

第5章 研究の進め方

「ロードマップ」が完成すると、いよいよ研究を本格的にスタートさせることになる。前章で述べたように、ロードマップどおりに研究が進むことは極めて希で、失敗を繰り返しながら必要に応じて軌道修正をして結果を導き出していくことが普通である。

研究を進めて行くに当たって重要となるのが、「記録」である。実験で得られたデータや、その日の成果・失敗などをノートに記録していく。もし本校の課題研究から、学術的に新たな知見が得られたとするならば、このノートが「証拠能力」を持つことになる。したがって普段我々が使っている国語や数学のノートとは意味合いが異なってくる。また、研究の途中の要所要所で、振り返りの機会を設けることも大切である。得られたデータを Excel に入力してグラフ（散布図）を作成してみても、傾向を把握しておくことが次へのステップの重要な手がかりとなる。10月下旬には、中間発表会を持って他の班の生徒や教員から様々な観点から質問やアドバイスを受け、今後の後半へ向けた研究がより充実したものになるようにする。

この章では、研究活動に欠かせない「ノート」の活用方法と、中間地点での重要な振り返りの機会となる中間発表会について述べる。

5.1 ノートの活用

この節では、ノートのとり方について、先輩たちが実際に使ったノートの記述を参照しながら解説を加えていく。

図1は、「応援ソング」班のノートの記述の一部で、歌詞をテキストマイニングのためのアプリケーションソフトウェアである「KH Coder」を使って分析するための手順を示している。このように、何度も繰り返すことが想定される実験やコンピュータ操作がある場合は、その手順をノートに記しておく、いつでも参照できて便利である。また、図1の左上にあるように、「6/27 (水)」の日付が重要な要素となる。次に、ノートに記述する際の注意事項をまとめておくので、厳守すること。

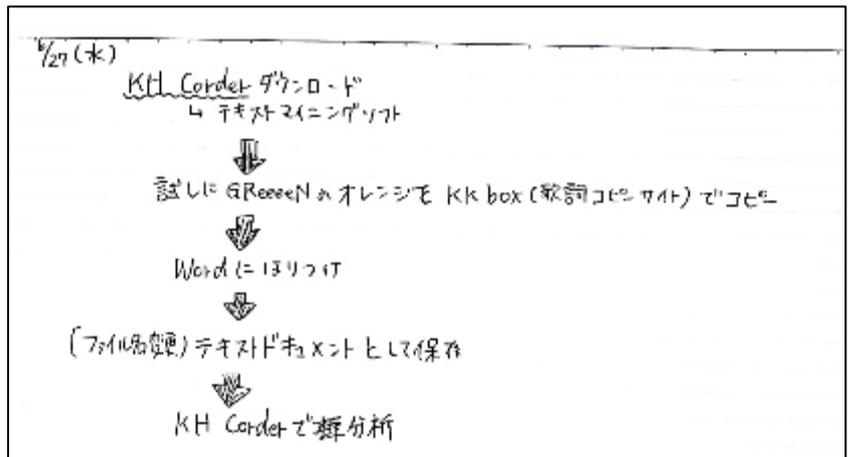


図1 「応援ソング」班のノートの記述

また、図1の左上にあるように、「6/27 (水)」の日付が重要な要素となる。次に、ノートに記述する際の注意事項をまとめておくので、厳守すること。

- ・必ずボールペンで記入のこと。(鉛筆は不可)
- ・必ず日付を記入すること。
- ・誤った記述を消すときには、必ず二重線(=)を使い、見え消しにしておくこと。(消しゴムや修正テープ・修正液などは絶対に使わない)
- ・失敗した実験のデータや方法の記述も必ず残しておくこと。
- ・実験によっては、室温や湿度、天気を記録しておくことが必要となる場合もある。

図2は、「カビ」班の記録で、身近な食材でカビの発生を抑えるための研究を行った（R2）。この記録は、中間発表会での指摘を受けて班でディスカッションを行い、今後の方向を記述したものである。班で話し合って何を決めたか記録に残しておくことも大切である。

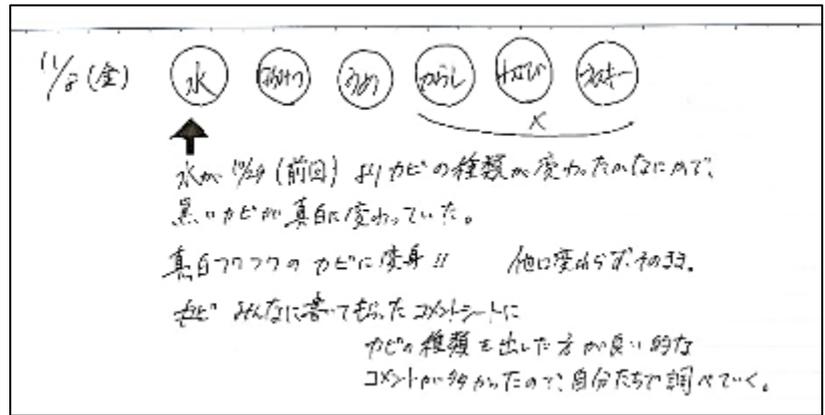


図2 「カビ」班のノートの記述

図3は「集中力」班のもので、集中力をどう測定するかについて議論した経過を記録している。皿に入れた豆を箸でつまみだして別の皿に移し替える方法を検討している。また、「集中力」とは何かについて、一般に言われている「集中力」と自分たちの考える「集中力」は同じなのかどうか、その言葉の定義を検討する必要があることを記録している。

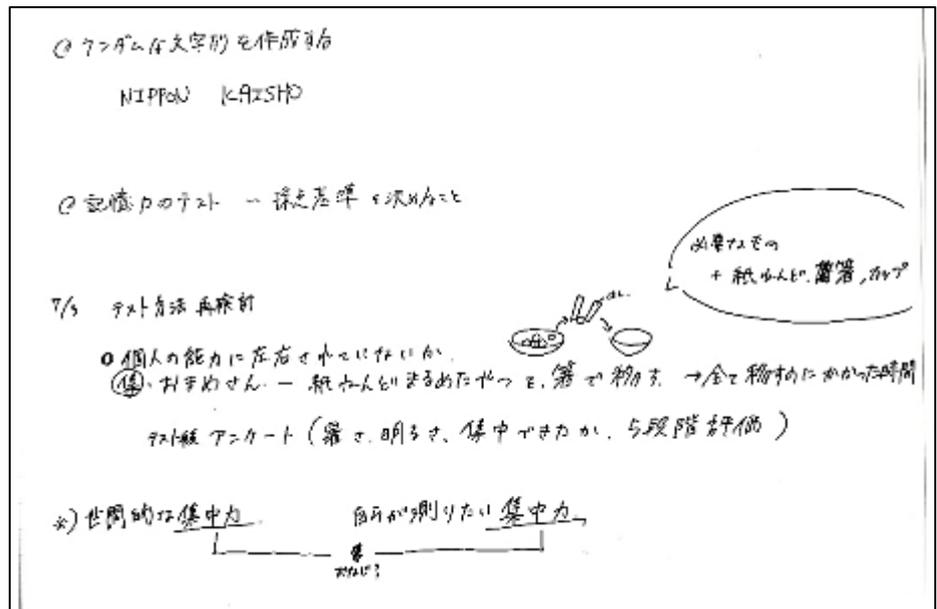


図3 「集中力」班のノートの記述

図4は、「紫外線と毛髪」班のもので、紫外線を当てることによって毛髪の強度がどの程度変化するかについて研究を行った（R2）。当てる紫外線の強度を測定するための紫外線強度計が示した数値に単位を付けたものや測定を行った場所が記録されている。ノートを記述する際には、担当教員や第三者が見ても読み取れるように心掛けること。ときどき、単位を付けていない数値だけの記録を見ることがあるが、これでは何を測定しているのか判断できない。[m]、[kg]などの単位を付けておけば、長さや質量を測定したことがすぐに分かる。

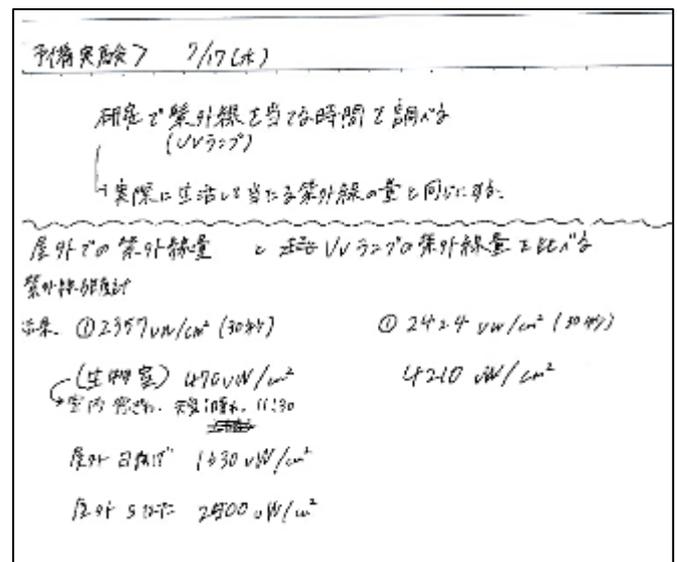


図4 「紫外線と毛髪」班のノートの記述

図5は、バドミントンのラケットの上から卓球のボールを落とし、落下した位置によって跳ね返り方がどう違って来るかについて調べたデータである。後でデータの整理がしやすいように10ずつ区切り線を入れている。このような丁寧な記録の仕方をしておくと、後でExcelに入力するときにミスが発生しにくくなる。

9/17		9/24		9/26	
①-2 単位 cm		②-2 単位 cm		③ 単位 cm	
40	40	30	30	35	40
45	50	20	30	45	45
40	50	30	25	35	45
45	50	25	30	40	45
45	45	30	25	40	40
40	50	25	30	40	40
45	40	25	25	40	40
45	45	30	25	45	45
50	45	25	30	40	45
50	50	35	25	40	50
45	50	25	30	35	40

図5 「ボールの跳ね返り」班のノートの記事

5.2 中間発表会

10月下旬の中間発表会では、これまでの進捗状況を5分程度で第三者に分かりやすく説明し、意見やアドバイスを受けることで、研究の手法や方向性について振り返り再確認をする機会とする。この発表会で受けた意見やアドバイスをしっかりと受け止めた上で、担当教員を交えて各班で協議し、必要があれば軌道修正をして後半の研究活動を更り多いものにするのが大切である。せつかくの意見やアドバイスを「聞き流す」ことは慎むべきである。発表に向けて5～6枚程度のスライド（PowerPointを使用）を準備する。

この節では、スライドを作成するに当たっての留意点について、実際に先輩たちが作成したスライドを参照しながら説明する。スライドには、最低限、次のことを必ず盛り込むこと。

なお、本校の課題研究では、原則として「自分たちが撮影した写真」「自分たちが作成した図やグラフ」以外の写真や画像、図表は使用しないことにしている。

- ・ 研究の動機
- ・ 研究の目的（仮説があれば「仮説」）
- ・ 研究の方法
- ・ これまでに得られたデータや進捗状況
- ・ 今後の方向性

図6は、「ラケット」班のスライドを基に作成したものである。研究が終了した段階で、最終的な発表用のスライドを作成する場合は、これに加えて、実験の回数、実験結果を基にした考察や結論、また、最後のページには参考文献や参考Webページなどの一覧を付けることが必要となる。

とりあえず、中間発表会の段階では、「何を目的に、どのようなことをしていて、これまでにどんなデータ得られてどのような結果が出ているか。これからどのように進めようとしているか。」が第三者に伝わればよい。

ラケットの位置による ボールの跳ね返り方

○組口班 氏名1
氏名2
氏名3

【研究の動機】

先行研究

テニスラケットでは、グリップに近いほどよく跳ね返る

→

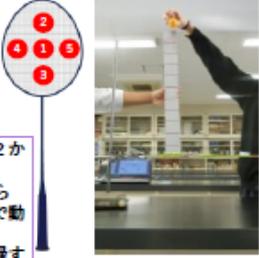
バドミントンラケットではどうなるのか

【準備物】

- ・バドミントンラケット
- ・ピンポン玉
- ・スタンド
- ・ハイスピードカメラ
- ・三脚
- ・ものさし

【実験方法】

- ①ラケットのグリップ側とヘッド側の2か所をスタンドで固定する。
- ②ラケットのガットから60cmの高さからボールを落とし、ハイスピードカメラで動画を撮る。(50回×5か所)
- ③動画を確認し、跳ね返った高さを記録する。



【結果】

①	②	③	④	⑤
43.9cm	28.6cm	41.7cm	34.2cm	32.9cm

ラケットの中央(①)が最もよく跳ねる。

ヘッド側よりもグリップ側のほうがよく跳ねる。

【今後の予定】

①と②の実験の際、二点固定で測定していなかったため、二点固定で再実験を行う。

標準偏差などを出して、データのばらつきを見る。

ラケットの角度を変えて測定する。

(最終的な発表のスライドには、最後に「参考文献」や「参考 Web ページ」を列挙する)

※詳細は次の章を参照のこと

図6 「ラケット」班のスライドから

次の図7は「サッカー」班のスライドの一部である(R2)。時間があれば、図8のようなグラフや相関係数などの統計的なデータも提示するとよい。

Jリーグの試合でどのようなプレイが勝ちに直結するのか

研究動機
 Jリーグを見た際、強いチームになるために最も伸ばすべきプレイは何か知りたいと思ったから

研究方法①

J1, J2, J3の各チームのデータ調査

・ゴール	・シュート
・枠内シュート	・パス
・クロス	・直接フリーキック
・間接フリーキック	・コーナーキック
・ドリブル	・タックル
・クリア	・インターセプト
・オフサイド	・30mライン進入回数
・ペナルティエリア進入回数	・ボール支配率

△これらは1試合の平均とする

研究方法②

①で求めた項目の数値ごとに勝ち点と比較する

相関係数を使用

正の相関係数が最も強いプレイが勝ちにつながる

研究方法②

相関係数の強弱の基準

0.7~1.0	強い正の相関あり
0.4~0.7	正の相関あり
0.2~0.4	弱い正の相関あり
-0.2~0.2	相関なし
-0.4~-0.2	弱い負の相関あり
-0.7~-0.4	負の相関あり
-1.0~-0.7	強い負の相関あり

図7 「サッカー」班のスライドから

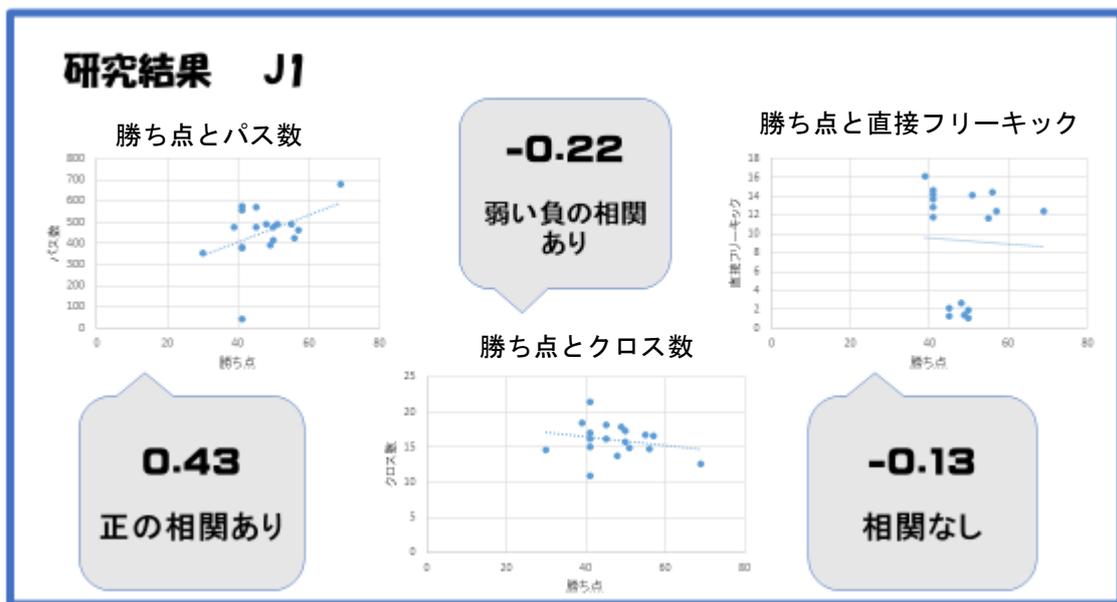


図8 散布図と相関係数（「サッカー」班のスライドから）

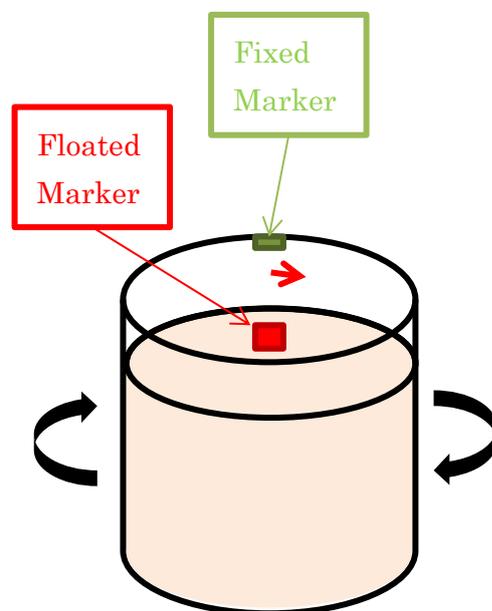
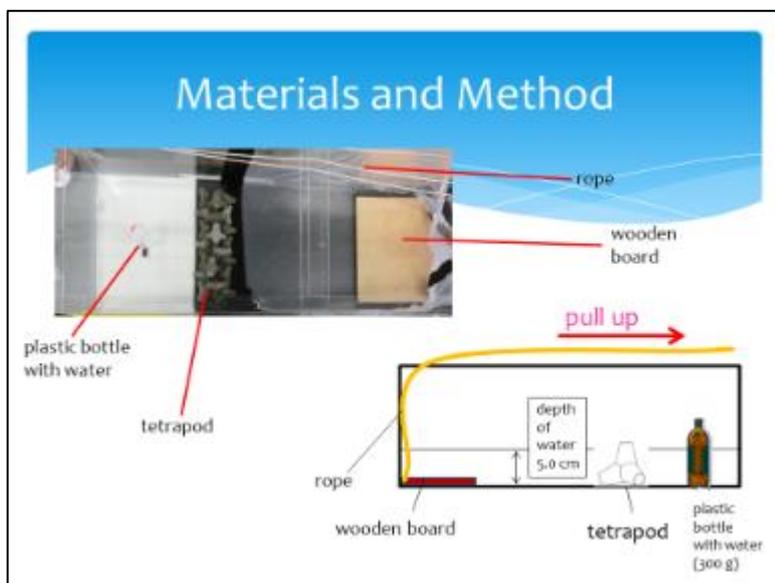
スライドには、できるだけ文字情報は最低限にとどめ、模式図や写真を多用する方が聴く側にとって分かりやすい。次の図9のように、写真に必要な情報を「テキストボックス」と指示線などで付け加えると一層分かりやすくなる。



図9 「バナナ」班のスライドから（三つの部分の糖度を測定した）

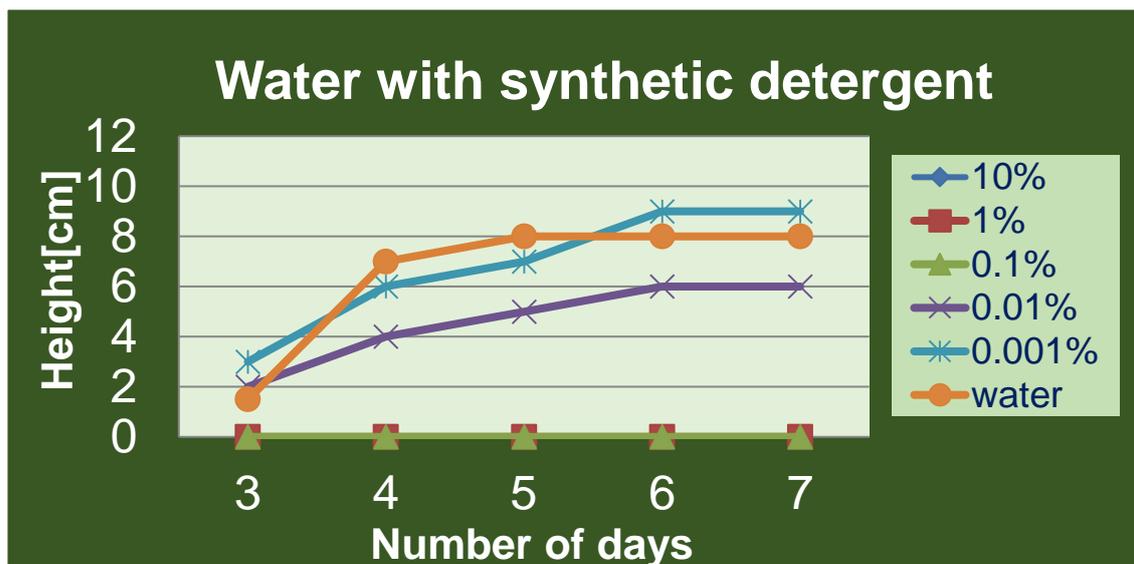
本校の課題研究では、図表・グラフを多く使用したスライドやポスターを作成する。最後に、図やグラフをスライドに貼り付ける際の留意点を示す。次の資料は本校で英語のスライドを作成するときに参照する「中学生・高校生のための科学英語プレゼンテーションの手引き」（本校作成）から転載したものである。基本的には日本語のスライドと同じである。参考にし、中間発表においてもできるだけ「完成形」に近いスライドを作成してほしい。

【図に解説を加える例】



文字情報よりも、実際の写真や模式図を多用した方が伝わりやすい。その場合、それぞれのパーツを「指示線」で指し示し、説明を加えておくとわかりやすい。

【グラフの例】



グラフの**タイトル**及び縦軸，横軸の**目盛りと数値**，**ラベルと単位**が付けてあるかどうか，必ず確認すること。

なお，聴衆に発表内容に関連した専門以外の日本人がいる場合は，あまり一般的ではない専門用語などに日本語を付け加えておくと理解をしてもらいやすくなる。

将来，英語でプレゼンテーションを行う機会があれば，ぜひ本校の「中学生・高校生のための科学英語プレゼンテーションの手引き」も参考にしてほしい。

(http://www.amaki.okayama-c.ed.jp/SSH_2015/00A_ssh2016/presentations_2016_07.pdf)