April 2023 / initial issue

Science NewsLetter

It’s time to publish a PR magazine introducing the research activities and experiments practices of the Science and Technology Department of Tsukuba Science High School.

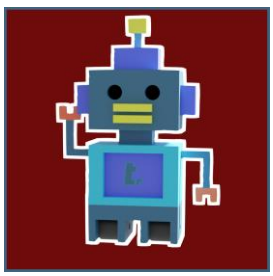
つくばサイエンス高校の科学技術科に関する研究活動や実験実習を紹介する広報誌がいよいよ発刊。

2303組込技術室（ロボット領域）

In the embedded technology room, You can assemble robots create IoT systems and program them.

組込技術室では、ロボット組立・IoTシステムの製作・プログラミングができる。

Which of the four worlds would you choose ?



Robotics

Infomation Technology

architecture

Chemistry Biology

Decide with curiosity and proceed with intuition!

好奇心で決めて、直感で進め！

Department of Science and Technology
Ibaraki Prefectural Tsukuba Science High School

３つの『決意』が未来をつくる

科学技術科長　家中祐幸

４月１１日（火）第１回科学技術科集会で語られたことを紹介します

すでに大きな『壁』を超えている。

皆さん、よくぞ、ここつくばサイエンス高校を選びましたね。 ･･･（中略）まだ進路の実績もない、校舎も改修中、そんな学校を話をきいただけ、パンフレットを見ただけでよく選びました。これは勇気がいったのではないかと思います。そういう意味では、一つ大きな決意、決断をすでにしてきた皆さんということです。 ･･･（中略） どれだけ皆さんが『希少』なのかと申しますと、日本の高校生は約300万人いますが全体の約74%、220万人が普通科です。いまだ世の中は普通科が主流です。茨城県の高校生は約74,000人、科学技術科は89人しかおりません。皆さんは全体の約0.1%ということです。1,000人に１人という『希少な高校生』ということになります。人と違う道を選んだ大きな決意、勇気は、皆さんの大いなる『自信』としてください。･･･（中略）社会のシステムも産業のシステムも大きく変わろうとしている、そんな混沌とした社会において、今まさにサイエンスを学ぼうとしている皆さんに３つの『決意』をしていただきたいというお話をします。

１つ目の決意　『今日をやりきる』

･･･（中略）これを『凡事徹底』という人もいます。今日やるべきことをやりきる。皆さんにはそれぞれ、目標があると思います。その実現のために、今日するべきこと、今日できることは今日のうちやっておく。ということです。もし、明日に積み残してしまうとどうなるか。明日になって、今日やらなきゃならないことがあるのに、昨日残したことに時間を取られてしまって、本日の結果が十分に残せない。あるいは重要なこと、覚えるべきこと、やっておくべきことをしないで、過ぎ去ってしまうということなるのです。そうやってやり残したことがどんどん増えてしまうとどうなるか。皆さん、想像してください。２年半後、皆さんは大学受験をします。その試験当日、大学の門をくぐるときに、ふと一緒に歩いている他の学校の受験生の手元が見えます。手にしている参考書の問題が見えたとき、「ああ、しまった。もしあの範囲が出題されたら、私には解けないかもしれない。そこの問題はまだ解いていなかった…」と、悶々とした気分で、もう敗北したような気持ちで受験することになります。それはもう合否に関係なく、大学受験という壁を負けながら登るということです。受験は長期戦ですから、もう１週間、２週間前なんて、何も手につきません。さらさらと流し読みして確認するのが精一杯です。そんなときに、今１年目のこの時期のやるべきことを残してしまったら、取返しなどつかないのです。どうか、１つ目の決意、単純なことかもしれませんが軽く考えないで、心に留めておいてください。

２つ目の決意　『専門家になる』

皆さんには、遅くとも夏休みまでには４つの領域の中から１つを決めていただきます。 ･･･（中略）領域を決めるということはどういうことでしょうか。それは皆さんがその分野の専門家になるということです。資格を取るとかいうことではありません。もちろん資格を取得することを否定していません。むしろ、国家資格の一つくらいは取得して卒業してほしいのですが、その資格の話は、各領域の先生が詳しくお話ししてくれると思いますので、また後にしたいと思います。自分が何かの専門家になることは、決して受験の邪魔にはなりません。受験科目にないからと言って、受験に関係ないわけではありません。いろいろな知識や経験、技術は思考の中でつながり、『知恵』となります。『叡智』とも言うかもしれません。これこそが未来を生きるため皆さんにとって必要なものなのです。いくら良い大学に入っても社会に出てからダメになってしまう人はたくさんいます。その人たちはたいていこの知恵・叡智が足りない人です。各領域では、専門の先生が教えてくれます。さらに研究も行います。どの領域も大学１年生や２年生レベルくらいの実習・実験は行います。中には工学部の卒業研究の基礎実験くらいまでのことはやってしまう人も出てくるでしょう。つまり皆さんは普通科の生徒にはない、武器を持つことになります。

普通科の一般的なカリキュラムは２年生から文系、理系に分かれますが、皆さんはそもそも理系です。工学部、理学部、薬学部といったところがターゲットです。もうすでに決まっているのです。これはものすごいアドバンテージ（有利）です。普通科よりも１年進みが早いということです。これを皆さんの武器として、受験に対して、未来の自分に対してうまく使っていってほしいと思います。

３つ目の決意　『結果を残す』

最後の３つ目は、結果を残すということです。自分史とも言うべきでしょうか。今、皆さんは高校生活のスタートラインに立っています。前も後ろもない０メートル地点にいます。そして白紙です。誰も同じスタートラインです。ここからどんなストーリーが展開するのか。自分の映画を作るつもりで、ストーリーを考えて、そして作り上げていってください。できれば、感動ストーリーに。

受験を考えるならば、それはそのまま大学受験、総合型選抜にもっていけます。ですので、領域の決定通知が来る前から研究を始めてしまって結構です。どんどん先に進んでください。実は２年生から研究しようと思っても、加工の仕方が分からない。プログラミングが分からない。回路が組めない。設計の方法、実験の方法が分からない…と言って、何週間もそこに費やしてしまうものです。いつまでもそこで“足止め”をされてしまって、思ったような成果が出せないで受験シーズンに入ってしまうということになるよりは、１年次から各領域の先生にお願いして、部活という形でもう研究に入ってしまう。経験を１歩１歩積み上げていく。その歩みがきっと素晴らしいストーリーになると思います。それも大学にもっていってほしいんです。大学の先生方は絶対に皆さんに興味を持ってくれると思います。これが本校科学技術科の強みにしたいんです。

先日、つくばサイエンスエッジにつくば工科ロボット工学科の２年生が出展しました。このコンテストには全国の中高生600人以上が参加しました。ですが、この中に茨城県の高校生はつくば工科高校生と竹園高校生の２名しかいませんでした。他の人は全国のサイエンス系の中学生、高校生ということです。これに後れを取ってはいけないと思っています。

１年次の専門教科は、工業技術基礎、工業情報数理、科学技術総論の３教科になります。それぞれでまた説明をしますが、全般としては試験がない実技だけという教科や授業中の小テストやプリントだけで評価する教科もありますので、『欠席をしない』、『提出物は必ず提出する』ということは覚えておいてください。これはすでにお話しした今日やるべきことはやりきる最初の決意のお話につながると思います。１日１日を大切に、３つの『決意』をもって過ごしてください。

Scanning Electron Microscope

2203分析室（化学生物領域）

Science column
サイエンスコラム：電子顕微鏡で何ができるのか？

科学技術科　教諭　前田浩徳

走査電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope 以下SEMと略す)は、光学顕微鏡(optical microscope 以下OMと略す)では、観察不可能な微小な表面構造を鮮明に観察することができます。さらに焦点深度が深い像が得られることから、凹凸の激しい試料表面の構造を拡大して、私達が肉眼で物を見るのと同じような感覚で、三次元的な画像が観察できる装置です。SEMは、透過電子顕微鏡(Transmission Electron Microscope 以下TEM と略す)と同じように、試料の拡大像を観察するのに電子を用いています。電子は光に比べ波長が短いため、OMに比べて、より小さなものまで見ることができます。 どれ位小さなものが見えるかを分解能 (隣りあって存在する2点を見分ける時、この 2点間の最短距離…人間の目の分解能は 0.2mmといわれている)という言葉で表しますが、SEMの分解能は0.5～4nmとなっています。(mm＞μm＞nm　1nm= 1×10^{-6}㎜【0.000001㎜】)

TEMでは、薄い試料を透過した(通り抜けた)電子線を蛍光面に衝突させ、その試料の拡大像を見ているのに対して、 SEMの場合は、試料の表面に電子をあてて、そこから反射、または発生してくる電子を検出器に捕捉して像を見ています。下の画像は本校のSEMで撮影したものです。

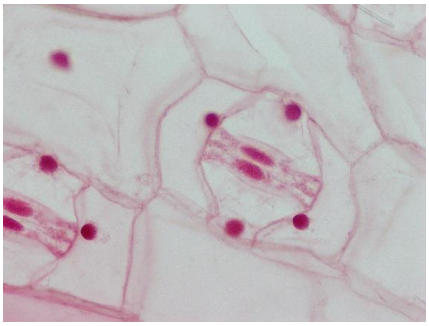


図１　植物の気孔(光学顕微鏡画像)

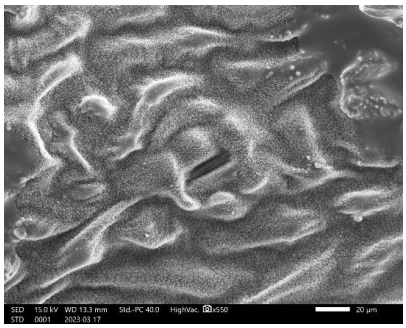


図２　植物の気孔(SEM画像)

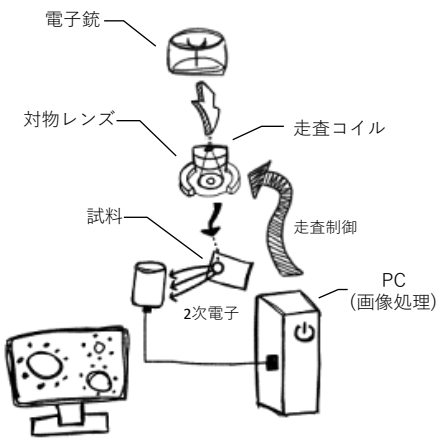


図3　顕微鏡原理図

電子顕微鏡は光学顕微鏡よりも高い分解能を有するため、材料や半導体デバイス、医学、生物学など、様々な分野で利用されています。例えばSEMの性能が著しく向上し、広く普及したことで、生体の表面構造を解析して模倣し、新しい材料を作り出す「材料系バイオミメティクス」(※生物模倣(Biomimetics))という新しい潮流が生み出されました。社会に実装された例として、蓮の葉の超撥水性、ヤモリや昆虫の足の接着性、サメ肌の流体抵抗低減化、蛾の複眼がもつ無反射性、モルフォ蝶の鱗粉が放つ構造色など、生物表面に形成されるナノ・マイクロ構造に起因する特異な機能を模倣して、テフロンを使わない撥水材料(ヨーグルトのふたの裏など)、接着物質を使わない粘着テープ、スズ化合物を使わない船底防汚材料、金属薄膜を使わない無反射フィルム(スマホやPCの画面フィルム)、色材を用いない発色繊維などの新材料が開発されました。

Science International Seminar schedule

科学国際セミナースケジュール

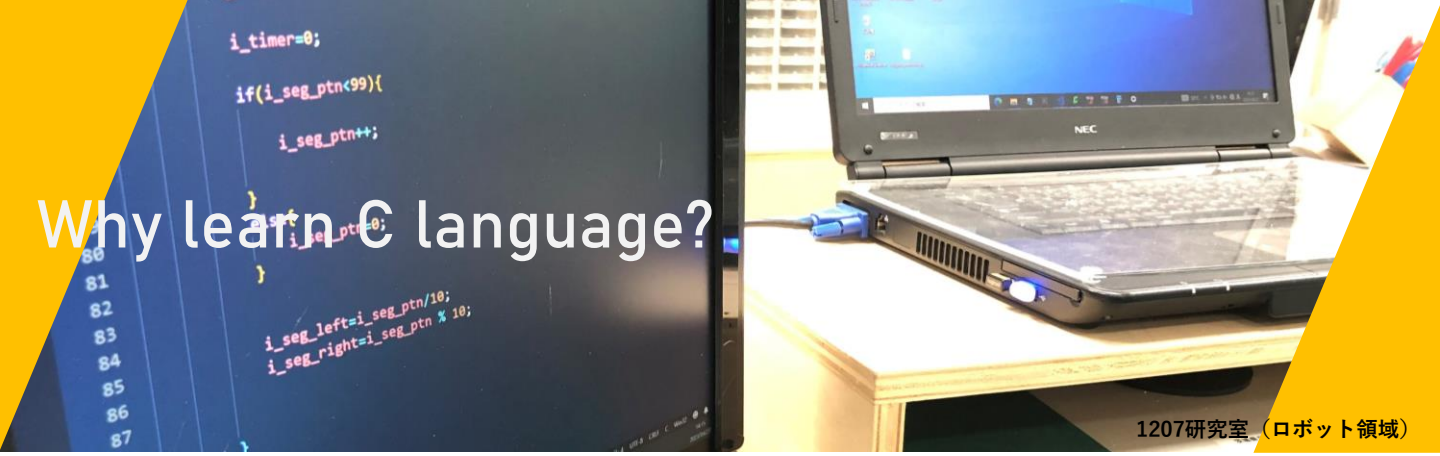
■第１回セミナー
期　日　令和５年５月９日(火) 第５校時 13:45～14:35
講　師　日本サポートシステム株式会社
　　代表取締役CEO　天野 眞也　氏
場　所　3401サイエンスルーム

■第２回セミナー
期　日　令和５年５月19日(金) 第７校時 15:45～16:35
講　師　東京情報大学　総合情報学部
　　総合情報学科教授　マッキン ケネスジェームス氏
場　所　3401サイエンスルーム

■第３回セミナー
期　日　令和５年６月20日(火) 14:30～16:00（予定）
講　師　建築家
　　日本女子大学・多摩美術大学客員教授　妹島 和世　氏
場　所　市民ホールやたべ 大ホール

■第４回セミナー
期　日　令和５年６月23日(金) 15:15～16:10（予定）
講　師　株式会社ヤクルト本社
　　東日本支店 総務課　八木　翼　氏
場　所　Classroom（オンライン）

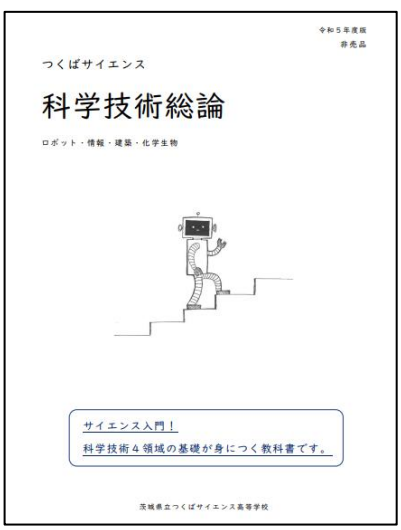
■第５回セミナー（予定）
期　日　７月６日(木) 15:00～16:30
講　師　名古屋大学
　　未来材料・システム研究所未来エレクトロニクス
　　集積研究センター センター長・教授
　　天野　浩　氏（ノーベル物理学賞受賞）
場　所　つくば国際会議場



Science talk
サイエンストーク：なぜＣ言語を学ぶのか　1207研究室にて：添田美登・家中祐幸

コンピュータシステムの設計・製作・プログラミングの技術力を競う高校生ものづくりコンテスト電子回路組立部門を指導しているロボット工学科の添田先生に、C言語について訊いてみました。

家「･･･ところで、突然ですが、民間企業にいらした時もC言語は扱っていたんですか？」
添「私は以前、鉄道関係の会社にいたのですが、そこでは運行管理でC＃をよく使っていました･･･基本的にはC言語と同じです」
家「そのようですね、C++、JAVAもC言語が扱えれば、基本的にはすぐに対応できるといいますよね。実際に扱ったことはないのですが、スマートフォンアプリのシステムは、Androidだと Java、iPhoneだと Swift 、Objective-C という言語で、これも基本的にはC言語に似ていました」
添「学生の時はいろいろやりましたが、基本的には“C”でしたので、プログラミングの基本的な考え方や構文がしっかりできていれば、どんなプログラム言語でも一応読めるとは思うんですよね」
家「なるほど･･･新入生もこれから工業情報数理や工業技術基礎で、２年次には課題研究でC言語を扱うことになると思うのですが、C言語のメリットはどんなところでしょうか？」
添「一番に、ソースコードが簡潔に記述できる点です。各関数が何をしているのかが分かる可読性が高いですね」
家「確かに Java など高級言語にあるような“暗黙のコード生成”や“バックグラウンドで動く処理”はありませんよね･･･実にシンプル」
添「コードプログラマーが意図したコードだけがコンパイラで生成されるので、実行ファイルが確実に動作するし、想定外のコードが勝手に生成されてしまうこともないです」
家「小型化にはメモリ容量も考えないといけないし、どんな状況でも確実に動作をするということが重要なんですね」
添「そうですね･･･見えないという点では、例えば民間だとライブラリの中に他社のものや著作権に触れるものが入り込んでいたら完全アウトです。そういう点でも“C”は見えやすいです」
家「C言語は正直者ということですね」
添「さらに軽いのも特徴です。コンパクトでかつ処理速度も高速。特にアクチュエータとかのハードウェア操作やリアルタイムが得意ですね」
家「確かに小さく軽くて、安定した動作がマイコンの長所ですからね。他には何かありますか？」
添「今までの長い歴史があるので、コードを書ける人が多くて、蓄積が膨大にあるんです。プログラムも会社の資産ですから。それを全部変えるのは大変なことかもしれませんね」
家「汎用性と互換性ですか･･･」
添「そうです。会社では変数名や型宣言、コメントには素人でも一見して分かるようにと細かいコーディングルールがありました。はじめは変数宣言も面倒に感じるかもしれませんが、変数の型や範囲を理解していないとうまく数値が出せないときに何が原因か見つけられないことがあって、意外と型宣言は重要だったりするんです。プログラムにはバグ(誤り)がつきものですが、それを解決しやすく工夫するのもプログラマーの重要なスキルだと思います」
（添田先生、貴重なお時間をありがとうございました）

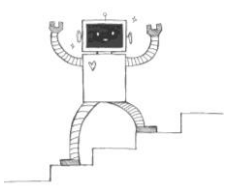


Introduction to science and technology
科学技術総論

ロボット・情報・建築・化学生物

つくばサイエンス高校オリジナルの教科書がついに刊行！
学校設定科目『科学技術総論』は、４つの領域の先生方から、特に各領域の基礎となる内容をピックアップしていただき、１冊にまとめた科学技術科の皆さん必読の教科書です。

著　者：ロボット領域　家中祐幸
　　情報領域　　飯田正人
　　建築領域　　逸見淳子
　　化学生物領域　前田浩徳
　　アントレプレナーシップ概論　家中祐幸
編集者：科学技術科長　家中祐幸



Fundamentals of industrial technology

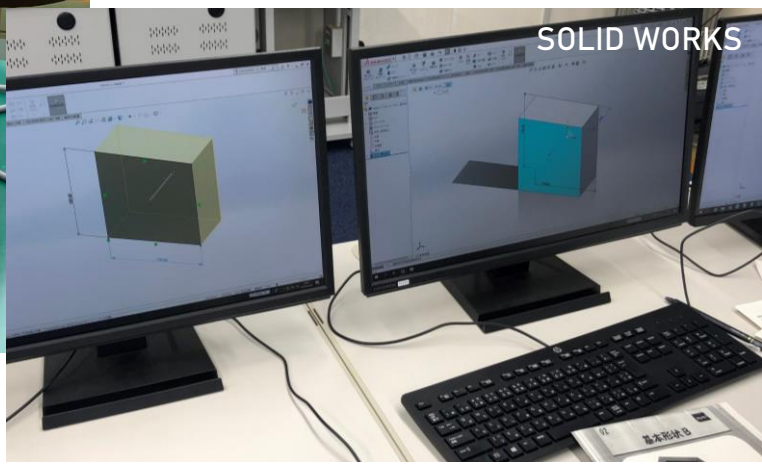
Can you draw on your experience in the four worlds?

工業技術基礎

ロボット領域・情報領域

Programmable Logic Controller

PLC Sequence control training
シーケンス制御実習（2301制御室）



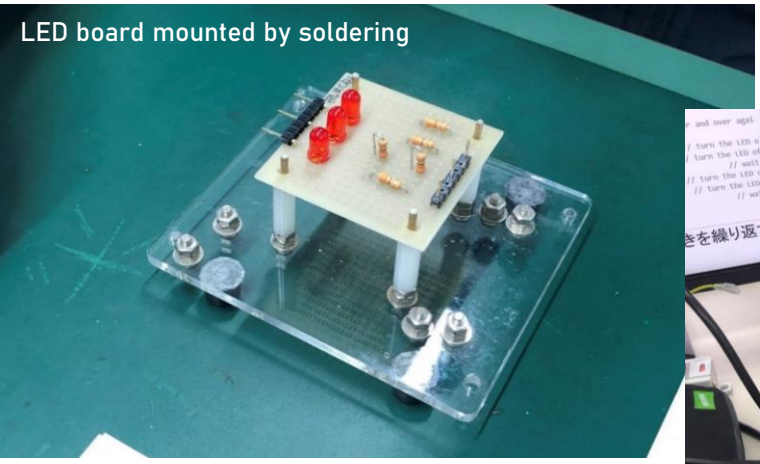
3DCAD Exercises & Practice drawings
3DCADモデリング実習（1208パソコン室）

ロボット領域①　まずはモノを動かしてみよう

PLC（Programmable Logic Controller）は、ロボットや産業機械、エレベータなど、広く使われている制御装置。その開発環境（プログラミング）はラダー（Ladder）という記号のようなプログラミングで行います。まずはモノを動かす体験をしてみましょう。きっとすぐにコンベアを動かすことができるはずです。しかし侮ってはいけません。この装置は、別名『検定盤』と呼ばれており、国家資格である技能検定電気機器組立職種シーケンス制御作業技能士の正式な装置です。

ロボット領域②　モデリングを体験しよう

SOLID WORKS は、3次元CAD設計ソフトウェアです。CAD(キャド)は、Computer Aided Designの略で、コンピュータを用いて機械の設計をするので、そのまま3Dプリンタやレーザー加工機で立体モデルを作り出すことができます。「スケッチ」と呼ばれる平面図を基準にして、高さや奥行きを定義し、数値で精密に制御することが可能です。ロボット領域だけではなく、どの領域でも研究には不可欠なツールです。



LED board mounted by soldering

Electronic circuit fabrication by soldering
電子回路製作（1310電子回路室）

M5stack module working with Arduino

Microcomputer utilization
マイクロコンピュータ活用（1410電子回路室）

情報領域①　はんだ付けをしてみよう！

はんだ付けとは、現代のエレクトロニクスのものづくりに欠かすことができない技術だといえます。私たちの身の回りには電気がなければ動かすことができないモノばかりですが、こうした電気機器の全てに『はんだ付け』が行われています。この実習では、ものづくりに不可欠なはんだ付けの基本とその仕組み、さらに実際にはんだ付けを行う際のコツや注意点など、実践的に使用することができるはんだ付けの技術を学びます。

情報領域②　マイコン制御をしてみよう！

マイコンとは、電気機器を制御するための小さなコンピュータのこと。この実習では、IoT機器の開発に応用できる機能が詰まった『M5Stack』を用いて、アイデアをカタチにしていきます。ディスプレイに文字や数値などの情報表示をすることからはじまり、センサによる監視を行ったり、LEDやモータの制御、無線通信によって他のデバイスやアプリケーションと連携したりします。

Fundamentals of industrial technology

Can you draw on your experience in the four worlds?

工業技術基礎

建築領域・化学生物領域

3D My Home Designer

建築領域　3DCAD実習①/②（3201パソコン室）

3DCG技術を使って、住宅の間取りや外観デザインを立体的に検討しながら、平面表示記号や屋根の種類、住宅の構成を学びます。

自分の好きな内外装を設定して、部屋の中を歩き回るウォークスルー機能やVRで、実際にその空間に入っているような360°パノラマの体験をし、スケール感や視界など正しい空間理解を行います。

私たちは多くの時間を家で過ごします。家族と過ごす場所、ゆっくり休む場所、あるいは仕事をする場所･･･快適な生活と豊かなライフスタイルを探究する基礎は、家のつくりからです。まずは家空間の設計を体験をしてみよう！

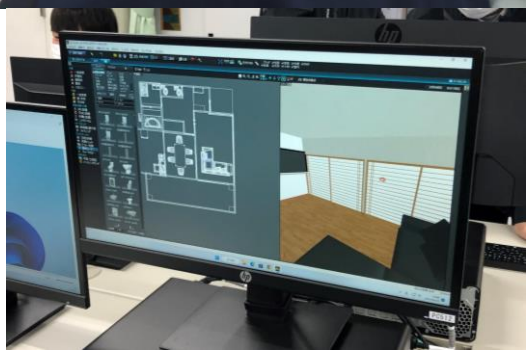
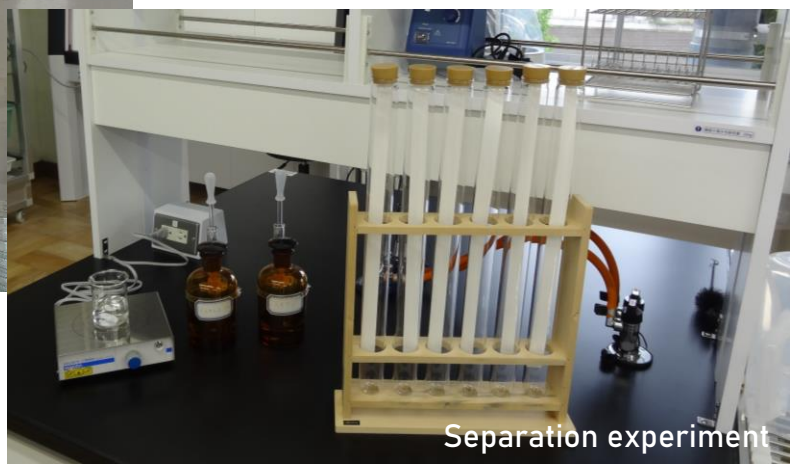


Plate culture preparation and microscopy

無菌操作・DNA抽出実験（生）

Culture Lab（2205培養室）



Chromatography experiments

クロマトグラフィー実験（化）

Chemical Engineering Lab（2201 CE室）

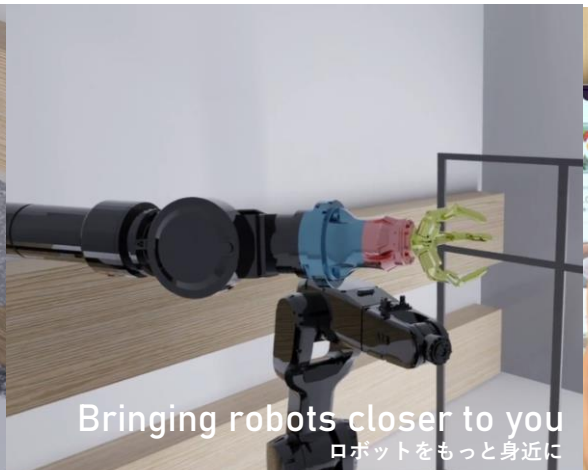
化学生物領域①【生物分野】無菌操作・DNA抽出実験

無菌操作では、オートクレーブで培地を高圧蒸気滅菌し、クリーンベンチ内で滅菌済みのシャーレに注ぎ作製していきます。様々な条件で培養した微生物を観察して、身近に微生物がいることを実感してみよう。

化学生物領域②【化学分野】クロマトグラフィー・中和滴定

クロマトグラフィーでは、有機溶媒を用いて植物の葉に含まれる光合成色素を分離します。葉には緑色以外の色素も含まれていることを視覚的に実感してみよう。

Power of inquiry　探究力



Proposal of standardized robot hands and dedicated software

共通化ロボットハンドと専用ソフトウェアの提案

The product idea that I came up with is called GRIPPY, a common interface, and a robot program store called ROBOT STORE.

The inspiration for this idea came from the president of Takamaru Industries, who recently mentioned that industrial robots are not standardized, and that Microsoft was able to expand the global market for personal computers through software standardization.

Upon hearing this, I thought to myself, “Let‘s somehow standardize robots!” and began my research.

As my research progressed, I realized that the arm and hand at the end of robots have not been standardized.

If you wanted to combine an arm robot and a hand from different manufacturers, they could not be connected because they are not standardized. Until now, it has been necessary to custom make them. That's why I came up with GRIPPY, a standardized interface.

ロボットアイデア甲子園全国大会で最優秀賞を受賞したロボット工学科３年の押木さんのプレゼンテーションはいかがでしたか？
彼は、産業ロボットを間近で見て課題に気づき、独創的な発想とGCを駆使した見事な表現力で、実在しないロボットツールとアプリを考案し、ビジネスアイデアとして提案しました。そのアイデアの先見性もさることながら、本物と見間違うほどのCGクオリティに驚いた人も多いはず。
ただし、参考にしてほしいのは、ロボットアイデアそのものというよりは、彼の熱意と取組む姿勢です。皆さんの探究活動の手本として、参考にしてほしいユニークなアイデアです。

今年のロボットアイデア甲子園地区予選は８月開催予定。（参加者を募集しています）

Information Technology and mathematical science in industry　工業情報数理

６月23日(金)、情報技術検定の日

ITスキルの実力テストとして、情報技術検定３級を1年次全員で受験します。基礎的情報技術に関する知識と技能が理解度を図るための検定です。
３級は「情報技術基礎」学習者の初級程度。試験時間は50分、100点満点で70点以上が合格基準。

【出題範囲】
1　コンピュータと社会（情報化社会・情報モラルと管理）
2　数の表現と論理（２進数・16 進数・10 進数・論理回路の基礎）
3　コンピュータの構成と利用（コンピュータの構成・周辺装置、ソフトウェアの基礎・コンピュータ言語・マルチメディア、コンピュータネットワーク）
4　アルゴリズム（直線型・分岐型・繰り返し型・トレース）
5　プログラム作成能力（データの入出力と計算・制御文）

JASDF Hyakuri Base Tour

航空自衛隊百里基地ツアー７月予定

Science column
サイエンスコラム：宇宙探究セミナーの魅力

科学技術科教諭（工学博士）　鈴木悟史

「宇宙利用」や「宇宙開発」という言葉を聞くと、皆さんは何を思い浮かべますか。「ロケット」や「宇宙飛行士」、はたまた「夢」や「未来」などたくさんのことが挙げられると思います。では、それらを身近に感じるか、と聞かれるとどうでしょう。多くの人は、国や大企業が実施することであり、新聞やテレビのニュースで見る遠い世界のことだと思ってしまうのではないでしょうか。しかし、私たちの生活は、いまや宇宙技術なくして成り立ちません。スマートフォンで現在の位置が表示されるのも、今日の天気がわかるのも人工衛星からの情報が頼りです。私たちが何気なく使用している機器にも宇宙技術が使われているのです。

それでも実感がわかないよ、という皆さんにもう一つお話をさせてください。大学生が開発した小型人工衛星が宇宙に行った、などといニュースを聞いたことがある人もいるでしょう。今でこそ世界中でたくさんの大学が、それぞれの技術を活かして人工衛星の開発に取り組んでいますが、最初にその道を開いたのは日本の大学生たちでした。2002年には日本初の大学衛星が打ち上げられ、今からちょうど20年前の2003年６月には、世界最小となる10cm角の超小型人工衛星「キューブサット」が、日本の２つの大学に所属する学生によって開発されました。しかし、成功までの道のりは決して簡単ではありませんでした。学生たちは、もともと衛星開発のプロではありません。大学の先生からの「やってみないか」という誘いに真剣に答え、プロジェクトを進める中で、実験と失敗を繰り返しながら開発を進めたそうです。打ち上げから20年を経た現在、キューブサットに携わった学生たちは本職の技術者・研究者になり、大きな宇宙プロジェクトを推し進める立場となっている人もいると聞きます。

遠いと思っていた世界への扉を開く一歩は、「やってみること」、「真剣に取り組むこと」、この二つがカギになると考えます。私たちが皆さんに対してできるのは、一つめのカギである「やってみる」機会を提供すること。それが、この宇宙探究セミナーです。このセミナーでは、宇宙に携わる専門の先生をお招きし、人工衛星からの情報を利用したIoT機器の開発体験や自作アンテナによる人工衛星からの電波受信実験を行う予定です。扉を開くためのもう一つのカギである「真剣に取り組むこと」、これは皆さん自身の手で開いていただくしかありません。ぜひ、この機会を利用して新たな扉を開いてみてください。きっと、大きな世界に一歩近づけることと思います。

We look forward to your participation

参加者募集中

Science Curiosityとは
サイエンス分野の探究活動及び研究活動を通して、課題発見能力、ひらめき・アイディアをカタチにする創造力、知識・技術を身に付けるプロジェクト。

ミッションⅢ『宇宙探究セミナー』では、年齢や学科、領域を超えて全生徒を対象とした『宇宙探究セミナー』を開催します。筑波大学発株式会社ワープスペースや研究所(JAXA、産業総合技術研究所)などとの連携により、グローバルな視野と社会課題の発見につながる、人工衛星や宇宙関係の実験セミナーを行います。

毎月１～２回、土曜日開催。
参加費無料。

@TSUKUBAKOKA_H

@TSUKUBA_SCIENCE_H_DOS

Thank you for reading to the end. Let us know what you think about this 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

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。