

Title	ハード・サイエンスがテレビ番組になるわけじゃないじゃん!: 文系vs理系・マスコミ現場の"冷戦"
Sub Title	
Author	井手, 真也(Ide, Shinya)
Publisher	慶應義塾大学理工学部
Publication year	2014
Jtitle	人間教育講座: 社会を知る自分を知る自分を育てる (2014.), p.8- 42
Abstract	
Notes	
Genre	Book
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO50001001-20140000-0008

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

NHKエンタープライズ エグゼクティブ・プロデューサー

井手 真也



いでしんや 一九六三年兵庫県生まれ。一九八八年東京大学大学院理学系研究科理論物理学修了。同年、NHK入局。名古屋放送局、経済社会情報番組部、NHKスペシャル番組部などを経て、現在、NHKエンタープライズのエグゼクティブ・プロデューサー。担当番組は「NHKスペシャル」と「クローズアップ現代」など。理系出身だが、仕事の多くは文系的なドキュメンタリー。湾岸戦争、山岳遭難、エボラ出血熱、児童虐待、イラク戦争、レバノン紛争、アラブの春など。しかし近年、理系的な番組、特にハード・サイエンスの世界を描くドキュメンタリーを制作し、文系支配社会のある種の奇異さを痛感した。「数学者はキノコ狩りの夢を見る」ポアンカレ予想・100年の格闘（二〇〇七年）、「素数の魔力に囚われた人々」リーマン予想・天才たちの150年の闘い（二〇〇九年）、「神の数式」（二〇一三年）など。

なぜテレビを選んだか？ どんな番組を作って来たか？

僕は江藤先生（司会、理工学部物理学科教授）と同級生で、理学部の出身です。本当は学者になるつもりだったのですが、あまりに優秀な同級生が多かったため、大学院の修士課程でドロップアウトしました。そして、事もあろうに、それまで専攻していた分野とはまったく関係のないNHKに入りました。今日は、バリバリの理系出身である僕がどうやってテレビの世界に徐々にとけ込んでいったのかをお話したいと思います。

また、皆さんもうすうす感じていらっしやるかもしれませんが、社会は文系的な発想によってほぼ支配されているといってもいい世界だと思います。この社会のなかで、どうすれば理系の発想を役に立てることができるのか。特に近年科学的な番組を作るようになってから、こういうことも時々考えるようになり、今日の講演のサブタイトルにも「または社会にとって理系とは何か」とつけました。マスコミの世界にいると、なんだか理系なんていらんじゃないかと思われているような気がします。おそらく皆さんも社会に出ると、それがだんだんとわかってくると思います。そんな社会のなかで、理系の利点や強みをどうやっていかせばいいのか。この講演がそのヒントになれば嬉しいですよ。

ちなみに今日はこの中に理系の方は何人ぐらいいらっしやいますか。手を挙げていただいでいいですか？（会場からたくさんの方が挙がる）結構いるじゃないですか。ありがとうございます。

僕は研究室で研究するのが大好きでした。大学院の修士課程の時には本当に楽しく研究していたのですが、ある時からものすごく不安になりました。その不安というのは、地球はこんなに広いのに、研

研究室にずっと閉じこもっていて、物理学みたいな実社会に何の役にも立たないかもしれないことを勉強して何になるのだろうかということです。その不安について打ち勝てず、社会に飛び出すことになったわけです。テレビの世界なら、節操がないほど何でもテーマを選べるし、ジーパン姿で会社に行けるし、とても気楽な社会なのではないかと勝手に空想してテレビの世界に入りました。

まず僕がこれまでどんな番組を作ったかを見ていただきましょう。テーマで言うと、理系とは基本的にまったく関係がありません。

戦争・紛争（アメリカ・中東）

災害・疾病（HIV、殺人ウイルス）

自然・山岳

天才

僕のテレビ界における専門分野を強いてあげれば中東です。イラク戦争やレバノン紛争、パレスチナ問題、あるいはアラブの春の問題など、何でもやってきました。あるいは疫病や災害、もちろん三一一もかなり取り上げましたし、自然災害的なこと、山登りの話、子どもや教育の問題、社会保障の問題もやりました。天才というテーマはライフワークとしているもののひとつで、面白い天才たちがこの世にはたくさんいます。

最初にご覧いただくのは、ちょうど二〇年前の番組です。皆さんのうち半数ぐらいはまだ生まれても

いないかもしれません。

◎VTR上映 NHKスペシャル「そして5人は帰らなかった」(一九九四年)

(ナレーション)「東京駅にある銀の鈴広場です。今年の二月一日、建国記念の日からの三連休を利用して雪山登山に向かう七人がここに集合しました。都内及び近郊に住むベテランの登山愛好家たちでした。大きなザックに登山用のスキー板。七人が目指したのは福島県と山形県にまたがる吾妻連峰でした。

四日後、この登山は予想もしなかった結末を迎えました。七人は三連休が終わっても下山せず、その後、五人が遺体で見えられたのです。吾妻連峰では史上最悪の大量遭難でした。

自力で下山した平柳直子さんと平岡實さん。二人も顔や手足に重い凍傷を負った奇跡的な生還でした。遭難の直前に撮影されたメンバーの写真です。登山の経験も豊かで、雪山には慣れていたはずの七人。七人の遭難事件はなぜ起きてしまったのでしょうか」(VTR終了)

一九九四年二月に起こった、三面記事が埋まるぐらいの大きな遭難事件でした。同じとき東京でも二五年ぶりの大雪が降りました。その時に、一時三〇人以上が各地の山で行方不明になり、この五人を含めた七人ぐらいたが亡くなりました。僕は、どうしてそんなに天気の良い時に山に登ったんだろうと疑問に思い、調べて行くと、とても興味深いことが分かりました。ディテールまで話し始めると時間がないのでやめますが、遭難事件というのはかくして起こるのかを調べ、番組にしたものです。

◎VTR 「証言ドキュメント エボラ感染爆発」(一九九六年)

(字幕) 一九九五年 人類は殺人ウイルスの来襲に震撼した

(女性看護師インタビュアー)「患者は激しく出血していました。鼻や耳、目など身体中のあらゆる場所から血を流し続けたのです。皮膚からも血が沁み出しました。バタバタと死んで行っただけです」

(字幕) 感染者三二七人、死亡二四五人、致死率八〇%

(男性医師インタビュアー)「衰弱し切った患者は血を吐き続けました。目は真っ赤でした。こんな激しい症状は見たことがありません」

(字幕) 世界のウイルス専門家が総力を上げ闘いを挑んだ

(WHO職員インタビュアー)「まさに激しい感染爆発のまっただ中でした。墓場は、次々とやって来る死者であふれていました」

(字幕) 人口五〇〇万人の大都市にもウイルスが迫った

(女性医師インタビュアー)「国際社会がこの都市を封鎖してしまいかもしれない。いや、世界に災いを広げないように核爆弾を落とすかもしれないと思いました」

(字幕) これは人類と殺人ウイルスとの闘いの記録である

(VTR終了)

エボラ・ウイルスという名前を聞いたことがある方は多いと思います。二〇一四年もアフリカでたくさん死者が出たようですが、エボラ出血熱という死亡率の高いウイルスが一九九五年、ザイール(現・コンゴ民主共和国)で発生しました。僕が取材チームとともに現地に行っただけは終息した直後ですが、

いろいろな人にインタビューをして、一体何が起きて、どうやって感染が広がり、どうして対応が遅れたのかを聞きました。国際社会は最終的にウイルスに勝つのですが、その封じ込め作戦までを描いた番組です。タイトルにウイルスとついているから理系っぽいかと思うと、まったくそんなことはありません。次にご覧いただくのは、つい最近、放映した番組です。

◎VTR 「天才 ボビー・フィッシャーの闘い〜チェス盤上の米ソ冷戦〜」(二〇一四年)

(旧ソ連チェス・グランドマスター インタビュー)「九十年以上生きてきたが、チェスはいつも私のそばにあった。今では私が世界最高齢のグランドマスター。チェスは頭脳と戦術を競う、究極の知のゲーム。我が建国の父レーニンも愛したゲーム。ソ連が世界最強のチェス国家だった。だが、突然アメリカからやってきた一人の少年に、我々がどれだけ驚いたことか。チェスの天才、ボビー・フィッシャー。少しお教えしようか、あの男の人生を。」

(ナレーション)「アメリカとソビエトが繰り広げた熾烈な冷戦。そして冷戦崩壊後、より混迷を深めることになった国際情勢。そのなかで時代に翻弄されながらもたった一人で生き抜いた天才がいた。チェスの魅力に取り付かれた伝説のチェスプレーヤー、ボビー・フィッシャー。ボビーが国家間の争いに巻き込まれることになったのは、冷戦のさなか、当時のチェス帝国・ソビエトに挑んだことが始まりだった」

(元ソ連スポーツ省副大臣 インタビュー)「チェスの強さによって、ソ連の優越性が示されていた時代でした」

(元アメリカ大統領特別顧問 インタビュー)「それは冷戦そのものとなりました。ボビー・フィッシャー

はアメリカの旗を担ったのです」

(ナレーシヨン) 「一九七二年、アイスランド。米ソが戦後初めて激突したチェス世界王座決定戦。ニクソンとブレジネフ。政権中枢が見守るなか、それはチェス盤上の米ソ冷戦と化した。五三日間の死闘の末、ボビーはソビエトの王者を大差で粉砕。世界チャンピオンとして凱旋し、アメリカの英雄とたたえられることになる。

ところが、冷戦崩壊後、ボビーの運命は激変する。一九九二年、アメリカが経済制裁を課していたユーゴスラビア。チェスをしたという理由だけで、ここで闘ったボビーはアメリカから訴追され、反逆者の汚名を着ることになった」

(アメリカ国務省副報道官記者会見) 「ボビー・フィッシャーには自らの行動に責任を取ってもらおう」

(ナレーシヨン) 「始まった逃亡生活は東ヨーロッパから日本へ。そして二〇〇一年、同時多発テロをきっかけにチェス戦の自由さえ奪われたボビーの怒りは、母国アメリカへと向かい、爆発する」

(ボビー・フィッシャー ラジオ音声) 「素晴らしいニュースだ。これでアメリカは終わりだ！」
(ナレーシヨン) 「その後、成田空港での突然の身柄拘束。

これは冷戦と、その崩壊後の混迷の時代に翻弄された天才チェスプレーヤーの激動の人生の物語である」

(VTR終了)

皆さん、冷戦って知っていますか？ ニクソンとブレジネフって知っていますか？ 今、何だか不安になりました(笑)。アメリカとソビエト、昔のロシアとの間で冷戦がありました。二〇一四年は、た

またま冷戦の終結から二五年、ベルリンの壁崩壊から二五年で、冷戦について少し変わった切り口で番組にできないかなと思ひ、作りました。

テレビはテーマとして何でも選べる！

節操なくいろいろなテーマを扱ってきました。テレビのテーマは何でも選べるわけです。ただ、こうやって振り返ってみると、ほとんどがいわゆる社会情報番組だということわかります。ひよつとすると、自分が理系だったことの反動でこういうものを作っているのかなあと思ってみたり、ひよつとして文系の発想に迎合してしまっているんじゃないかと思ってみたりと、いろいろと自分で考えることがありました。

そうしてたどりついた結論が、この世の誰もが絶対に手を出さないような世界をテレビ番組にしてやることはできないか、ということです。日本に限らず、世界の誰も手を出さないような、これだけはテレビにならないだろうと思うような世界を、テレビ番組にできたらおもしろいな、といういわば陰謀を抱くようになりました。しかし、これを実現するために、その後結構な時間がかかることになりました。

ミレニアム懸賞問題 (Millennium Prize Problems)

皆さん、ご存じかもしれませんが、数学の世界にミレニアム懸賞問題というものがあります。これは、

数学の世界でとてつもなく重要な問題だけど、まだ解かれていないということで選ばれた問題で、全部で七問あります。クレイさんというお金持ちが作った、ボストンのクレイ数学研究所という私立研究所が、二〇〇〇年にこの七問を定めました。

Wikipediaにはこういうふうに書かれています。

「ミレニアム懸賞問題（英：millennium prize problems）とは、アメリカのクレイ数学研究所によって二〇〇〇年に発表された一〇〇万ドルの懸賞金がかけられている七つの数学上の未解決問題のことである」。

一九〇一年に、ヒルベルトという有名な数学の先生が、二〇世紀に解かれるべき二三の問題というのを出しました。これは「ヒルベルトの二三の問題」と呼ばれています。この二三の問題に皆が一生懸命になることによって、二〇世紀の数学がものすごく進歩することになったのですが、それと同じニュアンスで、二一世紀以降に解かれるべき問題、まあ、ミレニアムだから一〇〇〇年間かけてもいいのかもしれないませんが、クレイ数学研究所が一問について一〇〇万ドルの懸賞金をかけたという問題です。

このミレニアム懸賞問題を番組にする、それも真正面から番組にすることはあまりやられていない、ほとんどゼロと言ってもいいのではないかと思つて、これにチャレンジすることにしました。

例えばどんな問題かという、こんな感じですよ。見てもわけがわかりません（笑）。

1. ヤン・ミルズ方程式と質量ギャップ問題 (Yang-Mills existence and Mass Gap)

2. リーマン予想 (The Riemann Hypothesis)

3. P # NP 予想 (P vs. NP Problem)
4. ナビエ II ストークス方程式の解の存在と滑らかさ (Navie-Stokes existence and smoothness)
5. ホッジ予想 (The Hodge Conjecture)
6. ポアンカレ予想 (The Poincaré Conjecture)
7. バーチ・スウィンナートン II ダイアー予想 (The Birch and Swinnerton-Dyer Conjecture)

これを、片っ端からというわけにはいかないですが、一問でも番組にできたらすごいんじゃないかと思っただけです。

リーマンのゼータ関数

実は最初にやりたい問題は決まっています。二番目のリーマン予想です。人によってはリーマン仮説とも言います。実は日本語の翻訳が間違っていて、リーマン仮説というほうが正しいのです。

リーマン予想とはこういうものです。

Every non-trivial zero of the Riemann zeta function is on a line.

リーマンのゼータ関数の非自明なゼロ点はすべて一直線上にある

$$z(s) = \prod_{\substack{p \text{ prime} \\ \text{素数}}} \frac{1}{1-p^{-s}}$$

これは一五〇年以上前に言われたもので、この一文を読んでも意味はわかりません。「リーマンのゼータ関数の非自明なゼロ点はすべて一直線上にある。それを証明しなさい」という問題です。

リーマン幾何学というものをご存じの方もいらっしゃるかもしれませんが。リーマンのゼータ関数というのは、ドイツの数学者でリーマン幾何学の創始者でもあるベルンハルト・リーマンという先生が作ったものです。このリーマン予想は数学史上最も重要かつ最も難しい問題だと言われているそうです。

ゼータ関数というのは図のような関数です。

右辺を見ると、素数で全部書かれていますね。2、3、5、7、11……と素数の式がずっとかけ算になっている、そういう関数です。sが変数です。このリーマンのゼータ関数は既に習った方もいらっしゃるかもしれませんが、僕が習ったのは大学三年生ぐらいでした。とても難しい関数でわけがわかりませんでした。このゼータ関数に未解決問題があるのです。

ゼータ関数は複素平面上の関数になっています。いわゆる普通の実数関数と違って複素平面上で表現される関数です。さて、ゼロ点とは何かというと、この関数の値がぴったりゼロになる無数の点のことです。そのゼロ点がすべて、複素平面上に一直線に並ぶはずだと主張しているんですね。それはまだ証明されていないわけです。

これは実は、先ほど言った一九〇一年のヒルベルトの二三の問題のうちの一問でもあって、その後、唯一ミレニアム懸賞問題にも採用された問題です。

宇宙の謎を秘めた素数

これがどうしておもしろいのか。なぜテレビ番組になると思ったのか。

これは要するに、素数と関係する話なのです。素数とは、一と自分自身でしか割り切れない数で、小学生や中学生でも知っていると思います。リーマン予想というのは、この素数に絡んだ問題と言えるわけです。その小学生も知っている素数に絡む問題が、何と数学界で史上最強の難問、誰も太刀打ちできない難問だということ自体がまずおもしろいと思いました。

どうしてリーマンがリーマン予想にたどりついたのか、まずは少し歴史的な話をしましょう。リーマンよりも昔のことですが、有名な数学者フェルマーやオイラー、ガウスらのライフワークのひとつが素数でした。素数がどういう規則で数直線上に現れているのかがまったくわからなかったのです。その素数の規則を知りたい。素数の規則を知れば、何かすごいことがわかるのではないか。ひよっとしたら、宇宙の根源的存在なのではないか、というのがオイラーやガウスの直感だったわけですね。そして、オイラーは素数と円周率(π)との関係を、ガウスは素数とネイピア数(e …自然対数の底)との関係を見出します。てんでんばらばら、ランダムにしか思えないものがどうして円周率やネイピア数と関係するのか。 π と e は、この宇宙を作りあげている最も重要な二つの数と言ってもいい存在です。そういうこともあって、数学者の多くがひよっとして素数というのとはとても大きく大事な「暗号」なのではないか、この並び方のことを調べると、すごいことがわかるのではないかと考えて、ずっと研究して来ているわけです。リーマン予想もそういう研究の過程のなかで出てきたものなのです。

同時に、この素数の謎に翻弄され続けた天才数学者が一七世紀から二〇世紀にかけてたくさんいます。『Beautiful mind』という映画を知っていますか？ ジョン・ナッシュというノーベル経済学賞を受賞したものの、精神を病んでしまった数学者を描いた映画です。彼が精神を病んだのもリーマン予想が原因だと言われています。

そういう人生を翻弄され続けた天才たちのヒューマン・ストーリー、それに加えて、リーマン予想とは何なのかをテレビできちんと表現できたら、これはきつと誰もやったことがない番組になると思います。

そして、さらにもうひとつ、リーマン予想を番組にしなければならぬと考えた理由がありました。

素数は宇宙の設計図と関係がある？

僕は物理学科出身で、理論物理をやっていたので、ちょっと聞きかじって知っていたのですが、実は、リーマン予想と最先端の理論物理には関係があるのではないかとということが言われていたのです。一九九〇年代、素数と素粒子物理学に何か深い関係があるのではないかと考えられ始めていました。

リーマンのゼータ関数はさつき見たように素数からできています。そしてゼータ関数には無数のゼロ点というのがある。そしてそのゼロ点が一直線上に並んでいる。つまり、素数からそのゼロ点の並びができていくわけです。だから素数の並びが持っている情報というのは、ゼロ点の並びが持っている情報と同じだといって良い。ここで驚くべきことに、そのゼロ点の並んでいる様子が、例えば原子核のエネ

ルギー単位の並び方とそっくりなんですよ。皆さん、原子のエネルギー単位というのは聞いたことがあるかもしれませんが。同じように原子核にもエネルギー単位があつて、ぼつんぼつんと、とびとびになつている。そのエネルギー単位をプロットしてみると、リーマンのゼータ関数のゼロ点の並び方とそっくりなんです。これに驚いた数学者や物理学者が渾然一体となつて研究を始めたのが一九九〇年代です。それ以降、素数というのは、やはり宇宙の設計図と何か関係があるのではないかと真顔で議論されるようになります。現在も、物理学者と数学者が共同でそういう研究をしている場面がたくさんあります。そういう意味で言うと、素数には、僕たちが知らない非常に壮大な世界があるわけです。そういうこともあつて、これはテレビにしたらおもしろいのではないかと思つたわけです。

「役に立たない」と企画が通らない

そう考えた僕は、企画を提案しました。やりたいと思つたからといって、すぐに番組が作れるわけはありません。提案して採択してもらわなければなりません。提案したものの、残念ながら企画は通りませんでした。二〇〇〇年頃、ちょうどミレニアム懸賞問題が発表された頃です。

どうして企画が通らなかつたのか。まず言われたのは「何の役に立つんだ」ということです。この言葉は本当につらいひと言です。これを正面から言われてしまうとこの企画の場合はイチコロです。さらに「一般視聴者の関心から遠い世界だ」とも言われました。「リーマン予想なんてそんな言葉、聞いたこともないぞ。エンターテインメントにはならないだろう」と言うのです。結果、「ハード・サイエン

スがテレビ番組になるわけじゃないじゃん！」となるわけです。文系的発想が支配している社会、おそるべしです。痛恨の打撃でした。なかなか一筋縄ではいきません。

それにしても、役に立つか立たないかという指標はおそろしく悲しい指標です。理系の方はわかるかもしれませんが、そもそも役に立つか立たないかで科学的な興味が始まっているわけではありません。役に立つ立たないを度外視してやるのが人間にとっての最も根源的な欲求です。それを「役に立たない」と切り捨てられるとすればたいへん嘆かわしいことです。

「数学者はキノコ狩りの夢を見る」

ところが幸運なことに、ある事件が起きました。

ご存じの方もいらつしやると思いますが、グレゴリ・ペレリマンというロシアの数学者がいます。リーマン予想とまったく関係ないのですが、彼は先ほど言ったミレニアム懸賞問題の七問のうちのひとつ、ポアンカレ予想を証明したと二〇〇三年に宣言しました。二〇〇二年、二〇〇三年に複数の論文を書いて、結果としてポアンカレ予想を証明したのです。ポアンカレ予想どころかもっと広いサーストンの幾何化予想とよばれる命題を証明して、その部分であるところのポアンカレ予想も証明したのですが、そういうことが起きました。

まあ、これだけだったら一般にはそれほどニュースにならないのですが、あろうことか、彼は二〇〇六年にフィールズ賞受賞を辞退したんです。これだけでもすごい話です。当然ニュースになりま

した。こんな風に一般にも知られるニュースになると、理系だけでなく文系の人たちも興味を示してくれるんです。

その後、さらに彼は二〇一〇年、先ほどのミレニアム懸賞受賞と賞金一〇〇万ドルも辞退します。どれだけ変わった人間なんでしょうか。世紀の難問を解いた数学者が名誉もお金もいらないう。おまけに、証明したと宣言した後には、自分の研究所にも出てこなくなつて、キノコ狩りをしているというウワサしかないくらいになつて、失踪してしまつたんです（笑）。それで、「数学者はキノコ狩りの夢を見る」というタイトルを思いついて、「これなら理系も文系も喜ぶパターンじゃないか」と思ったわけですから、この企画はなんとか通していただくことができました。

ポアンカレ予想

そのポアンカレ予想とはどんなものなのか。これがまた手ごわいんです。これは一九〇四年の、こういう問題です。

Every simply connected closed 3-manifold is homeomorphic to the 3-sphere.

単連結な三次元閉多様体は三次元球面に同相である

ここでは、「単連結」「三次元閉多様体」「三次元球面」という三つの概念がわからないわけですよね。

番組を作るにあたって、こういうことをちゃんとやらなければいけませんでした。周囲の人は当初、「ハード・サイエンスをテレビ番組にする」という「陰謀」に僕がそれほどこだわっているとは知らなかったと思いますので、失踪する数学者の話を中心におもしろおかしく作るのだろうと思っていたと思います。でも、企画を採択してもらったからには、それに加えてちゃんとしたハード・サイエンスの番組に仕上げたかった。そのためには、こういう概念もきちんと番組で説明する必要があります。NHKの内部の人たちだけでなく、大勢の研究者のみなさんに相談しながら考え続けました。

●三次元球面

まず三次元球面とは何かというと、皆さんは地球儀のような形を思い浮かべるかもしれませんが。しかしこれは三次元球面ではありません。これは二次元球面です。三次元球面を方程式で書くとこうなります。

$$x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = 1$$

理系の方だとわかるでしょう。要するに、四次元空間内に浮かぶ球面が三次元球面です。地球儀は二次元球面です。二次元球面の場合はこういう方程式ですよ。

$$x^2 + y^2 + z^2 = 1$$



●三次元閉多様体

次に三次元閉多様体とは何か。うまく説明できませんが、簡単に言うと、三次元の物体だけれど端がないものです。地球の表面はどこまで行っても端はないですよ。つまり二次元球面にも果てはありません。これは二次元における閉多様体の一つです。同じように三次元の広がりを持つ物体に果てがない時に、その形を三次元閉多様体と言います。閉じている。体積はあるわけです。ある決まった体積は持っているけれど、果てがないような存在です。

●単連結

単連結とは何か。例えば次元をひとつ落としたポアンカレ予想を考えてみましょう。これを二次元ポアンカレ予想と言う人がいますが、こうなります。

単連結な二次元閉多様体は二次元球面に同相である

このことは一九世紀までに、ポアンカレ以前に証明されています。これを例に説明すると、単連結とは何かが簡単にわかります。上の図のように表面を持った二次元閉多様体にマルを描き、そのマルをだんだん小さくしていくと、一点につぶれるかどうか。一点につぶれれば単連結、つぶれなければ単連結ではありません。

例えばドーナツの表面上にマルを書いて、連続的につぶそうと思っても、つぶれない場合がありますよね。ドーナツの穴にそってマルを書いてしまったりすると、連続的につぶそうとしても、ドーナツには穴があるので、どうしてもつぶれません。ドーナツの形はトーラスといいますが、トーラスは単連結ではないんですね。

●同相

二次元球面に同相であるとは、ほぼ二次元球面だと言っていい、という意味です。これは、柔らかい幾何学と言われるトポロジイという分野の言葉で、ほぼ球面だと言ってもいいんじゃないのという、極めてやわらかい捉え方です。ドーナツの場合は球面と違って穴がありますから、ほぼ球面とは言えません。

このドーナツと球面を、単連結か否かで分類できるわけです。単連結かどうかを調べることで、図形の大まかなかたちを言い当てることができる。単連結ならばほぼ球面と同じ丸い形で、そうでないなら例えばドーナツのようなそれ以外の形。これがトポロジイという数学のはじまりで、ポアンカレはトポロジイの概念を発見した人でもあります。

いかにビジュアル化するか？

ということ、ポアンカレ予想をどう表現すればいいか。要するに、「単連結な三次元閉多様体は三

次元球面に同相である」ことをどういうふうに説明すればいいのかが難題だったわけです。ビジュア化すればより理解しやすいものになるのか。あるいはデフォルメすればいいのか。失踪した天才数学者のヒューマン・ストーリーだけに逃げるのは簡単です。でもそうではなく、ハード・サイエンスをテレビ番組にするという「陰謀」を実現したいわけです。企画を通してもらったからには、何とかこれをハード・サイエンスの番組に仕上げて、見た人をびっくりさせたいと思っていました。

ということ、やはりデフォルメをしないといけないわけです。だって、「単連結な三次元閉多様体は三次元球面に同相である」と連呼したって、テレビにならないじゃないですか。なんのこっちゃってチャンネルを回されてしまう。ですから、何とかデフォルメしなければいけない。

では、「三次元閉多様体」とは何か。たとえば何に置き換えて語ればいいのか。先ほど言ったように、果てはないが有限の体積を持つものです。これはほとんどひとつしか思い浮かびませんでした。それは宇宙です。これもまだ条件付きです。宇宙が本当に閉じているかどうかはわかりません。開いていて永遠にずっと続いているのかもしれない。有限の体積を持っていない可能性だってあります。これについては、宇宙物理学者にかなりヒアリングをしました。そうしたところ、ほとんどの人がそうはつきりとは言わないけれど閉多様体だと信じていて、宇宙を閉多様体の例として使うことにはほとんどの人が反対しませんでした。デフォルメをする時に感じたのは、こういう言わばインフォームド・コンセントを研究者の皆さんにしていくことがとても大事だということです。これはひとつの教訓になりました。

よってポアンカレ予想とは何かと聞かれた時に、これは宇宙のかたちに関する問題ですと言ひ換えればいいんじゃないかということになったわけです。番組を作る以前にも、そういう方向で書かれた啓蒙

書もありました。でも公共のテレビ番組で、ポアンカレ予想とは宇宙に関する問題ですと言いついていかどうかについて、数学者や物理学者と最後までものすごくいろいろな議論をしました。とりあえず、このポアンカレ予想に出て来る三次元閉多様体は宇宙のかたちということではないのか、研究者の皆さんとともに話をまとめることができました。

単連結については、先ほど言ったように、マルが縮まって一点に消えればいいわけです。そこでロープをぐるりと宇宙にまわして輪を作ることの思いついたんですよ。閉多様体のなかをぐるりとまわる大きな輪を作るんです。そしてその輪がどんな時でも全部手元に回収できれば単連結だと言えます。

三次元球面に同相ということは、先ほど言ったように、おおむね球面だと言える、おおむね丸いということです。

以上のデフォルメを採用して、難しいポアンカレ予想を「宇宙にロープを回して輪を作り、その輪がいつも全部回収できれば、宇宙はおおむね丸いといえる」と言い換えることにしました。最近、ポアンカレに関する本がたくさん出ていて、結構こういうふうに言っているのですが、当初は本当にこれでいいのかどうか、薄氷を踏む思いでやっていました。

とりあえず世紀の難問を、宇宙の私たちはどうなっているのかだと言いつ換えると、数学が嫌いな人たちも何とかがまんできるのではないかと思つたわけです。実際に番組のその部分を見ていただきましょう。

◎VTR 「数学者はキノ」狩りの夢を見る〜ポアンカレ予想・100年の格闘〜(二〇〇七年)

(ナレーション)「ほほう、ポアンカレ予想というのはどうやら宇宙の形と関係がある問題のようですよ。

それにしても宇宙のかたちなんて、一体どうすれば分かるんでしょうか。第一、どんなに科学が発達したって、宇宙のかたちを外から眺めるなんてできませんよね。でも大丈夫。知の巨人・ポアンカレの考え方を分かりやすくご紹介しましょう。

ポアンカレはいわばこういう空想をしたんです。ロケットに長い長いロープをくりつけ、宇宙空間に向け飛ばしてみたらどうだろうか。

ロケットはロープをつけたまま、ひたすら自由に宇宙空間を飛び続けます。え？ そんな長いロープがあるわけない？ 確かにそうかもしれませんが、これが、数学者が考えた想像上の実験なんです。

細かいことはさておき、ロケットが宇宙を一回りして無事に地球に戻ったとしましょう。想像してみてください。今、あなたは宇宙にめぐらされたとても巨大な輪っかをつかんでいます。そして、それをひたすら引っ張って、ロープを全部手元に回収するんです。え？ そんなもの、時間がかかりすぎて無理だって？ まあそうおっしゃらずに。もう少しおつきあいください。

もし長い長いロープがすべて回収できたとしたら、宇宙の形についてどんなことが言えるでしょうか。ここで、現実には不可能ですが、仮に宇宙全体を外から眺めることができたらと考えてみましょう。宇宙を一周させたロープがどんな場合でも必ず回収できるならば、宇宙空間はおおむね丸いといえるのではないかと。ポアンカレ予想とは宇宙の形をおおまかに知るための問いかけなのです。

では、もしロープが引っかかって回収できない場合があったらどうでしょう。その時にはもしかしたら宇宙には私たちには見えない巨大な穴があいていたりして、ロープが引っかかっているのかもしれない。宇宙はたとえばドーナツのような形なのかもしれません」

(VTR終了)

こんな感じでビジュアル化したわけです。番組にはさらに理系だけでなく文系の人たちの興味を引く要素も忘れずに入れました。番組のはじまりはこんな感じです。

◎VTR 「数学者はキノ」狩りの夢を見る〜ポアンカレ予想・100年の格闘〜(2007年)

(ナレーション)「それは前代未聞の出来事でした。去年(2006年)八月、スペイン。ひとりの数学者にノーベル賞以上の権威があるとされる、フィールズ賞が授与されようとしていました。受賞の理由は、この100年間誰も解くことができなかったポアンカレ予想という数学の難問を証明したことでした」

(数学者 カールソン博士インタビュー)「まさか私が生きているうちに誰かがあのポアンカレ予想を証明してしまうなんて思ってもみませんでした」

(数学者 クライナー博士インタビュー)「ポアンカレ予想はこの100年間多くの数学者を苦しめて来た難問中の難問です。ですから最初は証明されたことを誰も信じなかったのです」

(ナレーション)「いよいよ受賞者の名前が読み上げられます」

(発表者)「フィールズ賞はロシアのペレリマン博士に授与されます」

(会場から割れるような拍手)

(ナレーション)「前代未聞の出来事はこの直後でした」

(発表者)「残念ながらペレリマン博士は受賞を拒否しました」

(ナレーション)「あるうことか、受賞者のペレリマン博士は賞品やメダルを受け取りを拒否し、さらに数学の世界から完全に姿を消してしまったのです」

（数学者 ハーケン博士インタビュー）「四年に一度しか授与されないフィールズ賞の榮譽をわざわざ拒否する数学者がいるなんて驚きでした。拒否する理由は何なのか、非常に興味を引かれました」

（ナレーション）「なぜベレリマン博士は榮譽に背を向け、姿を消してしまったのか。そこには、一〇〇年にも及ぶポアンカレ予想を持つ不思議な魔力が潜んでいるというのです。これは、ひとつの難問が解き明かされるまでの一〇〇年にわたる数学者たちの闘いの記録です」
（VTR終了）

失踪した天才の話なら理系だけでなくユニバーサルに多くの人が楽しめるのではないかと思ったので、それは忘れずにモチーフとして使いました。同時にポアンカレ予想をちゃんと説明した番組というのは世界的にもありませんでした。このポアンカレ予想の番組は、ハード・サイエンスの番組として、周囲の人たちの予想を上回り非常に受けたんですね。ありがたいことにいくつかの国際賞をいただいたり、日本国内でも賞をいただいたりしました。

僕の勝手な感じ方かもしれませんが、ここで初めてハード・サイエンスがテレビになるのではないかとだんだんと世の中が感じるようになったのではないのでしょうか。なんとなくこのあたり、二〇〇七年、二〇〇八年頃から数学ブームなるものが起きて来ます。当初の「陰謀」はまあ一応実現したのかもしれない。

ついにリーマン予想をテレビ番組に

次に狙うのは当然リーマン予想です。当初の野望はここから始まっているので、これをなんとしても番組化したい。たまたまポアンカレ予想が非常に受けたので、「もうひとつ、おもしろいのを作ります」と言ったところ、企画をまた通していただけたんですよ。受けたといっても、ペレリマンが失踪してくれなかったらできなかつたのですが……（笑）。

番組化すべき最大の理由は、一九九〇年代、リーマン予想（素数）と素粒子物理学が関係しているらしいという驚くべき事実が分かってきたことです。これをたとえ話で言うと、アフリカで見つかった洞穴の中に、アルタミラカラスコーのような数万年前の壁画があつたとしましょう。それと全く同じ壁画がロシアの洞窟で見つかった。学者たちの感覚から言うと、そういう感じですよ。「絶対に関係のない二つの分野がどうして関係しているのか？　そういう感覚だ」と、ある数学者は言っていました。これはおそらくとてもいいことですよ。

いろいろな先生に話をうかがつたのですが、非常におもしろかったです。たとえば、京都大学の加藤先生。天皇陛下の前で素数の歌をお歌いになったことでも知られている有名な先生ですが、その先生は「いいかね。ここで素数の17君が世界を支えている、『19君、がんばれ』って言っている。その下には23君がいる。こうやって宇宙はできているんだ」って目を輝かせておっしゃるんです。そういう感じで数学者が素数をとらえているのだと知って、ものすごく嬉しかったですね。

これも絶対に番組にしなければいけないと思つたのですが、この企画に対しても周囲から不思議な攻

撃がたくさんありました。あろうことか、番組の提案を出した二〇〇八年に、リーマンシヨックが起きました。同じリーマンだからということ、リーマン予想とリーマンシヨックを多くの人たちが当然ごっちゃにするわけです（笑）。そして「今、おやりになつてゐるリーマン・ブラザーズの番組なんですけれど……」って電話をかけてくる（笑）。もう少し許せる間違え方としては「リーマンシヨックというのは数学者によつて予測されていたんですか？」というのもありました。「間違いだけど、惜しい！」と言いたいところですかね（笑）。そういう不思議な攻撃をかわしつつ、何とか番組にたどり着きました。それをちよつと見てください。

◎VTR 「素数の魔力に囚われた人々」リーマン予想・天才たちの150年の闘い（二〇〇九年）

（ナレーション）「その老人はひたすら身体を鍛え続けていました。これまで人生を賭けて挑んできたある闘いにどうしても決着をつけなければならぬからだと言います。その闘いからはすでに多くの仲間たちが逃げ出しました。精神を病んでしまった人も数知れません。ルイ・ド・ブランジェ博士、七七歳。博士が挑み続ける相手、それは人類史上最大の数学の難問なんです。

数学の世界に数ある難問。そのなかでも最も難しく、最も重要だと言われているのが、今からちょうど一五〇年前、ドイツの天才数学者リーマンがこの世に送り出したリーマン予想と呼ばれる難問です」

（数学者 ピーター・サルナック博士インタビュー）「リーマン予想はほかの数学の難問とは格が違います。それは数学の根源的な問い。数とは何かに関係しているからです」

（数学者 プライアン・コンリー博士インタビュー）「リーマン予想が証明できれば、われわれ人類にとつ

てひとつの時代が終わり、新たな時代が始まることを意味します。それは人類の知性の最高到達点となるでしょう」

(ナレーシヨン)「リーマン予想がなぜそんなに重要なのか。それは古代ギリシャの昔から人々を魅了して来た素数と呼ばれる数の謎を解き明かす鍵を握っているからだといえます。一と自分自身でしか割り切れない数・素数。二から始まる不思議な数の列。その並び方はバラバラで、まったく規則性は見当たりません。ところが、もしリーマン予想が証明されれば、この気まぐれな素数の並びに何らかの大切な意味が隠されていることが明らかになるというのです。それどころか素数はこの大宇宙が従う自然法則に関わる創造主の暗号ではないかと考える人さえいるんです」

(数学者 ドン・ザギエ博士インタビュー)「2、3、5、7、11……と続く素数の列は人間の知性を超えた存在であるように思えてなりません。素数には、この自然の神秘を解き明かす何か隠されているはずですよ」
(数学者 ルイ・ド・ブランジェ博士)「長年の研究の末、素数を見れば、宇宙のすべてが理解できるといふことがわかってきました」

(ナレーシヨン)「一見気まぐれにしか見えない素数の並びとその背後に潜む意味を解き明かすリーマン予想。数学者たちは素数の並びに一体どんな壮大な世界を見ているのでしょうか。これは素数という不思議な数の魔力に囚われた数学者たちの奇想天外な物語です」 (VTR終了)

オープンニングは、一人の老いた数学者が頑張っているというユニバーサルな話で入っています。ポアンカレ予想の時も同じようなユニバーサルなオープンニングでした。しかし、ポアンカレ予想はいかにし

て解かれたかを番組でやったわけですが、一方のリーマン予想はまだ解かれていません。そこで、どうも素数が宇宙と関係があるらしいことに気づいたところまでの歴史と現状を描くことにしました。今、学者たちは皆、本当に色めき立っているんです。聞くところによると、スーパーstring理論など最先端と言われている物理学の理論を研究している人のなかでも、このリーマン予想について研究している人がいるそうです。そんなふうに、このリーマン予想を取り囲む世界は非常に壮大であるという事実を番組にしました。この番組も周囲の予想をさらに上回り、ありがたいことに視聴者にとっても受けました。かつてハード・サイエンスの番組に対しては、「それはなんの役に立つのか?」「一般視聴者の関心から遠い世界だ」「エンターテインメントにはならないだろう」と言われていました。今はこんな風になる指を指されることがない時代がだんだんテレビ界にも訪れようとしているのかもしれない。

ヤン＝ミルズ方程式と質量ギャップ問題

七つのミレニアム懸賞問題があつて、二つ消えたわけです。次に狙ったのはこれです。

ヤン＝ミルズ方程式と質量ギャップ問題 (Yang-Mills existence and Mass Gap)

任意のコンパクトで単純なゲージ群 G に対して、四次元時空上の自明でないヤン＝ミルズ場の量子論が存在し、質量ギャップが存在することを証明せよ

何のことか全然わかりませんから、今度こそ文系的な発想からすると圧倒的抵抗が予測されるわけです。今回は負けてしまうのではないかという暗い気分でした。

実は、これは物理学の世界から発している問題で、ものすごくざっくり言うと物理の方程式が数学的にちゃんとしているかどうかを示さないということ。物理の何の方程式か。ご存じかもしれませんが、自然界には重力、電磁力、強い力、弱い力の四つの力があって、ヤン＝ミルズ方程式というのは、弱い力と強い力を現す数式が立脚する方程式です。Yang-Mills existence というのは、その方程式に数学的にちゃんと解が存在するかを示せという意味です。数学的にちゃんとしたものなのかどうかは、物理学者はそれほど気にしないけれど、数学者は相当気にするわけです。

さて、これをどうやって番組にしようか。二〇〇八年にノーベル賞を取られたので、ご存じの方もいらっしゃると思いますが、強い力に関する研究で、最も活躍された物理学者のひとりに南部陽一郎先生がいらつしゃいます。そこで、じゃあ南部さんの番組にすればいいのではないかと思っただけです。ただ正直に言うと、ミレニアム懸賞問題のうちの一問の番組という明確なかたちにはできませんでした。南部陽一郎という人が、どういうふう強い力に立ち向かって行ったのかを番組にしたのです。

南部さんが書いたある方程式には素粒子の質量がいつさい出て来ません。方程式の中の素粒子は一見質量ゼロです。ところが、計算すると、質量ゼロの方程式から質量が生まれる。それがいわば質量ギャップです。だから南部さんの仕事をちゃんとテレビ番組にすれば、これはある意味、「ヤン＝ミルズ方程式と質量ギャップ問題」をやったことになるのではないかと思っただけです。ちよつと自分を曲げているところもないとは言いませんが……。

時代背景を説明すると、二〇一二年七月にヒッグス粒子が発見されたらしいというニュースが流れ、一般にも大きな話題になりました。ご存じの通り、ヒッグス粒子は素粒子物理学の分野のもので、これに乗じて番組を作ればいいのではないかな、そうすれば理系も文系も喜ぶのではないかなと考えました。そうしてたどり着いたのが「神の数式」という番組です。「神の数式」という番組では3種類のバージョンを作らせていただいたのですが、その完全版というバージョンの冒頭部分だけご覧ください。

◎VTR 「神の数式」完全版（二〇一四年）

第一回 この世は何からできているのか〜美しさの追求 その成功と挫折〜

（ナレーション）「一本の鉛筆を失った方を下にして机に立ててみてください。もし完璧に垂直に立てることができれば、バランスが取れて倒れないようにできるかもしれません。だから、とにかく真っすぐに垂直にして。（鉛筆が倒れる）ああ、やっぱりだめですよねえ。どんなにまっすぐ立てても、鉛筆は必ず倒れてしまいます。何度やっても、どれだけ完璧に垂直にしたとしても。」

そんなの当たり前じゃないか、とお思いになるかもしれません。けれど、鉛筆が倒れる何でもない現象が、ある科学的大発見のおおもとになっていることをご存じでしょうか。ヒッグス粒子。この名前をご存じの方も多いことでしょう。

ヒッグス粒子は世界最大の実験施設で発見され、その存在を予言した物理学者が二〇一三年のノーベル賞を受賞しました。それは人類が探し求めて来た最後の素粒子とも言われる、大発見だったのです」

（ノーベル物理学賞受賞 グラシヨウ博士インタビュー）「私たちはこの世界が何から作られているのかを

追い求め、宇宙のかなりの部分を理解できるようにになりました。ヒッグス粒子は見つけるべき最後のピースでした。ひとつの時代が終わったと言えるでしょう」

(ナレーシヨン)「でも、一体なぜ人類が追い求めて来た素粒子が倒れる鉛筆と関係があるのでしょうか。鉛筆が倒れる現象の重要性に世界で初めて気づいたのが、ある日本人物理学者でした。二〇〇八年のノーベル賞を受賞した南部陽一郎、九二歳。南部は、物理学の最終目標といわれるある研究を長年続けて来たひとりでした。

この世にもし創造主がいるとしたなら、一体どんな設計図に基づいて、宇宙を創りあげたのか。

アインシュタイン以来、物理学者たちはいわば神の設計図を発見し、それを数学の言葉 \equiv 数式で書き表したいと血眼になってきました。神の数式の探求です」

(南部陽一郎博士インタビュー)「物理をやりだした以上は、そういうことをやりたいと、何でも分かったいと。分からないことは、分かるはずだ、分かりたいという欲望ですね」

(ナレーシヨン)「これまでも物理学者たちはいろいろな現象を数式で表わすことに、いちおうの成功を取ってはきました。たとえばオーロラが輝く理由はだいたいこんな数式で表わせます。大気の動きならこんな数式。電気に関わる現象についてはこの数式がある程度うまくいくことが分かっています。

けれども、もしあらゆる現象を寸分の狂いもなく、しかもたったひとつの数式で説明することができたなら、それこそが創造主の設計図、つまり神の数式と言えるのではないか。物理学者はその数式を求め、野望にとりつかれているのです」

(ヨーロッパ合同原子核研究機構 CERN ジオノッティ博士インタビュー)「すべての物理学者はいわゆる

る万物の理論を見つけることを夢見ています。自然界のありとあらゆるもの、素粒子の世界から大宇宙までを説明できる数式です」

(ノーベル物理学賞 ワインバーグ博士インタビュー)「その数式はエレガントでシンプルでなければなりません。自然現象をすべて説明してくれる数式です。究極の目標はたったひとつの美しい数式を見つけることなのです」

(ナレーション)「この世は何からできているのか。神の数式を探し求めるための血のにじむような道のり。それは、いわば神の名にふさわしい完璧な美しい数式を求めようとする苦難の連続でした。

大発見で打ち破った困難。その一方で、完璧な美しさを追い求めるあまり、この世が数式上は存在してはならないという矛盾した結論に苦悩する年月も続きます。

そんな時、鉛筆のアイデアを引っさげて登場したのが南部陽一郎。完璧に垂直に立てた鉛筆でも必ず倒れる運命にあるように、完璧な美しさは現実世界では崩れる運命にあることを示し、ヒッグス粒子の発見と神の数式への扉を開くことになるのです。

四回にわたってお送りするシリーズ『神の数式』完全版。第一回は完璧な美しい数式を追い求めようと考えた第一線の物理学者たちの成功と挫折の物語です」
(VTR終了)

この番組も一応世界のマーケットで受けたそうで、「番組を作らせていただいてありがとうございます」という気分でした。

ナビエⅡストークス方程式の解の存在と滑らかさ

だんだんとハード・サイエンスをテレビ番組にしてもいいのではないかという感じになってきて、次に狙うのは何かという話になるんですが、精神的にもけっこうつらい仕事なのでもう気力が続かないかもしれません。

とは言いながら、ミレニアム懸賞問題の四番目の「ナビエⅡストークス方程式の解の存在と滑らかさ」を二、三年後にやりたいと思っています。ナビエⅡストークス方程式というのは流体力学の基礎方程式で、航空力学やロケット工学、あるいはハリウッドのコンピューター・グラフィックス、ゲーム業界など、ありとあらゆる人たちがナビエⅡストークス方程式を使っています。天気予報もすべてナビエⅡストークス方程式です。ところが、こんななじみ深い方程式に本当に解があるのかどうかがまだわからないそうなんです。そんなことってありえますか？ 不思議な話ですよ。

ナビエⅡというのはフランスの人で、ストークスはイギリスの人です。一八世紀ぐらいからのいろいろな歴史があつて、おもしろい素材なんです。なおかつ、ゲーム業界、あるいはハリウッドの最新コンピューター・グラフィックスにも使われているので、結構ビジュアル化もできるかなと思ったりもしています。民放に友だちがいる人はこのことは言わないでください（笑）。

Sence of Coherence

最後になりましたが、社会にとって理系とは何かという話をしたいと思います。

僕が社会の中の理系の強みとしていつも考えるのは Sence of Coherence という言葉です。Sence of Coherence は「首尾一貫した感覚」とよく言われたりします。人間社会とは関係なく、何か原理原則 (principle) がこの世にはあって、それだけはゆるがないという感覚と言い換えることができると思います。すが、この Sence of Coherence は理系にとつてもすごく大事な宝だと思います。

社会というのとはかく不条理な世界です。わけのわからない連中がたくさんいて、いろいろな不条理なことを言ってくるので、心の「よすが」が本当に必要になります。皆さんが社会に出て、僕のように研究者にならずに、理系とまったく関係ない業界に行った場合、その不条理の世界でどうやって自分の心をキープするのか。そんななかで、理系の持っている「首尾一貫の感覚」「原理原則に基づいて物事を考える思考方法」に過去に触れてきたという経験が非常に役に立つと思います。

もうひとつ理系の強みは「フェルミ的 Estimation」(推論・推計)の力です。フェルミはイタリアの物理学者ですが、彼は「物理学者はすべての問題に答えなければならぬ」と言ったそうです。フェルミ的 Estimation では、例えば「シカゴにピアノの調律師が何人いるか」という有名な問題があります。何の特別な知識も前提にせず、フェルミはこれを計算してみせたのです。シカゴの人口は東京都よりは少なくて神奈川県ぐらいか、では何百万人の人口か、一世帯当たりの人数は平均何人か、ピアノは何年に一回調律するか、というように estimate していくわけです。そういう estimation で、シカゴにい

るピアノ調律師の数を一三〇人ぐらいだとはじき出すんですね。実際に電話帳で調べてみると、それに近い数字が出て来るそうです。自分で確かめたことがないので真偽のほどはわかりませんが……。

社会に行くと何が求められるかという、二種類あるんです。たいていの場合には一から一〇を作ることが求められます。これは相当難しい問題ですが、少なからずできる人がいます。でも、最も難しいのはゼロから一を作ることです。ゼロから一を作れる人は非常に少なく、本当に尊敬します。フェルミ的“Estimation”の力とはつまり、絶対に不可能だと思える質問にも答えられる力であり、それは理系のセンスだと思うわけです。こういうことを学生時代にちょっとでも経験しておく、社会では本当によすがるものではないかと思えます。

このことを言いたくてうだうだ喋って来ましたが、社会の不条理に皆さんも耐えながら、ぜひ頑張って社会を切り拓いていっていただきたいと思えます。