

	研究題目	研究要旨
1	耐久性の高いつり橋の研究 ～ハンガーロープの構造編～	私たちは、従来のつり橋とは違った構造のつり橋を考案した。このつり橋は、橋桁を吊るすロープを二本クロスさせ、草相撲のような構造を作ることで橋桁を吊るしている。また、ロープの両端には、ゴムが取り付けられている。つり橋が揺れたとき、このゴムが伸縮することで振動を吸収し、従来のつり橋よりも揺れが収まりやすくなるのではないかと考えている。
2	物質による遮音性の違い	経済の発展や技術の向上に伴い、交通の便や建築物などが昔と比べて豊かに且つ便利になった。その反面、新たに騒音問題が新たな課題として我々に提示された。又、騒音問題は近所トラブルの原因に繋がりがちな問題でもある。この問題を解決するべく、私たちはどのような高さ、厚さならば遮音性能が優れているのか、実験を通して調べてみることにした。
3	和音の神秘を探る	私たちは吹奏楽部としての活動の中で「和音」という存在に興味を持った。予備実験として長調「ラド#ミ」と短調「ラドミ」の2つの三和音を使用した。ハーモニーディレクターで三和音を作りイージーセンスで取り込んだ音声と解析し波形を比較した。この実験ではスピーカーのノイズが入ってしまった綺麗な波形を得ることが出来なかった。そのノイズの問題を解消するために、実際の解析データだけでなく、三角関数を利用してグラフを作成し、理論上の値とも比べることにした。そして予備実験の結果から波形に特徴が現れた第3音に注目して研究を進めることにした。
4	傘レポリユーション～傘の未来をひらく～	雨が降っている日に外出するとき、傘は我々を雨から守ってくれる非常に便利な道具です。ですが、問題点も多くあります。例えば、風が吹いてしまったときに簡単に壊れてしまったり、折り畳み傘が大きくかさばってしまったりする問題点があります。私たちは、今の傘とは違った開き方を考えることでこれらの問題点を解決できるのではないかと考えました。そこで人工衛星の開き方を利用することにより、傘がコンパクトにたため、強い構造にすることができると考えました。調べると、人工衛星の開き方には「ミウラ折り」の技術が使われています。それを傘の布地部分へ応用することを目標として、実験を行ってきました。
5	修正テープよ、続け！	修正テープを使っているときに、テープがよれてしまったり、途中で破れてしまったり切れてしまうことがある。そういった問題点を改善できる方法を知りたいと思い実験を始めた。修正テープをきれいに使う要素の一つとして、修正テープを引く際の角度があると考え、紙と修正テープの接触角を変えて、実験を行った。実験条件を整えるために、修正テープを一定の力で引くための台車を作成した。他にも修正テープを引く際に起きる問題点を探し、さまざまな方向から考え、条件を変えて実験を行った。
6	アゾ化合物の光異性化に対する許容性	アゾ化合物は光や熱などのエネルギーによって異性化することが知られている。私たちはそれを利用したCDに興味を持ち、調べたところ、書き換え可能なものが開発されていないことがわかり、書き換え可能なアゾCD材料の開発を目標にアゾ化合物について研究することにした。私たちは様々なアゾ化合物を合成し、光による異性化を吸収波長の変化に注目して研究した。結果より、アゾ化合物には可逆的に異性化するもの、不可逆的に異性化するもの、異性化しないもの三種類があることがわかった。可逆的に異性化したものは対称性が高かったことから、対称性が高いほど異性化しやすと考え、対称性の高い構造をとる金属錯体を合成して同様に実験した。
7	ルミノール反応～銅に惹かれるアミノ酸～	ルミノール反応とは、塩基性水溶液中でルミノールが過酸化水素などで酸化すると青く発光する化学発光の一つである。この反応では金属イオンや血液中のヘモグロビンなどが触媒となり、最高照度や発光時間を変化させることができる。本研究では、ヘモグロビンが鉄イオンとタンパク質でできていることから、タンパク質を構成するアミノ酸を配位子に、また、ビュレット反応としてタンパク質と結合することが出来る銅イオンを中心金属に用いた錯体が触媒として有効ではないかと考え、使用した。アミノ酸20種類全てを比較した結果、アミノ酸の分子量と銅イオンへのアミノ酸の配位の仕方との関係性にある規則を見つけた。
8	脂肪酸の構造が洗浄能力へ与える影響	私たちは身近に使っている石鹸について興味を持った。石鹸とは、油脂と1価の強塩基を反応させてできるものである。そこで、油脂を構成する脂肪酸に着目して研究を行うことにした。今回の研究では、特定の脂肪酸と水酸化カリウムを反応させて石鹸を作り、脂肪酸の構造から洗浄能力がどのように変わるのかを調べた。また、洗浄するときの水温を変化させることにより洗浄能力がどのように変わるのかを調べた。実験1,2では、不飽和脂肪酸の二重結合の数が洗浄能力に与える影響と、飽和脂肪酸のCの数が洗浄能力に与える影響を実験して調べた。実験3では、洗浄するときの水温を60℃から20℃に変えて、水温と洗浄能力の関係性を調べた。
9	酵素で洗浄能力を上げるには	酵素にはタンパク質を分解する作用がある。野菜などに含まれる酵素の力を使って石鹸の洗浄力を上げるにはどうすれば良いかに興味を持ち、研究を行うことにした。研究の方法は、酵素を含む野菜と自作した石鹸を使用して、汚れた布を洗浄する。酵素を含む野菜として生姜を使用し、汚れはバターを使用した。洗浄力の評価方法として12%のニヒドリン溶液を使用し、バターに含まれるタンパク質のアミノ酸を検出することとした。反応した洗浄液や布の評価を行い、酵素の洗浄力がよりはたらく条件を研究した。今後は複数の評価方法を組み合わせて実験していきたい。
10	クモロボットの製作	震災などで人が立ち入りできない場所に派遣されるロボットが、障害物があり活動できないということがニュース等で報道されていた。そこで我々は、効率よく力強い跳躍ができる仕組みを作り障害物が存在する状況下でも活動できるロボットを作ることとする。まず、身近に生息する跳躍力の高いダンソソハエトリグモがジャンプする瞬間をスローモーションカメラで撮影し、どのように跳躍しているのかを観察し、観察した脚の動きを再現するロボットの製作、改良をおこなった。今回は、その製作、改良の途中経過を報告する。
11	繰り返し使用できる家庭用コバエホイホイの研究	本研究では繰り返し使用できるコバエホイホイ(キロシヨウジョウバエを中心とするコバエを誘引・殺虫する装置)の開発を目指している。先行研究により、黒酢がキロシヨウジョウバエを誘引する性質をもつことがわかっている。そこで、キロシヨウジョウバエを強力に誘引する物質が何かを検証した。まず、黒酢に近い色や酢を用いて実験を行った。この実験では誘引効果を正しく測定できるよう、実験装置を工夫した。その結果、酢酸が最もキロシヨウジョウバエを誘引する効果を持つことが示唆された。また、キロシヨウジョウバエが寄りやすく、逃げにくい容器の形状及び素早い殺虫方法についても検証した。
12	匂いによるネキリムシの反応の違いについて	土壌(ハツカダイコン)の害虫について研究した。特に茎の根本に被害をもたらすネキリムシのうち、カブラヤガやコガネムシの幼虫の対策について研究した。今回は、ネキリムシの嫌う匂いについて実験した。匂いの強い物質を植物の近くに置き、ネキリムシの集まり方に変化があるのか調べる。この研究は、農作物やゴルフ場など農業を中心とした様々な場所に応用できると考える。
13	ホンビノスガいの貧酸素環境における走性について	ホンビノス貝は新たな水産資源として期待される一方で、在来種の生息領域を圧迫してしまうのではないかと懸念がある。しかし、ホンビノス貝は在来種に比べ、低酸素環境を選んで生息している可能性が指摘されていた。そこで私たちは、ホンビノス貝の低酸素環境での走性を調べた。これにより、ホンビノス貝の生息領域が在来種のものとは異なると確認できる。そのために、異なる酸素環境での粘液の分泌量を調べた。これは、ホンビノス貝がハマグリと同様に粘液帆を用いて移動すると仮定したためである。また、足を使った移動についても検証した。以上の成果を元にホンビノス貝の低酸素環境への走性についてモデルを用いた実験で検証していく。
14	羽根つき種子の飛距離を伸ばす条件	裸子植物であるアカマツは風散布型の種子をつくる。アカマツの種子は非常に軽く、薄い羽根がついているため風に乗る遠方まで飛んでいき発芽する。しかし落下した地点の土や気候などの条件が悪いとその場では発芽せず、再び風を受けて飛んでいく。この再び飛び立つという特徴に着目し、本研究では地面に落ちている種が風を受けて飛び立つときの、遠くまで飛んでいく条件を検討した。実験では紙粘土と画用紙を用いてアカマツの種子の模型を作り、風をあてて飛ばして飛距離を計測した。最初に、羽根の角度による飛距離の変化を調べた。その後、いくつかの条件を検討し、最大飛距離となる条件を導いた。
15	クモの生態における糸の役割の研究	クモには生活に糸を用いるという、ほかの生物には見られない特殊な生態がある。糸の用い方は種によって様々で、糸を用いて餌を確保するものもあれば、糸は移動のために使い、餌は自ら動き確保するものもある。私たちは、この特殊な生態に興味を持ち、クモの糸の役割について研究することにした。糸を餌の捕獲に用いる種(ジョウロウゴモなど)と用いない種(ハエトリグモ)のそれぞれで、通常のクモと糸を使えなくしたクモを観察し、生態にどのような変化が起こるのかを調べ、結果を比較する。それにより、糸が担う役割を明確にする。また、糸の用い方の違いによって、生活での糸への依存の度合いはどれほど違うのか明らかにする。
16	折り紙で包む	私達は、3年前の Future of Origami という研究を知り、その研究で報告されていた規則性について興味を持ち、より深く発展させていきたいと思います。その研究を先行研究とし、研究を始めた。私達は初めに、先行研究についての理解を深めるために、報告の通りに四角柱を方眼紙で巻くようにして折った。その後、折り目を必要とするこの実験方法では実験できない円柱の無駄の無い包み方を導き出すために実験を行った。実験方法は三角柱、五角柱、六角柱をそれぞれ紙で包み、紙についた折り目を観察し、規則性を考察するというものだ。
17	振動エネルギーで発電する装置を作ろう	日本は地震が多く、海に囲まれているため、振動エネルギーを多く得られると考えた。そこで、振動エネルギーを電気エネルギーに効率よく変換するための装置を作りたいと思った。変換効率を向上させるため、媒質と他の物体の接触をできる限り減らす。そのために、ばねと磁石を用いて、電磁誘導によりエネルギーを取り出す。今回の実験では、振動エネルギーの大きさと電気エネルギーの大きさを計算で求めて、この二つの値ができる限り同じになるような装置を作成する。今後の展望としては、1秒あたりに失う振動エネルギーの大きさと、1秒あたりに得られる電気エネルギーの大きさが、より大きくなるような装置を作成する。
18	せき止めろ土砂！効率の良い配置の仕方	自然災害の土砂崩れに観点を置き、「砂防ダム」の実験を行う。土砂の勢いを抑えられて、障害物の数も少ない障害物の配置方法を考える。実験は砂防ダムの模型を作成して、流木や土砂に見立てたビー玉を流す。この時勢いを抑えた土砂の減速度とせき止めた土砂の数を測定する。障害物を二段階に配置することで多くの土砂を緩やかに堆積させられると考えた。
19	BZ反応をおこす錯体を探る	BZ反応(Belousov-Zhabotinsky反応)とは、錯体の金属イオンの酸化還元反応が周期的に起こり、溶液の色が周期的に変化する反応である。この色の変化は、錯体の種類によってそれぞれ異なる。過去の実験では、中心金属がFeで配位子がphenanthrolineもしくはbipyridine もしくは使用してきた。そこで、今回は中心金属にCuやCr、そして配位子にジメチルフェナントロリンを用いた錯体を作成し、どのような反応が見られるか確認した。また、色の変化が見られない場合でも電位差が見られれば、酸化還元反応がおきているのではないかと考えた。そこで、[EASY SENSE]を用いて電位差を測定した。これらの実験結果を基に、BZ反応への理解をさらに詳しく深めることができた。
20	live with pollen	私たちは花粉症を和らげる方法として花粉が付かないような素材の服を身に付けられればよいと思った。そこで石松子を用いて服に使われる布にどのくらいの量が付着するのか実験した。また、付いた石松子をどのように取り除くことができるか調べた。

21	難攻不落のポスタースタンドを作る	ポスタースタンドが倒れる条件を探し、倒れにくいものを作ろうと考えた。予備実験として人が走る際に生じる風の風速を測定した。次にポスターを壁際に立て実験で得られた風速よりはるか大きい風速をサーキュレータで当てたが、倒れなかった。また、後ろから風を当てると当てた場所によっては倒れた。これらを踏まえて、「ポスタースタンドは主に窓からの風によって倒れている。」という仮説を立てた。倒れる条件を探すため、様々な角度、大きさで風を当てて実験を行う。また、仮説が正しいのかを確かめるため人のモデルを台車に乗せ、ポスタースタンドの横を様々な速さで走らせようと考えている。
22	この暑苦しい体育館に冷涼を。	私の研究はより微弱な風で体育館を涼しくすることを目的としている。猛暑日の続く今日この頃、閉め切った体育館で運動をするなど愚行の極みである。シャトルが風の影響を受けやすいが故にクーラーさえ使えないバドミントン選手および観戦者たち。体育館の改修は無理。よって、扇風機を主として風を起こさず部屋を涼しくする方法を考えることにした。まず、扇風機の風を弱めるために防壁を設置した。形は、正方形、円、正三角形の3種類である。実験をしていると防壁があるにもかかわらず風が強くなることがあった。今後は風が強くなった原因を究明し、今までのデータを踏まえて適した防壁を作成した後、涼しくするプロセスを考え実験をしていく。
23	石井少年の事件簿 微隕石を見つけさせ！	私は人が住んでいる場所に、しかも日本でも微隕石が見つけれられるのではないかと予想をして採取、観察を行っている。そして微隕石の分布にも規則性や関係性を発見する。採取方法は創元社が出した「微隕石探索図鑑」に掲載されている「ラーセン流 微隕石の探し方」を採用した。いまだ微隕石は採取できてはいないが、場所を変えつついき、微隕石の特徴や見つかった場所の共通点、また逆に見つからなかった場所の共通点を見つけていく。
24	墨の滲み方	私たちは滲みを個人の好みや用途に併せて変化させることができる墨を開発することを目的とした研究を行った。墨は水、膠、活性炭で製作する。先行実験では、水を全体の40%で実験し、膠：活性炭の比率が3：2～4：3のものが最も適していると結論付けていたため、今回は水を全体の40%、50%、60%、それぞれ膠：活性炭の比率が3：2、7：5、4：3のもの計9種の固体墨を製造し、やすりで粉末状にして、3%の液体墨を製作しそれぞれの滲みの大きさを測定した。測定方法はフリーソフトのImageJを使用して、スキャナーで取り込んだ半紙をグレースケールによる数値化で滲み部分の総ピクセル数を測定した。その結果を報告する。
25	燃料電池の高出力化	近年、環境に負荷がかからない発電方法に関心を集めている。そこで私たちは燃料電池に注目した。燃料電池は、発電時に水しか排出されないクリーンな発電方法である。今回はアルカリ型燃料電池の起電力の高出力化を目的とした研究を行った。起電力は電池に用いられる材料によって決まるので、燃料電池の電解質水溶液についての実験を行った。電極はHBの建築用シャープペンシル2.0mmの芯とし、同じ濃度の電解質水溶液であるアルカリ性水溶液の種類を変えて行う実験と、同じアルカリ性水溶液で濃度を変える実験の2種類を行った。今後は電極の変更や、燃料の供給方法による違いでの起電力を調べていきたい。