

班番	タイトル	研究分野	テーマ
S01	圧電素子を利用した圧力発電の実用化へ向けた実験 ～次世代の発電方法見つけちゃいました！～	物理	近年、再生可能エネルギーが注目されている。そこで私たちは、身の回りで生じる物体間の接触による圧力を用いた発電方法を研究した。圧電素子を上履きの裏に入れ、発電装置を作り、歩行時などに上履きに加わる圧力をエネルギーに変えて発電した。実験から発生する電力を調べ、コンデンサを用いることで蓄電し、発光ダイオードに出力して、発光させることに成功した。
S02	ペルチェ素子とソーラークッカーを使った温度差発電	物理	僕たちは、東日本大震災の被災地で食料のみならず電気やガスも滞り被災者が不便な生活を送っていたという事実を知り、太陽のみで調理を行えるソーラークッカーの研究を行うことにした。また、そこへ温度差を利用して発電できるペルチェ素子を組み合わせエネルギーの利用の効率化を目標とした。基礎実験でソーラークッカーが決められた時間で生成できる熱量とペルチェ素子が決められた温度差で発電できる電力について研究した。
S03	水車における羽の枚数と発電量の関係 ～小水力発電の普及に向けて～	物理	調べ学習の際、日本の再生可能エネルギーの発電量は、全体の約18%しか発電されておらずとても少ないことを知った。河川や用水路の力を利用する小水力発電は、ダムを使う水力発電と比べて発電量は少ないが設置費が安く再生可能エネルギーの一つでもある。小水力発電の普及に向けて発電を効率よくするため、今回は水車と羽の枚数に注目して実験した。水車はプラスチックの板を用いて作成した。この実験結果をもとに小水力発電のより効率のいい発電の仕方を追及していく。
S04	圧電素子を用いた音力発電	物理	近年、騒音は公害として問題視されている。しかし、音を発電に利用することができれば、エネルギー問題の解決にも繋がるのではないかと考えた。そこで私たちは、振動を電力に変える性質をもつ、圧電素子に着目した。先行研究より、単に圧電素子に音を当てるだけでは、実用化するまでの電力量には至らないことが分かった。本研究では、音の周波数を変える実験と、集音装置の条件を変える実験を行い、実用化に向けた発電量の増加を試みた。
S05	サボニウス型風車風力発電における羽根の枚数が発電電力に及ぼす影響	物理	サボニウス型風車風力発電は小さなサイズで作ることができるため容易に設置することができる。サボニウス型風車には様々な羽根の枚数のものが存在するが、どの枚数の時に最も発電効率が高くなるかを調べる。そこから、実験結果をもとに私たちの町の各々の空間に適したサボニウス型風力発電機を考察していく。
S06	家庭用風力発電の可能性	物理	現代社会では環境に悪影響を与える火力発電が主な発電で、環境にやさしい再生可能エネルギーを利用した発電機の発電量は世界の36.6%しか占めていない。僕たちは風力発電機に着目し、従来の風力発電機よりも効率の良いものを作りたいと考えた。風力発電機による電気の供給量を増やしていき、より環境にやさしく電気を利用できるようになると考えた。そこで、従来の発電機を超える新型の風力発電機を作成した。
S07	未知の"道" ～より安全な道路を目指して～	物理	今日、愛知県では自動車による交通事故は全国でワースト1位となっている。そこで、私たちはタイヤの形状は改良されているのに、なぜ道路はずっと同じままなのだろうかと疑問に思い、道路の材質を変えることで一時停止の際自動車が停止するのを容易にし、交通事故が起こる可能性を減らすことを目的として今回の研究に取り組みました。
S08	音声モーターの価格の低減	物理	超音波モーターは細かい作業を得意としており、今では医療において活躍している。しかし超音波モーターは寿命が短く、高価なため、多用することが出来ない。そこで我々は、どうすれば超音波モーターの寿命を延ばすことができ、安価に入手できるかを考えた。それらの条件を満たすために、超音波モーターと似た機能を持つ音声モーターを用いて最適な材料を研究することにした。
S09	ばねを用いた免震構造の模索	物理	十数年後に起こると予想されている南海トラフ巨大地震により、約62万7千棟の建物が倒壊、全壊すると予測されている。また、この地震による被害は東日本大震災以上の甚大なものになり、従来の耐震構造のままでは懸念が残る。そこで私たちは耐震構造よりも性能の高い免震構造に目を向け、ばねを用いることで人々がより安心して暮らすことができる新型の免震構造を模索し、実験を行うことで研究した。
S10	サボニウス型風力発電機の特徴	物理	風力発電には、水平型風車だけでなく垂直型風車による発電がある。これは風向に左右されずに発電できる。また、垂直型風車にもいくつか型があり、そのそれぞれに特徴がある。本研究では、サボニウス型風車に注目してその特徴を調べた。先行研究は、当てる風を変え、風車の回転数を元に発電量を測定していた。私たちは、風速に着目し、回転に必要な風速、風速に応じた発電量を調べた。あわせて、羽の位置の違いによる発電量の違いについても調べた。
S11	翼型と揚力の関係性	物理	飛行機は、翼が受ける揚力によって浮いている。この時生じる揚力は翼の形状に依存している。私達はどのような翼型に最も大きな揚力が発生するのか疑問に思った。先行研究では、翼型の角度と揚力の関係性について調べていた。そこで、私達は三種類の異なる翼型の模型をつくり、揚力と翼型や翼の角度の関係性について調べた。
S12	スターリングエンジンの特性と冷却による性能向上について	物理	スターリングエンジンとは、温度差を利用し熱エネルギーを運動エネルギーに変換するエンジンである。このエンジンの実用例はまだ少なく、本研究では実用化を目指してスターリングエンジンの作成とその特性の調査を行った。また、スターリングエンジンの動作に必要な温度差をより大きい状態にするために、保冷材で冷却することによるエンジンの性能の変化を調べた。
S13	非接触送電の効率化	物理	最近のスマートフォンには非接触送電による充電機能が搭載されている。これは電磁誘導を利用する方法だが、有線での充電方法より効率が悪いことが調べて分かった。そこで私たちは非接触送電の効率化を目指して研究した。先行研究では、円筒コイルを用いて非接触送電を行っていた。これを参考に、私たちは円筒コイルの芯の直系や芯の物質を変えたことによる送電効率の変化について調べた。また、様々な媒介物を挟んだ時の送電効率の違いも調べた。

班番	タイトル	研究分野	テーマ
S14	光電効果が起こる条件についての研究	物理	光には粒子と波の二つの性質がある。波の性質についてはヤングの二重スリット実験で、粒子性については光電効果でそれぞれ示されている。私たちは、ヤングの実験の波が弱め合う暗線でも、光の粒子が存在すると考えた。光の粒子の有無を光電効果で確認するために、本研究では、まず光電効果の起こりやすい条件について、2種類の金属を用いて実験を行った。
S15	圧電素子による騒音を利用した発電と効率化	物理	近年、火力や原子力に代わる発電方法が模索されている。そこで私たちは、身近にある音エネルギーに注目した。加えられた力を電圧に変換する圧電素子を利用し、その発電について研究した。先行研究では単音での発電だったため、本研究では町中で入手した騒音を用いて実験した。また、圧電素子の発電効率の向上をめざし、素子周りの加工や複数接続の方法についても調べた。
S16	遮音性と気密性の高い引戸の制作	物理	扉には、開き戸と引き戸の2種類があり、それぞれのメリットデメリットがある。この2種類の扉のメリットを合わせた最良の扉を製作しようと考えた。扉の形状には開閉する際にスペースを要しない引き戸を採用し、開き戸のメリットを取り入れるために扉の下部分を水で満たした。製作した扉を用いて計測を行った結果、下部分を水で満たした扉は音や空気をあまり通さないという予想に反し、音と空気を防ぐことができなかった。
S17	リニアモーターカーの効率の良い走り方	物理	昨年度の研究を引き継ぎ、リニアモーターカーを一定の速さで走らせ効率の良い走り方を調べた。先行研究では、速さは比例関係にあることが分かっていた。しかし、ストローとレールの間に凹凸があり安定した電流が流れなかった。そこでまずストローとレールの凹凸の問題から取り組み、その後電圧と磁力の大きさの違いで速さにどのような関係があり、どの条件下で効率よく走らせることができるのかを調べた。
S18	ヒートアイランド現象の抑制 ～表面再帰構造を用いて～	物理	近年、ヒートアイランド現象が問題視されている。これに対して表面再帰構造を用いて解決できるのではないかと考えた。表面再帰構造に基づいて、日光を上空に向けて反射させ、熱を空気に逃すことに注目した。表面再帰構造を拡大した反射板を作成した。この作成した反射板によって、反射板の角度が何度だとより地面に対して垂直に日光が反射するのか実験した。
S19	クラドニ図形における振動数と模様の関係	物理	平面上での波の運動において、節の位置の規則性をクラドニ図形を用いて発見する研究を進めた。本研究では、厚さ0.5mm20cm四方の銅板の上にカーボランダムを撒いたものを用いた。銅板の中心から一定間隔の振動数で振動を加え、銅板上のカーボランダムが作るクラドニ図形がどのように変化するのか、またそのときの振動数との関係を調べた。
S20	パラシュートの面積と落下時間・ずれの関係 パラシュート性能の向上を目指して～☒	～物理	ロケットを安全に着地させるためにパラシュートの性能を向上させる研究を行った。パラシュートの面積を変えた実験では、面積が大きくなるほど地上に落下するまでの時間が長くなることが分かった。これはパラシュートが作用する揚力に関係していると考えられる。パラシュートの中心に穴をあけた実験では、風に流されにくくなるという仮説に沿った結果が得られなかった。次年度はパラシュートの材質を改良して研究を行っていきたい。
S21	持続可能なバイオエタノールの製造方法について	化学	バイオエタノールはサトウキビやトウモロコシなどの食物によって作られており、食料の大量の消費や価格の高騰だけでなく、生産地域が限られていることが問題となっている。そこで全国で生産可能な非可食バイオマスをを用いたバイオエタノールの作成を目指し、そこで地域の雑草や廃棄食材を用いて作成したバイオエタノールのアルコール濃度を比較し、原料に適した植物種を探った。
S22	ペットボトルキャップから燃料の製造	化学	近年、石油の枯渇が問題となっており、50年後には地球上から石油がなくなっているとされている。そこで私たちは、身近にあり簡単に入手できるペットボトルキャップがもともと石油から作られている点に着目し、これらの問題の解決策として、蒸留を利用して、ペットボトルキャップから燃料を製造することができるのではないかと考え、蒸留装置の製作に取り組んだ。
S23	食べ物の皮でエコストロー！	化学	近年、家庭から出る食料廃棄物の量が多いことが問題となっている。また、生分解されにくいプラスチック製品の使用が環境に大きな負荷を与えていることから、脱プラスチックが求められている。そこで、これらの問題を解決へと近づけるために、本来なら廃棄されてしまうはずのパナナやトウモロコシの皮を使って紙を作り、紙ストロー作成へと発展させることを目標とし、研究を行った。
S24	プラスチックを使わない消しゴム	化学	高校生として消しゴムを毎日使う私たちは、折れやすい消しゴムがあることを不便に感じていた。消しゴムの作成方法や材料を調べていくと、プラスチック製ではなく、より身近なものから比較的簡単に消しゴムが作れることが分かった。そこで、私たちはチューイングガムと貝殻を主原料にさまざまな消しゴムを作り、その消えやすさの評価を試みた。
S25	植物で作る日焼け止め ～植物が敏感肌を救う?!～	化学	市販の日焼け止めには紫外線防止剤という肌が敏感な人に悪影響を与える化学物質が含まれている。そこで私たちは、植物由来の天然物質を紫外線防止剤として用いることで、肌に優しい日焼け止めを作ろうと考えた。紫外線を吸収する成分であるソラレンを多く含む植物と、SPFの高い植物を使って、どの植物が最も紫外線を防ぐのかを調べ、日焼け止めとしての適性を比較した。
S26	身近な植物で紫外線カット!! ～環境にやさしい日焼け止めを作ろう～	化学	市販のほとんどの日焼け止めに含まれる紫外線吸収剤は、サンゴなどの生物に悪影響を及ぼす。そこで、これらの化学物質を含まない、環境にやさしくSDGsに貢献できるような日焼け止めを作れないかと考えた。本実験では、身近で簡単に入手できる、ニラ、青じそ、赤じそ、ブルーベリーを使い、これらの色素を抽出し、色素の紫外線カット効果を調べ、その色素を使い、日焼け止めを作成した。

班番	タイトル	研究分野	テーマ
S27	生分解性プラスチックの研究 ～微生物の働きにより無害物質にされるストローづくり～	化学	私たちはプラスチックなどのごみ問題について興味を持ち、代替品として最近使われている紙ストローに注目して、使用感がよくないといった紙ストローの欠点を補いつつ、より自然に近いものを作ろうと考えた。そこで、先行研究にとり上げられた寒天やゼラチンだけでなく、アガーでもシートを作り、ストローの形に成形しようと試みた。また、作ったシートを腐葉土に埋めて、生分解性があるかどうかを確かめた。
S28	ヘルメットの安全性の向上～内部の素材による衝撃吸収～	物理	もしも事故を起こしたとき私たちの命を守ってくれるものは何だろうか？そう、ヘルメットである。そのヘルメットは様々な素材を組み合わせることで安全性を高めている。私たちは特にヘルメット内部の衝撃吸収材に注目した。ポリエステルフォームやウレタンフォームなどの衝撃吸収材を用いて、それぞれの反発の仕方やそれらの組み合わせに焦点を当てた研究をし、より頭への衝撃が少なく、安心できるヘルメットを目指した。
S29	トイレの消臭 ～みんなの力でトイレに輝きを～	化学	私たちは身近な物質を用いてトイレの消臭ができるか研究した。今回トイレの臭いの原因物質としてアンモニアに着目し、中和反応による消臭を試みた。身近な酸であるクエン酸、塩酸、食酢、炭酸水でそれぞれどのような反応が見られるか比較した。トイレに使われる壁材に三日間アンモニアを吸着させ、その後、酸の水溶液をふきかけ、中和反応が起こっているかを調べた。
S30	世界中に衛生を	化学	新型コロナウイルスが猛威を振るう中、発展途上国において石鹸不足が問題となった。そこで私たちは身近にあるものを用いて殺菌力の高い石鹸を作ろうと考えた。まず、身近で殺菌効果があるとされる植物を既成の石鹸に混ぜ、植物による殺菌力の違いやその変化を調べた。その結果、シソとショウガの殺菌力が高いことが分かった。しかし、これらの殺菌作用を担う成分が肌に害があるといわれているため、実用性に課題が残った。
S31	野菜・果物から保湿クリームを作る	化学	近年、男女問わず化粧をする人が増えてきている。しかし香りや成分によって、保湿化粧品であってもかえって乾燥させてしまうことや正しく使用できないと効果を得られないことがある。そこで私たちは、すべての人にとって安心安全な保湿クリームを、身近な果物や野菜を用いて作ることを考えた。今回はその前段階としてコンビニなどでも手に入るリンゴ・ミカン・トマト等の保水能力を餅とろ紙を用いて調べた。
S32	人工降雨が環境に与える影響について	生物	近年、人工降雨の技術が実用化されつつある。現在では水滴を生成するのに必要な人工氷晶核として、ヨウ化銀を空から散布して使用する方法が主流となっている。ヨウ化銀は重金属を含む物質であるため、地上に降り注ぐことで新たな環境問題を引き起こす恐れがあるのではないかと考えた。そこで、私たちは実際にヨウ化銀をブロッコリースプラウトに散布し、発芽率や生長に影響がないかを調べた。
S33	アルマイトの加工条件によるクラック発生の違い	化学	アルマイトは、アルミニウムの表面を人工的に酸化して反応しにくくした素材であるが、加熱によりクラック(ひび割れ)が生じることがある。私たちは電気分解によってアルマイト加工し、それを加熱することで、クラックが生じるかどうか調べた。また、電気分解の条件を変えることで、クラックの生じやすさやクラックの形状に違いがあるかどうか研究した。
S34	難消化性デキストリンによるプラスチックの代替	化学	難消化性デキストリンとは、人の消化酵素で分解されないデンプンの分解物である。そして難消化性デキストリンの水溶液は粘性があり、紙に塗り乾燥させると硬化する性質を持つ。私たちはその性質を生かして、先行研究で使われたろ紙に加え、ティッシュペーパー、段ボールに難消化性デキストリンを塗布し、自然乾燥、真空乾燥、それぞれで破断に要する力を研究した。
S35	床発電の効率化～素材と配置の影響～	化学	足で踏む圧力により発電する床発電の効率化を図る。ピエゾ素子とは、別名圧電素子といい圧力を利用し、電圧に変える発電装置である。ピエゾ素子の配置や、ピエゾ素子の上のせるクッションの素材を変え、ピエゾ素子に与える圧力を変えることによる電圧の変化を求めた。
S36	気温とリチウムイオン電池の関係	化学	日常生活の中心で、冬の気温が低い日にスマートフォンを使用すると充電の減りが早くなることを感じた。このことを確かめるために、スマートフォンに使われているリチウムイオン電池と温度の関係性を着眼点とした。リチウムイオン電池も電圧をモーター30分間回し続けて、その変化を調べたところ、自分たちの感じた通りリチウムイオン電池は、周りの温度が低いと、電圧が早く減ることが分かった。
S37	ボイル・シャルルの法則を利用した新たな発電方法	化学	日本で最も多い発電は火力発電だ。しかし、火力発電は二酸化炭素の排出量が多く、地球温暖化に影響を及ぼしている。そこで、私たちはボイル・シャルルの法則に着目した。この2つの法則から地球に優しい新たな発電装置を作り出したいと考えた。まずは、ボイルの法則、シャルルの法則をそれぞれ証明し、そこからこの2つの法則を利用した新たな発電方法を模索していく。
S38	食品廃棄物から染める草木染色	化学	日本では年間約2,500万 t の食品廃棄物が出されている。この食品廃棄物の活用方法の1つとして化学染料に比べて肌や環境に優しい「草木染色」を行った。食品廃棄物の中でも一般家庭で広く使われ、かつ頻りに廃棄されるタマネギ、ニンジン、オレンジの皮を染料として使用した。それらの皮で綿布を染め、その中でも著しく染色が見られたタマネギを中心として吸水速度や繊維の状態を検証した。
S39	食品廃棄物を利用した実用的なプラスチックの製造 ～異なる脂肪分の牛乳から製造したカゼインプラスチックの分解力と耐久性の検証～	生物	プラスチックは通常石油から作られるため、利用後生態系に害のない物質へと分解されず環境破壊の一因となっている。そこで、食品廃棄物からの製造及び土壌での分解が可能でゴミ問題解決の糸口となる生分解性プラスチックに着目し、その実用に向けて分解力と耐久性について研究した。本研究では、乳脂肪分の異なる3種類の牛乳を用いてカゼインプラスチックを製作し、土壌での分解の速さと衝撃への耐久を調べた。

班番	タイトル	研究分野	テーマ
S40	血栓症の発症条件 ～血管モデルと擬似血液の作製～	生物	脳梗塞や心筋梗塞は、血管を流れる血液内の血の塊(血餅)が大きくなり形成される血栓が原因とされており、特に脳の血栓は死に至りやすい。本研究では脳血管に着目し、擬似血液と血管モデルを用いて、血栓症メカニズムの解明に迫った。本年度は、血管モデルと擬似血液を作成し、内頸動脈を流れる血液を再現するために擬似血液を流動性と有形成分の2つの観点から検証した。
S41	エチレン作用による植物の落葉とその吸収部位	生物	植物の落葉は、葉と茎の間にある葉柄に形成される離層という細胞層の細胞壁が分解されることによって起こる。離層形成を促進する植物ホルモンとして、エチレンがある。先行研究では、エチレンは器官ごとに作用の程度が異なることが分かった。本研究では、エチレンを器官別に吸収させた際の落葉速度の測定を行い、植物がどの部位からエチレンを吸収するのかを明らかにした。さらに、落葉時の離層形成の様子を観察し、植物の構造の面からも追究した。
S42	アカハライモリの尾の再生速度と代謝の関係性 ～低温下における代謝抑制が尾の再生速度に与える影響～	生物	永木孝星(2020)より、酸素濃度の高い環境下で飼育したイモリは通常よりも早期に再生を開始していた。これは高い酸素濃度により、代謝が促進されたためと考察されている。本研究では、代謝とイモリの再生速度の関係性をより確実なものとするために、低温下で運動量が低下したことによる代謝の抑制を利用して、常温下と低温下におけるイモリの尾の再生速度を比較した。
S43	テトリスのHOLD機能の分析から最適なプレイを導く	数学	私たちはテトリスを可能な限り最高効率でプレイする方法を考えるために、HOLD機能に注目した。プレイヤーの練度によってHOLDの使用頻度やHOLDしたミノの種類に差が出るかどうかを三人のプレイヤーが1時間テトリスをプレイし、その後プレイを分析することによってテトリスを最高効率でプレイするための最適な方法を模索した。
S44	目指せオセロマスター ～第一章 定石への理解を深めよう～	数学	オセロのような二人零和有限確定完全情報ゲームには多くの定石がある。上達の第一歩は、その定石を理解し使いこなすことである。本研究の目的はオセロの本質を理解することである。今回私たちが調べる定石は「確定石を多く取ったほうが有利」「序盤は最小手を多く取ったほうが有利」である。無理にでも確定石を取るべきか、何手目までが序盤なのかなどの不明瞭な部分があるため、この定石を対象に研究をした。
S45	Excelを用いたVPPシミュレーション ～電力発電におけるCO2削減と経費削減の両立に向けて～	情報	カーボンニュートラルの時代に先駆け、政府がVPPに取り掛かろうとしている。VPPとは太陽光発電やEVなどをまとめて管理し、地域の発電・蓄電・需要を「まるで1つの発電所のように」コントロールする仕組みである。最終的にCO2削減と経費の削減を最も両立させることが出来るVPPモデルを求めめるために、豊田市を軸とした都市モデルを作り、第一に現状の問題点を研究した。
S46	二酸化炭素濃度測定で見る換気の重要性 ～学校生活におけるコロナ対策に向けて～	情報	現在流行しているコロナウイルスについて学校生活において換気の観点から対策ができないかと考えた。二酸化炭素濃度計を使って換気による二酸化炭素濃度の変化を調べた。研究方法は教室の中に十人の人を入れて、窓とドアを閉め切り、二酸化炭素濃度の変化を15分に観察した。これにより二酸化炭素の増加量で、空気の循環を研究した。
S47	ミニカーにおける自動運転プログラムの考察	ものづくり	現在、自動車の完全自動運転は実現に大きく近づいている。私たちは自動運転のプログラムに興味を持ち、トヨタ技術会の方々にご指導をいただき、超音波センサを用いて障害物との衝突を避けることができるミニカーを作成した。そして、「自動運転ミニカーバトル」に参加するために、そのコースをより効率的に走ることができるよう、Pythonを用いて、プログラムを考案・作成した。
S48	ライントレースレスキューカーにおける効率的な駆動方法並びに車体設計の検討	ものづくり	日本では地震等の自然災害が数多く他国と比較して発生している。阪神淡路大震災では約10万戸もの住宅が倒壊し死者は六千人にのぼった。そのうち、建物倒壊による死者は8割以上を占める。災害時倒壊した家屋に人が実際に入って救助活動を行うことは困難であるため、自律走行車が活用されている。私たちはロボカップジュニアレスキューリーグで使用されるコースを実際の災害現場と想定しレゴマインドストームを使用して災害救助ロボットの効率的な駆動を探究した。