

# 令和6年度 SSH高等学校課題 研究及び科学部研究研修会

徳島大学工学部(理学系)  
数理科学コース・自然科学コース

令和6年11月23(土)

# 本日のスケジュールと内容

- 13:00～13:30  
研究を始める前に  
－研究の具体例と、研究上で気を付けること(研究倫理)－
- 13:30～16:30  
課題研究テーマの作り方(ワークショップ)
- 16:30～17:00  
今日のまとめ

# 研究の進め方の紹介(研究の流れの例)

研究テーマ(対象)の設定



研究目的の設定



研究計画の設定



実験の実施



考察・結論



発表・論文作成

- ・興味はあるか
- ・文献等を調べ、解っていないことは何か
- ・研究対象は何か
- ・実現可能か・新規性は？ etc

- ・何をどこまで明らかにしたいのか
- ・長期的な目標と短期的な目的の設定

必要なスキル  
・文献の調べ方  
・必要知識の習得  
・実験技術の会得

# 3大？課題研究

## 1. 自然科学研究

何について自分が興味を持ち、やりたい事柄や目的は何か、  
どのような考え方や方法をとるか

研究の科学的な妥当性や独創性などを確認するためには、  
先行研究を入念に調査・分析すること

何をしたのか(方法)

何を見いだしたのか(結果)

結果から何を導こうとしているのか(考察)

## 2. 工作・改良？(挑戦を含む)

先ずモデル的に作ってみましょう！

資金と手軽さを実感して、そこに改良の余地があるか試みましょう！

## 3. コンテストに参加

先ず応募規定(レギュレーション)を確認してください。

資金と実現性を先ず考えてください。

# 研究計画を立てる

研究計画を立てることから、研究は始まります。

何について自分が興味を持ち、やりたい事柄や目的は何か、どのような考え方や方法をとるかなどの構想がまずあり、それらが一つの研究計画として次第に成育していくプロセスがあります。研究を進めていく上で、科学者の興味からすぐに研究に取り組むことができる場合がありますが、一般的には、科学者を取り巻く環境や目的などによって、いろいろな場面に遭遇するものです。

研究に関するさまざまな規制やルール、科学研究の倫理プログラムなどを遵守しなければなりません。一方、それらが必要以上に研究上のしがらみとなり、科学者を萎縮させることにならないようにすることが特に重要です。

- <https://www.jsps.go.jp/file/storage/general/j-kousei/data/rinri.pdf>

(2023/11/13 22:19閲覧)一部抜粋の上、改変

## 不掲載のお詫びなど

以下の8枚目から28枚目のスライドは、**高校生・高専生科学技術チャレンジ (JESC)** 及び**一般財団法人公正研究推進協会 (以下、APRIN)** からの記事 Yahoo newsのホームページからの引用抜粋 (一部改変) したものです。

<https://manabu.asahi.com/jsec/>

<https://news.yahoo.co.jp/articles/8458bf0dbf3594c55aa956a9ddd9d893fd06e689>

そのため著作権の関係から、公開はできません。

一方、現在、中等教育では、課題の発見・解決や社会的な価値の創造に向けて、教科等横断的な学習を推進する方針を示されている。「総合的な探究の時間」や「理数探究」など、生徒が自ら研鑽を積む探究の時間が設けられている。そこでの学習は、「課題を設定する力や探究の過程を整理し、成果などを適切に表現する力」が肝であるが、**理数探究中心に「研究倫理についての理解」も学びの対象**となっている。

倫理教育のビデオも作成しているので、視聴したい方は事務局にお問い合わせ欲しいし、また **APRIN中等教育系分科会** (<https://www.aprin.or.jp/>) も、中等教育向けに事例紹介しているので参照して欲しい。

当然不正行為といわれる① 捏造, ② 改ざん, ③ 盗用以外にも気を付けるべきことがあります。

その他に, 「人権の保護及び法令等の遵守への対応」として, 「……相手方の同意・協力を必要とする研究, 個人情報取り扱いの配慮を必要とする研究, 生命倫理・安全対策に対する取り組みを必要とする研究……が含まれている場合」です。そして, 対策・措置をとるべき対象として次のものが挙げられています。

- 人権の保護
- インフォームド・コンセント (十分な情報伝達・共有の上の自らの合意)
- 個人情報の守秘
- 生命倫理に関連する法令などの遵守
- 安全に関連する法令の遵守
- 倫理審査委員会における承認

# 3大？課題研究(再掲)

## 1. 自然科学研究

何について自分が興味を持ち、やりたい事柄や目的は何か、  
どのような考え方や方法をとるか

研究の科学的な妥当性や独創性などを確認するためには、  
先行研究を入念に調査・分析すること

何をしたのか(目的→方法) やりたい事柄や目的  
何を見いだしたのか(方法→結果) どのような考え方や方法  
結果から何を導こうとしているのか(考察)

## 2. 工作・改良？(挑戦を含む)

先ずモデル的に作ってみましょう！

資金と手軽さを実感して、そこに改良の余地があるか試みましょう！

## 3. コンテストに参加

先ず応募規定(レギュレーション)を確認してください。

資金と実現性を先ず考えてください。

# 本日のスケジュールと内容

- 13:00～13:30  
研究を始める前に  
—研究の具体例と、研究上で気を付けること(研究倫理)—
- 13:30～16:30  
課題研究テーマの作り方(ワークショップ)
- 16:30～17:00  
今日のまとめ

# ブレインストーミングとKJ法による研究課題の設定

(設定)

みなさんは、徳大理工高校の科学部員です。これから課題研究を行って、来年度末に発表会をすることになりました。



そこで、部員で集まって、課題研究のテーマを設定することにしました。しかし、いい意見がなかなかできません。どうすればよいのでしょうか？



どうやって実験したらいいんだろう？

③研究（実験）方法  
の設定

何について調べればいいのか？

それって、もう知られているんじゃないの？  
やって意味ある？

①研究（実験）対象  
の設定



②研究（実験）目的  
の設定

# Ice Breaking

グループの人に、自分の名前や特徴を知ってもらいましょう。  
**1分間で自己紹介**をしてください。

- 高校名・学年・名前
- 研修会参加の理由
- 現在取り組んでいる取組み

最後に、グループのチーム名を決めて模造紙に書いてください。

(例) 物理アインシュタインチーム、化学BODチーム、生物iPSチームなど 11

# Ice Breaking ← いらぬいよね

1分間で

● グループのリーダーを決めてください。

● グループのチーム名を決めて模造紙に書いてください。

(例) 物理アインシュタインチーム、化学BODチーム、生物iPSチームなど

# ブレインストーミング【brainstorming】

頭脳の嵐(Brain-Storming)という意味。

1941年頃アメリカで開発された創造性開発のための  
アイデア発想法。

ブレストは豊かな発想を生むための頭の体操です！

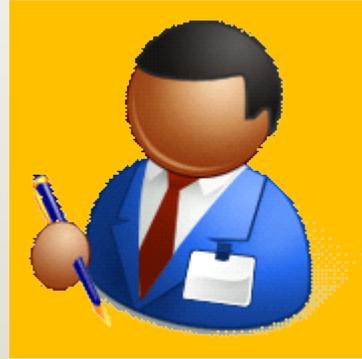


# ＜ブレストの方法＞

① グループに分かれる  
(4～5名)→6or7名？



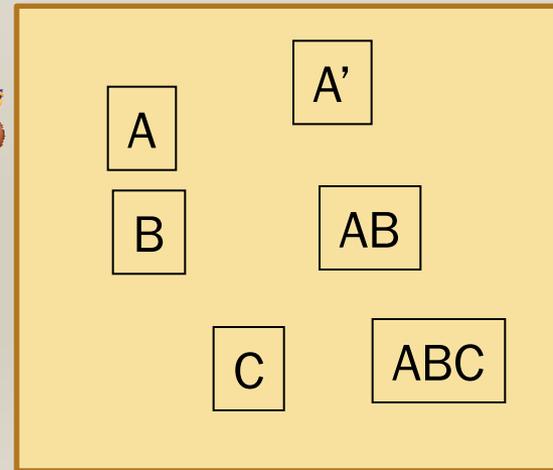
② 進行役を決める



③ 大きな紙(模造紙)を用意し、  
今回の質問は3つなので、**模造紙**  
を3分割して、Q1,Q2,Q3と記入し  
ておく。



④ 思いついたアイデア・意見を  
ポストイットに記入して、模造紙に  
張っていく。  
時間内に**できるだけ多く**  
**意見・アイデアを出す**  
(今回は5分間)。



# ＜ブレストの際の注意点＞

## ① 批判厳禁

出された意見・アイデアに対して、**批評・批判することはしない。**

## ② 質より量

**量的拡大が質的向上に結びつく**ので自由に意見を出し合う。

## ③ 自由奔走

冗談混じりや思いつきなど、**自由かつ奔走な発言**を歓迎する。  
(ユニークで斬新なアイデアを重視する)

## ④ 連想と結合

**他人の意見・アイデアに触発され、便乗し、さらに発展させて**  
新たなアイデアが創出される。

では、実際にやってみましょう。

## Question 1

当該科目（**数学**・**物理**・**化学**・**生物**、**地学**）  
で、**あなたの興味のあること**は何ですか？

（例）

アカデガニが陸上で生育できるしくみについて知りたい  
スマホタッチパネルの認識メカニズムについて知りたい  
家の近くの川の水質を改善したい・・・など**具体的かつ自由な発想で！**

**5分間**で出来る限り、アイデア・意見を出して、  
ポストイットに記入し、模造紙に張っていく。

**ねらい：研究対象の設定、文献等の情報調査・収集法**  
\*各先生方は、意見誘導やアドバイスをお願いします。

# 研究課題の設定例

## Question 1

当該科目（**数学**・**物理**・**化学**・**生物**、**地学**）で、**あなたの興味のあること**は何ですか？

**不老不死、永遠の命！** → **不可能！**

## Question 2

Q1で選択した事柄に関して、**分かっていない、解明されていないと思われるもの**は何ですか？

**健康！ 若さ！** → **どのような状態が健康で若い？** → **肌が綺麗！**

## Question 3

Q2で設定した問題点について、**どのようにしたら調べる（明らかにする）ことができる** と考えますか？

**肌が綺麗！** → **水分量？油成分？  
弾力？皺が無い？**      ~~**クロー（テロメア）  
人や感情に関すること**~~

# K J 法

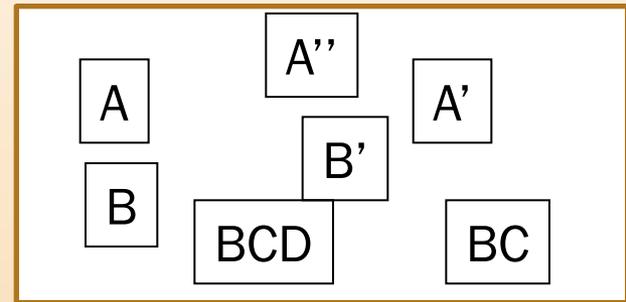


(川喜多二郎 東京工業大学名誉教授)

ブレストでカード化された多くの意見・アイデアをグループ化し、論理的に整序して問題解決の道筋を明らかにしていくための手法がKJ法です。

## <KJ法の方法>

① カードに記載された意見を眺めながら、関連性のあるカードを集めて「グループ」を作ります。

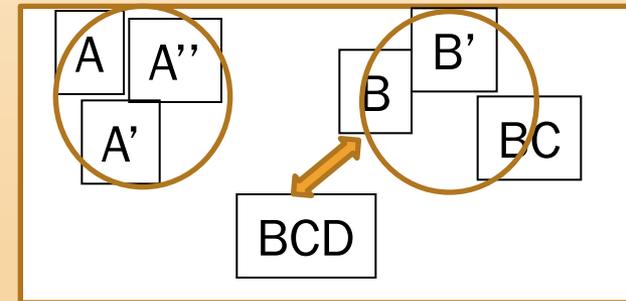


② それぞれのグループの内容を簡潔に表す見出し＝「表札」をつけます。

A類似  
グループ

B類似  
グループ

③ ②で作った小グループの「表札」を眺めながら、互いに親近性のあるグループを中グループにまとめます。カードが多い場合には、この作業を何度かくりかえし大グループにまとめます。

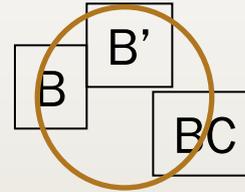


\*無理に他のグループと一緒にしない。

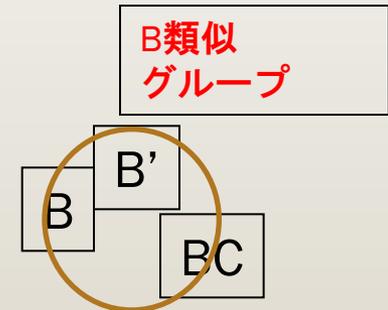
④ 中グループどうしの関連性・共通性などを検討して、グループに順位を付けます。最終的に、この中で最も重要と考えられるグループ(表札)を決めます。

# KJ法による意見の集約（20分）

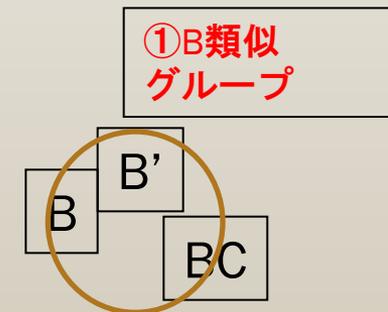
① **ブレスト**で出た**意見**を眺めながら、**関連性のあるカード**を集めて「**グループ**」を作ります。



② それぞれの**グループ**の内容を簡潔に表す見出し＝「**表札**」をつけ、**模造紙**に記入します。



③ **中グループ**どうしの**関連性・共通性**などを検討して、**分類された項目**に**優先順位**をつけ、**最終的に1つに絞り込み**ます。



④ **緑**の用紙に記入し、**分野ごと**に発表します。  
(**仮想の研究対象**とします)

私たちは、**〇〇の\*\***について調べます。

## Question 2

**Q1で選択した事柄に関して、  
分かっていない、  
解明されていないと思われる  
ものは何ですか？**

(例)

助任川の水質の一部の指標が調べられていない  
新町川の水質データは2008年しか知られていない  
・・・など

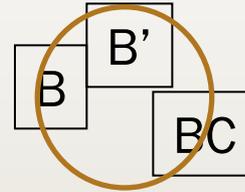
**具体的かつ自由な発想で！**

**5分間**で出来る限り、アイデア・意見を出して、  
ポストイットに記入し、模造紙に張っていく。

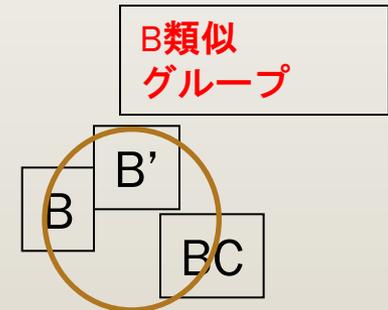
**ねらい：問題点の設定：文献等の情報調査・収集法や研究目的の設定**  
\*各先生方は、意見誘導やアドバイスをお願いします。

# KJ法による意見の集約（20分）

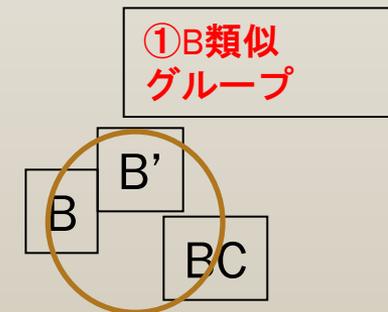
① **ブレスト**で出た**意見**を眺めながら、**関連性のあるカード**を集めて「**グループ**」を作ります。



② それぞれの**グループ**の内容を簡潔に表す見出し＝「**表札**」をつけ、**模造紙**に記入します。



③ **中グループ**どうしの**関連性・共通性**などを検討して、**分類された項目**に**優先順位**をつけ、**最終的に1つに絞り込み**ます。



④ **緑**の用紙に記入し、**分野ごと**に発表します。  
(**仮想の研究目的**とします)

このテーマでは、**〇〇**について解っていないので、**〇〇**について調べることを目的とします。

## Question 3

Q2で設定した問題点について、  
どのようにしたら調べる（明らかにする）  
ことができる と考えますか？

(例)

- ・ CODの定義と測定法について調べる。
- ・ 過マンガン酸を用いた方法で測定する、など  
「具体的」かつ「自由」な発想で！

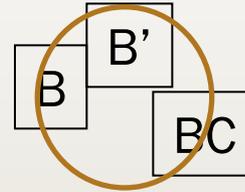
5分間で出来る限り、アイデア・意見を出して、  
ポストイットに記入し、模造紙に張っていく。

**ねらい：研究手法の選択、実験方法の設定**

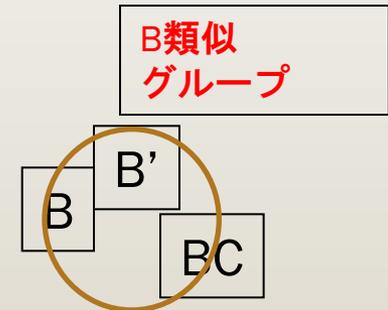
\*各先生方は、意見誘導やアドバイスをお願いします。

# KJ法による意見の集約（20分）

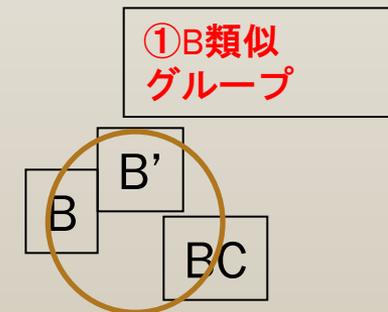
① **ブレスト**で出た意見を眺めながら、関連性のあるカードを集めて「**グループ**」を作ります。



② それぞれの**グループ**の内容を簡潔に表す見出し＝「**表札**」をつけ、模造紙に記入します。



③ 中グループどうしの関連性・共通性などを検討して、**実現可能な5つ程度に絞り込み**ます。



④ **緑**の用紙に記入し、分野ごとに発表します。  
（**仮想の研究方法**とします）

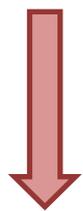
このテーマでは、  
・ ○○を分析する方法を調べる  
・ 方法に必要な試薬や手順を確認  
・ . . .

# 本日のスケジュールと内容

- 13:00～13:30  
研究を始める前に  
—研究の具体例と、研究上で気を付けること(研究倫理)—
- 13:30～16:30  
課題研究テーマの作り方(ワークショップ)
- 16:30～17:00  
今日のまとめ+次回までにやってくること

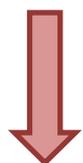
# 研究の進め方の紹介①

## 研究テーマ(対象)の設定



- ・研究対象は何か → 興味はあるか
- ・文献等を調べ、解っていないことは何か
- ・実現可能か？新規性は？ etc

## 研究目的の設定



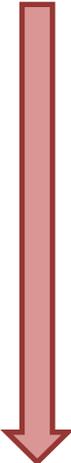
- ・何をどこまで明らかにしたいのか
- ・長期的な目標と短期的な目的の設定

## 研究計画の設定

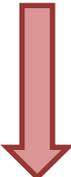
- ・研究背景や実験原理の理解
- ・結果の予測や仮説の設定
- ・時間やコストは？ 必要な設備や装置は？
- ・研究の流れ図(フローチャート)作成による研究全体の理解
- ・必要な技術の習得
- ・実験方法や調査法の設定

# 研究の進め方の紹介②

## 実験の実施

- 
- ・実験計画→実施→考察・まとめの繰り返し
  - ・小実験を積み重ね、結果をまとめ結論を導き出す
  - ・実験ノート作成と先生や仲間との議論・アドバイス(習慣にする)
  - ・データの解析法&図表の作成(学術ルールに従う)
  - ・結果に絶えず疑問を持つ(固定概念は持たない)
  - ・失敗した時や予想に反するデータが出た時は、自分なりにその理由を考察する。

## 考察・結論

- 
- ・データの解釈やその解釈の根拠を明確にする
  - ・目的にあった考察や結論になっているか
  - ・根拠の希薄な場合、断定的な言い方は極力避ける

## 発表・論文作成

- ・聞き手を意識し、目的や研究意義が他人に解るようにする
  - ・すべてのデータを羅列するのではなく結論を導くために必要なデータを精査する(恣意的に選ぶのはダメ)
- 比較が重要!**

# 次回までにやってくること①

- 【実験テーマ】
- 【過去の研究結果】  
わかっていないことと わかっていること の明示
- 【実験方法】  
仮説（こうすればああなる的なことを考える）  
データの取り方、まとめかたについて  
（各科目の学術的ルールの観点から）  
トラブルシューティング  
（想定される研究実施の問題点と対応策）
- 【参考文献】  
調べた文献

これらをA4数枚に纏めてくる

研究とは、未解明なことに関し、仮説を立て  
実験によってそれを実証していくことです。

# 次回までにやってくること②

## 文献調査の注意点

- ・【ドメイン名を確認すること】

<https://www.tokushima-u.ac.jp/>

↑

ここが、ac, go, lg か 企業であれば「会社情報」を確認  
個人のホームページは無闇に信用しないこと。

- ・【反対意見を必ず確認すること】

わかっていることと      わかっていないこと

- ・城南高等学校から参加案内に従って下さい。

締切までにwordファイルにて要旨を提出

wordファイルでない場合には、コメントをつけません。