



# ISS チャレンジ 2024

## 生徒研究成果発表会



### 配布資料

令和7（2025）年2月22日（土）  
東京学芸大学附属国際中等教育学校

### プログラム

8:50 ~ 8:55	開会式
8:55 ~ 9:15	①「第二世代バイオマスエタノール生産に適した酵母の探索」（6年）
9:15 ~ 9:35	②「あやとりを用いた新たなソフトロボットのデザインとリアルタイム有限要素法、結び目理論、k近傍法回帰分析を用いたモデル化」（5年）
9:35 ~ 9:55	③「野菜由来の日焼け止めの作成：タマネギ外皮のケルセチンによる紫外線吸収効果の測定」（4年）
9:55 ~ 10:15	④「光触媒を利用した身近な汚染物質除去の方法：地球に優しい汚染物質除去技術をより世界に広めるために」（3年）
10:15 ~ 10:45	ポスターセッション
10:45 ~ 11:05	⑤「中高生の地層処分教育を促進する教材開発：採用に向けた検証編」（4年）
11:05 ~ 11:25	⑥「井の頭公園で繁茂するコカナダモの堆肥化方法とその有用性の確認」（6年）
11:25 ~ 11:45	⑦「Wikipedia 記事における内容の信憑性を数値化するツールの作成：最適化された高速なオンラインアルゴリズムに向けて」（5年）
11:45 ~ 12:05	⑧「物語の内的真実に気付くことのできる読書の方法とは」（4年）
12:05 ~ 12:30	講評 閉会式

## 口頭発表（ファイナリスト）

審査員の皆様は、別紙審査用紙をご覧ください。

生徒のみなさんは、Forms を利用して審査を行なってください。

### ※生徒向け注意事項※

それぞれの発表について、評価者の 1 人として真摯に評価・コメントをしてください。質疑応答も含めて評価してください。基準は 1,3,5 の 3 段階で示されていますが、例えば、3 より高いが 5 には足りていないという場合は 4 としてください。

コメントは長文である必要はないので、よかった点や改善点を具体的かつ端的に書くことを心がけてください。

### ●評価規準●

評価観点	点数・評価の目安	
<b>A</b> 研究の目的 と意義	1	研究の目的や意義がよくわからなかった。
	3	研究の目的が明瞭で、研究の意義についても述べられていた。
	5	研究の目的が十分に焦点化されていることがわかり、研究の学問的意義 or 社会的意義が明確に述べられていた。
<b>B</b> 研究の方法	1	研究方法がよくわからなかった。
	3	研究方法が明確に述べられており、その方法に基づいて分析がなされていることがわかった。
	5	目的に沿った妥当な研究方法が取られており、客観的な分析がなされていることがわかった。
<b>C</b> 結果と考察	1	研究の結果や考察として述べられていることがよくわからなかった。
	3	研究結果が述べられており、それをもとに考察を行っていることがわかった。
	5	研究結果が工夫してわかりやすく述べられており、目的に照らして妥当な考察を行っていることがわかった。
<b>D</b> 結論と展望	1	研究の成果や今後の展望で述べられていることがよくわからなかった。
	3	研究の成果が明確に述べられ、今後の展望が具体的に述べられていることがわかった。
	5	研究の目的に対して本研究の成果が明確かつ論理的に述べられ、それに基づいて今後の展望が焦点化され具体的に述べられていることがわかった。
<b>E</b> プレゼンテーション力	1	発表構成や発表の仕方は聞き手が意識されたものではなかった。
	3	発表の構成等に工夫がみられ、聞き手が意識されたプレゼンであった。
	5	発表の構成等に効果的な工夫がみられるとともに、説得力があって聞き手を魅了するプレゼンであった。

## ●ファイナリスト 発表要旨●

### 発表①

#### 第二世代バイオエタノール生産に適した酵母の探索

第二世代バイオエタノールにおいて、グルコース以外から単糖を得るには、キシロースから得るのが最も効率が良い。しかし、現在発見されているキシロース発酵酵母は、エタノール耐性が低いとともに発酵能が弱いため、バイオエタノール製造に適さない（小原ら, 2014）。そのため、本研究では自然界からエタノール耐性を持ち、キシロース発酵能のある酵母を採取することを目的とした。研究方法としては、野外から 63 個のサンプルを採集し、種を同定した後、ダーラム管を用いた発酵試験とエタノール生産の定量実験を行った。結果として、*Pichia stipitis* を採取し、発酵試験ではグルコースとキシロース両方の発酵能を確認することができた。しかし、そのエタノール生産量はコントロールとして用いた既存の酵母に比べても低い結果となった。今後はエタノール生産量の定量実験に関する具体的な条件検討と共に、実用化に向けた適切な評価も行う予定である。

→私たちは、現状のバイオエタノールの課題を解決することをテーマに研究を行なっています。サトウキビなどの食糧を原料とするのではなく、廃材などの非食部を原料とする第二世代バイオエタノールを普及させるためには、特定の条件を満たす酵母を見つける必要があります。私たちは、そんな酵母を取得するために 3 年間サンプル採集を行い、合計 149 サンプルを採集しました。長い年月を通して目的とする酵母を見つけることができたのか、是非注目してほしいです！実験方法などは多くの図とともにイメージしやすいように説明します。よろしくお願いいたします！

### 発表②

#### あやとりを用いた新たなソフトロボットのデザインと

#### リアルタイム有限要素法、結び目理論、k 近傍法回帰分析を用いたモデル化

近年日本列島で起こった地震、そして数年後に起こりうると言われている南海トラフ大地震のことを考えると、地震が起きた時の捜索救助活動を支援するような新たな技術が必要である。現在開発されている技術の一種は柔軟な素材でできた「ソフトロボット」(Lee et al., 2017)である。ソフトロボットは従来のロボットで見られないような自由度とあらゆる環境に対応できる力を持ち、注目されている。この研究は新たな取り外し可能なパーツでできたモジュラー性のある、あやとりを用いたソフトロボットを提案する。このようなロボットの特徴を示すために、Simulation Open Framework Architecture (SOFA) (Faure et al., 2012)を用いて線形素材モデルの有限要素解析 (FEA) を行い、あやとりを用いたソフトロボットのアクチュエータの動き方を明らかにした。さらに、実際にあやとりを用いたソフトロボットの一例を作成し動作実験を行うことで、直線的な動きができることを示した。最後に、あらゆるあやとりのデザインによって作成されたソフトロボットそれぞれの違いをモデル化するための結び目理論と機械学習を用いた方法を構築し、その正確性を考察した。

→幼い頃によく触れたあやとり。一見ただの子供の遊びにしか見えないが、もしかしたら地震で命を救えるようなツールにもなるかもしれない。この研究では、あやとりを使って災害対応ロボットの開発でよく壁となる使いやすさ、万能性、耐久性に優れたソフトロボットの作成、実験とモデル化を行いました。南海トラフの危機が狭まる中、このような技術をさらに発展させて命を救いたいと感じています。

### 発表③

#### 野菜由来の日焼け止めの作成

タマネギ外皮のケルセチンによる紫外線吸収効果の測定

私たちは、現有の紫外線吸収剤の人および環境への負荷を危惧し、野菜由来の紫外線吸収剤を使用した日焼け止めの開発を目的としている。今年度はUVA領域での高い紫外線吸収効果を持つ成分を調査し、タマネギ外皮に豊富に含まれるケルセチンが紫外線吸収剤としての応用に期待できる結果となった。具体的には、ケルセチンにおいて抽出、分離、同定の三つのプロセスを大きく進めることができた。まず、先行研究を参考にケルセチンの抽出を行い、その後カラムクロマトグラフィーを用いて分離を実施した。最終的には分光光度計とTLCを用いて分離した物質がケルセチンであることを確認できた。さらにこのケルセチンには紫外線吸収効果が認められた。今後は、UVB領域において高い紫外線吸収効果を持つ野菜成分の調査を進めていきたい。最終的には、UVAおよびUVBの紫外線吸収効果を持つ成分を混合するとともに、他の成分との調合を進め、日焼け止めの制作に取り組んでいく。

→夏の強い日差しの中で、手に取らずにはいられない日焼け止め。実は、日焼け止めには紫外線吸収剤という環境負担が大きい物質が含まれています。そこで、私たちはこの問題を解決するために、野菜由来の代替品を模索しています。今年度は特にタマネギに注目し、紫外線吸収剤効果が高いとされるケルセチンという成分に焦点を当てて研究を進めてきました。これまで、野菜由来の紫外線吸収剤の利用例はほとんど報告されておらず、普段は廃棄されるタマネギの外皮を活用することを考えています。タマネギからケルセチンをどのように分離し、実際の吸収剤として応用するか。この研究を通じて、今後新たな紫外線吸収剤の提案ができ、日焼け止めへの応用の可能性を提示できるかもしれません。

### 発表④

#### 光触媒を利用した身近な汚染物質除去の方法

地球に優しい汚染物質除去技術をより世界に広めるために

光触媒反応を用いた汚染物質除去法は、電気を使わず太陽光を利用するため、環境負担が少ない。我々は光触媒を動体に塗布することにより、静止物体に塗布したときよりも効果的に汚染物質を除去することができることを明らかにした。この光触媒をより普及させるためには光触媒を利用した製品の価格帯を下げる必要があると考えた。そのために、今すでに日常的に使用している動く製品に光触媒を塗布するか、ワンコインショップ等で購入可能な動体を利用するかして、金銭的に負担の少ない光触媒の使用方法を探す実験をした。結果として、秒速25~50cm程度で移動するお掃除ロボットの天面に光触媒を塗布すると、汚染物質除去の効果が高いことがわかった。

→私たちは「光触媒」という、光を当てるだけで有害物質除去効果を発揮する技術を効果的に活用する方法について研究しています。近年関心が高まっている大気汚染問題や社会問題を引き起こしているウイルス問題の解決方法として従来の空気洗浄ではなく、光触媒を用いた環境負担の少ない方法を提案します。私たちはシックハウス症候群の原因の一つであるホルムアルデヒドに注目して実験をしました。三年目となる私たちの今年の研究は光触媒の普及に繋げるため、安価かつ汚染物質除去により効果的な光触媒活用方法について研究しました。この驚くべき技術をとくごとくご覧あれ！

**発表⑤****中高生の地層処分教育を促進する教材開発****採用に向けた検証編**

核のごみの地層処分に対して、認知度が低いという現状が長年続いている。その現状を変え、地層処分問題を解決に導くために、意識向上のための教育改革の一環として中高生に向けた教材ゲームを開発してきた。今年度は、昨年度製作したすごろくとロールプレイゲームを更に改良すると同時に、試行と検証を中心に行った。2つの教材ゲームを本校 18 回生の地学の授業で試行し、アンケート調査などから効果検証を行った。また、校外での試行や専門家への訪問を通して、講評を頂いた。こうして得られたアンケート結果やアドバイス、講評から、私達の作成した教材ゲームに対する一定の評価を得ることができた。そして外部交流を通して、有効な教材だけではなく発信で輪を広げることが大切なのだと気付いた。

→「地層処分」という言葉を何割の人が認知しているでしょうか？私たちは3年間この活動を続けていますが、未だ社会全体の地層処分に対する問題意識は低いままです。原子力発電を行う以上、それに伴い発生してしまう核のごみを処理する責任が私たちにはあります。私たちは地層処分に対する問題意識を高めるために、教育現場に目を向け、教材ゲーム開発を行ってきました。今年は改良を重ねた教材ゲームを実践し、その効果を検証しました。また、先行研究として参考にしていた教材の開発者にも会うことができ、教材ゲームのフィードバックをたくさんいただきました。たくさん外に出て活動したことが私達の強みです。今年は今まで3年間の活動の中で一番外部交流を頑張りました。ぜひ注目して聞いてください！

**発表⑥****井の頭公園で繁茂するコカナダモの堆肥化方法とその有用性の確認**

昨年度の研究では、東京都立井の頭恩賜公園の井の頭池で過剰繁茂し、環境問題を引き起こす外来植物コカナダモの肥料化方法を模索・有用性を評価したが、肥料の窒素の測定に失敗した。今年度は、作製したぼかし肥と乾燥コカナダモを用いた成分分析と可給態窒素の測定を行った。成分分析では、コカナダモを含むぼかし肥が土壌に与える影響を確認し、土壌の pH を上昇させる効果が見られた。また、水溶性カリウム含有量への寄与は限定的であるものの、前年度に続き、水溶性リン酸含有量の増加が確認された。硝酸態窒素量はほぼゼロであったが、可給態窒素の測定から、乾燥コカナダモ自体の可給態窒素量が他の肥料と比較してかなり高かった。これらの結果から、コカナダモを用いたぼかし肥が酸性土壌改良材として有用であり、リン酸や可給態窒素の供給に貢献する可能性が明らかになった。しかし、肥料施肥後の土壌の窒素量の測定については更なる研究が必要である。

→みなさんは「コカナダモ」という水草を知っていますか？この水草は、日本国内で重点対策外来種に指定されています。井の頭恩賜公園では、コカナダモの過剰繁茂が生態系に影響を与え、景観の悪化を引き起こす問題が深刻化しています。私たちは昨年度から継続して、コカナダモを有効活用する可能性について研究をしています。外来種を単なる駆除の対象とするのではなく、資源として活用する道を探ることは、コカナダモを含む外来種の回収のモチベーションの創出につながるかもしれません。本研究が環境問題の解決につながる一歩となるよう、精一杯お話しさせていただきます。是非最後までお聞きください！

## 発表⑦

### Wikipedia 記事における内容の信憑性を数値化するツールの作成

最適化された高速なオンラインアルゴリズムに向けて

Wikipedia はその知名度と規模ともに世界最大の百科事典である。しかし誤情報の存在などを理由に、公の場、特に学術的には正式な情報源として活用されることは推奨されていない。この問題を克服するために、信頼できる情報とそれ以外を高速に区別する方法を作成することが本研究の目的である。既にそれを実現している Adler et al. (2008) 等は膨大なデータを事前に取得することが求められるオフラインアルゴリズムで構築されているため、これをオンラインアルゴリズムに置換することができれば、データを事前にすべて取得する必要がなくなり処理速度が高速になる。本研究では、英語版 Wikipedia において記事の単語が何回の編集を生き残ってきたかを測るオンラインアルゴリズム、その数値を信憑性に変換するモデルの案、そしてその信憑性を視覚化するアルゴリズムの考案に成功した。

→TGUISS 生にとっても強い味方でありながら、研究やレポートには情報源として使いづらい Wikipedia。私たちの研究は、その Wikipedia の記事を単語レベルに細分化して、信用できる部分とそうでない部分を明確に区別できるようにし、Wikipedia を有効な情報源として活用できるようにすることを目標としています。その実現に用いるアルゴリズムに容量や実行速度において利点のあるオンラインアルゴリズムを用いる点が先行研究に対する本研究の新規性であるので、ぜひその点に着目してお聴きください。

## 発表⑧

### 物語の内的真実に気付くことのできる読書の方法とは

本研究では、物語と現実の事象が関連していることを実感できていないことを問題提起し、物語と現実が関連している、つまり内的真実に気付くことのできる読書方法を提案することを目的とした。先行研究を調査し、内的真実に気付くためには物語理解が重要だと分かった。学習方略や相互説明といった文章理解の方法を参考にし、ワークシートの記入と他者との共有を行うワークショップを読書方法として提案した。そして、効果を確認するために実証実験を実施した。実証実験の結果、他者との意見共有は物語の理解を深めるために有効であるということが分かった。しかしながら、ワークショップを通して「物語と現実の事象が関連している」と感じる事ができた被験者は少なく、読書方法に顕著な効果が見られないということが分かった。今後は、より有効な読書方法を提案することと、ワークシートの対象者を読書の頻度や興味によって焦点化していくことが求められる。

→皆さんは物語を読むことが好きですか？物語の読むことについてどのような意義を感じているのでしょうか？「内的真実を伝える」という物語の役割を多くの人に知ってもらい、物語を読むことを楽しんで欲しいという思いから、これまで研究を続けてきました。内的真実とは何か、どのような意義があるのか、謎の多いテーマかもしれませんが、今回のプレゼンテーションを通して皆さんに新たな視点を提供することができたら嬉しいです。ぜひ発表を聴いて、物語の魅力を再発見してみてください！

## ポスター発表（セミファイナリスト）

- ◆ 「ハンディファンに代わる扇子の使用の推奨」（2年）
- ◆ 「人工芝の保温性を代表とする問題の改善」（3年）
- ◆ 「地域福祉をさらに充実させるネットワークとは：長野県上田市『のきした』ネットワークを事例として」（4年）
- ◆ 「小麦グルテンの加水分解によるグルタミン酸ナトリウムの抽出：アミノ酸肥料の作成を目指して」（4年）
- ◆ 「ヘビイチゴのかゆみ止め作用の実証と原因の解明」（4年）
- ◆ 「マラソン大会におけるよりよい仮設トイレの環境づくり」（4年）
- ◆ 「管理状況による草本類の植生の違いについて分析する」（5年）
- ◆ 「宇宙船内における宇宙食の冷却方法の考案：尿素の溶解による吸熱反応を用いて分析する」（5年）
- ◆ 「新しい音楽推薦システムの構築と有効性」（5年）
- ◆ 「日中のファッションインフルエンサーによる情報発信の特徴および戦略に関する研究」（5年）
- ◆ 「ネイルによる皮膚の負担緩和策の考案」（5年）
- ◆ 「ファッションがフェミニズムに与えた影響について1900年代前後に起きたファッション改革の視点から考える」（5年）
- ◆ 「Tannic Acid and Antibiotics : A Synergistic Approach to Antibacterial Therapy」（6年）
- ◆ 「消しカスから白い消しゴムへの作製手順の問題点について」（6年）
- ◆ 「カテキンを用いた害虫対策の検証」（6年）