

令和5年2月

スーパーサイエンスハイスクール 令和4年度事業報告



広島大学附属高等学校



HIROSHIMA UNIVERSITY

SSH:スーパーサイエンスハイスクール事業



SSHとは…

文部科学省が指定する「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」は、先進的な科学技術、理科・数学教育を通じて、生徒の科学的な探究能力等を培うことで、将来社会を牽引する科学技術人材を育成するための取組です。

SSHでは「科学への夢」「科学を楽しむ心」を育み、生徒の個性と能力を一層伸ばしていくことを目指しています。SSHでは、平成14年度より大学

や研究機関等とも連携して先進的な理数系教育を実施し、魅力的なカリキュラムを開発するなど、科学技術に夢と希望を持つ、創造性豊かな科学技術人材の育成に取り組んできました。また、SSH指定校を拠点校として、地域への成果の普及などを行っています。

国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)は、SSH指定校への物品購入、研修・講師費用等の支援、並びに発表会等の企画運営などを行い、SSHと密接に連携しその取組を積極的にサポートしています。

「SSHパンフレット2022」(科学技術振興機構)より引用

SSH:スーパーサイエンスハイスクール事業

課題研究

SS(スーパーサイエンス)コース
を対象に実施

第1～第3期:
指導計画・指導方法の開発

第3期:

育成すべき6つの資質・能力

科学的思考力, 科学的判断力

科学的表現力, 科学的問題発見能力

科学的問題解決能力, 統合的意志決定能力



評価法
(評価規準・ルーブリック)
の開発

第4期に向けた改善事項:

- 第3期までのSSコースの成果を
還元・発展(GSコース), 発展・進化(ASコース)
- 第3期までのカリキュラムを統合・発展
- 3年間の主体的・自律的な課題研究
→「附属メソッド」の開発
- 学校設定科目や海外連携における教材開発を
教育課程や課題研究へ反映
- 高大連携・接続による課題研究の高度化

学校設定科目 及び教材開発

学校設定科目: SSコースを対象
教材開発: 全教科で実施

第3期:

「現象数理解析」「科学英語表現」の開発
科学観及び倫理観育成, ESDの教材開発

第2期:

「数理解析」「サイエンスコミュニケーション」「生命科学」
「宇宙・地球科学」の開発, 創造性育成, ESDの教材開発

第1期:

「数理解析」「科学英語」
の開発

【第1期】

将来の先端研究を担う
科学技術人材の基礎的能力

科学的
リテラシー

創造的思考

高大連携

海外連携

第2～3期基礎枠:

韓国・天安中央高等学校との共同科学授業モデルの開発
SSコースを対象に実施

第1～3期: 課題研究の指導・支援, 特別講義, 研究実習,
研究室訪問, 国内研修

【第3期】

持続可能な社会を先導する
科学技術人材の基盤となる能力

統合的
意志決定能力
(科学技術を論理的に
判断できる能力)

科学技術人材育成重点枠:

韓国, タイ, ドイツ, チェコ
との共同科学授業モデルの開発
全生徒(希望者)を対象に実施

【第4期】

社会に開かれた科学技術を
先導する人材の基盤となる能力

SAGAcity

(賢明な判断が下
せる)洞察力, 深い
知性, 先見の明

「課題研究」を中核とした
科学教育カリキュラムの開発
学校設定教科「SAGAs(探す)」

「課題研究」を通じて
S: 科学的, A: 高度かつ専門的
G: 国際的, A: 主体的・自律的
な素養を育む

Scientific

S

Academic

A

Global

G

Autonomous

A

「科学する」
教科融合授業
高大連携・
接続システム

海外連携校との
課題研究

広大メソッド
(指導・評価)

SSH:スーパーサイエンスハイスクール事業

国立大学法人広島大学附属高等学校 第4期SSH

社会に開かれた科学技術を先導する人材育成の起点となる科学教育カリキュラムの開発

AS (Advanced Science) コース

第2学年: ASサイエンス・コミュニケーション

第2学年: AS統計科学

3年間の「課題研究」

第3学年:
AS科学探究Ⅱ

第2学年:
AS科学探究Ⅰ

第1学年:
総合科学

「課題研究」を中核とした学校設定教科「SAGAs(探す)」

第2学年:
GS総合科学探究Ⅰ

第3学年:
GS総合科学探究Ⅱ

GS (General Science) コース

第2学年: GSクリティカル・コミュニケーション

第2学年: GS社会と統計

社会に開かれた科学技術を
先導する人材の基盤となる能力

SAGAcity

(賢明な判断が下
せる)洞察力, 深い
知性, 先見の明

Scientific

S

「科学する」
教科融合授業

Academic

A

高大連携・
接続システム

Global

G

海外連携校との
課題研究

Autonomous

A

広大メソッド
(指導・評価)

SSH:スーパーサイエンスハイスクール事業

【「Sagacity」の定義】

(本来の意味)洞察力, 深い知性, 先見の明

(本校の定義)次代の科学技術イノベーションや社会の変化について賢明な判断が下せる高度で多面的な能力

【「Sagacity」の指標】

- ① 科学的であること(Scientific)
- ② 高度かつ専門的であること(Academic)
- ③ 国際的であること(Global)
- ④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

SSH:スーパーサイエンスハイスクール事業

【「*Sagacity*」の指標に基づく研究開発の内容】

① 科学的であること(Scientific)

課題研究の基盤となる融合カリキュラムの開発

② 高度かつ専門的であること(Academic)

課題研究を活性化・高度化するための高大連携・接続システムの開発

③ 国際的であること(Global)

海外の理数重点校及び広島大学留学生との協働的課題研究の実施を内容とする

定常的交流プログラムの開発

④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

主体的・自律的な課題研究を展開するための「広大メソッド」の開発

① 科学的であること(Scientific)

国立大学法人広島大学附属高等学校 第4期SSH

社会に開かれた科学技術を先導する人材育成の起点となる科学教育カリキュラムの開発

新・学校設定教科「SAGAs(探す)」

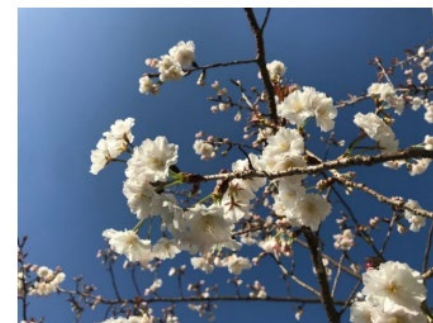
第2学年より、普通科5クラスのうち、
1クラスをASコース、4クラスをGSコースとする

	AS (Advanced Science) コース	GS (General Science) コース	SSHの4つの柱
3年	AS科学探究Ⅱ (1単位)	GS総合科学探究Ⅱ (1単位)	
	AS科学探究Ⅰ (2単位)	GS総合科学探究Ⅰ (2単位)	
2年	AS統計科学 (1単位)	GS社会と統計 (1単位)	
	ASサイエンス・コミュニケーション (1単位)	GSクリティカル・コミュニケーション (1単位)	
1年	総合科学 (2単位)		

① 科学的であること(Scientific)

高2生徒が作成→中・高の教室掲示, HPに掲載

	SSH 通信	 Super Science Highschool	広島大学附属高等学校
			Ⅱ年5組 AS 委員
			2022 年度 第2号
			2022 年 5 月 1 6 日発行



1号館前のエバヤマザクラ (2022年4月1日撮影)

<エバヤマザクラって?>

本校では、2007年4月から、広島市指定天然記念物である“エバヤマザクラ”の組織培養法による苗木増殖の研究を開始し、2012年10月には、同品種で初となる組織培養での増殖に成功しました。

このサクラの組織培養による苗木の増殖については、世界文化遺産である総本山醍醐寺（京都市）の太閤しだれ桜、総本山仁和寺（京都市）の御室桜ほか多数の実績を持つ住友林業㈱がアドバイス、サポートなどを実施。増殖に成功した苗は、住友林業が本校から引き継ぎ、同社筑波研究所で育苗を行っていました。2016年2月に、その苗が大きく成長したことから、広島に里帰りし、本校に記念植樹を行いました。

エバヤマザクラは、広島市中区江波の江波山公園にある推定樹齢約180年、被爆桜としても知られており、平成8年に市の天然記念物に指定されたサクラです。山桜の一種ですが、通常の山桜の花びらは5枚なのに対し、エバヤマザクラの花びらは5枚から13枚と多様で、京都の桜守であり園芸の専門家である第16代佐野藤右衛門氏により他に類のない珍しいサクラとして「ヒロシマ エバヤマザクラ」と命名されたものです。このエバヤマザクラの成長記録を、AS（旧SS）コースが代々引き継いでいます。

① 科学的であること(Scientific)

	SSH 通信		広島大学附属高等学校
			Ⅱ年 5組 AS 委員
			2022 年度 第5号
			2022 年 11 月 11 日発行

第5号では、高校Ⅲ年生の参加した学会や課題研究発表会のようなすを報告します。原稿を寄せてくれたⅢ年生のみなさん、ありがとうございます。Ⅲ年生のみなさんの研究成果については、ちょうど今週、論文集の印刷ができあがったところです。論文集をぜひ読んでみて下さい。

2022 年度応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会「ジュニアセッション」

日時：2022 年 7 月 30 日（土）

主催：応用物理学会中国四国支部、日本物理学会中国支部・四国支部、
日本物理教育学会中国四国支部、日本工学会中国四国支部、
2022 年度支部学術講演会実行委員会

「扇風機の羽になぜほこりが付くのか？」グループ(AS コース)

7月30日（土）に、2022年度応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会「ジュニアセッション」に参加するため、香川県に行きました。地質に関する講演を聞き、研究発表を行いました。私たちにとって初めての校外での発表であったため、緊張しましたが、これまでの研究成果をしっかりと発表できたと思います。また、ポスターセッションでは、質問に対応し、たくさんの意見を頂きました。他の高校の生徒の研究発表は、どれも興味深く、良い刺激となりました。今回、発表を聞いてくださった方々が、私たちの研究に少しでも興味を持ってくださっていると嬉しいです。



口頭発表のようす

① 科学的であること(Scientific)

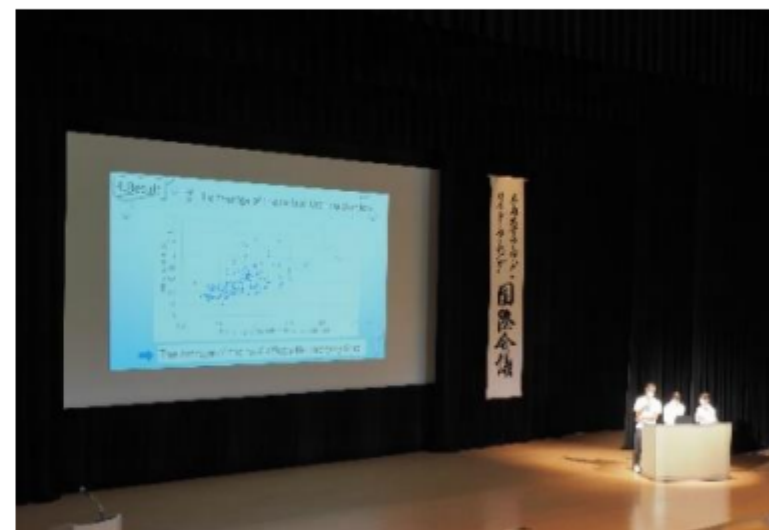
広島大学WWL (ワールドワイドラーニング) 国際会議

日時：2022年7月31日(日)

主催：広島大学附属福山中・高等学校

「水面上の油滴の融合」グループ(AS コース)

私達は、7月31日(日)、広島大学 WWL 国際会議に参加し、研究成果を発表しました。WWL とは、将来、世界で活躍できるイノベティブなグローバル人材を育成するため、高校生へ高度な学びを提供する、文部科学省のWWL コンソーシアム構築支援事業のことです。今回の会議では、附属福山高校をはじめとする、県内外の高校から生徒が集まり、グローバルな社会課題をテーマにした課題研究の研究発表を英語で行いました。科学を専門とした内容の研究は少なく、興味をもって聞いただけでした。また、校外での発表は初めてだったので、他校の生徒が英語で流暢に発表したり、活発に議論している姿に衝撃を受けました。とても貴重な体験になりました。



口頭発表のようす

① 科学的であること(Scientific)

■ 2021～22年度〔AS課題研究論文集18〕

水面上の油滴の融合 The Oil Merging on the Water	物理
なぜ撚りによって糸は強くなるのか How Twisting Affects Yarn Strength	物理
扇風機の羽になぜほこりが付くのか How does dust form on the electric fan?	物理
金属水酸化物の少量添加に伴うセッコウの強度変化 Change in strength of gypsum with small additions of metal hydroxides	化学
生分解性を有する新素材の開発 Development of a new material with biodegradable	化学
化学繊維の藍染めにおけるpHの影響 The effect of pH in Indigo Dying of Chemical fibers	化学
釣具店のゴカイはなぜ絡まっているのか How and why lugworms at fishing stores get entangled?	生物
ゼブラフィッシュの体色変化について Body Color Change of Zebrafish	生物
封筒の一刀切り Fold-and-Cut Problems on Envelope	数学
客を待たせない料理配達アルゴリズムの開発と検証 Algorithms to Minimize Customers' Waiting Time in Food Delivery	数学



① 科学的であること(Scientific)

■ 2021～22年度〔GS課題研究論文集4〕

梶井基次郎の人生が作品に与えた影響 The influence of Kajii Motojiro's life on his work	国語
読みやすい字の形について Japanese characters with shape that are easy to read	国語
古文学習における効果的な勉強法 The effective study method in learning <i>kobun</i>	国語
物語の定量的研究に向けて～イソップ物語のプロット分析～ For quantitative research of story ~plot analysis of the Aesop story~	国語
「面白い」を科学する What makes people funny?	国語
「こころ」(夏目漱石)と対話する Dialogue with <i>Kokoro</i> by Natsume Soseki	国語
童話から見る人間観～日本の昔話とグリム童話の場合～ The way of thinking from some fairy tales ~In the case of Japanese one and Grimm's~	国語
日本史とテキストマイニング Japanese history and text mining	地歴
制服に対する高校生の意識について About high school students' awareness of school uniforms	公民
ナッジを活用した生活改善 Life improvement using nudge	公民
サザエさんについて About SAZAESAN	地歴
初対面の人に好印象を与える方法 The way to make a good impression on people whom you meet for the first time	公民
日本でのフェアトレードの意識を上げるには How to raise awareness of fair trade in Japan	地歴
高校生がどのようにイデオロギー・ラベルを認識しているか How students understand ideology labels	公民
附属生のスマートフォン依存に関する現状と課題 Current situation and problems related to smartphone addiction of Fuzoku school students	地歴
日常の移動行動と距離認知の関係性 The relation between daily movement behavior and recognition of distance	地歴
事故のない都市計画ー広島市内の交差点から見えた問題点ー Accident-free city planning -Issues found in intersections in Hiroshima city-	地歴
近代日本の教育の理想形を探るー海軍兵学校の教育変遷からー A research on educational ideal goals of modern Japan -Focusing on the education of the Imperial Japanese Naval Academy-	地歴

みそ汁の成分と沈降速度の関係 Relations of an ingredient and the sedimentation rate of the miso soup	化学
ビタミンCの減少に関わる要因 The factor of decreasing vitamin C	化学
金属樹の成長速度に関する研究 Research on the growth rate of the metal dendrite	化学
水生生物を用いた水質浄化 The water purification by aquatic organisms	生物
牛馬童子像の自然破壊と凍結膨張の関係 Meteorological and petrological considerations on the destruction of the Gyuba-doji statue	地学
色と集中度の関係 Relationship between color and concentration	保体
高校生における体幹とパフォーマンスの関係 Relationship between the torso and performance in high school students	保体
メディシンボールの投擲とプランクの関係性 Relationship between throwing medicine balls and core training	保体
ディズニープリンセスの変遷 Transition of Disney Princess	音楽
服の印象と書体の関係 Relationship between impression of clothes and typeface	美術
マクドナルドから見る米国進出の広告戦略 Advertising strategy for expanding into the United States from the perspective of McDonald's	英語
手書き英語の研究 The research of hand-written English letters	英語
言語と文化の関連性～外国のコメディドラマを用いて～ Relation between language and culture ~an analysis of English comedy dramas~	英語
東南アジア言語の集約 The integration of language spoken in East Asia	英語
音と植物 Sounds & Plants	家庭
おいしい米粉麺のつくりかた How to make delicious rice noodle	家庭
翌日の体調に影響を与える睡眠の特徴の検討 A study on sleep characteristics that affect the physical condition of the next day	養護



② 高度かつ専門的であること(Academic)

	SSH 通信		広島大学附属高等学校
			Ⅱ年5組AS委員
			2022年度 第3号
			2022年6月15日発行

第3号では、5月13日(金)7限にⅢ-5、Ⅱ-5が受講した特別講演のようすと、5月22日(土)に実施した先端科学研修「地学実習」のようすを紹介します。

<特別講義報告>

講演①「結び目理論」の研究とは
広島大学大学院先進理工系科学研究科
数学プログラム准教授 小島居祐香先生

結び目理論とは数学の一分野であるトポロジー(位相幾何学)の中の一つの研究分野です。この分野では、紐が絡まっているのかどうか？さらには、紐がどのように絡まっているのか？を研究します。トポロジーは”柔らかい幾何学”とも呼ばれ、物体の形に対して、連続的に変形できるものは同じとみなして、形の違いについて研究する学問です。その一分野である結び目理論も、連続的に変形できる紐は同じとみなして、その絡み方の本質だけに注目し、紐の形の違いについて研究する学問です。結び目理論は数学の中では比較的新しい分野であり、近年盛んに研究されています。この研究の始まりは物理学者ケルビン卿による渦原子理論とされていますが、その後、数学の中で研究が発展し、現在の理論が作られました。一方で、近年この理論を用いた諸科学への応用が期待されています。数学と他の科学との研究手法の違いから、簡単に数学の理論を応用出来るというものではありませんが、応用研究は今まさに必要とされている挑戦的な課題です。この講演では、数学の立場から、結び目理論とはどういうものなのか、またどうやって研究するのか、を身近な例を用いて説明します。トポロジーや結び目理論は高校で習う数学とは違った印象を受けるかもしれませんが、このような分野があることを知ってもらうことがこの講演の目的です。(講演資料より)



② 高度かつ専門的であること(Academic)

	SSH 通信		広島大学附属高等学校
			Ⅱ年5組AS委員
			2022年度 第4号
			2022年10月5日発行

<特別講義>

演目「放射能・放射線の科学的常識 -正しく怖がり、風評加害者にならないように-」
講師：広島大学 名誉教授 大杉 節先生
主催：公益財団法人マツダ財団連携 科学わくわくプロジェクト
日時：2022年7月19日（火）10:40～11:30

感想放射線は目に見えなくて感じることはできませんが、日本では人体は自然界から年間 1.4～2.4mSv 前後被曝しているそうです。また、私たちの体の中の放射能で 6000 ベクレルあることや、上空 1 万 m を飛行している飛行機内では地上の 5～10 倍の量の放射線(宇宙線)を受けていることを知って驚きました。放射線は見えなくて感じることはできないから、放射線という存在自体が恐怖であると考え人もいますが、怖いことについて考えないようにするのはではなく、科学的に正しいデータを知り、どれぐらいの危険があるのかをきちんと認識し、必要以上に警戒しすぎないことが大切だとわかりました。身近なコロナウイルスは人間には見えなくて感じることはできないという点では放射線と似ていると思ったりしました。今回学んだことを日常生活などに活かしていきたいです。



講演の様子

② 高度かつ専門的であること(Academic)

	SSH 通信		広島大学附属高等学校
			Ⅱ年5組AS委員
			2022年度 第4号
			2022年10月5日発行

実習①「ナノデバイス・システム基礎実験」

日時：2022年7月16日(土) 9:30~16:45

場所：広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所(東広島キャンパス内)

指導：黒木 伸一郎先生(ナノデバイス・バイオ融合科学研究所教授)，

田部井 哲夫先生(ナノデバイス・バイオ融合科学研究所特任准教授)

岡田 和志先生，水野 恭司先生，山田 真司先生(ナノデバイス・バイオ融合科学研究所研究員)

概要：研究所内にあるクリーンルームを見学し，半導体素子の製作過程について学ぶ。また，太陽電池の製作および製作した素子を用いた基礎実験を行い，課題研究の遂行に必要な基礎的な実験操作や実験データの取り扱い等について学ぶ。

日程：9:30~12:00 講義・クリーンルーム見学

13:00~16:30 講義・実験(太陽電池作成および特性測定)

感想 今回の実習では，広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所の黒木伸一郎先生に講義をしていただき，クリーンルームを見学した後，実際に半導体が利用されている太陽電池の試作を行いました。まず，黒木先生の講義で，“研究所が半導体デバイスの一貫試作の設備を備えている”ことや，“原子力発電所などでの使用が期待される耐放射線性を持ったICをはじめ，半導体デバイスの研究が行われている”ことなどを学びました。次にスーパークリーンルームの見学をしました。中には様々な機械があり，実際にシリコンへの写真の現像も見学しました。最後に太陽電池を作成しました。電極の描き方によって性能が変わるため工夫しながら作るのが楽しかったです。この実習で学んだ“半導体の重要性”をこれからの学習に，また“適切な心構え・研究プロセス”を今後の課題研究に活かしていきたいです。



クリーンルーム内の見学の様子

② 高度かつ専門的であること(Academic)



SSH 通信



広島大学附属高等学校

Ⅱ年5組AS委員

2022年度 第4号

2022年10月5日発行

実習②「基礎化学実験」

日時：2022年7月16日(土) 9:30~17:00

場所：広島大学理学部 B403 (第1学生実験室) (東広島キャンパス内)

指導：水田 勉先生 (広島大学大学院先進理工系科学研究科教授)，
広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程のみなさん

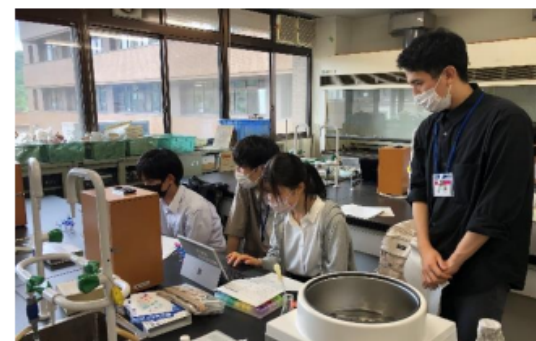
概要：純度の高いショ糖の結晶をつくり、X線回折によってショ糖分子の3次元構造を決定する。得られた構造から原子間の結合距離を調べ、その特徴について原子の性質に基づいて考える。化学の研究の基礎である「合成→分析→構造決定」という一連の流れを学ぶ。立体化学の基礎を学ぶことで、課題研究の内容を深めることができる。

日程：9:30~10:00 講義 (X線回折装置の原理とその利用)

10:00~12:00 講義・実験 (ショ糖の結晶作成)

13:00~17:00 講義・実験 (X線回折装置によるショ糖の構造分析)

感想 広島大学理学部の水田先生のご指導のもと、ショ糖（スクロース）の単結晶の作成、およびX線構造解析システムを用いた分子構造の決定を行いました。まず、水田先生の講義で、「分子の構造が分かる」ことにどんな意義があるのかということと、回折による構造解析の仕組みを学びました。それから、2人1組分かれて実験、解析を行いました。空き時間にブドウ糖やスクロースなどの分子模型も作成しました。装置やプログラムはどれも初めて使うものだったので分からないことばかりでしたが、説明資料やTAの方などのサポートのおかげで、何回か試しているうちに上手に使えるようになりました。休憩の時にTAの方や先生と、共役二重結合の長さによる吸収スペクトルの変化など、高度な話もできたので楽しかったです。実習で学んだことを、日常の学習や研究に還元していきたいです。



実験結果の分析をしている様子

② 高度かつ専門的であること(Academic)

広島大学アドバンスンプレイスメントの実施

(実施の目的) 広島大学が開設する教養科目等の授業を受講する。大学教育や大学での研究の一端を学ぶことにより、課題研究の意義を理解させるとともに、高大接続の意識を養う。

(実施時期) 集中(8月～9月)

(実施方法) オンデマンドによる授業の受講, オンライン上での課題レポートの提出等

(授業科目及び履修条件) 第2, 第3学年

科目区分		授業科目名	単位数	履修上限単位数
教養 教育 科目	人文社会科学科目群	心理学概論B	2	2
		日本の文学(近現代)	2	
		睡眠の科学	2	
	自然科学系科目群	サイエンス入門	2	2
		生活の中の遺伝と突然変異	2	
		食文化論	2	

③ 国際的であること(Global)

	SSH 通信		広島大学附属高等学校
			Ⅱ年5組 AS 委員
			2022 年度 第8号
			2023 年 2 月 6 日 発行

第8号では、AS コースのプログラムとして1月に実施した令和4年度学校設定科目「AS 科学探究Ⅰ」特別講座『韓国・天安中央高等学校との課題研究協働プログラム』オンライン研修の様子をお伝えします。

<プログラムの内容>

1月10日(火) 数学教室にて
8:40~ 9:50 Preparation (発表準備)
10:00~10:20 Opening Ceremony (開会式)
10:30~12:10 Online Workshop (オンライン授業)
12:10~13:00 Lunch Break
13:00~13:50 Collaborative class (共同授業)
14:10~15:30 R&E Presentation (課題研究発表)
15:40~15:50 Closing/Photo (閉会式/写真撮影)



○開会式 (Opening Ceremony)

感想 開会式では、本校の各研究グループから1名ずつ、1分間ほどの挨拶をしました。午後の課題研究の発表に向け、各々の研究を少しだけ紹介したり、近況を伝えたりするなどの工夫をしました。オンラインであるため、その場で反応を得ることはできませんが、韓国語で挨拶したり、手を振ったりと、画面越しの交流を楽しむことができました。

開会式

(1分間スピーチを英語でしています。)

③ 国際的であること(Global)

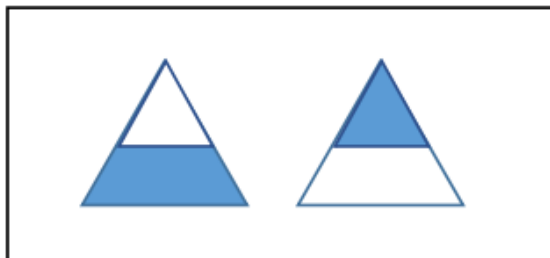
○オンライン授業 (Online Workshop)

感想 午前中は日本テセレーションデザイン協会代表の荒木義明先生を講師にお招きしての、テセレーション (Tessellation) についてのワークショップでした。T3 パズルを用いて、2 種類の柄の三角形 2 枚を利用して、様々なパターンの模様を重複なくつくる実習などを行いました。天安中央高等学校に送ったパズルがまだ届いていない！というトラブルに見舞われましたが、韓国の生徒の皆さんは Web 上のソフトを用いることで、同じ課題に取り組むことができました。一見、数学 A で習うような計算でその組合せの種類は出せそうなものですが、実際には計算と数え上げを繰り返す大変なものでした。実習中、2 回の中間報告がありましたが、私たちも韓国の生徒の皆さんも、一人も正解の数を出すことができませんでした。単純な数え上げではありませんでしたが、数え上げた先に美しい幾何学模様の世界が広がっている！と感じた生徒もいたようです。



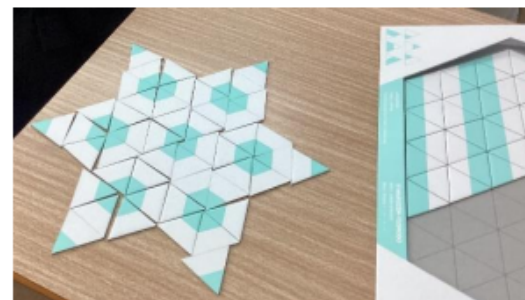
オンライン授業

(T3 パズル 2 枚を使って、何通りのひし形が
くれるのかを考えています。)



T3 パズルのピース

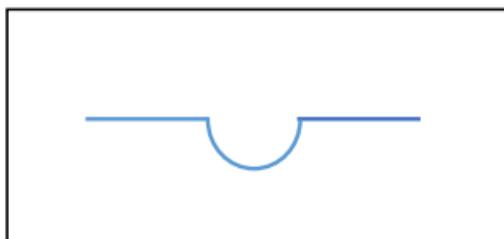
(規則的に並べていくと、並べ方によって様々なパターンの模様が現れます。)



③ 国際的であること(Global)

○共同授業 (Collaborative class)

感想 午後は、アルファベットの形をしたグラフを、GeoGebra を用いて表す授業を受けました。講師は本校の数学の先生です。例えば、「V」の形は $y=|x|$ 、「U」の形は $y=x^2$ のグラフでそれぞれ表すことができます。つくったグラフの式を天安中央高等学校の生徒の皆さんと発表し合ったときに、同じ形のグラフでも、式の表し方が異なっていたのが面白かったです。慣れない英語での授業でしたが、グラフについて新しい発見があり、良い経験になりました。



課題となった図形
(どのような関数を使うとこのような図形ができますか？ 皆さんも考えてみてください。)



発表のようす
(グラフで表現した図形を発表しています。天安中央高等学校の生徒の皆さんも真剣に聞いています。)

○課題研究発表 (R&E Presentation)

物理グループ

感想 韓国3、日本3の合計6つのグループが自分達の研究について発表しました。お互い第2言語で話していたものの、動画を用いたり、実際に絵を描いて説明したりする班もあり、研究の楽しさが十分に伝わってきました。今回の交流はオンラインで開催とはいえ、聞き手が目の前にいることで、前回の交流の時より伝えることを意識して発表できたと思います。母語が違う事によるイントネーションの違いや、機械トラブル等、難しい点もありましたが、英語でも自分の伝えたいことを届けられることを実感しました。今回聞いた発表から、自分達にも活かしていける所を最大限吸収して、2月の発表に繋げていきたいです。



発表を聞いているようす
(3つの会場に分かれて、互いに課題研究について発表しました。)

③ 国際的であること(Global)

生物・化学グループ

感想本校から3グループが発表し、天安中央高等学校からは、イカの神経系の働きの観察、マイクロバイオームの生成過程に関すること、簡易検査キットの性能向上についての発表をしてもらいました。ミクロの世界から旬な話題まで様々な研究があり、とても興味深かったです。こういった国際的な生徒間の話し合いだからこそ、国内よりもまた新しい視点を取り入れることができたので、お互いにとって良いプレゼンテーションとなりました。オンライン上ゆえのトラブルもありましたが、気さくな方が多く、難なく進めることができました。ただ、やはり対面で話し合えたらどれ程良いプレゼンテーションになったかと思うと少し心残りになる部分もありました。

数学・情報グループ

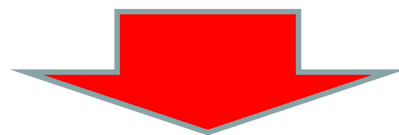
感想本校から3グループが発表し、天安中央高等学校からは、データをより安全に保護するシステムについての研究や、ケプラーの法則についてシミュレーションアプリを自ら作り、分析する研究を発表してくれました。私達とは違う着眼点や発想にたくさん触れることができました。また、お互いが母語ではなく、第2言語をつかって会話する体験はなかなかなく、うまくコミュニケーションがとれないこともありましたが、積極的に話し合い、研究を深め合うことができました。



閉会式で集合写真を

④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

高校生の課題研究が目指すところは、高度な研究課題に取り組む機会を生徒に与えることも重要であるが、研究の面白さに気づかせ、将来の大学等での高度な研究に耐えうる基本的な態度(困難な問題に対処するための高い洞察力, 主体性・粘り強さ, 自他の取組に対する評価・改善, 意思決定等)を育成することであると考えている。そのための教員の指導・支援あるいは評価の方法を、これまでの本校でのSSH研究開発及び課題研究の実践で得られた貴重な実例や経験知をふんだんに織り込んで取りまとめたのが「広大メソッド」である。



「広大メソッド」の完成により、本校の「主体的・自律的」な課題研究の3年間の流れを可視化することができ、教員による課題研究の指導・評価の改善・発展, 授業改善等が推進されるものと考える。

④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

- ・課題研究の教師用指導書(汎用性を高める)
- ・研究を「はじめる」「進める」「深める」の3期に分けて生徒の主体的・自律的な研究活動を保障・支援する方法を明示
- ・3年間のルーブリックが完成

主体的・自律的な
課題研究の
3年間の流れを可視化

総合科学	ルーブリック (253.33KB)	
AS科学探究I	ルーブリック(プロセス) (172.28KB)	
AS科学探究I	自己評価シート(1学期) (117.5KB)	
AS科学探究I	自己評価シート(2,3学期) (116.41KB)	
AS科学探究II	ルーブリック(プロセス) (162.95KB)	
AS科学探究II	自己評価シート (116.52KB)	
GS総合科学探究I	ルーブリック(プロセス) (290.07KB)	
GS総合科学探究I	ルーブリック(研究ノート) (346.73KB)	
GS総合科学探究I	ルーブリック(ポスター発表) (122.99KB)	
GS総合科学探究I	自己評価シート(1学期) (185.27KB)	
GS総合科学探究I	自己評価シート(2学期) (209.71KB)	
GS総合科学探究I	自己評価シート(3学期) (227.9KB)	
GS総合科学探究II	ルーブリック(論文) (170.58KB)	



④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

表 1：課題研究の3年間の流れを可視化した「Autonomous 50」

各期	Autonomous 50 ※【 】内は実施形態等	1年	2年	3年
課題研究を「始める」	A1 課題研究についての見通しをもつ【オリエンテーション】			
	A2 自然科学分野、人文科学・社会科学分野における研究課題の設定や研究方法について学ぶ【リレー授業】			
	A3 論文の読み方、組み立て方、構成等について学ぶ【リレー授業】			
	A4 自然科学分野、人文科学・社会科学分野における研究の実態について学ぶ【特別講義】			
	A5 科学と倫理の関係について学ぶ【特別講義】			
	A6 上級生の課題研究発表を視聴し、課題研究の内容や成果発表等について学ぶ【中間発表会、SSHの日】			
	A7 ASコース（理数分野の課題研究）かGSコース（多様な分野の課題研究）かを選択する【ASコース選択】			
	A8 上級生の課題研究論文を読み、科学的な批評を行う【ASコース選考】			
	A9 課題研究のテーマ例（実現可能な研究テーマ）について学ぶ【オリエンテーション】			
	A10 研究計画書を作成し、共有する【個人、グループ】			
	A11 指導教員との相談により、研究計画書を修正・改善し、完成させる【グループ】			
	A12 研究チーム・研究テーマを仮決定する			
	A13 研究テーマ・研究チームを正式決定する			
課題研究を「進める」	A14 先行研究（レビュー）を探索し、その内容について議論し、整理する			
	A15 リサーチクエスト（問い）について議論し、設定する			
	A16 検証可能な仮説について議論し、設定する			
	A17 研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、議論の結果をもとにリサーチクエストや仮説を修正・改善する			
	A18 研究の計画（何をどこまで明らかにするか）を立てる			
	A19 日本語・英語で書かれた科学論文の内容を理解する【授業】			
	A20 予備実験あるいは予備調査の方法について、先行研究（レビュー）を探索する			
	A21 予備実験あるいは予備調査の方法を議論し、計画する			
	A22 予備実験あるいは予備調査を実施する			
	A23 推定、検定等の統計的な手法を学び、結果の分析や解釈に利用する【授業】			
	A24 予備実験あるいは予備調査の結果を分析し、考察する			
	A25 研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、予備実験あるいは予備調査の結果について議論する			
	A26 日本語でのプレゼンテーションの手法を習得する【授業】			
課題研究を「深める」	A27 研究の成果をまとめ、発表を行う【課題研究中間発表会、校外の研究発表会】			
	A28 本実験あるいは本調査の方法について、先行研究（レビュー）を探索する			
	A29 本実験あるいは本調査の方法を議論し、計画する			
	A30 本実験あるいは本調査を実施する			
	A31 本実験あるいは本調査の結果を分析し、考察する			
	A32 研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、本実験あるいは本調査の結果について議論する			
	A33 英語でのプレゼンテーションの手法を習得する【授業】			
	A34 研究の内容について、海外の生徒や外国籍の研究者と意見交換を行う			
	A35 研究の成果をまとめ、発表を行う【SSHの日、校外の研究発表会】			
	A36 研究論文およびアブストラクトの書き方を理解する			
	A37 研究の課題を抽出し、明文化する			
	A38 研究の到達点について議論し、研究論文の章立てを構想する			
	A39 追実験あるいは追調査の方法について、先行研究（レビュー）を探索する			
	A40 ルーブリックを具体化し、研究活動の振り返りを行う			
	A41 追実験あるいは追調査を実施する			
	A42 追実験あるいは追調査の結果を分析し、考察する			
	A43 研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、追実験あるいは追調査の結果について議論する			
	A44 研究の成果について、その根拠となる先行研究（レビュー）を探索し、理論的裏付けを構築する			
	A45 研究内容に関わりの深い研究者（大学教員等）や卒業生とコンタクトを取り、研究の成果について議論する			
	A46 研究の成果をまとめ、発表を行う【校外の研究発表会】			
	A47 研究の成果を研究論文としてまとめ、提出する			
	A48 研究の成果をふまえ、科学と社会の関係について他者と議論する【授業】			
	A49 下級生への研究指導を行う【課題研究中間発表会】			
	A50 ルーブリックを具体化し、研究活動の振り返りを行う			

A 1

課題研究についての見通しをもつ

生徒ファクター

始める、聞く、知る、想像する、見通す

教師ファクター

与える、投げかける、紹介する

1. 生徒のプロセス

生徒が3年間かけて主体的・自律的に取り組む課題研究のスタートである。本校では、1年生で学校設定科目「総合科学」（2単位）を開設し、生徒に課題研究を始めるにあたっての基礎的知識・技能を習得させたり、問題発見能力等を伸ばさせたりすることを目指し年間指導計画を作成している。このプロセスでは、「総合科学」のオリエンテーションにおいて、生徒が教師からの説明を聞くことを通して、「課題研究とはどのようなものか」を知る。また、漠然とはあるが、これから3年間をかけて自らテーマを設定し、様々な事象を深く探究していくことを想像するとともに、どんなことをどんな時期に学ぶのかを見通すことになる。

2. 生徒のつまずき

生徒は入学して間もない時期であり、そもそも課題研究がどのようなものかよく分かっていない。あるいは中学校時代に先輩の研究発表を視聴した経験はあるが実際にどのような手順で研究を進めるのかイメージできていない等の状況である。特に、課題研究を「自由研究」や「調べ学習」と同程度のものと考えている生徒も多いことが想定される。『何となく』自分たちでテーマを決めて研究するのだろう」と思っている生徒ほど、その後のモチベーションを維持することが難しくなるため、課題研究の意義や本質を十分理解しておくことが必要となる。

3. 教師の指導・支援

オリエンテーションでは、教師から、①課題研究とは（自由研究や調べ学習とのちがいが）、②課題研究のステップ、③1年生のうちに身に付けるべき力（目標・授業内容の3点について明示し、生徒が課題研究についての見通しをもつための指針を与える。上記①では、課題研究は「すでに明らかになっている情報を調べるだけでなく、調べたものに対して『問い』を立て、問う過程を繰り返す（深く探究する）」こと、「自分の興味・関心を社会や学術の諸問題と関連させて取り組む課題を見いだす」ことであると説明する。また、上記②では、「社会や学術の諸問題と関連させて取り組む課題を見いだすために大切な過程は何か」という質問を投げかける。これにより、「先人たちが行った研究業績（先行研究）をふまえる」ことの重要性を認識させる。さらに、上記③では、ルーブリックや授業シラバスを提示し、「課題研究の実施に向けてどのようなことを学んでいくのか（1年間の学習の流れ）」について紹介する。

Autonomous !

★課題研究とは何か（自由研究や調べ学習とのちがいが）を明示する。

- ・与える：「調べたものに対して『問い』を立てるという過程を繰り返すことが大切だよ」
- ・投げかける：「課題を見いだすために先行研究の内容をしっかりと理解しておこう」
- ・紹介する：「課題研究の実施に向けて1年間で○○、○○・・・などを学んでいくよ」



④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

Rubric for Evaluating Project Studies

C = Does not satisfy the requirements for B

①②③ mean the school terms when the criterion is evaluated on

S: Scientific

	S(4)	A(3)	B(2)	C(1)
Research Design and Planning 研究の構想・計画 ① Only for 2 nd year students	Being able to create a hypothesis with due consideration of earlier studies. Recognizing what scientific value the present study will have. 先行研究との関連や成果の科学的意義などを複合的に踏まえた仮説を設定することができる。	Being able to create a testable hypothesis. 検証可能な仮説を設定できる。	Being able to create a hypothesis that complies with the theme or purpose of the study. 研究テーマもしくは研究の目的に沿った仮説を設定できる。	
Research Implementation 研究の遂行 ①②③	Being able to conduct the study in a scientific way with due consideration of the validity and replicability of the experiment or survey. Being ready to modify or improve the research method if necessary. Being able to suggest creative ideas about the research topic. 実験や調査の妥当性や再現性などを踏まえた科学的な手法を用い、必要に応じて修正や改善を行いながら、研究を遂行することができる。また、研究内容に関して創造的な考えを提案できる。	Being able to conduct the study in a scientific way with due consideration of the validity and replicability of the experiment or survey. Being able to suggest original ideas about the research topic. 実験や調査の妥当性や再現性などを踏まえた科学的な手法を用いて研究を遂行することができる。また、研究内容に関して自らの考えを提案できる。	Trying to conduct the study in a scientific way. 研究を遂行する際に科学的な手法を用いようとする。	
Research Ethics 研究倫理 ①②③	Being responsible for the study with high ethical standards. Being fair in conducting the study all the time. 研究に責任をもち、常に手法等の公正性に留意するなど、高い倫理観を有している。	Being responsible for the study with satisfactory ethical standards. Being fair in conducting the study. 研究に責任をもち、手法等の公正性に留意するなど、倫理観を有している。	Trying to be fair in conducting the study. 研究遂行の際に公正であろうとする。	
Scientific Thinking 科学的分析 ②③	Being able to set a new goal or create a new hypothesis based on what has been found. Being able to suggest concrete measures to reach the new goal or test the new hypothesis. 明らかになった原因に基づき、新しい課題や仮説を提案することができる。また、具体的な方略を提案できる。	Being able to set a new goal or create a new hypothesis based on what has been found. 明らかになった原因に基づき、新しい課題や仮説を提案することができる。	Being able to analyze what has been found. 明らかになった原因について考察することができる。	



④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

A: Academic

	S(4)	A(3)	B(2)	C(1)
Knowledge and Skills 科学的な知識・技能 ①②③	Having a sufficient degree of highly academic knowledge and skills to explore the research topic. 課題について探究するための科学に関する高度かつ専門的な知識および技能を十分に有している。	Having a satisfactory degree of highly academic knowledge and skills to explore the research topic. 課題について探究するための科学に関する高度かつ専門的な知識および技能を有している。	Having a moderate degree of knowledge and skills to explore the research topic. 課題について探究するための科学に関する知識および技能を有している。	
Creation of Scientific Value 科学的価値の創出 ①②③	Being able to deeply explore the research topic and other phenomena to create new values. 事象や課題について深く探究し、新たな価値を創出することができる。	Being able to deeply explore the research topic and other phenomena. 事象や課題について深く探究することができる。	Being able to explore the research topic and other phenomena. 事象や課題について探究することができる。	

G: Global

	S(4)	A(3)	B(2)	C(1)
Collaboration / Cooperation 協働 ①②③	Being able to respect different values and collaborate with others to achieve common goals. Trying to achieve mutual betterment through the research process. 多様な価値観の違いを尊重して自他の向上的変容を目指し、共通の目標に向けて協働し高次の相互理解ができる。	Being able to respect different values and collaborate with others to achieve common goals. 多様な価値観の違いを尊重して、共通の目標に向けて協働し、相互理解ができる。	Being ready to accept different values and collaborate with others. 多様な価値観の違いを想定して、協力して活動することができる。	
Consensus Building 合意形成 ①②③	Being able to build a consensus and create new values through logical and constructive discussions based on science. 科学的根拠に基づいた論理的な意見のやりとりによる建設的な議論により、新たな価値の創出につながる策をまとめるなどの合意形成を図ることができる。	Being able to discuss logically and constructively to build a consensus. Being able to base the discussion on science. 合意形成のために、科学的根拠に基づいた論理的な意見のやりとりによる建設的な議論を行うことができる。	Being able to discuss logically. 議論を行う際に論理的な意見を出すことができる。	



④ 主体的・自律的であること(Autonomous)

A: Autonomous

	S(4)	A(3)	B(2)	C(1)
Handling of Problems 困難への対応 ①②③	Being resilient in a difficult situation, keeping motivation high to seek solutions to various problems through concrete measures such as analyzing the situation. 困難と思われる課題に対しても高い洞察力をもって、具体的な解決策について考察するなど、主体的に粘り強く取り組むことができる	Keeping motivation high to seek solutions to problems about the study through concrete measures such as analyzing the situation. 課題に関心を持ち、その解決に向けての分析を行うなど、主体的に粘り強く取り組むことができる。	Keeping motivation high to seek solutions to problems about the study. 課題に関心を持ち、その解決に向けて主体的に取り組むことができる。	
Decision Making 意思決定 ①②③	Being able to think critically about the study to evaluate and improve it. Being able to make decisions based on critical thinking. 批判的思考による研究の評価や改善を行うことにより、自らの意思を決定することができる。	Being able to think critically about the study to evaluate and improve it. 研究の評価や改善を行う中で批判的な思考を発揮できる。	Trying to evaluate and improve the study. 研究の評価や改善に取り組もうとできる。	