

授業紹介「科学論文 I」

理学科物理学コース 堂寺知成

1. 授業をはじめよう

レッスフェール。気分に合わせて自由に授業をしようよ。
たとえば、こんな風だ。

先日、Marcus du Sautoy (マーカス・デュ・ソートイ) の TED を聴いていたら、徒然草 (Essays in Idleness) の中から次の文が引用された：

In everything, (no matter what it may be,) uniformity is undesirable. Leaving something incomplete makes it interesting, and gives one the feeling that there is room for growth. Even when building the imperial palace, they always leave one place unfinished. (Donald Keene, ドナルド・キーン訳：鬼怒鳴門)

TED を少し見せる；TED はインターネットで配信されている講演会シリーズ

原文は下記のごとく：

「すべて、何も皆、事のとゝのほりたるは、あしき事なり。し残したるをさて打ち置きたるは、面白く、生き延ぶるわざなり。内裏造らるゝにも、必ず、作り果てぬ所を残す事なり」(吉田兼好、徒然草第八十二段)

訳はこうだ：

「何事も完璧に仕上げるのは、かえって良くない。手を付けていない部分を有りの儘にしておく方が、面白く、可能性も見出せる。皇居の改築の際も必ず造り残しをする」(吾妻利秋訳)

これはマーカス・デュ・ソートイが日光東照宮陽明門を見物した折に、8本のうち1本だけ柱の様子が逆さになっている「逆さ柱」を見たときの話だ。7本は同じ向きなのに、日本人はわざとちょっと崩して1本を逆さにする。不完全なところを残す。兼好法師はそのことを言っているのだ。物理学ではこれを「対称性を破る」というね。

日光東照宮陽明門の逆さ柱の写真を見せる



ところで、わざと不完全なところを残すという話、どこかで聞いたことはないかい？ — そう、これは学園章「5つの花卉」の説明のようだ。学園章を見てご覧。

学園章を見せる

ここが離れているでしょう？ それに花卉の開きの間隔が $360/5=72^\circ$ に揃ってなくて、理系的にはとても格好悪いし不完全。学園章の説明(抜粋)には

一部がやや離れているのは未来志向に基づく
内面の未完、さらに充溢、完熟をめざし向う形姿(なりかたち)

授業紹介「科学論文 I」

とある。これはまさしく徒然草の「There is room for growth」、諸君のことだ。

マーカス・デュ・ソートイは数学者だが、「利己的遺伝子」で有名なリチャード・ドーキンスを継いで、第二代オックスフォード大学の「科学的精神普及のための寄付講座」教授職についた学者だ。新潮クレストブックスから「素数の音楽」と「シンメトリーの地図帳」の翻訳が出版されている。新潮クレストブックスを知らない知識人は少し〜モグリだよ〜。

「シンメトリーの地図帳」にはアルハンブラ宮殿訪問の話が出ているが、アルハンブラ宮殿訪問は私にとっても人生のもっともわくわくした瞬間だったし、見てください、この写真。



アルハンブラ宮殿の幾何学模様の写真を沢山みせる

シンメトリーの地図帳 3 章では、アルハンブラ宮殿を繰り返して訪問してついに 17 個の平面群 (2 次元空間群) の幾何学模様を全部発見したと書いてあるけれど、先生はそこまで見つけられなかった。つまり、ヨダレが滴り落ちるほどのことが書いてある。それとアルハンブラ宮殿に行くときには、アービィングのアルハンブラ物語も読むと、とっても幻想的な気分になるよ。

そういえば西武デパート池袋店のエレベータでドナルド・キーンさんと乗り合わせたことがある (わが人生でも一番の幸運な瞬間の一つです)。このあいだ、橋本市長が文楽協会への補助金をカットして、それをキーンさんは「蛮行」と怒ったそうですが、確かにキーンさんほどの世界的文化人に怒られたとなれば、恐れ多いというか、とても真剣に考えなければなりません。う〜ん、またまた脱線のしっぱなしだ。だが、脱線は教科書に書いてない授業でしか聞けない宝物なのだよ。そろそろ本当に授業を始めましょうか。

2. 授業紹介

物理学コース 2 年前期の専門科目「科学論文 I」は、講義と実習の独立した 2 つの柱から成り立っている。2 つの柱とは

- (あ)「理科系の作文技術」を学ぶ
- (い) 科学者の文章を読む

である。これらを毎回半分ずつの時間をつかって、講義および実習している。

(あ)「理科系の作文技術」を学ぶ

木下是雄「理科系の作文技術」(中公新書)を使って (理系の) 文章の基本的事項、たとえば「文章の組み立て」、「パラグラフ」、「トピックセンテンス」、「事実と意見のかき分け」などをゆっくりと学んでいる。

「ゆっくり」とは、大きな字で文章を板書して、大事なところを色チョークで下線や波線を引いたり、あるいはキーワードを色チョークで囲んだり、国語の先生のように、あるいは熟練の塾講師のように授業をする。プレゼン資料を見せるだけで

授業紹介「科学論文 I」

は逆効果で、ノートを取れるようにしないと、ミーちゃんハーちゃんの旧式メモリ（ノート）には記録されないのだ。

「事実と意見のかき分け」から内容を一部紹介してみよう。「仕事の文書（＝理系の文書）の特徴は、読者につたえるべき内容が（状況を含む）事実と（判断や予測を含む）意見に限られていて、心情的要素をふくまないこと」とある。「感想文の世界を卒業しなさい」と翻訳し、子どもと大学生以降の違いを強調する。

他にも「事実と意見の厳密に区別して、意見を事実とスリカエて不当な結論を導かぬこと」を教える。「事実」とは「証拠をあげて裏付けできるもの」のことである。このあたりが理系精神の神髄であるから、木下は例をあげて詳しく議論している。そうとは書いていないが、日本社会に横行する事実に基づかず、論理を無視した「議論のようなもの」にだまされないことを教えたいのであろう、と推測する。

「...と思われる」のような書き方は禁止であって、「ぼかさずに明確に言い切る必要がある」と頭をゴツンとたたき内容に満ちている。つまり、理系の仕事の文書においては、「政治的配慮をしないことにつながる」と注意している。さらに「必要なことは漏れなく、必要でないことを1つも書かない」とあって、講義をしていてこちら身が引き締まる。要するに、今お読みのこの文章は割愛を免れないと思われる。

この書籍の出版は1981年と古い。だからワープロ作文術には全く対応していない。しかし、2012年の段階で75刷88万8千部のロングセラーで、2012年5月27日朝日新聞に掲載された瀧井朝世の書評によれば、「簡潔かつ的確な文章を書くポイントは何か、物理学者の著者による指南書」で、万人に認められた書物である。

木下(1917-)は「物理の散歩道」の著者集団ロゲルギストの1人としても有名で、学習院大学学長までつとめた年配の物理学者である。残念ながら、日本社会あるいは日本人の文章や論理が木下にまだ追いついていないのか、どこを読んでもためになる。これに代わる教科書が見当たらない。数式は一つもないが、物理学の勉強の仕方をさりげなく教えていると受け取るのは、物理学者だからだろうか。

この教科書が学生の書棚に加わることで、講義の意味があると言いたい。社会人になって、年を重ねるほどにこの本の良さがわかるはずだからである。強く言おう。人は薄めたジュースでは満足しないものであって、クラシック（古典）や体系的学問は時間のある大学でこそ学ぶものである。そうすることによって、大学の講義は未来に開かれてゆき、古典や学問それ自体がもつ強い力が、学生の未来を本来的な意味で照らし出す。つまり、年をとっても開きたくなる書籍や教科書の選択が重要であって、木下の著書はその基準を満たしている。How To 本は大学の講義には似合わない。

このようなノートを取らせる講義をしておいて、定期試験では、教科書・ノート持ち込みの試験を行っている。

（い）科学者の文章を読む

各回の実習課題として日本語で書かれた科学者や科学周辺のすぐれた文章を学

授業紹介「科学論文Ⅰ」

んでいる。題材は

「文章に学ぶ」：寺田寅彦、湯川秀樹、朝永振一郎、戸田盛和

「文章に感動する」：ワトソン、小川洋子

「トピックセンテンスを選ぶ」：江崎玲於奈、藤原正彦

「要約を作る」：村上陽一郎、金子務、池内了、福岡伸一
から取り上げている。

- 初回の授業は、寺田寅彦の「科学者とあたま」を読ませ、プリントに「頭のいい人は……頭の悪い人は……」という比較を列挙し、十項目にも及ぶ記載欄に記載してくることを課題としている。寺田寅彦の「科学者とあたま」を選択する理由はいくつかある。(i) 科学者であるにも関わらず、頭の悪いことの効用を説いているという意外性があること、(ii) 頭のいい人と頭の悪い人と明確に比較し、論理構造がはっきりした文章であること、(iii) 名文であり、面白いこと、などの理由があるからである。

寺田寅彦(1878-1935)はX線結晶学あるいは寺田物理学を創始した日本の誇る代表的科学者である。しかし、いうまでもなく『吾輩は猫である』の水島寒月や『三四郎』の野々宮宗八のモデルともいわれ、漱石の俳句の弟子にして随筆集でも有名である。

～天災は 忘れた頃に やってくる～

～好きなもの イチゴ珈琲花美人 懐手して宇宙見物～

学生は課題を発表して○をつけて内容を確認する。ずぼらな学生は列挙する数が少なかったりするが、まじめな学生は沢山列挙して文章をきちんと写してくる。このような実習作業を通じて文章を読むこと、書くこと、理解すること、が自然に達成されるという仕組みとなっている。もちろん、寺田一流の科学研究の心得をさりげなく学ばせている。

- 2回目の授業では、文章の達人にして日本人初のノーベル賞受賞者、湯川秀樹(1907-1981)の「詩と科学の遠いところと近いところ」(文系と理系の違いはあるの?)を読ませ

「詩と科学が遠いと考えられるのはなぜだと著者は言っているか」

「詩と科学が近いと考えられるのはなぜだと著者は言っているか」

を書かせる。つぎに湯川の「旅人」から中間子発見間際の興奮を読ませ

「1932年の3つの重要な発見とは何か」

「話題のそれぞれの粒子が何を指しているか？」

「どうして中間子発見の話の前に湯川の退屈な講義の話を書いたか？」

などと国語の時間のような議論をする。ここで登場人物の話からはじめて、近年のノーベル賞学者への系譜を語ることも忘れない。

- 3回目の授業では、名著「物理学とは何だろうか」から「物理学の定義」を毎度「アサナガ」と読まれる朝永振一郎(1906-1979)に語らせ、物理学の定義、成立時期とその特徴、ケプラーやガリレオの役割について質問を出す。学問としての「物理学」の定義、今まで聞いたことがなかったのではなかる

授業紹介「科学論文Ⅰ」

うか。本当は1年生の最初に言うべきことだった。

- 4回目の授業では、江崎玲於奈(1975-)の30ばかりの創造性に関する箴言を読ませ、人気投票を行う。選択の理由を書かせ、意見として開陳させる。学生同士の意見の違いが学生にとっても面白いようだ。また、切れ味鋭い日本文化に対する批判を、イマドキの大学生でさえ「もっとも」という。世代を越えて彼らだってわかっているのだ。
 - 戸田盛和の回では、ランダムウォーク、ブラウン運動、ゴム弾性の関連を、戸田非線形格子の発見者にしておもちや博士の戸田の柔らかいエッセイで学んでいる。そして、文章中にあるゴムエンジンの説明図と説明文を描くことを宿題としている。うまい説明図が描けるかどうか、ここでの一番の評価のポイントだ。図が下手な学生は原理がわかっても、やっぱりどこか足りない。
 - ワトソンの回では、二重らせん発見のまさにその瞬間を、ジェームズ・ワトソン(1928-)の文章で読む。長いから読まされる学生も大変だが、国語の時間よろしく学生たちは読む、読む、読む。一週間前に配布済みのプリントの漢字が読めない学生には、恥をかかせる。ガハハ。全員でもって「それでも大学生ですか〜」という冷たい風を吹かせる。もちろん、DNAの金属板模型の写真紹介や、悲劇の女性科学者ロザリンド・フランクリンのX線写真の顛末を語ることも忘れない。
 - 木下の教科書でトピックセンテンスを教えていること並行して、作家新田次郎の息子にしてエッセイスト(いや数学者か!)の藤原正彦の教育問題に関する辛口の文章から、トピックセンテンスを選ばせる。たいていがトピックセンテンスだけで、それ以外の文章を読まなくとも、文章全体の言いたいことが理解できてしまう。あれだけウルサイおじさんの長い文章が、実はとても短くなってしまふのだ。まことに痛快。
 - 池内了の回では、セレンディピティに関する文章について、段落の順序を混ぜこぜにしておき、ハサミで全部切り離して、論理にしたがって段落の順序を再構成するゲームを行う。なかなか合わないもので、再構成は案外難しい。偶然あったたりする(セセレンディピティ)のも楽しくて、このゲームは人気がある。文章の論理的順序構成を知らず知らずに学ばせるのが目的である。
- 長い一学期の旅路もいよいよ終わりに近づいてきた。
- 最終課題の前段として、朝日新聞日曜版の書評を5つ6つ読み、その特徴を学生に分析させる。数をこなすと共通項は見えてくるもので、学生はいくつかの特徴を発見する。新聞の書評子は作文練達の人ばかりであるが、文章がうまいばかりでなく、書評作成のつぼを押さえている。ここで、教員自身の数学セミナーに書いた書評も示して、なるほどさっき分析したばかりで浮かび上がった書評の鉄則を守っていることを再確認させる。この手続きを踏むと学生の書評の質が上がる。学生にはよい手本を与えるのが一番の教育である。

授業紹介「科学論文 I」

やっと最終課題に入る。そのために科学に関連した書籍を各自一冊用意する。どんな本を選ぶかで、まず学生のセンスが試される。たいていの学生が今一つの書籍を持って来るが、それを繰り返さなくては良い本を選べないものである。だから選んだ書籍には全部「面白そうだね」と励ます。まあ、それでよいのである。ときたま、キラリと光る通好みの書籍を、それも予想外の学生が持ってきたりする。まことに人というのは面白い。

まずは書評を書く前に内容を把握するために各章ごとの要約をつくらせる。書評のどこかには内容の紹介が必ず含まれるからである。これは提出させる。何かを成し遂げるために、かなり無駄になるけれど仕方のない準備作業なのである。

その後に、書評の「キャッチコピー」を考えさせる。書評には目を引く「キャッチコピー」があるものだが、自分の選んだ本について考え出させるわけである。これは究極の要約であり、広告のセンスが何よりも要求される。これで気の利いたコピーが出てくるかどうか、やっぱり学生の資質が出てくる。普通の学生にはもちろん広告のセンスがない。ところが勉強とは別にわかっている学生がいる。全員のコピーを全員の前で見せて、競争意識をさりげなく煽る。未提出者は空欄だから「次までに出します」となる。

最後に書評を書く。長さは A4 一枚だ。そして全員マイクを使って発表する。人前で発表すること、また他の学生の発表を聞くことは学生にとってよい刺激だ。最後に WEB で名前を伏せて全員期間限定公開している。そのようなわけで手抜きする学生はなかなかいない。

— カリキュラム・ポリシーとの対応 —

「科学論文 I」は、物理学コースのカリキュラムポリシー（教育課程の編成方針）4 項目目「創造的思考力」の 1 の文言：

「科学論文」では、読み・書き・話すことを基本とした理系の表現力としての科学技術リテラシーを養成します。

にしたがって存在している。平成 25 年度シラバスの「学習・教育目標および到達目標」には、このポリシーとの明確な対応を示している（以下シラバスより抜粋）。

1. 理系の文章の基本的事項を学ぶ（定期試験）。⇒「書き」に対応
2. 科学者の優れた文章に接し、読書の習慣をつける（実習課題）。⇒「読み」に対応
3. 著者の意図を把握し、文章を要約する（実習課題）。⇒「読み」に対応
4. 自分の意見を論理的に述べる（実習課題）。⇒「話す」に対応
5. 最終目標として書評を 1 つ書き、発表する。（実習課題）。⇒「書き・話す」に対応

授業紹介「科学論文Ⅰ」

3. 学問と大学

年年歳歳花相似たり 歳歳年年人同じからず
(劉希夷)

物理学はギリシャ以来の伝統ある学問であるからトヨタ流に改善する必要はないのであるが、厚顔無恥（洒落だ）な青年たちがくるくる代わるうちに、こちらの白髪は増えてしまった、というような珍解釈をしていると、大学教師失格となるご時世である。

しかし、筆者の述べたいことはまともな学問に幸あれということである。生き生きと学問している者にはつねに学問や世界中の同僚が寄り添ってくる。まともな学問、まともな講義材料を与えれば、それ自体に力があるし、学問の力を信じて至極まっとうに授業をすればよい。学ぶところを持った学生が真面目に学べば学生力はつくはずである。たいへん真面目とはゆかない学生であるとしても、それなりに見抜いているものだ。

物理学の場合、学問体系自体が強い力をもっている。伊勢神宮をいじることがまずいように、浅薄な考えでいじるとは自戒したほうが身のためだと思っている。建て替えることはあるだろう。また、枝葉を広げられなければ科学者ではありえない。けれども大学教育レベルの根幹部分を変えようなどと思いついてはならないと思うのだ。歴史に残る天才ならいざ知らず、物理学をつないでいくのがわれわれの役割だ。

学問の歴史は大学の歴史よりも長い。吉見俊哉の「大学とは何か」(2011)によれば、大学が学問の邪魔だった時代さえある。つまり大学は学問の上部機関ではないというのが歴史の教えるところである。ギリシャ時代は数学や哲学の時代でもあるから、学問の教え方、伝え方はその時代に全部わかっているのではないか、と思ったりする。大学が生まれるのはずっと後のことだ。自身の狭い経験でも、5つの大学はどこも笑えるくらい違った風習だった。どれが正しいというものはありません、異なるものなのだ。しかし、伝えるべき物理学という学問は時間と空間を越えて普遍性をもつように見える。