

宇宙女子

加藤シルビア・黒田有彩・著

集英社インターナショナル ウェブ立ち読み

第1章 私たちが「理系女子」になった理由……………9

アンパンマンのパンチ力はマイク・タイソンの200倍!?／「わからないのに誇らしげ」な人々／「エネルギー保存の法則」は基本中の基本／落ち込んだときはアインシュタインの「 $E=mc^2$ 」が勇気をくれる!?／シンプルで美しい「最小作用の原理」／「理系女子」の世間的イメージと現実のギャップ／物理学科の新入生の9割は「宇宙」を目指す／理系は勉強したことが積み重ねで役に立つ／「等加速度運動」の実験はつまらない!?／小学1年から中学3年まで9年連続で入選した自由研究／「ブラックボックス」の中で何が起きているのかを知りたい／家は四角いのに地球が丸いなんて!／『セーラームーン』と『ドラえもん』の影響力

第2章 「 $F=ma$ 」はずばりっ！……………49

高校物理だって面白い／高校時代に感動した「万有引力の式」／ブラックホールに吸い込まれたい！／「加速度」とは何か／微分積分の面白さを知らずにいるのはもったいない！／運動量とエネルギーの違いって？／やっぱりニュートンは偉大だった！／「 $c+c\parallel c$ 」になった不思議な計算に感動／モヤツとする「不確定性原理」／ミクロの世界で量子力学を体験したい！／大学に入ったときはノーベル賞を取れると思ってた／水が止まって見える噴水に「計算欲」を刺激される物理女子

第3章 宇宙の根源を知りたくて……………85

透明人間の研究がしたかった！／暗黒物質と暗黒エネルギー／途方に暮れてしまふ「場の量子論」の計算／「スピンホール効果」とは!?／わずかな空間の歪みを検出する「マイケルソン干渉計」／重力波望遠鏡の国際競争／ビッグバンの前に

宇宙が急膨張した？／「宇宙の晴れ上がり」より前は重力波でしか見られない／「邪馬台国」と「インフレーション」／「消えた反物質の謎」とは……？／ニュートリノのビームを東海村から神岡に飛ばす実験も

第4章 やっぱ私は宇宙に行きたい！……………

121

「宇宙やべえ」と思わされたNASA見学／応募要件を無視してJAXAの宇宙飛行士に応募／宇宙の感動はテレビじゃ伝わらない？／摩擦なしの等速直線運動を体感したい！／地球がリングなら宇宙ステーションはリングの「皮」／ボイジャーにしがみついて一緒に飛んでいきたい／手塚治虫『火の鳥』に描かれた宇宙の怖さ／片道切符で火星に行けるとしたら……／アポロは月に行つてない！／ファミコン以下のコンピュータで月に行けるか／なぜ月世界ツアーは企画されないのか／あの時代の技術で月に行つたNASAはすごい／地球外知的生命体は存在するか／宇宙人はもう地球に来ている？／暗黒物質や暗黒エネルギーの謎を宇宙人に教えてほしい

文系は「コツコツ」、理系は「ひらめき」？／理系嫌いは食わず嫌い／数学でマイナスを習ったときに覚えた感動／理科室に行く楽しさ／ここでやめたら一生やれない気がして物理学科を選択／ボンドガールとキュリー夫人に憧れて／お父さんお母さん、理系女子の芽を摘まないで！／時代や地域を問わず普遍的に通ずる武器／高校生には「迷ったら理系」をオススメしたい

まえがき

番組のオーディションなどで質疑応答をしているとき、物理学科出身ですと言うと、「え!?　せっかく大学に行って物理を学んだのに、君はこんなところにいていいの?」と言われることがよくあります。「『物理』と『芸能界』、結びつかないんだよなあ」

「大学で物理学ぶ人って、研究者とか教師になるんじゃないの?」

好きでやりたいことを追っていたらこの2つを選んでいたのですが、多くの人にとって「物理学」と「芸能界」、この両者は交わりもなく平行でもなく、*“ねじれの関係”* なんだと思います。

もっというところ、同じ空間にすら存在しない、完全に異次元のものなのかもしれません。いつか、私の人生でもって、「物理学と芸能界の大統一理論」を構築するのがいまの野望です。

この本では、みなさんが抱く物理と宇宙のイメージを、もう少しカジュアルにできたらなと思ってお話しさせていただきました。物理も宇宙も、ある特定の人にしか理解できない難解な世界が確かにあります。ですが、興味の入り口はそこらへんに転がっていて、眉間にシワをよせなくてもいい、楽しくてワクワクするものなのです。そして学べば学ぶほどシンプルで美しく、感動するものなのです。

今回、本を作り上げるために、シルビアさんと長い時間対談させていただきました。私が入学したときから美人で有名だったシルビアさん。学校ですれ違っていると、私も同級生も「あ、シルビアさんだよ」と

目で追っていました。

そんな憧れのシルビアさんは、考え方が現実的で建設的で、物理の式も定理も、きちんと自分の中に落とし込んでいるんですね。最小作用の定理や $E=mc^2$ の話のときに、その「シルビアさん節」が出てくるのですが、これらは物理を知らない文系の人にも楽しんでもらえるようなお話になっています。

「物理を実感することは、物理が楽しくなる第一歩！」

シルビアさんに教えていただきました。

私が高校で理系を選んだ頃は、まだ「リケジョ」という言葉はなく、そのときはまさか自分がリケジョのひとりとしてこんなふうに本を出させていただくことになるとは思っていませんでした。私なんてまわりの優秀なリケジョの方と比べると、リケジョの端くれにもなりません。

だからこそ、この本を気軽に手にしていただければなあと思います。ああ、なんか普通っぽいけどこの人もリケジョなんだ、と。進路に悩んでいる中高生、物理を教える先生方、文系夫婦の親御さん、リケジョの彼女を持つ彼氏さん……いろいろな方に読んでいただけたらうれしいです。

ステキな一冊になりました。『宇宙女子』に携わってくださったみなさま、そして日々私を見守ってくださるすべてのみなさまに、この場を借りて感謝の気持ちをお伝えしたいと思います。



第1章

私たちが 「理系女子」になった理由

アンパンマンのパンチ力はマイク・タイソンの200倍!?

黒田先輩、お久しぶりです！

加藤私が4年生のときに1年生だったのよね？

黒田はい。テニスサークルの勧誘で声をかけていただいたのを覚えてます。結局、そのサークルには入らなかったんですけど（笑）。

加藤そうだったんだ。お互い、いまは物理学とはほとんど関係ない世界で仕事をしてるわけだけど、黒田さんはNHKの『高校講座 物理基礎』*に出演してますよね？ あれはやっぱり、女子大の物理学科を出てるから声がかかったの？

黒田どうやらディレクターさんが「物理 アイドル」でネット検索して、私を見つけたらしいです（笑）。お話をいただいたときは、ものすごくうれしかったですね。というのも、こういう仕事をしてると、「なんで物理学科を出たのに芸能人やってるの？」なんて聞かれることがよくあるんですよ。

加藤うん、それは私も同じ。理系出身のアナウンサーは不思議がられる。

黒田ですよ。でも私にとっては、物理も芸能界の仕事も大切なもの。どちらも自分らし

『高校講座』

NHK教育テレビジョン（NHK Eテレ）およびNHKラジオ第2放送で放送されている高校生向けの講座。国語、数学、英語、美術など高校教育課程の科目が網羅されている。黒田さん担当の『物理基礎』は2016年3月まで放送予定です。ぜひご視聴ください！

『それいけ！アンパンマン』

やなせたかし（1919〜2013）作の絵本シ

さだと思っているので、「物理学科を出たからこそその仕事」をしたかったんです。いつかは絶対に芸能人として宇宙に行きたいと思っていますし。だから『高校講座』のお話は「そうそう、これこれ！ 待ってました！」という感じでした。やっと自分が勉強してきたことを仕事で活かせる機会をいただきましたね。

加藤 それまでも物理関係のお仕事はあったんでしょ？

黒田 はい、たとえばバラエティ番組で「アンパンマンのパンチ力を計算してみる」*みたいなことはやりました。

加藤 アンパンマン？

黒田 はいきんまんがアンパンマンに吹っ飛ばされると、数秒後にキラリン！って星になるじゃないですか。あれが空気の摩擦によって燃え尽きたのだと仮定すると、どれぐらいの初速でどの角度に飛ばせばそうなるのか——という話。

加藤 それ、けっこう大変な計算だね。

黒田 当時はまだ大学生だったので、研究室のポストドク*（博士研究員）の人にも助けてもらったちゃいました（笑）。すごく長い計算をした結果、結論としてはマイク・タイソンのパンチの200倍ぐらいでしたね。

加藤 200倍！ さすがアンパンマンだね。

リリースが原作のアニメ作品。おなかを空かせた子どもたちに自分の顔（あんパン）を分け与えるアンパンマンという斬新なヒーロー像は、作者の従軍体験から生まれたという。そんなヒーローに対して「出たな！お邪魔虫！」と言い放つ、いたずら大好きばいきんまんもまた、多くの子ども们的心をつかんだ。1988年より日本テレビで放送中。2009年8月には放送回数1000回を達成した。

ポストドク
博士号を取得後、常勤ではなく任期制の職に就く研究者のこと。若手研究者の多くはこの状態を経て常勤の研究者になる。「高学歴ワーキングプア」との関連で語られることもある。
postdoctoral（博士号取得後の研究者）から。

黒田 そういう空想科学みたいな話って、ふだん物理に興味を持っていない人たちにとっての入り口にはなりますよね。だから、それはそれで大切だと思うんです。理科の楽しさを伝えるためには。ただ私としては、それだけではちよつと物足りないんですよ。だって、「ふつうに物理の話をしてもつまらない」という前提があるから、そういう企画になるわけですよ。でも本当は、アンパンマンを持ち出さなくても、物理ってそのままでも十分に面白いじゃないですか。

「わからないのに誇らしげ」な人々

加藤 私たちにとっては、そうだよ。でもテレビでは、そのまま伝えてもなかなかかわかってもらえないから、面白おかしく演出しなきゃならない。

黒田 その点、NHKの『高校講座』は真正面から物理の楽しさを伝えられるので、本当にやりがいのある仕事です。そういえば、シルビアさんも、2012年にスイスのCERN^{セルン}でヒッグス粒子^{*}と思われる物質が発見されたときは、ものすごくうれしそうにニュースを伝えてましたよね。

加藤 あのと初めて「加藤シルビアアナは物理学科出身なのか！」と知った視聴者の方も

ヒッグス粒子

イギリスの理論物理学
者ピーター・ヒッグスが
存在を予言した素粒子。
標準模型が原理として
用いているゲージ場理
論がなりたつにはすべ
ての素粒子の質量はゼ
ロでなくてはならない。
しかし多くの素粒子は
質量を持っているため、
ヒッグスは「真空を満
たしているヒッグス粒
子」の場が多くの素粒子
に質量を与えた^{*}とし
た。ヒッグス粒子の存
在が証明されれば、物
質が質量を持つメカニ
ズムの解明に向けて前
進することになる。

多いかもしれませぬね。

黒田 淡々とニュースを読まれるとあの発見のすごさが伝わらないけど、ああやって興奮気味に話してくれると、意味はよくわからなくても、「ものすごい大発見なんだな」ということは多くの人にわかってもらえるんじゃないかな。

加藤 もちろん私だって、しょせんは学部卒レベルだから、ヒッグス粒子についてそんなに深いところまでは理解してないですよ。でも、それを見つげるために多くの物理学者が何十年も苦勞してきたことは知ってるし、これが発見されることで素粒子物理学や宇宙論の研究が大きく前進することはわかります。興奮しちゃうよね。

黒田 私も詳しくはないですけど、物質を構成する素粒子に質量を与えるメカニズムがわかっただけでも大変なことだと思います。しかもそれで「標準^{*}模型」と呼ばれる大きな理論体系が完成して、さらにその先の謎の解明に向かうことができる。それに、まず「ヒッグス粒子が存在するはずだ」と仮定して、矛盾がないようにつじつまを合わせていく考え方だったらいいんですよ。だから、「本当に自然界がこんな仕組みになってるのか？」と疑う人も大勢いたと聞きます。でもそれが正しい可能性が高くなったので、その道の専門家ほど「すごい！」と感動したそうです。

加藤 まさに物理学の威力ですよー。だから私も本当にすごいと思ってキャーキャー騒い

標準模型(標準理論)

物質を構成する素粒子と素粒子間に働く4つの力(重力・電磁気力・弱い力・強い力)のうち重力を除く3つを説明する理論。「強い力」を扱う量子色力学、「弱い力」と「電磁気力」を統一するワインバーグ・サラム理論(電弱統一理論)を柱としており、現在、素粒子物理学で広く受け入れられている。

でいたら、いつもは担当しないコーナーなのに、『朝ズバッ！』で特別にそのニュースをやらせてくれたんですよ。「もう、どうしてみんなこの発見のすごさがわからないの!?」っていう気分だったから、ついテンション高くなっちゃったけど（笑）。

黒田 その気持ち、よくわかります。私も、まわりの人たちに宇宙や物理の話をするとき、「おまえ、何言ってるのかわかんないよ」と言われるんです。でもそのとき悲しいのは、面白さをわかってもらえないことより、最初からわかることを放棄してて、それでいて偉そうにする姿勢。

加藤 そうだね。わからないのに、なぜか誇らしげ（笑）。「そんなの、いくら聞いても理解できないよ」と言う人、けっこういるよね。サイエンスに対する敬意があんまり感じられないなあ。

黒田 ヒッグス粒子にしても、「そんなの見つけたからって、何の役に立つんだよ」と言う人が多いじゃないですか。でも、たとえば19世紀に電子や電磁波^{*}を発見した科学者たちも、そのときは「こんなものは何の役にも立たない」と言われたんですよね。でも科学的には大きな意義があったし、いまではそれがものすごく役に立っているのは言うまでもないですよ。電子や電磁波がなければ、私たちの生活は成り立たないぐらい。

加藤 うん、みんな恩恵を受けてるんですよ。パソコンもスマホも、物理学者たちがいな

電磁波

電気と磁気の両方の性質を持つ波。周波数によつて可視光（目に見える光）、X線などの放射線、紫外線、赤外線、電波などに分けられる。天文学ではX線、可視光、赤外線などさまざまな電磁波による観測が行われている。

かったら生まれてない。何の役に立つかわからない科学的な真理を追究した結果、それが後で役に立ったわけですよ。*アインシュタインの相対性理論*だって、多くの人にとって「わけのわからない物理の話」の典型だろうけど、あの理論がなかったらGPS（全球測位システム）は正確に動かないんです。だから、サイエンスをリスペクトできない人は、GPSもパソコンも使わない生活を一度想像してほしい（笑）。

黒田 本当にそう思います。理系の人間を、自分たちとは別世界の理解し合えない存在みたいに思う人がいるのは、悲しいですね。

「エネルギー保存の法則」は基本中の基本

加藤 テレビ局では文系の人が多いから、理系の人との考え方の違いを痛感するときがあります。たとえば、私、自分の局のニュースを見ても、「いや重要なのはそこじゃないんじゃないか」って思うことがあるの。2013年の4月頃に、「水素発電」をめぐるニュースがあっただけど……。

黒田 水素を燃料にして発電するんですね？

加藤 そう。火力発電の燃料として、石油や天然ガスの代わりに水素を使うのね。それが政

アインシュタイン
ドイツ・ウルム生まれ
の理論物理学者（1879～1955）。20世紀最大の物理学上の発見といわれる「相対性理論」を発表したことで知られている。画期的な理論とともにそのユニークなキャラクターで知られている。1921年に「光電効果の法則の発見」によりノーベル物理学賞を受賞。

相対性理論

20世紀初め、アインシュタインが発表した理論。「特殊相対性理論」と「一般相対性理論」があり、「時間は伸び縮みする」「重力によって時空が歪む」などの現象が起こることを明らかにした。現在ではGPS衛星の時計などでも相対性理論に基づいた補正が行われている。

府のエネルギー基本計画にも盛り込まれているという話。2017年には水素発電機が市場に投入されるらしいんだけど、ニュースでは、燃料の水素を海外から大量に輸入するために、圧縮して運搬する技術が開発されている……ということを伝えていたんですよ。でも私から見ると、それ以前にいろんな疑問が頭に浮かぶの。まず、どこにでもあるはずの水素をどうして輸入しなきゃいけないの？　と思うじゃないですか。

黒田　そうですよね。水を電気分解すれば、水素は手に入りますから。

加藤　でしょ？　それをわざわざ外国から輸入する必要をちゃんと説明してくれないと、意味がよくわからないかなーと。あと、水素を作り出すためにはエネルギーが必要ですよ、ね？

黒田　はい。電気分解するんだから、水素を手に入れるためにも電気エネルギーが必要になると思います。

加藤　学校の理科の授業でも、そういう実験するよね？　水に2本の炭素棒を入れて電気を流すと、水素と酸素に分解されて気体になってポコポコ出てくるやつ。その水素を燃やして電気を作るという話だから、もし水素を取り出すエネルギーのほうが水素発電で作れるエネルギーよりも多かったら、差し引きで損しちゃうじゃない？　熱力学の第1法則である「エネルギー保存の法則」を考えたら、プラスマイナスゼロになっちゃうような気もす

熱力学

熱をエネルギーのひとつの形態としてとらえ、熱と力学的な仕事との関連を扱う物理学の一分野。熱力学第1法則（エネルギー保存）、第2法則（エントロピーの増大）、第3法則（絶対零度への到達不可能）から成り立っている。

エネルギー保存の法則
エネルギーがある形態から別の形態に変わっても、その前後でエネルギーの総量は常に一定で減りも増えもしないという法則。一例として、電気でモーターを作動させると、電気エネルギーが運動エネルギーや熱エネルギーに変わるが、エネルギーの総量は変わらない。

るし。そのあたりも説明してくれたら、よりいっそう「水素発電のすばらしさ」が納得できるところについて思っちゃう。

黒田　そうですね。運搬のために圧縮するにも、何らかのエネルギーが必要ですし。

加藤　そうだよー。そういう科学的な疑問に答えてほしいなあ。ふつうの人にはあまり理解されないけど。

黒田　そういうときに「あいつは理系だから」と変わり者扱いされるのは、私もイヤです。社会のエネルギー問題を考えるにしても、エネルギー保存の法則は基本中の基本になるものだと思いますし。たとえばリンゴを地面に落としたとき、最初は位置エネルギーだったのが運動エネルギーになり、落ちてつぶれたときは熱エネルギーなどに変わるんだけど、エネルギーの合計は落ちる前と変わらない。そういう大前提がわかっていないと、エネルギーの話はできないですよーね。

加藤　実は私、エネルギー保存の法則については、ちよつと苦い思い出があるのよ。

黒田　何ですか？

加藤　私、大学には推薦で入ったんだけど、口頭試問はあったんです。「初速度何メートル毎秒の弾丸をコルク片に打ち込んだとき、弾丸が止まるまでの力積を求めなさい」という問題を出されて、その計算はできたの。

黒田へえ、推薦入試でもそんな問題が出るんですね。

加藤こっちはまだ高校生なのに、目の前にズラリと物理学科の教授陣が並んでいるから、緊張するより。で、その計算問題に答えた後に「弾丸の運動エネルギーは何に変わったかな？」って質問されたの。「摩擦」とか「熱」とかいろいろ答えたんだけど、「もうひとつあるよね」と言われて、それが最後まで思い出せなかったのね。だから、「こりや落ちたわ……」とガツクリ。肩を落として教室を出るときに、やさしい先生が「音エネルギーだね」と教えてくれたんだけど（笑）。

落ち込んだときはアインシュタインの「 $E=mc^2$ 」が勇気をくれる!?

黒田でも合格したんだから、よかったじゃないですか。

加藤まあねー。そんな経験があるせいか、物理現象とは関係のない人生観にまで、エネルギー保存の法則が沁み込んでいる気がする。

黒田あ、それ、わかります！

加藤わかるよね？ どうせエネルギーは一定で、最後にはプラスマイナスゼロで帳尻が合うんだから、仕事でも恋愛でも、悪いことがあるだろうって思っちゃう

の（笑）。番組の収録なんかでも、ワイワイ盛り上がる場所があれば、ちよつと引くところもないとダメだよな、とか。

黒田そうそう。なんとなく、物事のプラスとマイナスが釣り合っていないと気持ちが悪いんですよね。

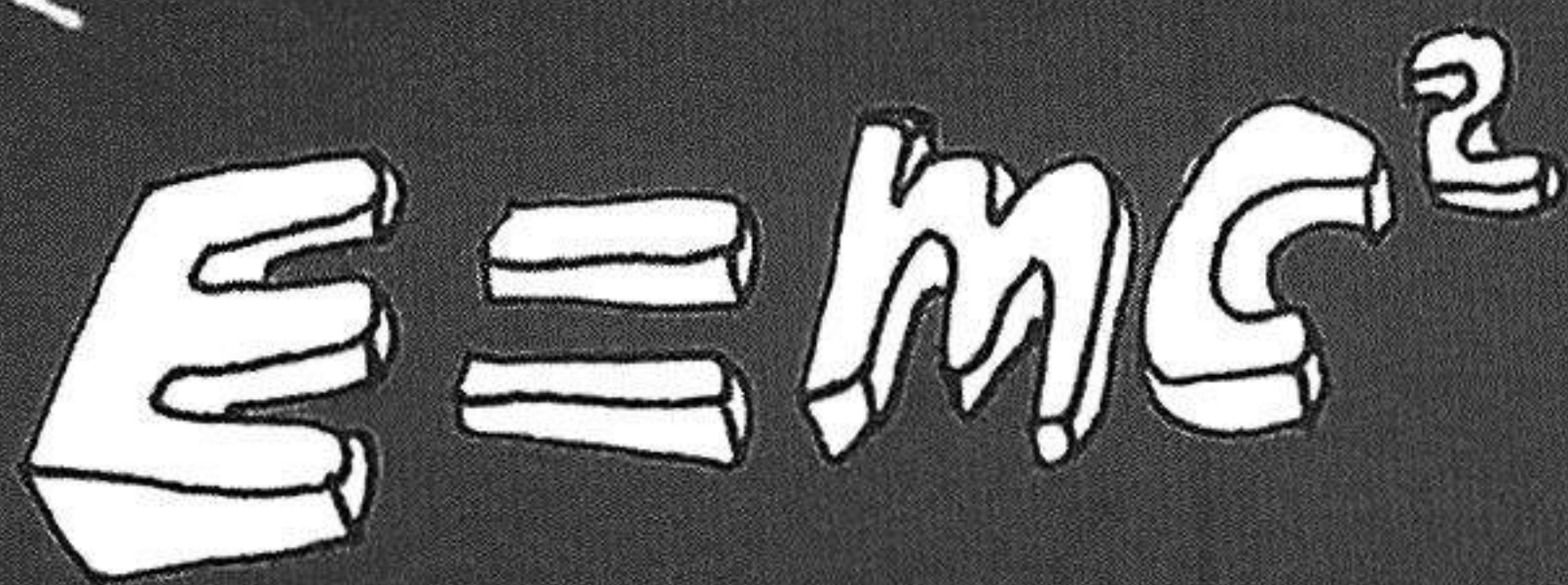
加藤もうひとつ、アインシュタインの「特殊相対性理論」に出てくる「 $E=mc^2$ 」も人生観に影響を与えてますね。気分が落ち込んでるときは、自分を勇気づけるのにこの式を使ってる（笑）。

黒田それは……どういふことですか？

加藤あの式は、質量がエネルギーに変換できることを意味してるでしょ？

黒田はい。Eがエネルギー、mが質量、cが光速。光速は秒速約30万キロメートルというものすごく大きな値だから、ほんのちよつとの質量でも、それをエネルギーに変換すると莫大な量になるわけですよ。たとえば一円玉1個の質量をすべて電気エネルギーに変換できたとしたら、それだけで何万世帯もの1カ月分の電力になるそうです。

加藤うん。昔は質量とエネルギーはまったく別々のものだと考えられていたのに、実はそれが本質的には同じものだったわけで、それに気づいたアインシュタイン先生は偉い！という話よね。


$$E=mc^2$$

1g

①

90兆J!

一円玉(質量1グラム)を
エネルギーに変換すると
 $E=mc^2 \rightarrow 90$ 兆J
で、約8万3000世帯が
1カ月に消費する
電力量に
相当する!

※エネルギーの単位はジュール(J)。1ジュールとは、物体に1ニュートン(N)の力を加えながら1m移動させた際の仕事量を指す。1ニュートンとは1kgの物体に働いて、毎秒毎秒1mの加速度を生じさせる力。

質量の単位をkg、光速の単位をmとして、一円玉は1g(0.001kg)なので、 $E=mc^2$ の式に当てはめて1gの物質がすべてエネルギーに変わったとすると、以下の式のようになる。

$$0.001(\text{kg}) \times 300,000,000(\text{m/s}) \times 300,000,000(\text{m/s}) = 90,000,000,000,000(\text{J})$$

黒田 本当に画期的な発見だと思います。

加藤 で、私という物質にも質量があるじゃない？ この質量 m を、 $E=mc^2$ の式に当てはめたら、ものすごいエネルギーになるでしょ。そう考えると、「こんな自分にも本当はすごい価値があるはずだ」と思えるわけですよ。勝手な解釈だから、アインシュタイン先生が聞いたら怒るだろうけど。

黒田 なるほど！ でも、そうになると、体重が多いほど価値があるってことに……。

加藤 あ、そうか。まあ、それはそれで安心できるような（笑）。

黒田 私もこれから、体重が増えたら「エネルギーが増えた！」って思うことにします。

加藤 妙なこと教えちゃって、マネージャーさんに怒られそうだな。

シンプルで美しい「最小作用の原理」

黒田 体重のことはともかく（笑）、物理学の原理や法則には美しさや驚きが詰まっているから、人にいろんなことを考えさせますよね。

加藤 大学の解析力学^{*}で習った「最小作用の原理」も感動したな。

黒田 私、解析力学は苦手だったんですよ……。

解析力学

ニュートンの運動法則に基づく力学を、一般

加藤私も、ちゃんとした数式で説明しろって言われたら困るけど（笑）、自然界では作用が最小になるような運動が実現されるっていう話だよ。たとえばシャボン玉を吹くと、最初はグニャグニャといろんな形だけど、しばらくするときれいな球になる。どんな形になってもいいように思えるけど、表面積がいちばん小さくなる球になることを選ぶわけですよ。それがいちばん安定するんだよね。そうやって、いちばん合理的で効率のいいものを自然が選択するのって、美しいじゃない？

黒田 シンプルで気持ちがいいですよ。

加藤 私の場合、これも人間の世の中に当てはめて考えちゃう。きっと社会の動きにも最小作用の原理みたいなものがあって、いろいろ複雑なことはあっても、すごく広い目で見たら、最後は合理的で安定した形におさまるのかな……なんて思えるの。もちろんすべてじゃないけど。

黒田 もしかしたら、そういう感覚があるかどうか、理系と文系の違いなのかもしれないね。人にもよるんでしょうけど、理系のほうが物事をシンプルに考えるような気がする。す。

加藤 確かに。私、お茶の水女子大学の学部を卒業した後、文系の大学院に入ったんですよ。一橋大学の国際・公共政策大学院。報道やマスコミの仕事に興味があったんだけど、それ

座標を用いて記述し、微分積分などの解析学を用いて数学的に論じる力学形式。18世紀後半から19世紀にかけてラグランジュ、ハミルトン、ヤコビなどの数学者や物理学者によって発展した。解析力学の発展が量子力学に大きく寄与したといわれている。

まで新聞もあんまり読んでいなかったから、何か考えるにしても知識がない。それ以前に、漢字もちゃんと読めない（笑）。だから文系の勉強をしようと思って入ったんだけど、これは私にとって大変でしたね。

黒田 そんなに理系と違うんですか？

加藤 国際政治について勉強してたんだけど、とくにディベートが大変でした。結論に向かってシンプルに話がおさまることがまずないから。逆に話が複雑に広がるばかり。それでこそ討論のしがいがあるのだろうけど、誰と討論していても、「ひとつの結論は出るの？」って思っちゃうの。わかるかな、この感じ。

黒田 なんとなく、わかる気はします。問題をあえて複雑にしていくような感じですかね。

加藤 そうそう。物理も複雑な問題はあるけど、解き方にはシンプルなルールがあるじゃない？ だから「そうか、こうやって解けばいいんだ！」というスッキリ感が味わえるんだけど、国際政治にはそれが全然ないの。人間の世界は複雑だから、当たり前なんだけど（笑）。思考の切り替えが難しかった。

黒田 テレビの討論番組でも、いろんな賛否両論が出尽くしたところで、「真剣に考えなければいけませんね」で終わっちゃうことが多いですね。物理学にも対立する理論はあるけど、それこそヒッグス粒子みたいに、実験で証拠が見つかればどっちが正しいかはつき

りするから気持ちがいい。反対の理論を唱えていた人も、自分の考えとは逆の結果が出れば素直に受け入れる潔さがあります。

加藤「良い悪い」や「好き嫌い」の問題じゃなくて、誰も否定できない真理ですからね。それに美しさを感じたり、感動を覚えたりするのが、理系の特徴のひとつだろうな。もちろん、文系の学問はそんなにはつきり答えを出せないのが当たり前なんだろうし、そうやって議論することにこそ意味があるんだろうけど、私には大変な作業だった。それはそれですごく勉強になったけど、ただひとつの正解はなく、討論によってより多くの見方を知るという文系の思考に切り替えて物事を考えるのに苦労しちゃった。

「理系女子」の世間的イメージと現実のギャップ

黒田 そうやって合理的にテキパキと答えを出そうとするのを見て、「理系の人には冷たい」と感じる人もいます。たとえばメールのやりとりにしても、理系の人って、用件を箇条書きに整理して必要なことだけ伝えたりするじゃないですか。「お忙しいところ申し訳ありませんがご検討いただければ幸いです」みたいな余計な挨拶は書かなかつたり。

加藤 わかるわかる。もちろん気持ちや感情を込めなきゃいけないコミュニケーションもある

るけど、仕事の打ち合わせなんかは、必要なことだけ最優先に教えてくれればいいと思っ
ちやいますね。丁寧伝えようとすると、かえって何が言いたいのかわかりにくくなるこ
ともあるじゃない？ 放送の台本でも、たまにそういうことがあるんですよ。いろいろ丁
寧に書いてくれるのは本当にありがたいんだけど、私は「この3分間で何を伝えればいい
のか、ポイントを箇条書きにしてくれたらありがたいのになあ」って思う。それさえ明確
になっていれば、そこから全体を組み立てられるから。

黒田相手を怒らせたり傷つけたりしたくないという気持ちはわかるけど、そのためにいろ
んな言葉を添えているせいで、大事なポイントがボヤけちゃってる文章やメールって、た
しかによくあるような気がします。

加藤まどろっこしいんだよね。でも海外の人たちとのコミュニケーションでは、たとえ相
手が文系でも、そういうまどろっこしさがないかもしれない。「余計なこととは言わずに大
事なことだけ伝える」という理系の合理性って、もしかしたら海外の人の合理性と似てる
のかもしれないな。

黒田理系に「わびさび」とかないですもんね（笑）。

加藤それは一切ないですねー。たしかにさびしい面もあるけど、だから日本では理系が変
わり者扱いされやすいのかもかもしれないな。

黒田とくに女性は、理系というだけで、珍しい生き物でも見るような目で見られますよね。実際はそんなに変わらないのに。

加藤 そうなんだよねー。たとえば、例のSTAP^{*}細胞が最初にニュースになったとき、小保方晴子さんが「リケジョ」として脚光を浴びましたよね？

黒田 まだいろんな問題が出る前で、STAP細胞が「ノーベル賞級の大発見」と騒がれていたときですね。

加藤 どうしてあるとき小保方さんがあんなに注目されたかというと、「意外にふつうの女子」だったからなんですよ。実験室にはムーミンがいるし、しっかりお化粧をしているし、髪の毛も時間かけてセットしてる。それが「理系女子」の一般的なイメージとはかけ離れていたから話題になったんじゃないかと思う。いくら重大な発見でも、小保方さんが世間のイメージどおりの女性研究者だったら、あんなに大騒ぎにならなかつたと思いますよ。

黒田 女子大の理系学部だって、ほとんどはふつうの女子なんですけどね。

加藤 そうだよね。そりゃあ、見た目とか気にしない子もいないことはないけど、そんなの全体の1割程度です。それぐらいなら、文学部にだっているでしょう。

黒田 理系だけが特別なわけじゃないですよ。たしかに、変わった感じの人も少しはいましたけど……。

STAP細胞

動物の分化した細胞に外部から刺激を与えるだけで、再び分化させることを可能にしたとされる細胞。IPS細胞のように遺伝子を導入せずに、弱酸性容器に短時間浸すだけという簡単な処理によって実現するとされる。2014年1月にその存在の発見が公表されたときには大ニュースとなり、発見者のひとり小保方晴子は、一躍時の人となった。しかし、数カ月後には、論文への疑義が持ち上がり、同年7月2日に論文は撤回された。刺激惹起性多能性獲得細胞(Stimulus-Triggered Acquisition of Pluripotency Cells)の略。

加藤 いたいた。私が大学に入ってビックリしたのは、「アマチュア無線で連絡取ってまーす」という同級生がいたこと（笑）。とくに携帯電話が普及していて、私も高校生のときから持ってたような時代ですよ。でも、彼女は携帯電話は持っていないの。それなのに、無線機はバリバリに使いこなしてた。正直、「この子には勝てないなあ……」と思いましたね（笑）。すごい学科に入っちゃったな、と。

黒田 それは文学部にはいないタイプかもしれないです（笑）。

物理学科の新入生の9割は「宇宙」を目指す

加藤 無線機の子はやっぱ優秀で、素粒子の研究室に入りましたね。私の同級生は9割ぐらいが「宇宙の研究をしたい」と言って物理学科に入ってきたんだけど、それがやれるのは宇宙論や宇宙物理学の専門家の森川雅博先生の森川研と素粒子の研究室ぐらいしかない。とくに森川研は、宇宙^{*}の始まりとかブラックホールとか、宇宙に関してみんながいちばんロマンを感じる分野だから、競争率が高いのよね。

黒田 たしかに、最初はみんな「宇宙、宇宙」って言いますよね。私もそうですけど。

加藤 私も漠然とそう思ってたな。でも1年生の時点で、森川研は諦めちゃった。

宇宙の始まり
宇宙は138億年前、
ビッグバンによって超
高温・超密度の状態で
誕生したと考えられて
いる。インフレーション
理論によればビッグ

黒田 どうしてですか？

加藤 学生がひとりずつ教壇に立って、与えられたテーマについて勉強したことをプレゼンテーションする授業があったんですよ。森川先生はその監修者みたいな立場でコメントするんだけど、その話があまりにも難解で。こっちはまだ1年生だから知識レベルはほぼ高校生なのに、専門的な宇宙物理学の話をバンバン紹介するのね。そこで、宇宙の話の深さに魅力を感じる子もいるけど、「なんとなくー」で宇宙やりたいって子には厳しかった。

あの時点で、宇宙やりたい子が9割から3割に減ったと思う（笑）。

黒田 ああ、教室の風景が目には浮かびます（笑）。先生の授業って、学生に教えてるというより、自分がそこで研究を始めちゃうみたいな感じがありますよね。私は3年生の後期にちよつとだけ森川研でお世話になったことがあるんですけど、大変でした。

加藤 半年間のお試しのやつ？ いや、それだけでもあの研究室にいたのはすごいわ。

黒田 まさに世間の人がイメージする物理学者という感じですよ。とにかく純粹に物理学だけおやりになってきたような感じです。

加藤 それでも「師匠、ついていきます！」という子たちが、森川研で宇宙のことをやってみましたね。私は最終的に量子力学を選んだけど。でも黒田さんは卒論も宇宙関係だったんですよ？

パンの直前、宇宙は急激に膨張した（インフレーション）。膨張によって温度が下がった宇宙にエネルギーが潜熱として蓄えられ、一気に解放されてビッグバンが起こったとされている。

黒田 三鷹市にある国立天文台で、宇宙から来る重力波の研究をしました*。

加藤 重力波……。その話はまた後でゆっくり聞くとして、そもそもどうして宇宙の研究をしたいと思ったんですか？

黒田 私は小さい頃から「なんでなんでマン」だったんです。親や学校の先生に、いちいち「なぜ？」「どうして？」って質問するタイプ。そういう質問って、突き詰めていくと宇宙の始まりにたどり着くじゃないですか。

加藤 まあ、宇宙が生まれてなかったら人間もいないから、「なぜ？」という質問も出てこないですよ。たとえば「どうして雨が降るの？」とか「地震はなぜ起こるの？」とか、不思議なことはたくさんあるけど、どれも宇宙がなければ起こらない。

黒田 そうなんです。でもまわりの大人に聞いても、宇宙の話になると、「どうなってるんだろうねえ」と流されてしまうんです。高校時代に科学雑誌の『ニュートン』*なんかも読みましたけど、「宇宙が生まれる前は何があつたのか」とか「宇宙に外側はあるのか」みたいな話になると、最後はどうしてもモヤツとしてしまう。だから、大学の物理学科で専門的な知識を身につければ、もっと深いところまで理解できるんじゃないかと思ったんです。その結果、「わかっていないこと」がたくさんあることがわかって、愕然がくぜんとしましたけど（笑）。

重力波

アインシュタインによって予言された時空の波。一般相対性理論によると、重力とは時空の歪みであり、質量を持つた物体が運動すると時空の歪みが波となって光速で伝わっていくという。重力波はきわめて微弱なため、超新星爆発や中性子星連星などの天体現象から発生するものでしか観測は期待できない。

『ニュートン』

1981年創刊の日本の月刊科学雑誌。読みやすい文章とわかりやすい図解が特徴。初代編集長は東京大学教授を定年退職したばかりの竹内均（1920〜2004）だった。日本における科学雑誌のパイオニア的存在。

理系は勉強したことが積み重ねで役に立つ

加藤 私は中学生の頃に「宇宙飛行士になりたい」と言ってたのは覚えてるのね。

黒田 それは私も同じです！ 「宇宙のことを知りたい」と同時に、「宇宙に行きたい」という気持ちがずっとありますね。

加藤 でも私の場合、そのままダイレクトに物理学に向かったわけでもないんですよ。母がポーランド人なので、中学生の時に1年ほどポーランドで暮らしたことがあって、それからしばらくは外交官にも憧れてた。

黒田 じゃあ、文系に進む可能性もあったんですね。

加藤 でも高校2年で文系と理系に分かれるときは、あんまり迷わなかったな。

黒田 それはどうしてですか？

加藤 数学にしても物理にしても、高校で教わるのはすべて基本原理だから、勉強が無駄にならない気がしたんですよ。たとえば三角関数や微分積分を覚えたら、それは理系のどの分野に進んでも役に立つでしょ？

黒田 そうですね。物理でも化学でも数学は使いますよね。

三角関数

直角三角形の3辺の間に成立する三角比をひとつの角の関数と考えたもの。サイン、コサイン、タンジェント、コタンジェント、セカント、コセカントの6つを使って図形の計算を行う。高校の数学で出てきたのを覚えている人もいるかもしれない。円関数ともいう。

微分積分

古代ギリシャ時代から発展し、17世紀にニュートンとライプニッツによって確立された数学の主要部門のひとつ。微分はある量の変化を表し、積分はある量の累積を表す。自由落下など等加速度運動の場合、速度を時間で微分すると加速度、速度を時間で積分すると距離が求められる。近代では大砲の砲弾の速度や弾道曲線の計算などに使われた。

加藤もちろん、地理や歴史みたいな文系の勉強も知識として決して無駄にはならないと思うけど、高校の教科書レベルでは基本原理から積み重ねて次の段階に進んでいく感じはあまりしないですよ。たとえば日本史にしても、すべて時間的にはつながりがあるけど、学校の試験では平安時代の知識がゼロでも、江戸時代についての試験問題には答えられる。黒田言われてみれば、たしかに。算数や数学はそれまでの積み重ねが大事だけど、社会はそのときの試験範囲だけ覚えれば、学校では一応なんとかなります。

加藤理系のほうが、教わることをマスターするたびに一歩ずつ前進している感覚が個人的には得られたの。そっちのほうが自分には面白いと思えたんですよ。とくに数学は理系の世界の共通言語みたいなものだから、身につければずっと役に立つ。実はそんなに数学は得意じゃないんだけど、「いつか役に立つ」と思えばやる気も出るじゃないですか。

黒田私もそう思います。「数学なんて何の役に立つんだ」ってよく言われますけど、数学は理系共通の、なんと言っても世界共通の言語ですよ。大学で学んでいくうちにそれを実感しました。それで、理系の中でも物理を選んだのはなぜなんですか？

加藤最初は、あまり得意じゃないくせに数学科を受験しようかとも思ったの。でも、あまりにも数学ができなかったの、これはダメだなと。で、どんな学科を受けるにしろ、まず受験科目を選ばなきゃいけないでしょ？

黒田 ほとんどの人は、「物理・化学」の組み合わせにするか、「生物・化学」にするかで悩みますよね。

加藤 そこで私は、なんとなく「物理・化学」を選んだのね。それまで物理がとくに好きだったわけではなくて、むしろ授業は「つまらないな」と思ってたぐらいだったんだけど。

『等加速度運動』の実験はつまらない!?

黒田 え、そうなんですか!?

加藤 まず、教科書の最初のページに出てくる加速度の実験がダメだったんですよ。ボールが落下するときの加速度運動を説明するやつ。

黒田 ああ、一定の時間ごとにドットを打つ実験ですね。

加藤 そうそう、それぞれ。いろんなタイプがあると思うけど、私が覚えているのは、ボールに短冊みたいな長い紙をくっつけて、坂道を転がす実験。その紙には、60分の1秒か50分の1秒ごとに機械でドットが打たれる仕組みになっているの。で、転がるボールは重力に引っ張られて徐々に加速するから、そのドットの間隔も徐々に広がる。教科書ではそれを見せて、「ほら、これがボールが加速している証拠です!」というもののなんだけど、当

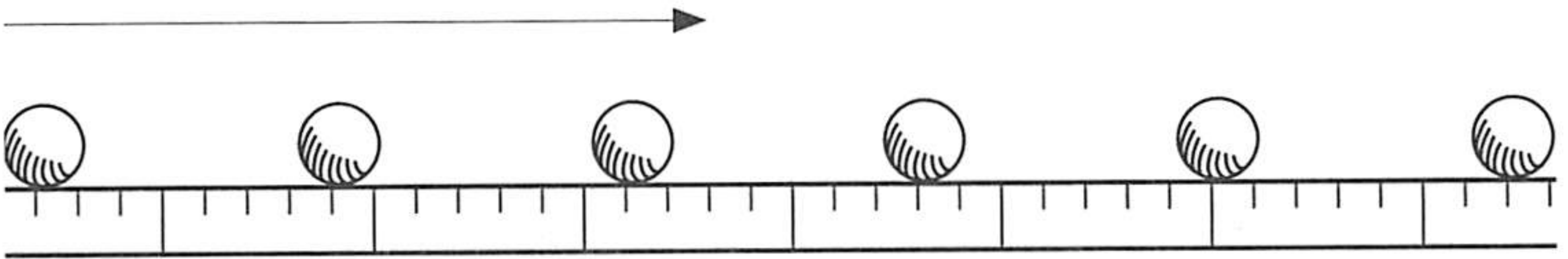
たり前すぎてつまんなかった。わざわざそんなことしなくても、徐々に加速してるってわかるじゃん、と思っちやうの（笑）。

黒田なるほどー。私は、それはそれで面白いと思いますけどね。NHKの『高校講座』でも、「等加速度直線運動」の回では実験を見せました。斜面で台車を転がすんですけど、途中にドレミの音が鳴るベルを置くんですよ。台車がそこを通ると、音が鳴る。「キラキラ星」のメロディになるようにベルを並べるんですが、等間隔に置くと、台車は加速するから曲のテンポがどんどん速くなるんですね。「では、どういう間隔でベルを並べれば正しいテンポで演奏できるでしょうか」と考えるわけです。

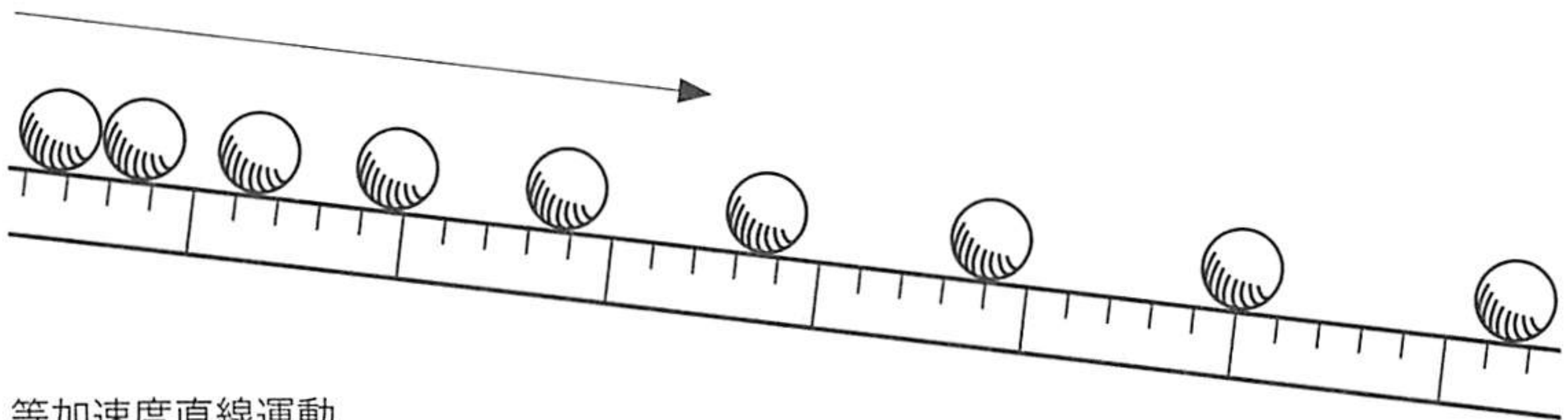
加藤なるほど。さっき話した「加速の証拠」のドットが、その正解になるわけね。それだとちよつと考えさせる部分があるから、面白いかもしれないですね。

黒田 同じ現象の実験でも、少し工夫すると楽しくなるんです。紙にドットを打つだけだと、たしかにちよつと無機質でつまらない面はありますね。

加藤 いずれにしろ、それがとても大切な実験であるのは私もわかるんですよ。でも、それを「60分の1秒ごとにボールの転がる距離が少しずつ長くなっているのは、速度が少しずつ速くなっているからです」と文章で説明されても、あんまり刺激的に感じなかった。なんて言うか、もう日本語の読み書きはできるのに、あらためてアイウエオから勉強させら



等速直線運動
球の間隔が同じことからわかるように、速度が一定の
状態の運動。つまり加速度は「ゼロ」である。



等加速度直線運動
球は一定の加速度で直線を転がっていく。間隔は少
しずつ広がっていく。

れるような感じがして、「そこはスキップしていいから、もつとその奥にある原理を教えてほしい」と思っちゃったのかも。そんなに手間をかけて実験しなくても、そこはわかるからって。せっかちなんだと思うけど（笑）。

黒田 現象はわかるから、それを支配している法則が知りたいということですね。

加藤 うん、そんな感じ。起きている現象を見たまんま「こうなっていますよね」と記述するだけだったら、ただ単に事実を丸暗記するのと変わらない気がするんです。

黒田 たしかにそれだけだと、理系ならではの「積み重ね」もないですよ。

加藤 いろんな現象に共通する規則性や法則があるからこそ、理系の学問は積み重ねが大事になると思うんですよ。たぶん私はもともと、物事の規則性を見つけることに面白さを感じる人間なんですよ。たとえば、誰かがある場所で写真を撮ったとき、その構図にはあんまり興味がわからないんです。それは「見たまま」のものだから、いくらでもバリエーションができますよね。でも、その写真に含まれる色を分析したとき、どの構図でも青・赤・緑・黄色……などの割合が同じぐらいになってたら、何か規則性みたいなものを感じるじゃないですか。

黒田 なるほど。そのカメラマン特有の「色の法則」があるのかもしれないわけですね。

加藤 そうというのが見つかったら面白いじゃない？ でもボールを転がす実験は単なる現象

にしか思えなかったから、最初は物理が好きじゃなかったの。それが急に「面白い！」と
思えるようになったのは、式を使って問題が解けるようになったときですね。ちょうど受
験科目で物理を選択すると決めた後ぐらいに、高校の先生が簡単な問題を作ってくれたん
ですよ。数値を運動方程式の「 $E=mc^2$ 」に当てはめるだけみたいな練習問題。それを解い
ていくうちに、法則のすごさを感じましたね。だって、その式に数値を当てはめるだけで
答えが出るということは、未来がわかるということじゃないですか。たとえば初速や加速
度がわかっていれば、その物体が10秒後にどこにいるかがわかる。原理的には、100年
後のことまで式から計算で求められるわけですよ。

黒田 そうそう。それが式のすごいところですよ。

加藤 ニュートン^{*}さんは、そういう物体の運動すべてを貫く法則を発見したのか！ とわ
かったときは、ものすごく感動しました。

小学1年から中学3年まで9年連続で入選した自由研究

黒田 私の高校は受験勉強用みたいな授業が多かったの、物理では最初から問題ばかりや
らされました。いきなり「こういう式があります」と教えられて、それを使ってどんど

ニュートン

イギリスの数学者、物
理学者、天文学者（16
42～1727）。英リ
ンカーンシャー生まれ。
ケンブリッジ大学トリ
ニティ・カレッジで研究
中の1665年頃、ロン
ドンでペストが大流行
した余波で大学が閉鎖。
奨学金を得ていたニュ
ートンは故郷に帰って
研究に没頭し、万有引
力の法則、二項定理な
どを発見する。このと
き彼はまだ20代前半だ
った。後にケンブリッ
ジ大学教授、造幣局長
官などを歴任する。1
705年にはナイトの
称号を授与される。

問題を解いていくんですね。だから最初のうちは「なんだか人間味のない世界だな」と思っていました。大学に入るまで、運動方程式をニュートンが発見したことも知らなかったんじゃないかな。学校では、そういう歴史の部分も教えてくれると、興味が深まるような気がします。昔の偉人たちがどうやっていろいろな法則を発見したのかという話。

加藤科学の積み重ねの重要さを知る意味でも、そこは大事でしょうね。物理の教科書って、私は「読む」ものじゃなくて「解く」ものでいいかなと思ってるんだけど、文章を載せるなら、そういう物語のほうが楽しいかも。

黒田ただ私も中学生のときは、理科の先生が中学理科の定番問題が載っているプリントをたくさん渡してくれたおかげで、すらすら解けるようになって、自分でも「理科が得意だ」と思い込めるようになったんです。100点が取れると、その気になるじゃないですか（笑）。そのあたりから本格的に「私には理系しかない」と思うようになりました。

加藤中学生でそう思えるのは早いですねー。

黒田もともと家族の影響で、小さい頃から自然や科学に興味があったんですよ。兄が2人いるんですが、長男のほうが理科大好き人間で。どこからニワトリの受精卵を持ち帰ってケースの中で温めたり、チューリップの球根をカッターナイフで切って中身を調べたり、ちよつと変わり者なんですけど（笑）。

加藤すごい。生物学系なのね。

黒田 鋤物や機械も好きでしたね。学習機の隅にははんだごてが常備されてましたし、引き出しの中には何に使うのかわからない金属の部品とかがたくさん入ってました。シャーペンとか、しょっちゅう分解しては組み立て直したり。

加藤 ものすごい素質を秘めたお兄さんじゃないですか。いまは何を？

黒田 製薬会社の研究職です。

加藤 ああ、やっぱり理系の道を突き進んでいるのね。

黒田 子どもの頃から、薬品やキノコの名前とかにもやたら詳しくかったですから。

加藤 ああ、たまに「歩く図鑑」みたいな人いるよね（笑）。

黒田 実際、図鑑もいろいろ持っていましたねー。一緒に海で拾ってきた貝殻を、図鑑と照らし合わせて「これだね」とか言っていました。その兄の影響は大きいと思います。

加藤 身近にそういう人がいると、自然の見方がふつうとは違ってくるでしょうね。

黒田 そういえば、河原に遊びに行っても、石に注目したりしてましたね。上流と下流では石の大きさや形がどう変わるのか、とか。「本で読んだとおりだ！」と確認して喜んでもるような子どもでしたね。

加藤 それはもう、生粋の理系じゃないですか。

黒田母も農学部出身の理系なので、黒田家では夏休みの自由研究にも異様に力を入れるんですよ（笑）。私も、アサガオの観察から始まって、いろいろやりました。小学2年生のときには、シリカゲル^{*}がアルカリと酸によって宝石みたいに変色するのを調べたり。テレビの教育番組で見て、面白いと思ったんです。

加藤ひえー。私なんて、ポーランドで拾ってきた草と埼玉県の草を並べるだけで済ませたりしてたわ（笑）。

黒田それも面白そうじゃないですか。

加藤いやいや。だって、ただ並べただけだから。提出の3日前に「自由研究どうしよう、お母さん！」「しょうがないわね。とりあえずそのへんの草でも拾ってきなさい！」みたいな感じですよ。このやる気のなさと言ったら（笑）。

黒田私はやる気満々でしたねー。神戸市では毎年、自由研究の優秀作品が神戸市立青少年科学館に展示されるので、それを選ばれるのをモチベーションにしてました。小学1年から中学3年まで、9年連続で出品されたんですよ。

加藤超エリートじゃないですか！

黒田出品されると学校の朝会で校長先生に表彰されるんですけど、いつも「どうせまた黒田だろ」って言われてました（笑）。

シリカゲル
乾燥剤としておなじみのガラス状の透明な固体。ケイ酸を部分脱水して作る。組成式は、 $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ で、英語の綴りは silica gel。

「ブラックボックス」の中で何が起きているのかを知りたい

加藤 うちはお親とも英語学科で、兄はサッカーやかけっこばかりして遊ぶタイプだったから、黒田家とは環境が全然違いますね。理科に興味を持ったのは、そもそも好きだったというより、わからないことが悔しかったからかもしれない。負けず嫌いだから。

黒田 どんなことが悔しかったんですか？

加藤 小学校の理科は生物が中心だから、観察するのが主でしたよね。さっき話した自由研究も、ポーランドと埼玉の草を並べて「こっちのほうの葉っぱが尖^{とが}っている」ぐらいのことは私も書いたんですよ。見たまんまですけど。でも中学の理科になると、お兄さんの好きなのはんだごてを使って（笑）、コンデンサーをつないだ装置を作ったりしますよね。これ、その機械の中で何が起きてるのかわからないじゃないですか。その装置を使うと何が起きるのかは観察すればわかるけど、なぜそうなるのかは「ブラックボックス」になっている。それを単に「そういうものだから」と受け入れてしまったら、たとえばコンピュータを発売した人にはかなわないですよ。コンピュータを使うことはできても。それが悔しいわけですよ。

黒田 やっぱりシルビアさんは、目の前の現象が起きる原理を知りたいんですね。

加藤 そういう性分なのかもしれません。ほかの子は「はんだづけがうまくできるかどうか」という技術的なところで競争してた感じだけど、ちゃんと組み立てて機械がうまく動いても、その意味がわからないと気持ちが悪い。わけのわからない黄色い電線や米粒みたいな金属の物体が何の役割を持っているかを知らないという意味がない、と思いましたね。うまく組み立てればいいだけなら、理科じゃなくて図工だし。

黒田 じゃあ、シルビアさんも「なんでなんでマン」的なところがあるんですね。

加藤 中学の理科の実験では、「なんでなんで？」って先生にしつこく聞いた覚えがありますね。とくにわからなかったのが、電気分解の実験。2本の炭素棒を水に入れて電気を通すと、水 (H_2O) が水素 (H_2) と酸素 (O_2) に分解できるんだけど、そこで先生が「電子が電離してマイナス側からプラス側に流れて……」と説明するわけ。でもそれが納得いなくて、「なんで電離してるってわかるんですか？ 見た目は水じゃないですか」って、延々と質問しました。化学式を見れば理屈はわかるんだけど、意味がよくわかんなかったんですよね。

黒田 電離を実感したっていう感じですかね。

加藤 そうそう。最終的には元素の周期表を渡されて、電子を放出しやすい元素と、電子が

くつつきやすい元素があると言われたんだけど、結局よくわからなかった（笑）。

家は四角いの地球が丸いなんて！

黒田 納得いくまで「なんでなんで」は止まらないですよ。私は小さい頃から、宇宙がいちばんの謎でした。まず3歳ぐらいのときに「地球が丸い」と知ったとき、意味がわからなくて「なんでなんで」と親に聞いた記憶があります。

加藤 すごい。そこから疑問を持つ幼児だったんだ。

黒田 だって、部屋とか建物とか、だいたい四角いじゃないですか。

加藤 なるほど。「世界は四角いはずだ」と（笑）。

黒田 そうそう。しかも最初は、自分が丸い地球の表面にくつついてるんじゃない、その丸いドームみたいなものの中にいるんだと思ったんですね。自分の立ってる地面は板みたいに平らだと信じてたから。

加藤 素直に考えたらそうだよ。重力のことも知らないと、「裏側の人は落っこちる」と思っちゃうわけだし。古代ギリシャ人の発見を追体験してるみたいで、いい話だなー。

黒田 とりあえず、自分の見たものを見たまま信じちゃう子どもだったのかもしれない。

絵本で死んだ人が雲の上にいるさし絵を見れば、「死んだら雲にのれるんだ」と思いましたし。あと、母の若い頃の写真を見てからは、しばらくのあいだ「昔の世界は白黒だったのか」と信じてました（笑）。

加藤 素直だ！　なんか感動しちゃった（笑）。自分にもいつかそういう娘がほしいな。いいですよ、そういう伸び伸びした発想。私なんか、地球が丸いことをいつ知ったのか覚えてないし、それを疑問に思ったこともないわ。科学的な探求心って、そういう素朴な疑問から生まれるんだろうね。

黒田 いまだに同じ調子で、誰でも知ってることを「なんでなんで？」と質問するので、「なんでって言われても……」とあきれられることも多いです（笑）。

加藤 私はそういう子どもじゃなかったな。ひとつ覚えてるのは、親に太陽について質問したこと。ポーランドの平原を、車で何時間もかけて移動してたんですよ。

黒田 楽しそう。

加藤 全然、楽しくないです（笑）。同じような風景ばかり続くから、もう途中で飽き飽きしちゃう。でも5時間ぐらい経ってから、ふと思って親に聞いたの。「私たちは何時間も動いてるのに、どうして太陽は同じところにいるの？」って。5時間も外を眺めていて、ようやく素朴な疑問がひとつ出た（笑）。

黒田でも、それは長時間かけて観察しないと出てこない疑問ですから。

『セーラームーン』と『ドラえもん』の影響力

加藤でも、探求心は薄い子どもだったな。子どもの頃は『セーラームーン』^{*}が好きで、変身するときに使うあの「幻の銀水晶」に憧れてたんですよ。それで「透明な石には不思議な力があるんだ」と思って、理科教材を売ってるお店できれいな石を買い揃えたりしたけど、ただ眺めてウツトリしてるだけ（笑）。黒田さんのお兄さんだったら鉱物図鑑でいろいろ調べるんだろうけど、私にはそういう科学的な好奇心がなかった。

黒田私も『セーラームーン』が宇宙を好きになるきっかけのひとつでしたね。あれって、みんな惑星の名前じゃないですか。最初はわからなかったけど、あるとき「セーラーマーズキュリーのマーキュリーって何？」と母に聞いたら、「水星のことよ」と教えてくれて。そのとき図鑑を見せてもらって、初めて太陽のまわりをいくつもの惑星が回ってることを知ったんです。

加藤なんでも図鑑があるのがすばらしいね、黒田家は。

黒田太陽がものすごく大きいことも、そのとき知ってビックリしました。見開き2ページ

セーラームーン
正式タイトルは『美少女戦士セーラームーン』。
1992年から97年まで放送された東映アニメーション（現東映アニメーション）制作のアニメシリーズ。武内直子による同名のマンガが原作である。
主人公の月野うさぎと仲間たちが愛と正義のセーラー服美少女戦士に変身し、妖魔と呼ばれる敵と戦う。変身時の惑星の名前は登場人物の名前に関係する。セーラームーンが両腕を交差させて発する決めゼリフは、「月にかわっておしおきよ！」。

に水星から冥王星まで並べて描くと、太陽は本からはみ出ちゃうから、端っこがちょつと描いてあるだけになるじゃないですか。

加藤 太陽の直径は地球の100倍以上あるもんね。

黒田 それ以来、『セーラームーン』の仲間が増えるたびに、惑星の名前を英語で覚えられました。最初はセーラーマーキュリーとセーラーマーズだったのが、最後は冥王星のセーラープルートまで出てきましたから。

加藤 その後、冥王星は「準惑星」扱いになっちゃったけどね。いま思うと、あれだけ太陽系の惑星がモチーフになってるのに、太陽キャラがいなかったのは不思議な気もする。

黒田 セーラーサンがいたら、セーラームーンが主役になりにくいから？（笑）

加藤 そっか。そもそも、地球の衛星である月のお姫様がいちばん偉くて、セーラーマーキュリーやセーラージュピターが脇役というのもいまならバランス悪い気もするけど（笑）。

それだけ昔から人々に「月」が愛されてなじみ深かったんですね。ところで、アニメでいうと、『ドラえもん^{*}』の影響も理系女子にとっては大きくないですか？

黒田 すっごく大きいです。

加藤 あれはほとんどSFの世界ですもんね。四次元ポケットとかタイムマシンとか、物理学の入り口になるようなアイテムが山盛り。

^{*}『ドラえもん』

22世紀からやってきた猫型ロボットのドラえもん。とダメ小学生のび太が主人公のマンガ作品。1969年から96年まで、藤子・F・不二

黒田たぶん「次元」という言葉を最初に教えてくれたのはドラえもんですね。でも、いまから思うと「アレ？」って思うこともあります。スモールライトってあるじゃないですか。光を当てると物が小さくなる道具。あれって、物体の質量はそのままなのか、質量も小さくなるのか……。

加藤それは考えたことなかったけど、人間を小さくしてポケットに入れたりしてるから、質量も減るんじゃない？

黒田ですよね。そうじゃないと、密度が大きくなってブラックホールも作れることになっちゃう（笑）。たとえば地球も、同じ質量で角砂糖ぐらいの大きさまで圧縮すればブラックホールになるので。だけど、もし質量が減っているとしたら、減った質量はどこに行っちゃったのか……。

加藤あ、ほんとだ。エネルギー保存の法則に反してますね（笑）。いやー、『ドラえもん』でそこまで考えたことはなかった。

黒田私、小さい頃に『ドラえもん』の単行本を何度も何度も読んでたんですよ。あまりにも『ドラえもん』ばかり読んでるので、それを見かねた母が「こつちを読みなさい」と言って、『ドラえもん』の学習シリーズを買い揃えてくれました。

加藤ははは。それも没頭して読んだの？

雄が、小学館の学年別学習雑誌を中心に連載。アニメ化もされ現在も放送中。国民的作品になったせいか、SFマングという感覚が薄れているが、ひみつ道具とタイムマシンなどの存在は、物理好きの心をくすぐるものだ。

黒田 読みましたねー。

加藤 いやー、黒田家の理系育成力はすごい。

黒田 それでも結局は芸能人になってるので、人生わからないものですけどね（笑）。

宇宙女子

加藤シルビア・黒田有彩・著

発 行：集英社インターナショナル（発売 集英社）

定 価：1,400 円（本体）＋税

発売日：2015 年 1 月 26 日

ISBN：978-4-7976-7283-1

ウェブでのご予約・ご注文は [こちらにどうぞ！](#)