

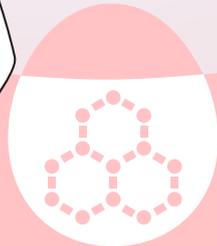
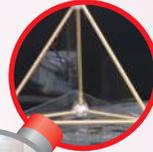
# E ducation for G lobal G irls' S cientists



## 「大切なもの」

You are precious in My eyes

All of us have the opportunity to expand our horizons, thanks to our Lord. At Seishin, we aim to provide the best environment to support female students' advancement into scientific careers.



Seishin Junior High School  
Seishin Girls' High School

Notre Dame Seishin Gakuen

# Super Science High school

MEXT designates high schools that emphasize science, technology and math education as "Super Science High Schools" (SSHs). SSHs are undertaking research and development of innovative curriculums with emphasis on science, technology and mathematics study and effective ways of collaborating with universities and research institutes.

2019 guide book

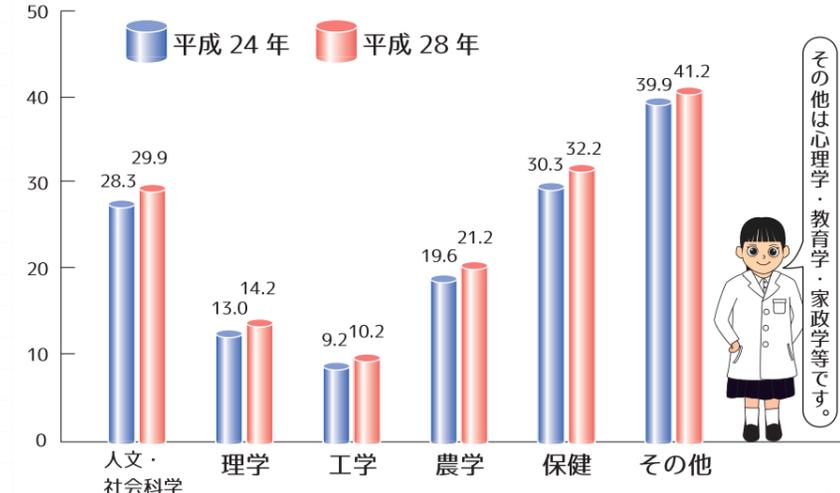


# E ducation for G lobal G irls' S cientists

## リケジョの たまごである 貴方へ

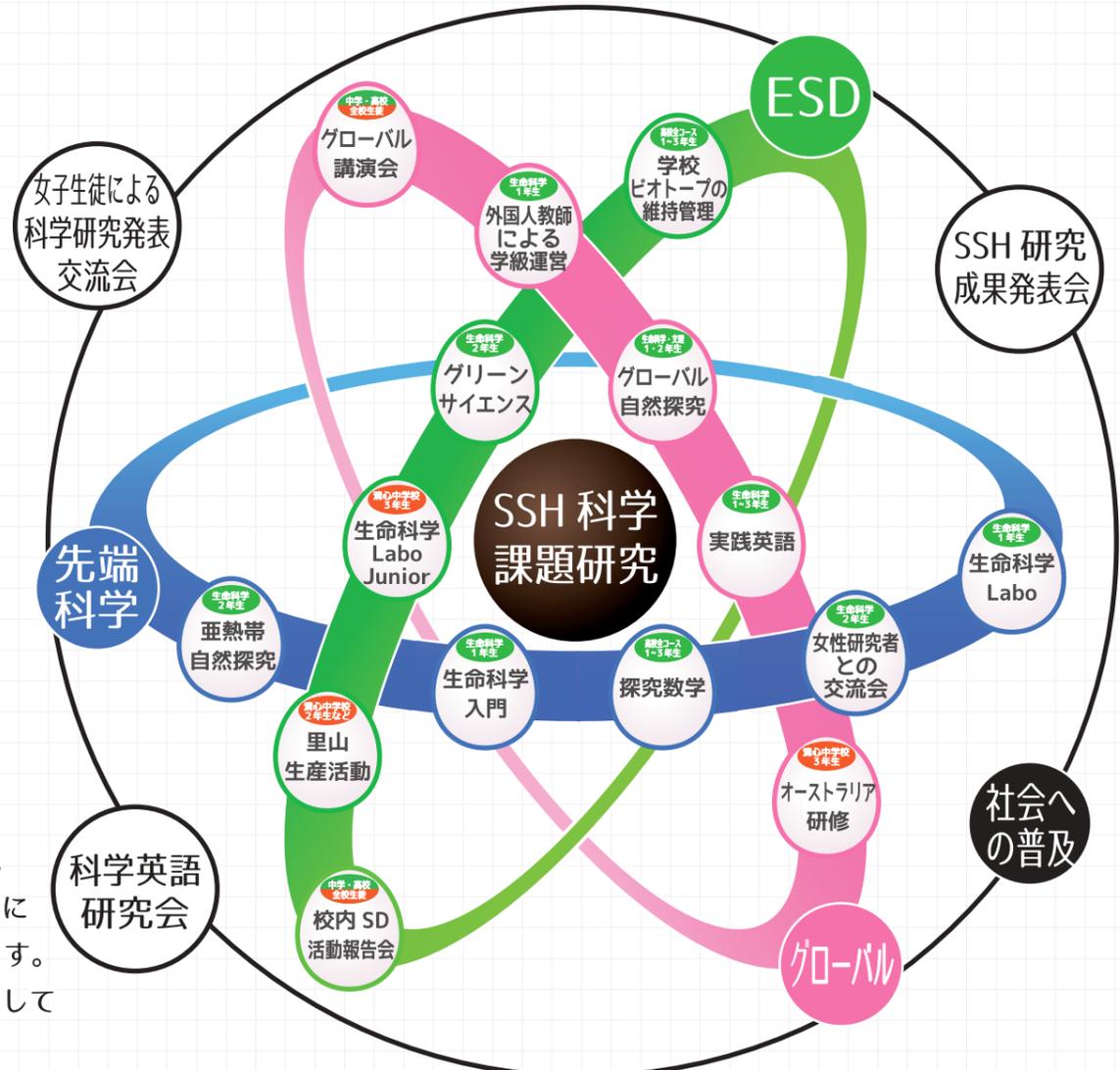


～ 大学等の女性研究者数の専門分野別割合 ～



日本は先進諸国と比べ、女性研究者の割合が低いことが社会問題としてあげられています。この問題に対し、女子校として何ができては平成 18 年度より、SSH によるそこから 10 年以上経ち、少しずつ者の割合が増えており、理系女子を変わりつつあります。でも、まだまだ科学をもっと学びたい人、実験が好き人、課題研究を通して新たな事実を発見したい人…次世代本校の SSH プログラムが貢献できれば幸いです。

ノートルダム清心学園 清心中学校・清心女子高等学校 SSH 主任 田中福人



ノートルダム清心学園 清心中学校・清心女子高等学校 理系進路選択支援システム

### 研究開発年間スケジュール

※まだ実施前の教育内容が含まれています。

学年	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
中学校			里山生産活動 (中2)		オーストラリア研修 (中3)			生命科学 Labo Junior (中3)				
高等学校		生命科学入門 (高1・生命)		生命科学 Labo (高1・生命)	生命科学 Labo (高1・生命)		生命科学 Labo (高1・生命)		SSH 研究成果発表会	生命科学 Labo (高1・生命)		校内SD活動報告会
共通/別枠		学校ビオトープの維持管理 (高1~3希望者)	外国人教師による学級運営 (高1・生命)	グリーンサイエンス (高2・生命)	実践英語 (高1~3・生命)	グローバル自然探究 (高1・2希望者)	女性研究者との交流会 (高2・生命)	女子生徒による科学研究発表交流会 (全国大会)	グローバル講演会	探究数学 (高1~3)	グローバル講演会	
SSH 科学 課題研究 (高2・生命 高2・文理及び NDSU 希望者)												

※基礎学力の育成のため、重点配分しています。英語・数学・理科の授業時間を確保しています。



Advanced experiments !!



Valuable experience !!



# 先端科学に触れる機会を大切に。

中学校・高等学校の基礎的な教育内容に加えて、大学や研究機関と連携した授業内容を数多く設定しています。専門家の指導の下、ハイレベルな指導を受けることで、科学に対する興味関心を高めるとともに、進学意識を高めます。講義、実習、合宿、フィールドワークなど、そのどれもが興味あふれる内容です。

**生命科学入門** (生命科学 1年生)

高校2年生で行う「SSH 科学課題研究」で必要となる、データ処理方法、プレゼンテーション方法など、主にコンピュータを使うスキルや論文作成のための文章力を高めます。また、大学等の研究者による講演もあり、科学研究に対する興味関心を高めることも目的としています。

**生命科学Labo** (生命科学 1年生)

大学や研究施設に行き、高度な内容の実験を、大学の先生の指導の下で体験します。科学分野に対する興味・関心が高まります。また、大学という場所に足をふみ入れることで、進学を意識させ、主体的な進路選択につながります。広島大学、甲南大学と連携しています。

**探究数学** (総合コース 1~3年生)

数学の各分野を体系的に学ぶとともに「理科」との連携をした授業を進めていきます。この授業では、自ら探究していく姿を育て、数学的な素養と科学的な素養の両方を育成することを目的としています。また、単元ごとに、探究的活動にも挑戦するなど、一味異なる数学の授業を行います。

**亜熱帯自然探究** (生命科学 2年生)

沖縄県をフィールドとして行う宿泊研修です。日常と異なる場所で、様々な角度から自然について学び、自然についての科学的な理解を深めます。また、フィールドワークや宿泊を伴う共同生活を通して、リーダーシップや協調性を育てます。沖縄科学技術大学院大学と連携しています。

**女性研究者との交流会** (生命科学 2年生)

大阪府立大学と連携して、大学の施設や研究室で女性研究者の講義を受けたり、実習を行います。さらに、年齢の近い女子大学院生と交流する機会をつくっています。理系に進学した女性と触れ合う良い機会であり、進学意識が高まります。本校のオリジナリティがあふれる教育内容です。

**Topic 専門家による研究講座**

生命科学入門では、大学の先生等に授業をして頂き、様々な研究分野についての知識や、研究を進める上で必要な心構えを学びます。

# グローバルな視野をひろげることを大切に。

将来、グローバルな舞台上で活躍するためには、使える英語を身につけることに加え、さまざまな国の文化や気候、地形や生き物について知ることも重要です。海外研修の設定や、日常的に英語を利用する試みなど、グローバルな視野をひろげるための教育をさまざま方面から展開しています。

**実践英語** (生命科学 1~3年生)

本校が独自に開発している英語教材を用いて、科学の内容を英語で学び、科学研究の舞台でより使える英語を身につけます。さらに、自分たちが行った課題研究の内容を英語で発表する練習を行い、将来、国際学会等で発表する場面を想定した、より実践的な英語プレゼンテーション能力を高めます。

**Topic 第12回SSH科学英語研究会を開催**

「実践英語」の授業について紹介しました。CLILという英語学習法を、科学英語を学ぶ際に導入しています。全国から多くの方が見に来て下さり、研究授業後に行われた分科会も好評でした！

**グローバル自然探究** (総合コース 1~2年生)

ツン・フセイン・オン大学 (UTHM) と連携した海外研修で、専門的な生物学の講義やフィールドワークを通して、マレーシアの生物多様性や天然資源の持続的な利用について学べる内容となっています。さらに、学んだ内容についてのディスカッションやプレゼンテーションにも挑戦します。

**グローバル講演会** (中学・高校 全校生徒)

全校生徒を対象に、グローバルな舞台上で活躍している方々に講演をして頂いています。身近でローカルな課題に注目し、国内の企業で活動している方や、ジェトロ (日本貿易振興機構) で働いていた方など、毎年様々な方をお招きしています。視野を広げて、何事にも興味を持つことの大切さについて経験をもとに教えて頂きます。

**外国人教師による学級運営** (生命科学 1年生)

外国人教師を担任として配置し、学級運営を行うことで、生徒がより日常的に英語を使う機会を増やしています。日常から英語に慣れることで、より英語を身近に感じ取れるようになることを目的としています。英文で書かれた掲示物も意図的に教室に貼っています。

**オーストラリア研修** (進心中学校 3年生)

オーストラリアに2週間、ホームステイすることで、英語のコミュニケーション力を高めます。また現地の生活習慣に従って、その環境を受け入れ、異文化の理解も深めます。現地の学校で英語力別の授業を受けたり、日本では見られない、オーストラリア大陸での自然・動物・天体等を実際に見る機会も豊富にあります。



Thinking and doing !!



## ～私たちの課題研究～

生活の中で酵母は、パンや醤油、味噌づくりに利用されています。そして研究対象としての酵母は、遺伝子工学において用いられるなど、様々な研究分野で利用されています。私たちは野外から採集した酵母の持つ能力を明らかにする研究を継続して行ってきました。ツツジから分離された酵母において、木質バイオマスからバイオ燃料を製造するために必要な能力や、油脂を分解する能力など、今までに野生酵母が持つ有用な能力について明らかにしてきました。野生酵母の持つ力を、次世代のエネルギー問題や、自然界に流出した油による環境汚染問題を解決する糸口にしたいと考えています。私たちの社会において、これらの研究成果が実用化される日が来ることを夢見て、日々研究を引き継いで発展させています。

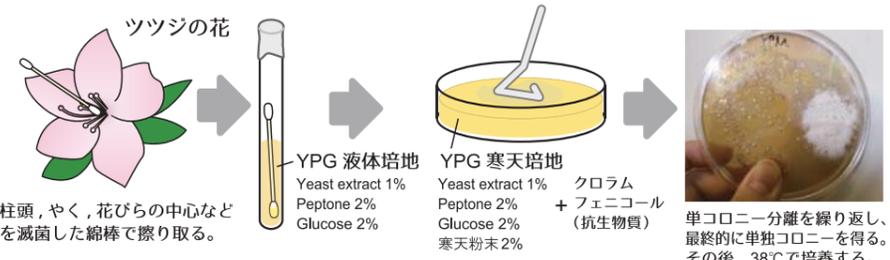


図 1. ツツジの花からの酵母の採集と分離

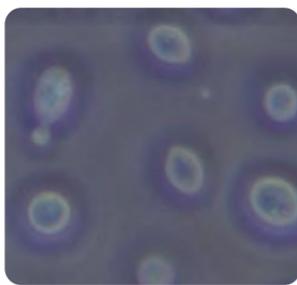


図 2. ツツジから分離された酵母の顕微鏡写真



図 3. 木質バイオマスを栄養源とし、酵母が発酵する様子



図 4. 培地上の油脂を酵母が分解する様子

# パンだけじゃない！ 燃料生成や油脂分解等 酵母の力は無限大。

# SSH科学課題研究

# ESD 持続可能な未来をつくることを大切に。

昔から受けつがれてきたもの、今あるもの、未来に残すものを大事にし、世界のすべての人たちが直面している問題を解決するためには、さまざまな視点で物事を見つめ、考え、行動することが必要です。アクティブラーニング(主体的な学習)を通して、自らの習慣を積極的に振り返り、自発的に行動を変えていく力を養います。

**生命科学 2年生**  
**グリーンサイエンス**  
専門家による講義や、ワークショップ、調査活動等を通して、持続可能な開発について深く理解します。そこで得られた知識を基盤とし、自分たちで主体的にできる活動を実践していきます。身近なところに存在する環境問題や、世界で問題となっていることなどを扱うことで、様々な視点を養います。

**岡山県立高等学校 2年生**  
**生命科学 Labo Junior**  
岡山県自然保護センターにて、センターの主任研究員の指導のもと、春と秋に年2回の実習を行います。春の実施では水辺の周辺等での小動物採集やセンター敷地内の植物観察を行い、秋の実施では、外来種の調査など、自然環境と動植物との関わり合いについて体験します。

**総合コース 1・2・3年生**  
**学校ビオトープの維持管理**  
学校にあるビオトープを管理することで、身近な生態系に対する理解を深めます。季節ごとにビオトープ内の植物や、すんでいる動物たちにも目を向けることで、生態系の移り変わりを理解します。ビオトープ内では研究用植物のデンジソウも栽培しています。

**岡山県立高等学校 2年生**  
**里山生産活動**  
本校がある才山の地形を活用し、生産活動を行うことで、持続可能な開発についての意識を高めます。食物の生産を通して、食物、生き物に対する考え方、理解を深めます。コメ作り、フラックベリー栽培など、季節に合わせて活動を計画しています。

**Topic ESDの専門家による講義**  
グリーンサイエンスでは、ESDコーディネーターの原明子先生に授業をして頂きました。「持続可能な開発」という、非常に幅が広くて難しいテーマについて、ワークショップを取り入れながら、とても分かりやすく教えて頂きました。

**中学・高校 全校生徒**  
**校内SD活動報告会**  
学校の様々なところで進めている、SD活動について報告会を行います。SDを意識した課題研究内容、総合的な学習で進めている学習内容、SD委員会で行われた活動内容、海外研修内容、ユネスコスクールの活動など、様々なジャンルの発表があり、学校全体で内容を共有します。

## 生命科学・数理科学・物質科学 分野

高校では全コースの生徒が高2の時に課題研究を履修できます。研究分野は各生徒の興味関心に沿って決めていきます。上級生から引き継いだ研究テーマでも、新しい研究テーマでも、それぞれが新しい発見を目指して活動します。動物学や植物学、生物工学等、生物系でも多くのテーマがあり、化学系も有機化学や環境化学、栄養学など様々です。物理及び工学系の研究に挑戦する生徒もいます。課題研究は仮説の設定、実験による検証、結果の考察など、探究的に進めていきます。毎週2時間の授業時間が設定されているので、1年間を通して着々と進め、放課後の時間も研究活動に利用することが出来ます。岡山大学や山口大学、岡山県立大学等、連携先からアドバイスを頂く事で、より専門的な実験に挑戦しています。

## 中学校での課題研究

中学校では、理科の授業内で、クラス共通の研究テーマについて研究を行ったり、放課後、希望者が小グループで活動したりしています。自分たちの素朴な疑問から研究が出發しますが、研究の質やプレゼンテーションの大切さを意識するよう促しています。データの集め方や統計処理の仕方を学びながら研究を深めていきます。昨年度は「なぜ人によって色彩感覚が異なるのか」「音楽を聴きながら勉強すると集中力は上がるのか」「暗記パンは必要ない！21世紀版暗記術」などの研究テーマに取り組みました。

## Topic 各種学会・コンテストで発表

課題研究の成果は、様々な学会や研究発表会において積極的に発表しています。国内大会だけでなく、国際大会に日本代表として選出された実績もあります。受賞実績も多く、日々の地道な研究活動が外部の方々にも認められています。



### 2018年度の主な発表実績

- インテル国際学生科学技術フェア (Intel ISEF2018)・優秀賞4等
- 第8回高校生バイオサミット・農林水産大臣賞・環境大臣賞
- 第16回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2018)・花王特別奨励賞
- 第15回高校化学グランドコンテスト・ポスター賞
- 平成30年度SSH生徒研究発表会・生徒投票賞
- ジュニア農芸化学会2019・銀賞
- 生物系三学会中国四国支部 山口大会・最優秀賞、優秀賞
- サイエンスキャスル2018 関西大会・優秀ポスター賞 (2件)
- 平成30年度日本水産学会秋季大会・優秀賞
- 第62回日本学生科学賞県審査・奨励賞
- 平成30年度 集まれ！科学への挑戦者・奨励賞 (3件)



## 運営指導委員からのメッセージ



河野 恵子 KONO Keiko  
沖縄科学技術大学院大学 (OIST)  
膜生物学ユニット准教授  
(専門: 細胞生物学)  
ノートルダム清心学園清心中学校  
清心女子高等学校 SSH 運営指導委員

## 未来で会いましょう

サイエンスには「仮説を立て証拠を集めて真実を見出す」という推理小説を読むような面白さがあります。しかも人間ではなく自然が答えを知っているというところがすばらしい。良い実験を組みさえすれば、自然は明快な答えを与えてくれます。

私がサイエンスの面白さを知ったのはアメリカ合衆国マサチューセッツ州ボストンの Harvard Medical School/Dana-Farber Cancer Institute にポスドクとして留学していた時のことでした。ボストンは古き良きアメリカを思わせる美しい街並みとともに、Harvard や MIT を始めとするハイレベルな研究機関を有し、世界各国から集まってきた研究者がしのぎを削っているところです。留学してすぐの頃は英語での日常会話もままならず苦労しましたが、今週セミナーで聞いた隣の研究室の仕事が翌週には Nature や Science といった一流科学雑誌の表紙を飾るといったスピード感溢れる刺激的な毎日でしたから、周りの勢いに巻き込まれ研究漬けの生活を送りました。中でも留学先の研究室の教授だった David Pellman との議論は特別でした。私一人では理解できない実験結果を携えて教授室のドアを叩くと、David は一目見てデータの本質にズバリと切り込み、私の解釈に潜む矛盾を指摘し、それをシズルかつ合理的に説明する新たな仮説をすくさま思いつく、といった調子。とても凡人(私)に真似できるものではありません。ですがこのような David の姿勢から「全ての結果には原因があり、仕組みを論理立てて説明することができる」という信念を教わりました。今にして思えばこれこそがサイエンスの本質の一つと言って良いのかもしれません。

清心中学校・女子高校の皆さんはもうよくご存じだと思いますが、研究は勉強とは違い世界の誰も答えを知らない謎を解こうとします。研究を始める時はまず仮説を立てて、次にその仮説を検証するような実験を組み立てます。ですが実験をやってみると、最初の仮説は十中八九外れます。でもそれで良いのです。仮説に対し Yes か No かははっきりと答えが出るような実験を組むと、最初の仮説そのものが外れていたとしても実験結果から新しい仮説を立てることができます。仮説を立てては実験をし、また仮説を修正しては実験をする。そうして少しずつ自然の知っている真実に近づいていくこと、それがサイエンスの歩みです。野球の打者はどんなに良く打つ人でも打率は三割程度で、七割は失敗であると良く言われます。私の仮説の打率はそれより低く一割程度でしょうか。それでも「分かった!」「今、真実を知っているのはこの世で自分一人だけ!」という体がカッと熱くなるような瞬間を忘れられず、研究を続けているのです。

私は 2017 年 12 月から沖縄科学技術大学院大学 (OIST) というところで自分の研究グループを持たせて頂いています。OIST は日本の私立大学なのですが、公用語は英語で教員も学生も大半が外国人という大変面白い大学院です。日本の一般的な大学院とは異なり、大学院生はお給料をもらいながら研究をすることができます。OIST に初めて足を踏み入れた時、なぜか呼吸がしやすい、体が軽い、と感じました。すれ違う人もみんなニコニコしていました。それは大きな衝撃でした。OIST での勤務が一年半ほどになった今、OIST の明るさの理由は全ての人を尊重しようとする文化にあるのではないかと思います。国籍も性別も年齢も関係なく全ての人が大切にされる、そんな未来をここに作ろうと OIST は努力しています。もちろんまだ完璧ではなく、色々な制度を作ったり、皆で講習を受けたり、道半ばではありますが…。考えてみれば国籍も性別も年齢も関係なく、というのは自然の姿勢そのものでもあります。実験者が誰であれ、論理的に穴の無い実験を組みさえすれば、何のバイアスもなしに自然は答えを与えてくれます。この姿勢はキリスト教で言うところの神の愛のようだと言うこともできるかもしれません。

研究は楽しくて自由なものです。論理的でありさえすれば、どんな方法で自分の仮説を証明するかについては個性を存分に発揮することが許されます。勉強より芸術に近いかもしれません。私は 25 年前、岡山県の南端の田舎に住む地味な高校生でした。今の皆さんのように特別な研究のトレーニングを受けることもなく、国際的な教育を受けることもなく、まさか将来毎日英語で研究をすることになるなんて思ってもみませんでした。今から 25 年後、皆さんはどこでどう過ごしているでしょうか。すっかりおばあちゃんになった私が、立派な研究者になった皆さんと学会でお目にかかることがあるかもしれません。その時にはぜひ声をかけてくださいね。皆さんのご研究について教えて頂くことを心より楽しみにしています。



## 清心中学校清心女子高等学校 SSH 運営指導委員会・委員一覧

2019 年度委員 以下の先生の意見を頂きながら、SSH 指定の学校としての科学教育を進めていきます。

- 阿形 清和 自然科学研究機構基礎生物学研究所 所長
- Alona Cuevau Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) 准教授
- Linatoc
- 安藤 元紀 岡山大学大学院教育学研究科 教授
- 池田 博 東京大学総合研究博物館 准教授
- 植木 龍也 広島大学大学院統合生命科学研究科 准教授
- 川嶋 芳枝 横浜薬科大学薬学部健康薬学科 准教授

- 河野 恵子 沖縄科学技術大学院大学膜生物学ユニット 准教授
- 田島 朋子 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 准教授
- 友延 栄一 岡山市教育委員会生涯学習課 主査
- 原 明子 元岡山市役所 ESD 世界会議推進局 ESD コーディネーター
- 山田 剛史 岡山大学大学院教育学研究科 教授
- 渡辺 伸一 福山大学生命工学部海洋生物科学科 准教授



## 本校ホームページで最新の情報を掲載

本校で進めているスーパーサイエンスハイスクール事業の最新情報及び過去の実績については、本校のホームページに掲載されています。



## ノートルダム清心学園 清心中学校・清心女子高等学校

〒701-0195 岡山県倉敷市二子1200  
TEL.086-462-1661 FAX.086-463-0223  
ホームページ <http://www.nd-seishin.ac.jp/>  
SSH ブログ <http://www.nd-seishin.ac.jp/ssh/>  
●過去のSSHの実績等は以下のホームページでも閲覧できます。  
ぼうぼうどりの生物教室  
<http://www.shigeharuakiyama.com/bio/>

