

多摩科技探究ガイドブック



校章の由来

多摩科学技術高校の頭文字“T”にサイエンスを表す“S”を組み合わせています。

“T”の上の球体は地球を意味します。本校が世界の未来を考える科学技術者や研究者を育てる学校であることを表します。

また、周囲を取り囲む英語校名はグローバルに活躍する当校卒業生への期待を表しています。

目次

第 1 章 はじめに・・・ p. 1 - 5

研究とは何か p. 2

研究テーマ・研究目的に求められる要素 p.3

探究の流れ p.3

研究の準備 p.4-5

第 2 章 課題設定・・・ 6

参考文献の検索 p.6

論文・報告書（レポートの構成） p.7

シンキングツールの活用 p.7

生徒間の議論の方法 p.8

第 3 章 整理・分析の手法・・・ 9-11

検証・実験手法の計画 p.9

整理・分析の手法 p.9-10

第 4 章 まとめ・表現・・・ 12-21

口頭発表資料の作成 p.12-15

ポスター発表資料の作成 p.16-17

要旨の書き方 p.18

引用文献・参考文献 p.19-21

付録 研究ノートを使い方(付録 1)、11 の力評価表（付録 2， 3）

第一章 はじめに

本校は、理系人材育成に特化した専門高校です。卒業生の約9割が、理学部、工学部、農学部、薬学部など、理系分野へと進んでいきます。学校にいるほぼ全員が理系という環境を選んだのですから、将来は、研究・開発・設計・製造など、ものをつくっていく仕事をする人も多いことでしょう。

研究成果をもとに設計や開発を進め、製品やサービスが実用化されるまでには、たくさんの人の手と、莫大な時間がかかれています。プロジェクトが結実するまで、10年ほどかかることもめずらしくありません。長い時間をかけて物事を進めていくには、知的好奇心を持って学ぶ姿勢と、地道な努力の積み重ねが不可欠です。

そこで本校では、学びの課題を自分で見つけ、着実に進めていく力を育むため、2年間かけて研究活動を行っています。ここでは、特色ある教育で身につけた専門分野についての基礎知識をもとに、社会と向き合いながら科学技術の可能性を考えます。研究で明らかになったことは、多くの人に向けて発表します。学会発表は、一步上のレベルに挑戦するきっかけともなっています。研究により、問題発見力や創造力、実行力など、様々な力が身につきます。本校のカリキュラムを通じて、技術革新に主体的に対応しながら、「研究力」を磨き、活躍の場をひらきましょう。

(1) 研究とは何か

まず始めに「研究」とは何か。端的に言うならば「まだ誰にも知られていない事実や事象について、実験や調査を行って明らかにすること」と言えるでしょう。東京大学憲章にある学術の基本目標[1]は「真理の探究と知の創造」という表現され、新しい知を生み出すこととされています。すでにある知識を覚えて答えるのではなく、まだ答えの明らかなでない問題を見つけ、その問題を解決していくことが研究です。

したがって、始めに「この研究で何を明らかにしようとしているのか」。終わりに「この研究で何を明らかにしたか」を明確しなければなりません。

(2) 研究テーマ・研究目的に求められる要素

いままで述べてきた通り、研究は自ら主体的に行うものです。いままでの授業のような、先生が一方的に教える受動的なものではなく、能動的に進めなくてはなりません。先生の指示待ちでは研究は進みません。したがって、自分自身の経験、観察や考えをもとに問題を見つけ、興味のあることや、面白いと思ったことを大切にしてください。

また研究論文を記述するうえで、研究には新規性、有用性、信頼性などが求められます。次に各観点を示します。参考してください。

① 新規性

- 明らかにした内容が、これまでの研究で提案されていない、新しいアイデアだと判断できる。
- 従来のアイデアを組み合わせたものでも、新たな知見が得られていると提案されている。
- 技術的に新しい知見を与えるデータが提示されている。

② 有用性

- その内容が学術や産業の発展、社会貢献がなされるものと判断できる。
- 客観的な評価実験等により、その効果が示されている。

③ 信頼性

- 研究で得られたデータが信頼でき、解析が妥当な手法であると判断できる。
- 他者が再現できるように成果の手続きが提示されている。

また、近藤邦雄（2009）「査読者の眼—より良い論文を執筆するために—」[2]には、以下のように述べられています。

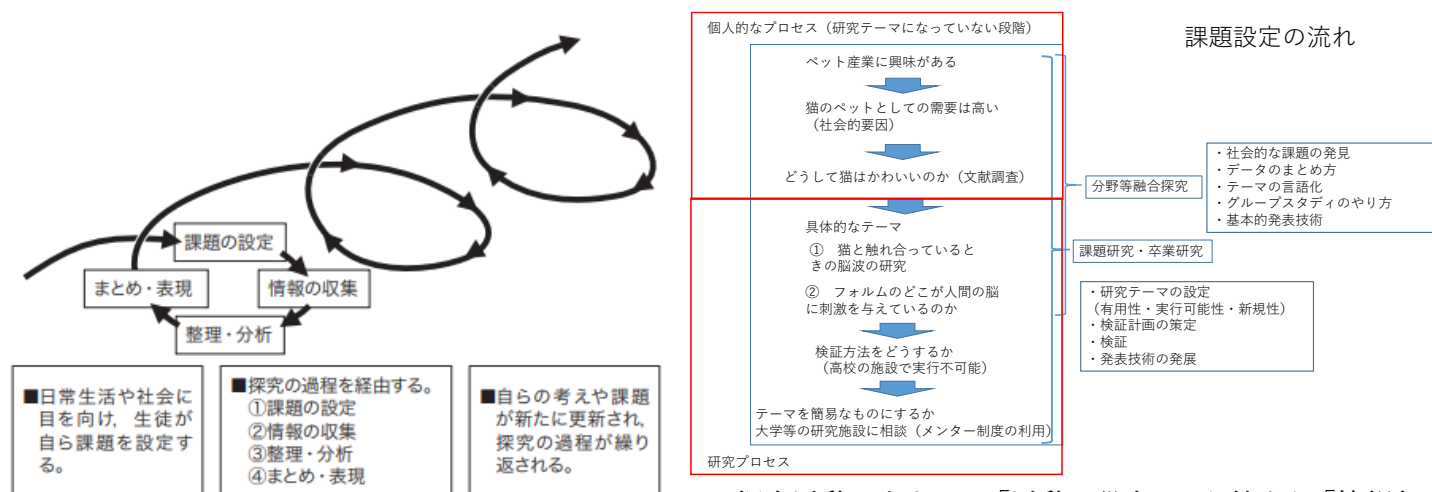
新規性・有用性・信頼性のほかに、文献調査、読みやすさが評価項目になっている。

「文献調査」は従来手法や関連研究と提案手法との関係や特徴を示すための重要な要素である。

「読みやすさ」は、幅広い分野の会員が先端的な研究を知るためには大切な項目である。

以上のような研究に求められる条件や要素を考えて、研究テーマ・研究目的を決定するようにしてください。

（3）探究活動の流れ



探究活動は大まかに「活動の設定」から始まり「情報収集」「整理・分析」「まとめ・表現」その後、まとめた内容

からさらに「課題の設定」を行うといった流れで、進行する。

一本校の課題研究の手法は領域より進行方法に独自性があるが、基本的なこの流れは変わらない。本書では一般的な研究手法の流れと手法の例についてまとめた。

（４）研究の準備

研究の準備段階としてまず、自身がどのようなことに興味があるかを認識する必要がある。そのためには、多くの研究や考え方に触れる必要がある。研究発表に触れる機会として、本校では「アドバイザー授業」、「卒業研究発表会」「課題研究発表会」などの企画を催しており、そこで自身の興味のある分野を見つけてほしい。

見つけた後は、探究のために必要な技能・知識を深める段階に入る。そのきっかけとして、本校の場合は週時程に含まれている「科学技術と人間」「分野等融合探究」がある。

探究のために必要な能力

本校では「探究に必要な力」として以下の力を伸ばすことを目標としている。

- ・調査力（書籍や論文、インターネットを利用して調査する）
- ・理解力（調査した内容を理解したり、図表から読み取ったり、人の話を理解する）
- ・課題発見力（調査した内容を理解した上で社会的な課題を発見する）
- ・発想力（発見した課題を解決する方法（アイデア）を見出す）
- ・設定力（アイデアに基づいて検証できる仮説を設定する）
- ・検証力（仮説を検証するために必要な内容を設定して実際に検証する）
- ・考察力（実験やシミュレーションの結果から考える力）
- ・応用力（ある分野での方法、結果、技術などを別の分野に応用する）
- ・表現力（相手に伝えたいことを文字や図などを使用してわかりやすく論理的に表現する）
- ・交流力（相手のバックグラウンドを考えて情報を伝えたり、受け取ったりする）
- ・教育力（相手のバックグラウンドを考えて教える）

	多摩科技水準
調査力	得られた情報を自身の研究と直接結びつけることができる。
理解力	自身の調査結果を他の調査結果と結びつけることができる。
課題発見力	新規性のあるかつ実行可能な研究テーマを設定することができる。
発想力	複数の情報と自身の調査結果を結び付け新しい発想を生み出すことができる。
設定力	明確な仮説を立てることができ、検証方法を考えるまでに至っている。
検証力	実行可能な検証方法を考案し、実行する技術も身につけている。
考察力	結果について論理的に説明することができ、そこから新しい課題を発見することができる。
応用力	自身の検証結果を出し、社会に配慮したシステムとして応用することができる。
表現力	検証結果をテンプレート通りに報告でき、他者の意見をさらに取り入れることができる。
交流力	意見交換を行い、批判的観点の意見も述べることができ、かつ、自身に必要な情報を精査することができる。
教育力	自身の研究内容から離れた部分の研究に対しても自身の体験なども活用したうえでアドバイスすることができる。

これらの力を本校 SSH の仮説として掲げている「研究を掘り下げる力」、「実験計画を修正する力」、「研究交流で対話する力」と対比させ、さらに、これらの力が身につく「探究型授業（分野等融合 A・B、課題研究、卒業研究）」と関連付けると次の表のようになる

仮説との対比	11の力	評価基準
課題設定力 仮説 A （研究を掘り下げる力） 「分野等融合」 「課題研究」 「卒業研究」	調査力	・得られた情報を自身の研究と直接結びつけ、さらに自身の調査結果を他の調査結果と結びつけることができる。 ・新規性・有用性のあるかつ実行可能な研究テーマを設定することができる。
	理解力	
	課題発見力	
	発想力	
	設定力	
実験計画力 仮説 B （実験計画を修正する力） 「課題研究」 「卒業研究」	課題発見力	・複数の情報と自身の調査結果を結び付け新しい発想を生み出すことができる。実行可能な検証方法を考案することができる。 ・自身の研究計画を見直し、修正することができる。または、振り返り新たな発想を生み出すことができる。
	発想力	
	設定力	
	検証力	
考察力 仮説 A （研究を掘り下げる力） 「分野等融合」 「課題研究」 「卒業研究」	検証力	・考案した検証方法を実行する技術も身につけており、結果について論理的に説明することができる。そこから新しい課題を発見することができる。 ・自身の検証結果を出し、新規性の高いシステムとして応用することができる。
	考察力	
	応用力	
対話力 仮説 C （研究交流で対話する力） 「分野等融合」 「課題研究」 「卒業研究」	表現力	・検証結果をテンプレート通りに報告でき、他者の意見をさらに取り入れることができる。 ・意見交換を行い、批判的観点の意見も述べることができ、かつ、自身に必要な情報を精査することができる。 ・自身の研究内容から離れた部分の研究に対しても自身の体験なども活用したうえでアドバイスすることができる。
	交流力	
	教育力	

日ごろ、これら11の力が身についているかどうかをこの表と照らし合わせてチェックをすることが必要である。

第2章 課題設定

(1) 参考文献の検索

課題設定には11の力の内、特に文献調査力・理解力・課題設定力・発想力・設定力が関係する。

文献調査の手法としてインターネットのブログやつぶやきを参考にすることは大変危険である（内容の信ぴょう性が乏しい）。ぜひ、図書館の書籍や学術論文を参考にしてほしい。また、過去の先輩方が残した要旨集・報告書も Teams を介して配信するので、そこからも課題設定のヒントが得られる。

学術論文を探す際、下記の論文サイトが便利なので紹介する。

- ・ CiNii (サイニー) (<http://ci.nii.ac.jp/>)
- ・ J-stage (<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/-char/ja/>)
- ・ IRDB (<https://irdb.nii.ac.jp/>)
- ・ google scholar (<http://scholar.google.co.jp/>)
- ・ Science direct (<https://www.sciencedirect.com/>)

(2) 論文・報告書（レポートの構成）

複数論文を読むとその構成がわかるが、基本的に論文は以下のような構成となっている。

- ① 要旨 (Abstract) : 論文の内容のまとめであり、この部分を読むと論文の全体像が分かるようになっている。ただし、詳しい検証方法や考えに至るまでのあらましは本文を読む必要がある。
- ② 背景 (Back ground) : この研究を行う社会的な意義、研究の可能性などが記入されている。この内容には目的・仮説の内容が含まれている。
- ③ 検証方法 (Method) : 研究の手法が書かれている。化学における内容であれば、分析した機械や工程について、社会科学的内容であれば、アンケートの手法などがここにあがられる。
- ④ 結果 (Results) : 検証の結果を素直に記載している部分項目
- ⑤ 考察 (Discussion) : 結果を受けてどのようなことが言えるかについて記載されている。この内容を読み解くためには、相応の予備知識が必要
- ⑥ 結論 (Conclusion) : この研究において確実にいえることが記載されている。
- ⑦ 参考文献 (Reference) : 参考文献（文中に¹⁾のように左肩に表示されている場合、その文章は「参考文献」内の1)の論文から引用したもの。これを利用して参考文献から参考文献を探すことを孫引きという)

まず、要旨を読むことで、どのような論文かを確かめる。また、背景を読むことで、どのような問題があるか。その解決方法を著者はどのように考えているか。などの流れがわかるので、背景は課題設定段階では読み込むことで今後に活きる。

また、検証方法の内容はその論文が査読論文である場合、科学的な根拠に基づいている方法である強い証拠なので、検証方法をそのまま扱うこともできる。検証方法については JIS 規格に検証方法がない場合、論文にある手法を取り入れるとよい。

結果と考察については、自身の研究と照らし合わせて読むと新しい発見がある。

※ 課題発見の章で論文の構成について書いているが、日ごろから情報を集めることは自身の研究のブラッシュアップには重要なことなので、暇を見つけては論文を検索する癖をつけておくといよい。

(3) シンキングツールの活用

問の立て方の武器として“KWL 法”や“イメージマップ”などの「シンキングツール」を紹介する。

シンキングツールとは

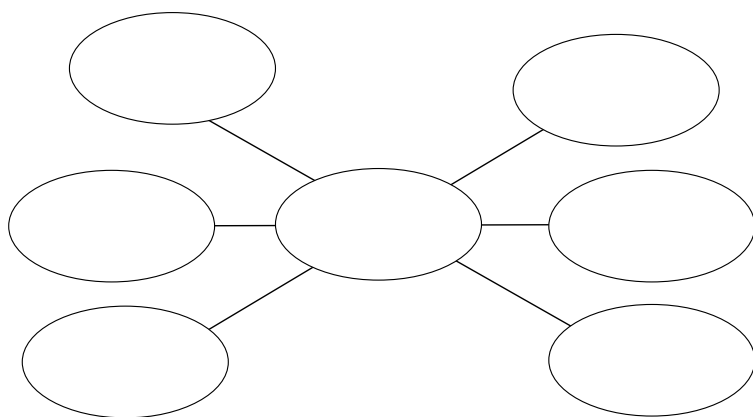
シンキングツールとは新しい発想を生み出したり、考えをまとめたりする際の“道具”である。テンプレート内に求められているものを記入すると思考が整理されていく。慣れてきたら、頭の中にこのテンプレートを思い浮かべながら思考すると、新しい発想を生み出しやすい。

① KWL 法

K (知っていること)	W (知りたいこと)	L (学んだこと)

学習対象に対して、知っていること (What I Know)、知りたいこと (What I Want to know)、学んだこと (What I Learned) を記入する。研究対象に対してなら、知りたいことのどこまでがクリアされているか。学んだことによって今後の研究を以下にしていくかのヒントになる。

② イメージマップ



ある対象に対して、連想される言葉を丸の中に記入していく。こうすることで、物事の関連性を広げていき、新しい発想を得ることができる。

シンキングツールについては以下の資料に複数例が載っているので研究に行き詰ったときは活用しよう。

https://ks-lab.net/haruo/thinking_tool/short.pdf

○生徒間の議論の方法

・例 ワンペーパーディスカッション

令和●年○月●日 ○時間目

○○について（タイトル）

1.（目的・背景）

--

2.（概要・現状）

--

3.（課題）

--

4.（対策）

--

5. スケジュール

--

6. 本時の振り返り・気づき

--

第3章 整理・分析の手法

検証には様々な方法があり、一概に示せるものはないが、重要な考え方としてフィッシャーの三原則（局所管理、反復、無作為化）が満たされていることに注意して検証方法について考えてもらいたい。ここで11の力のうち、発想力・検証力が求められる。

（1）検証・実験手法の計画

○ 局所管理

実験条件が一定かどうか。（温度、湿度条件など。アンケートにおいてはサンプルになる人の状態）

例）実験室内の温度が一定でないため、温度に大きく左右される実験では誤差が大きくなり、同じことをしていても毎回違う実験結果が出てしまう。検証する事象のみを変化させて、そのほかの状況は一定に保つようにする必要がある。

○ 反復

実験を繰り返し行っているか（局所管理が適切であっても“偶然誤差”は生じる）

同じ実験を繰り返し行い、系統的な誤差（誤差に一定の傾向がみられる）を認める場合には、局所管理の観点に立ち返る必要がある。偶然誤差（誤差に傾向がみられずバラバラ）については統計的な処理をしてばらつきの大きさの評価をする必要がある（標準偏差など）。

○ 無作為化（調査に偏りはないか）

無作為に調査を行う事で、統計処理に信ぴょう性を持たせる。

例）国民の総意を問うあるアンケートを取る際に、20代の人ばかり意見を聞いていると結果に偏りが生じる。

○ アンケートによる調査

アンケートを計画する場合は、次の流れに沿って実施する。

① アンケートの実施が必要であるか自分たちで十分に検討する（安易に実施しない）。また、クラス・学年・全校調査するかなど範囲を検討し、適切な規模で行うようにする。

② 担当の先生と相談して検討する。調査対象者からスムーズに協力を得られるように準備し、できるだけ追加調査などを重ねなくともよいように計画する。

アンケートを実施する方法として、formsを活用した方法をとるとデータの処理がスムーズである。

○ 実験を伴う検証

化学・物理・生物分野における実験については前述のフィッシャーの三原則に則って行う事と、安全性、環境への配慮にも気を使って検証してほしい。必ず、あらかじめ検証方法を担当教員と相談の上実施する。勝手な判断で実施しないようにしてほしい。

検証の方法の参考として、ISO や JIS 規格等の規格化されているものがあれば、その手法をとるのが望ましい。また、他の論文の検証方法を参考にするのもよい。

（2）整理・分析の手法

データが得られても処理の仕方を間違えると意味のないものになる。また、得られたデータはグラフにするなど

“見える化”することで、その後の発表に生かせる。

○実験結果の整理

定量的なデータはエクセルなどの表計算ソフトにまとめておく。その際に、しっかり、行列を意識してまとめることで、得られた定量的なデータを統計的処理する際に関数の入力のみしておくといよい。エクセルの使用方法については「工業情報数理」で学んだことを参考にしてほしい。

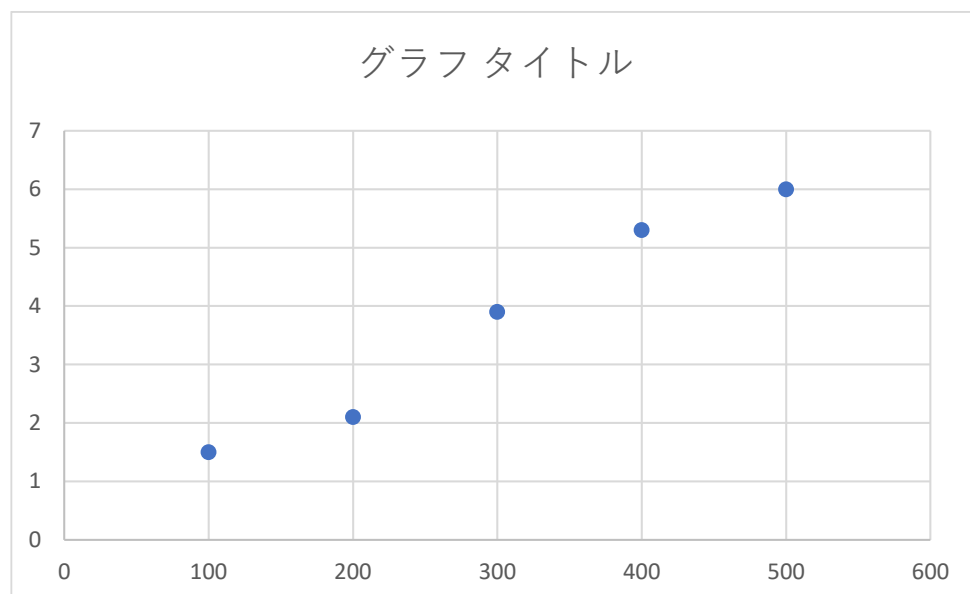
エクセルで処理したデータはそのままグラフにすることができるが、デフォルトのままの状態では発表資料にしないようにする（グラフの種類にもよるが、プロットの大きさ、線の太さ、枠は必要かなど考慮して必要に応じたデザインを施すこと。）。統計的な処理を施したばらつきの評価に当たってはグラフ内にエラーバーをつける（エラーバーがついていない検証については一回(n=1)の検証のみで結論づけた内容として取られ評価が低くなる）。

○ 分析の手法

決して、分析機器で測定したデータをそのままのみにして物事を語るようなことをしてはいけない。ここでいう分析とは得られたデータを解釈することである。分析の手法には様々あるが、得られたデータの回帰直線から相関係数を求める。その回帰直線の切片の値が何を示しているのかを検証するなどがデータ処理における分析である。

具体 例

加工前のグラフ（ダメな例）



ダメな点

図の題名が上部にある 不要な線が多い プロットが小さい エラーバーがない
縦軸、横軸の説明がない など ぱっと見何の図なのかが理解できない図は論外

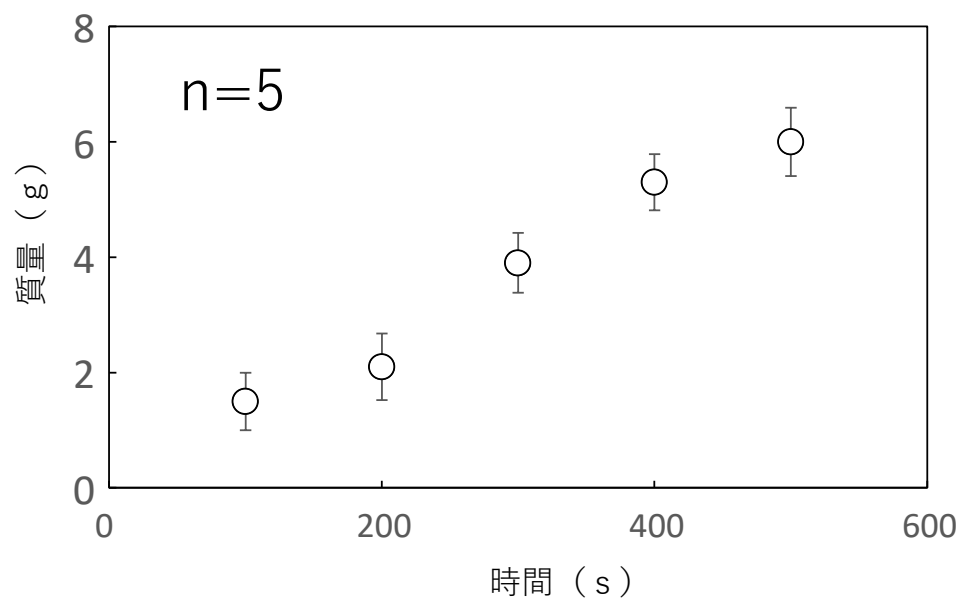


図 1 電気分解による質量変化

第4章 まとめ・表現

探究活動のまとめとして、本校では「卒業研究発表会」「課題研究発表会」での口頭発表が設定されている。そのほか外部の発表会には「ポスター」「論文」による発表手法がある。

(1) 口頭発表資料の作成

1. スライド作成のポイント

聴衆者に分かりやすく、見やすいスライドを作成することが大切です。話す内容の文章をそのまま載せたり、キーポイントが複数あったりするなど、独りよがりな発表にならないようにしましょう。以下のポイントに注意して作成してください。

①大きな字を使う

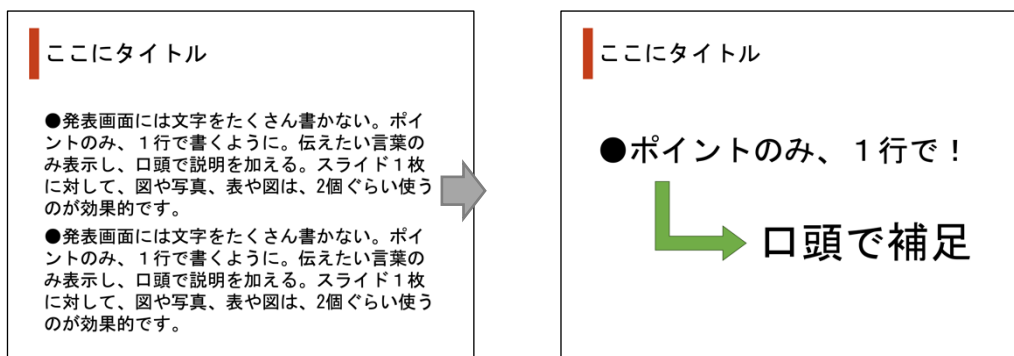
- 文字の下限は20ポイント。フォントは「MSゴシック」や「HGS 創英角ゴシック UB」を使用
- 図版の引用元を図の下に表示すること。

②背景は原則として白色

- 色を使う場合は、「ベースカラー（原則：白）」「メインカラー」「アクセントカラー」を統一すること。

③文字は少なく、図やグラフで表す

- 発表画面には文字をたくさん書かない。ポイントのみ、1行で書くように。
- 伝えたい言葉のみ表示し、口頭で説明を加える。
- スライド1枚に対して、図や写真、表や図は、2個ぐらい使うのが効果的です。

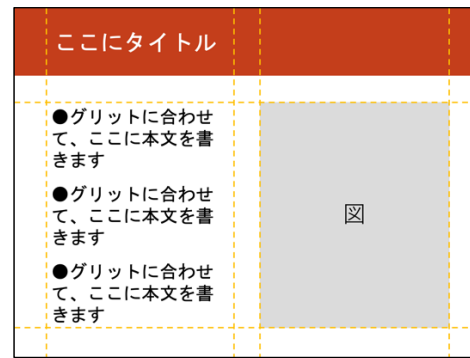
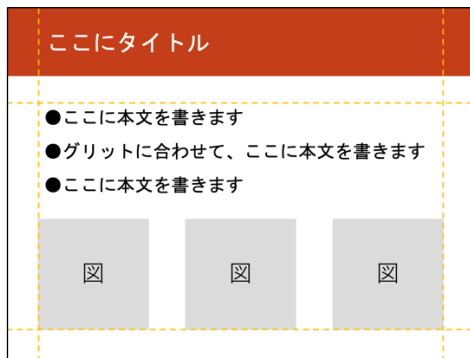


④アニメーションや動画・音声

- 原則アニメーションは使わない。使用する場合は「ワイプ」や「フェード」程度にすること。
- 原則動画や音声は使わない。使用する場合は、オフランでも再生可能で10秒程度にすること。

2. 発表スライドのレイアウト

スライドのレイアウトに統一感を持たせましょう。PowerPointにはガイド線があります。[表示]タブの[ガイド]にチェックを入れると、垂直と水平のガイドが1本ずつ表示されます。ガイドをドラッグすればガイドが移動され、Ctrlキー押しながらドラッグすればコピーされます。



□ガイド線の引き方で、色々なレイアウトにすることができます。

3. 発表スライドの構成

①表紙



- ☐発表タイトル
- ☐名前
- ☐所属先（学校名、学年、部活名など）

②研究背景



なぜこの研究を行ったのか。どのような着眼点で問題を捉えているのか。背景となる現状や先行研究を紹介しながら説明します。

③研究目的



この研究の目的を明確にします。この研究によって最終的に何を明らかにするのかを示します。
その目的は検証が可能な具体的な目的でなくてはなりません。また予想される結論を「仮説」の形で提示してもよいでしょう。

④研究方法



研究目的を達成するために、どのような方法を用いて実験や調査、観測を行ったのか。その実験は何を明らかにするために行ったものなのか。方法や目的を、図や表を用いて端的に説明してください。

⑤結果・考察



結果は実験の測定値や観測結果を、図や表を用いて視覚的にわかるようにしてください。実験の精度やバラつき具合、実験回数についても示すとよいでしょう。

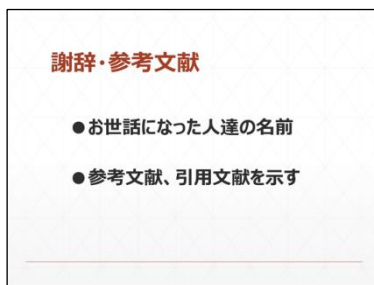
⑥結論・展望



実験結果や調査から得られた、研究の結論（研究テーマの答え。すなわち研究目的）を述べます。

また、この研究によって新たに生じた問い。今後の発展性などについて簡潔に述べてください。

⑦謝辞・参考文献



この研究でお世話になった方々の名前をあげる（指導教員はあげない）。

使用した引用文献・参考文献をまとめて示す。各スライドにも、引用・参考した場合は、文献を示すこと。URLは必要ありません。

⑧まとめ



「まとめ」のスライドが一番長く表示される部分です。「ご静聴ありがとうございました」などで終わらせてはなりません。また、スライドが終了して真っ暗になってもダメです。「まとめ」を表示して発表を終えてください。「まとめ」は説明する必要はありません。

基本的なスライド枚数は **1枚1分** になるようにまとめる。（例：5分なら5枚）

(2) ポスター発表資料の作成

ポスター発表は口頭発表とは違い、聞き手の人数が少なく距離が近いので、聞き手の様子を見ながら会話形式で説明しましょう。先に述べたように、研究発表は聞き手に研究内容を伝えるために行うものなので、聞きやすく分かりやすく伝えることを心掛けてください。

1. ポスターの構成・内容

- ①タイトル、学校名、学年、名前
- ②要旨(アブストラクト)
研究の背景や方法から結論まで、研究の概要。
- ③研究背景
研究テーマとして取り上げた理由。問題背景など。
- ④研究目的
この研究によって導き出される結論
- ⑤実験方法
どのような実験・方法で行ったのか理由も含め記載。
- ⑥実験結果
分かりやすくグラフや表を使って表示する。
- ⑦考察
実験の結果によって考えられる事柄
- ⑧結論
研究の結論や今後の展望など。
- ⑨参考文献

2. ポスター作成のポイント

ポスター発表で使用するパネルは通常 900×1800mm となります。したがってポスターサイズは A0 (841×1189mm) が基本となります。A4 で作成して拡大印刷すると良いでしょう。

ポスターは「見やすさが命」です。以下のポイントを意識してください。

- ①タイトルは上部に大きく記載してください。
- ②文字サイズは1 m程度離れたところからでも見られる大きさ。
- ③文字フォントはゴシック体。
- ④強弱をつけ、レベルごとにインデントと文字サイズを統一する。

一般的な文字サイズ【タイトル (70～90pt)・見出し (60～70pt)・本文タイトル (32～40pt)】

強弱をつけて読みやすく

- ・読みやすいレイアウトは存在する！

行間・文字間・書体・行間に注意を払うと同時に、文字サイズや太さに強弱をはっきりつける。

- ・ルールが分かれば誰でも改善！

個性とルールは相容れないものではないので、これらの両立した発表資料を作る



強弱をつけて読みやすく

読みやすいレイアウトは存在する！

行間・文字間・書体・行間に注意を払うと同時に、文字サイズや太さに強弱をはっきりつける。

ルールが分かれば誰でも改善！

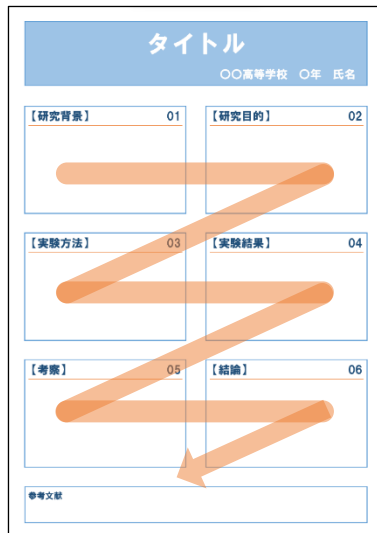
個性とルールは相容れないものではないので、これらの両立した発表資料を作る

『伝わるデザインの基本』著者：高橋佑磨、片山なつ（技術評論社）より^[6]

3. ポスターのレイアウト

- ①ひと目でわかるデザインを心がけ、視線の自然な動きを邪魔しないようにレイアウトを配置してください。
「Z」または「逆N」のようにすると良いでしょう。

Z 型スタイル



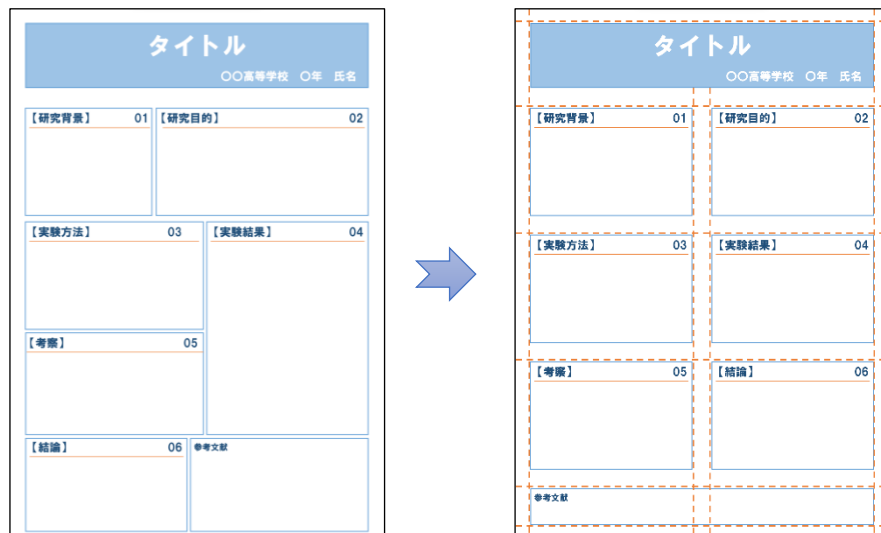
アルファベットの【Z】のように、左上から右下にかけて視線の流れを作るスタイルです。規則的に項目を配置する場合は、Z 型レイアウトは読みやすくなるでしょう。

逆 N 型スタイル



大きなグラフや表を追加したり、項目の強弱を付けたい場合は、【逆 N 型】がおすすめです。2 列・縦レイアウトにすることで、メリハリのあるポスターが作成できます。

- ②余白が大切、グリッドを整える



ひと目で「何を伝えたいのか」の要点がわかるようにデザインしましょう。グリッドを意識して十分な余白を確保しながら文章を配置していく必要があります。周囲の余白は最低 30mm、項目間の余白は最低 50mm 確保しましょう。

(3) 要旨の書き方

① ページ書式

学会やジャーナルなどはA4用紙2段組を採用している場合が多いようです。タイトル、著者、概要は1段組で記載し、本文は2段組にします。2段組は視線の移動が短くなり、紙面の内容の読みやすさや理解度を向上させることができます。

A4用紙2段組		A4用紙1段組	
タイトル、著者、概要		タイトル、著者、概要	
		研究背景・目的	
		研究方法	
		結果・考察	
		結論	
本文（2段組）			

② 図表番号の記述

図表には、本文に出てくる順に、それぞれ一連番号を付けます。図の場合のタイトルは図の下に、表の場合のタイトルは表の上に記載します。図表を挿入する際は、必ず本文内で言及し、図表だけが突然示されることのないようにしてください。引用であれば、必ず図表の下部に出典を明示します。

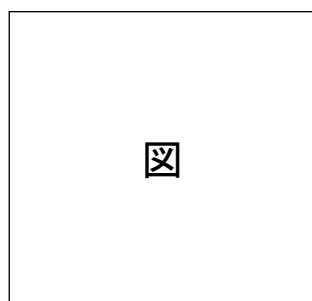


図1 ○○○○○○○○
Figure1

[1]出典

表1 ○○○○○○○○
Table1

項目1	項目2	項目3

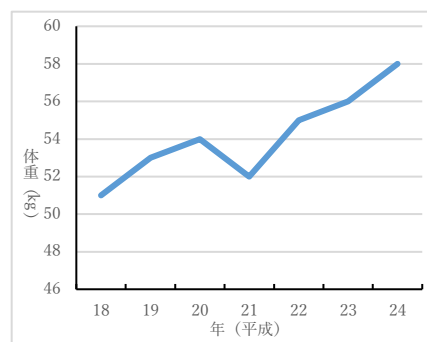


図2 ○○○○○○○○
Figure2

③ 句読点や括弧の使い方

以前は、横書きの公文や技術文書では「読点（、）-句点（。）」ではなく「全角コンマ（,）-全角ピリオド（.）」を用いることが定められていましたが、現在の公文書においては「読点（、）-句点（。）」を用いることに統一されています（令和3年文化庁）。しかし、技術文章においては、まだ「全角コンマ（,）-全角ピリオド（.）」が多く使われています。

括弧は、（ ）（丸括弧）と「」（かぎ括弧）を用いることを基本とします。（ ）や「 」の中に、更に（ ）や「 」を用いる場合にも、そのまま重ねて用います。

(4) 引用文献・参考文献

1. 文章の引用方法

文章の引用には、そのまま引用する直接引用と、内容を要約して引用する間接引用とがあります。次のルールに従って引用してください。他人の文章をコピーして、あたかも自分の文章のように記載することは「剽窃」にあたります。十分注意してください。

① 直接引用

句読点、記号を含めて引用する文章をそのまま抜き出して記載します（変えてはいけません）。直接引用には、短い引用文の場合と長い引用文の場合で2種類あります。

□短い引用文の場合

引用した文章を「」や“”(英文の場合)でくくり、引用文の前または後ろに著者名（発行年）を記載します。

□長い引用文の場合（段落引用）

引用する分量が多い場合（通常3行から5行以上引用するとき）、引用文の前後に1行分の改行を行い、段を下げて、引用していることを明らかに明示して記載します。

② 間接引用

引用元の文章を簡潔に要約し記載します。内容を変更したり、付け足しを行ったりしてはいけません。引用する際の著者名や発行年の記載方法は直接引用と同じです。

2. 参考文献・引用文献の記載方法

研究発表（口頭・ポスター・論文など）の最後には、必ず参考文献や引用文献を記載します。通常は引用文献と参考文献は別々にまとめ記載します。自分の研究の信頼性の担保になり、読者が知識を得て、内容の理解に繋がります。

① 本の場合

著者名／著 『書名』 出版社，出版年

例) 多摩次郎 『野川とはけの道』 科技出版，2023

② 新聞の場合

著者名（わかる場合のみ）「見出し（記事名）」『新聞社』発行日（朝夕刊），面

例) 「細菌による電力発電」『多摩新聞』2023.11.11（朝刊），2面

③ 雑誌の場合

著者名「見出し（記事名）」『雑誌名』巻号，ページ

例) 武蔵太郎「新型バッテリーの開発」『〇〇ジャーナル』2023年11月号（vol.350），p.20

④ インターネットの場合

サイトの開設者『ウェブサイトのタイトル』URL，閲覧日

例) 総務省統計局『全国消費者物価指数』<https://www.stat.go.jp/> 2023/11/11

※ただし、ウェブサイトは公共機関や大学、研究所などのものにしましょう。信頼性の問題から、Wikipediaや個人のホームページは、引用文献には適しません。

3. 論文項目の例

下記に「日本学生科学賞」と「高校生・高専生科学技術チャレンジ」の論文項目について載せます。参考にしてください。

① 日本学生科学賞「研究レポート規定」より

1 要旨、概要

研究の要点を分りやすくまとめて記入してください。

2 問題提起、研究目的

この研究をなぜ行ったのか、どんな目的で行ったのかを既知の知見（すでに知っていた知識）との関連を含めて明確に記入してください。

3 研究方法

研究目的を成し遂げる材料と方法を記入してください。

なぜその方法を用いたのか、理由も考えてみてください。

4 結果

行った研究の結果を記入してください。

5 考察

得られた結果を既知の知見との関連から考察し、この研究からどのようなことが分かったのかこの研究から今後どのようなことが考えられるのかを記入してください。

6 結論（課題）

研究全体を通して分かったこと、気づいたことを記入してください。

もしあれば今後の研究課題も記入してください。

7 参考文献

用いた文献・資料のタイトル、著者名、掲載誌名、発行年度を記入してください。

インターネットで調べたものはURLも記入してください。

8 謝辞

研究は自分ひとりの力ではなかなか成功できるものではありません。あなたの研究に協力していただいた方々に、感謝の気持ちを記して伝えましょう。

② 高校生・高専生科学技術チャレンジ「応募要項の詳細」より

A 研究目的

研究をなぜ行うのか。動機や背景、疑問や課題をあげて、取り組む目的を明らかにします。どこまでが既知のことか明確にし、先行研究があれば関連性も示し、着眼点を明らかにしましょう。また、必要に応じて仮説を示し、目標や期待する結果を述べてください。

B 研究方法

実験や調査に使用する器具・材料、方法について、詳しく示してください。研究の手順、データを得るための実験計画、得られたデータや結果から仮説や課題に対する答えを見つけるための分析手法など記載してください。写真や図表を使った説明も効果的です。実施時期について、それぞれの手順ごとに明示してください。

C 得られた結果

本研究で得られたデータおよび分析結果を示してください。統計数字やグラフなども含みます。

D 考察

得られた結果は理論値や予測した結果と比べてどうだったか、実験ごとのばらつきや想定されるエラー、予定外に結果に影響を与えたものなどの要素を含めて考察してください。今後の改善策やさらに行うべき実験などについても考えてみましょう。

E 結論

研究の成果として分かったことを述べてください。具体的に、考察の結果を踏まえて記載してください。また、今後の展望として、実社会への応用でどう役に立つか、どのように学問に貢献できるかなどについても触れてください。今後の研究課題もあれば記載してください。

F 謝辞

個人や企業あるいは教育機関や研究機関などの協力を得た場合は感謝とともに、どの部分にどう協力を受けたのかを明記してください。

G 参考文献

書籍、雑誌、新聞、ウェブサイト、論文などの参考文献がある場合は、筆署名、タイトル、媒体名、掲載日、掲載号、発行年、出版社名、掲載ページ等を明記してください。

○ 付録 1

[研究ノートの使い方]

○研究の証拠書類にするためのノートとして活用する。

- ・自分にとっての記録にとどまらない「証拠書類」のつもりで記録する。
- ・後から書き直せないように消せないペンで書く。
- ・必ずその日の内に記録する。

書き損じなどが生じた場合は、完全に塗りつぶすのではなく、二重線などで、前に何を書いていたかがわかるような形で訂正を行う。

- ・空きページを作らない。空きスペースを作らない。

後から書き足せる状況があると証拠として十分ではない。残ったスペースを枠で囲んで斜線を引く。

- ・後日、何か改めて書き足すことができれば、別のページに改めて記載する。

具体的な記載内容

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| ・研究テーマを考えるための素や種、着想などのリストアップ | ・実験・調査の方法 |
| ・先行研究リストや論文のスクラップ | ・考察内容 |
| ・先行研究の批判的吟味の足跡 | ・論文執筆のための定期的なまとめ |
| ・研究テーマ候補 | ・学びの報告書執筆のための定期的な振り返り |
| ・研究計画 | ・学びの設計書執筆のための草案 |
| ・実験装置の構想図や準備物リスト | |

○ 付録 2（分野等融合探究 A 自己評価表）

自己評価表（それぞれの力が目標まで達しているか。○○だから達している、達していない、といった書き方で記入しましょう。）

	課題研究（4月）	課題研究（7月）	課題研究（12月）	課題研究（3月）
調査力				
理解力				
課題発見力				
発想力				
設定力				
検証力				
考察力				
応用力				
表現力				
交流力				
教育力				

○ 付録3（課題研究自己評価表）

自己評価表（それぞれの力が目標まで達しているか。○○だから達している、達していない、といった書き方で記入しましょう。）

	課題研究（4月）	課題研究（7月）	課題研究（12月）	課題研究（3月）
調査力				
理解力				
課題発見力				
発想力				
設定力				
検証力				
考察力				
応用力				
表現力				
交流力				
教育力				

○ 付録3（卒業研究自己評価表）

自己評価表（それぞれの力が目標まで達しているか。○○だから達している、達していない、といった書き方で記入しましょう。）

	卒業研究（4月）	卒業研究（7月）	卒業研究（12月）	卒業研究（3月）
調査力				
理解力				
課題発見力				
発想力				
設定力				
検証力				
考察力				
応用力				
表現力				
交流力				
教育力				