



Title	高校における課題研究指導について
Author(s)	大澤, 哲
Citation	高大連携物理・化学教育セミナー報告書. 2019, 30
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/71332
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka



兵庫県立兵庫高等学校

高大連携 物理・化学教育セミナー

高校における課題研究指導について

兵庫県立兵庫高等学校
創造科学科長 大澤 哲



簡単な自己紹介です



- ・“高校の化学の教員”です
でも、実は地質屋さんです
- ・“課題研究に携わるきっかけ”は大阪大学です
6年前の講演会で、阪大の先生のお話に
感銘を受けました

Key Word 知的能動性 文理の壁

HYOGO HIGH SCHOOL

2

兵庫高校創造科学科 とは？



- ・平成28年4月に設置
- ・“未来の創造者”の育成を目指す
社会創造力 科学的思考力
複眼的思考力 自律的活動力
- ・文理を融合させた学びを重視する
⇒ 2年生で文系・理系の選択ができる

HYOGO HIGH SCHOOL

3

創造科学科における課題研究



<1年生>

4月～9月 社会科学探究活動

協力：長田区役所、地元企業、地域の方々 他

9月～3月 自然科学探究活動

協力：神戸大学大学院人間発達環境学研究科の大学院生



HYOGO HIGH SCHOOL

4

創造科学科における課題研究



<2～3年生>

文 系 社会科学探究活動

協力：大阪大学大学院国際公共政策研究科の教授および
大学院生

理 系 自然科学探究活動

協力：大阪大学および神戸大学の教授・准教授および大学院生



創造科学科における課題研究



<本校の指導基本方針>

- ・ 教員（大学院生）主導型 ⇒ 生徒主導型
1年生は練習 2年生で実践
- ・ 結果を求めない
敢えて失敗させて自分たちで考えさせる
- ・ 相手にわかりやすく伝える意識を大切に
最終発表会は文理融合で実施
⇒ 知的能動性を備えた人材に

1年生で行う課題研究



<対 象>

創造科学科1年生40名
5人グループ×8班

<内 容>

大学院生に直接指導を受け、院生の研究分野
に沿った研究を行う
携わる院生は1班につき1～2名
授業は毎週火曜日の7限（延長もあり）

1年生で行う課題研究



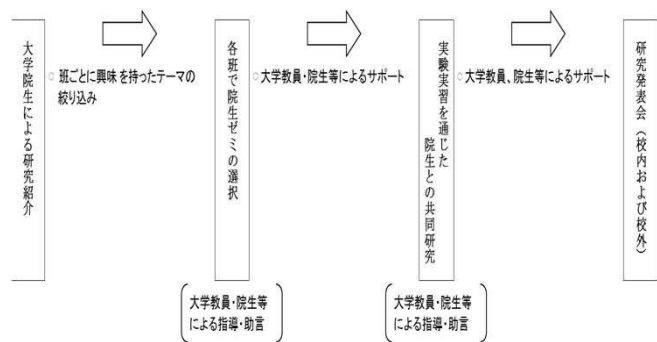
<指導日程>

- 7月 院生の募集
- 9月 院生と打ち合わせ
1回目の講座（院生プレゼン）
- 10月 2回目の講座（院生ゼミ）
- 11月 3回目の講座（実験・実習）＜神戸大学＞
校外発表会
- 1月 神戸高校交流発表会
- 2月 最終校内発表会
- 3月 ふりかえり

1 年生で行う課題研究



<活動の流れ>



1 年生で行う課題研究



<指導体制>

本校担当教員 8 名

（教諭 5 名 + 助手 3 名）

担当教員 2 名で 2 つの班を指導

大学院生とはメールで連絡

研究内容の直接指導は大学院生

1 年生で行う課題研究



<研究テーマ(H29年度)>

浪漫 in the moon ～クレーターから探る月の歴史～

Good Bye ゴキブリ！ ～数理生物学で奴らの気持ちを解析～
アジはどこに？ ～環境DNAによる分布調査～

楽器の表面は何からできている？ ～蛍光X線による成分の分析～

このテーピングに決めた！ ～高分子から見るテーピングの選び方～
星の Dying Message ～X線で超新星の元素を調べる～
謎の生物"P"の生態とは？

～環境DNAによる外来ブラナリアの分布調査～

鳥が好きな果実は？ ～柿を食べに来る鳥から～

1 年生で行う課題研究



<活動の様子>



1 年生で行う課題研究



<課 題>

- ・ 大学院生の確保
⇒ 院生にとっても**プラス**がある活動
- ・ 研究費、講師謝金および交通費
⇒ **SGH指定**がなくなると・・・
- ・ 院生と生徒との連絡手段
⇒ 教員が毎回の**授業成果を報告**

2 年生で行う課題研究



<対 象>

創造科学科 2 年生 **理系選択者**
今年度は 28 名（男子 12 名 女子 16 名）

<内 容>

物理・化学・生物・数学・都市工学から選ぶ
大学の先生に直接指導を受ける
テーマ決定は科目によって異なる
授業は毎週水曜日の午後（延長もあり）

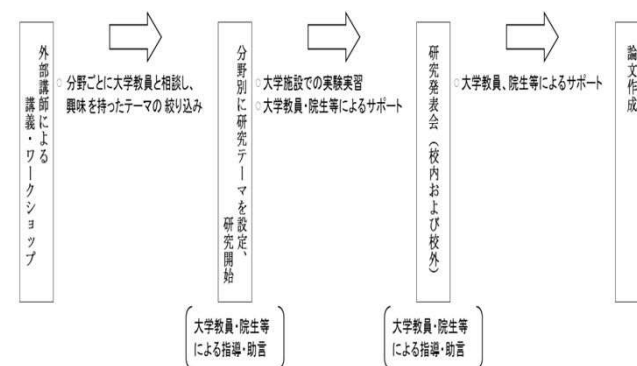
2 年生で行う課題研究



<指導日程>

- 4 月 大学の先生方に依頼
- 7 月 先生方と打ち合わせ
- 9 月 **各科目に分かれて研究**
～ **この間、大学の先生方から数回直接指導して**
- 12 月 **いただく**
- 1 月 **校外発表会**
- 2 月 **最終校内発表会（文系生徒も一緒に発表）**
- 3 月 ふりかえり

2 年生で行う課題研究



2年生で行う課題研究



<指導体制>

本校担当教員 5名 + α

(教諭5名 + 助手のサポート)

担当教員1名で各科目を指導

大学の先生とはメールで連絡

研究内容の直接指導は大学の先生

2年生で行う課題研究



<研究テーマ(H29年度)>

- 物 理 ダイヤラント流体によるミルククラウン形成
砂時計の正確性
- 化 学 泥を用いた燃料電池
- 生 物 グリーンヒドラの摂食行動
- 数 学 統計でみる打者の反応
将棋の戦型と勝敗の関係性
統計学を用いた登山の傾向の研究
- 都市工学 構図と色彩に基づく景観形成への提案

2年生で行う課題研究



<活動の様子>



2年生で行う課題研究



<課 題>

- ・ 研究期間の短さ
⇒ 授業時間外での活動
- ・ 研究費、講師謝金および交通費
⇒ SGH指定がなくなると...
- ・ 研究の最終目標の設定
⇒ 指導者と生徒との間のズレ

兵庫高校らしい課題研究例



<化学分野>

身近なもので途上国でも活用できる電池を考える

⇒ 文理を融合してSDGsを意識



HYOGO HIGH SCHOOL

21

課題研究の成果（卒業生の生の声）



総合科学**類型**・未来創造**コース**・創造科学**学科**へ

(H22年度)

(H26年度)

(H28年度)

類型卒業生が社会へ

⇒ 縦の組織作り ⇒ “創総会”立ち上げ

第1回 創総会（平成29年11月）

参加者：現役生80名 卒業生45名

卒業生アンケートの実施

⇒ **類型・コースの学び**で身についたことは？

HYOGO HIGH SCHOOL

22

アンケート結果 ～教科「創造」の学び～



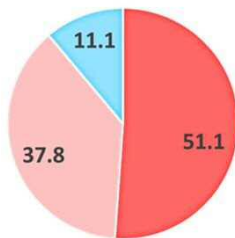
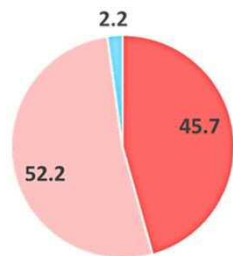
質問Ⅰ 高校時代に身についたスキル

■ ①大いに身についた ■ ②ある程度身についた ■ ③あまり身につかなかった ■ ④身につかなかった

☆ 科学的思考力

(1) 論理的に物事を考える

(2) 筋道を立てて相手に伝える



アンケート結果 ～教科「創造」の学び～



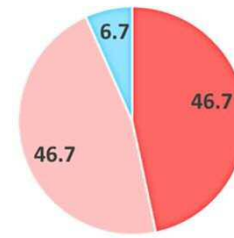
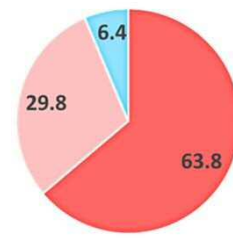
質問Ⅰ 高校時代に身についたスキル

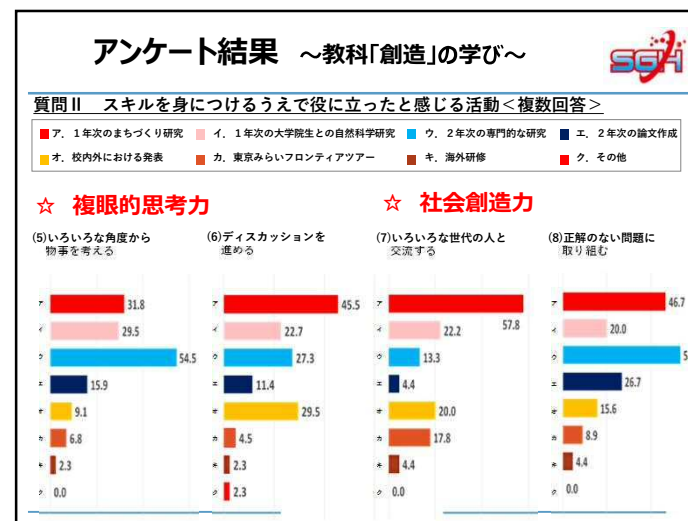
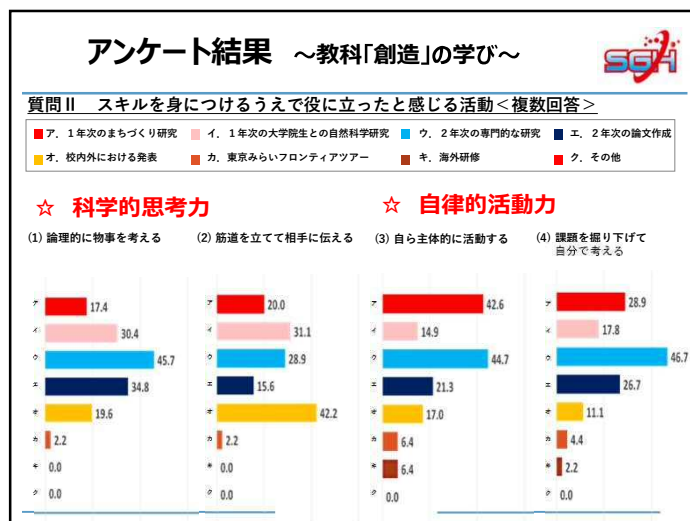
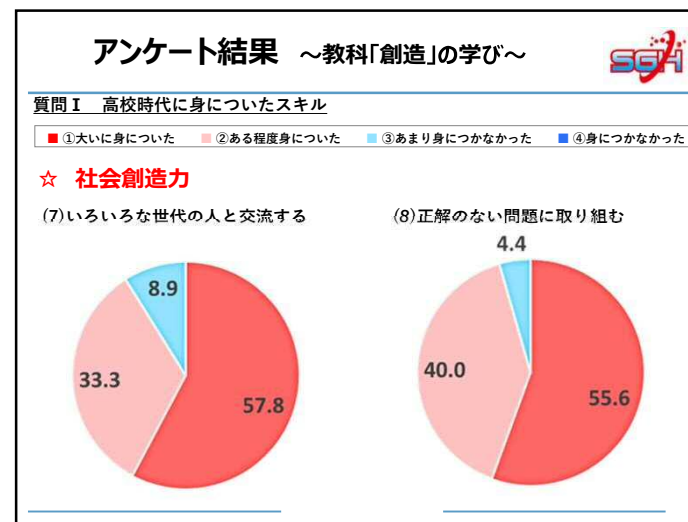
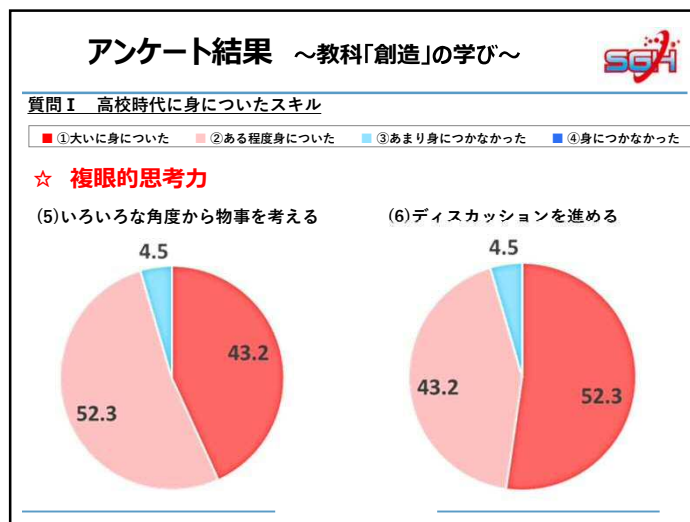
■ ①大いに身についた ■ ②ある程度身についた ■ ③あまり身につかなかった ■ ④身につかなかった

☆ 自律的活動力

(3) 自ら主体的に活動する

(4) 課題を掘り下げて自分で考える

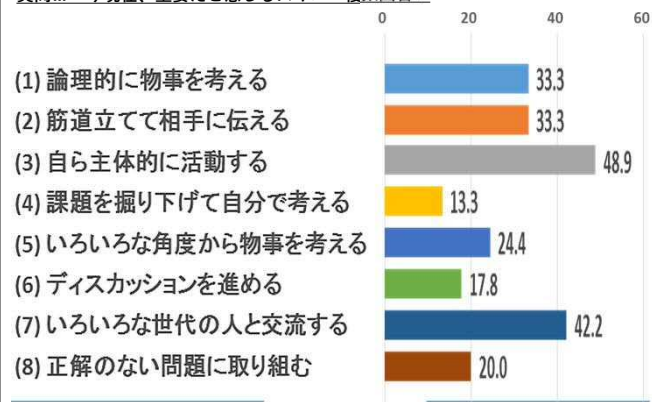




アンケート結果 ～教科「創造」の学び～



質問Ⅲ 今現在、重要だと感じるスキル＜複数回答＞



兵庫県立兵庫高等学校

ご清聴ありがとうございました



研究動機

微生物を用いた電池の存在

→泥に含まれる鉄や硫化水素に着目

→泥を用いた燃料電池の開発を試みる

コストのかからない、地球に優しい電池を目指す

研究目的

- ・泥を用いた燃料電池は作成できるのか？
 - ・泥に混ぜるタンパク質を含む食物
 - ・泥と食物の割合
- 起電力が高くなる条件は？

仮説と実験方法

実験方法

①泥水にそれぞれの食物(10g, 20g, 30g)を混ぜて40gにする

②1～3週間腐敗させる

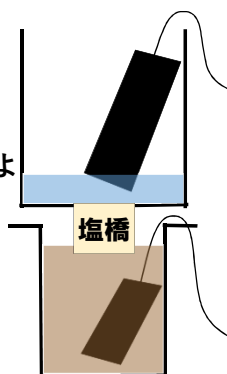
③装置を組み立てる

正極：(COOH)₂水溶液 0.10mol/L 100ml
負極：KCl 水溶液 0.10mol/L 150ml
極板：カーボンフェルト

④泥水を20gに取り分け負極に入れよく混ぜる

⑤カーボンフェルトをそれぞれの極の溶液に浸す

⑥電圧を測定する



仮説

<負極>

[1]泥に含まれている2価の鉄が還元剤として働いている



[2]泥の中の微生物がタンパク質を分解し、還元剤(H₂S)を発生させている



<正極>

※ 実験中電圧がマイナスの値になる



[3] カーボンフェルトを酸素に触れさせると安定する



結果

<負極>

泥と食物の割合の比較

泥と食物を混ぜ合わせた割合の違いによって比較する
(例：納豆、きな粉)

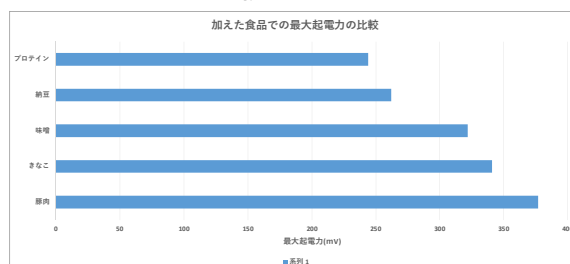
結果と考察

食物：泥(g)	10：30	20：20	30：10
納豆 (mV)	138	218	226
きな粉 (mV)	246	239	284

⇒30：10のときに最も起電力が高くなる傾向がある

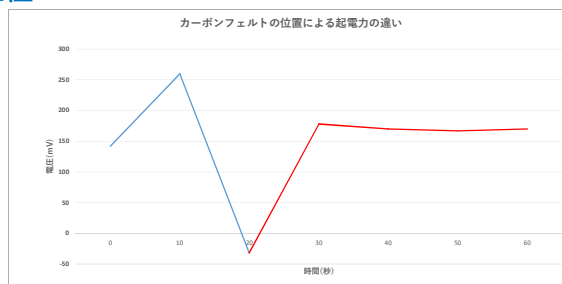
加えた食物の比較

食物：泥の割合を 30：10 に統一して食物の種類による起電力の違いを比較する



⇒泥に豚肉を入れた場合が最も高い起電力を得る

<正極>



※ 溶液に浸した後カーボンフェルトを酸素に触れさせた
⇒電圧値が上がり、安定した起電力が得られる

考察

<負極>

泥のみ と 食物を混ぜた泥 の比較より

→タンパク質が起電力を上げたと考えられる

タンパク質だけでは起電力が上がらない

→泥も必要である

<正極>

カーボンフェルトを溶液に浸さず酸素に触れさせる

→酸素が還元反応し、電圧が高い状態を保つ

→電子の流れが安定する

今後の展望

- ①泥などにお金をかけない方法を考え実践する
- ②KClを海水に変えたらどうなるかを調べる
- ③途上国で必要とされる電池の開発に向けて、何を泥に混ぜればよいのか引き続き探究する
- ④再現性を高める