

モジュール	観 点	ロジックリサーチ
L-1	Logically (論理性)	説明の一般性 科学的論文形式 IMRAD に沿ったレポートができる

科学研究論文形式である IMRAD (イムラット) を活用して、レポートを作成しましょう。

### 1. 「科学的論文形式 IMRAD」とは

IMRAD ( Introduction, Methods, Results And Discussion ) の頭文字で示された科学論文の文章構成の形式です。レポートを作成する際、テーマを様々な角度 (視点) から見ることに、考えること、調べることが重要です。

- ◆ Introduction (はじめに・導入・目的),
- ◆ Material and Method(方法・材料),
- ◆ Results (結果)
- ◆ Discussion (考察)

IMRAD を通してレポート全体の論理の見通しをもつことが重要です。

一般論 (教科書に記載されるような既知の事柄) から個別 (自分が設定した研究の事柄) の舞台へ落とし込み、様々な方法を用いて追求したう

えで、このレポートが一般論と関連してどのような意義があるのか、価値があるのかを示すことができるように意識してレポートを作成します。

文部科学省指定(2018~2022) 第二期【実践型】  
スーパーサイエンスハイスクール(SSH)  
Super Science High School  
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

ロジックプログラム

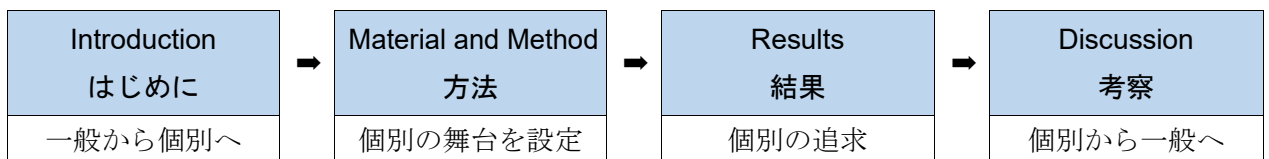
「ロジックリサーチ・ポスターセッション」

テーマ

出席番号	年	組	番
氏 名			
指導教員			

日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
印										
指導日										

1 次提出日 令和元年7月29日 (水)  
最終提出日 令和元年8月30日 (金)



### 2. レポートの内容

(1) 表 紙	実験レポートに表紙をつける。必要事項記入をする
(2) 要 旨	200 字程度で以下の内容に留意し、本文を読まずに理解できるように書く 「調査の目的・調査した内容・調査して得られた結果・結果の解釈や意義」
(3) 目 的	提示したテーマを選択した目的・理由を明確に示す 「テーマ選択の目的・背景・テーマの重要性」
(4) 方 法	調査する方法や手法を示し、読者が調査の再現ができるようにする 「調査の方法・調査の手法・調査の内容」
(5) 結 果	調査して得られた結果を正確に、事実のみを記述する 「説明文・グラフ・図・表の活用」
(6) 考 察	調査して得られた結果をもとに考えられること、発展できる内容を示す 「目的を踏まえた結果の要約・結果の分析・結果から推測される内容」
(7) 感 想	調査した感想や印象などレポートを書いた感想を示す 「調査結果や考察に関する感想・レポートとしてまとめた感想」
(8) 参考文献	参考にした教科書、文献、資料を示す 「書籍：著者・出版年・著作名・出版社・ページ数 データ：URL」

### 3. レポートの様式

レポートの様式設定を確認する必要があります。①用紙サイズ②ページ数③行数・1 行文字数④余白⑤フォント⑥文字サイズ⑦段組数⑧ページ番号 など作成様式を確認することが重要です。

モジュール	観 点	ロジックリサーチ
0-1	Objectively (客観性)	情報の正確性 参考文献の出典を明らかにしたレポートができる

資料を用いる際は「参考文献」として、どの部分を引用したか示すようにしましょう。

### 1. 引用と盗用の違い

【引用】古人の言や他人の文章、また他人の説や事例などを自分の文章中に引いて説明に用いること

【盗用】他人のものを盗んで使うこと。許可を得ないで用いること。(出典：三省堂)

レポートを書く際、「自分の文章」と「他人の文章」の区別ができるようにする。

### 2. 「参考文献」の示し方

参考にした図書、雑誌文献、新聞記事、ウェブサイトなど資料の名称を以下の順で示す。

**図 書**：「著者名」・「書名」・(「訳者名」)・「出版者」・「出版年」・「開始ページ」－「終了ページ」

**雑誌論文**：「著者名」・「論文名」・「誌名」・「出版年」・「巻数」・「号数」・「開始ページ」－「終了ページ」

**新聞記事**：「著者名」・「記事タイトル」・(新聞名)・「発行年月日」・「朝夕刊」・「該当ページ」

**ウェブ**：「著者名」・「ウェブページ題名」・「ウェブサイト名称」・「URL」

### 3. 参考文献の入手方法

参考文献、引用文献を入手する方法として、図書館、検索エンジン、データベースを活用する。

\*インターネット百科事典(Wikipedia等)など出展が明らかでない資料は確からしさに関係なく、参考文献として扱うことができないことに注意。

#### 1. 図書館

分野・系統ごとに配列されている専門書・学術書の閲覧、

新書(講談社ブルーバックス・PHPサイエンスワールド新書)活用

#### 2. 検索エンジン

キーワードから情報を得る。情報活用の際は出典に注意。

#### 3. データベース検索

企業・団体・研究機関等が公開する学術論文検索サイトを利用して論文の閲覧

J-GLOBAL	日本の学術文献検索サイトで、科学技術振興機構が運営
日本学生科学賞情報 Site	日本で最も伝統のある中高校生のための科学自由研究コンテストの受賞歴検索サイト
科学自由研究.Info	NPO 法人日本サイエンスサービスが行う科学自由研究のポータルサイト
Google Scholar	Google が始めた学術文献検索サイト
CiNii	NII 論文情報ナビゲータは学術情報検索できるデータベースサービス
Webcat Plus	国立情報学研究所(NII)が提供する無料の情報サービス
Web of Science	トムソン・ロイターが提供する利用価値の高い引用文献検索機能を備えた学術文献データベース
Scopus	エルゼビアが提供する世界最大級の抄録・引用文献データベース
HighWire	アメリカのスタンフォード大学図書館が主宰するオンラインジャーナル・システム
PubMed	National Center for Biotechnology Information が一般公開する医学関連文献のデータベース

モジュール	観 点	ロジックリサーチ
G-1	Globally (グローバル)	視野の拡がり 自分の興味・視野を未知の世界で拓くレポートができる

論文形式 IMRAD を活用して作成したレポートからポスターセッション資料をつくりましょう。

### 1. ポスターの内容

IMRAD ( Introduction, Methods, Results And Discussion ) を活用して作成したレポートをもとに右図のように作成する。「タイトル」・「所属・氏名」・「目的」・「方法」・「結果」・「考察」・「結論」・「参考文献」を示す。図やグラフ、表、フローチャート、写真などを活用して、視覚的に伝わる内容にする。文章は要点のみ記載して、長文でなく伝わるキーワードを中心に構成した内容にする。

### 2. ポスターセッションの目的はコミュニケーション

レポート作成を通して得られたことを、いかに理解しやすい形式で相手に伝えるかが重要です。文字 (テキスト) や数字 (データ) の情報を視覚的に伝わりやすい情報に変換するために、「何を一番伝えたいか」、「何を削ぎ落とすと伝わるか」を整理します。

### 3. データビジュアライゼーション

相手が一度に処理できる情報量には限界があるため、情報伝達の効率性を高めることが、ポスターセッションで重要になります。「シグナル」(データがもつ本来の意味が相手にとってより伝わりやすくなる効果) を最大化し、「ノイズ」(データがもつ本来の意味ではないものが相手に伝わる効果) を最小化するために、データをデザインする工夫が必要です。

<b>タイトル(14pt・太字)</b> 熊本県立宇土高等学校(12pt) 1年○組○番氏名(12pt)	
<b>要 旨(5行程度・10pt)</b>	
1. 目的(10pt) 簡潔に整理	4. 考察 結果と関連 付けること
2. 方法 手順を伝える 箇条書きで	5. 結論 簡潔に
3. 結果 図やグラフに は番号を付す	6. 参考文献

<p>データ</p> <p>0 1 0 1 1 1 0 2 1 1 1 3 1 2 3 4 1 0 0 1 0 1 1 1 0 2 1 1 1 3 1 2 3 4 1 0</p>	→	<p>データビジュアライゼーション</p>
<p>テキスト</p> <p>○○を目的に、○○ をし、○○の結果、 ○○になり、 ○○と考えられた</p>		<p>データビジュアライゼーション</p>

### 4. ポスターセッションの立ち位置

ポスターセッションでは、相手にポスターが見えるような立ち位置をとりましょう。ポスターばかり見て説明するのではなく、ポスターと相手の両方を見ながら説明ができるような体の向きにすることでコミュニケーションをとることができます。特に、見てもらいたい箇所、強調したい箇所は指示棒等を用いて指し示しながら説明するように心がけましょう。



モジュール	観 点	ロジックリサーチ
<b>I-1</b>	<b>Innovative (革新性)</b>	<b>感覚の変化</b> 自分の認識・感覚を変えるレポートができる

テーマ設定の際、自分自身と探究する内容の間にはどのような関係があるのかをみつめましょう

**1. テーマ設定**

「ロジックリサーチ」テーマ調査用紙に「テーマ」と「探究概要」を記入して提出します。探究概要では、探究の方向性や題材を中心に簡単に記述してください。

「ロジックリサーチ・ポスターセッション」テーマ調査用紙

**文部科学省指定(2018~2022) 第二期【実践型】**

**スーパーサイエンスハイスクール(SSH)**

Super Science High School  
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

テーマ	
探究概要	100字程度(どのようなことを、どのように探究していくか簡単に記述する)

**2. テーマ設定の背景と関連事項**

「ロジックリサーチ」のテーマの背景と関連事項について、整理しましょう。

テーマ	
自身の興味・関心との関連(テーマ設定の動機)	
自身の経験・体験との関連(主に高校入学前)	
自身の経験・体験との関連(主に高校入学後) 授 業	ロジックプログラム(科学史講座・前年度発表会など)
自身の将来・目標との関連(主に高校卒業後)	

モジュール	観 点	ロジックリサーチ
C-1	Creative (創造性)	未知の創造 自分の既知と未知の区別があるレポートができる

シンキングツールを用いて、探究テーマがどのように広がっていくかを視覚化しましょう。

### 1. アヤトウス・カルタ(Ajatus Kartta)

研究または探究してみたいテーマ「キーワード」を中央に記入し、「いつ」「どこで」「だれが」「なにを」「なぜ」「どのように」に着目し、先行研究または先行調査している内容を調べてみましょう。

The diagram is a central box labeled 'キーワード' (Keyword) with six lines radiating outwards to six surrounding boxes. Clockwise from the top-left, the boxes are labeled: 'だれが' (Who), 'なにを' (What), 'どこで' (Where), 'どのように' (How), 'なぜ' (Why), and 'いつ' (When).

### 2. マインドマップ(Tony Buzan)

表現したい概念の中心となるイメージを中央に描き、そこから放射状にキーワードやイメージを広げ、つなげていくブレインストーミングの手法。キーワードのメインブランチ(枝)からワードを含むブランチを曲線で広げていきましょう。

A large empty rectangular box with a small rounded rectangle in the center, intended for drawing a mind map.

#### マインドマップの書き方

- ①無地の紙を使用 ②用紙は横長で ③用紙の中心から描く ④テーマはイメージで描く
- ⑤1つのブランチに1ワード ⑥ワードは単語で書く ⑦ブランチは曲線 ⑧太さに変化をつける
- ⑨関連づける(全て繋げ、繋がりは全て同色) ⑩独自のスタイルで ⑪創造的に ⑫楽しんで書く

モジュール	観 点	プレ課題研究
L-2	Logically (論理性)	説明の確実性 説明の根拠となるデータを示すことができる

データの単位を明らかにし、どのような図（グラフ）・表でデータを示すか検討しましょう

1. データの単位

単位とは、量を数値で表すための基準となる決められた一定量のことです。基本的に、国際単位系（SI 単位系：Le Systeme International d'Unites）で定められた7つの基本単位を使いましょう。

表 SI 基本単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

2. データの書き方のルール

単位には、全角、半角、大文字、小文字、直立、斜体と書き方が定められています。

- ①数字と単位の間には0.5字（半角）の空白を入れる
  - ②数字は全角ではなく、半角で表記する
  - ③SI 単位系では大文字・小文字を厳格に区別する
- 【正】1.83 m 【誤】1.83m 1. 8 3 m 1.83 M

3. データを図で示すか、表で示すか

データを図にも表にもできる内容なら、図の方が直感的に伝えられるため、図にした方がよいです。表にするのは、①正確な数値を示したい②数値以外を示したい③異なる種類の情報をまとめたいため、場合です。不要な重複を避け、簡潔に示すことを心がけましょう。

4. 表のつくりかた

表の一番上の行には「タイトル」を書きます。一番左の列は「タイトル列」にし、名称や単位を表中に書きます。データは簡潔に示すことを意識しましょう。タテ罫線は基本的に引きません。

表1 採取サンプルの特徴

	A	B	C
計測値	宇土	三角	小川
全長	183 cm	1.67 m	1720 mm
色	緑	黄	赤

表1 採取サンプルの特徴

	A	B	C
計測値	宇土	三角	小川
全長 (m)	1.83 m	1.67 m	1.72 m
色	緑	黄	赤

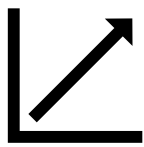
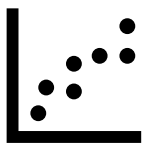


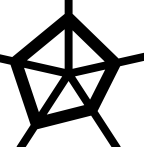

5. 図（グラフ）の基本

グラフの基本になるのは「線グラフ」と「等高線グラフ」です。線グラフは1つの独立変数についての変化の関係を、等高線グラフは2つ以上の独立変数についての関係を示します。例えば、気圧は緯度、経度、高度、時間の関数で示されるため、独立変数が4つであり、等高線グラフを用います。グラフの基本を知り、どのようなグラフで表現するかを検討しましょう

参考：独立変数と従属変数の違い

- （例：数学）関数  $y=f(x)$  において、 $x$  を独立変数、 $y$  を  $x$  に対する従属変数
- （例：事象）平均気温が1℃上昇するとジュースの出荷数が100本上昇する。  
独立変数が平均気温【原因】 従属変数がジュース出荷数【結果】

グラフの種類

					
線グラフ	散布図	棒グラフ	円グラフ	レーダーチャート	等高線図

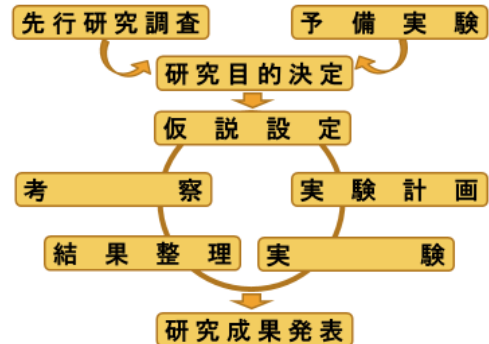
モジュール	観 点	プレ課題研究
0-2	Objectively (客観性)	研究の妥当性 確立した科学的手法を用いた実験・研究ができる

先人が確立した手法を用いて実験・研究・調査を進め、探究テーマを深めていきましょう。

### 1. 探究活動の進め方

科学的探究活動は右図に示す概念で進められ、「先行研究調査・予備実験」を経て「研究目的」と「仮説」を設定し、「実験計画」を立案することによって、探究活動を展開することができます。

「研究目的」を決定して仮説検証するためには科学的手法を用いた「実験計画」が必要です。確立した科学的手法を用いた実験計画を立案するために、教科書をはじめとした文献及び論文等を整理したデータベースを活用しましょう。



### 2. 科学的手法を用いた実験・研究デザイン

研究対象を明確にしたうえで、変化を与える「実験群」と変化を与えない「対象群」を設定し、研究対象の質に着目した研究(定性的研究)、研究対象の量に着目した研究(定量的研究)のどちらからアプローチするか検討しましょう。その際、安全面・倫理面に配慮するようにしましょう。インテル国際科学技術フェア(Intel International Science and Engineering Fair)ガイドラインを参照するとよいです(NPO法人日本サイエンスサービス[NSS]によるルールブックの概訳を参照する)。

研究目的(明らかにしたいこと、調べたいこと)

#### 研究目的決定

研究対象(複数の要素が組み合わさった現象の何を研究対象にするか)

#### 研究対象決定

条件設定(変化を与える実験群と変化を与えない対象群をどう設定するか)

#### 条件設定決定

分析方法(対象の質に着目した定性的研究か量に着目した定量的研究か)

#### 分析方法決定

分析方法(対象の質に着目した定性的研究か量に着目した定量的研究か)

モジュール	観 点	プレ課題研究
G-2	Globally (グローバル)	グローバルの一步 研究の概要 Abstract を英語でも説明することができる

研究概要を英語にまとめ、研究の目的、方法、結果、結論を多くの人々に発信してみましよう。

#### 研究概要 Abstract を英語で説明するために役立つ英語表現集

短時間で研究内容を把握できるようにすべての論文またはポスターセッション資料には abstract をつけます。abstract は、無生物主語や受動態の文とし(第一人称の主語( I, We )を使用しない)、時制は過去形で記述し、「①目的」→「②方法」→「③結果」→「④結論」の要素を意識して構成します。

#### ①目的 ( Purpose )

i) the purpose of my study was to ~ : 本研究の目的は~ことである

The purpose of my work was to examine which home use game machine has the most processing capacity

\* 本研究の目的はどの家庭用ゲーム機が最も処理能力が高いか調べるものである。

[類例] The goal of my work was to ~

ii) studies have been made on ~ : ~を研究した

Studies have been made on which home use game machine has the most processing capacity

\* 家庭用ゲーム機で処理能力が最も高いものはどれか研究した。

[類例] Observations made 観察 行った  
Examinations have been carried out on~ : ~について吟味を 実行した  
Investigations done 調査 行った

iii) in my work, ~was studied ~ : 本研究では~を研究した

In my work, the way in which differences in knitting patters can affect the heat they keep was studied.

\* 本研究は編み方の保温性への影響をみるものである。

#### ②方法 ( Method )

i) ...was used to , ...has been used to : ...を使用した

Several [ Various, Following ] methods were used to find out the maximum value.

\* 最大値を得るためにいくつかの(様々な、次のような)方法が用いられた。

ii) ...using~ : ~を使って...する

The crucial point was determined using computer simulations.

\* コンピュータシミュレーションで臨界点が特定された

iii) ~have been used for ..., ~was used for : ...のために~を採用(利用)した

An artificial weather instrument has been employed for encouraging the growth of sprouts.

\* 新芽の成長を促進するために人工気象装置が用いられた(採用された)。

#### ③結果 ( Results )

i) The result was that ..., the result showed that ... : その結果...になった

The result was that the processing unit in Play Station was the strongest.

\* その結果、プレイステーションの処理装置が最も強力なものとわかった

ii) it was found that ... = ... was found to do

It was found that the processing unit in Play Station was the most powerful.

The Sony's central processing unit was found to be the most powerful.

\* ソニーの中央演算装置が最も強力であるとわかった。

iii) consequently, ... : 結果として

Consequently, the buildings with water on top withstood the earthquake far longer than other buildings without a pool of water on top.

\* 結果は屋上に水を設置した建物が他のものよりはるかに長く地震に耐えるということである。

#### ④結論 ( Conclusion )

i) in conclusion, ... : 結論は...である

In conclusion, Play Station has the most powerful processing unit than any other home use game machine

\* 結論はプレイステーションが最も強力な処理装置をもっているということになった。

ii) the results indicated that ... / it was concluded from the results that ... : 結果が...を示している

The result indicated that the colorless and odorless gas was carbon dioxide.

\* 結果はその無色無臭のガスは二酸化炭素であることを示した。



モジュール	観 点	プレ課題研究
I-2	Innovative (革新性)	知識の変化 研究内容と教科書等学習内容の関連ができる

研究の位置づけや背景，検証方法を明らかにし，構想発表することで方向性を定めましょう。

**プレ課題研究【研究構想メモ】**

探究活動を展開するうえで基本となる経験や知識を押さえ，研究の方向性を定める研究構想メモをグループで検討して作成しましょう。

文部科学省指定(2013～2017)

スーパーサイエンスハイスクール(SSH)

Super Science High School  
熊本県立宇土中学校・宇土高等学校

**プレ課題研究「研究構想メモ」**

テーマ

メンバー

研究の目的

背景(先行研究やロジックリサーチでの取組)

検証方法(どのように研究を進めていくか)

知識(研究の基礎となる教科書関連事項)

モジュール	観 点	プレ課題研究
<b>C-2</b>	<b>Creative (創造性)</b>	<b>知識の創造</b> 研究内容から教科書等学習内容の知識ができる

研究を通して得られた経験や知識，発信したい内容を次代へ引き継ぐ文として作成しましょう。

**プレ課題研究【次代へのフィードバック】**

宇土高校 SSH が探究活動を進めるうえで，プレ課題研究における「研究テーマ」に関する経験を自身の課題研究への発展，次代への継承につながるよう以下の内容を班員でまとめましょう。

テーマ	
班 員	
担当者	

**1. プレ課題研究全般について**

- ① 良かったこと・楽しかったこと・満足したこと・やりがいを感じたこと

---



---

- ② 苦勞したこと・大変だったこと・不十分だったこと・後悔していること

---



---

- ③ このテーマに取り組むうえで次代に伝えたいこと

---



---

- ④ プレ課題研究と授業をはじめとする日々の学習との関連事項

---



---



---

**2. 研究内容について**

- ① 研究方法で良かった点・苦勞した点

---



---

- ② 研究を効率よく進めるうえでのアドバイス・ポイント

---



---

- ③ この研究を継続して発展させる場合，取り組む研究計画

---



---

**3. 研究発表について**

- ① 要旨作成・プレゼンテーション・ポスター作成で良かった点・苦勞した点

---



---

- ② 研究発表を効率よく進めるうえでのアドバイス・ポイント

---



---



---

モジュール	観 点	2年課題研究 「構想発表会・中間発表会」
L-3	Logically (論理性)	説明の一貫性 研究の仮説・目的と手法，結果，考察に一貫性がある

他者に発表する機会を通して，論理的に一貫性ある研究発表ができていますか振り返りましょう

**宇土方式プレゼンテーションコンプリートリスト20 (Uto-PCL20)**

課題研究では、「仮説」・「目的」を検証するための「手法」を選択し、「結果」を得て、「考察」を行います。研究の過程で、研究当初にたてた「仮説」・「目的」と、得られた「結果」とそれにもとづく「考察」に相違はないか、一貫性はあるか点検するうえで研究発表の機会に「説明」する意識をもつことが重要です。以下の宇土方式プレゼンテーションコンプリートリスト20 (Uto-PCL20)を活用して自身の課題研究を自己評価(1項目5点満点，合計100点満点で算出)することを心がけましょう。

**宇土方式プレゼンテーションコンプリートリスト20 (Uto-PCL20)**

- 1 <きっかけ・調査>研究のきっかけが明確か。予備調査・予備実験でデータの有用性が確認できたか。
- 2 <テーマ性>テーマ設定にオリジナリティがあるか。継続研究は自身の研究の範囲が明確に示せたか。
- 3 <態度・表現>原稿を読まずに伝えられたか。英語で伝えられたか。
- 4 <要約・目的>先行研究の紹介や、これまでに明らかにされていないことをもとに課題と目的が示せたか。
- 5 <仮説>何を根拠にどのような仮説を立てたか等，研究のねらいを示せたか。
- 6 <研究手法>どのような装置・器具，理論・法則を用いて行ったかなど研究手法を明確に示せたか。
- 7 <アイデア>手作りの器具や取材，独自のアンケート結果などオリジナルの工夫点は示せたか。
- 8 <実験方法>どのような方法で実験・調査・観察を行ったかを図や写真等を用いて明確に示せたか。
- 9 <調査環境>天気・気温・室温・湿度・種類などの環境や条件，比較対象が適切に示せたか。
- 10 <回数>測定・調査は何を基準に何回行ったかを明確に示せたか。実験ノートですぐに示せるか。
- 11 <グラフ化>得られた結果をグラフや図を用いて有効な関係性を示せたか。
- 12 <考察>得られた結果から何がわかったかを明確に考察できていたか。
- 13 <妥当性>今回の研究にはどのような理論や法則性が最も適当かなど妥当性を明確化できたか。
- 14 <独自性>文献にはない特徴や新たな発見，オリジナルな視点は何かを明確に示せたか。
- 15 <展望・発展性>この成果から何に応用できるかなどの展望や，発展性が伝わったか。
- 16 <タイトル>発表タイトルは簡潔で，興味を惹くものとなっていたか(サブタイトルも含む)。
- 17 <記載>参考文献，指導者・協力者・協力機関への謝辞の記載があるか。
- 18 <時間>発表時間を有効に活用し，わかりやすく説明できていたか。
- 19 <見やすさ>字の大きさが適当で，キャプションの見出し(図；下，表；上)は適切に示せたか。
- 20 <質問対応>質問されそうな内容の対応ができていたか。質問には明確に答えられたか。

自己評価リスト

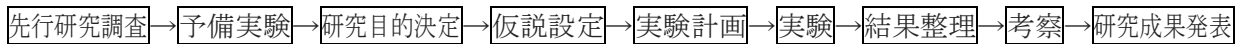
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

モジュール	観 点	2年課題研究 「構想発表会・中間発表会」
0-3	Objectively (客観性)	研究の再現性 実験手法から再現性の高い結果を示すことができる

実験ノート（実験の記録）を確実にとることで、再現性の高い実験を重ねていきましょう

### 課題研究の流れ

このサイクルを繰り返す過程で生まれる「気付き」を大切にしましょう。



#### 1. 科学論文の構成

科学研究の流れを「第三者」に伝えること、「再現性」があることを大切にする

- (1) タイトル [Title]
- (2) 氏名&所属 [Name&Affilia1on]
- (3) 要 旨 [Abstract]
- (4) はじめに [Introduc1on]
- (5) 研究手法 [Methods]
- (6) 研究結果 [Results]
- (7) 考 察 [Discussion]
- (8) 結 論 [Conclusions]
- (9) 参考文献 [References]
- 注 記 [Footnotes]
- 謝 辞 [Acknowledgements]
- 付 録 [Appendices]

#### 2. 実験ノートとは

課題研究のすべてをこのノートに記入する「NGB社 LABORATORY NOTEBOOK」

課題研究を行ったことを証明する唯一の証拠となるノート。

科学論文を作成するために必要なすべての実験結果が記されるノート。

#### 3. 実験ノート活用ルール

実験に関係する事項を詳細に記入することが大事。ノートの美しさよりも内容を重視する。

一冊綴じ込み式ノート	時系列で記録できる、ページの差し替え・改ざん防止、データ紛失回避
ボールペンで記入する	訂正は二重線、データ改ざんできないよう鉛筆・消しゴムは使用不可
実験前の計画資料記録	実験手順や使用薬品、参考資料の添付、注意事項を事前に記入
実験中の具体的な記録	実験したことを定性的(どのように)・定量的(どのくらい)にその場で記録
実験後の結果考察整理	記録に基づくデータ整理・考察を行い、疑問点や課題、感想を記入

#### 4. 実験ノートの基本フォーマット(一例)

IMRAD型[Introduction,Methods,Results And Discussion]に疑問点や課題、感想を加える

- (1) タイトル [Title]
- (2) 日付&協力者 [Date&Co-worker]
- (3) はじめに [Introduc1on]
- (4) 研究手法 [Methods]
- (5) 研究結果 [Results]
- (6) 考 察 [Discussion]

#### 5. 実験ノートの評価規準(自己評価)

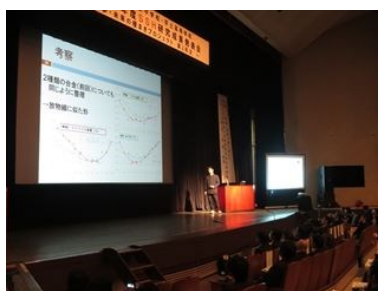
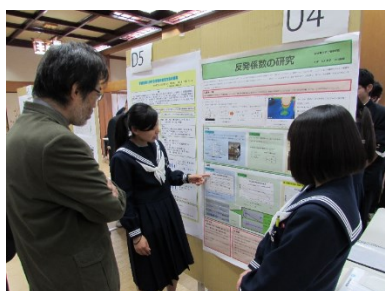
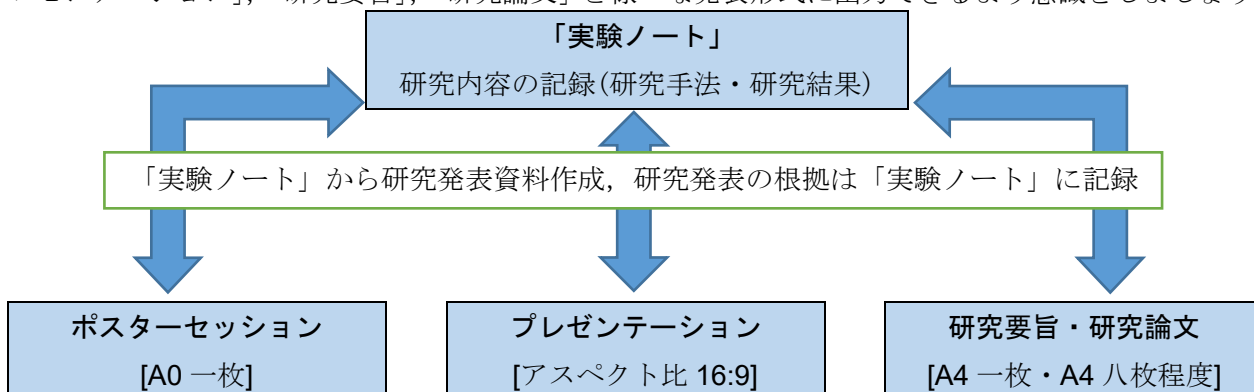
関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
実験前に計画・資料を準備して実験に臨むことができる。	実験中の「気付き」を整理し、視覚的に結果を表すことができる。	実験計画に基づき、順序立てて実験に取り組むことができている。	実験の「テーマ」を明確にし、教科書との関連化ができている。

モジュール	観 点	2年課題研究 「構想発表会・中間発表会」
G-3	Globally (グローバル)	同世代発表 研究の成果を様々な高校生に発表することができる

実験ノートからまとめた研究成果を発表形式に応じたスタイルで、同世代に発信してみましょう

### 1. 同世代発表

課題研究で設定したテーマに関する一番の専門家は自分自身であるという意識をもって、同世代の高校生に自身の研究内容を伝えるように心がけましょう。研究発表を通して、新たな視点や気づき、異なる研究方法、データ整理方法など様々な研究に関する情報を得るためには、自分自身の研究を確実に伝える必要があります。「実験ノート」に記録した研究内容をもとに、「ポスターセッション」、「プレゼンテーション」、「研究要旨」、「研究論文」と様々な発表形式に出力できるよう意識をしましょう。



### 2. プレゼンテーション資料の構成

スライドの「見出し」  
スライドの「キーワード」

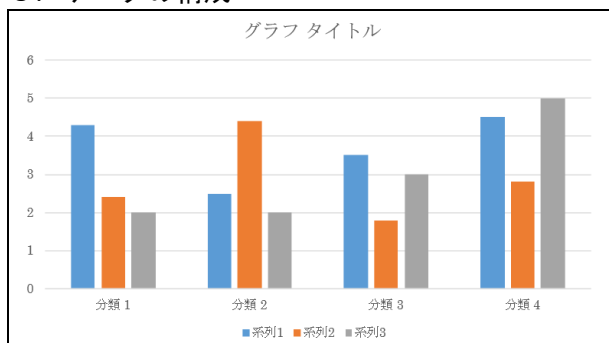
図・グラフ

写真

図・グラフ・写真の補足説明

- 上から下に見るようスライド構成する
- フォントは28ポイント以上で作成
- 余白や空白を極力、少なくする
- スライドで伝えたい情報を明確に示す  
「見出し」: 目的・仮説・方法・結果 など  
「キーワード」: スライドで最も伝えたいこと
- 図・写真は2枚程度にして大きく示す

### 3. データの構成



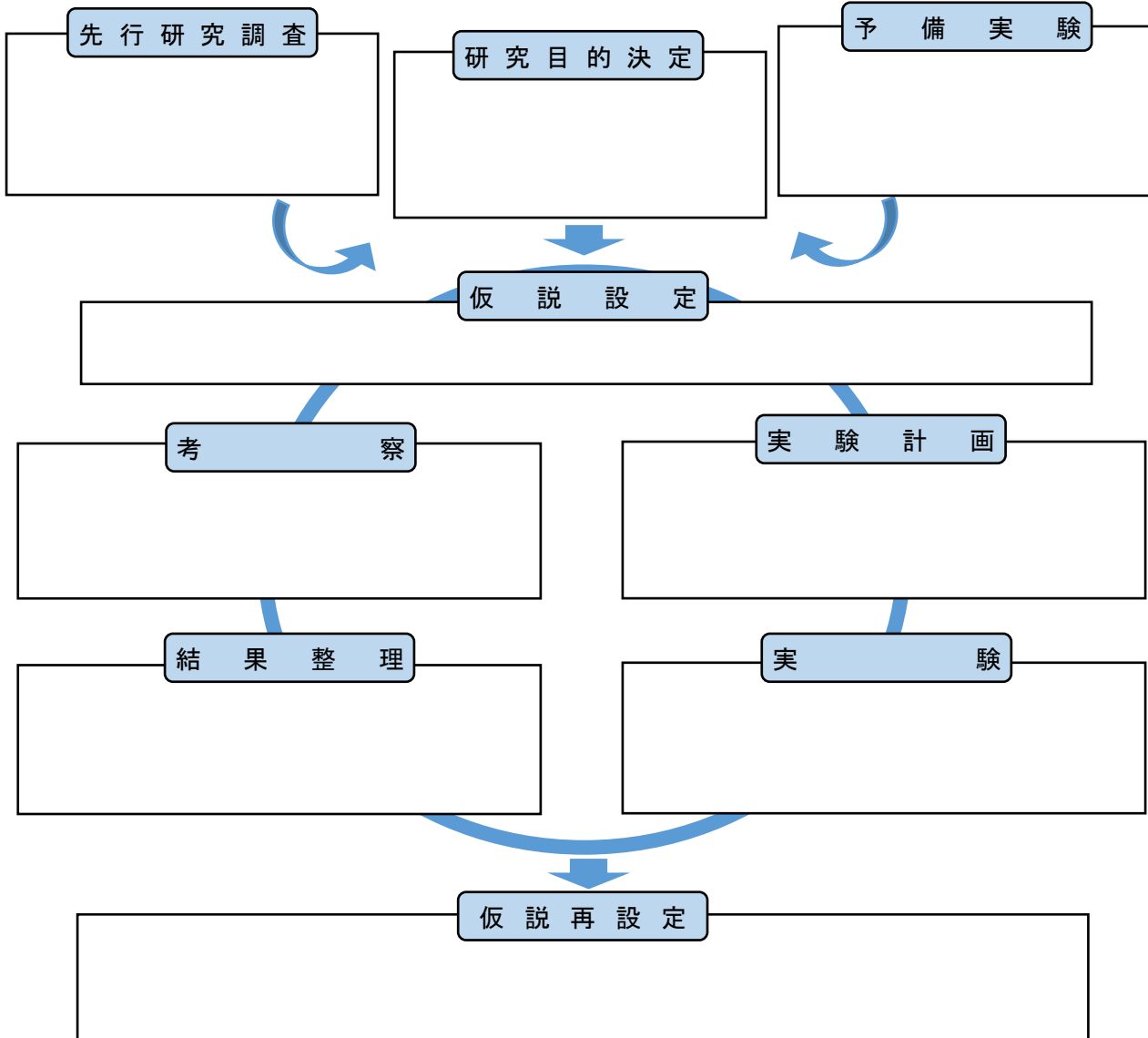
- グラフタイトルで数値の情報を伝える  
\* 「何を示す」数値であるのか  
平均値、個数、長さ、質量など明示する
- 縦軸・横軸の数値には「単位」を表記
- 複数データがある際は、凡例を示したり、視覚的に区別したりして明確に示す

モジュール	観 点	2年課題研究 「構想発表会・中間発表会」
I-3	Innovative (革新性)	仮説の変化 研究結果の考察から研究の仮説を再設定できる

研究結果の考察・発表を通して得られた気づきから、次の研究の仮説を設定してみましょう

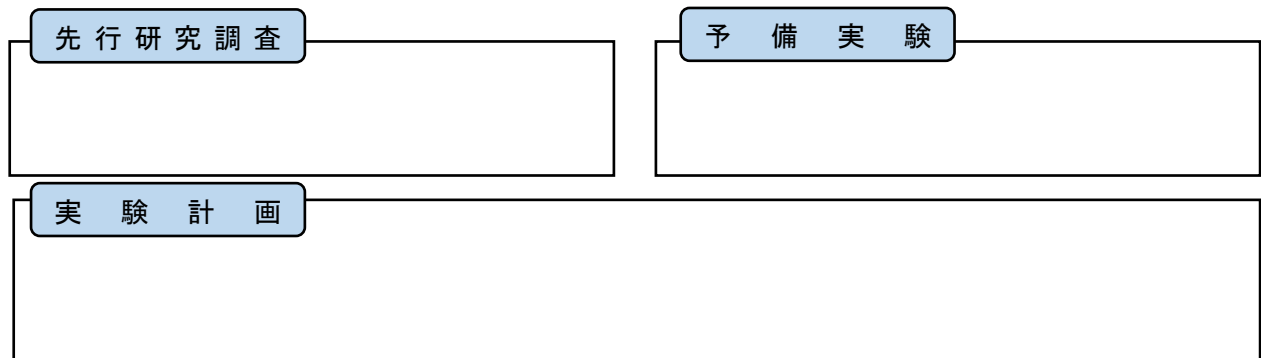
### 1. 研究結果の考察と仮説の再設定

構想発表会・中間発表会での研究結果の発表を通して、探究活動のサイクルを振り返り、研究の次に設定できる仮説を立ててみましょう。



### 2. 仮説の再設定と実験計画立案

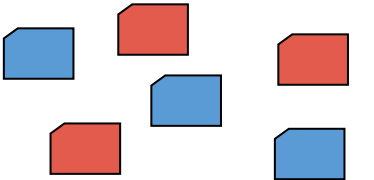
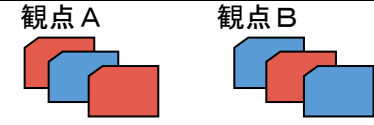
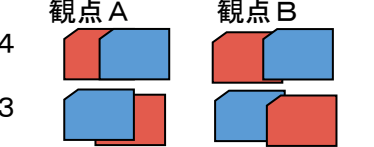
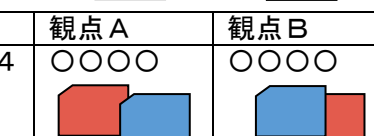
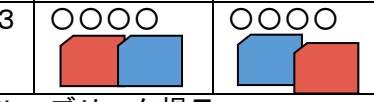
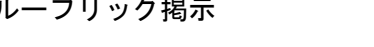
研究の仮説を再設定した後、先行研究調査、予備実験を経て、再度、実験計画を立案しましょう。



モジュール	観 点	2年課題研究 「構想発表会・中間発表会」
C-3	Creative (創造性)	思考の創造 研究結果の考察から新たな研究を見出すことができる

ルーブリックを作成するワークショップを通して、研究の評価の観点と段階を見出しましょう

1. 課題研究振り返り“標準ルーブリック”作成の流れ

<p>(1) パフォーマンス課題について  <b>自班の課題研究・他班の課題研究 資料活用</b>                  ① 「良い点(赤付箋)」「改善点(青付箋)」に記入                  ○○ができていない ○○が不十分・□□ができていない                  ○○されている ○○されていない など                  ② A0サイズ白紙に付箋をのせていく。</p>	
<p>(2) 「観点」作成について                  ③ 付箋紙を「カテゴリー」ごとに分ける                  * 「カテゴリー」に見出し(タイトル・キーワード)を                  ④ A3サイズの白紙に付箋をのせて見出しを書く</p>	<p>観点A                  観点B</p> 
<p>(3) 「段階」について                  ⑤ 各観点にある付箋紙を段階に分ける                  * 3段階・4段階・5段階など各班で協議すること                  ⑥ A0サイズ白紙に付箋を「観点」「段階」別にのせる</p>	<p>観点A                  観点B</p> <p>4                          4</p>  <p>3                          3</p> 
<p>(4) 「記述語」について                  ⑦ A0サイズ白紙に線を引いて「区画」をつくり、                  付箋紙を整理していく。                  ⑧ 各観点内にある各段階を示す言葉を記入する                  「肯定的な表現に言い換えて段階化するようにする」                  * ○○ができていない ○○されている など</p>	<p>観点A                  観点B</p> <p>4                          4</p>  <p>3                          3</p> 
<p>(5) 「ルーブリック」共有                  各班3分程度で発表する</p>	<p>ルーブリック揭示</p>

2. ルーブリック作成

作成したルーブリックについて、段階・観点数に応じて、適宜罫線を引いて以下に示しましょう

観点	
段階	

モジュール	観 点	2年課題研究 「SSH 研究成果発表会」
L-4	Logically (論理性)	説明の対照性 対照実験としてコントロールの設定ができる

実験の効果を明らかにするために、研究対象を定め、何を条件に設定したかを明確にしましょう

### 1. コントロールとは

対照実験は、ある条件の効果を調べるため、他の条件は全く同じにして、その条件のみを除いて行います。その条件を除いたときを「対照群[コントロール]」と除かないときを「実験群」とし、その結果を比較します。

### 2. コントロールを設定するために

①研究対象 母集団か標本か？	母集団[M]：研究対象全部のデータ 標 本[n]：研究対象全部から抽出した一部のデータ
②標本の設定 標本の大きさは？群数は？	標本の大きさ：母集団から抽出したデータ数。 $n=〇〇$ と表記 群 数：対照実験として比較する群(グループ)の数
③標本のデータ 計量値？計数値？	計量値：量るもの。身長や体重など連続した数値、連続値 計数値：数えるもの。血液型や花の色などの出現数、離散値 *上記以外にも名義データ、順序データ、順位データなど
④標本のデータの特徴 平均値？標準偏差？	平均値 $[\bar{X}]$ ：標本のデータの数値の平均値 標準偏差[SD]：標本のデータのばらつき *各群の標本の大きさ $n$ は同じ数にする

### 3. 標本のデータを得るために

意味のあるデータを得るために「測定誤差」「有効数字」「外れ値」の3項目に留意しましょう。

①測定誤差 統計での差？測定での差？	測定誤差の大きい測定値は統計処理できないため、 測定誤差を減らすことができる実験計画にする
②有効数字 何桁で表示？測定機器は？	有効数字：誤差を含みながらも、測定値として意味をもつ桁 だけを表示したもの。測定機器で桁数は異なる。
③外れ値 ミスで再測定？統計処理？	外れ値：他の値から大きく外れた値。主観でデータを外さない 入力ミスや実験過程のミスによるものは再測定とするが、 人為的ミス以外の外れ値は統計処理を行い検定する。

### 4. 課題研究で扱うデータを見つめる

課題研究で扱っているデータについて、①～④の手順で振り返って整理してみましょう

①研究対象 母集団か標本か？	母集団[M]： 標 本[n]：
②標本の設定 標本の大きさは？群数は？	標本の大きさ： 群 数：
③標本のデータ 計量値 (量るもの)？ 計数値 (数えるもの)？	計量値： 計数値：
④標本のデータの特徴 平均値？標準偏差？	平均値 $[\bar{X}]$ ： 標準偏差[SD]：



モジュール	観 点	2年課題研究 「SSH 研究成果発表会」
0-4	Objectively (客観性)	研究の正当性 実験群とコントロールの違いを統計的に証明できる

**実験から得られたデータを統計的に扱うことで、結果の正当性（確からしさ）を高めましょう**

**1. データのまとめ方・扱い方**

研究対象とした母集団もしくは標本のデータの傾向を「代表値」で示します。以下に示した代表値の例からデータをまとめ方、扱い方を意識してみましょう。

①平均	群(グループ)のデータの数値の平均値。
②中央値	群(グループ)のデータの数値を大きさの順に並べたときに中央にくる値。
③最頻値	群(グループ)のデータの数値で、最も頻度が高く観測できる値。

**2. データの変動（ばらつき）**

データは代表値から大きい方、または小さい方に以下に示すように変動します(ばらつきがある)。

①偏 差	群(グループ)のデータの数値の平均値と各データの数値との差。
②標準偏差 平均値±SD	Standard Deviation 群(グループ)のデータの数値がどのような変動(ばらつき)があるか推定する値 研究では不偏標準偏差を用いて、母集団のばらつきを推定することが多い
③標準誤差 平均値±SE	Standard Error 群(グループ)のデータの数値の平均値のありそうな範囲を推定する値 研究ではデータのばらつきでなく、母平均がどの範囲にあるか推定するために使用

**3. 実験群と対照群(コントロール)の違いを統計的に証明する**

研究対象として母集団か標本か把握したうえで、データを以下の手順で系統的に整理しましょう。

<b>①標準偏差の種類</b> 母集団の傾向を知りたいが、扱うのは標本である...	母標準偏差：母集団のデータの変動(ばらつき)を示す値 標本標準偏差：標本のデータの変動(ばらつき)を示す値 不偏標準偏差：母集団のデータの変動(ばらつき)の推定値
↓	
<b>②母標準偏差・標本標準偏差</b> 母集団、標本で扱う数値	平方和：偏差(群の平均値と各データの数値との差)の合計 分散：偏差(群の平均値と各データの数値との差)の平均 標準偏差：分散の平方根
↓	
<b>③不偏標準偏差</b> 自由度 $n-1$ を用いて標本から母集団のばらつきを推定	標本分散：標本分散を自由度 $n$ で割って得る 標本標準偏差：標本標準偏差を自由度 $n$ で割って得る 母分散：標本分散を自由度 $n-1$ で割って推定する 母標準偏差：標本標準偏差を自由度 $n-1$ で割って推定する
↓	
<b>④不偏標準偏差 平均値±SD</b> 母集団のばらつきの表記は？	母集団のばらつきを推定する 平均値±SD：母集団の 68% が存在することを期待される範囲 平均値±2SD：母集団の 96% が存在することを期待される範囲
↓	
<b>⑤標準誤差 平均値±SE</b> 実験群と対照群に差は？	標本データの平均値がどの範囲にあるか推定 * 標本平均の正規分布を標準正規分布に変換することで どのような母集団の分布でも標準正規分布で扱えるように * 標準正規分布の母標準偏差を不偏標準偏差に置換することで $t$ 分布を得ることができ、平均値の範囲を推定できるように
↓	
<b>⑥パラメトリック検定と ノンパラメトリック検定</b> 実験群と対照群の標本データに正規性があるか？	実験群と対照群の 2 群間を比較する際、 標本平均が正規分布であるか否かで検定方法が変わる パラメトリック検定：母集団の分布が正規分布と仮定した検定 ノンパラメトリック検定：母集団の分布に仮定がない検定

モジュール	観 点	2年課題研究 「SSH 研究成果発表会」
G-4	Globally (グローバル)	<b>国内発表</b> 研究の成果を学校外で発表することができる

**研究の成果を学会外に発信する機会を設定し、探究のサイクルを活性化させましょう**

### 各種学会発表・各種コンテスト出場

課題研究の成果を学校外で発表することで、より専門的な視点からの助言を受けることができます。課題研究の成果を各種学会・各種コンテストが指定するフォーマットに応じてまとめ、研究発表する機会を通して、研究をより発展・拡充することができるようにしましょう。

#### 1. 各種学会

約2ヶ月前の参加申込が一般的。要旨提出したうえで、口頭発表、ポスターセッション等、学会が指定する形式で発表する。学会のアウトリーチ活動の一環として、高校生の研究発表の機会を設定する学会が増加しているため、自身の課題研究に関連する学会から情報を得る姿勢も大切です。

2年	学会名称	3年	学会名称
9月	日本土壌肥料学会	5月	日本気象学会ジュニアセッション
9月	日本昆虫学会	5月	日本地球惑星科学連合
9月	日本植物学会	6月	日本発生生物学会
9月	日本動物学会	6月	日本古生物学会
9月	日本水産学会秋季大会	7月	日本霊長類学会大会
10月	日本魚類学会年会	7月	日本神経科学学会
11月	日本分子生物学会		
3月	化学工学会		国際研究発表名称
3月	日本農芸化学会	12月	先端科学技術分野学生国際会議 ICAST International Student Conference on Advanced Science and Technology
3月	日本植物生理学会		
3月	日本生態学会		
3月	情報処理学会		
3月	日本物理学会 Jr.セッション	12月	The Irago Conference
		12月	台湾国立中科實驗高級中学校・研究発表

#### 2. 各種コンテスト

約一ヶ月前の参加申込が一般的。要旨提出、研究論文提出、ポスターセッション資料提出など各種コンテストによって事前提出書類が異なる。高校生を対象に研究審査する経験が豊富な専門家から助言を受けることができたり、大会の趣旨にあった研究は表彰を受けたりすることができる。

時期	コンテスト名称	時期	コンテスト名称
7月	RENZ 企画サイエンスインターハイ @SOJO	11月	ジュニア・マリン賞
7月	高校生バイオサミット in 鶴岡	11月	藤原ナチュラルヒストリーポスター発表
8月	マスフェスタ	12月	野依科学奨励賞
9月	「科学の芽」賞	12月	全国高校生理科・科学論文大賞
10月	高校生による現象数理学研究発表会	3月	つくば ScienceEdge サイエンスアイデアコンテスト
10月	高校化学グランドコンテスト		
11月	バイオ甲子園		

#### 3. 国際学生科学技術フェア(ISEF)につながるコンテスト

##### 1) 日本学生科学賞

締切 各都道府県により異なる。9月頃 主催 読売新聞社  
特徴 国内で最も伝統と権威のあるもの。上位入賞者は、国際学生科学技術フェア(ISEF)出場

##### 2) ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ(JSEC)

締切 9月末 主催 朝日新聞社  
特徴 既存のジャンルにとらわれない先端的かつ意欲的な研究を募集。上位入賞者は ISEF 出場

モジュール	観 点	2年課題研究 「SSH 研究成果発表会」
I-4	Innovative (革新性)	疑問の変化 研究結果・考察から手法や条件の再設定ができる

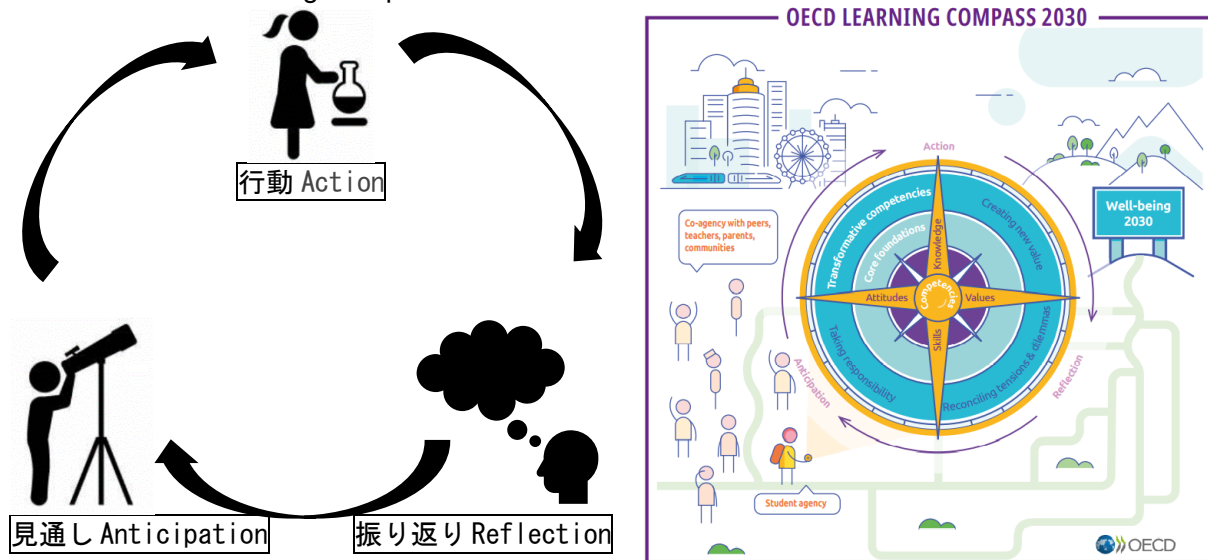
結果・考察からこれまでと異なる実験の手法や条件を設定し、別の切り口で研究をしてみましょう

### 1. 課題研究の追実験

研究者が学術雑誌に投稿した論文が掲載される前、査読(peer review, ピア・レビュー)または審査(refereeing)という研究者や同分野の専門家による評価や検証が行われます。課題研究の発表の機会を通して、得られた助言や指摘から、より研究結果・考察を実証する追実験を計画しましょう。

### 2. AAR サイクル (Anticipation-Action-Reflection Cycle)

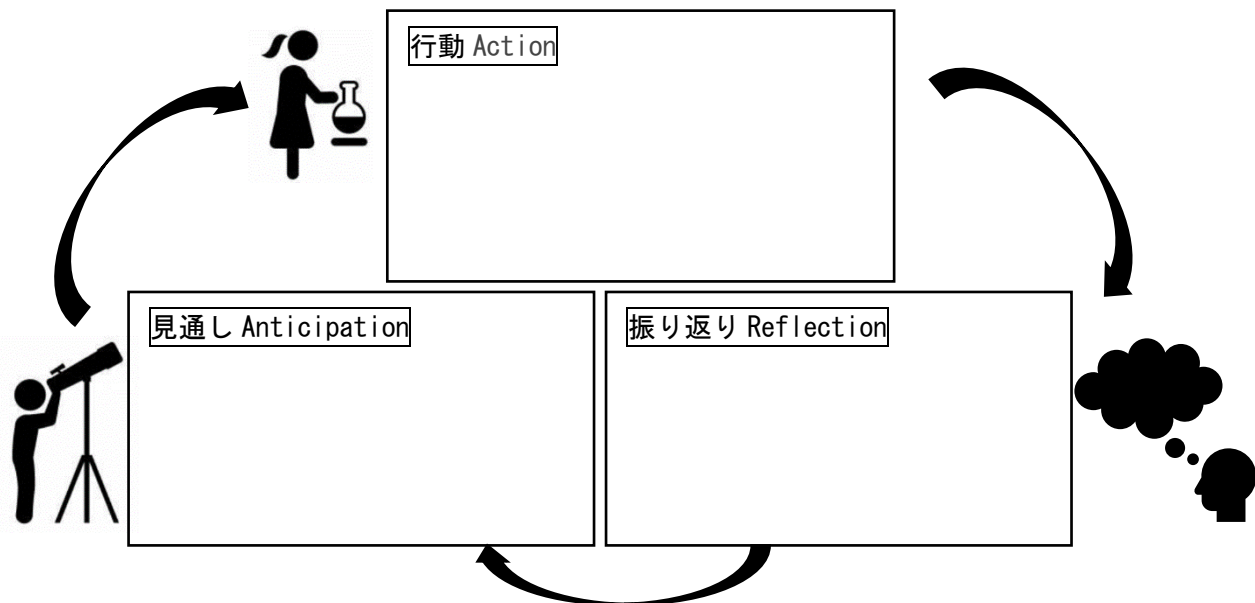
見通し・行動・振り返り(AAR サイクル)は、学習者が継続的に自らの思考を改善し、集団のウェルビーイングに向かって意図的に、また責任を持って行動するための反復的な学習プロセスです。計画を立てることを立てること、経験、そして振り返りを繰り返すことで学習者は理解を深め、視野を広げます。(OECD Learning Compass 2030 仮訳引用)



RESOURCES:AAR Cycle in brief (<https://www.oecd.org/education/2030-project/>)

### 3. AAR サイクル (Anticipation-Action-Reflection Cycle) の振り返り

見通し・行動・振り返りは、反復的に繰り返されることによって探究活動は深まっていきます。探究活動における AAR サイクルの学習プロセスの一例を可視化して、意識を顕在化しましょう。

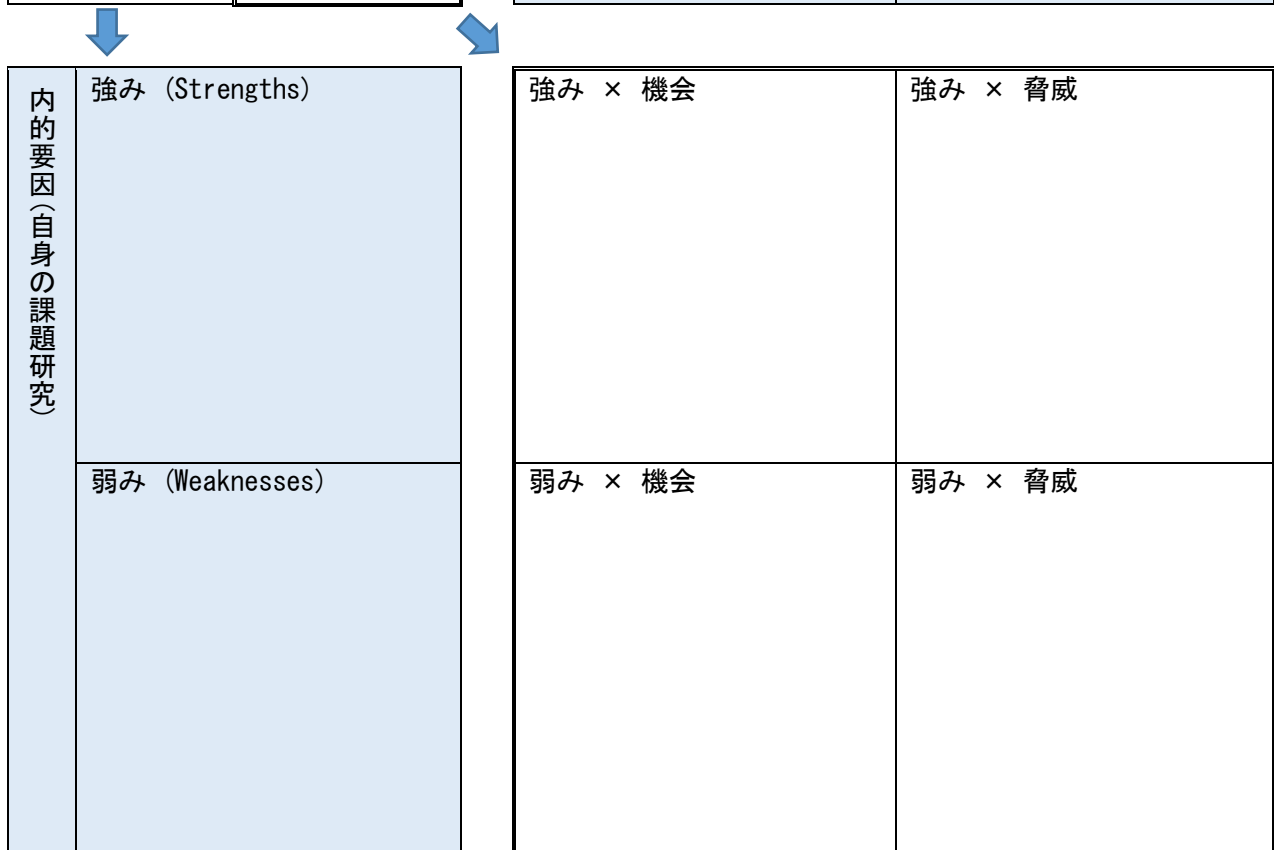
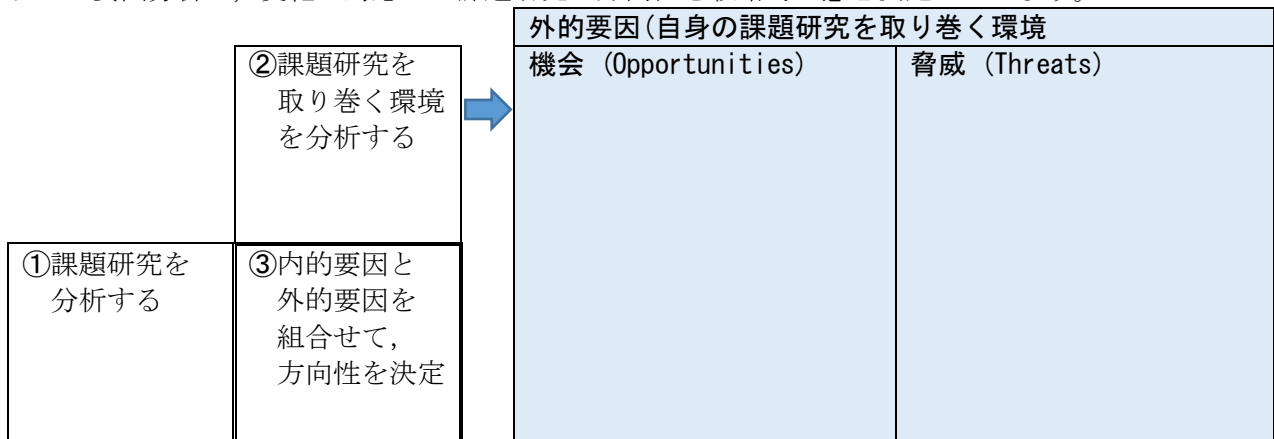


モジュール	観 点	2年課題研究 「SSH 研究成果発表会」
C-4	Creative (創造性)	価値の創造 研究内容及び研究結果に価値を見出すことができる

研究の結果に価値を見出す SWOT 分析をし、多角的な視点で研究の方向性の意志決定をしましょう

#### SWOT 分析

課題研究の目標を達成するために、SWOT 分析によって方向性を検討しましょう。外的要因や内的要因を強み (Strengths)、弱み (Weaknesses)、機会 (Opportunities)、脅威 (Threats) の 4 つのカテゴリーで要因分析し、変化に対応した課題研究の方向性を戦略的に意志決定しましょう。



今後の具体的な課題研究の方向性

--

モジュール	観 点	3年課題研究 「SSH 課題研究成果発表会」
L-5	Logically (論理性)	説明の論理性 研究をアカデミック・ライティングの手法で説明できる

**アカデミック・ライティングで研究の全体像（パズル）と内容（ピース）を意識させましょう**

1. アカデミック・ライティングとは

学術的文章(論文)を書く力で、探究の「問い」を設定し、「問い」に対する主張が伝わるように客観的・論理的に説明する手法のことを指します。「パラグラフ」の構造を基本として、複数のパラグラフを組み合わせ、「アウトライン」を構成したうえで学術的文章(論文)を作成していきます。

2. パラグラフとは

論理的に構成された文(Sentence)の集まりです。1つのパラグラフでは、1つの題材(topic)について、1つの主張(main idea)のみを述べましょう。パラグラフの基本構造は、「Topic sentence(主張)」、「Supporting sentence(主張の説明)」、「Conclusion sentence(結論)」の3要素であり、論理的一貫性を意識することが重要です。

Topic sentence (主張)	パラグラフの話題(Topic)と書き手の主張(main idea)を提示する。 探究の「問い」を創ることを意識して、議論できることを書く。
Supporting sentence (主張の説明)	Supporting point( 要 点 )→Supporting detail( 詳 細 )→Supporting Example(具体例)の順に構成する
Conclusion sentence (結論)	Topic sentence を別の言葉で言い換え、パラグラフの要旨を伝える。 新しい議論や別の議論には触れない。

3. アウトラインとは

「thesis statement(論文の結論)」を定め、「Introduction(序論)」、「Body(本論)」、「Conclusion(結論)」の3要素で「Outline(アウトライン)」を構成しましょう。

4. アウトライン・フレームワーク

Introduction(序論) *thesis statement (論文の結論)		
Body(本論)  *パラグラフで構成 ◇Topic sentence ◇Supporting sentence Supporting point Supporting detail Supporting Example ◇Conclusion sentence  パラグラフを整理し、 全体像（パズル）と 内容（ピース）の関係を イメージする	Topic sentence  Supporting sentence  Conclusion sentence	Topic sentence  Supporting sentence  Conclusion sentence
	Topic sentence  Supporting sentence  Conclusion sentence	Topic sentence  Supporting sentence  Conclusion sentence
Conclusion (結論)		

モジュール	観 点	3年課題研究 「SSH 課題研究成果発表会」
0-5	Objectively (客観性)	研究の客観性 第三者が課題研究論文集から客観的に研究証明できる

**科学的リテラシーを備え、客観的な視点から自分の研究を証明できるものを発信しましょう**

### 1. 科学的リテラシーとは

思慮深い市民として、科学的な考えを持ち、科学に関連する諸問題に関与する能力と OECD における生徒の学習到達度調査 PISA (Programme for International Student Assessment) で定義づけられています。なお、科学的リテラシーを身に付けた人は、科学やテクノロジーに関する筋の通った議論に自ら進んで携わり、それには科学的能力(コンピテンシー)として、「現象を科学的に説明する」「科学的探究を評価して計画する」「データと証拠を科学的に解釈する」を必要とすると言われています。

### 2. 科学者の行動規範

日本学術会議は、科学者の行動規範(平成 18 年 10 月 3 日制定, 平成 25 年 1 月 25 日改訂)で、科学者個人の自律性に依拠する、すべての学術分野に共通する必要最低限の行動規範を示し、これらの行動規範の遵守は、科学的知識の質を保証するため、そして科学者個人及び科学者コミュニティが社会から信頼と尊敬を得るために不可欠であると示しました。以下に項目を抜粋したものを示します。

I. 科学者の責務	II. 公正な研究	III. 社会の中の科学	IV. 法令の遵守など
1 科学者の基本的責任 2 科学者の姿勢 3 社会の中の科学者 4 社会的期待に応える研究 5 説明と公開 6 科学研究の利用の両義性	7 研究活動 8 研究環境の整備及び教育啓発の徹底 9 研究対象などへの配慮 10 他者との関係	11 社会との対話 12 科学的助言 13 政策立案・決定者に対する科学的助言	14 法令の遵守 15 差別の排除 16 利益相反

### 3. 研究者の責任ある行動

米国科学アカデミーの提言では、責任ある研究活動(RCR: Responsible Conduct in Research)という表現で科学者の行動規範が示されています。査読(peer review, ピア・レビュー)、研究倫理、アウトリーチ、この3点の視点を意識し、自分がこれまでに進めてきた探究活動と関連付け、どのように進めてきたか、どのように意識をしてきたかをまとめてみましょう。

研究者相互の信頼を尊重する	専門家としての規範を守る	社会に奉仕する
◆再現性の確認 ◆誠実さ ◆先人への敬意	◆科学的に妥当な評価・報告 ◆ミスリードへの批判	◆社会への知の還元 ◆確かな知的財産の構築



ピア・レビュー	研究倫理	アウトリーチ

モジュール	観 点	3年課題研究 「SSH 課題研究成果発表会」
G-5	Globally (グローバル)	国際発表 英語で課題研究の成果を発表することができる

スキミングする、スキミングされることを意識した英語の研究発表をしてみましょう

### 1. スキミングする・されることを意識した研究成果発表構成

限られた時間で研究内容を理解するために、以下のように研究内容を見て、素早く研究内容をつかむ「スキミング」を行います。スキミングされることを意識した研究成果発表構成を心がけましょう。

着眼点	内容
1. Title (タイトル)	研究の主旨をつかむ
2. Author・Date (著者・日付)	誰が、いつ、発表した内容であるか研究の背景をつかむ
3. Abstract (要旨)	研究内容の概要をつかむ
4. First sentence(第一段落)	第一段落を見て全体構成をつかむ
5. Topic sentence(パラグラフ第1文)	各パラグラフの第1文をみて研究の方向性をつかむ
6. Figure・Table (図・表)	図・表など視覚的データから結果をつかむ
7. Conclusion (結論)	結論をつかむ

### 2. アカデミック・ライティングを意識した語彙

「Introduction(序論)」、「Body(本論)」、「Conclusion(結論)」の構成と語彙を意識して構成します。読み手がスキミングを行って研究概要をつかむ際に、以下に示すようなフレーズを探し、研究の重要性、先行研究との関係、問題提起、目的を把握し、研究の方法と結果、成果を把握します。

#### 1. Introduction(序論)

①研究の重要性	例)A major current focus in... ...における現在の主要な焦点は
②先行研究	例)Their study suggested... それらの研究は...を示唆した
③課題・問題	例)An alternative approach is necessary. 代わりになる方法が必要である ...remains unclear ...は不明なままである。
④研究の目的	例)The purpose of this study is to... 本研究の目的は...することである

#### 2. Body(本論)

**Method/Experiment** 受動態と時制の組合せを意識する

①一般的な方法	例)Most of samples were tested using... ...を用いて標本の検証をした
②他研究の関連	例)...as reported previously. 以前の報告通りに... We followed ○○ by using... 我々は...を用いる○○の方法に従った
③“a”と“The”	例)“a”は対象が不明確なもの、書き手、読み手が示す対象がわからないもの “The”は対象が明確なもの、書き手、読み手が示す対象がわかるもの

**Results** 時系列、頻度、量、因果関係を意識する

①結果の概説	例)In general, 一般に On the whole, 全体として ...were similar in all cases. ... はすべてのケースにおいて似たようなものだった。
②結果を示す	例)...are reported in Fig.1 ...は図.1 に示されている Comparing Fig.1 and 2 shows that... 図.1, 2 を比較すると...ことが示される
③客観的記述	例)As can be seen in Fig.1 図.1 でわかるように This suggests that ... このことは...を示唆している

#### 3. Conclusion(結論)

①研究の現状	例)...remain to be determined. ...は未解明のままである。 Future work should... 将来の研究は...すべきである。
②研究の成果	例)Our study provides... 我々の研究は...を提供する Our results are in general agreement with ... 我々の結果は...と概ね一致した The experiments demonstrated... その実験により...が示された It was found that... ...することがわかった

モジュール	観 点	3年課題研究 「SSH 課題研究成果発表会」
I-5	Innovative (革新性)	構造の変化 研究結果から従来の枠組・構造を変えることができる

ロジック LOGIC を駆使して、聞く人や目的・場に応じた研究成果の発信をしてみましょう

1. 状況・対象によってロジック LOGIC を駆使する

従来の枠組・構造を変え、LOGIC・L(論理性)・O(客観性)・G(グローバル)・I(革新性)・C(創造性)の5観点に切り替え、課題研究の成果の提示方法・向性を変えて発表してみましょう。

2. ロジックの視点(重点をおく視点とキーワード)

L(論 理 性) : 説明に重点をおく

論理性・対照性・一貫性・確実性・一般性

O(客 観 性) : 客観に重点をおく

客観性・正当性・再現性・妥当性・正確性

G(グローバル) : 発表・拡がりに重点をおく

国際・学会・同世代・視野・視点

I(革 新 性) : 変化に重点をおく





構造・疑問・仮説・知識・感覚

C(創 造 性) : 創造に重点をおく

概念・価値・思考・知識・未知と既知

UTO-LOGIC “生徒に身につけさせたい力”  
未知なるものに挑む! 既成概念を打ち破る!  
状況・対象によって LOGICを駆使せよ



観点	課題研究の成果の提示方法・方向性
 L ogically 論理性	
 O bjectively 客観性	
 G lobally グローバル	
 I nnovative 革新性	
 C reative 創造性	



モジュール	観 点	3年課題研究 「SSH 課題研究成果発表会」
C-5	Creative (創造性)	概念の創造 研究結果から新しい概念を見出すことができる

探究活動を通して、広がった視野・視点から新しいキャリア・将来の展望を描いてみましょう

### 1. 課題研究結果に基づいたマインドマップ(Tony Buzan)

キーワードのメインブランチ(枝)からワードを含むブランチを曲線で広げていきましょう。

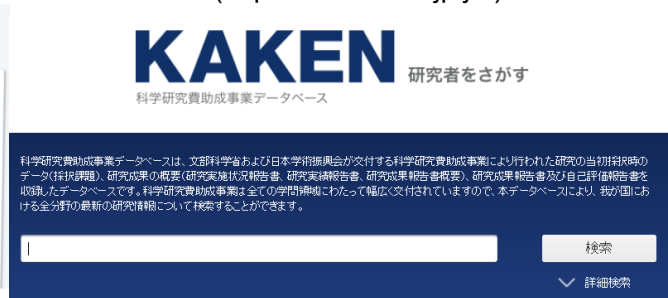
#### マインドマップの書き方

- ①無地の紙を使用 ②用紙は横長で ③用紙の中心から描く ④テーマはイメージで描く
- ⑤1つのブランチに1ワード ⑥ワードは単語で書く ⑦ブランチは曲線 ⑧太さに変化をつける
- ⑨関連づける(全て繋げ、繋がりは全て同色) ⑩独自のスタイルで ⑪創造的に ⑫楽しんで書く

### 2. キャリアデザインの視点

キャリアデザインの視点で課題研究を見つめ、課題研究に関連する研究者・研究機関・大学を探す

Research Map(<https://researchmap.jp/>) 科学研究費助成事業データベース(<https://nrid.nii.ac.jp/ja/>)



#### 関連する研究者・研究期間・大学


ポートフォリオ 1	1年ロジックリサーチ【レポート】	添付日	月	日

ポートフォリオ 2	1年ロジックリサーチ【ポスターセッション】	添付日	月	日

ポートフォリオ 3	1年プレ課題研究【研究要旨】	添付日	月	日

ポートフォリオ 4	1年プレ課題研究【ポスターセッション】	添付日	月	日

ポートフォリオ 5	1年プレ課題研究【スライド資料】	添付日	月	日

ポートフォリオ 6	2年課題研究【構想発表会資料】	添付日	月	日

ポートフォリオ 7	2年課題研究【中間発表会ポスターセッション】	添付日	月	日



ポートフォリオ 8	2年課題研究【成果発表会要旨】	添付日	月	日

ポートフォリオ 9	2年課題研究【成果発表会ポスターセッション】	添付日	月	日

ポートフォリオ 10	2年課題研究【成果発表会スライド資料】	添付日	月	日

ポートフォリオ 11	3年課題研究【研究論文】	添付日	月	日

ポートフォリオ 12	3年課題研究【研究成果発表会スライド資料】	添付日	月	日

ポートフォリオ 13	学会・コンテスト資料	添付日	月	日

ポートフォリオ 14	学会・コンテスト資料	添付日	月	日

ポートフォリオ 15	学会・コンテスト資料	添付日	月	日



メモ

メモ

メモ

メモ

メモ

メモ

メモ

メモ