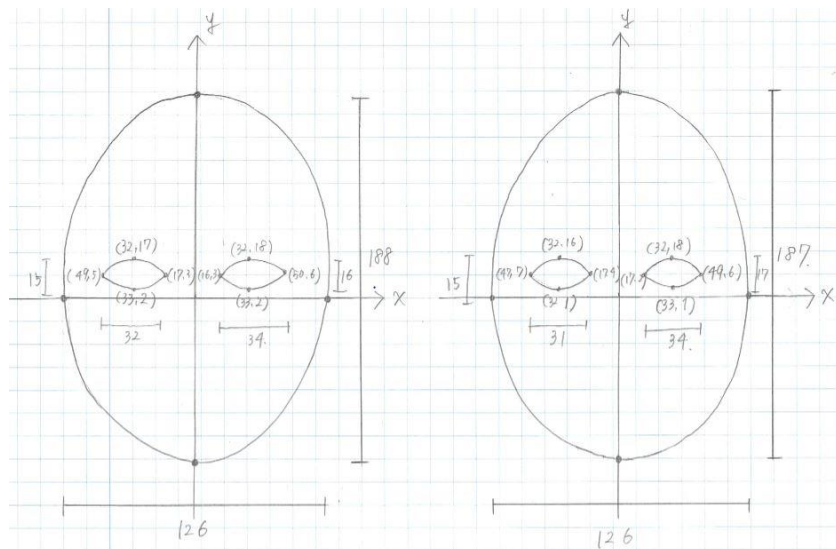


令和5年3月13日(月)

セッション VI: 統計教育の研究および授業実践事例Ⅲ

# 高校生の探究活動の方法としての統計



広島大学附属中・高等学校  
橋本 三嗣



- ・ 高等学校における「総合的な探究」の時間をどう充実させるのかという問題が出てきた。(俗にいう「探究元年」)
- ・ 教員は学校の特色を生かした(最適な)探究の方法を模索している状況である。
  - 担当の先生任せにしてきた学校は危機感をもつ
  - 大学入試のエントリーシートや調査書等にも詳細な記述が求められる
- ・ 教員の多くは自身が高等学校在学時に探究活動を経験していない。
  - 手軽に実施・評価できる方法が好まれる

# 報告する内容

## ①課題研究

→学んだことを活用する場

→SSH事業の指定終了後も続けられる(自走化)

## ②教員用指導書「広大メソッド」

→指導経験の継承、汎用的な探究活動の支援

→教科指導にも活用

## ③課題研究の事例

→試行錯誤の軌跡

# ①課題研究

## 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

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

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

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)

# ①課題研究

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。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。

## ②教員用指導書「広大メソッド」

- ・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)     |  |

# ②教員用指導書「広大メソッド」

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践について学ぶ【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】                                           |    |    |    |
| 課題研究を「進める」 | 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           | 研究チーム・研究テーマを正式決定する                                                |    |    |    |
|            | 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           | リサーチクエスション（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ションや仮説を修正・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                               |    |    |    |
| 課題研究を「深める」 | 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】                                        |    |    |    |
|            | 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                                                   |    |    |    |
| 課題研究を「深める」 | 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                                          |    |    |    |
| 課題研究を「深める」 | 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標に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」

# ③課題研究の事例

## ■ 2021～22年度〔AS課題研究論文集18〕

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 水面上の油滴の融合<br>The Oil Merging on the Water                                                        | 物理 |
| なぜ撚りによって糸は強くなるのか<br>How Twisting Affects Yarn Strength                                           | 物理 |
| 扇風機の羽になぜほこりが付くのか<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>Body Color Change of Zebrafish                                              | 生物 |
| 封筒の一刀切り<br>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<br>Algorithms to Minimize Customers' Waiting Time in Food Delivery       | 数学 |

# ③課題研究の事例

## ■ 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<br>The influence of Kajii Motojiro's life on his work                                                                                     | 国語 |
| 読みやすい字の形について<br>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<br>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～<br>For quantitative research of story ~plot analysis of the Aesop story~                                                        | 国語 |
| 「面白い」を科学する<br>What makes people funny?                                                                                                                      | 国語 |
| 「こころ」（夏目漱石）と対話する<br>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～<br>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<br>Japanese history and text mining                                                                                                           | 地歴 |
| 制服に対する高校生の意識について<br>About high school students' awareness of school uniforms                                                                                | 公民 |
| ナッジを活用した生活改善<br>Life improvement using nudge                                                                                                                | 公民 |
| サザエさんについて<br>About SAZAESAN                                                                                                                                 | 地歴 |
| 初対面の人に好印象を与える方法<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>A research on educational ideal goals of modern Japan<br>-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<br>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<br>The factor of decreasing vitamin C                                                                | 化学 |
| 金属樹の成長速度に関する研究<br>Research on the growth rate of the metal dendrite                                                 | 化学 |
| 水生生物を用いた水質浄化<br>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<br>Meteorological and petrological considerations on the destruction of the Gyuba-doji statue    | 地学 |
| 色と集中度の関係<br>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<br>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<br>Relationship between throwing medicine balls and core training                              | 保体 |
| ディズニープリンセスの変遷<br>Transition of Disney Princess                                                                      | 音楽 |
| 服の印象と書体の関係<br>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<br>Advertising strategy for expanding into the United States from the perspective of McDonald's | 英語 |
| 手書き英語の研究<br>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～<br>Relation between language and culture ~an analysis of English comedy dramas~           | 英語 |
| 東南アジア言語の集約<br>The integration of language spoken in East Asia                                                       | 英語 |
| 音と植物<br>Sounds & Plants                                                                                             | 家庭 |
| おいしい米粉麺のつくりかた<br>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<br>A study on sleep characteristics that affect the physical condition of the next day         | 養護 |



# ③課題研究の事例

## ■ 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<br>The influence of Kajii Motojiro's life on his work                                                                                     | 国語 |
| 読みやすい字の形について<br>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<br>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～<br>For quantitative research of story ~plot analysis of the Aesop story~                                                        | 国語 |
| 「面白い」を科学する<br>What makes people funny?                                                                                                                      | 国語 |
| 「こころ」（夏目漱石）と対話する<br>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～<br>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<br>Japanese history and text mining                                                                                                           | 地歴 |
| 制服に対する高校生の意識について<br>About high school students' awareness of school uniforms                                                                                | 公民 |
| ナッジを活用した生活改善<br>Life improvement using nudge                                                                                                                | 公民 |
| サザエさんについて<br>About SAZAESAN                                                                                                                                 | 地歴 |
| 初対面の人に好印象を与える方法<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>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<br>A research on educational ideal goals of modern Japan<br>-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<br>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<br>The factor of decreasing vitamin C                                                                | 化学 |
| 金属樹の成長速度に関する研究<br>Research on the growth rate of the metal dendrite                                                 | 化学 |
| 水生生物を用いた水質浄化<br>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<br>Meteorological and petrological considerations on the destruction of the Gyuba-doji statue    | 地学 |
| 色と集中度の関係<br>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<br>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<br>Relationship between throwing medicine balls and core training                              | 保体 |
| ディズニープリンセスの変遷<br>Transition of Disney Princess                                                                      | 音楽 |
| 服の印象と書体の関係<br>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<br>Advertising strategy for expanding into the United States from the perspective of McDonald's | 英語 |
| 手書き英語の研究<br>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～<br>Relation between language and culture ~an analysis of English comedy dramas~           | 英語 |
| 東南アジア言語の集約<br>The integration of language spoken in East Asia                                                       | 英語 |
| 音と植物<br>Sounds & Plants                                                                                             | 家庭 |
| おいしい米粉麺のつくりかた<br>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<br>A study on sleep characteristics that affect the physical condition of the next day         | 養護 |



# ③課題研究の事例

## 課題研究計画(高1の3学期, 生徒が作成)

### (1) 動機・目標

オシャレを研究したい。流行りのメイクについて、数値化して傾向を明らかにし、これから流行るメイクを提案する。

### (2) 研究計画

メイクに関する先行研究を概観し、対象と状況を限定してメイクの選好傾向を調べる。日本の歴史的な変遷を調べるとともに、海外の高校生と研究交流を行い、類似点と相違点を調べる。

【高2:4月～6月】

分析する女優の写真を選び、部位に関する位置データの収集

【高2:7月～9月】

収集したデータをもとに、傾向の分析

【高2:11月～12月】

分析結果をもとに、メイクのテンプレートを作成

【高2:1月～2月】

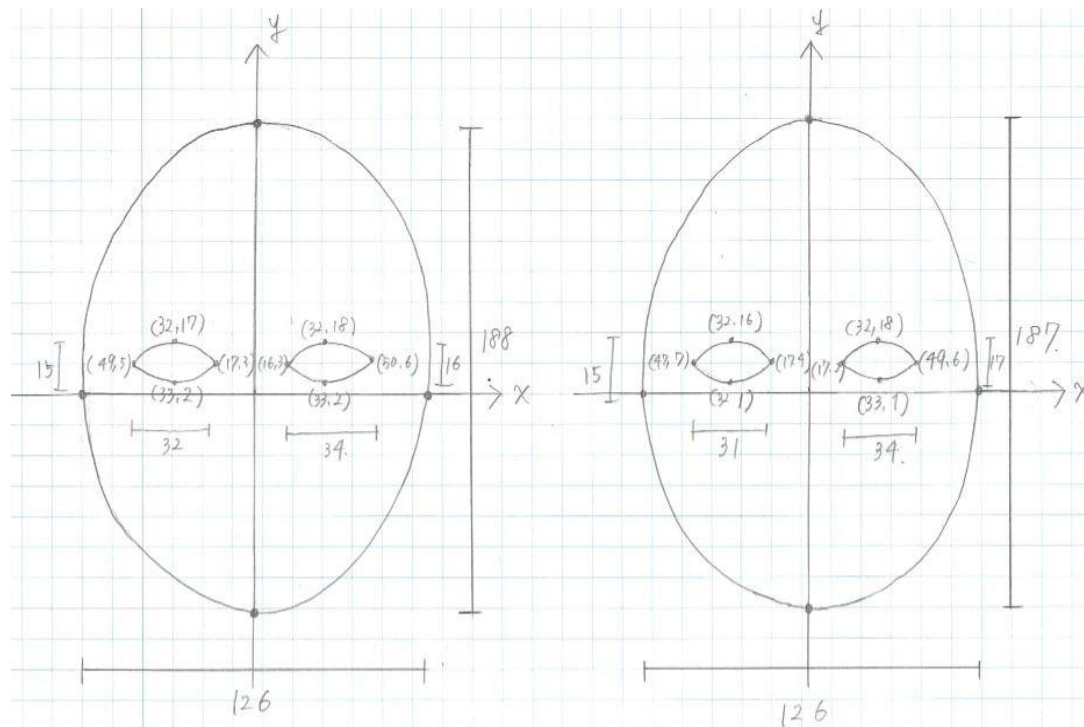
雑誌の表紙写真をもとに、女優のメイクの肌と唇の色から色見本を作成

# ③課題研究の事例

数値化の方法(高2の1学期)

- ①y軸を設定
- ②y軸をもとにx軸を設定
- ③目頭, 目尻等の座標を計測

測定誤差を考慮して1枚の写真を3回測定して平均値を算出した。



# ③課題研究の事例

広島大学附属高等学校  
女優のメイクから美の傾向を探る

**研究目的**  
生来の顔を変えずにメイクでなりたいたい顔を作るための技法を見つけた  
先行研究から研究内容と方法を焦点化

**研究結果**  
(1) 眉の形について  
図2の結果から太めの眉の形をしている女優は少ない

| 女優      | 眉の形          | 数 |
|---------|--------------|---|
| ① 山崎アキラ | ① 自然な直線眉     | 1 |
| ② 山崎アキラ | ② ナチュラルなアーチ眉 | 2 |
| ③ 山崎アキラ | ③ エレガントなアーチ眉 | 1 |

図2

(2) 目の形について  
表1 分析結果(名前が敬称略)

| 女優    | 左目の縦幅  | 右目の縦幅  | 左目の横幅  | 右目の横幅  |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| 山崎アキラ | 0.1296 | 0.1285 | 0.2428 | 0.2480 |
| 山崎アキラ | 0.1049 | 0.1036 | 0.2318 | 0.2301 |
| 山崎アキラ | 0.1145 | 0.1139 | 0.2359 | 0.2359 |
| 山崎アキラ | 0.1022 | 0.1008 | 0.2259 | 0.2188 |
| 山崎アキラ | 0.1034 | 0.1041 | 0.2474 | 0.2474 |
| 山崎アキラ | 0.1126 | 0.1134 | 0.2467 | 0.2546 |
| 山崎アキラ | 0.1131 | 0.1098 | 0.2158 | 0.2247 |
| 山崎アキラ | 0.1023 | 0.1041 | 0.1793 | 0.1786 |
| 山崎アキラ | 0.1145 | 0.1121 | 0.2287 | 0.2398 |

縦幅(比率)  
横幅(比率)

左目の縦幅の比率 0.1091  
右目の縦幅の比率 0.1061  
左目の横幅の比率 0.2363  
右目の横幅の比率 0.2373

**研究結果の活用**  
結果をもとに Beauty Makeup Template を作成

図1. From: <https://aquadolive.jp/mdh011>

**今後の展望**  
分析対象を増やし肌の凹凸や色について調べる。またメイクをしていない状態からの変化についても調査、分析したい。

Hiroshima University High School  
Mathematics Creates Beauty:  
Calculating the Best Makeup

Advisor: Mitsugu Hashimoto

**Problem**  
Our research purpose is to find a makeup technique to become ideal face without our face by natural changing.  
We found a previous work which made by University Faculty and Company that makes cosmetics. It created several makeup proposals based on images of female subject's natural face and an application developed by the person in question to choose what she likes. It can find out women's makeup selection trends and irregularities by using it. We made contact with its researcher and asked what they know and what they do not know. And we focused the research purpose and method.

**Findings**  
1) Classification of eyebrow shapes  
Two people made the decision based on classification. If the two judgments did not agree, each was set to 1.(Table1.)  
Table1. Results of classification of eyebrow shape

| 女優      | 眉の形          | 数 |
|---------|--------------|---|
| ① 山崎アキラ | ① 自然な直線眉     | 1 |
| ② 山崎アキラ | ② ナチュラルなアーチ眉 | 2 |
| ③ 山崎アキラ | ③ エレガントなアーチ眉 | 1 |

2) Quantifying eye position  
Table2. Eye position results

| 女優    | Left eye vertical width | Right eye vertical width | Width of left eye | Width of right eye |
|-------|-------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|
| 山崎アキラ | 0.1254                  | 0.1269                   | 0.2428            | 0.2480             |
| 山崎アキラ | 0.1049                  | 0.1036                   | 0.2318            | 0.2301             |
| 山崎アキラ | 0.1145                  | 0.1139                   | 0.2359            | 0.2359             |
| 山崎アキラ | 0.1022                  | 0.1008                   | 0.2259            | 0.2188             |
| 山崎アキラ | 0.1034                  | 0.1041                   | 0.2474            | 0.2474             |
| 山崎アキラ | 0.1126                  | 0.1134                   | 0.2467            | 0.2546             |
| 山崎アキラ | 0.1131                  | 0.1098                   | 0.2158            | 0.2247             |
| 山崎アキラ | 0.1023                  | 0.1041                   | 0.1793            | 0.1786             |
| 山崎アキラ | 0.1145                  | 0.1121                   | 0.2287            | 0.2398             |

Table3. Lengthwise-width(ratio)  
Table4. Width(ratio)

Vertical width ratio of left eye 0.1091  
Vertical width ratio of right eye 0.1061  
Width ratio of left eye 0.2363  
Width ratio of right eye 0.2373

**Framework**  
1) Classification of eyebrow shapes  
Judged visually from the photo according to the classification(Fig.3).  
A: parallel straight eyebrow  
B: natural straight eyebrow  
C: feminine arch eyebrow  
D: natural arch eyebrow  
E: natural thick eyebrow  
F: simple arch eyebrow  
G: elegance arch eyebrow  
WA: wide straight eyebrow  
WB: wide natural eyebrow

2) Quantifying eye position  
The x-axis and y-axis were set in the photo, and the position of the eye was quantified(Fig.4).  
Step1: The y-axis is a straight line connecting the midpoint of the eye socket and the midpoint of the nasal wing.  
Step2: Take the intersection of the y-axis, the hairline, and the chin. The x-axis is the perpendicular bisector of the two points.  
Step3: Measure the length and width of the face. Coordinates for the position of the inner and outer corner of the eye. Each coordinate, etc., expressed as a ratio of height and width

**Interpretation and Conclusion**  
Based on the results of the analysis, we made Beauty Makeup Template(BMT). Use a photo on top of the template.  
Urassaye Sperbund(Fig.2) is different from the template.  
Pimchanok Lueviadapiboul(called Baifern) is similar to the template.

**References**  
Fig1. From: <https://www.instagram.com/@yuuuukko>  
Fig2. From: <https://www.instagram.com/@urassayezs>  
Fig3. From: <https://aquadolive.jp/mdh011>

# ③課題研究の事例

広島大学附属高等学校  
女優のメイクから美の傾向を探る

### 研究目的

生来の顔を変えずにメイクでなりたいたい顔を作るための技法を見つける

### 研究1

日本の有名な女優である8人の女優に注目し、正面からの写真画像から眉と目の位置や形に注目して数値化しその特徴を調べる

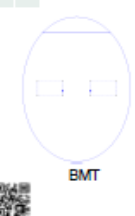
**方法**  
 (1)眉の形について  
 図1をもとに研究班の二人が該当する眉の形を分類  
 (2)目の形について  
 女優の写真をウェブサイトを探す  
 ①y軸を設定  
 ②y軸をもとにx軸を設定  
 ③座標を算出

**結果**  
 (1)眉の形について

| ①           | ②              | ③          |
|-------------|----------------|------------|
| A: 平行ストレート眉 | B: ナチュラルストレート眉 | C: エレバンサー眉 |
| D: ツェンサー眉   | E: ナチュラル眉      |            |

(2)目の形について  
 左目の縦幅の比率 0.1091  
 右目の縦幅の比率 0.1081  
 左目の横幅の比率 0.2363  
 右目の横幅の比率 0.2373

**テンプレートの作成**  
 Beauty Make-up Template



### 研究2

雑誌の表紙を飾る女優のメイクに着目し、月ごとの肌の色と唇の色を調べる

**方法**  
 ①3種類の雑誌の2022年の表紙の画像を集める(無料アプリGIMPを使用)  
 ②RGB(光の三原色)におけるそれぞれの要素を抽出(数値化)  
 ③それぞれの数値の平均値を算出  
 ④色見本を制作

**結果(制作した色見本)**

**肌**

|    |    |    |     |     |     |
|----|----|----|-----|-----|-----|
| 1月 | 2月 | 3月 | 4月  | 5月  | 6月  |
| 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |

**唇**

|    |    |    |     |     |     |
|----|----|----|-----|-----|-----|
| 1月 | 2月 | 3月 | 4月  | 5月  | 6月  |
| 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |

**考察**  
 ・月ごとで色味に違いがある  
 ・冬は比較的薄い色のリップを使用している  
 ・8月、7月のリップはBlueの要素が少なく、黄色ベース(Red, Greenの数値が高い)である  
 ・肌(ファンデーション)の色と唇(リップ)の色に関連がみられる

### 今後の展望

研究1の眉の形、BMTに加えて、研究2の結果をもとに色味も考慮した月ごとのメイクを提案する

校内「SSHの日：課題研究発表会(2月)」にて発表

# まとめ

- 生徒の興味・関心
- ICTの活用(フリーのアプリ等)
- 研究ノート作成
- 研究倫理