

文部科学省指定 スーパー サイエンス ハイスクール
Super Science High School

玉島SSH学校設定科目

テクノサイエンスⅠ

成果資料と授業テキスト



岡山県立玉島高等学校

玉高 理数科
オリジナル科目

「テクノサイエンスⅠ」



少人数班で実習を行う「オムニバス形式ユニット学習」とクラス単位で実習する「協働学習」で構成された、体験を重視した実習科目です。2年生の「テクノサイエンスⅡ」の中心となる「課題研究」につながる科学的知識と実験・観察の技能を身に付け、アイデアあふれる発想力を育てます。

**科学的な知識と実験・観察の技能を習得！
科学的な発想力「なぜ」「どうしたら」を育てる！**

**■オムニバス形式ユニット学習■**

●玉高で開発した、「テクノⅡ」につなげるアプローチが異なる6つの実習を学習します。●「工学デザイン」「ロボティクスデザイン」「計測サイエンス」「バイオサイエンス」「データサイエンス」「分析サイエンス」を少人数の班で、順にすべて学習します。●総合的な「発想力」を伸ばし、主体性を高めるように学習します。

**■クラス単位での協働学習■**

●プログラミングを取り入れた「情報サイエンス」、課題解決に必要なアイデアを考える「アイデア発想実習」、岡山大学理学部と連携した2泊3日の探究活動「サイエンスキャンプ」等の学習をします。

●協働学習によって、他者の考えを知り、物事のとらえ方の多様性に気づく力を育てます。



目次

玉島 SSH 学校設定科目「テクノサイエンス I」(理数科 1 年生)

| | | |
|-----|--------------|----|
| 1 | 科目の概要 | 2 |
| 2 | 年間指導計画 | 6 |
| 3 | 生徒用ワークシート | |
| A | 工学デザイン | 8 |
| B | ロボティクスデザイン | 18 |
| C | データサイエンス | 25 |
| D | バイオサイエンス | 44 |
| E | 計測サイエンス | 51 |
| F | 分析サイエンス | 56 |
| H | アイデア発想実習 | 60 |
| I | サイエンス探究実習 | 64 |
| 4 | 資料 | |
| (1) | 各実習の指導計画 | 67 |
| (2) | 評価のためのループリック | 73 |
| (3) | 調査結果資料・分析グラフ | 81 |

1 学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」の概要

(1) ねらい

体験を重視した科学的な実習に取り組むことで、科学的探究活動における「発想力」の育成や知識と技能の習得を目指す。また、「オムニバス形式ユニット学習」や「クラス単位での協働学習」を開発し組み合わせることで、主体的に考え行動できる実習環境と他者の考えを知り物事の捉え方の多様性に気付かせる実習環境をつくる。

(2) 内容と方法

体験を重視した、「オムニバス形式ユニット学習」と「クラス単位での協働学習」の2つの科学的な実習を開発する。この2つの学習を組合せ、次年度に繋がる体系的な科学的探究活動に取り組む学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」を開発した。成果を検証するため、事後アンケートを実施した。

[オムニバス形式ユニット学習]

【A：工学デザイン】

モーターの原理を理解した上で、自らクリップモーターを製作することで理論的にクリップモーターを速く回すにはどうすれば良いかを考えることができる。この過程を踏ました後、単純な構造の「クリップモーターカー」を教材に、設計→製作→改良のサイクルを実践し体験させる。このような工夫を凝らす体験によって、発想力を育成する。

| 実施回 | 実習内容 |
|-----|---------------------------|
| 1 | モーターの原理を理解しクリップモーターを製作する。 |
| 2 | 上・正面・横の3方向から見た設計図を描く。 |
| 3 | 設計図をもとにクリップモーターカーを製作する。 |
| 4 | 実際に走行させながら、改良を加える。 |

事後アンケートの結果より、100%の生徒が「この実習に興味を持って取り組むことができた」と回答している。

また、実習によって伸びたと感じる項目では、学習意欲（理科）

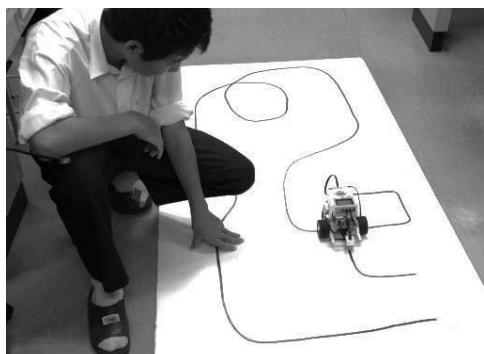
（62.5%）、集中力（60.0%）、発想力（50.0%）であり、「発想力」育成に効果のある実習であった。



工夫してクリップモーターカー作成

【B：ロボティクスデザイン】

昨年度まで使用していた LEGO MINDSTORMS NXT を今年度 LEGO MINDSTORMS EV3 に更新した。実習内容も各回で課題や発展課題を準備し、毎回に生徒自身が理解を深めていくように工夫した。特に、3、4回目では、センサーの取り付け方や、課題をクリアするためのプログラミングなど、各グループでの発想が試される。



自分で組み立てライントレースに挑戦

実習により伸びたと感じる項目（複数選択）では、発想力（63.2%）、集中力（63.2%）、粘り強く取り組む態度（60.5%）をあげる生徒が多かった。昨年度までと比べ、今年度は工作的部分を減らし、プログラミングに重点を置いた。ライントレースでは、生徒の発想は豊かで各グループが悪戦苦闘しながらも、様々なプログラムで挑戦していた。

【C：データサイエンス】

表計算ソフトの扱い方を理解し、研究活動に必要な基本的スキルを習得させるとともに、情報を適切に収集・処理・表現・発信する能力を養うことで、2年生の課題研究へ繋げる。

| 実施回 | 実習内容 |
|------|---|
| 1 | 表計算ソフトを使って、データをもとに関数を使って表を作成し、グラフを活用して分かりやすくまとめることができる。 |
| 2 | 関心があるデータを取りまとめ、表計算ソフトを使って、分かりやすく表現する方法・仕方について学ぶ。 |
| 3, 4 | パワーポイントを使って、グラフや写真を取り入れたポスターを作成する。 |



コンピュータ室での実習

事後アンケートの結果より、パワーポイントによるポスター

一作成に、興味を持って取り組むことができた (94.6%)、Excel による表・グラフ作成に興味を持って取り組むことができた (94.6%)、情報処理に対する興味関心が高まった (94.6%)、パソコンの操作のスキルが上がった。この実習で学んだ内容が、来年度の課題研究に役立つと思う (97.3%)。実習により伸びたと感じる項目（複数選択）では、基礎的知識(67.5%)、学習意欲（情報）(50.0%)、集中力 (37.5%)、レポート作成力 (37.5%) の順に高かった。

【D：バイオサイエンス】

微生物の観察・培養を行うことで、生物に関する関心や探究の意欲を高めることができる。各生徒が個別の作業を行うことで、技術が向上するとともに、それぞれの作業の意味について考え、各自の工夫を加えることができるようになる。

| 実施回 | 実習内容 |
|------|--|
| 1, 2 | 光学顕微鏡と実体顕微鏡の仕組みを理解し、正しい使い方を習得させる。光学顕微鏡で酵母をはっきりと観察する微調節法を工夫させる。マイクロピペットや血球計算盤の正しい使い方を習得させる。 |
| 3, 4 | オートクレーブによる殺菌を始めとする無菌操作を理解し習得させる。培地を調整して酵母を植え付け培養し、培養技術を習得させる。 |



クリーンベンチで無菌操作

最後の時間に、顕微鏡やマイクロピペットの使用に

関する実技テストを行ったが、ほとんどの生徒が正しく操作できるようになっていた。生徒への事後アンケートでは、この実習を通して、観察力 (81.6%) や基礎的知識 (76.3%) が身についたとの回答を得た。また、血球計算盤を用いて酵母菌数の計測を行う実習から、集中力 (78.9%) や粘り強さ (57.9%) の項目で伸びを実感したという回答も多く見られた。また、学習意欲・理科 (76.3%) の項目で高まったという結果が出ている。

【E：計測サイエンス】

次年度で取り組む「テクノサイエンスⅡ：課題研究」で必要とされる実験スキルと技能を習得させ、グラフから読み取れる情報やグラフにまとめることの意義を学ぶ。4名1グループに対して全2回の物理の計測分野の実習を行う。4名の生徒に対して教職員2名がつくことで、細やかな指導と評価を実現する。

| 実施回 | 実習内容 |
|-----|--|
| 1 | 定規、ノギス、マイクロメーターの使用方法と有効数字について学ぶ。 |
| 2 | 与えられた v-t グラフと同じグラフになるように実験方法を考える。また、v-x グラフを作成し曲線のグラフが得られたときの処理の方法を考える。 |



実習風景

事後アンケートの結果より、「物理計測の方法について理解することができた。(97.5%)」「誤差、有効数字の考え方方が分かった。(95%)」「試行錯誤しながら何かを達成することの魅力を知ることができた。(97.5%)」などの結果が得られた。実習により伸びたと感じる項目（複数選択）では、学習意欲・理科（50%）、基礎的知識（55.0%）のほか、発想力、集中力、観察力、協調性などを挙げる生徒が多くかった。基礎的知識が身に付いたと感じる生徒も多く、何かを達成することの魅力を知ることができたと感じる生徒もいたことから、2年生の課題研究へのステップとなつたといえる。

【F：分析サイエンス】

次年度で取り組む「テクノサイエンスⅡ：課題研究」で必要とされる実験スキルと知識を習得させ、他者に伝えるプレゼンテーション能力も向上させる。3～4名の小グループに対して全2回の化学分野の実習を行う。3～4名の生徒に対して教職員2名がつくことで、細やかな指導と評価を実現する。

| 実施回 | 実習内容 |
|-----|---|
| 1 | 基本的な分析器具について正しい使い方を習得させ、精度を理解させる。模型を用いて、高度な分析機器の原理と有用性を理解させる。 |
| 2 | 分析器具の使い方のパフォーマンステスト、分析器具の原理等のプレゼンテーションによるテストとレポートの作成を行う。 |



事後アンケートの結果より、「基本的な化学実験器具を正しく扱う技能が身についた(100%)」「口頭発表を上手に行うための技能が身についた(81.5%)」などの結果が得られた。実習により伸びたと感じる項目（複数選択）では、学習意欲（理科）（67.5%）、基礎的知識（60.0%）のほか、集中力、分析力、レポート作成力、粘り強く取り組む力などを挙げる生徒が多くかった。実験やプレゼンテーションなどのスキルだけでなく、興味関心や意欲といった側面の向上も見られ、2年生での課題研究に繋がったといえる。

【クラス単位での協働学習】

【G：情報サイエンス】

岡山理科大学と連携して、情報関係の専門家を講師として招聘し、情報モラルや情報セキュリティ等の情報基礎と実践について体験を重視した実習と講義によって学ぶ。また、プログラミング実習を通して情報活用スキルと発想力を育成する。画面上のキャラクターに指示された動きをさせるために、ブロック化されたプログラムの組み合わせ方や順序を、論理的に考えながらプログラミングする過程で、次年度から取り組む「テクノサイエンスⅡ」の「課題研究」において見通しを持ち計画的に進めるスキルを育成する。

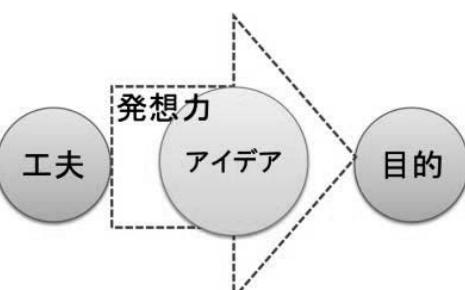
簡単にプログラミングを体験できるコンピュータソフトを活用することで、プログラミング経験がない生徒でも取り組みやすい実習であった。プログラミングした結果がすぐに目の前で確認できる利点があり、研修プログラムとしてパッケージ化して他校へ普及するのに適している。



プログラミングの実習に取り組む様子

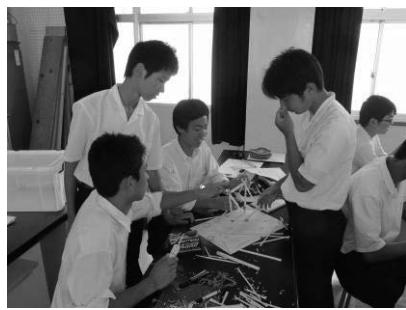
【H：アイデア発想実習】

目的を明確にして、「工夫を凝らすこと」をねらいとした実習を開発した。与えた目的を達成するためにアイデアを生み出す過程を体験させることで、探究活動における発想力の育成に繋げる。実習内容を可能な限り単純化しアイデアを生み出す過



程を明確にするため、次のような実習を考え実践した。

| | |
|--|---|
| 単純な展開であるゆえに発想力を育成するのに効果的であった。しかし、この実習を行うにあたって、「兎に角やってみる。」という取組だけにはさせないよう十分に指導を行った。 | <p>そのため、設計図を描かせるワークシートを作成して活用した。生徒の活動の様子を見ると、作り始める前にしっかりとと考え、グループ内でアイデアを出し合う様子が見られた。実習後、「京都大学テクノアイデアコンテスト”テクノ愛”」に応募し、健闘賞を始め、毎年数人が二次審査に進出した。その成果最終審査に残り、京都大学で行われた最終プレゼンテーション大会でを獲得した。このことからも、この実習によって発想力を育成するこ</p> |
| 【目的】①速く走る車を作る。 ②長い距離を走る車を作る。 | |
| 【材料】割り箸100膳、 輪ゴム1箱(100g) | |
| 【道具】カッターナイフ、ハサミ | |



アイデアを凝らした割り箸カーブの作成

【I : サイエンス探究実習】

2年生から取り組む「テクノサイエンスⅡ」の「課題研究」に直結する実習として、1年後の研究成果を予想する「未来予想ポスター」の作成に取り組んだ。手順は次のとおりである。

この実習は、前年度の取組を検証し改善をした取組である。先を見通して作成する「未来予想ポスター」は、生徒にとって難しい取組であるが、課題設定、研究計画等の難しさに気付くのに有効であると考える。指導者側としては、生徒が課題研究について、どのような研究過程を見通しているかを事前に把握するためによい資料となる。

「未来予想ポスター」の作成①

- ①興味のある分野順を考える。
 - ②選んだ分野を中心に、興味のあるキーワードを選ぶ。
 - ③選んだキーワードをもとに、マインドマップを作成する。
 - ④作成したマインドマップを参考に、「疑問に思うこと」
→「予想される答え」を考えることで、「仮説」を立てる。
 - ⑤この仮説をもとに、「未来予想ポスター」を作成にする。

「未来予想ポスター」の作成②

- ①研究チーム毎に、自分たちの仮説をもとに、ワークシート「未来予想ポスター」の各ブロックに該当する内容を付箋に箇条書きする。
 - ②研究チーム毎に、1年後の課題研究の成果を予想させ、「未来予想ポスター」に付箋を貼り付け完成させる。
 - ③「未来予想ポスター」に貼り付けた付箋を何度も貼り替えながら完成を目指す。
 - ④1度不要になった付箋は別の控え用紙に貼り付けておく。復活することも十分に考えられる。

| | |
|--|--|
| 【アドバイス】 内容を適切に表し、魅力的な研究タイトルを書こう！ | |
| 岡山県立玉島高等学校 理数科 1年()組()番 氏名() | |
| <p>1. 研究の実機</p> <p>【アドバイス】 自分が取り組もうとしている研究に身近なものまたは学習事項との関連に触れた方がいい。興味を持った科学的な研究内容を明らかにしながら書こう！</p> | |
| <p>2. 仮説</p> <p>【アドバイス】 自分が「こうかな？」と思うことについて、「〇〇〇なので、■■■となる。」と仮説を設定する。「〇〇〇は、眞実を取り上げる。」</p> | |
| <p>3. 研究方法</p> <p>【アドバイス】 設定した仮説 「〇〇〇なので、■■■となる。」が、「正」か「誤」か確認できる実験や観察など研究方法を考える。</p> | |
| <p>②仮説の検証は、「正」だけでなく答えではなく、「誤」とあるとわかることも大切な結果になります。</p> <p>③箇条書きでわかりやすく書くこと。図などを入れて、初めて見る見にもわかりやすくまとめましょう。</p> <p>④教科書や図説、インターネットで調べてみよう。情報の入手先は、しっかりと記録すること。</p> | |
| <p>【アドバイス】 ①今回は、実際には実験や觀察ができないので、実験結果を予想してみましょう。</p> <p>②予想した実験結果を表にしたり、グラフにしたり。自分が仮説を検証するのに、有効な形で実験結果を表現しよう。</p> | |
| <p>4. 結果</p> <p>【アドバイス】 ①「4. 結果」で表示した実験結果から、考察したことを、わかりやすく、初めて読んだ人に伝えやすいように書きましょう。</p> <p>②仮説の検証結果も書きましょう。「正」か「誤」が。</p> | |
| <p>5. 結論</p> <p>【アドバイス】 ①「4. 結果」で表示した実験結果から、考察したことを、わかりやすく、初めて読んだ人に伝えやすいように書きましょう。</p> | |
| <p>6. 参考資料・ホームページ・先行研究資料</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 【アドバイス】 ☆ホームページの場合の場合は、図書書きと異なって日々更新されるので、閲覧した日を書きましょう。 ● ①玉島大輔氏の「化学生物研究室」、山川徹也氏、2016-4-432。 クラウドファンディング場合 ● ②和田にまご製作所、「玉井先生の反応機械」：http://www.tamako-s.co.jp/just/mechanism.html、(参照2016-12-1) | |

未来予想ポスターの記入例



研究過程を見通した未来予想ポスターづくり

2 年間指導計画

| 教科名 | 科目名 | 単位数 | 学科・コース・類型 | 履修学年 |
|---------------|--|------|-----------|---|
| 理 数 | テクノサイエンスⅠ | 3 | 理 数 科 | 第1学年 |
| 設定理由及び目標 | 「社会と情報」と「総合的な学習の時間」の目標を合わせた学校設定科目を新設することで、課題研究における基礎を身に付けさせるための取組を充実させることができる。科学的な知識と技能の習得、情報モラルとスキルの習得に一体的に取り組み、体験を重視した実習によって、科学的探究活動における「発想力」を育成する。 | | | |
| 内容及び指導方法 | <p>○少人数の班単位でのオムニバス形式ユニット学習とクラス単位での協働学習を実施して、実験・実習、講演、施設見学、フィールドワーク、プレゼンテーション研修、探究活動を一体化的に行う。</p> <p>○導入 ・教科オリエンテーション（「テクノサイエンス」の目的と概要）</p> <p>○オムニバス形式ユニット学習による6実習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工学デザイン（クリップモーターカーを教材に設計を通じた実習） ・データサイエンス（科学的現象等を数値化して分析する能力を養う実習） ・計測サイエンス（物理計測を教材とする実習） <p>○クラス単位での協働学習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報サイエンス（情報モラルや情報セキュリティ等の情報基礎と実習） ・研究者講演会（地域や大学等との連携による研究者講演会） ・アイデア発想実習（目標をもち、ものづくりを通じた社会で必要とされるアイデアを考える発想実習） ・サイエンス探究実習（発想力を発展させ、課題の発見し解決するために必要な研究計画の見通しをたてる実習） | | | |
| 単元名 | 時数 | 指導形態 | 指導 内 容 | 指導上の留意点、教材等 |
| 導入 | 「テクノサイエンス」の説明 | 2 | 一斉 | 「テクノサイエンス」の目的と概要を理解させる。 「テクノサイエンスⅠ・Ⅱ・Ⅲ」を系統立った科学的探究活動として扱う。 |
| 情報 | 情報サイエンス | 6 | 一斉 | 情報モラルや情報セキュリティ等の情報基礎と実習を行い、情報活用に関する基本的概念と技術を学ばせる。 「社会と情報」の内容及びより発展させた内容を扱う。情報関連の専門家を招聘して最新技術にも触れる。 |
| フィールドワーク | 理工学施設訪問研修 | 10 | 一斉 | 研究施設等を訪問し、研究者や技術者からの経験に基づいた研究開発や技術開発等の講義や実習を受け、発想力を伸長させる。 事前研修を通して、学習内容と科学技術の関連を理解させ、事後学習を通して、発想力の大切さを重視する。 |
| オムニバス形式ユニット学習 | 体験を重視した実習 | 16 | グループ | 体験を重視した6つの実習を通して、「発想力」の育成に関わる手法と実験技術を習得させる。 オムニバス形式を導入して総合的な発想力を育成し、ユニット学習により主体的に考え、行動できる実習環境をつくる。 |
| 講演会 | 研究者講演会 | 4 | 一斉 | 地域や大学等との連携による研究者講演会を通して、科学に対する興味・関心を高めたり、地域への理解を深めたりして、研究心を喚起する。 事前研修を通して、学習内容と科学技術の関連を理解させ、事後学習を通して、科学技術の大切さを理解させる。 |
| 実習 | アイデア発想実習 | 8 | 一斉 | 環境問題等の社会で必要とされるアイデアを考える発想実習を通して、発想力を伸長させる。 学習内容を活かして解決方法を考える発想演習。他者と学び合う中から向上心を高めることを目指す。 |
| オムニバス形式ユニット学習 | 体験を重視した実習 | 24 | グループ | 体験を重視した6つの実習を通して、「発想力」の育成に関わる手法と実験技術を習得させる。 オムニバス形式を導入して総合的な発想力を育成し、ユニット学習により主体的に考え、行動できる実習環境をつくる。 |
| 講演会 | 研究者講演会 | 4 | 一斉 | 地域や大学等との連携による研究者講演会を通して、科学に対する興味・関心を高めたり、地域への理解を深めたりして、研究心を喚起する。 事前研修を通して、学習内容と科学技術の関連を理解させ、事後学習を通して、科学技術の大切さを理解させる。 |
| フィールドワーク | 理工学施設訪問研修 | 10 | 一斉 | 研究施設等を訪問し、研究者や技術者からの経験に基づいた研究開発や技術開発等の講義や実習を受け、理工学的発想力を伸長させる。 事前研修を通して、学習内容と科学技術の関連を理解させ、事後学習を通して、発想力の大切さを重視する。 |
| 実習 | サイエンス探究実習 | 33 | グループ | 発想力を発展させ、課題の発見・解決に取り組み、実験・観察・分析・考察を繰り返して研究計画を思考する実習を体験させ探究力を身に付けさせる。 主体的に考え、行動できる実習環境をつくる。 |
| | 時数計 | 117 | | |
| 備考 | 評価は、ルーブリックを活用し、アンケート・ポートフォリオ・パフォーマンステスト等で多面的に行う。 | | | |

理数科1年生で「社会と情報」2単位と「総合的な学習の時間」1単位を減じて、学校設定科目「テクノサイエンスⅡ」3単位を実施する。

3 生徒用テキスト

- A 工学デザイン
- B ロボティクスデザイン
- C データサイエンス
- D バイオサイエンス
- E 計測サイエンス
- F 分析サイエンス
- H アイデア発想実習
- I サイエンス探究実習

テクノサイエンス I 工学デザイン 第1回 クリップモーターの製作

1. 身の回りのモーター (思いつくだけ書いてみよう)

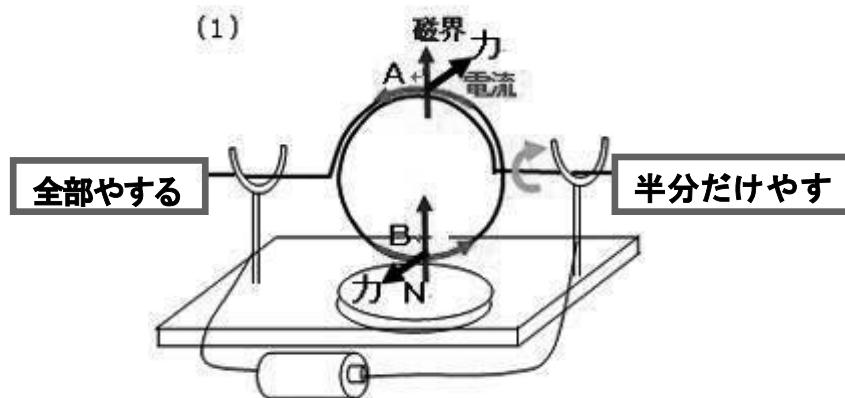
2. モーターはなぜ動くのか? 図や文章でまとめてみよう

(1) 自分の考え

(2) 班の考え方

3. 実際にモーターを作つてみよう！

モーターを作るポイント



【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。
- (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
- 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のリードでさわる

【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のものを何個使ったか
- (5) どのように配線したか
- (6) 結果はどうだったか。きちんと回ったかどうか , etc.

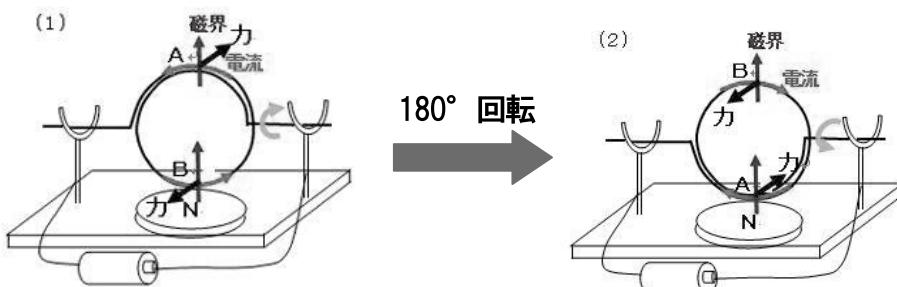
以上の内容などを踏まえてわかりやすくまとめましょう。

【感想と次回の目標】

(資料)

クリップモーターをまわそう！(工学分野)

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 : 电流の向き (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！？

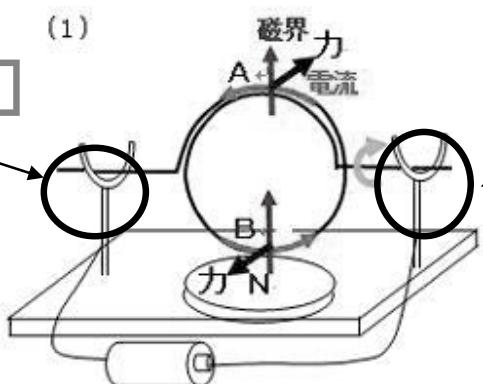
→ 180° 回転した時に電流が流れなければいいじゃないか！

よし、工夫しよう！！

これでいいはず！
一番いいモーター
を作るのは誰じやろ

全部やする

半分だけやす



テクノサイエンス I 工学デザイン 第2回 クリップモーターカーの設計と製作

全4回の流れ

第1回：クリップモーターの制作

第2回：クリップモーターカーの設計と製作(←イマココ)

第3回：クリップモーターカーの製作

第4回：クリップモーターカーの改良

【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かがポイントですね。しっかりと観察して、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！

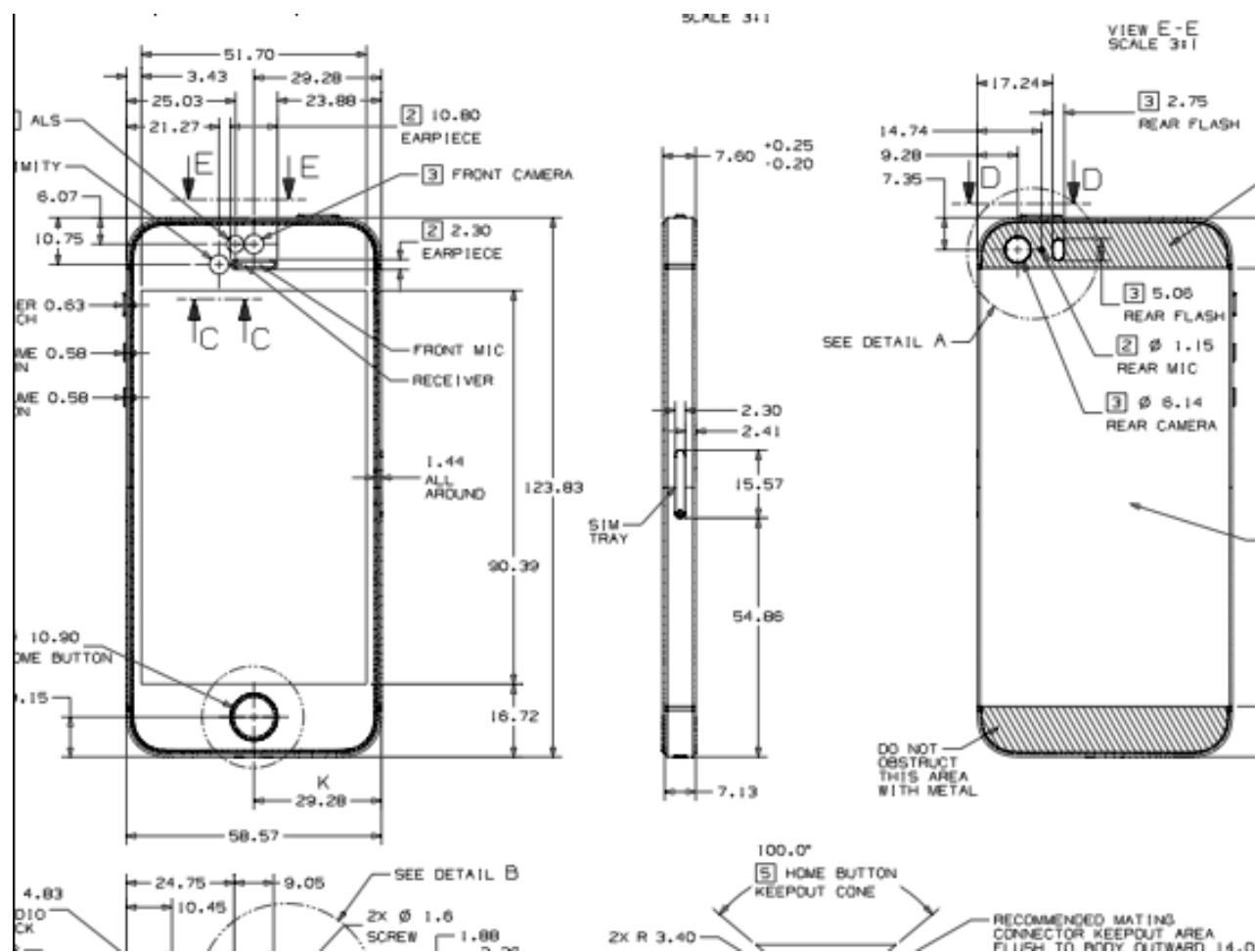
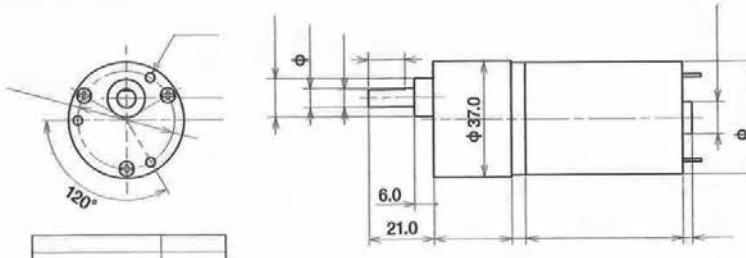
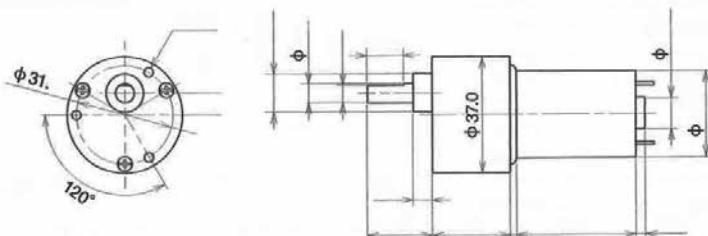
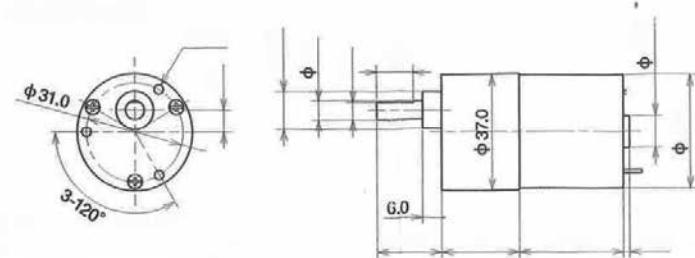
【感想と次回の目標】

A 工学デザイン⑥

年 月 日 ()

【設計図】

(設計図の例)



テクノサイエンス I 工学デザイン 第3回 クリップモーターカーの製作

全4回の流れ

第1回：クリップモーターの制作

第2回：クリップモーターカーの設計と製作

第3回：クリップモーターカーの製作(←イマココ)

第4回：クリップモーターカーの改良

【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

【ポイント】

1. どのようにモーターの動力をタイヤに伝えるのか。
2. 1に必要な構造を考え、材料は何を使うのかを決める。
3. 必要な材料の量を考える。(材料は決められた範囲の中で制作できるようにしましょう。)

【今日の提出プリント】

- ・第3回 プリント

設計図を完成させて提出すること。

誰が見ても伝わるような書き方をすること。

- ・第1回、第2回 プリント

提出していない人は必ず出すこと。プリントの評価点が0点になります！

テクノサイエンス I 工学デザイン 第4回 クリップモーターカーの改良

全4回の流れ

第1回：クリップモーターの制作

第2回：クリップモーターカーの設計と製作

第3回：クリップモーターカーの製作

第4回：クリップモーターカーの改良(←イマココ)

【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

【ポイント】

4. ここからは各自での作業になります。自分で何がポイントとなるのか考えながら改良をしていきましょう。
5. 作業だけでなく考えたこと、気をつけたこと、改良点、設計図等必ずプリントに書き込みなさい。記録を残すことはとても大事なことです。振り返りや今後の計画等にも活用できることを意識して行いなさい。

【今日の提出プリント】

- ・アンケート

必ずすべてに回答して提出すること。

- ・第4回 プリント

メモ・感想をしっかり書いて提出すること。

誰が見ても伝わるような書き方をすること。

- ・第1～3回 プリント

提出していない人は必ず出すこと。プリントの評価点が0点になります！

【メモ】足りなければ裏へ

【全4回の授業の感想】

授業内容

- 今回の授業は ①LEGO 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

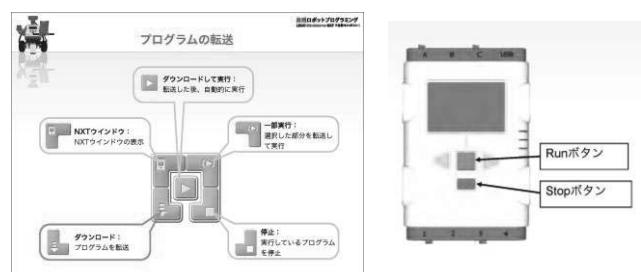
② LEGO MINDSTORMS のマニュアル (別紙) を読みながら、組み立てる。

③ PC で命令を考える。転送する。実行 (走行させる)。

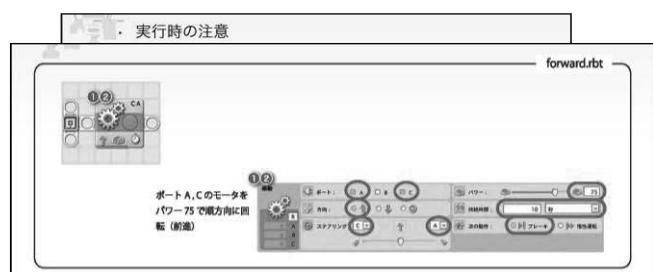
まず、まっすぐ前進させてみよう。

プログラム実行までの流れ

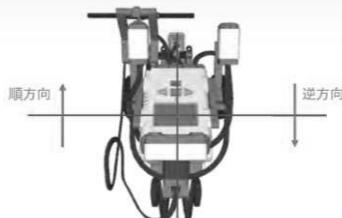
1. PC上でプログラム(NXT-SW)を作成
2. USB経由でロボットへダウンロード
3. ロボット上でプログラムを実行



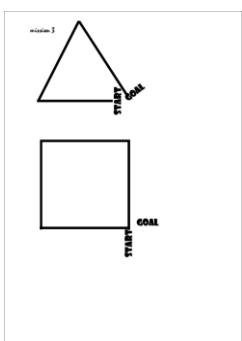
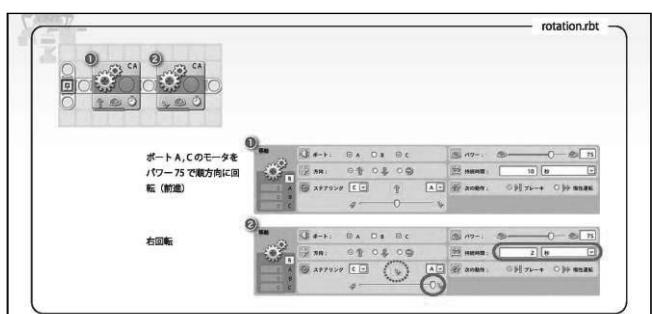
モーター制御によるロボットの前進



ロボットを右に回転させるには



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つた。 | ロボットを時間内に完成できなかつた。 |

＜気づいたこと、反省・感想＞

テクノサイエンスⅠ ロボティクスデザイン

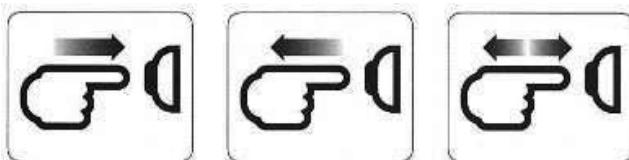
H29年度 1年理数科用 No.2

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ロボットが壁を回避し、動き続ける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)

<気づいたこと、反省・感想>

| | 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。 |

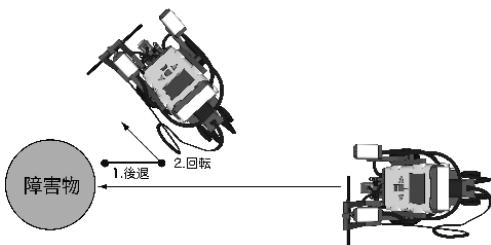
テクノサイエンス I ロボティクスデザイン

H29年度 1年理数科用 No.3

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考え、ロボットを動かしてみる。
→お掃除ロボットの動き

タッチセンサによる障害物回避



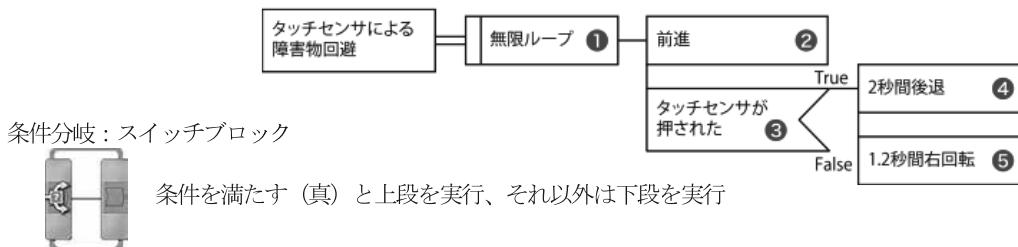
1. 常にロボットを前進 → 無限ループの利用

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

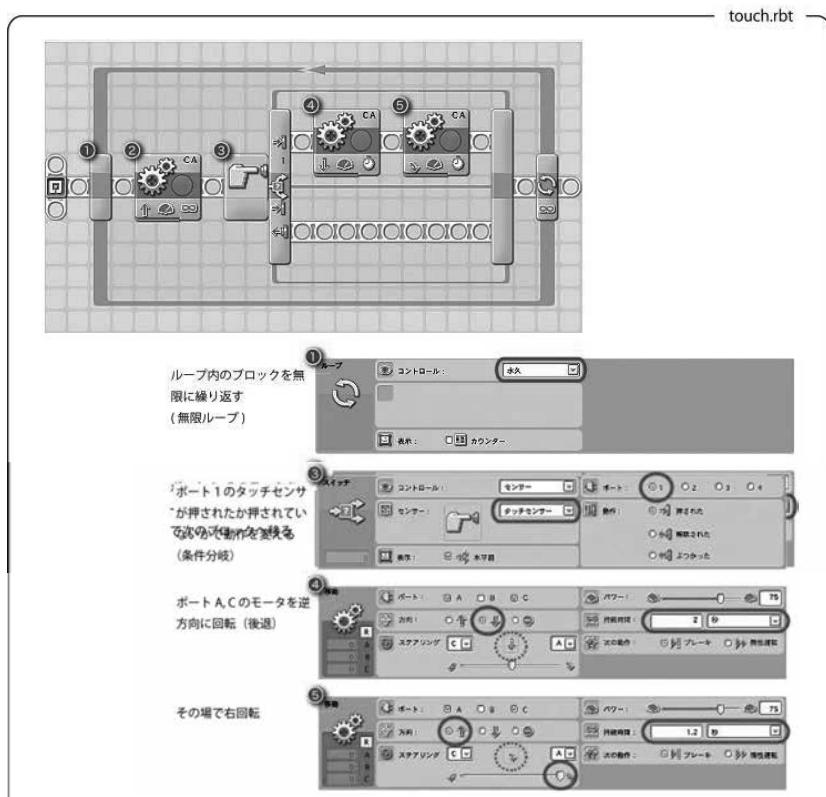
その後1に戻る



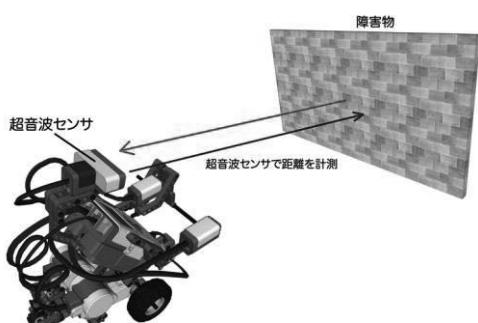
<気づいたこと、反省・感想>

| | 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了。 | 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。 |

◆ ヒント

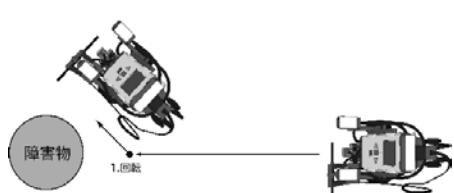


超音波センサによる障害物回避



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 → 無限ループの利用

2. 障害物との距離が □ cm より 小さいとき、□, その後 1. に戻る

テクノサイエンス I ロボティクスデザイン

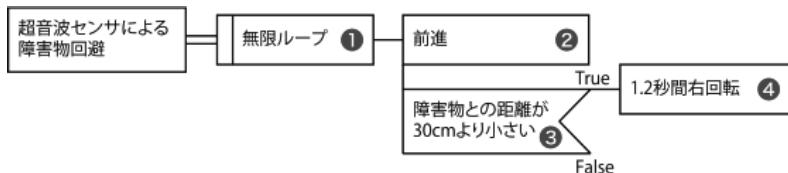
H29年度 1年理数科用 No.4

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)



◆ ヒント

usonic.rbt

The screenshot shows the V-Block software interface with a grid-based workspace. The top part displays a path where the robot moves forward, turns right, and then moves forward again. Below the workspace are three detailed block settings:

- 無限ループ**: An infinite loop block (①) with a control setting of "永久" (Forever).
- ポートAの超音波センサで
測られた値が左に同値か
小さめのときに右へ移る**: A condition block (②) that triggers when the ultrasonic sensor value on port A is smaller than or equal to the current value. It then switches to the right port (C).
- 1.2秒間右回転**: A turn block (④) set to turn port C clockwise at 75% power for 1.2 seconds, with a stop action after the turn.

| | S | A | B | C |
|------|--|---------------------------------------|--|-----------------------------|
| 自己評価 | 超音波センサーとタッチセンサーを駆使し、部屋の中を動き続けるプログラムが完成了。 | 超音波センサーかとタッチセンサーのいずれか片方のみのセンサーで動いている。 | 超音波センサーかとタッチセンサーのいずれか片方のみのセンサーで動いている。背後のセンサーが作動していない | センサーは取り付けられたが、動き続けることができない。 |

4回の「ロボティクスデザイン」を振り返り、アンケートにまとめよう。感想もしっかりと書こう。

◆ Memo

<データサイエンス>

統計についての専門的内容は、科目「情報」や科目「数学Ⅰ」の教科書を使用して学習します

統計演習 1

1 合計・平均

この節では計測したデータの分析や誤差について考えていきます。

(1) まずはデータの入力をします。次のデータを考えます。

(クラスの個人毎の資料)

①身長 ②足(靴)のサイズ ③生まれた月 ④手のひらの大きさ ⑤手を広げた幅の長さ

(資料のデータ：4人でじゃんけんをして勝った人の人数)

⑥1人勝ち(3人負け) ⑦2人勝ち(2人負け) ⑧3人勝ち(1人負け)

⑨全ての手が出てあいこ(勝負なし) ⑩全員同じ手であいこ(勝負なし)

※データ有り

(2) それではデータをまとめましょう。先生の指示にしたがって10の班に分かれます。それぞれにコンピュータを一台立ち上げて、表計算ソフトエクセルを出しましょう。

(3) (クラスの個人毎の資料) エクセルに以下の画面のようにタイトルをつけて、①～③のデータをエクセルに入力しましょう。②は覚えているサイズでかまいません。

| | A | B | C | D | E | F | G |
|-------|-----|-----------|--------|--------|----------|-----|---|
| 1 | ①身長 | ②足(靴)のサイズ | ③生まれた月 | ④掌の大きさ | ⑤手を広げた長さ | | |
| 2 一人目 | | 165 | 26 | 2 | 18.5 | 161 | |
| 3 二人目 | | | | | | | |
| 4 三人目 | | | | | | | |
| 5 四人目 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |

※④⑤のデータは実際にメジャーで測ります。④は右の手のひらを机などについて、小指の先から親指の先の直線距離を測ります。⑤は両手を一杯に広げて、両手の中指の先から先までの直線距離を測ります。正確な方が良いですが、0.5cm単位以上で入力しましょう。効率的な入力をするために、次のワークシート1-1を使ってまとめた後に入力しましょう。

(4) ①～⑤の入力が終わると、保存します。ファイルは「共有フォルダ」中の「統計フォルダ」内に新しい名前をつけて保存してください。

(5) 但し、整理のために次の三つが含まれたファイル名にしなさい。まず何のファイルかわかるように、「統計 1」のように内容をつけます。続いて、誰がやっているかわかるように「1～4番」のように班名などをつけます。次にいつ作ったかわかるように日付を半角でつけます。例えば、「統計 1 1～4番 20171130」というようにつけてから保存しましょう。

題が大切

グループで研究するときは研究データも共有だ。変に受けを狙ったような題ではなく、何を誰がいつやったかがきちんとわかることが大切だ。「統計データ 4班 20171130」のデータを次の日に作業を続けて保存するときは、日付だけかえて「統計データ 4班 20171131」とすれば前日のデータがクラッシュしたときの予備にもなるし、最新のファイルがどれかわかりやすい。同じ日に変更するときは「統計データ 4班 20171130-1」のように枝番といわれる番号をつけて区別する。また、新しい事実がわかり、大きな変更をした場合は先頭の名前を変えて、「区間推計データ 4班 20171131」などと系をかえておいた方がよい。せっかくの作業が違う方法で処理されたりすることを防げるし、新しい研究方針として、他の研究者の参考になることさえあり得る。

データの処理中はデータの保護がとても大切である。何のデータかすぐわかるようなインデックス的部分も残しておいて、必要なデータが手早く確実に利用できるように留意しよう。

(6) (資料のデータ) 入力しましょう。

交代で⑥～⑩のデータを入力していきます。

| H16 | | : X ✓ fx | | | | | |
|-----|---------|----------|-----------|--------|-------------|------------|---|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| 1 | | ①身長 | ②足(靴)のサイズ | ③生まれた月 | ④掌の大きさ | ⑤手を広げた長さ | |
| 2 | 一人目 | 165 | 26 | 2 | 18.5 | 161 | |
| 3 | 二人目 | 158 | 24.5 | 5 | 18 | 155 | |
| 4 | 三人目 | 151 | 23 | 1 | 17.5 | 154 | |
| 5 | 四人目 | 144 | 22 | 10 | 16 | 150 | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | 回数 | ⑥1人勝ち | ⑦2人勝ち | ⑧3人勝ち | ⑨全ての手が出てあいこ | ⑩全員同じ手であいこ | |
| 12 | 1～20 | 2 | 4 | 4 | 9 | 1 | |
| 13 | 21～40 | 3 | 6 | 3 | 8 | 0 | |
| 14 | 41～60 | 2 | 5 | 5 | 5 | 3 | |
| 15 | 61～80 | 5 | 7 | 2 | 4 | 2 | |
| 16 | 81～100 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | |
| 17 | 101～120 | 3 | 3 | 4 | 8 | 2 | |
| 18 | 121～140 | 4 | 6 | 2 | 8 | 0 | |
| 19 | 141～160 | 1 | 2 | 4 | 12 | 1 | |
| 20 | 161～180 | 1 | 4 | 2 | 11 | 2 | |
| 21 | 181～200 | 2 | 4 | 3 | 8 | 3 | |
| 22 | -- | | | | | | |

ワークシート 1-1

| メンバー | ①身長 | ②ケツ | ③生年月 | ④手のひら | ⑤広げた幅 |
|------|-----|-----|------|-------|-------|
| | Cm | Cm | | Cm | Cm |
| | Cm | Cm | | Cm | Cm |
| | Cm | Cm | | Cm | Cm |
| | Cm | Cm | | Cm | Cm |

(7) 合計と平均を求めてみましょう。

| D28 | | | | | |
|------------|-------|-----------|--------|-------------|------------|
| A | B | C | D | E | F |
| 1 | ①身長 | ②足(靴)のサイズ | ③生まれた月 | ④掌の大きさ | ⑤手を広げた長さ |
| 2 一人目 | 165 | 26 | 2 | 18.5 | 161 |
| 3 二人目 | 158 | 24.5 | 5 | 18 | 155 |
| 4 三人目 | 151 | 23 | 1 | 17.5 | 154 |
| 5 四人目 | 144 | 22 | 10 | 16 | 150 |
| 6 合計 | | | | | |
| 7 平均 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 回数 | ⑥1人勝ち | ⑦2人勝ち | ⑧3人勝ち | ⑨全ての手が出てあいこ | ⑩全員同じ手であいこ |
| 12 1~20 | 2 | 4 | 4 | 9 | 1 |
| 13 21~40 | 3 | 6 | 3 | 8 | 0 |
| 14 41~60 | 2 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 15 61~80 | 5 | 7 | 2 | 4 | 2 |
| 16 81~100 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 17 101~120 | 3 | 3 | 4 | 8 | 2 |
| 18 121~140 | 4 | 6 | 2 | 8 | 0 |
| 19 141~160 | 1 | 2 | 4 | 12 | 1 |
| 20 161~180 | 1 | 4 | 2 | 11 | 2 |
| 21 181~200 | 2 | 4 | 3 | 8 | 3 |
| 22 合計 | | | | | |
| 23 平均 | | | | | |
| 24 | | | | | |

i) 合計 : =SUM(範囲), セルにこの式を入力した後、該当の範囲を左クリックした指を離さずにスライドして囲みます。Enter を押せば計算できます。

ii) 平均 : =AVERAGE(範囲), セルにこの式を入力した後、該当の範囲を左クリックした指を離さずにスライドして囲みます。Enter を押せば計算できます。

| CORREL | | | | | |
|--------|-------------|----------------------|--------|--------|----------|
| A | B | C | D | E | F |
| 1 | ①身長 | ②足(靴)のサイズ | ③生まれた月 | ④掌の大きさ | ⑤手を広げた長さ |
| 2 一人目 | 165 | 26 | 2 | 18.5 | 161 |
| 3 二人目 | 158 | 24.5 | 5 | 18 | 155 |
| 4 三人目 | 151 | 23 | 1 | 17.5 | 154 |
| 5 四人目 | 144 | 22 | 10 | 16 | 150 |
| 6 合計 | =SUM(B2:B5) | | | | |
| 7 平均 | | SUM(数値1, [数値2], ...) | | | |
| 8 | | | | | |

C データサイエンス④

年 月 日 ()

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

| | B | C | D | E | F |
|---|-----|-----------------|--------|--------|----------|
| 1 | ①身長 | ②足(靴)のサイズ | ③生まれた月 | ④掌の大きさ | ⑤手を広げた長さ |
| 2 | 一人目 | 165 | 26 | 2 | 18.5 |
| 3 | 二人目 | 158 | 24.5 | 5 | 18 |
| 4 | 三人目 | 151 | 23 | 1 | 17.5 |
| 5 | 四人目 | 144 | 22 | 10 | 16 |
| 6 | 合計 | 618 | | | 150 |
| 7 | 平均 | =AVERAGE(B2:B5) | | | |

The formula `=AVERAGE(B2:B5)` is entered in cell B7. The range B2:B5 is highlighted with a black border.

iii) 更にこのように 関数や式の入ったセルを選択して押しましたらして範囲を囲みます。

The screenshot shows the same Excel spreadsheet. Cell B6, which contains the formula `=SUM(B2:B5)`, is selected and highlighted with a black border. An arrow points from the text above to this cell.

| | B | C | D | E | F |
|---|-----|-----------|--------|--------|----------|
| 1 | ①身長 | ②足(靴)のサイズ | ③生まれた月 | ④掌の大きさ | ⑤手を広げた長さ |
| 2 | 一人目 | 165 | 26 | 2 | 18.5 |
| 3 | 二人目 | 158 | 24.5 | 5 | 18 |
| 4 | 三人目 | 151 | 23 | 1 | 17.5 |
| 5 | 四人目 | 144 | 22 | 10 | 16 |
| 6 | 合計 | 618 | | | 150 |
| 7 | 平均 | 154.5 | | | |

このままスライドすると

The screenshot shows the same Excel spreadsheet. Cell B6, which contains the formula `=SUM(B2:B5)`, is selected and highlighted with a black border. An arrow points from the text above to this cell.

| | B | C | D | E | F |
|---|-----|-----------|--------|--------|----------|
| 1 | ①身長 | ②足(靴)のサイズ | ③生まれた月 | ④掌の大きさ | ⑤手を広げた長さ |
| 2 | 一人目 | 165 | 26 | 2 | 18.5 |
| 3 | 二人目 | 158 | 24.5 | 5 | 18 |
| 4 | 三人目 | 151 | 23 | 1 | 17.5 |
| 5 | 四人目 | 144 | 22 | 10 | 16 |
| 6 | 合計 | 618 | 95.5 | 18 | 70 |
| 7 | 平均 | 154.5 | | | 620 |

ずらした範囲でも同じ式が入り計算した値が出てきます。

①～⑤、⑥～⑩についても同様に合計と平均を出しましょう。

2 グラフ

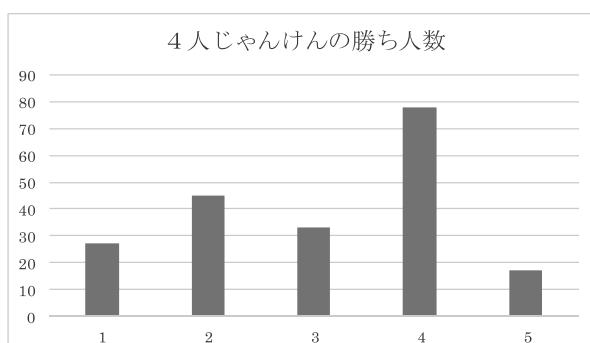
(1) 度数分布を表す表を作成してみましょう。⑥～⑩データの範囲を選択します。データ範囲の右下端を左クリックし、押されたまま選択したい範囲全体を選びます。

| | | | | | | |
|----|---------|-------|-------|-------|-------------|------------|
| 10 | 回数 | ⑥1人勝ち | ⑦2人勝ち | ⑧3人勝ち | ⑨全ての手が出ていいこ | ⑩全員同じ手でいいこ |
| 11 | 1～20 | 2 | 4 | 4 | 9 | 1 |
| 12 | 21～40 | 3 | 6 | 3 | 8 | 0 |
| 13 | 41～60 | 2 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 14 | 61～80 | 5 | 7 | 2 | 4 | 2 |
| 15 | 81～100 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 16 | 101～120 | 3 | 3 | 4 | 8 | 2 |
| 17 | 121～140 | 4 | 6 | 2 | 8 | 0 |
| 18 | 141～160 | 1 | 2 | 4 | 12 | 1 |
| 19 | 161～180 | 1 | 4 | 2 | 11 | 2 |
| 20 | 181～200 | 2 | 4 | 3 | 8 | 3 |
| 21 | 合計 | 27 | 45 | 33 | 78 | 17 |
| 22 | 平均 | 2.7 | 4.5 | 3.3 | 7.8 | 1.7 |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |

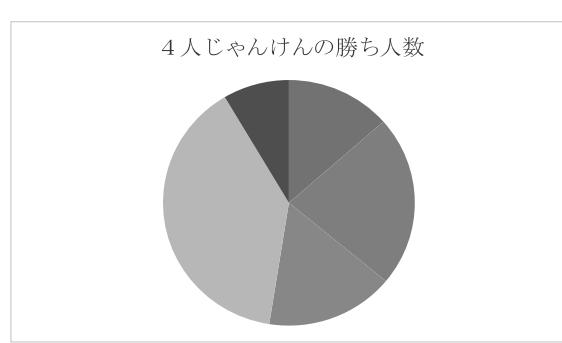
挿入のここを左クリックすると右のような窓があきます。ここで、左上のグラフを左クリックすると下のようなグラフが、その下の丸いのを左クリックすると下の右のようなグラフが出ます。

The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon with the 'Insert' tab selected. Below the ribbon, there's a formula bar with 'B22' and '=SUM(B12:B21)'. The main area of the screen displays the same data table as the first screenshot. A callout arrow points from the 'Insert' tab to a detailed view of the chart selection dropdown. The dropdown is titled '相関係数 - Excel' and shows several categories of charts. Under the 'Bar Charts' category, '2-D 縦棒' (2-D Vertical Bar) is highlighted with a blue border. Other options include '3-D 縦棒' (3-D Vertical Bar) and 'その他の縦棒グラフ(M)...' (Other Vertical Bar Charts). The background of the main Excel window shows the same data table with rows 11 through 24.

柱状グラフ（相対度数）



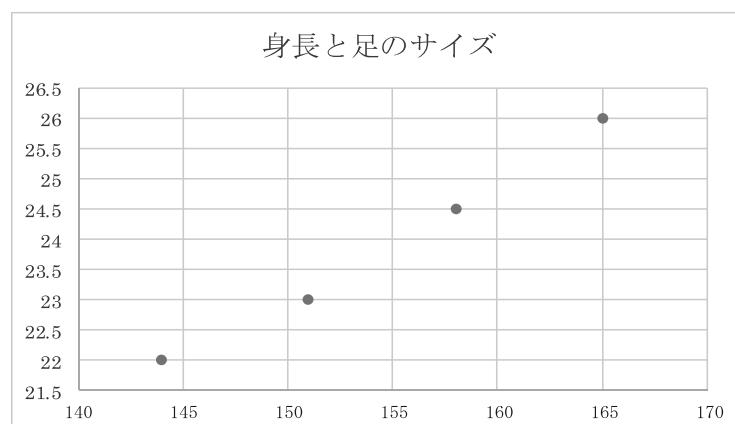
円グラフ



C データサイエンス⑥

年 月 日 ()

(2) 今度は①身長と②クツの大きさ2つの数の関係を見てみましょう。①②のデータを選択して(このやり方をドラッグという)また挿入を左クリックして、散布図を選びます。



すると、上の図のような左にクツの大きさ、下に身長を取った点のグラフが出てきます。この一つ一つが一人の人間を表していますが、このことからクツの大きさと身長には関係があると言えるでしょうか？言えるとしたらどれぐらいでしょうか？偶然とはどう違うのでしょうか？

○班毎に、考えてみましょう。

問 できればグラフを利用して、君たちの①～⑤のうちのどれか2つのデータ同士が関係あるか調べてみましょう。また、一番強い関係、関係があるなしの基準などについてその理由とともに考えてみましょう。

本日のまとめ

統計演習 2



- 前回のデータを各自で出しましょう。

コンピュータを立ち上げましょう。デスクトップ（最初の画面）で「データ保存

フォルダ」アイコンをダブルクリックします。すると、データが保存されているサーバーが出ますので、その中の「データサイエンス」のフォルダから、各自の班のデータをダブルクリックしてデータを出しましょう。

☆複数の人が一度に開くと、データの上書きを避けるために、（他の人の作業を知らないうちに消さないため。2人が同じ名前で保存すると、前に保存したデータは消える）2人目からは「参照専用で読み込みますか？」と聞かれます。「はい」を押して読み込みましょう。（保存はできません）

マメ知識 アイコンの絵にちっちゃな矢印がついている。これは「ショートカットキー」のマークだ。ショートカットキー自体にはデータではなく、「どこにデータがある」という情報しかないことに要注意。メモリスティックに保存したはずなのに、データが出てこないというトラブルの原因はこれが多い。

やっかいなのは、保存したコンピュータでクリックするとデータが出てくるところ。そのときはサーバーのデータを呼び出しただけなのに、「ちゃんと入ってるな、よし、学校に持っていくこう！」と来てみるとアイコンだけしかない。「ちゃんと確かめたのに・・・」っていうことにならないようにしましょう。

- 前回の続きです。自分で考え、次に、班毎に考えてみよう。

問1 ①～⑤のうちのどれか2つのデータ同士が関係あるか調べてみよう。

その中でも、一番強い関係はどれだろうか。

また、一番弱い関係はどれだろうか。

問2 ジャンケンの勝つ人数には何か偏りがあるのだろうか。

それとも⑥～⑧は同じ割合で起こるのだろうか。

では、あいこになる割合は決まっているのだろうか。だとしたらどれぐらいだろうか。

これを計算で求めるにはどうしたら良いだろうか。

計算で求められないしたら、どうやって求めたら良いだろうか。

1 数式の利用

(1) 合計平均を数式計算を使って求めてみましょう。



入力あれこれ 画面の上側のアイコンがいっぱいいろいろところをツールバーと呼ぶが、その中に「 Σ (シグマ)」のマークがあるときがある。「シグマって何?」だって? 数学Bで習うが、ギリシャ文字で要するに「和」のことだ。ここを押すとオートサム機能と言って適当なところの足し算をしてくれる。

例えば次の図1の⑧の下にカーソルを合わせて、オートサムを押すと、図2のように式の入力+範囲指定をしてくれる。更に数式のツールバーを出せば、オートサムで合計だけでなく、最大や最小、平均やカウントまで式を作ってくれる。でも、自動ってことはコンピュータが考えたことで、あなたがして欲しいこととは限らない。大事なデータがずれていたなんてことにならないように、必ず確認を!!!!

(2) 合計を記入したいセルを選択して、数式のここをクリックすると下のような窓があきます。ここで、左上の Σ の記号を押すと“=SUM()”の数式が出ます。括弧の中は自動で出てきますが、変更したいときにはデータ範囲の端をクリックし、押されたまま選択したい範囲全体を選びます。Enter を押せば計算できます。

| | A | B | C | D |
|----|---------|----------------------|---|---|
| 10 | 81~100 | 4 | 4 | 4 |
| 11 | 101~120 | 3 | 3 | 4 |
| 12 | 121~140 | 4 | 6 | 2 |
| 13 | 141~160 | 1 | 2 | 4 |
| 14 | 161~180 | 1 | 4 | 2 |
| 15 | 181~200 | 2 | 4 | 3 |
| 22 | 合計 | =SUM(B12:B21) | | |
| 23 | 平均 | SUM(数値1, [数値2], ...) | | |
| 24 | | | | |

※式のコピーについて

コピーしたい式の入っているセルを選択して、右クリックをするとメニューが開くので、「コピー」を選択します。コピーしたい部分がキラキラしている間にコピーしたい場所のセルを選択します。

選択した場所で右クリックをすると、また、メニューが出るので「貼り付け」を選択するか、「形式を選択して貼り付け」で数式を貼り付けます。



<相対位置にご用心>

貼り付けたセルをクリックすると、上の「数式バーに」式が出てきます。更に、ダブルクリックをすると、次の図3のように「数式」「選択した範囲」「関数の使い方」が出てきます。

図 3

| A | B | C |
|---------|----------------------|--------|
| 三人目 | 151 | 23 |
| 四人目 | 144 | 22 |
| 合計 | 618 | 95.5 |
| 平均 | 154.5 | 23.875 |
| 回数 | ⑥1人勝ち | ⑦2人勝ち |
| 1~20 | 2 | 4 |
| 21~40 | 3 | 6 |
| 41~60 | 2 | 5 |
| 61~80 | 5 | 7 |
| 81~100 | 4 | 4 |
| 101~120 | 3 | 3 |
| 121~140 | 4 | 6 |
| 141~160 | 1 | 2 |
| 161~180 | 1 | 4 |
| 181~200 | 2 | 4 |
| 合計 | =SUM(B12:B21) | |
| 平均 | SUM(数値1, [数値2], ...) | |

図 4

| A | B |
|---------|---------------|
| 回数 | ⑥1人勝ち |
| 1~20 | 2 |
| 21~40 | 3 |
| 41~60 | 2 |
| 61~80 | 5 |
| 81~100 | 4 |
| 101~120 | 3 |
| 121~140 | 4 |
| 141~160 | 1 |
| 161~180 | 1 |
| 181~200 | 2 |
| 合計 | =SUM(B12:B21) |
| 平均 | |

ドラッグするときは、

この辺にポイント

「選択した範囲」を見てみると、一番上まで範囲指定されていません。それもそのはず、もともとコピーする前の式は4つのセルを足すように範囲指定されてだったので、同じように4つのセルを足すように指定されているのです。エクセルでは、コピーするときに「相対指定」といって、数式のある

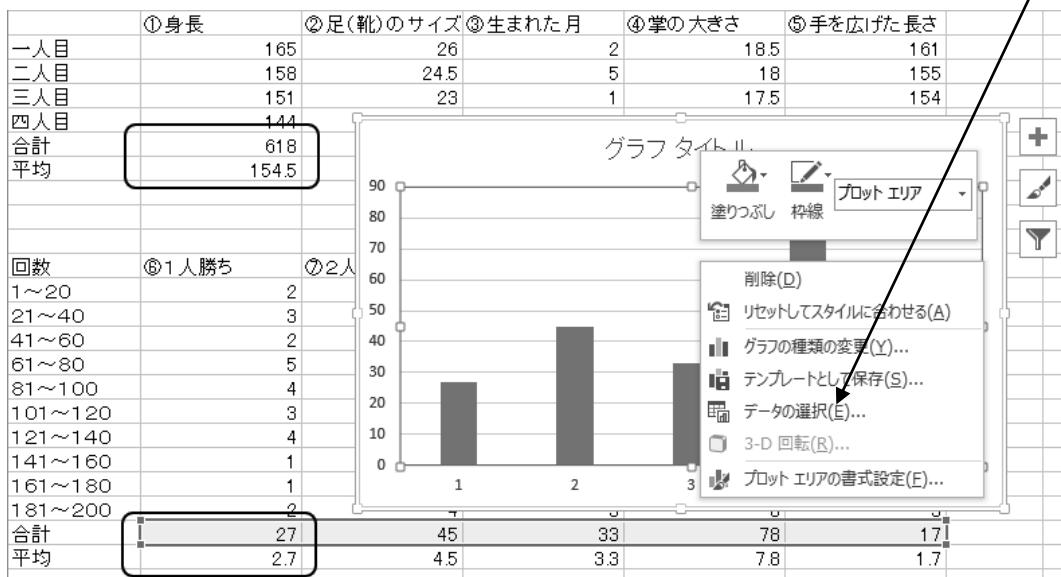
セルを規準にして他の位置を指定しているのです。この場合の数式は「上1番目から4番目までのセル」を足せとコピーされているのです。便利ですね～！だけど、それに甘えず、必ず確認しましょう。

「コンピュータは思った通りに動かない。やった通りに動く。」名言です。選択範囲の右上にマウス-pointerを合わせると両矢印マークが出るので、正しい範囲が選択できるようにずらしましょう。

★「絶対位置」の指定には「\$」マークを使います。「\$A\$1:\$B\$2」と範囲を指定すると、コピーしても「A1:B2」の範囲を計算します。「A\$1:\$B2」と一部の\$をはずすと、その部分だけ移送先に合わせて変わります。例えば「A\$1」だと「C\$1」のようになります。

2 余裕があればグラフを見やすくしてみましょう。

(1) グラフの真ん中あたりを右クリックすると下のような選択画面が出るので、「データの選択」を選択します。(右クリックの場所によって、いろんなメニュー画面が出てきます。都合の良いのが出るまでやりなおしましょう。)

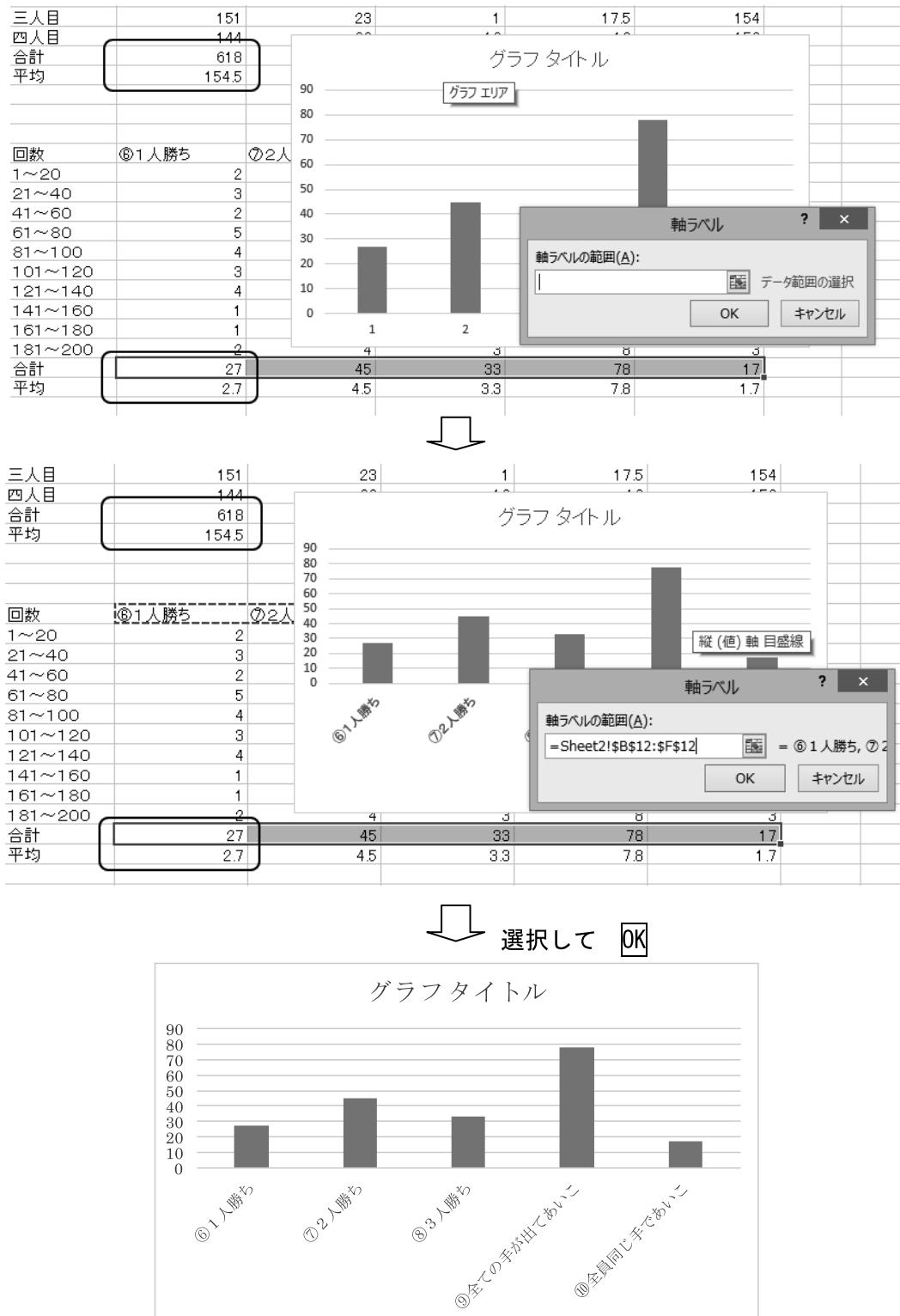


(2) 選択画面ではいろんなことができます。ここでは項目を「編集」をクリックします。



(3) 軸ラベルの範囲指定の画面が出てきます。

直接に入力するのは大変なので、マウスを使ってみましょう。右端のアイコンをクリックすると画面が変わるので、準備した⑥～⑩の部分を選択して **OK** ボタンを押して行きましょう。グラフの下の項目名が変ります。



※いろいろなグラフを作成して、最も見やすいグラフを考えましょう。

③ 確率を求める

(1) グラフを見て確率の傾向を見てみよう。

(例) どの場合の確率もだいたい同じである。

(2) ⑥～⑩の場合の確率をそれぞれ求めてみよう。

A, B, C, Dの4人とする。それぞれグー、チョキ、パーの3通り出せるので、全ての場合の出し方は $3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ 通りです。

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
|---|---|---|---|---|

○実際のデータと計算の確率は一致しているでしょうか？

一致していないとしたら、計算の確率が違うのか、データが違うのかどちらでしょう。また、どうしたら正確なデータが取れるでしょうか。

本日のまとめ

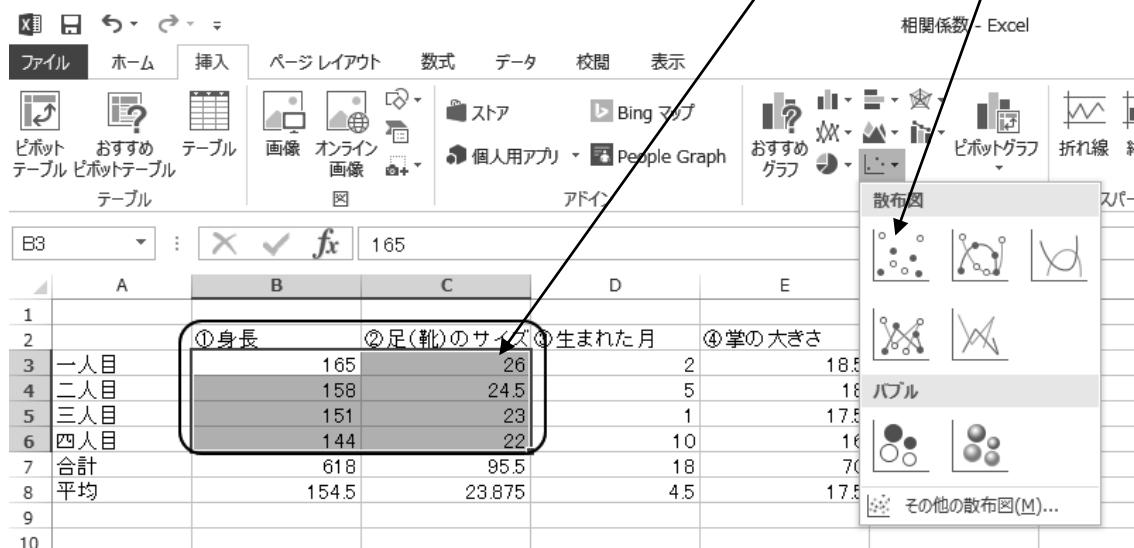
統計演習 3

○ 前回のデータを各自で出しましょう。

この節では計測したデータの関係や分析、誤差について考えていきます。

1 2つの値の関係：相関 → グラフを使って関係を考えましょう。

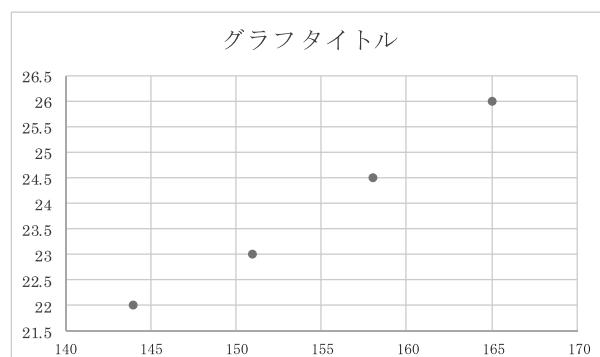
- (1) ①身長と②クツの大きさ 2つの数の関係を見てみましょう。①②のデータを選択して（このやり方をドラッグという）、演習 1と同じようにグラフのボタンを左クリックして、散布図を選びます。



- (2) 右の図のような左にクツの大きさ、下に身長を

取った点のグラフが出てきます。

この一つ一つが一人の人間を表していますが、
このことからクツの大きさと身長には関係があると言えるでしょうか？



- (3) それぞれのデータで同じように散布図を出してみましょう。

- ・ グラフ上の「点」にマウスのポインタを合わせます。
- ・ 右クリックをすると出るメニューの「データの選択」を押します。
- ・ 下のメニューでデータの「編集」を押します。
- ・ 最初のグラフでは x 軸に①身長、y 軸に②クツの大きさが出ています。y 軸を③生年月に変えるので、y 軸の範囲指定のマークを押します。
- ・ マウスで③生年月の入っている範囲をドラッグして enter を押す。

C データサイエンス⑭

年 月 日 ()



(4) 次のようなデータ同士で関係を考えてみましょう。

①と②

①と③

②と③

①と④

②と④

③と④

①と⑤

②と⑤

③と⑤

④と⑤

(5) 回帰直線（近似直線）を引いてみましょう。→ どんな傾向かスパッとわかります。

- ・グラフ上の「点」にマウスのポインタを合わせます。
- ・右クリックをすると出るメニューの「近似曲線の追加」を押します。
- ・「OK」を押すとグラフに直線が引かれます。（この直線はそれぞれの点との y 座標の差の二乗の総和が最小となるように引かれる）

2つのデータの直線的関係を表します。「正の相関」「負の相関」が一目でわかります。

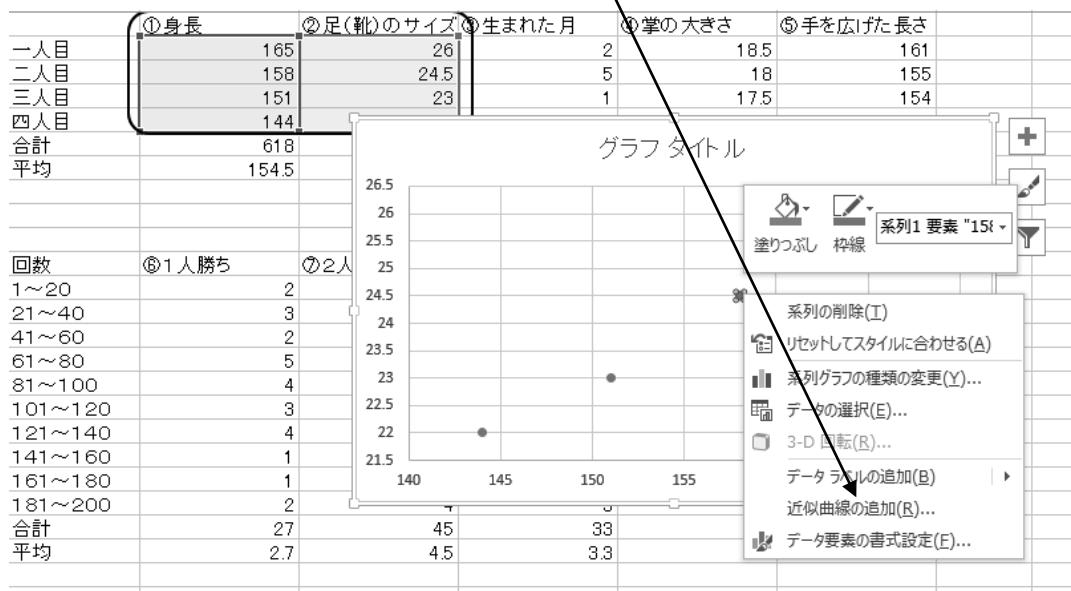
※直線が書けたからといって直線的関係があるとは言えません。

※よく間違いますが、傾きは関係の強さとは何の関係もありません。

(6) 相関係数を表示しましょう。→ 関係の強さを知ることができます。

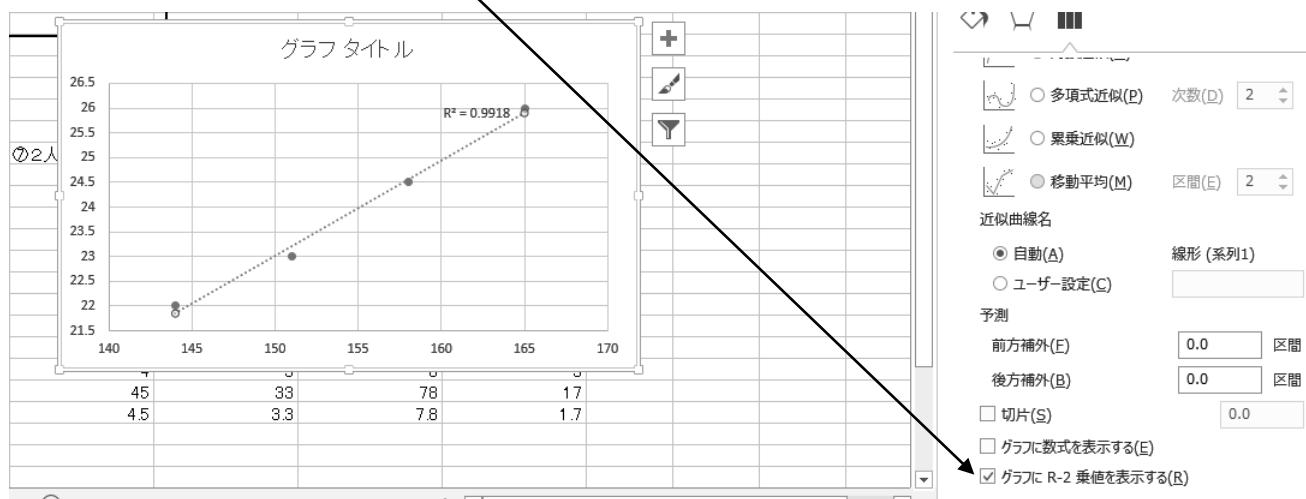
・ グラフ上の「点」にマウスのポインタを合わせます。

・ 右クリックをすると出るメニューの「近似曲線の追加」を押します。



・一番下の「グラフに R-2 乗値を表示する」のチェックを押します。

・ グラフに「R2=0.9918」と出てくるのが相関係数の 2 乗です。



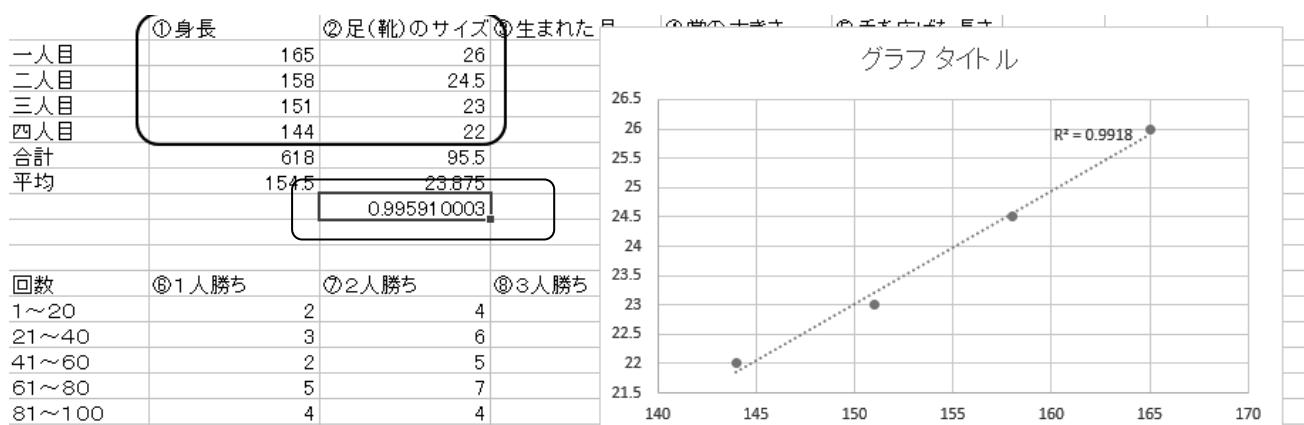
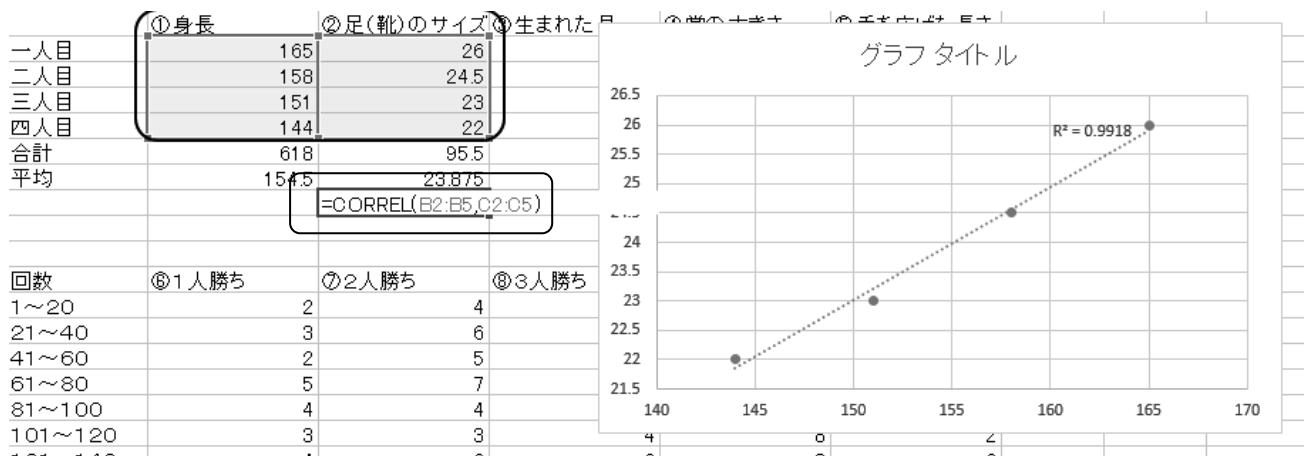
※R の 2 乗が 0.9918 なので、R=0.9959 となります。

(7) 相関係数 R の値で関係の強さがわかります。

・相関係数 R の求め方

- ① 空白のセルを指定
- ② 数式 → f_x : 関数の挿入 (左上)
- ③ 関数名 : CORREL [OK] → 配列 1 および配列 2 の指定 [OK]

| | |
|------------------------|-----------|
| $\pm 0.7 \sim \pm 1$ | 強い相関がある |
| $\pm 0.4 \sim \pm 0.7$ | 中程度の相関がある |
| $\pm 0.2 \sim \pm 0.4$ | 弱い相関がある |
| $\pm 0 \sim \pm 0.2$ | ほとんど相関がない |



○上の 10 通りのそれぞれの相関を確認して発表します。

①と②

①と③

②と③

①と④

②と④

③と④

①と⑤

②と⑤

③と⑤

④と⑤

疑似相関の罠 相関係数は多くの指標の一つに過ぎません。相関係数が高いからと言ってすぐに因果関係があるわけではありません。例えば「この100年間での公務員の給料と世界の平均気温に強い相関がある」としても、公務員の給料を下げれば地球温暖化が防げるとは誰も考えないでしょう。相関関係は因果関係に含まれますが、同じではありません。更に、相関係数は離散データには使えないなど正しい知識を持っていないと、いわゆる「数字を使ったそれっぽいエセ科学」の餌食になってしまいます。

2 2つの値の関係 : t 検定

この節では計測したデータに有意な差があるかどうかについて考えていきます。

【平均の差の検定】※前提：以下において母集団は正規分布に従い、対応のないデータは等分散とする。

幾つかのグループの「平均の差」が偶然的な誤差の範囲にあるものかどうかを判断したいとき、データの個数が少ないとときは偶然的な誤差の範囲も大きくなりますが、データの個数が多くなると平均の差が大きな値となることはめったにありません。ここでは、t検定という検定を利用して有意な差があるかどうかを調べます。

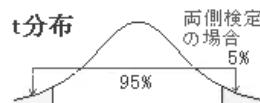
| | | | |
|-------------------|-------------------------------------|--|--|
| 対応があるとき | (等分散であるか否かを調べる必要はない) 対応がある場合のt検定 | | |
| 対応がないとき F検定を行う | 分散が等しい（と見なせる）とき | 分散が等しいときのt検定 (さらにデータの個数が異なるときは数学公式としては別の公式となるがExcel上では意識する必要なし) | |
| | 分散が等しくない（と見なせる）とき | 分散が異なるときのt検定 (Welch法) | |

※ t分布において「外側5%の範囲にあれば同一母集団からの標本ではなく、有意差があると考える」。

95%信頼区間の外側に来る確率をpとするとき、

| pの値 | 有意差についての用語 |
|-------------|--|
| p>0.1 | 有意でない 有意差はない |
| 0.05<p<0.10 | 有意傾向である |
| p<0.05 | 有意である 有意差がある |
| p<0.01 | ほとんどの場合有意水準5%で判断すればよい (特別な事情があるとき有意水準として[外側に来る確率]1%を用いることもある。この場合、有意水準1%で有意差があるとすればよい。) |

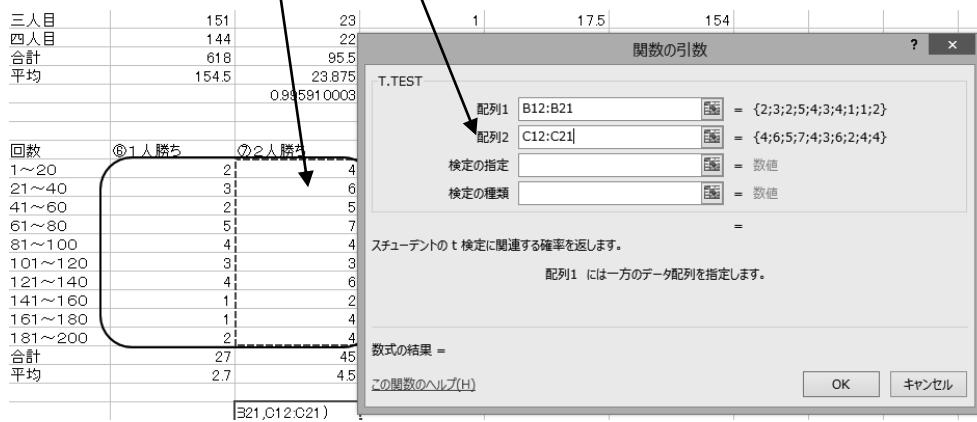
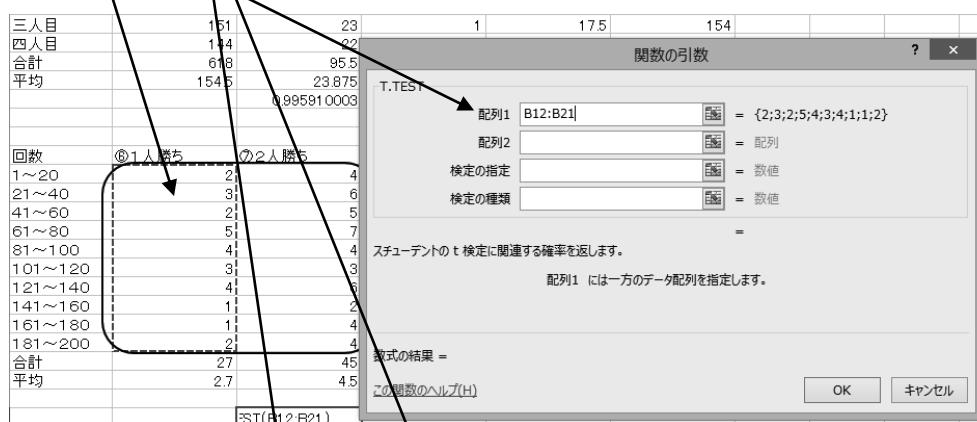
※ 与えられた自由度に対するt値が95%の信頼区間の外にある=外側の確率が5%以下 → 平均値に有意差がある。
(有意水準5%がよく使われる。)



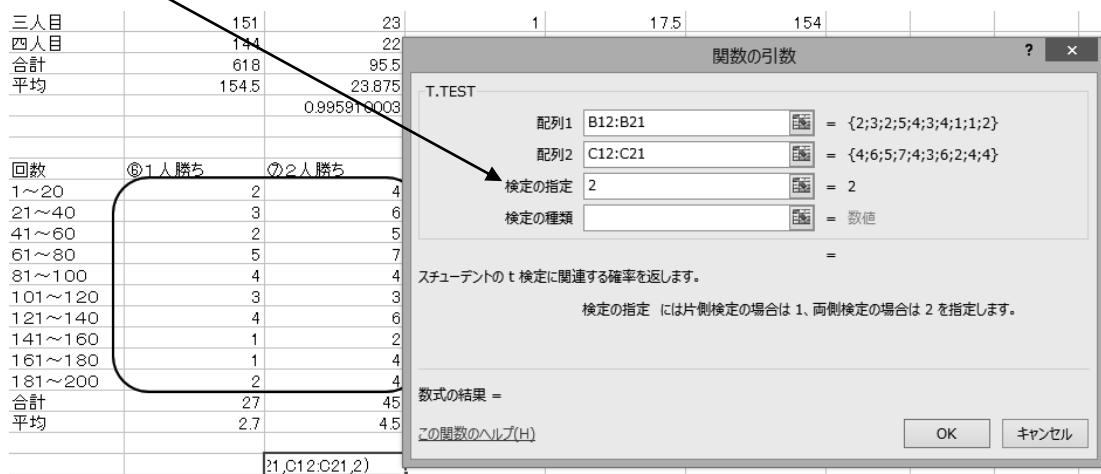
(1) t 検定で「95%信頼区間の外側になる確率 p」を記入したいセルを選択して、数式をクリック、左上の f_x (関数の導入) 記号を押すと下のような窓が出来ます。



(2) 配列1と配列2のデータを選択します。データ範囲の端をクリックし、押されたまま選択したい範囲全体を選びます。リターンを押せば計算できます。

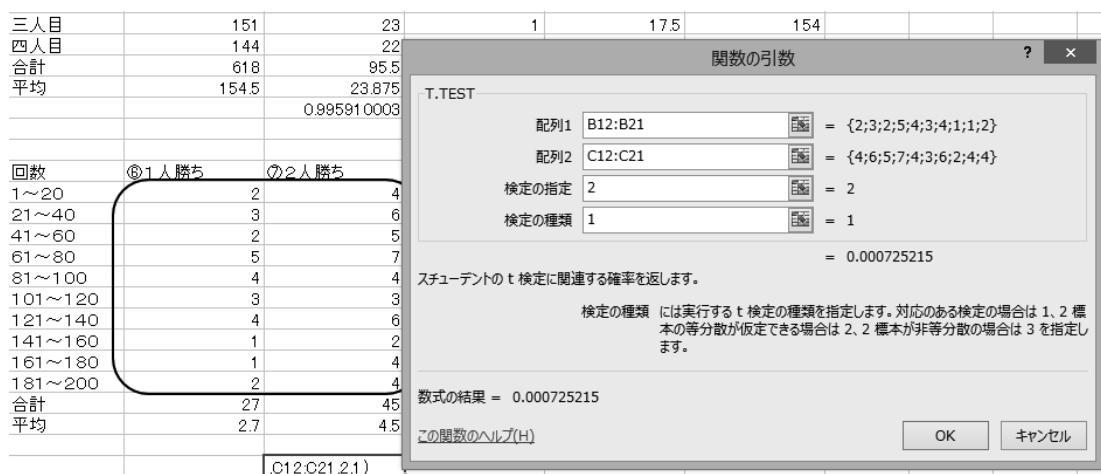


(3) 検定の指定は、片側検定：1、両側検定：2 を入力します。基本的に “2” です。



(4) 検定の種類は、対応のある検定：1、等分散の場合：2、非等分散の場合：3 を入力します。

OKを押すと値が出ます。



※上記の場合、 $p=0.000725215 < 0.05$ (5%) なので、有意な差があると判断できます。

本日のまとめ

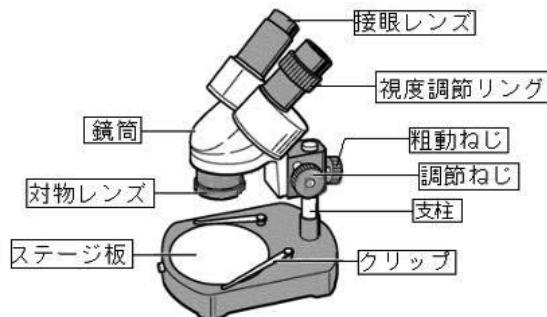
テクノサイエンスⅠ－① 顕微鏡の使い方

【目的】

実体顕微鏡・光学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、光学顕微鏡、検鏡用具、500円玉、
煮干し、スポット、シャーレ等

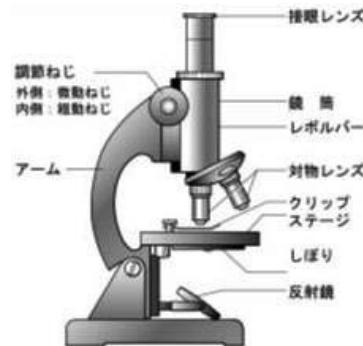


【実体顕微鏡の仕組み】

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)

【光学顕微鏡の仕組み】

光学顕微鏡では、反射鏡や光源により光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. 実体顕微鏡の基本的な操作

- (1) 接眼レンズの視度調節環（視度調節リング）を左右ともにする。
- (2) 調節ねじ（焦準ハンドル）で鏡体を下に下げる。
- (3) 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。
- (4) 両目で接眼レンズをのぞき、調節ねじ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) 次に片方の目で接眼レンズをのぞき、ピントがずれた場合のみ、その接眼レンズの視度調節環で調整する。
- (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調べてみる。

- (8) 高倍率に変え観察し、普段気がつかないを見つける。

2. 実体顕微鏡下で解剖的操作

(1) 煮干し（カタクチイワシ）から頭を取り外す。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) 割った部分を実体顕微鏡で観察する。

- ・水晶体…丸くて白い、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ろこのようなもの

*確認できたものに○をつける。

| | | | | | | |
|-----|----|-----|---|----|---------|----|
| 水晶体 | 網膜 | 視神経 | 脳 | えら | 鰓耙（さいは） | 耳石 |
|-----|----|-----|---|----|---------|----|

(4) 脳体も頭のように爪で2つに割り、実体顕微鏡で観察する。

- ・肝臓…一番目につく大きな黒いかたまり
- ・心臓…肝臓より頭に近いところ、肝臓と同様黒色で、ピラミッドのような形。えらの骨の
ところでつながっているので頭の方にくつついとれていることもある。
- ・胃…肝臓に包まれるようにあり、薄茶色。見えないときは、黒い肝臓のかたまりを割ると
中に埋まっている。

※胃は次の実験で使用するので、必ず取り出しておく。

*確認できたものに○をつける。

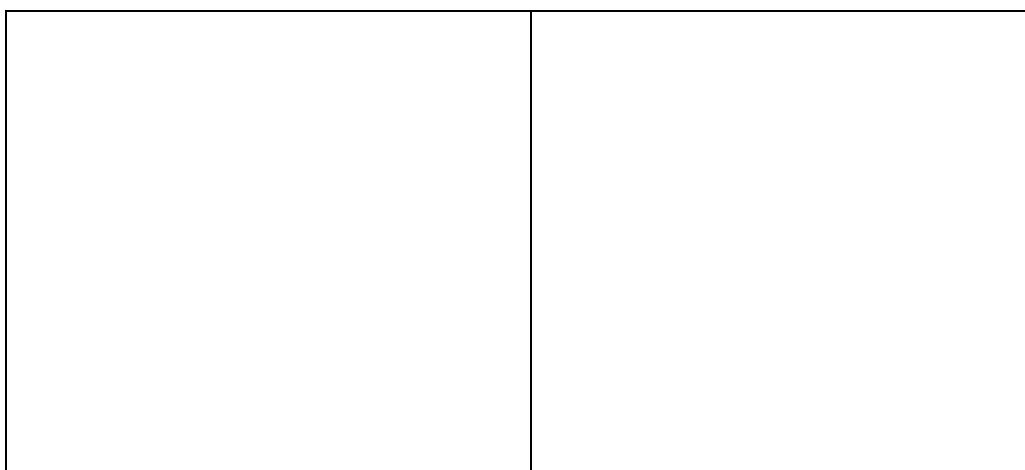
| | | | | |
|----|----|---|---|----|
| 肝臓 | 心臓 | 胃 | 腸 | 背骨 |
|----|----|---|---|----|

3. 光学顕微鏡による観察

(1) 空のシャーレにぬるま湯を入れ、胃を数分間つける。

(2) 胃の内容物をかき出し、軽くほぐしてからスポットで少量取り、ホールスライドグラスに載せる。カバーグラスをかけ、光学顕微鏡（低倍率）で観察する。

(3) 何か形のあるものを見つけたら、高倍率で観察し、スケッチする。



テクノサイエンス I —② 培養の基礎(1)

【目的】

- ・培養の一般的技術を身につける。
- ・今回はマイクロピペットと血球計算盤の使い方、培地の調製などの基本を理解する。

【準備】

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

【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と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る、チップ内の液を完全に排出する。
- (8) チップ回収ボックスの中で、チップイジェクターを押して、チップをはずす。

2. 希釀方法

- (1) 酵母菌懸濁液をマイクロピペットで0.1mL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0.9mLを入れ、元の10倍希釀をつくる。
- (3) (2)のマイクロチューブ①をよく攪拌し、0.1mL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0.9mLを入れ、元の100倍希釀をつくる。

3. 血球計算盤の使い方

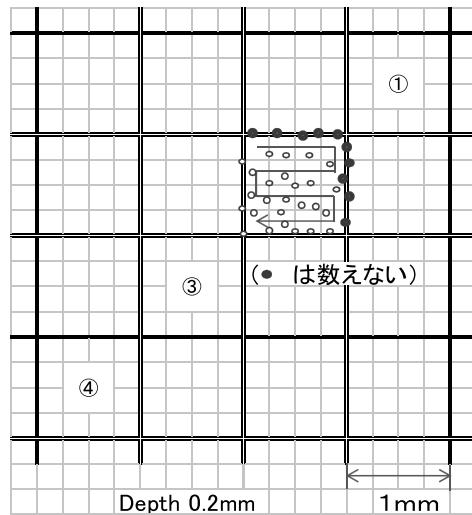
血球計算盤は、赤血球・白血球をはじめ、精子・酵母・細菌類など微小なものの数を簡単に計測することができる。

- (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) エタノールの乾かぬうちに、血球計算盤にカバーガラスをのせ、ニュートンリングを確認する。
*ニュートンリング：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で希釀した懸濁液（マイクロチューブ①か②）を攪拌して、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（ $4 \times 4 = 16$ マスク）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

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



【次回の準備：培地の調製】

- (1) 電子はかりで寒天培地 **4.7g** を計り、三角フラスコに入れる。
- (2) メスシリンドーを使い、水 **200mL** を計り、先の三角フラスコに入れる。
- (3) 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

【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°C 、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。

テクノサイエンス I —③ 培養の基礎(2)

【目 的】

今回は、クリーンベンチの使い方、無菌操作の基本を理解する。

【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、コンラージ棒、

マイクロピペット、マイクロチューブ、寒天培地、エタノール、光学顕微鏡一式、乾燥酵母等

【方法、結果】

1. 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分くらい前になつ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25cm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。

2. 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）→3枚つくる。
*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。
*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。
- (2) 気泡が入った場合は、固まる前に、焼いた白金線・コンラージ棒で触って泡を消す。
- (3) 固まつたら、シャーレを裏にして置いておく。

3. 生物材料の準備（バーナーの火炎の下側で行う）

- (1) 乾燥酵母0.1gを滅菌水100mLに入れ、攪拌する。（—酵母懸濁液）
- (2) (1)の懸濁液を元とし、よく攪拌してから、0.1mLを計り取り、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0.9mLを入れ、元の10倍希釈液をつくる。
- (4) さらに、10倍希釈から(2),(3)の作業を続けて、100倍希釈液をつくる。
- (5) 100倍液から、もう一度(2),(3)の作業を続けて、1000倍希釈液をつくる。

4. 植え付け（クリーンベンチ内）

- (1) マイクロチューブの中身をそれぞれ0.1mL(100μL)計り取り、シャーレにあける。
- (2) コンラージ棒を火炎滅菌し、寒天培地全体に広げる。
*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。
- (3) シャーレの裏にはフェルトペンで何のプレートか分かるように書いておく。
- (4) 恒温器内に移し、30°Cで培養する。

【高校生の科学研究のための国際ルール】

不正行為は研究およびコンテストのいかなる段階においても禁止されている。不正行為には、
盗作、偽造、他の研究者の成果を自分のものとして利用・発表すること、データの偽造・改ざんがこれに含まれる。
不正をした研究は Intel ISEF および提携フェアへの参加資格を剥奪される。

動物を使わない研究方法を強く推奨し、動物を使う研究のためには代替手段を用いることを生徒に勧める。人体・
脊椎動物・危険性のある生物及び生物由来の物質のいずれかを題材とした研究は、研究開始前に IRB (治験審査委員
会) および SRC (科学審査委員会) による審査・承認を受けること。ルールブックの該当する章を参照のこと。

〔脊椎動物（ヒトを除く）を対象とした研究に関するルール〕

瞬間的な痛みを上回る苦痛を脊椎動物に与えたり、脊椎動物を故意に殺すことを計画した研究計画は禁止されてい
る。

生徒が、脊椎動物を用いた以下のような研究を計画したり、まさに没頭したりすることは、禁止されている。

- a. 痛みや苦痛、死をもたらす可能性があると知られている有害物質（アルコール、酸性雨、農薬、重金属、その他
を含む）を用いた毒性誘導研究
- b. 嫌悪刺激・母子分離・絶望感を誘発するといった条件を用いた行動実験
- c. 痛みの研究
- d. 捕食者・脊椎動物の被食者の実験

〔潜在的危険性のある生物由来物質を用いる全ての研究のルール〕

以下の研究については、SRC による事前審査は免除され、追加の書類提出は必要ない。

- a. パン酵母及び醸造用酵母を用いる研究。（ただし、組換え DNA を用いる研究は例外）
- b. 乳酸菌、窒素固定細菌、油や藻類を食べる細菌を自然な環境で用いる研究。（ただし、それらをペトリ皿で培
養した場合は免除の対象とならない。）
- c. 水や土の研究で、増殖に関わる培地が濃縮されていないもの。（他に該当する個別のルールがないことを以下で
確認すること）
- d. 食物に生えるカビの研究でカビが生えたと認められた段階で実験を終了させる場合
- e. キノコ類、粘菌を用いた研究
- f. 学校で行われ、組換え DNA 研究でない、大腸菌k-12を扱った研究

テクノサイエンス④—培養の基礎(3)

【目的】

培養の結果を観察し、培養手順について振り返る。

【準備】

培養したシャーレ

【方法、結果】

1. 培養結果の観察

- (1) 培養酵母は、1日培養した後冷蔵庫で保存した。
- (2) ふたをしたまま、裏面側から酵母の様子を観察する。
(培養中に観察するときは、この段階で終え、ふたはとらない)
- (3) ふたをとり、培地上にあるコロニーを観察する。
- (4) コロニーの数から、元の酵母懸濁液 1mL 中の酵母菌数を推定する。

<スケッチ>

(100倍)



(1000倍)



<酵母液中の酵母の数 (mL^{-1}) >

測定の練習(1)

〔1〕円筒の体積を測定する

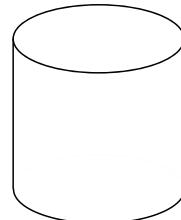
(1) 円筒の体積の求め方

$$\pi r^2 \times h \quad \text{ただし, 直接半径 } r \text{ は測定 () }$$

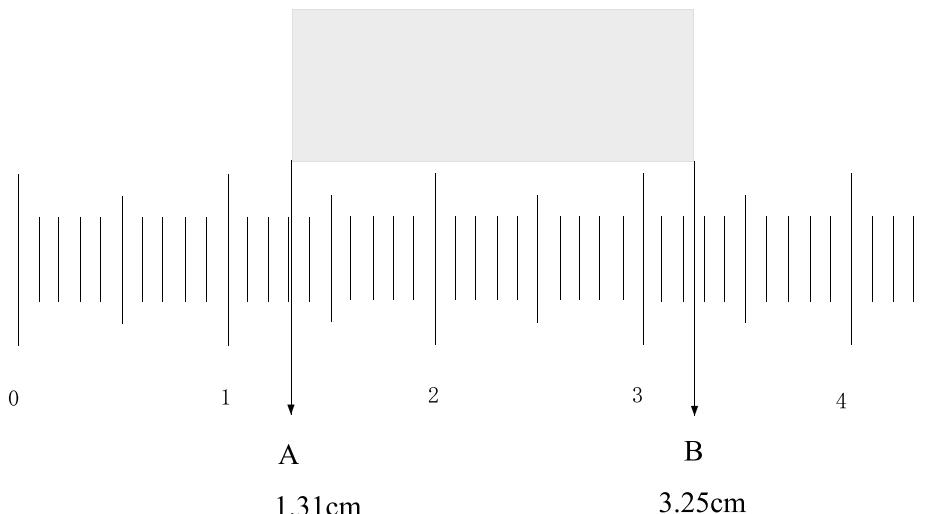
直径 l を用いれば, $l=2r$ だから $r = \frac{l}{2}$ として

$$\pi \times \left[\frac{l}{2} \right]^2 \times h = \frac{\pi l^2 h}{4}$$

A B



(2) 物差しをつかっての長さの測定



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。

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

※ 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。

$$1.86 \times 2.56 = 4.7616 \text{ となるが1以下を四捨五入して, } 4.76 \text{ とすればよい。}$$

1回目

| | 直径 (cm) | 高さ (cm) |
|-------|---------|---------|
| 読み取りB | | |
| 読み取りA | | |
| 測定値 | | |

体積の計算… $\pi = ($, 術)cm³

2回目

体積の計算

| | 直径 (cm) | 高さ (cm) |
|-------|---------|---------|
| 読み取りB | | |
| 読み取りA | | |
| 測定値 | | |

cm³

3回目

体積の計算

| | 直径 (cm) | 高さ (cm) |
|-------|---------|---------|
| 読み取りB | | |
| 読み取りA | | |
| 測定値 | | |

cm³

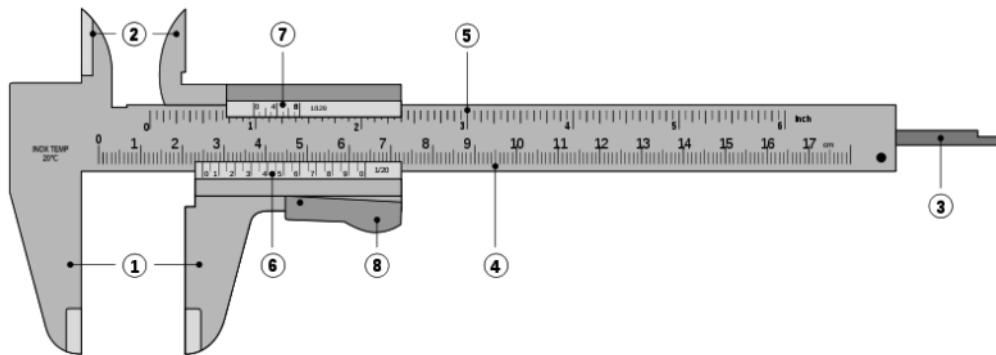
体積の平均値=

cm³

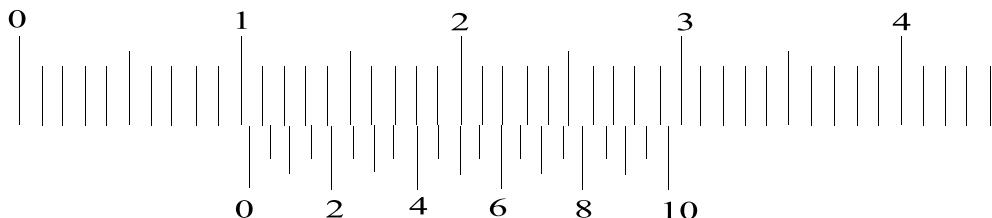
測定の練習(2)

(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。

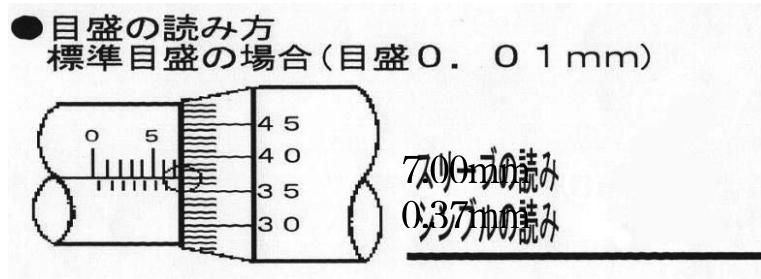
| | 直径(cm) | 高さ(cm) |
|-----|--------|--------|
| 1回目 | | |
| 2回目 | | |
| 3回目 | | |
| 平均値 | | |

体積の計算… $\pi = ($, 衍)

cm^3

(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 $0.001\text{mm} = 1\mu\text{m}$



- 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。

| | 直径(mm) | 高さ(mm) |
|-----|--------|--------|
| 1回目 | | |
| 2回目 | | |
| 3回目 | | |
| 平均値 | = (cm) | = (cm) |

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

_____ cm^3

測定の練習(3)

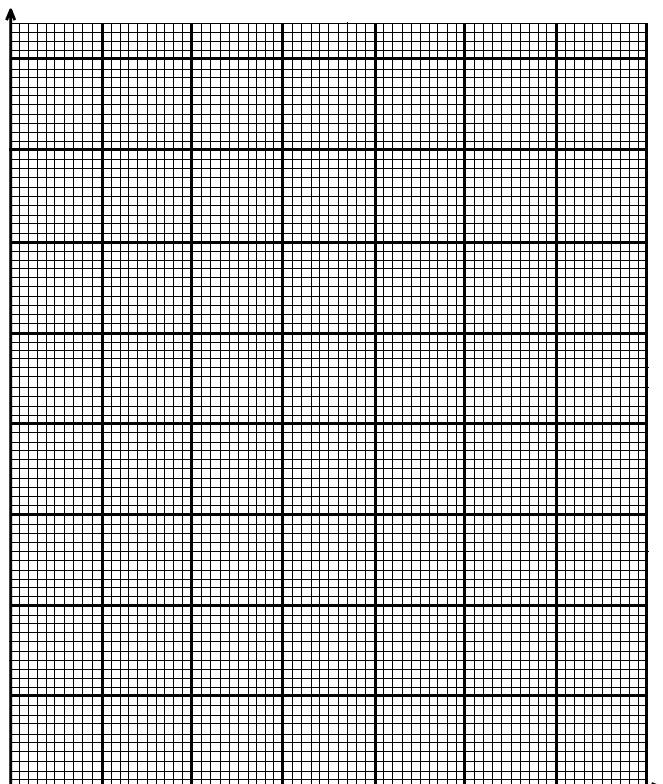
重力加速度を測定する

〔1〕記録タイマーを使用する方法 $v-t$ 図の傾きは () を表す(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/s² (90°) $g =$ m/s²

分析サイエンス 第1回 (1) ~分析化学の基本操作~

1. 定量するための実験器具について

| | |
|-----------|----------|
| ①こまごめピペット | ②メスシリンダー |
| ③ホールピペット | ④メスフラスコ |

2. 安全ピッパーの扱い方について

3. 溶液の調整について

分析サイエンス 第1回 (2) ~高速液体クロマトグラフの原理と仕組み~

ねらい

現在では、高度な分析機器はコンピュータで制御され、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。このような分析機器をそのまま利用するだけでは、内部の構造を見る機会がなく、原理や仕組みを理解できておらず応用的な活用もできない。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原理や仕組み、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用いて理解する。

さらに、学んだことを他者に説明したり、レポート用紙にまとめて理解を深める。

目標

- 模型を用いて、高速液体クロマトグラフの原理と仕組みを理解する。
- 高速液体クロマトグラフ模型を用いて、学んだ知識を活用し原理や仕組みについて説明できる。
- 学習事項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
- ・模型の使用方法
- ・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

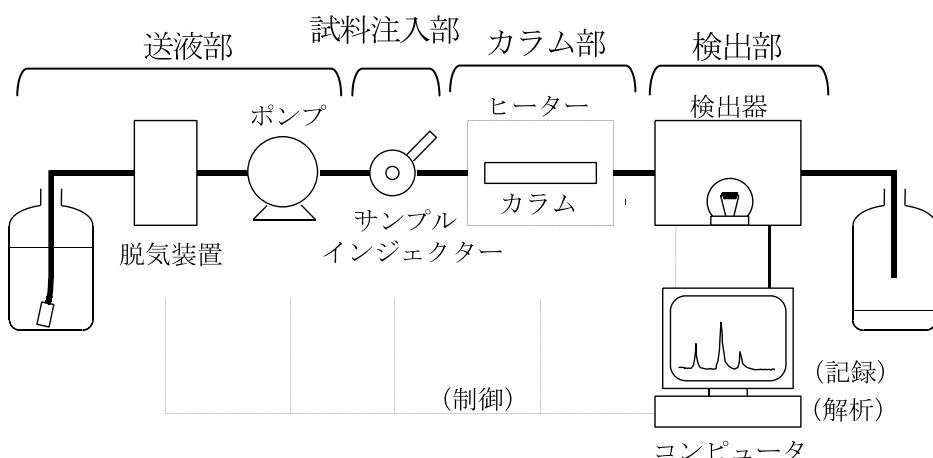


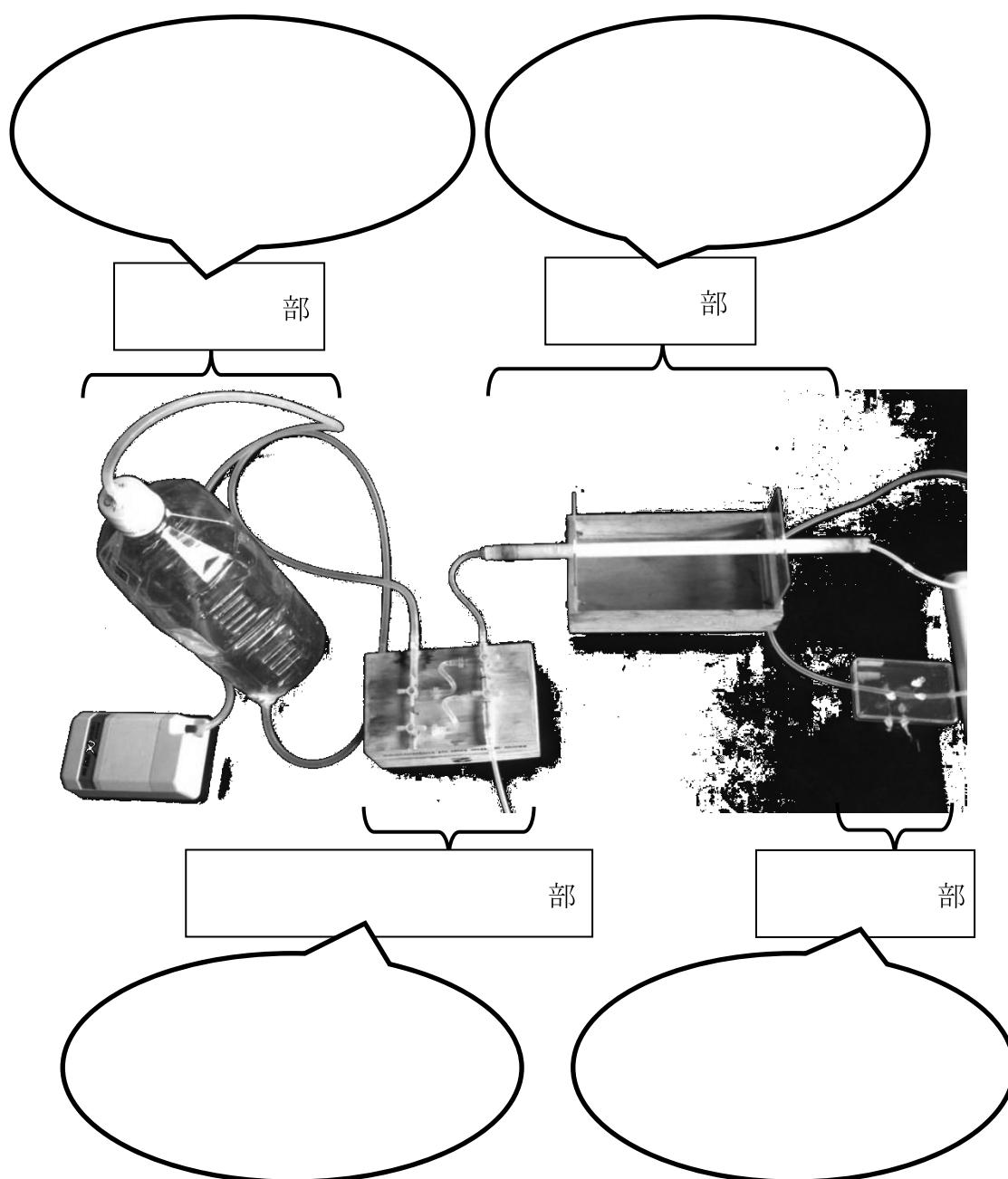
図1 高速液体クロマトグラフの構成

分析サイエンス 第2回 ~パフォーマンステストに向けて~

(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)

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。



2. 「高速液体クロマトグラフで色素が分離できるのは、なぜですか？」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、もう一度パフォーマンステストがあるならどのように気を付けたいか、自分のことばで書こう。

4. 今回のパフォーマンステストを終えて、もっと準備しておくべきだったと思うことは何ですか。しっかりと振り返ってみましょう。

- ・すべて書き終わったら、レポートの下準備をしよう。
- ・第1回（2）に記載されている「レポートに必ず記すこと」をよく読み、レポートの構想を考えてみましょう。
- ・県立玉島高校名入りレポート用紙4枚以上
1枚目：タイトル、学年・組・番号・氏名を記入、2枚目以降：内容

アイデア発想実習 第1回 ~走る割り箸カーを製作~

理数科1年生 () 番 氏名 ()

グループメンバー氏名 () () ()

アイデアとは

人は、「～できるようにしたい」
「～させたい」と考え、いろいろ
なアイデアを生んできた。
そこには、創造的な発想が生まれ、
人間生活を豊かにしてきた。

例) 「**蚊の針**」 → 「指されたことに気づかない」
→ 「**痛くない注射針**」

「**粘着力が強くない接着剤**」 → 「剥がれやすい」 → 「**付箋**」

創意工夫！

1 + 1 →



3にも
4にも
変える！

(1) 発想テーマ

割り箸カーを製作し、輪ゴムの動力で走らせる。

(2) 目的

限られた材料で製作する割り箸カーの設計図を作る。作った設計図をもとに実際に割り箸カーを製作し走らせる。個人が創造的なアイデアを発想しながら、集めたアイデアをもとに、グループで協働してアイデアをまとめ、自作の割り箸カーを走らせる。

(3) 材料と準備物

| | | | |
|-----------------------------------|--|---------------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> 割り箸 100膳 | <input type="checkbox"/> 輪ゴム 1箱 (100g) | | |
| <input type="checkbox"/> カッターナイフ | <input type="checkbox"/> カッティングマット | <input type="checkbox"/> ラジオペンチ | 等適宜用意 |

(4) 実習Ⅰ：個人で考えた“割り箸カー”的設計図を描こう。

※工夫をした点の説明を赤ペンで書き込もう！

(5) 実習Ⅱ：グループで考えた“割り箸カー”の動力源の設計図を描こう。
※工夫した点の説明を赤ペンで書き込もう！

(6) 実習Ⅲ：グループで考えた“割り箸カー”の設計図を描こう。
※工夫した点の説明を赤ペンで書き込もう！

【発想メモ欄】

アイデア発想実習 第2回 ~速く、長く走る割り箸カーに改良~

理数科1年生 () 番 氏名 ()

グループメンバー氏名 () () ()

発想力とは

身の回りの事象や教科書等の内容から視点や捉え方を工夫して課題を発見し、研究テーマを設定できる。または、地域や社会の問題等から課題を発見し、研究テーマを設定できる。実験器具や方法等を工夫することができる。

(1) 発想テーマ

製作した割り箸カーを改良し、速く長く走る割り箸カーを製作する。

(2) 目的

製作した割り箸カーを、「速く走る」または「長く走る」ことを目的として、限られた材料で改良する。グループで協働してアイデアをまとめ、自作の割り箸カーを改良して走らせる。

(3) 材料と準備物

割り箸 100膳 輪ゴム 1箱 (100g)
 カッターナイフ カッティングマット ラジオペンチ 等適宜用意

(4) 実習IV：目的と共に、工夫する点を書きましょう。

記入例) ○○するために、□□のような点を工夫する。

①

②

③

(5) 実習V：完成した割り箸カーブの外観図を描きましょう。
※工夫をした点の説明を赤ペンで書き込もう！

【発想メモ欄】

岡山県立玉島高等学校 理数科 1年()組()番 氏名()

1. 研究の動機

2. 仮説

3. 研究方法

4. 結果

5. 結論

6. 参考資料・ホームページ, 先行研究資料



理数科 1年 TS I : サイエンス探究実習 課題研究・未来予想ポスター(アドバイス)

【アドバイス】 内容を適切に表し、魅力的な研究タイトルを書こう！

岡山県立玉島高等学校 理数科 1年()組()番 氏名()

1. 研究の動機

【アドバイス】 自分が取り組もうとしている研究と身近なものまたは学習事項との関連に触れながら、興味を持った科学的な研究内容を明らかにしながら書こう！

2. 仮説

【アドバイス】 自分が「こうかな？」と思っていることについて、「〇〇〇なので、■■■となる。」と仮説を設定する。「〇〇〇」は、真実を取り上げる。

3. 研究方法

【アドバイス】

①設定した仮説

「〇〇〇なので、■■■となる。」が、「正」か「誤」か確認できる実験や観察など研究方法を考える。

②仮説の検証は、「正」だけでなく答えではなく、「誤」であるとわかることも大切な成果となります。

③箇条書きでわかりやすく書くこと。図とかを入れて、初めて見る人にもわかりやすくまとめましょう。

④教科書や図説、インターネットで調べてみよう。情報の入手先は、しっかりと記録すること。

4. 結果

【アドバイス】

①今回は、実際には実験や観察ができないので、実験結果を予想してみましょう。

②予想した実験結果を表にしたり、グラフにしたり、自分が仮説を検証するのに、有効な形で実験結果を表現しよう。

5. 結論

【アドバイス】

①「4. 結果」で表した実験結果から、考察したことを、わかりやすく、初めて読んだ人に伝えやすいように書きましょう。

②仮説の検証結果も書きましょう。「正」か「誤」か。

グループで考える

個人で考える

グループで整理

6. 参考資料・ホームページ、先行研究資料



【アドバイス】 ☆ホームページの場合は、図書書籍と異なって日々更新されるので閲覧した日を書きましょう。

①図書の場合 1)玉島太郎.鏽の化学新研究.岡山,倉敷堂出版,2016,p.432.

②ウェブページの場合

2)株式会社タマコ製作所.“サビ発生の反応機構”.<http://www.tamakko-s.co.jp/rust/mechanism.html>, (参照2016-12-1)

3)たまっこセンター.“参考文献の書き方”.http://www.hc.lib.tamakko.ac.jp/studyskills/pdf/8_example.pdf, (参照2016-10-3)

4 資料

- (1) 各実習の指導計画
- (2) 評価のためのループリック
- (3) 調査結果資料・分析グラフ

学校設定科目「テクノサイエンス」

実習「工学デザイン」

年間指導計画

岡山県立玉島高等学校

| 学科名 | コース・類型名 | 科目名(実習名) | 単位数(時間間数) | 講座数 | 生徒数 | 種別 | 履修形態等 | 指導者名(週時間数) |
|-----|---------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|---|-------|-------------------|
| 理数科 | 一 | テクノサイエンスⅠ (工学デザイン) | 3 (8) | 10 (1) | 40 (8) | 必履修 | 学年 | ○○ ○○ , □□ □□ (2) |
| | 学年 | 教科用図書(発行所) | | | | | | |
| | 1年 | — | | | | ・本校作成の授業用テキスト ①クリップモーター資料 ③クリップモーターカーの設計と製作 ④クリップモーターカーの改良 | | ②クリップモーターの製作 |

| | |
|-------|--|
| 科目の目標 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | 单 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 | 身の周りにあるモーター | ○自分の身の周りにあるモノについて、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・3回 | クリップモーターカーの製作 | ○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。 | 2 | ○積極的に作製上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る。 |
| | | | | | | | | |
| | | | | 2 | | | | |
| | | | | | | | | |
| 第4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く。 | ○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。 ○よりよい方法を自分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る。 |
| | | | | | | | | |

| | |
|----|---|
| 備考 | ・評価は、各実習内容についての行動観察、レポート及び完成作品(クリップモーターカー)によって行う。 |
|----|---|

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習「ロボティクスデザイン」 年間指導計画 岡山県立玉島高等学校

| 学科名 | コース ・ 類型名 | 科目名(実習名) | 単位数 (時間数) | 講座数 | 生徒数 | 種別 | 履修形態等 | 指導者名(週時間数) |
|-----|-----------------|---------------------------|--------------|-----------|-----------|-----|--|-------------------|
| 理数科 | 一 | テクノサイエンスⅠ (ロボティクスデザイン) | 3 (8) | 10 (1) | 40 (8) | 必履修 | 学年 | ○○ ○○ , □□ □□ (2) |
| | 学年 | 教科用図書(発行所) | | | | | 教科書以外の教材(発行所) | |
| | 1年 | — | | | | | ・本校作成の授業用テキスト ①LEGO MINDSTORMSを知る、組み立て、PCで命令を作り、ロボットを走行させよう。 ②センサーをとりつけ、ロボットが壁を回避し動き続けるプログラムを考える。 ③壁を回避しながら動き続けるプログラムを考え、ロボットを動かしてみる。 ④壁を回避しながら動き続けるプログラムを完成させる。 | |

| | |
|-------|---|
| 科目的目標 | ・2次元の設計図から3次元をイメージし、設計図通りにロボットを組み立てられる。 ・PC上で並べるアイコンの意味を理解し、簡単なプログラミングをすることができる。 ・障害物があっても回避し、動き続けるためのセンサーを強度に留意しながら、取り付け場所や形を工夫し部品を取り付けられる。 ・PC上で並べるアイコンの意味を理解し、動き続けるプログラムを作成できる。 |
|-------|---|

| 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 | LEGOの組み立てと走行 | ○ 設計図通りにロボットを組み立てる。 | ○ 設計図通りにロボットを組み立てる。 | 1 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実験・実習)を受けることができている。 | | ○設計図通りにロボットを組み立てられる。 | ○ロボット各部の名称と機能を理解している。 |
| | | ○PC上で並べるアイコンの意味や簡単なプログラミングを理解する。 | ○PC上で並べるアイコンの意味や簡単なプログラミングを理解し、ロボットに正しく命令できる。 | | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実験・実習)を受けることができている。 | ○アプリ内のアイコンの意味を理解し、友達に説明できる。 | ○ロボットを三角形、四角形で走行させることができる。 | ○アプリ内のアイコンの意味を理解し、プログラムすることができる。 |
| 第2回 | LEGOの組み立てと走行 | ○障害物があっても回避し、動き続けるためのセンサーを強度に留意しながら、取り付け場所や形を工夫できる。 | ○障害物があっても回避し、動き続けるためのセンサーを強度に留意しながら、取り付け場所や形を工夫できる。 | 2 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実験・実習)を受けることができている。 | ○センサーの役割が説明できる。 | ○センサーを強度に留意しながら、取り付けることが出来る。 ○センサーの取り付け場所や形を工夫した部品の取り付けができる。 | ○LEGOの部品の役割や使い方(組み立て方法)を知っている。 |
| | | | | | | | | |
| 第3・4回 | LEGO MINDSTORMSの組み立てと走行 | ○PC上で並べるアイコンの意味を理解し、動き続けるプログラムを作成でき、説明することができる。 | ○PC上で並べるアイコンの意味を理解し、動き続けるプログラムを作成でき、説明することができる。 | 4 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実験・実習)を受けることができている。 | ○壁を回避して動き続けるロボットのプログラムを説明できる。 | ○壁を回避して動き続けるロボットをプログラミングし、ロボットを動かし続けることができる。 | ○壁を回避して動き続けるロボットをプログラミングできる。 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

| | |
|----|---|
| 備考 | ・評価は、各実習内容についての行動観察、レポート及び完成作品(ロボット、プログラム)によって行う。 |
|----|---|

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習「データサイエンス」 年間指導計画 岡山県立玉島高等学校

| 学科名 | コース ・ 類型名 | 科目名(実習名) | 単位数 (時間数) | 講座数 | 生徒数 | 種別 | 履修形態等 | 指導者名(週時間数) |
|-----|-----------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------|---|---------------|-------------------|
| 理数科 | 一 | テクノサイエンスⅠ (データサイエンス) | 3 (8) | 10 (1) | 40 (8) | 必履修 | 学年 | ○○ ○○ , □□ □□ (2) |
| | 学年 | 教科用図書(発行所) | | | | | 教科書以外の教材(発行所) | |
| | 1年 | — | | | | ・本校作成の授業用テキスト ①統計演習1 ②統計演習2 ③統計演習3 ④Word・PowerPointへの活用 | | |

| | |
|-------|--|
| 科目的目標 | ・コンピュータの扱い方を理解し、研究活動に必要な基本的スキルを習得する。 ・情報処理の仕組みや情報技術の役割を理解し、アプリケーションソフトやネットワーク等を活用して、情報を適切に収集・処理・表現・発信する能力を養う。 |
|-------|--|

| 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 | 実験・技能 | 知識・理解 |
| 第1回 | 統計演習1 | ○パソコンの基本操作を習得し、フォルダやファイルの管理についてその必要性を理解する。 | ○コンピュータの起動から終了までの一連の作業の手順を理解する。 ○フォルダを用いて情報を階層化し整理する。データベースや、情報の共有と整理について理解を深める。 | 2 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○情報機器の特徴を理解して、正確に取り扱うことができる。 ○フォルダの作成、ファイルの移動ができる。 | ○コンピュータの取り扱い方を理解し、適切に取り扱うことができる。 | ○情報機器の名称と特徴を理解している。 |
| | | ○表計算ソフトの基本操作を習得する。 | ○Excelを立ち上げ、データを理解する。 ○表計算ソフトの基本的な関数について理解する。 | | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○表計算ソフトの関数を適切に記述できる。 | ○条件の式化を適切に行える。 | ○表計算の関数を理解している。 |
| 第2回 | 統計演習2 | ○表計算ソフトの表を使った情報の視覚化について理解する。 | ○Excelの関数を利用した統計処理実習を行う。 ○Excelの表を使った情報の視覚化について学ぶ。 | 2 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○表計算の絶対参照や相対参照を理解している。 | ○表計算ソフトの関数を適切に扱うことができる。 | ○目的に従って、適切な関数を選択できる。 |
| | | ○表計算ソフトを使ったグラフ等による数値について理解する。 | ○Excelを使ったグラフ化などの実習を行う。 ○グラフによる印象の違いや誤解のない表現について学ぶ。 | | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○グラフの有効的な活用ができる。 | ○表計算ソフトの表を使って情報を見覚化できる。 | ○目的に従って、適切なグラフを選択できる。 |
| 第3回 | 統計演習3 | ○実験や調査等の研究に必要な統計処理について理解する。 | ○Excelを使って、図を制作する実習を行う。 ○有効な図・グラフ、それぞれの違いについて学ぶ。 | 2 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○適切な図を選ぶことができる。 | ○表計算ソフトの適切な図を使って、情報を視覚化できる。 | ○相関に関して、適切な図を選べる。 |
| | | ○Excelを使って、2つの値の関係を調べる方法・仕方について学ぶ。 | | | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○関数を適切に使用できる。 | ○表計算ソフトの関数を適切に扱うことができる。 | ○T検定を理解している。 |
| 第4回 | 統計演習4 | ○WORD、POWERPOINTなどを活用し、情報を発信する。 | ○与えられた資料をもとに、Excelを使って、適切な図を作成する。 | 2 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○関数を適切に使用できる。 | ○表計算ソフトを使って、情報を視覚化できる。 | ○適切な図を選べ、T検定を活用できる。 |
| | | ○Excel図やT検定から考察し、自分の考えをまとめ、POWERPOINTで情報発信する。 | | | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実習)を受けることができる。 | ○POWERPOINTを適切に使用できる。 | ○スライドに適切な図を挿入したり、見やすい文字の大きさを選べる。 | ○POWERPOINTを適切に使用できる。 |
| | | | | 総時間数 | 8 | | | |

| | |
|----|---------------------------------|
| 備考 | ・評価は、各実習内容についての行動観察、レポートによって行う。 |
|----|---------------------------------|

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」

実習「バイオサイエンス」

年間指導計画

岡山県立玉島高等学校

| 学科名 | コース ・ 類型名 | 科目名(実習名) | 単位数 (時間数) | 講座数 | 生徒数 | 種別 | 履修形態等 | 指導者名(週時間数) |
|-----|-----------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------|---|---------------|-------------------|
| 理数科 | 一 | テクノサイエンスⅠ (バイオサイエンス) | 3 (8) | 10 (1) | 40 (8) | 必履修 | 学年 | ○○ ○○ , □□ □□ (2) |
| | 学年 | 教科用図書(発行所) | | | | | 教科書以外の教材(発行所) | |
| | 1年 | — | | | | ・本校作成の授業用テキスト ①顕微鏡の使い方 ②培養の基礎 ③実技評価テスト | | |

| | |
|-------|--|
| 科目的目標 | ・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 | 実験・技能 | 知識・理解 |
| 第1回 | 顕微鏡の使い方 | ○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。 | ○実体顕微鏡の仕組みを理解する。 ○実体顕微鏡を用いて、顕微鏡下での解剖的操作や基本的な操作を理解する。 | 1 | ・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る。 | ・実体顕微鏡の構造や仕組みを理解している。 |
| | | ○光学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。 | ○光学顕微鏡の仕組みを理解する。 ○光学顕微鏡を用いて、高倍率での基本的な操作を理解する。 | 1 | ・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 | 培養の基礎① | ○培養の基本的な技術を身につける。 | ○マイクロビペットの使い方を理解する。 ○希釈方法を理解する。 ○血球計算盤の使い方を理解する。 ○微生物用培地の作成ができる。 | 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。 | ・マイクロビペットを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。 | ・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。 |
| | | | | | | | | |
| 第3回 | 培養の基礎② | ○培養の基本的な技術を身につける。 ○科学研究のための国際ルールを理解する。 | ○クリーンベンチの使い方を理解する。 ○ISEF「高校生の科学研究のための国際ルールを理解する。 | 2 | ・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关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。 | ・クリーンベンチでの操作が正しく行うことができる。 (火炎滅菌、分注、植え付け) | ・クリーンベンチを使用する理由と、微生物の栄養について理解している。 |
| | | | | | | | | |
| 第4回 | 実技評価テスト | ○実習を通しての理解の定着をはかる。 | ○光学顕微鏡、マイクロビペット、血球計算盤の基本的操作を再確認する。 ○与えられた課題から解答を導き出す。 | 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。 | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | 総時間数 | 8 | | | |

| | |
|----|---|
| 備考 | ・評価は、各実習内容についての行動観察、パフォーマンステスト及びレポートによって行う。 |
|----|---|

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」

実習「計測サイエンス」

年間指導計画

岡山県立玉島高等学校

| 学科名 | コース・類型名 | 科目名(実習名) | 単位数 (時間数) | 講座数 | 生徒数 | 種別 | 履修形態等 | 指導者名(週時間数) |
|-----|---------|------------------------|--------------|-----------|-----------|---|---------------|-------------------|
| 理数科 | 一 | テクノサイエンスⅠ (計測サイエンス) | 3 (4) | 10 (1) | 40 (4) | 必履修 | 学年 | ○○ ○○ , □□ □□ (2) |
| | 学年 | 教科用図書(発行所) | | | | | 教科書以外の教材(発行所) | |
| | 1年 | — | | | | ・本校作成の授業用テキスト ①有効数字と測定機器の使用方法 ②重力加速度の測定 | | |

| | |
|-------|--|
| 科目的目標 | <ul style="list-style-type: none"> ・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 | 実験・技能 | 知識・理解 |
| 第1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、もとのさし・ノギス・マイクロメーターを用いた円柱の体積を求めるところから、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を行っている。 ○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。 ○それぞれの測定機器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2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。 ○v-tグラフの傾きや面積が表す意味について考える。 | ○落下運動中の加速度を記録タイムを用いて測定する方法を考えるとともに、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して主体的に取り組んでいる。 | ○斜面上で台車を滑走させると、安全かつ正確に測定する方法を考える。 ○記録タイム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と理解する。 |
| | | | | | | | | |
| | | | | 総時間数 | 4 | | | |

| | |
|----|------------------------------------|
| 備考 | ・評価は、各実習内容についての行動観察及びプリント評価によって行う。 |
|----|------------------------------------|

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」

実習「分析サイエンス」

年間指導計画

岡山県立玉島高等学校

| 学科名 | コース・類型名 | 科目名(実習名) | 単位数 (時間数) | 講座数 | 生徒数 | 種別 | 履修形態等 | 指導者名(週時間数) |
|-----|---------|------------------------|--------------|-----------|-----------|---|---------------|-------------------|
| 理数科 | 一 | テクノサイエンスⅠ (分析サイエンス) | 3 (4) | 10 (1) | 40 (4) | 必履修 | 学年 | ○○ ○○ , □□ □□ (2) |
| | 学年 | 教科用図書(発行所) | | | | | 教科書以外の教材(発行所) | |
| | 1年 | — | | | | ・本校作成の授業用テキスト ①基本的な実験操作 ②高速液体クロマトグラフの原理 ③高速液体クロマトグラフの原理について確認シート | | |

| | |
|-------|---|
| 科目的目標 | ・定性分析で用いる実験器具の扱い方と精度を理解し、分析化学に必要な基本的実験スキルを習得する。 ・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。 ・分析化学における実験器具の正確な操作と、高度な分析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を通して、表現力、分析力、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 | 分析化学における基本と原理 | ○分析化学における、基本的な実験器具について、個々の役割と精度を理解し、正しい扱い方を習得する。 | ○計量に用いる代表的なガラス器具(ホールビペット、メスフラスコ等)の扱い方と精度を理解する。 ○ホールビペットを用いて、溶液を正確に希釈する実験技術を理解し、習得する。 | 1 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実験・実習)を受けることができる。 | ○実験器具の特徴を理解して、与えられた状況に応じて、正確に取り扱うことができる。 | ○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ている。 | ○実験器具の名称と特徴を理解している。 ○試薬の希釈に用いる実験器具を理解している。 |
| | | ○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模型を用いて、原理や仕組みを理解する。 ○高度な分析技術の原理や仕組みについて理解したこと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する。 | 1 | ○適切な態度で、意欲的に授業(講義、実験・実習)を受けることができる。 | ○高速液体クロマトグラフの各構成の原理を理解できている。 | ○高速液体クロマトグラフの使い方を理解できている。 ○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構成を理解している。 ○高速液体クロマトグラフの各構成の役割を理解できている。 |
| 第2回 | 実験操作と表現活動 | ○溶液を正確に希釈する操作について、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。 | ○溶液を正確に希釈する操作のパフォーマンステストを受ける。 ○溶液を正確に希釈する操作のパフォーマンステストの事前事後指導を受ける。 | 2 | ○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実験器具の特徴を理解して、与えられた状況に応じて、正確に扱うことができる。 | ○ホールビ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。 | ○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原理と仕組みについて、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。 | ○高速液体クロマトグラフの原理と仕組みについて、パフォーマンステストを受ける。 ○高速液体クロマトグラフの原理と仕組みについて、レポートを作成する。 | | ○高速液体クロマトグラフについて、適切な言動で説明しようとしている。 | ○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構成において、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説明できる。 ○高速液体クロマトグラフにおける各構成の役割を説明できる。 |
| | | | | 総時間数 | 4 | | | |

| | |
|----|---|
| 備考 | ・評価は、各実習内容についての行動観察、パフォーマンステスト及びレポートによって行う。 |
|----|---|

評価のためのループリック

岡山県立玉島高等学校

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習名「工学デザイン」

| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |
|---------------|---|---|---|---|---|---|
| 評価項目 | 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。 | 安全かつ正確に目的にあつ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、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。 | | | |

評価のためのループブロック

岡山県立玉島高等学校

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習名「ロボティクスデザイン」

| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |
|---------------|---------------------------------------|---|---|--|---|---|
| 評価項目 | 設計図通りにロボットを組み立てられる。 | PC上で並べるアイコンの意味を理解し、簡単なプログラミングをすることができる。 | 障害物があつても回避し、動き続けるためのセンサーを強度に留意しながら、取り付け場所や形を工夫し取り付けられる。 | PC上で並べるアイコンの意味を理解し、動き続けるプログラムを作成できる。 | | |
| 十分 (4) | 設計図を見ながらロボットを組み立てられる。 | ロボットを三角形、四角形で走行させることができた。 | 超音波センサーとタッチセンサーが取り付けられた。 | 部屋の中を動き続けるプログラムが完成した。 | | |
| おおむね十分 (3) | 他グループや教員の助言を受けながら、設計図通りにロボットを組み立てられる。 | ロボットを前進、後退させ、さらに向きを変えることができた。 | 超音波センサーとタッチセンサーの両方についているが動作に不安がある。 | 超音波センサーは正常に作動するが、タッチセンサーがたまに作動しないことがある。 | | |
| やや不十分 (2) | ロボットは完成したが、走行させることができなかった。 | ロボットを前進、後退させることができた。 | 超音波センサーとタッチセンサーのいずれか片方が取り付けられた。 | 超音波センサーが作動しなかつたり、タッチセンサーが作動しないことがあつたりする。 | | |
| 不十分 (1) | ロボットが完成できなかった。 | ロボットを動かす命令をプログラムできなかつた。 | 超音波センサーとタッチセンサーのいずれも取り付けられなかつた。 | 壁で動きが止まってしまう。 | | |

評価のためのループリック

岡山県立玉島高等学校

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習名「データサイエンス」

| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |
|---------------|--|--|---|--|---|---|
| 評価項目 | パソコンの基本操作を理解し、フォルダやファイルの管理や表計算ソフトの基本操作ができる。 | 表計算ソフトを使って、与えられたデータをもとに、簡単な数式や統計関数を活用したり、表・グラフを作成したりして、分かりやすくまとめることができる。 | データの作成や分析に必要な処理を理解し、表計算ソフトを利用して、研究活動に効果的に活用することができる。 | 文書処理ソフトやプレゼンテーションソフトの基本操作を理解し、データ結果や分析を活かしたレポート作成や発表ができる。 | | |
| 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、表計算ソフトによる簡単な計算など、パソコンやデータの管理や入力が正しく行えている。 | 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。 | 数式や統計関数を利用して、データの相関や有意差の有無を求めることができ、調査・研究・実験から得られるデータの関係性や全体構造などを図式化して表現することができる。 | 文書やプレゼンテーションのスライドの中に、表やグラフを目的に応じて効果的に表現し、分かりやすい文書やスライドを作成することができる。 | | |
| 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、データ入力ができるているが、時に別のフォルダに保存したり、入力や計算に時間がかかったりすることがある。 | 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。 | 数式や統計関数を利用することはできるが、関数の種類や扱うデータが適切でないことがある。 | 文書やプレゼンテーションのスライドの中に、表やグラフを取り入れることができる。 | | |
| 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、計算の仕方がわからなくなったりする。 | 与えられたデータをもとに、罫線のある表を作成することはできるが、統計関数の利用が不十分で、グラフの作成ができない。 | 数式は利用することはできるが、統計関数の利用が不十分で、データを効果的に活用することができない。 | 文書やプレゼンテーションのスライドを作成することはできるが、表やグラフを取り入れることができない。 | | |
| 不十分 (1) | パスワードを使ってのユーザー起動、作成したファイルの保存や呼び出し、データ入力ができない。 | データの入力はできるが、統計関数が利用できず、罫線などを使っての表が作成できない。 | 数式や統計関数を利用したり、データを加工したりすることができます。 | 文書やプレゼンテーションのスライドを作成することができない。 | | |

評価のためのループリック

岡山県立玉島高等学校

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習名「バイオサイエンス」

| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ |
|---------------|---|---|---|--|---|---|
| 評価項目 | 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。 | 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ている。 | マイクロピペットの使用法を理解し、試料の希釀操作を適切に行うことができる。 | 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。 | 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。 | 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) | 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ている。 | 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る、明瞭な像を観察できる。 | マイクロピペットの使用法を理解している。希釀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倍希釀の中から適切なものを使って、計測し、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、希釀方法、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) | 実体顕微鏡の使用法をおよそ理解していて、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。 | 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る、像を観察できている。 | マイクロピペットの使用法、希釀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) | 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。 | 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かたが誤っている。 | 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。 |

評価のためのループリック

岡山県立玉島高等学校

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習名「計測サイエンス」

| | ① | ② | ③ | | | |
|---------------|---|--|--|--|--|--|
| 評価項目 | 科学における有効数字の意味を理解し、目的に応じた利用ができるか。 | 物理計測における基本的な実験機器の役割と精度を理解し、目的に応じて扱うことができるか。 | 重力加速度の測定において記録用紙の扱い方やグラフ用紙の使い方が正しい使用方法であるか。 | | | |
| 十分 (4) | 有効数字の意味を十分に理解しており、測定結果の扱い方が正しくできている。 | 実験機器の役割や精度について十分に理解しており、正しい目的で扱うことができる。 | 正しく記録用紙に測定値を記入し、グラフ用紙の使い方も十分理解しており、重力加速度を求めるために十分活用できている。 | | | |
| おおむね十分 (3) | 有効数字の意味を理解しており、測定結果の扱い方がおおむね正しくできている。 | 実験機器の役割や精度について理解しており、おおむね正しい目的で扱うことができる。 | 正しく記録用紙に測定値を記入し、グラフ用紙の使い方も理解しており、重力加速度を求めるためにおおむね活用できている。 | | | |
| やや不十分 (2) | 有効数字の意味の理解が不十分であり、教員の支援を受けながら測定結果の扱い方が正しくできている。 | 実験機器の役割や精度について理解が不十分であり、教員の支援を受けながら正しい目的で扱うことができる。 | 正しく記録用紙に測定値を記入できているが、グラフ用紙の使い方の理解が不十分で、重力加速度を求めるために活用できていない。 | | | |
| 不十分 (1) | 有効数字の意味の理解が不十分であり、測定結果の扱いが自力でできない。 | 実験機器の役割や精度について理解が不十分であり、きちんと扱うことができない。 | 正しく記録用紙に測定値を記入できず、グラフ用紙の使い方の理解が不十分で、重力加速度を求めるために活用できていない。 | | | |

評価のためのループリック

岡山県立玉島高等学校

学校設定科目「テクノサイエンスⅠ」 実習名「分析サイエンス」

| | ① | ② | ③ | | | |
|---------------|---|---|--|--|--|--|
| 評価項目 | 分析化学における基本的な実験器具の役割と精度を理解し、目的に応じた正しく扱うことができる。 | 高速液体クロマトグラフの原理や仕組みを理解し、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。 | 分析化学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。 | 分析化学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、質問に対しても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。 | 分析化学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るが、教員の支援を受けながらなら、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るが、教員の支援を受けながらなら、試料の注入を正しく行うことができる行われていない。 | 分析化学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の理解が不十分であり、説明や質問に対する答えが十分にできない。 | | | |
| 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を理解できておらず、試料の注入を行うこともできない。 | 分析化学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、説明することもできない。 | | | |

理数科1年生 テクノサイエンスⅠ「アイデア発想実習」評価のためのループリック評価

活動における成果だけでなく、取組に注目して評価する。

| | I. 関心・意欲・態度 | II. 思考・判断・表現 | III. 観察・実験の技能 | IV. 知識・理解 |
|-------------------------|---|-------------------------------------|--|---|
| 評価資料 | ○授業観察 | ○ワークシート | ○授業観察 ○ワークシート | ○ワークシート ○作品 |
| 評価項目 | (1) 実習において、主体的かつ協働的に研究を進めようとしている。 | (2) 着眼点に優れたアイデアが発想できている。 | (3) 与えられた課題の解決に向けて、適切な設計図を考えることができている。 | (4) 実習において、探究するためには必要な知識を持ち、理解できている。 |
| 評価方針 | 自らの活動を客観的に認知(メタ認知)して、他者(共同研究者等)の活動も客観的に認知(他者メタ認知)しながら活動できているかに注目して評価する。 | 課題の解決に向けて、工夫を凝らすことができているかに注目して評価する。 | 科学的(論理的)に結果を見通して設計図を考えることができているかに注目して評価する。 | 実習において、探究しながら取り組んでいるかに注目して評価する。 |
| A [3点] …十分満足できる | □自分の役割は勿論のこと、他者と協力して活動できている。 | □結果を予想して、よく考えて、工夫を凝らすことができている。 | □結果を見通して、よく考えた設計図を考えることができている。 | □探究を繰り返し、課題を解決できた作品を完成することができている。 |
| B [2点] …おおむね満足できる | □日頃の学習を生かし、意欲的な活動ができている。 □自分の役割を果たすことができている。 | □自分なりに、課題を解決するために、工夫を凝らすことができている。 | □科学的(論理的)に考えて、課題を解決する設計図を考えている。 □お互いによく検討しながら、課題を解決する設計図を考えている。 | □探究を繰り返し、課題の解決は不十分であるが、作品を完成することができます。 |
| C [1点] …努力を要する | □自分の役割を果たすことができず、他者に頼って活動できている。 | □与えられた課題を解決するために、アイデアを考えることができている。 | □取りあえずやってみるではなく、設計図を先に考えることができている。 | □作品を作ることができている。 |
| 評価点 | | | | |

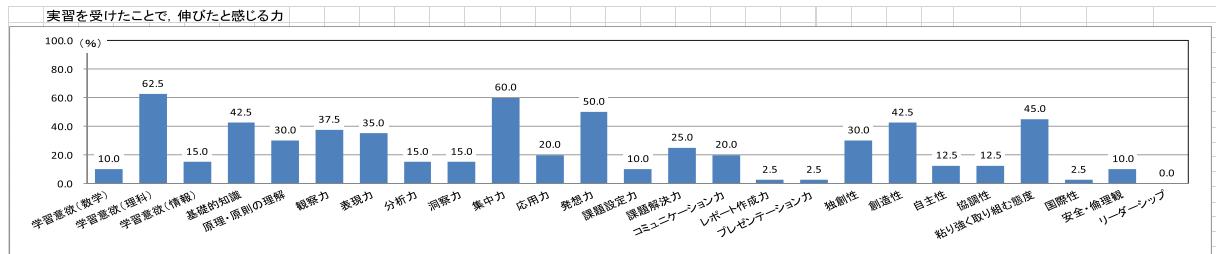
理数科1年生 テクノサイエンスⅠ「サイエンス探究実習」評価のためのループリック評価

活動における成果だけでなく、取組に注目して評価する。

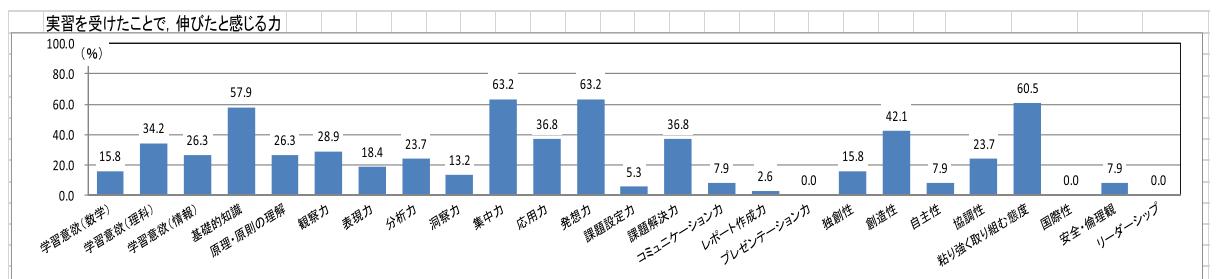
| | I. 関心・意欲・態度 | II. 思考・判断・表現 | III. 観察・実験の技能 | IV. 知識・理解 |
|-------------------------|---|---|--|---|
| 評価資料 | ○授業観察 | ○未来予想ポスター | ○授業観察 ○未来予想ポスター | ○未来予想ポスター |
| 評価項目 | (1) 実習において、主体的かつ協働的に研究を進めようとしている。 | (2) 着眼点に優れた課題設定ができており、課題が解決された姿も予想できている。 | (3) 課題解決に向けて、適切な計画を考えることができている。 | (4) 探究活動において、探究するために必要な知識を持ち、理解できている。 |
| 評価方針 | 自らの活動を客観的に認知(メタ認知)して、他者(共同研究者等)の活動も客観的に認知(他者メタ認知)しながら活動できているかに注目して評価する。 | 身近な事象の中から課題を見出し、課題が解決された姿を予想したテーマ設定ができているかに注目して評価する。 | 科学的(論理的)に結果を見通して計画を立てることができているかに注目して評価する。(仮説と検証) | 未来予想ポスターの作成において、各項目におけるアイデアの創出に注目し付箋の枚数で評価する。 |
| A [3点] …十分満足できる | □自分の役割は勿論のこと、他者と協力して活動できている。 | □課題が解決された姿を予想したテーマ設定ができている。 | □結果を見通して計画を立てることができ。 (疑問に思うことと、予想される答えが、「仮説と検証」と考えることができる。) | □アイデア付箋の枚数が4枚以上は創出ができている。 |
| B [2点] …おおむね満足できる | □日頃の学習を生かし、意欲的な活動ができている。 □自分の役割を果たすことができている。 | □身近な事象に疑問をもち課題を見つけ、テーマ設定ができている。 □先行研究や教科書等から疑問をもち課題を見つけ、テーマ設定ができている。 | □科学的(論理的)に考えて、課題を解決する計画を立てている。 □研究安全倫理を踏まえた計画を作成することができている。 | □アイデア付箋の枚数が3枚は創出ができている。 |
| C [1点] …努力を要する | □自分の役割を果たすことができず、他者に頼って活動できている。 | □自分たちでテーマ設定ができず、与えられた課題から疑問を見つけ、テーマ設定ができる。 | □お互いによく検討しながら、計画を立てることができている。 | □アイデア付箋の枚数が2枚までは創出ができている。 |
| 評価点 | | | | |

(2) 調査結果資料・分析グラフ

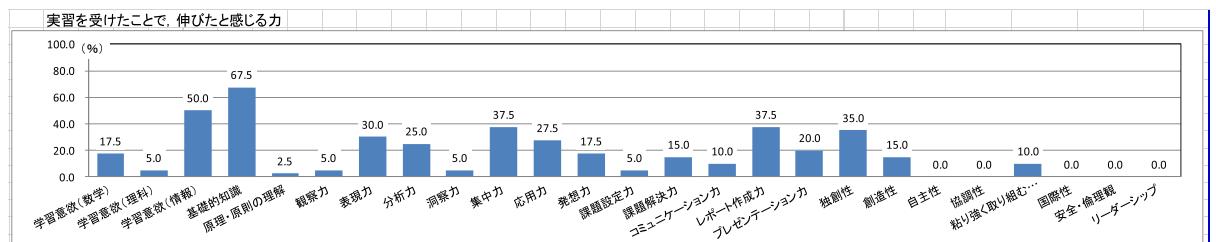
A 「工学デザイン」において「伸びると感じる力」



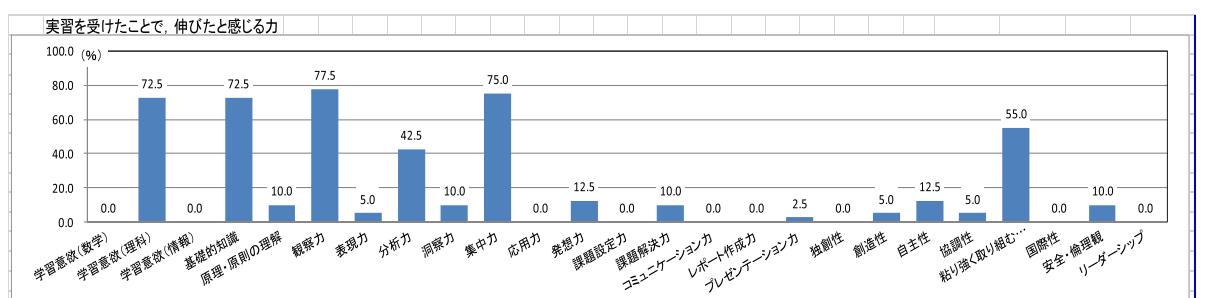
B 「ロボティクスデザイン」において「伸びると感じる力」



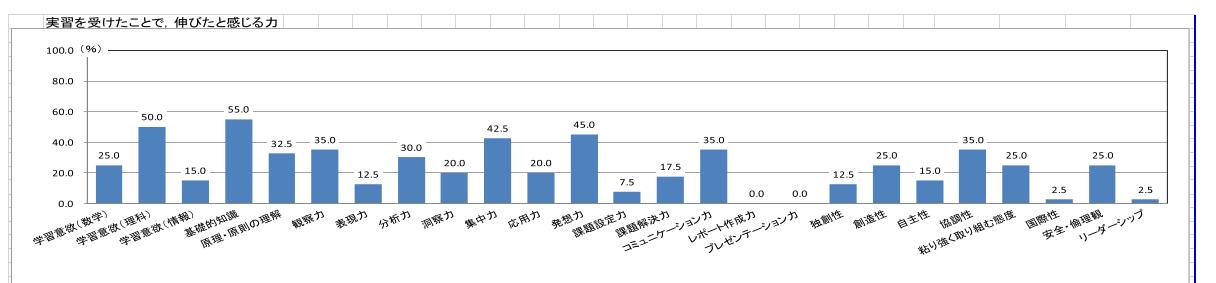
C 「データサイエンス」において「伸びると感じる力」



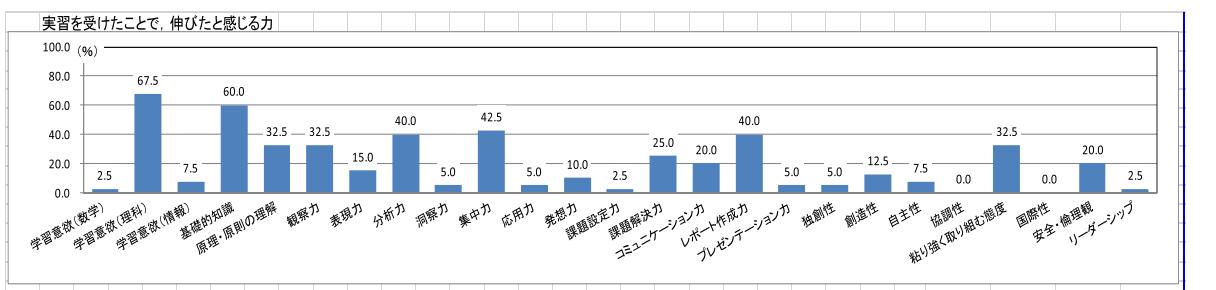
D 「バイオサイエンス」において「伸びると感じる力」



E 「計測サイエンス」において「伸びると感じる力」



F 「分析サイエンス」において「伸びると感じる力」





地域と共に、科学の芽を育てよう！

文部科学省 S S H スーパー サイエンス ハイスクール
岡山県立玉島高等学校

編集・発行 岡山県立玉島高等学校 S S H推進室

〒713-8121
岡山県倉敷市玉島阿賀崎3-1-1
TEL 086-522-2972 FAX 086-522-4077
URL <http://www.tamasima.okayama-c.ed.jp>