

世界で活躍する  
未来のサイエンティストを育てます！

# ジュニアドクター育成塾 グローバルサイエンスキャンパス



愛媛大学



発行日：2019年1月31日  
発行元：国立大学法人 愛媛大学  
〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番  
TEL089-927-9434(ジュニアドクター育成塾)  
TEL089-927-9606(グローバルサイエンスキャンパス)

編集・制作：株式会社 えひめリビング新聞社

- 取材は2018年12月までに行われたものです。
- 無断転載はご遠慮ください。

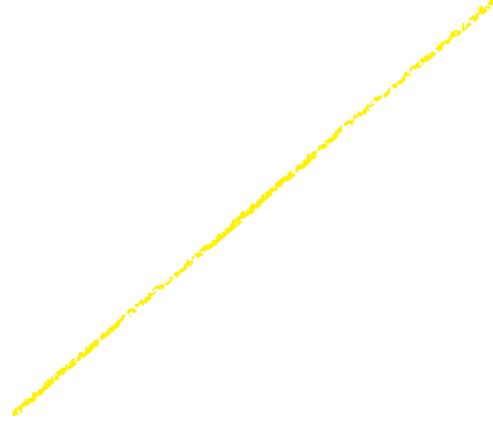
愛媛大学

## 世界をリードする 科学者のタマゴたちが学んでいます！

愛媛大学では、子どもたちを対象にした、  
特別な科学プログラムを行っています。  
小中学生が学ぶ「ジュニアドクター育成塾」と  
高校生が学ぶ「グローバルサイエンスキャンパス」がそれ。  
卓越した才能と意欲を持った科学者のタマゴたちが、  
切磋琢磨しながら、科学のセンスを磨いています。  
トップレベルの研究に触れるそのシステムと、  
彼らが味わっている素晴らしい経験の一端をご紹介します。

### Contents

- 03 | 愛媛大学ジュニアドクター育成塾(JTS)
- 04 | ジュニアドクター育成塾とは
- 06 | ジュニアドクター育成塾に参加して
- 16 | みんなで作った「えひめこども科学新聞」
- 17 | 愛媛大学グローバルサイエンスキャンパス(eGS)
- 18 | グローバルサイエンスキャンパスとは
- 22 | グローバルサイエンスキャンパスに学んで
- 30 | GSCの全国受講生研究発表会に参加しました！



愛媛大学

## ジュニアドクター育成塾

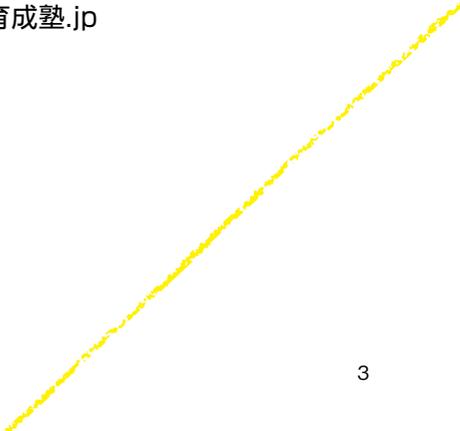
EHIME UNIVERSITY Jr. Doctor Training School



歯車ではなく、モーターになろう！

「使われる才能」ではなく、「時代を動かすイノベーター」を育成します。

<https://ジュニアドクター育成塾.jp>



# ジュニアドクター育成塾とは



ジュニアドクター育成塾は、国立研究開発法人科学技術振興機構が支援する人材育成事業。  
未知に挑戦したい科学技術に優れた才能を持つ小中学生を発掘し、さらにその能力をのばすため大学などが特別な教育プログラムを実施します。

愛媛大学ジュニアドクター育成塾(JTS)は、  
子どもの「挑戦する力」「考える力」「表現する力」「協働する力」を伸ばします。

プログラムは、**体験講座**と**新聞作成**で構成されます。  
※ライブストリーミング配信で、世界中の人がネットで体験できます(要登録)。

## 体験講座

全国からさまざまな分野の専門家を講師として招きます。

### 事前学習

講座で体験する内容を、事前に家庭で動画を視聴します。

### 座学と活動

約3時間。話を聞く、実験する、見学するなど、いろいろな活動を行います。メモをとりながら話を聴く力を身につけます。

### 歓談

体験講座で理解したことを、新聞にまとめるための準備です。JTSでは小学生と中学生がまざったグループを作り、チームとして活動します。

## 新聞作成

体験講座で理解したことを『見える化』することで、理解を深めます。

### 当日まで

体験講座から新聞作成講座の間は、自宅にいなからインターネットで話し合えるアプリ(スラック)を使い、チームで作成する新聞について話し合います。得意なことを話し、おたがいに教え合います。

### 紙面作成

講座当日、チームの力の見せどころです。わかりやすい紙面づくりを目指し、スラックで話し合ったことをまとめます。

### 発表

チームで作成した紙面を、全員の前で発表します。わかりやすく伝えることが大切です。

### 講評

講師や新聞社からコメントをもらいます。高い評価をもらったチームには、賞が贈られます。



受講生同士の  
出会いを将来まで  
大切にしたいですね

ジュニアドクター育成塾実行委員会事務局長  
教育学部理科教育講座(化学)准教授  
大橋 淳史 先生

## 自分の「好き」に 限界を決めていませんか？

文系や理系といった区切りは学習の分類であって、あなたの能力はそういった区切りに縛られるものではありません。あなたの能力は、いまは知らない分野で活かせるかもしれませんし、いまは知らない分野を創りだすかもしれません。しかし、これらはあなたの決めた限界を超えて未知に挑戦しなければ得られないものです。未知に挑戦する受講生同士の未来につながるコミュニティを形成し、切磋琢磨して能力を伸ばしましょう。あなたの「好き」に限界はありません。さあ、踏み出そう！

## スケジュール

7~8月

**一次選抜** 応募・書類提出・選抜試験

**対象** 小学校5年生~中学校3年生 **通学受講生** すべての講座に参加

**ネット受講生** 必須の講座以外は、ネットでの受講も可能  
※今後、対象年齢以外の受講生も募集する可能性があります。

8月

**第一段階**  
**定員** 40名  
**体験講座と新聞作成** 月2回実施  
ひとつのテーマについて、1カ月かけて身につける。



翌年3月

4月

**第二段階**  
**二次選抜**  
**定員** 10名  
**研究活動** 目標は学会発表

8月

**研究活動と並行して** (8月~翌年3月)  
新たに選抜された第一段階の受講生と一緒に、体験講座・新聞作成。  
リーダーシップを養成する

翌々年3月

**成果発表会**  
● 中高生のためののはく科学  
プレゼンテーション大会(愛媛県)  
● 安田女子中学高等学校生徒研究  
発表会(広島県)  
● 岡山県立倉敷天城中学校課題研  
究発表会(岡山県)  
● 成果によっては専門学会も!



## 2018年8月~2019年3月の体験講座(一部抜粋)

- **「頭の中を見える化しよう」**  
思考を図や絵で表すことで、考えに形を与え、情報を共有しやすくする。
- **「最先端技術を見る化しよう」**  
世界最先端技術の炭素繊維複合材料を開発している株式会社東レの研究所を見学。
- **「錠剤を作って性質を調べよう」**  
実験で実際に錠剤を作り、くすりの作り方と性質について調べる。
- **「都市に眠る貴金属を見る化しよう」**  
電化製品に使われている貴金属の回収実験を通して、都市に眠る貴金属の可能性を考える。





## 将来の夢は薬剤師 もう薬の研究を始めているよ！

とりののか  
鳥生野乃花さん(今治市立乃万小学校 6年)

### 小さいころから宇宙や星が大好き！

—ジュニアドクター育成塾(JTS)は2年目ですね。

はい。1年目は、全員初めてなので、どうしたらいいかわからず、みんな緊張していました。今年は慣れたので、新しく入ってきた人には、できる限り教えてあげながらやっています。

—理科が好きなのですか？

通っていた幼稚園に宇宙の図鑑があって、それを見つめていたからか、宇宙や星のことが大好きになりました。でも、学校の教科書には天文のことがほとんど載ってないので、JTSで天文学があればいいなと思っています。

—質問タイムでは、参加者たちが講師の先生にたくさんの質問をしていましたね。野乃花さんもよく質問をしますか？

実は、私は積極的に質問したり話したりするのが苦手でした。でも、ここではグループディスカッションのときに、自分の考えを話さなければなりません。JTSに参加するようになって、だんだん自分の考えを話すのが楽しくなってきました。学校でも、積極的に発言できるようになったと思います。

### イキイキと働く叔母の姿に憧れて

—毎月のプログラムは楽しいですか？

毎回お母さんと一緒に、次に習う内容の事前動画を見ている。次はこんなことをするんだねって。これは難しいな~と思うこともあります。

—そんなときは行くのが嫌だと思いませんか？

全然！ここにくれば相談できる同級生もいるし、わからなかったら上の学年のお兄さんお姉さんに聞けばいいし。全く知らないことや興味がな

かったことを知るの楽しいです。

—一番印象に残っていることを教えてください？

薬の崩壊速度を測った実験です。2つの容器を用意し、片方には胃を想定した液、もう片方には小腸を想定した液を入れます。それぞれに異なるコーティングをした6種類の薬を入れて、溶ける速度を比べるんです。胃で溶けるのが早ければ、それは胃に効くように作られているのだなど。

今は家で、ラムネと入浴剤の崩壊速度を計る研究をしています。自分で計画を立てて進めるのは、とても楽しい。3月に研究を発表することになっているのですが、みんなに伝わるように、聞いていて飽きられないような発表をしたいです。

—将来の夢は何ですか？

薬剤師の叔母がいつもイキイキと働いていて、私もあんな風に仕事をしたいなと思っています。薬の研究もしていきたいです。



### Q びっくりしたことは？

A プログラムで学んだことをチームで新聞にまとめるのですが、毎回みんなから違う意見や発想があがり、こんな見方もあるんだ！と驚きます。

### Q ジュニアドクター育成塾に参加したいお友達へ

A 小学校ではできない研究ができます。中学生になって課題が出たときに「なぜだろう」と考える力がつくと、考えをまとめる力もつくと思います。



### お母さんにインタビュー

#### 子どもの成長を感じています

私が理数系が苦手だったこともあり、子どもには理数嫌いになってほくありませんでした。それで、小さな頃から子ども向けの科学本を身近に置いたところ、熱心に読んでいたので、どうやら理科が好きなのだとわかり、ホッとしました。

JTSに入ってから、世の中の動きにも興味を持つようになりました。見学に行った企業の新聞記事は熱心に読んでいますし、今までなら聞き流していたテレビのニュースも「見学に行ったところだ」「習ったことかな?」と見えています。

JTSで学んでいることが娘の自信となり、積極性につながっているようです。親の協力が必要なこともあります。思春期のいま、共に考えて過ごす時間を大切にしたいと思っています。





## 今しかできない 挑戦しがいのあること

あしざわみひろ  
芦澤文彦さん(愛光中学校 2年)

### 貴重な体験で、だんだん好きに

—JTSに参加しようと思ったきっかけは？

親から勧められたのですが、僕は新しいことに挑戦するほうではないので、最初は乗り気ではありませんでした。でもプログラムの内容を見たら、興味をそられるテーマもあり、面白そうだなと。また、全部のプログラムを受けなくてもいいということだったので、入ることにしました。

—実際に入ってみて、どうでしたか？

僕たちは一期生なので、最初は手順も何もわからなかったのですが、次第に勝手がわかってくると、「楽しい」と思うようになりました。JTSでは、自分だけではやれない実験や、なかなか知る機会のない企業の研究所見学があり、貴重な体験をさせてもらえます。結局、今までのプログラ

ムには全部参加しています。

—印象に残っているのは？

学校ではできない実験も印象に残っていますが、前から興味があったコンピューターのプログラミング技術を教わったことが良かったなと思います。

—JTSには小学生もたくさん参加しています。

特に小学生だからといって、付き合い方を変えとかはありません。普通に楽しく話しています。聞かれることも漢字の読み方くらいです。

### 地道な計算を継続中

—新聞を作成することがJTSの特徴ですね。

ただ楽しく実験して終わりではなく、新聞を作成することで、自分が学んだことや考えたことを文章にまとめるのは有益だと思います。プログラムで習ったことや、疑問に思ったことがあればそれ

を調べ、自分なりの言葉でまとめます。それから各自担当した記事をスラック※に提出して議論します。僕は文章が得意というわけではないので、良いトレーニングになっています。

—自分自身の研究テーマを教えてください。

数列で、ある規則性を見つけようとしています。自分でたてた仮説を証明しようと、いろんな方法を自分で考え、計算を繰り返しています。幸い、紹介してもらった大学の数学の先生が的確なアドバイスをくださいました。今は地道に、何度も計算を続けているところです。

—学校の活動とJTSは両立できていますか？

勉強はおろそかにはしていないし、部活のサッカー部も続けています。比較的時間に余裕のある今だからこそ、JTSの全部のプログラムに参加したい。なぜなら、自分に「新しいことに挑戦する力」が身につくからです。

—将来の夢は？

JTSに興味があったので、まだ漠然としている段階ですが、自分の好きなことを自由にできる職業になりたいなと思います。



### お母さんにインタビュー

#### 子どもの自主性を尊重しています

新聞でJTSのことを知り、考える力をつけてもらいたいと思って勧めました。最終的には本人が決めたのですが、日曜の朝に起きるのは面倒だといながら、楽しそうに通っています。この年頃の男子にありがちですが、家ではほとんどJTSの話はしません。でも、Webで内容や他の参加者の研究も見られるので、安心しています。

いろんな企業の研究に触れたことで視野が広がり、最近では時事問題にも関心を向けているので、息子がどの道に進むのか、親は見守るだけ。JTSには親の関わりが必要なものもありますが、私は必要以上に踏み込まないようにしています。今は数学の研究に苦勞しているようですが、最後の発表までやり遂げてほしいと思います。

### Q びっくりしたことは？

A 小学生の発想がとても柔軟なこと。とてもユニークな意見をだしてきました。新聞作成のときは、小学生がけっこう力を発揮してくれます。

### Q ジュニアドクター育成塾に参加したいお友達へ

A プログラムの内容を見て、1つでも興味を持てるものがあれば参加したらいいと思います。新しい事をやるのは今しかない、思いきって！



※スラック…インターネット上でグループ会議をする時に使うチャットツール。ビジネス向けのSNSとして広がっている。



### 僕の研究が、 誰かの役にたてばいいな

あんどうかすき  
安藤知朔さん(松山市立潮見小学校 6年)

#### 難しくても、やり遂げたときの 達成感がいい

—JTSに入ろうと思ったのはなぜですか？

内容が面白そうだったので興味を持ちました。僕にできるかどうかはわからないけど、まずはやってみよう。

—理科が好きなのですね？

はい、特に生き物が大好きです。でも、最近学校で習った振り子の勉強も面白かったです。あと算数も音楽も体育も好き。

—中学生もいるJTSは、難しいですか？

わからない言葉もできますが、小学生なんだから当たり前とマイペースでやっています。

—これまでで一番印象に残っているのはどんなプログラムですか？

2足歩行ロボットの研究です。コンピュータで

プログラミングされたロボットじゃなく、重力だけで歩くロボットを作りました。プラスチックの胴体にスチールの足を取り付けて、坂道を歩かせるんです。ロボットがより長い距離、より速く歩くにはどこに足をつければいいのか？何度も足の位置を付け替え、重心を変えて試しました。大変だったけれど、ついに長く速く歩くロボットが出来たときは、達成感がありました。

#### みんなでやれば、 苦手なことも楽しくなる

—JTSではプログラムごとに新聞を作成します。

グループの中で分担し、家で書いた記事を持ち寄って作ります。僕は文章を書くのが苦手だったので、まとめる経験をたくさんしたので文章力がついてきました。それに、一人だとしんどいことでもみんなでやれば不思議と楽しくなります。

—3月の発表にむけて何の研究をしていますか？

田んぼの水の浄化や、植物の成長に、微生物がどのような影響を及ぼすのかを研究しています。ゾウリムシなどの微生物を繁殖させて、どの微生物が一番水を浄化するか、そしてその微生物が最も好む環境はどういうものかを調べています。

—研究は順調に進んでいますか？

植物の生育を調べるのに、川の水、水道水、自分で作ったビオトープの水と、違う環境を作って種を植え付けてみました。結果は出ましたが、そ

れは偶然によるものかもしれません。例えばもとの種の大きさが違ったとか。それで今は、確認実験を何度も繰り返しているところです。不安でいっぱいですが、最後までやり遂げたいです。

—将来の夢を教えてください。

生物学者か理科の先生になりたいです。それと海外青年協力隊にも興味があります。海外に出て自分の研究を役立てる、そういう活動をしたいなと思っています。

#### お母さんにインタビュー

#### 好きなことをしている 幸福感が見て取れます

夏休みの自由研究は楽しそうにやっていたのですが、息子が特に理科好きとは思いませんでした。けれど当の本人は小学生の自分が大学で科学を学んでいるという事実ワクワクしているようです。毎回内容を振り返る宿題がありますが、自分の言いたい事が伝わる文章が書けているか、親に見せてきます。読み手のことを想像する気持ちが芽生えたのでしょうか。生活面でも、学校の友だちとのやり取りでは、相手の言い分をいったん受け止め、なぜ?と考えてから返すようになりました。

研究発表は大勢の前で話すので、うまくいかず落ち込むことがあるかもしれません。でもそれも1つの経験として受け止め、乗り越えてくれたらと思います。



#### Q びっくりしたことは？

A やはり中学生の人は知識も豊富でレベルが高い。でもそんなすごい人たちが、小学生の僕の話真剣に聞いてくれ、対等に話をしてくれるんです。

#### Q ジュニアドクター育成塾に参加したいお友達へ

A 理科が大好きという共通点を持った友達が集まっているので、情報交換ができます。僕でもできるんだから、やる気さえあれば誰でも大丈夫です。





### 研究が大好き! どんな形でも続けていきたい

いまいあやみ  
今井 絢美さん(愛媛大学教育学部附属小学校 6年)

#### 表現ツールを学び、 まとめる力がついた

—JTSに参加しようと思ったのはなぜですか?

小学3年で初めて理科の授業を受けたときから、理科が大好きです。生物が一番ですが、化学や天文も好き。学校でもらったJTSのプリントに“未来の科学者を育てる”とあり、科学者にも興味があるので参加しようと思いました。

—実際に参加してどうですか?

もともと興味があった生物だけでなく、いろんな分野の研究や、会社のプロジェクトに触れることができるとても楽しいです。全く知らなかった技術や研究にも興味がわいてきました。

—新聞作りはどうでしたか?

私たちの実験をやっていない人が新聞を読んでも分かるように書くのは難しかったです。記事

は、グループ内でスラックを使って意見を出し合いまとめていくのですが、自分の考えをわかりやすく話すのは大変でした。でもグラフィックコーディング(グラレコ)という伝えたいことを絵などで表す手法を覚えてもらい、言葉でうまく表せないことでも整理して表現できるようになりました。グラレコは海外の人と交流するにも便利です。研究者は、自分の研究を伝えることが大切です。新聞作りを通してまとめる力や伝える力がつきました。将来の研究活動に、役立つ経験になったと思います。

#### 目標は医者、でも研究は続けたい

—3月に発表するのはどんな研究ですか?

「アリに視覚や色覚はあるのか?あるとすれば、どんな色や形が見えているのか」という研究で

す。どうやら視覚は使ってなさそうだということがわかってきたのですが、みんなに納得してもらえるように、もう少し調べたいと思っています。

—実験はどのような方法でしていますか?

Y字型の管を作り、二股の先に着色した砂糖水を含ませた綿球を置いて、アリがどちらに行くかを調べました。綿球の色の組み合わせもいろいろ替えて、試しました。それから公園のアリの巣の近くにいろんな色の綿球を置いた実験もしてみました。置く場所に影響されないよう位置を変えてみたり、着色料の種類の影響がないよういろんな色素で色をつけたり。“偶然”の結果にならないよう、いろいろ条件を変えて実験をしています。3月までに結果をまとめられるよう、頑張ります。

—将来の目標はなんですか?

母が薬剤師なので、薬剤師や医療関係の仕事に憧れがあります。病気を調べたいし治療もしたいので、今は医者になるのが目標です。でも私は研究が好きなので、薬の研究でも生物の研究でも、趣味という形でもいいので、何かの研究を続けていきたいなと思っています。



#### お父さんにインタビュー

#### 初心の熱意を忘れず学び続けて

習い事で忙しい中、月2回のJTSは大変なのは?と思いましたが、本人の熱意が強かったです。家でも体験したことを楽しそうに話してくれますが、私たちが同じ年齢の頃には経験できなかった高度な内容に驚いています。生物好きな娘には、愛媛大学の昆虫学の先生と話をする機会を設けてくださいました。大学の育成塾ならではですね。

JTSに入ってから娘は、学校の委員会などでみんなの意見を聞き、議事をうまく進めていっているようです。論理的に物事を進めたり、話したりすることが身につけてきたのだと思います。今は医者を目指すと言っていますが、小中学生の間はジャンルを狭めた勉強をせず、いろんな事を学んでほしいと思っています。

#### Q びっくりしたことは?

A ボールのパス回数を数える映像を見た時、ゴリラが映ったのに見えた人と見えない人が。同じ実験をしても、他の人と話し合う大切さが解りました。

#### Q ジュニアドクター育成塾に参加したいお友達へ

A 他の学校の、理科が得意な人に会えます。中学生の理科の知識は深く、教えてもらおうと授業を先取りした気分になれます。





## 社会に役立つロボットを 作りたい!

にのみや み かぜ  
二宮海颯さん(済美平成中等教育学校 2年)

### 最先端の科学技術に触れたいから

—JTSに参加しようと思ったのはなぜですか?

中学に入って理科が面白くなり、科学への探究心が深まったころ、たまたま新聞広告でJTSを知りました。学校では自然科学部でロボットの研究をしています。JTSに入れば、最先端の科学技術や研究について知ることができると思ったので、参加を決めました。

—一番印象に残っていることは何ですか?

東京で開かれた「ジュニアドクター育成塾サイエンスカンファレンス」に参加したことです。研究をまとめてポスター発表をしたのですが、ポスターを作るのも、レジメを作るのも初めてだったので、とてもたいへんでした。でも、良い経験になりました。

—どのような研究をしているのですか?

「自動で履ける靴」です。僕は将来ロボットの研究者になりたいと思っています。サイエンスカンファレンスでは、日本の先端ロボット技術の第一人者である千葉工業大学未来ロボット技術研究センターの古田先生の講演を聞きました。先生が「自分の好きなロボットを作るのは構わないけれども、社会で実際に使ってもらえるロボットを作らないと意味がない」と言われたことは、とても印象に残っています。また、直接先生とお話をすることもでき、感激しました。

### 学んだことは、 すべて自分にプラスになる

—実験のあとの考察は、グループの中学生が主導するのですか?

いいえ、それぞれ役割を分担しているので、ま

ずは担当者の意見を聞きます。その後、修正が必要だと思ったら「こう直したほうがよくない?」と提案をして、まとめていきます。小学生はしっかりして、僕たち中学生が頼られている感じは全くないです。

—新聞作りで身についたことを教えてください。

新聞を作るおかげで、研究したことや考えたことを簡潔にまとめ、分かりやすく効率的に発表する力がついたなと思います。

—JTSに参加して得たものは何でしょう?

いろんな分野の第一線で活躍している人たちの研究を聞いたことで、今まで関心のなかったことにも興味を持つようになりました。また「これは簡単すぎて応用できないな」と思っていたものでも、何らかの機能をつけたせば応用できるようになることや、簡単なものでも組み合わせれば複雑なものができるし、難しい技術が生まれることがあることを知りました。

最先端の技術だけ追い求めるのではなく、広くいろんな知識を身につけることが大切だということも、よくわかりました。



### Q びっくりしたことは?

A 僕たち中学生は、実験の結果が出てから「おもしろかった」と最後に思うのに、小学生は実験そのものを「おもしろい」と思うこと。



### お母さんにインタビュー

#### 子どもがやりたいことをサポート

「自動で履ける靴」は、亡き曾祖母が外出時に自分で靴を履けなかった事から、お年寄りも気軽に出かけられるようにと思いついたものです。アイデアをだす過程でも苦労したようなので、先生にそこを褒められて良かったと思いました。

息子はテストの前日であろうとJTSに参加します。「普通の授業が大切、試験前日だけ勉強しても意味がない」のだからか。

JTSは科学をもっと学びたいという意欲的な子どもたちのために、小中学校では得られない知識や経験を与えてくれます。このような機会を作ってくれた大橋先生をはじめ先生方には、深く感謝しています。親は子どものやりたいことをサポートするだけでいいと思っています。

### Q ジュニアドクター育成塾に参加したいお友達へ

A 自分の興味とは一見関係ないことでも、学んでみると間接的に関わってくることもあります。だから多くの分野を学ぶことが大切です。





# グローバルサイエンスキャンパス(GSC)とは

GSCは、国立研究開発法人科学技術振興機構の次世代人材育成事業。

大学が卓越した意欲・能力を持つ高校生を発掘し、国際的な活動を含む高度な理数教育プログラムを実施することで、将来グローバルに活躍できる力を養います。



愛媛大学グローバルサイエンスキャンパス(eGS)では、**愛媛の科学技術、資源・産業を活かし、科学的センスと国際的センスを持った世界で活躍する人材を育てます。**



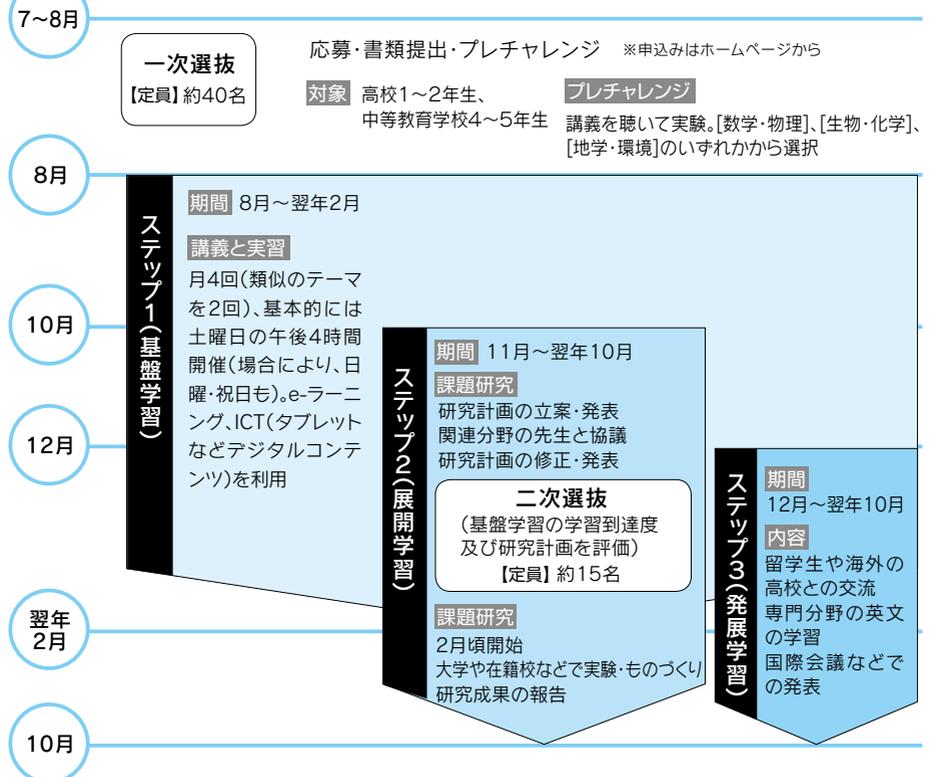
eGSではこのような夢や希望を持つ、理科好きのみなさんを募集します。

## 愛媛大学のつよみ

- 愛媛大学は、優れた先端研究センター群を擁し「愛媛から世界に発信する大学」です。
- 愛媛大学は小・中・高校生の理系人材育成、理数系教員の研修に多くの実績があります。
- 愛媛県には国際的に活躍する多くの科学系企業があります。

eGSではこれらの研究資産や産業技術を活かしたプログラムを提供しています。受講者は世界基準での科学技術を学ぶことができます。

## スケジュール



※スケジュールや内容は実施例です。年度により一部変更になることもあります。

## 内容

ステップ1 基盤学習	ステップ2 展開学習	ステップ3 発展学習
<p>基礎科学から先端科学まで網羅した体験型講義を毎月4回実施し、毎回フリーディスカッションを行います(英語で実施することもあります)。講義の様子はインターネット配信されるので、自宅学習も可能です。※平成30年度は関東や関西在住の受講生も。</p> <p><b>育成目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●基礎知識 ●基本技術 ●観察力 ●洞察力</li> <li>●情報分析力 ●論理的思考力 ●課題発見力</li> <li>●研究倫理 ●生命倫理 ●基礎的科学英語力</li> </ul>	<p>40名の中から二次選抜を行い、ステップ1と並行して、課題研究の計画を立案します。大学や在籍校で研究し、定期的に研究の進捗状況を発表します。</p> <p><b>育成目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●先端科学研究への取り組み</li> <li>●シナジェティックな研究展開</li> <li>●先端科学技術の理解</li> <li>●独創性 ●創造性 ●主張と共感</li> <li>●協調と連携 ●切磋琢磨</li> </ul>	<p>ステップ1・2と並行し、留学生や外国人研究者などとの交流や英語での発表で、国際性を養います。国内外の学会発表などでプレゼンします。研究機関や企業での研修を受けることもあります。</p> <p><b>育成目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●国際性 ●異文化理解 ●専門分野の英語力 ●科学技術論文の読解 ●英会話力</li> <li>●プレゼン能力 ●世界基準の科学技術の理解 ●グローバルな視点 ●勤労意欲</li> <li>●将来展望</li> </ul>

## 2018年のプログラム (一部抜粋)

### ■「光とエネルギー」

発光ダイオード(LED)を用いて光の波長とスペクトルとの関係について学び、太陽光や蛍光灯の光とLEDが発する光との違いを学び、自作の分光器でスペクトルを観察。

### ■「環境汚染化学物質の最前線」

愛媛大学沿岸環境科学研究センターで、環境汚染物質についての講義とその特徴に関する分析実験、さらに世界有数の環境試料バンクである愛媛大学のes-BANKとその分析設備を見学。

### ■「微生物の持つ色素たんぱく質と医療がどう結び付くのか」

松山大学薬学部で、バクテリオロドプシン研究の最前線と神経科学への応用手法について学習。実際にバクテリオロドプシンの吸収スペクトルも測定。

### ■「見えない地球の中を「見る」:固体地球惑星物理学でできること」

愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センターにある超高压合成装置の見学と地球深部研究の最先端技術について学習。地震のゆれと建物のゆれに関する実験も。

世界で  
活躍するための  
プログラムです



愛媛大学理学部長  
大学院理工学研究科教授  
平野 幹 博士(数理学)

### 「集まれ! 科学に好奇心のある学生諸君」

eGSは「愛媛で学び、世界を目指せ!」を合言葉に、愛媛県の地域性と愛媛大学の研究ポテンシャルを存分に活かした次世代の科学技術者育成プログラムです。科学への好奇心旺盛で意欲のある高校生が、世界で活躍する科学技術者として羽ばたけるように、科学研究に必要な科学的センスを養うと同時に、世界で活躍するための国際的センスを磨きます。学校で教わった科学をさらに究めたい人や、新しく時代を切り拓く科学技術イノベーションの創出に関心のある人は、ぜひeGSにチャレンジしてください!

### 「科学は感動だ! Enjoy Science」

あなたは将来、何になりたいですか? 研究者それとも技術者ですか? 未知の分野の研究も新しい技術の開発も、地道な観察・実験・検証の繰り返しです。けれど、何か新しいことを見つけた時、わからなかったことが明らかになった時、その発見を他の人たちと共有できた時、私たちは多に感動します。スポーツや芸術と同様に、サイエンスは私たちに感動を与え、人生を豊かにしてくれます。eGSに参加する皆さん、主体的に自主的に積極的に取り組み、「楽しんで」受講してください。



愛媛大学特命教授  
グローバルサイエンスキャンパス担当  
プロテオサイエンスセンター客員教授  
アウトリーチ推進室室長

林 秀則 理学博士

サイエンスは  
人生を豊かに  
してくれます

## ある日のプログラムレポート



### 無細胞合成法によるタンパク質の合成 および電気泳動によるタンパク質の分析

「コムギ胚芽を利用した無細胞タンパク質合成法」は、愛媛大学の遠藤弥重特別栄誉教授が世界に先駆けて実用化に成功しました。この技術は、遺伝子情報を基にタンパク質を試験管内で自由自在に合成できる画期的なもので、生命科学研究のみならず医学研究にも応用され、難病の新しい診断・治療法の開発がすすめられています。



#### 基調 講義

#### 「タンパク質研究の展開と応用」

坪井 敬文 プロテオサイエンスセンター長、マラリア研究部門長

大陸間で人や物の往来が自由になった今日では、熱帯病と思われるマラリアは、グローバルな問題となりつつあります。愛媛大学では、コムギ胚芽無細胞タンパク質合成法を使うことによって、マラリアのゲノム情報からタンパク質を自由自在に作ることに世界で初めて成功しました。これにより、マラリアワクチンの開発は一挙に進み、この分野では愛媛大学は世界をリードしています。



#### 実験

無細胞タンパク質合成法を用い、試験管内でGFP(オワンクラゲの緑色蛍光タンパク質)を作る。モニターに映し出される手順の動画はすべて英語(受講生は事前にテキストで学習)。



#### 研究室 見学

3つのグループに分かれて、愛媛大学プロテオサイエンスセンターを見学する。担当教員から、実験器具や実験内容の説明があり、受講生からも活発に質問がでる。



#### まとめ

実験結果をグループで考察する。うまくいかなかったグループは、原因について考える。提出したレポートの返却と次回のプログラム課題がだされる。



01



日常の見方や実験の意識が  
変わりました

井出憲次郎さん(松山南高校 普通科 2年)

02



今しかできない貴重な  
体験を楽しんでいます

山田宗草さん(今治西高校 普通科 1年)

研究者の視点や姿勢を  
学ぶことができた

物理が得意だったことから、愛媛大学グローバルサイエンス(eGS)に興味を持ちました。参加してみると、同じ理科系の生徒でも、生物や地学に優れた人がいて、それぞれ違うんだなと改めて実感しました。また、僕がやったことのない実験を、既に学校の授業や部活でしている人もいて、すごいなと。10月に東京で開催された全国のGSC\*受講生の研究発表会を聴講したのですが、発表内容はどれも難しいことばかりで、みんな自分の研究に特化しているなという印象を持ちました。

僕は将来研究職を目指しています。進みたい分野はエネルギーです。2020年の東京オリンピックの選手村では、水素でエネルギーを供給することになっていますが、CO<sub>2</sub>を発生しない水素エネルギーの活用は、エネルギー問題だけでなく、

環境問題も解決できる糸口になると思います。

eGSのプログラムを体験するうちに、日常生活の中で今まで無意識に見ていたことも、どうなっているのだろう?と観察したり、授業で実験をする時にも何に気をつけたらいいのかを考えるようになりました。ここで、研究者としての姿勢を学べ、受講して良かったなと思います。

eGSに参加してみたいと考えている後輩たちには、今は興味が持てることを探して欲しいと思います。それをとことん追求していくと、必ず将来につながっていくんじゃないかなと思います。

Q 印象に残っていることは?

A 光の講義で分光器を使って太陽光や蛍光灯、発光ダイオードを観察したこと。光のグラデーションの出し方がさまざまで、印象に残りました。



\*グローバルサイエンスキャンパス

他校の生徒から  
毎回、刺激をもらう

僕がeGSへの参加を決めたのは、所属する生物部の研究を発展させたかったのと、高い志を持つ他校の生徒に興味があったからです。

ここには「科学」という共通の関心を持つ生徒が集まっているので、話しているととても面白い。実験のあとで議論を交わしますが、異なる視点で意見を出し合い、お互いを高めあっているなと感じます。

プログラムではいろんな分野を扱うので、興味の幅が広がりました。例えば地学の授業(ストロマトライト)では、何億年も前の岩石を用いて、実験を行っていることに感動しました。そして、身近にある石にも興味を持つようになりました。

今僕が取り組んでいるのは好塩性細菌の研究です。現在、世界の農地の5分の1が塩害を被っ

ているので、将来この研究を塩害対策に役立てるのが目標です。この菌に着目している人は少ないのですが、他大学のGSCの発表を聞いたとき、同じ研究をしている生徒がいてうれしくなりました。彼女とは交流会で言葉を交わすことができ、今でも連絡を取り合っています。この出会いもeGSのおかげだと感謝しています。

eGSでは事前課題と事後レポートが必須です。今しかできない貴重な体験なので、学校の試験中でさえ休みたくないと思っています。そのため、日々効率よく時間を使うようになりました。科学を楽しみたい!その一念からです。

Q 印象に残っていることは?

A 一番初めの等電位線の講義。初めての大学、初めて会う他校生、物理も1年では選択できないので初めて。初めて尽くして緊張しました。



# 03



自分の知らなかった世界で  
貴重な時間を過ごしています

こうの たいち  
河野太一さん(松山南高校 普通科 2年)

## 興味の幅も 将来の選択肢も広がった

eGSに参加したのは、高校生の時から大学で高いレベルの講義が受けられるのは良い経験になったからです。部活動には入らず、学外のスイミングクラブに入っているため、時間の融通がきくこともありました。

参加して驚いたのは、他校の生徒と会話したとき、僕の知らない生物の研究をしている人がいたことです。しかもレベルがとても高いのです。

eGSのプログラムも多岐にわたっています。どれも高校では扱わない内容ですが、深く掘り下げてくれて、とても面白い。また他校の生徒と協力して実験を行ったり、議論をしあったりと、普通ではできない貴重な体験もさせてもらっています。

ここでは、ただ聴くだけ、手順通りに実験してまとめるだけではありません。なぜそうなったのか

を常に考え、議論します。そのため最近では、学校の勉強や日常生活のなかでも、様々な視点から物事を考える癖ができました。そして疑問に思ったら自分で納得するまで考え、答えを導きだすようになりました。

今僕が関心を持っているのは、水面上での発係数を大きくする研究ですが、具体的に「将来こんな職業につこう」と決めるまでには至っていません。けれども、eGSを通していろんな分野を学んだことで、自分の興味の幅が広がり、将来の選択肢が増えていると感じています。

### Q 印象に残っていることは？

A 分光器を使ってスペクトル線を見る実習です。蛍光灯や発光ダイオードなど、さまざまな光源を光のスペクトラムに分解し観察しました。



# 04



がん治療の研究という  
目標を持ち続けています

いり えゆき  
入江袖伎さん(宇和島東高校 理数科 2年)

## 積極性と探究心が ぐんとアップ

eGSに参加しようと思ったのは、愛媛大学の先生のもとで研究してみたかったからです。今では他校の友達もでき、部活やSSH※、進路など、いろんな話をして楽しんでいます。

eGSでは自分の意見を発表しなければなりません。学校の授業では「話す」ことがないので、最初は戸惑いましたが、だんだん人前で話すことにも慣れてきました。また、「なぜ？」と疑問を持ったことをそのままにせず、とことん調べるようになりました。授業で習っていない先生のところへ、質問しに行くこともあります。

全国のGSC受講生の発表会があった時、すい臓がんの研究をしている東北大学の受講生の発表に、とても感銘を受けました。実は僕はがんの遺伝子治療の研究をしたいと思っています。きつ

かけは祖母ががんを患ったこと。手術でがん細胞は取り除きましたが、術後の治療が辛そうで、常に再発の心配もつきまわっています。だから、がんという病気そのものを治す研究がしたいのです。その東北の高校生とは、夜の交流会で話をすることができました。お互いにアドバイスをしあい、有意義な時間を持つことができました。

eGSは高校生で大学レベルの高度な知識が得られます。理系の科目が好きで、研究者になりたい人が参加すれば、もっと科学を探究したい気持ちが高まるはず。是非チャレンジしてください。

### Q 印象に残っていることは？

A あまり接することのない最先端農業の研究について教えてもらったこと。植物が放出するクロロフィル蛍光の話が興味深かったです。



※スーパーサイエンスハイスクール

05



研究だけでなく、  
自己表現も大事だと知りました

この<sup>てるあき</sup>  
河野耀晶さん(松山東高校 普通科 2年)

### 自分の可能性が 広がったと実感

eGSの募集要項の中に“電子”の文字を見つけ、もともと情報(プログラミング)に興味があったので、受講を決めました。

ここではいろんな学校から来た仲間と話す機会があります。特に、自分の周りにはいない、生物や地学に詳しい人の話が面白かったですね。今までこれらの分野には関心が薄かったのですが、eGSのプログラムでも詳しく学ぶことができ、興味の幅がぐっと広がったと感じています。

授業では実習や実験の結果をグループで考察し、意見をまとめて発表します。自分の考えを正しく理解してもらうよう伝えることは、難しいです。高校は発表の場が少ないのですが、機会があれば積極的に発表しようと思心かけています。

将来は情報関係の研究職につきたいと思っています

いましたが、eGSに参加したことで、今から研究テーマを絞るのはもったいないと思うようになりました。それより今はいろんな分野を知り、自分の可能性を広げたいと思います。どんな研究をするにしても、ここで身に着けたプレゼン力と自己表現力は、将来必ず役に立つと思います。

もし、知識を持った生徒に圧倒されるのでは？とeGSへの参加を迷っている人がいれば、自分の得意な事を話せばいいんだよ、と言ってあげたいです。知らないことを話してお互いを高め合えるのが、eGSの良い所だと思います。

### Q 印象に残っていることは？

A 「条件や定理が示されているのだから、あらかじめ結果を予想しながら実験すること。でなければそれはただの作業だ」と指摘されたことです。



06



自分の目標が  
はっきりしました

わたなべ  
渡邊ゆめのさん(松山南高校 理数科 2年)

### 興味があるのは 植物のコミュニケーション

私は高1のときから、他大学のGSCや他の科学プログラムに進んで参加してきました。なかでも愛媛大学のものは内容が濃いと思います。今まで受けたプログラムは、高校の先生が担当していたり、教科書にあるような実験をしていたのですが、eGSでは大学の先生が教えてくれます。しかも内容がとても難しく、テキストを深く読みこまなければ理解できません。ときには、高校の先生にeGSの内容を質問に行くこともあります。どんどん知識が深まっているなど実感しています。

高校では生物部に入っていて、高縄山の生態系調査に取り組んでいます。夏に全国のGSC発表会を聴講してきたのですが、少ないながら生態系の研究発表もありました。その中の1つに研究室の中だけで完結させている発表があり、疑問を

持ちました。外に出て、その環境にいる生物を観察するのが、生態系の研究なのではないかと思ったのです。言い換えれば、自分の研究の指針になるヒントが見つかった大会でもありました。

私はこれから「植物コミュニケーション」の研究をしたいと思っています。特に面白いと思ったのは、植物は葉が虫に食べられた時などに匂いを発し、周りに危険を知らせること。これまでは学んだことを活かせる仕事につきたいと思っていましたが、今は研究者になりたい。eGSは、あいまいだった私の目標を明確にしてくれました。

### Q 印象に残っていることは？

A 光合成についての講義で、トマトの病気診断に、装置を使って葉の光合成機能を測定すること。「植物を診断」というワードに魅かれました。





自分の進むべき道を探す  
ヒントがありました

すぎの ゆうせい  
杉野悠生さん(松山南高校 理数科 2年)

### いろんな能力を伸ばしていきたい

周囲の友人が将来の目標を決めていくなか、はっきりとした夢を持ってない僕に、担任の先生が、「これに参加すれば、なにかヒントが見つかるのでは?」とeGSを勧めてくれました。

ここでは、大学の先生方が1つの内容を深く掘り下げて話してくれます。エネルギーのテーマでは、なぜ燃費が良いと言われる電気自動車の普及が進まないのかを、日本の社会の実情を踏まえて説明してくださいました。自分の視点だけでは、思いも及ばないことです。

物理分野のエネルギーといっても、燃料を考えると化学の要素も加わるし、石油などの化石燃料は、生物でもあり地学の分野でもあります。さらにエネルギー事情となると国際問題も考えなきゃいけないので社会科学の分野ですね。今までは

物理、化学、生物、地学…と分けて考えてきましたが、科学はもっと複雑。だから面白いんですね。

専門は絞ってませんが、将来は研究者になりたいと思っています。研究者になるには科学が得意なだけではだめで、プレゼン力と書く力も大事だと知りました。先日自分の実験計画を説明した時、先生から評価していただいたので、プレゼン力には少し自信があります。けれども読む人に理解してもらえる文章が書けているかといえば、まだまだです。今後は、説得力のある文章を書く能力も伸ばしていきたいと思います。

#### Q 印象に残っていることは?

A ストロマトライトという岩に似た藻類の塊が古代から現代まで生き続けていることを教わり、今の僕らに繋がる生命の連続性に感動しました。



研究職に進みたいという  
思いを口に出せました

どいりょうこ  
土居涼子さん(宇和島東高校 理数科 2年)

### 英語コンプレックスがきっかけ

私がeGSに参加したのは、プログラムの目標に「国際力を伸ばす」とあり、苦手な英語に興味を持つきっかけになればと思ったからです。全国のGSC受講者の発表会を聴講したとき、英語で堂々と発表している生徒に感銘を受け、コンプレックスを克服して、英語で伝える力を強化したいと思うようになりました。

プログラムは毎回実験があって楽しいです。考察に時間をかけるのもいいですね。なぜこうなるのか、失敗したらどこが悪かったのかを考え、活発に意見を出し合います。発表も単に正解を答えるのではなく、どう考えたのかを話します。日常では他人がどう思うかが気になり、自分の考えは言いつらい。でもここではそんなことは言ってもらえません。度胸がついたのか、今は学校でも発言でき

るようになりました。学校の授業も疑問を持って受けるようになり、先生への質問が増えました。部活の化学部の実験はあまり進んでいませんが、高度な実験をしている他校の生徒に刺激を受け、頑張ろうと思いました。

eGSの個人研究では、生分解性プラスチックの研究をするつもりです。今まで科学者や研究者は優秀な人になるもので、自分は無理だと決めつけていました。でもeGSでやはり私は科学が好きだと再認識し、将来は自分の研究を活かせる仕事につきたいと考えています。

#### Q 印象に残っていることは?

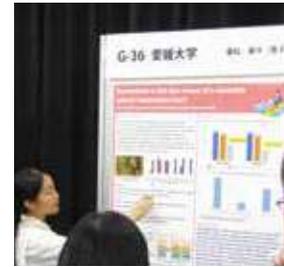
A 5億年前のストロマトライトという化石を塩酸で溶かして、CO<sub>2</sub>を発生させたとき。過去と現在が繋がったこととてもワクワクしました。



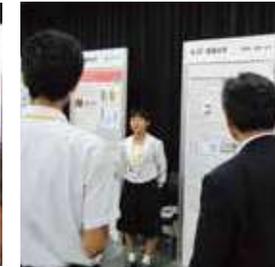
# GSCの全国受講生研究発表会に参加しました eGSの発表者が優秀賞を受賞!

平成30年10月、日本科学未来館で行われた「平成30年度 グローバルサイエンスキャンパス(GSC)全国受講生研究発表会」に、全国16の大学から90人の受講生が、日頃の研究成果を発表して交流を深めました。

38件のポスター発表は約半数が英語での発表です。開講間もない愛媛大学からは、eGSの受講前から研究を続けていた2名がポスター発表を行い、重松楽々さん(長浜高校3年)が優秀賞を受賞しました。



重松楽々さんによる発表



曽我部真央さんによる発表



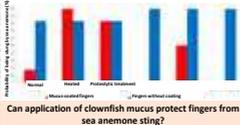
研究発表会には8人のeGS受講生が参加

## Do proteins in the skin mucus of a clownfish adsorb magnesium ions?

Rara Shigematsu, Ehime Prefecture Nagahama High School, 3rd Grade

### Introduction

Living clownfish have symbiotic relationship with sea anemones (1). They keep high concentration of  $Mg^{2+}$  in the skin mucus, protecting them from sea anemones' attack (2). When mucus coat is heat treated, clownfish become vulnerable to sea anemones (3). Therefore, proteins are thought to be involved in the sea anemone sting defense. It is also known that  $Mg^{2+}$  is effective for jellyfish stings, which are cnidarian same as sea anemones (4).



### Question

What is the mechanism by which  $Mg^{2+}$  is always kept at high concentrations in mucus coat of clownfish?

### Hypothesis

Some certain proteins in mucus adsorb magnesium ions from seawater.

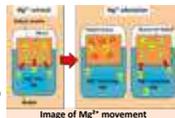
If the hypothesis is correct ...

With this protein, anti-sea anemones and anti-jellyfish preventive body cream can be developed!

### Method

#### [Experiment 1. Validation of Mg ion adsorption protein]

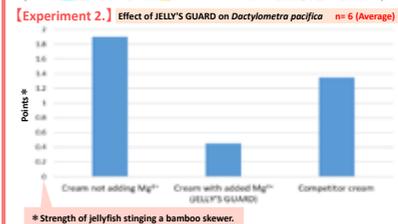
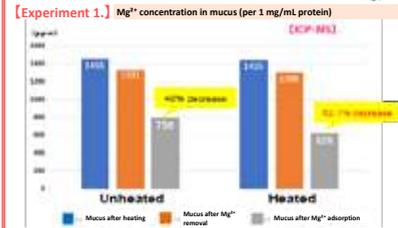
- Mucus from anemone fish was collected and dialyzed in  $Mg^{2+}$ -free PBS to remove  $Mg^{2+}$ .
- Mucus was divided into two, and heat treatment was applied to one of them.
- Dialysis was performed in PBS containing  $Mg^{2+}$  to adsorb  $Mg^{2+}$ .
- The  $Mg^{2+}$  concentration in the mucus was measured and examined to see whether there was a difference between with and without heating.



#### [Experiment 2. Verification of effect of anti-jellyfish sting cream]

- The cream was spread on the tip of bamboo skewers and left for 10 minutes.

### Results



### Discussion

Slight difference in  $Mg^{2+}$  concentration in mucus after  $Mg^{2+}$  adsorption (after second dialysis) was observed between with and without heat treatment. However, consistency has not been seen in the data of experiments repeated about 20 times so far, suggesting that the " $Mg^{2+}$  adsorption theory" is not correct. As a mechanism to hold  $Mg^{2+}$ , it is considered that  $Mg^{2+}$  is accumulated and secreted together with mucus following a "secretion theory" in which sea anemone takes  $Mg^{2+}$  from the sea water into the body during respiration.

For *Dentylometra pacifica*'s tentacle, JELLY'S GUARD with high concentration of  $Mg^{2+}$  showed its effect. JELLY'S GUARD is scheduled to be commercialized. We will continue experimenting with more kinds of jellyfish.

### Acknowledgement

This research was supported by many people. Professor Hiromi Takata, Shinichi Kitamura of Ehime University, adviser Toru Uchiyama, Hiroshi Shigematsu, Governor of Ehime Prefecture, Ehime Kobayashi Pharmaceutical, Mayor of Osu, JST, and Corporation ABS. I thank all the people who supported me.

優秀賞を受賞した重松さんのカクレクマノミの研究成果をまとめたポスター(一部抜粋)

## Study on the ecology of horsehair worms

Mao Sogabe (Imabari-West High School, 1st grade)  
Kazunori Nakagawa (Supervisor, Imabari-West High School)

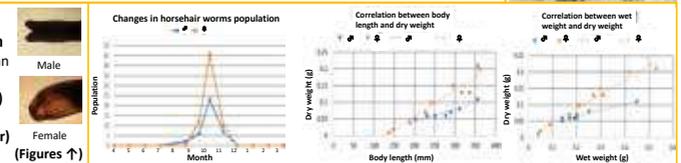
### Purpose of the study

Horsehair worms are parasites living in some insects or beetles. However, there are few studies until now, and their ecology remains almost unknown. I started this study to reveal the mystery of this creature. Also, I think that the result of this study can be useful for medical care in future.



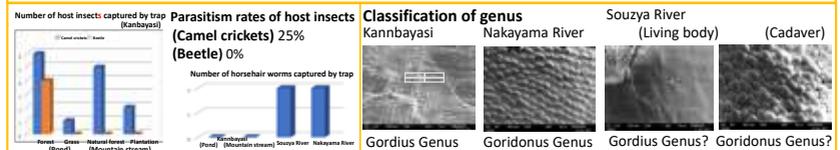
### 1. Field work

- ① Monthly collection (Collection place) Touonn Kannbayasi Forest Park (Classification of genus) By shape of epidermis (Classification of gender) By tail shape



### ② Collection using traps

- (The traps) Trap catching horsehair worms (left picture, made of wire mesh and Calpis); Trap catching host insects (right picture, made of plastic bottles with beer and Colpis in); (Implementation period) October 5th afternoon ~ 7th morning. Weather: cloudy, sometimes rainy. (Installation location) Forest around the pond in the Touonn Kannbayasi Forest Park (Natural forest, Plantation), grass and mountain stream. Upstream of Imabari City Souzya River. Midstream of Saizyou City Nakayama River.

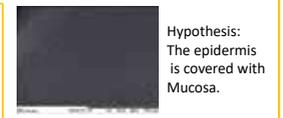


### 2. Artificial parasitic experiment

I made horsehair worm larvae parasitize spiral shells (intermediate host). Also I made insects (final host) ate them. → I keep insects that have parasites in them.

### (Result)

I made this larvae parasitize intermediate host, and confirmed dormant state. I will make final host, and continue the experiment under The same environment from now on.



Hypothesis: The epidermis is covered with Mucosa.

### 3. Induction of parasitizing the host insect

I used a special device for waterside environmental examination, put camel crickets instead of crickets in the device, and observed their behavior at night.



### (Result)

9 out of 10 camel crickets fell out of the device at night, and died. Small and immature horsehair worms were found in 2 camel crickets.

### 4. Gender recognition

I made a model and observed the behavior of it to know how invisible horsehair worms recognize gender.



### (Result)

♂ living body + ♀ living body → big reaction  
♂ living body + ♀ model → big reaction  
♂ living body + ♀ model → small reaction

曽我部さんの研究は寄生虫の生態学。ポスターの英語指導をeGSで行いました(一部抜粋)