



「物理学は楽しい！」自然科学の話をまとまって学ぶ 最後の機会になるかもしれない学生へのメッセージ

教育学部 長島 雅裕



2014年に本学教育学部に着任。専門は理論宇宙物理学で、大学院以来、宇宙進化に基づく銀河等の形成過程や銀河中心に存在する超巨大ブラックホール、また星間空間に漂うガスの熱力学的進化などを研究してきたが、2006年に長崎大学教育学部に着任して以降、疑似科学を活用した「どうしたら間違うのか」という観点からの科学教育もすすめている。本学では、主に中等理科免許科目のうち物理学領域を中心に授業を行っている。
(ながしま まさひろ)

本稿では共通教養科目「物理学」を紹介する。教育学部の専門科目の物理学関連科目では、学校教育の理科、特に物理領域において、間違った内容を教えることがないように数式を用いてきちんと理解することを基本としているが、教養科目ではまさに教養として学生の人生を豊かにする基盤を習得することを目標に授業を行っている。

1. 教養としての物理学

皆さんは「物理学」についてどのようなイメージをお持ちでしょうか。「数式だらけでつまらない」「暗記で苦労した」「あんなものを研究しているなんて変人…」。実際、学生の多くはそう思っている。学生だけではない。たとえばノーベル賞の報道でも、物理学賞だけはアナウンサーが「私たちにはとてもわかりませんが…」と当たり前のように語る。そしてテレビの前では物理学者が「違う違う、ちょっと考えればわかるから!」と悶絶するのである。物理学者はその現実を認識しつつも、心の中では「物理学ほど覚えることの少ない分野はない」「これほど楽しい学問はない」と本気で思っている。

このギャップは、学校教育で物理学の楽しさが伝わっていないことと、物理学が教養とみなされていないということに原因がある。そこで全国の物理学者はなんとかして学生にその面白さを伝えようとして悪戦苦闘しているというわけである。前置きが長くなったが、

そのような試みの一つとして、この授業も開講している。

2. 授業の内容と展開

授業ではごくごく簡単な数式をごくたまに用いるだけとし、基本的には定性的な説明を心掛けている。標準的なカリキュラムでは力学や電磁気学など「対象」ではなく「体系」「法則」に沿って学ぶことになるが、それがどのように「現象」として我々の目の前に現れるのかは後回しになりがちである。これが物理学をつまらなくしている原因の一つではあるので、この授業ではまず現象から出発することにし、各回に「落ちる」「浮かぶ」「光」「音」「雲と雪」のようなイメージしやすいタイトルをつけ、どうしてそのような現象が生じるのかという観点から、「なるほど」と思えるように教えている。またなるべく簡単な実験器具をもちこみ、五感を使って納得できるよう工夫している。たとえば「浮かぶ」ならば、浮かんでいる「もの」にはどのように力が働いているのかということ、手を替え

品を替え示す。これがわかると、なぜ大気は下のほうが濃く、上空では薄いのかもわかるし、なぜ10m水に潜ると1気圧分水圧が上昇するのも理解できるようになる。最後は水槽に二酸化炭素を充填し(重曹とクエン酸をまぜて水に溶かせばよい)、その上にシャボン玉を吹き入ると、下に落ちずにプカプカいつまでも浮いている状況を見せる。自然はちゃんと理屈どおりに動いているということを90分で体験できるようにするわけである。

物理学には楽しいだけでは済まない面もある。授業では、原爆と原子力発電についても取り上げている。放射線・放射能の回では、実際に放射性物質とガイガーカウンターを持ち込み、放射線を「見える化」する。原子の構造や原子核分裂も、定性的ではあるが、イラストなどを交えながらイメージできるようにしている。なお対象が抽象的であるほど、頭の中に具体的なイメージが描けなければわかった気にはなれないし、実際わかっていないのである。そして、原爆の構造や被害の実相だけでなく、核兵器禁止条約に関する世界と日本の動向などもごく簡単にではあるが触れている。原子力発電についても、そのメカニズムを理解するだけでなく、事故の実際、各種発電のメリット・デメリット、コストも含めた将来展望に触れ、受講者が自分で判断を下せるために必要な基礎知識がどれくらいの範囲なのかがわかるようにしている。

3回ほど使って疑似科学も取り上げている。まずは血液型性格判断である。日本でこれほど人口に膾炙している疑似科学もない。血液型と性格には関係がないという実証的な研究の紹介はもちろん、統計の考え方や疑似相関など、科学的な考え方—あるいは間違い方—を理解する材料の宝庫でもある。他にもマイナスイオンや教育現場に持ち込まれた『水からの伝言』の話など、科学と科学をとりまく社会・人間の両面から分析し、科学的な考え方を深められるようにしている。

なお初回にはオリエンテーションだけでなく「考え方」のイントロダクションとしてスプーン曲げの実演をしている。100均の安いスプーンを使えば簡単に曲がるのだが、学生は結構驚いてくれる。ここから、「硬い」とか「軟らかい」のような記述は、暗黙のうちに基準を想定していて、「(カレーを食べられ

る程度には硬い)」が同じスプーンが「(片手で曲げられる程度には)軟らかい」と、「硬い」と「軟らかい」が同居するという状況が生じ得る、ということを説明し、定量化の重要性をまず理解させている。



3. 受講生へのフィードバック

頻繁に簡単な課題を出しているが、面白がってもらいながら考えてもらうのが目的なので、たとえば『落ちる』をテーマにA4 1ページ程度のお話を作ってください」など楽しみながらできるものも出している。また採点対象外とことわって感想を書いてもらう。疑問や質問があれば、翌週の授業の冒頭に回答している。直接授業とは関係のない話題でも、そこから物理の話になるようなものも取り上げている。これを数回繰り返すと、他の受講生も何かしら書いてくるようになる。

4. 受講生へのメッセージ

受講生には、科学・技術が巨大化し、我々の生活に大きな影響を与えている現在、民主主義社会における一市民として判断ができるだけの基礎知識と考え方を身に付けてほしいということ、そして、将来子どもと関わることになったとき、その子どもたち、特に女子に、物理学を含む理系を敬遠させることがないようにしてほしいということを伝えている。周囲のささいな言動の積み重ねが、日本における理系分野での女性比率を低いままにしている要因の一つであろう。その意味で、この授業の狙いは、受講生の次の世代を獲得するということも含まれている。

というわけで狙いは遠大なのであるが、とりあえず、受講生が親になったとき、子どもから物理学について尋ねられたら、「うーん、よくわからないけど、そういや大学でなんか変な物理学の先生いたねえ…なんか楽しそうに授業してたねえ、勉強してみたら楽しいかもよ」と言ってくれたら大成功だと思って毎週授業をしている。