



# **International Collaborative Research Fair Report**

**January 28th, 2023 12:00-17:00 (JST)**

To all the students who are spreading their wings into the world,

Our year-long joint research project has come to an end. We are confident that all of you who participated in this project had many beneficial experiences. There are many problems facing the world today. Environmental problems such as global warming, energy issues that require a shift away from fossil fuels, preparations for large-scale disasters, global population problems, and so on. To solve them, the power of science is crucial. Moreover, all of these problems are international issues and require cooperation across national borders. What kind of power do you need to solve these problems? The ability to discuss objectives and methods from a wide range of perspectives, the ability to communicate effectively, the ability to coordinate the roles and share differences of opinion, the ability to make friends without regard to national borders, and so on. In short, it can be summarized as leadership in the international arena. In order to nurture these skills, we believe that it is very important for students to gain simulated experiences while they are still in high school.

When you go out into the world, you will probably encounter many difficulties. However, we believe that what you have learned through this program will support you. We believe that what you have learned through this program will encourage you, because it has given you the experience of working with others to solve problems. Discussing with people who have different opinions does not mean that you have to defeat people when you think you are right, nor does it mean that you have to follow someone who has a strong opinion. It is about accurately communicating your thoughts, accurately capturing what the other person is saying, and developing a deeper understanding and respect of each other's position and ideas while refining your own opinion to the most correct one. Please remember that such skills were necessary in this endeavor.

With this in mind, Ritsumeikan High School has been focusing on international collaborative research conducted by high school students for about 20 years. In the beginning, however, the means to keep in touch across national borders were not as developed as they are today, so collaborative research was not such an easy task. Now that the rapid development of ICT has made it easier to keep in touch with anyone, anywhere in the world, we hope to actively promote cross-national collaboration.

Understanding this idea, many schools in many countries joined us in this project, and through nearly a year of fruitful discussions, collaborative research was conducted. At the end of the year, all the teams gave excellent presentations at the International Collaborative Research Fair. We have compiled the contents of their presentations in this booklet. We hope that many people will take a look at it and recognize the efforts of all of you.

Finally, we would like to thank all those who have helped us in this project. In particular, we would like to thank the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology for its generous support for the International Collaborative Research Fair as an exchange program.

Lastly, we would like to conclude by wishing you all the very best in your endeavors to expand your horizons in the world.

March 2023  
Ritsumeikan High School  
SSH Department

# Table of Contents

Participating Schools .....	4
Year Schedule .....	5
Research Topics.....	6
International Collaborative Research Fair .....	7
Research Reports .....	8
Group 1 (Queensland - Handa - Waseda Honjo) .....	9
Group 2 (New Generation - Ikueinishi - Ritsumeikan) .....	10
Group 3 (G.T. College - Ichikawa - Tokyo Tech) .....	11
Group 4 (PSHS Bicol - Ryugasaki Daiichi) .....	12
Group 5 (PSHS Caraga - Ichijo).....	13
Group 6 (PSHS Cordillera - Fukushima) .....	14
Group 7 (PSHS Eastern Visayas - Sendai Daisan - Tokyo Tech) .....	15
Group 8 (PSHS SOCCSKSARGEN - Seishin Gakuen).....	16
Group 9 (Chitralada - Tokyo Tech) .....	17
Group 10 (Chitralada - Ritsumeikan).....	18
Group 11 (Chulalongkorn - Seishin Gakuen - Tennoji).....	19
Group 12 (KVIS - Asaka - Nara Women's).....	20
Group 13 (PCSHS Mukdahan - Tama) .....	21
Group 14 (PCSHS Trang - Takanawadai) .....	22
Group 15 (HUS - Yokohama Science Frontier) .....	23
Group 16 (PSHS Loei - Nara Women's) .....	24
Group 17 (KSA - Rits) .....	25
Post-ICRF Survey Results .....	26
Research Reports (Japanese Version) .....	29
Group 1 (Queensland - Handa - Waseda Honjo) .....	30
Group 2 (New Generation - Ikueinishi - Ritsumeikan) .....	31
Group 3 (G.T. College - Ichikawa - Tokyo Tech) .....	32
Group 4 (PSHS Bicol - Ryugasaki Daiichi) .....	33
Group 5 (PSHS Caraga - Ichijo).....	34
Group 6 (PSHS Cordillera - Fukushima) .....	35
Group 7 (PSHS Eastern Visayas - Sendai Daisan - Tokyo Tech) .....	36
Group 8 (PSHS SOCCSKSARGEN - Seishin Gakuen).....	37
Group 9 (Chitralada - Tokyo Tech) .....	38
Group 10 (Chitralada - Ritsumeikan).....	39
Group 11 (Chulalongkorn - Seishin Gakuen - Tennoji).....	40
Group 12 (KVIS - Asaka - Nara Women's).....	41

Group 13 (PCSHS Mukdahan - Tama) .....	42
Group 14 (PCSHS Trang - Takanawadai) .....	43
Group 15 (HUS - Yokohama Science Frontier) .....	44
Group 16 (PSHS Loei - Nara Women's) .....	45
Group 17 (KSA - Rits) .....	46
Post-ICRF Survey Results (in Japanese) .....	47

## Participating Schools

### Total 33 Schools

Australia	Queensland Academy for Science Mathematics and Technology
Cambodia	New Generation School, Preah Sisowath High School
Hong Kong	G.T. College
Philippines	Philippine Science High School - Bicol Region Campus Philippine Science High School - Caraga Region Campus Philippine Science High School - Cordillera Administrative Region Campus Philippine Science High School - Eastern Visayas Campus Philippine Science High School - SOCCSKSARGEN Region Campus
South Korea	Korea Science Academy of KAIST ※ICRF only
Thailand	Chitralada School Chulalongkorn University Demonstration Secondary School Kamnoetvidya Science Academy Princess Chulabhorn Science High School Loei Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan Princess Chulabhorn Science High School Trang
Vietnam	HUS High School for Gifted Students
Japan	Aichi Prefectural Handa Senior High School Fukushima Prefectural Asaka High School Fukushima Prefectural Fukushima High School Ichijo Senior High School Ichikawa High School Ikueinishi Sr. High School Miyagiken Sendai Daisan High School Nara Women's University Secondary School Ryugasaki Daiichi Junior & Senior High School Seishin Gakuen High School and Junior High School Tennoji High School attached to OKU Tokai University Takanawadai Senior High School Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology Tokyo Tech High School of Science and Technology Waseda University Honjo Senior High School Yokohama Science Frontier High School Ritsumeikan High School

## Year Schedule

Meetings between Japanese schools that participated in last year's international joint research project and schools that wish to participate this year were held on April 27 and May 2 to discuss this year's project. We broadly promoted the International Collaborative Research Project and solicited participation in the project.

On May 27, a workshop was held for students from Japanese schools to explain the purpose of the project and provide advice on the implementation of the international collaborative research project. On June 13, a plenary meeting was held between the Japanese and overseas schools to explain the purpose of the project, confirm the annual schedule, and hold the initial meetings of the research groups. This was followed by a preliminary questionnaire. The first meeting for each group was chaired by a native English teacher from Ritsumeikan High School, who assisted the groups in deciding on a theme and getting started smoothly.

We asked the groups to report their research activities on the website of the International Collaborative Research Project to help share their activities with other groups. Before the summer break, a meeting was held on July 22 with the Japanese school teachers to share information and see if there were any problems. Ritsumeikan High School provided assistance to groups that needed support. On September 13, after the summer break, a meeting was held with teachers from overseas schools to confirm progress and share information.

A second workshop with Japanese school students was held on September 16. The first half of the meeting was a talk by a graduate (first-year university student) who had participated in the international joint research project in the past. In the second half, the study groups were divided into breakout sessions, where they presented their research topics to each other and made interim reports. At the end of the session, we confirmed the future schedule and gave advice for future efforts.

In December, we announced the International Collaborative Research Fair (ICRF) on the Ritsumeikan High School website as well as on the JST website to provide an opportunity for schools that are not participating in this year's project but are working on international collaborative research projects to present their research.

In preparation for the ICRF, we had the ICRF website created separately from the project website, and gave instruction on how to participate and what to expect. the ICRF was held on January 28, with scientific lectures followed by breakout sessions in which participants were divided by field and presented their research. After the ICRF, we asked the participants to fill out a questionnaire.

Each group was asked to submit a report in Japanese and English, and a report on their efforts was compiled and sent to each school. In addition, a public meeting was held on March 8 and 9 for Japanese schools to review this year's activities and discuss implementation for the next year.

All activities of the international joint research project were conducted online. All study sessions, meetings, and ICRFs set up by Ritsumeikan were conducted via Zoom. As a communication tool, Slack was provided as a platform to create a channel for each group. Activity reports were made using Google Forms, and the contents were posted on the ICRF website.

## Research Topics

Group 1	Queensland Academy for Science Mathematics and Technology, Aichi Prefectural Handa Senior High School, Waseda University Honjo Senior High School
	How does seasonal change affect aquatic ecosystems?
Group 2	New Generation School, Preah Sisowath High School, Ikueinishi Sr. High School, Ritsumeikan High School
	The Effect of Auditory Stimulus on the Olfactory Sensory Perception
Group 3	G.T. College , Ichikawa High School, Tokyo Tech High School of Science and Technology
	Investigation of Shear Thickening of Non-Newtonian Fluids
Group 4	Philippine Science High School - Bicol Region Campus , Ryugasaki Daiichi Junior & Senior High School
	Detection of Common Diseases of Taro in Japan and the Philippines - Using Machine Learning
Group 5	Philippine Science High School - Caraga Region Campus , Nara Women's University Secondary School
	A Comparison of the Characterization of Chitosan/Cellulose Biocomposite Films From Asian Green Mussels ( <i>Perna viridis</i> ) and Red Snow Crab ( <i>Chionoecetes japonicus</i> ) For Bioplastic Food Packaging Alternative
Group 6	Philippine Science High School - Cordillera Administrative Region Campus , Fukushima Prefectural Fukushima High School
	Designing Biodegradable paper using Waste Vegetables,
Group 7	Philippine Science High School - Eastern Visayas Campus , Miyagiken Sendai Daisan High School, Tokyo Tech High School of Science and Technology
	Decomposition factors of plastics and fact-finding survey
Group 8	Philippine Science High School - SOCCSKSARGEN Region Campus , Seishin Gakuen High School and Junior High School
	Extraction of Ethanol from Flower Yeast
Group 9	Chitralada School , Tokyo Tech High School of Science and Technology
	The production of Hemostatic Herb gel
Group 10	Chitralada School , Ritsumeikan High School
	Analysis of Protein Amounts in Plant-based Fish in Thailand's Market and Plant-based Meat in Japan's Market
Group 11	Chulalongkorn University Demonstration Secondary School , Seishin Gakuen High School and Junior High School, Tennoji High School attached to OKU
	Water Treatment with Chitosans and Process of Electrocoagulation
Group 12	Kamnoetvidya Science Academy , Fukushima Prefectural Asaka High School, Nara Women's University Secondary School
	Concentration measurement of colloids by observation of crystal branching
Group 13	Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan , Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology
	Micro Plastic Detection and Collect Statistical Tabular Data
Group 14	Princess Chulabhorn Science High School Trang , Tokai University Takanawadai Senior High School
	Effects of weather and soil quality on bamboo growth in Trang and Tokyo.
Group 15	HUS High School for Gifted Students , Yokohama Science Frontier High School
	End Correction in Cylindrical Pipe
Group 16	Princess Chulabhorn Science High School Loei , Nara Women's University Secondary School
	Comparison of Thai and Japanese traditional dyes
Group 17 (ICROnly)	Korea Science Academy of KAIST , Ritsumeikan High School
	Fabrication of an Integrating Sphere for Flat Field Correction

## International Collaborative Research Fair

Date/Time	January 28th, 2023, 12:00~17:00 (JST)
Format	Online (Zoom)
Language	English
Homepage	ICRF2023 : <a href="https://icrf2023.icr-project.com/">https://icrf2023.icr-project.com/</a>
Scale	17 Research Topics / Approximately 150 participants 33 Schools (16 overseas schools, 17 Japanese schools)
Schedule	<p><u>12:00-12:10 Opening Ceremony</u></p> <p>Opening Address</p> <p><u>12:10-13:10 Special Lecture</u></p> <p>Science lectures by professors of Osaka University. The participating students broadened their experience of learning science in English, and learning about actual research activities and results helped them to have a more concrete image of their research.</p> <p><u>13:20-15:20 Science Project Presentation</u></p> <p>The presentations were divided into three breakout sessions. Each group collaborated and gave a joint presentation. Each 10-minute presentation was followed by a 10-minute question and answer session. In each of the breakout sessions, we asked teachers from universities and overseas schools to serve as commentators, and were able to receive advice from their expert perspectives.</p> <p><u>15:30-16:10 Exchange Program</u></p> <p>The participants were divided into breakout sessions and interacted in international groups. The group members proposed creative dishes by fusing the distinctive cuisines of their respective countries, an activity that promoted friendship in a friendly atmosphere.</p> <p><u>16:10-16:50 Science Discussion</u></p> <p>The scientific discussions, divided into breakout sessions, aimed to promote international exchange among the participating students and to let them build a network for the future.</p> <p><u>15:30-16:50 Teacher's Session</u></p> <p>A separate breakout session was held with the teachers to exchange ideas about this year's efforts.</p> <p><u>16:50-17:00 Closing Ceremony</u></p> <p>Information on post-programme questionnaire, submission of research reports, and closing address.</p>



# Research Reports

Research Theme	Algae farms as a solution to decreasing dissolved oxygen in water		Field	Biology + Chemistry
School Name	Queensland Academy for Science Mathematics and Technology	Aichi Prefectural Handa Senior High School	Waseda University Honjo Senior High School	
Student Names	Aika Brady Sharon Dhillon Zoe Tan	Ayami Kaneko Ayuna Aoki Nanami Momota	Rin Hamaya Akari Taniguchi Frida Dening	
Research Outline	<p>Due to our different demographics, we chose a location-based project, looking at water in Japan and Australia. Initially, we were unsure what specific variable to look at in the water, so we conducted some baseline testing. This included testing for pH, ammonia, temperature, dissolved oxygen, etc. in tap and river water. After evaluating the data, we found a correlation between temperature and dissolved oxygen. Therefore, we decided to look at how seasonal change affects dissolved oxygen – since it was winter in Australia and summer in Japan. Every week each school would measure temperature and dissolved oxygen level of samples we collected from our respective water sources. This study then prompted us to question whether we could do anything to stimulate the amount of dissolved oxygen present in the water. Therefore, we conducted secondary research on algae farms. Our secondary research is presented below:</p> <p><u>Importance of dissolved oxygen in water</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• DO is key for health and reproduction in many fish and invertebrates</li><li>• Long-term exposure to low DO levels can lead to increased stress and diseases, or organism death</li></ul> <p><u>Water and oxygen</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Algae in water causes oxygen production – it is responsible for around 70% of oxygen in the atmosphere</li><li>• Therefore, creating algae farms should increase DO in water</li><li>• Cold water can hold more dissolved oxygen than warm water<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Warm water holds less dissolved oxygen than cold water because the molecules are moving faster than in cold water and thereby allow oxygen to escape from the water</li></ul></li></ul> <p><u>Background on algae</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Algae are fast growing organisms, growth can be helped by iron ion</li><li>• Consume CO2 and release O2 via photosynthesis (e.g. “Chlorella sp.” is the best at capturing CO2)</li></ul> <p><u>Pros of algae farms</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Algae can absorb and store carbon 400x more efficiently than all terrestrial plants and trees combined<ul style="list-style-type: none"><li>◦ One acre of algae can remove up to 2.7 tons of CO2 per day</li></ul></li><li>• Can purify wastewater</li><li>• Have potential to be used as a biofuel – can be used for double purposes</li></ul> <p><u>Cons of algae farms</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Damages appearance of landscape</li><li>• Prevents light from entering water, inhibits photosynthesis of other water organisms</li><li>• Decaying algae/water plants reduces DO in water, so a solution will need to be found on removing dead plants</li></ul>			
Research Results	<p>Our experimental data corroborated the secondary research, concluding that as temperature increases dissolved oxygen decreases, implying that dissolved oxygen will be negatively impacted by global warming.</p>			
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research	<p>As there were two Japanese schools and one Australian, the language barrier was the most prominent challenge, as it was sometimes difficult to explain or ask about specific biology/water topics. To overcome this, we transcribed the main points or set tasks onto a page which we screenshared during zoom meetings. Additionally, we had an idea to have ice-breakers at the start of each meeting. This was aimed to help improve familiarity and discuss our different cultures. For example, we shared Japanese slang words and common Australian snacks.</p>			

Research Theme	The Effect of Auditory Stimulus on the Olfactory Sensory Perception		Field	Biology
School Name	New Generation School, Preah Sisowath High School	Nara Ikueinishi High School	Ritsumeikan High School	
Student Names	Monineath Heng Ratanak Chhay	Fuka Nakamura Akane Yoshizawa Nonoa Kuwasako Kaho Takagaki	Suzuka Kimura Suzuka Teraoka Takuro Murakami	
Research Outline				
<p><b><u>Motive and purpose of research</u></b></p> <p>The reason we decided to do this research is because all three schools were interested in experimenting with the five senses. Especially the question of whether one sense can be sharpened or dulled by stimulus from some of the other senses led us to begin the experiment. Through this experiment, we aim to reveal if there is a relationship between the auditorial and olfactorial senses, we would also like to study trends by gender differences and by odor preferences when comparing data.</p>				
<p><b><u>Experimental method</u></b></p> <p>The materials used for the experiment were aroma oil with grapefruit smell, 70% ethanol, micropipettes, filter paper, eye mask, speakers, tweezers, and 1.5ml tubes. First, a mixture of 50 <math>\mu</math>l of 70% ethanol and 100 <math>\mu</math>l of aroma oil was mixed. Next, filter paper were cut into 5 mm squares and soaked in the liquid previously mixed. The filter papers were then placed in 1.5 ml tubes. The materials and methods were unified across all schools. The first experiment was conducted in a quiet environment for the control, or standard odor. The second, A, was conducted in exactly the same environment as the standard, and the third, B, was conducted in a noisy condition. Also to prevent the effect of adaptation, a 30-second interval was taken between each sniffing. The reason why the first and second situations were the same was to check whether an adaptation response occurs. Because the experimental subjects were human, we conducted the experiment with informed consent, confidentiality of personal information, and using double-blind methods.</p>				
<p><b><u>Experimental result</u></b></p> <p>We divided the subjects into two groups: Group 1, which sniffed in the order of Standard, A, and B, and Group 2, which sniffed in the order of Standard, B, and A. However, the p-value of the t-test was 0.366, and we found no correlation by order of smelling. In common with all three schools, those whose perception was stronger the first time when compared to the standard tended to be more likely to perceive it as weak the second time, and conversely, those who was weaker the first time when compared to the standard tended to be more likely to perceive it as strong the second time.</p>				
Research Results				
<p>In this experiment, we were unable to confirm the effect of auditory stimulus on olfactory sensitivity. This may have been due to the influence of multiple factors, such as the number of subjects and individual olfactory sensitivity. In addition, there was a tendency for olfactory sensitivity to increase if the subjects liked the smells used in the experiment, and to decrease if they did not.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>The international collaborative research started with a large group of 10 students from three schools, but at the beginning there were many difficulties in coordination, and it was often difficult to get everyone together for meetings. However, at the last meeting, everyone was able to attend, and I think we were able to complete the study. In addition, by conducting the experiment in cooperation with overseas schools, we were able to obtain interesting results, such as the fact that there were differences in the sensitivity to smell between countries, and that there were variations in the values of the subjects in each country. Things that could be improved included carefully exchanging members' opinions on the research, deciding on a schedule at an early stage, and dividing the work among all members of the research group.</p>				

Research Theme	Investigation in Shear Thickening of Non-Newtonian Fluids		Field	Physics
School Name	GT College	Ichikawa High School	Tokyo Tech High School of Science and Technology	
Student Names	Chan Yin Hei,Yancy Tse Man Hin, Brandon Wong Yik Kan, Egan	Rio Nagai Kurumi Hirano	Tomoya Hara Keinosuke Yamazaki	
Research Outline				
A parametric approach to investigate the shear thickening ability of non-Newtonian fluids, specifically cornstarch-water mixture. Objects of various masses and materials are dropped from different heights onto the fluid and the rebound behavior of the objects are observed, measured and recorded. GTC recorded the minimum drop height at which the objects have sufficient energy to completely leave the fluid surface after first impact. Ichikawa and Titech measured the rebound heights of objects from a range of drop heights, the data is then plotted as graphs and analyzed. From the data of different object’s rebound after impact with the non-Newtonian fluid, the mechanical energy dissipated from the impact with the fluid is roughly approximated. The results aim to discover general trends in shear thickening from different drop heights instead of finding exact numerical data.				
Research Results				
<p>*For cornstarch-water mixtures, in the range of ratios tested, higher share of cornstarch results in generally better impact absorption abilities. For any higher concentration the cornstarch was unable to dissolve.</p> <p>The research question is ‘How shear thickening fluid’s concentration relates to object’s rebound’. GTC’s results show a positive correlation between cornstarch-water ratio and minimum rebound height for the tested materials. We can make a preliminary judgment from the result that for cornstarch, its shear thickening properties increase with increasing cornstarch content for the tested range of ratios. Indicating higher concentrations result in steeper increase of <math>\mu</math> as rate of shear strain dudy increase. The data where the light weighted marble failed to rebound at any height also points to how small values of stress fail to generate significant shear thickening effects. While Ichikawa’s data showed a clear positive correlation of drop height and rebound height for the golf ball, super ball. A higher drop height causes more ‘shear’ and ‘work’ to the fluid when the ball impacts. Ichikawa’s data aligns with the shear thickening properties of cornstarch-water solution, where the viscosity <math>\mu = \tau / (\text{dudy})</math> disobeys Newton’s Law of Viscosity. With the viscosity (<math>\mu</math>) increasing with increasing rate of shear strain (dudy), despite Newton’s Law of Viscosity stating it to be constant. Much like Ichikawa, Titech’s data exhibited a clear upward trend for all concentrations of cornstarch. However there’s a drop in bounce height from 11.6cm to 7.3 cm, this may be due to the high kinetic energy of the ball when dropped from high heights. Other than that, Titech’s data exhibit similar trends with Ichikawa and both sets of data show shear thickening trends.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
It is quite challenging to work with students from other countries and technical difficulties often emerge during zoom meetings which makes communication rather challenging. Planning experiments could also be challenging as we won’t be able to work together face to face and would have to conduct experiments separately. However it was really fun and interesting to work with our teammates, everyone is friendly and we are able to share our insights with each other, it was truly a rewarding experience.				

Research Theme	Detection of Common Diseases of Taro ( <i>Colocasia Esculenta</i> ) In The Philippines and Japan		Field	Computer Science, Agriculture
School Name	Philippine Science High School–Bicol Region Campus	Ryugasaki Daiichi High School		
Student Names	Isabella Therese Perez Abegail Rodriguez Michie Sharizz Magdasoc	Haruto Shibata Takeshi Kusakabe Taku Inokawa Yuma Yamamoto		
Research Outline				
<p><i>(i) Ryugasaki Daiichi High School, Ibaraki, Japan</i></p> <p>We conducted a joint research project with the aim of producing an application that can diagnose types of plant diseases using a camera. We focused on taro, which is popular among many people in the Philippines and Japan, and whose damage due to disease has been observed in the Philippines. With the cooperation of research institutes, universities, and neighboring farmers, we collected images of three types of diseases that cause symptoms on taro leaves: blight, stain spot, and mosaic disease, and created an image identification program using CNN.</p> <p><i>(ii) Philippine Science High School–Bicol Region Campus</i></p> <p>Taro is a high-value crop in the Philippines, especially in our home region of Bicol as it plays a pivotal role in food security and the regional economy. In the country, Taro Leaf Blight is the most common disease of Taro and because of this, we have decided to create a machine learning model that is capable of telling if Taro has Leaf Blight or not. Data will be gathered by contacting other institutes and manually collecting pictures ourselves. The model will be trained through the use of CNN layers. 80% of the data collected will be used to train the model while 20% will be used to test its accuracy. After testing, the model will be evaluated for possible improvements. Then, it will be deployed into a simple web application for easier access by users.</p>				
Research Results				
<p><i>(i) Ryugasaki Daiichi High School, Ibaraki, Japan</i></p> <p>We collected more than our target of 100 photos of blight and healthy leaves. However, the target number of photos of mosaic disease and stain spot disease could not be collected. A five-layered CNN was trained to create a disease discrimination program using images that were increased by adding rotations, etc. to the images. The discrimination results for the test data are shown in the figure, with a 90% correct rate. Currently, development of an application using the created AI is underway.</p> <p><i>(ii) Philippine Science High School–Bicol Region Campus</i></p> <p>We were able to collect 546 images of both healthy and leaf-blight-infected Taro leaves. The developed computer model achieved an accuracy rate of 97.92% in the 1st training and 86.88% in the 2nd and 3rd training. We were also able to create a fully-functioning web application from the deployed model that is able to detect if a Taro leaf is healthy or infected with Leaf blight.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>Data Gathering took months to finish due to the lockdown caused by COVID–19. Aside from this, only a little information about Taro is available, especially images of the different diseases. Despite this, we were still able to gather enough data with the help of universities and research centers in both countries. Moreover, programming did not go smoothly as our team initially lacked skills and knowledge in Python and Machine Learning. Both teams also struggle with conflicting schedules due to academics hindering our weekly meetings thus, pushing back some tasks we had planned. Regardless, we were able to achieve our study’s objective– to create a model capable of identifying whether a Taro is healthy or infected with a given disease in hopes for farmers or other taro researchers to utilize it.</p>				

Research Theme	Responsible Consumption and Development		Field	Material Sciences
School Name	Philippine Science High School–Caraga Region Campus	Ichijo Senior High School		
Student Names	Franceska C. Gamutan Angel D. Alindajao Princess Dianne Cabardo	Mirei Hourinochi George Okuda		
Research Outline				
<p>This study successfully fabricated cassava starch biocomposite film (T<sub>0</sub>) and addition of chitosan bioparticles from the Asian Green Mussel (<i>Perna viridis</i>) shell using 0.4% chitosan (T<sub>1</sub>) and 0.8% chitosan (T<sub>2</sub>). The extracted chitosan was investigated using the Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy and Dynamic Light Scattering. The different treatment groups were analyzed for thermal gravimetric analysis, tensile strength, moisture content test and water absorption test, biodegradability, and antifungal activity. Analysis of Variance (ANOVA) test was utilized to evaluate the significant difference between compared quantities of p-value &lt; 0.05 which was further evaluated using the Tukey Post-Hoc Test.</p>				
Research Results				
<p>The X-Ray Fluorescence showed that the chitosan bioparticles contained CaO at 77.432% as the major biomolecule and the Fourier Transform Infra-Red spectroscopy confirmed the presence of chitosan through the presence of similar bands based on previous literature. Based on thermogravimetric analysis (TGA), the percentage of chitosan content in starch-based films was not able to affect thermal stability. The experimental data showed that the presence of chitosan made all the films brittle with a significant decrease in the tensile strength regardless of the percentage of the chitosan incorporated (p-value = 0.002, <math>\alpha</math> =0.05). The water absorption of the chitosan/cellulose biocomposite films also increased significantly (p-value = 0.001, <math>\alpha</math> =0.05) with an increase in chitosan concentration. There was a strong statistical direct correlation between water absorption and tensile strength (Tukey post hoc test). However, there was no statistical difference in the moisture content among all the biocomposite films with or without chitosan. There was increasing biodegradation visual evidence from T<sub>0</sub> to T<sub>2</sub> biocomposite film samples; the greatest biodegradation was seen in the film with the higher chitosan content. The chitosan/cellulose biocomposite film shows promise as a good biodegradable alternative for food packaging material.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>During the research activity, the student-researchers’ schedules were in conflict with each other. Hence, the students from PSHS–CRC and Ichijo Senior High School found difficulty in meeting consistently. They experienced language barriers and found it frustrating to understand scientific concepts. Despite all the challenges the proponents faced, they were able to push through with the research and finish it on time. They came to a consensus, started collaborative research, and expanded their knowledge in experimental research.</p>				

Research Theme	Designing Biodegradable Paper using Waste Vegetables		Field	Chemistry
School Name	Fukushima Prefectural Fukushima High School	Philippine Science High School – Cordillera Administrative Region Campus		
Student Names	Kazumi Iseki Akane Takano Reina Suda Yumi Akaihata	Dee, Marie Beatrice F. Fababeir, Amanda Michelle M. Miguel, Samantha Beatrice S.		
Research Outline				
<h3>1 Research Background</h3> <p>One third of all food produced in the world is wasted. Food waste is a serious global issue. Both Japan and the Philippines have serious food waste issues. So we worked on designing biodegradable sheets.</p> <h3>2 Research</h3> <p>&lt;Fukushima Prefectural Fukushima High School&gt;</p> <p>We succeeded in making carrot sheets.</p> <p>[Hypothesis]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Water resistance is improved by adding oil</li><li>•A synergistic effect can be expected by mixing other vegetables</li></ul> <p>[Method]</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Boil vegetables for 20 min and process the vegetables into paste for 60 seconds</li><li>2. Filter the processed vegetables with an every stocking</li><li>3. Heat the filtered paste until it thickens, spread the filtered material thinly and dry for about 6 hours</li></ol> <p>[Research]</p> <p>We mixed peanuts into carrot sheets. We changed the ratio; carrots: peanuts= 19:1, 39:1, 79:1 ; carrots: pumpkins= 5:1, 2:1, 1:1.</p> <p>[Results and Discussions]</p> <p>The sheets could not be made into sheets when they did not have many carrots. So we found carrots have something to do with the formation of sheets. We are going to discover why carrot fiber is effective in sheet production.</p> <p>&lt;Philippine Science High School &gt;</p> <p>We succeeded in making sheets from banana blossoms.</p> <p>[Hypothesis] Using banana blossoms can increase fibrosity of sheet</p> <p>[Method]</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Boil the banana blossom for 5 minutes using a hot plate.</li><li>2. Remove water then blend and transfer the blended material in a 500mL beaker.</li></ol> <p>[Research]</p> <p>We made banana blossom sheets using the method above.</p> <p>[Results and Discussions]</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 The text bottom part was smooth in contrast to the top part which was rough</li><li>2 The sheets fell apart because of its brittleness</li><li>3 When water was poured onto the sheet, it was able to absorb the water</li></ol> <p>To enhance the sheet quality, the following were added:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• CaCO3 was used to make the sheet smoother and bulkier</li><li>• Starch was used as a bonding agent for the sheets</li></ul>				
Research Results				
<p>We both teams succeeded in making vegetable sheets. We researched the features of these sheets we made.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>We achieved international science communication. It was sometimes hard to schedule our meetings due to school events. We contributed to a sustainable world without waste food.</p>				

Research Theme	Degradation Factors of Plastics and Investigation of Actual Conditions in Oceans		Field	Chemistry
School Name	Philippine Science High School - Eastern Visayas Campus	Miyagi Prefecture Sendai Daisan High School	Tokyo Tech High School of Science and Technology	
Student Names	Johanna Lindsey Macababbad Juliana Regina Trocino Kyle Matthew Balasanos	Yunosuke Kudo Akari Senzaki Hisaki Hanatani	Konoha Nakajima Kaede Maniwa	
Research Outline				
<p><b>I. Background of study / Purpose</b></p> <p>In 2019, global plastic production was 368 million tons per year. Since the discovery of plastic in 1907, it has become widely used and has enriched our lives. On the other hand, it has become a threat to the global environment in recent years due to its mass production and lack of proper disposal. While the disposal rate of plastics has been increasing year by year, the recycling rate has stagnated. Therefore, we will evaluate environmental plastics, an international issue, through investigation and reproduction of various factors in plastic degradation and investigation of microplastics in the ocean.</p> <p><b>II. Experimental method</b></p> <p><b>A. Degradation experiments from a biological approach</b></p> <p>As a model sample, we used approximately 0.5 g of PE measuring 6.0 cm x 6.0 cm x 0.50 cm.</p> <p>Because of the similarities in the chemical structure of the PE and the surface of the pine leaves, we hypothesized that PE-degrading bacteria might be present in the soil under the pine trees.</p> <p>To confirm that the bacteria were responsible, the collected soil and PE were heat sterilized at 30°C. The heated and unheated soil, respectively, were left with the PE on them, and their mass was measured every two weeks. Experiments were also conducted under similar conditions, changing to soil under pine and mountain cherry trees, and soil under ginkgo trees, which is artificial soil.</p> <p><b>B. Degradation experiments from chemical and physical approaches</b></p> <p>Five types of plastic (PE, PP, PS, PET, and PLA) boards were used as model samples.</p> <p>An investigation of the effects of UV degradation was conducted. Two UV-C lamps with a UV radiation intensity of 29 μW were used and irradiated under three conditions: 7h (1 year), 72h (10 years), and 300h (43 years).</p> <p>In addition, an investigation of the effects of wave-induced decomposition was conducted. One sample was placed in a triangular flask with water and 1h dryer, and stirred for 72 h with a shaker at a water temperature of 40°C 2 times /sec. An influence study was also performed with two samples in one female flask under similar conditions.</p> <p>The evaluation included weight change, FT-IR analysis, and surface observation by objective microscopy.</p> <p><b>C. Occurrence and characterization of microplastics in seawater in San Juanico Strait, Tacloban City</b></p> <p>2-L water samples were collected from each of the three points in the three chosen sites in San Juanico Strait, Tacloban City, Philippines. These samples then underwent isolation of microplastics via wet sieving, oven-drying, wet peroxide oxidation, and filtration, which were based on the methods of National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (Masura et al., 2015). After, the filters were put under a stereomicroscope where the microplastics were determined for their type, shape and color.</p> <p>Microplastics greater than 1 mm underwent FTIR analysis to characterize their polymer source-types. Data from the FTIR analysis was used to screen the data from stereomicroscopy.</p>				
Research Results				
<p><b>A.</b> A decrease in mass was observed in PE placed in soil under pine trees both before and after heating and in PE placed in soil under mountain cherry trees before heating.</p> <p><b>B.</b> No significant weight changes or chemical bond mutations were observed in both the UV irradiation and the communication agitation experiments. Surface observation by objective microscopy showed an increase in surface irregularities on the PP and PS surfaces under the 300 h UV irradiation condition.</p> <p><b>C.</b> On average, 70.83 microplastic particles per liter were found in the study locale. Based on stereomicroscopy results, the most abundant microplastic type was fiber, while the most abundant shape was thin and elongated. Based on FTIR analysis results, the most abundant polymer source-type of the microplastic samples was polyacrylamide.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>Microplastics that are less than 1 mm in size cannot be tested for Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) as the instrument can only analyze samples that are 1 mm or larger in size. Thus, only 49 out of the 1,275 isolated samples were considered for FTIR analysis.</p> <p>Comparing the UV irradiation conditions used in this study to UV reaching the ground, we investigated 43 years' worth of irradiation at wavelengths with 1.7 times the energy. The UV and wave resistance of general-purpose plastics is considered to be very high, and complete degradation in nature is expected to take an enormous amount of time. Therefore, it is thought that what is now microplastics may be from around 1950, when plastics first became popular.</p> <p>Plastic products we use today will remain for more than 50 years, affecting the ecosystem if they are not recycled or otherwise disposed of properly. To prevent this, we believe that we should reduce plastic waste.</p>				



Research Theme	Ethanol Production by Yeast Isolated from Flowers		Field	Biology
School Name	Philippine Science High School SOCCSKSARGEN Region Campus	Seishin Gakuen		
Student Names	PJ Ridge Liza Jamir Jibreel Usman Jazmine Maxene Ruba	Maruyama Yuya Nagai Cocona Isoyama Miku		
Research Outline				
<b>Introduction</b> Bioethanol is a compound produced from food sources such as corn grains (starch) and sugar cane (sucrose) (Sindhu et al., 2019). In producing this compound, fermentation using yeast is involved (Barnett, 2003). Some of the common sources of yeast are nutrient-rich environments like decayed leaves, fruit skins, insects, tree sap, and flowers (Hisatomi and Toyomura, 2021). Yeast exists all around us, in the air, the nectar of flowers, water, and so on. Yeast is useful in our lives, for example, in making bread and making alcohol. Ethanol produced by the alcoholic fermentation of yeast is also expected as bioethanol as an alternative fuel to petroleum. In this way, the ability of yeast to ferment alcohol is useful in our daily lives. Therefore, in order to find yeasts with high alcoholic fermentation ability, we collected flowers around us, extracted yeast from them, conducted fermentation tests, and examined their alcoholic fermentation ability. The objective of this study is to evaluate the ability of flowers as a source of yeast through isolation and culture, which will then be subjected to fermentation using sugar, where the production of ethanol will be assessed.				
<b>Method</b> <div>1. Extract yeast from plants in natural environment. And put them into YPD liquid medium overnight, and the suspension was transferred to flat medium. Then, we cultured them at 30 degrees for several days.</div> <div>2. Identify and classify the yeasts according to their characters. If we observe it under a microscope and see a round shape like the one in the picture, you can guess that it is yeast.</div> <div>3. Study their alcoholic fermentation ability. A fermentation test is performed to measure the ethanol production capacity.</div> <p><b>PSHS-SRC:</b> The flowers used were Bougainvillea spectabilis, Hibiscus rosa-sinensis, Allamanda cathartica, and Arundina graminifolia while sucrose and glucose were utilized in fermentation. This will provide baseline information about flowers as yeast sources and will also give flowers other uses. This study first isolated yeast from the flower petals by submerging 10 g of each flower in liquid yeast extract-peptone-dextrose media for 7 days. Aliquots of the yeast culture were then inoculated to be subjected to yeast fermentation. One loopful of yeast was diluted inside a 10 mL test tube containing 1.5 mL of distilled water. Glucose and Sucrose were then added to each test tube until the solution reached a total volume of 10 mL. The researchers will be utilizing an Iodoform reaction in order to test the presence of ethanol. The reagent shall be prepared in a beaker by formulating an iodine solution followed by sodium hydroxide until the color of the iodine is removed. eight (8) drops The reagent will be added inside every test tube after 30 minutes. The presence of ethanol may be determined by the formation of a yellow precipitate found at the bottom of the test tube.</p> <p><b>Seishin Gakuen:</b> We have completed yeast extraction from cedar sap and azalea. We are currently at the stage of amplifying these DNAs by PCR, and we plan to identify the yeast. Also, I haven't done a fermentation test yet, but I plan to do one using Durham tube.</p> <p><b>Future plans-</b> We plan to do the fermentation test and measure the amount of ethanol made by the flower yeast and identify the yeast by reading the base sequence. Moreover, we would like to examine the assimilability and heat resistance of sucrose in yeast.</p>				
Research Results				
PSHS-SRC: Results yielded that all of the flower samples and species used, with and without antibiotic, produced suspected yeast colonies, and after testing for detection of the presence of ethanol, most of the flowers samples that were fermented with glucose displayed signs of ethanol presence except for Bougainvillea sample 2 and Golden Trumpet sample 2 of the samples not treated by antibiotic, and Golden Trumpet sample 1 of the samples treated with antibiotic. Among the flower samples fermented with sucrose, the only samples that did not display signs of ethanol presence were Gumamela sample 1 of the samples not treated with antibiotic, and Gumamela sample 2 of the samples treated with antibiotic.				
Seishin Gakuen: Yeast was successfully extracted from some flowers.				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
In our opinion, one of our biggest accomplishments during this joint research was the slow but steady improvement of how we communicated our ideas, queries, and opinions to the other school, and the way we used the information gathered from communication to improve our research designs and methods. Our biggest accomplishments were getting through our biggest challenges, like the language barrier, the difference in available materials and sources we had among our countries, and the fact that we were confined to working together virtually. We got through these hurdles by communicating through chat and using language translation technologies, using the fact that we had different materials and sources to our advantage by making each of our studies locally focused and comparative to each other.				

Research Theme	The Production of Hemostatic Herb Gel		Field	Biology
School Name	Chitralada School	Tokyo Technology High School of Science and Technology		
Student Names	Sukanitar Panigabutr Nadnada Bowornwattanadilok	Rin Shinoda Nanami Usui		
Research Outline				
<p>There are many Thai herbs that have the effect of healing wounds. We found the Eupatorium odoratum Linn. which is known as “Bitter bush” has properties that help in wound healing, and making the wound dry faster from having particularly substances such as Eupolin,Chromomoric acid,Anisic acid,Quercetin,Quercetagetin and Fluonoid that make the vessel constrict faster. We therefore, use herbal extracts to produce and develop wound healing gels then study and compare the efficacy of different types of the production gels. The process of making extract starts with getting green and fresh leaves, cut into small pieces, blend and dry it then blend it again. Separated them into 3 equal weights for mixing with 3 different solvent; (1) water: ethanol (1:0), (2) water: ethanol (1:1), (3) water: ethanol (0:1). After that, left them, dried leaves and solvent, for 24 hours. In the next process, filtered them with filtered paper to have only the filtered of plant’s ingredients left. Then use each filtered to make gels by put carbomer 940 3%(w/w), phenoxyethanol 0.5%(w/w), propylene glycol 5%(w/w), then mixed them together and got 3 different gels. For Thailand’s efficiency test, we checked the clotting time of blood by testing them with diabetes lancets on the fingertips two sides of each time, one uses the production and do nothing with another for comparison. The result shows that the approximately time of the blood stopping in herb gel (1) was 4.28 minutes, no herb gel was 5.30 minutes. In herb gel (2) was 3.30 minutes, no herb gel was 5.03 minutes. In herb gel (3) was 3.00 minutes. No herb gel was 5.20 minutes which can be summarized as the substances which can help in blood clotting can dissolve in ethanol better than in water and this means almost all these substances are non-polar compounds.</p> <p>On the other hand, Japan selected a plant called Dokudami in this experiment. In Japan, Dokudami has been used as a wound potion, Chinese medicine, and as a moisturizing solution for a long time. Dokudami has three abilities: stopping blood, moisture and anti-inflammatory. After research, Dokudami also has some substance that help in blood coagulation that Eupatorium odoratum Linn. have. Both side of experiment will use the same method for with different selected plants. The first step was made the solutions. Then produced hemostatic herb gel from Dokudami. In addition, Japan’s efficiency test was checked the amount of plant ingredients moved by the gel. The result shows that the mass of ingredients in used 0.5 g gel was 0.00302 g and moved ingredients was 0.00217. After calculated by equation, for every 1 cm<sup>2</sup> of wound area, rate of ingredient movement was 72%</p>				
Research Results				
<p>Thailand Result:</p> <p>Time of the blood stopping in herb gel 1. (water: ehthanol-1:0) was 4.28 minutes, no herb gel was 5.30 minutes. In herb gel 2. (water: ethanol-1:1) was 3.30 minutes, no herb gel was 5.03 minutes. In herb gel 3. (water: ethanol-0:1) was 3.00 minutes, no herb gel was 5.20 minutes.</p> <p>Japan Result:</p> <p>The mass of ingredients in used 0.5 g gel was 0.00302 g and moved ingredients was 0.00217 g. After calculated by equation, for every 1 cm<sup>2</sup> of wound area, rate of ingredient movement was 72%</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>1. Limited resources of equipment</p> <p>2. Different time schedule</p> <p>3. Gained friendships and connections</p> <p>4. Gained many scientific knowledges in biology field</p> <p>5. Learned to work in a team</p> <p>6. Improve English communication skill</p>				

Research Theme	Analysis of Protein Amounts in Plant-based Fish in Thailand's Market and Plant-based Meat in Japan's Market		Field	Chemistry
School Name	Ritsumeikan High School	Chitralada School		
Student Names	Shosuke Isshiki Natsuki Nozaka Hina Mimura	Jarupong Boonna Taryarkorn Srisukont		
<b>Research Outline</b> TH: Introduction: Recently, some groups of consumers have decided to eat more vegetables, fruits or plant-based meat because dietary fibers from plants help to prevent obesity, colon cancer, diabetes and reduce cholesterol. Moreover, choosing to consume plant-based meat also helps to reduce the impact on the environment, reducing greenhouse gas emissions because the production of plant-based meat will emit less greenhouse gas than meat production. In total 30–90 %, thus affecting the environment less. Body: The study and development of plant-based meat has many limitations such as taste, touch, smell, and color of the meat. Because we need to create a plant-based meat that has these features as close as possible to real animal meat. Most importantly, protein must be considered first. That is, in the case of animal proteins or products from animals, it has a protein with all the necessary amino acids, known as “complete proteins”. But in the case of consuming protein from plants, the products will differ in nutritional quality. Most plant proteins are incomplete proteins, which means Amino acids that are essential to the body are not complete. Consuming only plant protein alone can have a negative effect on the reduction of the rate of muscle building and muscle mass, leading to lean muscle mass in the body, such as in the case of elderly people. As a developer and researcher, it is imperative to pay close attention to the nutritional value of the plant-based meat. (Manunya Khamwachirapithak,2564) The main objective of this project is to study the protein amount of plant-based fish in Thailand's market and plant-based meat in Japan's market by using Kjeldahl Method. For the experimental process, we used 3 brands of plant-based fish from Thailand and 2 types of plant-based product, 1 type of non plant-based product from Japan to determine the protein content by Kjeldahl method. After this, we got the result analysis. us, the developers of the project. Had the idea to bring 6 types of plants which are Soybean, Tofu skin, Seaweed, Modified Starch, Wheat flour, Corn Starch to develop into a plant-based fish. Conclusion: The available results of protein content in plant-based fish : Brand A, B and C are 18.39%, 17.88%, and 14.77%, respectively. JP: We compare the protein content of Brand A (non plant-based fish), Brand B (plant-based meat produced by the researchers), Brand C (plant-based meat that is commercially available). We had the idea to bring 6 types of plants which are Soybean, Tofu skin, Seaweed, Modified Starch, Wheat flour, Cornstarch and Japanese rice to develop into a plant-based fish. The available results of protein content in plant-based meat : Brand A, B and C are 0%, 0.01064%, and 0.05796%, respectively.				
<b>Research Results</b> TH: From the available results, we can conclude that the protein content in Brand A and B are not significantly different, 18.39 % and 17.88 % respectively. When we considered the ingredients of total 3 samples in the table 1, it was concluded that Brand A has more amount of soybean but does not have tofu skin. Meanwhile, Brand B has less amount of soybean but tofu skin is present. This makes Brand A and Brand B similar in protein content. Brand C has less amount of protein than the other two samples, which is 14.77 %. As Brand C had an unknown quantity of soybean and seaweed and had no tofu skin, it can be concluded that tofu skin is the main ingredient that helps increase the amount of protein. This conclusion agreed very well with the work of Department of Nutrition (M.P.A.) [7]. JP: As expected, the plant-based meat made from only soybeans had the highest protein content. As for taste, it was not very tasty. It tasted just like soybeans. The fish, which was not plant-derived, had various spices and other ingredients added to it and was tastier than the plant-based meat. However, it contained many spices and other products in addition to protein and fat, and the protein content could not be detected properly. It can be confirmed that the plant-based meat made by us had a certain amount of protein. We didn't confirm the taste.				
<b>Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research</b> 1. Limited resources of equipment 2. Different time schedule 3. Gained friendships and connections 4. Gained scientific knowledge 5. Learned to work in a team				

Research Theme	Water Treatment with Chitosans and Process of Electrocoagulation		Field	Chemistry
School Name	Tennoji High School attached to OKU	Seishin Gakuen High School and Junior High School	Chulalongkorn University Demonstration Secondary School	
Student Names	Ari Inoue Chino Tanaka Ririna Ikishima	Hiyori Maeda Nana Nemoto Mizuki Endo	Natthakan Balmongkol Nammon Pityaratstian Suteepan Khovidhunkit	

#### Research Outline

Water is one of the main factors we need in our lives. Without it, it would be impossible to live. There's a lot of ways to manage the water after it have done their job, which can cause many effects afterwards.

After we have explored and reviewed our schools, Mostly, the wastewater is produced from the canteen. They're from the process of cooking. And they contain a lot of Organic matter, oil, grease and chemicals. Sure, the school have their own management. But there's still a problem because of the lipid. They are plaster on the drain and that's why the water can't run properly.

We have a proposal to reduce problems from the old system for reducing the effect. Besides, we want to transverse from wastewater to clean water increasing water circulatory and reducing wastewater using Electrocoagulation process. Electrocoagulation is a process of destabilizing contaminants by introducing electrical current into the electrodes which make a reduction and oxidation reaction. Then the ions form into a sludge and the sludge is risen to the surface by Hydrogen from the process of hydrolysis. Furthermore, we see the possibilities of using Chitosan, which is made from the exoskeleton of crustaceans. Chitosan has the ability to make fat becomes sludge. And in this project, we would like to apply the usage of Chitosan with the EC process. The information from our research and experiments, will be very significant information. And certainly, we will use this information to develop and improve the society and environment.

First of all, we had experiments to find the best condition for our electrocoagulation process. And the best conditions turned out to be using Aluminium as electrodes, 7\*2 cm of electrodes, and adding 3 grams of chitosan. Those conditions tend to give the best results of purifying water. The next phase, we did experiments to prove the best conditions, we have found. We used all the same conditions, but the wastewater sources were not the same. Tennoji used Miso soup, Seishin had their wastewater from river, and rinsed water was Chulalongkorn's wastewater. The methods start with preparing materials, then add chitosan 3 g to wastewater beaker then stir it, attach electrodes, conduct electricity 12 volts, wait for 2 hours, after that filter the purified wastewater, lastly measure the water. This is our group results.

Water parameter	Raw water	Purified water	Efficiency
Suspended Solids (mg/L)	19,070	1,730	90.93%
Dissolved Solids (mg/L)	19,860	1,280	93.55%
BOD (mg/L)	18,160	2,460	86.45%
COD (mg/L)	522,000	5,395	98.97%
Oli & Grease (mg/L)	159,628	1,530	99.04%
Phosphate (mg/L)	2.41	0.96	72.61%
pH*	7.4	9.3	-

\*As the results above, pH rises because of the number of metals in wastewater which is not enough to form with OH<sup>-</sup>

**Discussion:** You can see that in each water parameters, the water gets better. And most percentage of the efficiency almost hit 100. In conclusion, we can say that the electrode, the surface of the electrode and chitosan play an important role in this experiment. And as we change these factors, the results change as well. Using Aluminium is better than using Iron. The more surface of the electrode the better. Using chitosan can help oil and grease form into a sludge together. But using too much chitosan can make them become a waste instead. We have to consider the type of the wastewater we're going to purify. Also, the quantity of it. The purified water from the process can be reused such as watering a tree.

**Limitation:** Instead of using electricity that is unsustainable, the solar cells might be more eco-friendly. Another limitation is we need to take a long time for the process. The more amount of water, the more time we take. Greater number of electrodes can reduce the time for the process.

#### Research Results

From the problem that is all around us, our intention is to find a way to make the environment better. After doing research and lab experiments, we found that using chitosan with the process of Electrocoagulation is better than using the EC process alone. Aluminium is the best type of electrode. The more surface of the electrode the better. Chitosan should be used in the right amount. But still, need to consider the quantity and the conditions of the water we're going to use.

#### Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research

During the process of this project, we had a lot of experience and build a friendship together. Doing new things, we've never done before can be very difficult. But in the end, we are all so satisfied with the result. Because we're each located in a totally different place, the condition of the water we have to use in the experiment couldn't be from the same sample. there are also a few challenges with the time zone. But we see all the obstacles as a lesson, and we worked it out together. We did accomplish this work both in the lab and the presentation. But most importantly, we did a great job on team-working. We learned so much from each other and will forever be grateful for this memorable experience.

Research Theme	Concentration measurement of colloids by observation of crystal breaching		Field	Chemistry
School Name	Kamnoetvidya Science Academy	Fukushima Prefectural Asaka High School	Nara Women’s University Secondary School	
Student Names	Pemika Netekuekool Akkrawat Aniwattapong Pimchanok Charoensin	Sasaki Haruto Murakami Ryo Sagara Takaya	Tsuzimoto Rina Mito Airi Yui Sakura	
Research Outline				
<p>When recrystallized in pure water, sodium acetate has the property of depositing straight needle-like crystals. In addition, branched crystals are precipitated in solutions containing colloids. Using this fact, we thought it would be possible to measure the colloidal concentration of the solution by observing the recrystallized sodium acetate crystals. Currently, expensive machines are used to measure colloidal concentration, but in this study, we thought it would be possible to measure colloidal concentration simply by observing the crystals.</p> <p>The method considered in this study was to measure the length of the crystals that branched out of a quarter of the petri dish (a portion of the population was observed, based on the concept of a sample survey), and to determine the percentage of crystals that branched out and the percentage of crystals that were not branched out.</p>				
Research Results				
<p>The percentage of crystals that branched out increased as the colloidal concentration increased. As the colloidal concentration increased, the length of time until the crystals branched out became shorter. From this, it can be inferred that branching of sodium acetate crystals occurs where colloids are present, from which the location of the colloidal solution can be examined. However, we were unable to create a graph or other indicator that would give a rough idea of the approximate colloidal concentration by looking at the number of branches, etc. This is an area we would like to explore in the future.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>We never had a chance to talk with people from overseas, so we were able to learn what they like and how they talk. We were able to make friends with people from overseas whom we would not have been able to connect with in our normal lives. We were able to learn perspectives and ways of thinking that we would not normally have thought of in our own communities.</p> <p>Due to the large number of participants and the conflicting schedules for tests and other activities, it was difficult to coordinate meetings with everyone’s schedules. Also, it was difficult for us to conduct our research using face-to-face conversations via zoom, etc. because we could not speak English, so we used LINE to conduct our research. This made it difficult for me to speak English and communicate with them and to make small talk.</p> <p>It would be easier if we could have face-to-face meetings as well as online meetings.</p>				

Research Theme	Micro Plastic Detection and Collect Statistical Tabular Data		Field	Computer
School Name	Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan	Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology		
Student Names	Panuwat Wongpattanawut Natwara Khamsrang Nicharat Thiralakkhanaphat	Misato Kisaichi Natsuki Watarai		
Research Outline				
<p>This study aims to investigate the potential of object detection algorithms for detecting microplastics in the environment. The study utilizes two object detection algorithms such as YOLOv5x and YOLOv5l. On the one hand, the former has a better state of art accuracy than the latter. On the other hand, the YOLOV5l has a faster processing time. To collect statistical data, we detected microplastics in 647 images, 349 images from Thailand and 298 images from Japan, which has been in data augmentation.</p> <p>The statistical data collected on the number and types of microplastics detected in the images were analyzed to gain insights into the distribution and prevalence of microplastics in the environment. The findings of this study have important implications for waste management strategies and for reducing the negative impact of microplastics on the environment. Using object detection algorithms to detect microplastics could be a helpful tool for monitoring and managing microplastics in the future. We also create a web application for beginners and power users to ease use and a good user experience.</p> <p>In conclusion, this study demonstrates the potential of object detection algorithms for detecting microplastics in the environment. The results provide valuable insights into the distribution and prevalence of microplastics, which can be used to improve waste management strategies and reduce the negative impact of microplastics on the environment in the future. Further research is needed to expand this study to the scope and explore other applications of object detection algorithms for detecting microplastics.</p>				
Research Results				
<p>The model can detect a small microplastic and tell the amount and diameter of a single piece of microplastic in the part of states of the art shows that YOLOv5l has better accuracy than YOLOv5x, measuring by model statical that in the model YOLOv5l has a mean Average Precision (mAP 0.5) at 52.56% and Classification loss at 2.01%. In comparison, YOLOv5x has a mean Average Precision (mAP 0.5) at 50.75% and a Classification loss of 1.92%. That is why that we use the best model to deploy to web applications for easily operated.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>We are grateful to acknowledge our depth to all those who helped us to put these ideas. We would like to express special thanks to teachers for many of suggestions to improve our research and our dear member for doing this fantastic research together. “Microplastic Detection and Collect Statistical Tabular Data”, which we came to know about more detail in Science Technology field. Any attempt at any level cannot be satisfactorily completed without the support and guidance of our friends and teachers. We want to thank our friends from Japan for their kind collaboration in collecting water samples to analyze data for further procedures. Despite their busy schedules, they love to share their different ideas to make this research unique and practical.</p> <p>Thank you,</p>				

Research Theme	Effects of weather and soil quality on bamboo growth in Trang and Tokyo		Field	Biology
School Name	Princess Chulabhorn Science High School Trang	Tokai University Takanawadai Senior High School		
Student Names	Parima Noinadee Piyapat Pethin Naruphat Aiyasanon	Kokoa Oku Masahiro Tsunemi		
Research Outline				
<p>Bamboo grows well in tropical and subtropical regions. The topography and climate of Thailand and Japan are favorable for the growth of many types of bamboo. makes it possible to find bamboo scattered throughout the region. Due to the characteristics of fast-growing plants, they can be used to replace the cut trees quickly. Therefore, it is considered a resource with high renewable and sustainable potential. Exported bamboo is available in a variety of forms, including raw bamboo that has not been processed; both raw and processed bamboo can be used in a variety of products, including food, furniture, bamboo charcoal, and others.The distribution of each species of bamboo varies according to various factors. Two important factors are soil and weather. Each type of bamboo has different requirements for both factors, so plants may be used as indicators of forest conditions.</p> <p>The species used in the survey in Thailand was sweet bamboo (<i>Dendrocalamus latiflorus</i>), and in Japan it was bamboo (<i>Bambusa multiplex var. elegans</i>). Research was carried out on climate and soil quality in each study area, and the relationship between them and growth rate was determined.</p>				
Research Results				
<p>The study found that Another factor affecting bamboo growth is soil moisture. Nitrogen, phosphorus, potassium, weather, season and soil organic matter content. Both Thailand and Japan have different amounts of the above variables, such as soil temperature in Thailand is about 27 degrees Celsius, Japan is at 19–27 degrees Celsius And the soil moisture in Thailand is 30% and Japan is 10–80% due to different environmental conditions resulting in different growth rates of bamboo. The bamboo in Thailand is taller and more girth than the bamboo in Japan.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>Our collaboration can be accomplished well. Because there is good communication as well as planning the operation to work properly. Additionally, friendship is a further factor that is significant in this work.</p>				



Research Theme	End correction in cylindrical pipe		Field	Physics
School Name	High School for Gifted Students, Hanoi University of Science	Yokohama Science Frontier High School		
Student Names	Nguyen Nhat Minh Pham Nhat Quang Doan Phuong Thao	Hiroki Yanagi Shun Yamagami Rina Matsunaga		
Research Outline				
<p>The end correction is the difference between the end of the opening and the antinode of the sound wave produced at the end of the opening, but there is actually no formula to accurately determine this. We therefore decided to experimentally determine the end correction of the opening for several different types of columns in two different environments: in the air or in water. As a result, we succeeded in obtaining several patterns of end correction.</p> <p>■ Research Purpose</p> <p>Our research purpose was “to find the resonant frequencies of a cylindrical tube in order to find the end correction of an open-ended column.”</p> <p>■ Prior Knowledge</p> <p>Resonance occurs when the antinode of the wave coincides with the end of the air column at the open-ended column. The actual wavelength when the resonance occurs is a bit longer than the theoretical value directly calculated from the length of the column. This difference is called “open-end correction.”</p> <p>When both ends are open-ended, the value is obtained by the following formula.</p> $f = \frac{c \cdot N}{2(L + 2\Delta L)}$ <p>※<math>\Delta L</math> refers to the end correction.</p> <p>Since the volume of sound increases when resonance occurs, we can say that the resonant frequency is the frequency at which the sound is loudest when the frequency is varied. In other words, we can find <math>f</math>, and <math>\Delta L</math> can be obtained.</p> <p>■ Experiment</p> <p>Start frequency, end frequency, and duration were set on Online Tone Generator, a website that produces sound. An earphone connected to this device and a microphone connected to a recording device were placed at each end of the pipe. Then, recording was done. Several types of pipes were prepared with different diameters and lengths. In case of underwater experiments, the microphone and the earphone were covered with plastic film to prevent them from being damaged by water.</p> <p>■ Analyzing</p> <p>YSFH utilized Python, especially the Librosa library for audio analysis and Matplotlib for creating graphs. HSGS utilized Decibel X to record the sound and Plotly to create interactive graphs. Both teams were able to generate graphs in which clear resonance points were recognized.</p> <p>■ Results</p> <p>According to several experiments we conducted in air, we obtained <math>\Delta L = 0.278 \cdot D</math>, whereas the theoretical value is <math>\Delta L = 0.3 \cdot D</math>. Meanwhile, no reliable data was collected under water.</p> <p>■ Future Outlook</p> <p>The experiment under water did not give the results as hypothesized. We would like to find out the reason.</p>				
Research Results				
<p>Although the experiments in water did not go well, we were able to fulfill our purpose to some extent with the experiments in air. Resonance frequencies were obtained, end correction could be obtained with high accuracy, and differences from the theoretical values could be accurately confirmed. Since the formula for accurately determining the end correction has not yet been discovered, if it can be generalized based on the results of this and additional experiments, this would be a major step forward. Further work with more accurate equipment and further refinement should yield even greater results.</p>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
<p>It was good to be able to think about the method from a wider viewpoint and to propose it to each other, which is unique to joint research. However, since the environment was different, we could not carry out experiments in exactly the same way. It was also difficult to set meetings that everyone could attend and join in on the conversation.</p>				

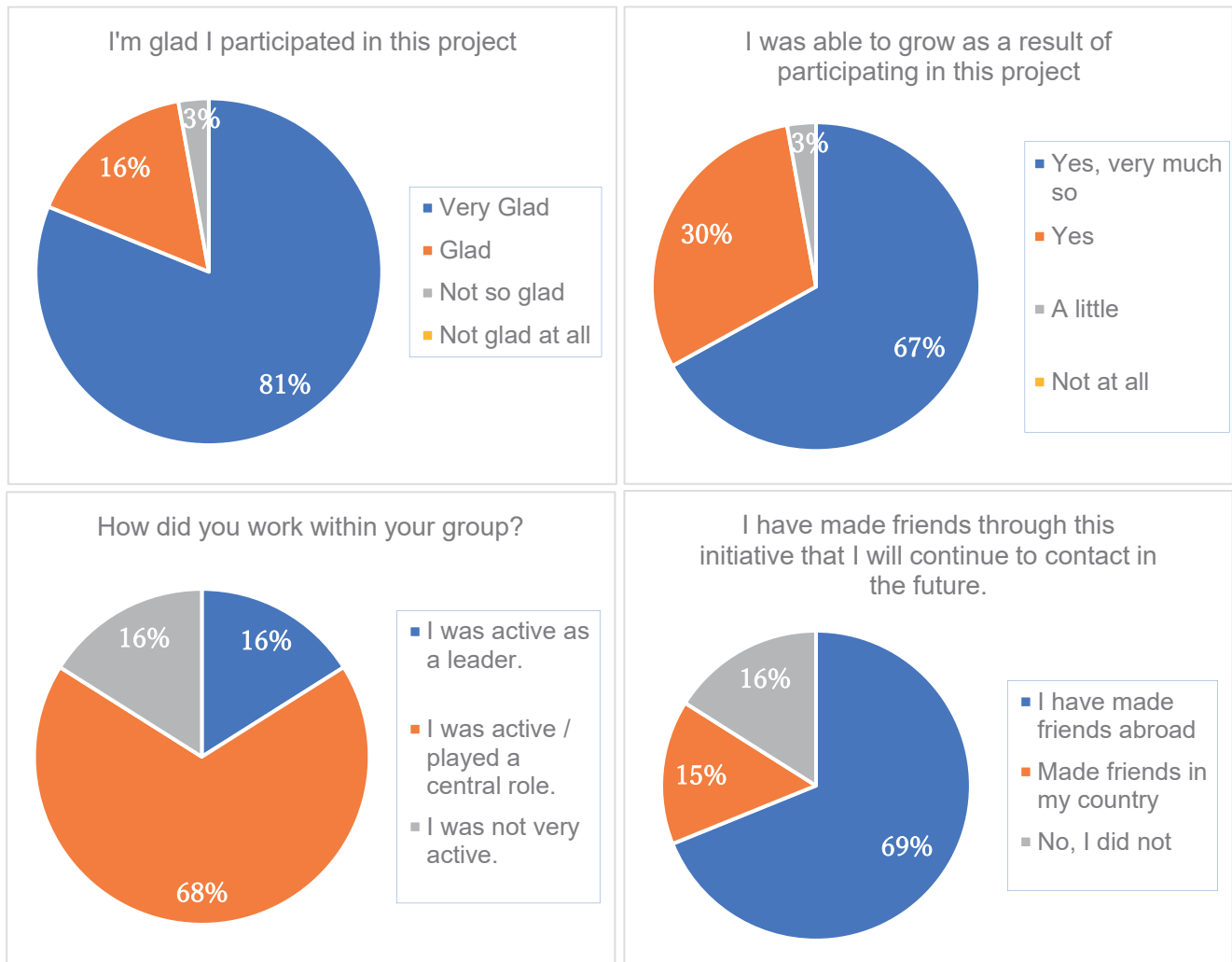


Research Theme	Comparison of Thai and Japanese traditional dyes		Field	Chemistry
School Name	Nara Women's University Secondary School	Princess Chulabhorn Science High School Loei		
Student Names	Koki Matsui Yuki Matsuura Nanoka Yoshida	Kitsana Buachaban Tananchai Seelakhot Bunyaporn Seephating		
Research Outline				
<p>We focused on dyeing using natural dyes because of their unique color and environmental friendliness. We knew that we each had a different way of dyeing and natural dye. Therefore, we wanted to know their common points and differences. Burma padauk and Pandanus were used as Thailand dyes, Benibana safflower and Sukumo Indigo were used as Japanese dyes. In this research, we researched the difference of dying due to the kind of cloth and discoloration to compare properties of the dye.</p> <p><b>&lt;Extraction method of staining solution&gt;</b></p> <p><b>Benibana safflower:</b> It was extracted by a sodium carbonate solution and became alkalinity. Then, we made it acidic due to adding acetic acid. The temperature; 20°C.</p> <p><b>Sukumo indigo:</b> We added solid hydroxide carbonate and Sukumo Indigo in water whose temperature was 76°C. Then, hydrosulfite was added to reduce. Finally, the clothes were soaked in the solution as we were keeping water at 50°C.</p> <p><b>Burma padauk:</b> It was brought to a boil in water for 15 minutes. After resting, take clothes to soak at a temperature of 50-60° C.</p> <p><b>Panbanus:</b> First, extract the dye by adding water and spinning. After that boil in water at 50-60°C and add salt and soak the fabric for 30 minutes.</p> <p>• <b>Experiment1: The difference in ease of dyeing</b></p> <p>The multi-fiber woven fabrics were dyed by each dyes and taken a picture to analyze with the HSV color system.</p> <p>• <b>Experiment2: Discoloration of each dyes</b></p> <p>Natural dyes are reported that acid rain and washing causes its discoloration and changing color. Therefore, we wanted to compare dyes while focusing on their nature.</p> <p>Samples of silk (wide;4 cm height;4 cm) which were dyed by the above method dyed by each dyeing were soaked in each 100 ml solution of acid(sulfuric acid), neutral(pure water) and alkaline(sodium hydroxide). Silk was used as a sample because it is popular for dyeing in each country. The colors of the fabrics were measured before and after the experiment to calculate the color difference by using CIE 1976.</p>				
Research Results				
<p><b>Experiment1:</b> All dyes can be colored well in natural fiber, which in Burma padauk and Pandanus can be dyed well in synthetic fiber as well as natural fiber. (Fig.1)</p> <p><b>Experiment2:</b> All dye colors change in all liquids. About Benibana safflower and Burma padauk, the amounts of the color change of them were the largest when the fabrics were soaked in alkaline solution. (Fig.2) However, Benibana safflower was discolored. On the other hand, Burma padauk changed to a darker color . (Fig.3)</p> <div><div><p>(Fig.3) Color change when immersed in pH13 solution. Left: Benibana safflower    Right: Burma padauk</p></div><div><p>(Fig.1) Dyeing depending on the type of fiber</p></div><div><p>(Fig.2) Color differences of each pH value</p></div></div>				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
Accomplishment is that we could get the global point of view through this program. Also, the main challenge is because of the matter of school activity schedules, making time to operate together less.				

Research Theme	Fabrication of an Integrating Sphere for Flat Field Correction		Field	Earth Science
School Name	Korea Science Academy Of KAIST	Ritsumeikan High School		
Student Names	Dong Hyeok Kim Min Soo Kim Minhyuk Jeong	Ryusei Fujita Tasuku Kiyomoto Yui Higashie		
Research Outline				
Ritsumeikan Part				
1. Making an Integrating Sphere				
We bought two half of styrofoam which diameter is 90 cm. We drilled a total of five holes in there, large enough for lights (four) and sensors (one) to pass through. Next, the inner surface of the integrating sphere was filed and coated with a matte white spray of barium sulfate (BaSO4) to make it uniform, because it was uneven when we bought.(The reason that we used barium sulfate is it has light reflecting properties. It is often used in making an integrating sphere.)				
2. Conditions for conducting the experiment				
In this experiment, we were dealing with light, so all experiments were performed in a room with light-shielding curtains. We discussed the influence of the room's electricity. Also we used LED light and halogen light.				
3. Method				
An optical fiber was inserted through a hole in the integrating sphere, and the other end of the optical fiber was connected to the Flame-S. The Flame-S was connected to a computer and data was obtained using Ocean View software. The obtained data (visible light to near-infrared spectra) were plotted as line graphs using Excel.				
4. Experiment(1)				
To examine the effect of light from outside the integrating sphere we compared data when the lights in the laboratory were left on and when they were turned off. This is to define the conditions of the experiment to investigate the utility of the integrating sphere. In addition, the room had blackout curtains and was deemed to have no sunlight coming in. There was a difference in results when the room lights were turned on and off. It was found that if the room was not darkened, light from outside the integrating sphere would leak inside and affect it.				
5. Experiment(2)				
Based on experiment (1), it was found that the results would be affected if the room lights were not darkened, so experiment (2) was conducted with the room lights darkened and light-shielding curtains in all conditions. In experiment (2), we compared the spectrum of those painted with barium sulfate (BaSO4) to reflect light (after painting) and those before painting. Also we used two kinds of light source halogen and LED bulbs.The results showed that the spectrum after painting was smoother for both halogen and LED bulbs. In the future plan, we would like to use these results to calibrate our observations with an astronomical telescope.				
KSA Part				
6. Introduction				
When taking astronomical photographs, a noise called flat is generated due to the characteristics of dust or optical devices. We need to photograph the flat field to remove the flat noise. Most astronomers photograph the eastern sky at sunset or the western sky at sunrise. However, it is heavily restricted by the weather. In addition, we proceed with the observation by replacing various equipment. Therefore, we had to think of a way to take a flat field more easily. There was already one way to use the laptop's LCD. Also, Through related lectures, we learned that integrating spheres can emit uniform and flat light, so I guessed that taking a flat field would result in a simpler and more accurate result.				
7. Method				
Location: KSA, chang-jo building 9th floor observatory				
Materials: 6-inch refractor telescope(TOA105, 1100mm focal length), Canon DSLR R6 camera				
1) Eastern sky (Oct 10, 2022, 6:20~6:50) – Just after sunset, before any star rises.				
2) Laptop LCD (Oct 10, 2022, 6:50~6:55) – Hold laptop in front of the telescope				
3) Integrating sphere (Oct 25, 2022, 4:50~5:10) – Hold integrating sphere in front of the telescope				
8. Result				
We took flat frames of each three methods varying ISO and exposure time. We could clearly see the dark noises generated in the corners, and it was clearer on the bright pictures with higher ISO and exposure time. We used python to analyze these flat frames and find the noises and made it in the form of histograms.				
9. Conclusion				
We could check that the shape of the histograms of integrating sphere and laptop LCD was very similar to eastern sky, which means that we can use these new methods to take flat frames instead of the complicated original way. If you see the histogram of the eliminated value, the laptop LCD had a noise in the lower brightness area. So, even though a laptop LCD might look more convenient than integrating sphere, integrating sphere has more possibility to develop to accurate result. For further studies, we want to try coating the inner surface of integrating sphere with barium sulfate to get more accurate results.				
Research Results				
We were able to make an integrating sphere which is very important for observation by ourselves. By thinking about setting up their own conditions for conducting the experiment and actually comparing the spectrum we obtained ourselves, we were able to make a basis for the correction we will use for future observations.				
Accomplishments and Challenges of Conducting Joint Research				
We were able to have opinions and ideas that only we could not think, and we could discuss. By meeting and sharing role with each other, our team was able to move faster pace. The problem was the difference in the amount of knowledge about the basic integrating sphere and the difference in the knowledge and experience required to conduct the experiment.				

## Post-ICRF Survey Results

The following pie graphs are the results of the survey taken after the International Collaborative Research Fair. The results of the overseas students and Japanese students were combined for a total of 106 students (44 overseas students, 62 Japanese students).



The percentage of affirmative responses to the questions "I'm glad I participated in this project." and "I was able to grow as a result of participating in this project" was 97%, indicating that the participating students highly evaluated the project. The percentages of "very glad" and "Yes, very much so" were also very high at 81% and 67%, respectively, indicating that the International Collaborative Research project has a significant impact on the students' growth and that they feel a sense of accomplishment and satisfaction. In the question "How did you work within the group?" 16% of the students were able to take an active role as a leader, whereas 68% of the students were able to be active and play a central role in an international research group. When asked if they had made lasting friends through this program, almost 70% of the students made friends overseas, indicating that the program was effective in building an international network.

This initiative has aimed to develop international leaders through the following four objectives.

- Discuss objectives and methods from a broad and high-level perspective
- Communicate in English with group members
- Enhance coordination skills to divide roles and share opinions with each other
- Make friends without concern about national borders

We believe that the above four objectives were achieved at a high level. We hope that more high school students will continue to experience international collaborative research during their high school years, feel the importance of cooperation beyond national borders, and expand their future activities.

Here are some of the comments from the participants.

- I hope ICRF could make me a better researcher and sharpen my practical skills. In a lot of ways, it did work out such as learning how to efficiently plot data, using ODEs, planning experiments and such. And I made new friends from Japan, everyone got along very well. So not only did I receive the effect I desired, I also unexpectedly made new friends.
- I was able to practice my research and scientific skills. But more importantly my leadership skills as well as communication skills were greatly improved. I also got used having a long-term collaborative project, something that I had no experience before. So I think I achieved most of the things I have set out to do.
- I definitely hoped for new learnings within the field (Research and STEM). I wanted to learn more research and tried to collaborate with people outside my country to learn about their ideas, culture, way of thinking, and other things that can factor scientific research. Aside from that, I also desired to make new friends online. All of these were definitely met and I would do this again.
- I've learnt to better coordinate my schedule with the other school despite some huge obstacles (our exam weeks). I've also learnt to be more responsible, for example I actively did most of the slides and script to make up for my inability to attend some of the meetings.
- I've never worked with someone from abroad before, and I've never had friends from other countries, so I've learned how to cooperate and communicate with people especially with those from other countries, which has improved how well I get along with others. Since English is not my first language and this project requires a lot of English communication, my speaking, listening, writing, and reading skills have greatly increased.
- I have certainly become more aware of how important it is to use multiple fields of science, math and technology to do research. I have also become better at reading information online. I can respond better to unexpected problems, such as not being able to analyze the data from some experiments.
- I became a better researcher. I developed new skills and acquired knowledge especially those that are pivotal to our research. I also learned to be a better communicator to students who aren't fluent in English and Filipino.

- My experience in participating in ICRF was nothing but happiness and excitement. I got to learn more about science and also about different cultures. I also got to meet the kindest and sweetest people! ICRF is an experience that I will cherish forever. Thank you very much for this opportunity!
- It was satisfying, exciting and anxious as well. I got to work with many people online, which was difficult but getting over that obstacle was kind of exciting in its own way. I also got to independently explore topics, which is a learning experience unlike anything else. So overall it was a great experience!
- I'm really glad that we did our best in the presentation. Although there were many problems and difficulties through this program, I simply enjoyed doing research. Thank you for giving us such a great opportunity of international collaborative research.
- At first, I thought that I would not be able to spend so much time experimenting, researching, and studying, but now that it is over, I am impressed to realize that I have been able to gain so many important things for myself as a result. I gained English language skills, communication skills, a sense of responsibility, and the ability to cooperate with people I was getting to know for the first time. I am also grateful for the invaluable experience of being able to engage with people from other schools who are interested not only in research, but also in the world through casual conversation. *(translated from Japanese)*
- At first, I thought that collaborative research would not be difficult, but it turned out to be much more difficult than I had expected, as I could not communicate in English and could not understand the English of the other team members. Nevertheless, after a few months, I gradually got to know my team members and looked forward to doing the same experiments with them. I think I feel that we are more like "comrades" than "friends". *(translated from Japanese)*
- I was able to gain knowledge of science and a strong interest in foreign countries. Also, I was not very good at English at first, but I think I improved my English by participating in this project. However, I still sometimes get stuck because I don't have enough vocabulary or don't know how to express myself, so this activity has made me want to work even harder to master English. *(translated from Japanese)*
- I think that my participation in the ICRF has been a very meaningful experience for me and I have grown a lot. I was able to improve my English skills by being exposed to English more often than before, and I was able to learn how to conduct research, what I should do, and the procedures for conducting research through actual collaborative research, and I was also able to enter a world that I did not know before. I think it was a very good experience. *(translated from Japanese)*

# Research Reports

## (Japanese Ver.)

研究テーマ	季節変化が水生生態系に及ぼす影響		分野	化学・生物
学校名	Queensland Academy for Science, Mathematics & Technology	愛知県立半田高校	早稲田大学本庄高等学院	
生徒氏名	Aika Brady Sharon Dhillon Zoe Tan	Ayami Kaneko Ayuna Aoki Nanami Momota	Rin Hamaya Akari Taniguchi Frida Dening	
研究概要				
<p>特に河川における水質向上を考える上で、溶存酸素(DO)に的を絞り、それを改善する方策を研究の目的とした。</p> <p>1. オーストラリア・愛知県・埼玉県の河川の水質調査を予備実験として行い、結果を比較したところ、水温と DO の関係に関心をもった。そこで、DO に関する論文を検索し、水中の溶存酸素の重要性について確認を行った。溶存酸素は魚や無脊椎動物の健康と生殖の基幹であること、長期にわたり低溶存酸素状態に晒されてしまうことで、ストレスや病気、死を招く可能性が高くなることを確認した。</p> <p>2. 次に、DO を増加させる方策を検討した。藻類は水中で酸素を生成し、その周辺 70%の酸素を生成することから、藻類養殖場を作ることによって水中の溶存酸素の増加につなげられる。また、分子は温かいほど動きが活発になるため、冷水よりも温水の方がより酸素の運動も激しくなり、酸素が水から逃げていってしまうことから、冷水は温水よりも溶存酸素を有する。これらの知識を前提として、オーストラリア・愛知県・埼玉県の河川の水温と DO 測定を行った。加えて、溶存酸素が温度によってどのような影響を受けるのかを調査するために実験を行った。</p> <p>3. 先行研究の検索により、藻類は一般に急激に成長するが、クロレラが一番よく二酸化炭素を吸収し、酸素を放出する。また、原核緑藻(プロクロロソリックス属)や、他の海に生息する植物プランクトンは、地球の 70%の酸素生成に貢献している。さらに、鉄は藻類の成長を助けることも明らかとなった。</p> <p>4. 藻類養殖場を検討した場合、藻類は陸に生えている木よりも 400 倍効率よく炭素を吸収することができる、1 エーカー分の藻類は 2.7 トンもの二酸化炭素を吸収することができるだけでなく、排水を浄化できたり、バイオ燃料として使用されるだけのポテンシャルも有している。</p> <p>5. 藻類養殖場の欠点を考えた場合、景観を損なうだけでなく、水中に光が入るのを防ぎ、他の植物性プランクトンを含む植物の光合成や、明るい場所を好む魚類に影響を与える。更に、腐敗した藻類は分解者の活動を活発にして、水中の溶存酸素を減らしてしまうため、それらを回収するための解決法が必要などのことが考えられる。</p>				
研究成果				
<p>DO に着目した水質改善は、藻類養殖場のような藻場を増やすことが解決策の一つである。地球温暖化により水温の上昇も考えられるので、DO を藻類のはたらきにより増加させることで、水生生物が生育しやすい環境をつくることができると考える。一方で過度な藻類の増殖は、他の植物や魚類の生育に悪影響を与えるため、適正なバランスが必要である。藻場だけを水質改善の方策とせず、水を自然攪拌するための岩場を増やすなどの方策を並行させる必要がある。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<ul style="list-style-type: none"><li>3校でのミーティングは数多く実施したが、その中でリサーチクエストや研究計画を確立できなかった。そのため、3カ所における DO 値の測定や、当初行なった水質調査、バクテリア培養などの観察が行き当たりばったりになり、本研究の成果とした藻場の話題にうまく結び付けられなかったこと。</li><li>結果として、成果のほとんどが、文献のまとめになってしまったこと。</li></ul>				



研究テーマ	聴覚刺激が嗅覚感度に及ぼす影響について		分野	生物
学校名	New Generation School, Preah Sisowath High School	奈良育英西高等学校	立命館高等学校	
生徒氏名	Monineath Heng Ratanak Chhay	中村 風花 吉澤 紅音 桑迫 望々愛 高垣 夏穂	木村 涼香 寺岡 涼花 村上 琢朗	
研究概要				
<p>研究目的</p> <p>3校とも五感に関する実験に興味があったため研究を開始した。今回は、もし一つの感覚を遮断することで他の感覚が鋭くなったり、鈍くなったりするのかどうかに着目した。この研究を通して嗅覚と聴覚の間に相関関係があるのか、また被験者から採ったデータを比較したときに男女の差や匂いの好みの差が現れるのかを明らかにしたい。</p> <p>研究方法</p> <p>グレープフルーツの匂いのアロマオイル、70%のエタノール、マイクロピペット、アイマスク、スピーカー、ピンセット、濾紙、エッペンチューブを利用し、実験を行った。70%エタノール 50μl とアロマオイル 100μl を混ぜたものに、5ミリ四方に切った濾紙を浸し、エッペンチューブに入れたものを基準の匂いとした。基準の匂いを静かな状態で嗅ぐのを A、基準の匂いをスピーカーから騒音を流した状態で嗅いだものを B とした。また、A と全く同じ状態で匂いを嗅ぎ、スタンダードとした。これは、順応反応が起こっているかを確認するために行った。また実験対象がヒトであるため、インフォームドコンセント、個人情報の守秘、ダブルブラインドを守って実験を行った。被験者をスタンダード、A、B の順番に嗅ぐグループ 1 とスタンダード、B、A の順番に匂いを嗅ぐグループ 2 に分けたが、T 検定の P 値は 0.366 となり、順番による相関関係はないと考えた。また、立命館では男性は 28.57%が基準の匂いより A が強く感じたと回答したが、女性では 71.43%の人が基準より A が強いと回答したが、他の学校でそのような結果は見られなかった。しかし、全学校共通で、1 回目の匂いを強いと感じた人は 2 回目は弱く感じると人が多く、逆に 1 回目が弱く感じた人は 2 回目の匂いを強く感じる人が多い傾向にあった。</p>				
研究成果				
<p>今回の実験において、聴覚刺激による嗅覚感度への影響を確認することができなかった。これは、被験者の数の問題や個人の嗅覚感度といった、複数の要因が影響していたためであると考えられる。他にも、今実験で使用した匂いの試料が好きであれば嗅覚感度が上昇し、そうでなければ嗅覚感度が下降する傾向が見られた。1 回目の吸引で匂いを強く感じた被験者は 2 回目の吸引の際それよりも弱く感じ、またその逆も起こる傾向が見られた。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>カンボジアの学校 1 校、日本校の学校2校という計 3 校 10 人という大所帯で始まった国際共同課題研究だったが、初めこそ連携がうまく取れず、ミーティングに全員が揃うことも難しいということも多くあったが、最後のミーティングでは全員が出席することができ、この研究を完成させられたと思う。</p> <p>また、日本校のみならず海外校と協力して行うことで、国ごとの匂いへの好感度の差や、それぞれの被験者の数値のばらつきや傾向の差といった、興味深い結果が得られたのは共同研究の功績と言える。</p> <p>改善できることとして、メンバーの研究に対する意見交換を丁寧に行うことや、日程を早い段階で決定すること、作業を研究グループ全員で協力して分担することなどが挙げられる。</p>				



研究テーマ	非ニュートン流体におけるせん断増粘現象の解明		分野	物理
学校名	GT College	市川高校	東工大附属科学技術高校	
生徒氏名	Chan Yin Hei,Yancy Tse Man Hin, Brandon Wong Yik Kan, Egan	平野来実 永井理央	山崎佳ノ佑 原知也	
研究概要				
<p>非ニュートン流体のうち特にコーンスターチと水の混合物のせん断増粘能力を調べた。様々な質量と材質の物体を様々な高さから流体上に落下させ、物体の反発挙動を観察、測定、記録を行った。GTC は、物体が最初の衝撃の後、完全に流体表面から離れるのに十分なエネルギーを持つ最小の落下高さを記録した。市川と東工大附属は、さまざまな落下高さから物体の反発高さを測定し、そのデータをグラフにプロットして解析した。非ニュートン流体への衝突後のさまざまな物体の反発のデータから、流体への衝突から散逸する機械的エネルギーがおおよそ推定される。この結果は、正確な数値データを求めるのではなく、異なる落下高さからのせん断増粘の一般的な傾向を見出すことを目的としている。</p>				
研究成果				
<p>コーンスターチと水の混合物については、試験した比率の範囲では、コーンスターチの濃度が高いほど衝撃吸収能力は一般的に高くなる。しかしコーンスターチの濃度がかかなり高い場合、コーンスターチは溶解することができなかった。研究課題は、「増粘剤の濃度と物体の反発力の関係」である。GTC の結果は、コーンスターチと水の比率と、テストした材料のボールが反発した最小の高さの間に正の相関があることを示しました。この結果から、コーンスターチについては、試験した比率の範囲において、コーンスターチ含有量が増加するにつれて、せん断増粘特性が向上することが予想できる。高濃度であればあるほど、せん断ひずみ速度が増加するにつれて、<math>\mu</math> はより急峻に増加することを示している。また、結果のデータでは、軽い重量のビー玉はどの高さでも跳ね返らなかったことから、小さな応力値では大きなせん断増粘効果が得られないことが考えられる。市川高校のデータでは、ゴルフボール、スーパーボールの落下させた高さで反発した高さに明確な正の相関があることがわかった。落下高さが高いほど、ボールが衝突したときに流体に対してより多くの「せん断」と「仕事」が発生します。市川のデータは、コーンスターチ-水溶液の粘度 <math>\mu = \tau /(\text{dudy})</math>がニュートンの粘性法則に従わないせん断増粘特性を持つことと一致する。ニュートンの粘性の法則では、粘性は一定であるとされているが、せん断ひずみ (dudy) の増加とともに粘性 (<math>\mu</math>) が増加するのである。東工大附属のデータでも、市川高校と同様、コーンスターチの濃度に関わらず、ボールを落下させる高さを高くさせると反発する高さが高くなる傾向を示している。しかし、跳ね返り高さが 11.6 cm から 7.3 cm に低下している。これは、高い位置からボールを落としたときの運動エネルギーが大きいためと考える。その他、東工大附属のデータは市川と同様の傾向を示し、両データともせん断増粘の傾向を示しています。また、始めのエネルギーと最後のエネルギーを比較すると濃度が高いほど、落とす高さが高いほどその差は小さくなると考えた。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>他の国の学生と一緒に作業をするのはかなり大変で、Zoom 会議では技術的な問題がしばしば発生し、コミュニケーションはかなり難しかった。実験計画もまた、顔を合わせて一緒に作業することができず、別々に実験を行わなければならないので、かなり難しく感じた。しかし、チームメイトと一緒に仕事をするのは本当に楽しくて面白かった。メンバー全員が友好的で、お互いの結果や考察を共有・議論することができ、本当にやりがいのある経験になった。</p>				

研究テーマ	日本とフィリピンにおける一般的なサトイモの病気の検出 ～機械学習を用いて～		分野	情報
学校名	Philippine Science High School Bicol Region Campus	茨城県立竜ヶ崎第一高等学校		
生徒氏名	Isabella Perez Abegail Rodriguez Michie Magdasoc	猪ノ川 大薫 日下部 壮 柴田 遥人 山本 優真		
研究概要	<p>(1)茨城県立竜ヶ崎第一高等学校</p> <p>私たちは、カメラで植物の病気の種類を診断できるアプリを制作することを目的として、共同研究を行った。対象として、フィリピンと日本で多くの人に親しまれ、また、病気による被害がフィリピンで多く観測されているタロイモ(サトイモ)に着目した。タロイモの葉に症状が現れる病気である、疫病、汚斑病、モザイク病の3種類の画像を、研究機関や大学、近隣の農家に協力を仰ぎ収集し、CNNを用いて画像識別のプログラムを作成した。</p> <p>(2) Philippine Science High School-Bicol Region Campus</p> <p>タロイモはフィリピンでよく主食として食べられており、特に私たちの住む Bicol 地方では、食糧安全保障と地域経済に極めて重要な役割を担っている。このため、タロイモが疫病にかかっているかどうかを診断する機械学習モデルを作成することにした。データは、研究機関に問い合わせたり、自分たちで手作業で写真を集めたりして収集する。モデルは、CNN 層を使って学習させる。収集したデータの 80%はモデルの学習に使用し、20%はその精度をテストするために使用する。試行回数を増やすことで、モデルを改良させる。その後、ユーザーが簡単にアクセスできるように、シンプルなウェブアプリケーションに展開させる。</p>			
研究成果	<p>(1)茨城県立竜ヶ崎第一高等学校</p> <p>疫病、健康な葉の写真を、目標の 100 枚を超えて収集した。しかし、モザイク病と汚斑病の写真は目標の枚数を集めることができなかった。画像に回転等を加えて増やした画像を用い、5 つの層をもつ CNN を学習させ、病気の判別プログラムを作成した。テストデータに対する識別結果は図のようになり、正解率は 90%であった。現在、作成したAIを用いたアプリの開発を進めている。</p> <p>(2)Philippine Science High School Bicol Region Campus</p> <p>健康なタロイモの葉と疫病に感染したタロイモの葉の画像を合計 546 枚収集することができた。開発したモデルでの正解率は 1 回目の学習で 97.92%, 2 回目と 3 回目の学習で 86.88%となった。また、タロイモの葉が健全か疫病にかかっているかを検出するウェブアプリケーションを作成することに成功した。</p>			
共同研究として取り組んだ成果と課題	<p>日本、フィリピンの両国において新型コロナウイルス感染拡大の影響で、データ収集に数ヶ月を要した。また、サトイモに関する情報はほとんどなく、特にサトイモの疫病の画像は入手が困難だった。それでも、国内の大学や研究所の協力を得て、500 枚以上の画像を収集することができた。さらに、当初は Python や機械学習のスキルや知識が不足していたため、プログラミングがスムーズに進みませんでした。また、両チームとも学業が原因でスケジュールが合わず、毎週のミーティングに支障をきたしたため、予定していたタスクが後回しになってしまった。それでも、私たちは研究の目的を達成することができた。里芋が疫病にかかっているか、健康であるかを識別できるモデルを作成し、そのモデルをウェブアプリケーションに組み込んで、農家の人たちに活用してもらうことだ。しかし、本研究の目的は、里芋が健全か疫病に感染しているかを 97.92%の精度で識別できるモデルを作成し、開発したモデルを Web アプリケーションに組み込み、農家の方々に活用していただくことだ。</p>			

健康な葉	54	0	1	5
汚斑病	0	1	0	3
モザイク病	1	0	2	1
疫病	3	0	0	16
	健康な葉	汚斑病	モザイク病	疫病

研究テーマ	生分解性プラスチック		分野	化学
学校名	Philippine Science High School- Caraga Region Campus	奈良市立一条高等学校		
生徒氏名	Franceska Gamutan Angel Alindajao Princess Dian Cabardo	奥田 晟士 堀之内 美怜		
研究概要	<p>私たちは、海洋プラスチック問題の解決策のひとつとして研究されているバイオプラスチックに興味を持った。その中でも、動植物に含まれる耐薬品性のキトサンを成分としたものは研究例が少ない。フィリピンと日本のそれぞれでよく消費される「ミドリイガイ」と「ベニズワイガニ」の殻は、キトサンの含有量が特に多いことに注目し、これらの殻からキトサンを取り出してバイオプラスチックを合成することを試みた。</p> <p>本研究では、キャッサバデンプンバイオコンポジットフィルム(T0)を作製し、ミドリイガイ(<i>Perna viridis</i>)殻から0.4%のキトサン(T1)および0.8%のキトサン(T2)を用いてキトサンバイオパーティクルを添加することに成功した。抽出されたキトサンは FTIR(Fourier Transform Infrared 《フーリエ変換赤外》)分光法と動的光散乱法を用いて調査された。異なる処理群について、熱重量分析, 引張強度, 含水率試験, 吸水率試験, 生分解性, 抗真菌活性を分析した。分散分析(ANOVA)試験を p 値&lt;0.05 の比較量間の有意差を評価するために利用し、さらに「Tukey Post-Hoc Test」を用いて評価した。</p>			
研究成果	<p>蛍光 X 線分析により、キトサン生体微粒子は主要な生体分子として CaO を 77.432%含有し、フーリエ変換赤外分光法では、過去の文献に基づく類似バンドの存在によりキトサンの存在を確認することができた。熱重量分析(TGA)に基づき、デンプン系フィルム中のキトサンの含有率は、熱安定性に影響を与えることができなかった。実験データによると、キトサンの存在によって、すべてのフィルムが脆くなり、キトサンの含有率にかかわらず、引張強さが著しく低下した(p 値 = 0.002, <math>\alpha</math> = 0.05)。キトサン/セルロース複合体フィルムの吸水率もキトサン濃度の増加とともに有意に増加した(p-value = 0.001, <math>\alpha</math> = 0.05)。吸水率と引張強度の間には強い統計的な直接相関が見られた(Tukey post hoc test)。しかし、キトサンの有無にかかわらず、すべてのバイオコンポジットフィルムの含水率に統計的な差はなかった。T0 から T2 のバイオコンポジットフィルムサンプルでは、生分解が進んでいることが視覚的に確認され、キトサンの含有量が高いフィルムで最大の生分解が見られた。キトサン/セルロース複合フィルムは、食品包装材料の優れた生分解性代替材料として有望であることが示された。</p>			
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>研究活動を行う中で、2 校の予定を合わせるが困難だった。また、言語の壁もあり、化学の概念を理解するのにも苦労した。それでも、私たちは研究を続け、予定通りに完成させることができた。私たちは、実験内容に合意し、実験を始め、実験に必要な知識を注ぎ込んだ。</p>				

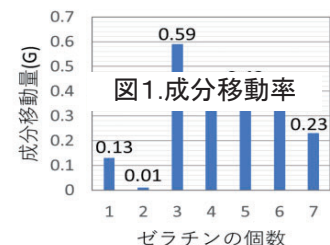
研究テーマ	規格外野菜を用いた生分解性シートの作成		分野	化学
学校名	福島県立福島高等学校	Philippine Science High School – Cordillera Administrative Region Campus		
生徒氏名	伊関 佳純 高野 あかね 須田 玲菜 赤井畑 有美	Dee, Marie Beatrice F. Fababeir, Amanda Michelle M. Miguel, Samantha Beatrice S.		
研究概要				
<p>1はじめに</p> <p>世界では全生産量の3分の1の食べ物が廃棄されている。日本チームはもともと規格外ニンジンからシートを作成する方法を確立することを目的に課題研究に取り組んでいた。一方、フィリピンチームは植物から金属を取り出す研究を行っていた。共通の生物素材という観点から共同研究テーマをすり合わせた。私たちは特に生物素材の有効利用という点から廃棄野菜問題に注目した。国ごとに捨てられる野菜が異なるため、国際共同研究の意義もあると考えた。これらの議論から廃棄野菜を再利用して野菜シートを作り活用することを研究のテーマとした。</p> <p>2国際研究内容</p> <p>＜福島高校＞</p> <p>福島高校側は野菜から紙を作る方法を確立した。</p> <p>①20分間ゆでた廃棄野菜をフードプロセッサーで細かくする(15分、4回)</p> <p>②余分な水分を飛ばし、シャーレに薄く広げ、恒温機に40℃で6時間置く</p> <p>この方法を用いて、先行研究から紙が作れることがわかっていたニンジンにピーナッツ・カボチャを混ぜて紙を作成した。作成した紙を用いて性質を比較し、より良い紙を作る方法について考察を行った。</p> <p>仮説:①油の量が多いほど耐水性が高くなる、②他の野菜を混ぜることで相乗効果を得られる</p> <p>実験:ニンジンとカボチャを5:1、2:1、1:1の比率で混ぜる。またピーナッツをそれぞれ19:1、39:1、79:1で混ぜる。</p> <p>結果・考察:ニンジンの割合が小さいとき紙を作成することができなかった。他の野菜を混ぜることで紙の質は向上したが、完全に作成することはできなかった。</p> <p>＜Philippine Science High School＞</p> <p>フィリピンチームはバナナの花から紙を作成した。</p> <p>仮説:バナナの花の繊維を用いることで繊維質の性質を高めることができる。</p> <p>実験方法:①ホットプレートを用いてバナナの花を5分間ゆでる</p> <p>②水を取り除き混ぜ、500 mLのビーカーに入れる</p> <p>表面は荒いが下の部分の繊維は柔らかかった。また、紙は水につけるとバラバラになることなく、水を吸収した。</p> <p>考察:紙の質を高めるために、炭酸カルシウムとでんぷんを入れることもできるのではないかと考えた。</p> <p>3国際共同研究より</p> <p>異なる方法で様々な野菜から紙を作成することができた。カビがすぐに生えてしまうことや耐水性が低いことなどのような課題をミーティングの度に共有して共通の課題と一緒に乗り越えることができた。そしてなにより、科学を軸に国際理解を深めることができた。</p>				
研究成果				
<p>廃棄野菜、廃棄フルーツからある程度の強度のあるシートを作ることに成功した。また、シート作成のための方法を複数確立した。課題であった水に溶けやすいというところも解決することができた。</p>				
<p>共同研究として取り組んだ成果と課題</p> <p>共同研究ではフィリピンと日本のそれぞれの食料廃棄の現状について話し合った。研究では日本チームは廃棄野菜、フィリピン校はバナナの皮を用いたシートを作成し、それらのデータを共有した。他の野菜を混ぜてみるなどお互いの実験についてアドバイスをし合った。課題としては高校のスケジュールが異なるためお互いに会う時間を見つけるのが難しかった。</p>				



研究テーマ	プラスチックの分解要因と海洋実態調査		分野	化学
学校名	Philippine Science High School – Eastern Visayas Campus	宮城県仙台第三高校	東京工業大学附属科学技術高校	
生徒氏名	Johanna Lindsey Macababbad Juliana Regina Trocino Kyle Matthew Balasanos	工藤 優之介 先崎 あかり 花谷 陽咲	真庭 楓 中島 香葉	
研究概要				
<p><b>I.研究背景・目的</b> プラスチックは私たちの生活を豊かにしてきたが、一方で大量に生産され適切な処理が行われず地球環境の脅威となっている。そこで、プラスチック分解における諸要因の調査・再現と海洋中におけるマイクロプラスチックの実態調査を通して、国際的な課題である環境プラスチックを評価した。</p> <p><b>II.実験方法</b> <b>A.生物学的アプローチからの分解実験</b> モデルサンプルとして、6.0 cm×6.0 cm×0.50 cm の約 0.5 g の PE を使用した。PE とマツの葉の表面の化学構造に共通点が見られ、PE の分解菌がマツの木の下の土に存在するのではないかと考えた。 菌の影響であることを確認するために、採取した土と PE を 30℃で加熱滅菌し、加熱した土と、加熱していない土の、それぞれ PE を乗せた状態で放置して、2 週間ごとに質量の測定を行った。同様の条件で、マツ、ヤマザクラの下、人工土であるイチヨウの下に土に変更した実験も行った。</p> <p><b>B.化学的・物理的アプローチからの分解実験</b> モデルサンプルとして 5 種類のプラスチック(PE, PP, PS, PET, PLA)板を使用した。 紫外線分解の影響調査を行った。紫外線放射強度 29 μW の UV-C ランプを 2 つ用い、7 h(1 年)、72h(10 年)、300h(43 年)の 3 条件で照射した。加えて、波による分解の影響調査を行った。三角フラスコに水と 1h 乾燥機にかけたサンプルを 1 枚入れ、水温 40℃2 回 /sec の振盪機で 72 h 攪拌した。また、同様の条件で 1 つのメスフラスコに 2 つのサンプルを入れた影響調査も行った。評価として、重量変化、FT-IR 分析、対物顕微鏡による表面観察を行った。</p> <p><b>C.海水中のマイクロプラスチックの発生と特性評価</b> タクロバン市サンファニーコ海峡の 3 地点における海水中のマイクロプラスチックの発生と特性の評価を行った。それぞれから 2L の海水の試料を採取し、サンプルは、アメリカ海洋大気庁(NOAA)の方法に基づく湿式ふるい分け、オーブン乾燥、湿式過酸化水素酸化、ろ過を経て、マイクロプラスチックの分離を行った。その後、フィルターを実体顕微鏡でマイクロプラスチックの種類、形状、色を評価した。1 mm以上のマイクロプラスチックは、FTIR 分析を用いてポリマーの種類を特定した。</p>				
研究成果				
<p><b>A.</b> 加熱前と加熱後両方でのマツの下、ヤマザクラの下に土に入れた PE で質量の減少が確認された。</p> <p><b>B.</b> UV 照射・通信攪拌の実験ともに大きな重量変化や化学結合の変異は観測されなかった。対物顕微鏡による表面観察では、300 hUV 照射条件では PP, PS の表面に凹凸が増加した。</p> <p><b>C.</b> 平均して 70.83 個/L のマイクロプラスチックが海水中から検出された。実体顕微鏡での観察の結果、最も多いマイクロプラスチックの種類は繊維で、最も多い形状は細長いものだった。FTIR 分析から、最も含まれるポリマーはポリアクリルアミドであった。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>今回用いた UV 照射条件では、43 年間分の照射量を調査した。汎用プラスチックの UV・波力耐性はとても高く、自然界での完全分解には膨大な時間を要すると考えられる。したがって、現在マイクロプラスチックになっているものはプラスチックが普及し始めた 1950 年ごろのものではないかと考えられる。現在私たちが使用しているプラスチック製品はリサイクルなどの適切な処理を行わないと生態系にも影響を及ぼし 50 年以上残り続けるだろう。それを防ぐために、プラスチックごみの削減を行うべきだ。</p> <p>また、フィリピンと日本の 3 校で研究を進めたことで、多方面からプラスチックの分解過程を考察することができた。</p>				

研究テーマ	花酵母からのエタノール抽出		分野	生物
学校名	Philippine Science High School SOCCSKSARGEN Region Campus	清真学園高等学校		
生徒氏名	PJ Ridge Liza Jamir Jibreel Usman Jazmine Maxene Ruba	丸山雄也 永井心菜 磯山実来		
研究概要				
<p>●目的</p> <p>酵母は、空気中、花の蜜中、水中など、私たちの身の回りに存在しています。酵母は、パン作りやお酒作りなど、私たちの生活に役立っています。酵母のアルコール発酵により生成されるエタノールは、石油代替燃料としてのバイオエタノールとしても期待されています。このように、酵母のアルコール発酵能力は、私たちの生活に役立っています。そこで、アルコール発酵能力の高い酵母を見つけるために、身の回りの花を集め、そこから酵母を抽出し、発酵試験を行い、アルコール発酵能力を調べました。</p> <p>●方法</p> <p>1,自然界の植物から酵母を抽出する。一晚YPD液体培地に入れ、懸濁液を平板培地に移し、30度で数日間培養した。</p> <p>2,酵母をその性質によって識別し、分類する。顕微鏡で観察して、写真のような丸い形があれば、酵母だと推測できます。</p> <p>3,アルコール発酵能力を調べる。エタノール生産能力を測定するために発酵試験が行われます。</p> <p>●結果と考察</p> <p>1, 2 の段階までのスギ樹液とツツジからの酵母抽出を完了しました。現在、これらの DNA を PCR で増幅している段階で、酵母の同定を行う予定です。また、発酵試験はまだ行っていないが、ダーラム管を使って行う予定です。今後の計画 発酵試験を行い、花酵母が作るエタノール量を測定し、塩基配列を読み取って酵母を特定する予定です。さらに、酵母におけるショ糖の同化性と耐熱性についても調べたいと考えています。</p>				
研究成果				
いくつかの花から酵母を抽出することに成功しました。				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
酵母は花から抽出できました。酵母の純粋培養中に何度もコンタミネーションが発生し、研究スケジュールが遅れたため、発酵試験ができませんでした。今後は発酵試験を進めるとともに、酵母の熱耐性やスクロースの資化性についても調べていきたい考えです。				

研究テーマ	雑草由来の止血効果を付与したハーブジェルの作成		分野	生物												
学校名	Chitralada School	東京工業大学附属科学技術高等学校														
生徒氏名	Sukanitar Panigabutr Nadnada Bowornwattanadilok	臼井七海 篠田凜														
研究概要																
背景・目的																
古来から傷の治療に薬草が使われてきた。湿布や塗り薬として用いられる薬草には傷治癒に有効なユーフォルイン・クロモリン酸・アニス酸・ケルセタゲチン・ケルセチン・フルオノイド等の成分が含まれている。これらの成分は血管収縮を促して止血効果を促す働きを有しており、昨今では雑草と邪魔者扱いされている植物にも含まれている。このような止血効果を発揮する雑草を原料とした止血用ジェルを作製することで、患部の大きさに合わせて必要量のみの使用を目指した。環境プラスチックも問題になってきており湿布等に用いられるビニールシートも原因の一つである。そのためこのジェルの作製は廃プラスチックの削減・雑草の有効利用を可能にして様々な問題解決に貢献すると考えた。そこで本研究では、雑草を使用して止血効果のあるジェルを作製し、そのジェルの効能を調査する。																
実験方法																
私たちはそれぞれの国で昔から薬として使われていた雑草を見つけ出し、それを使ってジェルを作製した。タイはそれに加えて水とエタノールの比率を変えて植物成分の抽出を行った。ドクダミ（日本）とビターブッシュ（タイ）を使って同じ方法でハーブジェルを作製した後、日本とタイそれぞれの方法でその止血効果を評価した。																
日本の方法: 傷治癒に有効とされている植物成分の肌への移動効率の調査																
肌のモデルであるゼラチンにジェルを乗せて 24 時間放置し、ゼラチンの質量変化量でゼラチンによるジェルの吸収量を調べてそのジェルに含まれている植物成分の量を計算して求めた。																
ジェル内に含まれている植物成分の量は植物成分抽出液を完全に乾燥させた後に残った固体の重さを量ることで求めた。																
タイの方法: ジェルによる血の凝固時間短縮の調査																
糖尿病用ランセットという採血用の道具を使用して自身の血液を採取し、ジェルと触れさせて凝固時間を測定した。また、水とエタノールの比率を変えた植物成分抽出液を用いて空気乾燥と比較をして血の凝固促進効果を評価した。																
研究成果																
日本の止血効果の評価																
図 1 はゼラチンに 0.5 g のジェルを乗せた直後と 24 時間放置後の質量変化を示している。結果は±0.1g 差だけある No の 3 つの結果を使い、その平均は 0.36 g だった。また、抽出液 1g 中の成分の質量は $8.90 \times 10^{-3}$ g であった。その結果、ゼラチンへの成分移動量は $2.17 \times 10^{-3}$ g となった。また、使用した 0.5 g のジェルに含まれている成分量とゼラチンへの成分移動量からジェルが触れた肌の面積 1 cm <sup>2</sup> あたりの成分移動率は 72%となった。																
タイの止血効果の評価																
凝固時間は以下ようになった																
<table><tr><td>水：エタノール</td><td>ジェル無し</td><td>ジェル有り</td></tr><tr><td>1:0</td><td>5.30分</td><td>0.48分</td></tr><tr><td>1:1</td><td>5.03分</td><td>3.30分</td></tr><tr><td>0:1</td><td>5.20分</td><td>3.00分</td></tr></table>			水：エタノール	ジェル無し	ジェル有り	1:0	5.30分	0.48分	1:1	5.03分	3.30分	0:1	5.20分	3.00分	植物成分抽出液における水の比率が大きい程血液凝固時間が大きく短縮されている。このことからビターブッシュ内に含まれる止血効果を促す植物成分は脂溶性のものよりも水溶性のものが多く分かった。	
水：エタノール	ジェル無し	ジェル有り														
1:0	5.30分	0.48分														
1:1	5.03分	3.30分														
0:1	5.20分	3.00分														
図2.凝固時間の比較																
共同研究として取り組んだ成果と課題																
図 1 のマイナスの値はゼラチンの乾燥による水分の減少によるものと考える。																
日本の止血効果の評価より、植物成分はたんぱく質への親和性が高く、有効成分を人体に届けやすいと考えられる。タイの止血効果の評価より植物成分の添加は、通常の血液凝固過程より凝固時間を短縮する。																
両国の結論から、止血効果を付与したハーブジェルの作製は成功したと考える。																



研究テーマ	タイと日本の市場における植物性肉のタンパク質量の比較		分野	化学
学校名	立命館高等学校	Chitralada School		
生徒氏名	一色 翔輔 野阪菜月 三村陽菜	Jarupong Boonna Taryarkorn Srisukont		
研究概要				
<p>近年、野菜や果物、あるいは植物性の肉をもっと食べようとしている消費者が増加している。植物由来の食物繊維は、肥満、大腸がん、糖尿病の予防やコレステロールの低減に役立つためだ。さらに、植物性の肉を食べることは、環境への影響を軽減し、温室効果ガスの排出を減らすことにもつながる。また、植物性の肉は、肉よりも温室効果ガスの排出が少ないため、環境負荷の低減にもつながる。</p> <p>植物性食肉の研究開発には、本物の動物性食肉に限りなく近いものを作る必要があり味・触感・におい・色など多くの制限がある。動物性食肉に重要なことのひとつとして、タンパク質量を考える必要がある。動物性タンパク質や製品の場合動物から得られるタンパク質は、「完全タンパク質」と呼ばれる、必要なアミノ酸をすべて含んだタンパク質を持っている。</p> <p>このプロジェクトの主な目的は、タイ市場の植物ベースの魚と日本市場の植物性肉のタンパク質量を調査することである。私たちはケルダール法を用いて、タイ市場の植物ベースの魚と日本市場の植物生食肉のタンパク質量を調査、比較した。</p> <p>実験では、タイ産の3種類の植物ベースの魚商品(ブランドA～C)と植物性商品2種類、非植物性商品1種類を使用し、ケルダール法によるタンパク質含有量の測定を行い、その後分析をした。</p> <p>チトラダ校では、大豆・豆腐の皮・海藻の6種類の植物を用いることを考えた。計測の結果、植物性魚のタンパク質含有量は、ブランドA, B, Cでそれぞれ18.39%, 17.88%, 14.77%となった。</p> <p>立命館高校は、ブランドA(非植物性肉)、ブランドB(私たちが作成した植物性肉)、ブランドC(植物性肉)のタンパク質含有量を比較した。ケルダール法によるタンパク質量の計測の結果、植物性食肉に含まれるタンパク質の含有量は、ブランドA, B, Cがそれぞれ0%, 0.01064%, 0.05796%という結果が出た。</p>				
研究成果				
<p>チトラダ校:</p> <p>得られた結果から、ブランドAとBのタンパク質含有量に有意な差はないと結論づけることができる。それぞれ18.39%と17.88%であり、大きな差はなかった。3つのサンプルの成分を考慮すると、ブランドAは大豆の量が多いが、大豆の含有量は多くない。ブランドAは大豆が多く含まれているが、湯葉は含まれていない。一方、ブランドBは、大豆の量は少ないが、湯葉が含まれている。このことから、ブランドAとブランドBのタンパク質含有量はほぼ同じであることがわかった。ブランドCは、他の2つのサンプルよりもタンパク質量が少なく、14.77%となっていた。ブランドCは、大豆と海藻の量が不明だった。ブランドCは大豆と海藻の量が不明で、湯葉が含まれていることから、湯葉が主成分であると結論づけることができた。豆腐の皮は、タンパク質の量を増やすのに役立つ主な成分であると考えられる。この結論は、栄養学科の研究結果と非常によく一致した。</p> <p>立命館高校:</p> <p>予想通り、大豆のみから作られた植物性ミートが最もタンパク質含有量が高かった。味についてはあまりおいしくなく、大豆の味だった。植物由来でない魚は、いろいろな香辛料や調味料などが入っていて、植物性肉よりもおいしく感じた。しかし、タンパク質や脂質のほかに、多くの香辛料などが含まれており、タンパク質の含有量はうまく検出することができなかった。そのため、タンパク質の含有量を正しく検出することができなかった。研究者が作った植物性肉は、タンパク質が一定量含まれていることが確認できた。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>機器や材料が限られている中、違う国の生徒と実験を進めることの大変さを感じた。特にタイムスケジュールの違いや時差があり一緒に進めていくということが難しいと感じた。また人数が多いこともあり国内でも予定を合わすのがとても難しかった。しかしこの実験を通じて他国の生徒とのつながりを持つことができたし、チームワークが身についたと思う。また科学的な知識が身についたとも思う。</p>				



研究テーマ	キトサンを用いた電気凝集の方法		分野	化学																																
学校名	大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎	清真学園高等学校	チュラロンコン大学附属高校																																	
生徒氏名	Ari Inoue Chino Tanaka Ririna Ikishima	Hiyori Maeda Nana Nemoto Mizuki Endo	Natthakan Balmongkol Nammon Pityaratstian Suteepan Khovidhunkit																																	
研究概要																																				
<p>水は私たちが生きていく上でなくてはならないものである。また、排水の処理方法は多岐に及ぶが、その後で様々な影響を及ぼす事もある。</p> <p>学校を見渡すと、大抵は食堂で排水が発生し、それらには有機物、油脂、化学物質が多く含まれる。それらの排水は学校ごとに処理をしているが、例えば排水溝に有機物が付着して水がうまく流れないなどの問題もある。</p> <p>これらを踏まえて、従来の方法で発生した問題を改善するため新しい排水処理の方法を提案する。そして、電気凝集を用いて排水を減らし環境をより良くすることも考えている。。電気凝集は電極板に電気を流し、イオンによって汚染物質を沈澱させる方法である。その際、イオンと汚染物質は一緒に汚泥となり、それらは加水分解の過程で発生する水素により浮上する。また、キトサンを使うことによる電気凝集の可能性も見えてきた。キトサンには油及び脂肪を凝固しドロドロにする効果がある。なので、この研究ではキトサンを電気凝集の方法に応用する。</p> <p>まず、電気凝集を行うのに最適な条件を模索した。清真学園はラーメンの茹で汁を排水として、電極板の大きさによる電気凝集の効率と電極板の金属(比べたのは鉄、銅、アルミニウム)と効率の関係についても実験を行った。チュラロンコン大学附属高校及び天王寺高等学校は加えるのに最適なキトサンの量を模索した。その結果、電極板にはアルミニウム、大きさは実験した中で一番大きい7×2cmのものを使うこととした。また、キトサンは3g 加えるのが一番良い条件だと分かった。次に、この条件の元実際に電気凝集を行い、その効果を調べた。排水の種類は天王寺高等学校は味噌汁、清真学園は川の水、チュラロンコン大学附属高校は学校の排水を使い、その他の条件は同じとした。まず材料を用意し、排水が入ったビーカーにキトサンを3g 入れてかき混ぜる。そして、電極板を設置し12V の電流を流し、2 時間放置する。そして、排水を濾過し、水の性質を調査した。結果は以下の通りである。</p> <table><tr><th>水の評価要素</th><th>排水</th><th>精製した水</th><th>効率性</th></tr><tr><td>Suspended Solids (mg/L)</td><td>19,070</td><td>1,730</td><td>90.93%</td></tr><tr><td>Dissolved Solids (mg/L)</td><td>19,860</td><td>1,280</td><td>93.55%</td></tr><tr><td>BOD (mg/L)</td><td>18,160</td><td>2,460</td><td>86.45%</td></tr><tr><td>COD (mg/L)</td><td>522,000</td><td>5,395</td><td>98.97%</td></tr><tr><td>Oil &amp; Grease (mg/L)</td><td>159,628</td><td>1,530</td><td>99.04%</td></tr><tr><td>Phosphate (mg/L)</td><td>2.41</td><td>0.96</td><td>72.61%</td></tr><tr><td>pH+</td><td>7.4</td><td>9.3</td><td>-</td></tr></table> <p>* 上記の結果から排水中に含まれる金属イオンが水酸化物イオンと結合するのに十分でないため pH が上昇することが確認された。</p> <p>考察:それぞれの水の要素において、水の状態が良くなっていることが分かる。そして、ほとんどの効率性がほぼ100%に達している。この実験では電極板、電極板の表面、キトサンが重要な役割をになっていると言える。なので、これらの要素を変化させると結果も変わってくると考えられる。これらの研究から、電極板はアルミニウムの方が良く、電極板の表面積は広い方が効率がいい。キトサンを使うことで油を凝固して回収することができるが、使い過ぎるとかえってゴミが増えてしまう。また、浄化する排水の量、種類も考慮しなければならないなど課題も残る。そして、浄化した水は植物にやったりすることで再利用も可能だと考えられる。</p> <p>課題:電力を利用することは環境によくない場合がある。太陽光などの持続可能なエネルギーを利用した発電及び太陽電池等を利用すればより環境に優しく電気凝集を行えると考えられる。また、水の量が多ければ多いほど浄化するのにより多くの時間がかかる。電極板の数を増やすことで、時間を短縮することも可能である。</p>					水の評価要素	排水	精製した水	効率性	Suspended Solids (mg/L)	19,070	1,730	90.93%	Dissolved Solids (mg/L)	19,860	1,280	93.55%	BOD (mg/L)	18,160	2,460	86.45%	COD (mg/L)	522,000	5,395	98.97%	Oil & Grease (mg/L)	159,628	1,530	99.04%	Phosphate (mg/L)	2.41	0.96	72.61%	pH+	7.4	9.3	-
水の評価要素	排水	精製した水	効率性																																	
Suspended Solids (mg/L)	19,070	1,730	90.93%																																	
Dissolved Solids (mg/L)	19,860	1,280	93.55%																																	
BOD (mg/L)	18,160	2,460	86.45%																																	
COD (mg/L)	522,000	5,395	98.97%																																	
Oil & Grease (mg/L)	159,628	1,530	99.04%																																	
Phosphate (mg/L)	2.41	0.96	72.61%																																	
pH+	7.4	9.3	-																																	
研究成果																																				
私たちの身の回りにある問題から環境をより良くする方法を見つけるのが私たちの研究の意図である。この研究では、電気凝集の方法にキトサンを組み込むことで電気凝集をより良くすることができると分かった。電極板はアルミニウムがよく、電極板の表面積が大きいほどより効果的に電気凝集を行うことができる。また、キトサンは使用する水の量と条件を考慮し適切な量を使用する必要がある。																																				
共同研究として取り組んだ成果と課題																																				
この研究プロジェクトで私たちは多くの経験をし、その過程で友情を育むことができた。今までにやったことがないことを行うのは大変だが、全員が最終的な結果に満足している。私たちは全員が同じ場所にいるというわけではないので水の条件から会議の時間までを合わせるのが大変であったが、それも経験、勉強だと割り切って解決することができた。実験でも発表会でも、最も重要な事はチームワークで、私たちは互いのチームワークでこのプロジェクトを達成することができた。私たちは互いから多くのことを学び、私たちはこれらの忘れられない経験にこれから感謝することになるだろう。																																				

研究テーマ	Concentration measurement of colloids by observation of crystal breaching		分野	化学
学校名	福島県立安積高等学校	奈良女子大学附属中等教育学校	Kamnoetvidya Science Academy	
生徒氏名	村上 遼 佐々木 春登 相樂 堯哉	辻本 理菜 由井 さくら 水戸 愛琳	Pemika Netekuekool Akkrawat Aniwattapong Pimchanok Charoensin	
研究概要				
<p>酢酸ナトリウムは純水中で再結晶させると、真っ直ぐ針状の結晶が析出される性質がある。また、コロイドが含まれている溶液内では枝分かれした結晶が析出される。このことを利用し、再結晶した酢酸ナトリウム結晶を観察することによって溶液のコロイド濃度を測ることができるのではないかと考えた。現在コロイドの濃度を測るには高価な機械が用いられているが、本研究では結晶を観察するだけで簡単にコロイド濃度を測定することが可能になるのではないかと考えた。</p> <p>本研究で考えた方法は、シャーレの四分の1（標本調査の考え方で、母集団の一部を観察した）を枝分かれした結晶の長さを測り、結晶のうち枝分かれしている割合、結晶のうち枝分かれしていない割合を調べるという方法である。</p>				
研究成果				
<p>コロイド濃度が高くなると枝分かれする結晶の割合が大きくなった。コロイド濃度が高くなると結晶が枝分かれするまでの長さが短くなった。このことから、酢酸ナトリウム結晶はコロイドがあるところで枝分かれが起きていると考えられるので、そこからコロイド溶液がある場所を調べられると推測できる。しかし、枝分かれの数などを見ると大体のコロイド濃度が大体わかるようなグラフなどの指標を作ることができなかったため、今後の展望としたい。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>海外の人と話す機会が全くなかったため、どういうものが好きで、どういったノリで会話するのかとかを知れた。普通に暮らしていると繋がれない海外の人と友だちになった。普段の自分たちのコミュニティでは考えつかない視点や、考え方を知れた。</p> <p>人数が多く、テストなどの予定が合わなかったため、全員の予定を合わせてミーティングをすることが難しかった。また、zoom などを使ってほぼ対面形式で会話することが英語ができなくて、研究を進めるのに難しかったので、LINE を使って研究を進めた。それにより、英語を話してコミュニケーションをとることや雑談をはさむことが難しくなってしまった。</p> <p>オンラインだけではなく対面でのミーティングを行うことができるようになればより円滑に進められると考えられる。</p>				

研究テーマ	Micro Plastic Detection and Collect Statistical Tabular Data		分野	コンピュータ
学校名	Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan	東京都立多摩科学技術高校		
生徒氏名	Panuwat Wongpattanawut Natwara Khamsrang Nicharat Thiralakkhanaphat	私市 深聡 渡曾 菜月		
研究概要				
<p>本研究は、環境でマイクロプラスチックを検出するために物体検出アルゴリズムを使用する可能性を調査することを目的とする。今回の研究では、YOLOv5x と YOLOv5l という2つの物体検出アルゴリズムを利用した。YOLOv5x は YOLOv5l よりも精度が高く、YOLOv5l は処理速度が速いためだ。収集した画像から検出されたマイクロプラスチックの数と種類に関する情報を得ることができた。本研究で得られた知見は、廃棄物管理戦略やマイクロプラスチックが環境に与える悪影響を軽減するために重要な意味を持っている。マイクロプラスチックの検出に物体検出アルゴリズムを使用することは、将来的にマイクロプラスチックのモニタリングと管理のための有用なツールとなる可能性があり、我々はまた、初心者とパワーユーザーの使いやすさと優れたユーザー体験のためのウェブアプリケーションを作成した。結論として、本研究は、環境中のマイクロプラスチックを検出するための物体検出アルゴリズムの可能性を示すものである。この結果は、マイクロプラスチックの分布と普及に関する貴重な洞察をもたらし、廃棄物管理戦略を改善し、将来的にマイクロプラスチックが環境に与える悪影響を低減するために利用することができる。本研究の範囲をさらに拡大し、マイクロプラスチック検出のための物体検出アルゴリズムの他の応用を探るために、さらなる研究が必要である。</p>				
研究成果				
<p>このモデルは、小さなマイクロプラスチックを検出し、その量と直径を知ることができる。この技術水準から、YOLOv5l は YOLOv5x よりも精度が高く、モデルによる測定では、YOLOv5l の平均精度(mAP 0.5)は 52.6%で、分類の損失は 2.01%であるのに対し、YOLOv5x は平均精度(mAP 0.5)は 50.75%で、分類の損失は 1.92%であり、ウェブアプリケーションに展開する際に、簡単に操作できる最適なモデルを使用していることが分かった。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>私たちの研究に協力してくださったすべての方々に深く感謝いたします。このような素晴らしい研究と一緒にを行い、多くのことを知ることができたのは先生と大切な研究メンバーのおかげであると感謝の意を表したいと思います。どんなレベルの試みも友人や先生方のサポートや指導なしには満足のいく結果を得ることはできませんでした。本当にありがとうございました。</p>				

研究テーマ	竹と土の関係性について		分野	生物
学校名	Princess Chulabhorn Science High School Trang	Tokai University Takanawadai Senior High School		
生徒氏名	Parima Noinadee Piyapat Pethin Naruphat Aiyasanon	Kokoa Oku Masahiro Tsunemi		
研究概要	<p>タケ類は熱帯および亜熱帯地域でよく育つ。タイと日本の地形と気候は、多くの種類のタケの生育に適している。タイと日本の二国間の全域に散在しており、確認することができる。成長の早いタケ類の特性により、伐採した木の代わりに使用することができる。したがって、再生可能かつ持続可能な資源と見なされます。輸出されたタケはあらゆる形で入手できる。食品、家具、竹炭などを含むさまざまな製品に使用できる。タケ類の分布は、さまざまな要因によって異なる。それは、土壌と天候と考えた。タケの種類ごとに、先ほどの二つの条件が異なるため、タケ類は森林の状態の指標として使用できる。</p> <p>実験に使用した種は、タイでは(<i>Dendrocalamus latiflorus</i>)、日本では(<i>Bambusa multiplex var. elegans</i>)を使用した。</p>			
研究成果	<p>この研究では、タケ類の成長に影響を与えるもう1つの要因は、土壌の水分であることがわかった。また、窒素、リン、カリウム、天候、土壌有機物含有量も異なった。また、タイの土壌温度は摂氏約27度、日本は摂氏19度から27度であり、タイの土壌水分は30%で、日本は10～80%です。これによって、環境条件が異なると、タケ類の成長率が異なることがわかった。タイのタケ類は日本のタケ類より背が高く、胴回りも大きいこともわかった。</p>			
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>我々のコラボレーションはうまく達成できたといえる。コミュニケーションがしっかり取れており、しっかり計画して実行できていたので良かった。さらに、このコラボレーションを通して新たな友達ができたこともよかった。</p>				

研究テーマ	開管を用いた開口端補正の計測		分野	物理
学校名	High School for Gifted Students, Hanoi University of Science	横浜市立 横浜サイエンスフロンティア 高等学校		
生徒氏名	Nguyen Nhat Minh Pham Nhat Quang Doan Phuong Thao	楊 弘毅 山上 駿 松永 理那		
研究概要	<p>開口端補正は、開口端において生まれる開口端と音波の腹の差のことであるが、実のところこれを正確に求める式はない。そこで我々は、いくつかの種類の管と二つの異なる環境(空気中か水中か)を用意し、それぞれについて開口端補正を実験により求めることとした。結果、我々はいくつかの開口端補正のパターンを得ることに成功した。</p> <p>■ 研究目的</p> <p>研究目的は「開口端補正を求めるために、共振周波数を求める」である。</p> <p>■ 基礎</p> <p>共鳴は波長の節または腹が気柱の端と一致する時に起こる。閉口端においては節が、開口端においては腹が来る必要がある。しかし、開口端については事情が異なり、共鳴が実際の気柱よりも長い時に起こる。したがって、腹が開口端の外側に生まれることになる。この開口端と腹のずれが開口端補正である。</p> <p>両端が開口端の場合、この開口端補正は以下の式によって求められる。</p> $f = \frac{c \cdot N}{2(L + 2\Delta L)}$ <p>※<math>\Delta L</math>が開口端補正</p> <p>共鳴が起こるとき音の大きさは大きくなるため、逆に周波数を変化させたときに音が最も大きくなる時の周波数が共振周波数であると言える。つまり、<math>f</math>が表す部分が分かり、<math>\Delta L</math>を求めることができる。</p> <p>■ 実験</p> <p>Online Tone Generator というサイトで初期振動数、終了振動数、継続時間を設定した。この機器に接続したイヤホンと、録音機器に接続したマイクをそれぞれ管の端に設置し、再生、録音した。管は直径と長さの異なる数種類の塩化ビニル管を用い、水中での実験ではマイクとイヤホンを濡らさないよう、ビニル袋で包んだ。</p> <p>■ 解析</p> <p>音声データを可視化するために、YSFH は Python ライブラリである Librosa および Matplotlib を用いてグラフを作成した。一方、HSGS は DecibelX を用いて録音し、Plotly を用いてグラフ化を行った。どちらの方法においても共振点が明瞭に確認できるグラフを作成することができた。</p> <p>■ 結果</p> <p>空気中における実験により、実験値<math>\Delta L=0.278 \cdot D</math> が得られた(理論値は<math>\Delta L=0.3 \cdot D</math>)。水中の実験では有用な実験結果が得られなかった。</p> <p>■ 展望</p> <p>水中での実験で、仮説と異なる結果が出た(結果が出なかった)理由を解明したい。</p>			
研究成果				
<p>水中での実験はあまり上手くいかなかったが、空気中での実験ではある程度目的を果たすことができた。共振周波数を得られ、また開口端補正を高精度で求められ、さらに理論値との差異も正確に確認することができた。開口端補正を正確に求める式はまだ発見されていないので、今回の実験と追加実験の結果をもとに一般化できれば、大きな前進となるはずだ。今後、より高精度の装置を導入し、さらに改良を加えれば、より大きな成果が得られることであろう。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>研究の中身について、環境が異なることにより、実験の条件が揃えられないという課題は最後まで残ってしまったが、共同研究ならではの広い視野で実験方法を考えたり、提案しあえたりといった点が良かった。共同研究自体については、全員が参加できるミーティングをセッティングすることが難しく、また参加できても話に入ることが難しかった。</p>				



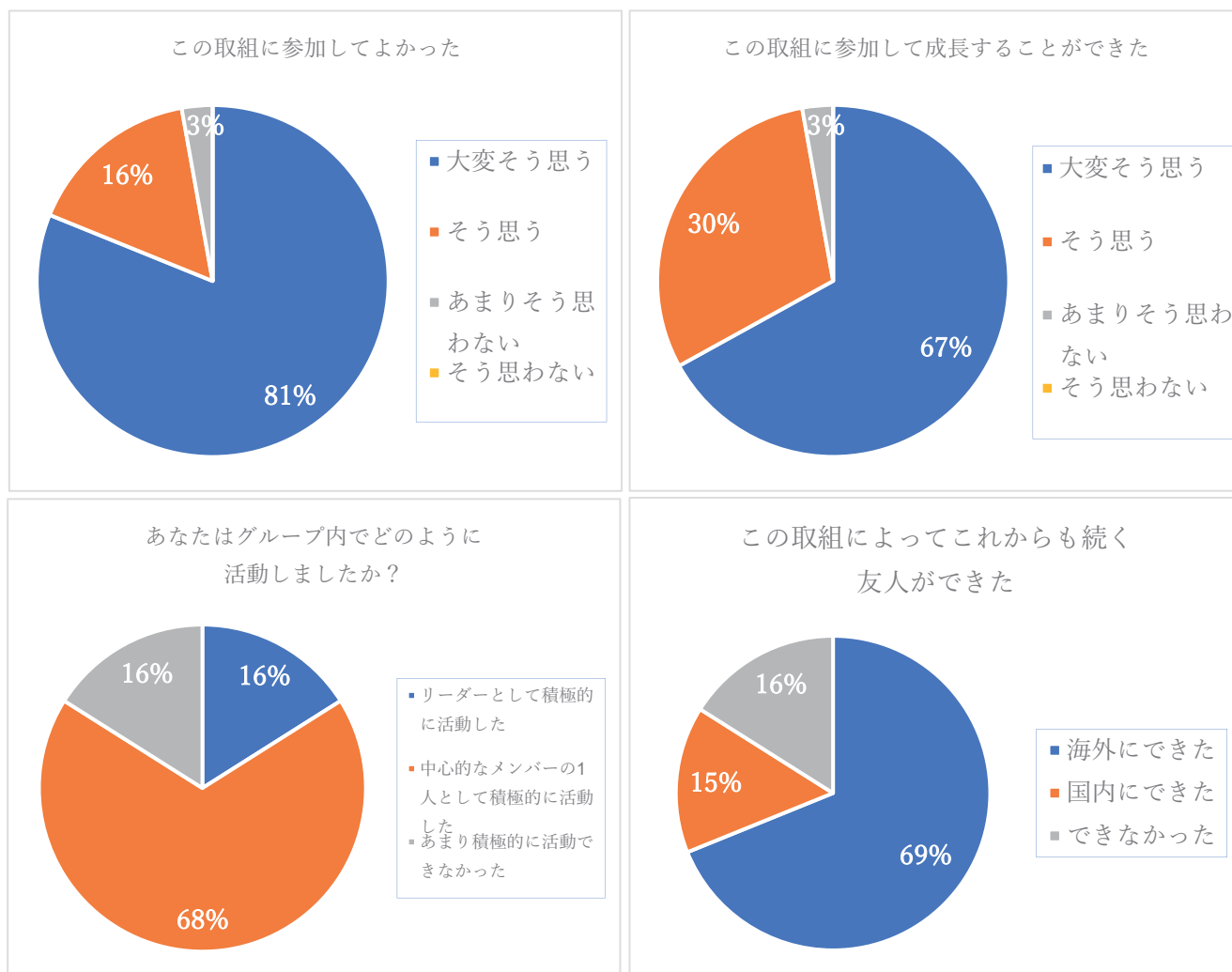
研究テーマ	タイと日本の伝統的な染料の比較		分野	化学
学校名	Princess Chulabhorn Science High School Loei	奈良女子大学附属 中等教育学校		
生徒氏名	Kitsana Buachaban Tananchai Seelakhot Bunyaporn Seephating	松井 孝貴 松浦 ゆき 吉田 菜乃果		
研究概要				
<p>独特の色味と環境への負担の少なさから、天然染料を用いた染色に注目した。私たちはタイと日本には異なる天然染料と染色手法があることを知り、これらの染料の共通点や相違点を調べた。染色実験で用いた染色材料は、タイのビルマカリン(マメ科の広葉樹)とパンダナス(タコノギ科の単子葉植物の一種)、日本のアイ(すくも藍)とベニバナを用いた。本研究では染料の性質を実験により比較するため、繊維の種類による染料の染着の違いについて調べた(実験1)。天然染料は、洗濯による色落ちや変色が起こることが知られている。これらの現象を天然染料の性質の一つと捉え、再現実験により色落ちや変色の程度について評価した(実験2)。</p> <p>&lt;実験1. 繊維の種類による染料の染着の違い&gt;</p> <p>ビルマカリンとパンダナスは 60℃の水、アイは水酸化ナトリウム水溶液、ベニバナは炭酸ナトリウム水溶液から抽出して染料液を得た。これらの染色液を用いて多繊維交織布(8種類の繊維が1枚の帯状に織り込んである布地)を染色し、染色後の繊維の色はHSV色空間を用いて分析した。</p> <p>&lt;実験2. 水溶液の液性の違いによる繊維に染着した染料の抽出&gt;による染料の退色</p> <p>ビルマカリンとパンダナスは染料液を 60℃に加熱して染色した。なお、パンダナスには塩化ナトリウムを添加した。アイは 50℃の水酸化ナトリウム水溶液に還元剤の亜ジチオン酸ナトリウムを加えて染色した(建染め)。ベニバナは 5%酢酸水溶液中で染色した。これらの染色した絹布(4 cm×4 cm)を、酸性(希硫酸)、中性(純水)、塩基性(水酸化ナトリウム)の水溶液 100 mL(25℃)に一定時間浸し、繊維から染料が抽出したあとの繊維の色差(CIE 1976 UCS 色度図)を用いて調べた。</p>				
研究成果	<div><div><p>実験1: いずれの染色液も天然繊維(綿, 絹, 羊毛)によく染まった。また、合成繊維には、紅花や藍よりもビルマカリンやパンダナスの方が濃く染着した(図1)。</p><p>実験2: 染色した絹布は、すべての液性の溶液で色素の抽出が見られた。特にビルマカリンとベニバナの塩基性水溶液での抽出の程度が大きかった(図2)。一方、ビルマカリンで染色した絹布を塩基性水溶液に浸すと、褐色が濃くなった。これはビルマカリンに含まれる色素成分が溶液の pH により構造変化による色の変化のためと考えた(図3)。また、パンダナスの抽出が起きにくいのは、染色の過程で加えた添加物の効果により、色素分子が強く繊維分子に結合しているからと考えた。</p></div><div><div><div><div>紅花</div><div>すくも藍</div><div>ビルマカリン</div><div>パンダナス</div></div><div></div><div>(図1) 繊維の種類とその染まり方</div></div><div><div></div><div>(図2) 溶液のpHと変退色</div></div><div><div></div><div>(図3) pH13の溶液に浸漬した際の変化 左: 紅花 右: ビルマカリン</div></div></div></div>			
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>私たちが共同課題研究で得た成果は、海外の生徒と共通の課題に取り組んだことによって、よりグローバルな視点や考え方を得ることができたことである。課題は、お互いの学校の設備やスケジュールの違いによって、うまく実験を進めることができず、不都合が生じてしまったことである。</p>				

研究テーマ	フラットフィールド補正のための積分球の作成と効用性		分野	地学
学校名	立命館高等学校	Korea Science Academy Of KAIST		
生徒氏名	清本 将来 藤田 龍成 東江 優依	Dong Hyeok Kim Min Soo Kim Minhyuk Jeong		
研究概要				
<p>&lt;立命館&gt;</p> <p>1. 積分球の作成 ; 約直径 90 cm の発泡スチロールの球にライト(4 つ)とセンサー(1 つ)が通るような大きさの穴を全部で 5 つ開けた。次に、積分球の内側の表面が購入時は凸凹していたため滑らかにするためにヤスリをかけ、硫酸バリウム(BaSO<sub>4</sub>)のマットホワイトスプレーでコーティングした。(硫酸バリウムは光を反射させる性質を持っているため、今回の積分球の作成ではよく用いられていることから使用した。) 2. 実験を行う条件 ; 今回の実験では光を扱うため、すべての実験を同じ実験室(遮光カーテンがついている部屋)で行った。また、積分球に遮光カーテンをかぶせて実験したが、部屋の電気が影響するかについても議論した。使用した電源は LED ライト、ハロゲンライトである。3. 実験方法 ; 積分球に穴を開けた箇所から光ファイバーをさし、もう片方の光ファイバーの先を Flame-S に接続した。Flame-S とコンピューターを接続して、Ocean View というソフトウェアを使ってデータを得た。得たデータ(可視光～近赤外線のスペクトル)を Excel を用いて折れ線グラフにした。4. 実験(1) 積分球外からの光の影響についての実験 ; 積分球外からの光の影響を調べるために、実験室の電気をつけたままと、消した際のデータを比較した。これは積分球の効用性ということを調べるにあたって、実験の条件を定めるためである。部屋の電気をつけたままにしておく場合と、部屋の電気を消した場合の差を比較した。なお、部屋には遮光カーテンがついており、太陽光は入ってこないものとみなした。部屋の電気をつけた場合と消した場合には結果に差が出たため、部屋を暗くしないと積分球外からの光が中に漏れて、影響があることがわかった。5. 実験(2) 塗装の影響と光源の違いについての実験 : 実験(1)を踏まえて、部屋の電気は暗くして実験しないと結果に影響が出てしまうことがわかったため、実験(2)ではすべての状態で部屋の電気暗くして遮光カーテンをした状態で行うこととした。実験(2)では硫酸バリウム(BaSO<sub>4</sub>)でペイントして光が反射される状態にしたもの(塗装後)と、塗装前のスペクトルを比べた。また、光源にはハロゲン電球、LED 電球の 2 種類を使用した。その結果、ハロゲン電球、LED 電球どちらにおいても、塗装後のスペクトルの方が、なめらかになることがわかった。今後はこの結果を用いて、天体望遠鏡で観測した際の校正に使用していきたい。</p> <p>&lt;KSA&gt;</p> <p>1. 積分球の作成 ; 積分球を作る際の条件として立命館と同様に積分球の内側の光の反射率を高めるために使うものを BaSO<sub>4</sub>(硫酸バリウム)とした。積分球の中に小さな電球を設置した。2. フラットフレームをとる ; ①雲が無い(天候の作用を受けない)日に異なる Exposure time,ISO で東の空の写真をとった。②望遠鏡の先端と積分球をつなげてフラットフレームを撮った。③望遠鏡の前に白く表示した PC 画面のスクリーンを置いてフラットフレームを撮った。3. 積分球は均一な光を作るので、PC 画面がその代用となるかを確かめた。4. 撮ったフラットフレームを様々な方法で比べてみた ; 東の空の写真(①)を標準のフラットフレームに決め、東の空とその他の2つの方法(②③)で撮ったフラットフレームの違いを比べてみた。5. 結果と考察 ; PC 画面と積分球で撮られたフラットフレームは、東の空でグラフの形のフラットフレームとあまり違いがなかった。しかしながら、各フラットフレームから東の空を撮影したフラットフレームを差し引いた結果を見ると PC 画面を撮影したフラットフレームの低輝度領域でノイズを発生させているということがわかった。</p>				
研究成果				
<p>観測にとって大変重要であるデータの校正をするための積分球を、自らの手で作ることができた。実験を行う上での条件設定を自分たちで考えたり、実際に自分たちで得たスペクトルを比較することで、今後の観測に使う校正の基盤を作ることができた。</p>				
共同研究として取り組んだ成果と課題				
<p>自分たちだけでは考えられない意見や考えを出したり、話し合ったりすることができた。しっかり相手校と話し合い役割を分担することでチーム全体として進むスピードが速くなった。基礎の積分球に関する知識の量の違いであったり、実験をしていく上で必要となる知識や経験の差が課題であった。</p>				



## Post-ICRF Survey Results (in Japanese)

以下の円グラフは International Collaborative Research Fair の終了後にとったアンケートの回答結果である。結果は海外の生徒と日本の生徒の結果を合わせたものであり、合計で 106 名の回答を得た（海外の生徒 44 名、日本の生徒 62 名）。



「この取組に参加してよかった」「この取組に参加して成長することができた」との問いへの肯定回答は 97%と、参加生徒から非常に高い評価を得ている。また、「大変そう思う」の割合もそれぞれ 81%、67%と非常に高く、国際共同研究プロジェクトが生徒の成長に大きく関わり、達成感、満足感を得ていることがわかる。「あなたはグループ内でどのように活動しましたか」との問いにおいて、「リーダーとして積極的に活動した」と回答した生徒は 16%で、「中心的なメンバーの1人として積極的に活動した」と回答した生徒は 68%であった。「この取り組みによってこれからも続く友人ができた」との問いには海外に今後も続く友人ができた生徒はおよそ 70%で、国際的なネットワーク形成にも効果があった。

この取組では、以下の4つを大きな目的として国際的なリーダーの育成を目指してきた。

- 幅広い視野と高い視点から、目的や方法を議論する
- 英語でコミュニケーションを取る
- お互いの役割を分担したり、意見の違いを共有したりする調整力を高める
- 将来に向けて、国境を意識しない仲間作りの

今回、以上の4つの目的は高い割合で達成できたと考えている。今後も、より多くの高校生が、高校時代に国際共同研究を経験し、「国を超えて協力することの重要性」を感じ、将来の活躍の場を広げてほしい。

#### 【参加者の感想】

- ICRF が私をより良い研究者にし、実践的なスキルを磨いてくれることを期待しています。例えば、データを効率的にグラフ化する方法を学んだり、ODE を使ったり、実験の計画を立てたりと、多くの点でうまくいったと思います。また、日本からの新しい友人もでき、みんなとても仲良くなりました。このように、自分が望んでいた効果が得られただけでなく、思いがけず新しい友達もできました。(英語から翻訳)
- 研究や科学のスキルを実践することができました。しかし、それ以上に重要なのは、私のリーダーシップとコミュニケーションスキルが大きく向上したことです。また、これまで経験したことのない長期的な共同プロジェクトに慣れることができました。ですから、目標としていたことの大半は達成できたと思います。(英語から翻訳)
- 私は、この分野 (Research and STEM) で新しい学びを得たいと考えていました。もっと研究を学びたいと思い、海外の人たちとコラボレーションして、彼らの考え方や文化、考え方など、科学研究の要因になるものを学ぼうとしました。それとは別に、オンラインで新しい友人を作りたいという希望もありました。これらはすべて確実に達成されたので、また参加したいと思います。(英語から翻訳)
- 大きな障害 (試験週間) があってもかかわらず、他校とのスケジュールをうまく調整することを学びました。また、より責任感を持つことも学びました。例えば、会議に参加できない分を補うために、スライドやスクリプトのほとんどを積極的に作成しました。(英語から翻訳)
- 私はこれまで海外の人と一緒に活動をしたことがなく、他の国の友人もいなかったもので、特に海外の人との協調性やコミュニケーションの取り方を学び、人との付き合い方を改善しました。英語は母国語ではないし、このプロジェクトでは英語でのコミュニケーションが多いので、話す、聞く、書く、読むのスキルが格段に上がりました。(英語から翻訳)
- 科学、数学、技術の複数の分野を駆使して研究を行うことがいかに重要であるかをより強く認識するようになりました。また、ネット上の情報を読むのも上達しました。実験データの解析ができないなど、予期せぬトラブルにも対応できるようになりました。(英語から翻訳)
- 私はより良い研究者になりました。新しいスキルを開発し、特に研究にとって極めて重要な知識を身につけました。また、英語やフィリピン語に堪能でない学生に対して、より良いコミュニケーションになることを学びました。(英語から翻訳)
- ICRF に参加した私の経験は、幸せと興奮以外の何物でもありませんでした。科学について、

そして異文化についてもっと学ぶことができました。また、とても親切で優しい人たちにも出会うことができました。ICRF は、私にとって一生の思い出となりました。このような機会を与えていただき、本当にありがとうございました。(英語から翻訳)

- 満足感、興奮、そして不安もありました。オンラインで多くの人と仕事をする事になり、それは難しいことでしたが、その障害を乗り越えることは、それなりにエキサイティングなことでもありました。また、独自にトピックを開拓することができたので、他にはない学習体験ができました。だから、全体的に素晴らしい経験でした。(英語から翻訳)
- 発表会では、頑張ってよかったと心から思っています。このプログラムを通して、様々な問題や困難がありましたが、私は単純に研究することが楽しかったです。国際共同研究という素晴らしい機会を与えていただき、ありがとうございました。(英語から翻訳)
- 最初はこんなにも時間をかけて実験をし、調査をし、研究をすることができるわけではないのかと思っていたけれど、終わった今、結果的に自分のためになることをたくさん得ることが無意識のうちにできていたことに気づき、感動している。英語力、人とのコミュニケーションスキル、責任感、そして初めて知り合う人との協調する力を得ることができた。また、研究だけではなく、世界に関心のある他の学校の人たちとも他愛のない話を通じて関わることで、とても貴重な経験をさせてもらい、感謝している
- 初めは共同研究は難しいものではないと考えていたのですが、思っていたよりもはるかに、自分の英語が伝わらず、相手の英語も聞き取る事ができませんでした。それでも、何ヶ月か経つとチームメンバーとも徐々に打ち解け、同じ実験をするのが楽しみになりました。「友達」というより「仲間」という感覚のほうが強いかもしれません。
- 科学の知識や、海外への興味を強く持つことができました。また、私は最初あまり英語が得意ではなかったのですが、このプロジェクトに参加してみることで英語が上達できたと思います。ただ、まだボキャブラリーが足りなかったり表現の方法が分からず詰まってしまうこともあるので、今回の活動で、より一層英語の習得に励みたいと思うようになりました。
- ICRF に参加して自分はとても成長し、有意義なものになったと思う。参加するより前より英語に触れる回数が増えたことで自分の英語力が上がり、実際に共同研究をすることによってどのように研究をすすめたらいいか、自分はどのようなことをすべきなのか、研究する上での手順を知ることができ、また、自分の知らない世界に踏み込むことができたのでとてもいい経験になったと思う。

2022-2023 International Collaborative Research Fair Report

Issued March 2023

Issued by Ritsumeikan High School

1-1-1 Choshi Nagaokakyo City, Kyoto, JAPAN

TEL : +81-75-323-7111 FAX : +81-75-323-7123