

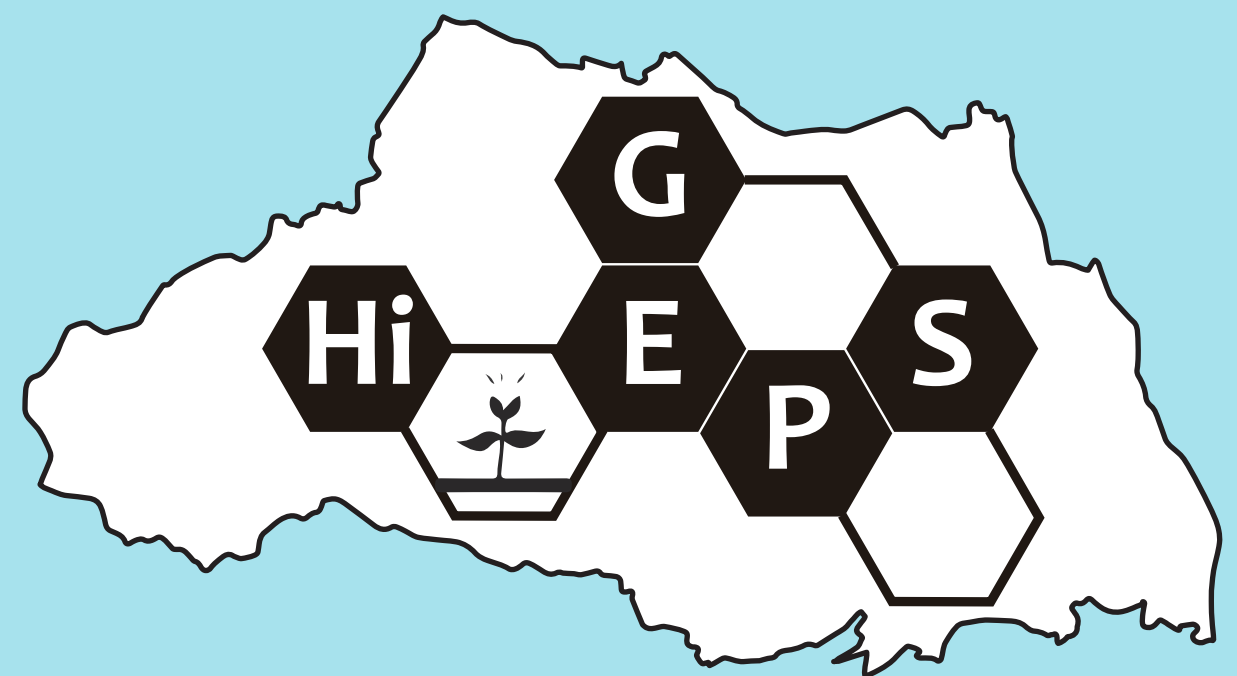
国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）グローバルサイエンスキャンパス 後継事業

## 埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム

「知と技、そして国際性」を併せ持つ  
理工系エキスパートをめざして。

# HiGEPS

High-grade  
Global  
Education  
Program for  
Sciences



HiGEPS Annual Review No.8 (2021.5.31)

<http://higeps.phy.saitama-u.ac.jp/>

埼玉大学大学院理工学研究科  
Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

### HiGEPS 0B/0Cコラム

埼玉大学理学部物理学科 1年

宮崎 剛

(さいたま市立浦和高等学校 出身)

僕はHiGEPSに高校2年生の時にBasicコースとして参加していました。主に講義を受けていましたが、高校の授業との違いはやはりその専門性です。各専門分野の研究者の方から直接お話を聞き、たとえ詳しいことは理解できなくても研究分野に対する熱意を感じることができました。特に印象深かったのはトランジット法という太陽系外惑星探査についての講義を受けたことです。レポートとして惑星発見の確率を求めよ等の問いがあり、HiGEPSの仲間たちと四苦八苦しながら立式していたのをよく覚えています。大学に入ってからまだ間もないのですが、このような講義を踏まえてのレポートを多く書いていたという経験は今大いに役立っています。

僕は将来宇宙関係の研究・仕事をしてみたいと考えています。しかし、単に宇宙関係といっても他の多くの分野とのかかわりがあり、まだ何も行動できていない状態です。これから大学での講義、HiGEPSの大学版であるHiSEPに参加しながら知見を広げ、社会へ貢献できるような人材になれるようより一層精進していきます。

埼玉大学理学部生体制御学科 1年

萩原 理織

(鹿島学園高等学校 出身)

HiGEPSに参加した段階では、「面白い大学に行きたいです!」としか言えず、文理系すら決まっていませんでした。

HiGEPSでは様々な分野の講義を受講するので、最初興味がなかった分野も講義を受けてレポートを提出します。自分で詳しく調べている中で興味がなかった分野もとても面白いことに気が付くことができました。私は、HiGEPSで幅広く興味深い講義を受け、専門だけをひたすら学ぶのではなく様々な講義を受けたいという思いから、HiSEP(HiGEPSの大学版)のある埼玉大学理学部に進学したいと考えようになりました。

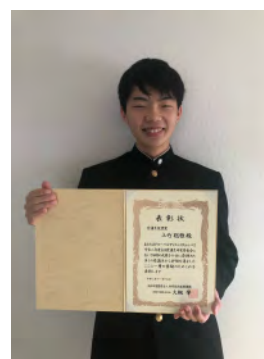
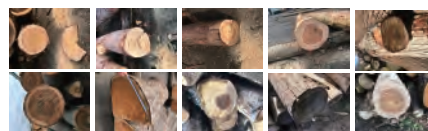
私の場合は、様々な分野に詳しい友人たちに出会い刺激を受けました。興味のある分野が違っていると、同じ講義を聞いても気が付くことや疑問に思うことが違うのでとても勉強になりました。

まだ自分の好きな学問分野が決まっていない人も、もちろん決まっている人にも、大学の先生方の講義を受ける機会はとてもよい刺激になると思います。

アドバンスドコース生の上竹 聡雅さん（受講生当時：埼玉県立豊岡高等学校3年）がグローバルサイエンスキャンパス令和2年度全国受講生研究発表会にて受講生投票賞を受賞しました。

発表題目：バイオマス発電に適する木材の種類の研究

指導教員：小竹 敬久（埼玉大学大学院理工学研究科・教授）



2021年5月31日 発行

企画・編集：埼玉大学大学院理工学研究科  
是枝 晋 大野桂史 井上直也

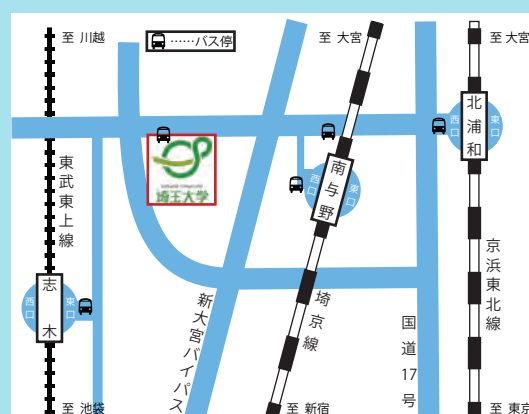
■問い合わせ

埼玉大学大学院理工学研究科 HiGEPS支援室  
〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255

TEL. 048-858-9302

メールアドレス higeps.saitama@gmail.com

HPアドレス <http://higeps.phy.saitama-u.ac.jp>



- ・JR京浜東北線「北浦和駅」西口下車→バス「埼玉大学」ゆき（終点）
- ・JR埼京線「南与野駅」下車→北入口バス停から「埼玉大学」ゆき（終点）
- ・JR埼京線「南与野駅」下車→西口バス停から全ての便が埼玉大学を経由します
- ・東武東上線「志木駅」東口下車→バス「南与野駅西口」ゆき（「埼玉大学」下車）

HiGEPS  
[ハイジェップス]

High-grade  
Global  
Education  
Program for  
Sciences

埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム HiGEPS

理数分野において優れた基礎学力と、強い好奇心・向上心を持つ高校生の皆さんを「知と技、そして国際性」を併せ持つ、理工系人材に育成することを目的とした特別プログラムです。「ベーシックコース」では中学3年、高校1・2年生70名を募集・選抜します。理工系(数学・情報・物理・化学・生物・地学)にかかわる大学専門課程レベルの知識をセミナー形式で学び、加えて外国人研究者・留学生を含む講師による科学英語セミナー・談話会といった国際力強化企画を交えた育成プログラムを埼玉大学、および連携機関が協力して提供します。「聞くことができ、理解することができ、議論することができる」理工系人材として必要なスキルを習得し、アクティブ志向の高校生を育成します。さらに選抜を経て「アドバンスドコース」に進む高校1・2年生には、埼玉大学・連携機関の持つ研究・教育面での高いポテンシャルを活用した、個別研究活動、短期研修や国内グローバル教育プログラムを提供し、研究力・国際性・社会性を併せ持つ「理工系研究者の芽」を大きく育成していきます。

HiGEPS受講生(保護者・高等学校教諭)の皆様



埼玉大学工学部長  
前山 光明

埼玉大学ハイグレード理数高校生育成プログラム“HiGEPS”を受講された皆さん、参加していかがでしたでしょうか。それぞれのコースにおいて、講師の方を始めとして外国人研究者や留学生の人たちとの交流を通して、これまで学んできた事柄をさらに深く調べようと多くの方が思ったことと思います。

私は、工学部の電気電子物理工学科の教育を担当しています。大学卒業以来ずっと大学に身を置いています。大学3年生の夏に3週間程インターンシップで、企業での実習を体験しました。そこでは、特殊な機能を持ったアナログの電話器の特性改善に携わりました。高度な音響測定機器の使い方など指導を受けながら、内部で用いられている素子のモ

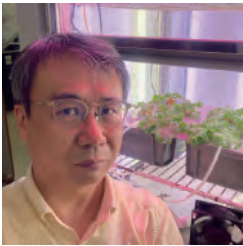
デルの改良により特性を改善することができて、これが販売されたりするのかと感動しました。まだ見出されていない現象の発見、その機構の解明、それを応用したものを創造すること、さらにそれを通して評価されることが人間の持つ社会的要求あるいは成長要求を満足させるものだと考えられます。今回受講したプログラムでも最後に報告書を作成したと思いますが、これで科学者の仲間入りしたことになります。

今後、進路を決めることにはなりますが、今回参加したHiGEPSでの経験が大変役立つものと思います。そして、多くの方が理工系の分野に進学し、科学者・技術者として活躍されることを期待しています。

◆ HiGEPS実施主担当教員からのメッセージ

埼玉大学 理学部 分子生物学科

是枝 晋 講師

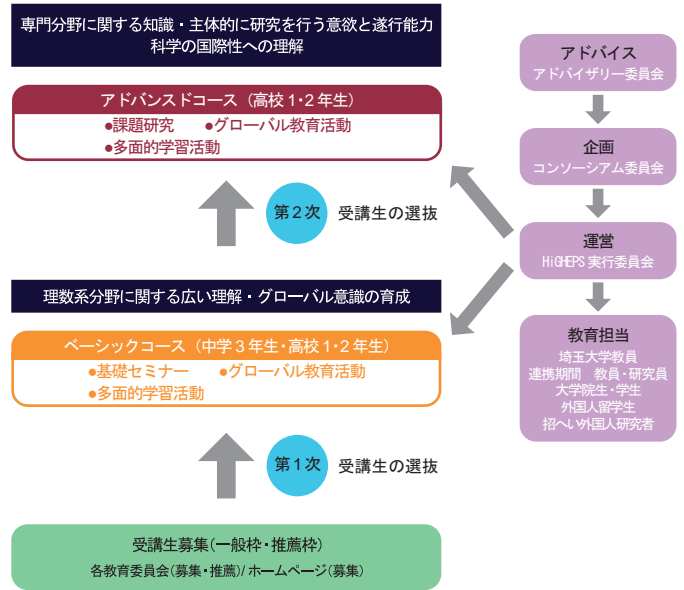


HiGEPS「個別研究」では、高校生の皆さんといっしょに研究テーマを練ることになります。その際、どうしても応用研究的なテーマへ誘導することが多くなります。研究の目標を設定しやすいからです。ところが、その過程で、受講生から、素朴だがとても本質的な疑問をぶつけられ、ドキリとすることがあります。

昨今、基礎研究の成果を応用研究へ生かすことが重視され、私たち理学部の者も、常に実用化を意識するようになってきました。研究段階が応用研究へ進むと、実用化という目標に向けてまっしぐらとなるようで(私はそのような幸運には恵まれていませんが)、その研究過程で生まれてきた、役には立たないが基礎的には興味深い疑問、というものは放っておかざるを得なくなると聞きます。

応用研究を行っていても、基礎科学的に重要な現象を見逃さないセンスは、是非将来も大切に持ち続けてほしいと願っています。

◆ HiGEPS組織図



◆ HiGEPS 受講生情報

JST支援事業期間

|           | 2015年度           | 2016年度                                   | 2017年度                                   | 2018年度                                    |
|-----------|------------------|--|--|---|
| ベーシックコース  | 57人<br>高校1年生 57人 | 77人<br>中学3年生 1人<br>高校1年生 75人<br>高校2年生 1人 | 67人<br>中学3年生 3人<br>高校1年生 63人<br>高校2年生 1人 | 70人<br>中学3年生 4人<br>高校1年生 56人<br>高校2年生 10人 |
| アドバンスドコース | 10人<br>高校2年生 10人 | 11人<br>高校2年生 11人                         | 15人<br>高校2年生 15人                         | 13人<br>高校1年生 1人<br>高校2年生 12人              |

埼玉大学自主運営期間

|           | 2019年度                        | 2020年度  |
|-----------|-------------------------------|---|
| ベーシックコース  | 64人<br>高校1年生 50人<br>高校2年生 14人 | 50人<br>中学生 5人<br>高校1年生 33人<br>高校2年生 11人<br>高校3年生 1人 |
| アドバンスドコース | 13人<br>高校2年生 13人              | 5人<br>高校2年生 4人<br>高校3年生 1人                          |



◆ 受講生の主な出身高等学校・中学校

【埼玉】埼玉大学教育学部附属中学校 県立大宮高等学校 県立浦和高等学校 県立浦和第一女子高等学校 県立越谷北高等学校 県立熊谷西高等学校 県立所沢北高等学校 県立松山高等学校 県立川口北高等学校 県立伊奈学園総合高等学校 県立川越女子高等学校 県立川越高等学校 県立浦和西高等学校 県立春日部高等学校 県立春日部女子高等学校 県立与野高等学校 県立大宮光陵高等学校 県立久喜北陽高等学校 県立不動岡高等学校 県立杉戸高等学校 県立鴻巣高等学校 県立和光国際高校 県立豊岡高等学校 さいたま市立浦和高等学校 さいたま市立大宮北高等学校 さいたま市立浦和南高等学校 川口市立高等学校 淑徳与野高等学校 浦和明の星女子高等学校 慶應志木高等学校 立教新座高等学校 山村学園高等学校 埼玉平成高等学校 開智高等学校 開智未来高等学校 和光国際高等学校 大宮開成高等学校 西武学園文理高校 大宮開成中学校 さいたま市立内谷中学校 さいたま市立宮前中学校 さいたま市立植竹中学校 草加市立新田中学校

【東京】お茶の水女子大学附属高等学校 都立北豊島工業高等学校 都立多摩科学技術高等学校 都立国際高等学校 都立戸山高等学校 豊島岡女子学園高等学校 早稲田実業学校高等部 海城高等学校 広尾学園高等学校 東京家政大学附属女子高等学校 十文字高等学校 青山学院高等部 淑徳巣鴨高等学校 立教池袋高等学校 東京韓国学校 ケイ・インターナショナルスクール

【山梨】日本航空高等学校通信制普通科

【千葉】県立柏高等学校 千葉市立千葉高等学校 渋谷教育学園幕張高等学校

【神奈川】横浜サイエンスフロンティア高等学校

【茨城】県立古河中等教育学校 鹿島学園高等学校

【群馬】県立高崎高等学校 県立藤岡中央高等学校 県立高崎女子高等学校 群馬前橋育英高等学校

【栃木】県立矢坂東高等学校 県立宇都宮女子高等学校 宇都宮短大付属高等学校 第一学院高等学校宇都宮校

【福島】県立安積高等学校



2020 年度 HiGEPS 企画一覧

| 実施日      | 企画内容                                | 担当教員   | 分野  | 講座タイトル                              |
|----------|-------------------------------------|--|-----|-------------------------------------|
| 5/14(木)  | HiGEPS特別企画Ⅰ<br>(埼玉大学理学部HiSEPとの連携企画) | 永澤 明<br>(埼玉大学名誉教授)                               | 全領域 | 将来の理工系人材の皆さんに向けて<br>研究倫理とリテラシー      |
| 5/21(木)  | HiGEPS特別企画Ⅱ<br>(埼玉大学理学部HiSEPとの連携企画) | 高橋 秀実<br>(大学院理工学研究科基礎化学コース)<br>埼玉大学理学部・工学部学生     | 全領域 | 理学部学生からのメッセージ                       |
| 5/23(土)  | プログラムガイダンス                          | 理学部教員 理学部学生<br>HiGEPSコーディネーター                    | ――  | HiGEPSガイダンス (応募者に向けて)               |
| 5/28(木)  | HiGEPS特別企画Ⅲ<br>(埼玉大学理学部HiSEPとの連携企画) | 水本 好彦<br>(自然科学研究機構 国立天文台 名誉教授<br>総合研究大学院大学 名誉教授) | 物理  | 『宇宙論への招待<br>―観測と理論の共進化―』            |
| 6/20 (土) | サイエンスカフェ体験版                         | 理学部教員 理学部学生<br>HiGEPSコーディネーター                    | 全領域 | サイエンスカフェ                            |
|          | HiGEPSオープニング<br>基礎セミナー              | 永澤 明<br>(埼玉大学名誉教授)<br>井上直也 (理学部物理学科)             | 全領域 | 研究倫理入門と化学・物理学における具体例                |
|          | 2019年度<br>アドバンスドコース研究発表会            | ――   | 全領域 | ――                                  |
|          | 2019年度HiGEPS<br>各コース修了式             | ――   | 全領域 | ――                                  |
| 7/18 (土) | 基礎セミナー                              | 菅谷 知明<br>(千葉工業大学 工学部教育センター<br>化学教室)              | 化学  | 光る分子を操る<br>―金属元素を用いた超高感度分子スイッチをつくる― |
|          | 第1回イングリッシュシャワー                      | Tammo Reisewitz<br>(HiGEPS英語コーディネーター)            | 英語  | Why English?                        |
| 8/11 (火) | 夏休み集中講座                             | 安井 希子<br>(工学部 情報工学科)                             | 情報  | 音と音楽を科学する                           |
|          |                                     | 牧 廣篤<br>(元高層気象台台長)                               | 物理  | 気象衛星ひまわりで見る地球                       |
|          | 第1回女性科学者の芽セミナー                      | 高橋 朋子<br>(理学部 分子生物学科)                            | 生物  | ウイルス感染と遺伝子の働き                       |
|          |                                     | 埼玉大学 理工系女子学生<br>女性研究者の皆さん                        | 全領域 | 理系学部での学びの楽しさと、今、行っておくべきこと           |
|          | 夏休み集中講座                             | 松岡 圭介<br>(教育学部 自然科学専修)                           | 化学  | 石鹼の機能と泡の化学                          |
|          |                                     | 石川 寿樹<br>(理学部分子生物学科)                             | 生物  | 細胞を守る？殺す？<br>からだの中の「スフィンクス」のナゾ      |

アチーブメントテスト： 第1回 12/19 (土)、第2回 3/20 (土)、オンラインで実施

| 実施日       | 企画内容   | 担当教員                                  | 分野  | 講座タイトル   |
|-----------|--|---------------------------------------|-----|--|
| 11/2 (土)  | サイエンスカフェ   | 理学部教員 理学部学生<br>HiGEPSコーディネーター         | 全領域 | サイエンスカフェ   |
|           | 基礎セミナー   | 松永 康佑<br>(工学部 情報工学科)                  | 情報  | コンピュータで体をつくる分子をみる  |
|           | イングリッシュシャワー  | Tammo Reisewitz<br>(HiGEPS英語コーディネーター) | 英語  | Why English?   |
| 11/15 (日) | JST主催：全国受講生研究発表会<br>サテライト会場                          | ――                                    | 全領域 | 口頭発表<br>GSC 修了生によるトークセッション MC 東京大学 大島まり教授<br>with コロナの世界における新しい研究活動の在り方<br>表彰式 |
| 11/21 (土) | 埼玉大学理学部特別セミナー<br>(一般公開セミナー)<br>基礎科学からコロナウイルス<br>を考える | 永澤 明<br>(埼玉大学名誉教授)                    | 化学  | 化学反応速度論で考える 感染症拡大の推移   |
|           |  | 是枝 晋<br>(理学部分子生物学科)                   | 生物  | コロナウィルス 一体何者か、どこから来たのか   |
|           |  | 井上直也<br>(理学部物理学科)                     | 物理  | 感染データの統計的評価の明暗とデータサイエンス教育  |
| 12/19 (土) | サイエンスカフェ   | 理学部教員 理学部学生<br>HiGEPSコーディネーター         | 全領域 | サイエンスカフェ   |
|           | 基礎セミナー   | 福井 敏純<br>(理学部数学科)                     | 数学  | GeoGebraの紹介  |
| 1/23 (土)  | アドバンスドコース受講生<br>科学・研究プレゼンタイム                         | HiGEPS受講生                             | 全領域 | アドバンスドコース受講生が進行中の<br>科学・研究探求に関連して、途中経過発表会                                      |
|           | 第2回女性科学者の芽セミナー                                       | ヴィレヌーヴ真澄美<br>(広島大学<br>大学院統合生命科学研究科)   | 化学  | 界面の世界とその科学を築いた科学者たち  |
| 2/20 (土)  | 第1回ベシッックコース受講生<br>科学・研究プレゼンタイム                       | HiGEPS受講生                             | 全領域 | 受講生が作成した<br>音声付き科学プレゼンテーションを視聴、質疑応答  |
|           | 基礎セミナー   | 岡本 和明<br>(教育学部 自然科学専修)                | 地学  | 気候変動と感染症の関わり<br>―危機を克服してきた人類―  |
|           | 第2回ベシッックコース受講生<br>科学・研究プレゼンタイム                       | HiGEPS受講生                             | 全領域 | 受講生が作成した<br>音声付き科学プレゼンテーションを視聴、質疑応答  |
| 3/20 (土)  | 第3回ベシッックコース受講生<br>科学・研究プレゼンタイム                       | HiGEPS受講生                             | 全領域 | 受講生が作成した<br>音声付き科学プレゼンテーションを視聴、質疑応答  |
|           | 修了式  | ――                                    | ――  | ――   |
| 3/28 (日)  | 教育施設見学<br>国立科学博物館研修                                  | 理学部教員 理学部学生<br>HiGEPSコーディネーター         | 全領域 | 事前に設定した課題を元に、埼玉大学学生を交えた<br>小グループで探求学習の実施                                       |

# ENGLISH Essays by HiGEPS students in 2020

HiGEPSグローバル企画として、英語コーディネータの指導のもと、英語エッセイを執筆してもらいました。英語での表現力を各自発揮した内容になっていると思います。紙幅の関係で一部作品のみを掲載しました。

## How colors look Yuuka Kondo

The retina of the eye has rod cells and cone cells, the rods sense the color of light, and the cones sense the brightness of light. L-cone cells respond well to red, M-cone cells to green, and S-cone cells to blue. The combination of these three colors distinguishes between fine colors. Stimulation becomes the signal by a cone cells absorbing light, and being excited, and it reaches the brain through the optic nerve, and a color is recognized.

The number of cone cell types varies by species. In the first place why are there so many various sight types between creatures? It is from the process of the evolution. The way each kind of the creature adapted was different, and, depending on various environments, evolved to a suitable sight type each to live there.

Many people have three types of cone cells. But some people lack them. It is said that most people with color vision deficiency lack M-cone cells. Because the last acquired M-cone cell is at the tip of the gene, it is the most vulnerable of the three types of cone genes. Some creatures, such as birds, can see UV light. In this way, you can see that the color combinations that can be seen differ depending on the life of each creature and the surrounding environment.

## GFP and I Wakana Mori

In 2008, green fluorescent protein (GFP) was discovered by Professor Osamu Shimomura. He also won the Nobel Prize in Chemistry. He found GFP in *Aequorea victoria*, the luminous jellyfish, and succeeded in the separation. Since he discovered the wonderful luminous protein, a lot of biologists can investigate the nature of many creatures and cells.

When I was an elementary school student, I had an opportunity to do research about luminous proteins in Saitama University. I experimented about refining them and substances that decompose the effects of it. I tried it in 5 ways: thermal decomposition, freezing decomposition, and so. Of 5 ways, I compared and examined which is the most effective. Then, I thought this experience makes it possible to distinguish life or death of creatures and presence or absence of illness.

These days, I heard GFP was used in the application of luminous grass and a sensor that enables us to see the states of cells. Also, I heard GFP may help us detect illnesses, which are hard, such as Pancreatic cancer, more early.

After hearing this, I'd like to contribute to the technology with GFP, especially early detection of new illness as a biologist. Since my previous experience in Saitama University, I was impressed how biology helps us to find out how our bodies work. From way before, I wish all illness on earth would be made clear and people could live without disease of unknown cause.

To make this come true without intractable disease, I would like to research GFP.



## Differences in how insects fly Sakuya Kotake

There are a lot of insects which can fly. The drone beetle, which I like the most in insects, is one of them. However, each insect's way of flying seems different. For example, both bees and dragonflies can fly. But comparing their buzzes, bees seem to flap more times in a second than dragonflies. In data I found, honey bees flap 200 times in a second while ordinary dragonflies flap 40 times in a second. I wondered what makes these differences.

First, I researched what their wings are made of. All their wings are made of chitin, a polysaccharide. Bodies of crabs and squids also contain this substance. So, there are no differences in their material.

Next, I calculated the relative length of their wings: body length, divided by the wingspan. Cabbage white butterfly was about 1.9 and mosquito was about 1.4. As you can see from this, small insects usually have short wings for their body. This is one of the factors that make differences in how they fly. But why is that so?

Finally, I reached the answer. Comparatively small insects like bees are disadvantageous to use lift force. In order to cover up for this, they use the leading-edge vortex, which can be produced by their flaps. This vortex also enables them to turn easily and quickly. To make a hypothesis, the smaller the creature, the more it flaps. We can apply this theory to birds. Small hummingbirds flap a lot of times compared with other big birds.

It is a lot of fun to learn about insects. I hope I can apply their flight mechanism to biomimetics in the near future.



## Making my future dream Hiroki Horie

I have a dream.

This is making a big town by myself like Woven City (Connected City) by Toyota. We live in Japan. There are a lot of very useful and wonderful cities. Especially, my city, Kawaguchi, has been chosen as Hontomisumiyasumachi. But it is thanks to wonderful infrastructure, that we can enjoy a useful life. We must not forget that.

I want to learn a lot of things. How buildings can be made stronger than disaster. How public facilities are necessary for the people who live there. How plants make us happy and alive. Which structure is good for controlling water.

I don't think the city is perfect now. Of course, comparing my town to any other town, my town is better, and then Japan has more infrastructure than other countries. But its purpose is the many people living in. It is not enough for me to live to spend a good time. There are a lot of dangerous areas, buildings too old, narrow pedestrian ways, and so on. If they were removed, you think it would be a very good town, don't you?

I am a high school student. Therefore, what I can do is learn science, mathematics, geography, etc. I want to study hard and get a job where I can achieve something!

Thanks you for reading until the end.

## Artificial photosynthesisTypes of nanoparticles used in drug delivery systems SooMin Ha

[Nanotechnology]  
Technology that manipulates and analyzes materials in the nanometer-sized range and controls them to create materials, devices, or systems that exhibit new or improved physical, chemical, and biological properties.  
(1 cm = 10,000,000 nm)

[Drug Delivery System (DDS)]  
A series of technologies that control the delivery and release of substances with pharmacological activity to cells, tissues, and organs to exert optimal effects using various physicochemical techniques.

LIPOSOME:



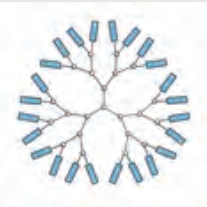
- Has a hydrophilic space inside consisting of double lipid membranes including a hydrophilic head and a hydrophobic tail
- Acts as a freight vehicle to deliver substances within cells or to discharge substances from cells.
- Structurally elastic.
- Excellent biocompatibility, degradability, and stability.

MICELLE:



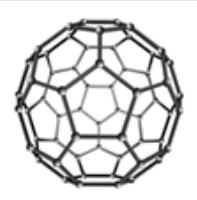
- Spherical structure with a hydrophobic core and a hydrophilic shell.
- Hydrophilic Shell: Makes micelles water-soluble and allows it to be delivered intravenously.
- Hydrophobic Core: Carries drugs for treatment.

DENDRIMER:



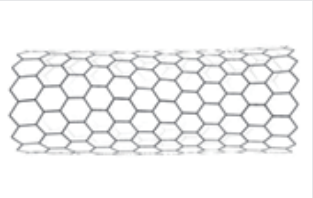
- Consists of three elements: the center, the structural unit, and the surface functional group.
- Specific materials can be transported by using the internal space of the dendrimer.

CARBON-BASED NANOPARTICLES:  
Fullerene:



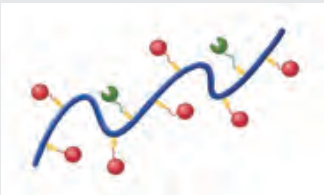
- A nano-molecular carbon cage that can serve as a platform for mass transfer.
- Provides a sturdy shell that prevents contact between atoms.

Carbon nanotubes:



- Giant cylindrical molecule composed of carbon atoms in a hexagonal arrangement.
- As a drug carrier, solubility in aqueous solutions has a great influence on gastrointestinal absorption, blood transport, secretion and biocompatibility.

POLYMER-DRUG CONJUGATE:



- Drug molecules held in polymer molecules that act as drug delivery systems.
- Consists of a water-soluble axis, a targeting moiety, and a drug.
- Already used for anticancer compounds.

## Interesting scientific phenomenon “paper airplanes” Kei Murata

What I am interested in now is paper airplanes.

Paper planes can fly because of physics, especially aerodynamics. I saw a video, which was the introduction to paper airplanes on Youtube. It was explained by John Collins, who got a Guinness World Record award thanks to the longest flight distance of his paper airplane. His talk was full of crafting and flying ingenious paper planes and detailed explanation of theory, and I found it fascinating. I wish I had understood the video when I was a kindergarten child. I bought his book, and I learned how the shapes of paper airplanes work. I learned how to adjust its center of gravity and aerodynamic center, how to make the paper airplane turn around and come back to me, and how to fly it for a longer distance and faster. I sometimes craft and fly it. The most strange paper airplane I crafted was the airplane called “The Ring,” which has no wings, and was shaped almost like a ring. It flew a longer time and longer distance than I thought.

But none of the paper airplanes can fly infinitely, and no one can control their direction. I want to know how to make a plane fly forever and controllable. I heard about hover board. I think it can be inserted in the paper airplanes. There might be more ways to accelerate and control paper airplanes, and I want to know them.





Interesting to know deeply  
Koichiro Katagiri

I like to immerse myself in what I am interested in. I participated in HiGEPS because I wanted to learn science that interests me. This essay summarizes what I was particularly interested in this year. First of all, about the science presentation. This time, I investigated my hobby, cap baseball. Cap baseball is a sport that uses PET bottle caps instead of balls. In this study, we investigated the conditions under which the cap flies best by using calculations, taking into consideration the air resistance and the force generated by the rotation of the cap in order to extend the flight distance of the cap. We were able to obtain the result of the best flying condition of "capturing a straight or slider ball type with the outer core of the bat and hitting it upward at 30 degrees". Also, I couldn't beat Machida in the cap baseball game before. However, when I participated in a cap baseball game after this research, I realized that the flight distance of the hit ball increased. From this, I thought that it is important not only to actually practice but also to study good conditions in order to improve the results of sports.

Next, I was interested in the coronavirus. In the assignment, I learned about coronavirus from various directions. What I found particularly interesting was the mechanism of PCR testing. It is possible to increase a small amount of DNA and materials by repeating heating and cooling. I was surprised at the convenience of being able to safely and quickly multiply some of the viruses. In this way, I thought that by knowing familiar things in detail with HiGEPS, you can make your daily life more enjoyable and interesting.



Human interface  
Haruka Ono

I will talk about the areas that I am interested in. I am now interested in natural language processing, human interface, and non-coding. Natural language processing is a technology that allows a computer to process the natural language that humans use on a daily basis. This is used for machine translation.

Human interface is a general term for means for humans and machines to exchange information, and devices and software for that purpose. In simple terms, it is the thing that connects man and machine. The LCD screen, mouse, keyboard, etc. are also human interfaces.

Non-coding is a method of developing software without writing the source code by yourself.

The reason I was interested in these is that I think that we can expand human abilities by bringing the relationship between humans and computers closer.

In order to prevent the spread of COVID-19 infection, teleconferences using telecommuting, zoom, etc., and communication using SNS are increasing. A lot of people now and work



through the computer. The problem that arises at this time is the inability to communicate with computers in the same way as humans communicate with each other. Natural language processing, human interfaces, and non-coding can help solve this problem. In the future, communication through computers will increase more and more, so these fields will be needed. So I am interested in and want to learn natural language processing, human interface, and non-coding.

The Mystery of Sleep  
Hanano SHIMADA

I am presenting about the mystery of sleep. We sleep and wake up every day. This behavior is extremely routine and applies to most organisms around the world. However, this common behavior is actually so mysterious that it is called "the biggest black box in neuroscience." This time, I would like to give a presentation on the mystery of sleep.

Let's start with the sleep mechanism. We sleep at about the same time every day and wake up at the same time. Such a regular sleep rhythm is formed by the balance between "sleep desire" due to fatigue and "wakefulness" indicated by the body clock. And drowsiness is closely related to this sleep control. If you stay awake for a long time or run out of sleep, you will become drowsy and eventually fall asleep. However, it is completely unknown how this drowsiness is controlled in the brain and how it is linked to the switches in the brain that switch between sleep and wakefulness. The "body clock" that has appeared earlier, but the body clock is controlled by 351 variants of the clock gene called "Period". The chronotype is determined by these clock gene variants. Therefore, I found out that there is nothing I can do about it this time.



mRNA: A potential Key To Save People In Future  
Junyong Lee

Messenger RNA (mRNA) is a single stranded chain of RNA nucleotides, which is used as the template for protein synthesis in all organisms. Recently, this specific RNA became an important factor in the effort to end the current COVID-19 outbreak: mRNA is used as a vaccine to prevent possible COVID-19 infection. This type of vaccine contains mRNA for the COVID-19 spike protein. When this mRNA gets injected inside our body, ribosomes in the cytoplasm translate the genetic code and create the spike protein by linking different amino acids. After this process, our immune system recognizes that the spike protein does not belong to our body and triggers production of new antibodies. This can help prevent COVID-19 infection.

It is expected that mRNA vaccine will open a new path for the production of vaccines and the field of biology. Since synthesis of mRNA can be easily done by gene coding, mRNA techniques are very versatile. It is, for instance, possible to quickly produce an mRNA template for a new type of virus once its genetic code is identified. It can be used to cure other diseases too. For instance, one study has already tested mRNA as a cure for cancer without requiring surgery.

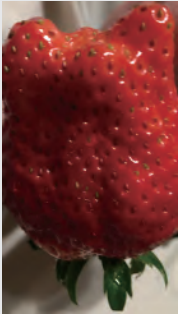
Since I am deeply interested in biology, studying potential uses of mRNA in industries was intriguing. As I have witnessed various people losing their lives due to a deadly virus, I believe studying mRNA will save many people's lives in future. Since I am planning to major in biology after graduating, it will be great if I get a chance to do research about the potential use of mRNA.

Oriental medicine and Western medicine  
Nanako Ishii

The field in which I am interested in is Oriental medicine. There are many differences between Western medicine and Oriental medicine. For example, their ways to examine are different. In Western medicine, doctors examine patients' body parts which have trouble and determine the names of their diseases. Then they treat the diseases based on it. In Oriental medicine, doctors use the concept of "shou". It does not only consider what symptoms show, but also predispositions and minds comprehensively. Thus, the diagnoses vary quite a lot for each person. The strongest point of Oriental medicine is that it can deal with presymptomatic diseases. Though, for instance, when it comes to acute diseases or infections, one should better use Western medicine. When one treats disorders one cannot find the cause of, such as languidness, getting a chill, and pains in joints, one can use oriental medicine. Also, using herbal medicine, Oriental medicine is able to prescribe a drug with fewer side effects. In addition, Oriental medicine can prevent an illness delinquency. However, its shortcomings are that it is difficult to learn the concept of it and that it sometimes contains superstition. Thus, I want to study treatment using both Western medicine and Oriental medicine, and develop it with the aim of making the most of their strong points.

Narrow down what I can do  
Aina Ito

When I was in elementary school, I once talked about my research on "smell" chemistry. I also like the starry sky observations in the geoscience class and have participated many times. I am interested in space and I often look up at the sky. And I have investigated the name of the full moon. My favorite subject is math, and I also like playing the piano. I think they have a lot in common, and both are interesting. However, my teacher once told me that it is difficult to discover new things in mathematics and physics. I'm not good at insects, but I thought that new discoveries could be expected from biological research. In other words, I'm interested in various things, but I haven't decided on one yet. I also like English, so I want to use English to study and narrow down what I can do.



My future  
Saki Iida

I am interested in geoscience. I have reasons why I learn it. I watch the news on TV every night. These days, there are a lot of disaster news in the world and warnings of environmental danger. When I see these news, I feel terrible. We, including all people in the world, have had a lot of time. We have spoiled the earth's environment situation. We were not thinking sincerely about it. I think we must stop such way of thinking and try to become active to protect the earth's environment. So, I want to be a person who solves the earth's environmental problems. I have had a dream before I decided on the person I want to be. It's to be immortal. But you know, we can't. Also, I know. And I know why all creatures can shine by living. The reason is that they have limited lives. So, I thought we don't need immortality. And, I found a true way of immortality. It is to prevent human extinction. If people live forever, people can survive with new lives.

That is not my body but we can connect in a deep place. So, it is possible to have immortality. For that reason, I must protect people's lives. I want to create a comfortable environment for humans. It connected to the person who solved the earth's environment problems. So, I studied geoscience forever to make my dream come true. Thank you for reading my essay.

Hayabusa2  
Yuta Takahashi

Hayabusa2 is an asteroid explorer which performed a sample return from a c-type asteroid. It launched in 2014, arrived at the asteroid named Ryugu and separated the capsule in December 2020. Hayabusa2 is superior to Hayabusa. The capsule delivered some samples to earth, including underground samples. Hayabusa2 achieved seven world firsts. For example, it made artificial craters on Ryugu. The mission was completed perfectly by Hayabusa2. And the fuels were left half full. So, Hayabusa2 is going to perform an extended mission. Hayabusa2 left the earth in December 2020 and it will arrive at the asteroid named 1998 KY26 in July 2031. There are three purposes. First, to develop long-term navigation technology. Second, to realize probing a small asteroid which rotates at high speed. Third, to get technology related to Planetary Defense. Currently samples are analyzed and the results are expected around the world.



The title of this essay is wrong  
Koutarou Kurose

This world is different from science and is full of contradiction. While learning, it isn't understood any more. That's different from Socrates Paradox. Though it's antinomy, it's two sides of the same coin. They make them aim at necessity of a generalist with a specialist.

Even synthesis is denied. When trying to get both, both are missing. The answer which isn't right. When we assume that independent experience learning is supreme, before asking the biggest efficiency of experience learning, why does some memorization learning have to be criticized? Because it's wrong. They order to standardize, but they requested the originality. These, contradiction will be generalized by technology.  $A \Leftrightarrow X$   $B \Leftrightarrow X$  I don't know what X indicates. It may be something important. you can say nothing but the A is related to B. The relation with which X is tied is a condition of a black box. The limit by which this is today science. So we're generating something unknown and we cause chemical reaction and we understand. An immediate black box is changing into the function easier than the linear function by that. Antinomy

When it's science that unique solution is asked, the art which has no unique solution is a back relation. One and indivisible. But since there is a beautiful side, you'd not be able to classify. The delight for which only one finds how to untie by equations without solutions. Correct answer with which the world with which this work is inconsistent isn't inconsistent.





ADVANCED COURSE RESEARCH REPORTS

アドバンスドコース受講生による課題研究として、「研究計画書」を作成しました。  
受講生自身が将来行いたい研究をまとめ、その概要を掲載しました。詳細は、別冊子にて報告します。

**A study on food allergies**  
**食物アレルギーについて**

Chika Nakamoto      (中本千香)  
Urawa Akenohoshi Girls' Junior and Senior High School, Saitama, Japan    (浦和明の星女子高等学校)

Many people suffer from allergic diseases. I am one of them. Some food allergens are very familiar but others are not. So I decided to study food allergies which are less known. I searched for information on allergic food. Among new kinds of allergy I found a relation between different allergic diseases. To investigate this relation, I asked Saitama uni-versity students about their allergic diseases. The result of this survey did indeed show this relation. It showed that two allergic diseases are related. I intend to study the nature of the allergen and hope to find something that will be useful for patients who suffer from this disease. For example it might make it easier for doctors to decide on medical treatment and what food the patients should eat.

**Study on the difference between the effect of hot springs and bath salts and on the effect of radon hot springs on COVID-19**  
**温泉と入浴剤の効果の差とラドン温泉が持つ新型コロナウイルスに対する効果の研究**

Rena Hachiuma      (八馬怜奈)  
Urawa Akenohoshi Girls' Junior and Senior High School, Saitama, Japan    (浦和明の星女子高等学校)

Hot springs have been enjoyed all over the world for a long time and they have many good effects on our health. Bath salts are used to bring hot springs into our everyday lives and it is said that they also have those effects. Radon hot springs may be effective against severe COVID-19 symptoms. This is because cytokine storms are among the causes of the aggravation of COVID-19 and radon hot springs have an antioxidant effect that suppresses the symptoms. Although the experiment could not be conducted this time, I thought about how one could go about investigating the difference between the effect of hot springs and bath salts and possibly confirm that radon hot springs have the anticipated effect on COVID-19. These deliberations and investigations made me recognize many new aspects of hot springs.

**Study on water repellency of bird feathers**  
**野鳥の羽の撥水性の比較の研究**

Manami Onoue      (尾上愛実)  
Ochanomizujoshidaigaku-fuzoku high school, Tokyo, Japan    (お茶の水女子大学附属高等学校)

Wild Birds can fly when it rains or after bathing. Also, waterfowls can float on the water surface and dive into the water. It is said that the water repellency of bird feathers is produced by gaps between barbules and oil secreted from the uropygial gland. When I touched feathers, I noticed that some are hard and others are soft. For example, the feather of a dove is softer than that of a crow. Difference of touch means difference of the structure of the feathers. So I thought that water repellency might be achieved in different ways in each species even among closely related species. I observed feathers from a total of 12 species with a binocular stereo microscope. I found that the barbules of water birds are longer than those of other species. This suggests that the longer barbules they have, the stronger the feathers' water repellency is, and that the length of barbules depends on the species' habitats and behaviors. For future research, I am going to investigate the performance of water repellency in the 12 species by measuring the static contact angle and the sliding angle. The result of the experiment will provide material to consider the life of birds and the usage of water repellency structures.

**Comparative study on antibacterial effect of Japanese fragrant wood and herbs**  
**—Infection prevention with Japanese fragrances—**  
**日本の香木・香草を使った抗菌効果の比較について    ～和の香りを楽しみながら感染予防～**

Mirei Fukunishi      (福西美玲)  
Urawa Akenohoshi Girls' Junior and Senior High School, Saitama, Japan    (浦和明の星女子高等学校)

Medical studies on essential oils until now have concentrated upon European herbs and their antibacterial effects and their capacity to relax the patient. On the other hand, few studies have investigated the potential of Japanese fragrant wood and herbs acting as antibacterial agents. The objective of collecting data on Japanese herbs is to contribute to preventing the spread of COVID-19 infections using Japanese aromas. This research targets Japanese fragrant plants, such as hinoki, the Japanese spicebush, Japanese mint, and Japanese tea. Their essential oils are impregnated on filter paper. Colon bacilli and staphylococcus epidermidis are put into separate petri dishes containing agar medium. Each of the filter papers is put on the agar medium and the dishes are cultured at 37 °C for 18 hours. It is hoped that thorough analysis of their antibacterial effects will reveal that hinoki and spicebush are both highly effective in terms of their antibacterial properties. More specifically, spicebush may be a nice air freshener. Some Japanese herbs are cheaper than European herbs. If this study is able to prove that Japanese herbs are highly effective against bacteria, Japanese fragrant wood and herbs, for example spicebush, will be a local specialty. Using sterilization goods made with Japanese aromas, young people in Japan will become familiar with Japanese traditional culture.

科学プレゼンテーション

ベーシックコース受講生に向けた科学プレゼンテーション課題として、口頭発表（英語もしくは日本語）を行いました。  
プレゼンテーションソフトで発表素材を作成し、発表音声を追加した作品になっています。

**蛍光タンパク質の応用**  
**森    わかな**

近年、下村脩教授がオワンクラゲからGreen Fluorescent Protein(G-FP、緑色蛍光タンパク質)を発見して生体分子の解明を急速に進ませた。GFPはイクオリンを複合体として緑色発光する。単量体で光り、外部要因が酸素以外不要であるのでGFPは生命現象の追跡者として今後医療分野に貢献するだろう。

**人々の関心を見える化する。そして予測する。**  
**黒瀬    皓太郎**

この研究では、関心度を数値化し、その変化量を予測することを目的に積分を用いて数理モデルを作成しました。モデルの要素には広告費と直接的コミュニケーション(SNSの口コミ)、間接的コミュニケーション(PV数)を用いました。また本研究で、商品の登場からの人気の減衰の緩やかなものほどヒット傾向にあることも明らかになりました。

**生物の色覚**  
**近藤    佑香**

目の網膜には桿体細胞と錐体細胞があり、桿体は光の明暗を、錐体は光の色を感知します。錐体細胞では、L錐体は赤、M錐体は緑、S錐体は青よく反応し、これら3つの色の組み合わせで細かい色を認識し、紫外線を見れる生物もいます。各生物の生活、周りの環境に合わせて色覚が進化したため、認識できる色、見え方が生物間で違います。

**私が今興味を持っている分野**  
**石井    菜々子**

私はいま東洋医学の分野に興味を持っています。なので今回は東洋医学と西洋医学の違いや美点について書きました。そして東洋医学の診察方法、概念を習得する上での難点についてふれ、最後に今後私がこれら2つの医療をどのように役立てていきたいかを書きました。

**第六感について**  
**村井    洵仁**

これは、第六感について研究したものです。人間の体はまだ解明されていない事があります。第六感もその一つだと思います。第六感は、人間だけではなく、身近な生物にもあります。それは、蚊や、ハチ、ダニ、サメ、マス等にあります。例えばマダニには二酸化炭素の検出のできる器官を持っています。また、サメ、渡り鳥には先端に地球の磁気を感じ取り、方向を感知する器官があります。また、この研究では、第六感保持者の体験記や第六感があって良いこと、悪かったことも書いています。

**COVID-19ワクチンと今後**  
**李    ジュンヨン**

新型コロナの発生から1年半が経過し、やっと新型コロナに効果のあるワクチンができました。今回のワクチンは開発期間を短縮するmRNAといった新しい技術が使われています。プレゼンテーションではmRNAワクチンとは何か？ mRNAがなぜ効果があるのか？メリットとデメリットのほかに私が今後やってみたいことをまとめました。

**機械翻訳の手法を用いて難解日本語を読みやすい日本語に翻訳することはできるのか**  
**小野    悠**

今回のプレゼンテーションでは、難解な日本語を読みやすい日本語に翻訳するときにはどの機械翻訳の手法を用いるかをそれぞれのメリットとデメリットを調べ、それらを比較し、今回の使用用途に最も適するものを選択した。また今後すべきことやそれを行うためにどのようなものを参考にすべきかをまとめた。

**紙飛行機の科学**  
**村田    恵**

このプレゼンテーションでは紙飛行機が飛ぶ原理、その原理を応用した様々な紙飛行機の工夫の仕方、及び世界のユニークな紙飛行機の紹介を内容とする。飛行開始と同時に進行方向に一瞬かかる推進力と、飛行中紙飛行機全体に常にかかる重力、空気抵抗と揚力の4つの力を紙飛行機の手先や羽の形状によって軽減または増加させる方法、重心を揚力中心の前に引き出すことなどを解説する。

**昆虫の飛び方の違い**  
**小竹    朔矢**

昆虫の飛び方はそれぞれ異なる。昆虫の翅はすべてキチン質でできていて素材には違いがないようだ。一方、代表的な昆虫の一秒間に羽ばたく回数と体長に対する翅の幅には違いがあった。小さな昆虫はからだに対して翅も小さく、羽ばたく回数が多くなる。これは大きな昆虫は飛ぶために揚力を主に用い、小さな昆虫は前縁渦を用いることによるものだと思われる。

**はやぶさ2について**  
**高橋    侑大**

はやぶさ2は、C型小惑星からサンプリリターンを行う小惑星探査機である。2014年に打ち上げられて、2020年にカプセルを分離し地球にカプセルを届けた。はやぶさ2は、ミッションを完璧にこなし、当初は予定されていない拡張ミッションを行うことになった。現在、採取サンプルの解析が予定されており、解析の結果に期待が寄せられている。

**睡眠の謎～クロノタイプと向き合う～**  
**嶋田    羽奈乃**

多くの生物は長く起きていたりすると眠気が増して、最終的には眠ってしまいます。そして、睡眠によって、眠気が解消されることで、再び覚醒状態となります。ただ、この眠気が脳内でどのように制御されているのか、睡眠と覚醒を切り替える脳内のスイッチとどのように結びついていのかはまったく分かっていません。

★：最優秀賞   (発表内容、プレゼンテーション、質疑応答などにおいて、最も優れた発表で、講演者の今後の一層の研究活動発展の可能性を有すると期待されるものを選出)  
★：特別優秀賞   (発表内容、プレゼンテーション、質疑応答などにおいて優れた発表で、講演者の今後の一層の研究活動発展の可能性を有すると期待されるものを選出)