

次世代人材育成事業における受講生の研究成果報告について

<日 時> 学長記者懇談会(12/25(月) 15:00-16:30)

<報告概要>

今年度のGSC全国受講生発表会(10/28,29:東京開催)において3名の琉大カガク院受講生が研究発表を行った。うち一名が二次選抜審査に進んで研究成果を発表し、「優秀賞」および「受講生投票賞」を受賞した。また、今年度のサイエンスカンファレンス2023(11/4,5:東京開催)において琉大ハカセ塾受講生1名(小学生)が研究成果を発表し、「研究発表優秀賞」を受賞した。さらに、琉大カガク院において、受講生1名が今年度の研究成果を取りまとめ、電気学会に和文論文として発表したことに加え、前年度までのプログラム修了生3名の研究内容が取りまとめられ、3名それぞれが共同執筆者として含まれる和文論文1本、英文論文2本が今年度新たに掲載された。これら、次世代人材事業における受講生の研究成果について報告する。

<GSC 令和5年度全国受講生研究発表会およびサイエンスカンファレンス2023での受賞内容>

(1) GSC 令和5年度全国受講生研究発表会

<二次審査選出・【優秀賞】および【受講生得票賞】受賞>

- ① 眞榮城 綾香(球陽高等学校2年、琉大カガク院受講生)(理学部:大瀧丈二 教授指導)
「バナナセセリ その不思議な生態にせまる Part4 ~ワックス分泌経路の探索~」

<一次審査での研究発表>

- ② 宮平 琉輔(首里高等学校3年、琉大カガク院受講生)(教育学研究科:加藤 司 准教授指導)
「生成AIを自主学习ツールとして活用するためのプロンプトの開発」
③ 島村 杏(昭和薬科大学附属高等学校3年、琉大カガク院受講生)(医学研究科:鳥原英嗣 助教指導)「ヒトの拡張型心筋症変異を模したrbm20変異ゼブラフィッシュの作製」

※GSC(グローバルサイエンスキャンパス)

全国受講生研究発表会について

主催:国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)

会場:日本科学未来館7階(東京都)

概要:一次審査(ポスター発表・対面)

令和5年10月28日(土)

発表件数42件(15機関)

二次審査(口頭発表・対面)

令和5年10月29日(日)

発表件数11件(6機関)

(一次審査を通過した11件が二次審査に挑む)



(受賞の書状を持つ眞榮城さんと大瀧教授)

(2) ジュニアドクター育成塾サイエンスカンファレンス2023

<【研究発表優秀賞】受賞>

- ① 池間健護(金武小学校6年生、琉大ハカセ塾受講生)(教育学部:城間吉貴 講師指導)
「赤土は本当にリーフエッジ(サンゴ礁)まで流れているのか」

※ジュニアドクター育成塾

サイエンスカンファレンス2023について

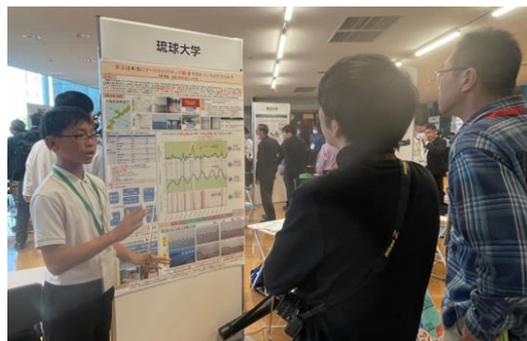
主催:国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)

会場:東京国際交流館プラザ平成(東京都)

概要:11月4日(土)ポスター発表(対面)

発表件数28件(28機関)

11月5日(日)表彰式



(池間くんのサイエンスカンファレンスでの発表の様子)

<琉大カガク院受講生および修了生の研究成果の論文発表について>

(1) 受講生の研究成果の論文発表

発表者 : 宮平 琉輔 (首里高等学校3年、琉大カガク院受講生) (教育学研究科:加藤 司 准教授指導)

タイトル: 生成 AI を自主学習ツールとして活用するためのプロンプト開発

著 者: 宮平 琉輔, 加藤 司, 安富祖 仁

掲載誌等: 次世代産業システム研究会 p. 29-32 (2023)

概 要 : 教育における生成 AI の有用性を示し、学習塾などの施設を利用できない学生の学習の支援することを目的として、ChatGPT の既存のプロンプト (生成系 AI への指示文) を改良し、より精度の高いプロンプトを開発した。

U R L : <https://www.bookpark.ne.jp/cm/ieej/detail/IEEJ-20230914D00901-007-PDF/>

(2) 修了生の研究成果の論文発表

発表者 : 川畑 春佳 (2021 - 2022 年度在籍、当時指導教員: 鶴井香織 農学部准教授)

タイトル: 久米島におけるタイワンシラホシトリバとシラホシトリバ (トリバガ科) の群飛行行動の観察

著 者: 川畑 春佳

掲載誌等: 蝶と蛾/74 巻 3 号 p. 75-78 (2023)

概 要 : 久米島での捕獲記録のなかったアゲハチョウ科のタイワンシラホシトリバ (*Deuterocopus socotranus*) とシラホシトリバ (*D. albipunctatus*) について、野外での採集調査を行い、本2種の久米島での初捕獲およびその捕獲記録について報告した。

U R L : https://www.jstage.jst.go.jp/article/lepid/74/3/74_75/_article/-char/ja

発表者 : 宮城愛征 (2021 - 2022 年度在籍、当時指導教員: 中川鉄水 理学部准教授)

タイトル: Development of continuous measurement system for hydrogen and impurity gases using detector tube

(検知管を用いた水素・不純物ガスの連続測定システムの開発)

著 者: Y Shimizu, **A Miyagi**, T Nakagawa

掲載誌等: *Review of Scientific Instruments*, 94, 095114 (2023)

概 要 : 一般的に非常に高価となる水素量測定装置について、検出管を使用した、比較的正確で、コストが低く、簡便で連続的な水素および不純物ガスの定量化システムが開発した。

U R L : <https://doi.org/10.1063/5.0152773>

発表者 : 玉城伶弥 (2020 - 2021 年度在籍、当時指導教員: 中川鉄水 理学部准教授)

タイトル: Fundamental Properties of Ammonia Borane Aqueous Solution: Dissolution Enthalpy of Solution, Freezing Points and Solubility Curve, Thermal analysis, Stability and Phase Diagram

(アンモニアボラン水溶液の基本的な性質: 溶解エンタルピー、凝固点と溶解度曲線、熱分析、安定性および相図)

著 者: Y shimizu, **R Tamaki**, AK Tripathi, S Takamine, Y Tian, K Kishimoto, T Teruya, Y Unten, H Shinjo, T Nakagawa

掲載誌等: *Journal of the Japan Institute of Energy*, 102, 65-76 (2023)

概 要 : 水素貯蔵材としての性質を持つアンモニアボラン (AB) について、その水溶液 (AB 水溶液) の各濃度における溶解熱や水溶液の凝固点曲線及び溶解度曲線等、AB 水溶液の基礎物性について調査した

U R L : https://www.jstage.jst.go.jp/article/jie/102/7/102_65/_article/-char/ja/

バナナセセリ その不思議な生態にせまる Part4 ～ワックス分泌経路の探索～

眞榮城 綾香（沖縄県立球陽高等学校 2 学年）

担当教員：大瀧 丈二 メンター：中里 優吾

1. 研究の目的と意義

昆虫の体表のクチクラの表面は一般に薄いワックス層で覆われているが、ワックスが誇張された特殊な昆虫がいる。その一つが熱帯域に分布するのバナナセセリ *Erionota torus*（鱗翅目セセリチョウ科）である。バナナセセリはセセリチョウの中でも独特な生態を持ち、幼虫は体全体に白いワックスの粉をまとう。脱皮直後には粉はないが、バナナの葉を食べると再び体表にワックスが現れる。しかし、ワックスの機能や分泌のメカニズムは知られていない。前回の「食草替え実験」では、粉の少ない幼虫の体表に光る液体が観察できた。そこで、今回の研究では、どのようなメカニズムで大量の粉が作られるのかを調べるため、「分泌腺」の特定を目指した。

2. 研究の手法

(1) 皮膚の表面構造（ワックス分泌腺開口部）の観察

キーエンス社のデジタルマイクロスコープで、3種の幼虫（バナナの葉を与えたバナナセセリ/ストレリチアを与えたバナナセセリ/オオシロモンセセリ）の体表を比較観察した。

(2) 表皮裏側の染色による分泌腺またはワックス貯蔵組織の観察

表皮にワックスを供給している分泌腺またはワックス貯蔵組織を探るため、外科的にめくりあげた表皮の裏側を3種類の蛍光試薬（Hoechst, MitoRed, BODIPY）で染色し、ニコン社の共焦点顕微鏡を用いて幼虫が生きた状態でリアルタイム・インビボ観察を行った。

(3) 体全体におけるワックス分泌腺の観察（インジェクション法）

幼虫の体表の分泌腺を明らかにするため、体内に脂質を染色する蛍光色素（BODIPY）を注射後、励起光（ブルーライト）を照射し、表皮の緑色蛍光部分を観察した。

3. 結果と考察

(1) オオシロモンセセリでは体表には粉は検出できず、バナナセセリでは毛穴の周りにカルデラ状に積もる粉が観察できた。ストレリチア幼虫では光る液体は見られなかった。

【考察：毛穴の中心に粉がないのは、ワックスは幼虫の体内では液状に保たれ、分泌されると固形化するためだと考えられる。分泌腺開口部の特定にはさらなる高倍率が必要。】

(2) 皮下に脂質をため込む袋状の構造物が観察できた。

【考察：ワックス貯蔵組織の可能性がある。人の皮脂腺の構造に似ているのだろうか。】

(3) 体表に脂質が存在することがわかった。※ ストレリチア幼虫の溝にあった光る液状物質はワックスではなく、皮膚から透けて見えた幼虫のヘモリンフ（体液）だった。

今回の研究だけでは分泌腺の特定には至らなかったが、今後は個体数を増やす、解像度を上げる、固定切片を作製するなどを行うことで、分泌腺の特定と機能の解明を目指したい。

4. 謝辞

ご指導頂きました理学部海洋自然学科生物系分子生理学研究室の大瀧丈二教授、メンターの中里優吾氏をはじめ、同研究室の皆様方に心より感謝申し上げます。

5. 参考文献

片桐千仞, 金子文俊, 長嶋剣, 佐崎元：炭化水素は昆虫の体表をどのように覆って、何をしているか. 低温生物工学会誌, Vol. 67, No. 1, 23~29 (2021)

Klowden, M. J. : Physiological Systems in Insects. [Elsevier Science], p84, 87, 90, 335 (2023)

赤土は本当にリーフエッジ(サンゴ礁)まで流れているのだろうか？

池間 健護 (金武小学校/琉大ハカセ塾)

はじめに

沖縄県には多様なサンゴが存在し多くの生き物を育てている他、天然の防波堤・観光資源・研究の場などの役割がある。雨の日に海が赤く濁るのを見て、サンゴを死滅させる原因に赤土問題がある事を知った。沖縄の土壌は粒子が細かく、また地理的な要因も重なる事で、開発工事や畑を耕す際に激しい雨により海に流出し、**サンゴに覆い被さりその口を塞いで窒息させてしまう事**がわかっている¹⁾。また、赤土が流出すると**海の栄養塩濃度が高くなりサンゴが死滅**することがわかった²⁾。その後SPSS指標³⁾を基に沖縄県が行っている赤土流出防止対策などで、平成5年の52万t~平成28年に27万t³⁾と改善されているが、**SPSS指標によると宜野座村は6ランク⁴⁾**という結果となっている。その事から、**実際に赤土は本当にリーフエッジまで流出しているのだろうか**という疑問が浮かび、今回調査を行った。1) (赤土ガイドブック:2009/3) 2) (大見謝:2003) 3) (沖縄県赤土等流出防止対策基本計画中間発表より抜粋) 4) (沖縄県衛生環境事務所:2012) ※底質中懸濁物質含有量

調査地域の概要

沖縄県宜野座村

「**湯原干潟**」

「**道の駅**」

基地内にある為、
外観写真無

総貯水量
267,000m³

「湯原干潟」上流にある【湯原ダム】

総貯水量
8,200,000m³

「道の駅」上流にある【漢那ダム】

調査方法

記録道具・デジタルカメラ-Canon EOS Kiss X50
→設定は風景撮影で固定

【記録方法】

- ①毎日の記録場所は、宜野座-道の駅(海-赤土浮遊)とし記録する。
- ②雨が降った日は道の駅(海/河川)・湯原(海/河川)と2か所の記録する。
- ③基本的にデジタルカメラを使用しランドマークを確認し撮影。
※雨の日は分かりづらい場合を考慮しスケッチも活用していく。
- ④天気や降水量等の記録をインターネット上から記録していく。

使用データ

降水量	気象庁HP>過去の気象データ検索>沖縄県宮城島
風速	気象庁HP>過去の気象データ検索>沖縄県宮城島
潮位	気象庁HP>潮汐・海面水位に関する診断表、データ>沖縄県中城湾

「湯原干潟」スケッチ

「道の駅」メモ

結果

観察期間4/23~7/25(94日間) 測定時間帯(AM6:00)

条件	場所	日数(N)	パーセンテージ(%)
河川	道の駅	2日間	1.9%
	湯原	12日間	11.3%
	道の駅(晴れ)	0日間	0%
	湯原(晴れ)	測定無	-
海の赤土浮遊	道の駅	21日	19.7%
	湯原	13日	12.2%
	道の駅(晴れ)	14日間	13.2%
	湯原(晴れ)	測定無	-
	道の駅(リーフエッジ)	1日間	0.9%
	湯原(リーフエッジ)	4日間	3.8%

リーフエッジまで到達している海の赤土浮遊

- ➡雨がふっても必ずリーフエッジまでは到達しない

「道の駅」赤土浮遊

- ➡雨が降っていない日でも赤土浮遊が見られる日があった

河川流出

- ➡「道の駅」<「湯原干潟」

考察

仮説: 雨の日に赤土はリーフエッジまで流出しているかどうか

<海への赤土浮遊>

晴天時浮遊○

- 「道の駅」風速5m↑○潮位×
- 「湯原干潟」晴天時は測定×

風速5m以上の時に白波 ↓ 波の高さ? 波浪の影響?

<河川の赤土流出>

降水量 21.5mm↑

「道の駅」<「湯原干潟」

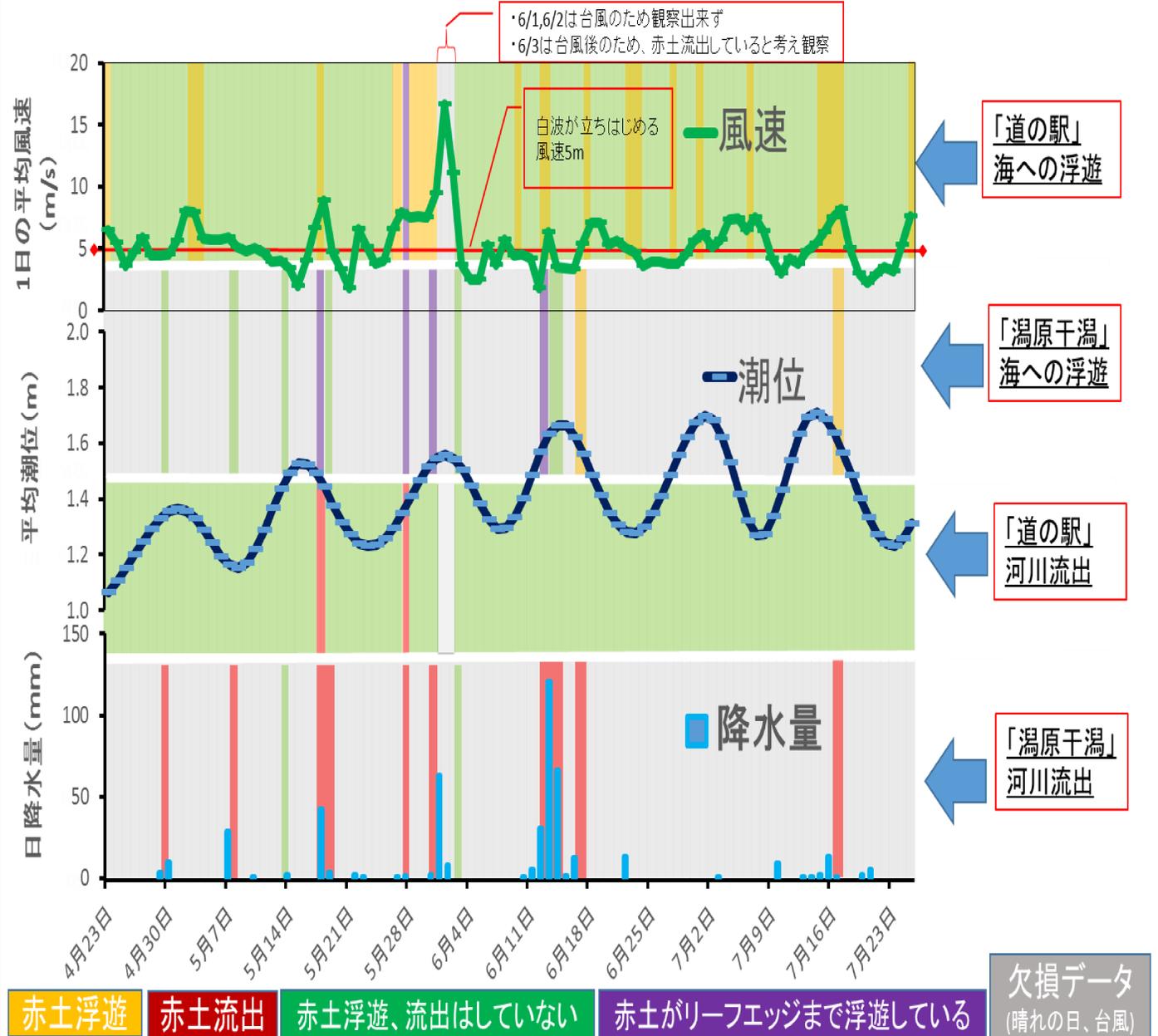
- ・河川への赤土流出に差が出ている。
- ➡降水量以外の影響あり

- ・「道の駅」-漢那ダム(環境保全対策:ピオトープ) ⇒赤土対策 ○
- ・「湯原干潟」-湯原ダム ⇒土地利用により赤土対策 ×

【わかる事】

- ・赤土がリーフエッジに流出しているのではなく、元々流出し底質中に溜まっていた赤土が風の影響で巻き上げられてサンゴに悪影響与えている!
- ・ダムや波の高さ・うねりに関しては今後調査が必要

グラフ.河川への赤土流出及び海への赤土浮遊における各data比較



赤土浮遊 赤土流出 赤土浮遊、流出はしていない 赤土がリーフエッジまで浮遊している 欠損データ (晴れの日、台風)

図1.河川への赤土流出状況

▲ = 赤土

	赤土流出無	赤土流出有
道の駅		
湯原干潟		

図2.海における赤土浮遊の比較

▲ = 赤土

	白波	赤土
道の駅		
湯原干潟		

出していない時 白波まで行っていない時 白波を超えている時

今後の展望と謝辞 今後の展望としては実際の赤土含有量・リップルマーク・ダムの調査を予定しています。今回の研究にて琉球大学城間先生、東江先生をはじめとする皆様に感謝いたします。本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の次世代人材育成事業(ジュニアドクター育成事業)からの支援を受けて実施しました。