



# Science NewsLetter

During the summer vacation, we were busy with homework, extracurricular activities, events, and so on, and there was no time to rest. No matter how much you want to know, it is impossible to introduce all the activities of the Science and Technology Department of Tsukuba Science High School.

つくばサイエンス高校の科学技術科に関する研究活動や実験実習を紹介する広報誌です。

## Darkroom-free epifluorescence microscopes invite research



The reason we are culturing artificial cancer stem cells is because we want to learn more about the mechanisms of cancer development and metastasis.

Cancer is a disease that develops when abnormalities occur in the mechanisms of proliferation arrest, cell death, aging, and other processes in proliferating cells. Since cell image observation is important in cancer treatment, the role of microscopes is becoming increasingly important. 3D observation using epifluorescence microscopes is essential to observe changes in cancer cells in detail. This is because there is a demand for faster observation tasks such as counting the number of cancer cells and checking for heterogeneity.

がんは、増殖細胞における増殖、細胞死、老化などの仕組みに異常が生じることで発症する病気。がん治療では細胞画像観察が重要となるため、顕微鏡の役割はますます重要になっている。がん細胞の変化を詳細に観察するには、落射蛍光顕微鏡による3D観察が欠かせない。細胞の個数を数えたり、不均一性を確認したりといった観察作業をより迅速に行うことが求められている。

## No low flying objects are in sight, so we will now begin the countdown to launch.



本校グラウンドにて

# A sustainable society will be realized soon.



## Scientific report : 2050年、想像できない社会が実現しているだろう。

つくばサイエンスアカデミー主催、SAT\*フォーラム2024「リチウムイオン電池が拓く未来社会」産業技術総合研究所フェロー・ゼロエミッション国際共同研究センター長・旭化成株式会社名誉フェロー 吉野 彰氏によるご講演の一部を科学技術科長の家中が要約したものです。

※SAT…Science Academy of Tsukuba (<https://www.science-academy.jp>)

## ノーベル化学賞受賞の理由

1つ目は、モバイルIT社会の実現に大きな貢献をしたこと。2つ目は、サステナブル(Sustainable: 持続可能な)社会の実現に大きな期待が込められたということ……1995年当時、車の電動化どころかモバイルITすら誰にも信用されなかった。しかし、たった30年で当時の常識では全く予想だにしない社会が実現している。世界が次の目標としている30年後の2050年も私たちが想像できない世界があるだろう……。1980年代当時は、ビデオカメラやノートPC、携帯電話などのポータブルな電子機器の開発と本格的な普及を背景に、充電可能な二次電池の高容量化や小型軽量化が叫ばれていた時代であった。今や生活に欠かせないリチウムイオン電池(LIB: Lithium-ion Battery)だが、その誕生は電池とは関係ない研究から始まっている。旭化成株式会社入社後の1981年、母校である京都大学の研究室で特異な新素材ポリアセチレンに出会う。「プラスチックなのに、なぜ金属のように光るのだろうか」と驚いた。導電性高分子ポリアセチレンを自分の手でつくれるようになって、何に使えるか、応用するかを考えようと研究が始まった。当時、ジョン・B・グッドイナフ博士\*が見つけたコバルト酸リチウムを正極にして電池にしようとしたが、負極に反応性の高い金属リチウムを使うとしたために、どうしても発火や発熱などの安全性の問題が最後まで残り、商品化は難航していた。そこで負極材料に新しいポリアセチレン、正極にコバルト酸リチウムというまったく新しい正負材料の組み合わせを見出した。これがリチウムイオン二次電池の誕生のきっかけとなった。しかし、最終的に実用特性を見ていくと、負極にポリアセチレンだとまた新たな問題点が出てくる。そこでポリアセチレンと似たような化合物、カーボン(炭素)にたどり着く。1985年、正極をコバルト酸リチウム(リチウムイオン含有金属酸化物)、負極をポリアセチレンから炭素材料に切り替え、ついに世界で初めてLIBの基本構造を完成させた。LIBは、大きな起電力をもち、かつ使用可能時間も大幅に向上したことから、それまでのニッカド電池などに代わり主役となった。現在では、スマートフォン、電気自動車、家庭用蓄電システムなどに使用されており、繰り返し充電して使える電池として今後もさらなる用途拡大が期待できる。

※ John Bannister Goodenough(1922~2023)……アメリカの物理学者。テキサス大学オースティン校教授(機械工学、材料科学) 2019年、リチウムイオン二次電池開発の功績により、スタンリー・ウィットिंगラム氏、吉野彰氏と共にノーベル化学賞を受賞する。(96歳での受賞は最高齢)

## 未来はもっと変わる

2025年以降の車社会は、AIEV(Artificial Intelligence Electric Vehicle: 人工知能が運転する無人自動運転の電気自動車)がマイカーにとって代わるだろう。次の2つのバズワード(Buzzword=キャッチフレーズ)が、その未来の車社会を予言している。世界の自動車産業界に衝撃を与えた「CASE」とは、Connected(常時接続化)、Autonomous(自動運転化)、Shared(シェア化)、Electric(電動化)の頭文字を取っている。自動車メーカーが製造や販売だけでなく、移動手段のサービスを提供するという新しい潮流を象徴した言葉である。さらにその先にある「MaaS」(Mobility as a Service)とは、自分で自動車を所有せず、使いたいときにだけお金を払って利用するサービスを指す。そこで登場するAIEVがドライブサポートする機能だけでなく、乗客のバイタルや健康状態、好みに適した場所など、より付加価値の高い情報をリアルタイムで提供してくれる。道路上にAIEVがたくさん走っていても、AIによるモビリティマネジメントで車両同士が連携し合うので事故や渋滞はなくなり、より安全で効率的になるだろう。また、LIBの性能向上によって、電力を無駄なく有効利用できることで、CO<sub>2</sub>削減やカーボンニュートラルが実現し、地球環境の負荷を低減できる。現在問題になっている物流にも貢献できるだろう。2050年には、テレワーク、オンライン医療、ドローン物流などが普及し、人の移動は必要な時だけとなるサステナブルな社会が実現している。

## オゾンが人類に教えてくれたこと

国際社会が協調して取り組みれば環境問題を解決することができる、やればできるということだ。それを証明した事例がオゾン(O<sub>3</sub>)層保護の成果だろう。南極上空のオゾン層が2066年ごろまでに回復することが明らかになっている。オゾン層とは、地球の大気にある薄い層(代表的なオゾン層の厚みは3mmと表現されることもある)のことで、太陽からの紫外線の大半を吸収している。オゾン層形成によって生物は4億年前に上陸することができた。このオゾン層が上空に放出された有害な化学物質(フロンやハロン等)によって破壊されると紫外線が地表に届くようになり、人間などの生物に害を及ぼす可能性がある。1960年代、極地域のオゾン層に巨大な穴があることが分かり世界が震撼する。1987年に合意されたモントリオール議定書以降、オゾン層を破壊しない代替物質の使用が一般化し、有害な化学物質の放出は減少している。2018年に国際連合環境計画が発表したオゾン層減少に関する科学的評価では、2000年以降、オゾン層は10年毎に3%ずつ回復しており、順調にいけば北半球および中位層オゾンは2030年までに完全治癒する可能性がある」と報告している。さらに南半球では2050年代までに、北極では2060年までに完全回復すると予測している。人類はおそらくオゾン層の問題は克服するだろう。そして、地球温暖化もきっと克服する、できるはずである。

研究が始まった40年前の1981年、スマホ、ケータイ、コンピュータはなかったが、何となくポータブル化時代の兆候を感じていた。電池の小型軽量化の流れはあったが、しかしマーケットはなかった。ソニーのウォークマンからだろうか。それまでは歩きながら音楽を聴くという文化はなかったのだ。……未来に向けてのロードマップは間違いなく動き出している。2025年、大阪万博を機に未来社会へスタートしようとしている。2050年には、誰かが間違いなく答えを出しているだろう。2050年という高校生の皆さんは40代半ばとなり、まさに社会の中で活躍している時。ぜひ頑張ってほしい。世界中の人に答えを出す絶好のチャンスが与えられていることを心に刻んでほしい。

社会を変えていく時である……。

吉野 彰(よしの あきら)氏……1972年、京都大学大学院修士課程修了後、旭化成株式会社に入社し、リチウムイオン二次電池の研究開発に関わる。1985年に正極をコバルト酸リチウム(リチウムイオン含有金属酸化物)、負極を炭素材料にすることで世界で初めてLIBの基本構造を完成させる。2019年ノーベル化学賞受賞を受賞する。現在、旭化成工業名誉フェロー、名城大学大学院理工学研究科教授、九州大学グリーンテクノロジー研究教育センター 訪問教授等、後進の研究者や学生の育成に力を注いでいる。



# What did you find?

ひたちなか市姥の懐マリンプール

## Scientific report : 海洋調査体験

茨城県立海洋高等学校(ひたちなか市)の協力で実現している海洋調査体験。昨年に引き続いて、今年度も夏季休業の初めに実施することができた。この日(7/23)は快晴・無風で気温はすぐに30℃を超えた。今回乗船したのは、海洋高校所属の潜水実習船「はくあき」(総トン数19トン・全長17m・27人乗り)である。那珂湊漁港から出港すると、海面がゆっくりと上下している。いつになく凪いでいるのは私たちの目から見ても分かった。航路は大洗と反対方向の阿字ヶ浦方面へ向かう。この付近の海底は沖合まで深度30m前後の緩やかな傾斜が続いている。目標となる目印は、常陸那珂港第4号灯浮標(出発から3.6マイル)くらいしかない。それを少し過ぎたあたりで停泊し、海水採取を行った。ここは以前、イルカに遭遇したポイントだったが今回は姿を見せてくれなかった。一方で別班は海洋高校の近くにある姥の懐マリンプールに向かう。ここは潮の干潮を利用した天然の海水プールである。現在閉鎖中だが、ひたちなか市観光振興課がこの日だけ使用許可をくれた。到着すると海洋高校の水産クラブのメンバーがすでに待機していて歓迎してくれた。引き潮時で波もない磯浜だが、本校生徒はそこに生息する生物の名前も知らない。海洋高校の生徒のサポートに感謝したい。

今年度も夏季休業の初めに実施することができた。この日(7/23)は快晴・無風で気温はすぐに30℃を超えた。今回乗船したのは、海洋高校所属の潜水実習船「はくあき」(総トン数19トン・全長17m・27人乗り)である。那珂湊漁港から出港すると、海面がゆっくりと上下している。いつになく凪いでいるのは私たちの目から見ても分かった。航路は大洗と反対方向の阿字ヶ浦方面へ向かう。この付近の海底は沖合まで深度30m前後の緩やかな傾斜が続いている。目標となる目印は、常陸那珂港第4号灯浮標(出発から3.6マイル)くらいしかない。それを少し過ぎたあたりで停泊し、海水採取を行った。ここは以前、イルカに遭遇したポイントだったが今回は姿を見せてくれなかった。一方で別班は海洋高校の近くにある姥の懐マリンプールに向かう。ここは潮の干潮を利用した天然の海水プールである。現在閉鎖中だが、ひたちなか市観光振興課がこの日だけ使用許可をくれた。到着すると海洋高校の水産クラブのメンバーがすでに待機していて歓迎してくれた。引き潮時で波もない磯浜だが、本校生徒はそこに生息する生物の名前も知らない。海洋高校の生徒のサポートに感謝したい。

科学技術科としての海洋調査の意義は、すでに昨年の本誌3号に述べている。研究のための予備調査、本調査、アンケート調査といった情報収集活動は、研究対象の実態を知り、研究内容の妥当性や実現への可能性の評価、またアイデアとしては、社会実装性、市場価値を明らかにする重要な活動である。社会現象の事実を知るとい意味、それをどのような手段で得ようとするのかによって、研究の基盤、根底にある探究心や研究の目的である課題解決の大本にある使命感の真価を問われることになる。さて、今回は何を持ち帰ることができるだろうか。

### 海水の中には目に見えない微生物が存在する。

この調査の前に各自がテーマを設計している。何を調べるのか、目的や仮説を設定し、準備や方法を考えている。海水中や磯で採取した微生物の観察、海水や砂浜のマイクロプラスチック検出、深度による海水の塩分濃度の比較、海水で電池を作る実験など、様々な目的が出そろった。30℃を超える気温と船酔いで体力を消耗しながらも海水や砂などを採取することができた。



↑ 船上でバケツで汲み上げた海水を容器に移している様子。各自の調査目的に合わせて、30ℓ以上持ち帰ってきた。



チェックは発見できなかった。海水電池にもチャレンジしたという。鉛筆と海水で簡単に燃料電池の仕組みが分かるだろう。海水からいくつかの方法で塩を取り出したが、その味についてはぜひ当人たちに聞いてみてほしい。

### その場所に行けたことに価値があると思う。

実際に船に乗り、海に出て、違う高校の人たちと生き物について話をした……船に酔ったり、海水を汲み上げたり、蟹や海藻を採ったり、今までやったことがない経験をした。次はもっと準備をしっかりとってから行きたい。……参加した生徒たち全員が感じたことである。調査をすることはどういうことが参加した生徒たちだけが得られた経験である。教室や自分の部屋でPCやタブレットの画面を見ているだけでは、本当のことは分からない。膨大な情報量を手にもできても、思考するのは自分の脳ひとつである。自分の五感で感じたことは信用できる。

← 2207 BT室で微生物を観察している様子



ロボットアイデアセミナー(RTC東京)

# Will Robots Actually Replace People?

Despite widespread belief in industry that AI and robots will replace humans, these experts are convinced that, just like at the dawn of the Industrial Revolution, human ingenuity will create new jobs, industries and new livelihoods.

# Open School Day

3101 造形室

8/10(土)、この日の学校説明会は、オープンスクール形式で科学技術科の実習室・研究室17か所を自由に見学できるスタイルで開催しました。

## What would you like to see in the Department of Science and Technology?

During the time allotted to the Science and Technology Department at the school information session, junior high school students are free to visit 17 locations in an open school format.

### Let's experience satellites!

In the Embedded Technology Room 2303, a special booth was set up for the "Space Exploration Seminar." In this room, a professor from the University of Tsukuba introduced an advanced information technology seminar using space content. Students explained how to receive signals from the American weather satellites NOAA 18 and 19 and the procedures for obtaining weather images.

2303組込技術室では、チャレンジプロジェクトの実施している「宇宙探究セミナー」の特設ブースを設け、筑波大学教授による宇宙コンテンツを活用した高度情報技術セミナーの紹介をしました。展示してある気象画像は、アメリカの気象衛星NOAA(ノア)18号/19号が日本上空を撮影したもの。実際に受講した2年次生が自作した八木アンテナを用いて、8月に受信実験をしたときの様子や画像処理の手順などを説明しました。



2301 組込技術室

1405 研究室

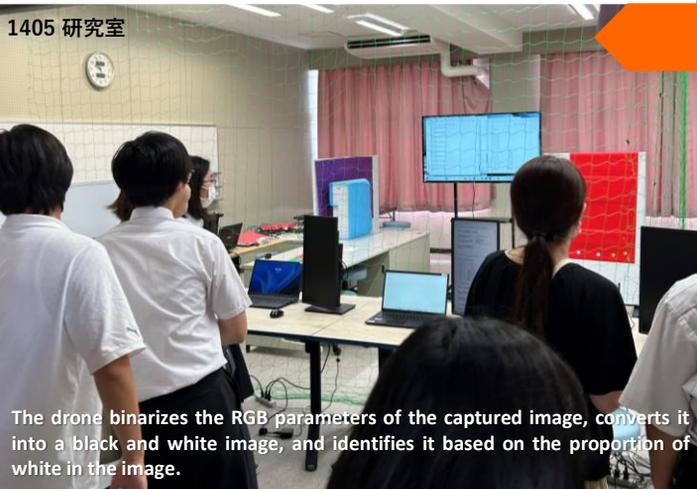
### マイコン/ドローン展示(情報領域)

1405研究室のドローン特設ブースの様子です。ドローンがマークの色を認識して、指定コースを自動飛行する実験を公開しました。ドローンは、自律飛行して色のついたマークの前でホバリングし、搭載するカメラでマークを撮影します。その画像のRGBパラメータを2値化して白黒画像に変換、画像内の白の割合に基づいて、赤、青、緑の色に分ける処理を行います。目の前のカードの色を認識したら、次の位置に移動します。

色の認識方法、制御方法といった画像処理について、ドローン活用した学習方法を紹介しました。



情報領域で保有するドローン「Tello」は、重量が約80g(プロペラとバッテリー含む)、大きさは約10cmという超小型サイズ。軽くて小さな機体に距離計、気圧計、LED、ビジョンシステム、Wi-Fiを搭載しています。



The drone binarizes the RGB parameters of the captured image, converts it into a black and white image, and identifies it based on the proportion of white in the image.

### 3Dモデリング体験(ロボット領域)

3DCAD(SolidWorks)は、ロボット設計には欠かせないモデリングツール。その一部の機能であるロボットのパーツをつなげるアセンブリの体験コーナーの様子です。右の写真は1208パソコン室(ロボット領域)の様子。科学技術科では、工業技術基礎で全員がモデリングを体験。ロボット領域・情報領域では、3DCAD(SolidWorks)によるモデリング実習を行い、ロボットやIoTシステムのパーツの設計を行っています。

なぜ、モデリングなのか？

エンジニアリングプロセス(EP:Engineering Process 設計思考・行為)において、モデリングは結果を左右する非常に重要なツールです。ある課題・問題が提起され、モデリングによって解決しようとする場合、現実空間ではなく思考空間で作業することになります。問題解決方法を考案し、解法を導き、設計・改善に至った後、製造プロセスである現実空間(製作・改良)に戻る。これを繰り返すのが「実験」であり、このプロセスを通して実体に近づけていくのが工学の世界なのです。



1208 パソコン室

Modeling work with 3D CAD takes place in our thinking space.



3101 造形室

3101造形室の木造建築の耐震実験コーナーでは、実験を通して地震に対して建物の構造がどのような動きをしているのかが分かります。筋交いは柱と柱の間に斜めに入れて建築物の構造を補強する部材。地震が多い日本では、一定の割合で筋交いを使用することが義務づけられています。

周囲の展示物の中で、目を引くのが生徒たちがスチレンボードで作った建築模型でしょう。スチレンボードとは、密度の高い発泡スチロールの板のこと。カッターで簡単に加工できるため、建築模型では必須の材料です。そのスチレンボードを設計図面を参考に細かくカットし、接合していきます。建築模型は、図面だけではわからない部分を立体的なイメージにして、設計時の参考にしたたり、プレゼンテーションで非常に有用です。建物を作る上でなくてはならないものです。

建築領域で大切にしている考え方は、奇抜さや斬新さではなく、そこに住む人にどれだけ寄り添った建物やアイデアを提供できるかです。ぜひ、建築領域の生徒さんに話かけてみてください。

顕微鏡で見る世界／中和滴定体験(化学生物領域)

顕微鏡は人の目には見えない小さな世界を見ることができます。ただし、顕微鏡は表面を見るのか、中身を見るのか、生きたままを見るのか、死んだものを見るのかなどの条件によって、顕微鏡の種類も観察や撮影のしかたも変わります。きれいな細胞や変化を見るためには、刻んだり、スライスしたり、着色したり、培養したりと、準備が必要です。時には細胞が壊れてしまい、失敗することもあります。

顕微鏡に興味をもったら、私たちの身の周りにある隠れた世界を覗いてみましょう。まずは被写体のその異質さや美しさに感動してほしいです。



2205 培養室

A peek into the microscopic world

2201 CE室では、高校や大学の化学基礎実験では定番の「中和滴定による食酢中の酢酸濃度測定実験」を体験コーナーにしました。食酢とフェノールフタレイン溶液が入ったコニカルビーカーに、ビュレットから水酸化ナトリウム水溶液を1滴ずつ落としていきます。コニカルビーカーを水平に振り混ぜながら滴下し、ビーカー内の水溶液の色が薄い赤色になって、その色が消えなくなるまで滴下していきます。最後の一滴を見つけ出せるように、慎重に滴下していきます。水酸化ナトリウム水溶液の滴下量が分かれば、酢酸の質量パーセント濃度を求めることができます。この日の正解は4.5%でした。皆さんが出した答えは何%でしたか？



2201 CE室

月見

The Japanese Tradition of Autumn Moon Viewing

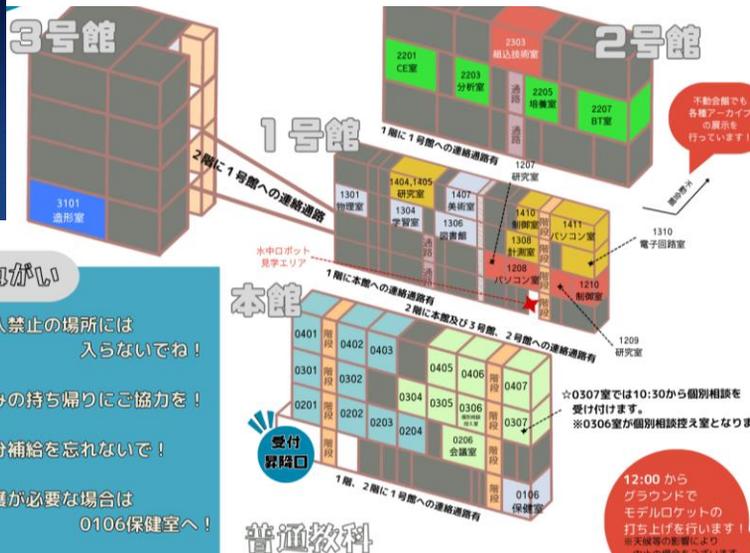
We regularly hold astronomy observation events. Please come and join us.

Ibaraki Prefectural TSUKUBA Science High School

Rocke

Date & Time Saturday, Aug 10th, 2024 12:00:00

各領域の実習や課題研究の展示、体験コーナーの他にも見どころがたくさんありました。科学技術部によるデモンストレーションもその一つ。1号館1階では、水中ロボットコンベンションに出場したROV体験の遠隔操作、グラウンドではモデルロケットの発射展示、本館屋上では天体観測用の望遠鏡展示などです。また、現在進行形で活動している1年次生による㊦プロジェクトのポスターも掲示しました。普通の高校では絶対に体験できない貴重な培養実験を2205培養室で行っています。



プロジェクト進行中

The most high-level project in the history of Tsukuba Science High School

Can you guess what kind of cell this is?

Ibaraki Prefectural TSUKUBA Science High School

Underwater Robot Convention

The purpose of the event is to provide participants with an opportunity to broaden their network, improve their knowledge and skills, and take on realistic challenges through competitions and presentations using underwater robots they have built themselves!

水中ロボット in JAMSTEC 2024

Ibaraki Prefectural TSUKUBA Science High School

立入禁止の場所には入らないでね！

ごみの持ち帰りにご協力を！

水分補給を忘れないで！

救護が必要な場合は0106保健室へ！

Ibaraki Prefectural TSUKUBA Science High School

# Rocket Girl!

Because model rockets involve the use of gunpowder, you cannot launch a rocket unless you take a specific training course.

2303 組込技術室

## Scientific Reports : モデルロケットは目標の通過点

科学技術科 2年 納谷 葵

### モデルロケットの性能

ロケットは、エンジンの燃焼によって放出ガスが高速で地表に向けて噴射され、作用・反作用の原理で噴射方向と反対の方向に同じ力を受けて飛ぶことができます。ロケットを高く飛ばすには空気抵抗をできるだけ減らす必要があるため、ロケット本体やフィンを空気抵抗が少ない形状にしておくことが重要です。ロケットの正しい軌道は、ロケットの重心と圧力中心のバランスによって実現します。エンジンを含めた質量の中心である重心(CG)が、カードボード・カットアウトメソッドで求めた圧力中心(CP)よりも必ず前方に存在していなければ安定飛行しません。また、エンジン推力の中心軸と一致していないと首振り運動が発生し軌道を外れてしまいます。今回、重心位置やフィンの形状など、設計段階からテストまで、細部にわたる点検と実験を繰り返しました。

ロケットのエンジンは、交換式の固形燃料で、推進薬、延時薬、放出薬の3つで構成されています。この“エンジン”がロケットを上昇させる推力を発生させ、パラシュートなどの回収装置を放出します。エンジンスペックは世界的な規格で決められており、トータルインパルス(全力積N/m)によって区分されています。本校では4級ライセンスで扱えるA8-3(火薬量5.6g)エンジンを使用しました。エンジンへの点火はイグナイターによる電気式で行います。推進薬の燃焼時間は0.32秒。延時薬によって時差が生まれ慣性飛行します。約3.0秒後、放出薬に点火されます。逆噴射のように推進薬とは逆方向に燃焼し、回収システム(パラシュート)を放出します。発射からわずか3秒間の出来事です。

### マイコン搭載ペットボトルロケット教材の開発へ

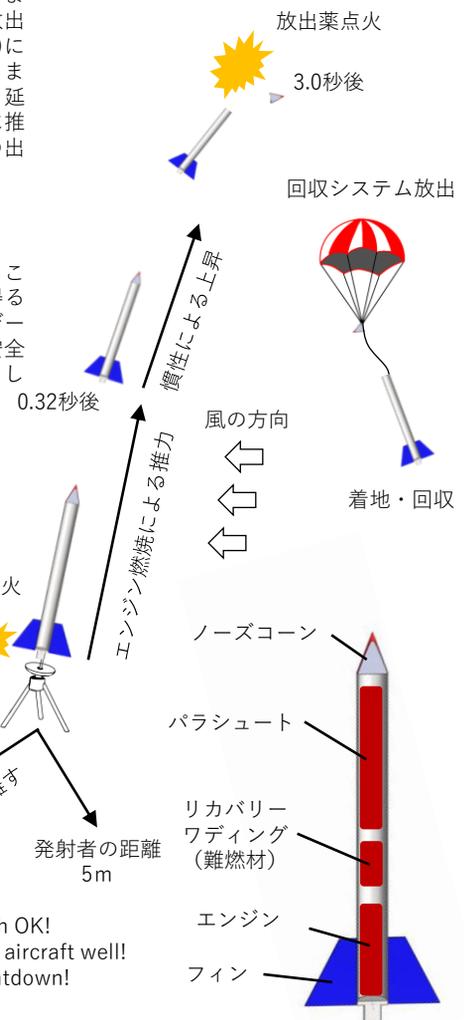
ペットボトルロケットは、身近にある材料を使って知識や技術が少なくても手軽に打ち上げることが可能です。このペットボトルロケットに各種センサやマイコンを搭載して、上空の情報を得ることができたら、宇宙やロケットについての知識がもっと深まるのではないかと考えました。データを取得するためには、ペットボトルロケットにパラシュートを搭載し、マイコンを壊さずに安全に落下させ、回収する必要があります。そのための分離システムや機構の開発をしようと思いました。

私は、ペットボトルロケットの製作キットを小中学生向けの教材として開発し、宇宙教育の輪を大きく広げたいと考えています。現在ある教育用のモデルロケットに比べ安価に安全にロケットの仕組みを知ることができます。搭載する小型マイコンによってセンシングし、データを取得することで、プログラミングやデータサイエンスの基礎学習を行うことができます。宇宙事業に関わらず組込みシステムの基礎知識を身に付けることができます。このキットを用いれば、子供たちが簡単に宇宙教育が受けられるようになります。それは将来的に宇宙事業に関わる人材の増加に貢献できると思うのです。



↑ 2304組込技術室にて、モデルロケット講習会での様子。お菓子の円筒状ケースがノーズコーンに適しているという。

↓ 8月10日(土)12:00 学校説明会中にグラウンドで打ち上げデモンストレーションを行った。



# Report on the challenge taken by students

Let's take a look at the contests that students from each field participated in over the summer vacation. There were good and bad results, but more importantly, the fact that they even tried was valuable.

In the words of one doctor of engineering, the world is full of interactions. Engineering deals with quantities, not constants. Modeling describes and expresses the relationships between quantities. In the School of Science and Engineering, we approach the essence through language modeling and graphical modeling. In other words, modeling is about taking what you perceive and making it a reality and taking action.

## Design a home with a view in F Village



2301 製図室

To become an architect with unique design skills

### 高校生住宅設計コンクール (主催：星槎道都大学美術学部建築学科)

北海道日本ハムファイターズの新球場を含めた広大な敷地面積を誇るFビレッジ。クリエイティブなコミュニティスペースとして1年前にオープンした。このFビレッジの近くにある星槎道都大学 美術学部建築学科は毎年高校生を対象に住宅設計コンクールを開催している。同大学では地域連携活動にまちづくりなどの地域課題の解決、地域経済の活性化に取り組んでおり、Fビレッジもそのフィールドに入る。2024年の課題は、Fビレッジから眺められる家。北海道ボールパークFビレッジのオープンから1年が経ち、実際にFビレッジに来て観戦したことがある人も増えている。星槎道都大学、Fビレッジがある北海道北広島市は、札幌市や千歳空港に近く住みやすい街。どこからでもエスコンフィールドHOKKIDOの三角屋根を眺めることができる。北広島市の特性を活かして、いろんなシチュエーションでもFビレッジの景色を楽しめる家を考えてみよう。人が住む家、そこでの暮らし、生き方を想像しながら建物を設計する。今回の作品は、コミュニティカフェをイメージした。屋上のカフェテラスで、北海道の大自然とFビレッジ、そしてコーヒーを堪能していただきたい。子供たちが遊ぶスペースや高齢者にも優しい設計にしているのは、地域のみみんながゆっくりと休める隠れ家的なカフェにしたいからだ。

## Watertightness of Remotely Operated Vehicles

Underwater, everything happens slowly and silently.



JAMSTEC横須賀本部

### 水中ロボットコンベンション in JAMSTEC 2024 (主催：日本水中ロボネット)

神奈川県横須賀市夏島にある国立研究開発法人海洋研究開発機構、通称JAMSTEC(ジャムステック)。ここは海洋研究開発および関連する地球物理学研究開発のために設置された文部科学省所管の研究所。大深度有人潜水調査船「しんかい6500」や無人探査機「かいこう」等を開発し、海洋、大陸棚、深海などを観測研究している。水中ロボットコンベンションジュニア部門は、中学生・高校生・高専生を対象とした競技である。新規参加チームや機体が古くなったチームには、大会1ヶ月前に水中ロボットキットが無償で提供される。参加者は配布されたキットを組み立て・改造して大会に臨むことになる。ミッションは簡単に言うと缶拾い競争。制限時間内でいかに多くの缶が回収できるかを競う。海藻を模擬したフィールド、カニを撮影すると加点されるなど、様々なルールが設定されている。どのチームも避けて通れないのがコンピュータ制御部とバッテリー部の水密である。審査員立ち合いの水密試験をクリアして初めて多目的プールにたどり着ける。

今回参加した1年次5名は、夏休み前から水中ロボットの設計と製作に着手し、自作の機体を完成させた。アームロボットはほぼ昨年と同じだが、そのアームを上下に角度を変更できる機構を追加することができた。缶を回収するために、大きなケージや掻き集めるような形状のロボットで出場するチームが多い中で、カメラとロボットハンドを搭載した機体は、まさに本物のROV(Remotely Operated Vehicles)のそれと同じである。異色さが周囲の目を引いていた。

## CTF requires skills in information security



茨城県警察本部

White hat hackers used for security incidents

### TIRCON4S 学生向け学校対抗CTF (主催: 茨城県警察本部生活安全部サイバー企画課)

CTF(Capture The Flag)とは、情報セキュリティのスキルを競い合うセキュリティコンテスト。情報セキュリティのスキルを用いて、課題の中に隠された答えとなるFlagを見つけ出し得点を稼ぐ競技で、茨城県では初めて開催された。サイバーセキュリティに対するニーズが増大しているが、その人材は世界中で枯渇している。日本でも国や地方自治体、または様々な業種の企業で人材確保もしくは育成が急務となっている。CTFを通じて、サイバーセキュリティの知識を高め、技術を研鑽することにより、人材の裾野を広げることが目的である。本校からは科学技術科情報領域2年次生2チーム8名が参加。競技時間4時間30分という長時間にわたるチーム戦。情報セキュリティに関する知識があまりなくても、ネットで検索したり、解析ツールを駆使して解いていける。実践こそが最強の武器。

## New ways to use industrial robots

機械振興会館(港区)



The more unusual something is, the more marketable it is

### ロボットアイデア甲子園東京地区大会

(主催: 日本ロボットシステムインテグレータ協会)

日本のものづくりは、本格的な自動化に向かっていて、ロボットが介在するシステムの設計・製作・導入に係るエンジニアをロボットSler(エスアリア)と呼ぶ。ロボットに命を吹き込む仕事として注目度が集まるロボットSlerの育成活動のひとつがロボットアイデア甲子園である。産業用ロボットの新たな活用方法のアイデアを競うコンテストで、全国21か所の地区大会が行われている。本校は、東京地区のロボットセミナーに参加し、その時に提案したロボットアイデアが選ばれ、今回のプレゼンテーション大会に出場することになった。危険な高速道路の落下物やメンテナンスをロボットで解決するアイデアが評価された。



## Circuit construction is the turning point of victory



群馬県立高崎工業高等学校

The Essence of Embedded Engineer Skills is Reading Comprehension

### 高校生ものづくりコンテスト電子回路組立部門関東区予選会 (主催: 関東地区情報技術教育研究会)

電子回路組立部門は、高校生ものづくりコンテストの10競技のひとつ。7セグメントLEDや数種のモータなどを搭載した制御対象回路に、入力回路を仕様通りに設計・製作し、それを接続してひとつのシステムを完成させる。さらに課題通りにプログラミングしてシステムを動作させる。入力回路の仕様と課題(7問)は、当日公開である。競技時間2時間30分で設計、製作、プログラミングの3つの要素があり、このコンテストで最も難易度が高いと言われている。本校生徒は茨城県大会を勝ち抜き県代表として出場。競技中盤で制御対象回路のトラブルに見舞われ、時間を大きく損失するが、最後の1秒まで手を止めなかった。

# Fall Forward



3401 サイエンスルーム

## Fall Forward ～行動と挑戦の積み重ね～

JICA講師 桑野 利一氏

高校を卒業して、東京で忙しく働いていた頃、ある日、食堂の海外青年協力隊のポスターが目にとまる。当時は大手の企業で勤め、私生活も充実していた。しかし、このままで良いのか。……日本を外から見てみたかった。海外の人からは、日本人は時間を守る、掃除をされると言われている。日本では当たり前のことが世界の当たり前ではない。海外ではどうなっているのだろうか。識字率から世界の国をみると、アフリカ大陸ではまだまだ低く、3人に2人は文字が読めない国がある。遠くにあるアフリカなんて想像もつかない……だからこそ、海外に行って役に立ちたいと決意した。スーダン共和国はアラビア語が公用語でイスラムの価値観と伝統が根付いている。私たちは違う文化や風習に勇気をもって飛び込んでみた。そこで学んだことは、新たな価値観を受け入れること、語学(英語)は大事であること、自分から行動すること、慣れれば意外と大丈夫と思えたこと……何よりも「とりあえずやってみよう」という気持ちが大切だった。

帰国後、カフェをオープンするが、風力発電や鉄道、データセンターなどの企業でも勤務した。現在はグーグルに身を置く。よく、すごいねと言われるが、実は落ち込みやすく、努力や継続が苦手。やると言ってもやらないといった人間である。それでも“Fall Forward”行動と挑戦の積み重ねで生きてきた。この言葉はハリウッドスターのデンゼルワシントン (Denzel Washington) のペンシルベニア大学の卒業式でのスピーチで出た言葉である。Fall back on は、誰かに頼るという意味でその反意の言葉が Fall Forward(前に倒れる)だ。たくさんの失敗をしてきたが失敗から学んで得られるものがあった。だからチャレンジする。ぜひ皆さんもチャレンジしてほしい。あなたがその一歩を踏み出せば、何かが変わる……

ここからは彼の言葉を紹介しよう。

### Thomas Edison conducted 1,000 failed experiments, Because the 1,001st was the light bulb.

(トーマスエジソンは1,000回の実験に失敗した。そして1,001回目まで電球を開発した)

### If you don't fail, you're not even trying.

(失敗していないということは、挑戦すらしていないということだ)

### To get something you never had, you have to do something you never did.

(今まで手にしたことがないものを得るためには、今までやったことがないことをやらなくてはならない)

### Do you have the guts to fail?

(あなたには失敗する勇気がありますか?)

桑野利一(くわの としかず)……1984年生まれ。茨城県鹿嶋市出身。高校卒業後、電力会社にて9年間勤務。2012年に退社し、青年海外協力隊としてアフリカのスーダンへ派遣される。2年間の任期を終え2014年に帰国。2016年、地元にてCAFÉ&BAR TAMER(ターメル)をオープン。現在はgoogleに勤務する傍ら、出前授業でアフリカでの経験を生徒たちに伝えている。

## Scientific column

### 科学国際セミナーを通じて伝えたいこと

科学技術科長 家中 祐幸

科学国際セミナーは、つくばサイエンス高校オリジナルの授業です。開校当初から始まったこの特別授業は、サイエンス専科高校にふさわしく、ロボット・情報・建築・化学生物の各領域で活躍するエキスパートの方を招聘して、専門を学ぶ意義や課題研究に取り組むための社会課題の発見等を目的としています。また、前期に集中する理由は、領域を選択するための参考としてほしいからです。お招きする講師の方々には、この授業の趣旨を理解していただいた上で、講義内容、方法共にお任せをしています。先を行く者として、後輩となるであろうサイエンス生の皆さんに、講師のお一人お一人が、思いをもって語られている、それが科学国際セミナーです。司会をしている私としては、何が語られるのか全く分からないので、少々ドキドキしています。毎回バラエティに富んだ内容で、他校では年に1回実施できるかという貴重な講演をすでに9月の時点で8回も開催しています。これだけのコンテンツを詰め込めるのはつくばサイエンスだけです。ぜひ生徒のみなさんも聞き逃さずに毎回真剣に、でも楽しく拝聴していただきたいと思えます。

今年度を振り返ると、東京情報大学教授 マッキンケネスジェームズ先生は、これからのAIの時代を生き抜くために情報分野を学ぶ意義を教えてくださいました。麗澤大学教授 鈴木高宏先生は、ものづくりや生活に浸透するロボットの将来性について語られました。日本工業大学准教授 吉村英孝先生は、建築や建築という仕事の魅力を社会の発展に絡め、建築領域への魅力が伝わるお話でした。筑波大学教授 野村暢彦先生は、微生物の不思議な世界から、私たちの人間や社会の共通点という意外な視点とユーモアあるお話が印象的でした。つくばサイエンスアカデミー主催のSATフォーラムにも参加しました。ノーベル化学賞を受賞された旭化成工業株式会社名誉フェロー 吉野彰先生のご講演は、リチウムイオン電池から2050年の未来を予想する夢のような講義。9月に入ると大学進学を見据えた予備校講師による講演を1・2年次生合同で聴講しました。JICA講師桑野利一氏は、私たちに目の前にある進路に対して、一歩踏み出すその勇気をくれる講義でした。さらに米スタンフォード大学医学部教授 西村俊彦先生も来校していただき、未来社会の予測と専門を学ぶサイエンス生の皆さんに期待する力強いメッセージをいただきました。

そして、まだ続きます。本校名誉校長である、高エネルギー加速器研究機構 特別栄誉教授 小林 誠先生や筑波大学教授 磯部大吾郎先生、埼玉大学大学院教授 綿貫啓一先生も予定しています。

昨年からはまった科学国際セミナーを拝聴して気づいたことがあります。どの先生方にも共通することがあるということです。それはどんなにも未来社会を悲観していないという点です。未来は必ず明るいと確信しています。そしてそれは若い皆さんの努力にかかっている、期待と信頼をもっています。現在の社会課題の責任を負わせるつもりで言っているのではありません。先生方は時代の最先端で道を切り開いています。せっかく道を作っても、そこを歩く人がいなければ意味がないからです。皆さんにはさらにその先に進んでほしいと思っています。

大人でも正否の判断ができない混沌とした社会になってきました。社会はますます複雑になっています。コロナ禍は過ぎましたが、戦争や異常気象、人種・宗教問題など、まだまだ人類の試練は続くことでしょう。誰も解決できない、今までの常識や価値観が通用しないことが次々と起きています。多様性が称賛される社会でも、私たちに何かを選び取らなければならない瞬間が必ずあります。そのとき知識や技術だけでは選択できません。AIがもてはやされていますが、自分にとって大切な選択や分岐点で安易にAIに任せたとしたら、それはあなたが決めた人生ではありません。AIはあくまで道具しかありません。私たちはAIやロボットにはない志と知恵で社会課題を解決し発展しなければならないと思うのです。そのときに皆さんは自分ひとりを選び勇気と決断力をもってください。その準備は始まっているのです。

# Cell transplantation

Experimental study of environmental responses of leukemic plasma cells and human neural cells

Living in a microgravity environment, such as in outer space, can have various effects on human health and growth. Long-term life in a weightless environment, such as on a space station or on the moon, is known to cause bone loss, muscle atrophy, impaired organ function, and impaired eyesight. However, how human diseases progress in an environment free from gravity has not been clearly elucidated, despite various institutions around the world conducting experiments on Earth and in space. The possibility of suppressing the progression of cancer in outer space is a step toward greatly changing future medical care.

## がん細胞の培養に成功する。

私たち、科学技術部1年次チームは、微小重力環境が人のがん細胞に及ぼす影響についての観察実験にチャレンジしている。本研究は、本校科学技術科の化学生物領域の細胞培養技術とロボット領域のアクチュエータ制御技術、情報領域のプログラミング技術やIoT技術を活用して、私たち高校生が経験したことがない高度な実験にチャレンジし、宇宙空間が人の健康にどのような影響を及ぼすのかを探究する。

がん細胞は、通常の細胞と違って、異常な増殖と分裂を繰り返す。そのがん細胞同士が集まると、腫瘍に成長し、周囲の正常な細胞組織を破壊して致命的な症状を引き起こす。私たちは、微小重力環境下では、このがん細胞同士が引きつけ合うメカニズムが通常の重力環境よりも困難になるのではないかと仮説を立てた。すでに昨年度に本校科学技術部が製作した小型微小重力実験装置(クリノスタット)は、疑似的な無重力環境をつくり出すことが可能である。化学生物領域で保有する人のがん細胞を自分たちの力で培養し、微小重力状態ががん細胞に及ぼす影響について実験を行い、宇宙空間におけるがん細胞の影響を探究する。

クリノスタットは、2軸のモータによる三次元的な回転により、重力の方向を連続的に変えることで、搭載試料にかかる重力ベクトルの和を疑似的にゼロに近い状態とする装置である。理論上、宇宙ステーションと同じ微小重力環境を作り出すことが可能である。ただし、今回の実験精度は、サンプルとなるがん細胞を細菌、真菌およびウイルスなどの微生物による汚染(コンタミネーション)から守ることに大きく依存する。そのため、筑波大学やJAXA、産業技術イノベーションセンタなど、外部の研究機関の協力を得ながら、まずは無菌操作や動物細胞の培養技術を習得し、同時にクリノスタットの制御と実験方法、センサデータの取得について学習する。次に本校が冷凍保存している人のがん細胞(白血球)を解凍、細胞播種し、培養を開始する。定期的に培養容器内の細胞の形態や状態を観察し、培養が正常に進んでいるかどうか、細胞がサブコンフルエントの状態が増えずでいないか、異物混入がないか確認する。順調に培養に成功し、継代して実験用のストックを増やしていった。

## 微小重力実験がスタート

9月19日(木)16:00、2205培養室内のCO<sub>2</sub>インキュベータに今回の実験用に再調整したクリノスタットを設置した。CO<sub>2</sub>インキュベータ内は、温度(37.0°C)、湿度(100%)、CO<sub>2</sub>濃度(5%)に設定され、細胞環境を一定で安定した状態に保たれている。一方のクリノスタットは事前に試験運転し、加速度センサのデータから正常に回転運動していることを確認をしている。今回の実験は、温度、湿度、運転時間が昨年の環境条件よりも遥に過酷であるため、マイコン系、ステッピングモータ系共に安定化電源で給電することにした。細胞培養フラスコを回転体に固定し、24時間8日間の連続運転を開始する。通常重力下と微小重力下でのがん細胞の増殖プロセスを観察し、がん細胞の進行を抑制する可能性を検証したい。



↑クリーンベンチ内の無菌操作が慣れてきたところで、がん細胞を培養するために細胞培養フラスコに移植している様子。

↑筑波大学にある微生物サステナビリティ研究センターにて、次世代微生物制御研究ラボの見学・研修をしている様子。

↑細胞培養フラスコを取り付けたクリノスタットがインキュベータ内に設置された。これから24時間8日間連続稼働する。

Thank you for reading through to the end. We would greatly appreciate your feedback on our Science Newsletter !

Ibaraki Prefectural Tsukuba Science High School

1818 Yatabe, Tsukuba City, Ibaraki Prefecture

TEL 029-836-1441 FAX 029-836-4700

URL: <http://www.tsukuba-science-h.ibk.ed.jp/>

茨城県立つくばサイエンス高等学校

〒305-0861 茨城県つくば市谷田部1818

Mail: [koho@tsukuba-science-h.ibk.ed.jp](mailto:koho@tsukuba-science-h.ibk.ed.jp)

Instagram: [tsukuba-science-h\\_DoS](https://www.instagram.com/tsukuba-science-h_DoS)

Responsibility for the wording of the article rests with the editor, lenaka, head of the Science and Technology Department.

Unauthorized reproduction or duplication of text and images in this magazine is strictly prohibited. Moreover, some parts of the content use a chat GPT. 本誌に掲載されている文章・画像の無断転載・複製を固く禁じます。また、一部のコンテンツではChatGPTを使用しています。