



平成 29 年度 東京都立小石川中等教育学校

スーパーサイエンスハイスクール(SSH)

生徒研究成果発表会研究概要集

## プログラム

開 会

司会 4年 飯干・荒川

校長挨拶

梅原 章司

- 1 物理研究会【4年 小川、山名】
- 2 化学研究会【5年 川本】
- 3 生物研究会【4年 ベリクヴィスト】
- 4 小石川フィロソフィーⅣ 地学研究 【4年 荒川、田中】  
《休 憩 10分》
- 5 小石川フィロソフィーⅡ 【2年 津田、池田、杉浦、松川】
- 6 パソコン研究会 【4年 小川】
- 7 SSHオーストラリア海外研修報告
- 8 SSH香港海外研修報告

運営指導委員の先生方による指導講評

藤原毅夫様 (東京大学 大学総合教育研究センター 副センター長 名誉教授)

山崎謙介様 (東京学芸大学 名誉教授)

松元新一郎様(静岡大学 教育学部 数学教育 教授)

閉 会

1

発表テーマ	ヒューマノイドロボットと歩行学習			
発表者	4年	小川	4年	山名
発表団体	物理研究会			
研究概要				
<p>私たちは1年生の頃から自作のヒューマノイドロボットをつくり、歩かせ、また、その様々な情報を公開してきた(<a href="http://www.y-modify.org/">http://www.y-modify.org/</a>)。そのような中、二足歩行を成功させるという多数の試行が必要な過程をできるかぎり自動化できないかと考え、歩行モーションを自動で作成できるシステムの開発に取り掛かった。</p> <p>今回のSSH発表会では、自作ヒューマノイドロボット”YamaX”の工夫点や、現在開発中の、歩行をシミュレーションによって自動で学習させるシステムの紹介をする。</p>				

2

発表テーマ	スライムを用いた偏光フィルムの製作			
発表者	5年	川本		
発表団体	化学研究会			
研究概要				
<p>スライムを乾燥させてPVAフィルムをつくり、これをヨウ素液中で染色、延伸することで偏光フィルムとした。また、直行時、平行時の照度を計測することで偏光性能を数値化した。</p> <p>今回、PVA水溶液を乾かしたフィルムとスライムから作ったフィルムそれぞれから偏光フィルムを作成し、偏光性能の数値を比較することで最適な条件を目指した。</p> <p>さらに、延伸工程を膨潤、染色、架橋の3ステップに分け、それぞれの条件を検討することでさらに性能の良い偏光フィルムを作製することを目指した。</p> <p>膨潤工程については、乾燥の度合いによる必要性の有無の検討を行った。染色工程については、溶液のヨウ素濃度を変えた際の性能を比較した。</p> <p>検討の結果、スライムから偏光度90%を超える偏光フィルムを作成することができた。</p>				

3

発表テーマ	カラスウリの種子のユニークな形態と、その生物学的意味の考察			
発表者	4年	ベリクヴィスト		
発表団体	生物研究会			
研究概要				
<p>カラスウリはウリ科の植物で、日本では本州・四国・九州に広く自生している。7月から9月にかけて日没後に開花し、10月から11月末にかけて朱色の鮮やかな果実をつける。また、果実中には黒褐色の種子があり、これらはカマキリの頭のような不思議な形状をしている。このことは、他のウリ科の植物の多くが、スイカの種子のような平たい紡錘形の種子をつくるのに対して特徴的である。カラスウリの種子は、なぜ他のウリ科の植物と異なるユニークな形態をしているのか。この点に興味をもち、カラスウリの種子形態の生物学的な意味に迫ることを目的として、本研究を開始した。</p> <p>本研究では、まずカラスウリの種子と他のウリ科の植物の種子を観察・比較し、その外見や内部構造の違いを調べた。また、カラスウリの種子の側室(カマキリの両眼に当たる部分)の内部の様子から、「側室は水を蓄える役割があるのではないか」という仮説の元、側室から主室(胚のある部分)に向かって水が浸透するかどうかを調べる実験等を行った。本発表では、現在までに得られた観察・実験の結果と考察を報告する。</p>				

## 4

発表テーマ	赤羽自然観察公園の湧水について		
発表者	4年	荒川	
発表団体	小石川フィロソフィーⅣ 地学研究		
研究概要			
<p>私は北区赤羽自然観察公園の中で湧きだしている湧水について流量を計測した。赤羽の湧水は東京の名湧水57選にも選ばれており、湧水量の多い湧水である。今までに、7期生の鈴木さん、8期生の村山さんが地学研究の課題として取り組んできた。3年目となる今年は計測方法の見直しを行い、前年度までの浮子法から新たに三角せき法に変更、より正確に計測を行えるようにした。また、降水量と湧水量との関係について調べるため、近くの岩淵水門の降水データと流量の比較を行った。今回、新しい三角せき法とここまで得たデータの考察についての中間発表をする。</p>			

発表テーマ	「柳の井戸」の湧水について		
発表者	4年	田中	
発表団体	小石川フィロソフィーⅣ 地学研究		
研究概要			
<p>研究テーマを探していたとき、港区元麻布にある「柳の井戸」を思い出した。今まで興味を持っていなかったが、調べてみると関東大震災などのときに多くの都民を救い、東京の名湧水57選にも認定されている湧水であることがわかった。親近感を抱いた私はこの研究で、湧水量や水温を測定し、その変化と気象条件との関連性を探ることにした。今回は、これまでの成果について中間発表をする。</p>			

## 5

発表テーマ	「守ろう 伝統工芸」(東京都グラフコンクール出品作品)			
発表者	2年	津田	2年	池田
	2年	杉浦	2年	松川
発表団体	小石川フィロソフィーⅡ			
研究概要				
<p>平成29年度 第65回東京都グラフコンクールの出品作品についての発表を行う。</p> <p>日本の伝統工芸品について、小学校での授業や体験ワークショップなどで知識としては知っているが、興味をもっていたり、実際に持っていたりする人は少ない。日本の伝統工芸品を広め、素晴らしさを認めてもらうために、私たちがすべきことは何か。</p> <p>日本の伝統工芸が抱える課題を、グラフを用いて定量的に分析することにより、今後、私たちにできる解決方法を考察し、提示する。</p>				

6

発表テーマ	プログラミング言語 scopion		
発表者	4年	小川	
発表団体	パソコン研究会		
研究概要			
<p>プログラミングは楽しいことだが、同時に様々な煩雑さを伴っている。これはプログラミングをわかりやすく、時には面倒なものにまでしてしまっていると考えた。そこで、「関数型プログラミング」などのトレンドも踏まえ、自分が煩雑だと思った点を解消した新たなプログラミング言語を制作した。</p> <p>シンプルな文法を保ちながらも、オブジェクト指向や遅延評価など高度な機能を備えた今までにないプログラミング言語に仕上げた。</p> <p>文法の解析と意味の解析を完全に分離することで内部構造をシンプルに保ったまま機能を追加していけるようにし、開発の効率化を図った。また LLVM を中間表現に採用することで高度な最適化を可能にした。さらに WEB サイトを制作しインストールすることなくどんな端末からも手軽に試すことができるようにした。</p>			

7

発表テーマ	SSHオーストラリア海外研修報告			
発表者	4年	荒川	4年	上原
	4年	内田	4年	安部
	4年	小久保	4年	久保
	4年	飯干	4年	松本
	4年	北村		
研究概要				
<p>We went on the Science Study Tour for 2 weeks this summer from 6<sup>th</sup> to 18<sup>th</sup> August at Glenunga International High School in Adelaide, Australia. We attended mainly science classes of The International Baccalaureate Diploma Programme (IBDP). This year, each of us had a lot of buddies, and attended lessons, such as Math, Physics, Chemistry, Biology and English, together with them. Also we went on some excursion, visiting the University of South Australia and the South Australian Museum to conduct some experiments. These experiences became great memories for all of us, and we gained a sense of fulfillment from them. We'd like to introduce this tour.</p> <p>私たち4年生10人は8月7日から20日までの2週間、オーストラリアのアデレードにあるGlenunga International High Schoolで、国際バカロレアの理数系の授業を中心に参加してきました。今回はその概要と成果をお話しします。</p>				

発表テーマ	SSH香港海外研修報告			
発表者	5年	越田	5年	増田
	5年	関根	5年	合田
	5年	平田		
研究概要				
<p>From July 31st to August 4th, we went to Hong Kong and joined the program of Poly U (The Hong Kong Polytechnic University) for 3 days. Two of us took part in the “Design of an Intelligent Vehicle Project” and three of us did in the “Stair Climbing Robot Project”. We built teams with 4-5 local and overseas students from Hong Kong, Thailand, Mongolia, Indonesia and Japan altogether and tried each project.</p> <p>Each team made a robot for 3 days. On the last day of the project, we competed to see how fast each robot could run the test course prepared. Then the team who developed the fastest robot made a presentation to introduce it, and shared what they did and learned.</p> <p>Through this program, we got to know the way of designing and programming robots. Also we learned how to apply newer technologies to our society by visiting some scientific facilities. In addition, we talked with people from various backgrounds in English, both in the university and towns. These experiences helped us a lot to understand the importance of science, engineering and global communication.</p> <p>私たちは7月31日～8月4日に香港に行き、香港理工大学のプログラムに3日間参加しました。私たち5人のうち2人は、障害物を自動で避けるロボットを作るプロジェクト、3人は階段を登ることができるロボットを作るプロジェクトに参加しました。各プロジェクトにはチームで参加し、メンバーは香港、タイ、モンゴル、インドネシアと日本の出身者から構成されていました。</p> <p>それぞれのチームが3日間かけてロボットの製作に取り組みました。プロジェクト最終日には、各ロボットがテストコースをどれだけ速く走れるかを競いました。最も速いロボットを作ったチームはプレゼンテーションを行い、工夫した点や学んだことを共有しました。</p> <p>このプログラムを通じ、ロボットのデザインやプログラミングの方法を学ぶことができました。また、科学関連の施設を訪問し、最新技術がどのように社会に生かされているのかを知ることができました。さらに、大学や街などで様々な背景の人々と英語で話す機会にも恵まれました。これらの体験から、科学やエンジニアリング、そしてグローバルコミュニケーションの重要性を改めて学ぶことができました。</p>				