



筆

## 基礎科学について思うこと

難波 誠\*

### On Fundamental Sciences

Key words : Fundamental sciences, mathematics, creativeness

#### ノーベル賞のニュース

本誌に記事を書くように依頼されて、数学を専門とし、少々畑違いの私は何を書けば良いか悩んでいたところ、ノーベル物理学賞に小柴昌俊氏が受賞し、翌日には化学賞に田中耕一氏が受賞することが発表されて、マスコミが大騒ぎしているので、私もこの事についての感想から筆を起こしたい。

これらの事は、日本の基礎科学と科学技術の実力が評価されたもので、大変喜ばしい。同時に次のような推測もわいた。おそらく他にも、受賞に値する研究が日本にいろいろあるのではなかろうか。欧米の受賞者数に比べて日本は少なすぎるような気がする。これからどんどん増えていけば良いとおもう。

最近の自然科学関係の受賞は、(ノーベル賞の本来の趣旨に戻ったように)直接社会に役に立つ研究が評価されることが多く、田中耕一氏の方はその意味で当然とおもえたが、小柴昌俊氏の素粒子観測装置カミオカンデによるニュートリノ観測が受賞したのは、(私には)喜ばしいが意外でもあった。選考委員会が基礎科学を軽視していない姿勢の表れであろう。

基礎科学は大抵の場合、直接社会の役に立たない。しかし長い年月の後に、役に立つこともある。19世紀の電子の発見などはその好例である。100年後に非常に役立つかも知れない。それは、その時点では誰もわからない。

しかし役に立つ立たないを別にして、自然科学における真に偉大な発見は人類共通の財産として伝えてゆかねばならない。選考委員会はこのことも考えているのであろう。

ひるがえって、日本社会に基礎科学を大切にす風土があるのだろうか。私は疑問におもう。特に最近是不景気も反映して、直接役に立たない学問切り捨ての論調が見える。独立法人化後は、その傾向に拍車がかかるであろう。小柴氏は「国民の税金を使うのに、消費型と投資型がある。投資型は巨額になることが多いのだから、計画の弱点も含めて、国民に知らせ、判断を仰ぐべきだ。」と言っている。また新聞の座談会で識者が「分野によっては、理論を実証するのに巨額の金がかかる。すぐには経済活性化や新しい産業にはつながらないが、国がそれを支援しなければならない。」と言っていた。小柴氏の言葉はさておき、こちらの識者の言葉が、そのまま理解されるとはおもえない。むしろ反発されることが多いのではなかろうか。それが日本の風土である。(好景気のときでも)精神的に余裕がなく、貧しい。それもしか、歴史的要因があり仕方ないのかも知れない。そんな風土にもかかわらず、日本の科学者はこつこつと地道に努力し、世界一流の業績を挙げている。

#### 数学に関して

話を私の専門の数学に移す。数学も基礎科学の一部門である。上に述べた事が適用される。しかしそのままの適用でなく、すこし変更を要する。数学にはノーベル賞がない。(それに値する人は、日本人にも何人かいるが。)巨額の実験装置は必要がない。

ただ、近年はコンピューターを使うことが多く、紙と鉛筆の時代は過ぎてしまったので、それらを購入するためのお金がかかる。何のためにコンピューターを使うのかというと、これは実験のためである。



\* Makoto NAMBA  
1943年2月生  
昭和40年東北大学・理学部・数学科卒業  
現在、大阪大学・大学院理学研究科・数学専攻、教授、Ph.D., 理学博士, 幾何学  
TEL 06-6850-5718  
FAX 06-6850-5713  
E-Mail namba@math.wani.  
osaka-u.ac.jp

そういうとびっくりする人がいるかも知れない。「数学は実験の学問じゃないでしょう。」たしかに数学は理論が積み重なって出来ている学問である。しかし、実際に理論を作り上げる過程では、理論を確かなものとするために、論証だけでなく沢山の、ときには膨大な実例計算をやっておく必要がある。そうしてはじめて安心できるのである。また逆に、ある(数学的)事象について、膨大な実例計算をおこなうことで、法則を推測し予想を立て、次にそれを証明するということもある。(私の学生で、まさにそのようにして、博士号を取った人がいる。)

数学は抽象性が非常に高い学問である。しかし他の自然科学とおなじように、沢山の現象を観察して、これらに共通する性質をとらえ、法則を見つけてゆくという経過はかわらない。抽象理論はそれのみで存在するのではなく、具体性に裏づけられている。

昔はすべて手計算であった。(それでも昔の人々は、ぞっとするほど凄まじい計算を行っている。)今はコンピューターの助けを借りて、楽々とできるようになった。性能がどんどん良くなり、安くなり、軽量になってゆく。大変ありがたいことである。

さて、話を戻し、数学も基礎科学の一部門である。数学は実際、あらゆる科学の基礎に位置し、いたるところで使われている。これほど大切な学問はほかに見当たらないほどである。ところが数学に対する偏見の眼は後を絶たない。中教審のある委員は「私の妻は、高校卒業以来二次方程式は一度も使ったことがない、何の役に立つのかと言っている。私自身も数学で役に立ったのは、三角形の一边が他の二辺の和より短いという定理だけだった。しかしこれは犬やネコでも知っている。」と言っていた。これはもちろん冗談で言ったのであろうが、数学が冗談にせよこのようにおとしめられるのは、やはり日本の風土に関係するような気がする。直接役に立たない学問は切り捨てられて行く可能性がある。

ところで、日本の数学のレベルは非常に高い。世界でも欧米に伍してトップレベルにある。開国以来140年ぐらしか経っていないのに、このレベルの高さはすばらしい。数学史に詳しいある方に尋ねたら、日本の和算の伝統をその理由の一つに挙げた。和算のレベルの高さは相当なもので、たとえば、行列式は関孝和がライプニッツより早く発見している。ただ、門外不出、秘伝は高弟にのみ、というやり方

は、学問になりにくく、それが和算の欠点だった。いずれにせよ、その伝統が明治の学者に受け継がれたという。

現在の日本の数学者もその伝統を引き継ぎ、こつこつと地道に努力し、世界一流の業績を挙げている方が沢山いる。

### 数学者は非常識

数学者には非常識な人、浮き世ばなれした人あるいは奇人がいる。数学会に出席するとよくわかる。挨拶を返さない人。ぶつぶつ何かつぶやいている人。焦点の合わない眼でぼんやりしている人。ある教授は電車の中で私の隣に座っていて、ポケットから何かごそごそ出してきたと見たら、それはきたない靴下だった。ある助教授は東北新幹線に乗ったつもりが着いたところは新潟だった。

これらの事が何故起きるのか、私には理解できる。何か問題を必死に考えているのだ。周囲の何も見えなくなる。ぼんやりする。

しかし数学という学問はこのような人々に支えられている。私自身は浮き世ばなれもしていないし、奇人でもないが、非常識である。世間の常識とされることが、しばしば理解できない。15年ぐらい前のこと、(いまの教室でなく他の教室でのことだが)年度末に40万円ほど余ったのでどうしようという議題が出された。「余ったら国に返せば良いでしょう。」といったら、教室の主任教授が眼を丸くして私を見た。「とんでもないことだ。」「え、何故ですか。」彼の説明によると、毎年赤字気味で苦勞しているのに、今年はずっと、やりくりがうまくいって、余った。もしこれを国に返したら、じゃ要らないのかと次年度にはその分子算が削られるという。「それでは、それは返さずに次年度に回したら良いでしょう。」と言ったら、「君は、単年度予算の仕組みを知らないのか。」とためいきをつかれた。そのお金は結局コンピューター備品を買うことで落ち着いた。

これは私がいかに非常識か示すものだが、そのとき突然洞察したことがある。『このような無駄使いが、ひょっとしたら、官公庁にありふれているのではなかろうか。もしそうだとしたら恐るべきことで、この制度は早く止めたほうが良い』と。しかし、それも非常識だから、そう考えたのかも知れない。

現在でも非常識なことには変わりない。新聞に

COEプログラム(トップ30)に選ばれた某大学の生命科学研究科の科長が次のようなことを言っていた。「(お金を)院生や若い研究者のための環境改善に向ける。まずは、英語の実務能力(しゃべる、書く)の向上だ。研究能力に大切な条件なので、外国人教師にグループ授業や個人特訓をしてもらおう。費用はかかるが、人材を社会に輩出する使命と将来を見越せば、無駄な投資ではない。院生にアシスタントとしての正当な給与を支払う。」これを読んで私は大変おどろいた。私には、英語のグループ授業や個人特訓に税金が使えとは夢にも考えられない。私は再び蒙を啓かれたが、それでもしかし、税金をこのように使うことに、何か違和感、不審感をおぼえてならない。それも私の非常識のせいであろう。

### 創造性を育む教育

近年、創造性、独創性をいかに育むかと言う論議が新聞や他のマスコミ関係で論じられている。その大切さが識者には分かるので、こうして声高に論じられるようになったものとおもう。創造性、独創性を日本社会がいかに軽視してきたかは私が論ずるまでもない。ネコのひたいほどの土地を、サラリーマンが一生働いても、とうてい返済出来ないほどの値段で売り買いし、目のいろをかえて権利を主張し争うのに、アイデアに対しては、「頭の中で考えたものだから、只だろ。」とおもう。それが日本の常識であった。それが少しずつ変わっているのかも知れない。

創造性をいかに育むか、これは非常にむずかしい。識者も、創造性を育む教育が欠けていると断ずるだけで、それでは具体的にどうしたらよいか、きちんとした提言がない。

これに関して、教育の現場にたずさわる一人として、意見をのべたい。

その前に、誤解されている方がいるかも知れないので、ひとこと述べておく。数学の研究で大切なのは、上でのべたように、沢山の事例計算と論理的思考であるが、しかしそれ以上に大切なのは、じつはアイデアである。論理的思考だけでは、いかに深く突き進んでも所詮その世界を堂々巡りするだけである。発想の転換、思い掛けないアイデア、全然ちが

う二分野の意外な類似性の発見などにより、新しい数学の分野が切り開かれて、古い問題が解かれたりするのである。数学においても、創造性、独創性はこのうえなく大切である。

教育現場では、学生(生徒)にたいし、学生が学ぶべき知識を植え付けることは勿論必要である。学ぶというのは先人を真似るということで、ここから出発するのは仕方がない。しかし、しばしば知識を生そのまま植え付けようとするので、効果があがらない。いろいろ事例をあげたり、歴史をふりかえったり、非常に素朴な見方、考え方または問題意識から出発したりとか工夫が必要である。そのようにすると、このなかに、先人のすばらしいアイデア、思いがけない着想の話が必然的に登場する。時間をかけて、ゆっくりとそのような話をする。(教えるべきカリキュラムが決まっていると、知識の植え付けに追われてしまい、バタバタ進んではゆくが、効果が上がらない。)そのさい大切なのは、教師本人の、その学問に対する、探究心、または情熱、または(恋にも似た)憧憬である。じつは、これが一番大切で、もし逆にその学問に対し、全く探究心を持たないか、冷たい心(場合によっては憎しみ)を抱いている教師に学んだら、学生はそれをそのまま心に感ずるものであって、不幸である。大学生は大人に近いからまだ悪影響から免れ得る。中学生ぐらいが一番悪影響があるとおもう。

ところで、より大切なことは、学生自身の実践である。つまり学生が自分で考える、自主的に演習または実験する。これが非常に大切である。学ぶだけでなく、自分で考える。それによって、その学問に対する興味をもつ。このなかに、独創性を育てるカギがあるとおもう。そのような時間をたっぷり取って、基本的で面白く、可能性の豊富な問題、課題をあたえることが大事である。

じつは、このようなことを意識的におこなわなくても、非常に独創性のある人、天才は必ずひょいと現れるものである。それは歴史が教えてくれる。しかし全体的に教育的努力をしておけば、その確率が高くなることは間違いない。イギリスのような小さい国に数多くの天才が出るのも、伝統的教育システムのせいには違いない。