SSH! iKUNO
Super Science High school Ikuno

探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ

Advice for Researchers

＋

Research Lab Notebook

Osaka Prefectural Ikuno High School SSH IKUNO

はじめに

このアドバイス・フォー・リサーチャーズは生野高校オリジナル製作である。

生野高校の「探究」活動発展史の中で、若い研究者のための研究入門書を独自に作ろうという意欲の元に作り出された「入門書」である。構成については、毎年、発刊後、内容の是非等を再検討し、改良・修正を重ねてきている。

生野高校の研究目標は「研究倫理」「科学的リテラシー」「グローバルマインドセット」「グローバルスキル」の４項目である。

冒頭に、「生命倫理規程」を示しているのは、「研究倫理」の育成を開発目標に入れていることと大きく連動している。

続いて「ルーブリックシート」があるが、君たちの「研究倫理」「科学的リテラシー」「グローバルマインドセット」「グローバルスキル」をどういう形で評価することが、研究成果があがっていることにつながるのかという視点で、試行錯誤を繰り返しながら、評価シートを作ったものである。７１期生までは文理学科・普通科という２コースがあったが、７２期生以降は全クラス文理学科となり、対象群がなくなったために、研究実施前と研究実施後の評価を再評価するなどの新しい方法を模索している。

７２期生から全クラス文理学科になったことに伴い、この「アドバイス・フォー・リサーチャーズ」も全クラスで使えるようになり、また「文系研究」でも有用な冊子になるように、今後、さらなる検討を加えていきたい。

「疑問を持つ力」「調べる力」「データの取り方」「まとめる力」「発表する力」は一連の研究の過程で､未知なることに興味を持ち､自分たちなりにどうまとめていくかを示すものである。また、「先行文献を調べること」は研究を始める上での貴重な道程である。「自分たちが疑問に思ったこと」でも先人が同じような疑問を持ち、「既に一定の結論」が出ている物ついては、その論文の科学的（社会的）評価も考慮に入れながら、「先行研究で明らかになっていないこと」を研究テーマとしないと、「先行研究」のトレースになる。

周りの人を説得するためには、どのような条件下（日時、気温、風速、風量、質量、体積、電圧、電流、濃度、ｐＨ、等々）をよく調べ、そのデータを記録に取っておかないと再現実験が出来ないので、科学研究には必須事項である。

データを取り、表を作成し、グラフにプロットする際にも「縦軸、横軸の物理量と単位」、「原点の位置」などは、毎年、指摘されることなので改めて注意して欲しい。データをいくつか取った後には、１次関数として、最小二乗法等を使って直接近似する方法もあるが、場合によっては、片対数グラフ（縦軸が対数となったグラフ）、両対数グラフ（縦軸・横軸が対数となったグラフ）を使用することにより、傾向を発見できるケースもある。指導員である教員とよく相談して欲しい。

どんな分野の研究に入っていく際にも、指導員である各教科の専門教員がいる。自分で、先行研究等をよく調べると共に、その研究に入っていくことが適切かどうかについても指導を仰いで欲しい。

「アドバイス・フォー・リサーチャーズ」をより良くするために、君たちからの使い勝手についても、是非、教員側に返して欲しい。君たちの意見を受け入れながら、より良い冊子となるよう努力していきたい。

令和　３年１月２５日
大阪府立生野高等学校
校　長　岡村　多加志

目 次

□生野高校研究倫理ガイドライン …… 1

□生野高校生命倫理規定 …… 2

□卒業生の声 …… 7

□Basic Scientific Literacy …… 11

□探究の方法 …… 25

□発想する力 …… 28

□疑問を持つ力 …… 32

□調べる力 …… 38

□まとめる力 …… 43

□伝える力 …… 53

□Basic Presentation …… 57

□研究レポート（要旨集）の書き方 …… 74

□ポスターの作り方 …… 77

□探究Ⅱルーブリック …… 78

□実験ノート・成果発表会のルーブリック …… 80

□探究Ⅱの1年間スケジュール …… 81

□Research Lab Notebook …… 82

□生野高校研究倫理ガイドライン

科学者を名乗る人たちが、名誉やお金のために不正を行うことがある。これらは、研究活動の本質に反するものであり、科学に対する背信行為である。科学的探究活動を行うに先立って、私たちは研究不正を根絶し、誠実で責任ある研究活動を粘り強く行うために、以下の研究倫理ガイドラインを定める。

1. 捏造(Fabrication)をしない

2. 改ざんをしない

【偽造(Forgery)とよぶこともある】

3. 盗用をしない

【剽窃(Plagiarism)とよぶこともある】

他の研究から文章や図などを引用する場合は、必ず引用文献を明記する。

4. 実験の記録をきちんととる

5. 生データを保管する

□生野高校生命倫理規定

生命倫理規定、生命倫理委員会設置の経緯について

大阪府立生野高校は、平成 22 年度 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）指定を受け、現在第 2 期 5 年目である。

本校の第 1 期の研究課題は「科学技術関係の指導的立場に立つ人材や地域医療を担う人材を育成するため、実体験を重視した「科学的キャリア教育」プログラムの開発」であった。

第 1 期で重点的に取り組んだのがものに動物実験がある。医歯薬系進学希望者に対するプログラムとしては避けて通れないものである。

大学や研究所で行う実習については、動物実験を実施する各大学の生命倫理規定に則って実習を行った。（近畿大学生物理工学部哺乳類の発生実習、大阪大谷大学薬学部免疫実験など）

SSH 校としては、探究活動・課題研究において動物実験や遺伝子組換え実習を行う場合、「生命倫理委員会」や「生命倫理規定」の必要性を痛感した。そうしたことから、いくつかの大学の「生命倫理規定」を参考に本校の生命倫理規定を作成し、実施する運びとなった。

実験動物においては、3R（Reduction（使用を減らす）, Replacement（できれば代替を）,Refinement（痛みを減らす）というケアの概念がある。動物実験を行う場合には、生命倫理についての研修を行った後、生命倫理規定に則り、動物実験に取り組むことになる。犠牲になる動物に対してできる限りの配慮と心配りをしつつ、動物実験から学ぶ事が大切である。

アメリカの科学系コンテストでは、すでに脊椎動物の使用が認められなくなっている。世界のすう勢が動物実験について厳しくなりつつある。SSH 校における探究活動をはじめ、学校教育における動物実験のあり方を考える上で「生命倫理規定」「生命倫理委員会」の設定医と設置を促進する必要がある。本校はその先駆けとして活動している。

生野高等学校における生命倫理規定運用について

一般原則　動物実験を行うことは生命科学の発展、理解において必要不可欠のものであるが、動物にも命があることを考え、生命倫理に基づく取り扱いが必要である。本校では生命倫理規定を定めているが、動物実験の実際の運用に関する取り決めを行う必要があるため、本運用規定を定めるものとする。なお、実際の運用を踏まえて運用規定を改定することがある。

Ⅰ．生徒実験・探究活動について

１．動物実験の実施に関しては，実施前に生命倫理に関する説明、講義を必ず実施し、その実験の意義を生徒に理解させる。

２．原則として脊椎動物以上の高等生物に苦痛を与える実験は実施しない。頸椎脱臼など実験動物の安楽死に関する措置は教員が行い、生徒に実施させない。

３．知識の確認としての生体解剖、手術を行わない。すでに有資格者によって安楽死させた個体、臓器などの器官を用いる実習に関しては、必要最小限に絞って実施を認める。

４．動物実験においては必要最低限の個体数、種類で実施する。代替可能なものは代替実験を行う。

５．動物実験に関して、生徒の自由意思に基づく参加、不参加を認める。

６．脊椎動物の発生の実験に関しては、必要以上の個体数を発生させないこと。

胚を用いた実験に関しても要最低限の個体数、種類で実施する。代替可能なものに関しては代替実験を行う。

ニワトリ胚は５日胚までの使用を認めるが、中枢神経系の発達した胚は安楽死を考えた措置をとること。カエル胚は尾芽胚までの使用を認めるが、神経胚以降は安楽死を考えた措置をとること。

７．実験動物の飼育、保管、組織・細胞培養などに関しては教員の指導の下、生徒自身が行うよう実験計画を立てる。

８．大学、研究所などで実施する動物実験に関しては、各施設の生命倫理規定に則った事前講義を受講し、大学や研究所などの指導監督の下に実施する。基本的に希望者参加の形態をとり、参加を強制するものではない。

９．探究活動の課題（テーマ）の設定について生命倫理の面から十分な検討をおこない、倫理規定に抵触する内容についてはテーマの変更、修正、中止させる等の措置をとること。

Ⅱ．教員による演示実験について

１．教員による演示実験に関しては、必要最小限の個体数を用いることとし、映像教材など代替方法を出来るだけ採用する。

２．生命倫理規定にのっとり、可能な限り必要以上に動物に苦痛を与えないように実験を行う。

３．動物実験を実施する教員は、動物実験に関する知識、経験を有するか、実験を実施する前に、大学が実施する動物実験を経験し、大学の生命倫理規定による講習（講義）を受講する必要がある。

生野高校生命倫理規定について

近年、実験動物に対する取り扱いについて、生命倫理や動物愛護の観点から、見直した行われ、法的規制や学会などから実験指針などが出されるようになった。高校における動物実験は、生物科の担当教員による裁量が大きく、動物の解剖や飼育があまり深く検討されないままに安易に実施されているケースが見受けられる。本校では、SSH 校指定を受けて以来、大阪大学医学部における動物実験を伴う研修が実施され、同大学生命倫理規定に則ったプログラムが行われている。高校における動物実験全般についてもこのような生命倫理規定に則った実験実習がおこなわれるべきだということで、いくつかの大学における生命倫理規定や日本実験動物学会の指針などを参考に生野高校生命倫理規定を定めることにした。いずれにせよ、高校における生命倫理規定の導入は、前例がなく、本校が国内最初のケースと思われる。今後、この規定の実施にあたっては、学識経験者や獣医師の助言を受けつつ、実際に授業や研修を実施しながら、高校にふさわしい生命倫理規定に少しずつ改良していく必要があると考える。また、全国の SSH 校においても同様の生命倫理規定の導入が行われることを願う。

１　生野高等学校における動物実験に関する指針

１－１．生野高等学校における動物実験に関する指針

第１　目的

この指針は、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業など高等学校で実施する生命科学の教育・研究における動物実験実施において、その重要性とその特質に鑑み、各種法令に基づき、科学的観点、動物愛護の観点及び環境保全の観点並びに動物実験等を行う教職員・生徒等の安全確保の観点から、動物実験等の実施方法を定めるものである。生野高等学校（以下「本校」という。）において動物実験を立案、実施する場合に遵守すべき事項を示し、科学的にも、動物福祉の観点からも適正な実験を実施することを目的とする。

第２　適用範囲

１．この指針は、本校において行われるほ乳類及び鳥類を用いる実験に適用する。

２．ほ乳類及び鳥類以外の動物を実験に用いる場合においても、この指針の規定を準用する。

第３　生野高等学校生命倫理委員会

１．この指針の適正な運用を図り、動物実験の立案、実施等に関して、指導、監督、助言等を行うため、生野高等学校生命倫理委員会（以下「生命倫理委員会」という。）を置く。

２．生命倫理委員会の組織及び運営に関し必要な事項は、別に定める。

第４　実験実施者及び飼養者の遵守事項

１．実験実施者は、別に定める「動物実験における倫理の原則」に従って動物実験を行うものとする。

２．実験実施者は、協力大学における生命倫理委員会（動物実験委員会）の開催する講習会を受講しなければならない。

３．実験実施者は、動物実験を行うにあたって、所定の様式により生命倫理委員会に申請を行い、実験の許可を受けなければならない。

第５　実験計画の立案

１．実験実施者は、動物福祉の観点から、動物実験の範囲を教育・研究目的に必要な最小限度にとどめるため、適正な供試動物の選択、実験方法の検討を行うとともに、適正な動物実験に必要な飼育環境等の条件を確保しなければならない。

２．実験実施者は、供試動物の選択に当たって、実験目的に適した動物種・系統の選定、実験の精度や再現性を左右する供試動物の数、遺伝学的及び微生物学的品質、飼育条件等を考慮しなければならない。特に微生物学的品質に関しては、周辺動物への感染の拡大や人への感染を防止に努めなければならない。

第６　動物の検収と検疫

実験実施者は、動物の飼育・実験環境への導入に際して、動物の発注条件との適合、異常、死亡の有無等を確認するものとする。また、実験に先立ち、一定の観察期間を置き、動物の健康状態を確認しなければならない。

第７　実験動物の飼育管理

１．実験実施者は、適切な施設、設備の維持・管理に努め、給餌、給水、環境条件の保全等について、適切な飼育管理を行わなければならない。

２．実験実施者等は、導入時から実験終了時にいたるすべての期間にわたって動物の状態を仔細に観察し、必要に応じて適切な処置を施さなければならない。

第８　実験操作

実験実施者は、目的に合致した的確な実験操作を行い、麻酔等の手段によって、動物に無用の苦痛を与えないように配慮しなければならない。このため、実験実施者は、必要な場合には、生命倫理委員会に指示、判断を求めるものとする。

第９　実験終了後の措置

実験実施者及び管理者等は、実験を終了した実験動物について、「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」に定めるところにより、適切な処置を行わなければならない。

第 10　安全管理等に特に注意を払う必要のある実験

実験実施者は、物理的、化学的に危険な物質あるいは病原体等を扱う動物実験において、人の安全を確保することはもとより、飼育環境の汚染により動物が障害を受けたり、実験成績の信頼性が損なわれたりすることのないよう十分に配慮しなければならない。なお、実験施設及びその周囲の汚染防止については、実験実施者は、それぞれの実験指針等に定められている事項を遵守するとともに、施設、設備の状況を踏まえつつ、特段の注意を払わなければならない。

第 11　施設、設備及び組織の整備

動物実験を実施する教科等の長は、動物実験が適正かつ円滑に実施せれるよう、現有の動物実験の場及び飼育施設並びにその管理、運営に必要な組織体制を整備し、さらに、教育・研究上の要請等に即応して必要な施設、設備の整備に努めなければならない。

第 12　雑則

この指針に定めるもののほか、動物実験の適正な実施に関し教科等が必要と認める事項は、当該教科等の長が別に定める。

附則

この指針は、平成２５年２月１日から施行する。

注

1）各種法令：『動物の愛護及び管理に関する法律』（最終改正平成 18 年法律第 50 号）、「実験動物の飼養及び保管並びに苦痛軽減移管する基準」（平成 18 年環境省告示第 88 号）及び、文部科学省が策定した「研究機関等における動物実験等の実施に関する基本指針（平成 18 年 6 月）」、日本学術会議が作成した「動物実験の適正な実施に向けたガイドライン（平成 18 年 6 月）」

2）飼育環境との条件：動物実験施設は完備されない実験室では、少なくとも、空調等の整備された専用の設備を目指す。

3） 動物の受ける苦痛に配慮する措置や実験処理後の措置：「動物実験における倫理の原則」に則って処置する

4） 教科等：理科（物理教室、化学教室、生物教室）、SSH 委員会、探究委員会をいう。

5)協力大学：大阪大学（医学部）,近畿大学（生物理工学部）、大阪大谷大学（薬学部）など、本校生徒にたいする動物実験の指導を受けている大学

１－２．動物実験における倫理の原則

１．動物実験に代替する実験方法がない場合にのみ動物実験を行う。

２．動物実験においては、生命を用いて実験を行っていることを常に意識し、動物に対して愛情と感謝の気持ちを持って接しなければならない。

３．動物が被る苦痛の程度より研究の意義の方が大きいと判断されなければ動物実験を行ってはならない。

４．研究目的に適合した動物を実験に使用する。

５．実験に使用する動物の数は最小限とする。

６．実験者は、動物に対し不必要な苦痛を与えてはならない。不必要な苦痛は、実験成績の信頼性を低下させることにもつながる。

７．苦痛を伴う実験においては、苦痛の強さと持続時間が最小となるよう努力しなければならない。

８．予想に反して軽減できない重度の苦痛を被っていると推定される場合には、「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」（昭和 55 年 3 月 27 日総理府告示第 6 号）に定める処置により、直ちに安楽死処分しなければならない。

９．毒性試験、感染実験、悪性腫瘍に関する実験等は実施しない。

１０．実験手技の検討において、研究者は実験手技の経済性や容易さを基準にするのではなく、動物が被る苦痛が少ない方法を採用すべきである。

１１．絶食や絶水を行う実験は短時間にすべきであり、動物の健康状態に大きな影響を与えないよう充分配慮する。

１２．苦痛や病的な影響をきたすような長時間の物理的な保定は、代替できる実験手技がない場合のみ行う。

１３．重度の苦痛を伴う実験処置を繰り返し行ってはならない。

１４．徒の指導のため等の理由による既に確立された科学的知識の証明のためだけに、「動物の苦痛に関する審査基準」に示すカテゴリーC あるいは D に該当する実験処置を行ってはならない。

１５．不必要な繁殖を行ってはならない。

１６．適正な飼育環境が維持できない場所で動物を飼育してはならない。

１７．実験が終了した動物は、「実験動物の飼養及び保管等に関する基準」に定める処置により速やかに安楽死処分し、又は適切に飼育する。

（本原則は平成２４年１月３１日　生野高等学校生命倫理委員会で承認.）

１－３．倫理基準による医学生物学実験法による審査分類基準

カテゴリーA：生物個体を用いない実験あるいは植物、細菌、原虫または無脊椎動物を用いた実験

生化学的、植物学的研究、細菌学的研究、微生物学的研究、無脊椎動物を用いた研究、組織培養、剖検により得られた組織を用いた研究、屠場から得られた組織を用いた研究、発育鶏卵を用いた研究。

無脊椎動物も神経系を持っており、刺激に反応する。従って無脊椎動物も人道的に扱わなければならない。

カテゴリーB: 脊椎動物を用いた研究で、動物に対してほとんど、あるいは全く不快感を与えないと思われる実験操作

実験の目的のために、動物をつかんで保定すること。あまり有害でない物質の投与あるいは少量採血などの簡単な処置。動物の体を検査すること。深麻酔により意識を回復することのない動物を用いた実験。短時間(24 時間以内)飼料や水を与えないこと。急速に意識を消失させる標準的な安楽死法。たとえば、大量の麻酔薬投与や軽く麻酔をかけるなどして沈静化させた動物を断首するなど。

本カテゴリーに属する実験については、承認することに問題はないと考えられる。

カテゴリーC: 脊椎動物を用いた実験で、動物に対して軽微なストレス、あるいは痛み（短時間持続する痛み）を伴う実験

麻酔下で血管を露出させ、カテーテルを長時間挿入する実験。行動学的実験において、意識ある動物に対して短時間ストレスを伴う保定（拘束）を行うこと。フロイントのアジュバント（免疫賦活剤）を用いた免疫実験。苦痛を伴うが、それから逃れられるもの。麻酔状態における外科的処置で、処置後に軽度の不快感を伴うこと。

本カテゴリーに属する実験については、ストレスや痛みの程度、持続時間によって、様々な配慮が必要となる。

カテゴリーD: 脊椎動物を用いた実験で、避けることのできない重度のストレスや痛みを伴う実験

行動学的実験において、故意にストレスを加えること。麻酔下における外科的処置で、処置後に著しい不快感を伴うもの。苦痛を伴う解剖学的あるいは生理学的処置。苦痛を伴う刺激を与える実験で、動物がその刺激から逃れられない場合。長時間(数時間以上)にわたって動物の体を保定（拘束）すること。母親を処分して代理の親を与えること。攻撃的な行動をとらせ、動物自身あるいは同種他個体を損傷させること。麻酔薬を使用しないで痛みを与えること。例えば、毒性試験において、動物が耐えることの出来る最大の痛みに近い痛みを与えること。動物が激しい苦悶の表情を示す場合。放射線障害を引き起こすこと。ある種の注射によるストレスやショックの研究など。

本カテゴリーに属する実験を行う場合、研究者は、動物に対する苦痛を最小限にするため、あるいは苦痛を排除するために、実験計画を慎重に検討する必要がある。

カテゴリーE: 麻酔していない意識のある動物を用いて動物が耐えることのできる最大に近い痛み、あるいはそれ以上の痛みを与えるような処置。

手術をする際に麻酔薬を使わず、単位動物を動かなくすることを目的として、筋弛緩剤や麻痺性薬剤、例えば、サクシニルコリンあるいは、その他のクラーレ様作用を持つ薬剤を使うこと。麻酔していない動物に重度の火傷や外傷をひきおこすこと。精神病のような行動を起こさせること。避けることができない重度のストレスを与えること。ストレスを与えて殺すこと。

本カテゴリーに属する実験については、それによって得られる結果が重要なものであっても決して行ってはならない。

（本審査基準は平成２５年１月３１日に生野高等学校生命倫理委員会で採択）

１－４．生野高等学校生命倫理委員会規則

第１条　（趣旨）

この規則は、生野高等学校における動物実験に関する指針（平成２４年１月３１日制定）第３の２の規定に基づき、生野高等学校生命倫理委員会（以下「委員会」という。）の組織及び運営について必要な事項を定めるものとする。

第２条　（組織）

委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

第１項　(1)教頭または首席　１名
(2) SSH 委員会から選出された教員　１名
(3)理科から選出された教員　１名
(4)理科以外の教科から選出された委員　１名
(5)PTA から選出された委員　１名
(6)獣医師　１名
(7)学識経験者若干人
(8)その他委員会が必要と認めた者

第２項　前項第２号から第４号までの委員は、学校長が任命し、第５号から第８号までの委員は、学校長が委嘱する。

第３項　委員の任期は２年とする。ただし、欠員が生じた場合の補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

第３条　（委員長及び副委員長）

第１項　委員会に委員長及び副委員長１人を置く。

第２項　委員長は、教頭または首席をもって充てる。

第３項　委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

第４項　副委員長は、委員の互選により選出する。

第５項　副委員長は，委員長を補佐し，委員長に事故があるときは，その職務を代行する。

第４条　（議事）

第１項　委員会は、委員の過半数が出席の出席がなければ議事を開き、議決することができない。

第2項　議事は、出席した委員の３分の２以上でこれを決する。

第５条　（意見の聴取）

委員会が必要と認めたときは、委員会に委員以外の者の出席を求めてその意見を聞くことができる。

第６条

第１項 委員会は，別に定める動物実験における倫理の原則及び動物の苦痛に関する審査基準等に基づいて，動物実験の申請を審査する

第２項 委員は，自己の申請に係る審査に関与することはできない。

第３項 動物実験の申請に係る許可の決定は，委員の２／３以上の賛成を必要とする。

第７条　（審査結果の通知）

委員長は，前条の審査を終了したときは，学校長の承認を受け、速やかに審査結果通知書により，申請者に通知するものとする。

第８条　（再審査）

委員会は，前条の通知について申請者から異議の申し立てがあった場合は，再審査をする。ただし，再審査は，１回限りとする。

第９条　（雑則）

この内規に定めるもののほか，委員会の運営に関し必要な事項は，委員会が定める。

附則　この規則は、平成２５年２月１日から施行する。

平成２７年度生野高等学校生命倫理委員会

委員長	渡邊　俊行	首席（地歴・公民科）
	宝多　卓男	指導教諭（SSH 委員会・理科）
	藤川　孝志	首席（理科以外・保健体育科）
	東條　雅彦	長居動物病院院長（獣医師）
	出野　卓也	大阪教育大学教授（学識経験者）

SSH 卒業生の声①

氏名　岩出　進（67 期）
東京農工大学　農学部共同獣医学科 5 回生

①高校時代にはどんな研究をしましたか

SSH における研究テーマの中では情報科を選択し、当時興味のあった「広告代理店」をテーマとし、広告代理店がどのような職種で、どのように成り立っているのかについて調査・研究しました。

②最も印象深かったことは何ですか

当時はスマホのソーシャルゲームがはやり始めたころで、そうしたゲームやアフィリエイトによる広告収入が予想以上に浸透していたことに驚きました。また、一般の人が何気なく消費するコンテンツの中で広告をし、それによって利益を生むというという視点を知った時に感動したことを覚えています。

③SSH で学んだことは何ですか

些細なことでも疑問に思ったことや気になったことを追究することの大事さを学びました。

④科学的な思考や表現はできるようになりましたか

私の班は 3 人構成だったのですが､SSH での活動を通じて一つの問題を様々な視点からアプローチし、3 人が意見を出し合い納得のできる結果を出しました。1 人ではなく複数人で取り組むことで客観的に自分の意見を見直すことができ、より論理的に視野を広げることができるようになったと感じています。

⑤発表を通じて、プレゼンテーション能力や説明する力は付いたと思いますか

大学への進学以降も、学会では SSH 同様の口頭発表やポスター発表を行います。私は以前、人前で話すことがあまり得意ではありませんでしたが、そうした発表の場を高校生の頃に SSH で経験したことで、大学進学以降も人前で発表することに対して自信がつきました。

⑥SSH は大学に入ってどのようなことに役立ちましたか

研究や勉強の面で、気になった点は近くの人と共有するようにしています。たとえ思い付き程度であっても、そこから研究が発展することは大いにあり得ます。逆に、他人の発言に関しても、真摯に耳を傾けるようにしています。

⑦SSH が今の自分に役立っているところはどんなところだと思いますか

先の項目でも述べましたが､SSH で学んだプレゼンテーションのスキルが大きく、現在も人前で話す際には､「声の抑揚」「聞き手の目を見て話す」「頷いてくれる聞き手を気に掛ける」といったポイントを意識しています。

⑧生野高校の今後の SSH についてどう考えますか

様々な分野で目まぐるしい発達を遂げる昨今の科学において、基礎研究は世界的に重要になっています。そんな中、自由に実験手技ないし研究のいろはを学べる SSH は、ますます意義深いものになっていくと思います。

⑨中学生や現役の生野生にメッセージがあればお願いします

私は現在、獣医師免許の取得を目指す傍ら、卒業研究では病原性タンパク質の病態学的研究を行っています。私が研究室に配属されてから最初に感じたことは、研究というのは想像以上に身近なものだ、ということです。

大学や企業では、医師や薬剤師といった資格を持った人も含め、様々な専門的な知識を持った人たちが

基礎研究に携わっています。そうした研究のテーマとしてあげられるものの中には、すぐに日常生活に応用できるような重要な研究結果も確かにありますが、多くはそうした将来の重要な発見を支持するために役立つであろう、といった長期的な目標を持った身近なテーマがほとんどです。裏を返せば、皆さんの些細な疑問をもとに始めた研究が、ふとした拍子に重大な発見につながることもあり得ます。これから先、生きていくうえで疑問は多いと思いますが、たとえ一見「だからどうしたの？」と問われるような内容であっても、ぜひ皆さんが納得できるまで取り組んでみてください。

SSH 卒業生の声②

氏名　池ノ内　彩七　（67 期）

City College of New York, John Jay College of Criminal Justice

Forensic Science Major, Molecular Biology Track

①高校時代にはどんな研究をしましたか

二年生の時にセミの分布から見る地球温暖化を統計学的視点から調査するため、大阪市内にある公園で実際にセミの抜け殻を集め、そのデータと文献レビューで集めたデータを分析し、静岡北高校主催で行われた、SKYSEF で研究発表をしました。三年生の時には二度目の SKYSEF に参加、そこでは色素太陽光電池の効率化についての発表をしました。また探究の授業ではなぜ日本ではお寿司が 100 円で提供できるのかを知るために文献レビューだけでなく、実際に企業の方に電話でインタビューをし、その成果を大阪市立大学で発表しました。

②最も印象深かったことは何ですか

SSH では学校の探究活動だけでなく、野外の活動にも参加できたことです。一年生の時には大阪医学部研修で大学教授の方から直接、研究倫理や動物実験の倫理の講義を受けることができ、研究者として守らなければいけないルールを学びました。また、近畿大学薬学部研修では、最新の研究の成果（GFP Mice)を間近で見ることができ、科学技術の進化に感動したのを覚えています。二年生、三年生の時に参加した SKYSEF では英語でプレゼンテーションをするだけでなく、海外の生徒とグループディスカッションをするなど、普段の学校生活では経験できないような体験をしました。

③SSH で学んだことは何ですか

SSH の校内、校外活動を通して、科学を学ぶ楽しさを知ることができました。今まで勉強してきた教科書の内容が私たちの暮らしにどのように応用されているのかを気付かせてくれました。一つ一つの分野を個々に学ぶことも楽しかったのですが、学んできたことが SSH の経験によってパズルのように次々と繋がったときの感覚は衝撃的でした。今学んでいること、次に学ぶことがどのように繋がっているのだろうと考えるとワクワクしました。もちろん、SSH を通して、実験のデザインの仕方やプレゼンテーションの基本を学ぶことができました。しかし、 その中でも教科書や授業だけでは知ることのできない科学「について」学ぶ楽しさを知ることができたことが私にとって一番の大きな学びとなりました。

④科学的な思考や表現はできるようになりましたか

インターネットの普及で、私たちは情報社会の中にいると言われています。図書館に足を運び入れると、その情報の信頼性を考えることなく信じることができる時代とは違い、インターネットで得られる膨大な資料の中から、信頼性のある情報を自ら選択できる力が必要です。実験前の文献考察を通して、世の中に溢れている情報を鵜呑みにするのではなく、信頼性のある情報を選択し、客観的にデータを集められるようになりました。また、科学的な表現として、プレゼンテーションでは論理的に説明するだけで

なく、一般的な法則を述べる際に、具体的な例を交えることによって、相手にも理解してもらえるような表現はできるようになったと思います。

⑤発表を通じて、プレゼンテーション能力や説明する力は付いたと思いますか

SSH の研究だけでなくプレゼンテーションの準備を通して、論理的な思考ができる
ようになり、どのようにどのような順で内容を組み立てると良いかがわかるようになったと思います。自分の研究の発表をするにあたって必要なことは実験の詳細、メカニズムを含めて全て知っておくことです。全て把握するには、実験の際、与えられた作業をするのではなく、ひとつひとつの細かいところまで疑問を持ち、問い詰めることが必要です。その過程を通して、視聴者はどこに疑問を持つのか、どのように説明すればわかりやすいのかを考えられるようになったと思います。

⑥SSH は大学に入ってどのようなことに役立ちましたか

SSH での実験を通して、物事を論理的に考え分析し、自分なりの仮説を立てることや問題を自分で解決できるようになり、大学での勉強や実験に役立っていると思います。理解できない問題に直面するとどこがどうわからないのか、自分がどこまで理解できているのかを分析することによって、限られた少ない時間の中で効率的に問題解決ができるようになりました。

⑦SSH が今の自分に役立っているところはどんなところだと思いますか

SSH の経験がなければ、私はアメリカの大学に進学していないと思います。私は小学生の頃から法科学者になって、新しい技術を開発するのが夢でした。今もその夢を諦めることなく、日本での法科学研究と比べ 10 年進んでいると言われるアメリカで法科学を専攻しながら、DNA 鑑定で有名な教授の下で研究もできています。SSH で色々な経験をしましたが、その中でも一番影響を与えてくれたのは、高校二年生三年生の時に参加した SKYSEF です。私と同じ高校生とは思えない実験内容、プレゼンテーション力の高さ、英語が第一言語でなくても気にせず、自分の意見を手をあげて発言する堂々とした姿。全てが当時の私にとっては新鮮で衝撃的でした。将来科学者になりたいと言っている彼らと出会うことによって、同じように科学者になりたいと言っていた自分が彼らに遅れをとっている、このまま法科学専攻がない日本の大学に進んでも世界の科学者と対等に肩を並べられるような科学者にはなることができないと思い、アメリカの大学進学を決めました。それまでは海外進学など選択肢にも無かったので、この経験がなければ、今の私はいないと思います。

⑧生野高校の今後の SSH についてどう考えますか

本当に好きなことを勉強する楽しさに気づける経験ができる SSH であってほしいと
思います。例えば、探究の時間でする研究内容を決める際に、研究内容の選択肢を与えるのではなく、生徒一人一人が、自分は本当はどんなことに興味があるのかを考える時間を取るべきだと思います。ほとんどの生野生は勉強と部活で毎日忙しくて、自分と向き合う時間、将来のことについて考える時間が少ないと思います。理系を選んでいても、科学のどの分野に自分は興味があるのかを把握できていない生徒はたくさんいると思います。時間をとり、今までの自身の経験や選択を個人で振り返ることで本当に興味のあることに気づくことができると思います。そして、SSH の探究でその分野の研究をすることで、好きなことを追求する楽しさを知ってもらえると思います。それが大学受験勉強へのモチベーションにも繋がると思います。

⑨中学生や現役の生野生にメッセージがあればお願いします

私のモットーには、一度きりの人生、１日１日を悔いのないように楽しく生きることです。今好きなものに出会えているのは、SSH だけでなく高校生活を通して、色々なことに積極に挑戦してきたからだと思います。挑戦し経験する中で、法科学者になりたいと思うようになり、今は毎日自分の研究に関する

論文を読んだり、法科学に関する授業を受けたりと好きなことを毎日学ぶことができて、毎日楽しむことができています。「人生において自分か何を求めているのかを知るには、何かを始めてみるのが一番だ。」スイス航空会社の数社の子会社で最高責任者を務めながら、小説家であり、パイロットでもある、ロルフ・ドベリーの言葉です。彼の言葉通りまず、迷った時には行動して見てください。
自分のやりたいこと、自分の選択したことを元に行動して見てください。SSH にも積極的に参加して見てください。きっと何かに気づくはずです。何か好きだと思えるものに。好きなものと毎日向き合える楽しさを知ってもらいたいです。その楽しさが学業に関しても、人生に関しても、一番のモチベーションになると思います。

SSH 卒業生の声③

氏名　長谷川　航（69 期）
ニューヨーク大学　芸術学部映画学科

①高校時代にはどんな研究をしましたか
街中で特定の人物に出会う確率の公式を見つける研究
②最も印象深かったことは何ですか
グループ四人で協力し、ひたすら計算、議論を繰り返した日々と、英語でのプレゼンテーション
③SSH で学んだことは何ですか
グループワークの魅力とプレゼン能力、科学思考を駆使した身近な社会現象研究の方法
④科学的な思考や表現はできるようになりましたか
ものすごくできるようになりました。未開拓の物を発見する喜び、数学を用いた世の中の説明に関する方法などを肌で感じました。
⑤発表を通じて、プレゼンテーション能力や説明する力は付いたと思いますか
ついたと思います。どうすればこの難しい内容に観客を惹きつけることができるか、どうすれば意図、結果がうまく伝わるのか、を深く考えられるようになりました。言語を超えたこのプレゼンの真髄は、僕のアメリカの大学での頻繁なプレゼンを、創造的なものにするのに大いに役立っています。
⑥SSH は大学に入ってどのようなことに役立ちましたか
SSH での経験は、科学思考が強く、さらに論理性が最重要視されるアメリカの大学での論文製作、プレゼン、ディスカッションにおいて僕が認められるようになるのに役に立っていると思います。
⑦SSH が今の自分に役立っているところはどんなところだと思いますか
SSH での未知のものを追い求める経験は、粘り強さと、開拓使的な思考を与えてくれ、アメリカでの様々な挑戦を支えてくれていると思います。
⑧生野高校の今後の SSH についてどう考えますか
ぜひ続けて欲しいです。
⑨中学生や現役の生野生にメッセージがあればお願いします
大学での論文製作、将来の仕事（企画、マーケティング）において、リサーチしたり自分なりの答えを探求することはもはや必須で、高校生のうちから SSH を通して素晴らしい先生方に支えられ、訓練ができるのは何よりの幸せであると思います。ですので、このような他校にはない取り組みに、ぜひとも積極的に、貪欲に、参加して欲しいと思います。

□Basic Scientific Literacy

「探究」レクチャーノート　No. 1

“奇跡の地球（ほし）”をいかに守るか　～　地球環境を考える

１．地球環境問題

（1）現代社会と環境問題

①豊かさと環境破壊

現代のゆたかな物質生活の源　＝　科学技術の発展と大規模な産業活動

これを継続するためには・・・

石油、石炭などの［1　　］や木材パルプなどの林産資源等の大量消費。

→

⇒

②さまざまな地球環境問題

・［2　　］、［3　　］破壊、［4　　］、［5　　］、［6　　］の減少、［7　　］*の減少など*

・　これらの地球環境問題は、個々の現象が単独にあるのではなく、それぞれが相互に結びついており、その原因を追究すると全て人間の生産・消費活動にたどりつく。

（2）地球温暖化

①温室効果と地球温暖化のメカニズム

②地球温暖化の影響

a　［8　　］

→　沿岸部の都市やインド洋のモルディブのような島国を水没させる可能性

b　気候のバランスが崩される　→　［9　　］

c　農作物の収穫に悪影響　→　［10　　］へ？

d　自然の生態系＝（［11　　］）を乱し、絶滅する生物種が増加

e

（3）オゾン層の破壊

①オゾン層とは？

オゾン層は成層圏にあって、人体に有害な［12　　］の大部分を吸収。しかし、南極上空では［13　　］と呼ばれるオゾン層がうすくなった部分が拡大。

②破壊の原因

冷蔵庫やクーラーの冷媒、半導体の洗浄剤やスプレーの噴霧財として使われていた［14　　］

③影響　～　オゾン層の破壊によって地上に到達する紫外線が増えると・・・

a

b

④オゾン層保護に関する世界の動き

1985 年　オゾン層保護に関するウィーン条約

1987 年　［15　　］採択　→　10 年間でフロン半減めざす

1988 年　日本でオゾン層保護法成立　特定フロンを規制

1989 年　ヘルシンキ宣言　特定フロンの 2000 年（先進国では 1995 年末まで）全廃を決議

※代替フロン・・・先進国で 2020 年、途上国で 2040 年の全廃が目標

（4）酸性雨

①酸性雨とは　～　pH５．６以下の酸性度の強い雨のこと

②原因

工場のばい煙や排気ガスなどに含まれる［16　　］が大気中で水と化学反応をおこし、硫酸や硝酸に変化。それが酸性度の強い雨となって地上に降りそそぐ。

③影響

a

b

c

d

＊　ヨーロッパでは『[17　　]』、中国では『[18　　]』とも呼ばれる。

（5）森林破壊と野生生物種の絶滅

①熱帯林の減少

②森林破壊の原因

a

b

c

d

※　上記 b,c,d は、発展途上国の生活や消費に起因している

e

③森林減少の影響

a［1　　］を増加させ、温室効果を促進

b

c

d

④野生生物種の保護のための条約

a［2　　］条約（絶滅のおそれのある野生動植物の種の取引に関する条約）

1973 年採択。世界の野生生物とその製品の国際取引は、多くの野生生物の種の存続を脅かしているとして、これを防ぐため、特定の野生生物種が過度に取引されることを規制し、それらの種の保護を目的として、制定。

b［3　　］条約（「特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約」）1975 年発効。締結国は加入にさいして、一つ以上の湿地を登録する義務があり、日本は 1980 年の加入と同時に、北海道の［4　　］を登録した。その後、琵琶湖などが指定を受け、現在３３ヵ所が登録湿地に。

（6）砂漠化の進行

①砂漠化の現状

②原因

a 気候的要因　～　地球規模での大気循環の変動

b 人為的要因

③対策

1992 年　［5　　］（地球サミット）で条約作成の基本合意

1994 年　［6　　］を採択

（「深刻な干ばつまたは砂漠化を経験している国々、特にアフリカにおける砂漠化の防止に関する国際条約」）

「探究」レクチャーノート　No. 3

２．地球環境問題への取り組み

（1）世界の取り組み

①1972 年　［1　　］（ストックホルム）

・地球環境問題をテーマとした初の国際会議（114 カ国が参加）

「産業革命以来の 200 年の歴史に修正を加えた」（ワルトハイム事務総長基調講演）

・スローガン・・・「（［2　　］）＝かけがえのない地球」

・人間環境宣言を採択

「人間環境を保護し、改善させることは・・・すべての政府の義務である」

・成果

［3　　］（国連環境計画）を設立（1973 年）

・課題

環境問題をめぐって先進国と発展途上国の対立が表面化

⟶　インドのガンジー首相（当時）は、“貧困こそ最大の環境汚染である”と発言

さて、その意味は・・・

②1992 年　国連環境開発会議（＝［4　　］）（リオデジャネイロ）

・［5　　］を締結

・［6　　］を締結

生物多様性の保全と遺伝子資源の利益の公平な分配をめざす。保全の必要な地域・種のリストを作成し、保全に努力する。

③1997 年　［7　　］

・2008 年から 2012 年の間に先進国全体で、二酸化炭素（CO_2）などの温室効果ガスを 1990 年比で 5.2%削減を決定（［8　　］）

・先進国が 2008 年から 2012 年に 1990 年比で温室効果ガス排出削減目標を達成すると定めている。

・森林を二酸化炭素の吸収源とみなし、吸収量の一部を削減量の一部とみなすことが認められた。

・議定書に盛られた［9　　］は、先進国間で排出量を売買（排出権取引）したり、途上国で温室効果ガス削減プロジェクトに参加して、温室効果ガスを削減した国が、その分自国の削減量に充てられたりすることも認めている。

・議定書発効までに紆余曲折があった。

（2）環境問題と南北問題

①温暖化対策には発展途上国の協力が必要

世界の二酸化炭素排出量に占める割合：中国　＝

中国・インドで　＝

②先進国の主張

③途上国の主張

④解決の方向性の模索

2015 年 12 月　COP21 において、新たに［10　　］に合意

（3）日本の取り組み

［11　　］開発の重要性

・［12　　］や太陽をエネルギー源とするソフトエネルギーの開発

日本では代替エネルギー研究開発費用の大半が、［13　　］に使われてきたため、欧米にくらべてソフトエネルギー導入が遅れている。

・省エネ技術の促進

・冷暖房の過度の使用の抑制

「探究」レクチャーノート　No.4

日本のこれからの暮らしを考える～資源・エネルギー問題

1．かぎりある資源

①資源エネルギーをめぐる日本の現状

②エネルギー資源の可採年数・・・資源エネルギーは有限

・ 可採年数＝確認可採埋蔵量÷年生産量

※ 原子力発電所の使用済み燃料を再処理して得られる［1　　］を利用すれば、ウランの利用年数は2570年になるなどと言われてきたが・・・

☆ ２０１１・３・１１まで、日本が原子力発電に大きく依存してきた理由

a

b

c

2．資源エネルギーの有効な利用と今後期待される自然エネルギー

①［2　　］（熱電併給システム）の導入

②［3　　］の実用化

③［4　　］と太陽熱の利用

④［5　　］の利用

⑤［6　　］の利用

・バイオマス燃料・・・

・バイオマス発電・・・

（3）実は日本は“資源大国”

※1位　アメリカ
　2位　オーストラリア
　3位　インドネシア
　4位　ニュージーランド
　5位　カナダ
　6位　日本

※　1位　アメリカ
　2位　オーストラリア
　3位　キリバス
　4位　日本
　5位　インドネシア
　6位　チリ

→　さて、これは何の順位？

（4）リサイクルの現状

a 処分からリサイクルへ

ごみ問題を処分場などの処理能力の向上で解決するには限界がある　⟶　ゴミを資源として再利用するリサイクル活動が推進される。

b ［7　　］リサイクル法（1997 年施行）

びん・缶・［8　　］・包装紙などの再資源化をめざす。消費者は［9　　］への協力が求められ、市町村は分別収集の実施、業者は再商品化の義務がある。

c ［10　　］リサイクル法（2001 年施行）

4 品目（テレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機）について、消費者に［11　　］を、小売業者に［12　　］を、製造業者に［13　　］を義務付け。

d ［14　　］リサイクル法（2001 年施行）

関連業者に対して、生ゴミの抑制、減量、およびリサイクルを促す。スーパーや外食産業は生ゴミ処理機設置による乾燥化・軽量化・飼料化などに取り組んでいる。

e ［15　　］リサイクル法（2005 年施行）

メーカーにフロン類の回収やエアバッグなどの処分を、解体業者に部品のリサイクルを、販売業者に引き取りを、消費者にリサイクル費用の負担を義務づけ。

☆　豊富な“［16　　］”の開発の重要性

「探究」レクチャーノート　No.５

「生と死」・「生き方」を考える～生命倫理（バイオエシックス）

１．科学技術の発達と生命倫理

（１）生命倫理の課題

①新しい生命科学や医療技術の誕生と新たな課題

ａ 人工生殖技術の発達　⟶　［１　　］や代理(母)出産を可能に
　夫婦以外の第三者がかかわった場合、親子関係に混乱は生じないのか？

ｂ 先端医療技術の発達　⟶　［２　　］を可能に
　出生前診断による子供の産み分け、および胎児に障がいが発見された場合の
　［３　　］は許されるのか？

ｃ 生命維持装置の開発・進展　⟶　延命と脳死を前提とした臓器移植に道を開く
　脳死と［４　　］という二つの死の定義が混在することに問題はないのか？

ｄ 分子生物学の発達　⟶　クローン技術や［５　　］の解読を可能に。
　またクローン技術はＥＳ**細胞ｉＰＳ細胞**の開発・利用とあいまって自分の臓器を自分の細胞で作る再生医療を今後可能に。
　クローン技術を人間に応用することは認められるのか？・・・
日本では［６　　］によりクローン人間の作製は禁止（2000 年）

②生命倫理とは

（２）生命の誕生と倫理

①体外受精

ａ 目的と意義

ｂ 批判と問題点

②代理(母)出産

ａ 目的と意義

ｂ 批判と問題点

③出生前診断

Q．日本ではおもにどのような理由で出生前診断が行われているのだろうか？

A．

Q．出生前診断を批判する人々は（特に人工妊娠中絶について）、なぜ批判するのだろうか？

A．

④　Q．代理母出産や出生前診断について、あなたはどう考えるか？

A．

（3）尊厳ある死と「生活の質」

①医療は何のために？

②患者側からの提起

a 尊厳死

回復の見込みのないケガや病気に対し、たとえ死期を早めることになっても苦痛を与えるだけの延命措置を拒否するという患者の［1　　］の尊重

b リヴィング＝ウィル

延命措置を含む自分の将来の治療のあり方に関して前もって意思表示をしておくこと　・・・　自らの終末に関しての［2　　］といえる。

c ＱＯＬ（quality of life）の重視

回復不能と考えられる病気に対し、延命措置はとらず治療よりも介護を重視し、残された日々を充実させ大切にしようとすること

→　［3　　］が重要に

※ホスピス・ケア　・・・　医療チームや介護士などとともに、家族や友人たちが患者の今の生を充実させるために協力し合う新しい医療の形態。

d ［4　　］の重要性

2．脳死と臓器移植

（1）脳死とは何か

脳死の承認

延命技術の高度化　→　死の観念の変更・・・脳死の承認　←　［5　　］

と深いかかわり・・・心臓停止後の臓器の多くは移植に用いることができない。

※従来の死の３徴候・・・心停止（脈拍停止）・呼吸停止・瞳孔拡散

※脳死・・・大脳をはじめ人体の生命維持を担う脳幹も含めて、すべての脳の働きが完全に失われ、二度と回復する可能性がなくなった状態

（2）臓器移植

①臓器移植法の成立

・脳死臨調：脳死を人の死とみなすと発表（1992 年）

⟶　臓器移植法成立（1997 年）　⟶　改正臓器移植法成立（2009 年）

＜1997 年の臓器移植法＞

①脳死は臓器提供時のみ人の死とみなす。
②臓器提供はドナーが生前に臓器の提供と脳死判定を受け入れる旨を
［6　　］など書面で意思表示しており、家族もそれに同意する場合のみ実施することができる。ただし０～14 歳は対象外

＜2009 年の改正臓器移植法＞

②問題点と課題　～　自らの課題として考えてみよう

「探究」レクチャーノート　No. 7

「大阪」だけが、「日本」だけが、すべてじゃない。

飛び出てみよう！　大阪から、そして日本から。

→　異文化理解の重要性

（1）異文化理解と協調の精神

①異文化理解

a 異文化理解の重要性

グローバリゼーションの進展　⟶　［1　　］の活発化

→　相手国の文化に対する理解が重要。

→　無理解がさまざまなトラブルを誘発

※　例えば・・・

b 日本人に特徴的な異文化への態度

欧米文化について理想化されたイメージと憧れを抱き、発展途上国の文化を原始的で下等と考え、無意識に軽べつ　⟶　異文化に対するタテの態度

⟶　異文化理解において文化的相違を単純に優劣評価することは危険

②文化相対主義

世界のそれぞれの地域の文化に高低・優劣があるわけではなく、それぞれの民族文化を［2　　］のものとして扱う態度。

万人共通の行動基準などは存在しないという考え方に裏付けられてる。

③［3　　］（自民族中心主義）

異文化に対して、知らず知らずのうちに［4　　］を絶対視し、その尺度で異文化を過小評価したり、不当に無視したりする態度。

国際化の時代を生きる人間には、このような態度の克服が課題

④マルチカルチャリズム（多文化主義）

互いの文化に固有の価値を認め、複数の文化の共生をめざす立場。少数民族の文化を多数民族の文化へ同化、融合させようとする「［5　　］」（assimilation）に反対する立場

例）・アメリカ社会：以前は「人種のるつぼ」と呼ばれた

↓

近年、「民族の［6　　］」を目指している？

※　「人種のるつぼ」と「民族のサラダボール」はどう違う？

民族を融合させ、新しいアメリカ市民を形成しようという考えから、それぞれの民族が個性を保ったまま混在し、アメリカ市民という“ドレッシング”を加味していこうとする立場へ

・オーストラリア：［7　　］を放棄（1970 年代以後）
アジア系住民を受け入れるとともに、［8　　］の先住権を大幅に認める。

・日本：“単一民族・単一文化”の考えをもとに制定された
［9　　］に対する「旧土人保護法」廃止

↓

「アイヌ文化振興法」の制定

⑤グローバリゼーションって何だろう？
ボーダレスな時代に生きていくために、大切なことは？

ともに考えてみよう！

□探究の方法

これから「探究」活動が始まります。「探究」とは、文字通り「物事の意義・本質などをさぐって見きわめようとすること」です。それは、教科書の内容を理解し、整理して身につけるといった日頃の学習とは異なります。あなたはこれから、「あること」について「探究」し、その成果を「発表」することになります。その活動は、〈研究〉といってよいでしょう。

「探究」活動のプロセスは、自ら立てた〈問い〉について、調べ、考え、〈答え〉を練りあげていくというものです。そして、「探究」活動のまとめとしてレポートをひとつ、つくります。これから「探究」を始めるあなたに、「探究」活動の基本的なプロセスを提示したいと思います。

１．〈研究〉の基本構造

まずは、〈研究〉とは何か、ということを押さえておきましょう。〈研究〉と呼ばれるものは、必ず〈問い〉と〈答え〉と〈論証過程〉を持っています。このような〈構造〉があること、これは、いずれの学問においても共通する〈研究〉の必要条件です。

〈研究〉の過程は、一般には疑問→仮説→検証という手順で進められます。自然科学分野であっても人文科学分野であっても、誰が研究しても、基本的な過程に変わりはありません。

２．探究活動のプロセス概要

（１）問題意識を持つ

日常生活や学習の過程で、さまざまなことがらについて「なぜだろう？」「どうなっているのだろう？」「ほんとうだろうか？」といった疑問を持つこと。これが、「探究」の第一歩です。

たとえば、イギリスのフックはばねの研究をしていて、コルクはばねのように弾力があり、しかも水に浮くのはなぜだろうと疑問をもちました。そして、そのミクロの性質が知りたくて、顕微鏡でコルクの切片を観察したのです。これが、コルクの中の小さな部屋つまり細胞の発見につながったのです。

このように、日常のふとした疑問が、大きな発見や進路につながっていく可能性を秘めています。そうはいっても、疑問を持つことそれ自体が難しいことです。本書の中では、疑問を持つ力を身につけるためのヒントを提示しています（第１章、第２章）。「なぜ？」「どうして？」といった問いかけを通して、あなたの〈問題意識〉を深めていってください。

（２）〈問い〉を設定する

〈あることがら〉について「探究」するためには、〈何のために、何について探究するのか？〉を明らかにしておく必要があります。たとえば、先の東日本大震災を受けて、「われわれは福島第一原発事故から何を学んだか？」という問題意識を抱いたとします。しかし、この問題意識は漠然としていて、何と答えたらよいのか分かりません。そこで、問題意識を細分化する必要が生じます。

たとえば、この問題意識を「なぜ事故を防げなかったのか？」と「同様の事故を防ぐにはどうしたらよいか？」という２点に分けます。すると、前者は、「事故はどのようにして起こったか？」という小さな問題にすることができ、さらに「事故発生時のリスクマネジメントをどのように規定していたのか？」という問題も生まれます。問題〈問い〉が小さくなればなるほど、それに対する結論〈答え〉は明らかになってくるのです。

問題意識を深く掘り下げていくことで、「何を明らかにしたいのか、なぜ明らかにしたいのか」、「明らかにすることの意義は何か」、「その〈問い〉に対する〈答え〉は何か」が自ずと見えてきます。

※〈問い〉を立てる際のポイント

(a) 問題を深化させる

たとえば「なぜ学力は低下したのか？」という問題意識を抱いたとします。この段階では、まだまだ漠然とした〈問い〉であり、どのように〈答え〉たら良いのかわかりません。そこで、ここでいう「学力」とは「試験の点数のことである」と定義することで、試験結果の分析という糸口がつかめます。あるいは、「いつから学力は低下したのか？」と考えることで、時代別の統計結果を調べることもできます。「教科によって学力低下に差は見られるのか？」と考えれば、教科間比較が思いつきます。このように、自分の抱いた大きな問題意識を、「本当にそういえるのか？」「誰が言ったのか？」「いつから言われているのか？」「他の国ではどうなのか？」「すべての人に言えることなのか？」と、問い詰めていくことで、〈答え〉も見えやすくなってくるのです。

(b) 問題設定の構文

研究テーマを「小さな問い」にするためには、次の構文を意識しておくとよいでしょう。

〈①なぜ…なのか？〉、〈②私たちは…すべきか？〉、〈③…と…の違いは何か？〉

「…」に、これまで考えたこと、調べたことを当てはめてみてください。

(c) 検証可能な〈問い〉を立てる

たとえば、「私とは何か」といった〈問い〉は、答えることができるでしょうか。あるいは、「フランス文学の特徴は何か」、「若者における良好な言語コミュニケーションとは何か」といった〈問い〉でも構いません。

これらの〈問い〉は、それぞれ、問いが大きすぎたり、そもそも答えようのない問いであったり、解決の方法が見つかりにくい問いだったりするのです。良い〈問い〉を立てることが、良い〈研究〉につながります。〈問い〉の設定には、十分時間をかけてください。

（３）仮説を設定する

〈問い〉を立てたら、その〈答え〉を予想してみましょう。これが〈仮説〉です。すでに述べたことですが、〈研究〉においては、〈答え〉を導くこと以上に〈問い〉を立てることが重要になってきます。〈答え〉を得られそうにない〈問い〉を立ててしまうと、〈研究〉はあらかじめ失敗が運命づけられてしまいます。〈問い〉を立てたら、必ず〈仮説〉を設定してみましょう。〈仮説〉の時点で無理のある場合、〈問い〉を変更する必要があります。

〈仮説〉を設定するにあたっては、〈問い〉に関連する情報を集めることが必要になります。これは、〈先行研究の検討〉です。自分の〈問い〉が、先人たちによってどの程度明らかにされているのか、未解決の部分はどこなのかを、把握しましょう。情報の収集には、図書館などを利用して書籍や文献を調べる方法、インターネットを利用して世界から情報を集める方法があります。本書の第３章には、インターネットによる情報収集の方法を載せてあるので参考にしてください。情報を集めたら、それらをもとに〈問い〉に対する〈答え〉を予想してみましょう。この〈仮説〉にもとづいて、〈答え〉を探っていくことになります。

（４）研究の方法を計画する

〈問い〉と〈仮説〉の設定ができたら、〈研究の方法〉を決めます。〈仮説〉は、人間の頭の中で考えたことですから、それがほんとうに正しいのか、検証する必要があります。検証の方法（研究の方法）には、文献による調査、実験や観察、アンケートやインタビューなどがあります。〈仮説〉を検証するための〈方法〉を見極めて、計画することが大切です。また、検証にかかる期間も重要です。自分の〈問い〉を立ててから〈答え〉を導くまでに要する期間は、長くても１年と心得てください。

（５）実験・調査を行う

計画にしたがって、実験・観察・調査を行います。アンケートやインタビューによる社会調査については、第３章に掲載しています。

（６）結果の処理と考察を行う

実験・調査の結果を、処理します。処理の仕方としては、次のものが考えられます。
数値的なデータは表やグラフで表すと、わかりやすくなります。また、得られたデータ（数字や文章）を整理したり、複雑な計算を行ったりすることもあります。これら処理のためには、コンピュータの利用が効果的です。

結果の処理が終われば、それをもとに考察を行います。考察とは、結果からいえること、つまりあなたの考えを述べたものになります。このとき、実験・調査によって得られた結果（事実）と、あなたの考え（意見・考察）を混同しないように気をつけてください。

（７）結論と今後の課題を示す

〈結論〉とは、あなたの立てた〈問い〉に対する〈答え〉です。〈結論〉を示す際には、〈問い〉にしっかりと答えているか、改めて考えてください。また、今回の「探究」活動で明らかにできなかったこと、問題点、改善の余地を提示することも必要です。それにより、あなたの次の「探究」活動へとつながっていき、また、あなたの後に続く後輩たちへの贈り物にもなります。

（８）引用・参考文献を示す

「探究」活動を行うにあたって、引用した文献や参考にした文献を必ず示す必要があります。これをしない場合、あなたの〈研究〉は剽窃（ひょうせつ）（パクリ）とみなされてしまいます。

（９）題名をつける

〈研究〉の題名は、その〈研究〉内容（何について〈研究〉したのか）を端的に表すものでなければなりません。あなたの〈研究〉のテーマにかかせないキーワードを盛り込むようにしましょう。

(10) 要旨を書く

あなたの「探究」活動が、どのような全体像を持っているのか、その見取り図を示すことで、レポートを読むひとは理解しやすくなります。また、要旨を書いてみることで、自分の〈研究〉の構造を再確認することにもなります。要旨に書くべきことは、〈問い〉と〈答え〉と〈論証過程〉の概略になります。

□発想する力

第１節　思考法

私たちが思考する時、頭の中でのみ考えていることが多くないでしょうか？簡単に結論が出る問題であればそれでも良いのですが、結論が簡単には出ない問題（悩み）の場合『思考がグルグルと回ってしまって結論が出ない』という経験をしたことが無いでしょうか？

これには「マジックナンバー7（±2)」というものが関係しています。「マジックナンバー7(±2)」というのは、何かを記憶するときに、その数が７つ（プラスマイナス 2、つまり 5 個から 9 個）までであれば、記憶にとどめやすいという説です。心理学者 G.A.ミラー氏が 1956 年に発表した論文の中で使われた造語ですが、人間が一度に記憶できる要素の限界数を示す基準として、広く知られています。

一度に記憶できる要素が 7 個である場合、8 個目の考えを思いついた時には、1 個目の考えを忘れているのです。そして、9 個目に 1 個目の考えを思いつく。これが『思考が回ってしまう』原因です。この章では、皆さんに、この思考の迷路からの脱出法を教え、探究活動をスムーズに行うための考える力を身に付けてもらいます。

１．ブレインストーミング

ブレインストーミングとは、集団でアイデアを出し合うことによって相互交錯の連鎖反応や発想の誘発を期待する技法のことです。テーマはある程度、具体的な方が良いでしょう。

<u>ブレインストーミングの４原則</u>

(a) 判断・結論を出さない（結論厳禁）

自由なアイデア抽出を制限するような、判断・結論は慎む。判断・結論は、ブレインストーミングの次の段階にゆずる。ただし可能性を広く抽出するための質問や意見ならば、その場で自由にぶつけ合う。たとえば「予算が足りない」と否定するのはこの段階では正しくないが、「予算が足りないがどう対応するのか」と可能性を広げる発言は歓迎される。

(b) 粗野な考えを歓迎する（自由奔放）

誰もが思いつきそうなアイデアよりも、奇抜な考え方やユニークで斬新なアイデアを重視する。新規性のある発明はたいてい最初は笑いものにされる事が多く、そういった提案こそを重視すること。

(c) 量を重視する（質より量）

様々な角度から、多くのアイデアを出す。一般的な考え方・アイデアはもちろん、一般的でなく新規性のある考え方・アイデアまであらゆる提案を歓迎する。

(d) アイディアを結合し発展させる（結合改善）

別々のアイデアをくっつけたり一部を変化させたりすることで、新たなアイデアを生み出していく。他人の意見に便乗することが推奨される。

２．ＫＪ法

ブレインストーミングで出てきた、多くの断片的なデータを統合して、創造的なアイディアを生み出したり、問題の解決の糸口を探ってゆく手法。

ＫＪ法の進め方

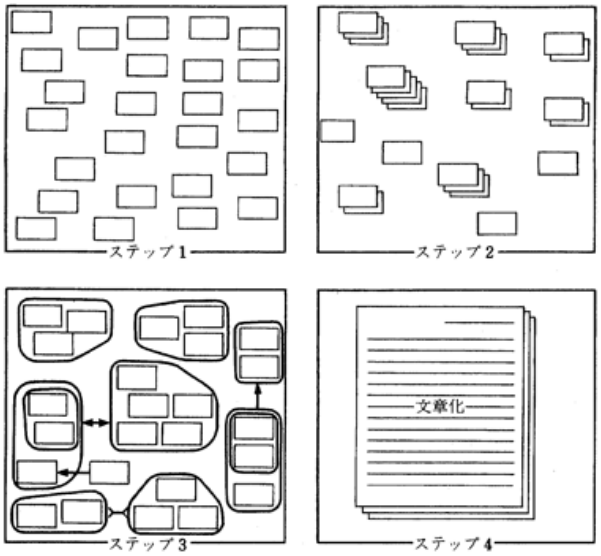
(a) ブレインストーミングでアイデアを出し、カードに書き出す（カード１枚に１つの意見）

(b) 集まったカードを分類する。この時、分類作業にあたっては先入感を持たず、同じグループに入れたくなったカードごとにグループを形成するのがよい。グループが形成されたら、そのグループ全体を表わす１文を書いたラベルカードを作る。以後は、グループをこのラベルカードで代表させる。グループのグループを作り出してもよい。アイデアをグループごとに分ける。

(c) グループ化されたカードを１枚の大きな紙の上に配置して図解を作成する。この時、近いと感じられたカード同志を近くに置く。そして、カードやグループの間の関係を特に示したい時には、それらの間に関係線を引く。関係線は隣同志の間でしか引いてはならない。

(d) 出来上ったカード配置の中から出発点のカードを１枚選び、隣のカードづたいに全てのカードに書かれた内容を、一筆書きのように書きつらねて行く。この作業で、カードに書かれた内容全体が文章で表現される。

これらの段階の中で、第３段階が最も重要です。カードに書かれた内容は、隣に置かれたカードだけではなく、その他のカードとも関係を持つ場合が一般的です。こうした場合、隣に置けるカードの数は限られるので、重要な関係だけを選び出す作業が必要となります。遠くのカードの間に関係線を引くことによって関係を表わすことはできますが、隣接関係の表現ほど直接的ではないため、図の明解性を損ねてしまいます。重要な関係を選ぶ作業を行なうことによって、問題の本質が認識 されることが重要なのです。



●エクササイズ

『希望の大学に合格するにはどのような能力が必要か』というテーマで、10 分間ブレインストーミングを行い、次の 5 分でグループ化、次の 10 分で関係性を整理し、次の 15 分で文章化を行い、1 分間（約 400 字）の意見発表を行いなさい。

第２節　視点を変える

探究活動を行っている時はもちろん、人生のさまざまな場面において、自分では『正しい、間違っていない』と考えて行動しているのに、行き詰ってしまうことがあります。その原因の一つとして、考え方（視点）が固まってしまっている（先入観が強い・思い込みが強い・視野が狭い）という場合があります。

この章では、皆さんに、『今までの自分の考え方』の殻を破り、新しい自分（新しい考え方）を見つけ出す。考え方（視点）を変える力を身に付けてもらいます。

例題　『リンゴ』で思いつくキーワードを出来るだけ書きなさい。(2 分)

物事を見る視点

皆さんが、ある事柄に対して思考を巡らせる時，**基本的には３つの視点**からある事柄を観察しています。３つの視点とは、以下の３つです。

『虫の目』

対象と直接かかわる情報を五感を使って見つけ出す

『鳥の目』

様々な場所やシュチュエーションまで視界を広げてみる（別の立場から見る）

『魚の目』

時間の流れや流行を感じ取り発想を広げる

例題として、リンゴを挙げました。皆さんどんなキーワードが思い浮かびましたか？
まず、リンゴ自体が思い浮かんだのではないでしょうか。そこから，発想として、『赤い』や『丸い』、『甘い』など五感で感じ取れる直感的な発想が生まれてくると思います。これは、誰しもが持っている発想で個性が無く、探究のテーマにも不適です。

なぜ不適かというと、たとえば「リンゴはなぜ赤いのか」という探究テーマを設定した場合、「赤い色素が入っているから」とすぐ結論が出て終わってしまいます。しかし、もう少し内容を深めようとすると、『色素の分子構造は？他の色の分子構造は？』とか、『なぜ赤くなったのか（いつから赤くなったのか）？』など、深めようとした途端に、探究のテーマが難しい方向へと変化していきます。直感から思い浮かんだ発想で作られた疑問は、底が浅く抽象的で、探究のテーマには不向きなのです。
さて、話を例題に戻しましょう。直感的なキーワードの次には、おそらく場所や立場を変えた視点のキーワードが出ているのではないでしょうか。『青森・長野』などの産地、『フジ・王林』などの品種、『アップルパイ』などの料理です。（この辺りから、個性が出始めます。）

これらの発想からは、たとえば「リンゴの産地に共通する点、しない点は何か」や、「リンゴの品種改良の系譜はどうなっているのか」など、先ほどの直感で出た疑問よりも、具体性を持ち、どのようなことを、どこまで調べればよいかというゴール地点が思い浮かぶ探究テーマを設定できます。

さらに、時間の流れに視点を変えることで、「いつ日本にリンゴが伝わったのか」や、「リンゴの消費は月別でどのように変化するのか」、「時代の変化とリンゴの消費量の変化」、「県別リンゴの消費量」など、さまざまな発想が生まれてくるはずです。

このように、人間は発想が行き詰まると、『虫の目』→『鳥の目』→『魚の目』と、ドンドンと視点を変え、発想を広げることを無意識に行っています。この無意識の視点変更を、意識的に行うことで、より発想豊かに、個性的な探究テーマを設定できると思います。

さらに個性を発揮するには、４つ目の『目』を利用することが有効です。

『コウモリの目』

物事を反対から見たり、普通の見方に捉われずに想像を膨らませたり、固定概念を崩して見る目

『リンゴ』でいうと、リンゴというキーワードから、『リンゴ病』という感染症を思いついたり、『リンゴ＝アップル＝i-phone』、『リンゴが、スーパーに並ぶまでの物流の仕組み』に発想が行ったり、与えられたキーワードから、『果物』という固定概念を外すと、発想の幅がより広がるはずです。

□疑問を持つ力

第１節　疑問を持つ

皆さんは、『世の中の大抵のことは解明されている』と思っていないでしょうか。それは大きな間違いです。私たちは、知らないことを知覚できないのです。

例えば、道端に生えている様々な雑草にもそれぞれ学名があります。植物学者はそれを知っているので、それぞれを個別に知覚できますが、私たちは、それらの植物を『雑草』としか知覚できません。しかし、道端の植物を雑草としか知覚できていない自分自身に気付いているでしょうか。ほとんどの人は、今、この文章を読んで気付いたはずです。先ほども書きましたが、私たちは、知っていることは知覚できますが、知らないことは知覚できない（知らないという事さえ知ることができない）のです。

今の皆さんの理解の範疇（世界）の外には、まだ解明されていない、前人未到の新しい世界が待っています。そこに到達するには、今の自分の世界に、疑問を持ち、自分の世界を拡張していく必要があります。

この章では、皆さんに、知らないという事を知覚してもらい、自分の世界を拡張していくための疑問の持ち方を身に付けてもらいます。

１．５Ｗ１Ｈ

疑問を見つけるには、基本的には『５Ｗ１Ｈ』要するに、「Who」,「When」,「Where」,「What」,「Why」「How」を、与えられたキーワード（探究テーマ）に当てはめることと、問題の読替で見つけることができます。

例として、「サンタクロース」を挙げましょう。サンタクロースで疑問が持てますか？疑問の持ち方を学んでいないと、『なぜ 12 月 24 日にプレゼントを交換するのか？』位しか出てこないのでは無いでしょうか。こういう時に『５Ｗ１Ｈ』を使います。

まず、Who です。単純に『誰』を当てはめると、「サンタクロースは誰か」となりますが問題が抽象的なので、問題を読替て具体化します。例えば「サンタクロースのモチーフとなった実在の人物は存在する（誰）か？」という具合です。

他にも、When ならば、「クリスマスはいつ頃、日本に伝わり祝われるようになったのか？」。Where なら、「世界でクリスマスを祝う国は何カ国くらいあるのか」や、「世界中どこでもサンタクロースは同じ服装なのか。」などなど、皆さんが知っている、思いこんでいるサンタクロースにも、様々な知らないこと（疑問）を持つことができるはずです。

探究活動においては、課題設定（どのような疑問を調べるかを決めること）が最も重要で、これができれば、半分成功したようなものです。問題の読替は訓練が必要なので、様々な日常の場面で練習してみてください。

問）各班で、『地球温暖化』に対して５W１H を用いて、できるだけ多くの疑問を見つけ書きなさい。（10 分）

２．５Ｗ１Ｈ＋１

良い疑問を見つけることが出来たとしても、その疑問を疑問のまま放置していては、新しい世界は広がりません。なので、その疑問を解決する必要があります。疑問を解決しようとする時、文献やインタビューなどの調査や、実験や観察を行う事になります。そして、ここにこそ、本当の課題研究のテーマを見つけるコツが隠されています！！

例えば、「地球温暖化はなぜ起こっているのか」という疑問を持ち、文献を調査した結果「二酸化炭素の増加が原因である」と書いてあったとします。この次が重要です！！！「そうなのか～。ふ～ん･･･」ではなく、「ホントにぃ？？？？」と疑う（疑問を持つ）のです。人から与えられた情報を簡単に受け入れてはいけません。必ず「ホントにぃ？？？」と疑ってください。『二酸化炭素って本当に温暖化の効果があるの？その仕組みは？』,『二酸化炭素が増加してるってどこかに証拠があるの？』,『二酸化炭素以外に温暖化を促進してる物質があるのでは？』などなど、新たな疑問が浮かぶはずです。

この疑問を生み出せれば、「地球温暖化の原因は何か」というのが疑問で、「二酸化炭素の増加による」というのが結論、その間に、二酸化炭素の温室効果ガスとしての仕組みの説明、二酸化炭素以外の温室効果ガスにはどのような物があるのか、温室効果ガス（二酸化炭素以外も）の増加の経年変化、どの国が大量の二酸化炭素を排出しているか、などのさまざまな調査を行えるはずです。そして、これらを調査していく中で、「こうすれば地球温暖化が防げるのに」という自分の考えが浮かんでくるはずです。ここまで来れば、本当の課題研究のテーマを見つけられたも同然です。「地球温暖化の原因は何か」という疑問解答型のテーマから、「地球温暖化を防ぐためには」という問題解決型のテーマへと、もう一段階上の課題研究のテーマが設定出来る様になるはずです。

この力は、これからの学習でも、受験でも、部活でも、社会に出てからの仕事の上でも役立つ考え方だと思います。国際社会の第一線で活躍するためにも、さまざまな問題に対してソリューション（解決策）を提供する癖をつけておくようにしてください。

問）各班で、学校生活における問題点を話し合い、それに対する、無理のない実施可能なソリューション（解決策）を提供しなさい。(20 分)

第２節　嘘を見抜く

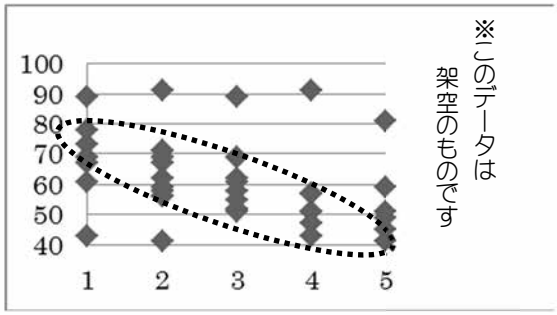
情報化社会と呼ばれる時代、巷にはありとあらゆる情報が溢れています。皆さんが何かを知りたいと思ったとき、インターネットにアクセスすればすぐに情報を入手することができます。しかしながら、入手したその情報は本当に正しいのでしょうか？　ここでは、情報の嘘を見抜くために、次のことを提示したいと思います。

１．情報は必ずしも正しいとは限らない

2001 年 1 月 7 日に放送された生活情報番組『発掘！あるある大辞典２』において、「納豆を食べると痩せる」という嘘の情報が放送されました。番組では、被験者が痩せたことを示す 3 枚の比較写真で、①被験者とは無関係の写真を使用したり、②血液成分の測定は行っていないにも関わらず、納豆効果によって数値が改善したと放送したり、情報の改竄（かいざん）・捏造（ねつぞう）が行われていたのです。「これは特異な例だから、たまたまだよ」と思うひともいるでしょう。しかし、私たちのまわりに溢れている情報は、必ずしも正確なものとは言えません。まずは「情報を疑う目」つまり、「社会を科学する目」を持つことが大切なのです。

２．データは解釈される

次に示すデータは、「１日のテレビ視聴時間」と「学力試験の得点」との関連を示したグラフです。縦軸が「学力試験の得点」を、横軸が「１日のテレビ視聴時間」を表しています。このグラフを見ると、両者には関連があるように見えます。すなわち、「得点の高い人は、テレビ視聴時間が低い」といえそうですね。しかし、試験の得点を決める要因は、「１日のテレビ視聴率」だけでしょうか。試験の得点を決める要因は、それ以外にも、たとえば「学習時間」、「学習意欲」、「読書量」、「塾通い」、「親のしつけ」…と多くのものが考えられます。したがって、「得点の高い人は、1 日のテレビ視聴時間が低い」と主張するためには、「１日のテレビ視聴時間」以外の要素を統一しなければなりません。このように、ある結果には、複数の要素が原因として考えられます。



データの解釈を行う際、あるいは解釈された情報を読みとる際には、どのような要素が結果に影響を及ぼしたのかを冷静に見つめてください。

●エクササイズ　１

次の情報を読んで以下の問いに答えよ。

「インターネット上で 1500 人に行ったアンケートの結果、１日のうちにたくさんのコーヒーを飲む人の心臓病発生率は、１日にコーヒーを全く飲まないひとの２倍であった。」

この情報は、「心臓病発生率」の原因を「１日に飲むたくさんのコーヒー」という１要素に求めている。これ以外に考えられる要素を出来得る限り、挙げよ。

参考文献：谷岡一郎『データはウソをつく』筑摩書房 2007 年　90－94 頁（一部改変）

３．情報には事実と意見がある

あなたが手に入れた情報には、〈事実〉と〈意見〉があります。

〈事実〉とは、誰がみても誰が経験しても、誰が実験・調査しても、同じように確認できる事柄のことです。したがって、〈事実〉とは〈真〉か〈偽〉のどちらかに決定することができます。たとえば、「生野高校には制服があります」という〈事実〉については、制服があれば〈真〉であり、ないのであれば〈偽〉といえます。

一方、〈意見〉とは、ある個人の〈考え〉や〈判断〉のことです。これは、個人的なものであり、他の人が実験や調査をして同じように確認することが原理的にはできないものです。したがって、〈意見〉については〈真偽〉を問うことが難しいのです。たとえば、「生野高校の制服はすてきだ」というのは〈意見〉であり、これに賛成するか反対するかは、人によって異なります。

ある情報を入手した際、あるいは、ある情報を表明する際には、その情報が〈事実〉であるのか、〈意見〉であるのか、見極める必要があります。特に、〈意見〉を〈事実〉のように認識したり、発表したりすることは誤解を生むので、気をつけてください。〈意見〉を表明する際の書き方としては、「～と考える」、「～と推測される」、「～の可能性がある」、「～といえる」などの形があります。

●エクササイズ　２

次の１～３の情報を、それぞれ「意見」と「事実」に分けよ。

１．生野高校は松原市にある。
２．ひとは誰でも恋をする。
３．Ａ氏は歴代首相の中でもっとも優しい人柄であった。
４．彼は浮気などしないと、私は信じている。

４．単なる「根拠」とより深い「論拠」がある

「風邪をひいたときにカレーを食べるのはよくない」という〈意見〉があります。その根拠は？と、問うと「カレーは刺激物だから」と返ってきました。「なるほど」と、納得する前に考えてみてください。実はここに、「もう一段深い根拠」＝〈論拠〉が存在しています。その〈論拠〉とは、「刺激物は、粘膜に悪影響を及ぼすから」というものです。日常の会話は〈根拠〉の水準で成立しますが、〈研究〉においては、その情報が〈根拠〉なのか〈論拠〉なのか見極め、「論拠」まで提示することが大切です。

あなたの〈意見〉が説得力や信頼性を持つためには、〈事実〉に基づく〈根拠〉と〈論拠〉が必要になってきます。

●エクササイズ　３

次の主張と根拠を読み、「論拠」を見つけ出せ。

主張：今日は台風だから雲の流れが速い。　　根拠：台風は風が強いから。

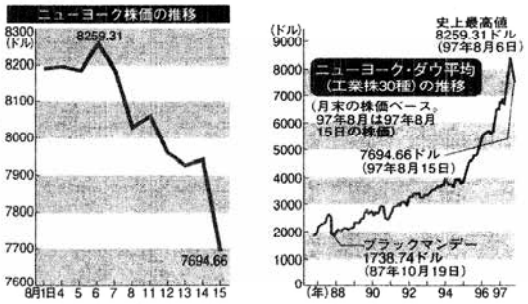
５．図表のトリックを見抜く

図表を用いた情報を入手した際にも注意が必要です。折れ線グラフや棒グラフでは、縦軸の目

盛りスケールを広げることで、わずかな変化を、大きな変化に見せることが可能です。たとえば、成績の推移を折れ線グラフにする際、縦軸の１目盛りを１点にすることで、５点の変化を大きく見せることが可能になります。

このように、縦軸の目盛り幅を小さくすることで、折れ線の変化を大きく見せることが可能となりますし、また目盛り幅を大きくすることで、折れ線の変化を小さく見せることも可能なのです。目盛りスケールの操作によって受け手に与える印象を大きく左右する、という事実を頭にいれておくようにしましょう。

●エクササイズ　４



A（左）　朝日新聞 1997 年 8 月 16 日より
B（右）　読売新聞 1997 年 8 月 17 日より

Ａのグラフは、目盛によってスケールを拡大した例です。Ｂのグラフと比べて、スケール拡大の罠を見極めましょう

引用文献：
谷岡一郎『データはウソをつく』
筑摩書房 2007 年　61 頁

６．複数の情報源にあたる

最近では、インターネットを利用して、世界から情報を入手することが容易になりました。なかでも、インターネット上における百科事典「Wikipedia」は、手軽に情報を入手するツールとして普及しています。しかしながら、特にインターネット利用による情報収集に際しては、その情報が正しいものかどうかを見抜く必要があります。

情報の信頼性を確保する方法として、〈複数の情報源にあたる〉ことが考えられます。インターネットだけではなく、図書や雑誌、論文と併せて、その情報の正しさを確認することが大切です。「Wikipedia」に記載されている情報には、その情報の出典（出所）が原則として記載されています。出典として挙げられている図書を読むことを、情報検索の基本姿勢にしてください。その他、公的機関のホームページを活用するのも良いでしょう。

また、〈一次情報にあたる〉ことも、非常に重要です。たとえば、「源氏物語の須磨巻に～と書いてある」という情報を入手した際、その情報は〈二次情報〉であり、〈一次情報〉である「源氏物語」を実際に読み、確認することが大切です。

このように、得られた情報を鵜呑みにせず、正しさを追求する姿勢を持ってください

【エクササイズの答え】

●エクササイズ１：①性別②１日に飲む量②砂糖使用の有無③ミルク使用の有無③アンケート回答者の心臓の健康度。（これらの要因も、「心臓病発生率」に影響を及ぼすと考えられ、「コーヒー」と「心臓病発生率」の関連を立証するためには、各要素に対する調査も行わなければならない）

●エクササイズ２：１事実（生野高校の所在地を地図で調べれば検証可能＝客観性がある）、２～４意見（検証が不可能。２は、すべての人間に恋をしたか聞き出せない。３は「優しさ」を客観的に示せない。３「信じる」というのは主観的）

●エクササイズ３：論拠＝雲は風に乗って流れる

●エクササイズ４：グラフＡは横軸の目盛り単位が「日」であるのに対し、グラフＢは「年」である。ある瞬間的（日）な数値を見れば、株価の大暴落が予想されるが、長い期間（年）で見れば、それほど問題ないことが分かる。

第３節　質問する

「探究」活動においては、「質問する」ことが必要になってきます。たとえば、入手した情報に「なんでこう言えるの？」と質問（ツッコミ）することもあれば、「探究」の成果発表会で質疑することもあります。インタビュー調査で情報を聞き出すために質問をする場面もあるかもしれません。このように、「探究」活動を行う誰しもが、「質問する」場面に出会う。「質問」できるためには、何が必要なのでしょうか。本節では「質問」するために大切な事柄を示したいと思います。

１．記憶をメモする

第１章で見たように、人間の短期記憶にはマジックナンバー（７±２）が関係しています。本を読むときも、発表を聞くときも、大切な情報は、手に入れたそばから流れていくもの、と心得ておきましょう。情報をしっかりと記憶できなければ、質問することも不可能です。大切な情報を記憶に留めるためには、必ずメモをとってください。発表を聞く際には、発表資料に書きこむとよいでしょう。

メモをとる際の注意点は、以下の通りです。

① 長文にしない
② 記号化する
③ 図を駆使する
④ キーワードに着目する

メモをとる際、特に講演や発表における場合は、文章でメモをとる時間がありません。箇条書きにしたり、キーワードを書きとるなどの工夫をしましょう。また、自分なりの記号や短い英単語（たとえば、「略号Ｒ＝reason の頭文字」、「but」、「略号∴＝数学記号ゆえに」）を駆使することで、メモにかかる時間を短縮できます。発表資料がある場合は、キーワードとキーワードを線でつないだり、矢印で論の展開を視覚的に表すなどすると良いでしょう。資料の大切だと思われる箇所にアンダーラインを引くだけでも、記憶に定着しやすくなります。講演などの場合は、繰り返し述べられるキーワードをメモすることが大切です。このようしてメモをした後は、記憶が忘却する前に、必要な情報をまとめるようにしましょう。

２．情報を多角的に分析する

情報を手にした際、以下の角度から、その情報に質問をぶつけるようにしましょう。

① その情報は正しいのか？（信憑性を問う）
② そこで使われていることばはどのような意味か？（定義を問う）
③ その情報は、いつの時代のものか？（時間を問う）
④ その情報は誰が主張したものか？（主体を問う）
⑤ その情報はどのようにして生まれたものか？（経緯を問う）
⑥ その情報はどのようにして証明されたのか？（方法を問う）

□調べる力

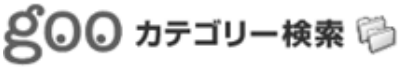
ここまで、自身の研究テーマを探索してきたと思います。この章では、研究テーマに関連した情報を調べる仕方について述べたいと思います。情報を調べたいときに**インターネット**はとても便利です。ただし、インターネット上には膨大な量の情報があります。その全てを収集し確認することは、無謀です。それら多くの中から必要な情報を探し出す（＝検索する）ことが必要です。

第１節　インターネットでの情報検索

情報検索のコツは「テーマを絞り込む」ことです。検索には次のような方法があります。

１．カテゴリ検索―テーマをしぼりながら目的の情報にたどりつく方法

Web ページを検索する際、情報をコンピュータやビジネス、スポーツや美容・健康などといった種類ごとにまとめた上で検索を行います。初めはおおまかに分類されたカテゴリーが用意されており、そこから選択していくと、その情報に関連する Web ページの情報が一覧表示されます。
Yahoo!JAPAN カテゴリ、goo カテゴリー検索　などがあります。



２．キーワード検索―Web サイトから、探したいキーワードを含むページを集める方法

その場合、検索エンジンを使って調べることになります。検索エンジンには、Google、yahoo! などがあります。

３．画像検索を利用しよう！

データやグラフを探す祭、画像検索をすることで、グラフやデータが載ったサイトが見つけやすくなります。また、画像から、その画像を使用するホームページサイトへ移ることも可能です。画像検索は、検索ボックスの上の画像をクリックすることで行えます。キーワードの入力方法は、（１）で示したものと同じです。

４．日本語以外のサイトからも情報を得よう

日本語以外の言語で書かれたサイトの情報も、翻訳サイトを使えば日本語で見ることが出来ます。ウェブ上には、いくつかの翻訳サイトがあり、翻訳して閲覧したいサイトのＵＲＬを入力すると、日本語に翻訳される仕組みが整っています。翻訳サイトには、Yahoo!翻訳、Google 翻訳、エキサイト翻訳などがあります。

※翻訳サイトの注意点※

翻訳サイトを使って、日本語に直す場合、また日本語から英語に直す場合、機械的な翻訳では意味が伝わりにくいことがあります。参考にするために、翻訳サイトを使うことはいいですが、発表時には翻訳結果を参考に自分で直すことが必要です。

第２節　社会調査

情報を手に入れる方法は、何もインターネットや文献に限りません。じかに人に会って話を聞いたり、人の行動を観察したり、統計的な調査を実施して、文献資料からは得られないさまざまな貴重な情報を入手することができます。このような、社会（人々）を対象にした調査を社会調査といいます。

本節では、社会調査の中でも、アンケート調査とインタビュー調査についてお話したいと思います。

１．調査方法の選定

インタビュー調査やアンケート調査を実施する前に、①自分が明らかにしたいことは何か、②その調査方法で明らかにできるのか、の２点について考えてください。相手のいる調査を行う場合、自分が知りたいことがはっきりしていないと相手は何を説明したり、答えたりしてよいのかがわかりません。研究テーマについてよく調べ、知りたいことを明確にしてからアンケート・インタビューを実施する必要があります。また、貴重な時間を割いてくれるわけなので、手際よく話を聞かなければなりません。協力者への感謝を忘れずに、調査に臨みましょう。

２．アンケート調査

（１）アンケート調査とは

アンケート調査とは、あらかじめ用意した質問について、多数の人に回答してもらい、その結果を集計し、分析する調査方法のことです。

（２）アンケート調査の企画・設計

アンケート調査の計画を立てる際は、次の項目のことを明確にする必要があります。

調査目的を明確にする	⇒何のために調査するのか？　結果をどのように活用していくのか？ １）仮説検証型の研究の場合 調査を実施するものが何らかの仮説を設定し､その仮説が本当に成立するかをデータで確認することを目的とする。 ２）現状把握型の場合 調査をすることにより、どんな状況で何が起きているのかを把握し、その結果を意志決定に活用することを目的とする。
調査対象を決める	⇒誰に質問するのか？ たとえば、「ことばの世代間ギャップ」を調査するならば、調査対象者は、複数の世代を含む必要がある。調査目的と、調査対象者の整合性を明らかにする。 また、「生野高校１年生の学力」を調査する場合、調査対象は、生野高校１年生全員であり、実施可能である。このような、調査対象集団（母集団）すべてを対象とする調査を全数調査という。一方、「全国高校１年生の学力」を調査する場合、調査対象者が多すぎるため、母集団の一部を抜き取って調査を行う必要がある。このような母集の一部を抽出して行う調査を標本調査という。
調査規模	⇒何人に質問するのか？ 標本調査ならば、母集団から選び出す人数を決めなければならない。この人数は、要求精度、回収率、予算を考慮して決定される。
調査時期	⇒いつ実施するのか？ 実施する時期によって回答は大きく異なる。質問内容に応じたﾀｲﾐﾝｸﾞで実施する。

（３）アンケート用紙の作成

アンケートを行うに際して、調査票の質問文や回答項目が回答者にとってわかりやすいものでなければならない。質問文は次のチェックポイントに気を付けて作成する。

① 失礼な語句を使っていないか？（世代間による言語感覚の違いには気付きにくいため、他の世代の人に確認してもらうことが必要。）
② 難しい表現はないか？（専門用語や流行語は避ける。）
③ あいまいな表現はないか？（「きちんと」や「しばしば」は主観的な表現であり避ける）
④ まぎらわしい表現になっていないか？
⑤ １つの質問に２つ以上の論点を含んでいないか？（１つの質問で聞くことは１つ！）
⑥ 個人的質問と一般的質問を混同していないか？
⑦ 特定の価値観を含んだ言葉はないか？（たとえば「オタク」と記すか「ヲタク」と記すかで受け手の印象は大きく変わり、回答を誘導する可能性がある。）
⑧ 平等に扱っているか？（選択肢は平等に示す。たとえば「好き」「気持ち悪い」「関心がない」「嫌い」という選択肢は偏りが大きい）。
⑨質問文の順番に問題はないか？（簡単に答えられるものから配置する）

アンケートの例

調査者の身分を明らかにして、対象者の信頼を得る。

〇〇学校　△年　〇〇〇〇

私たちは、環境にやさしい買い物キャンペーンアンケートを実施しています。以下の アンケートに御協力ください。本調査は個人を特定するものではなく、また、得られた情報は、目的以外に使用することはありません。

プライバシーの保護を確約する。

【 該当する答えを１つ選んで〇をつけてください 】

ご性別　男性 ・ 女性

ご年齢　20 歳未満・20 歳代・30 歳代・40 歳代・50 歳代・60 歳代・70 歳以上

必要以上に個人情報を聞くことは避ける。

問１ 今日は「マイバッグ」を持参されていますか？ ［1．はい　2．いいえ］

問２（問１で2「いいえ」と答えた方のみ）「ﾏｲﾊﾞｯｸ」を持参されなかった理由は（複数可）？

1．急に店に立ち寄ったから　2．買い物が少量で袋に入れる必要がないから
3．レジ袋はお店の当然のサービスだから　4．ﾏｲﾊﾞｯｸを持参するのが面倒だから
5．買い物が多くマイバッグに入りきらないから
6．レジ袋が必要だから　7．その他（ ）

質問文は簡潔に短く。

選択肢は、公平に示す。偏った選択肢にしない。

問３ 「レジ袋」をもらった場合、あとでどうしますか？

1．ゴミ出しに使う　2．次回の買い物で使う　3．その他（1と2 以外で）再利用する
4．捨てる　5．もらわないので分からない

問４ 「レジ袋の有料化」についてどう思いますか？

1．有料化に賛成　2．有料化には反対　3．わからない

感謝の気持ちを忘れず

問５ レジ袋が有料化されたら、あなたはどうしますか？

1．マイバッグを持参してレジ袋は買わない　2．有料化後もレジ袋を買う
3．レジ袋を無料でもらえる店をさがす　4．わからない　5．その他（　）

♥御協力ありがとうございました♥

（４）アンケート結果の集計と分析

アンケート調査を実施した後、無回答のものや１つだけ選択すべきところ２つ以上の回答が為されているものなどを排除します。その後、データを収集し、分析することになります。ここでは、基本的な統計処理について示しておきます。

☑統計処理の種類

①単純集計……各選択肢に何人が選んでいるかを質問毎に集計。

②クロス集計…２つの質問を組み合わせて集計。２つの質問間にどんな関係があるかを分析していくことができる。（たとえば、「テレビ視聴時間の長短」と、「学業成績」の関係を見る、など）

〈アンケートでは測定できないもの〉

研究における客観性の保持（つまり、主観性の排除）は重要なことですが、そのために何でもアンケートで調査して値を測定すれば良い、という訳ではありません。世の中には、調査によっては測れないものが存在します。たとえば、「愛情の深さ」であったり、「アホさ」といった概念は、それを図る〈ものさし〉が明確には存在しません（アホという言葉は東西で異なる意味を持つ）。自分の明らかにしようとしているものは、果たして測定可能なのかどうか、しっかりと考えてください。

参考文献　谷岡一郎『データはウソをつく』筑摩書房 2007 年 102-105 頁

３．インタビュー調査

（１）インタビュー調査とは

インタビュー調査は、あるテーマの詳細な情報を収集するのに適しています。また、エピソードなどの貴重な情報も得ることができます。

（２）インタビュー調査の企画・設計

インタビュー調査を始める前に以下のチェック表で必要なことを確認しましょう。

☑「インタビュー」の事前チェック	☑「インタビュー」当日のチェック
①何のために調べるのか（調査目的） ②何を知りたいか（調査テーマ） ③だれに聞くか（調査対象） ④何人に聞くか（調査規模） ⑤いつ調べるか（調査時期）	①何を持っていくか（携行品） ②質問の返答を予想しておく ③どのように調べるか（調査方法） ④何人で調べるか、誰と一緒に行くか
☑「インタビュー」事後処理のチェック ①どのように分析するか（分析方法） ②どのように調査をまとめるか（レポート） ③いつまでに完成させるか（スケジュール）	

☑その他留意点

文献で調べたらわかること、簡単すぎてすぐ終わってしまう質問ではなく、その人の考えや思いを聞き出せるような質問を用意したいものです。質問事項を考えたら、事前に自分自身で返答の予想をし、答えづらい質問かどうかチェックしましょう。自分の返答予想を話すと質問相手が話しやすくなります。

☑取材依頼の文書例

1　あいさつ

・取材が必要となった経過や理由を書く

・取材のお願いをする

2　訪問日時(年月日)

・○○年○ 月○ 日(○曜日)

・午後○時○分より○時○分まで

3　訪問者人数

・教師○人、生徒○人

4　取材目的と取材内容

・○○についてさらに研究を深めるため

・おもに○○ について取材をさせてください。

5　質問項目例

・おもな質問項目は以下のとおりです。（質問項目を通知する）

・上記の質問項目以外でも、自由にご回答ください。（ 当日、相手の自由な回答から新しい問題に発展する場合も多い。）

（３）取材先の見つける

実際に、どこに取材したらよいかわからない場合は、参考文献やホームページに取材先が載っているところに直接問いあわせることも考えられます。熱心に取材していると、さらによい取材先を紹介してくれることもあります。

【例】「地球温暖化」についての取材先

○地方自治体の環境対策関係課などの行政機関, 国や民間, 大学などの研究機関

○環境保護活動をしているＮＰＯや個人

（４）インタビュー調査の実践

(a)相手を選ぶ……自分が知りたい課題に適切な相手を選ぶ。

(b)事前準備……事前準備によってインタビューの成果が決まります。
課題にあった適切な質問項目につながる事前の勉強をする。

(c)質問項目を決めよう……具体的な質問項目を挙げる。
相手に事前に知らせておけばスムーズになります。

(d)取材中のメモ……相手の立場を尊重する。日時を記入する。

□まとめる力

ここまで研究テーマに関する情報を集めてきました。この節では、集めた情報を整理する方法を提示したいと思います。

１．情報をカテゴリー化する

ＡさんとＢさんは、カレーの食材を買うためにスーパーへやってきました。そこで、Ａさんが次のように尋ねました。

Ａ「えぇっと。美味しいカレーをつくるために必要なものって何だっけ？」 Ｂ「料理の腕！」 Ａ「……。」

Ａさんはなぜ黙ってしまったのでしょうか。その答えは、カテゴリー・ミステイクにありました。この場面でＡさんが求めた情報は「カレーを作るために必要な〈食材〉」です。しかしながら、Ｂさんの答えは、〈作り手に必要な技能〉でした。Ａさんの求めた情報の水準と、Ｂさんが提供した情報の水準（カテゴリー）にズレ＝ミステイクが生じているのです。

研究においても、カテゴリーミステイクはしばしば生じます。たとえば、「不登校問題の原因は何か？」を探り、その解決方法を考えるとします。その際、「学校で嫌なことがあったから」という原因と、「家で嫌なことがあったから」という原因は、それぞれ「不登校の原因」には違いありませんが、当然、解決の方法は異なってきます。両者をしっかり分けて考える必要が生じるのです。このように、情報には、【水準】というものが存在する。情報は【水準】によってカテゴリー化する必要があるのです。それでは実際に情報をカテゴリ化してみよう。以下は、美味しいカレーをつくるために必要なものです。

・カレーのルー	・じゃがいも	・にんじん	・玉ねぎ	・豚肉
・フライパン	・鍋	・お玉	・包丁	・調理の腕

ここに示された情報は、いくつかの【水準】に分ける（カテゴリー化する）ことができます。「カレーのルー、じゃがいも、にんじん、玉ねぎ、豚肉」は〈食材〉で、「フライパン、鍋、お玉、包丁」は〈調理器具〉で、「調理の腕」は〈調理技能〉です。

２．情報を階層化する

情報をカテゴリーに分けたら、次に、情報の階層に注目してください。（１）では、美味しいカレーをつくるために必要なものとして、〈材料〉〈調理器具〉〈調理技能〉という３つのカテゴリーに分けることができた。実は、この３つのカテゴリーには階層がある。〈材料〉と〈調理器具〉は作り手が【揃えるもの】であり、〈調理技能〉は作り手が習得するものである。このように、情報の階層・カテゴリーに着目して、美味しいカレーをつくるために必要なものを樹形図で表すと次のようになる。

美味しいカレーをつくるために必要なもの

1【揃えるもの】……〈材料〉……（ルー、じゃがいも、にんじん…）
　　〈調理器具〉……（フライパン、鍋、お玉…）

2【身につけるもの】……〈調理技能〉……（切る技術、炒める技術…）

●エクササイズ

次に示す情報は、「先生が困っちゃう生徒の行動」というカテゴリーに属するものである。これらの情報は、カテゴリーの階層化がうまくできていない。そこで、各情報を整理し、必要なら新しい項目を立てて（上記の例でいうところの〈材料〉や〈調理器具〉にあたる項目）、階層構造を明らかにせよ。

・授業にでてこない　・授業中の私語　・授業中にケータイをいじる　・授業を受ける マナーの欠如　・途中入室／途中退室　・カンニングペーパーの持ち込み　・道に広がって歩く　・図書館の自習室における私語

【引用文献】　戸田山和久『論文の教室』日本放送出版協会　2002 年　131-135、274 頁（一部改変）

●エクササイズの答え

カテゴリー名：「先生が困っちゃう生徒の行動」

情報の階層構造：

1．授業を受けるマナーの欠如
- ・授業に出てこない
- ・途中入室／途中退室
- ・授業の妨害行為
  - ・授業中の私語
  - ・授業中のケータイ

2．試験における不正行為
- ・カンニングペーパーの持ち込み

3．校外活動における迷惑行為
- ・図書館の自習室における私語
- ・複数人が道に広がって歩く

３．集積した情報を統計を用いて処理する

複数のデータを集めたときに、平均からどの程度散らばっているのかを表すために標準偏差を、また 2 つのデータを比べたときにどの程度の相関関係があるかを表すために相関係数を用います。これらの数値を用いることによって、大量のデータを簡約化し、最小の表現で多くの情報を提示することができます。プレゼンテーションをする際の提示物として、より簡素化された非常に見やすい物に仕上げることができるでしょう。

では、標準偏差や相関係数を次の方法で求めていきましょう。

（１） 標準偏差を求める

標準偏差とは、各サンプルデータが平均からどの程度散らばっているかを示す値である。標準偏差を見ることによって、値が大きければ散らばり具合が大きいと判断でき、値が小さければそれほど平均から離れていないと判断することができます。

例として、以下のデータ X を考える。

X	12	9	15	11	8	12	11	10

●データ X の標準偏差を求めよう。

① データ X の平均 $\overline{X}$ を求める。

$$(\text{平均}) = \frac{(\text{データの総和})}{(\text{データの個数})}$$

$$\overline{X} = \frac{12+9+15+11+8+12+11+10}{8} = 11$$

② データ X の各値から平均 $\overline{X}$ を引いたもの $X - \overline{X}$（偏差）を求める。

$X - \overline{X}$	1	−2	4	0	−3	1	0	−1

③ 各偏差 $X - \overline{X}$ の値の 2 乗 $(X - \overline{X})^2$（偏差平方）を求める。

$(X - \overline{X})^2$	1	4	16	0	9	1	0	1

④ 各偏差平方 $(X - \overline{X})^2$ の和の平均 V_X（データ X の分散）を求める。

分散 $V_X = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(X_k - \overline{X})^2$　n ：データの個数、X_k ：各データ、$\overline{X}$ ：データ X の平均

$$V_X = \frac{1+4+16+0+9+1+0+1}{8} = 4$$

⑤ データ X の分散 V_X の平方根 s_X（データ X の**標準偏差**）を求める。

標準偏差 $s_X = \sqrt{V_X}$　V_X ：データ X の分散

$s_X = \sqrt{4} = 2$　・・・ データ X の標準偏差

データ X の標準偏差は 2 であるので、平均からある程度散らばっていると解釈できます。

平均や分散、標準偏差などは箱ひげ図と併せて用いればさらに見やすい資料となるでしょう。

（２）　相関係数を求める

相関係数とは、2 つのデータの関係性がどのようになっているかを表す値である。2 つのデータに対して、一方が増えれば他方も増えていると考えられる場合、正の相関関係があるといい、反対に、一方が増えたとき他方が減っていると考えられる場合は負の相関関係があるといいます。また、相関係数の値が 1 に近い場合は正の相関が強いと判断でき、－1 に近ければ負の相関が強いと判断できます。

例として、データ群 A ， B を考えよう。

A	8	1	10	5	2	10	7	3	8	6
B	10	2	9	3	2	8	8	3	9	6

●2 つのデータ A ， B の相関係数を求めよう。

データ A ， B のそれぞれの偏差を求めておく。

$A-\overline{A}$	2	−5	4	−1	−4	4	1	−3	2	0
$B-\overline{B}$	4	−4	3	−3	−4	2	2	−3	3	0

①　2 つのデータ A ， B の偏差の積 $(A-\overline{A})(B-\overline{B})$（偏差積）を求める。

$(A-\overline{A})(B-\overline{B})$	8	20	12	3	16	8	2	9	6	0

②　2 つのデータ A ， B の偏差積 $(A-\overline{A})(B-\overline{B})$ の平均 s_{AB}（データ A ， B の共分散）を求める。

共分散 $s_{AB}=\dfrac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(A_k-\overline{A})(B_k-\overline{B})$　n ：偏差積の個数、A_k，B_k ：各データ、$\overline{A}$，$\overline{B}$：データ A,B の平均

$$s_{AB}=\frac{8+20+12+3+16+8+2+9+6+0}{10}=8.4$$

③　2 つのデータ A，B の共分散 s_{AB} をデータ A，B の標準偏差 s_A，s_B の積で割った値 r（データ A，B の**相関係数**）を求める。

相関係数 $r=\dfrac{s_{AB}}{s_A s_B}$　s_{AB}：データ A,B の共分散、s_A，s_B ：データ A,B の標準偏差

$$r=\frac{8.4}{\sqrt{9.2}\sqrt{9.2}}=\frac{8.4}{9.2}=0.913\cdots\cdots$$

2 つのデータ A ， B の相関係数は約 0.91 であるので、正の相関が非常に強いと解釈できます。相関係数の定義とコーシー・シュヴァルツの不等式から、

$$-1\leqq r\leqq 1$$

であることが証明できます。また、横軸を A,縦軸を B とした散布図と併せて相関係数を比較すると、より見やすい資料になるでしょう。

（３）　標準偏差や相関係数を excel を用いて求める

膨大な量のデータの標準偏差や相関係数を手計算で求めようとするのは困難を極めます。そこで、Microsoft office の excel を用いて、これらを計算してみましょう。

再度、先ほどのデータ群 A ， B を用います。

A	8	1	10	5	2	10	7	3	8	6
B	10	2	9	3	2	8	8	3	9	6

(a) excel シートにデータ群を入力する。

	A	B	C	D	E	F	G
1		データA	データB				
2		8	10	相関係数→			
3		1	2				
4		10	9				
5		5	3				
6		2	2				
7		10	8				
8		7	8				
9		3	3				
10		8	9				
11		6	6				
12	平均→						
13	標準偏差→						
14							

(b) 平均・標準偏差・相関係数の数式を打ち込む。

それぞれ数式は

平均：=average(数値 1、数値 2、…)　　標準偏差：=stdev.p(数値 1、数値 2、…)

相関係数：=correl(配列 1、配列 2)である。

今の例の場合、

データ A の平均：= average(B2:B11)データ A の標準偏差：=stdev.p(B2:B11)

データ A とデータ B の相関係数：=correl(B2:B11,C2:C11)

で求めることができます。

	A	B	C	D	E	F	G
1		データA	データB				
2		8	10	相関係数→	0.913043	correl(配列1、配列2)	
3		1	2				
4		10	9				
5		5	3				
6		2	2				
7		10	8				
8		7	8				
9		3	3				
10		8	9				
11		6	6				
12	平均→	6	6	average(数値1、数値2、…)			
13	標準偏差→	3.03315	3.03315	stdev.p(数値1、数値2、…)			
14							

（４）　標準偏差や相関係数を用いた凡例

(a)標準偏差

菌の培養実験として、シャーレに培養菌を５つのせ、一定の気温で１時間繁殖させる実験を同条件で繰り返したとします。そして各実験の繁殖数を記録し、それらの標準偏差を求めたとしましょう。このとき、もしその値が０に近ければ、同条件で培養を行えば誰もが平均数の繁殖数を得られる実験だと云えますし、反対に標準偏差が４などであれば、各実験の繁殖数にばらつきがあり、外気温以外の何かの要因で繁殖数にばらつきが出たと推測することができます。

標準偏差を求めることによって、その行った実験や調査に信憑性があるか、被験者の集団に能力のばらつきがあるかなどを推し量ることができます。また、様々な条件において実験・調査し、各条件における標準偏差を求めた場合、ばらつきが条件によってどう影響されるかを調べることもできます。

(b)相関係数

ボールの落下実験において、ボールの大きさが跳ね返りに影響しているのかを調べたとします。ボールは球体で材質・質量・落下させる高さは同条件であるとしましょう。様々な大きさのボールを何度も落下させて跳ね返った高さを記録します。

ボールの大きさをデータ群Ａとし、各大きさで跳ね返ったボールの高さをデータ群Ｂと表すことにしましょう。もし、それらの相関係数を求めたとき、その値が１に近ければ、ボールが大きいと高く跳ね返ることがわかり、逆に値が－１に近いと大きさが高さを減らしていることがわかります。また、相関係数が０に近いと、跳ね返りの高さは大きさにあまり関係がないことが推論できます。

相関係数はサンプル２つに対しての関係性を明示することができるので、複数のデータ群から２つを選び出し、その相関係数を調べ上げることによって、１つの実験結果からより高度な推論を展開することができるでしょう。

４．レポートの構成

探究活動のしあげとして、活動全体を記述したレポート（論文）を作成することになります。レポートとは、〈問い〉と〈答え〉と〈論証過程〉を持った構造的な文章のことです（決して、調べたことを羅列したものではありません）。これは、〈研究の構造〉とそっくりそのまま一致します。〈構造的であること〉は、論文における必要条件なのです。これまで調べ、考え、深めて来た事柄を、次の構成に沿って、文章化していきましょう。

（１）レポートとは何か

レポートの柱は次の３つです。

１．自分で立てた〈問い〉に対して ２．一つの明確な〈答え〉を主張し、 ３．その主張を論理的に裏付けるための事実的・理論的な根拠を提示して主張を論証する。 引用文献：戸田山和久『論文の教室』日本放送出版協会　2002 年　41 頁（一部改変）

〈問い〉に関して、「何のための探究なのか」、「疑問・関心の焦点は何だったのか」、これを「誰にでも分かる形で」表現する必要があります。〈答え〉に関して、「自分の立てた〈問い〉と〈仮説〉に呼応するように」、「何がわかったのか」をはっきりと示す必要があります。必ず、〈問い〉と〈答え〉の対応を再確認してください。自分の〈研究〉を、〈ひとに伝えるために〉、〈ひとが使える形で〉、〈レポート〉として、しっかり残すことは、あなたが行った研究分野における財産になるのです。

（２）レポートの構成

以下がレポートの基本構成となります。

a. 題名（Title） b. 要旨（Abstract） c. はじめに（Introduction） 　先行研究（Preceding Study） 　仮説（Hypothesis） d. 研究の方法（Method） e. 実験（Experiment）・調査（Research） f. 結果（Result）と考察（Discussion） g. 結論と今後の課題（Conclusion） h. 参考文献（References）

(a)題名（Title）

「何について探究したのか」、「この論文を読むと、読者は一体、何についてわかるようになるのか」が分かるような題名をつけましょう。また、題名を見た人に、読みたいと思わせることも大切です。主題は簡潔に示すと良いですが、副題を活用することで人を惹きつけましょう。

■良いタイトル・悪いタイトル（主題）
○「恙虫除け信仰の形態と変容」〔材料ねらいがはっきりしている〕
△「現在の学校教育の現状と課題に関する考察」〔漠然としている〕
×「イギリス児童文学研究」〔テーマが大きすぎる〕
×「パリ万国博覧会」〔え、これ、タイトル？〕
引用文献：山内志郎『論文マニュアル』平凡社　2001 年　36－37 頁（一部改変）

(b)要旨（Abstract）

〈研究〉をまとめたレポートを読むひとが理解しやすいように、レポート全体の地図を示す。アブストラクトに書くべきことは、以下の３点です。

① 論文の目的（どのような問いに取り組んだのか／何を明らかにしようとしたのか）
② 論文の結論（問いに対しどのような答えを出したのか／調査の結果何がわかったか）
③ 論文の本体でどのように論が展開されるか
（文学作品、芸術作品などについて論じた場合は、扱った素材が何であるか）
（何かを調査した場合は、調査方法と調査対象）

引用文献：戸田山和久『論文の教室』日本放送出版協会　2002 年　78-79 頁

アブストラクトが書けるということは、研究の構造がしっかりしている証拠です。是非とも書いてみましょう。

(c)はじめに（Introduction）

ここでは次の手順で〈問い〉を提示します。

①何について取り組むのか、〈問い〉を提示する。
②その〈問い〉の背景（問題発生経緯や現状分析）を示す。
⇒取り組む〈問題〉が大きければ、小さな〈問い〉に分けて示す。
③何のために、その〈問い〉に取り組むのか、意義や目的を示す。

(c)-1.先行研究（Preceding Study）

〈問い〉の背景を示す際、先行研究の検討を行います。その〈問い〉はどのような経緯で発生したのか。どのような歴史を持っているのか。あるいは、どの程度、解決されているのか、未解決の部分はどこなのか。その〈問い〉について、どのような意見・主張があるのか。これらについて、先行研究を整理し、検討しましょう。

(c)-2.仮説（Hypothesis）

〈問い〉に対する予想される〈答え〉、つまり〈仮説〉を示します。この〈仮説〉が「検証された／されなかった」が〈問い〉に対する最もシンプルな〈答え〉になります。

(d)研究の方法（Method）

〈問い〉を解決するための方法を示します。研究の方法には、文献研究、実験、観察、社会調査などがあります。〈問い〉を解決するために必要な〈方法〉を選択してください。

(e)実験（Experiment）・調査（Research）

計画した研究の方法を実行します。

(f)結果（Result）と考察（Discussion）

実験・調査の結果を示し、結果からいえることを主張します。ここでは、〈問い〉に対する自分の〈答え〉を、根拠を挙げて論証することになります。その際、以下のことを行ってください。

・論拠に何らかの調査結果を用いたなら、その調査の方法、調査の結果として得られたデータ、データの分析方法、分析結果の解釈などを説明する。
・論拠に他の人の研究結果や論文を使ったなら、引用、その人の見解の要約、その人の見解の妥当性の検討、さらにその検討のための論拠などを示す。
・他の人の研究結果や論文を批判することで自分の見解の正しさを主張したいなら、引用、その他人の見解の要約、その見解の批判、さらにそのための論拠などを示す。
・自分の見解と他の人の見解との比較をする。
・これまでの研究の流れの中に自分の主張を位置づける。

引用文献：戸田山和久『論文の教室』日本放送出版協会　2002 年 88 頁

(g)結論と今後の課題（Conclusion）

〈問い〉に対する〈答え〉を示します。必ず、〈問い〉と呼応するように、「何が分かったか」、「何が分からなかったか」を明らかに表現します。また、このレポートでは明らかにできなかったこと、扱えなかった事柄について、自ら指摘する。

(h)参考文献（References）

「探究」活動において参考にした文献を示します。参考文献は、レポートの最後にまとめて示します。その書式は以下の通りです。

「著者名、書籍タイトル、出版社、出版年、参照頁」を示す。
※学問領域によって配置の順番や表記の方法は異なります。

例１）木下是雄　『レポートの組み立て方』、筑摩書房、1994 年
例２）木下是雄（1994）『レポートの組み立て方』, 筑摩書房

（３）　レポート執筆のヒント

レポート（論文）における「主張」とは、事実・意見の「引用」に基づき、それに対する自分の「判断」の正当性を「根拠」を挙げて示したものです。レポートにおける「主張」は、次の三つの要素の組み合わせでできています。

①引用（事実）、②判断、③根拠

「①～といわれている」、「②それは～だ」、「③なぜなら～」という３つです。引用しか書いていないものは、メモにしかすぎません。判断だけ書いても、引用や根拠がなければ独りよがりにすぎません。①②③の順序は、この通りでなくともよいのです。ただ、自分が書くときに、この３つの要素を意識

していることが重要です。そして、これらは、一回だけ出てくるのではなくて、根拠の補強のために別の引用が続いたり、一つめの判断を再考して、より正確な判断を再提示したり、というふうにつながっていくものです。

比較的短い小論文などで使われる「型」の例を示しておきます。

引用（～といわれている）
⇒問題提起（しかし、～か？）
⇒判断（～である）
⇒根拠（なぜなら～）
⇒まとめ・提案（～べきだ）

論証過程においては、次の５点を活用しながら執筆すると良いでしょう。

Description ［描写］	話のポイントを描写・解説する。具体的な数字をだしたり、事実や事件を詳細に説明したりします。その際、根拠となる数字や文章データは正確に。
Definition ［定義］	キーワードを明確にする。重要な用語についてはきちんと整理しておきたい。「私の言う～は～という意味です。」百科辞典や辞書でその言葉の定義や事例の説明などをあらかじめよく調べ、その定義に従うのか従わないのかを述べます。
Contrast ［対比］	対比により内容を際立たせる。情報や考え方はそれだけ単独で言われても、それが多いのか少ないのか、深刻なのかそうでないのかよく分からないもの。他国と比較したり、男女の差を示したりすることで問題点が浮かび上がります。
Example ［例示］	例証により聴衆の理解を促進させる。抽象的なことを述べるときなとは特に大切。「例えば～」で、聴衆に馴染みのある例を出すことで瞬時に話しを分かりやすくすることが出来る。どんな例が分かりやすいのかを吟味することが大切です。
Repetition ［繰返］	繰り返しにより聴衆の理解を定着させる。繰り返しはその情報の大切さを聴衆に伝えることが出来ます。特に内容が複雑になったり、長くなった場合、あなたが伝えようとしている重要ポイントを繰り返すことにより、聴衆の理解や賛同を確定的なものにする必要があります。 もちろん、これらの技法は、みなさんの日常的な会話の中でも無意識のうちに頻繁に用いているもので、何ら新しいものではありません。が、プレゼンテーションでは、それを意識的に活用することで、より分かりやすく、説得性のあるものに深化させることができるということを肝に銘じてください。

□伝える力

これまでの探究活動の成果を、校内・校外において発表する機会があります。以下では、発表の形態およびプレゼンテーションの技術について述べたいと思います。

第１節　発表の形

１．ポスター発表

ポスター発表とは、用意した１枚のポスターの前で、聞きに来てくれた相手と応答しながら発表する発表形態のことです。先に研究の概要を発表してから質問に応じる場合もあれば、読めば分かるようなポスターを作成し、はじめから質問を受け付ける場合もあります。

ポスター発表のメリットは、発表者と聞き手の間で密なコミュニケーションをとれることです。大きな会場で行われる質疑応答とは違って、質問する側の心理抵抗も少なく、発表に慣れていない人でも取り組みやすい方法です。

あなたの探究活動をポスターにまとめる際には、以下の点を必ず明らかにしてください。

① 論文の目的（どのような問いに取り組んだのか／何を明らかにしようとしたのか）
② 論文の結論（問いに対しどのような答えを出したのか／調査の結果何がわかったか）
③ 論文の本体でどのように論が展開されるか
（文学作品、芸術作品などについて論じた場合は、扱った素材が何であるか）
（何かを調査した場合は、調査方法と調査対象）

引用文献：戸田山和久『論文の教室』日本放送出版協会　2002 年　78-79 頁

また、ポスターのデザインにも工夫が必要です。どこにタイトルが書いてあるのか分かりにくいポスター、字の小さいポスターなどは、聴衆が集まりにくくなります。

２．口頭発表

口頭発表とは、パワーポイントなどを使用して、大勢の聴衆の前で行う発表のことです。ポスター発表に比べて、自分の研究内容を丁寧に伝えることができ、一度に大勢の人に聞いてもらえる一方で、発表者のプレゼンテーションが中心となるため、聴衆を惹きつける技術が必要となります。また、発表後の質疑応答の場は、ポスター発表に比べると質問がしにくく、発表に慣れないとやや難しく感じるかもしれません。

あなたの探究活動をパワーポイントにまとめる際には、以下の構成を意識するようにしてください。要素ごとにスライドを作成すると良いでしょう。

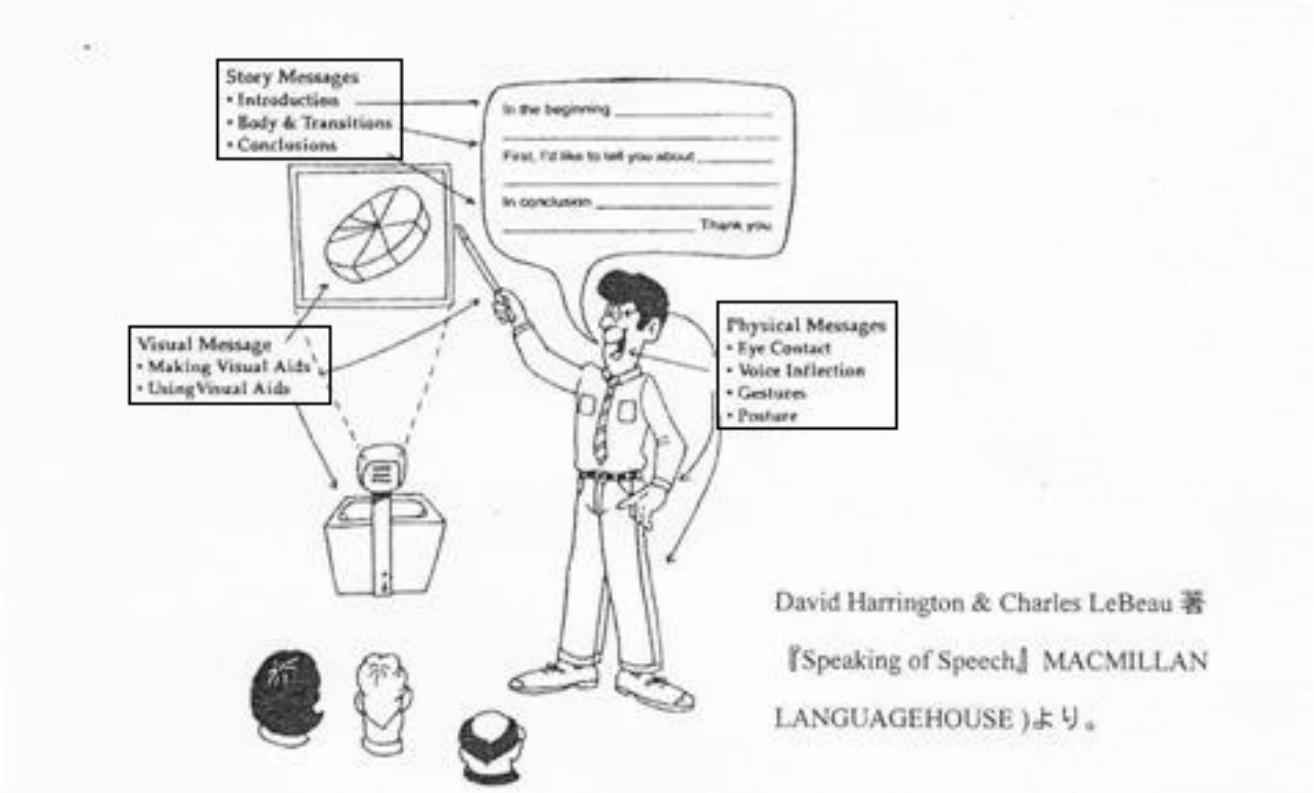
a. 題名（Title）
b. 要旨（Abstract）
c. はじめに（Introduction）
　先行研究（Preceding Study）
　仮説（Hypothesis）
d. 研究の方法（Method）
e. 実験（Experiment）・調査（Research）
f. 結果（Results）と考察（Discussion）
g. 結論と今後の課題（Conclusion）
h. 参考文献（Reference Books）

第２節　プレゼンテーション

１．プレゼンテーションの基礎

プレゼンテーションは他人に対して自分の考えを示し、そして、伝えることを目的とした活動です。その際に３つの要素（メッセージ）が重要となります。下の絵を見てください。これはアメリカのプレゼンテーション学習者のために書かれたテキストの最初に掲載されているものです。プレゼンテーションのイメージと大切な要素を確認するにはとても分かりやすく便利です。

＊　＊



①プレゼンを支えるのは、文章メッセージ・視覚メッセージ・肉体メッセージの３点です。プレゼンを行う前に、かならずこの３点についての準備をしてください。

②肉体メッセージとは、立ち方・視線の配り方・自然なジェスチャー・声の変化や工夫のことです。

③文章メッセージとは、プレゼンを支えるスピーチの基本構造（話の骨組み）のことです。「導入・本論・結論」という３層構造を必ず作ってからスピーチをしてください。

④視角メッセージとは、視覚に訴える図やグラフや写真、実物など、プレゼンをより分かりやすくする手助けになるものです。

＊　＊

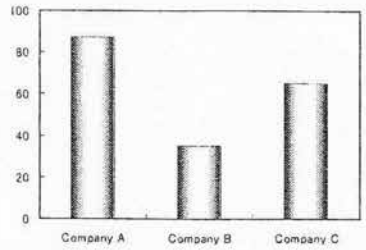
図にあるように、プレゼンテーションを行う際には、次の３つのメッセージが重要なのです。

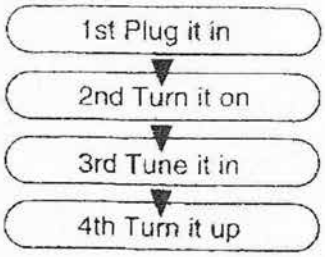
Ａ．文章のメッセージ（Story　Message）
Ｂ．視覚のメッセージ（Visual　Message）
Ｃ．肉体のメッセージ（Physical　Message）

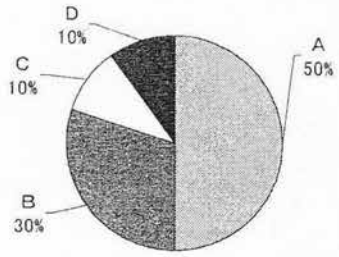
※このうち、Ａの文章のメッセージについては、『まとめる力』を参照してください。

２．視覚のメッセージ（Visual　Message）

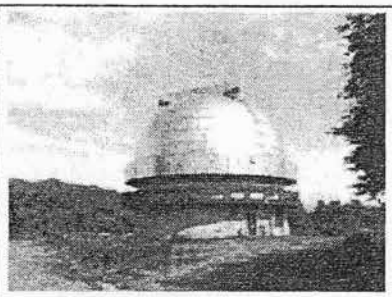
人に何かを伝える際、言葉だけでの表現には限界があります。そこで、目に訴える表現方法を考えて見ましょう。下の表は visual Message に用いられる主な資料の種類とその用途をまとめています。発表内容を考え、目的に応じて自分の資料を作ってみてください。

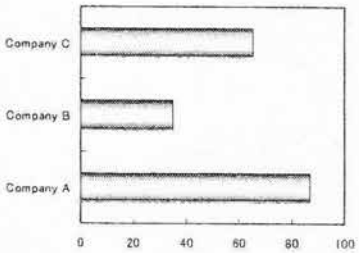




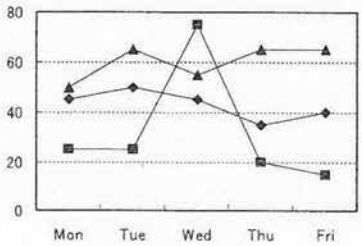


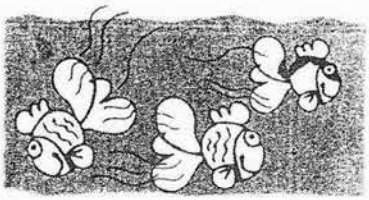
視覚資料	縦の棒グラフ	視覚資料	フローチャート	視覚資料	円グラフ
用途	主に何かのランキングを表示する時に使用。どこが一番か、どこが二番かをはっきり説明したい場合。	用途	ステップ・バイ・ステップ（段階ごと）にものごとの流れやプロセスを説明する場合。	用途	それぞれの占める割合（パーセンテージ）を比較するときに用いる。

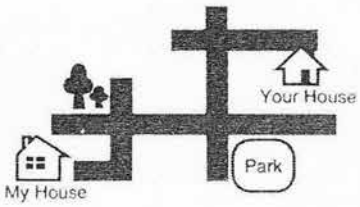




視覚資料	ブレットチャート	視覚資料	写　真	視覚資料	横の棒グラフ
用途	論点を手短に紹介するときに使う。センテンスでなく短いフレーズ、単語だけで表現する。5語以内、5行以内に収める工夫をする。	用途	リアリティを感じさせたいとき。細かい点を見て欲しいときにも使う。	用途	スピード、時間、長さを比較したいときに用いる。







視覚資料	折れ線グラフ	視覚資料	イラスト	視覚資料	地図
用途	時間の経過に従って変化するものの傾向を表現するとき用いる。	用途	キーポイントに注目して欲しいときに用いる。写真ではなくイラストにする理由は、その物体をできるだけ単純化し、はっきりと焦点だけに絞るためである。	用途	レイアウト(配置)や場所(位置)を明示したいときにつかう。デパートの各階の売り場案内や駅の構内の案内図もこれにあたる。

３．肉体のメッセージ（Physical　Message）

どんなにすばらしい原稿が出来上がったとしても、それを小さな声でぼそぼそと、つかえながら読んでいたのでは、せっかくの原稿も台無しです。聴衆もストレスを感じて集中力を切らしてしまいます。プレゼンテーションでは何といっても練習(リハーサル)が大事です。リハーサルの際に注意すべきポイントは、以下の通りです。

ポイント	注意点	check
立ち方	両足を肩幅に開いて立つ。	
	傾いて立ったり、緊張でかたくならないように。まっすぐ、そしてリラックス。	
手	ポケットに手を突っ込んだり、髪をいじったりしないこと。身体の前で両手を軽く結ぶのが良い。原稿を持つ場合は形良く持つ。	
視線（ｱｲｺﾝﾀｸﾄ）	登壇してスピーチを始める前に、3秒ほど会場全体を見渡す。	
	何人かの聴衆の目を見ながらスピーチすることで、自分に向かって話しかけているという感覚が聴衆に生じる。原稿を見て読みあげているという感じを抱かせないようにする。	
声量	深く深呼吸を行ってから、しっかりはっきりした声をだす。	
	普段の自分の会話の 150%の音量で話す。大きな声を出すことで緊張がほぐれ、やる気を伝えることができる。	
声の変化	大切なところはゆっくり、補足的なところは少し速めに。緩急をつけることが肝要。	
	キーワードの前で、少し間を置いたり、キーワードを強く長めに発音したりすると、聴衆の印象に残る。	
ジェスチャー	強調したい箇所で自然と身体が反応するようなジェスチャーが好ましい。たとえば、「第 1 に」というところで指を1本立てたり、キーワードに呼応して手を動かすなど。わざとらしい動きは避ける。繰り返し練習することで自然なジェスチャーを。	

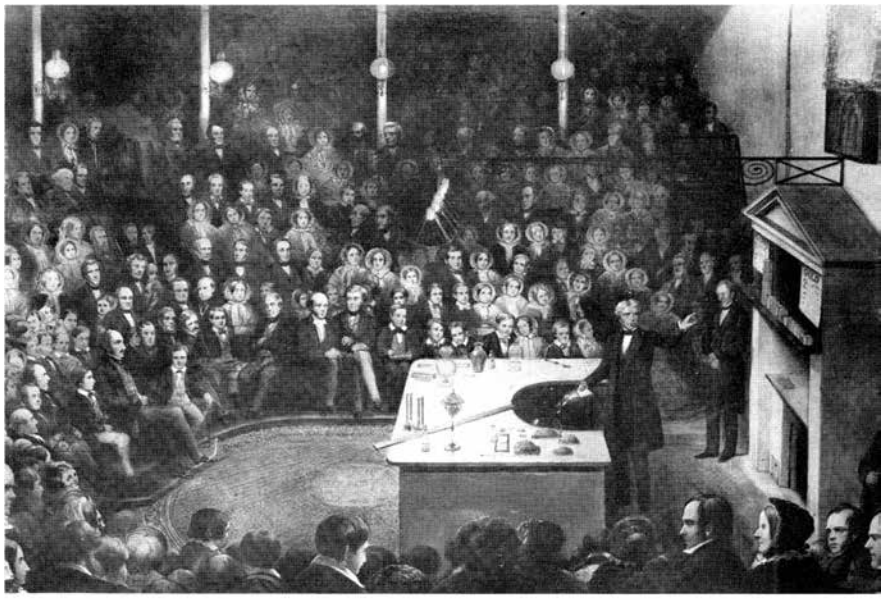
□Basic Presentation

「プレゼンテーション」の語源は「プレゼントすること」です。
「プレゼント」は「贈り物」という意味ですが、その贈り物は相手に対する感謝の気持ちをこめたもので、相手を喜ばすものです。

さて、これから、あなたの研究した成果を伝えるわけですが、できれば、プレゼントを受け取る相手の目線に立って、言葉や映像を選んで下さい。1 分間に話す文字数は日本語で 300 文字です。言葉の発し方次第で、人の心をつかんだり、自分の力を認めてもらったり、相手の気持ちが和やかになったりといった変化が起こります。反対に言葉の使い方を誤ったり、発表態度がぞんざいになると、すべてを台無しにしてしまうこともあります。どうすればあなたの思いが伝わるのか。どうすれば、興味を持ってもらえるのか。どうすれば喜んでもらえるのか、しっかり準備して贈って下さい。

英語を使ってのプレゼンテーション。まずは、自分の兄弟、中学生の妹や弟にわかる日本語を作って下さい。小学生にもわかるくらい、できるだけ易しい言葉を使って、あなたのおこなったとてつもなく高度な研究内容を英訳して下さい。専門用語はもちろん使います。ただし、専門用語は必ず易しい言葉で解説して下さい。

プレゼンテーションの「pre」は「あらかじめ用意したもの」で「sent」は「贈る」という意味です。



Michael Faraday lecturing at the Royal Institution before the Prince Consort, 1855. From a lithograph by Alexander Blaikley.

科学の素人を魅了するプレゼンテーションを演じよ

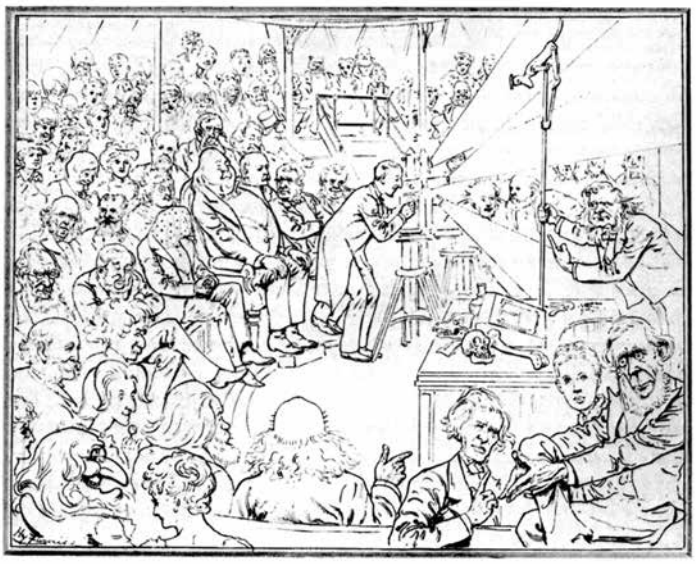
1799 年３月７日、ロンドン王立協会会長を務めるバンクスの屋敷に上流階級の人々が集まり、新しい機関の設立を相談していました。そして「イギリスの首都に、学術講演と実験を通して科学を日常生活に役立てることを目的とした公共の機関」王立研究所は設立されました。12 歳で学校に行けなくなり、本屋で丁稚奉公をしていたマイケル・ファラデーの活躍舞台が整いました。

ファラデーは、発電機の原理である電磁誘導の法則を突き止めた科学者で、生涯に 16000 項目以上にのぼる実験を行いました。さらに、王立研究所の講堂で、「小さな子どもたちのためのクリスマス講演会」と「研究所の会員のための金曜講演会」を開始しました。ファラデーは、自らの研究成果をすぐに論文としてまとめ上げました。ファラデーの講演題目と最新の論文の表題は一致していました。つまりファラデーは、最も新しい専門的な論文内容を、一般市民に対して講演したのです。

驚くべきは、このファラデーの有料の講演会の平均出席者が 721 名にものぼることでしょう。その数は、講堂の安全収容人数を超えていました。それほど講演会の内容は、科学の素人であるロンドン市民を魅了したのです。この 2 つの講演会は絶え間なく現在まで続いています。今もクリスマス講演会のチケットは、発売と同時に売り切れるということです。

日本人としてはじめて金曜講演を行った東京大学の藤正巖教授は、著書「ファラデー講話会」でその経験を次のように語っておられます。「ここでは、講演者は、舞台俳優のごとく、科学の素人をも魅了する実験講演を演じきらねばならない。」

プレゼンテーションは、探究をしたあなたがその内容について最も詳しく知っていて、聴衆は素人です。その人たちを魅了し、あなたのブースに黒山の人だかりができることを祈っています。



A Friday Evening at the Royal Institution, from the original of a *Punch* illustration by Harry Furniss of 1865. The lecturer is T. H. Huxley: the audience includes Faraday, Tyndall, Rayleigh and (probably) Darwin.

パワーポイントを利用した口頭発表の準備について

① 備え付けのコンピュータを利用する場合、パワーポイントのバージョンを確認すること。
バージョンが異なると，フォントが変わったり，図がずれたりすることがある。

② 各画面で、文章の改行など作ったとおりに再生できるか確認すること。

③ 音声や動画の再生のチェックをすること。

④ パソコンを持ち込む際は、プロジェクタとのマッチングを確認すること。

2～5人で発表するときに注意する事柄

① 話している人以外が、発表をつぶすことのないよう振る舞うこと。全員が見られていること、全員でプレゼンテーションをしていることを忘れないこと。

② 3～5人の場合、1 人がコンピュータ操作、他の 2～4人で交互に話す。話す人と、画面を指し示す人、実物を見せる人、うなずいたり、会釈したりする人などの役割分担を交互に行う。発表する 2 人でやりとりを行うなどするのもよい。

③ 複数での発表では、全員が舞台上の役者であるので、後ろを向いたり、出番前なので関係のない振りをしたりするのではなく、常に客席を見て、観客の理解度を観察すること。

英語によるプレゼンテーションの心構え

1．Before presentation,　think twice what you really have to say.
プレゼンテーションの前に、本当に言いたいことを２度考えよ。
英語で話せばよいのではありません。自分たちの研究成果をプレゼントすることが目的です。何を伝えたいのかを第一に練習を重ねます。

2．Nobody knows better than you about the work you did.
誰も、あなたの研究をあなた自身ほど知らない。
大学の先生なので、専門用語の説明はいらないなんてことはありません。専門用語は専門外の人はまったく知らないと考えるべきで、その用語の意味はわかりやすく補足しなければなりません。

3．It's your sincerity that when it comes to giving a technical presentation.
英語のプレゼンテーションでは、聞き手に対しての誠意が最も大切です。
相手とアイコンタクトを行うこと。相手の理解度を観察しながら、ときには、「今の部分わかりましたか?　言い換えると‥‥です。」といった補足をしながら、伝えたいことをきっちり伝えることが大切です。

4．Don't you ever read anything if you really wanna present your thinking.
あなたの考えを伝えたければ、絶対に原稿を読むようなことをしてはいけません。
大根役者と呼ばれる役者でも、舞台の上で台本を出して読むようなことはしません。
原稿を読むという行為は、他人が行った研究を、何も知らない自分が読まされているという行為です。まして、伝えたい相手を見ることができないので、相手がどの程度理解しているのか、興味を持って聞いてくれているのか、わからなさそうにしているのかさえわかりません。

5．You can't prepare too well for question.
質問に対する準備をしなさい。
英語での質問に、即座に答えられれば一人前ですが、そのためには、ある程度の質問の予測が必要です。答えられない質問に対しても、「とても有益な指摘をありがとうございました。これからの研究課題の１つに考えたいと思います」などの返答を用意しておくことが望ましい。

標準的なパワーポイントのページ

1．タイトルページ

① 探究のタイトル

② 学会名（生野高校 SSH 中間発表会、生野高校 SSH 探究Ⅱ成果発表会　等）

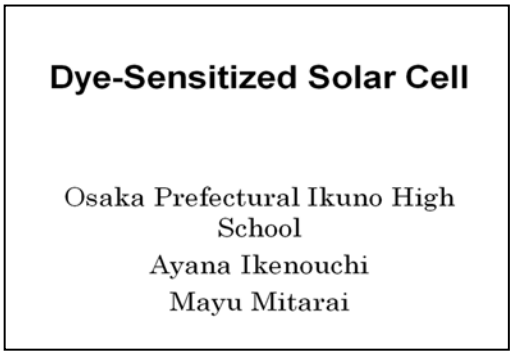
③ 開催日時

④ 場所

⑤ 発表者名

⑥ 発表者の所属

第一著者でない者がプレゼンターの場合、その名前にアンダーラインを入れる。



2．講演概要のページ（Contents にあたる）

① 動機・バックグラウンド（Motivation Background）

② 実験方法・理論（Experimental setup Theory　Mode）

③ 研究結果・データ（Results and Discussion Highlight data）

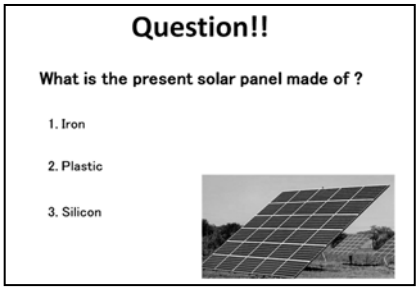
④ まとめと将来計画（Summary and future plans）

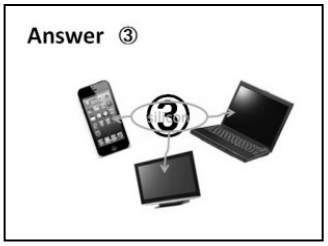
3．動機・バックグラウンドのページ（Introduction にあたる）

① これまでの研究（Early data　Earlier studies）

② 改善すべき問題点（Technical issues）

③ 今回の研究の改良点（Improvements in this study）



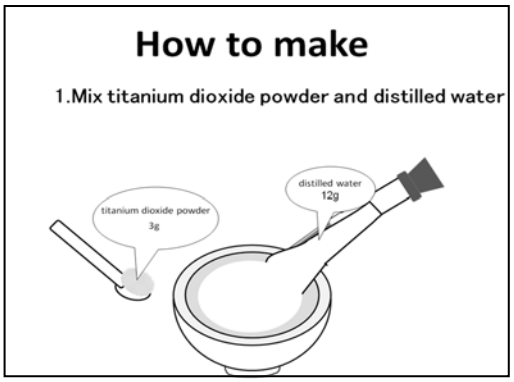


4．実験方法のページ（Experiment）

① 実験装置の模式図または写真（Experimental setup）

② 実験手順のフローチャート（Experimental procedure）

③ 実験条件（Experimental conditions）



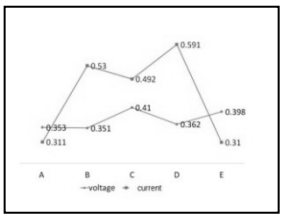
5．結果と考察のページ（Results and discussion）

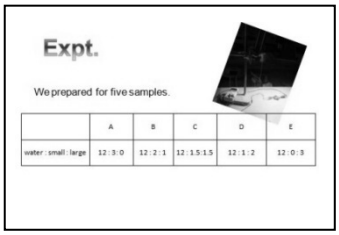
プレゼンテーションの中で最も重要な部分。最低 2～3 枚費やす。

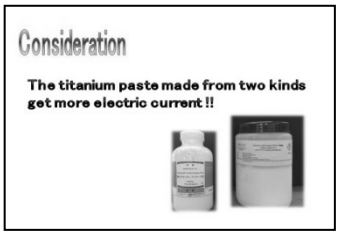
① 実験・計算結果のグラフ（Experimental data, Theoretical predictions）

② 文献値との比較（Comparison with literature values）

③ 考察（Discussion）



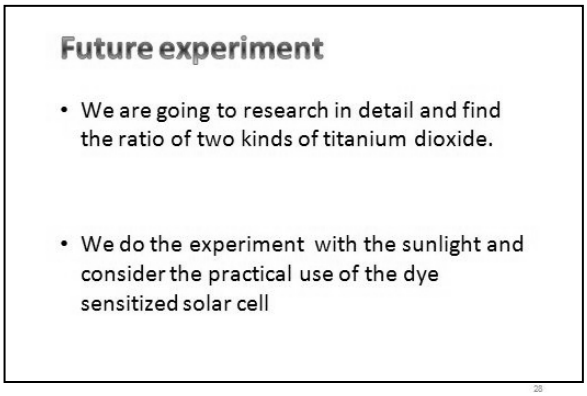




6．まとめと将来計画のページ（Summary and future plans）

① 結果・データのまとめ（Summary）

② 将来計画（Future plans）



【スライド作成のポイント】

・スライドは読むものではなく，見るものである。

→ 文字をできるだけ減らし，図・表・グラフなどをたくさん入れる。

・聴衆が見やすいように，文字の大きさや色使いに配慮する。（背景とのコントラスト）

・余計なアニメーションを入れない。（ありすぎると，かえって内容が伝わりづらくなる）

大きな数字の読み方

1,000	thousand
10,000	ten thousand
100,000	hundred thousand
1,000,000	million
10,000,000	ten million
100,000,000	hundred million
1,000,000,000	billion
1,000,000,000,000	trillion

小数の読み方

0.359	zero point three five nine
13.0	thirteen point zero
55.55	fifty-five point five five

分数の読み方

1/10	one-tenth
1/5	one-fifth
3/10	three-tenths
2/5	two-fifths
	two over five
1/2	one-half
9/10	nine-tenths
	nine over ten

倍数の読み方

2 倍	two-fold
	two times
	two x
10 倍	ten-fold
	ten times
	ten x

指数の読み方

10^{0}	ten to the zero power
10^{4}	ten to the fourth power
10^{-9}	ten to the power of minus nine
a^{2}	a squared
a^{3}	a cubed
a^{4}	a to the fourth power
a^{-7}	a to the power of minus seven
$a^{1/3}$	a to the one-third power

根の読み方

$\sqrt{a}$	square root of a
$\sqrt[3]{a}$	cube root of a
$\sqrt[4]{a}$	fourth root of a
$\sqrt{81}$	square root of 81
$\sqrt[3]{729}$	cube root of 729

四則計算の読み方

１２＋５＝１７	twelve plus five equals seventeen.
	the sum of twelve and five is seventeen,(会話)
１２３４＋２３４＝１４６８	one thousand two hundred thirty four plus two hundred thirty four is one thousand four hundred sixty eight.
１２－５＝７	twelve minus five equals seven.
	twelve minus five is seven.
	subtracting five from twelve gives seven.（会話）
２０×３＝６０	twenty multiplied by three equals sixty,
	twenty times three is sixty.
	multiply twenty by three to get sixty.（会話）
２０÷２＝１０	twenty divided by two equals ten.
	half of twenty is ten.（会話）

頻出単語

引用文献	references
応用研究	applied research
解析（分析）する	analyze
概説する	summarize
開発研究	research for development
学術雑誌	journal
仮説	hypothesis
議長	chairman
客観的	objective
興味	interest
研究者	research investigator
研究手法、方法	method of research, method
研究資料	source for research
研究成果	result of research
研究報告書	research report
原稿	manuscript
検証する	verify
原著	original edition
考察	examination
	study
	consideration
口頭発表	oral presentation
国際会議	international meeting
索引	index
座長	section chairman, section chairperson(女性)
要約、抄録	summary, abstract
参考文献	references
司会者	chair, chairman, chairwoman
自然科学	natural science
実験	experiment
実験結果、結果	the result of the experiment, result
実証する	prove
謝辞	acknowledgement
准教授	associate professor
助教	assistant professor
助手	assistant

序文	introduction
先取権	priority
測定する	measure
装置	device
緒言、序文	introduction
著者	author
発表者	presenter
発表する（活字で）	publish
発明する	invent
名誉教授	professor emeritus

座長原稿

みなさん、今からポスターセッションの前半の部を始めます。	Ladies and gentlemen, let's get started with the first half of the poster presentation.
おすきなポスターの前に集合して下さい。	Please move to the front of your favorite poster.
それでは発表者の皆さん用意はいいですか。	Well, are you ready for the presentation?
それでは前半の部スタート！	Please start the first half of the presentation.
みなさん、今からポスターセッションの後半の部を始めます。	Ladies and gentlemen, let's get started with the second half of the poster presentation.
準備ができるまでしばらくお待ち下さい。	Please wait for a while until it is ready.
どうぞお席にお座り下さい。	Please take a seat.
それではあなた、どうぞ。	Yes over here. What is your question?
今の質問に対して解答をお願いします。	Please give us the reply to the present question.

【成果発表会】司会原稿の例
（読んではいけません。覚えて自然に話せるようにしてください。）

皆さん。ただ今からオーラルセッションの前半（後半）の部をはじめます。

Ladies and gentlemen, let's get started with the first (latter) half of the oral presentation.

私は前半の座長を務めます〇〇です。宜しくお願いします。

My name is 〇〇. I'll chair this session.

発表は７分、質疑応答は３分です。

Presenters will have 7 minutes to show their presentation. The audience will have 3 minutes to ask questions.

５分半で予鈴が１回鳴ります。７分で終了の鈴が２回鳴ります。

We will ring the bell once at 5 minutes and 30 seconds after you start your presentation. If you hear the bell rings twice, that's the end of your presentation.

最初の発表は〇〇です。

We would like to introduce the first speakers, Mr. Hideki Matsui and ……

発表タイトルは〇〇です。

The title of the presentation is ….

それでは、よろしくお願いします。

Would you start? (Are you ready?)

ありがとうございました。

Thank you very much.

では、討議の時間にしましょう。何か質問はありませんか。

We would like to begin a discussion period, Is there any question?

質問をされる前に所属とお名前をおっしゃって下さい。

Please say your affiliation and name, before you ask a question.

質問は英語でも日本語でもかまいません。

You can ask or answer the questions either in English or Japanese

活発な議論をよろしくお願いします。

Let's enjoy an active discussion.

よく聞こえなかったのでもう一度お願いします。

Sorry, I couldn't hear you very well, please repeat the question.

まだ質問がありそうですが、時間が来ましたのでこれで終了します。

Thank you very much. We will move to the next presentation.

次の発表者は〇〇さんです。発表内容は〇〇です。

The next speakers are Ms. Hanako Yamada and …..

発表は全て終了しました。成果発表会の最後に、△△大学の〇〇教授(准教授・名誉教授)から講評を頂きます。見学者も一緒に講評を聞いてください。

Now, we've finished all of the presentations. Professor 〇〇 from △△ university will offer some comments about today's presentations. Let's welcome professor 〇〇 with warm applause.

発表、質疑原稿

ご紹介ありがとうございます。	Thank you chairperson.
	Thank you, chairman.
講演題目の紹介	Today, I'd like to talk to you about タイトル.
これからしばらく‥‥についてお話しします。	I will be talking about
	I'm going to be talking about
	I'm going to be speaking about
	I am going to talk about
	I am going to speak about
私の‥の研究について話したいと思います。	I would like to present my research on--
この発表ではまず研究動機についてお話ししま	In this presentation, first I'm going to talk
そして、新しい実験装置をお見せします。	Then, I will show you our new experimental
それから得られたデータをお見せします。	After that, I will show you some of the data
最後にまとめと次の計画をお話しします。	Finally, I will make a summary and talk about
ここにご覧いただいているのは--です。	What you see here is--.
このグラフからもわかるように、毒素に対する	As you can see from this graph, resistance
これが測定の結果です。	This is the data from our measurements.
ご存じのように--です	As you know ＋文章
例えば--です。	For example ＋文章.
一方何--です。	On the other hand ＋文章.
これは～です。(スライドの説明)	This shows ～
ここでは～を紹介します。	Here, I'd like to introduce --
研究の結果はこの表に要約しました。	The results of our research are summarized
この表から明らかなように	As shown from this table
次のスライドは細菌の成長と時間の関係を示し	The next slide is a table showing the growth
先述したよう--である。	As I mentioned before --
同様に～である。	Similarly ＋文章
このグラフより、私たちは次のような結論を得	From this graph, we can conclude that ‥
これは--の写真です。	This is a picture of--
ご静聴ありがとうございました。	Thank you very much for your kind

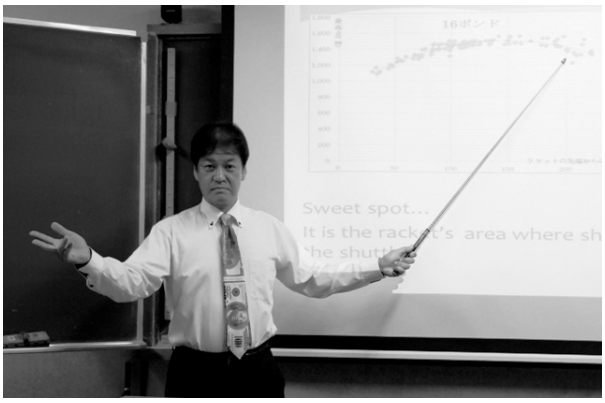
質問してもいいですか	May I ask a question?
	I'd like to ask you.
	I have two questions, The first one is why
こんにちは、大阪大学の黒澤です。	Hi, I'm Tsutomu Kurosawa, a Prof. at Osaka
とても興味深く拝聴しました。	First of all, I've enjoyed your speech a lot,
--についてどう思いますか？	What do you think about --
	What's your opinion about --
質問ですが、その青の線は何を表しますか	Excuse me, professor. What is the blue line
えーっと、それは非常によい質問です。	Well, that is actually a good question.
質問にお答えしますと--	in answer to your question --
私にはわかりません	I have no idea.
ようするに--です。	In short, --
	In a word, --
ところで--	By the way, --
ご存じのように--	As you know, --
私の意見としては--	In my opinion, --
多分、私が思うに--	For all I know,--
ご指摘のように、--	As you pointed out,--
予想したとおり、--	Predictably, --
うーんよくわからないけれど--だ。	I don't know, but--
同意する	I see.
	That's right.
	Sure.
同意できない	Really?
	I'm not quite sure.
	No kidding.（うそでしょ。）
すぐに言葉が出ないとき	Well （えーと）
	Let me see （えーと）
	Just a moment （ちょっと待って下さい）
	You know （そのー）

--させていただきます	I would like to --
私が--してあげましょうか	Shall I --
お先にどうぞ	After you.
	Go ahead.
わかりました。	I got it.
よくわかりませんが--	I don't know, but I think --
同感です。	I'm with you.
	I agree.
したがって	So --
それまでの間に	Meanwhile --
ここでは、--	At this moment --
結局--	After all, --
具体的に言うと--	Specifically, --
簡単に言うと--	Stated simply, --
いずれにしても	Anyway, --
はっきりしないが	Allegedly, --
残念ながら	Unfortunately, --
奇妙なことに	Strangely enough, --
驚いたことに	Surprisingly enough, --

よいプレゼンテーションの例

単に聴衆の前で話しをするのではなく、実際に聴衆に向かって親しく招き入れるように話しかける。上着を脱ぐと、少しくだけた親しみやすい感じになる。

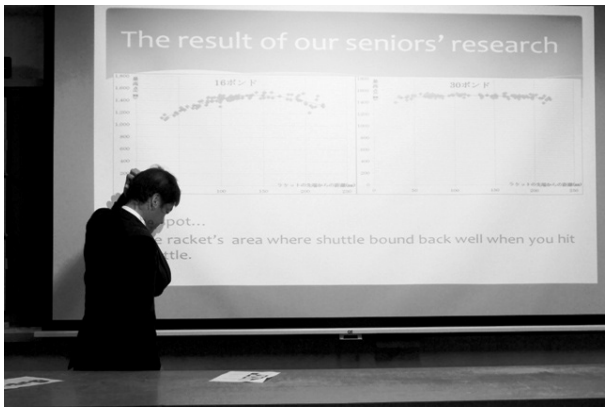
聴衆を見つめて、強調の「間」を取る。聴衆の注意を今言った言葉に集中させ、次に何を言うのだろうか、と身を乗り出させる。



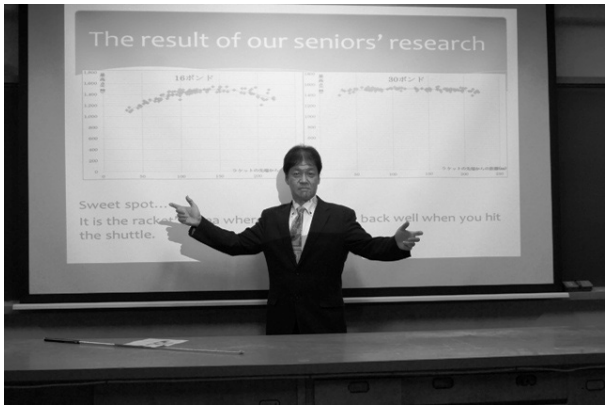
スクリーンが自分の左にあるときは、指し棒は左手に持つ。

聴衆に対して、物語を語る。ずっと、演壇の陰に隠れているのではなく、歩み出れば、客席からよく見えるし、存在感も増す。聴衆へのアイコンタクトとボディ・ランゲージが、聴衆に波長を合わせていることを示す。動き、問いかけ、沈黙の間‥‥、数分のプレゼンも単調であってはならない。

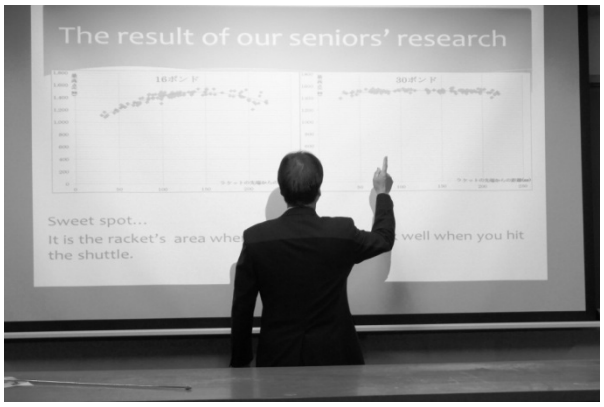
悪いプレゼンテーションの例



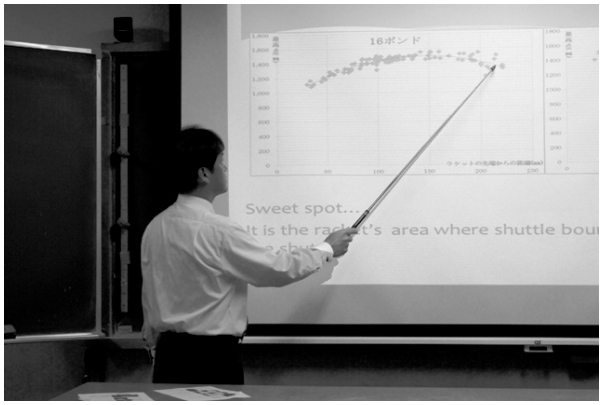
目をそらす。うつむく。スクリーンやパソコンばかりを見る。こういった発表は、聴衆との一体感がなく、聴衆から興味をそらせてしまう。



スクリーンの前に立ち図をさえぎってしまうと、聴衆をイライラさせてしまう。



発表者の背中ばかり眺めているうちに、聴衆もそっぽを向く。聴衆に顔を向けなければ、声を響かせても逆効果でしかない。



スクリーンが自分の左にあるとき、指し棒を右手に持つと、スクリーンをさすとき、聴衆に背中を向けてしまう。

参考文献

Michael Faraday & Lawrence Bragg “Advice to Lecturers”(Royal Institution)
藤正巖「科学協奏曲ファラデー講話会」（中山書店）
廣岡慶彦「理科系のための入門英語プレゼンテーション」（朝倉書店）
齋藤孝「1 分で大切なことを伝える技術」（PHP 新書）
Anthony T.Tu「科学英語実用ハンドブック」（科学同人）
ロバート・R・H・アンホルト「理系のための口頭発表術」（講談社）

□研究レポート（要旨集）の書き方

生野高校におけるレポート(中間発表会、成果発表会)について、以下の様式を標準とする。夏の全国大会(生徒研究発表会)や大阪サイエンスデイについては、大会ごとの様式に従うこと。

１．日本語版、英語版ともに、Ａ４用紙１枚にまとめること。
　★ 余計な改行で白紙の２ページ目ができてしまっていることがあるので注意！
２．用紙サイズはＡ４縦で、余白は上下左右 20 mm とする。
３．１行目に**タイトルをＭＳゴシック・太字(英語版は Arial)、14 ポイント**で記入すること。
４．２行目に**発表班名、発表者の氏名をＭＳ明朝(英語版は Times New Roman)12 ポイント**で記入すること。班名は【　】で囲み、班名と氏名の間および姓と名の間は半角スペース１マス、発表者が複数の場合は、氏名間は半角スペース３マス(**英語版は**２マス)あける。
５．３行目をあけて４行目から本文を２段組で記入すること。１段組で記入を始めてから範囲を選択して２段組にするとよい。
６．本文は、**見出しはＭＳゴシック・太字(英語版は Arial)**、その他はＭＳ明朝(**英語版は Times New Roman**)で記入すること。文字サイズ・行間は定めないので、１ページにおさまるように工夫すること。数値と単位の間は半角スペースをあけ、体積の「リットル」は「ℓ」ではなく「L」を使う。
７．第１項目（先行研究と本実験の関係）には、過去に行われた先行研究（○○ＳＳＨ高校の△△年度の研究、先輩の研究、□□大学の研究など）と自分が行う研究の関係（○○に疑問を持った、△△のこの部分を発展させた、□□の条件を変えたなど）を明記すること。
　＊先行研究は、調べ尽くすこと。
８．第２項目（仮説）には、実験観察等を行う前に予想した仮説を明記すること。
９．第３項目（実験）には、実験方法手順などを簡潔に示すこと。
１０．第４項目（結果）には、実験観察結果などを簡潔に示すこと。標準偏差や相関関係を数学的に示すことが望ましい。
１１．第５項目（考察）には実験観察などから得られた結果について、仮説との関係について考察すること。仮説と異なった場合は、その原因について考察すること。
１２．第６項目（結論）には、本実験観察などから明らかになった点と明らかにできなかった点を簡潔にまとめること。
１３．第７項目（今後の展望）には、明らかになった点を踏まえさらに望まれる探究内容、明らかにできなかった点を克服するための研究方法について記入すること。
１４．第８項目（参考文献）には、以下のように記入すること。
　１）著者名「著書タイトル」(出版社名、発行年)
　＊参考文献は、書籍、新聞、論文、ネットなどで、著者が明らかなものに限る。
　＊ウィキペディアはダメ。
１５．図や写真、表を挿入する場合は、その下に番号とタイトルを記入すること。
１６．表は縦軸、横軸が何を表すかを、単位を添えて明記すること。

用紙サイズ：Ａ４縦
余白：上下左右 20 mm
タイトル：ＭＳゴシック 太字 14pt

１行開けて、ここから２段組
見出しはＭＳゴシック 太字
本文はＭＳ明朝

タイトル

【物理３班】 生野 花子　　生野 太郎

ＭＳ明朝 12pt 中央揃え　【班名】と氏名の間は半角スペース。
姓と名の間は半角スペース。氏名間は半角スペース３マス。

１．先行研究と本実験との関係[1)]

参考文献の番号

○○○

２．仮説

○○○[2)]

３．実験

【実験１】

○○○10 mL の○○○

英数字のフォントは原則 Times New Roman。数値と単位の間は半角スペースをあける。

【実験２】

○○

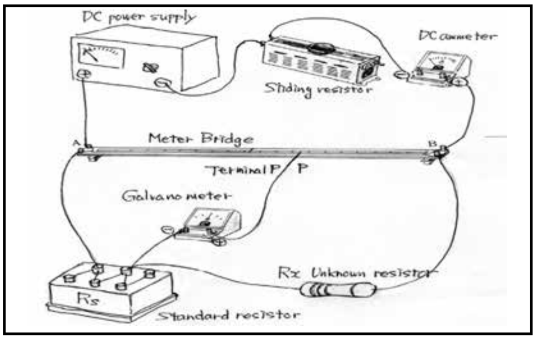


図１　実験装置

表の場合は上部へ，図の場合は下部へ必ずキャプション（説明）をつける。

４．結果

○○

縦軸横軸は単位を含めて明記

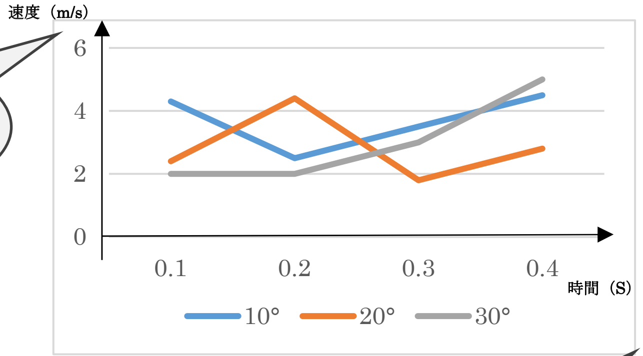


図２　時間と速度の関係

図や表が余白に食い込まないこと

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

５．考察

○○

６．結論

○○○

７．今後の展望

○○○○○○○○○○○○○

本文のどの部分について参考にしたかを番号で明記する。web ページの場合は URL のみでなく，タイトルも書く。Wikipedia は不可。

８．参考文献

1) ○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
2) ○○○○○○○○○○○○○○○○○○

必ず１枚に収める。白紙の２ページ目ができていないか確認！

1 行あけて，ここから 2 段組
見出しは Arial、
本文は Times New Roman

用紙サイズ：A 4 縦
余白：上下左右 20 mm
タイトルは Arial 14pt 中央揃え

Title

【Physics 3rd group】 Hanako Ikuno Taro Ikuno

Times New Roman 12pt 中央揃え 【班名】と氏名の間は半角スペース。
名と姓の間は半角スペース。氏名と氏名の間は半角スペース 2 マス。

1. Introdution[1)]

****
****
****
****
******

参考文献の番号

2. Hypothesis

****
****
****
****

図や表の中の言葉や
参考文献も英語で書く。

3. Experiment

******10 mL**********
****
****
****
****
****
****

数値と単位の間は半角スペース

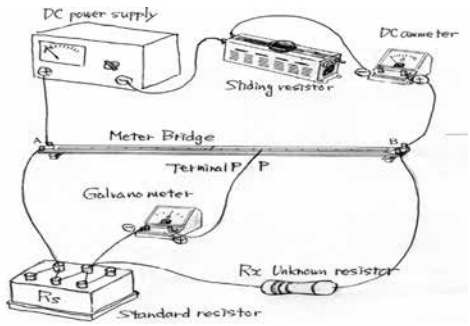


Figure 1 Experimental Equipment

****
****
****
****

図やグラフは『Figure』 表は『Table』
見出しだけ Arial で書く。

4. Result

****
****

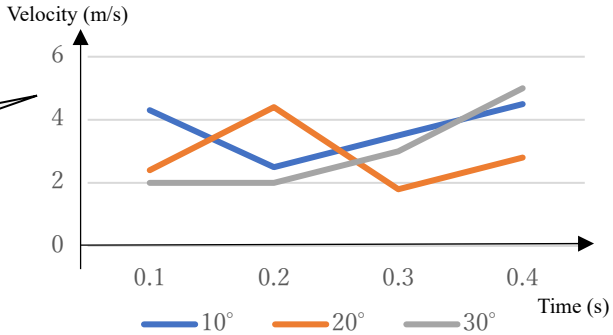


Figure 2 Relationship between time and velocity in angle differences

****
****

5. Discussion

****
****
****
******

6. Conclusion

****
****
****

7. Prospects for the Future

****
****

8. References

1) **********
2) **********

必ず 1 枚に収める。白紙の 2 ページ目ができていないか確認！

□ポスターの作り方

学会ポスターで圧倒的に使われているのが Power Point です。Word に比べると、レイアウトの自由度が高いのが特徴です。電気回路図や実験装置の図などは、Power Point で作成するときれいに書くことができます。ポスターの作り方は、多くの大学がそのノウハウをインターネット上に掲載しています。

★ポイント★

・見学者が発表者からの説明を受けなくても、このポスターを見れば、どんな研究をしてどんな結果になったかが分かるように作成する。
・論文とは異なり、できるだけ図やグラフなどを多く掲載し、細かい文字を減らす。
・テキスト(文字)は、文ではなく単語や箇条書きを図形に入れて、矢印などを使ってモデル化するとわかりやすい。
・カラーで印刷するので、文字と背景のコントラストに気をつけながら、効果的な配色を用いる。
・背景等で全体を塗りつぶさない。

【通常の作成方法】

１．ページ設定をＡ４縦にする。
　「デザイン」→「スライドのサイズ」→「ユーザー設定のスライドサイズ」
　→「スライドのサイズ指定」をＡ４にする。「印刷の向き」を縦にする。
２.「挿入」→「図形」からテキストボックスを選択し作成すると、任意の場所にテキストを配置できる。

【作成したスライドを一枚にまとめてポスターにする方法】

１．各スライドを「拡張 Windows メタファイル形式」に書き出す。
　「名をつけて保存」で「拡張 Windows メタファイル」を選択し保存。
　「すべてのスライド」を選択すると、各スライドがすべて一つのファイルに保存される。
２．スライドを新規作成する。
３．新規作成したスライドのページ設定
　ファイル ＞ 新規作成 → デザイン ＞ ページ設定　Ａ０サイズの場合は、幅 84.1　高さ 118.9
４．配置するファイルをドラッグ＆ドロップでポスター用ページに配置する。
５．Power Point プレゼンテーション形式（.pptx）で保存する。

2021 年度 探究Ⅱ 前期成績のルーブリック

項目		評価	段階
課題設定技能 １～3 点		与えられた課題設定の目的を理解し、取り組むことができる。	1
		どのような事象に興味を持ったかを明確に持ち、自ら課題設定をし、取り組むことができる。	2
		どのような事象に興味を持ったかを明確に持ち、自ら課題設定をし、事象と課題との関連性を考え、予想や仮説を立てて取り組むことができる。	3
観察・ 研究・ 実験・ 調査技能 １～3点	観察 実験 (理科)	課題に対する下調べを十分に行い、解決のための計画を立てることができる。	1
		課題解決の計画を立てて、数値を用いて客観的に観察・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験方法を工夫し、観察・実験した事象の変化の様子や特徴まで記録することができる。	3
	研究 実験 (数学)	課題解決の計画を立てて、客観的な研究・実験を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査に基づいた研究結果を用いて客観的に研究・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験・調査方法を工夫し、研究・実験した事象の過程や凡例まで記録することができる。	3
	調査 (情報)	課題解決の計画を立てて、必要最小限の客観的な調査を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査方法を工夫し、客観的な調査を行うことができる。	2
		課題解決の計画を立てて、十分な範囲と量のデータを収集し、客観的かつ具体的に調査することができる。	3
考察技能 １～３点		結果（記録）から自分の考えをまとめることができる。	1
		結果をまとめ、思考し、規則性や共通性を導くことができる。	2
		結果をまとめ、結論に達し、さらに日常生活との関連性や科学研究とのつながりを意識した考察を行っている。	3
表現技能Ａ ０～4 点		原稿、ポスター、パワーポイントを読んでいる。	1
		原稿を見る事があるが、聴衆の反応を伺いながら発表することができる。	2
		原稿を見ることがなく、聴衆に向けてわかりやすく伝えることができる。	3
		原稿を見ず工夫を凝らし、質疑応答を的確に行えるような、聴衆を魅了する素晴らしい発表が出来る。	4
表現技能Ｂ ０～3 点		内容がわかりにくい。	1
		内容はわかるが、魅力的に伝えられていない。	2
		内容がわかりやすく、研究成果や魅力が十分伝えられている。	3

2021 年度 探究Ⅱ 後期成績のルーブリック

項目		評価	段階
課題設定技能 １～3 点		前期の発表後、明確な課題設定ができず、教員の指示を待つなど主体的な課題設定意欲が感じられない。	1
		前期の発表でのアドバイスなどをもとに改善点や新たな課題の設定ができている。	2
		後期の研究仮説が明確で、成果発表会に向けた研究計画を立てることができる。	3
観察・ 研究・ 実験・ 調査技能 １～3点	観察 実験 (理科)	課題に対する下調べを十分に行い、解決のための計画を立てることができる。	1
		課題解決の計画を立てて、数値を用いて客観的に観察・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験方法を工夫し、観察・実験した事象の変化の様子や特徴まで記録することができる。	3
	研究 実験 (数学)	課題解決の計画を立てて、客観的な研究・実験を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査に基づいた研究結果を用いて客観的に研究・実験したことを記録する。	2
		課題解決の計画を立てて、実験・調査方法を工夫し、研究・実験した事象の過程や凡例まで記録することができる。	3
	調査 (情報)	課題解決の計画を立てて、必要最小限の客観的な調査を行うことができる。	1
		課題解決の計画を立てて、調査方法を工夫し、客観的な調査を行うことができる。	2
		課題解決の計画を立てて、十分な範囲と量のデータを収集し、客観的かつ具体的に調査することができる。	3
考察技能 １～３点		結果（記録）から自分の考えをまとめることができる。	1
		結果をまとめ、思考し、規則性や共通性を導くことができる。	2
		結果をまとめ、結論に達し、さらに日常生活との関連性や科学研究とのつながりを意識した考察を行っている。	3
表現技能Ａ ０～4 点		原稿、ポスター、パワーポイントを読んでいる。	1
		原稿を見る事があるが、聴衆の反応を伺いながら発表することができる。	2
		原稿を見ることがなく、聴衆に向けてわかりやすく伝えることができる。	3
		原稿を見ず工夫を凝らし、質疑応答を的確に行えるような、聴衆を魅了する素晴らしい発表が出来る。	4
表現技能Ｂ ０～3 点		内容がわかりにくい。	1
		内容はわかるが、魅力的に伝えられていない。	2
		内容がわかりやすく、研究成果や魅力が十分伝えられている。	3

英語発表者には 10 点を加点する。

★実験ノートのルーブリック

項目	評価	段階
問題提起	実験（研究）結果を正確に記録しておらず、問題に気づけていない。	1
	実験（研究）過程の気づきを書きとめていないが、実験（研究）結果を正確に記録している。	3
	実験（研究）結果を正確に記録し、実験（研究）過程の気づきを書きとめている。	4
問題解決	解決に向けた具体的な手法が記述されず、問題解決に向けた方向性を立てることができていない。	1
	実験（研究）方法の改善等については考えられていないが、解決に向けた具体的な手法が記述されている。	2
	解決に向けた具体的な手法が記述されており、実験（研究）方法の改善等について工夫したことを書きとめている。	4
論理思考	随時仮説を立てることもなく、論理的に考えていないため、研究の方向性が定まっていない。	1
	実験（研究）結果から読み取れる内容をまとめていないが、研究の方向性を意識しつつ、随時仮説を立てている。	3
	研究の方向性を意識しつつ、随時仮説を立てており、実験（研究）結果から読み取れる内容もまとめている。	4
知識統合	文献や既習内容の整理・提示をしておらず、知識を統合していない。	1
	先行研究の理解は浅いが、文献や既習内容の整理・提示ができている。	2
	文献や既習内容の整理・提示ができており、先行研究を理解し、判明している事柄とそうでない事柄を区別し、明記できている。	4

★成果発表会のルーブリック

評価の観点	内容	得点
提示資料（スライド）	フォントや色使い，文字や数式，グラフや図の配置が極めて適切でわかりやすく構成されている	4
	フォントや色使い，文字や数式，グラフや図の配置が適切でわかりやすく構成されている	3
	フォントや色使い，文字や数式，グラフや図の配置等は概ね適切だが，工夫の余地がある	2
	フォントや色使い，文字や数式，グラフや図の配置等に不備があり，わかりにくい	1
発表のようす（話し方・ふるまい）	自信に満ちた態度で、身ぶりなどの技法を駆使し、聴衆の心を惹きつける発表ができている	4
	自分の言葉で(原稿の存在を聴衆に意識させないほど)、ハキハキとわかりやすく発表している	3
	原稿を見たり言葉に詰まったりする場面はあるが、一応、発表内容を伝えることはできている	2
	練習不足や原稿頼み等の印象が強く、さらなる努力が望まれる	1
発表時間（8～10 分）の使い方	与えられた時間を効率よく活用できた	3
	説明資料を省略する等で，時間を守ることができた	2
	発表時間を守ることができなかった	1

□ 探究Ⅱ(理系スタンダード)の年間スケジュール

○　前年度の成果発表会(2 月上旬)～4 月探究Ⅱ開講

・科目選択希望の結果、決定した科目(物理、化学、生物、数学、情報)内で研究グループを決め、先輩の発表や今までに興味や疑問を抱いたテーマについて、先行研究などを調べ自分が研究したいテーマをいくつかあげる。

・考えたテーマについて、１年間の研究としてふさわしいか、高校の現場で研究が可能であるかなどを担当の先生と相談する。

・決定した科目を踏まえ、改めて研究テーマについて調べ、共同研究者を募る。計画を考える。

○　ＧＷ明けの探究Ⅱの授業

・テーマ発表会を実施する。ここでは Power Point を用いて以下の項目に従って、科目ごとに生徒教員の前で発表する。

① 研究動機

② 先行研究と自分たちの研究の関係

③ 研究の仮説

④ 研究計画(方法)

・テーマ発表会における質疑応答を踏まえ、研究としてふさわしいかを審議し、その審議をパスした班は、研究活動をスタートする。

・パスできなかった場合、次回の授業時に再度テーマ発表を行う。

○　ＧＷ～8 月中旬

・研究活動を行う。

○　8 月中旬～中間発表会(9 月中旬)

・発表準備を行う。

① レポート(論文)作成

② ポスター作成

③ 発表原稿作成と発表練習

○　中間発表会(9 月中旬)～12 月

・中間発表の課題を踏まえ研究活動

○　1 月～成果発表会(2 月上旬)

・発表準備を行う

① レポート(論文)作成（日本語のみ、または、日本語＋英語）

② 発表スライド作成

③ 発表原稿作成と発表練習（日本語のみ、または、日本語＋英語）

Research Lab Notebook

Osaka Prefectural Ikuno High School

□実験ノートの取り方

１．実験ノートは、実験を実際に行ったことを示す唯一の物的証拠である。

２．実験ノートは、実験レポートを書くときに用いる唯一の情報源である。
テーマ、日時、天候、気温、気圧、共同実験者、測定データ、途中計算、スケッチ、匂い、色、形……、実験中の出来事、思いついたこと、等すべてを書き留める。

３．実験ノートは 1 冊の「綴じ込み式」の専用ノートが、オリジナルデータ紛失を回避し、ページの差し替えができないので良い。

４．実験ノートを記入する際には、レポートをまとめるときに必要な項目を意識して書く。

５．実験ノートは、実験前、実験中、実験後にその場で記入し、後から記入してはいけない。

６．実験ノートを書き間違えた場合、消しゴムを使わず、二重線で訂正する。その方が改ざんの疑いが減る。ボールペンなど消えない筆記具を用いることが望ましい。

7．実験ノートは利き手側におき、装置や薬品などを上にのせない。

8．数値のごまかしや、やってもいない実験操作などの嘘を記入することは、犯罪です。実験書の結果や予想と違う場合は、そのまま記入し、なぜそうなったか考え、参考資料などを調べることが、実験の考察や、今後の実験の展望につながります。

Contents

RL Notebook No.（ノート番号）		
DATE（日　付）	SUBJECT（主　題）	PAGE（頁）

Contents

RL Notebook No.（ノート番号）		
DATE（日　付）	SUBJECT（主　題）	PAGE（頁）

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

記入者	確認者 日付　　年　　月　　日

Advice for Researchers
＋
Research Lab Notebook

発行者　大阪府立生野高等学校 SSH 委員会

〒580-0015　大阪府松原市新堂 1-552

初版発行　２０１４年１０月１日

第２版発行　２０１５年２月５日

第３版発行　２０１６年３月５日

第４版発行　２０１７年３月５日

第５版発行　２０１８年３月５日

第６版発行　２０１９年３月５日

第７版発行　２０２０年３月５日

第８版発行　２０２１年３月５日

INNOVATION
INTELLIGENCE
INTERNATIONAL

１年（　　）組（　　）番

２年（　　）組（　　）番

３年（　　）組（　　）番　　氏名