

# 市民の科学リテラシーを高めるサイエンスカフェ

足利裕人

## 1. はじめに

サイエンスカフェは、従来の講演会・シンポジウムとは異なり、科学の第一線の専門家や技術者と一般市民が、喫茶店などの身近な場所で、お茶やコーヒーを飲みながら、同一の目線で科学について気軽に語り合う場をつくろう、というイギリス発祥の試みである。一般市民と科学者、研究者をつなぎ、科学の社会的な理解を深める新しいコミュニケーションの手法である。

最近では、インターネットなどを通して科学情報や専門知識を簡単に入手できるようになったが、その一方で情報過多となり、科学というものが一般の人にはなかなか見えてこない。そのため、科学を装ったニセ科学が堂々とまかり通り、商品化されていたり、間違った情報が流布されて、健康や安全性に問題が生じたりしている。このサイエンスカフェでは、市民の科学リテラシーを高め、健康で安全な生活のための知識、考察力、判断力、行動力を育成することを目指した。2015年度は以下の5回の活動を、公立鳥取環境大学サテライトキャンパスにおいて行った。

## 2. 活動の様子

### 2.1. 8/2、参加者23名、「ニセ科学の見破り方」佐巻健男、法政大学教授

マイナスイオンや水からの伝言、EM菌等、科学を装った詐欺商法や商品開発のねらいや被害の実態、その見破り方等を考えた。

自然科学の文化には信頼性があり、人は科学的根拠があると信じたくなる。ところが、人の心をコントロールしたり、金儲けに科学という言葉が使われたりすることがある。科学には信頼感があるが、科学に興味が無い人が詐欺に遭う。アメリカでは一般的に科学に信頼感が無い。アポロの月着陸のような宇宙科学に税金が投入されるのを反対する人達がいる。一方、日本では科学に税金が簡単に投入される。まともな本は売れないが、怪しい内容だとよく売れる。EMの本は10万部等よく売れる。



写真1 第1回の様子

とんでもない脳の人には世界中に多い。科学っぽい層が狙っているのは善意の人。地球環境にいいことをしようという人達をねらう。教育界から攻め、その背後に多数の生徒がいる先生方を洗脳する。

ニセ科学の例として、人間の病気がすべてわかり、悪い波動を打ち消す水「波動共鳴水」や、最初はゴミ処理用だったが、学校を動かしている善意の人達を取り込む作戦をとったEMがある。有用微生物国会議員連盟（自民・民社）を作り、政治家を巻き込んだ。

なぜニセ科学を信じてしまうのかというより、「だまされない人があるのが不思議」と考えた方が

分りやすい。普通はだまされる。事実のように信じ込むように脳はしこまれている」。これを認知バイアスとか、確証バイアス（自分に都合のいい考えだけを信じる）という。

#### ◆参加者の感想

- 科学リテラシーに必要なものとして「科学の知識」「理科教育」だけでなく、認知バイアス、特に確証バイアスの存在を考察に入れる必要があること、懐疑的思考をすることが、難しいことが分りました。
- 鳥取でEM菌の話ができるとは思わなかったです。SNSにはよく聞いていたのですが。鳥取が科学後進県と言われないように、こういう取り組みを続けて欲しいです。
- 非常に興味深いお話でした。EMの問題についてはなかなか難しいですが、関心を持ち続けることが必要だと思いました。
- 大変参考になりました。今後ニセ科学に騙されないように、正しい情報を収集していこうと思いました。
- 全体的に面白かったが、人間が「確証バイアス」という心的傾向があるということ、行動の不思議が理解できました。
- いろいろ過去に経験したことばかりで、面白かったです。認知バイアスがあるというのが人間らしさを感じました。正しい判断は難しいです。
- 僕の学校でも、プールにEM菌を撒いていて、説明会のときに、「EM菌は悪いのではないか」という質問で、結局川に流すから川もきれいになり一石二鳥だと先生などに言われたけれど、間違っていると聞いて驚きました。
- 水からの伝言が、筋が立っていて面白かったです。私が教師なら間違いなくだまされ、教材として採用していると思います。
- 具体的な例などを挙げて説明していて分かりやすかった。左巻さんの面白い話も良かった。また参加したい。
- 正しい、間違っていることについて、自らが勉強し、自分で判断する必要性があることが理解できた。

## 2.2. 9/27、参加者26名、「アインシュタインの4つの顔」佐藤文隆、京都大学名誉教授

一般相対性理論は宇宙の見方を変える大革命であった。アインシュタインの思索と苦悩をたどり、量子力学の不思議さに悩んだ生涯を伝えた。

20世紀の科学は、相対論と量子論という2つの理論で大きな変貌を遂げたが、前者はアインシュタイン一人で完成され、後者の創造にも光量子仮説でアインシュタインがかかわった。彼は相対性理論で有名だが、彼は「相対論の100倍も量子論を考えてきた」と言っていた。しかし、量子論が確率の世界で表されることが気に入らず、「神はサイコロを振らない」と、量子力学への反対の態度をとった。日本ではアイン



写真2 第2回の様子

シュタインは相対性理論を駆使した宇宙論に偏るが、韓国では光電効果を応用したレーザーや太陽電池の発明への貢献で知られている。世間で言われる「物理学でアインシュタインは別格」という考えは間違いである。相対性理論は電磁気学でローレンツによってほとんど完成されていたため、彼のノーベル賞は光電効果に与えられた。アインシュタインが特に注目された年は1919年の「重力で光が曲がる」、1946年の「膨張宇宙」、2005年の「ブラックホール」である。また、1940年あたりにナチスの科学者が核分裂を発見したため、彼はアメリカ大統領へ手紙を出したことが、原爆の開発につながった。

子ども達への提言として、「勉強すれば夢も変わる。自分の中に解答は無い。自分はこれだと早くから決めないこと。人類が蓄積したことを勉強してから決めること。」と述べた。また、現在の宇宙論で最も注目されていることとして、「宇宙がどんどん加速膨張していることが発見されたが、一般相対論だけだと分からない。ダークエネルギーのためか、加速エネルギーが何に起因するのか全くわからない。真空をどう考えるかとか、思わぬ発見が世界を開く」と述べた。

#### ○参加者の感想

- 専門的で難しい内容で、聞くのが精一杯でありましたが、貴重な講義を受けることができありがとうございました。
- すごく難しかったけれど、すごくおもしろかったです。(小6)
- 本で名前を知っていた先生なので、間近でお話を聴けてありがとうございました。貴重な体験をありがとうございました。

### 2.3. 10/27、参加者17名、「流れの不思議 –飛行機はなぜ空を飛べるのか?–」、石綿良三、神奈川工業大学教授

流体の性質を使ったいろんな工作や実験を楽しみながら、一般書に間違いの多い理論の解説をした。特に飛行機の飛ぶ理論は誤解が多い。

まず、映画『スター・ウォーズ/フォースの覚醒』にあやかって、参加者の小学生に「君のフォースで球を操ってみよう」と言い、発泡スチロール球をドライヤーの風で浮かしたり、浮いた球を手で抑えたりしながら、広い口で吸いつける実験を行った。

また、身近でありながら誤解した説明が多い「流体（水や空気）」の図解による、易しい気圧や流れの速さを用いた解説があり、「ベルヌーイの定理」の誤用がいかにも多いのか説明した。

「飛行機はなぜ空を飛べるのか」については、まず飛行機はジェットエンジンやプロペラで前へ進み、空気の流れを利用して、翼で空中に浮きあがる。凧のように斜めの板に横から風を当てると、板は空気を下から押す代わりに自分は上に浮き上がるので揚力が発生すると説明した。また、風船の上部に風を当てると、「空気は上を通過して下へ曲がり、風船を下に引っ張る替りに、風船は上に浮き上がる」と解説した。

ストローを吹いて、球を持ち上げて吹き飛ばす実験を全員で行ったり、大きい風船と小さい風船を



写真3 第3回の様子  
ストローの風で球を飛ばす実験

ぶつけて、跳ね返る速さの違いから空気の質量の差を知る実験を行ったり、大変興味深い実験に一同感動した。また、浮沈子や先生の書かれた書籍をお土産にいただいた。

#### ○参加者の感想

- 「ベルヌーイ」の定理が安易に用いられている現状がよく分かりました。一般書籍の過ちの多さに驚きました。今度から専門書も調べてみたいと思います。
- 空気の質量の調べ方が分かってとても参考になりました。また、いろんな実験を体験できてうれしかったです（小4）
- 空気や水の性質を専門的に学べて、とても参考になりました。ありがとうございました。

#### 2.4. 11/29、参加者20名、「ロボットの科学」、中川友紀子、(株)アールティー代表

サービスロボット、IoT、インダストリー 4.0、人工知能の発展に伴い、その特異点は2040年に訪れ、産業変革が起きる。鳥取は知識集約型のロボット産業で発展しそうな土地だ、と述べた。

東京から3名、名古屋から2名を含め、20名の参加があり、多くの質問に答えていただき、熱気のある会になった。まず、中川氏のロボットとの関わりと代表を務める(株)アールティーの説明の後、コンピュータ技術と人工知能について、以下のように説明した。

今のペースで技術が発達し続けると、シンギュラリティー（技術的特異点）がムーアの法則から2045年ごろに生じ、人工知能による第4次産業革命が生じる。地方の製造業にIoTを導入するにあたって、ドイツの規格を追うと多額の設備投資が必要で軌道修正も効きにくいことなどから、アメリカが進めるIndustry4.0 Internetを参考にして、鳥取のような土地の安い地方でのロボット（人工知能）開発が期待できる。

その後、「ロボットとはコンピュータに手足が生えたものである」とし、一次産業ロボットや、林業ロボット、水産業に従事するイカ釣りロボットなどが紹介され、コンピュータとロボットの発達の歴史を説明した。

これからはロボットをたくさん持つ者が豊かになる。ロボット化の次はAI化だろう。シンギュラリティーが起きるまでに人工知能が育つ。日本人は先進技術に理解がある、イノベーションが得意な国民なので、多様なロボットが日本に入ってコミュニケーションや生活支援に役立つだろう、と結んだ。

最後に、持参されたリモコンロボットGR-001を参加者で操作して楽しみ、分解・組立まで披露していただいた。小学生の参加者は特に興味を示し、クリスマスプレゼントにねだるだろう。

#### ○参加者の感想

- プログラミングやロボットに関する仕事に就きたかったので、前よりも興味を持った。
- 情報との付き合いは苦手ですが、上手に付き合っていきたいと思いました。子どもがいきいきと参加していてありがたかったです。
- 大学の専門家の話を市内のこういった場所で聞けたので、とても勉強になりました。ありがと



写真4 第4回の様子  
二足歩行ロボットの操作と分解を体験

うございました。

- 2045年までは生きてみたいと思いました。
- 普段聞くことができないロボット分野や、日本と世界のロボット分野への対応の違いなどを知ることができて良かったです。

## 2.5. 12/13、参加者22名、「デタラメを科学するー君は確率を理解しているか?ー」、 小波秀夫、京都女子大学教授

現実の世界は不確実さにみちており、デタラメに支配されている。この現象に騙されない心を鍛える方法を伝授した。

人間サイコロになって、1から6までの数字を60個デタラメに書いてみようという作業を行ったり、オリオン座は偶然にできた図形に意味を持たせていると言って、全員で模型を観察したりした。

でたらめとはサイコロのように前に出た数にとらわれず、1～6の数字を「無心に」選ぶという意味で、人は数字を散らそうとするが、心はでたらめを受け入れたくない、と述べた。確率の身近な例として、野球解説者は、「この打者の打率は3割で、いま3打席連続アウトだから次はヒットですね。」と言う。4人ゲームで誰かが3回以上連続一位になる確率は30ゲーム中0.78、50ゲーム中0.92で、意外に頻繁に起きているし、「この売り場で一等が出ました!」というのは、はやっている所ほどよく当たるだけ。一等の確率は1千万分の1なので、運があるところに運が集まるということ。

でたらめなものに意味を持たせるのは、おそらく人間が進化の過程で持った形質か、人類は意味ありそうなものを捕まえようとする心を持って科学を発展させた、思い込みを廃止しながら考えないといけないこともある、と述べた。

他に、モンティ・ホールの問題や災害や事故の確率、原発事故の頻度、条件付き確率とベイズの原理等の説明を易しく解説した。

### ○参加者の感想

- すごく難しい部分もあったが、すごく分かりやすく面白かった。(小6)
- いろいろな例があっっておもしろかったです。
- スライドが簡潔で見やすく、先生が用語を噛み砕いて解説してくださり、理解の助けになりました。
- 苦手と思っている化学も、身近な話に置き換えて聞かせていただくと、興味深くなりました。
- 先生の余談も有り、難しい話も興味深く聴くことが出来て、楽しい授業でした。



写真5 第5回の様子