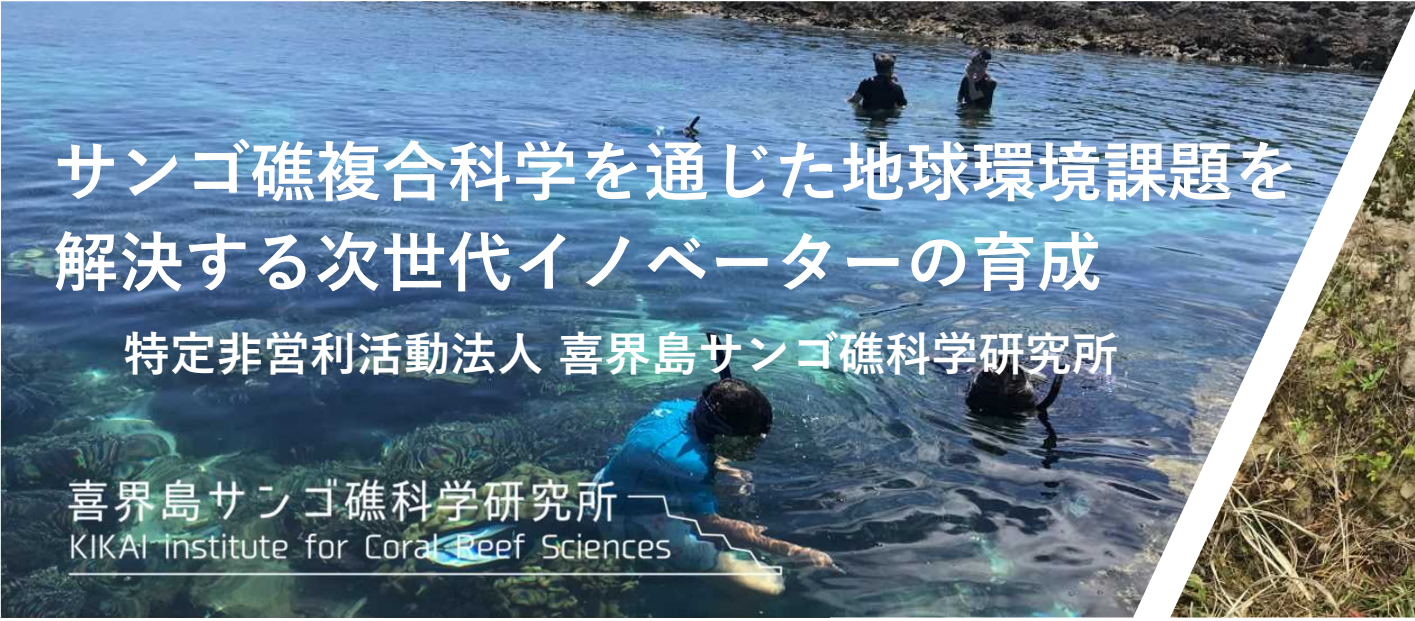




KIKAI
カレッジ
College



令和4年度 連絡協議会
配布資料



サンゴ礁複合科学を通じた地球環境課題を
解決する次世代イノベーターの育成

特定非営利活動法人 喜界島サンゴ礁科学研究所

喜界島サンゴ礁科学研究所
KIKAI institute for Coral Reef Sciences



目次

1. プログラム概要（募集選抜の人数・評価結果を含む概況）
2. 令和4年度に選抜した受講生の選抜から現在までの伸長の状況
3. 上記受講生の評価の概要（選抜・評価方法および基準を含む）
4. 受講生の伸長（コンテスト等の実績を含む）
5. 受講生の伸長とメンター活動を含む指導との関わりりの分析
6. 受講生への評価のフィードバックを含めた個々の学びのPDCAについて
7. 第二段階の指導の工夫と評価計画の概要
8. 今後の重点課題

①プログラム概要（募集選抜の人数・評価結果を含む概況）

サンゴ礁という学びの場



多様な研究者が集まり、地球環境課題に分野横断的な視点からアプローチすることができる

喜界島の豊かな自然を活用し、**サンゴ礁複合科学**を通して、**広い視野**をもって課題を発見し、**感性とコミュニケーション力**を駆使して**新学術領域**を展開し、**課題解決に導く**研究者となる次世代のイノベーターとなる人材を育成する

①プログラム概要（全体概要）

～サンゴ礁複合科学を通じた地球環境課題を解決する次世代イノベーターの育成～

地球環境課題をグローバルに牽引する科学者

KIKAI college: 答えのない問いに向き合う力を育て 次世代リーダーを目指す

対象：高校生～社会人

メンターの指導のもと、実際に研究活動を行いながら、研究成果を論文にまとめ、国際的な舞台で発表することを目指す

サンゴ礁複合科学を通じた 未来を切り開く次世代イノベーター

二次選抜PG: 発見した課題を、分野に囚われず解決する力を持つ人物の育成

対象：小学6年生～中学3年生 約10名

個別の研究指導を行い課題解決能力を養うとともに、地域や研究機関との連携を通して「課題に分野に囚われずアプローチする力」を育てる

ステップアップテスト・プログラム受講の様子・レポートの内容

一次選抜PG: 幅広い視野を育み、分野横断して課題を発見できる人物の育成

対象：小学5年生～中学3年生 約40名

サンゴ礁に関連する様々な分野の講義と、喜界島でのフィールドワークを通して「幅広い視野と課題発見能力」を育てる

全国の連携機関および地域と協働した 一般応募または推薦募集
これまでの研究所プログラム受講の様子・応募願書のレポートの内容

5年間で達成する目標

受講した児童・生徒がプログラムを修了後も継続して研究活動を行える体制を構築

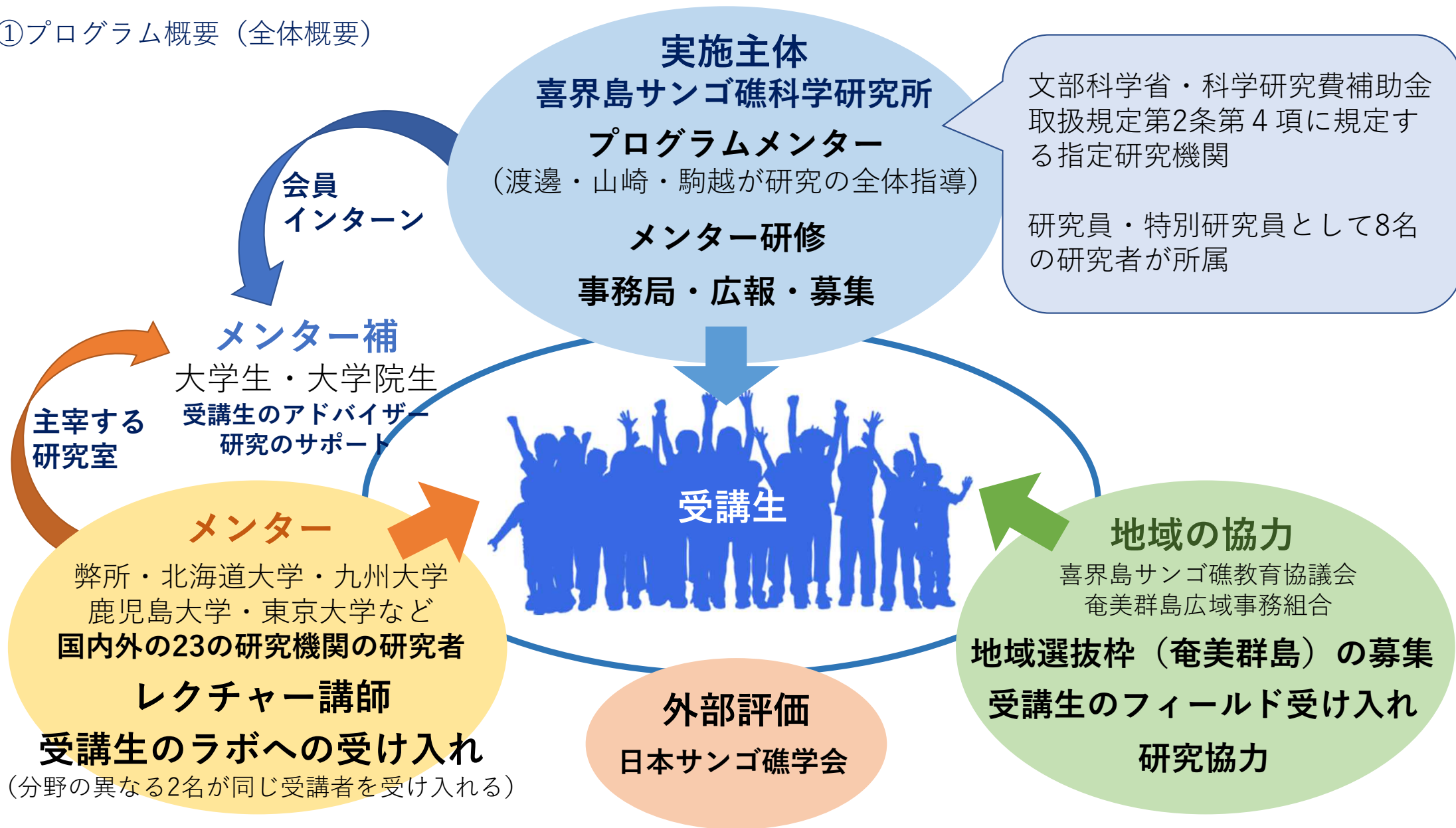
本企画で学んだことを活かして科学者を目指す児童・生徒を8名輩出する

一次選抜PGから二次選抜PGまでを修了する児童・生徒を24名輩出する

連携する大学・研究機関の研究者と共同で継続していける体制を構築する

本企画によりプログラムの周知と関心を広く集める

①プログラム概要（全体概要）



① プログラムの概要

(募集選抜の人数・評価結果を含む概況)

一次育成プログラム

『幅広い視野を育み、分野横断して課題を発見できる人物の育成』

6月選抜

6月オリエンテーション
(研究倫理の授業を含む)

8月 キャンプ (研究体験)



メンターとなる研究者と4泊5日でサンゴ礁とそれを取り巻く環境を観察・体感する

6〜12月 (月1回) レクチャー



メンターにより、各回に共通の地球環境課題をテーマとして、分野横断的な講義を行う。札幌・東京・福岡・喜界島で4回開催

1〜2月 研究レクチャー



研究するために必要な研究計画や研究倫理、統計処理など理数的な基礎知識をオンラインで学習する。(2回)

3月 フィールドワーク



「セミナー」「研究レクチャー」を通して、課題を発見した上で新たに研究計画を立てて臨むフィールドワーク。

育てたい力

疑問に思う力

課題を複合的に理解する力

疑問について調査する力

新たな課題を発見する力

具体的な取り組み

実際のフィールドでフィールドノートに疑問を記入していく。メンターの指導のもと、実習中に疑問に対し、見つけたこと・考えた答えを発表する

受講生は講義後の要点シートとメンターあるいはプログラムメンターからの課題レポートに取り組み、最後に振り返りを行うことで、課題を複合的に理解する力を養う。

受講生がキャンプ・講義で得た疑問に対し、メンターは調べる方法を教授しながら、調査計画を組み立てる。

調査計画に沿ってチームを作り、フィールドワークで疑問の解決に挑戦する。調査して明らかになったこと、新たに発見した課題をまとめる

ポートフォリオ

フィールドノート
発表ポスター

要点シート・課題レポート

調査計画シート

発表スライド・最終レポート

① プログラムの概要

(募集選抜の人数・評価結果を含む概況)

二次育成プログラム

『発見した課題を、分野に囚われず解決する力を持つ人物の育成』

4月選抜

5月オリエンテーション

6〜7月レクチャー



第一段階プログラムで見つけた「課題」を「解決に向け論理的に考えること」や、「必要な研究計画が建てられる」ようにメンターは指導を行う。

8月フィールドワーク



自分の「見つけた課題」に対して立てた研究計画をもとに、喜界島で再びフィールド実習を行う。

9〜2月研究実習日



最寄（もしくは必要とする）連携研究機関のメンター研究室で、追加の実験やデータの解析をオンサイトで指導を行う。

11月学会発表



外部の研究者がいる環境で、発表と評価を行うことで、受講生の「研究成果を伝える力」を育てる。

2月研究発表会

育てたい力

課題解決に向けて考える論理的思考力
課題解決に必要な準備ができる計画力

研究の実行力・研究の実行力
研究結果を表現する力
研究結果を考察する力

研究成果を伝える力
新たな課題を発見する力

具体的な取り組み

新たに発見した課題の情報の整理と論理立てを初回の「オリエンテーション」で実施。研究のフローを可視化し、必要な実験観察、道具をまとめ、課題解決に必要な計画をメンターとともに作成する。

1週間のフィールドワークと連携機関での全3回の研究実施日に加えて月に2回の「オンライン指導」を個別に行う。
プログラムメンター：研究のコーディネート
研究指導のメンター：データの表やグラフへのまとめ方・情報処理の教育・ポスター作成を指導する。
メンター補：研究計画の進捗の確認、研究の相談・メンターへの連絡サポート

学会前の中間発表で、第一段階の受講者に向けて、ポスター発表練習を行い、互いの主体的な学習の動機付けを行う。学会後には、プログラム内の発表会を実施し、受講生・メンター・地域住民に。オンラインで全国に向けて研究成果の発表機会を設ける。発表の振り返りと評価から、研究内容の新たな課題の発見を受講生と行う。

ポートフォリオ

課題設定シート・研究計画

実験ノート・進捗チェック表・データと解析結果

発表ポスター・発表スライド・発表会の動画

① プログラムの概要

(募集選抜の人数・評価結果を含む概況)

受講生の募集・一次選抜方法

受講生の募集

第一次募集

4月1日～6月5日

第二次募集

7月1日～8月28日

キャンプ

6月1日～7月3日

対象：2022年度の新小学5年生～新中学3年生 40名

条件：喜界島でのフィールドワークまたは代替課題をこなし、9月～3月まで月一回のレクチャーとワークショップに参加できること。遠隔地の場合にオンラインで参加できる環境があること。

年度		小5	小6	中1	中2	中3	合計
R3	一次選抜	3	3	4	3	3	17
R4	一次選抜 サイエンスキャンプ参加	3	8	9	4	1	25
R4	二次選抜			3	3 (1名辞退)	1	6

募集の方法

応募書類

応募申し込み：ウェブサイトにより申し込み後、応募資料の提出先をメールにて案内。

選考：応募者は①**応募動機**および②**レポート**（自分が不思議に思ったことをテーマとして、それについて自分で調べてわかったこと、わからなかったこと。）を提出。②地域（奄美群島）選抜は**学校あるいは受講生の能力を理解している人からの推薦状**を添付。言語は**日本語または英語**（インターナショナルスクール在学中または海外在住の日本人からの参加も含む）。提出はオンラインサーバーを利用し、①と②が含まれていれば**形式自由**（書類、写真、図、動画など）

選考

審査員：本年度のメンター/シニアメンター 3名

選抜基準：科学に対する**興味関心の高さ、表現力、独創性、科学的思考能力、論理的思考能力を5段階で評価**。選抜者が募集人数を超えた場合はメンター、職員による**オンライン面接により二次選考**を行う。

② 令和4年度に選抜した受講生の選抜から 現在までの伸長の状況

応募動機・選抜レポート →自由形式で記述→メンターが評価

5名のメンター
(山崎、駒越、田中、樋口、脇谷)が

- ・ 興味関心の高さ
- ・ 表現力
- ・ 独創性
- ・ 科学的思考能力
- ・ 論理的思考能力

受講生を選抜

2022年6月11日
「サンゴ塾ガイダンス」
「研究ってなんだろう」

九州大学理学院助教
山崎敦子博士



を各5段階で評価、レポートのコメントも作成
* 奄美選抜は加えて、学校推薦文を提出



自由形式
レポートの例→



② 令和4年度に選抜した受講生の選抜から 現在までの伸長の状況

第一段階選抜結果

育てたい力

に対して、
科学的思考力
表現力
論理的思考力
独創性
興味関心の高さ
の観点で各5点満点で
評価

→合計20点以上で合格
コメントとまとめて
選抜者へ返却

疑問に思う力	課題を複合的に理解する力	疑問について調査する力	新たな課題を発見する力
--------	--------------	-------------	-------------

生徒名	コメント
■	サンゴから褐虫藻が抜けるのは高い水温と強い光が主な原因となりますので、色に興味を持ったのはとても良い視点だと思います。褐虫藻が抜けて、サンゴの骨が透けて見えるのを白化現象と呼びます。レポートに書いているとおり、サンゴは栄養の90%を褐虫藻に頼っているのです。白化現象が長期間になると（水温が下がると回復します）ほとんどのサンゴが死んでしまい大問題となっています。
■	陶芸と科学は深い関係にあります。なぜ、焼く温度が違うのかなど、わからないこと、疑問に思ったことを解決していくと良いと思います。
■	スズメだけが砂浴びをするのは興味深いですね。余裕があったら、砂浴びが寄生虫をとるためだということがどうやってわかったのかなど、研究方法について調べてみてください。
■	風見鶏の原理、後ろ側の面積が大きくなっているのを初めて知りました。絵も交えてわかりやすく説明されていると思いました。
■	100均やホームセンターで色々考えて代替のものを作るのは節約になるし楽しいですよ。飼育だと温度を上げることも必要になるかもしれませんが、どうやって工夫するのか考えてみてください。サンゴの勉強はこれからということですが、是非色々学んでこれからのサンゴと環境のことを考えていきましょう。
■	文章には「2022年の調査で平均サンゴ被度が昨年度より減少したサイトはなかった」と書いてあるので、白化現象については、去年より悪化しているということにはなりません。白化は毎年起こるわけではなく、前年と比べると環境が良くなる年もあります。サンゴ礁の環境は数十年前より悪くなっていることは間違いないです。一緒に学んでいきましょう。

生徒名	コメント
■	どうすれば各国が協力して、サンゴを増やし、守ることができるか、というテーマに関連して、多角的にサンゴとサンゴを保全しようとする人間の動きについてまとめられていました。知りたいと思ったことを、具体的に整理する力も優れていて、論文や取り組みについて調べられていて良いと思いました。サンゴ塾の中でこれらの疑問を解決するための方法を考えていきましょう。
■	構成もよく、とてもよくまとめられたレポートだと思います。発電の方は結果を定量的（数字で、光った時間など）に示せるとより伝わりやすくなると思います。先を考えた考察も素晴らしいですが、実験の結果自体に対する考察も丁寧にしてみると良いでしょう。
■	高いプレゼンテーション能力、そして様々な取り組みに積極的に取り組む姿勢が素晴らしいと思いました。海や自然にたくさん触れてきた中で、住吉さんが不思議に思うことはどんなことでしょうか。たくさんの経験の中から、もっと知りたい調べたいと思うことをぜひ見つけてみてください。サンゴ塾で触れる、海やサンゴ礁に関わる様々な研究者との出会いが、■さんお二人の糧になることを願っています。
■	二酸化炭素の温室効果について実際に実験して温度の変化を記録することで、温暖化を目に見える形でユニークだと思いました。地球温暖化の原因をいろいろな視点から取り上げており、人は生活様式を変えていけるのか、一緒に考えていきましょう。
■	シロアリを飼育している様子をレポートで表現してくれました。王アリが死ぬと巣が全滅するのは不思議ですね。■さんは、アリの種類によって様々な特徴があることに興味を持っているのですね。それがどうしてか、不思議に思っているところをぜひ教えてください。

② 令和4年度に選抜した受講生の選抜から 現在までの伸長の状況

第二段階選抜結果

育てたい力

課題解決に向けて考える論理的思考力
課題解決に必要な準備ができる計画力

研究の実行力・研究の実行力
研究結果を表現する力
研究結果を考察する力

研究成果を伝える力
新たな課題を発見する力

に対して、

科学的思考力
表現力
論理的思考力
独創性
興味関心の高さ
の観点で各5点満点で
評価
→合計20点以上で合格
コメントとまとめて
選抜者へ返却

生徒名	コメント	生徒名	コメント	生徒名	コメント
■	<p>・1年目に学んだことが、よく反映されていると思います。魚の数を調べるのはとても大変です。当たり前ですが、サンゴは移動しません魚は泳ぐからです。どういった方法で調べると効率よく魚の数を調べるができるのか考えてみてください。</p> <p>・自分が不思議に思ったことを明確に表現できるようになっており、素晴らしいと思いました。不思議の探求の仕方をサンゴ塾で学べると良いと思いました。</p> <p>・プログラムを通して、大好きな海のことを知れたとのこととても良かったです。サンゴとそこに住む生物、そして人間とのつながりについて、その関係性に興味をもって考えることができていました。海の中でサンゴ礁が担う機能がどんな時間空間（タイムスケール・広さ）で影響を及ぼしているのか、さらにサンゴ礁のことを知っていくことで、疑問が明確になってくると思います。</p>	■	<p>・プラスチック汚染は、生活に近いテーマで重大な問題だと思います。コメントですが、「マイクロプラスチックを選択的に食べる」と=「マイクロプラスチックを栄養としている」ではないかもしれませんが、プラスチックの表面についているものを栄養にする可能性はあります。</p> <p>・課題の設定が明確である点とそれを文献を元に調べようとした点が高く評価できます。マイクロプラスチックがサンゴにとって栄養になるのか？は今後、考えてほしいです。</p> <p>・マイクロプラスチックの問題について、プラスチックの生産量と海洋ごみとなっている種別の差に違いがあるのは面白いですね。また、サンゴとマイクロプラスチックに関係する論文も調べてまとめることができていました。また、調べたことが自身が問題に思うことについても書くことができていました。インターネットや書籍で調べたことは、レポートを読んでくれた人にも後から調べられるように、「引用」としてどの本か、またどのサイトを参考にしたのか書き残しておくようにしましょう。”</p>	■	<p>・全体的によく調べられていると思います。情報として、科学的には褐虫藻のClade（遺伝子型）という表現は2018年に無くなりました。それぞれが遺伝子型の違いではなく、別の種ということがわかったからです。今はClade CはCladocopium属、DはDurusdiniumという属名がつけられています。</p> <p>・フィールドワークからさらに自分の住む地域で調査を進めたことが素晴らしいと思いました。また、その観察結果のまとめ方も良いと思います。</p> <p>・さまざまなレクチャーを受ける中として、実際にフィールドで触れることが、サンゴを好きになってもらえて嬉しいです。また、レポートは1つ目のテーマでFWで見つけた疑問を仮説を立てて検証できており、表を用いて各調査地点の特徴をうまく比較できていました。2つ目のテーマでも、数多くある文献をうまく調べており、サンゴの種類による光合成速度の違いという疑問に対して、順序立てて情報を調べ、まとめることができていました。調べたことから更なる課題の発見もできていましたので、どういったらそれを明らかにできるのか、研究計画に落とし込む練習をしていきましょう！</p>
■	<p>・珊瑚、カニ類、ウニは海のアルカリ性が弱くなる（酸性化する）と都合ではなく、不都合があると思います（骨格が解けるなど）。サンゴの食害で問題となるのはレイシガイダマシという貝が有名ですね。</p> <p>疑問をたくさん持っているところがとても良いと思いました。調べ方をサンゴ塾と一緒に学んでいけたら良いと思います。</p> <p>・一年間のプログラムを通して、5つも疑問を上げそれぞれ、調べることができていました。サンゴを食べてしまう生き物もたくさんいるというのが面白いですね。写真を用いてわかりやすくまとめることができました。</p> <p>・インターネットや書籍で調べたことは、レポートを読んでくれた人にも後から調べられるように、そのように調べたかや、「引用」としてどの本か、またどのサイトを参考にしたのか書き残しておくようにしましょう。”</p>	■	<p>・ソフトコーラルとハードコーラルの違いについて、よく考えられていると思います。全く違う分類群（六放か八放か）に入るので調べてみるといいでしょう。インギンチャクはサンゴと同じ仲間と聞いたことがあるかもしれませんが、ハードとソフトどちらの分類に近いのか、宝石サンゴがどちらのグループに入るのか、余裕があったら調べてみてください。</p> <p>・大変面白いテーマだと思います。次に、どのような生き物が実際、ハードコーラルとソフトコーラルに棲んでいるか、可能な限り調べてみてほしいです。</p> <p>・ソフトコーラルとハードコーラルについて、写真を交えてわかりやすくまとめることができていました。サンゴに住む生き物の種類について、違いや調べられている文献数に違いがあったのも面白いですね。ソフトコーラルだと生き物は隠れにくいのかも気になりますね。インターネットや書籍で調べたことは、レポートを読んでくれた人にも後から調べられるように、「引用」としてどの本か、またどのサイトを参考にしたのか書き残しておくようにしましょう。</p>		

④ 受講生の伸長（コンテスト等の実績を含む）

- ・日本サンゴ礁学会小中高生によるサンゴ礁研究ポスターセッションへの参加
（第一段階）サンゴ礁サイエンスキャンプでの研究成果をグループ発表した。*発表希望者は発表練習指導
（第二段階）受講生個人ですすめた研究成果をポスター発表した。現地に来場できない受講生は録画による発表。
 - ・そのほか、第二段階は個別の研究成果をサイエンスカンファレンス2022、科学の芽賞、海の宝アカデミックコンテスト等の外部評価に積極的に応募を促した。

・第二段階受講生1名 筑波大学「科学の芽賞」に応募

・第二段階受講生1名 海の宝アカデミックコンテスト2022 おとひめ賞（優秀賞）

特別賞：マリンイノベーション特別賞「ふどうさんごへ ようこそ！」

・第二段階受講生5名 日本サンゴ礁学会 小中高生によるサンゴ礁研究ポスターセッションにてポスター発表（11月12日石垣市）

：学会員の研究者・会場参加者による評価とフィードバック

「喜界島のサンゴ礁の波を使った発電のための流速調査」

「喜界島における地形・人間活動の異なる海岸ごとの砂中のマイクロプラスチックの特性

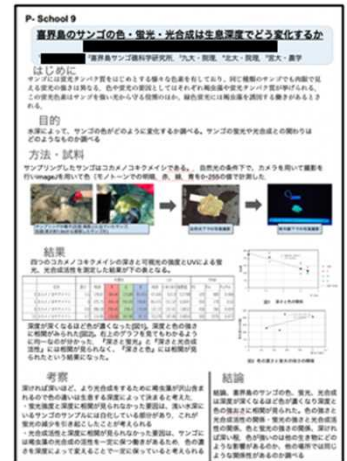
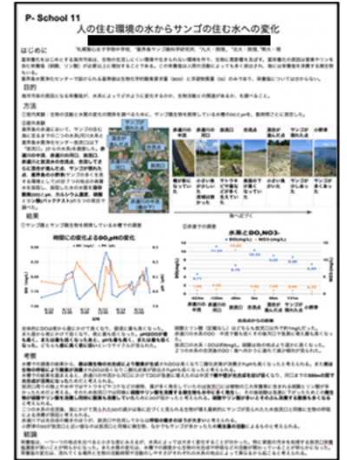
「人の住む環境の水からサンゴの住む水への変化」

「喜界島における現生サンゴの食べられやすさによる粘液量の違い」

「喜界島のサンゴの色・蛍光・光合成は生息深度でどう変化するか」

・第二段階受講生1名がサイエンスカンファレンス2022にてプレゼンテーション賞

「喜界島の白水とハワイビーチの海水から見たサンゴの生息環境の違い～喜界島の海水成分・水質の違いによるサンゴ被度への影響～」



⑤ 受講生の伸長とメンター活動を含む指導との関わり分析

2022/8/5~8/9

疑問に思う力

課題を複合的に
理解する力

疑問について調査
する力

新たな課題を
発見する力

第一段階での育成目標を総合的に向上させる

サンゴ礁サイエンスキャンプ in 喜界島



2022/8/5~8/9

サンゴ礁サイエンスキャンプ in 喜界島

ジュニアコース (対象：小学3年生以上)

5つの班に分かれて実習・研究をし、最後に班ごとに研究結果を発表!

特別講義

「シャコ貝の殻を用いた海洋環境情報の復元」「太古代の海洋堆積物から生命の起源を議論する」
佐野有司 (高知大学 海洋コア総合研究センター)

1 昔のサンゴ礁調査隊

「陸に上がった昔のサンゴ礁の当時の環境を想像してみる」をテーマに、サンゴ化石を調査。みんなで決めた発表タイトル「『時を駆ける』うみぼうずハンターズ」には、彼らが体験したタイムスリップの楽しい思い出が込められています。
文責：内山遼平(北海道大学大学院理学院)

2 What are the challenges of living on the reef? サンゴ礁生態学

ハワイビーチや佐手久の海岸に行き、サンゴ礁を観察し、気になった生き物を採集。研究所に持ち帰り、潮溜まりと入江に棲む生き物の違いと環境の違いをパソコンを使いデジタルでポスターにしました。
文責：吉田桃英 (James Cook University)
山本リラ (国際基督教大学)

3 サンゴ礁にすむ生き物調査隊

白井厚太郎先生のご指導のもと、「サンゴ礁にはどのような生き物がいるのか調べてみよう!」をテーマに、環境の違いによって棲んでいる生き物の種類がどのように違うのかを考察、ポスターにまとめました。
文責：島田延由 (立教大学)
伊藤広起 (国際基督教大学)

4 サンゴの島の考古学調査隊

喜界島の遺跡から出土した貝殻や遺物などを調べ、手作り竿をもって実際に磯へ出かけて貝拾いと釣りをし、さらに自分たちで石器を作り、当時の生活の再現と遺物との比較をしました。発表ではポスターの他に演劇で昔の生活を再現しました。
文責：梶島賢斗 (KIKAI College)

5 喜界島のウナギの寝床調査隊

「喜界島の淡水環境に生息する生き物を調べる」をテーマに、炎天下の中、体長約1mのオオウナギを探し回りました。貯水池で発見後、追跡調査を行うための処置をして放流し、生き物の特徴について議論し発見した事を発表しました。
文責：小山都熙 (北海道大学大学院理学院)

各班のメンター

- 1 駒越太郎 (喜界島サンゴ礁科学研究所)
 - 3 白井厚太郎 (東京大学大気海洋研究所)
 - 4 松原信之 (喜界町埋蔵文化センター)
 - 5 加藤博文 (北海道大学アイヌ・先住民研究センター)
 - 5 脇谷量子朗 (東京大学大気海洋研究所)
- * 2班・研究サポート
Frederic Sinniger (琉球大学熱帯生物圏研究センター)



2022年度

- ・お魚班 (メンター：田中健太郎)
- ・Ecology班 (メンター：Samuel Kang)
- ・環境班 (メンター：樋口富彦)
- ・貝殻班 (メンター：浅沼尚)
- ・うみぼうず班 (メンター：駒越太郎)

5. 受講生の伸長とメンター活動を含む指導との関わりの分析

研究目的
 1. 白化現象の発生状況を把握し、その原因を明らかにする。
 2. 白化現象の進行を抑制するための対策を提案する。

研究計画
 1. 現地調査
 2. 実験室での観察
 3. データ分析

結果
 1. 白化現象は、主に夏季に発生する。
 2. 白化現象の進行は、水温の上昇と関係がある。

目的
 1. 貝の構造と強度の関係性を分析する。
 2. 1を現代の技術にどう生かせるか考える。

手法
 1. 貝殻の採取
 2. SEM画像
 3. 圧縮試験

結果
 SEM画像と圧縮試験の結果を示す写真とグラフ。

骨格標本
 オオハマサンゴ, コブハマサンゴ, ハイトレーズ, 生きた標本

X線CT画像
 No.1, No.2, No.3, No.4, No.5, No.6, No.7, No.8, No.9, No.10

骨格の断面とCT画像の対比図。

魚の年齢を調べる方法

1. はじめに
 耳石は魚の年齢が記録されている器官であるが、耳石を採取して分析することで、魚の年齢を調べる方法がある。

2. 調査方法
 採取場所: 早町漁港 (早朝5時～6時)
 採取方法: 早朝5時～6時に、早町漁港の早朝市場で、早朝5時～6時に、早町漁港の早朝市場で、早朝5時～6時に...

3. 結果
 採取した魚の年齢を調べる結果を示す表。

4. 考察
 魚の年齢は耳石以外の部分でも調べることはできるが、耳石による方が正確である。

5. まとめ
 今回の調査で、魚の年齢を調べる方法が明らかになった。

破れて見つける最強の貝殻

目的
 1. 貝の構造と強度の関係性を分析する。
 2. 1を現代の技術にどう生かせるか考える。

手法
 1. 貝殻の採取
 2. SEM画像
 3. 圧縮試験

結果
 SEM画像と圧縮試験の結果を示す写真とグラフ。

骨格標本

結果
 骨格の断面とCT画像の対比図。

グラフ
 骨格の強度と年齢の関係を示すグラフ。

サンゴ礁サイエンスキャンプ in 喜界島 制作した研究ポスター

外部の学会員の研究者による評価

参加証明書
 日本サンゴ礁学会 2024年大会
 参加者: [氏名]
 開催期間: [日付]

参加証明書
 日本サンゴ礁学会 2024年大会
 参加者: [氏名]
 開催期間: [日付]

小・中・高校生スターセッション評価書
 評価者: [氏名]
 評価内容: [評価項目と結果]

小・中・高校生スターセッション評価書
 評価者: [氏名]
 評価内容: [評価項目と結果]

⑤ 受講生の伸長とメンター活動を含む指導との関わり分析

これまでの「レクチャー」

構成：約1時間の多分野のメンターによる講義とメンター補とのディスカッション

2022年6月18日 南山大学人文科学科教授
第1回レクチャー 後藤 明 博士 (人類学)
「南太平洋におけるサンゴとサンゴ礁-神話と神殿から」

2022年7月16日 北海道大学理学院 招聘研究員
第2回レクチャー Samuel Kang 博士 (海洋学)
「The wonderful world of coral reefs ~Coral Reef Biology and Ecology～」

疑問に思う力

課題を複合的に理解する力

2022年8月7日 高知大学コアセンター長
特別講義 佐野 有司 博士 (地球化学)
「ムール貝の殻に残された2011年東北沖地震の影響」



開催：沖縄 海洋文化館（現地・オンライン）
館長（後藤博士）による海洋文化館ツアー



開催：札幌市（現地・オンライン）
Kang博士との講義のディスカッション



開催：喜界島サンゴ礁科学研究所（現地・オンライン）
サイエンスキャンプ中の特別講義

⑤ 受講生の伸長とメンター活動を含む指導との関わりの分析

これまでの「レクチャー」

2022年9月17日 鹿兒島大学大学院 農林水産学研究科教授
 第3回レクチャー 本村浩之 博士 (魚類学)
 「薩南諸島のサンゴ礁の魚たちと分布特性」



2022年10月15日 琉球大学理学院 教授
 第4回レクチャー 栗原 晴子 博士 (生物学)
 「現在そして未来のサンゴ礁は？」



課題を複合的に理解する力

2022年12月17日 東京工業大学 准教授
 第5回レクチャー 中村 隆志 博士 (沿岸環境モデリング)
 「サンゴ礁生態系の現在と未来」



開催：鹿兒島大学総合研究博物館 (現地・オンライン)
 博物館資料庫を本村博士と見学



開催：喜界町役場 (現地・オンライン)

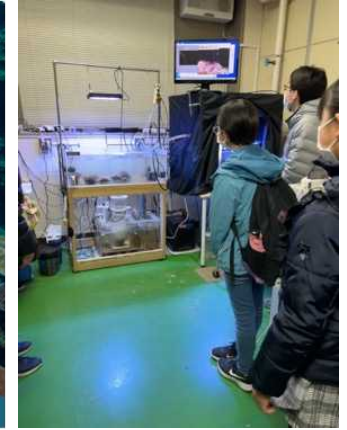
各レクチャー後には
 研究室訪問・見学を実施



レポートのヒントや
 さらに疑問に思う力へ



開催：東京工業大学 (現地・オンライン)
 研究室を中村博士と見学



一次育成プログラム

二次育成プログラム

成果の把握

各学習の効果を
**課題や提出物の
ポートフォリオ
で見える化する**
(受講前→後)

■サンゴ礁サイエンスキャンプ

応募動機・レポート

→研究成果ポスター・受講者アンケートによる評価

■セミナー・研究レクチャー

講義の要点をまとめるワークシートを講義中に使用。
さらに疑問に思ったことをレポート課題として提出
→「複合的理解力」「疑問に思う力」を評価

■フィールドワーク

研究レクチャーを通して育成した「計画力」の評価
フィールドワークの「積極性」「遂行能力」を評価し、第二段階選抜要素とする

■ 研究レクチャ・オンライン研究指導

指導中の参加数・質問発言回数・レクチャー後課題ワークシートを評価

■ アドバンスド・サイエンスキャンプ

自身の「見つけた課題」に対してする「研究計画」をどれだけ達成できたか把握し、「実行力」「遂行力」を評価

■ 研究実習日

得た結果に対してメンターと議論し「研究結果を考察する力」を育成・評価

活動実績

外部評価の機会
を積極的に**活用**
し、発表を促す

■ キャンプで研究した内容を発展させた自由研究

→朝日新聞社 海とさかな自由研究・作品コンクール

■ ワークショップの課題である調べ学習の成果

→筑波大学「科学の芽」賞

など

■ プログラムに学会発表がある

日本サンゴ礁学会での研究発表

→外部専門家の評価により

「表現力」「研究成果を伝える力」
振り返りから「課題発見力」を評価

効果検証

修了後も定期的に
近況を確認

■ 毎年、一次育成プログラム修了生に**アンケート調査**を実施（将来の目標、現在のサンゴ礁や科学との関わり、進学状況について）

■ 毎年、二次育成プログラム修了生に**ヒアリング調査**を実施（将来の目標、現在のサンゴ礁や科学との関わり、進学状況について）

■ 希望者には**高校以降も研究環境を提供**する（KIKAI College接続）

⑥ 受講生への評価フィードバックを含めた 個々の学びのPDCAについて

成果の把握

- 募集・選抜
- 受講生へアンケート実施、募集時期・どの広報媒体から情報を得たか検証
- メンターの研修と評価
実施主担当者やメンターへのヒアリング、受講生や保護者からのアンケートを含めてメンターの教育に対する評価を収集し、事務局での内部検証
- **科学コンテスト等の実績**把握
日本サンゴ礁学会等の発表機会における受講生の外部評価点数を年度毎に比較、育成プログラムの質と学習効果が上がっているか、客観的に判断する

成果の波及・伝搬

- 各取組のノウハウの顕在化
教材・指導方法について、実施担当主担当者並びにメンターで「**指導計画書**」を2年目以降作成
→各年度に県教育委員会・喜界町教育協議会など外部組織と検討して一般化できているか評価
- 開発された手法・成果の社会的伝搬・波及
喜界町・鹿児島県の教育委員会との連携により、喜界町および大島郡の小中高校の教育課程に教材や単元として活用し、社会的伝搬・波及を行う。初年度は、各教育委員会や喜界町内の学校関係者と成果を一般の児童・生徒に応用できる部分の検討を行う。さらに**海外のサンゴ礁地域でのプログラムの展開**を検討する。

⑦第二段階の指導の工夫と評価計画の概要



プログラム名：「サンゴ塾 研究コース」

実施時間：毎週金曜日 18:00~19:30

受講生：7名（中1 4名, 中2 2名 中3 1名）

メンター：渡邊剛（北海道大学）

山崎敦子（名古屋大学）

駒越太郎（喜界島サンゴ礁科学研究所）

田中健太郎（東京都立大学）

樋口富彦（東京大学大気海洋研究所）

脇谷量子郎（東京大学大気海洋研究所）

メンター補：学部学生（1名）・大学院生（2名）



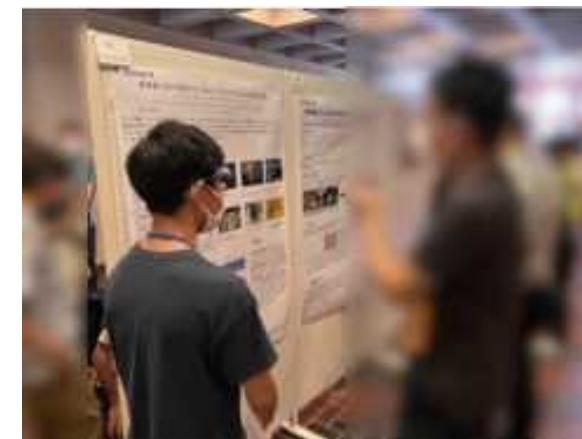
毎週Zoomで受講生とメンター・メンター補を接続し、研究の相談・解析・まとめを実施

指導の工夫（第二段階）

受講生の興味に応じた研究テーマを設定し、夏休み期間の喜界島でのフィールドワークや、メンターの研究機関に訪問し、実施した実験データを用いて研究を進める。毎週Zoomによりメンター・メンターから、研究の進め方や実験結果の解析を指導

評価計画（第二段階）

・受講生の評価は、参加回数、レクチャー受講中の質問・発言回数、レクチャー後の課題であるワークシート、ワークショップ課題への取り組み、調べ学習の成果発表により、シニアメンターとメンターが、シニアメンターの定める統一の評価基準に基づいて評価する。



2022年11月12日
第25回日本サンゴ礁学会
小中高生によるサンゴ礁
研究ポスター発表

⑦第二段階の指導の工夫と評価計画の概要

月	実施内容（毎週金曜日18：00～19：30）
4月	研究倫理と研究計画について理解する
5月	メンターとの面談、研究テーマの検討
6月	研究計画の作成のための調べ学習
7月	メンターとの議論で出てきた疑問を整理する。情報の調べ方を学ぶ。 研究テーマについてメンターからフィードバックをもらい、それを取り入れる。
8月	サンゴ礁サイエンスキャンプ（フィールドワークと実験）
9月	研究結果のまとめと解析
10月	学会発表に向けた準備
11月	学会発表
12月	学会発表の振り返りと新たな課題の発見
1月	学会発表でのフィードバックをもとに研究レポートの作成
2月	研究レポートの作成と追加の解析
3月	育成プログラム内での研究発表会 新たな課題に対する研究計画や追加実験

実施方法

- ・毎週オンラインで研究テーマに沿った指導（実施担当者＋大学院生等メンター補）
- ・月に1回 研究者のメンターによる研究指導
- ・主にフィールドワーク時に集中して実験観察を実施（テーマにより受講生自宅付近の調査もあり）
- ・追加実験等をメンターの所属する研究機関で実施
- ・学会、サイエンスカンファレンス等の外部評価

研究テーマ

- ・ 鹿児島県喜界島の海岸や長野県白馬村の河川のマイクロプラスチック調査
- ・ 喜界島の下水処理場から海に排出される排水と海水に含まれる栄養塩の変化
- ・ 喜界島のサンゴ礁のサンゴの生息と海水成分
- ・ サンゴ礁の波の力を用いた発電のための調査
- ・ サンゴの色の違いと生息環境
- ・ サンゴの粘液と生物による捕食について

⑧ 今後の重点課題

(課題)

- ・ 実施体制の拡充と実施計画水準に基づいた受講生数の確保
- ・ 第一段階の受講生への評価フィードバックのタイミングと受講生のモチベーション維持
- ・ 第二段階受講生の中での進行度合いの差と、どこまで補助するか
(作業の遅れている受講生ほどメンター・メンター補によるフォローアップが必要)
- ・ 育成目標に対する成長達成度の数値的な視覚化とフィードバック



(今後の見通し)

- ・ 広報の強化による第一段階受講生の人数増加、運営体制の拡充
- ・ コアとなるフィールドワークから通年の育成プログラムへの接続の改善
- ・ 第一段階から第二段階に進む受講生の選抜が人数が増えるに従って、通過できない受講生もでてくるので、そのフォローアップ体制も固めていく必要がある。
- ・ 受講生の成長の視覚化に伴う成長度の分析を強化