

DAY I

AM 6:45 宮崎空港に集合。

AM 9:05 羽田空港に到着。電車にてホテルへ移動。

AM 11:10 ホテルに到着し、昼食休憩後バスにて東京大学柏地区キャンパスへ。

以下参加生徒レポート参照

・自動運転バス

一日目、ホテルから柏の葉キャンパスに移動する時、自動運転バスに乗った。自動運転にはレベルが0から5までであるが、その中のレベル2つまり、ドライバーが乗った状態で特定条件下での自動運転だった。乗客には、ドライバーの手元とバスに付いているカメラの映像、バスが感知している範囲が示されていて、公道を安全に走り、車線変更などもしっかりと行っていた。

・電車移動

今回の東大ラボツアーは主に電車を使っての移動が多かった。都城と比べて駅も多く、電車を使って移動する人がかなりの数見受けられた。事前に田川先生から交通系

ICカードを購入しておくように言われており、それを使うことで、スムーズに電車を乗り降りすることができた。また、今回のラボツアー中、切符を買っている人を一人も見かけなかったのも、それだけ電車とその乗り降りのスムーズさは都会の人にとって生活と密に関係しているのだと実感することができた。



自動運転バス車内

PM 13:00 2グループに分かれて物性研究所での講義。

グループA 国際超強磁場科学研究施設 金道 浩一 教授 以下参加生徒のレポート参照

まず、ウェバー/m²で定義される「テスラ」という新しい単位を学ぶことができた。そして、マグネットが0.1テスラ、ネオジム磁石でも1テスラほどの磁力の中、この施設では最大約1200テスラほどの磁力を発生させることができるという。そして、この磁力を使って様々な試料の性質を測定しているようだ。まず、最初に案内された部屋では、教授らが開発した合金（銅と銀の合金で銀6%、作ったものを引き伸ばすことでどんどん硬くなり、現在使っているものはステンレスよりも硬い。）を使い、超伝導（超低温状態にすることで電気抵抗を限りなくゼロにし、光電流を流すことで強い磁力を生み出す技術のこと。主にMRIに使われている。）でも生み出すことのできない（電流に耐えきれず、壊れてしまうため）高い電流を流すことができ、高い磁力を生み出すことができる。次に案内された部屋では1まきコイルと呼ばれるコイルを用いて強い電流を流すことで更に強い磁場を生み出せる。このひと巻きコイルは、野球のホームベースのような形をした2枚の電極をその先についている1まきの太いコイルが繋いでいる構造になっている。ただし、銅の伝導性を利用して銅が壊れるまでの3/100秒程度という短い時間に電流を流すので、使い捨てとなってしまいます。フレミングの左手の法則より、コイルの外側へと向かう向きに力が働いて中の試料などは無事に保たれる仕組みになっているようだ。また、コイルを2まきにしてしまうとコイルとしての効率上がるものの抵抗が大きくなってしまい、銅が壊れるまでに電流を流しきることができず、1まきという形に

落ち着いたようだ。最後に見せてもらったのは、1まきコイルを大きくして、中に銅製のリングをいれ、通常の一巻コイルと同様大きな電流を流すことで内側に力を加えて動のリングを潰し、その中にある磁力線を閉じ込めつつ断面積を小さくすることで1000テスラ以上の磁力を出す装置だった。正直、1000テスラと言われてもピンとこなかったが、それだけの磁力を生み出すのに使われる装置をみてその凄さが少しわかった気がした。この装置は銅のリングを潰すことで磁力線の通る断面積を小さくしているため、先程の1まきコイルと違い、抵抗をあまり気にする必要はないとのことだった。使う用途によってコイルの種類や規模などを変えることと、とても希少なニーズに答えることのできる技術力に東大の「凄さ」を感じることができた。



グループB 極限コヒーレント光科学研究センター 小林 洋平 教授 以下参加生徒レポート参照

様々な研究を行う人達が、こんなレーザーあったらいいのにと教授たちに伝え、その伝えられたレーザーを開発する→医学などのように、作るレーザーの分野が1つに偏っていないのでたくさんのジャンルの研究に関わることができ、さらに1つのレーザーをいろいろな方向に利用することができると築き面白いなと思った

①宇宙人を見つけるためのレーザーづくり

惑星は作用・反作用の高価で周りを回っている小さな惑星に引っ張られる。それによってドップラー効果が起き色が変わる。その色を正確に区別しているようになればその星が木星型なのか地球型なのかなどもわかるようになり、その結果宇宙人の有無もわかるかもしれない

→宇宙人を見つけるなんて漫画の世界だったけど、レーザーを使うことで遠く離れた惑星のこともわかり、さらにその惑星について知れるなんて素晴らしいし、身近なものがこのような研究で応用されていると知り驚いた

②息を吐くだけで病気がわかるようにするレーザーづくり

病気は一つ一つ分子から成り立っており、その分子は色を吸収する。そこでその色の波長のレーザーを作れば息を吐くだけで病気がわかる。

→分子によって色(波長)が違うということは色の種類も莫大な量になってしまうなと思った。また、やはりこのようなレーザーは目では見えず専用の機械を使わないと見れないため、今後もしその機械を利用して呼気による診断を行う場合、痛みはないがお金がかかってしまいそうだなと思った。

③地震予知

レーザーを用いて正確な時計を作り、人工衛星に載せることで、日本中の目印が何センチ単位で動いたのかレ

ーザーではかりどこがどの方向に向かっているのか規則性を見つけ、いきなり大きく動いたり止まったりしたのがわかり、大きな災害の前兆を知ることができる

→日本は4つのプレートに囲まれていて自身が多い国であり、また南海トラフが起こる可能性があるのでこの研究が実現すればこれから起こる災害による死傷者が減り悲しいニュースが減ると思った。また身近にある時計の動きから生まれたアイデアで物事を柔軟に考えることは研究者には大事だなと思った。



PM 15:00 宇宙線研究所

ワークショップ マイケルソン干渉計で音楽を聴く 森崎宗一郎准教授 以下参加生徒レポート参照

重力波の起きる原理を利用して、波の干渉と空間の歪みを利用した、音楽を聞く装置を作った。作る前に重力波に関する講義があり、そこで重力波には音があることや重力波の起きる仕組みなど多くのことを学んだ。重力波を観測する装置として日本にKAGRAという設備がある。これは、重力波が生み出す歪（2015年に観測された重力波でいうと、太陽と地球の距離を水素原子1個分変化させるだけの力）によって変化した距離から重力波を測定する装置である。そのやり方として、ビームスプリッターと呼ばれる、光の半分をまっすぐ通過させ、半分を反射させるレンズにレーザーの光を当て、分かれた2つの光がそれぞれミラーにあたって跳ね返り、もう一度ビームスプリッターを通過して光を検出する装置に当たる。この時、ビームスプリッターから2つのミラーまでの距離を同じにし、重力波による歪でビームスプリッターからどちらかのミラーまでの距離が変わったときに重力波を検出できる仕組みだ。この装置のミニチュア版を少し小さくしたものが音楽を聞く装置だ。作り方が書いてあるため、スムーズに進んでいったが、最後にレーザーの光を検出する装置に光を当てるときに、肉眼では見えない光の波の干渉を制御することができず、とても小さい音で音楽が流れる装置しか作ることができなかった。きちんとした装置を作ることはできなかったが、重力波を測定する仕組みに関する理解が深まったとともに、KAGRAなどの重力波を観測する望遠鏡は僕達が四苦八苦していた十数センチ程度のスケールではなく、キロ単位でこの調整などを行っていると考えたとてつもない苦勞の末に観測することのできた結果なのだというを実感することができた。この分野も、研究するたびに新たな疑問が生まれてきて新しい研究が生まれていきそうだと感じた。



PM 18:00 ホテル着

PM 19:20 本県出身東京在住者の方との座談会

衆議院議員 長友慎治氏（国民民主党）・本校OB 義友会在京会長 迫園崇史様

以下参加生徒レポート参照

座談会では、衆議院議員の長友慎治さんや迫園崇史さんのお話を伺い、とても心を動かされました。長友さんは地方創生をテーマに活動されており、その信念や視点が私自身の考えと重なる部分が多く、大きな刺激を受けました。

特に印象的だったのは、「東京が世界と戦うためには地方の力が必要」という言葉です。この言葉を聞いて、私自身、地方出身であることを誇りに思う大切さを改めて実感しました。これまで、東京や都市部に憧れを抱きつつも、どこか違和感を憶えていた理由を考える中で、地元である宮崎県都城市を大切に思い、そこに貢献したいという思いがあるからだと気づくことができました。長友慎治さんの話を聞きながら、私も大学で多くの経験を積み、学んだ技術や知識を地元を持ち帰り、地域の発展に役立てたいという思いが強まりました。また、座談会の中で感じたのは、彼が「自分の軸」をしっかりと持ち、それを軸に行動し続けているという点です。その姿勢にとっても感銘を受け、私自身もこれから様々な経験を通して自分の軸を見つけ、それを基に人生を歩んでいきたいと感じました。今回の座談会を通じて、地方への意識や自分の将来について深く考える機会をいただきました。自分の地元を誇りに思い、これからも一つひとつの経験を大切にしていきたいと思えます。



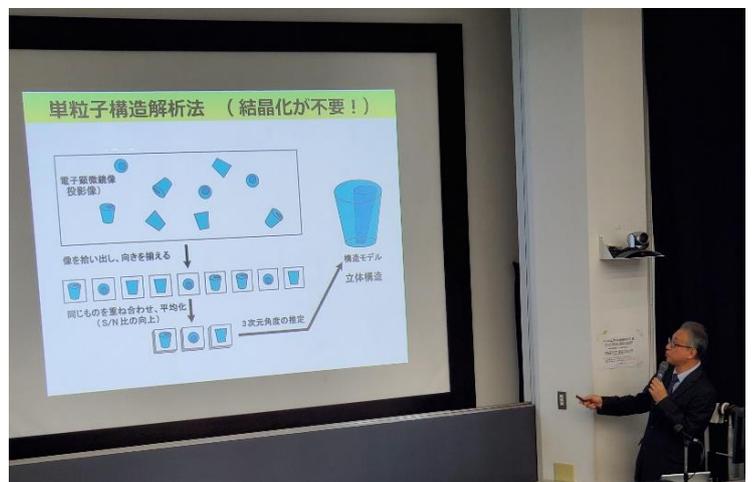
DAY II

AM 8:30 バスにて柏地区キャンパスへ移動

AM 9:00 大学院新領域創成科学研究科

先端科学技術と生命科学 佐々木裕次教授 以下参加生徒レポート参照

ここでは、生命科学について学んだ。mRNA や過去のノーベル賞受賞者などの話を聞くことができた。この中でも重要な言葉が「生命のセントラルドグマ」という言葉だ。これは、生物の細胞の中でタンパク質が合成される流れは「DNA→mRNA→タンパク質→メタボリズム」と一方向であるという考えで、基本的にすべての生物に共通している。まず、DNA についてである。DNA が対象となったノーベル賞は実に 56 回もある。その中でもサンガー法とコロナ禍で活躍した PCR 法について話してもらった。サンガー法は、DNA のシーケンス ATGC の配列をすべて簡単に決めることができるという当時画期的な方法だった。それを提案した途端に無理だととても批判された。サンガーはその批判を無視して帰っていったという。わからない人に何を言ってもわからない。サンガーはそう考えていたという。次に PCR 法についてだ。PCR とは、polymerase chain reaction (ポリメラーゼ連鎖反応) の略で、一つの DNA を四倍にしていくことで少しの DNA を増やすことができる。今回の新型コロナウイルスにおいても PCR 法を用いることで新型の発見や感染しているかどうかの判定を行っていた。また、この PCR 法を発見したマリスという人は変人(佐々木教授いわく)らしく、いろんな逸話を話してもらった。次に mRNA についてである。これはメッセンジャー RNA の略で、2 年前にノーベル賞を受賞している。これによってコロナウイルスのワクチンが開発された。mRNA を用いて作られたファイザーとモデルナのワクチンはアストラゼネカのワクチンの有効率 76% に比べて 94% と高い数値を誇っている。この mRNA を用いたワクチンを作ろうという発想はかなり前からあったが、この mRNA を体内の細胞に駐車して注入しようとする、炎症が起こり、効率も悪く、患者にも限界が来るので長らく実現しなかった。カタリン・カリコは、この mRNA を別な化学物質で修飾することで体内に注入することを可能にした。この考えもサンガー法と同じように世間に受け入れられず、カリコは大学を追い出されてしまったという。RNA には他にもいろいろな種類があり、がんの予測などいろいろな研究に役立てられている。DNA などの話だけでなく、その研究成果の背景にある研究者(主にノーベル賞受賞者)の話もたくさん聞くことができ、今まであまり目を向けてこなかった研究の背景での出来事にも興味を持つことができた。



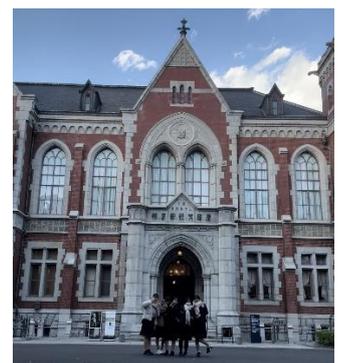
AM 11:00 講義「ナノ世界を可視化する放射光科学 ～基礎から最先端まで～」

高輝度光科学研究センター (JASRI) 理事長・元東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 雨宮 慶幸 様
以下参加生徒レポート参照

今回の講義では、高輝度光科学研究センター (JASRI) の雨宮 慶幸先生より光の特性と応用について学びました。特に、X線結晶構造解析における「ブラッグの法則」や、波長の短いX線を用いた高精度な観測技術についての説明が印象に残りました。この技術は、物質の内部構造を詳細に観測できるものであり、分子や原子レベルでの理解を深める重要な役割を果たしています。また、光を使ってエネルギーや運動量を物質に伝えるプロセスが詳しく解説され、「見る」という行為の本質が単なる視覚ではなく、光と物質の相互作用によって支えられていることに驚かされました。この仕組みは、現代の先端的な研究において、医療やエネルギー分野などさまざまな応用が可能であることも学びました。さらに、講義では SPring-8 や SACLA といった大規模な X 線光源施設についても触れられ、これらが社会課題の解決や SDGs (持続可能な開発目標) への貢献にどのように活かされているかを知ることができました。今回の講義を通じて、科学技術が私たちの生活を支えると同時に、未来を切り開く力を持っていることを実感しました。



PM 13:00 大学視察 (東京大学本郷キャンパス、東京科学大学、慶応大学)



PM 16:40 羽田空港着

PM 19:45 宮崎空港着→解散

総括

参加生徒のレポートから、今回の講義やワークショップ、座談会を通して、科学技術の進歩が社会にどのような影響を与え人間社会を発展させきたのかを改めて理解し、その重要性や課題を自身の探究活動とリンクさせ、今後どのように科学技術に関わって生きたいのかを明確にできたツアーとなったことが伺える。雨宮先生から take home words として「八正道」「知情意・真善美」「東大の三極構造」を頂いた。御礼の言葉をその場の挙手にて募ったところ、1年2組の黒木美咲さんが手を挙げ、「今回学んだ科学技術の重要性を、学校に持ち帰り、周囲の生徒に伝え広げていきたいです。」と述べてくれた。

雨宮先生のお言葉に「光は対象物（相手）があってこそ見える」とあった。この言葉は日常生活の人間関係にも当てはまる法則であり、「（光であれ何であれ）存在するものは、他の存在との間の関係（授受作用、相互作用）があってこそ、お互いの存在を相互に appreciate（認識・理解・尊重）することができる。」という考えは、雨宮先生ご自身が自然法則から学んだ人生哲学であるとのこと。良き関係（＝縁）の構築こそ、人生の幸福の基盤だとおっしゃられていた。「今回は見えざる良縁を通しての皆さんとの出会いであると感謝しています」との言葉が私の心に響いた。

また、帰路の際に、ある生徒からは「文理選択でますます悩むことに繋がった。リベラルアーツの重要性に気付かされた。」など、自身の進路を本質から考えるきっかけとなったようだ。SSH 指定校として、今後も職員・生徒全校体制で臨んでいくために、今回のツアーの method をカリキュラムにもいかしていくべきであると考え。地方は frontier であり、科学技術の進歩に欠かせない edge を生むのは frontier である。今後の新たな切り口を、都城という地方が見いだすような科学技術者の育成に取り組んでいきたい。