学は以下のように批判されている。

- ・コミュニケーションを技術の問題にとらえ、スキルの開発が中心となつて、社会問題や論争などに本質的に関与しない（たとえば、原子力

4 この教科書がコミュニケーション学界においてどのように評価されているか筆者は知らない。

が社会に受け入れられない理由を、宣伝技術のせいにする：筆者注）。科学コミュニケーションをプレゼンテーションスキルの問題に還元するようなものだろう。

- ・心理学の問題に帰着する。「心的なもの」を所与のものと考え、そのような「心的」なものが、歴史的にどのようにして形成されてきたのか、などの重要なことが射程に入らない（たとえば、GMO作物が社会に受け入れられない理由を、不安症のせいにする：筆者注）。
- ・マスコミ学の一部と考える。ジャーナリズム研究や、マスコミの制度的、機能的側面の分析となり、マーケティング・リサーチのツールにしかない。

これに対して、現代コミュニケーション学の射程は、（自由な）コミュニケーションを（陰で）既定している権力構造を明らかにし、これに対抗し、乗り越えるためのものである、ということだ。そこで現代コミュニケーション学のキーワードとして、権力、言語、言説、アイデンティティー、レトリック、家庭、ジェンダー、教育、組織、メディア、グローバリゼーションなどがあげられ、現代コミュニケーション学的な考察が行われている。以下、これらのキーワードのいくつかを手がかりに、「科学におけるコミュニケーション研究」の課題として言説を考えてみる。

3. 1 言説、アイデンティティーと権力

文献[10]によれば、

言説とは、一定のまとまりのある意味を生み出すような陳述や語りである。日頃私たちは、自分の意思で言説を選択し、自己を自由に定義しているように思いがちであるが、言説は（中略）まずもって他者（社会）から与えられる。また、それは1人ひとりの世界を構成し、その世界を諸対象へと切り分ける仕方を人々にもたらす。

そのあと、記述は「自分らしさ」に関する言説によって個々のアイデンティティーが与えられ、人々を特定の関係作用へと引き込む力を持つ権力として機能する、というような展開となる。

科学における言説とは、論文のIntroductionに書かれ一定数の専門家(学派)によって共有されるストーリーのようなものであろう。科学における言説は、それ自体は科学的なものではないが、科学的な事実をある程度納得のいく形で関連させるものであり、研究者集団に自己評価と方向性を与える。結果がよければその言説は「正しかった」とみなされるだろうが、その言説が「科学的に」正しかったかどうかは別問題だろう。巨大科学におけるデザイン論争では言説は大きな力を発揮する。付録の高エネルギー加速器研究機構で運転中のBファクトリー加速器KEKBのデザイン段階におけるエピソードはこの一例である。

総研大の学生セミナーでは講師を囲んで討論が行われる。平成19年度の秋季学生セミナーで筆者は「なぜ私は科学者となることを選んだか?」という討論に参加した。多くの人が「自分は科学が好きだったから」と言って科学を好きになった体験などを語ったが、1人の外国人学生が「自分の国では、頭が良い学生は理系を選択するのが当然とされていた。悩むことなく自然科学を選択し、その中で自分に向いていそうな専門分野を選んで現在に至っている」と発言した。

確かによく考えてみれば、筆者にとっても理系を選択するのに強い動機は不要であった。現在とはまた違うかもしれないが、筆者の世代では、成績がよければ理系というのが当然のこととされ、逆に成績がよいのに文系に進もうとすればさうとう強い動機が必要で、親を説得するのも難しかったであろう。「科学に興味があったから理系を選択した」というのは、嘘ではないが、全てを語ってはいない。このように、自己のアイデンティティーに関わる言説はいつ、どのようにして生まれたのか、不思議なことである。科学研究に従事するに至る背景には、自由意志だけでなく、何らかの「権力」とも言える社会的圧力が働いている。成績の良い学生に理系を選ばせるのも権力であろう。

3. 2 言説を取り出す方法

言説ははっきりと書かれないことが多い。また、言説だと認識されていないことも多い。そのような言説を取り出すことは、科学におけるコミュニケーション研究の重要な課題と思われる。そのための方法はいろいろ考えられるであろう。当面、有効と思われる方法は異文化を理解しようとする異文化コミュニケーションの方法ではないか。これもたまたま目に付いた文献[11]であるが、基本的方法論として

1. フィールドワーク
 - ・ 参与観察
 - ・ インタビュー
 - ・ オーラルヒストリー
2. 会話分析
 - ・ エスノメソドロジー
 - ・ 会話スタイル分析
 - ・ 相互行為分析

などがあげられている。

科学研究における参与観察はラボラトリースタディーズと呼ばれている。欧米ではおびただしいラボラトリースタディーズが行われているが、日本における事例はほとんどない。インタビューには、あらかじめ作成しておいた質問リストに沿って質問し、回答を得るという尋問に近いものから、その場の状況に応じて質問を変え、語り手の経験や意見をうまく取り出すものまである。

オーラルヒストリー[12]は経験を物語として語るもので、ライフストーリーとも呼ばれる。尋問に近いものは比較的容易であるが、オーラルヒストリーには高度な経験が必要とされる。まずい聞き方をすれば「私は子供のころから科学が好きだったので科学者になった」という、作られた語りしか得られないだろう。うまい聞き手は「科学者の道を選ぶにあたって、周囲の反対は無かったのか」というような質問によって、「反対どころか、

皆がそう期待していた」という答えを得るだろう。

会話分析は筆者は未経験だが、異分野の学生がポスター発表しあうような場所（総研大ワークショップ、JSPSサマースクール）では、いかなるコミュニケーションが行われているか、分析することは意味が多いだろう。

3. 3 説得から対話へ

一般市民に科学の話題を提供する講演会やサイエンスカフェの場合には、参加者は科学に興味を持っており、たとえ話が分からなくても大きな問題にはならない。しかし、例えば、GM作物に反対または懐疑的な人々と、実験研究を行いたい研究者が対話するような場合には、そうはいかない。多くの場合には、対話が成り立たない。会話分析によって、対話が成り立たない理由を分析することができるだろう。

しかし、そこから相手を説得するための技術が得られると考えるべきではない。対話が成り立つためには、まず、対話によって自分が変わることを受け入れる用意が無ければならない。「何を言われても私は変わりません」という人と対話することは不可能である。しかし、相手が何を言っているのかわからなければ、やはり対話は成り立たない。そのところを分析し、互いが対話によって変わりえる契機を与えるものがコミュニケーション研究であろう。科学コミュニケーションが、科学のプロパガンダではなく、科学そのものを変える契機となりえるためには、科学におけるコミュニケーション研究が不可欠であろう。

付録 加速器デザインにおけるタブーの「克服」

Bファクトリーは電子・陽電子衝突によって大量のB中間子を作り、その性質、特にCP対称性の破れを観測するものであり、米国スタンフォード（SLAC）のPEPⅡと日本高エネルギー加速器研究機構のKEKBがある。

どちらの加速器もおおまかには同じような設計と言えるが、B中間子の作

成能力（ \propto ルミノシティー）においてKEKBがPEPIIを5割ほど上回っている（2007年初頭の比較で）。欧米に出遅れていた日本の高エネルギー物理学が、世界のトップレベルに到達したと言えるだろう。KEKBでは有限交差角衝突という方式を採用し、これが大ルミノシティーを実現する（一つの）要素となった。有限交差角衝突はドイツの加速器（DORIS）で以前採用されたが、その加速器は期待された性能をまったく出せなかった。この原因は有限交差角衝突にあると信じられ、以後、大きなメリットがあるにも関わらず、有限交差角衝突はタブーとなっていた。

KEKBにおける有限交差角衝突の採用をめぐるのは、加速器集団はかなりの自信を持って提案した。世界でもっとも詳細なシミュレーションを行い、有限交差角衝突は深刻な問題を引き起こさないことを示したからだ。それに対して実験家集団からは、「そのシミュレーションはDORISの問題を再現できるのか？」という不信の声があがった。DORISのパラメータでは問題が起き、KEKBではおきない、ということが示されないと、そのシミュレーションは信頼できない、ということである。最終的には実験家集団は了承したが、その経過を文献[13]に従って見てみよう。

……その委員会でわたし（三田、引用者注）は聞いた。「有限角度衝突は本当に可能か?」。発表者（平田、引用者注）は「コンピュータ・シミュレーションの結果から可能だと示された」と答えた。わたしは「ではコンピュータ・シミュレーションでDESYの失敗が理解できるか」と聞いた。「DESYの加速器のパラメータが解らないので調べようがない」とのことだった。「なぜ、飛行機に乗ってDESYに行き、彼らが使ったパラメータを調べてこないのか?」と聞き返した。この問題は翌年の夏KEKがDESYから専門家を招いて調べられた。DESYの加速器が建設されたころには、コンピュータパワーが足りず、加速器をどのように調整したらよいかが解らなかったらしい。

たしかに、「シミュレーションで可能とわかった」というのは一般には大変あやうい言明である。シミュレーションで安全性が確かめられた橋が

強風で崩壊するような事例は多い。シミュレーションには、多くの仮定や近似が使われており、未知の要因は当然取り入れられていないのだから、安全性は保障できない。KEKBのシミュレーションは世界でもっとも詳細なものであり、シミュレーションの方法自体がオリジナルな論文となっているもので、それを超えるほどの詳細なシミュレーションは今日でも無いほどのものである。しかし、いずれにせよ、一般論として「シミュレーション」だけではあぶない、というのは正しい。

それまでもシミュレーションは数多くあったが、有限交差角衝突を否定できるほどのはっきりとした結果は無かった。これはむしろ、それらのコードの持つ欠点（依拠している仮定・近似が強すぎる）と認識されていた。この新しいシミュレーションで有限交差角衝突に否定的な結論が出ていれば、むしろ、このシミュレーションコードの正しさを示す根拠となっていたであろう。

DORISが失敗した原因が有限交差角衝突にあると証明した論文も存在しない。DORISでは有限交差角衝突以外にもいろいろなアイデアが盛り込まれており、そのどれが真の原因かは解明されないまま改造が行われてしまった。加速器は複雑なものであり、設計どおりに出来ているわけでも無く、実際のパラメータ自体が正確には測定されていないものも多い。また、加速器のシミュレーションも、いくつかの異なる非線形現象を個別に分析するものであり、すべての効果を取り込んで、ほんものの加速器をまるごとシミュレートすることは現在でもできない。実際の加速器とまったく同じように作動するシミュレーションコードは存在しない。自分たちが毎日、運転している加速器でさえ、その動作を完全には再現できないのだから、パラメータも良くわからない昔の加速器の挙動を再現することは不可能である。（現物があって、当時と同じ状況で運転できるのだとしても同じことである。）加速器のパラメータ測定用に大規模な設備投資を行えば、これは可能であろう。それは加速器のための加速器となる。パラメータを調べに行く、というようなものではない。

「DESYの加速器が建設されたころには、コンピュータパワーが足りず、

加速器をどのように調整したらよいか解らなかった」というのは、公式の見解となっている。より正確に表現すれば、「DORISでは計算機のパワー、軌道解析のツール、ビーム診断用のツールのすべてが不足しており、ビームのパラメータ（チューン）を調整できなかった」となる。KEKBではこれらのツールも同時に高度化したために、昔では考えられなかったようなパラメータで運転が可能となっている。しかし、それもデザイン段階では確実とは言えなかった。

要するに以下のような構造になっている。

1. 加速器集団はシミュレーションによって有限交差角を提案、
2. 実験家集団は論拠がシミュレーションのみであることに危惧を感じ、過去の「失敗例」を説明することを要求、
3. これは不可能だが、パラメータの調整能力に問題をシフトして実験家集団は納得。

これは問題のすり替えである。実験家集団は「では、KEKBでパラメータが良く調整できることを示せ」とも言えたはずである。これも作ってみなければわからない話である。加速器のパラメータは時々刻々変化しており、これを速やかに検知してフィードバックをかけることは検討されていたので、対策はあったものの、パラメータの変化が大きく頻繁であれば、フィードバックの能力を超えるであろう。また、同様に「DORISでは良く調整できなかったことを示せるのか」とも聞けたはずである。

しかし、実は実験家集団も有限交差角を支持したかったのではないかと考えられる。なぜなら、有限交差角なしにはSLACに勝てないことは明白であり、勝てないなら加速器を建設しても仕方がないからである。先行していたSLACに勝つためには、有限交差角に賭けるしか無かったのであり、実験家集団が（そして加速器集団も）自分たちを納得させる説得させるための、儀式でもあったとも言える。

これは、科学の現場において言説がいかに働くかを示す一つの例であろう。プロジェクトは成功するにせよ、失敗するにせよ、何らかの言説の影

響下にある。

ここでの記述は、文献[14]に基づくが、筆者の体験を語るものであり、科学史的客観性の観点からは注意を要するものである。これを筆者による言説の例として読んでいただくことも可能であろう。

【文献】

- [1] A. M. Weinberg, "Science and Trans-Science", *Minerva*, vol.10, no. 5 (1972)
- [2] 小林傳司「トランス・サイエンスの時代」NTT出版(2007)
- [3] 長谷川眞理子編「科学と社会的合意形成」総合研究大学院大学 sokendai-HKTK/0703001 (2007)
- [4] 柴崎文一「科学技術と現代社会—応用倫理的視点からの一考察—」科学技術社会論研究 第3号, 1 (2004)
- [5] 村上陽一郎「科学者とは何か」新潮選書 (1994)
- [6] 山内恭彦「一般力学」増訂第3版(1959)
- [7] 生出勝宣「KEKBのデザイン戦略」総研大ジャーナル第2号 (2002)
- [8] 平田光司「大型装置純粋科学試論」、年報「科学・技術・社会」vol. 8, P. 51 (1999)
- [9] 村松秀「論文捏造」中公新書ラクレ(2006)
- [10] 池田理知子(編)「現代コミュニケーション学」有斐閣(2006)
- [11] 石井敏、久米昭元「異文化コミュニケーション研究法」有斐閣(2005)
- [12] V. R. Yow, "Recording Oral History, Second Edition", Altamira Press(2005)
- [13] 三田一郎「CP非保存と時間反転」岩波講座物理の世界
- [14] 平田光司「KEKにおけるBファクトリー」科学技術社会論学会第6回年会・WS「日本の研究所に対する社会的研究(ソーシャルスタディーズ):新しいラボラトリースタディーズを目指して(オーガナイザー 伊藤憲二)」(2007)