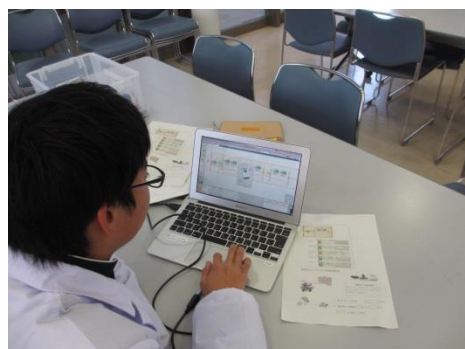


文部科学省指定 スーパーサイエンスハイスクール研究開発 成果報告

学校設定科目

「科学と工学」

～ ものづくりの発想と科学実験 ～



平成 28 年4月

岡山県立玉島高等学校

活 動 の 様 子



物理計測の基礎を学ぶため、
実験装置を組むぞ！



プログラミングしたロボットの試走！
計画通りに動くかな？

先生のアドバイスも
大切に！



うまくいかない…
試行錯誤の連続です。

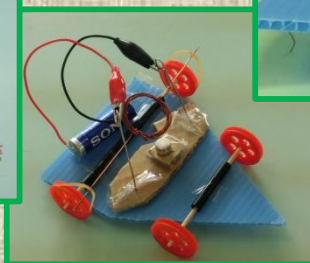
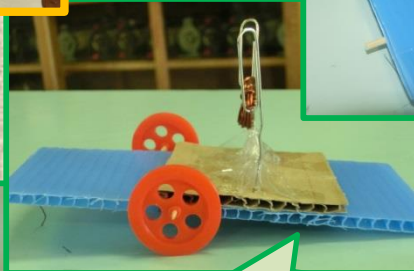
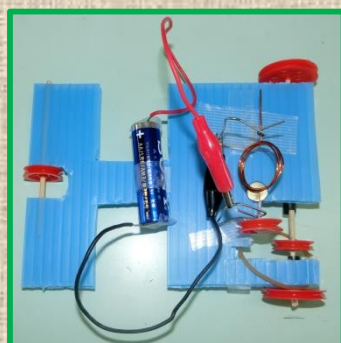
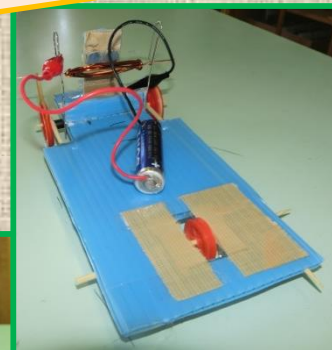
グループワークの要は
ディスカッション！



ひとりで集中して取り組む時間も
もちろん大切。

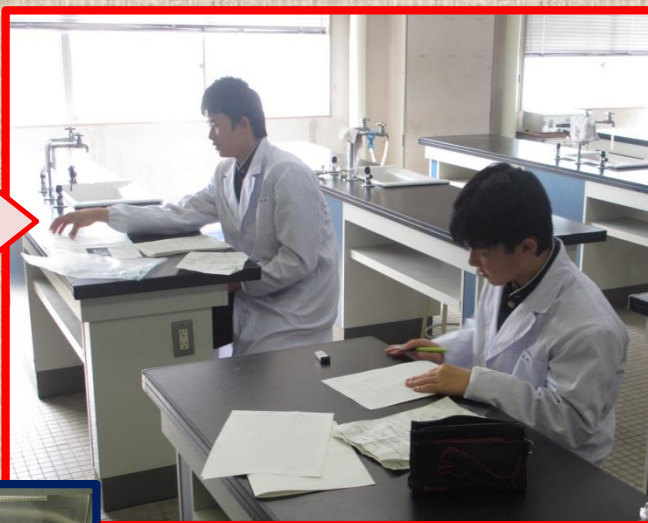


私なりのクリップモーターカーが
できました！



ひとつひとつにアイデアと
工夫がつまっています。

レポートの書き方を学習中。
しっかりと書けるかな？



将来のため、
高度な実験操作も学びます。

は じ め に

岡山県立玉島高等学校 理数科長 大下 英一

本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業第2期の取り組みの1つとして、平成24年度から学校設定科目「科学と工学」を開発・実施してきました。この「科学と工学」では、科学教育と工学教育を両輪としており、基本的な測定技術や実験器具を取り扱う技術を身につけること、ものづくりの発想をもとに創造力と発想力を育成することを目指しています。また、2年次からの「課題研究」に繋がる基礎としての重要な役割も担っています。

この取り組みを始めてからの3年間は、各領域における実践と検証に基づき指導・教材内容を工夫しながら、授業内容の改善を重ねてきました。5年目となる本年度は、各領域で開発してきたテキストを1つにまとめ、授業用テキスト「科学と工学」を冊子化することができました。

生徒の活動を重視した各領域での内容を御覧頂き、御意見や御感想等をお寄せ頂けましたら幸いです。

目次

1. 研究開発の内容(研究開発実施報告書より)	.....
2. 年間指導計画	.....
3. 授業テキスト	
A : 情報 : コンピュータの活用と課題解決 (統計, 情報モラル, 表現)	.....
B : 情報工学 : ロボットの組み立て, プログラミング制御	.....
C : 工学 : クリップモーターカーの製作と走行	.....
D : 物理 : 物理計測	.....
E : 化学 : 化学実験の基礎と応用	.....
F : 生物 : バイオテクノロジーの基礎	.....
4. 評価のためのルーブリック	.....
5. 資料	
(1) 各分野の指導計画	.....
(2) 調査結果資料・分析グラフ	.....
(3) 情報分野の指導例	.....

1. 研究開発の内容(研究開発実施報告書より)

学校設定科目「科学と工学」

(a) 仮説

科学教育と工学教育を両輪とした教材システムを開発実践することで、科学技術に対する興味関心を高め、物理・化学・生物の各分野における実験スキル、情報スキルを習得させることができる。また、ものづくりを取り入れた実習で、創造性と発想力の育成を行い、2年次の課題研究へつなげることができる。

(b) 研究内容と方法

工学、情報工学、情報、物理、化学、生物の6分野A～Fに分け、ものづくりと科学実験に関する実習、講義教材を開発・実施した。

A：情報：コンピュータの活用と課題解決（統計、情報モラル、表現）

B：情報工学：ロボットの組み立て、プログラミング制御

C：工学：クリップモーターカーの製作と走行

D：物理：物理計測

E：化学：化学実験の基礎と応用

F：生物：バイオテクノロジーの基礎

【生物分野】



【物理分野】



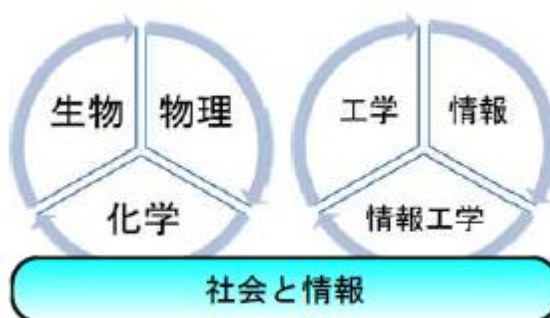
【工学分野】



【情報分野】



【化学分野】



【情報工学分野】

理数科第1学年を対象とし、1クラスを10実習グループに分け、各実習講座に1または2実習グループで取り組んだ。各実習講座は、2時間×3回、または2時間×6回で、実習が完結するように教材開発を行った。1年間で、生徒は3～8名の少人数で6分野の実習を順番に回りすべてを受講する。そして、一斉授業で「社会と情報」等の講義も受講した。「社会と情報」2単位を減じ、新たに学校設定科目「科学と工学」2単位を次のように実施する。受講した生徒を対象に、質問紙による定量的・質的評価も実施する。

(c) 検証および成果と課題

「科学と工学」における6分野の中から、情報系（A）、工学系（C）、及び科学系（E）のタイプの異なる次の実習について、質問紙による「伸びたと感じた力」に関する比較を行った。結果は下のグラフのように、すべての実習に共通して伸びた力が見られた。

A：情報：コンピュータの活用と課題解決（統計、情報モラル、表現）

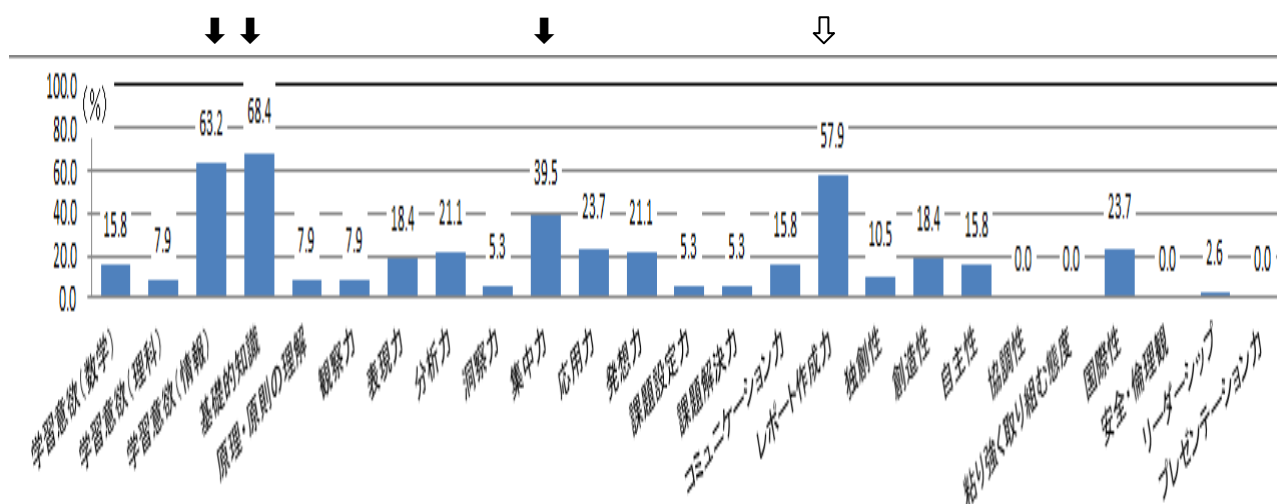
情報スキルを習得させることで、創造性と発想力の育成を行い、2年次の課題研究へつなげるため次のような取り組みを行った。

- ① パソコンの基本操作を理解し、フォルダやファイルを正しく管理することができる。
- ② 文書作成ソフトを使って、提示した見本通りの書面を作成することができる。
- ③ 表計算ソフトを使って、与えられたデータをもとに、表やグラフを作成して分かりやすくまとめることができる。
- ④ 自己紹介をテーマにパワーポイント作成し、人前で自己紹介プレゼンテーションが行える



生徒の実習の様子

【A：情報の実習において「伸びたと感じた力」】



C：工学：クリップモーターカーの製作と走行

ものづくりを取り入れた実習で、創造性と発想力の育成を行い、2年次の課題研究へつなげることができる。また、モーターの原理と関連する実習に取り組むことで、学問と体験を結び付け、学問への関心を高めることができた。

(第1回) 身の周りにあるモーターについて考えさせる。

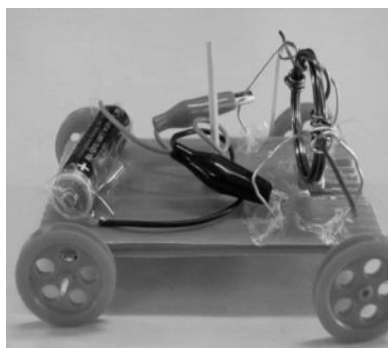
(第2回) モーターの原理や道具について理解させ、実際にクリップモーターを作らせる。

(第3回) 生徒自身に作品の設計図を描かせる。「ものづくり」において設計図が重要であることを理解させる。

(第4～6回) 実際にクリップモーターカーを作製させる。最終日のレースに向けて、「速く走らせるために、どうすればよいか。」を考えさせる。

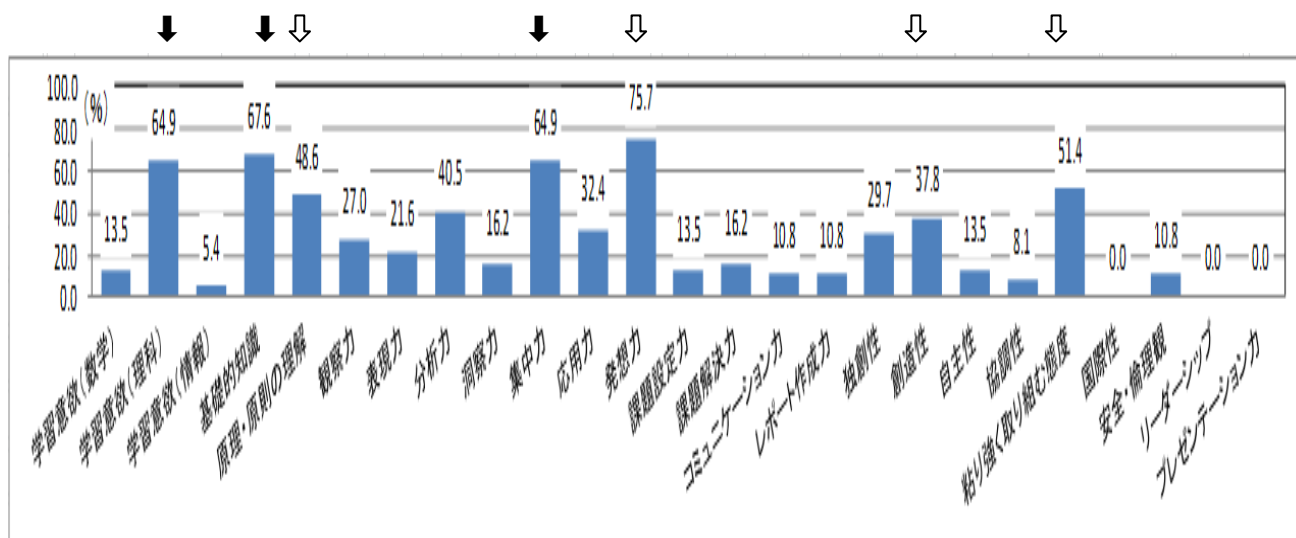


クリップモーターカーを製作している様子



生徒が製作したクリップモーターカー

【C：工学の実習において「伸びたと感じた力」】



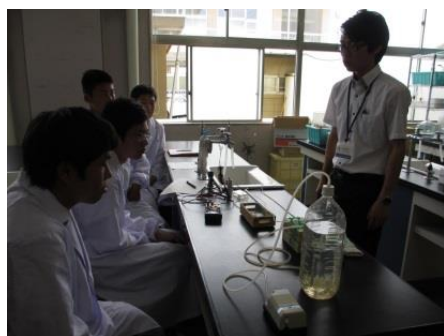
E：化学：化学実験の基礎と応用

化学分野における基本的実験操作と高度な分析機器の原理と技術を理解させ、実験スキルを習得させる。更に、パフォーマンステストやレポート作成によって、理解を深化させる。

(第1回) 基本的な化学実験器具について正しい使い方を習得させる。

(第2回) 模型を使って高速液体クロマトグラフのしくみや分析方法、有用性を理解させる。

(第3回) 学習のパフォーマンステストとレポートの作成を行い、理解を深めさせる。

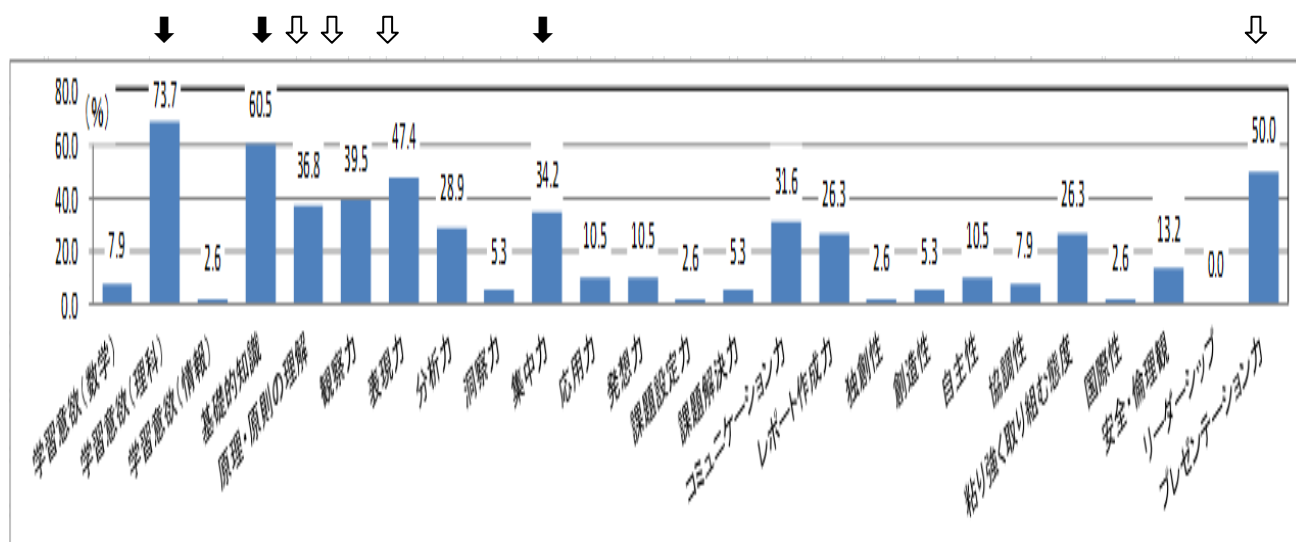


高速液体クロマトグラフのしくみについて説明をうける生徒



生徒自身が操作しながら互いに説明し合う様子

【E：化学の実習において「伸びたと感じた力」】



実習のタイプ別に、伸びたと感じる力の傾向に違いが見られた。情報系実習では、情報スキルとなる「レポート作成力」が伸び、工学系実習では、「独創性」や「発想力」等が伸び、科学系実習では、実験スキルとなる「観察力」「表現力」が伸びた。「集中力」が伸びたと感じているのは、少人数で実習を行える環境によるものだと考えられる。このように、科学教育と工学教育を両輪とした教材システムによって、お互いを補完する効果が確かめられたことより、仮説は正しいと言える。

今年度は、これまでの研究開発の成果として、「科学と工学」の各実習における評価シラバスと実習教材の資料をまとめることができた。

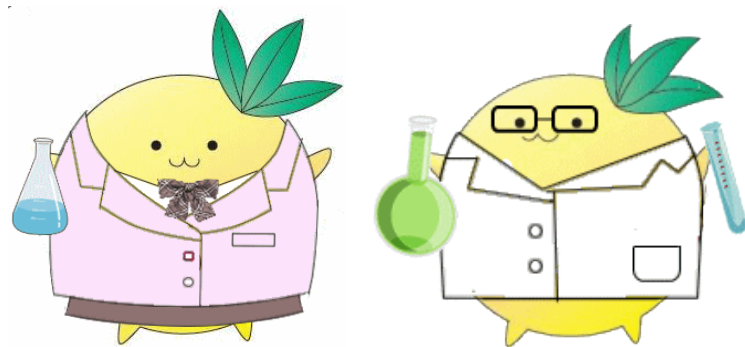
2. 年間指導計画

教科： 理数		履修学年： 第1学年	科目： 科学と工学	単位数： 2
設定 理由 及び 目標	自然科学や科学技術に関する観察実験や研究開発を行い、自然科学や技術・工学に対する興味関心を高め、社会における科学技術・情報の果たす役割を理解させるとともに、実験技能及び科学技術に関する基礎的知識を習得させる。第2学年で取り組む課題研究に、必要な科学実験スキルとものづくりの要素を取り入れた工学的実習を通じた発想力と企画実行力を育成する。そのための情報活用に関する基礎的知識や技能、安全・倫理意識の育成にも取り組む。			
内容 及び 指導 方法	・ 個人情報、著作権、情報倫理、科学技術倫理、生命倫理観 ・ 情報検索、情報処理・分析、統計処理、ワープロ・表計算・プレゼンテーションソフトの活用法 ・ 物理分野の計測技能とデータ処理 ・ 化学分野の試料調整と基礎的実験器具の使用法、基礎的分析スキル ・ 生物分野の観察調査技能および無菌培養実験スキル ・ 電子制御、工業機械、工業化学に関する基礎的実習 ・ 1つの実習を6単位時間または12単位時間で行う。 ・ 少数の実習班を編制し、数種類の実習に取り組ませる。 ・ 6講座同時展開で実習を実施する。 ・ 実習講座内で「社会と情報」に関連する内容を計28単位時間分扱う。 ・ 実習に加え、社会と科学技術・情報の講義を16単位時間行う。 ・ 高度な発展的実習に関しては、1講座2名のチームティーチングで実施する。			
単元名		時数	指導形態	指導内容と留意点
導入	講座の概要説明	1	一斉	・ 目標「実験・実習だけでなく、情報スキルや安全・倫理観の育成」を説明。
	情報基礎講座	3	一斉	・ 情報の活用に関する基本的な概念と技能を学ばせる。
科学 実験 工学 実習 情報 活用	実験実習講座Ⅰ	3 2	グループ	・ 科学実験講座で、課題研究等で必要とされる基礎的実験スキルを習得させる。 ・ 情報講座で、情報活用概念とスキルについて習得させる。 ・ 工学実習講座で、ものづくりの手法を通して、課題解決のための発想力、企画実行力等を育成する。
情報	情報科学講演会	2	一斉	・ グローバル化した知識基盤社会における情報活用の実際や情報科学の最前線についても理解させる。連携大学より講師を招聘して講演会を行う。
プレゼン テー ション	情報活用発表会	2	一斉	・ 修得した情報活用スキルを生かして講座内容に関する発表を行わせる。
科学 実験 工学 実習 情報 活用	実験実習講座Ⅱ	3 2	グループ	・ 科学実験講座で、発展的実験スキルについても習得させる。 ・ 情報講座で、課題研究で必要とされる実践的な内容に加え、安全・倫理観についても修得させる。 ・ 工学実習講座で、ものづくりの基礎的技能を生かし、実践的な実習にも取り組ませる。
まとめ	文献調査と課題の設定	6	一斉	・ 「科学と工学」と関連づけながら、次年度の課題設定について、各分野の教員が指導する。必要に応じて連携大学等の研究者から情報を提供してもらう。

学校設定科目

科学と工学

授業テキスト



岡山県立玉島高等学校



Microsoft Excel を使いこなそう！

目標

【学習の記録】

【所感】



Microsoft PowerPoint を使いこなそう！

目標

【学習の記録】

【所感】

情報工学実習 第1回

授業内容

今回の授業は

- ①テオヤンセン氏と彼のストランドビーストを知る
- ②テオヤンセン式二足歩行ロボット（学研）を組み立てる

※クランクシャフトを通すところまでは全員すすむ

（もし、時間が足りなくなった場合、

昼休憩時間や放課後等を利用し次の授業までにおいておくこと）

① テオヤンセン氏のプロフィール

1948 年 オランダ・スフェベニンゲン出身
1968 年 デルフト工科大学で物理学を専攻
1975 年 画家に転向
1990 年 ストランドビーストの制作開始
2006 年 ストランドビーストを使用した BMW の CM が南アフリカで放映
2009 年 1 月～4 月、東京・日比谷パティオにてアジア発の展示会開催
2009 年 6 月、第 1 回エコー・フェスティバルにて、
UNEP(国連環境計画)より『エコー・アワード』を授与
2010 年 6 月～11 月 韓国ソウルにて展示会開催
2010 年 12 月～2011 年 2 月 東京・科学未来館にて展示館開催
2011 年 7 月～9 月 大分市美術館にて展示会開催
2011 年 11 月 台湾・苗栗体育場にて展示会開催
2011 年 12 月～2012 年 2 月 台湾・国立科学教育館(台北)にて展示会開催
2012 年 2 月 オーストラリア・フェデレーションスクエアにて作品展示
2012 年 5 月～6 月 台湾・中百百貨店(台中)にて展示会開催

○彼のストランドビーストの数々を紹介

動画を見てみよう

② 学研のテオヤンセン式二足歩行ロボット作製マニュアル（別紙）をよく読んで組み立てよう。

特に注意して欲しいこと

- ・コンロッド（大）、コンロッド（小）のように似た形の似たような名称の部品がたくさん含まれている。作り始める前にまず部品の確認をすること。特に切り離す場所や左右の違いに注意。

貸し出される工具類：
精密ドライバ、ニッパ

- ・余分の部品はない。1 個もなくさないように。
- ・二次元（図面）を見て、三次元（実物）を組み立てる練習でもあるので、先にすすんでいる友達に実物をみせてもらって作らないように。
- ・ねじをとめるときは、手のひらでドライバをねじにしっかり垂直に押し付けながら回します。基本は押す力が 7 で回す力が 3 といわれている。ふろくに使われているねじは、プラスチックにみぞを刻みながら入れていくタイプである。メス側が金属ではなくプラスチックのため、ねじをまわす力が重くなったところでやめること。まわし続けるとネジ山をなめてしまう恐れがある。

※本時が終わったら、足の裏に記名し箱と一緒に第 1 生物教室へ移動させる。

	S	A	B	C
自己評価	より良い方法や効率を考えながら、正確にクラ ンクシャフトを組み つとろまで完 成した。	正確にクラ ンクシャフトを組み つとろまで完 成した。	クラ ンクシャフトを組み つとろまで作製した が、組み立てに誤りが見 つかった。	クラ ンクシャフトを組み つとろまでできてい ない。

↑該当するところに○をつける

情報工学実習 第2回

授業内容

今回の授業は

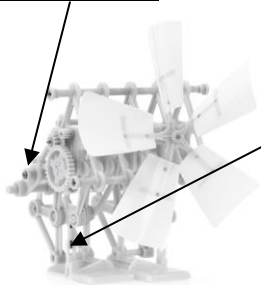
- ①テオヤンセン式二足歩行ロボット（学研）を組み立て完成させる
- ②ロボットをうちわであおぎ歩行させる
- ③ロボットがよりスムーズに真っ直ぐ歩行するように調整する

次回の授業は

- ①3分間に歩行した距離を測定する
- ②効率の良い（歩行速度が上がる）ブレード（羽根）を作ろう

balancer

・・・ねじこむ量によって左右に移動する。重心をどちらかに寄せることで歩き方が変化する。



leg length adjustment screw

・・・脚長調節部品を回して、ねじ込みの長さを変えると、脚を持ち上げるタイミングが変わる。極端に長すぎたり、短すぎたりすると歩かなくなってしまうので注意。

こんな時どうする？

Q: 風車の回転が重い

A: 歯車シャフトがシャフトフレームに触れていないか確認しよう。触れていれば、1ミリほどすき間をあけよう（マニュアル 59 ページの 5 参照）。

Q: 歩き方が重い

A: ワンタッチロッドの取り付け位置を確認すること。正しい取り付け位置は、59 ページの 4 の通り。ひとつでも違う場所についていると、歩きが重くなったり、歩かなかったりする。

Q: 足がすべってしまう

A: シリコンバンドが十分にきいていない。シリコンバンドの位置を足の真ん中にセットする。

Q: 後ろ向きに歩く

A: 風車の取り付け方が逆になっている。風車フレームのシャフトに逆に差しなおしてみる。

Q: 動きがぎこちない

A: ワンタッチロッドが外れている、あるいはどこかのコンロッドが外れている可能性がある。すべてのロッドを確認してみよう。

Q: 部品をなくした

A: 注文する。

	S	A	B	C
自己評価	ロボットをスムーズにまっすぐ歩行させることができた。うちわのあおぎ方にも工夫がある。	ロボットをスムーズにまっすぐ歩行させることができた。	ロボットを歩行させることができた。	ロボットは完成したが、歩行させることができなかった。

情報工学実習 第3回

授業内容

今回の授業は

- ① 3分間に歩行した距離を測定する
- ② 効率の良い（歩行速度が上がる）ブレード（羽根）を作って再計測する

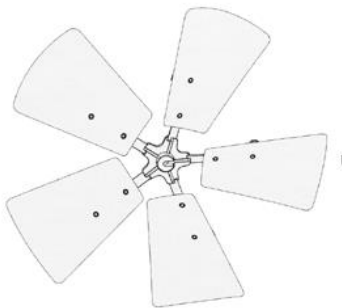
- ① うちわであおぎ，3分間で歩行した距離を測定する。

自己最高記録 c m

※制限時間まで調整を繰り返し、何度測り直しても良い。

距離最大のものを記録する。

- ② 歩行速度が上がるようブレードを改良し、3分間の歩行距離を記録しよう。



ヒント1：風車フレームには出っ張りがあるのできちんとブレードを密着させるためにはブレードの加工が必要になる。

ヒント2：回転するものなのでブレードの重量を揃える必要がある。

※使用できるブレードの素材、量は与えられたプラ板、紙のみとする。

友達からもらってはいけない。

※風車フレームを加工・作製する時間はとれないので、そのまま使用するものとする。

	改良したポイント	結果・考察
案 1		
案 2		
案 3		

マイブレードに交換しての自己最高記録

cm

所感

	S	A	B	C
自己評価	自作のブレードでロボットを歩行させることができ、記録が飛躍的に向上した。	自作のブレードでロボットを歩行させることができ、記録が向上した。	自作のブレードでロボットを歩行させることができた。	自作のブレードでロボットを歩行させることができなかった。

情報工学実習 第4回

授業内容

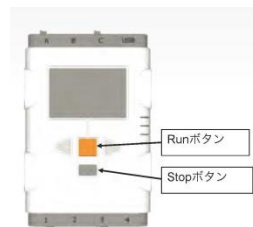
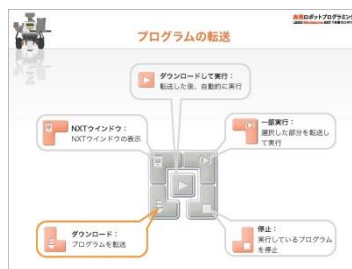
- 今回の授業は
- ① LEGO MINDSTORMS を知る
 - ②LEGO MINDSTORMS を組み立てる
 - ③PC で命令を作り，ロボットを走行させよう

① LEGO MINDSTORMS のマニュアル（別紙）を読みながら、組み立てる。

② PC で命令を考える。転送する。実行（走行させる）。
まず、まっすぐ前進させてみよう。

プログラム実行までの流れ

1. PC上でプログラム(NXT-SW)を作成
2. USB経由でロボットへダウンロード
3. ロボット上でプログラムを実行



プログラムの実行

・実行時の注意

- ロボットの動作より作成したプログラムのアルゴリズムが実現できているか確認
- ロボットが目的に応じた動作をしないときは、ロボットの動きをよく観察しデバッグすること
- NXT本体の空きメモリが足りなくなったら不要なファイルを消す

モーター制御によるロボットの前進



モーターの制御

ロボットを右に回転させるには

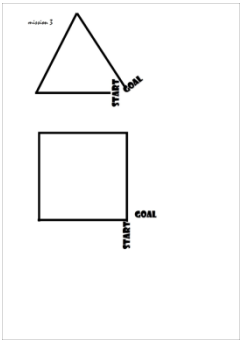
順方向 ↑

逆方向 ↓

rotation.rbt

ポート A, C のモータを
パワー75 で順方向に回
転 (前進)

右回転



次に、後退させてみよう。さらに、右旋回、左旋回
させてみよう。

※時間があれば、三角形、四角形、五角形で走らせる

※【ヒント】回転させる時間を調整することで、回転の
角度が変えられる。

◆ Memo

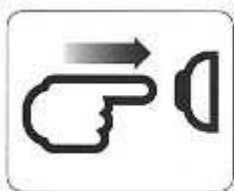
	S	A	B	C
自己評価	ロボットを三 角形、または四 角形、五角形で 走行させるこ とができた。	ロボットを 前進、後退、 旋回させる ことができた。	ロボットを 前進、後退 させること ができた。	ロボットは 完成した が、走行さ せることが できなかった。

情報工学実習 第5回

授業内容

今回の授業は ① センサーをとりつける（あたっても強度は十分か？）
② 壁にあたると壁を回避するようプログラムを考える。
→お掃除ロボットの動き

- ① タッチセンサーと超音波センサーを工夫してとりつける
- ② 壁にあたると回避する動きを考える



Pressed (押)



Released (離)



Bumped (衝突)

◆ Memo

ファイルは自動的にサブフォルダーに保存されます。

サウンド・ファイルを含むプログラムを NXT にダウンロードした場合には、プログラムは Software file のフォルダに保存され、サウンドデータは Sound file に保存されます。

ほかの NXT へファイルを送ることもできます。

Software files



NXT files



ソフトウェア・ファイル：
PC からダウンロードした
プログラム

NXT ファイル:NXT 上で
作成したプログラム

Sound files



Datalog files



サウンド・ファイル：
サウンド形式のファイル

データログ・ファイル：
データログを使った場合
に作成されたファイル

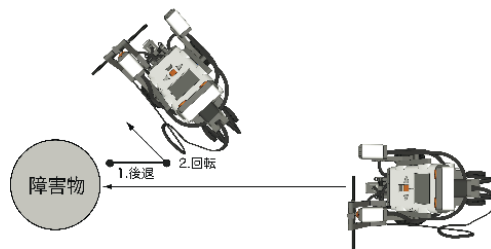
	S	A	B	C
自己評価	部屋の中を動き続けるプログラムが完成した。	超音波センサーとタッチセンサー両方取り付けられた。	超音波センサーとタッチセンサーのうち片方が付けられた。	ロボットは完成したが、センサーが取り付けられていない。

情報工学実習 第6回

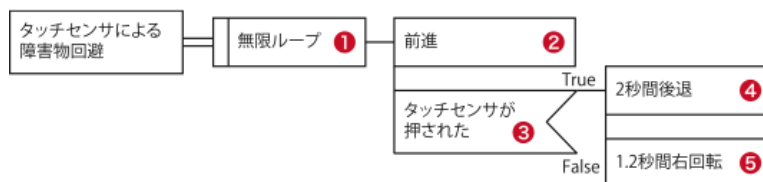
授業内容

- 今回の授業は ① 壁を回避しながら動き続けるプログラムを完成させる。
→お掃除ロボットの動き
② 振り返り（アンケートに答える）

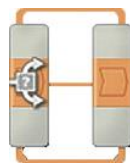
タッチセンサによる障害物回避



1. 常にロボットを前進 → の利用
2. タッチセンサが押されたら、障害物と判定 → 条件分岐
3. 衝突と判定したら、一定時間後退し、右回転
その後 1 に戻る



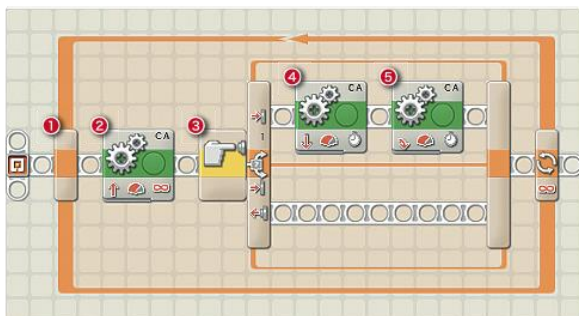
条件分岐：スイッチブロック



条件を満たす（真）と上段を実行
それ以外は下段を実行

◆ ヒント

touch.rbt



ループ内のブロックを無限に繰り返す
(無限ループ)



ポート A, C のモータを一瞬だけ順方向に回転して次のブロックへ移る



ポート 1 のタッチセンサが押されたか押されていないかで動作を変える
(条件分岐)



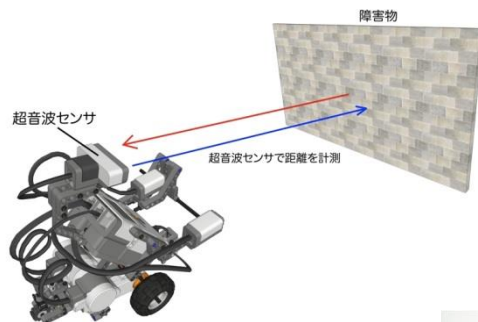
ポート A, C のモータを逆方向に回転 (後退)



その場で右回転

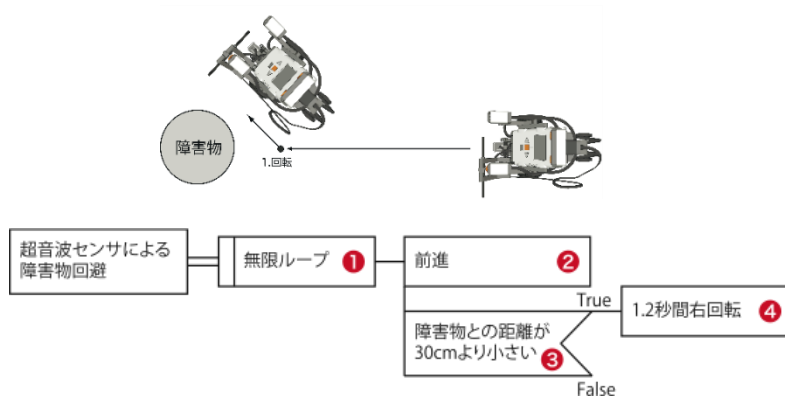


超音波センサによる障害物回避



超音波センサの測定原理

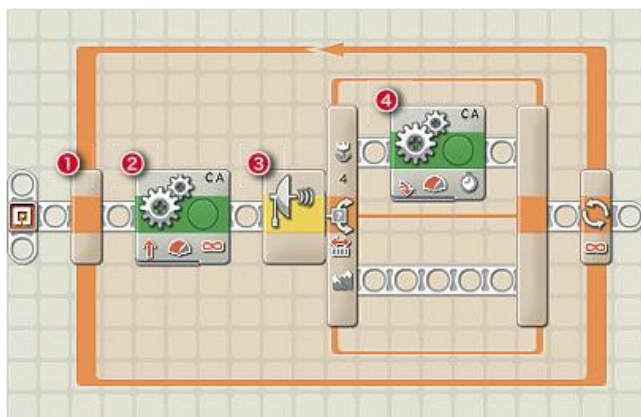
超音波を発信し、対象物で反射した超音波を受信し、この音波の発信から受信までの時間を計測することで対象物までの距離を計測



1. 常にロボットを前進 → の利用
2. 障害物との距離が cm より とき, ,
その後 1. に戻る

◆ ヒント

usonic.rbt



無限ループ



ポート A, C のモータを一瞬だけ順方向に回転して次のブロックへ移る



ポート 4 の超音波センサで測った値が 30cm より小さいかどうか



1.2 秒間右回転

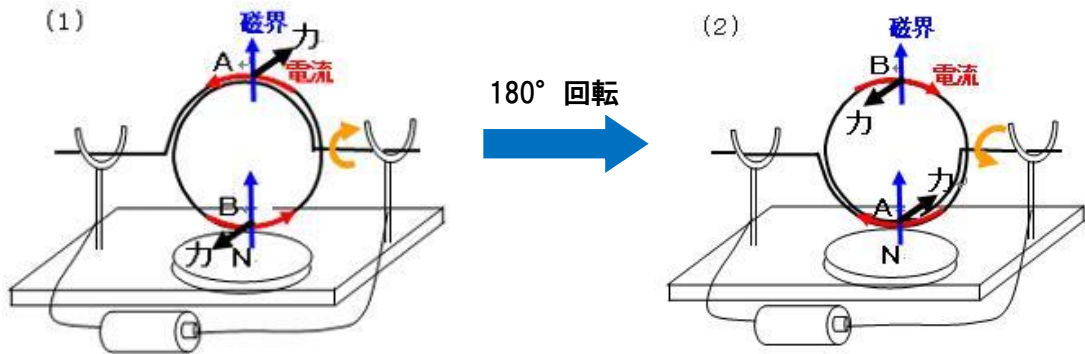


6 回の「情報工学実習」を振り返り、アンケートにまとめよう。感想もしっかり書こう。

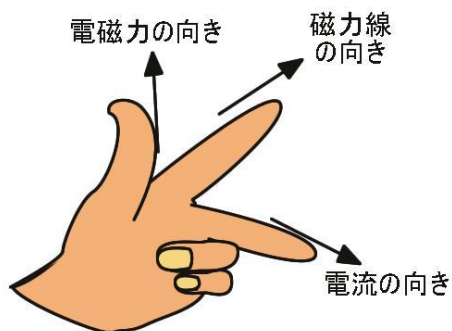
◆ Memo

クリップモーターをまわそう！

モーターの動く原理



ポイントは「フレミングの左手の法則」



君の左手は FBI 捜査官！？

F : 力の向き (親指)

B : 磁力線の向き (人差し指)

I : 電流の向き (中指)

磁場中で導体(電気をながすもの)に電流を流すと導体には
フレミングの左手の法則で表される方向に力が働く。

ところで(1)と(2)の図をよく見ると・・・

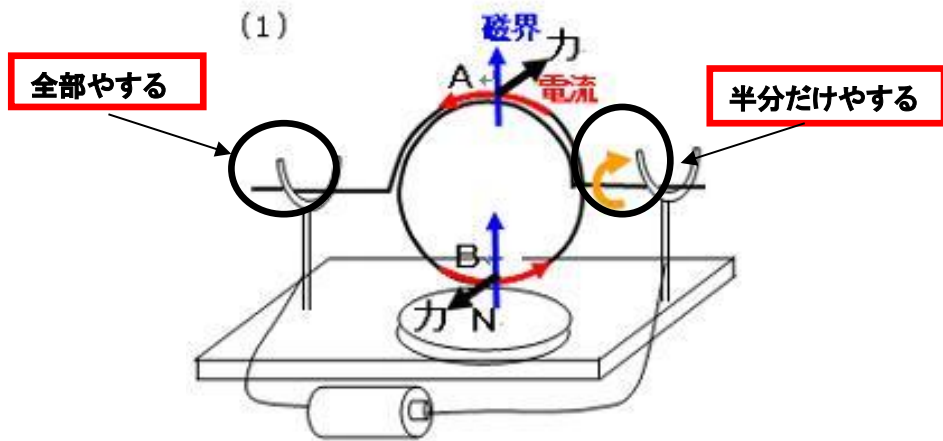
180° 回転すると力の向きが逆になっている！

➡ 逆回転しようとする！！

どうしよう！？

➡ 180° 回転した時に電流が流れなければいいじゃないか！

よし、工作を工夫しよう！！



クリップモーターカーを作ろう！ 第1回

1. 身の回りのモーター

2. モーターはなぜ動くのか？図や文章でまとめてみよう

(1) 自分の考え

(2) 班の考え

3. 実際にモーターを作ってみよう！

【注意！】

- (1) モーターを回しているあいだに電池や配線が熱くなるのでやけどしないように注意すること。ホントに持てないくらい熱くなることがあります(先生が一回やけどしかけたのはここだけの話…)
- (2) 乾電池を不必要に直列につなげないこと。とくに 9V の電池(四角いやつ)は直列につなげると危険です。
- (3) ペンチ、ニッパー、テスターなどの器具は用法を守って正しく使いましょう。
間違った使い方は事故のもとです。絶対にやめましょう。使い方がわからないときは必ず先生に質問すること！

Q：ところでテスターって何ですか？

A：テスターは電圧・電流・抵抗が一個の機械ではかれる便利な機械です！

使い方もとっても簡単

- ① 電流を測りたいときは、はかりたいところに直列につなぐ
- ② 電圧を測りたいときは、はかりたいところに並列につなぐ
ただし、直流電圧を測りたい時は

↑このマークにあわせること

- ③ 抵抗値を測りたいときは、測りたい抵抗の両端をテスターリードでさわる

【モーター制作の記録】

- (1) 材料はなにをつかったか
- (2) やすりはどのようにかけたか
- (3) コイルは何回巻いたか
- (4) 電池は何 V のものを使ったか
- (5) どのように配線したか
- (6) 結果はどうだったか。回ったかどうか

以上の内容をわかりやすくまとめましょう。

年 月 日 ()

【感想と次回の目標】

クリップモーターカーを作ろう！ 第2回

全6回の流れ

第1回：クリップモーターの制作1

第2回：クリップモーターの製作2 (←イマココ)

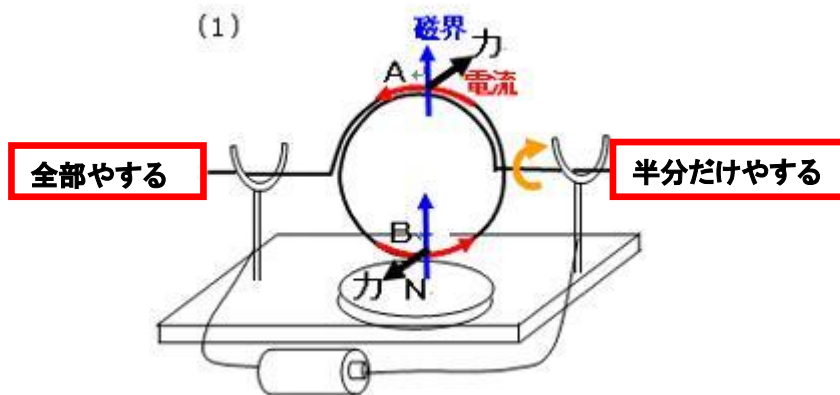
第3回：クリップモーターカーの設計と製作

第4回：クリップモーターカーの製作

第5回：クリップモーターカーの改良1

最終回：クリップモーターカーの改良2

モーターを作るポイント



今日は全員がモーターを回せるようになりましょう！

年 月 日 ()

【気がついたことメモ】

モーターを作っていて気がついたことをメモしましょう

【感想と次回の目標】

クリップモーターカーを作ろう！ 第3回

全6回の流れ

第1回：クリップモーターの制作1

第2回：クリップモーターの製作2

第3回：クリップモーターカーの設計と製作(←イマココ)

第4回：クリップモーターカーの製作

第5回：クリップモーターカーの改良1

最終回：クリップモーターカーの改良2

【材料】

- ・竹ぐし : ひとり5本まで
- ・カラーストロー : ひとり5本まで
- ・青い板 : 全員で一枚まで
- ・車輪 : 全員で64個まで

【設計】

見本を見ながらどのような車をつくるか考えましょう。どのようにモーターの動力をタイヤに伝えるのがポイントですね。しっかり観察して、まずは動く車を設計してみましょう！

設計図はメモではありません。他の人が見ても同じものを作ることができるように書きましょう。

材料は限られています。

限られた材料で工夫して自分の目標を達成させるように工夫してみましょう！

【感想と次回の目標】

年 月 日 ()

【設計図】

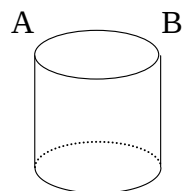
測定の実習(1) (改訂版)

〔1〕円筒の体積を測定する

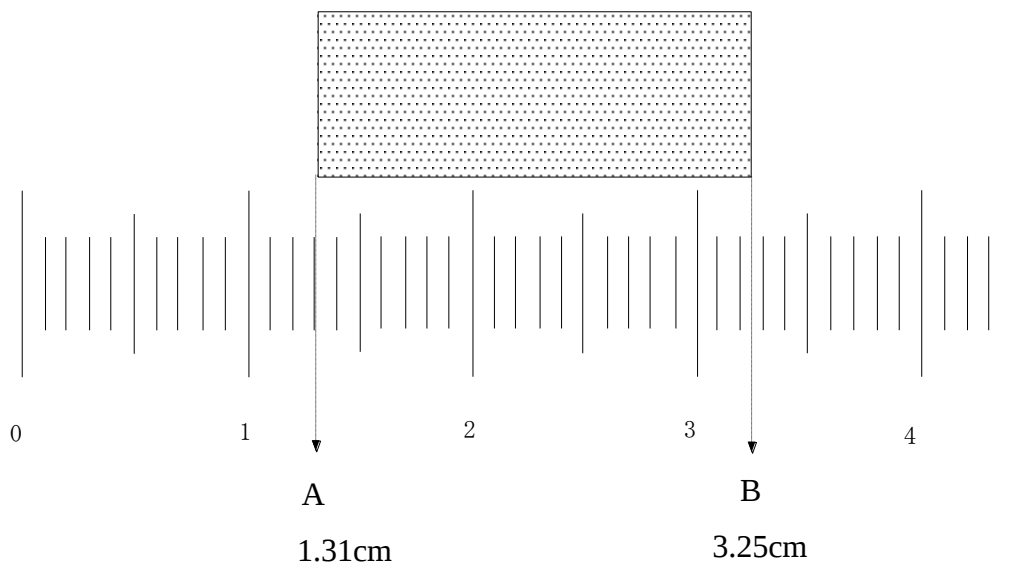
(1) 円筒の体積の求め方

 $\pi r^2 \times h$ ただし、直接半径 r は測定 ()直径 l を用いれば、 $l=2r$ だから $r=$ として

$$\pi \times \left(\frac{\quad}{\quad} \right) \times h = \text{――}$$



(2) 物差しをつかったの長さの測定



読み取り B - 読み取り A = 測定値 となる。

その際、最小目盛の () まで読む。

$$3.25 - 1.31 = (\quad) \text{ cm}$$

※ この方法で測定した値は有効数字 3 桁であるという。

※ かけ算、わり算の答も有効数字 3 桁にする。

1.86 × 2.56 = 4.7616 となるが 1 以下を四捨五入して、4.76 とすればよい。

年 月 日 ()

体積の計算… $\pi = ($, 桁)

	直径	高さ
読み取り B		
読み取り A		
測定値		

cm³

体積の計算

	直径	高さ
読み取り B		
読み取り A		
測定値		

cm³

体積の計算

	直径	高さ
読み取り B		
読み取り A		
測定値		

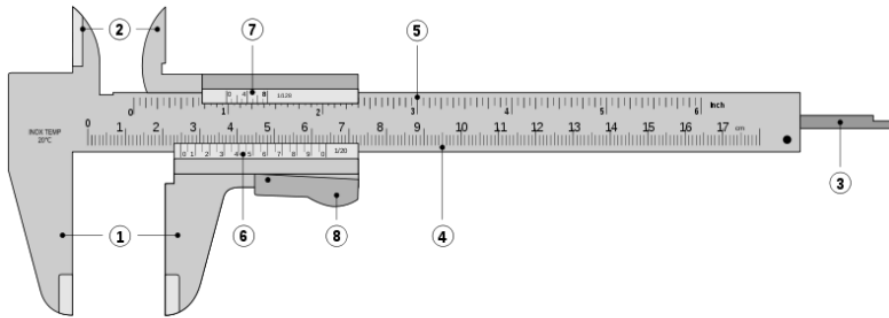
cm³

体積の平均値

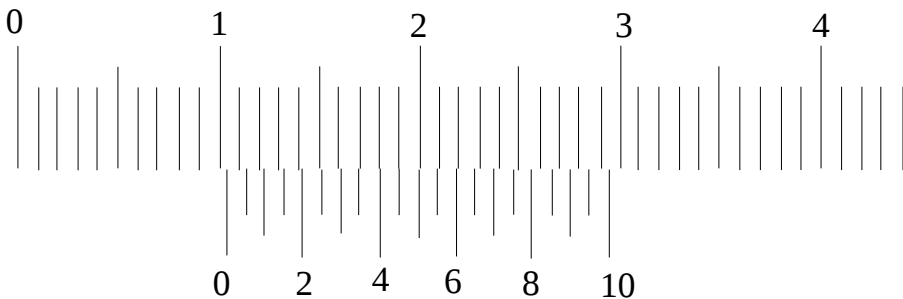
$$\underline{\text{cm}^3}$$

(3) ノギスの使用方法 (実際につかって理解する)

0.05mm まで正確に測れる。



- ・動く目盛りを副尺（バーニヤ）という。
- ・副尺の目盛りは主尺の目盛りより 0.05mm 短くしてある。



- ・副尺の 0 の目盛りが主尺の 1cm と 1,1cm の間にあうので
まず, 1.0 まできまる。
- ・次に主尺の目盛りと副尺の目盛りが一致しているところを探す。
副尺の 4.5 のところで一致しているので
1.045 cm ということになる。

体積の計算… $\pi = (\quad , \quad \text{桁})$

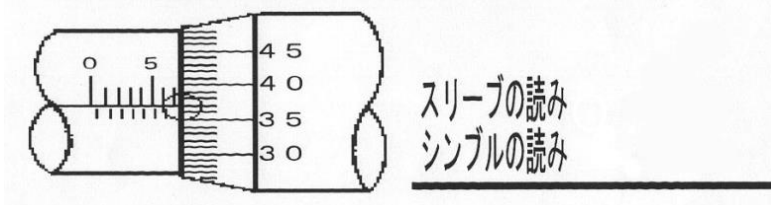
	直径	高さ
1 回目		
2 回目		
3 回目		
平均値		

 cm³

(4) マイクロメーターの使用方法 (実際につかって理解する)

0.01mm まで正確に測れる。目分量で 10 分の 1 まで測れば $0.001\text{mm}=1\mu\text{m}$

●目盛の読み方
標準目盛の場合(目盛0.01mm)



- ・スリーブの目盛は上下2種ある。
- ・上の目盛はミリ単位。下の目盛りはその間にあるので 0.5mm の目安になる。
- ・つまりスリーブで 2.30cm, 2.35cm のように 0.05cm (0.5mm) まで読み取る。
- ・残りはシンプルで 0.00mm~0.50mm を読み取って加える。
- ・スリーブ 0.7cm (7mm) , シンプル 0.037cm (0.37mm) ならば
 $7.0\text{mm} + 0.37\text{mm} = 7.37\text{mm}$ とする。

体積の計算… $\pi = ($, 桁)

	直径	高さ
1 回目		
2 回目		
3 回目		
平均値		

cm³

測定の練習(2)

重力加速度を測定する

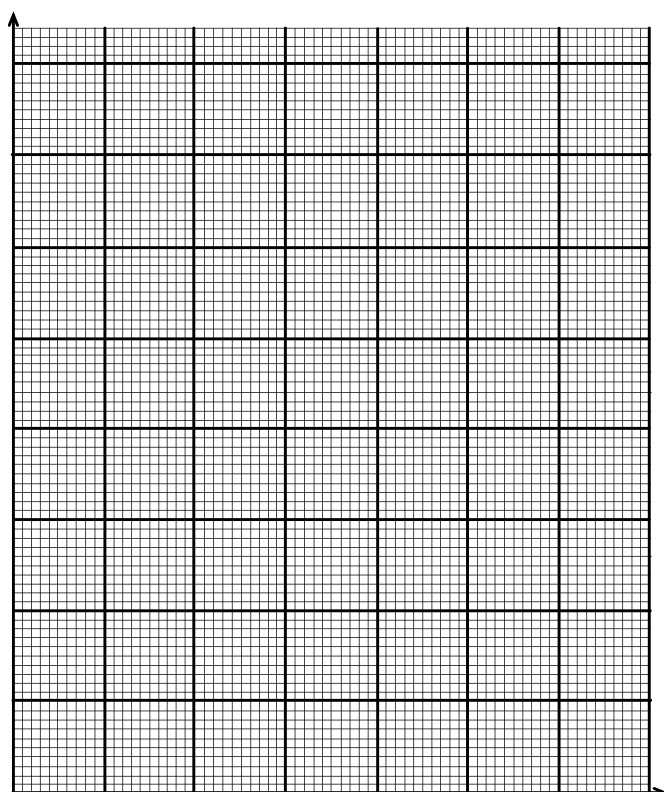
〔1〕 記録タイマーを使用する方法 $v-t$ 図の傾きは ()

(1) 30° の斜面を動く力学台車の加速度

時刻 [s]	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
移動距離 [m]							
区間速度							

(2) 鉛直に落下する物体の加速度

時刻 [s]	0	0.1	0.2	0.3	0.4
移動距離 [m]					
区間速度					



(30°)

$g/2 =$

 m/s^2

(90°)

$g =$

 m/s^2

〔1〕 ふりこを使用する方法

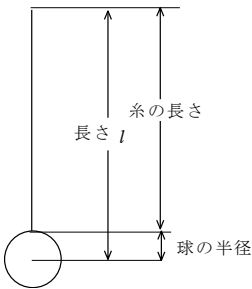
$$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$
 $g=$ の式に直したら
 $g=$

T
周期
・・・
1 往復の時間

l
振り子の長さ

 $l=$ () m

T を求めたら g が計算できる。



(1) 1 往復で測定する

	T [s]
1 回目	
2 回目	
3 回目	
4 回目	
5 回目	
平 均	

$g=$

 m/s^2

(2) 10往復で測定する

	t [s]	T [s]
1 回目		
2 回目		
3 回目		
4 回目		
5 回目		
平 均		

$g=$

 m/s^2

(3) 100往復で測定する

	t [s]	T [s]
1 回目		
2 回目		
3 回目		
4 回目		
5 回目		
平 均		

$g=$

 m/s^2

(4) 500往復で測定する

	t [s]	T [s]
1 回目		
2 回目		
3 回目		
4 回目		
5 回目		
平 均		

$g=$

 m/s^2

化学分野（１） ～化学実験の基本操作～

- ①電子天秤の操作
- ②液量計（メスシリンダー，メートルグラス等）
- ③試薬の注ぎ方
- ④ホールピペット（安全ピペッター）
- ⑤メスフラスコ
- ⑥こまごめピペット
- ⑦試験管の振り方
- ⑧ガスバーナー
- ⑨加熱の仕方
- ⑩器具の洗い方
- ⑪廃液の処理

☆信頼できる実験データを手に入れるために何が必要か。

年 月 日 ()

【MEMO】

化学分野（２）

ねらい

先端の科学技術を取り入れた高性能な分析機器が開発され、利用されている。その多くがコンピュータによって分析条件を設定し、分析の開始・停止だけでなく、データの解析まで制御、自動化されている。そのような分析機器をそのまま利用するだけでは、内部の構造がブラックボックスに過ぎず、しくみや原理について理解できておらず応用も利かない。

そこで、分析機器として重要な高速液体クロマトグラフのしくみ及び使われている分析方法の概念・原理について高速液体クロマトグラフの模型を使って理解する。

さらに、学んだことをレポート用紙にまとめたり、他の人に説明したりする活動を通して、理解を深める。

目標

- ☐ 高速液体クロマトグラフの模型のしくみを理解する。
- ☐ 模型を通して、高速液体クロマトグラフのしくみを理解する。
- ☐ 実際に模型を使いながら高速液体クロマトグラフのしくみが説明できる。
- ☐ 学習したことをレポート用紙にまとめる。

「高速液体クロマトグラフの模型の使い方について」

レポートに必ず記すこと

- ・高速液体クロマトグラフと模型との比較 ・模型の使用法 ・シリカゲル
- ・緑色の食用色素 ・高速液体クロマトグラフに用いられる検出器の種類
- ・所感

資料 高速液体クロマトグラフの構成

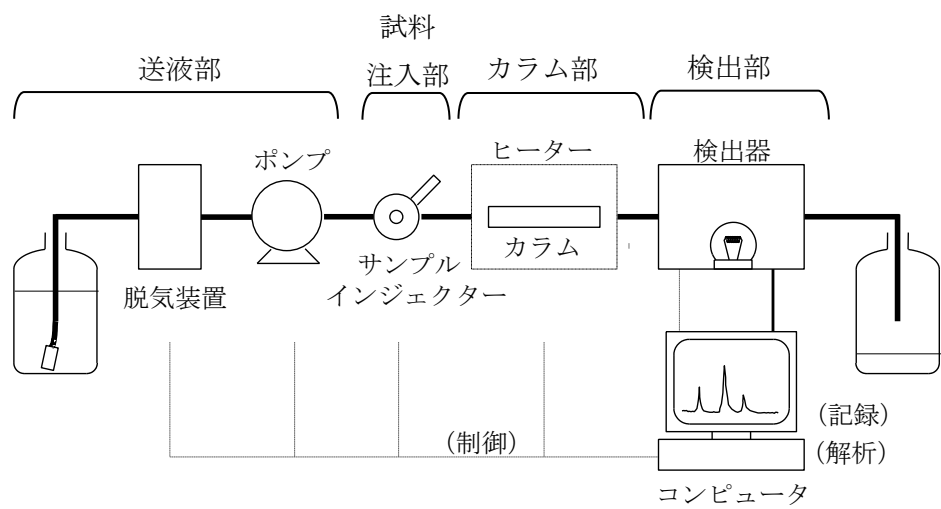
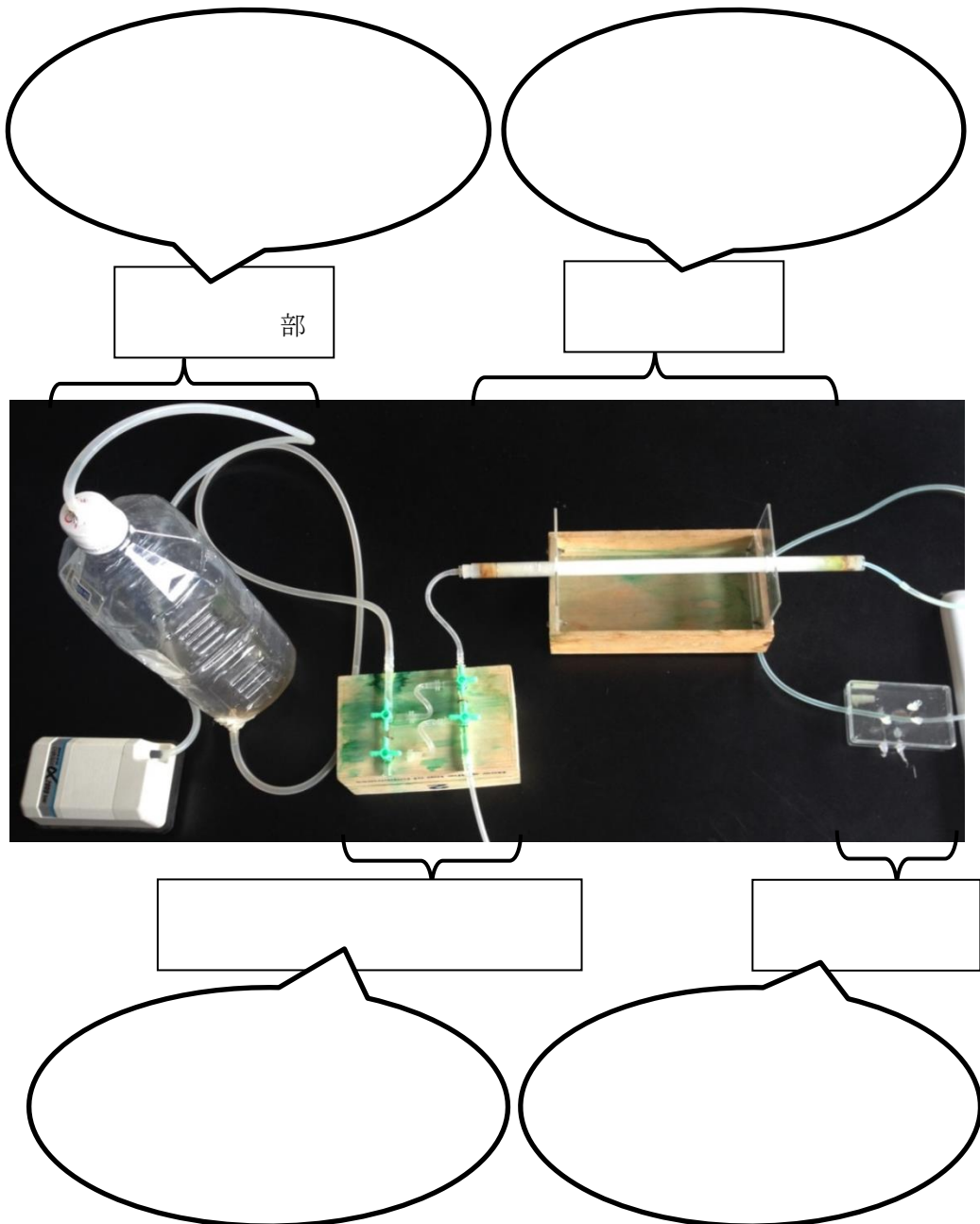


図 高速液体クロマトグラフの構成

実技試験に向けて

1. 高速液体クロマトグラフの模型について、各部の名称とはたらきをまとめよう。

□ 内には各部の名称を、○ 内には自分のことばで各部の原理やはたらきの説明を書こう。(友達と相談してもいいが、このプリントは自分の表現でまとめよう)



2. 「高速液体クロマトグラフで色素が分離できるのは何故ですか？」と質問されたなら、どう答えますか。自分のことばで書いてみよう。

3. プレゼンテーションテストが終わったら...

自分の発表はどうだっただろうか。自己評価として、テストの感想や反省、もし、もう一度テストがあるならどのようなところに気を付けたいか、自分のことばで書こう。

4. 科学と工学 化学分野の全体を通しての感想，勉強になったこと，さらに学びたいことなど，自由に書いてみよう。

すべて書き終わったら，レポートの下準備をしよう。

前回配布したプリントに記載されている「レポートにまとめること」をよく読み，書けそうなところからまとめてみよう。

基礎実験（１）光学顕微鏡の使用法

【目 的】

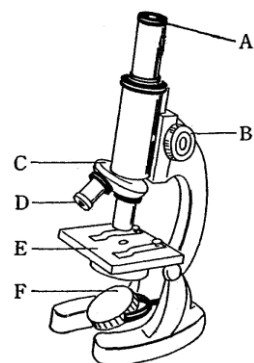
光学顕微鏡の仕組みを理解し、基本的な技術を習得する。

【準 備】

光学顕微鏡，検鏡用具，酢酸オルセイン，カミソリ，ネギ，ピンセット等

【顕微鏡の仕組み】

光学顕微鏡では、反射鏡や光源によりを下から試料に当て、その透過してきた光をレンズで拡大した像を観察している。（→透過光による観察）



【方法，結果】

1. 検鏡の準備をし，顕微鏡の構造を確認する。

- (1) 顕微鏡の持ち運びは必ず両手で行い，一方の手でアームを持ち，もう一方の手で鏡脚を持つ。直射日光の当たらない安定した場所に置く。
- (2) 先に接眼レンズを鏡筒に差し込み，次に対物レンズを取り付ける。対物レンズは左手の中指と人差し指の間にはさみ，右手でレンズの側面を持ってねじ込む。
- (3) レボルバーを回して最低倍率の対物レンズを使用位置に置く。
- (4) 粗動ねじを動かし，ステージの上下動を確認する。

手前に回すとステージが（ ）。

※微動ねじも同様の動きをする。

(5) メカニカルステージの動きを確認する。

- ①クリップの動き
- ②ステージ前後動ハンドル

右に回すとプレパラートが（ ）に動く。

- ③ステージ左右動ハンドル

右に回すとプレパラートが（ ）に動く。

(6) 絞りの構造と働きを確認する。

2. 像の向き, および視野の明るさとレンズの倍率の関係を調べる。

- (1) 数字を書いたプレパラートを, 表側を上にしてステージに載せる。
- (2) まず接眼レンズは10倍, 対物レンズは4倍を使用する。
- (3) 横から見ながら粗動ねじを回して, 対物レンズをプレパラートにできるだけ接近させる。
- (4) 接眼レンズをのぞきながら粗動ねじを回し, 対物レンズとプレパラートの間隔をゆっくりと離し, ピントを合わせる。
- (5) 試料を視野の中央に移動し, 微動ねじや絞りを調整し, ピントを合わせ鮮明な像が得られるようにする。
- (6) 実物に比べ, 光学顕微鏡を通して見た像はどのように見えるか。

- (7) プレパラートを上下左右に移動させた場合, 像はどのように移動するか。

- (8) プレパラートにピントが合った状態でレボルバーを回し, 対物レンズを4倍から10倍に変える。微動ねじでピントを調節する。さらに対物レンズを40倍に変え, ピントを合わせる。

倍率を上げたときの視野の明るさはどう変化したか。

3. 試料の作製・観察

a. 表皮細胞の観察

- (1) カミソリを用いて、ネギの緑色の部分と白色の部分に1 cm四方の切れ込みを入れる。
- (2) ピンセットでネギの表皮（緑色の部分と白色の部分）の薄膜2枚ずつを取り、スライドガラスに置く。
- (3) 2枚には水を1～2滴たらし、カバーガラスをする。他の2枚には酢酸オルセインを1, 2滴落とし、そのまま1分待ってカバーガラスをかける。
*カバーガラスの上から押しつぶさないように気をつける。
- (4) 余分な液をろ紙で吸い取り、**顕微鏡で観察する。**



b. 葉の断面の観察

- (1) カミソリの刃でネギの切片をできるだけ薄く切り取る。
- (2) 切片をスライドガラスに置き、水を1,2滴落とし、カバーガラスをかける。
- (3) **顕微鏡で観察する。**



年 月 日 ()

【MEMO】

基礎実験（2）実体顕微鏡の使用法

【目 的】

実体顕微鏡の仕組みを理解し，基本的な顕微鏡に関する技術を習得する。

【準 備】

実体顕微鏡，検鏡用具，500 円玉，煮干し等

【顕微鏡の仕組み】

実体顕微鏡では，主に上から光を試料に当て，その反射してきた光をレンズで拡大した像を観察している。（→反射光による観察）

【方法，結果】

A. 実体顕微鏡の使用

1. 像の向き，および視野の大きさとレンズの倍率の関係を調べる。

- (1) 500 円玉をステージに置き，まず自分の目の幅に合うように，接眼レンズの幅を調節する。
- (2) 接眼レンズの視度調節環を左右とも 0 にする。
- (3) 焦準ハンドルで鏡体を下に下げる。
- (4) 利き目だけで接眼レンズをのぞき，焦準ハンドルで鏡体を遠ざけながらピントを合わせる。（初めに低倍率で行うこと。）
- (5) 次に，反対の目で接眼レンズをのぞき，その接眼レンズの視度調節環でピントを合わせる。
- (6) 実物の 500 円玉に対して実体顕微鏡を通して見た像はどのように見えるか。

- (7) 実物を右上に動かしてみると像はどのように動くかを調べてみる。

- (8) 500 円玉の表裏を倍率を変えながら観察し，普段気がつかないことを見つけてみる。

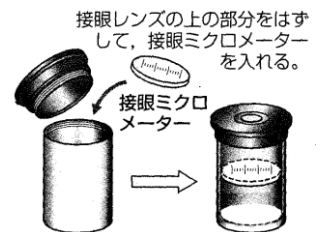
2. 顕微鏡下で解剖的操作を行う。

- (1) 煮干し (カサチイシ) から頭を取り出す。このとき頭に黒い内臓部分が付いていることがあるが、後で観察するので取っておく。
- (2) 頭を背中側から割る。(爪を当てて2つに割って開く。中身が片方に寄っても構わない。)
- (3) 眼 (裏の黒い部分に茶色い糸のようなものが付いていたら視神経)、脳 (眼の隣、うす茶色のキャラメルのような色)、えら (赤茶色のクシの先端のようなひだ)、鰓耙 (さいは; 白い筆の先のようなもの、エサをこしとるフィルター)、耳石 (脳の下、1mm くらいの真っ白な細長いうろこのようなもの) などを観察する。
- (4) 胴体も頭のように爪で2つに割り、心臓、胃、腸、背骨などを観察する。

B. ミクロメータの使用法を理解する。(光学顕微鏡使用)

- (1) 接眼ミクロメータを接眼レンズに目盛りが上になるように入れる。

接眼ミクロメータの目盛りは



- (2) プラスチックの定規をステージに乗せ、接眼レンズ10倍、対物レンズ4倍で定規の目盛りにピントを合わせる。
- (3) 接眼ミクロメータと定規の目盛りが平行になるように接眼レンズを回す。
- (4) 定規の1目盛りが接眼ミクロメータの何目盛りと同じであることを数える。

定規の1目盛り(mm)が接眼ミクロメータの()目盛りと同じである。
すなわち、接眼レンズ10倍、対物レンズ4倍のとき
(式)より、接眼ミクロメータの1目盛りは() μm を示す。

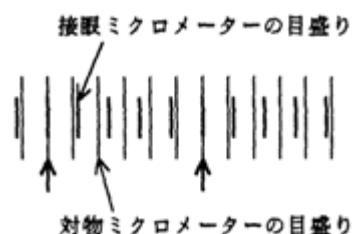
※ $1\mu\text{m} = 1/1000\text{mm}$

※今回用いる定規の1目盛りの長さは正確ではない。

- (5) 対物ミクロメータをステージに置き、目盛りのつけてある○の部分視野の中央にくるようにし、接眼レンズ10倍、対物レンズ10倍でピントを合わせる。

対物ミクロメータの目盛りは

- (6) 両方のマイクロメーターの目盛りが右図のように平行になるように接眼レンズを回す。
- (7) 目盛りが一致する 2 点を見つけ、
対物マイクロメーターの目盛りの数 (a)、
接眼マイクロメーターの目盛りの数 (b) を読み取る。
- (8) 対物マイクロメーターの 1 目盛りは $10\text{ }\mu\text{m}$ なので、
接眼マイクロメーターの 1 目盛りの表す長さ (L) は
次の式で求められる。



$$L\text{ (}\mu\text{m)} = \frac{10\text{ }\mu\text{m} \times a}{b}$$

図の場合なら、 $a = 6$ 目盛り、 $b = 5$ 目盛りなので、 $L = 12\text{ }\mu\text{m}$ となる。

今回使用している顕微鏡では、接眼レンズ 10 倍、対物レンズ 10 倍のとき、
 $a = (\quad)$ 目盛り、 $b = (\quad)$ 目盛りなので $L = (\quad)\text{ }\mu\text{m}$ である。

- (9) 接眼レンズ 10 倍、対物レンズ 40 倍のときも (8) と同様に計算し、次の表にまとめなさい。

総合倍率	40 倍	100 倍	400 倍
接眼マイクロメーター 1 目盛りの 表す長さ (L)			

年 月 日 ()

【MEMO】

基礎実験（３）コケの培養①

【目 的】

コケの胞子を使い、培養の一般的技術を身につける。

特に、培地の調製やマイクロピペット、血球計算盤、無菌操作などの基本を理解する。

【準 備】

マイクロピペット、チップ、ピエーサー、マイクロチューブ、ミキサー、血球計算盤、光学顕微鏡一式、エタノール、乾燥酵母

【方法、結果】

1. マイクロピペットの使い方

- ① 計量する容量にあわせてマイクロピペットとチップを選ぶ。
- ② ダイヤルを回して、いったん、計量する容量より多めの数字に合わせ、ゆっくりとダイヤルを戻して、計量する量にあわせる。
- ③ マイクロピペットは、利き手でしっかり握りこむように持ち、親指でプッシュロッドを操作する。
- ④ チップをマイクロピペットに装着する。
- ⑤ プッシュロッドを第1ストップまで押した状態で、チップの先端を液面につける。
- ⑥ ゆっくりプッシュロッドを押さえていた指を離し、液体を吸い上げる。
- ⑦ 測りとりる容器に移動し、ゆっくりと第1ストップまで押し、液を排出し、さらに第2ストップまでプッシュロッドを押し下げて、チップ内の液を完全に排出する。
- ⑧ プッシュロッドを押さえていた指をゆっくりと離し、プッシュロッドを元の位置にもどす。
- ⑨ チップ回収ボックスの中で、チップイジェクターボタンを押して、チップをはずす。

2. 希釈方法

- (1) 酵母菌懸濁液をマイクロピペットを使い、**0.1m l**を計り取り、マイクロチューブ①に入れる。
- (2) 次に、このマイクロチューブ①に**水**をマイクロピペットを使い、**0.9m l**入れ、ミキサーで攪拌し、元の10倍希釈をつくる。

＊ミキサー（ホルテックスミキサー）

- ①ダイヤルで攪拌の強さを調節する。
 - ②マイクロチューブの上部をしっかりと持ち、（回転する）ゴム部に当てて攪拌する。
 - ③マイクロチューブの中心を回転中心から少しずらした方が混ざりやすい。
- (3) (2)のマイクロチューブ①から、**0.1m l**を計り取り、別のマイクロチューブ②に入れる。

このマイクロチューブ②に**水**をマイクロピペットを使い、**0.9ml**入れ、ミキサーで攪拌し、元の100倍希釈をつくる。

- (4) (3)のマイクロチューブ②から、**0.1ml**を計り取り、別のマイクロチューブ③に入れる。
このマイクロチューブ③に**水**をマイクロピペットを使い、**0.9ml**入れ、ミキサーで攪拌し、元の1000倍希釈をつくる。

3. 血球計算盤の使い方

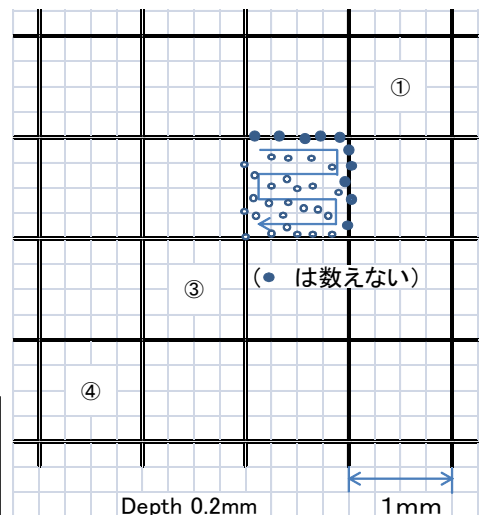
血球計算盤は、赤血球・白血球をはじめ、精子・酵母・細菌類など微小なもの数を簡単に計測することができる。

- (1) 血球計算盤の表面とカバーガラスをエタノールで拭く。
(2) エタノールの乾かないうちに、血球計算盤にカバーガラスをのせ、ニュートリングを確認する。

*ニュートリング：表面が同率曲線のガラスを重ね合わせると出る虹色の縞模様。

- (3) 2で希釈した懸濁液（マイクロチューブ②と③）をミキサーで攪拌して、酵母菌分布を均一にする。
(4) その懸濁液をピペットに少量とり、血球計算盤とカバーガラスの間にそっと流し込む。
(5) 光学顕微鏡（接眼レンズ10倍，対物レンズ10倍）を使い、酵母菌の数を大ブロック1つ（ $4 \times 4 = 16$ マス）分の中から4か所①～④を数える。
(6) 懸濁液 1 mm^3 あたりの酵母菌数を求める。
 1 mm^3 あたりの酵母菌数

$$= \frac{\text{(5)の4か所の合計}}{4} \times 5 \times \text{希釈倍率}$$



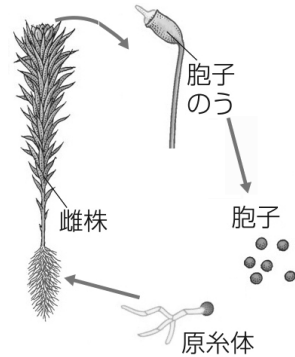
基礎実験（４）コケの培養②

【用 語】

- ・ **培養**…微生物、動植物の組織または器官、動植物の胚などを人工的な外的条件のもとで生活・発育・増殖させること。
- ・ **培地**…微生物や組織・器官の培養のため栄養物を組み合わせて調製した液体または固形の物質。

【準 備】

電子天秤、三角フラスコ、メスシリンダー、マイクロピペット、アルミホイル、寒天、ハイポネックス、オートクレーブ、グリーンベンチ、シャーレ、コンラージ棒、70%エタノール



1. 培地の調製

- (1) 電子天秤で**寒天3.0g**を計り、三角フラスコに入れる。
- (2) メスシリンダーを使い、**水200ml**を計り、先の三角フラスコに入れる。
- (3) マイクロピペットを用いて**ハイポネックス0.2ml**を計り、先の三角フラスコに入れる。
- (4) 三角フラスコにアルミホイルをして、オートクレーブで滅菌する。

質量パーセント濃度

【電子天秤の使い方】

- (1) 電子天秤を設置する部屋は、温度変化が少なく、湿度が低く、直射日光の当たらないところが良い。
- (2) 電子天秤は振動のない、水平な台に置く。
- (3) 電源コードをコンセントにつないで、スイッチを入れる。
- (4) 何も載せていない状態で、表示板に0gと表示されることを確認する。
- (5) 薬包紙や空き容器を載せ、その状態でゼロ表示できる風袋機能を作動させる。
*薬包紙は斜めに向かって2回折る。
- (6) 測定するものを静かにその上にのせる。表示が安定してから、値を読む。

【メスシリンダーの使い方】

- (1) メスシリンダーは水平な場所において使う。
- (2) 水ははかり取ろうとする体積より少なめに入れる。水道から直接ではなく、
いったんビーカーなどに水をいれてから、メスシリンダーに入れる。
- (3) 足りない分はスポイトなどにとってつぎたす。
- (4) 目盛りは液面のへこんだ部分を真横から読む。

【オートクレーブ】

- (1) 缶体のステンレス製の底板が水で浸る程度になっていることを確認する。
- (2) かごにアルミホイル（二重にして）や新聞紙で包んだ器具、水など滅菌する
ものを入れ、オートクレーブに納める。
*液体を滅菌するときは、三角フラスコなどに入れるが、液量は半分以下に
する。
また、耐熱・耐圧性のビンでなければ、密栓はしない。
- (3) しっかりと蓋をし、排水弁・排気弁が閉じていることを確認してから、温度・
時間を設定する。（120℃，20 分程度）
- (4) タイマーが切れ、缶内の圧力がゼロになったことを確認してから、排気弁を
開ける。排気弁から蒸気が出ないことを確認して、蓋を開ける。

2. クリーンベンチの使い方

- (1) 使用する 30 分～1 時間くらい前に殺菌灯をつけておく。
- (2) 10 分くらい前になったらドアを少し開けて、ファンを回しておく。
- (3) 殺菌灯を消し、使用直前に 70%エタノールを壁面・床面・室内にスプレー散布
する。
あわせて、70%エタノールを脱脂綿などにつけ、内部を拭く。
*ドアを開ける高さは 25 c m以内にとどめる。
*手・指を 70%エタノールで消毒して行う。
*作業中は殺菌灯は消灯しておく。
- (4) 使用後はドアを閉め、ファンを消して、殺菌灯をつける。1 時間程度で消す。

【火炎殺菌】

- (1) 70%エタノールの入った容器と、滅菌水の入った容器を区別して並べておく。
容器の底にガーゼか脱脂綿を沈めておくと、器具の損傷を防ぐことができる。
- (2) 滅菌水にメスなどの器具を浸す。
- (3) ろ紙で水分を取り除いてから、器具をエタノールに浸す。
- (4) ガスバーナーの炎に、器具を近づけると、エタノールが燃えて殺菌される。
*火炎殺菌では、エタノールに引火した火が手元に来たりしないように、器具を下向きにする。
*クリーンベンチ内での培養容器などの蓋の開閉は、培養容器の口を火炎で軽く焼いて殺菌してから行う。
- (5) 使用後の器具は、滅菌水に入れておく。

【寒天培地のシャーレへの分注】

- (1) 三角フラスコの口をバーナーであぶってから、シャーレに目分量で 15～20ml ずつ分注する。(室温によるが、数十分で固まる)
*炎のそばで操作し、シャーレの蓋を開ける時間は短くする。
- (2) 気泡が入った場合は、固まる前にガスの炎、あるいは焼いた白金線で触って泡を消す。
- (3) 乾いたら、シャーレを裏にして置いておく。
- (4) シャーレにはフェルトペンで何のプレートかわかるように書いておく。

年 月 日 ()

【MEMO】

基礎実験（５）コケの培養③

【準備】

三角フラスコ、シャーレ、オートクレーブ、クリーンベンチ、コンテジ棒、マイクロピペット、マイクロチューブ、コケの胞子、寒天培地

【寒天培地のシャーレへの分注：クリーンベンチ内】

- (1) 三角フラスコの口をバーナーであぶってから、シャーレに目分量で 15～20ml ずつ分注する。（室温によるが、数十分で固まる）
＊炎のそばで操作し、シャーレの蓋を開ける時間は短くする。
- (2) 気泡が入った場合は、固まる前に、焼いた白金線・コンテジ棒で触って泡を消す。
- (3) 乾いたら、シャーレを裏にして置いておく。
- (4) シャーレにはフェルトペンで何のプレートかわかるように書いておく。

【生物材料の準備】

- (1) 胞子をマイクロチューブにとり、マイクロピペットを使い、水 0.6ml を計り取り、入れる。
- (2) (1) の懸濁液を元として、マイクロピペットで攪拌しながら、0.1ml 計りとり、別のマイクロチューブに移す。
- (3) 次に、このマイクロチューブに水をマイクロピペットを使い、0.9ml 入れ、ミキサーで攪拌し、元の 10 倍希釈をつくる。
- (4) さらに、10 倍希釈から (2), (3) の作業を続けて、100 倍希釈をつくる。

【植え付け：クリーンベンチ内】

- (1) マイクロチューブ（元の胞子の入った懸濁液）の中身をマイクロピペットで 0.5ml はかり取り、シャーレにあける。
- (2) コンテジ棒を火炎滅菌し、寒天培地全体に広げる。
- (3) シャーレにはフェルトペンで何のプレートかわかるように書いておく。

【観察：次回】

数、大きさ、色、形状などについて、決まった日時に観察・調査する。

--

年 月 日 ()

【MEMO】

4. 評価のためのルーブリック

学校設定科目「科学と工学」

	A. 情報分野「情報活用」			
評価項目	① パソコンの基本操作を理解し、フォルダやファイルを正しく管理することができる。	② 文書作成ソフトを使って、提示した原稿通りの書面を作成することができる。	③ 表計算ソフトを使って、与えられたデータをもとに、表やグラフを作成して分かりやすくまとめることができる。	④ 自己紹介をテーマにプレゼンテーションソフトでスライドを作成し、人前で自己紹介プレゼンテーションが行える。
十分 (4)	パスワードの設定や管理、個人フォルダと共有フォルダの使い分けなど、パソコンやデータの管理が正しく行えている。	書式、文字飾り、網掛け、センタリング、罫線の挿入などが正確に行え、原稿通りの文書が作成できる。	与えられたデータを統計処理して表を作成し、グラフを作成して、データから読み取れる特徴を分かりやすくまとめることができる。	アニメーションの設定などを活用し、分かりやすく興味を引くスライドを作成し、それを上手く活用して自己紹介ができる。
おおむね十分 (3)	パスワードの管理や、ファイルの保存と呼び出しができていますが、時に共有フォルダやドキュメントフォルダに保存していることがある。	入力や変換、書式や文字飾りなどは正しくできるが、網掛け、センタリング、罫線の挿入などが原稿通りにできない場合がある。	与えられたデータをもとに、統計関数を利用して、分かりやすい表を作成することはできるが、グラフの作成が不十分である。	アニメーションの設定などを活用し、分かりやすく興味を引くスライドを作成できるが、それを活用しての自己紹介が上手くできない。
やや不十分 (2)	個人ユーザーでの起動はできるが、ファイルを保存した場所が分からなくなったり、共有フォルダに保存し誰でも閲覧できる状態になっている。	入力や変換は正しくできるが、フォントや字体の変更などの文字飾りができない。行数や文字数などの書式設定はできるが、罫線の挿入ができない。	与えられたデータをもとに、罫線のある表は作成しているが、関数の活用が不十分で、グラフの作成ができない。	テーマやテキストの作成やスライドの追加など是可以するが、アニメーションの設定などを活用した興味を引くスライドは作成できない。
不十分 (1)	パスワードを使ってのユーザー起動が出来なかったり。作成したファイルの保存や呼び出しができない。ファイル名を付けての保存ができない。	文字入力や変換が正確に行えない。行数や文字数などの書式設定や、罫線の挿入ができない。	データの入力はあるが、統計関数が活用できず、罫線などを使っての表が作成できない。	テーマやテキストの入力はあるが、配置や追加、フォントや文字飾りの変更ができない。

	B. 情報工学分野「ロボットの組み立て、プログラミング制御」				
評価項目	① 工作道具を正しく使用し、ロボットを組み立てることができる。	② ロボットの仕組みを理解し、動きをよりスムーズに、また直進できるよう調整できる。	③ さらに効率の良いブレード（羽）を設計し、自作する技能。	④ マニュアルを見ながら、ロボットの部品を組み立て、センサーを取り付ける。	⑤ お掃除ロボットの動きをプログラミングする。
十分 (4)	より良い方法や効率を考えながら、工具を正しく使って正確に組み立てることができる。	試行錯誤を繰り返しながら、意欲的に調整に取り組み、ロボットがスムーズに直進できるよう調整できる。	設計した形状にブレードを加工し装着することができ、かつ、元の状態より歩行速度をあげることができる。	センサーの機能を理解し、適した場所に装着しながらロボットを完成させることができる。	各センサーを機能的に作動させお掃除ロボットに必要な動きをさせることができる。
おおむね十分 (3)	工具を正しく使って、正確に組み立てることができる。	ロボットがスムーズに動くよう調整できる。	設計した形状にブレードを加工し装着することができ、スムーズな歩行ができる。	センサーを適した場所に装着しながらロボットを完成させることができる。	お掃除ロボットに必要な動きをさせることができる。
やや不十分 (2)	組み立てられたが、接続が間違っており、組み立てに誤りがある。	ロボットはなんとか歩行するが回転部に支障がある。	設計した形状にブレードを加工し装着することができ、スムーズな歩行ができる。	センサーを取り付けロボットを完成させることができたが、センサーが機能しない。	お掃除ロボットに必要な動きをさせることができたが部分的に不具合がでた。
不十分 (1)	完成まで組み立てられない。また、工作を誤り部品を破損してしまった。	うちわであおいでもロボットは歩行しない。	自作したブレードを装着し歩行させることが出来ない。	ロボットを完成させることができたが、センサー装着できていない。	お掃除ロボットに必要な動きをプログラミングすることができない。

	C. 工学分野「クリップモーターカーの制作」		
評価項目	① 自分の身の周りにあるモノについて仕組みを考えることができ、クリップモーターカーの原理を理解することができる。	② 安全かつ正確に目的にあった道具が使えるようになる。また、製作するモノについて設計図を描き、実際に製作することができる。	③ 作製したクリップモーターカーの問題点や改良点を見つけ、改善することができる。
十分 (4)	身の周りの製品の仕組みやクリップモーターカーの原理についてグループで協力して意見を出し合い、その原理について理解し説明できる。	作製したいモノについて正確に設計図を描き、安全かつ正しい道具の使い方ですぐに作製することができる。	作製したクリップモーターカーの問題点や改良点を自ら見つけ、与えられた道具を用いて時間内に改善することができる。
おおむね十分 (3)	身の周りの製品の仕組みやクリップモーターカーの原理について単独で協力して意見を出し合い、その原理について理解し説明できる。	作製したいモノについて設計図を描き、安全な道具の使い方ですぐに作製することができる。	作製したクリップモーターカーの問題点や改良点の指摘を受け、与えられた道具を用いて時間内に改善することができる。
やや不十分 (2)	身の周りの製品の仕組みやクリップモーターカーの原理について理解はできていないが、グループの話し合いに参加できる。	作製したいモノについて与えられた道具を用いて時間内に作製することができる。	作製したクリップモーターカーの問題点や改良点の指摘を受け、道具を用いて時間内に改善しようと努力できる。
不十分 (1)	身の周りの製品の仕組みやクリップモーターカーの原理について理解できず、グループの話し合いにも参加できていない。	作製したいモノについて、設計図が描けない、与えられた道具をうまく使えない。時間内に作製することができない。	作製したクリップモーターカーの問題点や改良点の指摘を受け、時間内に改善することができない。

	D. 物理分野「物理計測」			
評価項目	① 有効数字の基本的な概念を理解し、測定機器の正しく使えている。	② 安全かつ正確に測定するための測定方法を考える。	③ 得られた実験結果を表やグラフで適切な表現でき、グラフから加速度を求めことができる。	④ 測定回数を変えて実験することにより、実験に必要な測定回数を求める。
十分 (4)	それぞれの測定機器を正しく使い、正しい値を読むことができおり、測定機器の精度に合わせた有効数字で測定値の記述がされている。	測定機器について安全に配慮し、工夫した方法を考案し、チームで十分相談した上で協力的に実験装置組み上げて、時間内に測定できている。	図やグラフの種類や表現形式が適切なものになっており、縦軸・横軸が示すもの・単位が明記され、傾きから加速度を求めることができる。	適切な方法で正しく測定し、得られた結果から、正確性の高い実験回数を適切な理由をもって求めている。
おおむね十分 (3)	それぞれの測定機器を正しく使い、正しい値を読むことができおり、有効数字で測定値の記述がされている。	測定機器について安全に配慮した方法を考案し、単独で実験器具を組み上げて、時間内に測定できている。	図やグラフで表現できており、縦軸・横軸が示すもの・単位が明記され、傾きから加速度を求めることができる。	適切な方法で正しく測定し、得られた結果から、正確性の高い実験回数を求めている。
やや不十分 (2)	それぞれの測定機器を正しく使えているが、正しく値を読むことができてなかったり、有効数字で正しく配慮された測定値でなかったりする。	測定機器についてあまり安全に配慮できていない実験器具を組み上げたが、時間内に測定できている。	図やグラフで表現できているが、縦軸・横軸が示すもの・単位の一部が欠けている。傾きから加速度を求めることができる。	適切な方法で一部正しく測定することができないが、得られた結果から、正確性の高い実験回数を求めている。
不十分 (1)	それぞれの測定機器を正しく使い方ができず、正しい値を読むことができていない。有効数字について全く配慮された測定値でなかったりする。	測定機器について全く安全に配慮できていない、もしくは、時間内にまったく実験器具を組み上げることができない。	図やグラフで表現できているが、縦軸・横軸が示すもの・単位が多く欠けている。また、加速度を求めることが正しくできていない。	適切な方法で一部正しく測定することができず、得られた結果から正確性の高い実験回数を求めることもできていない。

	E. 化学分野「化学実験と分析装置」		
評価項目	① 化学実験における基本的な実験器具の役割と精度を理解し、目的に応じた実験器具を組み合わせる実験操作の手順づくりができる。	② 高速液体クロマトグラフの原理や仕組みを理解し、模型を用いて高度な分析技術について説明しながら扱うことができる。	③ 化学実験における実験器具の精度と高度な分析技術の原理と有用性を理解し、説明したり扱ったりすることができる。
十分 (4)	実験器具の役割と精度を十分に理解しており、ホールピペットやメスフラスコを用いて溶液を正確に調整できる。	高速液体クロマトグラフの原理や仕組みを十分に理解しており、各部の名称や原理と役割を説明しながら試料を注入を正しく行うことができる。	化学実験における実験器具の精度と高度な分析技術の原理と有用性を十分に理解しており、相手の反応に応じて説明できたり、質問に対して的確に答えたりすることができる。
おおむね十分 (3)	実験器具の役割と精度を理解しており、ホールピペットやメスフラスコを用いて溶液を調整できる。	高速液体クロマトグラフの原理や仕組みを理解しており、各部の名称を説明しながら試料を注入を正しく行うことができる。	化学実験における実験器具の精度と高度な分析技術の原理と有用性を理解しており、相手の反応に応じて説明できる。
やや不十分 (2)	実験器具の役割と精度の理解が不十分であり、質量を量って溶液の調整はできるが、ホールピペットやメスフラスコを用いて溶液を調整ができない。	高速液体クロマトグラフの原理や仕組みの理解が不十分であり、各部の名称を説明しながら試料の注入を正しく行われていない。	化学実験における実験器具の精度と高度な分析技術の原理と有用性を理解が不十分であり、説明はできるが質問には答えることができない。
不十分 (1)	実験器具の役割と精度を理解できておらず、自分の力で溶液を調整することができない。	高速液体クロマトグラフの原理や仕組みの理解できておらず、試料の注入を行うことができない。	化学実験における実験器具の精度と高度な分析技術の原理と有用性を理解できておらず、説明することができない。

	F. 生物分野「バイオテクノロジーの基礎」					
評価項目	① 光学顕微鏡の構造や仕組みを理解し、適切な観察を行うことができる。	② 実体顕微鏡の使用法を理解し、顕微鏡下での操作を行うことができる。	③ マイクロピペットの使用法を理解し試料の希釈操作を適切に行うことができる。	④ 血球計算盤の使用法を理解し、試料中の粒子数を適切に求めることができる。	⑤ クリーンベンチ内での操作法を理解し分注・植えつけを適切に行うことができる。	⑥ 実技評価テスト。与えられた試料中の粒子数を適切な方法で求めることができる。
十分(4)	顕微鏡の仕組みをよく理解していて、観察における粗動ねじと微動ねじによるピント合わせ、対物レンズの交換や、光量調節、絞りの有効な利用ができ、明瞭な像を観察できている。	実体顕微鏡の使用法をよく理解していて、左右の接眼レンズの幅や、視度調節を行い、顕微鏡下での作業を正しく行うことができる。	マイクロピペットの使用法を理解している。希釈の際の手順もその都度、攪拌するなど適切に行うことができる。	10 倍、100 倍、1000 倍希釈の中から適切なものを使って、計測をし、与えられた試料中の粒子数を計算の上、求めることができる。	無菌操作を行っていることをきちんと理解し、クリーンベンチの操作法・分注・植えつけを適切に行うことができる。	操作マニュアルを見ながら、希釈方法、血球計算盤の使用、顕微鏡操作などを適切に行うことができる。
おおむね十分(3)	顕微鏡の仕組みをおよそ理解していて、観察におけるピント合わせ、対物レンズの交換や光量調節ができ、像を観察できている。	実体顕微鏡の使用法を凡そ理解していて、左右の接眼レンズの視度調節など細かい作業が抜けるが、顕微鏡下での作業を正しく行うことができる。	マイクロピペットの使用法、希釈方法もおおむね手順を理解している。	自分の求めた値を使って、計測・計算はおおむねできている。	クリーンベンチの操作法・分注・植えつけのいずれの操作もおおむね理解できている。	正しい値は求められていないが、操作はおおむねできている。
やや不十分(2)	顕微鏡の仕組みの理解が不完全であり、ピント合わせ、光量調節はできるが観察における対物レンズの交換のやり方が誤っている。	実体顕微鏡の使用法をおよそ理解しているが、顕微鏡下での作業が正しく行われていない。	いずれかの操作に明らかな誤りがある。	計測か計算のいずれかに誤りがある。	いずれかの操作に誤りがある。	正しい値は求められないだけでなく、他の操作にも明らかな誤りがある。
不十分(1)	顕微鏡の仕組みを理解しておらず、自分の力で試料を観察することができない。	実体顕微鏡の使用法が分からず、顕微鏡下での作業を行うことができていない。	いずれも理解できていない。	いずれも理解できていない。	2 つ以上の操作に誤りがある。	マニュアルを見ても、自分の力で実験をすすめることができない。

5. 資料 （1）各分野の指導計画

学校設定科目「科学と工学」 情報分野 年間指導計画

学科名	コース・ 類型名	科 目 名 (校内科目名)	単位数	講座数	生徒数	種 別	履修形態等	指 導 者 名 (時間数)
理 数 科		科学と工学	2	1	6～8			(12)
	学 年	教 科 用 図 書 (発行所)			教 科 書 以 外 の 教 材 (発 行 所)			
	1 年				本校作成授業テキスト			

科目の目標	・パソコンの基本操作を習得し、フォルダやファイルを正しく管理することの重要性を理解する。 ・文書作成ソフトを使って、提示した原稿通りの書面を作成するスキルを習得する。 ・表計算ソフトを使って、与えられたデータをもとに、表やグラフを作成して分かりやすくまとめるスキルを習得する。 ・プレゼンテーションソフトでスライドを作成し、人前でプレゼンテーションを行うことで、表現力、分析力、発想力、プレゼンテーション力を育成する。
-------	---

学 期	単 元 名	学 習 の ね ら い	学 習 内 容	配当 時間	観 点 別 学 習 到 達 目 標			
					関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
第1回	基本操作	・パソコンの操作や設定、データ管理等の基本技術を理解する。	パソコンを起動し、パスワード設定・管理やデータファイルのフォルダ保存をする。	2	・積極的にパソコン技術を習得しようとする。 ・意欲的に取り組む態度が身につく。	・データファイルの種類によって閲覧の規制の判断ができる。	・個人フォルダと共有フォルダの使い分けができる。	・データ管理について基本知識を理解できている。
第2回	文書作成	・文書作成ソフトを使って文書作成のスキルを習得する。	Wordの基本操作を学び、文書を作成する。	2	・積極的にメモを取りながら取り組んでいる。 ・文書作成に主体的に取り組んでいる。	・原稿通りに書面を作成するためにメニューバーを利用することができる。 ・見やすい書面を作成することができる。	・書式や入力・変換、文字飾り、罫線等正確に行い、文書作成ができる。	・ソフトの基本操作を理解できている。
第3・4回	表・グラフ作成	・表計算ソフトを使って表やグラフの作成スキルを習得する。	Excelの基本操作を学び、表やグラフを作成する。	4	・積極的にメモを取りながら取り組んでいる。 ・表やグラフの作成に主体的に取り組んでいる。	・見やすい表やグラフを作成することができる。 ・表やグラフを利用して読み取れる特徴をわかりやすくまとめることができる。	・与えられたデータを統計処理して表やグラフを作成することができる。	・ソフトの基本操作を理解できている。
第5回	プレゼンテーション作成	・プレゼンテーションソフトを使ってスライド作成のスキルを習得する。	PowerPointの基本操作を学び、スライドを作成する。	2	・積極的にメモを取りながら取り組んでいる。 ・スライドの作成に主体的に取り組んでいる。	・既習の文書や表・グラフの作成を活用し、アニメーション設定等を利用してわかりやすく興味を引くスライドが作成できる。	・テーマやテキスト入力、スライドの追加など正確に行うことができる。	・ソフトの基本操作を理解できている。
第6回	プレゼンテーション	・実際に人前でプレゼンテーションを行うことで、プレゼンテーション能力を養う。	作成したスライドを使って、人前でプレゼンテーションを行う。	2	・よりよいプレゼンテーションをするために、主体的に取り組んでいる。 ・積極的に他人のプレゼンテーションを見聞きして、意見を発表することができる。	・スライドの他、アイコンタクト・ボイス・ジェスチャー・ポスチャーの4つの要素を意識して表現することができる。	・スライドの基本操作を正確に行うことができる。	・プレゼンテーションに必要な要素が理解できている。
総 時 間 数				12				

学校設定科目「科学と工学」

情報工学分野

年間指導計画

学科名	コース・ 類型名	科 目 名 (校内科目名)	単位数	講座数	生徒数	種 別	履修形態等	指 導 者 名 (時間数)
理 数 科		科学と工学	2	1	6～8	必履修	学年	(12)
	学 年	教 科 用 図 書 (発行所)			教 科 書 以 外 の 教 材 (発 行 所)			
	1 年	LEGO MINDSTORMS NXT マニュアル (LEGO) 大人の科学マガジン (学研)			本校作成授業テキスト			

科目の目標	・日常生活や社会との関連を図りながら，日本のお家芸である「ものづくり」と，「プログラミング」を通して，科学・技術分野に必要な，創造力，問題解決力，論理的思考力を育成する。 ・日常生活や社会において，ソフトウェアにより機械が制御されているという概念を養う。 ・プログラミングの基礎を経験することを通して，論理的思考力を育む。 ・ロボット制御における試行錯誤を通して，問題解決力を育む。 ・ロボットの製作を通して，ものづくりスキル修得とともに，改良を重ねることで創造力を養う。
-------	--

学期	単 元 名	学 習 の ね ら い	学 習 内 容	配当 時間	観 点 別 学 習 到 達 目 標			
					関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
第 1 ・ 2 ・ 3 回		・風力を動力に取り入れる装置の設計を通して，創造力を養う。 ・ロボットの動きをフィードバックし，改良を繰り返すことで，問題解決力を養う。	テオ・ヤンセン式二足歩行ロボットの設計と製作	6	ロボットの組み立てに意欲的に取り組める。 ロボットの動きをフィードバックし，試行錯誤を繰り返しながら，意欲的に改良に取り組める。	風力を動力に取り入れる効率を考え，装置の形状を設計できる。 設計したとおりの装置を製作できる。 ロボットの動きから，改良すべき点が判断できる。	ロボットの部品を組み立てることができる。 工作道具を使いこなすことができる。 設計した形状に部品を加工することができる。	ロボットの部品の構造が理解できる。 風力を動力に取り入れる装置の形状と効率の関係が理解できる。
	ロボットのプログラミング制御	・LEGOブロックによるお掃除ロボットの製作を通して，ものづくりスキルと創造力を養う。 ・お掃除ロボットのプログラミング制御を通して，論理的思考力と問題解決能力を養う。	LEGOmindstormsによる，ロボット制御		PCを活用し，意欲的にプログラミングに取り組める。 LEGOブロックとセンサーの取り付け位置を工夫し，独創性のあるロボットを製作する態度が身につく。 試行錯誤しながら，ロボットの制御に意欲的に取り組める。	目的の動きに必要な命令が何かが判断できる。 センサーの活用することで，どのような動きをさせることができるかが分かる。 単純な命令の羅列ではなく，サブルーチンや分岐命令を活用できる。	センサーを利用した，プログラミンの応用を身につける。 センサーを活用した制御ができる。	プログラミングに使う，各アイコンの命令内容を理解する。 センサーの使い方が理解できる。 お掃除ロボットに必要な動きが理解できる。
			総 時 間 数	12				

学校設定科目「科学と工学」

工学分野

年間指導計画

学科名	コース・ 類型名	科 目 名 (校内科目名)	単位数	講座数	生徒数	種 別	履修形態等	指 導 者 名 (時間数)
理 数 科		科学と工学	2	1	6～8			(12)
	学 年	教 科 用 図 書 (発行所)			教 科 書 以 外 の 教 材 (発 行 所)			
	1 年				本校作成授業テキスト			

科目の目標	・身の周りに存在するモノの仕組みや工夫についての知識を確認する。 ・安全かつ正確に目的にあった道具の使い方を養う。 ・制作する目的のモノを設計図という形で表現するための手法を習得する。 ・個々が考えた設計図をもとに作製、改良を行う技術を養う。
-------	--

学期	単元名	学 習 の ね ら い	学 習 内 容	配当時間	観 点 別 学 習 到 達 目 標			
					関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
第1回	身の周りにあるモーター	- 自分の身の周りについて、仕組みを考える。 - これから作製するクリップモーターカーの原理を理解する。	モーターを用いている身の周りの製品を考えさせ、モーターの仕組みをグループで意見を出し合って考え、原理を学ぶ。	2	- 積極的に身の周りのモーターを発表する。 - グループでの話し合いを意欲的に取り組む態度が身につく。	モーターの原理について話し合った内容を表現できる。		モーターの原理について正しく理解する。
第2～5回	クリップモーターカーの制作	- 安全かつ正確に目的にあった道具が使えるようになる。 - 製作するモノを設計図という形で表現できるようになる。	使用する道具の目的や特性について学び、限られた材料で製作するクリップモーターカーの設計図を描く技術を学ぶ。	8	- 積極的に作製のメモを取りながら取り組んでいる。 - クリップモーターカーの作成方法を模索しようと主体的に取り組んでいる。	- 使用する道具の特徴や目的を理解する。 - 目的をもった設計図を他人が見ても分かるように表現できる。	安全に目的にあった道具を使用することができる。	クリップモーターカーの原理を理解できている。
第6回	クリップモーターカーの改良	作製したクリップモーターカーの問題点や改良点を見つけ、改善する能力を養う。	今回までにクリップモーターカーを作製し、現状で満足せず、限られた時間の中で改善を行う姿勢を学ぶ。	2	現状で満足せず、さらなる改善に向けて意欲的に取り組んでいる。	製作物の問題点を見つけ出すことができる。	- 製作物の問題点を改善することができる。 - よりよい方法を自身で模索することができる。	クリップモーターカーの原理を理解できている。
			総 時 間 数	12				

学校設定科目「科学と工学」

物理分野

年間指導計画

学科名	コース・ 類型名	科 目 名 (校内科目名)	単位数	講座数	生徒数	種 別	履修形態等	指 導 者 名 (時間数)
理 数 科		科学と工学	2	1	3～4			(6)
	学 年	教 科 用 図 書 (発行所)			教 科 書 以 外 の 教 材 (発 行 所)			
	1 年				本校作成授業テキスト			

科目の目標	・測定データに関する有効数字の基本的な概念と測定機器の基本的スキルを習得する。 ・安全かつ正確に測定するための測定方法を考えることを考えることを養う。 ・測定したデータからグラフを利用して分析，表現する技術を学ぶ。 ・実験する際に，必要な実験回数が何回なのかを修得する。
-------	---

学期	単 元 名	学 習 の ね ら い	学 習 内 容	配当 時間	観 点 別 学 習 到 達 目 標			
					関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
第1・2回	有効数字	有効数字の基本的な概念と測定機器の正しい使い方を習得する。	有効数字の取り扱い方，ものさし・ノギス・マイクロメーターを用いた円柱の体積を求めることから，測定機器の基本的な実験スキルを学ぶ。	2	・積極的にメモを取りながら測定行っている。 ・測定を意欲的に取り組む態度が身につく。	・それぞれの精度を持つ測定データに対して，有効な桁数を判断でき，表現できる。	・測定機器の操作の基礎を身につける。 ・測定機器それぞれを正しく取り扱っている。	・有効数字の概念について正しく理解する。
第3・4回	安全な測定方法とグラフの書き方	・安全かつ正確に測定するための測定方法を考える。 ・グラフから加速度を求めることの有効性を知り，表現できるようになる。	落下運動中の加速度を記録タイマを用いて測定する方法を考えると，グラフから加速度を求める仕組みについて理解する。	2	・積極的にメモを取りながら取り組んでいる。 ・実験方法を模索しようと主体的に取り組んでいる。	・斜面上で台車を滑走させるとき，安全かつ正確に測定する方法を考える。 ・記録タイマーで記録された点から，距離・速度・加速度が求められる仕組みを理解する。	・安全かつ確実な測定器具のセッティングをすることができる。	・グラフの傾きから加速度を求めることができることを理解する。
第5・6回	測定回数に関する実験	・実験に必要な測定回数を求める。	・振り子を使った重力加速度の測定 ・振動回数を変えて，正確性が高い回数を求める。	2	・実験回数を1回～500回まで変えて，正確に測定しようとする取り組んでいる。	・正確性の高い実験回数を選択できる。 ・振り子の周期の測定から，重力加速度を求めることができる。	・正確に振動する回数を求めることができる。	・振り子の周期の測定から，重力加速度を求める仕組みを理解できている。
総 時 間 数				6				

学校設定科目「科学と工学」

化学分野

年間指導計画

学科名	コース・ 類型名	科 目 名 (校内科目名)	単位数	講座数	生徒数	種 別	履 修 形 態 等	指 導 者 名 (時間数)
理数科	－	科学と工学	2	1	3～8	必履修	学年	(6)
	学 年	教 科 用 図 書 (発行所)			教 科 書 以 外 の 教 材 (発 行 所)			
	1 年	－			・本校作成授業テキスト ①基本的な実験操作 ②実験操作の入試問題出題例 ③高速液体クロマトグラフの原理			

科目の目標	・化学実験に必要な基本的スキルを習得し、実験操作の手順づくりのスキルを習得する。 ・高速液体クロマトグラフの模型を用いて原理や仕組みを学ぶことで、高度な分析技術について理解する。 ・化学実験における実験器具の精度と、高度な実験技術の原理と有用性を理解し、パフォーマンステストとレポート作成の事前事後学習を通して、表現力、分析力、発想力、レポート作成力、プレゼンテーション力を育成する。
-------	---

学 期	単 元 名	学 習 の ね ら い	学 習 内 容	配当 時間	観 点 別 学 習 到 達 目 標			
					関心・意欲・態度	思考・判断・表現	実験・技能	知識・理解
第1回	化学実験の基本的操作	○化学実験における、基本的な実験器具について、個々の正しい使い方を習得する。 ○化学実験における、基本的な実験器具について、個々の役割と精度を理解させる。 ○化学実験における、目的に応じた実験器具の組み合わせと実験操作の手順づくりについて理解させる。	○電子天秤の設置と秤量等の操作をする。 ○ガラス器具（ビーカー、メスシリンダー、メートルグラス、こまごめビペット、ホールビペット、メスフラスコ、試験管等）を用いて、量り取る。 ○ガラス器具で量り取った量を比較して、精度の差を理解する。 ○試薬びんから薬品を取り出しながら、薬品びんの取り扱い方を理解する。 ○試験管の振り混ぜ方を習得する。 ○ガスバーナーの取り扱い方を習得する。 ○器具の洗い方を習得する。 ○廃液の取り扱い方を理解する。	2	○適切な態度で、意欲的に授業（講義、実験・実習）を受けられている。	○実験器具の特徴を理解して、与えられた状況に関わらず、正確に取り扱うことができる。 ○実験廃液の取り扱い方を十分に理解している。	○実験器具の取り扱い方を理解している。 ○実験器具を適切に取り扱うことができる。	○実験器具の名称を理解している。 ○試薬の希釈に用いる実験器具を理解している。
第2回	高度な分析技術	○高速液体クロマトグラフの原理や仕組みを学ぶことで、高度な分析技術について理解する。 ○高速液体クロマトグラフの原理や仕組みについて、自ら理解したことを友人にわかりやすく説明することができるようになる。 ○高度な実験器具の原理や仕組みを説明する言語活動を行い、プレゼンテーション能力の育成を図る。	○高速液体クロマトグラフの模型を用いて原理や仕組みを理解する。 ○高速液体クロマトグラフの原理や仕組みについて発表する。 ○高速液体クロマトグラフの原理や仕組みについての質問に対応する。	2	○適切な態度で、意欲的に授業（講義、実験・実習）を受けられている。	○高速液体クロマトグラフの役割を理解できている。	○適切な用語や身振りで説明できている。 ○高速液体クロマトグラフの使い方を理解できている。	○高速液体クロマトグラフの構成を理解している。 ○高速液体クロマトグラフの原理を理解できている。
第3回	表現活動	○溶液の希釈のパフォーマンステストと事前事後指導によって、理解を深める。	○溶液の希釈のパフォーマンステストと事前事後指導を受ける。	2	○適切な態度で、意欲的に授業（講義、実験・実習）を受けられている。 ○溶液の希釈を適切な操作で行おうとしている。	○溶液の希釈に用いる器具の特徴を理解して、与えられた状況に関わらず、正確に扱うことができる。	○ホールピペットを正しく扱うことができる。 ○メスフラスコを正しく扱うことができる。 ○薬品びんを正しく扱うことができる。	○溶液の希釈に必要な器具を選択できる。
		○高速液体クロマトグラフのプレゼンテーションテストと事前事後指導によって、理解を深める。	○高速液体クロマトグラフのプレゼンテーションテストと事前事後指導を受ける。 ○高速液体クロマトグラフの原理と仕組みについてレポート作成をする。		○高速液体クロマトグラフについて、適切な言動で説明できている。	○高速液体クロマトグラフにおける各構成の仕組みを理解できている。 ○実験操作についての質問に的確に答えることができる。	○高速液体クロマトグラフの模型において、サンプルを導入できる。	○高速液体クロマトグラフにおける各構成の名称を覚えることができる。 ○高速液体クロマトグラフにおける各構成の役割を覚えることができる。
			総 時 間 数	6				

学校設定科目「科学と工学」

生物分野

年間指導計画

学科名	コース・ 類型名	科 目 名 (校内科目名)	単位数	講座数	生徒数	種 別	履修形態等	指 導 者 名 (時間数)
理 数 科		科学と工学	2	1	6 ～ 8	必履修	学年	(1 2)
	学 年	教 科 用 図 書 (発行所)			教 科 書 以 外 の 教 材 (発 行 所)			
	1 年				本校作成授業テキスト			

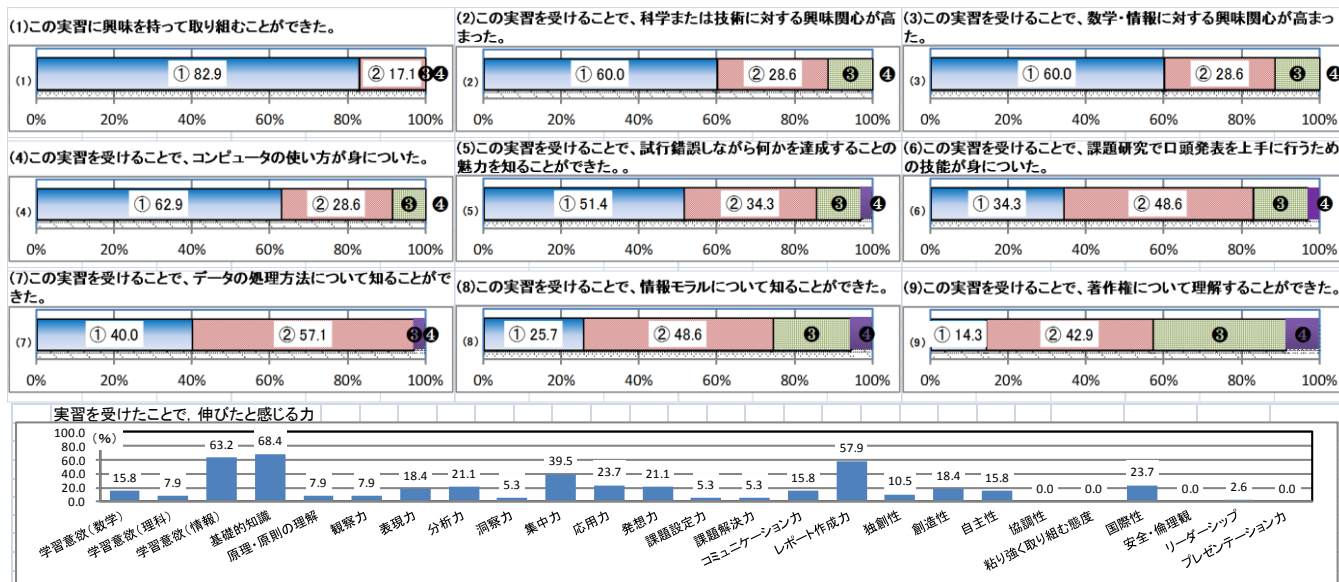
科目の目標	・光学顕微鏡と実体顕微鏡の仕組みを理解し，見るものにより使い分けができるようにする。 ・客観的なデータを集めるための手法を習得するために，ミクロメーターや血球計算盤の使用法を理解する。 ・培養の基本的な技術を身に付ける。
-------	--

学 期	単 元 名	学 習 の ね ら い	学 習 内 容	配当 時間	観 点 別 学 習 到 達 目 標			
					関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
第 1 回	光 学 顕 微 鏡 の 使 用 法	・光学顕微鏡の仕組みを理解し，基本的な技術を習得する。	光 学 顕 微 鏡 の 使 用 ， 試 料 の 作 製	2	・実験に意欲的に取り組んでいる。	・実験レポートが丁寧に取 り組まれている。	・試料を作製することができ、適切な倍率で観察できている。	・光学顕微鏡の構造や仕組みを理解している。
	第 2 回	実 体 顕 微 鏡 の 使 用 法	・実体顕微鏡の仕組みを理解し，基本的な顕微鏡に関する技術を習得する。 ・ミクロメーターの使用法を理解する。	実 体 顕 微 鏡 の 使 用 ， ミ ク ロ メ ー タ ー の 使 用	2	・実験に意欲的に取り組んでいる。	・実験レポートが丁寧に取 り組まれている。	・実体顕微鏡の操作ができている。 ・ミクロメーターを正しく，使うことができる。	・実体顕微鏡の構造や仕組みを理解している。 ・接眼ミクロメーター1目盛りが対物レンズの倍率によって変わることを理解している。
第 3 ― 6 回	培 養 の 基 礎	・培養の一般的な技術を身に付ける。	器具の操作，希 釈方法，科学研 究のための国 際ルール	8	・実験に意欲的に取り組んでいる。 ・科学研究のための国際ルールに関心を持つことができる。	・実験レポートが丁寧に取 り組まれている。	・マイクロピペットが正確に使うことができる。 ・血球計算盤が適切に扱えている。 ・培地の調製が正しく行える。 ・クリーンベンチでの操作が正しく行える。 ・実技テストで与えられた課題に正確に取り組むことができる。	・希釈方法を理解している。 ・与えられた懸濁液中の微生物数を計測できる。
			総時間数	12				

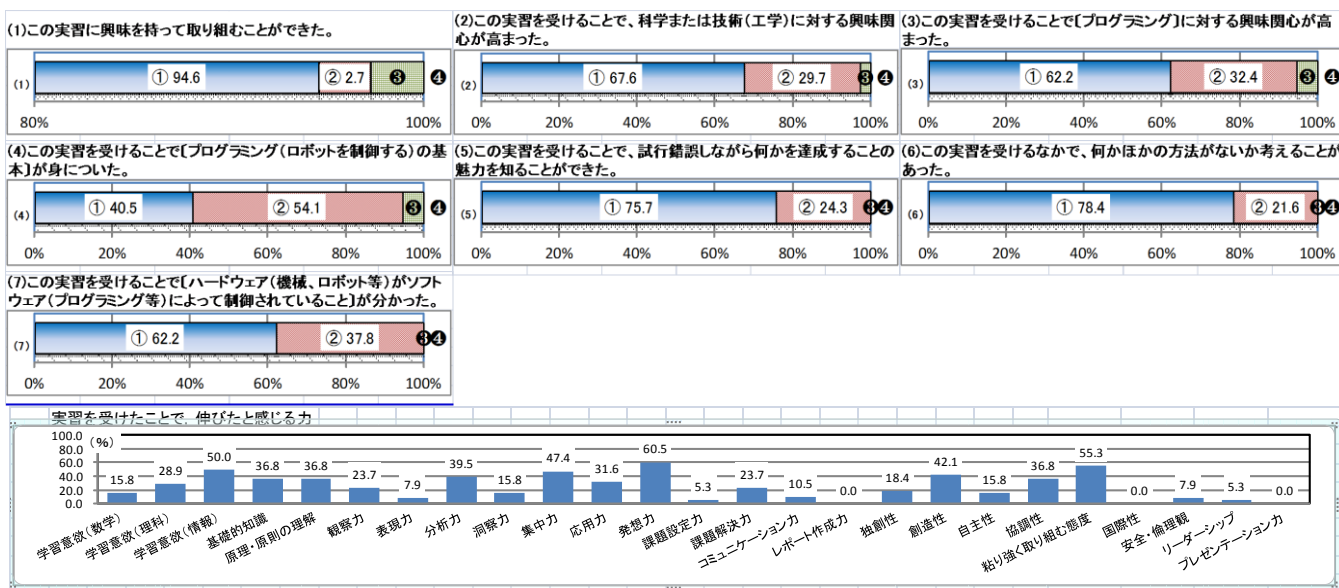
(2) 調査結果資料 分析グラフ (データ単位は%)

①そう思う ②ややそう思う←(肯定的回答)／(否定的回答)→③ややそう思わない ④そう思わない／⑤無回答

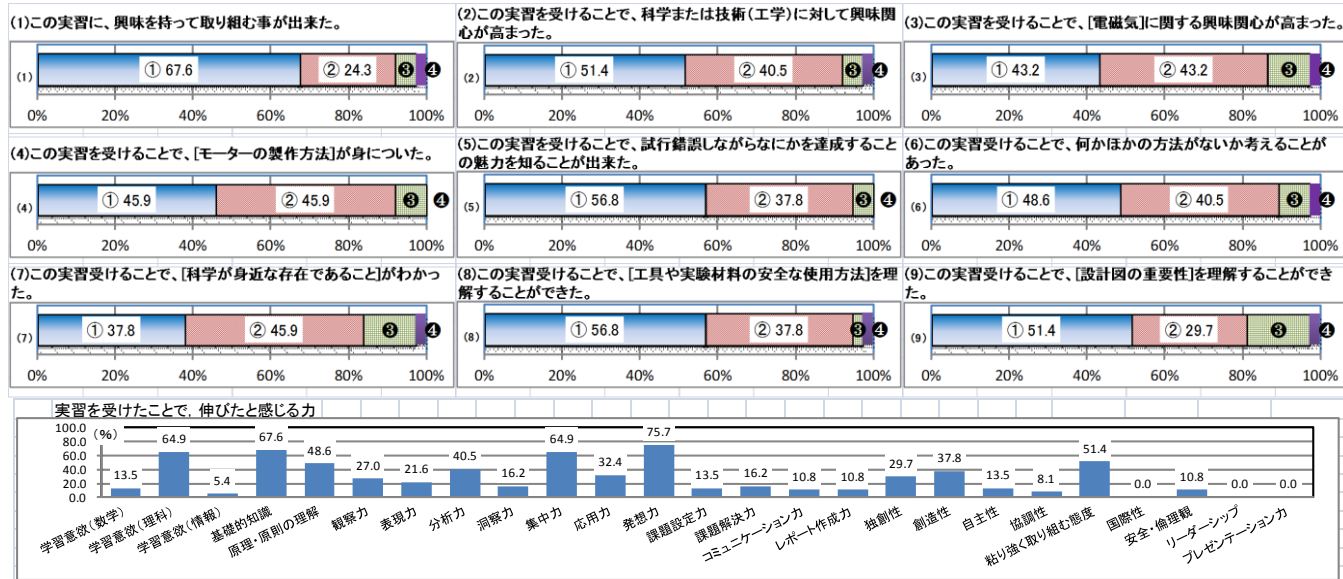
学校設定科目「科学と工学（情報）」



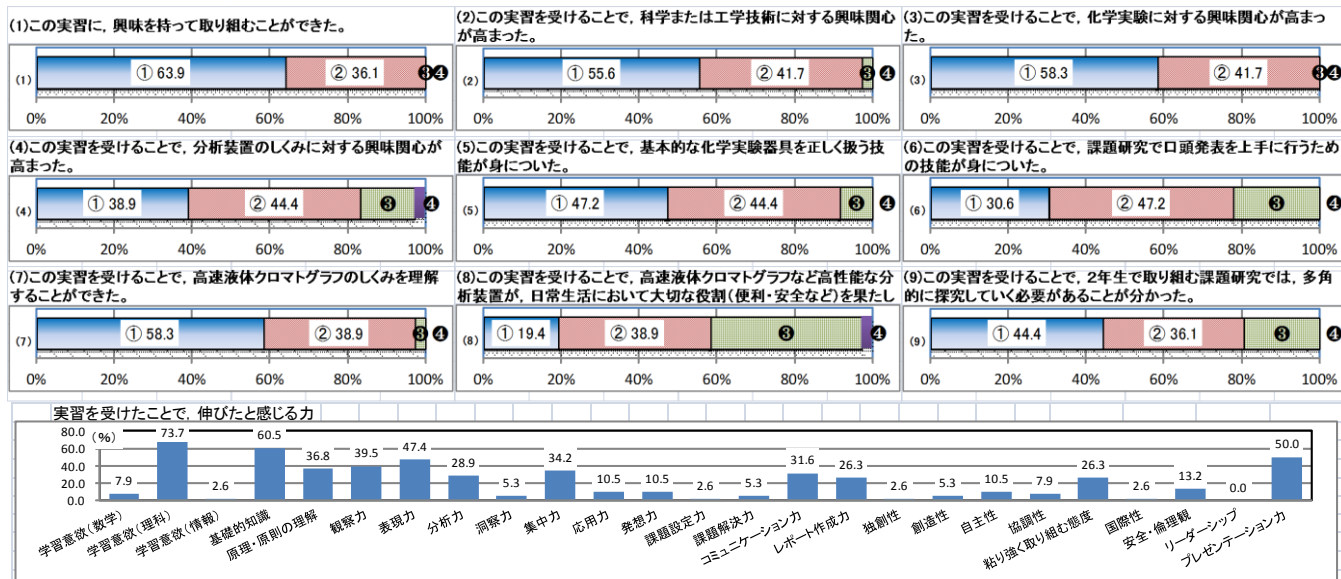
学校設定科目「科学と工学（情報工学）」



学校設定科目「科学と工学（工学）」



学校設定科目「科学と工学（化学）」



学校設定科目「科学と工学（生物）」

