

REC for NS

research and education center for natural sciences

Newsletter

Feb. 2022

No.20

慶應義塾大学自然科学研究教育センター

コロナ禍における授業と感染防止対策 久保田 真理 (所員・化学教室)

およそ2年前。2020年に入り、新型コロナのニュースが増えてきた。はじめは、「インフルエンザの強いバージョンでしょ」程度に思っていたが、世界的に広がってきた。オリンピックは延期となり、3月下旬から慌ただしく新学期に関する連絡が来るようになった。学事日程変更の連絡が入った。講義開始が遅れ、4月30日からとなった。情報は錯綜していた。講義は、なるべくオンライン授業が可能となるように。この時点では、実験についての方針も学部によって決まっていたところとそうでないところがあったようだった。はじめ4回はオンライン授業に決定の連絡が入る(その後、結局、春学期はすべてオンラインになった)。実験授業もオンラインで行わなければならない。2020年4月3日には「慶應義塾は4月7日からロックダウンに入ります」宣言が通達され、その後、政府から4月7日に緊急事態宣言が発令された。義塾は予め伝えてくれたおかげで、自宅で仕事ができるように研究室から必要な資料やデータを運ぶ時間があったことは幸いだった。春学期は8コマの授業を抱えている。ここから怒涛のオンライン授業準備がはじまった。ここでは、備忘録として、オンライン授業の準備、2020年度秋学期からの対面授業での第2校舎感染防止対策をまとめておく。

【講義と実験授業】

私の担当講義は、医学部の化学、化学実験、理工学部の化学実験、他大学のレポート作成法である。化学の講義では、幸い自著を教科書としていたので、大変助かった。しかし、「教科書を読み」では、いまの学生には厳しいものがある。そこで、PowerPointで資料を作成し、アニメーションを活用してナレーションを入れて動画とした。レポート作成法は他大学の講義で、容量制限からPowerPointをPDFとした資料を作成した。こちらも2021年度は動画資料として提供することができた。

実験授業については、教員が実験する様子を動画視聴する方法にしたいが、キャンパスが閉鎖されているので、それできない。理工学部の化学実験ではインストラクターが何らかの事情で遅れたときや初めて担当するインストラクター向けに準備していた動画があったので、これを利用することにした。受講方法や実験マナーについては、私がPowerPointで動画を作成した。医学部の化学実験では実験動画を準備していなかったため、理工学部の教材を使わせてもらうことにした。どちらも動画を視聴し、実験カードをオンラインで提出してもらうスタイルとした。

2020年度秋学期と2021年度はハイブリッド型となり、実験

科目は密を避けるため、クラスを2班にわけ、一方が対面授業を行っているときには他方はオンライン授業にした。自然セから申請した教育・研究調整予算(日吉)「化学実験のオンライン授業用映像教材の開発」が採択されたので、この資金を使い、夏休みから動画を撮影、ナレーション録音、編集して、多くの教材を作成した。対面実験は、個人で実験ができ、実験室内の移動を極力避けるような実験を既存のテーマから選んだ。さらに、新しいテーマも開発して導入した。また、一部は自宅で実験できるようなテーマとした。いままでの教育・研究調整予算(日吉)で作成していた「実験基本操作」の動画も役立った。

講義、実験(理工学部を除く)のいずれでも、学習効果を上げるために、Googleフォームによるクイズを毎回実施した。

【第2校舎感染防止対策】

2020年度秋学期には、授業によっては対面で行うことが許可された。日吉キャンパスのいくつかの校舎は、独自のガイドラインで運用することになった。第2校舎にも独自のガイドライン・マニュアルを作成するように要請があった。自然科学部門主査と、教室幹事を中心に数名からなる第2校舎感染防止対策チームが結成された。第2校舎では実験が行われるため、機器や器具を共通で使用。ふつうの座学で行う講義以上に、感染対策が重要である。まず、ガイドラインを作成し、理事に提出後、マニュアルを作成した。もちろん、慶應義塾の方針に従い、日吉キャンパスのルールにも則ったものでなければならない。これらの方針がなかなか、こちらに降りてこないのが苦勞した。例えば、校舎前にサーマルカメラなどは設置してくれるのか、出入り口に監視する人を置いてくれるのか、前日に発熱したが、当日は熱がない場合はどうするか、濃厚接触の場合はどうするかなど、日吉キャンパスのルールがわからないまま、いろいろなことを考え、進めなければならなかった。また、感染防止対策には、消毒用のアルコールやその容器、ハンドソープ、マスク、手袋、キムワイブなどが必要になる。それらを揃える費用も従来の予算から捻出するのは財政的に厳しい部分もある。さらに、当時、これらの物品の入手にはかなりの時間がかかった。例えば、オンライン授業を予想していなかった2020年3月の時点で、いくつかのものに関して、すでに発注していたが、まだ入荷見込みのないものもあったほどだ。実際に、各物品がどの程度必要なのかの見積りも難しかった。そして、それらを義塾が用意してくれるのか、こちらで調達するのか、早急に決めたいのに、一向に回答が得られないのは辟易した。最終的には、当時の澤藤用度課長と直接交渉することができ、感染防止対策用

品をご準備いただけることになり、我々は経済的にも精神的にも安心して教育に専念できた。大変感謝している。2021年度も感染防止対策をしながらの授業が続いたが、感染症対策チームでは、引き続き感染防止を意識した提案がなされている。

慶應義塾ではワクチン接種も進み、元の授業に戻るべく検討を重ねているが、当面の間、感染防止対策は続くだろう。

何か気づいたことやご意見があれば、感染対策チームへ！

研究面では、他大学の先生と共同で2019年終わり頃から検討して立ち上げた研究会の活動始動の矢先に、このような騒ぎになりオンライン授業に精一杯で足踏み状態になってしまった。

同様に、自然七の「一貫教育校との連携」活動も空白の2年間にってしまった。

また、2020年は連合三田会の幹事学年であり、活動を進めてきた中、やむなく中止となった。我々、実行委員のショックは計り知れないものであったが、落ち込んでられないほど授業の準備に忙しかった。さらに、2020と言えば、東京オリンピック。幸運にも当選していたのだが、一向に終息の様子のない状態で、本当にオリンピックはやるのか、やったとしても、観戦したいが感染したくないなあと思っていたら、結局、無観客が決定し、チケットは幻となった。早く、こんな時もあったね、という日を迎えたい。

コロナ禍中での自然科学研究教育

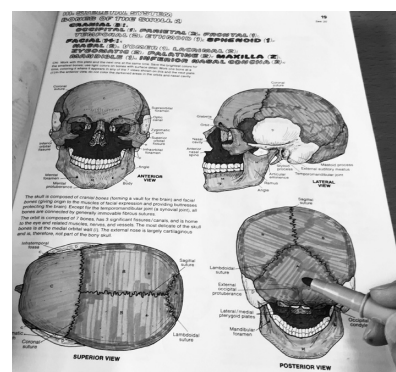
自然人類学、講義と実習の実施について

人類学（正確には自然人類学）の専任教員は私1人なので、オンライン化が決まっても誰にも相談もできないが、調整する必要もなかった。経済学部での講義を非常勤講師にお願いしているが、時おり様子を尋ねる程度で基本的に自由にやっていた。

日吉では人類学の講義を3コマと、実習的な総合教育セミナー1コマを担当する。人類学は三田でもう1コマ、計4コマ同内容で開講し、例年それぞれ100名前後が履修するため、教室での実施は難しく、オンラインでもオンデマンド式がもっとも効率的であろうと判断した。2020年度春学期の講義はパワーポイントのスライドショーの記録機能を用いて動画化し、BOXに格納して見てもらう形にした。期末試験の実施は難しそうだったので、授業支援でミニテストを作り、毎回の講義動画視聴後にこれに回答することで出席および試験の代わりとした。ただミニテストは簡単すぎて差がつかないため、学期末にミニレポートを課した。秋学期もほぼ同じ形式としたが、春学期の経験を踏まえて、ミニテストの問題数を増やして難しい問題も追加することで差別化を図り、ミニレポートも課した。春秋ともに非常に短いレポートだったが、履修者数が多くて目を通すのに非常に時間がかかった。これら講義は2021年度も引き続きオンラインとなったので、昨年作成した動画を手直ししつつ再利用し、その他ほぼ昨年度と同様に進めた。

問題は実習形式の総合教育セミナーだった。この科目は、現代人の実習用実物骨格標本10数体分を利用して骨形態の観察とスケッチを行うもので、オンラインでどうするのか、公開されている3次元形状データを利用するか、標本を見せる動画を作成

するとか、考えても妙案は浮かばず、最後の手段としてぬり絵教材を配布する、というアイデアが浮かんだ。この教材は解剖学の初学者向けの洋書 (Kapit, W., Elson, L. M. (1992) The Anatomy Coloring Book, 2nd edition, Benjamin Cummings, San Francisco.) で、ぬ



ぬり絵教材

り絵といってもかなり正確なものである（2次元には違いないが）。外国の出版社刊行で、翻訳を含めて何版か出ているが、いずれも絶版に近い状態であるために、学生に購入を指示するのも難しい。そこで、著作権法の臨時的措置が発表されたのを機に、スキャンして毎週数ページずつ配信した。紙に印刷して色塗りしながら学習するよう指導し、学期末に郵送で提出させて評価対象とした。もともと骨を見て形を知ることが目的なので、まったく違うことをするよりは、たとえぬり絵でも形を見るという意味ではありうる選択肢だったと思う。幸い、2020年度秋学期には教室での実施が可能となり、春学期から継続の履修生はとうとう実物との対面を果たすことができた。2021年度は、観察し終わった骨は講義終了までは戻さないなど対策しつつ、すべて対面で実施した。

(副所長・河野 礼子, 人類学教室)

講演会報告

「新型コロナウイルス感染症の疫学、数理モデルと制御」

■第48回 西浦 博 氏



2021年度の最初の講演会は6月30日(水) 16:30~18:00、自然科学研究教育センターの初めての試みであるオンライン開催とし、数理モデルを用いた感染症疫学を専門とする京都大学大学院 医学研究科の西浦博教授に講演をしていただいた。

西浦氏はまず、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の流行状況をリアルタイムで分析するに際して公表データには実際の感染から2週間程度の遅れがあることに注意すべきことを指摘した。その補正を行った上で1人の感染者が平均して何人に感染させるかを表す実効再生産数Rをリアルタイムで推定するにはいくつかの統計的な手法がある。2021年6月までの流行状況から複数の統計モデルによりRを推定すると、7月後半に

大きな流行の波が来ると考えられる。

西浦氏は次に2020年前半の状況を取り上げた。1人の感染者が2次感染者を産みだす事象は確率的な現象である。2次感染者から3次、4次感染者へとという連鎖は分岐過程と呼ばれるランダムな樹形図を生成するが、この連鎖は偶然により途絶える(絶滅する)ことがある。2020年初頭に起きたCOVID-19の小規模流行の後ろ向き追跡調査から、1人の感染者は稀に多数の2次感染者を産みだす一方で誰にも感染させずに終わる確率が大きいことがわかった。このようにばらつきが大きい現象を負の二項分布と呼ばれる確率分布でモデル化することにより、感染連鎖の絶滅確率を計算することが可能となる。このような認識に基づいた流行制御がクラスター対策であるが、これが可能であるのは感染症の蔓延度が低い場合に限られる。

2020年3月頃から我が国はヨーロッパで変異を起こしたウイルス株の侵入による大流行、いわゆる第一波に見舞われた。政府と自治体は緊急事態宣言の発出や行動自粛の呼びかけという対策を取った。2月から9月の実効再生産数Rの推移を大阪府のデータに基づいて観察すると、強い対策を取ることでRが下がり、対策の解除によりRが上がったことがわかる。

最後に西浦氏はCOVID-19流行の今後の問題点を述べた。ワクチン接種が始まったことにより集団免疫成立への期待が高まっている。感染症の基本再生産数(集団の成員が誰も免

疫を持っていないという前提での再生産数)を R_0 とし、ワクチン接種などによって免疫を獲得した人の割合を p とするとき $R=(1-p)R_0$ が実効再生産数を表す。 $R<1$ が成立する程度に p を大きくすれば大流行は抑えられる、というのが集団免疫の数理的根拠である。しかし、感染性が強いウイルス株への変異や、ワクチン接種が進んだことへの安心感等による人々の行動の活発化により R_0 自体が大きくなると集団免疫達成のゴールが遠のいてしまう。また西浦氏は夏に予定されているオリンピック開催を例にとり、短期的に多くの人の移動が予想される状況の下では定量的リスク評価に限界があることを述べて講演を終えた。

今回は初めてのオンライン開催であり、今後の運営ノウハウ積み上げの第一歩とするため、参加者を義塾関係者に限定させていただいた。それでも多くの学生を含む102名の参加者が得られた。講演後にはZoomのQ&A機能により質問を受け付けたが、あらかじめ考えた強い問題意識をうかがわせる質問が多く、また司会者を取り上げるまで繰り返し質問を入力する熱心な参加者もおられた。学生参加者からは「今後どういう勉強をすればよいか」という趣旨の質問があり、それに対して西浦氏が将来のキャリア形成にまで踏み込んだ回答をする場面もあった。ウェビナー開催のため講演者と司会者には聴衆の顔が見えない形態であったが、質疑応答を通じて参加者の熱気が伝わってくる講演会になった。(南 就将)

「バイオマス資源の化学的な有効利用技術」

■第49回 三村 直樹 氏



第49回講演会が11月16日(火)16:30~18:00、三村直樹氏(国立研究開発法人・産業技術総合研究所 化学プロセス研究部門 主任研究員、東北学院大学 客員教授(連携大学院))を講師に迎えて行われた。2021年度の2回目の講演会もCOVID-19

の感染拡大防止を考慮して、オンラインでの開催とし、カーボンニュートラルを目指したバイオマスの化学的な利用技術の開発について講演をしていただいた。

三村氏はまず、本講演のキーワードとなる「バイオマス」とは何か、辞書に記載されている意味から説明し、実際に用いられているバイオマス(樹木、竹、稲わら、紙、生ごみ、下水汚泥、パームヤシや菜の花(菜種)の油)について紹介した。バイオマスは、利用により温室効果ガスの二酸化炭素を排出しても、もともと空気中にあった二酸化炭素を取り込んで育ったものであるため、計算上は二酸化炭素が増えない。そのため、カーボンニュートラルという観点から、炭素資源として注目されていることを説明した。二酸化炭素の大幅な削減が求められている中、やむを得ず炭素資源を使用しなければならない場合には、カーボンニュートラルとして扱えるバイオマスの利用がポイントとなることを述べた。

バイオマスはどちらかというと使いにくい資源といえる。石炭、石油、天然ガスのような使いやすい資源からバイオマス資源へ転換するためには、技術開発によりこの欠点を解決しなければならない。現在行われているバイオマス利用例として、京都で植物油や廃食用油からバイオディーゼル燃料の製造が行われていることや、稚内市では生ごみからバイオガスを製造し燃料や電力に使用していることが紹介された。

固体のバイオマスであるセルロースは、住宅材料、天然繊維、紙などに使用されており、長く使用できることから、使用期間

中の炭素の固定化効果が期待できる。燃焼による利用もあるが、二酸化炭素の固定化ではなく放出側に回る可能性があり、燃料としては使いにくい。「燃やさない」有効利用法が重要であると説明があった。バイオマスからプラスチック代用品が製造できると、材料として長時間使用することにより、その間には二酸化炭素が排出されない。植物特有の化学構造を活かし、また既存の石油化学工業の技術を活かして、代替的な化学原料として利用することにより、二酸化炭素の削減に貢献できる。

三村氏が行っている化学的バイオマス変換に関する研究を二つ紹介していただいた。一つ目はグリセリンからの高機能化学物質への変換である。使用済みてんぷら油などの植物油からバイオディーゼル燃料を製造すると、副生成物としておよそ10重量%のグリセリンが生成する。このグリセリンを、グリセリン酸やタルトロン酸などに変換できれば、化粧品やインク添加剤、洗浄剤として使用できる。三村氏は、金触媒を用い、流通式の反応装置を用いることにより、高収率でグリセリン酸やタルトロン酸を連続合成できる方法を開発した。

もう一つの研究は、木質セルロースの有用化学物質への変換である。セルロースは丈夫で、水などの溶媒に非常に溶解しづらいため、原料として使いにくい。これをボールミル処理で強い構造を壊し、その後化学反応を行うことにより、様々な有用物質の原料となるヒドロキシメチルフルフラール(HMF)への変換が可能となる。得られるHMFは、水素化するとバイオ燃料になり、また酸化するとバイオプラスチックの原料になることから、既存の石油化学で合成されている原料の代替品となる。秋田杉の木粉を用い、リン酸カルシウムを触媒として用いることによって、HMFを35.5%という高収率で合成できることを紹介した。

最後にこれからのバイオマスについても述べられた。水中の藻類から燃料を合成できることや、使用済み食用油が都市油田

となることなど、現在注目されている研究を紹介され、オイルリファイナリーからバイオマスリファイナリーへ化学工業が変わっていくだろうという説明があった。さらに国の政策上の位置づけとロードマップについての説明もあった。バイオマスが広く使われるためには、経済的に成り立つこと、また、これまで通りあるいはこれまで以上に便利であることが必要であり、ごみの分別や空き缶のリサイクルのような小さな協力と心がけや、情報やAI技術の利用も必要ではないかと

述べられた。

講演会には、教員、学生、一般の31名の方の出席があった。学生の所属は理工学部だけではなく、様々な学部、大学院からの参加もあり、地球環境問題に興味がある方々が出席されたと考えられる。講演後にはZoomによる挙手機能で質問を受け付けた。環境問題全般に関する質問もあり、質問者と講演者との口頭での活発な議論のある講演会となった。

(岡本 昌樹)

第11回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム報告

第11回インターネット望遠鏡プロジェクト・シンポジウム「インターネット望遠鏡を利用した天文学教育の可能性」が2021年12月11日(土)13:00~16:00、オンライン形式で開催された。参加人数は、塾内関係者4名を含め、15名であった。

プログラム

第I部 研究報告についての質疑応答 13:00~13:50

3日前にPDFか動画をアップしておき、当日はZoomで質疑応答のみ実施

- 1) 地球と月の二体からの太陽の摂動による月の軌道への影響
大羽 徹(名古屋大学教育学部附属中・高等学校)
- 2) Pythonを用いた月の視直径の測定
山中 孝太郎(京都大学)
- 3) 学都「仙台・宮城」サイエンス・デイ2021の出版報告
山本 裕樹(東北公益文科大学)
- 4) ITP課題バンクの公開に向けて
中西 裕之(鹿児島大学)
- 5) 東海大学における活動報告
櫛田 淳子(東海大学)

—— 休憩(10分) ——

第II部 プロジェクトの活動方針等に関する議論

14:00~16:00

- 1) インターネット望遠鏡の現状について
- 2) ITP課題バンクの書籍化について
- 3) オンラインを利用した独自イベントについて
- 4) ITP運営委員会について
- 5) その他

コロナウイルスの感染状況を考慮して今回のシンポジウムも、昨年に引き続きZoomを利用してのオンライン会議とした。参加者は、北は秋田大学、南は鹿児島大学から集った。第I部では予めアップしてあった報告に対する質疑応答、第II部では用意してあった議題に関して活発な議論がなされた。オンラインミーティングであったが、闊達な意見交換ができ、大変有意義な会議であった。第II部の議論では、INDI Libraryを利用した望遠鏡システムの改良によって様々な望遠鏡や観測機器に対応可能になること、課題バンクの書籍化の可能性を探って行くこと、オンラインの科学イベントで経験を積んで国内外で独自のオンラインイベントの開催を目指すことが確認され、これからインターネット望遠鏡利用者をさらに増やしていくための方策が具体的になった。また、ITP運営委員会の役割担当者を決定した。(小林 宏充)

サイエンス・メルティング・ポット報告

第19回サイエンス・メルティング・ポットが、2021年7月19日(月)16:00~17:30、オンライン形式で開催された。丹羽雄一(所員、経済学部地理学教室 准教授)による「海岸の地形・堆積物から探る地面の動き」、および田口瑞姫(所員、文学部生物学教室 助教(有期))による「イトマキヒトデ胚における再構築現象」の2講演が行われた。参加者数は20名であった。

また、第20回サイエンス・メルティング・ポットが、2022年1月24日(月)13:00~14:30、オンライン形式で開催された。鈴木忠(所員、医学部生物学教室 准教授)による「オンセンクマムシの謎…pH2の湯の中で生きる動物たち」、および

土居志織(所員、法学部化学教室 専任講師)による「小さいけれど、すごい!微生物のチカラ」の2講演が行われた。参加者数は22名であった。

編集後記

Newsletter No. 20をお届けしました。コロナ禍の終息が見通せない中ですが、このような状況下でも知恵を出し合い、様々な工夫により自然科学に関する多様な教育研究を展開できていることに感謝したいと思います。今後も当センターの活動にご注目いただければ幸いです。(広報委員・糟谷 大河)

Newsletter Feb. 2022 No. 20

慶應義塾大学自然科学研究教育センター

RESEARCH AND EDUCATION CENTER
FOR NATURAL SCIENCES

発行日 ● 2022年2月21日 代表者 ● 井奥 洪二

〒223-8521 横浜市港北区日吉4-1-1
TEL: 045-566-1111 (直通)
E-mail: office@sci.keio.ac.jp
URL: http://www.sci.keio.ac.jp