第２章　本校普通科課題研究の事例

2.1 全般的な傾向

2.1.1 具体的な事例についての特徴

音や球の回転などの運動や発電についての物理分野の研究や，銅の酸化や綺麗なミョウバンの結晶の作り方などの化学分野の研究，イシクラゲに塩化セシウムを吸収させる研究やゾウリムシ・ミドリムシなどを扱った生物分野の研究など，はっきりと物理・化学・生物と区別できる研究があるほか，厳密な区別ができにくい，いわゆる「分野横断的」な研究も多くある。ワサビなどの食品の抗菌作用を調べたり，調理方法と糖度の関係を糖度計で調べたり，音楽を聴いてもらって血圧の変化を調べたり，日傘・雨傘・ハンカチ・帽子などが紫外線を防ぐ効果を測定したりするなど，物理なのか生物なのか化学なのか厳密に区別ができない研究も多い。また，野球のボールを投げる際に，人差し指と中指の角度を変えて実際に投球してストライクゾーンに入った球の数をカウントするなど，体育系の研究もある。

人文・社会学系の研究として，先に述べた「復興ソング」班の研究の他にも，英語とエスペラント語の学びやすさを比較したり，夏休みに商店街でアンケート調査を行い，分析結果から商店街の活性化を提言したりするなどの研究もある。また，「高校生活の幸福度」とは何かについて，本校生徒を対象としたアンケート調査を実施して統計的に分析し，「高校生活の幸福度」に寄与する要因を探った研究もある。

このように，本校の課題研究の特徴は，実際に実験を行って確かめたり，アンケート調査を実施して統計的な処理を経て考察を行ったりするなど，実証的な研究を行っているところにある。

本校では大学で使用するような高度な機器は使用しておらず，たとえ「ワサビ」に抗菌作用があることが確認できたとしても，「ワサビ」に含まれるどの化学物質が有効にはたらいているかについては検証が不可能である。また，統計的な手法を用いた研究においても，アンケート調査を実施する被験者の数が普通科 1 年次生２００名程度とごく少数に限られるため，たとえ何らかの傾向が出たとしても，確かにそうなることを確認するためには大規模な調査を行う必要がある。

本校では，私たち高校生が行う研究には，このような限界があることを承知した上で課題研究を実施している。もし，将来，高度な分析機器を使ったり，大規模調査を実施したりする機会に恵まれれば，ぜひ高校での課題研究を発展させてもらいたい。

2.1.2 「変数」の考え方

「実証的」な研究を行うためには，「客観的な評価が可能な指標」を設定する必要がある。つまり，カウントしたり分類したり，あるいは電流計や電圧計などの計器の目盛りを読んだりするなどの活動が可能となるように計画する必要がある。この「客観的な評価が可能な指標」を本校では「変数」と呼んでいる。皆さんにとって，数学の教科書に出てくる x や y が最も身近な変数であるかもしれないが，物理では「温度」や「速度」などが変数となり，化学では「濃度」や「pH」が変数となる。また，人文・社会学系の研究においては，「暗い印象の言葉」「明るい印象の言葉」や，「友人関係」「保護者との関係」「先生との関係」なども

「変数」となる。集中力を測定するために，被験者に「百ます計算」をしてもらい，その点数を「変数」とした研究も行われている。

「変数」の特徴として，自然科学系では「制御可能であること」と「測定可能であること」が大前提となる。例えば，温度と電気抵抗との関係を調べたいときには，温度をどうやって変えていくのか，また，どのような温度計（接触型か非接触型かなど）を用いるかについて予めよく検討しておくことが必要となる。本校では，制御する変数を「入力変数」と言い，得られた変数を「出力変数」と言っている。また，人文・社会学系の研究においては，何を変数とするのかよく検討しておかないと，有意義なアンケート調査や文献調査をすることができない。

また，人文・社会学系の研究においては，人間の感覚を数値化することも多い。例えば，朝食を摂る際，「主食」「主菜」「副菜」の順番を変えることで，空腹になるまでの時間が変わってくるとの仮説を設定し，この時間が最も長くなる摂取順を探った研究がある（Ｒ１）。この研究では，「朝食」班のメンバー４名の朝食の献立を全く同じにし，最も空腹な時を 0，満腹な時を 100 とし，起床後から昼食摂取時間までの空腹度をそれぞれ１時間ごとに記録した。このような方法をＶＡＳ（Visual Analogue Scale）と言い，痛みや空腹度など個人の感覚に強く依存する，目に見えないデータを可視化するために用いられる計測方法である。このように，血糖値を測定するなどの科学的な方法ほど厳密さはないかもしれないが，感覚的なものを数値化することで傾向を読み取ることが可能となる。さらに，統計的な手法を使った研究においては，複数の変数を扱うことも多く，例えば，「高校生活の幸福度」の要因として「成績」「部活動」「行事」「友人関係」「先生との関係」などを変数として挙げることができる。このとき，幸福度と関係の強い要因は何なのかを統計的な手法で明らかにすることができる。このように，統計的な処理により，変数同士の結びつきの強弱を数値で表すことが可能となる。

2.2 物理分野

物理分野で多いのが，発電，球の回転，音などである。

発電に関しては，様々な素子が開発されており，比較的入手しやすい。代表的なものとしては，圧電素子（図１の丸く白い素子で，直径が 2cm 程度）があり，「床発電」班では，この素子をいくつか並べて足で踏みつけることによって発生した電力を測定した（Ｒ１）。

「ペルチェ素子」と呼ばれる一辺がおよそ５cm の正方形の素子を使った発電を行った「ゼーベック素子」班の研究がある（Ｈ３０）。小型冷蔵庫などに使用されている素子で，電気を熱に変えるはたらきを「ペルチェ効果」と呼んでいる。電流を流すと，片面が冷たくなり，

図１ 圧電素子による床発電装置

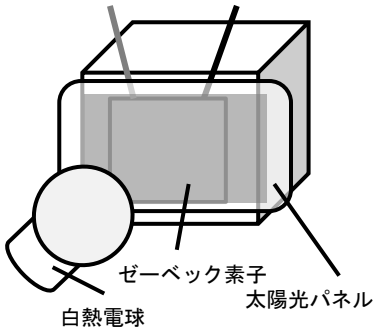

図２ 発電装置の模式図

反対の面が熱くなる。この素子を逆に活用し，片面を冷やしたり暖めたりすることで電気が発生する（この効果を「ゼーベック効果」と呼ぶ)。「ゼーベック素子」班では，図２のように，白熱電球を太陽と見立てて太陽光パネルとゼーベック素子を組み合わせて水の入った容器に貼り付けた。暖まって発電効率が悪くなる太陽光パネルをゼーベック素子で冷やし，ゼーベック素子でも発電を行って効率化を図った。

ボールが回転しながら飛んでいくと，周囲の空気の影響を受けて軌道が曲がる現象がある。ボールが回転すると，進行方向に対して直角な方向に力を受けて軌道が曲がる。

これは，図のように，球が回転することによって空気の流れの速さが異なり，圧力が大きな側（遅い流れ）から圧力が小さな側（速い流れ）に向けて力がはたらくことによる。この効果を「マグヌス効果」という。この効果により，球の進行方向と直角の向きに力がはたらき，球の軌道が曲がることになる。

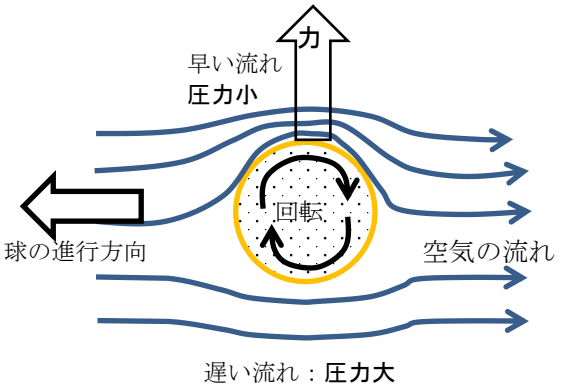

図３ マグヌス効果の模式図

「マグヌス」班では，卓球のボール（ピン球）を回転させる装置を作成し，約 10m の高さの位置からボールを落とし，落としたところの真下の地点（床）から，落下地点の水平のずれを測定した結果，50 cm程度のずれが生じることを確認した（図４：Ｈ３０）。また，別の「マグヌス効果」班は，ピン球ではなく，図５のようにプラスチックコップ２個の底を互いに接触させた状態で貼り合わせたものをたこ糸に巻き付けて回転させ，約 10m の高さのところから落下させた。手を離したところの真下の地点から，地面上の落下した位置までの水平距離を測定した結果，1m から 2.5m のずれを確認することができた（Ｒ２）。

図４　実験の様子

図５　使用した材料や道具

音についての研究も多い。黒板を爪で引っ掻く音や，フォークでお皿を引っ掻く音など，「不快な音」と風鈴などの「心地よい音」の違いについて探った研究や，「糸電話」，ワイングラスの縁を指でなぞると，グラスが共鳴する「ワイングラス」の研究などがある。中学校で学習したように，音の大きさは振幅により，音の高さは振動数（周波数）によって決まる。また，音色の違いは波形（オシロスコープで観察する波形）の違いとして認識できる。音波の測定に欠かせないのが，コンピュータによるソフトウエアである。本校では，フリーウエアでダウンロード可能な「高速リアルタイムスペクトラムアナライザー WaveSpectra」

（http://efu.jp.net/soft/ws/ws.html）というコンピュータソフトウエアを使用している。このソフトウエアは，オシロスコープで見たときの波形とともに，「スペクトラムアナライザー」と呼ばれる，横軸が振動数で縦軸が音圧レベルのグラフが表示される。スペクトラムアナライザーの画面を見ると，どの振動数（高さ）の音がどのくらいの強さで出ているのかが分かる。図６は風鈴のスペクトルで，高音域に周期的なピークが見られる。それに対して，図７はフォークで皿をひっかいたときの音のスペクトルで，図６と比較するとはっきりと際だったピークが見えにくい。「音」班によると，フォークを皿でひっかく音を WaveSpectra で観察すると，毎回ピークの周波数が変わっていっていたとのことである（Ｈ３０）。

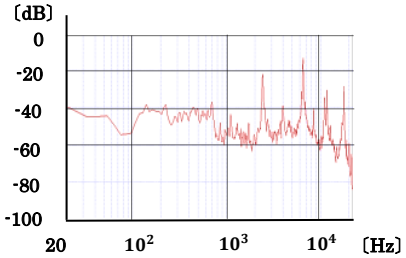

図６　風鈴の周波数スペクトル

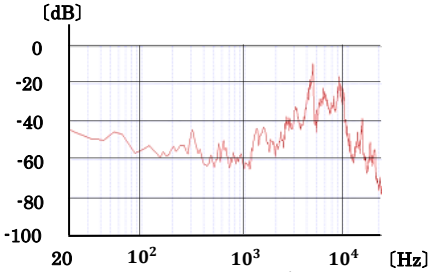

図７　フォークで皿をひっかいたときの周波数スペクトル

余談になるが，英語では単数形が「Spectrum」で，複数形が「Spectra」となり，厳密な区別がある。日本語では，単数形と複数形を区別せず，「スペクトル」と言う場合が多い。

また，スペクトラムアナライザーを使えば，例えば楽器で 440Hz の音を出すと，440Hz の音の他にも 880Hz や 1320Hz などの 2 倍音や 3 倍音など，「倍音」と呼ばれる音が多く出ていることが分かる。音色は倍音の強さによって変わってくる。

グラスハープの音をスペクトラムアナライザーで観察すると，グラスに水を注ぐと次第に音の高さが低くなっていくことがわかる。「グラスハープ」班では，ガラスの側面にテープを貼ることによって音の高さが低くなることを確認し，ガラスを振動しにくくすると音が低くなるであろうと結論付けている（Ｈ３０）。

力学関係の研究としては，マグヌス効果の他に，紙飛行機などの研究がある。自作の射出装置を段ボールとゴムで作成し，紙飛行機を射出する角度を変数として 10°ずつ変えていき，飛距離を測定した（Ｈ３０）。

2.3 化学分野

化学系の研究では，糖度計や pH 計を使って，果物や野菜の糖度や pH がどのように変化するか調べる研究が多い（図８，図９）。

バナナを常温で保存したときと冷凍して保存したときの糖度の変化を調べたり，バナナの部位ごとの

図８　糖度計

図９　pH 計

糖度を比較したりした研究がある（Ｒ２）。また，「野菜」班では，野菜や柿が日数とともにどう変化していくか調べている（Ｒ１）。さらに，ミカンを冷凍したときと加熱したときで糖度の変化があるか確かめた研究もある（Ｈ２９，Ｒ２）。

調理方法や食材についての研究も多い。「団子」班では，白玉団子の「柔らかさ」についての研究を行った。材料の豆腐と白玉粉の分量を変えていき，図 10 のように，白玉団子の上に分銅を乗せて沈んだ距離を測定した結果，「白玉粉に対して豆腐の割合が 75%のとき，作った直後の柔らかさを 53 時間後も保つことができた。」と結論付けている。

また，「グルテン」班は，うどんやパンの生地の弾力を上げるために，どのくらいの時間「寝かせる」と弾力が大きくなるか調べた（Ｈ３０）。図 11 のように，生地の上におもりを乗せた後，１分後におもりを取り除き，戻った長さを測定した。「おもりを取り除いて戻った長さ」を「おもりを乗せて沈んだ長さ」で割ったものを「復元率」とし，24 時間寝かせたときが最も復元率が大きいことを確認している。

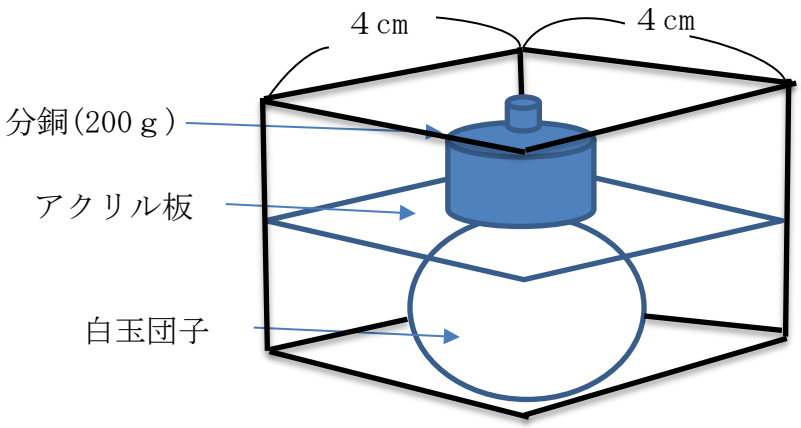

図 10　「団子」班（Ｈ２９）自作の装置の模式図

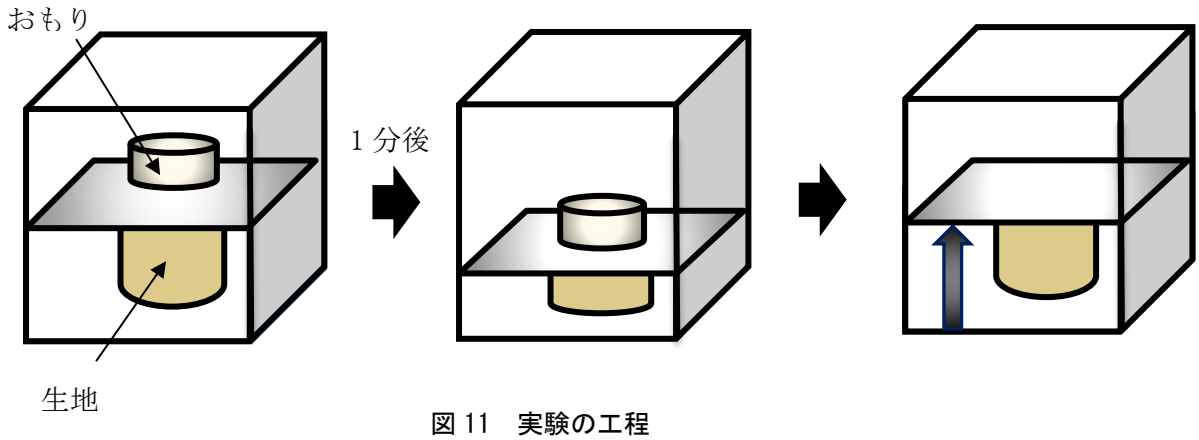

図 11　実験の工程

「わさび」や「からし」など，身近な食材の抗菌作用について調べた研究も多い。「乳酸菌」班では，乳酸菌が多く含まれている「チーズ」や「ヨーグルト」，「ピクルス」などを用いて抗菌効果の比較を行った。方法としては，図 12 と図 13 のように，培地の中央に食材を置き，阻止円（微生物の成長が阻害された範囲を表す円）の大きさで抗菌効果の大小を比較した。

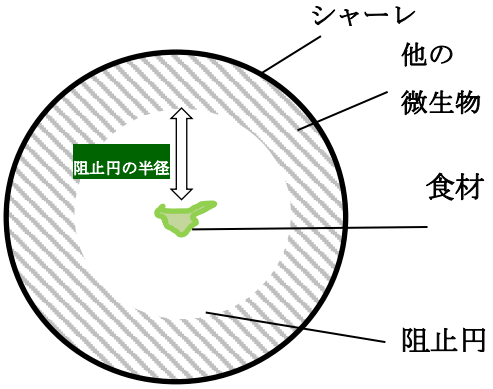

図 12　阻止円

阻止円とは，抗菌効果が現れて菌の成長が阻害された範囲である。

図 13　ピクルス（きゅうりを使った食品）を中央に置いた培地

また，寒天培地を利用して，校内の体育館，武道場，トイレ，ＨＲなどの様々な部屋が，どの程度汚れているかについて比較した研究がある。「校内美化」班は，シャーレに寒天培地をつくり，調べたい場所でふたをあけて 90 秒間放置した後，パラフィルムで密封した。１週間後に，繁殖した微生物を双眼顕微鏡で観察した。カビの繁殖率を比較したところ，図書室，保健室，トイレは清潔であるのに対して，武道場や更衣室は必ずしも清潔とは言えないのではないかという結論を得ている。

化学班では，その他に，水道水に含まれる残留塩素の濃度を測定する研究や，食料廃棄物を用いたバイオエタノールづくりに挑戦した研究もある（Ｈ３０）。

2.4 生物分野

生物分野の研究の特徴として，生物の生育条件や季節などに制限されることが多いので，計画の段階から生物担当の教員と念入りに相談・検討しておく必要がある。研究対象としている植物が枯れてしまったり，季節が変わって時期を逸してしまったりすることもあり得るので，要注意である。これまでの事例として，カイワレダイコン，イシクラゲ，ゾウリムシ，ミドリムシなどを対象とした研究がある。

イシクラゲは念珠藻とも呼ばれ，図 14 のように数珠状に細胞が連なってできている。地表面で生息し，晴天が続くと乾燥した状態を保ち，雨が降ると図 15 のように自分の体の３０倍もの水分を吸い込んでワカメのように膨らむという独特の生態をもったネンジュモ科の生物で，地面が裸出し，湿気を含んだところに生息し，校内でもその姿を容易に見ることが出来る。

「イシクラゲ」班では，東日本大震災に伴う原子力発電所の過酷事故で大量に放出されたセシウムを，イシクラゲが吸収する可能性があるとの研究報告があることを知った。この班は，シャーレの中に塩化セシウム１％溶液を用意してイシクラゲを入れ，１週間後にセシウム濃度計を用いて濃度の測定を行い，イシクラゲに塩化セシウムの吸収能力があることを確

認した（Ｈ２９）。

「イシクラゲ」班では，東日本大震災に伴う原子力発電所の過酷事故で大量に放出されたセシウムを，イシクラゲが吸収する可能性があるとの研究報告があることを知った。この班は，シャーレの中に塩化セシウム１％溶液を用意してイシクラゲを入れ，１週間後にセシウム濃度計を用いて濃度の測定を行い，イシクラゲに塩化セシウムの吸収能力があることを確認した（Ｈ２９）。

「ミドリムシ」班では，ミドリムシに油分の吸収作用があることを知り，マヨネーズを使って油分を吸収することを確認した。水とマヨネーズを混ぜた白濁液を用意し，ミドリムシを入れた白濁液と入れていない白濁液の吸光度を「吸光光度計」を用いて定量的に測定した。吸光度が大きいほど油分が多いので，吸光度が小さくなると，ミドリムシが油分を吸収したことが分かる。図 16 は，この班が作成した「検量線」で，吸光度が分かれば，このグラフから「油分量」が分かる。

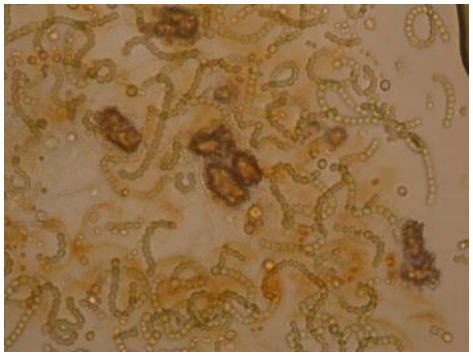

図 14　数珠状のイシクラゲ
（念珠藻）

図 15　雨が降った後のイシクラゲ

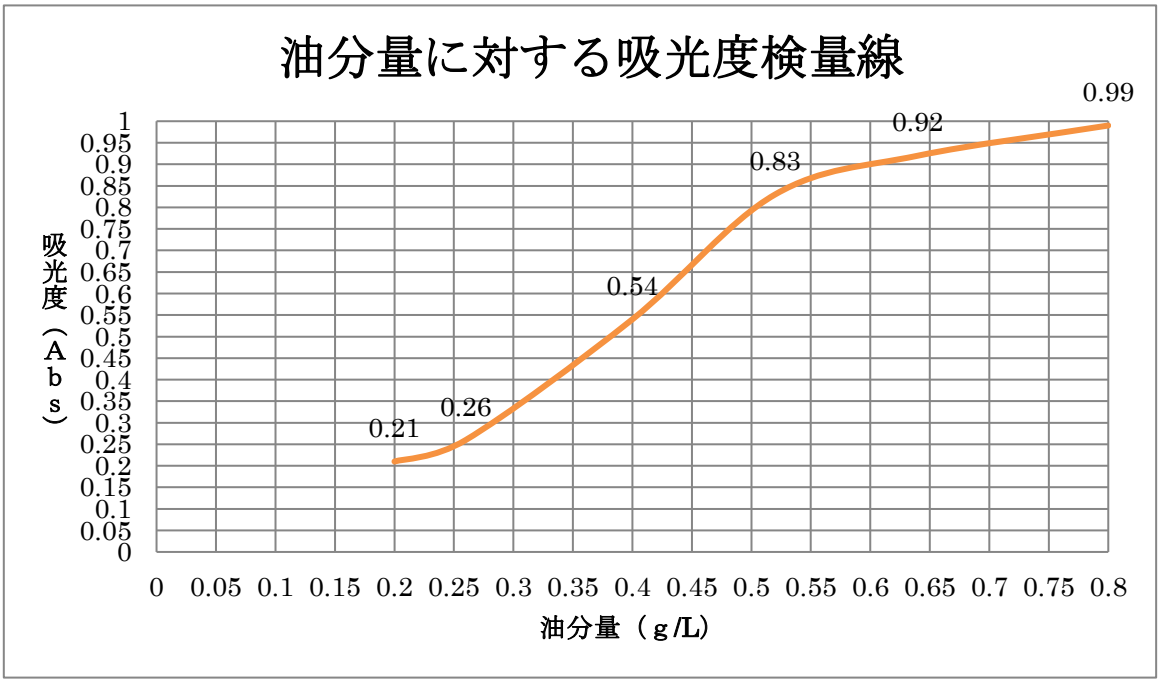

図 16　油分量に対する吸光度

2.5 数学・統計・その他の分野

人文・社会学系の研究においても，数学的・統計的な分析を行うケースが多い。「集中力」班では，「食前と食後では集中力に違いが出るのか」という問いを立て，被験者３６人に食前と食後で百マス計算をしてもらい，計算を終えるまでのタイムを比較した。その結果，食

後で 135.02 秒，食前が 133.30 秒となり，わずかに食後でタイムが長くなった（Ｈ３０）。この差 1.72 秒が本当に有意な差なのか，あるいは，たまたま偶然に生じた差なのか，検定にかけて調べた。使用したソフトウエアはMicrosoft 社の表計算ソフトウエアのExcel©で，t 検定を行った。その結果，p 値が 0.71（偶然にこの差が生じる確率が 71%）となり，有意差がないという結論に至った。p 値が 0.05 以下であれば「有意水準５％」（偶然に差が生じる確率が５％以下），0.01 以下であれば「有意水準１％」で有意差があるといえるが，この研究では p=0.71 もの大きな値となっており，有意差があるとはとてもいえない。しかしながら，被験者の数を多くすると有意差が出る可能性もあるので，今後に期待したい。

学校生活の幸福度が何かについて探る研究においては，まず，高校生活で「幸福」を感じるもの（変数）は何かについて議論する必要がある。次に，高校生を対象としたアンケート調査のための「質問紙」を作成する必要がある。質問紙の質問項目と質問の文章については，本当に意味のある項目か，また，対象となる高校生に適確に分かってもらえるか，などについてしっかりと吟味する必要がある。場合によっては，質問紙が完成した後，少人数を対象に予備調査を実施するとよい。予備調査の実施後，対象者に聞き取り調査を行い，不明瞭な文章がなかったかどうか，また，問いの意図が適確に伝わったかどうか尋ねてみるとよい。その結果を基に質問紙を修正し，本調査を実施すると効果的なアンケートを実施することが可能となる。実施後は，幸福度にどの変数がどの程度効いているかについて統計的な処理をすることになる。どのような統計的な手法で処理するかについては，統計が専門の教員に尋ねたり，インターネットで調べたりするとよい。

これまで述べてきたように，実際に被験者に百マス計算などの作業的なことをやってもらったり，アンケート調査を実施したりして統計的に処理をする研究の他に，Ｊリーグやプロ野球などの公開されている試合結果を基にデータを収集し，統計的な処理をすることで，選手の特徴を浮かび上がらせたり，得点に大きく寄与するプレーを特定するなどの研究を行った班もある。「スポーツ統計」と呼ばれているもので，「サッカー」班はロシアｗ杯の選手のデータを用い，解析を行った（Ｒ２）。

その他にも，歌詞をテキストマイニングで分析したり，コレスポンデンス分析を行ったりした班もある。これらの統計的な手法は，将来，例えば営業の職に就いたり，マーケティングを行ったりする場合にも強力なツールとなり得る。

次の図 17 は，総務省が示すＰＰＤＡＣサイクルである。統計的な問題解決にはまず，解決すべき課題（Problem）を明確化し，解決のための手がかりを得るためにどのようなデータを収集すればよいか，しっかりとした計画(Plan)を立てる必要がある。そしてデータ(Data)を収集し，統計的な分析（Analysis）を行う。分析結果を基に考察を行い，解決策を提示するという流れになる。担当教員を交え，班でしっかりとディスカッションを行い，綿密な計画をたてることが大切である。計画があいまいだと，有益なデータが収集できない。

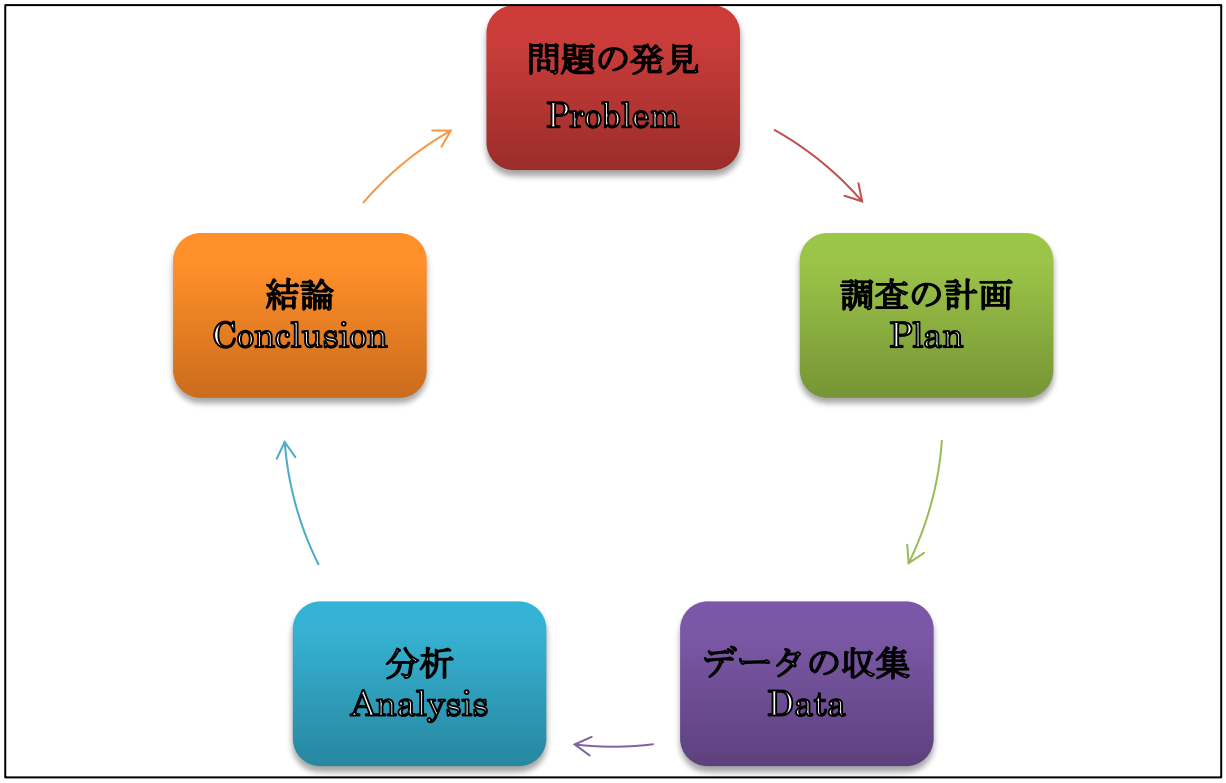

図 17　ＰＰＤＡＣサイクル

P

- 問題の把握と明確化
- 分析を行うデータと仮説の予想

P

- 計画の作成
- 既存データを使うのか，新たに調査をするのか検討
- どんな分析手法を使用するか検討
- 不足している知識の習得

D

- データの収集
- 集計表の作成
- データの整理

A

- グラフの作成
- 問題点の分析

C

- 結果の解釈
- レポート（報告書）の作成
- 発表
- ピア・レビュー
- 新たなアイディアや今後の課題の発見

2.6 アブストラクト（要旨）から

この節では，過去２年分（令和元年度と平成３０年度の２年次生）の研究テーマ（論文のタイトル）と論文のアブストラクト（研究の要旨）を基に，研究の概要を一覧にしたものである。アブストラクトとは，論文の文頭に示す「研究の要旨」で，「どんな研究をしてどんなことが分かったのか」について，数行程度に簡潔にまとめた文章である。略して「アブスト」ということも多い。大量の論文を閲覧できる現代においては，まず，このアブストを読み，自分の興味と一致していれば本文を読むというスタイルが一般的である。したがって，論文作成について，後の章でも述べるが，このアブストは「論文の顔」とも言うべき大変重要なパートである。論文作成時には，読者の興味を引くよう，「面白そうだ。ぜひ本文を読んでみよう。」という気にさせるように記述してほしい。

なお，表中の組と班は，１年次のものである。また，論文の全文は本校の Web ページ（普通科課題研究論文集）にアップしているので，参照してテーマ設定の参考にしてほしい。
（http://www.amaki.okayama-c.ed.jp/wordpress/?page_id=6832）

【令和元年度２年次生】

１組	Ｒ１年度　２年次生（組と班は１年次のもの）	
班	タイトル	概要
１班	**不快に感じる音の特徴**	ガラスをフォークで引っ掻く音，黒板を爪で引っ掻く音など，不快な音の特徴を音波のスペクトルから探った。その結果，不快な音は，高音域に周波数のピークが多く見られる傾向があることが分かった。また，アンケート調査を行ったところ，不快に感じる音について，男女差があることが分かった。
２班	**家庭の冷蔵庫でフローズンコーラを作る方法**	物質が液体から固体に変わる温度（凝固点）以下の温度でも液体のままでいる状態を過冷却という。これに衝撃を加えると氷始める。ペットボトルに水を入れ，冷蔵庫の冷凍室で過冷却にし，その温度変化を計測した。ペットボトルにバブルラップ（緩衝材）をできるだけ多く巻くと，低い温度まで下がることが確認できた。
３班	**ビッグクラウンが形成される条件の検討**	ミルクに液滴を落下させると，王冠状のミルククラウンができる。このミルククラウンの形状について調べた。できるだけ大きなクラウンを作ることに挑戦し，水滴の大きさを 6.4mm にして，高さ 2m のところまでの間で高さを様々に変えて実験を行い，できたクラウンの形状を観察した。
４班	**カルシウム塩によるつかめる水の強度**	アルギン酸とカルシウム塩を使い，透明で弾力のある「つかめる水」を作ることができることが知られている。使用するカルシウム塩の種類として，塩化カルシウム・乳酸カルシウム・硫酸カルシウムの３種類を用い，できた「つかめる水」

		の強度を測定することにより，強度を強くするための条件を探った。
５班	A「ミドリムシの増殖に及ぼす pH要因の解明」 B「ゾウリムシが接合するための pH条件を探る」	ミカズキモとゾウリムシについて，環境と増え方の関係について，pHに着目して調べた。A 班では，ミドリムシの増殖しやすい環境条件を pH１から pH７までの間で調べた結果，pH6 が最適であることが分かった。また，B 班では，ゾウリムシの最適 pHである 7.5 から離れるほど生育環境が悪化し，接合する頻度も増えるのではないかという仮設を設定して実験を行った。実験では，pH７付近で１回のみ接合が確認できた。今後，他の pHでも粘り強く実験・観察を続けていく予定である。
６班	日本語母語者から見たエスペラント語の学びやすさについて	本研究では，エスペラント語が人工言語であることに着目し，日本語を母語とする人にとって英語よりもエスペラント語の方が学びやすいと考えた。その後いくつかの項目に分けてその言語の特徴を調べ，日本語との共通点を比較・考察した結果，文法，発音に関しては英語よりエスペラント語の方が日本人にとって学びやすいのではないかと結論付けた。
７班	色と形による印象から天城高校のキャラクターを作る	色や形によって印象が違うことを文献調査で知り，身の回りのキャラクターにもたくさんの色の関係が使われていることを知った。また，天城高校は理数科のキャラクターはあるが，普通科のキャラクターはない。そこで，アンケート調査を行ったところ，人は丸みを帯びていて，原色が使われているキャラクターを好むことが分かったため，それを基にキャラクターを作成した。
８班	集中力を向上させるためには	睡眠（昼寝），周囲の雑音，散歩などが集中力に与える影響を調べた。百マス計算を用いた実験を行い，集中力を向上させる要因を調査した。その結果，「日光浴」と周囲の人からの「監視」が独立した変数として，効果があることが分かった。
９班	勉強方法と時間効率の関係	「声を出す」「ノートに書く」「単語を読む」の３つの勉強方法のうち，どの方法が勉強（英単語を覚えること）の効率が高いかを，８人の被験者を対象に調査した。調査として，被験者に対して英語の単語テストを実施した。テストの結果を統計的に処理した結果，有意な差は確認できなかった。被験者の数を増やすことが今後の課題である。
２組	**Ｒ１年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**タイトル**	**概要**

１班	**AMAKI 式床発電**	圧力を加えると電気が生じる「圧電素子」を使った発電方法について研究を行った。圧電素子 25 個を 200 ㎜四方の板に敷き詰めた装置を作成し，上から足で踏みつけることにより，電気を発生させた。また，コイル 9 個を板に並べた装置を作成し，上から足で踏みつけることにより，電磁誘導によって起電力を発生させた。これらの二つの発電方法の効率を比較したところ，床発電では，圧電素子の方が発電効率が高いことが分かった。
２班	**墨を落としたい！**	服に墨が付いたときの，効果的な汚れの落とし方を探った。墨の成分である，煤（すす）と膠（にかわ）に着目し，洗浄剤として界面活性剤とデンプンのりを使用して実験を行った。結果として，界面活性剤の方が効果が大きかった。界面活性剤が疎水性である煤に親水性を持たせ，水になじみやすくすることで煤が落ちやすくなったと結論づけた。
３班	**カップラーメンの硬さの変化**	インスタントラーメンはどのくらいの時間置いておくとお店の硬さを表現できるのか，また何らかの調味料を加えることで麺の硬さは変化するのかという疑問を持ち，実験を行った。始めに，ラーメンの容器に 100℃のお湯を入れ，時間と硬さの関係を調べた。硬さは，フォースゲージを用いて測定した。次に，食塩水を用いたときと砂糖水を用いたときで，麺の硬さがどう変化するかを，それぞれ 4 段階の濃度の溶液を用いて比較した。食塩の濃度が上がると麺が柔らかくなったことから，食塩には，麺の水の吸収を促進する効果があるのではないかと考えた。また，砂糖の濃度が上がるごとに硬くなっていったため砂糖には麺の水分の吸収を妨げる効果があるのではないかと考えた。
４班	**野菜の糖度の変化**	干し柿など，乾燥させた果物や野菜の糖度がどう変化していくかについて調べた。カキ，メロン，ダイコン，サツマイモを用いて約１か月にわたって乾燥させ，糖度を測定した。その結果，カキは３週間まで緩やかに糖度が上昇し，それ以降はあまり変化が見られなかった。また，メロンは最初の 1 週間で急激に糖度が上昇し，その後はほぼ一定となるなど，カキ以外では，急激な上昇が見られる週（時期）が観察された。

５班	**乳酸を始めとする食品による抗菌効果**	乳酸菌や保存料，調味料等を含む食品の抗菌効果を調べるために，調理前の食材（きゅうり）と調理後の食品（ピクルス）を用いた。寒天培地を使用した比較実験を通して阻止円の割合の比較を行った。その結果，調理後の食品の方が阻止円の割合が高かったため乳酸菌が増えて抗菌効果が高まることが分かった。
６班	**嘘と表情と仕草について**	人が嘘をつくときに，どのような仕草をするか，クラスメート 26 人の被験者を対象に「嘘」と「本当」の話をしてもらい，その様子をビデオ撮影して解析した。その結果，嘘をつくときには，「間投詞（「あー」「えー」など)」と「手の動き」にその特徴が表れやすいことが分かった。
７班	**歌詞で分かる応援ソング**	応援ソングにどのような言葉を使ったら，人を勇気づけたりすることができるのか調べるために，天城高生 147 名を対象にアンケートを行った。アンケートの結果をもとに，テキストマイニングを行うためのソフトウエアである KH Coder を用いて分析した。その結果，「夢」「笑う」などの語が頻出していることから，前向きな語が多く使われていることが分かった。
３組	**Ｒ１年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**タイトル**	**概要**
１班	**身近な素材で効果的に防音する**	騒音を防ぐための特殊な素材は多数あるが，身の回りにある安価なもので防音効果の高いものを比較して調べた。その結果，本研究で調べた中では卵パック（プラスチック）やスポンジが最も防音効果が高いことが検証できた。
２班	**虹の研究**	虹ビーズを用いて虹をモデル化し，観察すると虹が立体的に浮いて見えた。錯視に関係があると仮定し，交差法を用いて実験した結果，虹が立体的に見える原因が錯視であることが分かった。
３班	**野菜のビタミンＣを守る**	インターネットで，ビタミンＣはアンチエイジングに効果的であるということを知った。また，野菜に含まれるビタミンＣは生の状態に比べ調理後は減少してしまうことが知られている。そこで，調理後の野菜のビタミンＣの含有量を測定し，できるだけビタミンＣを減らさない調理方法を研究した。その結果，「ジッパー付きのポリ袋に入れて煮る」ができるだけビタミンＣを減らさずに調理できることが分かった。

４班	**色・文字の印象**	文字について，どのようなフォント，色，あるいは色の組み合わせが人にどのような印象を与えるのかについてアンケート調査を実施した。その結果，「黒と黄」の組み合わせは，工事現場のコーンなど危険や立ち入り禁止のときなどに用いられているため危険と感じる人が多いなど，普段目にするものを介して印象を受ける傾向があることが明らかになった。
５班	**飲み物の種類による菌の繁殖の仕方**	食中毒に関する話を聞いて，飲み物の種類によって菌の繁殖のしかたに差があるのか疑問に思った。様々な飲み物で作った寒天培地に口内菌をつけて 37℃の恒温機で約１週間放置し，菌の繁殖の仕方を調べた。柑橘系ジュース 100%，緑茶には菌の繁殖が見られなかった。このことから，酸が含まれている飲料，カテキンが含まれている飲料は菌が繁殖しにくいことが分かった。
６班	**解けにくい氷**	夏は気温が高く氷がすぐに解けてしまう。夏でも長持ちする氷を作りたいと思い，長持ちするための条件を探った。Webページから，塩を加えた水で作った氷は長持ちするという情報を得た。そこで，ほかの調味料を加えた場合でも長持ちするのではないかと考え，実験を行った。実験の結果，食塩水作った氷は水道水 200mＬに対して食塩 1.32g を入れた時，氷が解けるまでの時間が最も長かった。砂糖水で作った氷は水道水 200mＬに対して砂糖を 4.84g 入れた時，氷が解けるまでの時間が最も長かった。
７班	**車の形状の変遷とその印象の変化**	ある特定の車に着目し，時代とともに人に与える印象がどう違ってくるか検証を行った。1950 年代から 2010 年代にかけての同一車種五種類のイラストを被験者に提示し，どのような印象を受けるか回答してもらった。その結果，丸みはかわいさ，流線型はかっこよさ，角ばりは力強さ，ということが分かった。
８班	**商店街の活性化要因の考察**	近年，若者の商店街離れが進んでいるという新聞記事を読み，倉敷商店街の実情を調査した。倉敷商店街に訪れた目的と年齢の関係をコレスポンデンス分析したアンケート調査の結果，目的をもって商店街に訪れている若者が少ないということが分かった。そのため，若者にとって魅力的な店を増やすことや，イベントを増やすことで集客力を上げることができると提案した。
４組	**Ｒ１年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**タイトル**	**概要**

１班	**地震の揺れを軽減する**	地震の際，建物の揺れを押さえるためのマスダンパー（おもり）の効果について，実際に模型を作ってその効果を検証した。模型として，水槽の中に液体を入れ，その中にばねでつり下げたおもりを固定したものを作成した。この装置全体を水平に振動させた後，おもりの揺れが収まるまでの時間を計測した。その結果，粘性の高い液体を使えば，おもりの揺れが早くおさまることが分かった。
２班	**つかめる水の耐久力**	つかめる水の材料である，アルギン酸ナトリウムと塩化カルシウムを用い，アルギン酸ナトリウムの量を固定し，塩化カルシウムの量を増やしていったところ，濃度が大きくなるほど膜の厚さが強くなり，ある濃度を超えると逆に弱くなるという傾向が見られた。耐久力の測定には，水を入れたペットボトルを用い，つかめる水の上に乗せ，割れたときのペットボトルの質量を量った。
３班	**アルコール発酵におけるザイモモナス菌と酵母菌の関係**	身近にある菌の中で，アルコール発酵（$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$）を行う菌である酵母菌の研究をしようと思い，バナナの発酵実験をしていたところ，気泡（CO_2）がでていたにもかかわらず，酵母菌を確認することができなかった。これに疑問をもち，アルコール発酵に関する論文を調べていたところ，酵母菌のほかに，ザイモモナス菌というアルコール発酵を行う細菌がいることが分かった。ザイモモナス菌（Zymomonas 菌）を調べてみると，テキーラの原材料でもあるサボテンの発酵に使われていた。そこで，身近な材料を発酵させてもザイモモナス菌は発生すると仮定して，バナナをアルコール発酵させ，ザイモモナス菌の有無を確かめる研究をした。その結果，バナナを発酵させるとザイモモナス菌が発生することが分かった。
４班	**朝食における食物の摂取順序による空腹度の違い**	朝食の際，例えば「野菜⇒卵⇒ごはん」など，食べる順番を変えることによって，その後の空腹感に違いが出るかとうかについて検証を行った。班員４人がそれぞれ同一のメニューを朝食を取り，昼食までの空腹度を VAS で表した。VAS とは Visual Analogue Scale の略であり，痛みや空腹度など個人の感覚に強く依存する，目に見えないデータを可視化するために用いられる計測方法である。その結果，朝食において副菜，主菜，主食の順に摂取すると，空腹になるまでの時間が長いということが分かった。

５班	**より早くビンゴになるビンゴカードの作成**	ビンゴで，数字の並び方にある程度の規則性（奇数・偶数など）を持たせることによって，「ビンゴ」になるまでの時間に違いが出るかどうか実証てきな実験を試みた。その結果，奇数と偶数を縦に交互に配置したビンゴカードが最もビンゴになるまでの回数が長いことが分かった。
６班	**色が及ぼす集中力の影響**	様々な色がある中でどの色が集中力を高める効果が高いのかについて興味を持ち，日常的によく使う赤，青，黒に着目し百マス計算を実施した。その結果，青ペンで書いた百マス計算の正答率が高く，標準偏差が小さいことから冷静に集中してできたのではないかと考えた。
７班	**ホームランと勝率の関係**	プロ野球において通常のホームラン，先頭打者ホームランがチームの勝率にどう影響しているのか興味を持ち調査した。NPB（日本プロ野球機構）の Web ページから 2016,2017,2018 年度の全 12 球団の勝率とホームラン数をデータとして用いた。ホームランとチームの勝率には正の相関が見られたが，通常のホームランと先頭打者ホームランとの勝率には有意な差は見られなかった。
８班	**データで見るロシアｗ杯ベストイレブン**	ロシアｗ杯のベストイレブンを公開されているデータを基に作り，それを FIFA が公表しているベストイレブンと比較，違いを考察し，FIFA のベストイレブンの選出基準を明らかにした。その結果 FIFA のベストイレブン選出基準はチームへの貢献度よりも，選手個人の話題性を重視しているのではないかという結論に達した。
９班	**つみたて NISA とその普及**	新たな少額投資非課税制度である NISA（ニーサ）を若年層に普及させるための方法の提案を行った。若年層の金融リテラシーの向上が NISA の普及に直接つながると考えた。金融に関する知識や情報を交換する場として SNS の１つであるマストドンの利用を提案した。マストドンとは Twitter® などに代表されるミニブログの一種で，大きい特徴として目的ごとにインスタンスと呼ばれるサーバーをたてることが出来る。金融に対して知識が不足している層でも気軽に情報を交換できるサーバーを作ることで，SNS を利用する若年層の金融リテラシーの向上に貢献できると考えられる。
１０班	**魅力的なホームページに必要な要素とは**	本研究では，魅力的なホームページに必要な要素を明確にすることを目的として清涼飲料水の会社のホームページを対象に調査を行った。その結果，見た目のインパクトやブランドを意識したデザイン，内容のわかりやすさが魅力的なホームページの主要な要素であることが分かった。

５組	Ｒ１年度　２年次生（組と班は１年次のもの）	
班	タイトル	概要
１班	**３段すっ飛びボールの質量比に関する研究 ～中段球の質量と上段球が跳ね上がる高さの関係～**	大小のボールを重ねて床に落とすと，上側の小さなボールが大きく跳ね上がる「すっ飛びボール」がある。本研究では，質量比を変化させることで，３段すっ飛びボールの上段球がより高く跳ね上がる条件について考察を行った。その結果，３段すっ飛びボールの上段球の跳ね上がる高さを数式で表すことで，理想の中段球の質量を求めることができた。また，理想的な条件のとき，３段すっ飛びボールの上段球が跳ね上がる高さの限界は，落下距離の 49 倍であることが分かった。 ・「サイエンスキャッスル 2018 関西大会」【2018 年 12 月 23 日】でポスター発表を行い，「研究奨励賞」を受賞した ・第 15 回日本物理学会 Jr. セッション（2019）【2019 年 3 月 17 日】で「奨励賞」を受賞した。
２班	**表面張力による１円玉の運動**	水面に２枚の１円玉を浮かべ，互いに引き合う様子を撮影し，加速度を求めることによって，この現象を力学的に解析した。１円玉が２つ以上同じ水の表面に浮いているとき，加速しながらくっつくということが分かった。また，どのくらいの距離から加速し始め，どのくらいの力がかかっていて，そしてなぜくっつくのか，ということを調べた。結果として近づくにつれて速度が増加し，表面張力の向きの変化によってくっつくことが分かった。 ・「日本学生科学賞」【2019 年】の岡山県審査で「奨励賞」を受賞した
３班	**サイフォンの原理による粘度・温度の関係性についての考察**	２つのコップを用意してチューブで連結したサイフォンをつくり，液体の種類（粘度）によって液面の高さがそろうまでの時間（移動時間）がどう違ってくるか確かめた。その結果，温度が高くなると粘度が小さくなり，移動時間が短くなることが分かった。この性質は液体の種類に関係なく成立することがわかった。実験には，水，ソース，オリーブオイルなどを用いた。
４班	**用水路における傾斜と水流について**	プラスチック段ボールで用水路の模型を作り，その勾配によって，転がり降りるピンポン球の速度がどう違ってくるか実験を行った。水路に水を流したときと流さなかったときで，ピンポン球を転がして比較したところ，水が抵抗となっていることが分かった。

５班	**アントシアニン色素で金属イオンの量と色の関係を調べる**	赤しそや紫キャベツなどに含まれているアントシアニン色素について調べるとpHの変化や金属イオンの存在によって色が変化することが分かった。これを利用してアントシアニン色素を多く含むバタフライピーを用い，金属イオンの量と色の関係を調べる実験を行った。今回の実験では，銅イオンとアルミニウムイオンを使った。その結果，銅イオンの濃度が濃くなるにつれて，アントシアニン色素の色が濃く変化することがわかった。
６班	**文理選択の要因についての因果解析**	普通科高校１年生の時に行われる文理選択について，その選択の要因が何であるかということに注目して，文理選択とその要因の因果関係を解析した。その結果，性格などの潜在的な要因については，外向的な人は文系，内向的な人は理系を選択する傾向があることが分かった。
７班	**睡眠と集中力の関係性**	睡眠時間が短いとき，集中力が持続しない経験があったため，睡眠と集中力に関係があると考えた。そこで，本研究では睡眠に関するアンケート調査とクレペリン検査から集中力が持続する睡眠とはどのようなものかを明らかにするための調査を行った。調査結果を統計的に分析したところ，睡眠時間と集中力の関係性はないという結論になった。睡眠の長さよりも，質の方が重要である可能性が高いと結論づけた。

【平成３０年度２年次生】

１組	**平成３０年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**テーマ**	**概要**
1	**自作コンデンサーでLED を点灯させるのは可能か**	アルミフォイル，ラップなどの身近な素材で電気を蓄えるコンデンサーを作成した。塩化ビニルのパイプにこれらを巻き付けてコンデンサーとした。２枚のアルミフォイルの電極をうまく絶縁することがたいへんで，様々な工夫を試みた。完成したコンデンサーの電気容量は１０μF 程度で，静電気を蓄える実験を１０回試みたところ，１回のみではあるがLED を光らせることに成功した。

2	**雑音の中でも聞き取りやすい音の特徴を探る**	雑音の中でも聞き取りやすい音と，聞き取りにくい音がある。風鈴，自転車のベル，フォークで皿を引っ掻いた音など，５種類の音のスペクトルを比較・検討し，これらの音の特徴を探った。結論として，雑音の中でも聞き取りやすい音の特徴として，「高周波数にピークがある」「周波数の中ではっきりしたピークがある」「ピークの周波数が毎回同じ」という傾向があることを明らかにした。 平成２９年１２月２３日に大阪市で開催された「サイエンスキャッスル２０１７　関西大会」に出展し，「優秀ポスター賞」を受賞した。
3	**球の回転と落下加速度との関係**	球を回転させて落下させると，落下の加速度が大きくなるのではないかと考え，先行研究を参考に，球の回転落下装置を作成した。自作した装置を用いて球を回転させながら落下させたときの加速度と，無回転の球の落下の加速度を比較したところ，回転数が大きいほど加速度も大きくなる傾向があることを確認することができた。
4	**紙飛行機の最も遠く飛ぶ条件**	紙飛行機を最も遠く飛ばすための条件を探るために，射出角度と射出スピードを制御できる自作の発射台を作成した。この発射台を用いて様々な角度や，ゴムを伸ばす長さを変えて実験をした結果，角度が 40°で，ゴムの長さが 10 ㎝に設定したときが最も遠くに飛ばすことができるとの結論を得た。
5	**円錐の落下における空気抵抗**	円錐（先端がとがった形）の模型を紙で作成し，空気抵抗を調べた。この円錐におもりをひもでつり下げて，パラシュートように落下させて落下時間を測定した。円錐の底面積を一定にして，円錐の高さを変えていって実験を繰り返したところ，円錐の高さが大きいほど落下時間が大きくなった。このことから，円錐の高さが多きほど空気抵抗も大きくなるのではないかと結論づけた。
6	**部活動に合った日焼け止めのタイプを提案する**	日焼け止めのタイプ（クリーム，ジェル，スプレーなど）の違いによる紫外線カット量の違いを，紫外線測定器を用いて調べた。その結果，スプレーが最も紫外線を防ぎやすく，水に最も耐えるため，屋外での部活動にはスプレーが最も適していることが分かった。

7	**バナナの変色の様子を画像処理して数値化する**	バナナを５つの異なる温度で保存し，皮の色の変化を見ることにより，どの温度が最もバナナの保存に適しているかを皮の色を数値化して調べた。デジタルカメラで撮影した画像を解析した結果，文献値通り，13℃が最も適していることを確認することができた。
8	**生地の弾力をあげるためには**	うどんやパンの生地の作製において生地の弾力をあげるために，寝かせる時間と生地の弾力の関係性を調べた。生地の上に１分間おもりをのせた後，おもりを取り除いて，復元率（どの高さまで戻るか）を測定した。その結果，24 時間寝かせると，弾力が大きくなることが分かった。
２組	**平成３０年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**テーマ**	**概要**
1	**耳介の有無が集音機能に与える影響**	中学校時の課題研究の成果を発展させ，耳介の形をより実際の形に近いものにして集音機能を確認した。 理科教材の耳介の模型を参考にして粘土で耳介のモデルを作成して，耳介があるときと無いときで音圧レベルを測定した。その結果，耳介があった方が，10ｄB 程度大きな音で集音できることを確認することができた。
2	**多様な液体を用いて光の屈折角の違いを調べる**	シャーレに水を入れたものを，水滴と見立て，白色光を照射すると，シャーレの中での反射と屈折により，壁面に虹（スペクトル）ができることが確認できた。光の入射方向と，虹の位置とのなす角度は，水と食塩水では異なるのではないかと考え，シャーレに入れる液体の種類を変えて測定したところ，水，食塩水，砂糖水で，角度の違いを確認することができた。
3	**ウイングの形で変わる風向きとダウンフォースの違い**	レーシングカーの後ろに付いているウイングの後端に垂直に切り立ったガーニーフラップと呼ばれる板がある。このガーニーフラップにより，ダウンフォース（下向きの力）を得ることができ，タイヤと路面との摩擦力が増して滑りにくくなる。長さの異なるガーニーフラップの付いたウイングの模型を作成し，自作の風洞実験装置を用いて下向きの力（30gw 程度）を電子天秤で測定することに成功した。
4	**異質ラバー粒高による球質の変化**	卓球ラケットの粒高ラバーと表面がなめらかな「裏ラバー」で，球の反発の様子が異なることに興味を持ち，球が跳ね返った後，どのような軌跡を描くか観察を行った。観察に先立ち，1m の高さから球を落下させて反発係数を測定した。裏ラバーは 0.65，粒高ラバーは 0.57 であることが分かった。裏ラバーではね返った球は，反発係数が大きいため，粒高ラ

		バーのときに比べて，より高く遠くまではね返るこことが観察できた。
5	**葉の形状と空気抵抗の関係性**	樹木の葉の形状は様々で，卵形，線形，楕円形，皮針形，倒皮針形などがある。本実験では，身の回りにある木で異なる形の葉を選び出し，それらを落とす実験を行った。その結果，卵形（ソメイヨシノ），掌形（モミジバフウ），扇形（イチョウ），線形（タケ）の葉の落下範囲を求めることができた。高さ２ｍの位置から葉を落下して落下位置の分布を調べたところ，扇形の葉は他の３種類と比べ，幹の周辺に落ちやすいことが分かった。
6	**綺麗な結晶をつくる**	ミョウバンを再結晶させ，綺麗な結晶を作ることを目的に研究を行った。糸の種類に着目し，タコ糸，ミシン糸，釣り糸，髪の毛の４種類の糸を用いて実験を行ったところ，ミシン糸と髪の毛が適していることが分かった。ミシン糸は，種結晶のまわり以外にも結晶がついた。髪の毛は，種結晶のまわりにのみ結晶がついたため，綺麗な結晶ができた。
7	**炭酸水に物質を加えたときのｐＨの変化**	塩化ナトリウムなどの物質を炭酸水に加えると，炭酸が抜けやすくなることを文献から見いだした。実験では，塩化ナトリウム，硫酸ナトリウム，硝酸ナトリウム，砂糖を用い，pHメーターを用いて pHを測定することで炭酸の量を推定した。物質を入れる前と，入れた直後の pHの値を比較することで，硫酸ナトリウムが最も炭酸が抜ける働きを促進することと，砂糖も電解質ではないが，この働きを促進することを確認した。
8	**笑顔の分類と人に与える印象**	笑顔が，「サイレントスマイル」「ハーフスマイル」「フルスマイル」の三つに大別されることを文献から見いだし，それぞれがどのような印象を与えるのか，アンケート調査を実施して調べた。調査結果を，コレスポンデンス分析という，クロス集計の結果を散布図で表現し，カテゴリー間の関係を視覚的に判断する手法を用いて分析した。結論の一つとして，「サイレントスマイル」の印象が，「冷静」「知的」「清楚」「几帳面」であることを明らかにした。
３組	**平成３０年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**テーマ**	**概要**

1	**ゼーベック素子と太陽光パネルを用いた発電の高効率化**	太陽光パネルは温度上昇に伴って発電効率が低下することが知られているが，その構造上，表面温度が高くなることは避けられない。そこで，ゼーベック素子（熱エネルギーを電気エネルギーに変換する素子）を太陽光パネルの裏側に密着させ，無駄になっていた太陽光からの熱エネルギーを有効活用し，太陽光パネルと同時に発電ができるか検証を行った。結果，ゼーベック素子を用いた同時発電が可能であることが分かり，従来に比べて発電効率の向上が期待できることが分かった。 平成２９年１２月２３日に大阪市で開催された「サイエンスキャッスル２０１７ 関西大会」に出展し，ポスター発表を行った。
2	**マグヌス効果における球の運動の研究**	高所から球に回転をかけて落とす実験と，球の回転が引き起こす球周りの空気の流れを分析した。球は進行方向に対して直角の軸を持つように回転させると，球前方の回転方向と同じ方向に球の動きが変化することが分かった。体育館の２階から落下させる実験を粘り強く行った。また，卓球の球を回転させ，線香の煙で球の周囲の気流を撮影することに成功した。
3	**りんごの変色の防ぎ方**	りんごの変色を防ぐ方法は数多く知られているが，より効率の良い，かつ家庭でできる方法を模索した。その結果，レモン汁を断面に塗布することが変色を防ぐのに効果的であることが判明した。
4	**異なる条件下における琥珀糖の結晶化の速度の違い**	砂糖，寒天，水を主原料とする和菓子である琥珀糖が最も乾燥しやすい環境を湿度，温度，明暗を変数として調べた。結果，乾燥しやすい環境には湿度が低いことが最も重要であるということが分かった。また，家庭で簡便に行える乾燥方法として，日干しにすることが最も効率がいいことが分かった。
5	**調味料の持つカビに対する抗菌効果**	生活に身近な調味料が持つ抗菌効果について研究を行った。数多くの調味料の中から，わさび，からし，食酢について実験を行った。その結果，わさびと食酢においてカビに対する抗菌効果を確認することができた。
6	**音楽と血圧の関係**	血圧は心理的状態が最も顕著に表れる身体的変化であると言われている。音楽を聴くと気分が落ち着いたり興奮したりすることがあるが，どのような音楽が血圧にどう変化をもたらすのか，クラシックやロック音楽を使って比較した。結果，クラッシックの方が血圧を下げる効果が大きいであろう

		ことが示唆された。被験者に聴いてもらう音楽の編集，血圧の測定，データの整理を行った。
7	**天城高校生徒のパーソナルスペースを調べる**	人間には他者に侵入されると不快に感じる領域，パーソナルスペースがあり，その距離を調べた。二人の生徒の距離を次第に小さくしていき，気まずく感じたところで挙手してもらう実験を行った。実験データを整理・分析した結果，高校生女子は「同性で視線なし」が最も距離が短く，「異性で視線あり」が最も長かった。また高校生男子は「同性で視線なし」の距離が長く，「異性で視線あり」が最も距離が短かった。
8	**Wi-Fi スポット数が観光客誘致に与える影響に関する考察**	昨今，観光客の多くがそれぞれの旅先でスマートフォンやタブレット端末から情報発信を行っているが，通信料や通信制限を気にして無料 Wi-Fi スポットを利用する人も多い。そのことから，無料 Wi-Fi スポット数が観光客数増加に影響を与えるのではないかと考えた。そこで，有名観光地の観光客数と観光地に存在する無料 Wi-Fi スポット数との関係性を調べた。
４組	**平成３０年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**テーマ**	**概要**
1	**ダイラタンシーが発言する水と片栗粉の混合比の範囲**	ダイラタント流体とは，力を急に加えると固体的に振る舞い，力をゆっくり加えると流動性を示す非ニュートン流体である。家庭でも主に水と片栗粉を混ぜることで実験が行える手軽さがあるが，その混合比に関する詳細な数値は文献に見当たらなかった。そこで本研究では，水と片栗粉がダイラタント流体となる詳細な混合比について調査した。結果として，片栗粉が 57%～61%のとき，ダイラタント流体となることがわかった。
2	**日焼け止めの種類による紫外線遮蔽率の違い**	日焼け止めにはその塗布方法によって多くの種類があるが，種類によって効果に違いがあるかどうかについて調べるため，乳液，クリーム，ジェル，スプレーそれぞれのタイプ別に紫外線遮蔽率を計測，比較した。その結果，乳液タイプが最も紫外線遮蔽率が高いということが判明した。紫外線測定器を用いて，粘り強く多くのデータを集めることができた。
3	**食器用洗剤の濃度と水中のシャボン玉のできやすさとの関係を調べる**	食器用洗剤と水を用いて，水中にシャボン玉を作ることができることが知られている。水中シャボン玉のできやすさは界面活性剤の濃度にどの程度依存するか興味をもち実験を行った。結果，水と食器用洗剤の水溶液(濃度 0.31%)が最

		もシャボン玉が作りやすいことが分かった。
4	**野菜の浮き沈み**	野菜には，水中で浮くものと沈むものがある。本実験では，玉ねぎ，きゅうり，ミニトマト，さつまいも，にんじん，だいこんの６種類の野菜の密度を量り，浮き沈みの実験を行った。野菜の浮き沈みは野菜の密度に関係するため，野菜の密度を測定し，浮く野菜と沈む野菜の特徴を考察した。続いて，乾燥させた野菜を用いて同様の実験を行い，考察した。
5	**乳酸発酵の適切な条件**	牛乳にヨーグルトを少量加えると乳酸発酵が始まり，さらに乳酸の量が増えることから，どのような環境下で乳酸菌発酵を行うとより多くの乳酸菌が発生するのかを調べた。その結果，糖を加えた条件下で液体タイプのヨーグルトが最も乳酸発酵に適していると分かった。
6	**微生物の繁殖状態から校内美化を考える**	日ごろから利用しているトイレや体育館，更衣室などで，汚れが目立ち，汗などのにおいが残っていたことがあった。また，カビは人のフケや垢などを栄養にしていると考えられている。そこで，本研究では，カビの種類や量などを測定し，どの程度汚れているかを調べ，それを解消することを目的として観察・実験を行ったところ，各所で様々な微生物を採取することができた。
7	**食前と食後では集中力に違いがあるのか**	食前と食後では集中力に違いがあることを検証するために，被験者に食前と食後に百マス計算を行ってもらい，解くのにかかった時間を比較した。被験者の平均値を比べると，わずかに食前の効率が高い傾向が見られたが，ｔ検定の結果，食前と食後の百マス計算を解くタイムに有意差は見られなかった。今回の実験では，食前と食後で平均値の差は見られたものの，必ずしも集中力に差があるとはいえないという結論となった。
５組	**平成３０年度　２年次生（組と班は１年次のもの）**	
班	**テーマ**	**概要**
1	**グラスハープにおける振動数の変化の依存性について**	ワイングラスの縁をこすると音が出る現象がある。グラスに入れる液体を変えたり，グラスの表面にガムテープを貼ったり輪ゴムを巻いたりして，出る音の振動数がどう変化するかを確かめた。その結果，輪ゴムの本数を増やしたら，粘度の高い液体を入れることで振動しにくくなり，音の高さが下がることを確認した。

2	**炎色反応の持続時間と水溶液の濃度の関係性**	炎色反応の持続時間が何に依存するのかを確かめるための研究を行った。実験では，塩化カルシウム，シュウ酸ナトリウム，塩化バリウム，硫酸銅を水に溶かし，白金線に着けて炎の中に入れて色を観察し，持続時間を測定した。実験の結果，2 価のイオンの方が 1 価のイオンに比べて持続時間が長いという傾向が見られた。しかしながら，追実験の結果，これを結論づけることはできなかった。
3	**酸化実験で用いる銅粉の保存方法の提案**	中学校の教科書にある酸化銅の実験の精度を高めるための改善策を見つけための研究を行った。生徒実験では，必ずしも銅と酸素の比が理論通りにならない。これは，実験に使用する銅が既に酸化されているためである。研究の結果，エタノール中に銅を保存した場合が最も酸化を防ぐことができると分かった。 平成２９年１２月２３日に大阪市で開催された「サイエンスキャッスル２０１７ 関西大会」にポスターを出展した。
4	**食糧廃棄物の調味料によるバイオエタノールの作製**	食料廃棄物と味噌，醤油，ドレッシング，メープルシロップの 4 種類の調味料を用いてバイオエタノールを作成することを試みた。実験の結果，味噌を用いて 1 週間発酵させたものを蒸留し，抽出液にマッチを近づけたところ燃えたので，エタノールができたものと確認できた。味噌以外の調味料ではエタノールが確認できなかった。
5	**外国人との上手なコミュニケーションの取り方**	あいづちの回数に着目し，外国人とのコミュニーションの取り方についての提言を行うための研究を行った。外国人へのアンケート調査を，本校の外国人教員や，美観地区などの観光地，岡山市の国際交流センターに依頼して実施した。アンケートの調査項目を時間を掛けて検討し，実際に外に出て外国人に調査を依頼した。結論として，外国人と会話をする際は時々うなずきながらアイコンタクトを大切にすることを提案した。
6	**早島町はなぜ「平成の大合併」の波にのまれなかったのか**	早島町がなぜ「平成の大合併」の際に岡山市や倉敷市と合併しなかったのかについて，人口総数の推移・税収の内訳・産業構造の特色・歴史的背景の４つの視点から研究を進めた。公的機関が公開している統計データを分析・考察し，自主財源の比率が 50%を超えていたことが大きな理由であると結論づけた。この研究では，公開されている様々なデータを多面的に考察し，結論付けることができた。

7	**縦と横の比の長さに注目して日本キャラクターの顔の特徴を調べる**	漫画やアニメーションなどに登場するキャラクターの顔の縦と横の比について調査を行った。先行研究を調べたところ，白銀比（１：√２）が多く使われていることが分かった。独自に調査を行ったところ，白銀比に加え，正方形の比（１：１）も多く使われていることが分かった。調査研究では，役割分担をし，漫画などに登場する多くのキャラクターの顔の縦横の長さを測定し，縦横比をヒストグラムにまとめた。

【コラム】文理を超えた広い学びを（Message from 卒業生）

「2020 年　岡山県立倉敷天城高等学校　SCHOOL GUIDE から」

本校卒業生で，東京大学教養学部文科二類に在籍している谷尚俊さんから，次のメッセージを寄稿していただいています。

「天城高校はＳＳＨ指定校ですが，その恩恵を受けるのは理系生徒だけではありません。ＡＦＰの授業では文系生徒も科学研究を行いますし，生物，化学，物理の基礎科目の授業も充実しています。また，先生方も，生徒の文理を超えたチャレンジを応援してくれます。高校生活はチャンスに溢れています。私が第一志望の大学に合格できたのも，こうした天城高校独自のカリキュラムや学習環境により身に付いた論理的思考力のおかげだと実感しています。ハイレベルで多様な教養を手に入れることができる天城高校を，ぜひ学び舎として選んでいただけたらと思います。」