

国際クラス 日英サイエンスワークショップへの参加

実施期間：平成28年7月14日～24日（10泊11日）

渡航先：イギリス（ロンドン、ケンブリッジ、ギルフォード）

参加者：受講生4名、引率者2名

概要

1. 実施目的・概略

ELCAS 基盤コース修了生から選抜された、積極的に海外での研修を希望し、かつ高度な能力を備える受講生を対象に、イギリスでの科学研修を行う。ケンブリッジ大学教員が提供するワークショップにイギリス人高校生とともに参加することで、単なる語学力の向上にとどまらず、英語使用環境での課題遂行能力や意思疎通能力を高めることに主眼を置く。またイギリスを代表する施設や大学等を訪問するなどし、日英における研究環境の違いを体験する機会を得て、多様な科学の世界に触れることで分野横断的な科学的視野・思考力の養成を図る。

本ワークショップでは6つの異なるプロジェクトグループに分かれ、ケンブリッジ大学教員らによる実験・観察等の研究指導を受ける。教員やイギリス側の高校生と英語で議論を交わしながら、自然科学の知識・理論・研究法を習得し、最終的にはプロジェクトグループ単位で実習内容についての発表を行う。

また、本研修に参加するイギリス側高校生1人と日本側高校生1人を1ペアとして一部屋に宿泊させる形式での寄宿生活を送ることで、より親しみをもって自然科学に関する英語での対話や討論を経験し、その手法を体得することで、国際性やリーダーシップの向上を目指す。

本プログラムは、京都教育大学附属高等学校、クリフトン科学財団、立教英国学院の主催により企画・実施されたものに、ELCASの一環として参加した。

ELCAS 受講生4名のほか、日本から京都教育大学附属高等学校、京都府立洛北高等学校、立命館守山高等学校、立命館宇治高等学校、京都聖母学院高等学校より16名、イギリスから立教英国学院、County Upper School, St Mary Redcliffe & Temple, Seven Kings High School, Digitech Studio School, Birmingham University School, Wycombe Abbey School, Newham Collegiate, Thomas Hardye Academy, Notre Dame High School, The Perse School より30名、合計50名の高校生が参加した。

2. 参加受講生及び引率者

受講生

氏名	性別	所属	学年	所属期
森本 恵理子	女	京都府立洛北高等学校	2年生	8期生
伊藤 早和子	女	京都市立堀川高等学校	3年生	7期生
糸原 実由	女	京都女子高等学校	3年生	8期生

上田 朔	男	灘高等学校	2年生	8期生
------	---	-------	-----	-----

引率者

氏名	性別	所属
堤田 成政	男	京都大学大学院地球環境学堂 助教
古川 悠	女	京都大学学際融合教育研究推進センター 高大接続科学教育ユニット サブコーディネータ

3. ワークショップ概要

ケンブリッジ大学で開催されたワークショップでは下記の6プロジェクトが提供され、参加者は志望するプロジェクトに参加した。

（プロジェクト一覧）

- 1 Go for Gold! - investigating Gold nanoparticles
- 2 A Rainbow in a Nanostructure: understanding how cellulose nanocrystals make colours in insect wings and other places
- 3 Jet Engine Compressor Blade Design
- 4 Managing Nuclear Waste - does glass makes it safe?
- 5 Radiation and the Environment - understanding Naturally Occurring Radiation
- 6 Science Communication

参加者4名の配属は次のとおり。

森本 恵理子：4 Managing Nuclear Waste

伊藤 早和子：5 Radiation and the Environment

糸原 実由：1 Go for Gold!

上田 朔：6 Science Communication

4. 活動報告

【1日目】7月14日（木）

京都駅からバスで関西国際空港へ。フランクフルト空港を経由しヒースロー空港到着。立教英国学院に宿泊。

【2日目】7月15日（金）

ユニバーシティ・カレッジ・ロンドンにて同大学眼科学研究所大沼信一教授による特別講義を聴講。UCLと日本との関わり、日本人が海外に目を向け、国際性を身につけることの意義

内容に関する連絡先：

京都大学 ELCAS 事務局

info@elcas.kyoto-u.ac.jp

について学ぶ。大沼教授と生徒とのあいだで質疑応答が交わされた。

リンネ協会にて協会の歴史、リンネの功績、二名法、リンネの収集物についての学芸員による講話を聴講した。立教英国学院に宿泊。

【3日目】7月16日（土）

ロンドン自然史博物館にて立教英国学院理科教諭・岡野透先生による博物館に関する講話を聴講後、自由見学。立教英国学院に宿泊。

【4日目】7月17日（日）

ギルフォード城にある数学者ルイス・キャロルの庭『鏡の国のアリス』像の前にて、立教英国学院理科教諭・岡野透先生による光学異性体についての講話を聴講した。ケンブリッジに移動。Murray Edwards College に宿泊。

【5日目】7月18日（月）

午前中に Murray Edwards College の嘉悦センターにて Trinity College 心理科学・行動科学教育主任、Innovia Technology 行動科学コンサルタントの Dr. Marie Buda による認知神経科学に関する講演を聴講した。講演後、生徒と Dr. Buda とのあいだで質疑応答が交わされた。ケンブリッジ大学各学部・研究所にて研修。Murray Edwards College に宿泊。

【6日目】7月19日（火）

ケンブリッジ大学各学部・研究所にて研修。Murray Edwards College に宿泊。

【7日目】7月20日（水）

ケンブリッジ大学各学部・研究所にて研修。Murray Edwards College に宿泊。

【8日目】7月21日（木）

午前中にケンブリッジ大学地学部博士研究員 Dr. Emily I. Stevensen, ケンブリッジ大学遺伝学部博士研究員 Dr. Melissa Antoniou-Kourounioti による講演を聴講。各研究者がそれぞれの専門分野である雪氷学および遺伝学について、また分野選択の過程について講演を行った。講演後は研究者と生徒のあいだで質疑応答が交わされた。

午後はプレゼンテーション準備。Murray Edwards College に宿泊。

【9日目】7月22日（金）

プレゼンテーションリハーサル後、内容修正。嘉悦センターにて各プロジェクトについてグループごとに成果発表会を行った。Murray Edwards College に宿泊。

【10日目】7月23日（土）

ヒースロー空港へ移動し、フランクフルト空港経由関西国際空港行きの航空便に搭乗した。機中泊。

【11日目】7月24日（日）

関西国際空港に到着後バスで京都駅へ移動。研修後に提出を義務づけている課題についての説明を行った後、解散。

5. 活動風景



Managing Nuclear Waste 実習の様子



Go for Gold! 実習の様子



Science Communication 実習の様子



嘉悦センターでの発表会（7月22日）

参加者レポート1

異文化と触れる

上田 朔（灘高等学校2年生）

私は日英サイエンスワークショップに参加した10日間で、①日本とイギリスの文化の違い、②日本とイギリスにおける「科学」の捉えられ方の違い、③文化的障壁を超えてチームで課題に取り組むということの重要性を学びました。

①日本とイギリスの文化の違い

日本とイギリスの文化は異なります。もちろん、食文化や建築の違いといった、目で見て分かるような違いもありますが、私がここで最も強調したいのは「他者とのフラットな関係」です。

日本において、人間関係がフラットでないということはしばしば問題視されています。それは組織における年功序列の制度（年代間のフラットさ）であったり、男女差別（性別間のフラットさ）であったりします。

男女平等が議論を呼んでいるという点においては、日本でもイギリスでも同じことです。しかし、その徹底ぶりを見れば、イギリスが先進していると言わざるを得ないでしょう。イギリスにおける男女間の関係は、日本では感じたことのないフラットさがあります。これはおそらく、イギリスが移民を国内に受け入れており、人種の多様性が大きいということが、「男か女か」という二元論で人を見るという考え方に陥ることを防いでいるのではないかと思います。逆に、日本においてイギリスのような人権意識が根付くまではかなり長い道のりが必要なのではないかと感じました。

②日本とイギリスにおける科学/Scienceの捉えられ方の違い

今まで日本で科学を学んできた中で、私は言葉に表しがたい違和感を抱いていました。「理系」が実社会から離れたものと捉えられているように感じていました。理系は難しい、理系は実社会とは別世界なのだ、理系はきっと社会に貢献しているのだろうが、どうやって貢献するかは専門家にお任せします、そういった発想。理系が社会から隔絶されているとしたら、私が科学を学んで何の意味があるのだろうという、ある種の不安を感じていました。

イギリスでは Science は1つの part of society であるという認識を定着させるために20年前から教科書を変えてきたといいます。そこに登場する scientists は白衣ではなくスーツを着ていたりもするわけです。これは、女性の科学者は社会貢献を研究のモチベーションにする傾向があるという調査結果を受けて、女性科学者を増やすために実施されたものだそうです。日本にはリケジョという言葉がありますが、むしろこちらは理系を特別視する発想です。とても対照的だと思いました。

社会の中で Science が part of society としてみなされるということと同時に、理系の人間が、自分の世界の中で完結するのではなく、part of society として自らの役割を果たすということが大切だと、そう思います。

③文化的障壁を超えてチームで課題に取り組むということの重要性

日英サイエンスワークショップのプログラムでは、日本の学生とイギリスの学生の混成チームで一つの課題に取り組みまし

た。言語を含む文化的障壁のある両者が互いにコミュニケーションを図るという行為は簡単なものではありません。

私が参加したプロジェクト「サイエンスコミュニケーション」において、私たち高校生は、ケンブリッジ大学の研究者にインタビューし、録音した内容から一般の人にも伝わるようなストーリーラインを描き出し、音声を編集するという仕事をしたわけですが、この中でも、「いかにして一般の人にも伝わるような形にするか」「ストーリーはどのようなものであるべきか」という問題に対して、何らかの結論を見出すということ、ここが特に重要な部分でした。私のチームは円形に座って話し合いましたが、特に日本人の私にとっては、考えを共有するのはとても難しいことでした。そこで、ホワイトボードや白紙を用いてアイデアを共有できる形にすることで、なんとか意思疎通を図り、結果として、とても効果的なストーリーラインを描き出すことができました。

異文化の人間は異なる発想、異なるアイデアを持ちます。この異文化とは、例えば生まれ育った国の違いであり、あるいは性別の違いでもあります。私はこのプロジェクトを通じて、異文化の壁を乗り越え、他者と考えを共有することで、単なる日本人の集まりでは得られないような生産性が生まれるということを学びました。

参加者レポート2

Radiation Around Us

身の回りの放射線

森本 恵理子（京都府立洛北高等学校2年生）

1. はじめに

東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故の後、放射線というリスクを伴う原子力発電について、賛否が大きく分かれた。そういった状況の中で重要なのは、放射線について正しく理解することである。私は、環境問題やエネルギー問題などについての知識を深め、将来に生かしていくために、このテーマを選んだ。

2. 方法

① Geiger counter の精度測定

放射線量測定に使われる Geiger counter の精度を、臭化カリウムを使って測定した。

② 食べ物に含まれる放射線量の測定

食べ物に多く含まれる放射性同位体 ^{40}K による放射線量を、バナナ・ブラジルナッツ・ピーナッツバター・肉について、Geiger counter で測定し①の結果を使って補正して、文献値と比較した。

③ α 線の飛散距離の測定

コンピューターを使って、放射線同位体 ^{235}U 、 ^{238}U を含んだ UO_2 小片、 ZrSiO_4 小片の内部の α 線の飛散距離を測定した。

④ UO_2 中の放射線同位体 ^{235}U 、 ^{238}U の割合を計算

Geiger counter で UO_2 小片の放射線量を測定し、③の数値を利用して小片全体から発せられる放射線量を計算した。その値から、 UO_2 中の放射性同位体 ^{235}U 、 ^{238}U の割合を計算した。

⑤ ZrSiO_4 に含まれる不純物 U の濃度の測定

Geiger counter で ZrSiO_4 の小片から発せられる放射線量を測

定し、③の数値を利用して、小片全体から発せられる放射線量を計算した。さらに、放射線同位体 ^{235}U 、 ^{238}U の原子数を計算し、④の結果を使って U 原子全体の原子数を求めた。そこから、この ZrSiO_4 小片の、Zr 原子の何%が U 原子に置き換わっているかを計算した。

3. 結果

① Geiger counter の精度測定

Geiger counter は、物体から発せられる放射能の約 10% を捉えていると分かった。

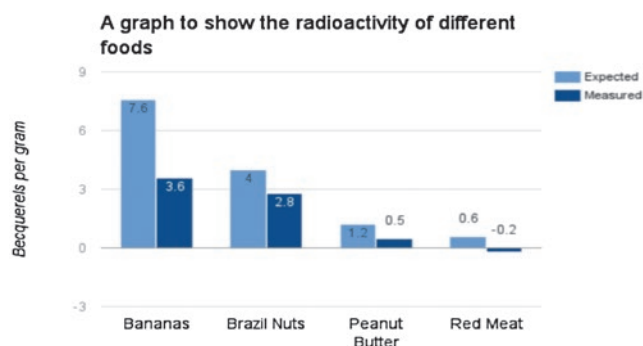
② 食べ物に含まれる放射線量の測定

測定した 4 種の食べ物の中では、バナナが最も多くの放射線を発していた（グラフ）。

また、自然状態では約 0.25Bq/g の放射能が観測された。

⑤ ZrSiO_4 に含まれる不純物 U の濃度の測定

計算の結果、 ZrSiO_4 小片の Zr 原子の約 0.4% が U 原子に置換していることがわかった。



4. 考察

- (1) 食べ物には自然状態よりも多くの放射性同位体が含まれている。
- (2) グラフで、実測値と文献値にズレがあるのは、Geiger counter の若干の位置の違いによってできた誤差や、試料の底のほうの放射線が感知できなかったことによると考えられる。
- (3) グラフで、肉の実測値がマイナスになっているのは、自然状態での放射線量にばらつきがあり、肉の測定時の自然放射線量が、事前に測定して差し引いた自然放射線量よりも小さかったためと考えられる。
- (4) ウラン鉱石のウランの濃度は約 0.4% で、核燃料に用いる際には、これを 3～4% に濃縮して利用されている。
- (5) 核燃料や核兵器の放射線は、自然界や食べ物に含まれる放射線と同じものであり、一概に有害といえるものではない。

5. おわりに

広島・長崎での原爆投下や福島第一原発の事故で、私は「放射線は怖い」という印象を当然のように持っていた。しかし、放射線自体はどこにでもあるもので、原子力発電は CO_2 を出さない発電方法としては有用だと知った。核のごみや事故のリスクといった問題が解決されれば、地球にやさしい発電方法となるだろう。また、私はこの研修を通して、放射線についてより多角的な見方を学んだだけでなく、海外の高校生との交流で様々な価値観やものの見方に触れた。イギリスの高校生たちは原子力発電の有用性をよく理解しており、放射線の利用に対す

る考え方も違った。ここで学び感じたことを、日本に帰った後も大切にしたいと思う。最後に、指導してくださったケンブリッジ大学の先生方、引率してくださった方々をはじめ、この研修に携わってくださった皆様、本当に有難うございました。

参加者レポート 3

日英 SW2016 に参加して

伊藤 早和子（京都市立堀川高等学校 3 年生）

7 月 14 日～24 日に開催された日英 SW2016 において、私は京都大学 ELCAS から参加し、他 5 つの高校から合計 20 人の日本人高校生が参加した。ケンブリッジのワークショップでは、イギリス各地の高校から 27 人の高校生が集まり、ともに活動をした。

行程としては、最初にロンドン研修を 2 日行った後、ギルフォードを訪問し、ケンブリッジに移動して 1 週間ほどイギリスの高校生とともに過ごした。ロンドン研修では、UCL (University College London)、リンネ協会、王立研究所、自然史博物館、大英博物館、などを訪れた。自由行動では、バッキンガム宮殿、ウェストミンスター寺院、ビッグベンなど以前から行ってみたかった場所も訪れる事ができた。ギルフォードは、鏡の国のアリスの著者が執筆をした土地であり、そこで鏡にちなみ光学異性体の話を聞き、周辺を散策した。ケンブリッジでは、日英の生徒で 6 つのグループに分かれ研究をし、最終日に英語でのプレゼン発表をした。その他にも研究者の方のお話を聞く機会や、文化交流やレクリレーションなどの活動もあった。

私はケンブリッジでのグループ研究で「放射線と環境」について学んだ。放射線は自然界からも発生しており、身近に接しているものである事、種類もいくつかあり性質はかなり違う事を学んだ。今までは放射線についてあまり良いイメージを持っていなかったが、正しい知識を学ぶことで、有用に活用出来るものである事が理解出来た。だから物事を感情的にならず客観的に見つめる事は大切であると思った。原子力発電は二酸化炭素を排出しないので環境に優しくエネルギー効率も良いので、世界のエネルギー不足を解決してくれるかもしれない。しかし、使用のされ方によっては安全面や放射性廃棄物の問題を抱える危険なものである。したがって、これから先もっと議論研究が必要だろう。この学習で見た映画では、制御不能になったときに自動で原子炉を冷却し、発電をストップさせる技術があると知った。これらの科学技術の向上に期待し、放射線をさらに有効活用ができるように私も日々考えたい。

私はこのプログラムに参加して、コミュニケーション力の重要性を感じた。ディスカッションのときや講義を聴くときに、英語を流暢に使えない事で思うように意思疎通ができずに苦労し、周りの人にたくさん助けてもらった。もっとスムーズに英語を理解し、話せたら、もっと深い議論ができたかも知れない。だから、使える英語力を身につけたいと思った。しかし一方で文化交流やレクリレーションのときには、心を通わすのに言葉はあまり重要ではないとも感じた。言語はあくまでツールなのだ。伝えようという気持ちが大切なのだと思う。そして、自分の意見をしっかりと持ち、それを伝える事も重要であると学んだ。驚いた事なのだが、イギリスの学生は教授のお話の途中でも、疑問があれば手を挙げて質問していた。日本は「人の話は黙って聞く」文化なので、私はこの行動に衝撃を受けた。しかし、質問するのは悪い事でない、という雰囲気や、積極的に議

論に参加出来るところは良いと思った。さらに、イギリスの大学や研究の出来る環境について感心した。UCL で大沼先生に聞いた話だが、イギリスでは日本よりも 4 年早く博士号を取得出来る。また、やりたい研究があれば研究室に自分で応募して、どんどんステップアップできる。若くして自由な研究が出来てとても良い環境だと思った。

この研修を通して、私はイギリスに深い魅力を感じた。建築物が細かく繊細で、都市なのに緑がたくさんあり、歴史、文化の香り漂う趣き深い町並みだった。そして、どこか凛とした雰囲気も素敵だと思った。また、イギリスは人種が多様であるという事に大きな刺激を受けた。私の同室の子はインドで生まれ育ち、ベジタリアンだった。食事の際にはベジタリアン用の食事が必ず用意されていた。アラブ系やアジア系の人もおり、この国ではたくさんの人種の人と触れ合えることができる。不思議な感じもしたが、世界を身近に感じる事ができた。

最後に人とのつながりについて感動した事があったので書きたい。私は昨年 8 月に ELCAS の国際クラスで、ベトナムに行った。その時、フエにある Quoc Hoc 高校に行き、日本語を学んでいる生徒たちと交流した。今回の日英 SW に参加した日本人生徒と話していると、その人も学校の研修でベトナムに行き、Quoc Hoc 高校にも行ったという事が分かった。Facebook を見てみると、共通の友達がいる事に驚いた。このことから、世界は思っているより狭いということ、そして私たちは皆つながっていて、勉強し続ければまた世界の舞台で会えるということを感じた。こう考えると、今まで様々な研修で出会った友人、今回のワークショップで出会った友人、そしてこれから出会う友人を大切に、これからも国や分野などの垣根を超えてつながりをもち続けたいと思った。もちろん海外の友人だけでなく、日本の友人も。友人だけでなく先生方も。人との出会いについて改めて感謝する機会を与えてくれた経験だった。

この 10 日間のプログラムで、私はかけがえのない時間を過ごした。苦勞する事もあったが、経験した事が全て新鮮で楽しく、私を成長させてくれたと思う。この取り組みは本当に多くの人に支えられて成り立っているのだから、これから何年先も日英 SW が続くように私も恩返ししていきたい。お力を貸してください。皆さんの感謝の気持ちでいっぱい。この経験をいかして、国際的な視野と行動力で、何か社会に貢献できるように頑張りたいと思う。

参加者レポート 4

日英ワークショップ 2016 研修報告

糸原 実由（京都女子高等学校 3 年生）

私にとってこのワークショップはとても大きな収穫をもたらしたものでした。具体的な内容は以下に記します。

イギリス到着後の数日間はロンドン市内を訪問しました。タワーブリッジやビッグベンなどの有名な観光地だけでなく、王立研究所やリンネ協会、UCL を訪問する事が出来ました。リンネをはじめ、ダーウィン、ファラデーといった歴史的な科学業績を残した数々の偉人たちの資料がありました。特に、ファラデーの実験道具、当時の科学器具や、リンネが研究に用いた草花や魚類のサンプルの保存状態の良さ、それらが実際に自分の目の前にあることがとても感動的でした。今日の科学器具の形態に至るまでの科学者の試行錯誤の開発の苦勞は、パソコンなどの画面上ではなくあの場で、直接見たからこそ伝わってくる

ものでした。

科学を専門とされる引率者の先生方が資料を見ながら解説してくださった内容も興味深く、益々自分の科学に対する興味や探求心が芽生えた気持ちになりました。UCL はあまり日本では知られていないそうですが、坂本龍馬や伊藤博文といった、かつての日本を大きく変えた人々の多くの留学先である事を知り、その場の雰囲気が厳粛なように感じられました。

残りの 5 日間は、ケンブリッジ大学で研修を行いました。私は金のナノ粒子について実験しました。ナノ粒子を、塩を使ってそのサイズをかせたり、分光器に於いてその粒子の光エネルギーを調べたり、円心分離機を用いてナノ粒子が金属状の構造を作るのか調べました。高校の科学を超えた内容について英語で説明をうけたので、難しかったのですが、チューターの方がついてくれたおかげで、スムーズに理解が出来ました。その日の実験を紙に英語でまとめた物を同じグループの英国人にチェックしてもらうなど積極的にコミュニケーションしようと努めました。

バディの子とも仲良く過ごすことができました。国が異なっても、楽しいとか興味深いと感じることは共通するのだという印象を受けました。お互いの文化を紹介しあうイベントも良かったです。

実験を行った研究所は寮から二十分ほどのところにあり、暑い中歩いていましたが、途中にある店や大学の一角がとても美しく、日に日にイギリスに対する愛着が強くなっていきました。

最後のプレゼンテーションはスライド作りを互いに分担して、より協力しあって成功させることが出来ました。

とても充実した時間でした。プレゼンテーション後の夕食はクレアカレッジでした。ハリーポッターのワンシーンに出てきそうな華やかな空間で、ハリーポッター好きの自分にとって興奮と感動が堪えない場所でした。夕食の前にケンブリッジの庭で教授方と生徒が交流する時間がありました。お世話になったチューターの方や、イギリスの生徒、講義して下さった教授方との最後に対話した、とても印象的な時間でした。

このワークショップを通して、私は世界でトップレベルの大学で、好きな英語を生かして最先端の科学を学びたいという願望を現実のものにする事ができたのに加えて、予想以上の多くの素晴らしい体験ができた感動と充実感を味わいました。この感覚を忘れず、将来に生かすために、今しなければならぬことは徹底しようという精神力も同時に得たと思っています。そして、こんなにも素晴らしい機会を与えて下さった、elcas 関係者の方々をはじめ、このワークショップに感謝申し上げます。本当に有り難うございました。