

令和元年度理型課題研究 タイトル及び要旨一覧

班番	タイトル	要旨
1	映画「君の名は。」の作中のティアマト彗星についての考察	日本のアニメの評価は国内外で高く、その理由の1つに完成度の高さが挙げられる。作中に表現される事象の1つ1つが、現実を起こりうるレベルで計算されているため、そこにリアリティーが産まれると考えられる。映画「君の名は。」では、ティアマト彗星が重要な役割を果たすが、この彗星のデータをアニメの中から読み解き、実現可能性についてシュミレーション(使用ソフトMITAKA)を用いて考察した。
2	災害時に役立つ段ボール椅子の作り方の研究	日本では災害が頻発し住民が避難することが多い。しかし、日本全体で避難所のレベルは他の国と比べて低く、被災者にとって避難所の生活はストレスが多いものとなっている。そのため、今回の研究では、被災者のストレスを軽減することを目的として、避難所でも入手しやすく、耐久性が期待できる段ボールを使用した椅子について研究した。複数の段ボール椅子を制作し、耐久性、枚数、道具の種類、製作時間の観点からそれらを評価した。
3	ペーパーブリッジを用いた建築構造による橋の強度の違いの調査	被災した地域の橋が崩壊し、車両が一部の地域で入れなくなるという問題が起こっていることを知り、橋の強度を高くすることが必要だと考えた。橋の強度は主に、建材による違いと建築構造による違いがあるため、今回の実験では、使える材量に規定を設けた上で紙と接着剤を使って橋を作り、構造の違いで生まれる強度の違いを調べた。
4	身体を守る磁気シールド ～あの日見た磁場の仕組みを僕たちはまだ知らない～	リニアモーターカーは超電導状態で発生する強力な磁力を利用した磁場誘導によって動いている。発生する強力な磁場は人体、電子機器に影響を与えるため、リニアモーターカーには磁場を防ぐ構造が用いられている。しかし、本来リニアモーターカーに使用されている防磁用の金属は高価なため、この金属と異なる物質でも、受ける磁力が軽減されるのではないのかと考え研究した。
5	奏法による波形の変化	楽器によって音色(倍音構造、その経時変化、ノイズ成分など)が異なることが知られており、振動させる媒質、共鳴させる空間の形・材質など、様々な条件によって構成され、それぞれが複雑に影響しあっている。そこで、空間の形・材質、振動させる媒質、周波数、振動させる位置を一定にし、変える条件をピックの材質に絞って実験をするため、アコースティックギターと5種類のピックを使って実験を行った。
6	自動走行プログラム	情報化の進んでいる現代社会において、情報工学の分野の発展は、そのまま現代文明の発展に等しいといえるほど必要不可欠なものとなっている。とりわけ、高齢社会にもなっている日本において人間の操作なく全自動で安全に走行する「自動走行」の技術には強い注目が集まっている。我々はPythonを用いて自動走行プログラムを作成した。
7	油の液だれの削減 ～表面張力の応用～	油は“液だれ”するという前提で作られた油さしがあり、その仕組みは一度出した油をまた油さしに戻すというものである。しかし、それでは衛生面に不安がある。そこで油の液だれを無くそうと試みた。我々は、油さしの形状が液だれに深く関係していると考え、油さしをストローに見立てて、その先端の角度を30° 45° 60° に切断した。さらに、それぞれのストローに油を流し込み、測定後のストローの液だれに注目し、実験を行った。
8	感情変化による血圧への影響	現代では、生活習慣病による疾病が多数存在している。生活習慣病の予防法には、運動や食事などの方法が知られているが、中には十分な実践を行えていない人もいる。今回は高血圧に注目し、その予防に関する研究を行った。先行研究によると、“怒り”の感情により血圧の上昇が確認されている。そこで我々は、感情変化によって血圧を下げるのが可能か考えた。本研究では、2つの仮設のもと、被験者に見せる資料を変えて血圧を測定した。
9	トカゲの尻尾の再生速度の違い	トカゲには、自切という自己防衛機能がある。尻尾が切れてもある程度再生する。そこで私たちは、どれくらい尻尾は再生するのだろうか、と疑問に思った。本研究では、環境の違いによって、尻尾の再生速度に差が出るか、またどういった環境で一番再生速度が速くなるのかを、通常飼育下、常時振動を与える飼育下、狭所での飼育下の3つの条件で検証する。
10	タンパク質の凝集を用いた乳酸菌の生存確認	ヨーグルトの宣伝文句として、乳酸菌は生きて腸まで届くということをよく耳にする。そこで、本当に生きてままだか疑問を持ち、本研究に臨んだ。私たちは乳酸菌の生死にpHは関係しないという仮説を立て、消化器官内と同じpHの水溶液、ヨーグルト、牛乳を混ぜ、乳酸菌が活着している間タンパク質を凝集させる性質を利用して牛乳が固まるかを観察した。

班番	タイトル	要旨
11	色付き線香花火の作成	日本の夏の風物詩。そう、花火。その中でも幻想的な雰囲気醸し出す線香花火に我々は着目した。なぜ、手持ち花火や打ち上げ花火には様々な色があるが、線香花火にはただ一色しかないのか。そこに疑問を抱いた我々は、その原因を突き止め、様々な金属の炎色反応を用いて自らの手で、オリジナルの色付き線香花火を作り出す。11班、動きます。
12	プラナリアが光と熱から受ける影響	近年、医療の世界で注目されている、全能性幹細胞を保持しているプラナリア。彼らは、光を拒み、また、熱も拒む性質がある。光や熱が、どのように体に影響を及ぼし、どの部位で光と熱を感じ取っているのか。また、光と熱に何か関係があるのか。そして、一度機能を失った、光や熱を受け取る器官はどのくらいで機能が回復するのかを、再生の過程を見ながら明らかにしていく。
13	セイタカアワダチソウ由来の除草剤実用性の検証	近年、セイタカアワダチソウを始めとする外来種の侵入による生態系への影響が懸念されている。私たちは、セイタカアワダチソウの持つアレロパシー効果を利用した除草剤を製作することで、セイタカアワダチソウを駆除するとともに、他の外来植物の侵入を食い止めることに貢献したいと考えた。そこで今回、成長抑制の効果の有無、また除草剤の溶媒の条件について検証した。
14	立体四目並べにおける必勝法の考察	4×4×4の立方体の盤面上で4つの石を並べる立体四目並べ。本研究ではすでに存在している立体三目並べの必勝法を利用することで、まだ発見されていない立体四目並べの必勝法を作り出せるのではないかと考えた。そこで、条件を変え何度も対戦を行うことで勝率を割り出しその結果をもとに必勝法の作り方についてのプログラミングの制作、並びに最善手についての考察を行った。
15	三次元におけるビンゴの確率	本研究では、ビンゴという身近なものに焦点を当てて一辺のマスの数や数字全体の個数を変化させることによって、ビンゴする確率がどのように変化するのかを先行研究を参考にして研究する。また、それぞれの値を文字で置くことで確率の一般化を試みた。加えて、次元を二から三へと上げることでビンゴの新たな可能性を模索する。
16	理想体型を目指すなら、まずは食事から!	スポーツにおいて運動技術の向上や記録の更新を目指すには、日々のトレーニングと併せて体調管理が重要である。本研究では体調管理の中でも特に、食事面(有効な栄養や摂取の仕方)について考えていく。過去のオリンピック選手の体型をもとにスポーツ種別ごとの理想的な身長、体重を割り出し、そこに近づくために欠かせない栄養素を調べ、日々の食事で摂取できるようなレシピを考案した。
17	睡眠と音 ～音による睡眠効率の向上～	私たち高校生の平均睡眠時間は、男子で6時間48分女子で6時間30分と短くなってしまいがちである。だからといって忙しくて睡眠時間を延ばすのは困難である。そこで睡眠の質を改善するために睡眠効率の向上を図った。音楽は私たちの日常生活に大きな影響を与える。したがって音楽を使って入眠時間を短縮し睡眠の質を向上させられる可能性がある。そこで音を用いて普段との入眠時間を比較した。
18	LEGO Mindstorms EV3を用いた荷物受け取りロボットのミニチュア作成	近年、共働き家庭など多様化する生活様式やネットショッピングの拡大など宅配便の取扱個数が増加する一方、宅配便の再配達にはCO ₂ 排出量の増加やドライバー不足を深刻化させるなど重大な社会問題の一つとなっている。そこで私たちは荷物受け取りロボットを開発することで配達員と消費者側の負担が軽減されると考え、LEGO Mindstorms EV3で作成したプログラムを用いて荷物受け取りロボットのミニチュアを作成した。
19	声の出すタイミングによる運動能力の変化	ハンマー投げの室伏広治選手やテニスの錦織圭選手を見てわかるように私たちは、大きな力を瞬間的に出したい時に声を出すことで運動能力を高めることが可能であると、先行研究により明らかになっている。しかし、どのタイミングで声を出すことがより効果的であるかを明らかにした研究報告はまだない。そこで本研究では声を出すタイミングに注目し、運動能力に変化があるのかについて追及した。
20	ダンボール製ソーラークッカーの性能評価と効率化へ向けての研究	近年、日本では自然災害が頻繁に起き、火器や電気の使用が困難になる。そこで私たちはソーラークッカーを用いて太陽光を使って調理などができないかと考えた。ソーラークッカーはパネル型、集光型、箱型の3種類がある。本研究ではダンボール製パネル型ソーラークッカーを用いて天候条件や加熱する液体を変えて温度変化を比較し、どのようにすればより効率よく使えるのかを明らかにし、災害時に有効であるかを検討した。
21	アロンαにおける接着部材が接着強度に及ぼす影響	私たちはアロンαの持つ強力な接着力と、その接着のスピードに関心を持ち、それらの研究を通してより強力かつ速く接着できる接着剤を目指そうとした。また、この研究ではアロンαにおいて接合する材料の種類が接着強度に及ぼす影響を明らかにした。今回の研究手法として、自作の引張試験機を作成し、試験板は金属板や木材を加工して引張試験を行い強度を測定した。

班番	タイトル	要旨
22	bb弾、土を用いた凹凸面上を運動する三輪力学台車の観察	普段の生活の中で地面の状態が物の進む速度に影響するのか気になった。そこでこの実験を行うことにした。地面の凹凸の状態を木の板の上に再現しその上で力学台車を走らせる。距離センサを用いることで台車の減速の様子を正確に測定することで、凹凸面上の台車の運動の様子を明らかにした。また、凹凸面上と平面上での運動を比較した。
23	温度が金属材料における電気抵抗率に及ぼす影響	本研究では、高校物理及び物理基礎で学習する電気抵抗率の値が温度条件を変えたときにどのように変化するのかを調べた。様々な温度条件下での金属の電気抵抗を測定し、各金属の電気抵抗率を $\rho = \rho_0(1 + \alpha T)$ を用いて求めた。(ρ : 抵抗率 α : 各金属で固有である抵抗率の温度係数 ρ_0 : 0°Cでの抵抗率) が成り立つことを利用して算出した値と比較、考察した。
24	電圧、磁力の変化によるリニアモーターの動作の変化	今日開発が進んでいるリニアモーターカーは、将来私たちにとって必要不可欠な存在になると予想される。そんなリニアモーターカーの仕組みを多くの人に発信し、理解されれば、関心を持つ人が増え、技術発展につながるのではと考えた。今回の実験では、アルミテープを巻いたストローを用いたリニアモーターカーを作成し、電圧、磁力などの条件を変化させて実験を行い、リニアモーターの運動の様子を観察した。
25	身近な液体を用いた消火	台所における不注意の火事が絶えない。即座に火を消すことが出来れば、火災の拡大を防ぐことが出来るが、近くに消火器がない時がある。その時、効率よく消化できる身近な溶液を一定の大きさの雑巾をアルコールに浸し、霧吹きによる消火回数を明らかにし、それらの溶液の消化しやすさに優劣をつけ、それらの成分について考察した。
26	腐食促進発錆実験 及び除去実験 ～ もう錆なんて怖くない！～	日本での錆による腐食損失額は約4兆円と言われており、その被害は私たちの身近なものにまで及んでいる。この被害を低減させるには錆が発生しやすい状況を理解すること、生じた錆を効果的に除去する方法を確立することが必要だと考えた。そこで、身近な金属板6種を用いて錆の腐食進行及び錆の除去を見たりや質を指標として比較検討する基礎実験を行った。
27	植物の生育における高吸水性高分子の効果的な活用法の探究	高吸水性高分子は自身の質量の数百倍から数千倍の水を吸収するという特徴からカイロ・おむつ・ペーパータオルといった身近な製品のみならず、砂漠の緑化にも活用されている。そこで初めに三種類のポリマーの特徴を明らかにした。そのうえで植物の土壌に混合させてパンジーを育成し、その過程を観測することで各ポリマーの有効性を考えた。
28	都市鉱山からの有用資源回収～身近なもので一獲千銀～	地上で廃棄される製品にはレアメタルなどの有用な資源が多く含まれ、「都市鉱山」と表現される。都市鉱山から資源を回収することで省資源・省エネルギー化が見込まれているがコスト面で問題を抱えている。本研究はレアメタルの回収効率を上昇させることを目指して基板をモデル化した試薬を用いた実験を行い、今後の実証実験に必要なデータを揃えた。
29	牛肉を調味料を使って腐りにくくする最適条件	一般家庭において、牛肉を消費しきれず、廃棄してしまうことはよくあることだ。そこで、肉が腐敗するときに起こる牛肉の変色に着目し、肉の変色を防ぐことにより、腐敗するのを遅らせることができるのではないかと考えた。そこで、今回の研究では、牛肉の調理によく使われる様々な調味料を用いて、調味料と肉の色の変化による腐敗の関係を調査した。
30	食品廃棄物を用いた環境にやさしい紙の作成	近年、家庭から出る食品廃棄物の量が多いことが問題となっている。そこで、廃棄されてしまう食材に含まれる食物繊維で紙を製作することで、食品廃棄物の量を減少させ、本来、木から製作される紙の量も減少できると考えた。今回は、食品廃棄物のなかでもバナナの皮を用いて凍結乾燥器、冷凍庫、漂白処理の3つの方法に分けて紙の製作を行った。
31	つかめる水の実用化	ペットボトルは液体の保存・運搬に便利であるが、近年海に投棄され、生態系に影響を及ぼしている。そこで、ペットボトルの代用品が必要だと考えた。アルギン酸ナトリウムと乳酸カルシウムが結合する反応によって生成された水に分解されるゲル状の膜を使うことで、環境に影響を及ぼさないようにしたいと思った。現状では膜に容器ほどの強度がないため、強度を強くして実用化を目指した。
32	ヒメタニシの浄化能力を用いた汚れた淡水の浄化実験	1960年代の高度経済成長期から深刻になってきた日本の「淡水問題」を改善していくため、淡水に住む生物が安心して生息できる環境を作ろうと考えた。そこで、身近な生物であるヒメタニシだけが持つ浄水能力に着目して、汚れた淡水を効率的にキレイにする方法を模索した。この実験を通して、ヒメタニシの浄化方法について検証した。

班番	タイトル	要旨
33	水質条件の変化に伴うエビの蘇生方法	生物は、生息環境との差異が大きくなるにつれて、生命活動が著しく低下していく。そこで本研究は、飼育・管理が容易で近隣から多数捕獲できるミナミヌマエビを用いて、エビの環境変化に対する蘇生条件を調べた。このエビを、酸素濃度と塩分濃度を变化させた環境下に置いてそれに伴うエビの健康状態を調べることで、生存限界を考察した。
34	サルモネラ菌の増殖傾向と水分量の関係 ～やはり俺の3秒ルールは間違っている～	3秒ルールについての先行研究は、肯定的なものと否定的なものに二分されている。これらの研究は実際の食品を使うか、ゴム板を使うかの違いが見られる。本研究は食中毒の代表的な要因であるサルモネラ菌に焦点を置き、食品の水分量によって菌の増殖、接着に対する差を検証した。その結果、水分量によって菌の増殖傾向が変化することが判明した。
35	洗剤存在下でのブロッコリースプラウトの成長	私たちが日常的に用いる洗剤は環境に有害な界面活性剤が含まれている。そこで、洗剤はどれほどの影響を植物に及ぼしているのか、また洗剤のpHごとに影響に差が生じるのかを検証するためにブロッコリースプラウトを対象として本研究を行った。実験1では、洗剤存在下で種子を育てた場合の発芽率を検証した。実験2では、一週間水で育てた種子を洗剤存在下でさらに一週間育て、その成長率を検証した。
36	ハウネンエビが孵化しやすい場所	ハウネンエビの卵は乾燥に強いことで知られているが、その一方で、温度やpHなどの環境条件に対する耐性については、まだ分かっていない。そこで、本研究では、温度環境に焦点を当て、卵を高温下・低温下にそれぞれおき、孵化した個体数を調べた。この実験を通して、ハウネンエビの卵がどの程度の温度まで耐えられるかを検証した。
37	魚の行動条件 ～魚群形成と環境変化～	生物は群れを形成して行動する。魚の群行動は森(2002)より数理モデル化実験において、「魚は群れになると個体間力と並進力が作用するため個体の時と比べてまとまった群行動を起こす」という結果が示されている。一方、周辺環境が群形成に及ぼす影響については十分な研究がなされていない。本研究では魚群形成に対する水温や明るさの影響、個体数差による魚の動きの違いについて矢作川で捕獲したカダヤシとオイカワを用いて検証した。
38	ミシシippアカミミガメの生態調査	近年、外来生物の繁殖による生態系の破壊が問題になっている。ミシシippアカミミガメの増殖もその一例である。そこで、ミシシippアカミミガメを効率的に捕獲・駆除する方法を考えた。本実験では、在来種のカメ(ニホンイシガメ)も用いて視覚と嗅覚についての対照実験を行うことで、ミシシippアカミミガメ特有の生態があるかを検証した。
39	マリーゴールドによる発育促進の理由	同環境で生育させることで互いの成長を促進する植物をコンパニオンプランツという。本研究では、コンパニオンプランツの一種であるマリーゴールドの防虫効果と、雑草の成長に対する抑制効果について調べた。この研究からマリーゴールドの花、葉、根のどの部分に防虫効果があるのかということ、さらにこれらの効果により、発育が促進されるのかを明らかにした
40	音楽が植物に与える影響	先行研究(平井 1999, 他)より、クラシックを聴かせた味噌やお酒は、クラスター(粒子)が小さくなって風味が変わるといふ。そこで、生物に音楽を聞かせることで何らかの効果が得られるのではないかと考えた。本研究では、植物を水の量や気温などが同じ条件下で、音楽の有無によって成長に差が生じるかを検証した。また、植物種によって成長の違いが生じるかをもやしとカイワレ大根を対象に調べた。
41	電力不要な冷却器稼働へ向けての試行実験 ～2重ポット式冷蔵庫への挑戦～	1980年代頃から現代にかけて、冷蔵庫を含む多くの電化製品が普及し、私たちの生活に電力は欠かせないものとなっている。しかし現在でも、ライフラインの整っていない地域では電力の無い生活を送っている。本研究はそのような地域で使用されている「2重ポット式冷蔵庫」という電力を使用せず、蒸発熱を用いて冷却をする冷蔵庫に着目し、日本での実用化を目指した。
42	謎に包まれしパイナップルゼリー！！	パイナップルゼリーは作れないことを耳にしたことがあった。しかし実際は売っているので疑問に思った。調べてみると酵素が関わっていることが分かった。酵素は温度の影響を受けるので、温度により酵素の働きが異なることを実験によって検証する。そしてその具体的な例として生のパイナップルを用いてゼリー状の物質ができるか調査した。
43	味覚と心拍数の関係 ～Relation of Taste and Heart Beat～	食べることは人間が生きていく上で必要不可欠な行動である。そこで味覚が人間の精神にどのような影響を及ぼすのかを心拍数の変化をもとに解明する本研究では人間が感じることでできる甘味、酸味、塩味、苦味、旨味の5つの味の水溶液を口に含み9分間心拍数の測定を行った。その結果から心拍数の数値の大きさ、変化の推移表して考察した。

班番	タイトル	要旨
44	香りと体温の関係 ～部活動に香りを添えて～	高校生活の半分を占めるといっても過言ではない部活動。夏は熱中症になりやすく、冬は体温が上がりにくくけがの危険性が高い。そこで私たちは、夏も冬も関係なく部活動に真剣に取り組むため、心拍数の上下が体温の上下に比例するという生物基礎の知識を利用し、身の回りにはある香りが、それらにどのように関係するのか、四種類の香りで各三十分間実験を行い、その結果を比較した。
45	味覚と脳の関係性 ～味覚に刺激を与えて天才に!!～	先行研究において、ラットの舌への刺激によって記憶力が向上することが示された。そこで本研究では、人間の五感のうち味覚に注目し、記憶力との関係があるかを調べた。研究では、塩水、砂糖水、レモン水、水を味わうことにより記憶力に差がでるかどうかを調査した。記憶力の向上は認知症の予防などにもつながるかもしれない。
46	確率から見るポーカーの作戦決定	2020年東京オリンピックに向けて日本では、「カジノ法案」が成立した。そこで我々は、最もポピュラーなカジノゲームの一つである「ポーカー」に焦点を当てることにした。具体的に高校1年で履修した数学Aの場合分けと確率の分野の考え方をを用いて、初期の手札がハイカード（役なし）である場合の最適な交換枚数を考察した。
47	3次平方数魔方陣についての研究	魔方陣とは、正方形のマス目にそれぞれ整数を入れて、縦横斜めの和が等しくなっているものである。そのなかでも、すべてを平方数で構成された3×3の魔方陣、つまり3次平方数魔方陣はまだ見つかっていない。そこで、3次平方数魔方陣が存在するのか？ 存在するとしたらどのような条件で成立するのか？ ということの研究をした。
48	人気漫画のオノマトペ	日本の文化として、定着しつつある「マンガ」。現在、日本には、数多くのマンガが存在しており、また、マンガ家を目指す者も増加傾向にある。そんな中、人気のあるマンガには、なにか共通点があると考え、その中でも効果音に的を絞って調査をしようと考えた。効果音の数をていねいに数えた。4つのジャンル（ギャグ、アクション、スポーツ、サスペンス）に分けて実施した。
49	ミニカーで自動運転への挑戦	トヨタ自動車では、現在自動運転を実現するために日々研究を重ねている。自動運転とプログラミングについて学ぶために、私たちはトヨタ技術会主催の自動運転ミニカーバトルに参加した。この大会において、私たちは様々な条件を考えてミニカーの自動運転プログラムを製作した。それを通して、自動運転とプログラミングについて学び、自動運転ミニカーの大会で優勝することを目的とした。
50	ミニカーを自動運転させるプログラムの研究 ～目指せ完走～	最近、自動運転が注目されている。そこで、自動運転している車がどのようにプログラミングされているのかに興味を持ち、トヨタ技術会と連携して本研究を行った。コンピュータを使用して、障害物を検知して進むプログラムを作成し、センサの反応距離やミニカーの速度を調整することで、どんな状況でも適切な動きをするプログラムの作成に挑戦した。
51	未来のスマートシティに求められるモビリティの製作 ～トヨタ自動車三好工場夢創造館と協働して～	スマートシティとは、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータといった新たな技術をまちづくりに取り込み、都市の抱える課題の解決を図り、持続可能な社会の形成を目指すことである。また、私たちが想像するスマートシティでの課題は、高齢者が積極的に社会に参加することである。この問題を解決するために、高齢者が気軽に出かけやすくなり、利用方法も簡単になる『100歳からどこいこカー』を考え、つくった。