



Science NewsLetter

As we enter the season of being captivated by New Year's osechi cuisine, we still cannot take our eyes off the ever-changing world of science every day. The 'Science NewsLetter' is a newsletter that introduces research activities and experimental practices conducted by the Science and Technology Department of Tsukuba Science High School in Ibaraki Prefecture to everyone.

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。

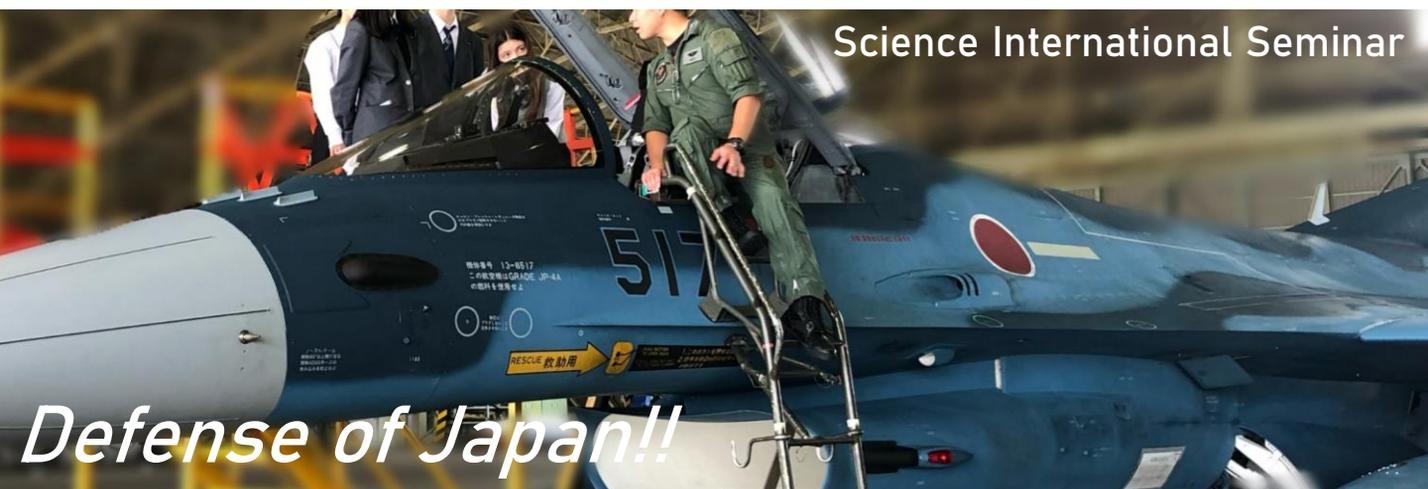
LEGO Education

You should not underestimate LEGO just because it is a children's toy.



1107組立室（ロボット領域）

At first, Lego blocks didn't have green color. Lego company didn't want kids to use these blocks to build tanks or military planes. The design of LEGO blocks is simple and clear, and incorporates "affordance design" that allows you to understand the functions of the blocks without the need for instructions. Lego blocks have standards and are compatible across sales periods and series. For example, a 10-year-old child can play with the same blocks that he played with when he was 1 year old. It can be flexibly adapted to suit the age of the person using it, so it won't become trash even when the user becomes an adult. Lego is an economical and environmentally friendly toy. The technology to maintain quality is very high, the injection molding process is precise, and only 18 pieces out of 1 million do not meet the standards. In 1998, the programmable block "Mindstorms" was introduced. It has become possible to create autonomous robots, and expectations for programming and robot education are rapidly increasing.



Science International Seminar

Defense of Japan!!

Department of Science and Technology
Ibaraki Prefectural Tsukuba Science High School



3305パソコン室（中間発表）

サイエンス偉人探究の意義

科学技術科 家中祐幸

What is the significance of exploring great figures who have left achievements in science?

Human development has been supported by science. It's probably the same now. Just by looking at the achievements of great people of the past, you can learn about the world situation, countries, and people's lives at the time. Abnormal weather, unknown epidemics, famine, heavy taxes due to bad government, energy depletion, world war... Humanity certainly has a history of suffering. It continues today. In the past and even now, there are people who immerse themselves in research, repeat trial and error, and dedicate their lives to research, regardless of their accomplishments. They have no guarantee of fame, fortune, or victory. This is just a small piece of the wisdom that humanity has accumulated. However, they will never go away and will continue to appear. What is their driving force? It's probably not just curiosity. A sense of mission to realize a prosperous society and the happiness of others? A contract with God? In any case, complete altruism that ignores profits is the dream of scientists and the truth of their state of mind. The research activity of the International Science Seminar is to explore great figures in science. First, pick up a great person you're interested in and research their achievements, historical background, and influence on society. As a next step, what would that great man do if he faced today's social problems? Let's explore the answer to that question. There will be no success or failure, and there will be answers that no one can predict. Perhaps right now you are imagining a great person of your choice confronting the challenges of modern society. But that appearance is who you are.

Prologue サイエンスの偉人…誰を思い浮かべるか？

サイエンス、科学技術というキーワードから、あなたなら誰を思い浮かべるだろうか。人類の発展に貢献した人物をひとり挙げてみるならば、それは誰だろうか。それは遠い過去の人物でも、現在も活躍している人物でも、外国でも、日本でも構わない。あなたの脳裏に直感的に出てくる人はいるだろうか。つくばサイエンス高校、科学技術科ゆえに、サイエンスの分野に限るとしよう。ロボット領域、情報領域、建築領域、化学生物領域という枠から離れてもよい。医学、農学、宇宙、海洋…あらゆる事象・分野を検索対象として探し当ててほしい。

Mission 1 その偉人はどんな時代に生まれ、何をしたのか？

あなたが選んだその偉人の功績はもちろんのこと、生い立ちや時代背景まで詳細に調べてほしい。暗黒のヨーロッパ、ペストの時代か世界を分断した世界恐慌の時か……その時、何があったのか。その偉人を突き動かしたものは一体何だったのか。そこが世に埋もれず、名を知られることもない数多の凡人との違い、偉人と呼ばれる要因となるはずだ。彼らの功績なくして、現在はないだろう。

Mission 2 現代の社会をどう見るだろう…そして何をしようか

現代の山積する社会課題を、あなたが選んだ偉人はどう見るだろうか。そして、どうやって解決しようとするだろうか……ここからはあなたの完全なイマジナリーストーリーとなる。世界中の研究者が束になっても解決できない課題を過去の偉人が画期的なアイデアで解決するという痛快なストーリーをつくってほしい。その思いを想像してほしい。壁に当たっても挑もうとする姿をあなたはストーリーにできるか。実は、そこにこの偉人探究の本意が隠れていることに気付いてほしい。

Epilogue 探究のゴールは、スタートライン

この探究活動を終える頃にはあなたがたの領域は決まっている。課題研究にどう生かしたらよいか。偉人の功績も生い立ちも時代背景も調べ上げ、あなたは理解した。そして未知の課題にどう挑むのかまであなたは想像しえた。それでは、あなた自身は何をするのか。探究のゴールはまさにスタートラインである。



A robot that works together with me

We seek optimal solutions to problems in every situation.

1410パソコン (ロボット領域)

Science column

サイエンスコラム：カメラを活用したロボットアーム制御

科学技術科 教諭 飯田 正人 (情報領域)

皆さんはロボットアームがどのようにして動くのかご存じですか？プログラムで命令をする、マウスやキーボード、ジョイスティックを使う、センサに反応して動作させるなど様々な方法があります。実はこれらの方法、どれもが『ティーチング (教示)』と呼ばれる必要な動作を教え込む準備の作業 (図1) が欠かせません。

従来のロボットアームは細かい動作のティーチングが難しく、時間がかかりました。特に、複雑な動作の場合、段取りを変えるたびに再度ティーチングが必要となり、効率的ではありませんでした。その点、最近のロボットアームは、カメラを搭載しているため、自動でキャリブレーション(較正)を行うことが可能で、従来よりも動作の教え込みが容易です。ロボットアームの活躍の場が増えているのは、そういった背景が関係しています。ただし、それに比例して多様な制約下での操作も求められています。ワーク(製品)を落とさない、強く握りすぎない、回転させない、傷をつけない、精度良く位置決めするなど、その制約の内容はさまざまです。さらに、今以上に高精度かつ高速でロボットアームを操作したいという要望も増えています。そこで注目を浴びているのが、『画像処理技術』です。画像処理技術は、撮影した画像データを基に製品の形状や位置などの情報を読み取る技術です。(図2) この技術を応用することで、良品の判定や寸法測定、製品の位置決めなどの複雑な作業も自動化できるようになります。例えば、ロボットアームにカメラを搭載し、撮影した画像を基に製品をピックアップして、次工程に投入するといった作業を実現できます。

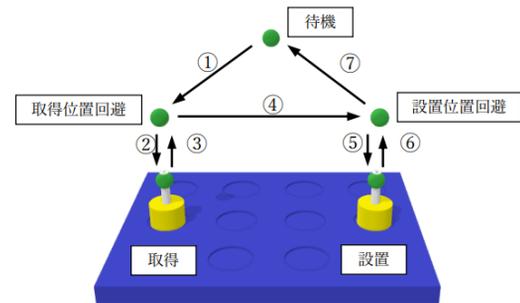


図1 ティーチングに必要な工程例

●カメラを活用するメリット

ロボットアームにカメラを搭載し、得られた画像情報をモノを掴む制御に使うメリットとして、次の2点が挙げられます。

1 高精度な位置決めが可能

カメラを使った画像処理による制御では、カメラで撮影された画像から製品の形状や相対的な位置を認識することで、製品の個体差によって生じる微小なズレを自動で調整できます。例えば、ティーチングは座標指示で作業させるため、寸法誤差が生じやすい組み立て作業は難しいとされています。一方、画像処理による制御を利用すれば、位置決め穴など画像処理で認識させ、その穴を基準として次の動作を指定できるため、ティーチングでは難しかった作業を簡単に実現できます。

2 作業速度の向上

カメラを使った画像処理による制御の場合、画像から製品の位置や形状を認識できるため、フィードフォワード制御※1の精度を高めることができます。また、撮影処理された画像から製品の位置情報を取得し、その情報を基にロボットを素早く動かすことで、人間が作業する場合よりも作業時間を短縮できる場合があります。例えば、バラ積みの中からある製品をピックアップする場合、100枚以上の取得画像の中から1秒以内でピックアップする製品の選定を行い、実行することができます。これまで、製造業をはじめとする様々な分野でロボットアームが活用されてきました。ロボットアームを導入することで品質の向上や省力化などの効果は大きいものですが、導入のためのティーチングや技術者による日々の点検、トラブル対応など多くのコストがかかるといった面もあります。あくまでロボットアームを使うのは人であり、その判断は人が必ず行うこと、ロボットアームの判断が正しいのかを見極めるための技術や知識を向上し続けることが大切です。皆さんも向上心を忘れず、よい探究活動を行ってください。

※1：外的要因に対して、対象物への影響を最小限に抑えられるように先回りして対処する制御のこと。



図2 カメラによる画像認識

The research presentation by Tsukuba Technical High School.

If you want to create an outstanding research presentation, this is definitely worth a look.



2207 바이오室にて

Your evaluation is based on trial and error experience.

Scientific report

サイエンスレポート：微小重力実験装置の製作と植物の反応実験

第26回げんでん科学技術振興『奨励賞』受賞に続き、工業部生徒研究発表会『優秀賞』受賞。

つくばサイエンス高校第1号となる研究…『微小重力装置(クリノスタット)の製作と植物の反応実験』は、ロボット、情報、化学生物の各領域の持ち味をうまく利用した研究となった。3DCAD (SOLID WORKS)、3Dプリンタ (Raise3DE2)、CO₂レーザ加工機 (ULS-VSL3.60DT)など、科学技術科の最新設備を駆使してモデル製作を行った。もちろんその過程では、つくばサイエンス生は経験したことがない、制御回路のはんだ付け作業やアルミフレームのカットや穴あけ、光学顕微鏡による細胞観察など、手作業による”アナログ的な行程も経験しなければならなかった。

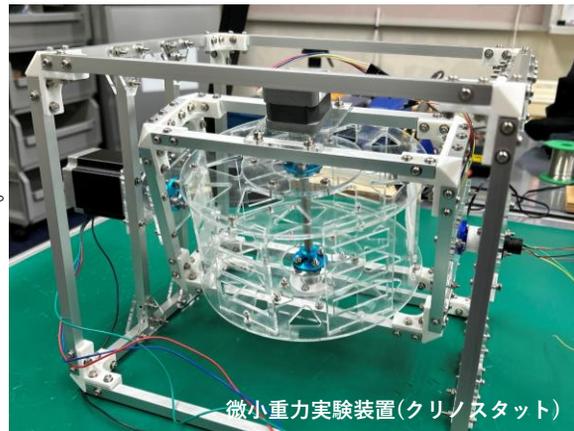
微小重力実験装置(クリノスタット)は、3次元的回転動作により、重力の方向を連続的に変えることで、搭載試料にかかる重力ベクトルの和を疑似的にゼロに近い状態とする装置である。360° 全方位に重力ベクトルが分散できれば、理論上、宇宙ステーションと同じ1,000分の1Gの微小重力環境を、航空機や落下塔を利用せずに、研究室で作り出すことが可能になる。また、回転速度をプラスに可変できれば、1G以上の過重力環境も可能となり、植物の成長における重力の役割を解き明かす検証ができるかもしれない。高校生による角度・速度・時間の正確な制御が可能な実機の製作は、おそらく本校が初めてだろう。

失敗の連続・・・試行錯誤する過程が評価された。

研究の一部を紹介しよう。研究のスタートは7月。かいわれ大根の成長を観察記録することから始まった。単にスポンジにかいわれ大根の種を置いて水をかけ、成長の過程を記録するだけの実験だった。この時に参加した生徒たちは、おそらくこの実験が何を意味するのか理解していなかっただろう。次に、回転体の中心部である植物サンプルを搭載する円筒状のケースの製作に着手するが、ここから多くの失敗を重ねることになる。大きさと形状、そして重量を考慮して・・・手探りの中で設計し、切り出し、組立てる。大きすぎたり、重すぎたりして何度も試作を繰り返した。ようやく組み上がったケースをモータに接続して回転させると、モータの性能に問題が発生する。モータを交換して解決するが、今度は制御回路が発熱し、1時間の運転にも耐えられないことが分かる。制御回路をいくつか試し、回転体もさらに軽量化していった・・・1軸の回転実験を始めたのは、10月になってからだった。

5日間24時間及び実験を行い、微小重力下におけるかいわれ大根の自発的形態形成(自発的屈曲)が見られた。目視だけではなく、同時に搭載したマイコンの加速度センサのデータからも重力加速度の変化が裏付けられた。また、茎の断面を縦横にスライスして、光学顕微鏡で皮層を観察することで細胞組織レベルでの変化を見つかることもできた。しかし、本研究の終着はここではない。12月からは2軸の回転を実現に向けて、1軸回転体を丸ごと回転させる2軸目のフレームづくりを始める。製作の工程速度に追い風を与えてくれたのは、アルミフレームを接合する部品のデータがすでに存在したことだった。これはつくば工科高校のロボット研究部が毎年挑戦している高校生ロボコン用ロボットのパーツである。まさに「先人の知恵」だ。なんと穴あけのジグデータまであった。12月のげんでん科学技術振興表彰式、工業部の生徒研究発表会には、未配線ながらも2軸が稼働する状態のクリノスタットを披露することができた。大きさはたった50cmのキューブ型クリノスタット。それを構成するフレームに使用したM3ネジは250本を超えた。

この研究で得られたさまざまな知見や体験は、宇宙空間での植物栽培、地上での植物工場等での植物の生産性への探究活動をより身近により充実させるものとなるだろう。つくばサイエンス生が作ったクリノスタットは、どこよりも安価で扱いやすい簡単な構造である。さらにカメラや加速度センサ以外のデバイスを搭載すれば研究の幅はもっと広がるだろう。高校生の力で彼方の宇宙が一步近づいた気がする。



微小重力実験装置(クリノスタット)



工業部生徒研究発表会(IT短大)



げんでん科学技術振興事業表彰式(県庁)

Science events

This page introduces events related to the Department of Science and Technology.

航空自衛隊百里基地での部隊研修



首都圏内にある航空自衛隊で、唯一の戦闘航空団を擁する百里基地。小美玉市にあり、茨城空港と滑走路を共用している。主な任務は、日本を守るために24時間365日、不断の警戒態勢にあたる対領空侵犯措置任務、私たちの暮らしを守る災害派遣任務。この日はF2戦闘機の格納庫、整備工場、百里救難隊などを見学。訓練のためにF2戦闘機が爆音を立てながら次々と飛び立つ中、最新の装備、そこで働く隊員を見ることができた。

『工科×サイ』(文化祭)で魅せたクラスの個性



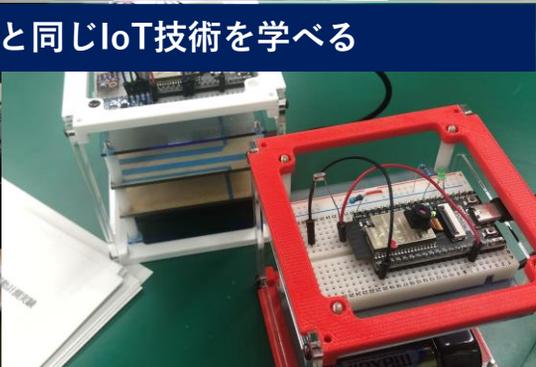
長年、工業高校らしい文化祭を開催してきた工科祭。つくばサイエンス高校と共催するカタチになり、新たな文化祭に生まれ変わろうとしている。限られた時間とスペース、そして予算の中で、どう工夫し、協力するか、が文化祭の醍醐味である。その点で、サイエンス1期生3クラスともそれぞれの持ち味を出した企画だった。次回は開催時期も変わりそうである。

地域との交流『やたべオートムフェア』ロボット体験コーナー



つくば市の谷田部市街地活性化協議会、区長会谷田部支部区が主催するオートムフェア。11月5日(日)、谷田部総合体育館隣のふれあい広場駐車場で開催された。つくばサイエンス高校はロボットワークショップを出展。タブレットで搬送ロボットを遠隔操作して、アメを取るミニゲームコーナーを企画した。つくば市の五十嵐市長をはじめとして、150組以上が来場した。

宇宙探究セミナーは、宇宙機と同じIoT技術を学べる



7回目となった。岩田先生は、元産総研で宇宙ロボットや地球観測衛星に関わる研究をされてきた宇宙系の工学博士。定年退職後も宇宙教室や理科教室、専門アドバイザー、高校、大学で非常勤の講師を務めるなど、日本全国を飛び回り精力的に活動している。宇宙探究セミナーは、人工衛星キューブSATをイメージした実験装置の製作が始まった。今後、この実験装置を使用して、IoT技術についての理解と経験を深める。

International exchange



日本の折り紙を体験（体育館にて）

台湾海峡に面した彰化県(ジャンホワー/しょうかけん)にある国立秀水高級工業職業学校の生徒・先生方が本校に来校した。主な目的はグローバルな視点の育成だという。両校の学校紹介の後、高校生が使う日本語紹介やディアポロ実演など、両校のウェルカムセレモニーから交流会の一日が始まった。次は同じ工業系の高校ということで、ロボット領域の1211制御室にて、PLCによるシーケンス制御実習を体験。技能検定2級を有するつくば工科のロボット工学科3年生がサポートに入った。基本は英語で会話することになるが、コンピュータ用語は通じやすかったという。次にロボット工学科の課題研究を見学。各研究班がブースを作り、英語でプレゼンを行った。研究内容は理解してもらえただろうか……。昼食のお弁当はつくばみらい市にある有名な日本料理店。サイエンス生も交えての食事。食後の談笑中には、ロボット工学科3年の押木さんのプレゼンテーションを披露する。その後、再び体育館に移動して、折り紙や「だるまさんが転んだ」など、日本文化に触れながらの交流会がスタートした。

09:50 ウェルカムセレモニー



日本語の紹介「げせぬ」とは...

10:40 ロボット工学科見学



1210制御室にて、シーケンス制御を体験

ディアポロ体験

11:40 昼食会&押木さん



日本の文化、折り紙体験

12:45 交流会・レクリエーション



ディアポロ体験

14:00 クローズドセレモニー



天气有点冷，但是你在筑波科学高中玩得开心吗？我们很高兴见到你们大家，祝愿日本与台湾的友好，祝愿大家发展幸福

キックオフ出前授業

茨城県教育委員会と日本計算工学会との連携協定による
4人の著名な先生による4つのセミナー

The Ministry of Economy, Trade and Industry has announced that there will be a shortage of 790,000 IT personnel by 2030. The 2025 cliff means that system failures due to "legacy systems" in many companies' IT systems will triple. This is an annual economic loss of 12 trillion yen. There are at least three reasons why the IT talent shortage will continue to accelerate. The first is a decline in the labor force due to the declining birthrate and aging population. The second is the rapid change and expansion of IT. Finally, we are unable to develop human resources who can create new value. Japan is expected to struggle in the future due to a shortage of IT human resources. For this reason, Ibaraki Prefecture is working to develop IT human resources who can play an active role in the world.

【ロボット領域セミナー】

シミュレーション技術を用いた ロボットの機構制御

一般社団法人日本計算工学会 第14代会長
筑波大学 計算・構造工学研究室 教授

磯部 大吾郎 先生



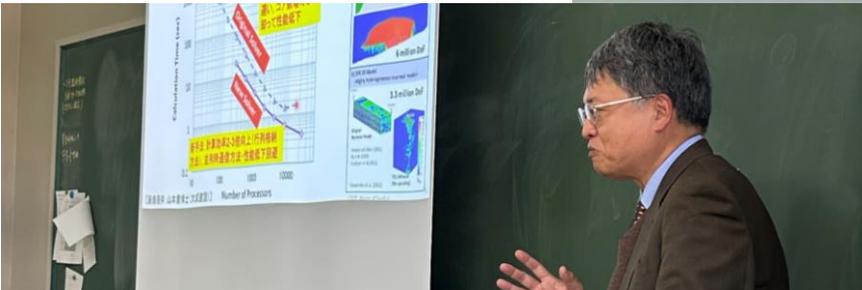
【情報領域セミナー】

スーパーコンピューティングへの 招待

(行列・ベクトル、プログラミングを勉強しよう！)

一般社団法人 日本計算工学会
東京大学情報基盤センター教授

中島 研吾 先生



【建築領域セミナー】

シミュレーションの活用例

一般社団法人 日本計算工学会
国立研究開発法人 防災科学技術研究所 特別研究員

大村 浩之 先生



【化学生物領域セミナー】

スパコン「富岳」による 飛沫感染シミュレーション

神戸大学大学院システム情報学研究所 教授
理化学研究所計算科学研究センターチームリーダー

坪倉 誠 先生



2023年10月10日、日本計算工学会は、茨城県教育委員会と情報教育の充実を図る連携協定を締結した。協定の内容は、中高生対象のプログラミングに関する情報教育の向上や充実を図るために、会員の研究内容を分かりやすく説明した動画コンテンツの提供、様々な分野に渡る出前授業の実施などが盛り込まれている。

Check out Instagram too !
Thank you for 400 Followers



@TSUKUBAKOKA_H



@TSUKUBA_SCIENCE_H_DOS

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

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
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.