

ELCASとその周辺

宮崎修次

京都大学大学院情報学研究所

1. 100円ショップの4品だけ使って

専修コースの選抜のため、京都市立高校に通う高校生の面接試験を行った。この志願者が通う高校では独特の教育を行っていて、100円ショップで4品だけ購入して、何か物理量の測定器を作れという宿題が出たそうだ。この志願者は、金属部分の取っ手を持つタッパー、スプーン、安価な万歩計を使って、自動雨量計を作った。スプーンは柄の途中でタッパーに固定され、スプーンに水がたまると、シーソーのようにね、スプーンの尾部がタッパーの金属部分に触れ、万歩計とタッパーの金属部分とスプーンで閉回路となり、万歩計のカウンターが一つ増える。感心しながら聞いていた。この志願者は合格し、研究テーマは鹿威しを使った流量の揺らぎの特徴づけにした。

晴れてELCAS専修コース受講生となったこの高校生はとにかく忙しい。ELCASの研究テーマのほか、高校での課題研究らしき研究テーマもあり、それも一つではない。この高校生には、分野横断的な学術団体が主催するシンポジウムで2回、日本物理学会 Jr.セッションで研究発表を行った。後者は表彰も行っているが、受賞は逃した。多芸は無芸、高校の勉強、複数の課題研究の類、ELCASの研究、虻蜂取らず。読書する暇もないだろう。高大連携行事乱立。高校生のためになっているのか。



100円ショップで購入した4品を用いて専修コース受講生が作成した自動雨量計。

けがの功名。この高校生は京大の宇宙ユニットの高大連携行事でポスター発表を行うというので、見学に行った。話は変わるが、最近の高校生は何を見せても驚かない。喜ばない。高校生が歓声を上げる数少ない卓上実験が、名古屋大学のプラズマの専門家から教えてもらった電子レンジプラズマだった。上記のポスター発表をぶらぶら見て回っていたら、分光器の業者のポスターが目にとまった。そうだ。電子レンジプラズマを分光しよう。

鹿威しの高校生が受講していた専修コースの専門分野名は「カオス・フラクタル・非線形科学の魅力に触れる」である。研究分野として成熟したカオス研究は、映画のモチーフとしても用いられている。アッシュトン・カッチャーが主演の「バタフライ・エフェクト」である。専門用語としての初期値敏感依存性を、記念碑的なカオス研究を行ったローレンツの講演タイトルを用いて表現し直したものである。この高校生には映画を見てもらった。ある日、所属高校の文化祭に誘われたので、訪れたら、この高校生のクラスの出し物は「バタフライ・エフェクト」という演劇だった。この出し物がELCAS由来ということはこの高校生と私しか知らない。

2. Einsteins Anekdote

翌年度の専修コースも受講生を募集したが、誰も来なかった。急に高大連携行事に熱心になった研究科に根こそぎ持っていかれた気がする。気のせいかな。

何故かグローバルサイエンスキャンパスの全国受講生研究発表会の審査委員を頼まれた。他の審査委員の方に、ELCASで高大連携行事に慣れていない教員が担当すると高校生がかわいそうですねと話を向けると、「これは教員の教育なのだ」とのこと。本学工学部でもFD (Faculty Development) の行事が毎年開催され、各学科から一定数強制召集された教員がローテーションで回ってきた学科の講義の工夫を拝聴する。高校生にわかりやすく研究を解説するのは、真面目にやれば相当の労力が要る。これも立派なFDだろう。ELCASもFDの一環として位置づけてはいかがだろうか。大学院生や学部学生をオフィスアシスタントとして雇用することが多いが、雑用をまかせるといっても、高校生に自分の研究を説明するという経験をしてもらうという教育目的で高大連携行事に関わってもらっている。

この全国受講生研究発表会で本学理学研究科が開設し

た専修コース開講分野を受講した女子高校生と会った。それが再会であることは、当初は気づかなかった。JSTはグローバルサイエンスキャンパスのほか、スーパーサイエンスハイスクール、女子中高生の理系進路選択支援プログラムなど様々な高大連携行事の事業を展開し、同行事乱立の根源である。本学を含む関西地区の複数の大学が共同で提案し、採択された女子中高生の理系進路選択支援プログラムが「女子中高生のための関西科学塾」である。これを執筆している時点で12年目になる行事で、私はこの時点まで6年連続でお手伝いを行っている。2014年は中学生を担当した。このときに、彼女が来ていたことも、私がEinsteins Anekdoteの話をしたこともすっかり忘れていた。このAnekdoteはドイツの公的ドイツ語教育機関Goethe Institutでも用いられていたドイツ語の教材から抜粋したもので、実話に基づいて教材用に翻案されたものと想像している。

「相対論をわかりやすい言葉で説明してもらえませんか」と、あるご婦人が物理学者アインシュタインに尋ねたことがあった。「奥様、私は目の不自由な友と散歩に出かけたことがありました」と彼が語り始めた。「そのときは暑く、牛乳を一杯飲みたくなりました。その友は『牛乳か、飲むというのはわかるが牛乳って何だ?』と尋ねるので白い液体だと答えました。『液体はわかるが、白って何だ?』白鳥の羽の色だ。『羽はわかるが、白鳥って何だ?』首の曲がった鳥だ。『首はわかるが、曲っているって何だ?』私はとうとう堪忍袋の緒が切れて、友の腕を掴んで引っ張り、これがまっすぐ、次は、肘をたたませ、これが曲っているだと言いました。目の不自由な友は『ようやく牛乳の意味がわかったよ』と答えたのです。」(拙訳)⁽¹⁾

気が向いたときに、中高生の行事で、このAnekdoteを取り上げた。みなさんには、最先端の研究をわかりやすく説明しようと努力はしますが、どだいそれは無理で、わかったような気にさせているだけです。本当に理解するには、高校、大学、大学院と地道に勉強を続けることでわかってくるのだと。さもなくば、「牛乳 (Milch)」を



鴨川の川縁に座る人々を観察に行った時の専修コース受講生3名の様子。鴨川のカップルは等間隔に座るといふ。

「曲がっている (gebogen)」と理解しているにすぎないと。そう話したことをその中学生は覚えていて、教訓にしていたとのこと。嬉しかった。彼女は前項で紹介した鹿威しの高校生と同じ京都市立の高校に進学し、ELCASを受講した。鹿威しの高校生とも面識があるとのこと。世間は狭い。彼女は上記の全国受講生研究発表会で優秀賞を受賞した。

3. SSH と ELCAS の両方は無理です

専修コースに手を挙げて、誰も来なかった年度の後半、基盤コース後期「数理工学」6回のうち1回を担当した。受講生は8名。所属高校がスーパーサイエンスハイスクール (SSH) 指定校となっている受講生も多い。このうち1名は翌年度の私の専修コースを受講し、SSHの課題研究で、SSH全国大会、日本物理学会Jr.セッション、全国高等学校総合文化祭のすべてで最高賞を受賞している。更に、高校物理の教科書にこの課題研究の成果が掲載されることになった。その新聞報道も日本物理学会Jr.セッションのホームページにて紹介されている。別の1名は、私がSSH運営指導委員を仰せつかっている兵庫県立高校に通っているが、あるとき、専修コースに行かないのか尋ねたところ、SSHの課題研究とELCAS専修コースの研究の両方は無理ですと答えた。なるほどと思い、次の専修コースの受講生募集時には負担が増えないようSSH課題研究と重複するような研究テーマ設定を行うこともあるというような文言を足したように思う。ELCAS担当者ではなく、SSH運営指導委員・部活動アドバイザーとして、この高校生のSSH課題研究の指導を行っていたが、その甲斐あってか、SSH全国大会で文部科学大臣表彰(最高賞)を受賞し、地方新聞でも取り上げられた。いまごろ、文部科学大臣表彰受賞の横断幕が校舎に掲げられていると思う。その高校生も、高校側の指導があるのか、今では複数の研究テーマに取り組み、忙殺されている。虻蜂取らずとならないことを望む。

4. 基盤コース後期から専修コースへ — つながっていないじゃないか —

次の専修コースでは、3名を引き受けた。1名は前項で言及した高校物理の教科書に取り上げられた受講生である。残り2名は基盤コース後期で研究が面白いと感じて、専修コースも受けようと思ったが、基盤コース後期に接続する専修コースがなかったため、私のところを志望したという。基盤コースは部局紹介の要素が強く、本当はやりたくない教員が輪番でいやいや担当していることもあると感じる。つながっていない基盤コースと専修コースは京大ELCASの制度設計上の問題点ではないのか。そもそも、やりたい教員だけでやればよい。

かくして、3名引き受けた。彼らと電子メールのやり

とりをすると、メール本文に宛名もなく、発信者の名前もない。差出人欄には奇怪な文字列のメールアドレスが表示されているだけで、誰からメールが届いているのかすらわからない。ELCASでも情報リテラシーを扱うべきか。実は、だれがだれにメールを書いているのか、わかるようにしなさいと叱りつけたことがある。

高校物理の教科書に掲載された研究をした高校3年の受講生には原子の分光スペクトルのデータベースからエネルギー準位のデータを抽出し、バーコードのように周期表の中に表示して、独特な周期表を作成してもらった。残り二人には、鴨川に座るカップルの間隔に関する研究、電子レンジプラズマの分光に関する研究を行ってもらった。後者の研究には、1章で言及した分光器メーカーの研究者の方に協力して頂いた。ある程度、先の見えた研究テーマを課すのも一案であるが、それは私にとっては全く面白くない。これを執筆している時点で、電子レンジプラズマの輝線の正体が私も分光器メーカーの研究者の方もわからない。もとい、少しずつわかってきている。私は分光はまったくの素人であり、そのような分野で、高校生と一緒に考えるのも一興だと思う。

5. 袖擦り合うも多生の縁

そもそも、何で高校生の行事を始めたのだろう。思えば、所属研究室の教授の還暦を祝うシンポジウムでも開催しようかと思案していた時期の日本物理学会年会で領域11(統計物理など)のポスターセッションがJr.セッションのポスターセッションと隣り合う会場で開催されたことで、3章で取り上げた高校と知り合ったことによる。その引率教諭が同校のSSH採択に尽力した非常に優れた地学の教諭だった。これをきっかけに一般の学会と高校生セッションを組み合わせたい行事を主催した⁽²⁾。SSH申請にあたっては、相当の抵抗があったと聞いている。功罪相半ばするとしても、この申請が私が高校生と触れ合うきっかけとなった。この教諭には大変感謝している。この高校生セッションで、名古屋大学の研究者が電子レンジプラズマを実演した。それを私は引き継いでいるだけである。3章で取り上げた高校でいっそのこと高校生セッションを併設した学術シンポジウムを開催してはどうかと提案したところ、何故か実現してしまった⁽³⁾。受付やマイク係などシンポジウムの進行も高校生が経験したのはよかったと思う。地方新聞にも取り上げられた。前述の教授は還暦を迎える前に、くも膜下出血で急逝した。

ELCAS受講生の多くは、SSH指定校に通っている。SSH運営指導委員を務めながら、このようなことを言うのは極めて不謹慎かもしれないが、高校の段階で、かくも教育予算を傾斜配分するとどのような将来が待ち受けているのかを考えると暗澹たる気持ちになる。前述の地学の教諭は、現在は、SSH指定校ではない高校で活躍されて

いる。この教諭によれば、高校生と研究者との触れ合いはSSH指定校のみが享受すべきではなく、高校の教員のSSH指定校・非指定校の間の異動により、SSHの取り組みが非指定校に広がらねば意味がないとのこと。今では、様々な学術団体が主催する高校生の発表行事でSSH指定校に負けないほどの表彰を受けるようになり、過去の物理学会Jr.セッションでこの高校生が表彰する場面を直接目にしたことがある。ELCASともSSHとも関係のない高校生に種を蒔き、芽を出し、花を咲かせるところを見たい気持ちが最近では強くなった。

SSH運営指導委員会では、高校生が忙しすぎるのではないか、読書する暇もないのは如何かと発言したことがある。さまざまな研究テーマに取り組むものの、やがては受験勉強に専念することになり、多くの研究テーマが「食べ散らかされる」。どうにかならないか。

6. Faraway, So Close!⁽⁴⁾

ELCASでも、SSHでも、最近では行事ごとに評価というのを行う。SSH行事でも、運営指導委員会でも、ルーブリック、ルーブリックと耳にタコができるフレーズを聞かされる。これを執筆している年度では基盤コース後期の初回を担当したが、たった4時間の受講生との初めての接触でこまごまと評価するなんてできるわけがない。そもそも高校生にも教員にも、実習など様々な行事の成果について、あまりにも短期的な評価を強いているのではないか。

前述の「女子中高生のための関西科学塾」を中学生のときに受講し、昨年度のグローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会で優秀賞を受賞した例のような複数の高大連携行事に関わる長期的な成果は無視するのであろうか。受講生に短期的な評価を課し続けると、長期的な展望を持った研究姿勢を持ちにくくなる心配はないのか。そもそも行事ごとの受講生評価が高大連携行事の評価方法として適切なのか。足元ばかり見て、もたもた



水銀のスペクトル管の発光を回折格子を用いた簡易分光計で観察する様子。スペクトル管の奥にはプラズマを発生させる電子レンジ、手前には、分光器と分光結果を表示させるノートPCがある。

歩いていても楽しくはなからう。時には遠くに広がる風景を楽しんでほしい。

ELCASを受講したからと言って、京大を受験する必要はない。東大でも海外の大学でも好きなのところを受験すればよいではないか。よその大学に入学しても京大大学院に入学するかもしれない。研究者になってから京大に赴任するかもしれない。短期的な成果、近視眼的な成果に拘泥する様はあさましい。

謝辞

私にとっては、道楽ともいえる高大連携行事にこれまで付き合っていた庄司多津男氏、秦浩起氏、森野佳生氏、小林仁美氏、川勝和哉氏、猪股雅美氏ほか、諸行事を手伝って頂いた、挙げることもできないくらいの多くの方々感謝するとともに、これからも、若い人が目を輝かせる行事を共にできればと切に願う。

参考文献

1. Sprachbrücke 1 Deutsch als Fremdsprache, Ernst Klett Verlag, ISBN 3-12-557100-6 (1987) p.136.
2. 宮崎修次・秦浩起, 「分野横断型学会における高校生参加型企画の試み」, 大学の物理教育, 15 (2009) pp.93-96.
3. 川勝和哉, 「第70回 形の科学シンポジウムの高等学校主催をおえて」, 形の科学会誌 第25巻 第3号 (2010) pp.248-255. 地方新聞記事の転載もなされている.
4. 1993年制作のヴィム・ヴェンダース監督によるドイツ映画の原題 Faraway, So Close! / In weiter Ferne, so nah! から借用した.



宮崎 修次 (みやざき しゅうじ)

京都大学大学院情報学研究科先端数理科学専攻
非線形物理学講座

講師 (博士 (理学))

専門は非平衡非線形物理学。