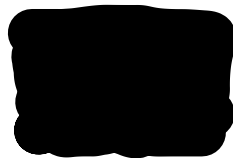


令和5年度西高プログレスサイエンスキャンプ

- 1.行程
- 2.国立医薬品食品衛生研究所について
- 3.東京工業大学について
- 4.JAXA 相模原キャンパスについて
- 5.感想・サイエンスキャンプに関する動画のURL



1.行程

8月8日(火)

7:50 JR新千歳空港駅集合

8:50 新千歳空港出発

10:30 羽田空港到着 殿町キングスカイフロントへ移動

11:00 殿町キングスカイフロント(国立医薬品食品衛生研究所)見学

12:00 昼食

13:00 殿町キングスカイフロント出発

14:40 東京工業大学すずかけ台キャンパス到着

15:00~18:00 東京工業大学山口研究室 見学

18:00 東京工業大学出発

19:00 宿泊先(新横浜プリンスホテル)着
休憩・礼状書き・翌日準備、夕食

22:00 就寝

8月9日(水)

8:00 起床・朝食・出発準備

9:10 ホテル出発

10:10 JAXA 相模原キャンパス 宇宙科学探査交流棟到着、施設内散策

11:00 展示解説ツアー

12:30 実験棟見学ツアー

13:00 JAXA 相模原キャンパス出発

15:00 羽田空港到着

16:55 羽田空港出発

19:10 新千歳空港到着、現地にて解散

後日御礼状発送、グループごとにポスター、動画、レポートにまとめる

2. 国立医薬品食品衛生研究所 (以下:国立衛研)について

概要

国立衛研は、明治7年(1874年)に設立された、日本で最初の医薬品試験研究機関です。当初は輸入された医薬品の品質検査が主な業務でしたが、現在はそれに加え医療機器、食品に含まれる化学物質や微生物も研究対象になっています。それらの研究結果を国の施策に反映させ、生活環境を維持・改善していくことを目標としています。また、地方衛生研究所や検疫所への技術指導、審議会への参画などの役割も持っています。

国立衛研の重要な理念の一つに、「レギュラトリーサイエンス」があります。これは、1989年に、第20代所長の内山充さんが「科学技術の所産を人間の生活に取り入れる際に最も望ましい形に調整するための科学」として提唱され、2011年に科学技術基本計画の中で閣議決定されました。



国立衛研は主に4つの分野に分かれており、それぞれ業務の概要は以下のようになっています。

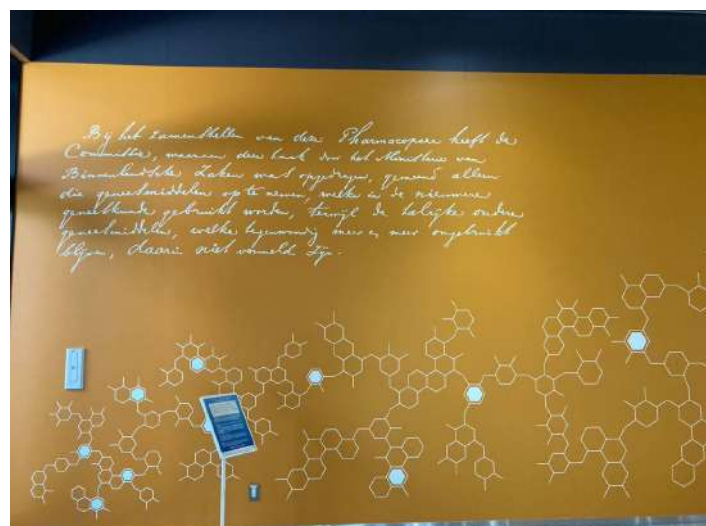
- ・医薬品・医療機器・再生医療等製品部門
バイオ医薬品や生薬など様々な医薬品・医療機器の品質評価や試験、研究など
- ・生活衛生・食品安全部門
食品に残留する農薬や放射性物質、アレルギー物質などの分析法の確立に関する研究
医薬部外品の試験、規格基準の作成
微生物やウイルスによる健康被害を防ぐための調査
- ・安全性生物試験分野
医薬品や食品などの化学物質について安全性や有効性の試験
- ・全情報関連分野
国立衛研独自のネットワークシステムの構築
医薬品や食品についての国内外の情報を収集・分析・提供

↑研究所の一室 微生物の侵入を徹底的に防がなければならない場所もある。

起源

明治初期、輸入されていた医薬品には品質が悪いものが多く、外国人教師として明治政府に招かれていたオランダ人のゲールツが、薬品の品質検査場の設立を宣言しました。これを受けて設置された東京司薬場が、国立衛研の起源になっています。

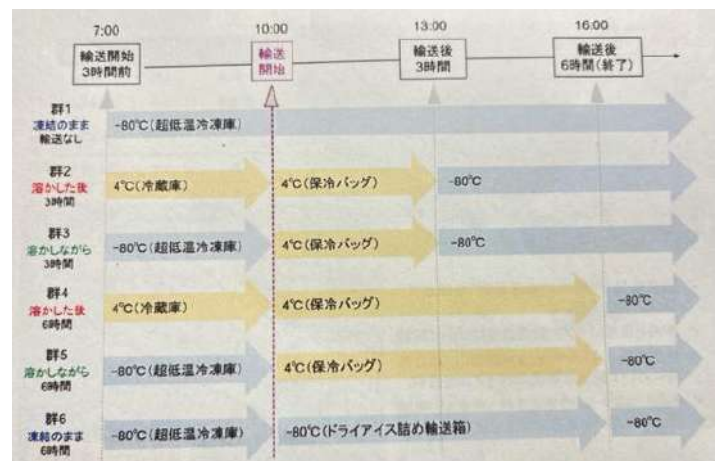
ゲールツによる日本薬局方草稿が国立衛研の一階の壁に書かれている。



具体的な研究例

①新型コロナワクチンの輸送による影響の検証

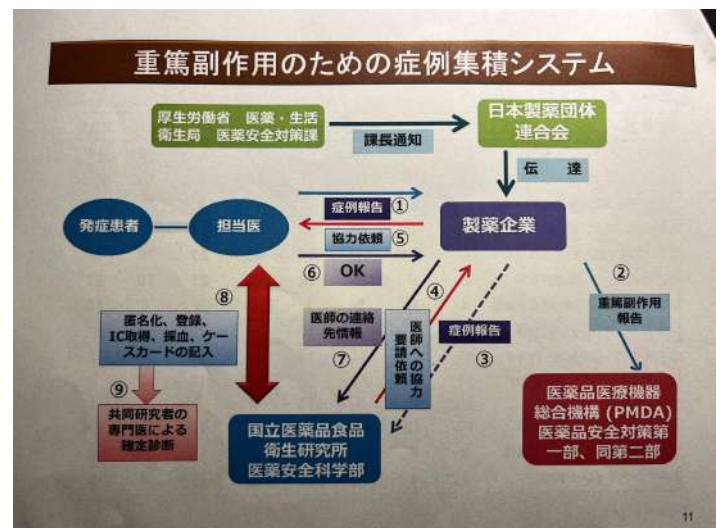
ワクチンの主成分であるmRNAは不安定なため、輸送の際は振動や光の遮断、低温保存が必要です。この実験では、様々な条件下でワクチンを実際に輸送し、その後のmRNA含量を調査しました。結果、この実験の輸送条件ではmRNA含量に対する影響は見られませんでした。



②副作用についての研究

副作用は、市販の薬でも重症化することがあります。アメリカでは1994年に入院患者の6～7%に当たる222万人が重篤な副作用を経験し、内10万人が死亡しました。日本でも、2004年1～6月の間に272人に重篤な副作用が発生し、14人が死亡しました。

副作用には主に2種類あり、一方は薬の作用に基づいており頻度が高く(タイプA)、もう一方は薬の作用と関係がなく、特異体質性と呼ばれます(タイプB)。タイプBは重篤な場合が多く、発症原因が不明のものも多くあります。また、発生頻度が低いいため、特定の病院に研究の協力依頼をしても、その病院で患者がでるとは限らず、調査が難しくなっていました。そこで、症例を効率的に集めるため、副作用が発症した患者の担当医と製薬会社、国立衛研などが連携するシステムが構築されました(右図)。



タイプBの副作用の例として、Stevens-Johnson症候群(SJS)/中毒性表皮壊死症(TEN)があります。これらは致死率がSJSは1～5%、TENは20～30%と高く、視覚障害など深刻な後遺症が残ることもあります。この研究では、これらの発生原因となる薬物を解明するため、個人によって種類が異なるヒト白血球抗原(HLA-AやHLA-Bなどがある)に着目しました。痛風の治療薬であるアロプリノールが原因でSJS/TENが発症した事例を調べると、発症患者のうち約55%がHLA-Bの保有者であることがわかり、副作用と白血球抗原の関係性が浮かび上がりました。台湾で実証実験が行われ事前にHLA-Bを保有しているか診断し、陽性だった患者にはアロプリノールの代替薬を投与した場合、SJS/TENの発生数は0になりました。このことから、アロプリノールによるこれらの副作用の発症は、HLA-Bの投与前診断で回避できることが明らかになりました。

3. 東京工業大学(以下:東工大)

起源

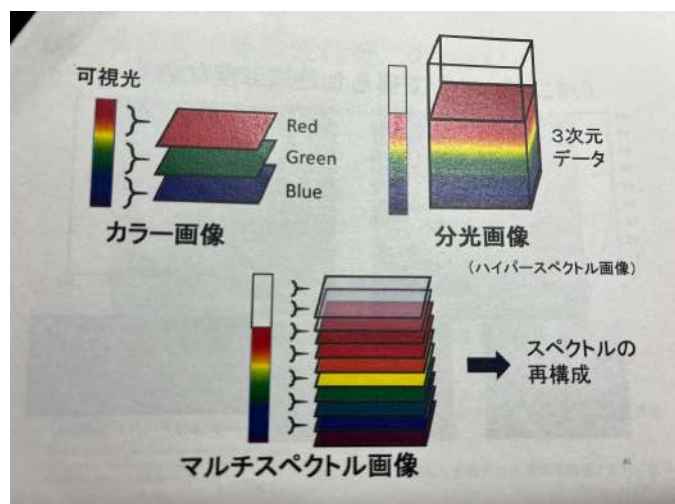
開国から間もない明治時代初期、西洋から産業技術を取り入れるための人材育成の制度の整備が進められていました。その中で、1873年に工学寮工学校が設立されました(1886年に東京大学と合併)。一方、産業の近代化のための技術教育の重要性を説いたG・ワグネルの提案により、1874年に東京開成学校に製作学教場が設置されました。製作学教場が廃止になった後も引き続き技術教育の必要性について議論が繰り返され、1881年5月26日に文部省は東京職工学校の設立を通告し、後に東工大となりました。

今回のサイエンスキャンプでは、工学院 情報通信系の山口研究室にお伺いしました。

山口研究室の研究内容

①分光イメージング・ディスプレイ

人間の目や一般的なカメラは三原色に基づいて物体の色を認識します。しかしそれでは再現できない色が存在し、異なる環境下での色を正確に再現できず、また観測者によって特性が異なるという問題があります。分光イメージング技術は三原色を超えてより多元的に物体を捉えるため、上記の問題を解決することができます。また画像を数値化できるようになることで画像解析をより容易に行えるようになると考えられています。



②ホログラフィーによる立体表示・ユーザーインターフェイス技術

ホログラフィーとは、光の干渉や回折を利用して波面を記録・再現する技術を指し、この波面が記録された媒体はホログラムと呼ばれます。光を波動として記録することによって、立体像を映し出すこともできます。この技術は広告や芸術、記憶装置など様々な分野で応用されています。

山口研究室では、ユーザーインターフェースとしてのホログラフィーが開発されています。空中に映し出された立体像に触れた時に生じる散乱した光をセンサーで読み取ることで指が何

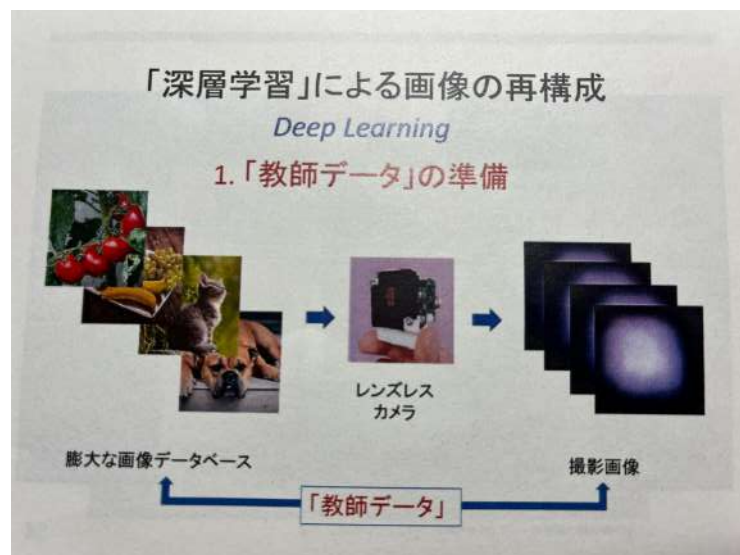


色の領域に触れているのかを感知し、押しているボタンを識別したり、触れている位置や座標を割り出すことができます。

③コンピューショナルイメージング

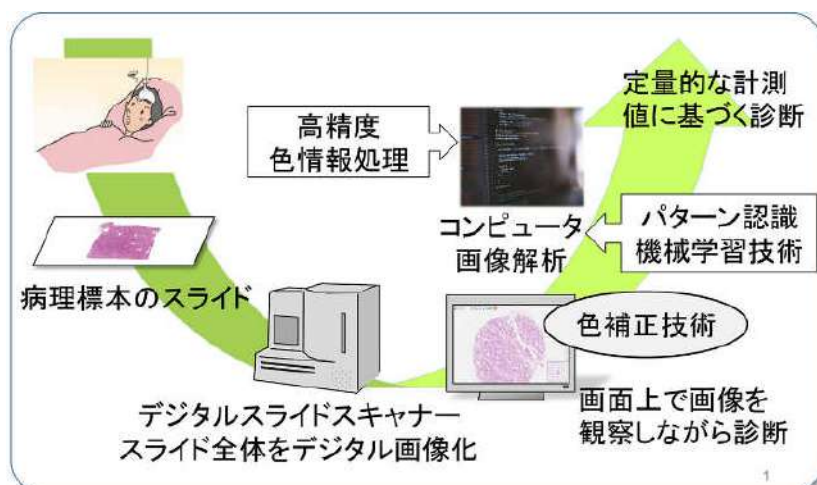
従来のカメラは、レンズを使い像を作りますが、この技術によってレンズを持たないカメラを実現することができます。レンズはガラスやプラスチックからできているため重く、また性質上焦点距離以上にセンサーと離れている必要があります。カメラからレンズを除くことで、より軽く小型のカメラを作ることができます。

レンズレスカメラで撮影した画像は、コンピューターで撮影した実際の物体の画像に再構成されます。この再構成には、深層学習が使われます。様々な物体をレンズレスカメラで撮影し、その画像と元の物体の画像をもとにコンピューターが精度の良い再構成を学習します。十分に学習すると、レンズレスカメラで撮影された画像を入力することで、元の画像を復元できるようになります。



④病理診断のための画像解析

病変部の組織を画像解析し、病気の性質などを判定する研究が進められています。病変部のデータをデータベースと参照することで、診断の際に役に立つ情報が提供されます。この際、人工知能(AI)による細胞や病状の分析が行われます。しかし、一般的にAIが入力された情報に対してどのような判断の課程を経て結果を出力するのかは外部からはわかりません(このような性質はブラックボックスといわれます)。そこで、診断の際により詳しい説明ができるようにAIの判断課程や根拠を抽出する研究が活発に行われています。



4.JAXA 相模原キャンパスについて



概要

「宇宙科学探査交流棟(以下:交流棟)」は、様々な大学、研究機関、民間企業などとJAXAの職員との相互交流を促す機能と、長年親しまれてきた宇宙科学研究所の展示室の機能をさらに充実させ、統合した施設です。宇宙科学に関連する技術開発・科学成果や今後の計画を紹介するとともに、様々な人々が出会ったり意見交換や交流をする場として機能しています。



ここには日本初のロケットであるペンシルロケットをはじめとする様々なロケット、宇宙探査機などの見本や本物が所狭しと置いてあります。

展示品は、小惑星探査機はやぶさ・はやぶさ2の実寸大模型や、実際にははやぶさによって地球にもたらされた小惑星イトカワの微粒子など貴重なものがたくさんあり、中でも交流棟に入っすぐのところには、既に運用が終了しているM-Vロケット2号機第3段/第4段の実機(右下図)が展示されています。この展示品は私達のような訪れた人全員が触ることができ、自分たちの肌でロケットの部品の質感や細部の凹凸を感じるなどの体験ができます。さらに、屋外にはこのM-Vロケットの実物(下図)が展示されており、ロケットの大きさを直接実感することができます。



また、この施設には交流棟以外にも実験棟という場所があります。施設内には月面を模した実験スペースがあり、主に宇宙探査機が月の環境(砂、石や岩の凸凹、太陽光の温度など)に適応できるかどうかなどを試しているそうです。加えて、過去には宇宙飛行士の最終試験場にも利用され、月面の様子を言葉のみで正確に伝えることができるのかというテストが行われたそうです。

交流棟に展示されている物について

・USERS再突入カプセル

1つ目は、USERS再突入カプセルの一部です。2003年5月に地球周回軌道からの大気圏再突入を行った次世代型無人宇宙実験システムである、USERS(Unmanned Space Experiment Recovery System)は自律帰還型の宇宙実験システムで、日本で実行された大気圏再突入ミッションとしては正常に飛行を終えて回収された初めての例となりました

・ペンシルロケット

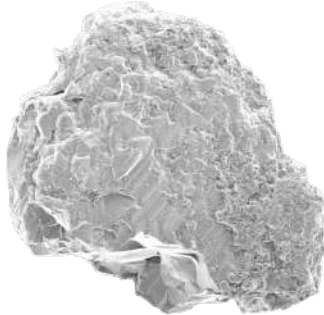


2つ目は、上記でも述べたように日本初のロケットであるペンシルロケットです。小惑星イトカワの名前の親となった東京大学教授の糸川英夫氏を責任者に開発が進められ、1955年4月12日に発射試験が初成功しました。現在の発射方法とは異なり、水平方向への発射でした。全長は約23cmと、とても小さいですが、試験に使用された29機すべてが成功を収めました。国内に実機として

鑑定されたペンシルロケットは全11機あり、そのうちの一つがこの交流棟で展示されています。

・小惑星イトカワの微粒子

3つ目は現在拡張ミッションを行っている「はやぶさ2」の前身である「はやぶさ」が地球に持ち帰った、小惑星イトカワの微粒子です。松本徹(まつもと とおる)氏が率いる研究チームは、小惑星探査機「はやぶさ」が小惑星イトカワから回収し、地球に持ち帰った微粒子の表面模様を分析しました。その結果、イ



トカワは元々、現在の約40倍程度の大きさをもつ天体(イトカワ母天体)で、それが一度破壊され、その破片が集まった天体が小惑星イトカワだという考えが有力となりました。交流棟では、そんな小惑星イトカワの微粒子が展示されています。顕微鏡を覗くことにより見えるようになっていて裸眼では殆ど見えませんが、地球以外の天体の物質を見ることができる貴重な機会を得ることができます。

↑はやぶさが小惑星イトカワから回収した微粒子の一つ © JAXA

5.感想

今回のサイエンスキャンプは、滅多にできない貴重な経験でした。直接現地に行き、研究室の案内や研究内容の説明をしていただくことは、研究機関の仕組みや働きを知るうえで非常に参考になりました。

国立衛研の見学の際に特に印象的だったのは、実際の研究事例についての説明を聞いたことです。課題を研究によって如何にして解決するか、その手法が導き出されるまでの過程の話が興味深く、感銘を受けました。将来自分も知識や経験を積んで、複雑な問題を解決する方法を考えられるようになりたいと思いました。

私は元々プログラミングなどコンピューターを使うことに興味があり、工学部を志望していました。また、将来はそれに関係した職業につきたいと思っていましたが、自分が今勉強していることが具体的に社会でどのような役に立っているのか、どんな需要があるのか、理解が曖昧なところがありました。東工大の見学の際、研究室に置かれていたパソコンを覗いてみると、聞いたことのある言語やツールを使って、プログラムが書かれた画面が出ていました。工学部でプログラミングが使われていることは少し考えれば当たり前のことですが、実際に研究や仕事でプログラミングが役立っているところを見ることができて、とてもうれしかったのを覚えています。このことが勉強のモチベーションにつながり、以前より前向きに取り組めるようになりました。東工大では、学生の実験への参加の体系などの詳しい説明をしていただきました。これらのことは大学について考えるときに非常にためになると思います。

今回の経験の意義をしっかりと考え、受験勉強はもちろん、その他の勉強も今まで以上に頑張っていきたいと思います。

今回のサイエンスキャンプを通じて私は多くのものを得られたように感じています。普段自分では行かないような場所や、個人では入ることが出来なかったであろう場所を訪れることができ、新しい考え方や視点を手に入れることが出来ました。

私は個人的に宇宙開発や宇宙の歴史などに興味を持っていたため、二日目に訪れたJAXA相模原キャンパスでのことが一番記憶に残っています。JAXAでは自分が想像していたよりもずっと本格的な展示品や説明が並んでいて、交流棟の中に入るとすぐにそれらに惹き込まれました。憧れの糸川英夫氏の直筆原稿を初めとして、まるで次々と芸能人に会っているかのような感覚で交流棟を回ったのを覚えています。自分は将来、宇宙が秘めている可能性や魅力について色々な人に伝える仕事に携わりたいということも考えているため、今回こうしてJAXAに訪問させてもらったことはとても大きな経験になったと思います。

はじめにこのイベントに参加できると分かった時はとても嬉しかったですが、同時に文系希望の自分に理系分野の話が理解できるのかという不安がありました。しかし実際当日となりお話を聞くと、事前学習のときの知識もあってか興味を持って聞くことが出来ました。正直分からないことも沢山ありましたが、できる限り簡単な言葉で分かりやすくまとめてくださったり、こちらの質問に丁寧に答えてくださったりと、とても有意義な時間を過ごすことが出来ました。

今回の経験がきっといつか自分の選択肢の幅を広げてくれると信じています。