



2019.1.30

平成30年度 サイエンスⅡⅡ 課題研究発表会

1月16日(水)に、総合自然科学科2年生が課題研究の発表を行いました。理科、数学、家庭科に関する8つのテーマ(班)に分かれ、1年間研究を続けてきました。その成果をパワーポイントを用いて口頭発表し、課題研究アドバイザーや運営指導委員の先生方から、指導・助言を受けました。



「ヨーグルトの条件による変化」

ヨーグルトの条件を変えることによって、甘味料を一切加えずに酸味を抑え甘くできるのではないかと考え研究することにした。乳原料の種類、種菌の種類、発酵温度、発酵時間による糖度、pHの変化を測定した。結果から、炭水化物とたんぱく質を多く含む牛乳を使用し、グルコースの生成効率の良いサーモフィラス菌を多く含む種菌を用いたヨーグルトの糖度が高くなり、時間が長いほど乳酸発酵が進み、乳酸が多く発生するためpHが低くなると考察した。今後は、種菌の割合や乳原料の濃度を高くしたり、発酵温度の細分化をして研究を続けていきたい。

「pHセンサーによる検証」

～滴定曲線 本当にそうなの?～

イーザーセンス・ビジョンを用いて中和滴定を行う。まず、種々のアミノ酸の酸性溶液を水酸化ナトリウム水溶液で滴定し、イーザーセンスから出力されたテキストデータ(CSV形式)を自作のアプリケーションソフトに取り込んだ。その結果、滴定曲線の再現や複数の滴定曲線の比較ができるようになった。また、それぞれのアミノ酸のニンヒドリン反応の様子も同時に画像として表示できるようにした。NaOH-Na₂CO₃混合溶液の定量法(ワルダー法)の検証を、滴定曲線の経時変化を測定することによって試みた。滴定曲線の経時変化から、かなりの速度で空気中の二酸化炭素を吸収していることがわかった。指示薬の関係もあるが、やはり三段階滴定とみなすべきである。

「モール法・浮力から探る!～醤油の塩分濃度～」

たつの市は淡口醤油発祥の地であり、文献によると、色が薄い淡口醤油の方が濃口醤油より、塩分濃度が高いとあり、不思議に思ったため、塩分濃度の測定を化学実験により行った。塩分濃度測定にはモール法を用いた。文献との誤差が生じ、モール法に疑問を感じ、次の実験をした。5%、10%、15%、20%の食塩水を作成し、それを用いてモール法を行い正確性を確かめた。誤差はほとんどなく、モール法は正確であることが分かった。文献に表示されている塩分濃度の値は、MgSO₄なども含まれているため、実験結果より数値が高いと予想される。浮力を利用し、物理的に塩分濃度を測定する実験も行い、予想通り、塩分濃度と沸騰石の質量は比例関係にあると分かった。濃度[%]と質量[g]のグラフを作成し、それを用いて濃度不明の醤油でも、このキットを使って塩分濃度の測定ができるのか検証していきたい。

「確率の関数化に迫る ～高校数学の深層～」

高校数学のあらゆる分野の問題を見直し、研究する中で、コンピュータを用いて視覚的に問題を理解・解決するという手法を思い付き、「2次方程式の解の存在範囲」について、放物線の頂点の軌跡から複数の問題を包括的に処理することに成功した。次に「さいころの1の目が出る回数と投げる回数の関係」についてコンピュータを用いて研究を進めることとなった。x回投げて1の目が3回出る確率をP(x)とし、xの関数と捉えて、関数グラフソフト【GRAPES】を用いてグラフをかき、最大となる回数を推測した。次に、表計算ソフト【EXCEL】を用いて、具体的に確率を求める。そして、「1の目」、「奇数の目」、「3の倍数の目」について確率が最大となる時が2つ存在することを発見した。最後に、方程式P(x)=P(x+1)を解くことで立証していった。最大となる時が1つの場合について、さらに研究を進めていきたい。

「たつの市の絶滅危惧種ヒシモドキの不思議」

目的は、①「開放花はどのような条件で咲くのか」②「ヒシモドキはもともと水草か、陸上植物が進化して水草になったのか」③「果実の長いツルの機能は何か」を調べることとした。結果①中庭の睡蓮池(水深 90 cm)で栽培したもののみ、開放花が開花した。②陸上型のヒシモドキの葉の裏面表皮にも、数は少ないが気孔が観察できた。③陸上で形成された果実のツルの長さは、水中でできた果実のツルの長さよりも有意義に短かった。考察①水深が深く根が水底に届かず、貧栄養になったことが開放花の開花を促進したと考えられる。②もともと陸上植物であったが、進化の過程で水辺での生育に適応進化した。③ツルは水流に果実が流されないために、進化した。

まとめとして、ヒシモドキは、時々増水し攪乱がおこる氾濫原やわんどで適応進化した植物である。生育地の多くは水田や河川改修により失われてしまったと考えられる。生息域外保全が必要といえる。

「水流による侵食作用の研究」

「ラインテープの表面が粗いほうが水流による侵食作用が小さくなる」という仮説を立て、実験を行った。まず、ラインテープとその周辺を再現したモデルに、ペットボトルに入れた水を流し、侵食を発生させる装置を作製した。そして、通常のコピー用紙で実験を行った後、ラインテープよりも表面が滑らかなものとして塩化ビニール板、表面が粗いものとして布やすり 5 種類を用いて実験を行った。実験後、各条件の下での侵食の程度を調べるため、侵食部分に石こうを流し込んだ。そして乾燥させた石こうの重さを測定し、侵食の程度を数値化した。通常のコピー用紙に対して表面が滑らかな塩化ビニール板では侵食の程度が大きくなった。また、やすりの目が、細かいほど侵食の程度が大きくなり、仮説が検証された。

Rikejo を囲む会

12月15日(土)に、本校生を含む県下の高校生および教員を対象とした兵庫「咲いテク」プログラム「Rikejo を囲む会 in たつの」を実施しました。科学技術分野で活躍する女性研究者との交流を深め、理系分野での進路選択や将来の人生設計に役立てることを目的としています。講師として、神戸女学院大学人間科学部 高岡素子先生をお迎えし、研究内容や研究生活についての講義、班別討議、講師の先生を囲んでの座談会を行いました。生徒達は、積極的にグループワークにも取り組み、これからの自分の将来を考える良い機会となりました。



「低圧下における発芽後の生長と二酸化炭素分圧の関係」

火星での植物の栽培を目指し、植物の発芽後の生長と二酸化炭素分圧の関係を探るために、カイワレダイコンを使用して研究を行った。カイワレダイコンを二酸化炭素分圧を変えたデシケーター内で栽培した。黒マルチをかける日数を実験①では1日間、実験②では5日間とした。種をまいてから8日後に取り出して、茎の長さや太さ、葉の大きさを測定した。茎の長さはすべての条件で実験①より実験②のほうが長くなっていた。茎の太さはあまり差がなかった。葉の大きさはすべての条件で実験②より実験①のほうが大きくなっていた。炭素の過剰により糖の蓄積による光合成能力の低下が起こるため、二酸化炭素分圧が大きいくほどよく生長するとは限らないと考えられる。また、黒マルチを5日間かけたときの二酸化炭素分圧 1 kPa 前後に生長しやすい二酸化炭素条件があると考えられる。

「適材適所な風力発電を求めて～小規模発電～」

一般的な大型のプロペラ型の風力発電機は、土地が少なく、1年を通してさまざまな方向から風がふく日本の気候に適していない。そこで、小型で全方位からの風に対応できる効率のよい風力発電機を作ろうと考え、それに適したサボニウス風車に目を付けた。しかし、サボニウス風車は発電量が少ないという短所がある。そこで、同じ垂直軸型の風車で組み合わせやすいジャイロミル風車で短所を補うことを目指し、ジャイロニウス風車を作成した。ジャイロミル風車の羽の位置がサボニウス風車の羽の後ろの位置になるときに最も発電効率が良かった。本実験で用いた風速ではジャイロニウス風車とジャイロミル風車の発電量の向上は確認できなかった。しかし、2.5 m/s～3.0m/sの風速で羽の後ろについて回る整流板が発電量の増加につながる別の可能性を発見できた。

小高連携いきいき授業

総合自然科学科1年生の生徒が1月22日(火)に、たつの市立揖西東小学校とたつの市立半田小学校に出向いて小高連携いきいき授業を行いました。

生徒は2つの小学校に分かれ、6年生に「プラネタリウム」製作の授業を行いました。まず本校の生徒が冬の星座について話し、その星座の探し方などの説明を行いました。その後プラネタリウム製作の説明を行いました。小学生たちは、疑問点や工作の手順を質問しながら、楽しそうに工作をしていました。暗闇の中で行われた点灯式では、光るプラネタリウムに大歓声が上がリ、大好評に終わりました。本校生徒は小学生と製作を共にすることで星座の魅力だけではなく、科学の面白さも伝えることができたように思います。また、教えることの難しさや楽しさを実感する良い機会となりました。



【今後の日程】

- ・ 2月8日(金) SSH研究成果発表会
- ・ 2月20日(水) サイエンスⅡ特別講義(2年科学科)
- ・ 3月8日(金) ミニ課題研究発表会(1年科学科)
- ・ 3月17日(日) 日本生態学会大会、
- ・ 3月25日(月) ジュニア農芸化学会(2年科学科)
- 日本物理学会 Jr.セッション(2年科学科)