

# スーパーサイエンス ハイスクール

## 第1年次 研究開発 実施報告書

### 第V期SSH 研究開発の成果

二高 STEAM フィールドと関連の深い実践開発の分類 [第1年次]

※理数科:S 美術科:A 普通科:G 数字:学年を示す

科学倫理【RISK 社会】 S 1

科学倫理～ルールを守って科学する～【特別講演会】全科 1,2

科学哲学【説明する】 S 1

科学哲学【共通了解】全科 1

科学哲学【動物実験賛否】全科 1

九州大学芸術工学部講義 SA 2

Science

科学芸術 人吉・球磨工業高校研修 SA 1

課題研究テーマ設定

～研究とは何か～【特別授業】 S 1

九州国立博物館文化財保存講義 SA 2

Art

美術解剖学講座 A 2

Eikaiwa Festa ブルシアンブルー 全科 1,2

材料研究日本画講座 全科 1

材料研究フレスコ画講座 S 1

科学哲学【美しさとは何か】 A 1

つまようじタワーコンテスト 全科 2

科学芸術 アントレプレナーシップ SA 1

エッグドロップ実験 S 1

Technology

Design

防災・減災フェア出場 (KSC) 全科 1,2

防災グッズデザイン A 1

科学と芸術 × ウェルビーイング【特別講演会】全科 1,2

AI 時代を生きるー人間に必要な力【特別講演会】全科 1,2,3

# 研究テーマ

# 1

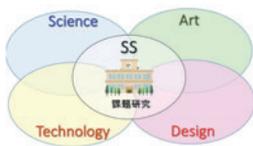
# 課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及



熊本県立第二高校 平成15年度指定:20年目(V期1年次)



研究テーマ:特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システムの構築と自走化



理数科・美術科を基盤に培われた STEAM-field

(科学×哲学・倫理・芸術、データサイエンス)



物事の“本質”を捉える力を身に付けるための研究開発

第二高校独自のSTEAM教育  
→ STEAM-D (STEAM with Design) の開発

これまで探究活動をはじめとする全ての授業で培った本質に迫る問い「エフェーズの問い」に、哲学的思考等を加えることでより本質に迫り、本質を捉える力を育成する。  
(本校SSH研究開発で育成したい力)



KSC※を起点とした大学との高大接続研究  
(※ 熊本サイエンスコンソーシアムの略称)



現有資源を活かした産官学連携による事業の推進と課題研究からはじまるビジネスモデルの構築

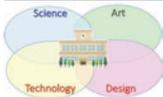
探究による学びから  
全ての学びの豊かさを実現

Well-Being : 幸福感

サイエンスアカデミア構想  
～自然・健康・文化・サイエンス熊本構想～

## ◇科学哲学

STEAM-D 科学哲学(理数科) 2022.5.10

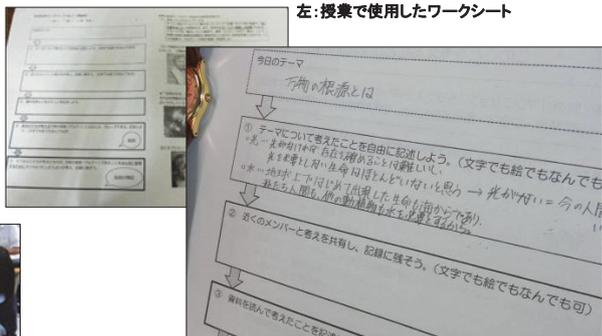


本質に迫る力を身に付けるために  
3科横断による学びのSTEAM化を促進する

下:担当職員(公民科)による補足説明



右:ディスカッション中の生徒の様子

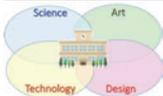


上:生徒の授業テーマに対する考えの一例

自身の考えと他人の考えから誰もが納得できる考え  
→ “共通理解”の獲得を目指す

- 生徒の感想(抜粋)  
正解の分からないことについて、多くの意見を交換しながら、考えを深めることが新鮮でとても楽しかった。  
空想や想像ではなく、実際の仕組みを考え思考することで、日常生活に応用しやすくなるということがわかった。

STEAM-D 科学哲学/科学倫理(理数科) 2022.10.5

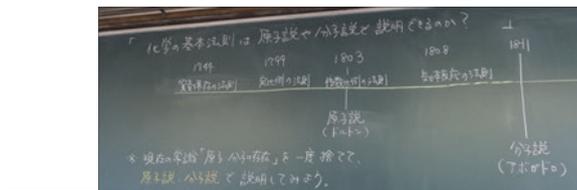


本質に迫る力を身に付けるために  
3科横断による学びのSTEAM化を促進する

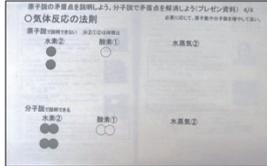
下:担当職員(化学)による科学哲学の講義



右:グループ発表中の生徒の様子



上:当日の授業テーマ



左:授業で使用したワークシートの一部

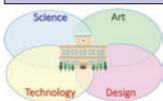
一般法則と個別的事実(説明の被覆法則モデル)から  
→ “説明する”とはどういうことかを考える

- 生徒の感想(抜粋)  
自分が当たり前と思っていることを根本から理解するのは大切と感じました。  
今私達が当たり前だと思っている化学の知識は実は違うのかもと考えてきて不思議だなと思いました。



## ◇科学倫理

### STEAM-D 科学倫理(理数科) 2022.6.9

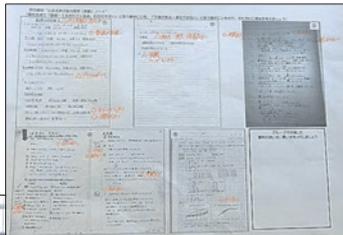


本質に迫る力を身に付けるために  
3科横断による学びのSTEAM化を促進する

下:各グループの意見をまとめて発表



右:ディスカッション中の生徒の様子



上:生徒が添削したワークシートの一例

### R04 第二高校理数科1年 「科学倫理」 探究チェックリスト Ver.01

No.	チェック	チェック項目
1	<input type="checkbox"/>	ノートはルーズリーフ等ではなく綴じられたノートを使用しているか
2	<input type="checkbox"/>	実験を行った日付が書かれているか
3	<input type="checkbox"/>	実験を行った時刻が書かれているか
4	<input type="checkbox"/>	実験を行った天候が書かれているか
5	<input type="checkbox"/>	結果ではなく、ボールペンをを用いて記入しているか
6	<input type="checkbox"/>	題出し(タイトル)があるか
7	<input type="checkbox"/>	書き出しは読み易く、修正や書き直しでなく二重線を使っているか
8	<input type="checkbox"/>	専門的な用語には訳語がついているか
9	<input type="checkbox"/>	書き出しが正しく記載されているか
10	<input type="checkbox"/>	実験目的が書かれているか
11	<input type="checkbox"/>	実験に対する仮説が書かれているか
12	<input type="checkbox"/>	実験結果が書かれているか
13	<input type="checkbox"/>	実験に対する考察が書かれているか
14	<input type="checkbox"/>	第三者が見てもわかりやすいような文章で書かれているか
15	<input type="checkbox"/>	大きな空欄等について、罫線を引く等の正しい処理がされているか
16	<input type="checkbox"/>	図やグラフを用いてわかりやすく作成されているか
17	<input type="checkbox"/>	文章や書き出しを「読み」活用するだけでなく、自身の言葉で書かれているか
18	<input type="checkbox"/>	数値データ等について、単位・改定・注釈等を行っているか
19	<input type="checkbox"/>	客観的なデータ等を用いた比較で、科学的根拠を説明できているか
20	<input type="checkbox"/>	実験で生じた新たな疑問(仮説・課題)等が書かれているか

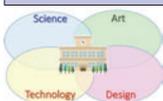
上:理数科1年生作成「探究チェックリスト」～研究ノート編～

研究における3大不正(捏造・改竄・盗用)を学び  
**RISK社会**における誠実な科学者とは何かを考える  
(※ 信頼性、世代間倫理、社会的説明責任、知識の製造物責任の各英語表記の頭文字)

● 生徒の感想(抜粋)

高度な技術になるほど高度な倫理観が必要と聞いたことがあるので今後の研究などに意識したい。  
科学において倫理的に正しいこととはなんだろうか、とういことを深く考えました。

### STEAM-D 科学倫理(全学科) 2023.2.8



本質に迫る力を身に付けるために  
3科横断による学びのSTEAM化を促進する

### SSH特別講義「科学倫理 ～ルールを守って科学する～」

熊本大学大学院生命科学研究所・生体微細構築学講座

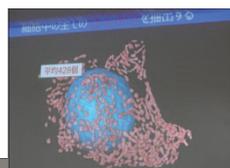
若山 友彦 教授



講師:若山 友彦 教授



オンラインと対面のハイブリッドで実施



科学者の行動規範	
I	科学者の責務 科学者の基本的責任、科学者の姿勢、社会の中の科学者 社会的期待に応える研究、説明と公開、科学研究の利用の両義性
II	公正な研究 研究活動、研究環境の整備及び教育啓蒙の徹底 研究対象などへの配慮、他者との関係
III	社会との科学 社会との対話、科学的助言、政策立案・決定者に対する科学的助言 (科学者は社会との対話に努め、客観的な科学的助言を行う)
IV	法令の遵守など 法令の遵守、差別の排除、利益相反 (科学者は法令を守り、差別をせず、利益相反に注意する)

講演スライド:科学者の行動規範

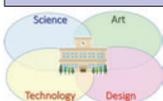
「観る」とは、知識の眼でみること、正しい方法で観察することである。研究不正の例や公正な研究について知り、**誠実な科学者としての責務・行動規範を学ぶ。**

● 生徒の感想(抜粋)

知識を得ることは大変だけど、**新しい知識を発見することはもっと困難なことだと分かった。**  
自身の正しさを証明するために、記録することの大切さや引用元の掲載などのマナーを学んだ。  
今日流行っていないものにも興味を抱き、疑いの気持ちを抱きながらも、幅広い知識の構築に努めたい。

## ◇科学芸術

### STEAM-D 科学芸術(理数科・美術科) 2022.10.7



本質に迫る力を身に付けるために  
3科横断による学びのSTEAM化を促進する

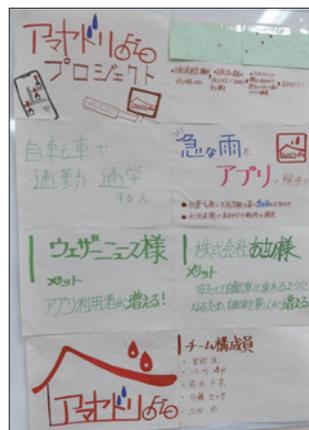
下:講師の井上幸喜先生(本校運営指導委員)



右:ディスカッション中の生徒の様子



上:生徒プレゼンテーションの様子



右:生徒立案ポスター例

● 生徒の感想(抜粋)

- ① 文系・理系に捉われない考え方がとても面白かった
- ② 自分のできることを理解し、将来に繋げたい

アントレプレナーシップ精神について、講義・実習から学びながら、**科学と芸術の交差する点に潜む新しい創造**について考える。

# ◇科学芸術

## STEAM-D 科学芸術(理数科・美術科)・人吉・球磨工業高校研修 2022.12.21



S : 規矩術など、伝統建築で用いる数学的処理について学ぶ  
 T : 伝統建築について、歴史的に行われている技法等について考える  
 D・A : 文化を継承するにあたり、時代を超える興しや思いについて感性を磨く



上:規矩(きく)術、継手(つぎて)、仕口(しぐち)について体験する生徒



右:道具についての説明を受ける様子



左:原寸図について実際の様子を見学する生徒



- 生徒の感想(抜粋)
  - 。後世に残る作品・技術を見つけていきたいと思った。(美術科生徒)
  - 。多くの見方を身に着け、思考する必要性に気付かされた。(理数科生徒)
  - 。知的好奇心を持って疑問を見つけ、先人の考えや工夫も活かしていきたい(美術科生徒)

伝統建築について、科学的側面と芸術的側面から学び考え、新たな知見を得る。  
 (⇒STEAM-D:科学芸術)

## STEAM-D 科学芸術(理数科・美術科)・九州大学芸術工学部・九州国立博物館研修 2022.11.15



S : 保存科学について、博物館内で行われている技法等について考える  
 A : 芸術的思考による創造性の育成  
 D・T : フレスコ画・モザイク画や作品保存に必要な材料開発(紙、糊など)



写真:「創造性とは何か」について講義(ディスカッション中の生徒の様子)



○九州大学芸術工学部 中村 美亜 准教授

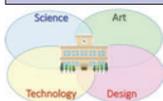


写真:館内の作品(モザイク画)を鑑賞する美術科生徒



- 生徒の感想(抜粋)
  - 。固定概念に捉われず、失敗を恐れず、創造をしやすい場(共創)を大事にしたい。(美術科生徒)
  - 。異質と思われるもの同士が組み合わせると、新しいものが生まれるという考え方が印象的だった。(理数科生徒)
  - 。芸術と科学を目的に応じて融合させる比率を変えると課題解決に近づくと思った。(理数科生徒)

## STEAM Eikaiwa Festa 2022.7.25

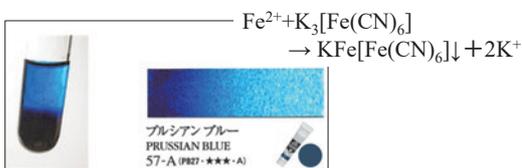


S : プルシアンブルー等、顔料の組成について科学的に考える  
 A : 日本画の歴史や特徴、色の持つ概念などについて考える  
 D・T : 実際に作品を完成させる

● 生徒と熊本市内のALTがALL - Englishで作品制作を体験



● 顔料と膠(接着剤)を組み合わせ絵具(日本画)を作成



● プルシアンブルーの生成等について、化学的側面から触れてみる



# 研究テーマ

# 2

## 高度な専門性と独創性・創造性に富んだ 人材育成のための高大接続研究

### KSC

### 熊本サイエンス コンソーシアム

現在県内8校加盟  
2021.09発足  
本校事務局

事務局  
の取組

全学年生徒  
及び教職員

県内高校生  
及び教職員

◇崇城大学・熊本保健科学大学とKSCによる高大接続プログラムの開発

→ KSCを起点とした大学との高大接続研究

◇産学官連携によるSSH事業自走化プログラムの開発

→ 現有資源を活かした産官学連携による事業の推進と課題研究からはじまるビジネスモデルの構築

◇自然・健康・文化・サイエンス熊本構想（サイエンスアカデミア）の実現に向けた取組

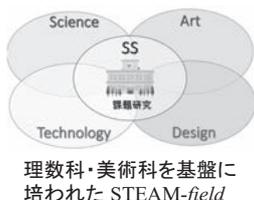
→ 一般財団法人化学及血清療法研究所が推進しているサイエンスアカデミアと連携し、SSH事業が地域創成へ貢献していく機会を創出する。また、研究テーマ1とも密接に関わり、学びのSTEAM化を促す。



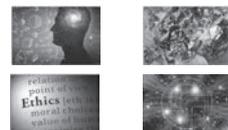
熊本県立第二高校 平成15年度指定：20年目（V期1年次）



研究テーマ：特異な才能を発見・開発・開花するイノベーション人材の育成システムの構築と自走化



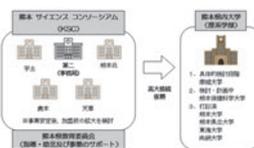
(科学×哲学・倫理・芸術、データサイエンス)



物事の“本質”を捉える力を身に付けるための研究開発

第二高校独自のSTEAM教育  
→ STEAM-D (STEAM with Design) の開発

これまで探究活動をはじめとする全ての授業で培った本質に迫る問い「Eフェーズの問い」に、哲学的思考等を加えることでより本質に迫り、本質を捉える力を育成する。  
(本校SSH研究開発で育成したいカ)



KSC\*を起点とした大学との高大接続研究  
(※ 熊本サイエンスコンソーシアムの略称)



現有資源を活かした産官学連携による事業の推進と課題研究からはじまるビジネスモデルの構築

探究による学びから  
全ての学びの豊かさを実現

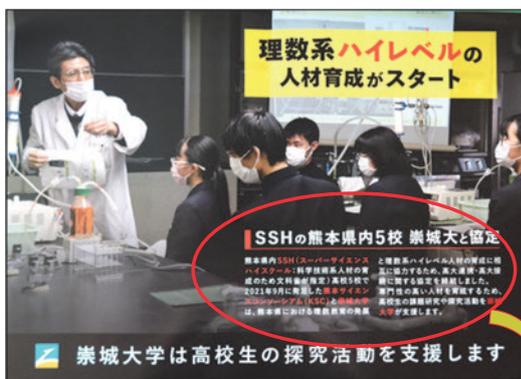


Well-Being : 幸福感  
サイエンスアカデミア構想  
～自然・健康・文化・サイエンス熊本構想～



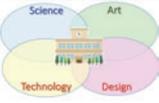
上：県内SSH5校 崇城大学と協定へ ～高・大連携 理系人材を育成～  
2022.12.17 熊本日日新聞朝刊【16面】

下：熊本サイエンスコンソーシアムと崇城大学との高大連携・高大接続に関する協定調印式の模様  
2022.12.20 @崇城大学SOLAホール



SSHの熊本県内5校 崇城大と協定  
熊本県内SSH(スーパーサイエンスハイスクール)と理数系ハイレベル人材の育成に相互に協力するため、高大連携・高大接続に関する協定を締結しました。専門性の高い人材を育成するため、高校生の課題研究や探究活動を、崇城大学が支援します。  
上：福岡市地下鉄の中吊り広告として掲載  
【4月～6月】

熊本保健科学大学連携協定 2022.9.16



高校 ⇒ 大学への学びの接続が  
生徒の新しい才能を開花させる(高大接続)



右:理数系人材育成へ  
熊本保健科学大学と協定  
2022.9.17 熊本日日新聞朝刊



左・上:連携協定調印式  
2022.9.16  
@熊本保健科学大学50周年  
記念館

熊本サイエンスコンソーシアム (KSC) 教員協力者リスト

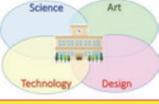
所属	氏名	職位	研究内容	導入可 案件数 (件数)	
1	医学部	奥部 雄英	教授	神経科学 睡眠科学 認知科学 脳神経	1
2	医学部	矢野 正人	教授	細胞生物学 分子生物学 生化学	2
3	医学部	上野 行則	准教授	免疫学 止血学 細胞学 形態学 解剖学	1
4	医学部	山口 雅	准教授	小児科学 分子生物学 免疫学 感染症	1
5	医学部	嶋山 広博	講師	遺伝子発現解析 タンパク発現解析 3次元培養	1
6	医学部	登坂 一平	講師	免疫学 細胞生物学	1
7	医務	多久島 寛幸	教授	人工知能・社会科学 臨床的遺伝学 (コヒ エータール研究) やiPSに繋がる取り組み	
8	看護	奥 マリ子	講師	細胞機能 認知に繋がる研究	
9	PT	久保 雅明	教授	糖質と免疫系を研究する	2
10	PT	嶋山 雅一	教授	医学全般 入浴やケアと健康増進など	2
11	PT	松原 隆仁	准教授	ピッチングを研究する	2
12	PT	久保 雅	講師	iPS細胞の発生制御に繋がる	2
13	PT	山本 高平	講師	漢方の学問から学問を研究する	2
14	PT	本田 西太	講師	力学の観点から歩行を研究する	2
15	OT	小寺川 朝平	講師	高齢者の認知機能(運動機能、運動イメージの 発達、VRを用いた研究、発達障害児の認知 機能)	
16	ST	大野 幸一	教授	異文化コミュニケーション	
17	ST	宮本 美穂	准教授	食生活と健康に繋がる研究	
18	ST	水谷 真紀	講師	足し算をどのように理解するのか	
19	ST	井嶋 敦博	准教授	認知心理学 (AI/コンピュータ) の心理学	
20	ST	櫻井 智	講師	認知心理学	
21	ST	岩崎 寛人	准教授	言語学と自己認知の発達	
22	ST	松尾 成博	准教授	音声学と耳の構造の発達	
23	言語学	櫻井 智	教授	「認知心理学」	
24	言語学	山崎 聡子	講師	「教育におけるIT技術の活用」	

上:熊本保健科学大学  
KCS教員協力者リスト



右:化血研×KSC合同プレゼンテーション(高校生によるプレゼンテーション)  
2022.3.10 @ホテルキャッセル【化血研ニュースレターより】

シクロデキストリンに関する実験会 2023.2.18



S:シクロデキストリン(CyD)の医療的な活用等について学ぶ  
T:香料とCyDの複合体による新商品の開発  
D:香料とCyDの複合体の生活での活用法等を考える

熊本大学認定のベンチャー企業(CyDing)による実験教室を開催!



写真: CyDについての講義および実験会の様子

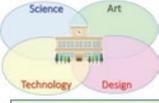
- <実験会の内容>
- ① CyDについて
  - ② かおりが人体に与える影響について
  - ③ CyDを用いた試験(苦みの抑制や色の変化等の試験)
  - ④ かおりとCyDの複合体作製体験  
(高校生が持つ課題に沿ったかおりを提供)



様々な分野の考えを持ち寄ることで、一見無関係なもの  
同士から生じる新しい発見を得る(アントレプレナーシップ)

- 生徒の感想(抜粋)  
液中のものとして見ていた現象を空気中へ応用するに至るような  
用途の発展に感銘を受けた。  
多角的なアプローチへ寛容になることへの重要さにも気付かせ  
てもらえた。

崇城大学薬学部長 原武教授による講演会 2023.3.13



高校 ⇒ 大学への学びの接続が  
生徒の新しい才能を開花させる(高大接続)

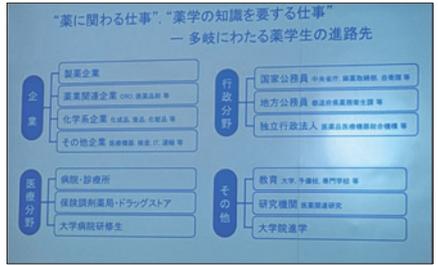
講演テーマ「これからの未来における薬剤師の  
役割や国家試験等について」



崇城大学薬学部長  
原武 衛教授



写真:原武薬学部長より大学での学びと医薬品の  
開発についての説明を受ける生徒



これからの未来における薬剤師の  
役割や言葉を理解することの大切さに  
ついて学び、自身の将来につなげる

- 生徒の感想(抜粋)  
文章を読むことや日々の経験を“言葉”に変換する思考プロセスの大切さを学んだ。  
大学の学びの難しさ、ハードルの高さを感じるとともに、自身の目指す目標を明確にすることができた。

KMバイオロジクス訪問 2022.7.1



S : 血液から作られる生体組織接着剤(ボルヒール)について学ぶ  
 T : 生体組織接着剤を均一にするための装置の工夫等について学ぶ  
 D : ボルヒールの形状と扱いやすさについて学ぶ

下:インフルエンザワクチンの製造工程を見学



左・下:生体組織接着剤(ボルヒール)の調整と傷口(仮)の接着体験



左:理数科1・2年合計26名が参加

● 生徒の感想(抜粋)

コロナ禍で実験をする機会が少ない中、貴重な実験を通じて、多くの感動と貴重な体験を得ることができました。ヒプリノゲンとトロンピンを混合し、ボルヒールを作成する実験や、ノズルにされている工夫を知り興味深かった。

SSH特別授業(美術科) 2023.3.7



S : ヒトが“立つ”という仕組みについて考える  
 T : 重心・脊柱と人体のバランスについて考える  
 D : 解剖学的な知識と合わせて、新しい輪や線を見出す  
 A : クロッキーを鑑賞し、人体について考察を行う

SSH特別授業「STEAMプログラム 美術解剖学講座」  
 九州中央リハビリテーション学院  
 福岡 進 専任教員 大村 充弘 先生



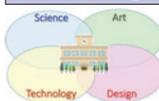
上: 大村先生より 人体模型等を使った体の構造についての講義

なぜ人は立つことができるのかをキーワードに、科学と芸術の両面から生活を科学的にとらえ直す

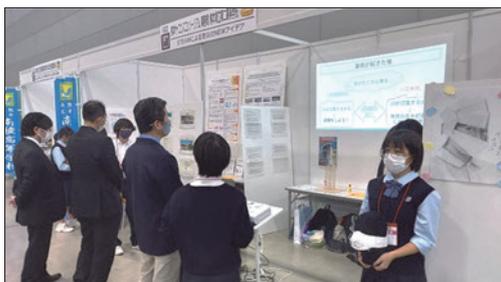
校内での取組

- ◇科学系部活動の研究
- ◇特別講演会・特別授業の実施
- ◇大学・研究機関等による研究支援

防災フェア @グランメッセ熊本 2022.11.9~10



S : 手に優しい高機能性石鹸の開発/アスファルトの熱伝導率についての研究  
 D : 防災や新型コロナウイルス感染症におけるニューノーマルなマスク等のデザイン  
 T : 廃材を用いたアスファルトの作成



○ 熊本サイエンスコンソーシアム(事務局第二高校)ブース



左:理数科課題研究(防災関連)内容をプレゼンテーション(アスファルトの熱伝導率の研究)(手に優しい高機能性石鹸の開発)

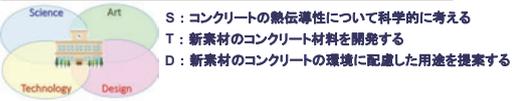


上:美術科生徒考案 コロナ禍における新しいマスクデザイン  
 左:美術科生徒考案 防災時に快適に過ごすためのアイデア

● 生徒の感想(抜粋)

企業の環境や街並みに配慮したデザイン・アイデアに新しい発想を得た。(美術科生徒)  
 自身が被災したからわかることを防災に活かし、風化させないようにしたい。(理数科生徒)

課題研究の成果を世界に発信 2022.10.27~12.1



理数科課題研究で国際学会で発表！！



● ISNST 10月27日、28日(台湾主催)



● The 17th ICAST 2022 12月1日、2日(熊本大学主催)

**About thermal conductivity of asphalt ~ Preventing the heat island phenomenon ~**  
 Hayashida Kosuke, Furumoto Yushin, Mori Kodai, Yasuda Yuzi, and Tanaka Satoshi  
 Kumamoto Daini High School

Department of Biotechnology and Food Technology, Southern Taiwan University of Science and Technology, Tainan, Taiwan  
 Kumamoto Daini High School  
 Presenter: Hayashida Kosuke, Furumoto Yushin, Mori Kodai, and Yasuda Yuzi  
 Corresponding author's e-mail: yamamoto432@cc.nctu.edu.tw, mori-k-ej@beers.ed.jp, yajimoto-yj-044m@beers.ed.jp, hayashida-k-044m@beers.ed.jp

**Abstract**  
 In recent years, the heat island phenomenon has been regarded as a problem [1]. To solve this problem, we wondered if it could be improved by improving the performance of asphalt used throughout the city. This time, as the first step of the experiment, concrete was used instead of asphalt. In the experiment, the thermal conductivity changed depending on what was added. In terms of changes in the temperature of the space, it was easier to return to normal temperature than concrete to which nothing was added, and in particular, the one with lime added was the easiest to return to normal temperature. From the above, it was clarified that, contrary to the conventional wisdom, the higher the thermal conductivity, the more the heat island phenomenon is suppressed.



アスファルトの熱伝導率についての研究(3年理数科:林田、藤本、森、安田)

2022 International Symposium on Novel and Sustainable Technology (2022 ISNST) Southern Taiwan University of Science and Technology (STUST) October 27 to 28, 2022.

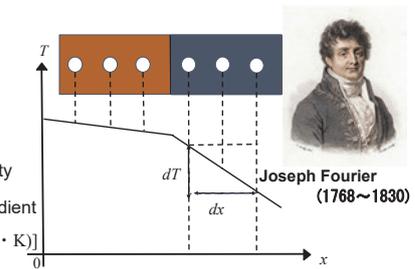
About thermal conductivity of asphalt ~ Preventing the heat island phenomenon ~

Kumamoto Daini High School, Kumamoto JAPAN  
 Hayashida Kosuke,  
 Fuzimoto Yushin,  
 Mori Kodai,  
 Yasuda Yuzi,  
 and Tanaka Satoshi

Fourier's law

$$q = -\lambda \frac{dT}{dx}$$

q: heat flux  
 λ: Thermal conductivity  
 dT/dx: temperature gradient  
 λ(copper)=398[W/(m·K)]



Substitute the measured temperature gradient and known thermal conductivity into the equation to obtain the heat flux

●アスファルトの熱伝導率についての研究スライド(一部)  
 理数科2年が継続研究として「コンクリートの性質の向上に関する研究」を行った。

**バタフライピー(蝶豆)と根粒菌の共生について**  
 熊本県立第二高等学校理科 佐藤 鈴音 野口 真里 福山 雄斗 大瀧 康弘

**【概要】** ①バタフライピー(蝶豆)の根粒から根粒菌(土壌細菌の一種)を単離し、継代培養に成功した。  
 ②この根粒菌を用いた実験で、根粒菌は(植物に共生することで)バタフライピーの成長速度を速めることが確認できた。  
 ③根粒菌は土壌中で単独で存在する場合の方が、他の土壌細菌と混在している場合よりも、バタフライピーの成長速度を速めることが判明した。

**【目的】** 最近いろいろな食材の原料に用いられるようになったバタフライピーは、根粒菌との共生関係について不明な点が多い。今後の共生関係の研究を通じて、将来的には、他のマメ科植物の栽培にも応用して、熊本農業に貢献したいと思う。

**【実験材料】** バタフライピー(蝶豆) マメ科ゾウマメ属の多年生植物。インドから東南アジアが原産で、熱帯・亜熱帯地域に広く野生化している。学名は *Cytisium ternatum*

**【実験1】** バタフライピー根粒菌の単離と継代培養  
 【目的】他の細菌と混在した環境から根粒菌を単離することで、以後の実験結果が根粒菌だけの作用であることを明確にするため。  
 【結果】下の写真の手順で根粒菌を単離し、根粒形成の能力があることを確認した後、斜面培地を使って継代培養に成功した。

**【実験2】** バタフライピー根粒菌が植物の成長に及ぼす影響  
**【仮説】** 根粒菌のみを含む土壌でバタフライピーを栽培した場合、成長速度は最も速くなるのではないかと。  
**【方法】** 種子を乾燥後(170℃、2時間)した花壇の土壌および単離培養した根粒菌を用いて、以下のA、Bの実験を行った。  
 また、比較のために混在していない他の細菌と混在した環境の土壌を用いてCの実験も行った。

**【結果】**

A: 種子+減菌土壌  
 B: 種子+減菌土壌+単離した根粒菌  
 C: 種子+花壇の土壌(非減菌)(他の細菌と混在した環境)

① 発芽後9日以降に植物の成長速度に差が生じ始め、根粒菌を与えたBの方が、Aよりも成長が速くなった(上の写真とグラフ)。根粒菌はバタフライピーの共生効果は明らかである。  
 ② また、土壌に根粒菌だけを与えたBの方が、多様な細菌が混在する花壇の土壌を用いたCよりも植物の成長が速いことも判った。

**【考察】** ①根粒菌と他の土壌細菌が混在している土壌で栽培した場合よりも、根粒菌のみを含む土壌で栽培した場合の方がバタフライピーの成長速度が速いことは明らかであり、仮説は正しかったことが確認できた。  
 ②この現象が起こる原因としては、単純に根粒菌が植物に感染する確率が上がる、または、養分(根粒菌)と馬糞(病原菌)が混在する環境下においては、細菌から身を守る何らかの防御機構が植物体内で働いているからの可能性が考えられる。今後の研究で解明したいと思う。

**【終わりに】** 今回の研究結果から、私たちは右図①~④のような栽培方法を提案しようと思う。根粒菌のみを含む土壌で植物を栽培することで、マメ科植物を効率的に育て、より短時間で市場に作物を供給できるようにしたいと考えられている。

●崇城大学主催サイエンスインターハイ@ SOJO 銅賞受賞

**立田山ヤエクチナシに対するオオスカシバの産卵嗜好性の化学的検証**  
 熊本県立第二高等学校 2年 菊地 琢斗 久原 弥南 坂田 南美 田中 晃仁 本多 優仁 矢田 光輝 指導教諭 福岡 友夫 高橋 聖里

**背景**  
 熊本県中央区立立田山では、過去にヤエクチナシの自生が確認されていたが、森林生態系の変化や盗伐により消滅したと考えられている。しかし、現在でも各地に確認され保全が進められている。これらの個体に対し、オオスカシバ幼虫による食害が非常に多く観察されている。このことは、オオスカシバ幼虫の餌食嗜好性が、成虫による産卵嗜好性に起因することが先行研究で明らかになった。また、ヤエクチナシは特異的に複数の化学物質が検出され、これが産卵を誘引すると考えられた。そこで、これらの化学物質を用いてオオスカシバ成虫の産卵嗜好性の調査を行った結果、現時点では1,3-dimethoxy-benzeneが誘引物質として有力であることが考えられた。

**目的**  
 自生地が国の天然記念物に指定されている立田山ヤエクチナシは、クナシよりオオスカシバ幼虫から多くの被害を受け、そこで、産卵嗜好性を誘引する物質を特定し、ヤエクチナシの保全を検討することを目的とする。

**研究材料**  
 ①ヤエクチナシ(図-1) アカネ科クナシ属の常緑樹。立田山の林縁には多く分布することが知られている。  
 ②ヤエクチナシ(図-2) クナシの突然変異種と考えられている。両者の葉は、ヤエクチナシは非常に硬く、葉の裏面には、ヤエクチナシの花弁は文字通り八重咲き(重花)であることが知られる。  
 ③オオスカシバ(図-3) 子虫はスズメ科オオスカシバ属の蛾で、主に日中に活動する。また、夏から秋にかけて、4回産卵時期があり、幼虫はクナシの主要な食害性害虫である。先行研究では、ヤエクチナシに対する産卵嗜好性があると考えられている(谷本ら,2018)。

**調査地と方法**  
**【I】調査地**  
 森林総合研究所九州支所(熊本県中央区立田山)  
**【II】材料**  
 ヤエクチナシ、クナシ  
**【III】方法**  
 森林総合研究所九州支所のヤエクチナシ5本、クナシ5本と図-1を対照として、オオスカシバの卵数を数える。  
**【IV】期間**  
 5月11日~12月1日まで週一回の調査30回分

**実験2**  
**【I】調査地**  
 第二高校内の化学実験室  
**【II】材料**  
 0.5×10<sup>-6</sup>%エタノール水で1.0×10<sup>6</sup>倍希釈したDaucene 0.5×10<sup>-6</sup>%エタノール水(図-3)  
**【III】方法**  
 ①1m×1m×2mの本架の枠組みに網戸の網を張ったコケを作成(図-4)  
 ②クナシを2本用いて、一方に0.5×10<sup>-6</sup>%エタノール水を散布、もう一方に0.5×10<sup>-6</sup>%エタノール水で1.0×10<sup>6</sup>倍希釈したDauceneを散布し、対角に配置(図-6)  
 ③3~5日経過後1時間おきに卵の数を記録する

**結果**  
**【実験1】**  
 ヤエクチナシとクナシで産卵数(卵数/卵)が多い調査地もあつたが、全体的に先行研究と同様、クナシに比べてヤエクチナシに多くの産卵と確認された(図-7)。

●崇城大学主催サイエンスインターハイ@ SOJO 銀賞受賞  
 ●令和4年度 SSH 生徒研究発表会

# 研究開発 課題名

# 特異な才能を発見・開発・開花する イノベーション人材の育成システムの構築と自走化

## 研究テーマ2

高度な専門性と独創性・創造性に富んだ  
人材育成のための高大接続研究

**産官学連携による  
SSH事業自走化プログラムの開発**

生徒の課題研究と熊本の現有資源(施設, 組織, 人材, 産官学民の力と知恵)とを有機的に組み合わせ、イノベーションを起こしKSCを通じて世界へ発信する。全国・海外の高校・大学・企業と共同研究を行うためのマッチングも進める。

**崇城大学とKSCによる  
高大接続プログラムの開発**

科学技術人材像や資質・能力について崇城大学及びKSCで共通理解を形成し、それに基づく育成・評価方法を共同で開発する。

**自然・健康・文化・サイエンス熊本構想の実現に向けた取組**

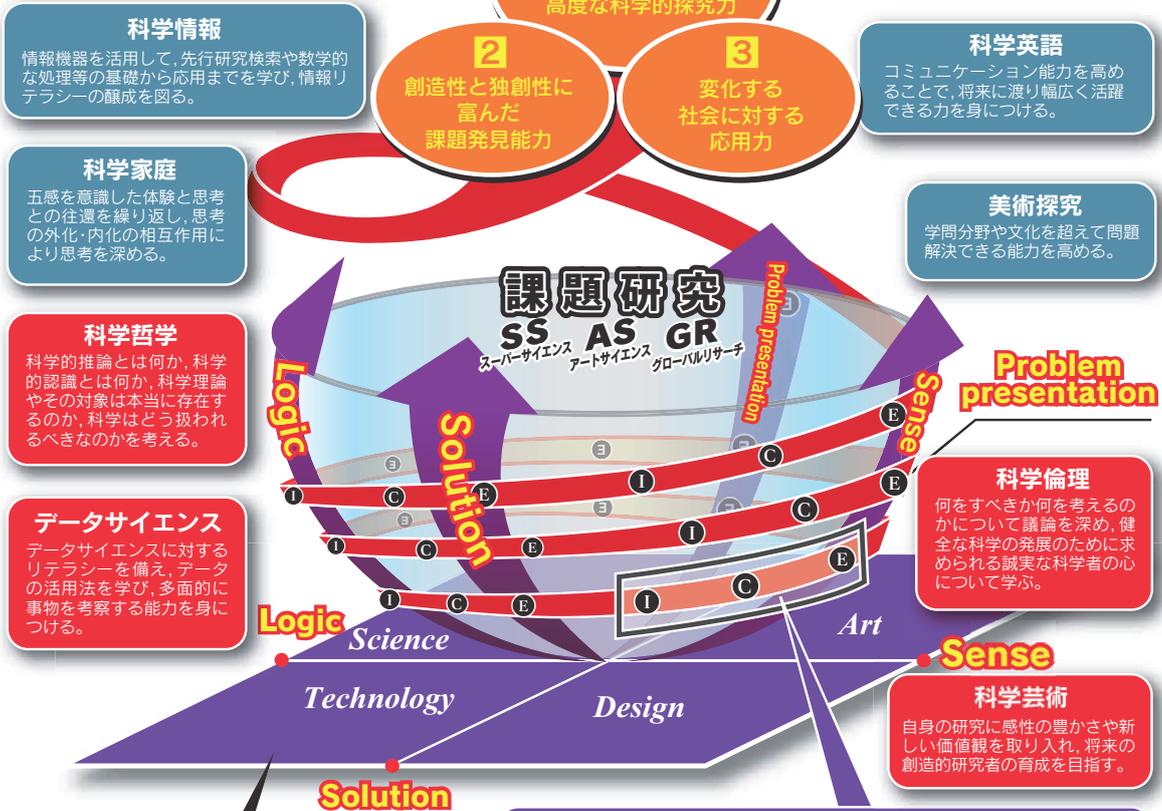
一般財団法人化学及血清療法研究所が推進している、「自然・健康・文化・サイエンス熊本構想(サイエンスアカデミア)」と連携し、SSH事業が地域創成へ貢献していく機会を創出する。また、本校の研究テーマ1とも密接に関わり、学びのSTEAM化を促す。

※「自然・健康・文化・サイエンス熊本構想(サイエンスアカデミア)」とは…熊本の現有資源(施設, 組織, 人材, 産官学民の力と知恵)を生かし、「熊本県民の全世代が集い、産業が集まっていく活き活き健康県にする。」というプロジェクト。

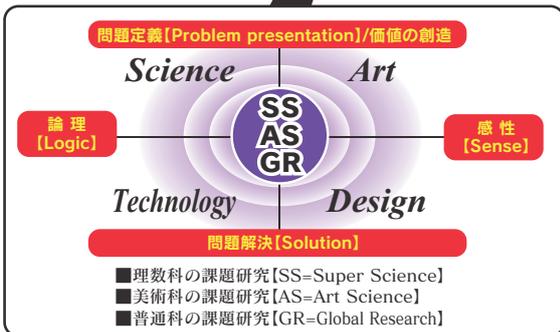
研究テーマ2は熊本サイエンスコンソーシアム(以下KSC)を中核とした研究となる

## 研究テーマ1

課題研究を中核とした独自のSTEAM教育システムの開発と普及



## 二高STEAMフィールド



## 二高ICEモデル — 成長の可視化 —

本校では、カナダで開発・実践されている「ICEモデル」をベースに、本校が育みたい資質・能力の評価や活動のプロセスを評価する方法として研究開発し、「二高ICEモデル」として活用しています。「二高ICEモデル」は新学習指導要領の3観点と親和性が高いことを実証しています。

ICEとは、Ideas(知識), Connections(つながり), Extensions(応用)の頭文字を取ったものです。

熊本県立第二高等学校ではIdeas([習得]の段階), Connections([活用]の段階), Extensions([探究]の段階)として定義しました。

### IからCへ。CからEへ。そしてEから次のレベルへ。

I→C→Eのフェーズのスパイラルアップは学びの深まりとともにさらに深化していきます。

基本となる資質・能力の広がりや、生徒自身の人間力を引き上げます。生徒の状況を正しく把握しながら、教師も発問のレベルを向上させなければなりません。

「I→C→E」のフェーズ(段階)の「E」に達したら  
次の「I→C→E」フェーズへとレベルアップしていきます

