

平成28年度
宮城県宮城第一高等学校
理数科 2年次

校内課題研究発表会

実施日：平成29年2月14日(火)

会場：理科講義室

平成28年度 理数科2年次校内課題研究発表会 実施要項

1 目的

1年間の研究成果をまとめ、発表することにより、プレゼンテーションの力を培う。また、他のグループの研究成果の発表を聴き、様々な分野への関心を高める。

2 実施日

平成29年2月14日(火) 1～6校時

3 会場

理科講義室

4 講師

宮城教育大学教育学部中等教育教員養成課程理科教育専攻 教授 出口 竜作 先生

5 日程

- (1) 開会 (8時45分)
- (2) 学校長挨拶
- (3) 日程説明
- (4) 発表 (9時00分～、各グループ発表10分、質疑応答5分) および講評
午前 12班
- (5) 昼休み (12時45分～13時25分)
13時20分には着席完了
- (6) 発表 (13時25分～、各グループ発表10分、質疑応答5分) および講評
午後 7班
- (7) 講評 (全体)
- (8) 閉会 (15時40分)

6 その他

司会進行・タイムキーパーは2年次理数委員が交代で担当する。

課題研究 発表テーマ，発表順番および時間帯

| 順番 | 時間 | 発表テーマ・発表者 | 担当指導者 |
|----|--------------------|---|-------|
| 1 | 9:00 ～ 9:15 | 地震の揺れ（時間と周期）と液状化現象の起こりやすさの関係 ～校庭の土を用いた考察～ 石垣舞衣 佐藤美侑子 星野柊平 佐藤大地 | 稲継 |
| 2 | 9:16 ～ 9:31 | <i>Stylactaria multigranosi</i> の単為生殖機構の解析 森屋理子 細川佑奈 堀 礼佳 樺山美月 | 二瓶 |
| 3 | 9:32 ～ 9:47 | 細胞選別を用いた単為生殖における遺伝的差異の調査 菖蒲繭子 因幡萌絵 | 二瓶 |
| 4 | 9:48 ～ 10:03 | ヤドカリの有性生殖 ～類似生物を用いた考察～ 佐藤珠季 佐々木紀佳 佐々木杏奈 | 二瓶 |

講評6分（1～4）休憩6分

| | | | |
|---|---------------------|--|-----|
| 5 | 10:15 ～ 10:30 | ロボットは迷路を脱出できるのか ～ダンゴムシの習性を用いてロボットをつくる～ 齋藤隆一朗 高谷健太郎 仲上佳希 三上泰知 山本 暁 | 高橋周 |
| 6 | 10:31 ～ 10:46 | 糖を用いたアリの採餌行動 大山藍花 小松礼佳 佐々木瑞歩 | 鈴木 |
| 7 | 10:47 ～ 11:02 | 植物ホルモンを用いた多肉植物の材料化に向けた基礎研究 松岡汰一 森 大佑 | 鈴木 |
| 8 | 11:03 ～ 11:18 | 人間の恒常性 ～睡眠時における脈拍の変化に関する研究～ 高橋菜々 川又 滯 | 鈴木 |

講評6分（5～8）・休憩6分

| | | | |
|----|---------------------|---|----|
| 9 | 11:30 ～ 11:45 | ミルククラウンが出来る条件をミリンで探る ～高さ、粘度に着目して～ 羽多野悠 阿部万葉 越川枝里子 横濱 響 | 柏葉 |
| 10 | 11:46 ～ 12:01 | 二液体を用いたイスタンブールのお盆 ～境界面の揺れと液体の特徴の関係～ 飯田陽介 今野佑磨 高橋優斗 千葉優斗 我妻宏亮 | 柏葉 |
| 11 | 12:02 ～ 12:17 | 音で火を消す 石井瑞希 境 美乃 菅原琴音 菅原理沙 鈴木美麗奈 | 田中 |
| 12 | 12:18 ～ 12:33 | 最強の洗剤の条件とは ～表面張力とシャボン玉の大きさ関係に着目して～ 伊藤 輝 佐藤良紀 田高智也 三浦大輝 米永裕敬 | 田中 |

講評6分（9～12）・予備6分

昼休み40分（12:45から13:25まで）13:25には発表が始められるように着席を完了する。

| | | | |
|----|---------------------|---|-----|
| 13 | 13:25 ～ 13:40 | Excelで数独の問題をつくるには ～場合分けを使って～ 浅野未来 大西千代音 橋爪美和 | 高橋正 |
| 14 | 13:41 ～ 13:56 | 効率よくモノを運ぶには？ ～角を通る最大の図形～ 高梨弘寧 中村尚幹 | 圓谷 |
| 15 | 13:57 ～ 14:12 | あみだくじを数学的に表す ～場合の数と確率、数列を用いて～ 阿部真由子 安住流音 男澤桜子 倉茂 駿 | 和田 |

講評5分（13～15）・休憩5分

| | | | |
|----|---------------------|--|----|
| 16 | 14:22 ～ 14:37 | 金鏡・銅鏡の作成手法の確立 加藤貴大 安部水輝 岩本晃 小笠原麗香 鈴木佐和 鈴木夕音 下川愛実 千坂美帆 | 壺岐 |
| 17 | 14:38 ～ 14:53 | おいしく鉄を食べよう 昆野七海 青山朋生 新妻ほのか 奥原杏佳 | 窪田 |
| 18 | 14:54 ～ 15:09 | タンパク質分解酵素の研究 佐藤 礼 鈴木涼華 藤原星香 尾花夏那 金澤桜 八幡光祈 | 社内 |
| 19 | 15:10 ～ 15:25 | 酸化被膜の色を増やす ～電圧の影響の解析～ 佐藤礼奈 清原桃花 白川映舞 松井里菜 二本柳綾香 藤村美咲 | 間 |

講評15分（16～19・全体）

研究要旨

発表番号 1

地震の揺れ（時間と周期）と液状化現象の起こりやすさの関係 ～校庭の土を用いた考察～

班員：石垣舞衣 佐藤美侑子 星野柊平 佐藤大地
指導教員：稲継昌毅

私たちは、地震の揺れ方の違いが、液状化にどのようにかかわっているかについて、学校の校庭の土を用いて実際に液状化を起こし、それぞれの条件における液状化の程度を簡易法によって調べた。揺らす時間と揺れの周期を変化させて実験を行い、グラフにまとめたことで、周期が短いと液状化が起こりやすいことが分かった。

発表番号 2

Stylactaria multigranosi の単為生殖機構の解析

班員：森屋理子 細川佑奈 堀礼佳 樺山美月
指導教員：二瓶貴之

クラゲの一種である *Stylactaria multigranosi*（以下 *S. multigranosi*）は、これまでの研究により既知の単為生殖パターンと異なっていると考えられている。そのため私たちは *S. multigranosi* の単為生殖機構の解析を目的として実験を行った。

S. multigranosi の一次卵母細胞を単離したのちにその卵の染色体を Hoechst33342 で蛍光染色し、その後神経ペプチドによって減数分裂の再開を促し、卵割を開始するまでの過程における極体放出の有無と染色体の動態を観察した。その結果、極体の放出は見られなかったこと、及び染色体の動態から、*S. multigranosi* の単為生殖機構は、一次卵母細胞の段階から減数分裂を経ず、体細胞分裂的に卵割をする新しい単為生殖パターンだと考えられた。

発表番号 3

細胞選別を用いた単為生殖における遺伝的差異の調査

班員：菖蒲繭子 因幡萌絵
指導教員：二瓶貴之

単為生殖を行うクラゲを用いて、単為生殖における遺伝的多様性を調べた。異なる群体由来のポリプの細胞を混合し、細胞選別のしくみを用いて調べたところ、別群体由来の細胞どうしは最終的に集合した。このことから、このクラゲが行う単為生殖においては遺伝的差異が小さい、または差異が皆無であることを考察した。

発表番号 4

ヤドカリの有性生殖 ～類似生物を用いた考察～

班員：佐藤珠季 佐々木紀佳 佐々木杏奈
指導教員：二瓶貴之

成功例がないヤドカリの人工生殖について、ヤドカリの体構造を調べ、ヤドカリの精巢・卵巢の位置を調べることで配偶子の取り出し方法を確立し、人工生殖の成功を目指した。

エビ・ザリガニの外部構造や内臓の構造と比較しながら、観察、解剖を行った。その結果、ヤドカリの臓器の位置をつかみ、生殖巣と思われるものも確認できた。しかしそれを詳しく調べ、確証を得るには至らなかった。また、採取時から卵を持っていたヤドカ리를恒温器にいれ、どのような条件下で卵がふ化するのか観察したが、温度条件だけではふ化しなかったため、その他の自然条件が必要になると考える。

発表番号 5

**ロボットは迷路を脱出できるのか
～ダンゴムシの習性を用いてロボットをつくる～**

班員：齋藤隆一郎 高谷健太郎 仲上佳希 三上泰知 山本暁
指導教員：高橋周之

私たちは動物が超音波を利用して距離を計測する仕組みをロボットに応用することにより、災害時の暗闇での活動や人が立ち入れない場所での救助に役に立てると考えた。超音波を用いたロボットとプログラムによりロボットに自律させた行動をさせ、複雑な道での移動をできるようにした。そこで私達は、ダンゴムシの交替制転向反応に注目し、元いた場所よりも遠くの場所へ移動できるようにした。結果として、ひとつ前に回転した方向と、左右を確認した回数そして 180° 回転した回数を覚える記憶変数を用いることで、行き止まりのある複雑な道でもより遠くに行けることが分かった。

発表番号 6

糖を用いたアリの採餌行動

班員：大山藍花 小松礼佳 佐々木瑞歩
指導教員：鈴木俊彦

昨年度までの研究により、クロヤマアリのアミノ酸に対する採餌行動には規則性があり、特定のアミノ酸が好まれることが示唆された。本研究では、アリが餌として好む糖を用いて、採餌行動を検討した。実験では、計 8 種類の糖を自然環境下にあるアリの巣の周りに撒き観察を行った。実験の結果、ほとんどのアリがスクロースに集まった。さらに、二糖類であるスクロースを構成する単糖類であるフルクトースを蒔いたところ、多くのアリがフルクトースに集まった。また、アミノ酸と糖に集まるアリの行動について検討したところ、アミノ酸にとどまる時間より糖にとどまる時間が長かった。

発表番号 7

植物ホルモンを用いた多肉植物の材料化に向けた基礎研究

班員：松岡汰一 森大佑
指導教員：鈴木俊彦

私たちは植物ホルモンを用いた組織培養の簡易化に向けて研究を行った。今回は一つの葉から根、茎、葉のすべての器官が発生するというベンケイソウの特徴を利用したところ、既存の植物ホルモンに対する反応のデータと類似する結果が得られた。このことから、ベンケイソウが今後この分野において利用が可能になるとともにベンケイソウの組織がほかの多肉植物と類似していることから、他の多肉植物も植物ホルモンの実験に利用できるのではないかと考えられる。

発表番号 8

人間の恒常性～睡眠時における脈拍の変化に関する研究～

班員：高橋菜々 川又滯
指導教員：鈴木俊彦

私たちは、睡眠時体の中で起こっていることを知りたいと思い、恒常性に関して研究した。睡眠時における脈拍数を測定し、睡眠時の脈拍数の上昇と部活の有無、寝起きの気分との関係から規則性について調べた。その結果、4つのグループに分類でき、睡眠時の脈拍数の変化は、部活動の有無に関係なく、起きた時の気分と関係があることが示唆された。

発表番号 9

ミルククラウンが出来る条件をミリンで探る ～高さ、粘度に着目して～

班員：羽多野悠 阿部万葉 越川枝里子 横濱響
指導教員：柏葉伸一

私たちはミルククラウンという身近に起こる現象の仕組みを探ろうと考えた。そのために、ビュレットからシャーレにいれた液体に液体の滴を滴下し、液体を滴下する高さや液体の濃度を変えて、ミルククラウンの形状を調べる実験を、水で薄めたみりんを使って行った。その結果、滴下する高さが高いほどミルククラウンが形成されやすいこと、さらにみりん9に対し水6.5の割合よりみりんが濃いときにはミルククラウンは形成されず、みりん9に対し水7.5の場合が滴下する高さによらず最もミルククラウンが形成されやすいことが分かった。

発表番号 10

二液体を用いたイスタンプールのお盆 ～境界面の揺れと液体の特徴の関係～

班員：飯田陽介 今野佑磨 高橋優斗 千葉優斗 我妻宏亮
指導教員：柏葉伸一

私たちは、昨年度の先輩方の研究を聞いて、その中で初めて「イスタンプールのお盆」という現象を知った。二液体の境界面だけが揺れるという興味深い現象には、どんな事柄が関係しているの

か疑問に思い、研究テーマとした。実際に境界面と表面はどのように動くのか確かめるための確認実験、次いで密度や粘性、周期、加速度に着目し、様々な液体を用いて実験を行い、それぞれどのような関係が得られるかを確認した。仮説を立てて複数回実験を行ったが、境界面の揺れと関係するのが何であるのかはわからなかった。

発表番号 1 1

音で火を消す

班員：石井瑞希 境美乃 菅原琴音 菅原理沙 鈴木美麗奈
指導教員：田中敏公

- ・目的…筒を使ってろうソクの火を消す。
- ・研究方法…スピーカー、筒、ろうソクを並べて置き、音を出して火を消す
- ・結果…直径 13 mm 円柱型の筒を用いて 400～450 Hz のとき最も消える
- ・結論…音の消火器を作るには、細い円柱型の筒を用いて 400～450 Hz の音を出す

発表番号 1 2

最強の洗剤の条件とは ～表面張力とシャボン玉の大きさ関係に着眼して～

班員：伊藤輝 佐藤良紀 田高智也 三浦大輝 米永裕敬
指導教員：田中敏公

私たちは最強の洗剤の条件を探るために表面張力についての研究を行った。

まず、様々な条件下での表面張力の強弱を調べるため、液体の温度、酸性・塩基性、角度を変えてビーカーの壁面に流し、その軌跡を観察した。角度は関係なく、温度が高いほど表面張力が弱くなると考えられた。酸性・塩基性では、塩基性のほうが弱くなった。

次に、界面活性剤と純水、洗濯のりの割合を変え、シャボン玉の大きさから表面張力の強弱を調べ、最強の洗剤の条件を求めた。結果として、高温、塩基性、界面活性剤：純水：洗濯のりが 1：2：2 のときに最強の洗剤となることが考えられる。

発表番号 1 3

Excel で数独の問題をつくるには ～場合分けを使って～

班員：浅野未来 大西千代音 橋爪美和
指導教員：高橋正典

私たちは、数独の問題を作成するプログラムを作成しようと試みた。そこで、数独の問題を作るために必要な条件を調べ、それを元にプログラムを作成した。

発表番号 14

効率よくモノを運ぶには？ ～角を通る最大の図形～

班員：高梨弘寧 中村尚幹
指導教員：圓谷敬

私たちの研究の目的は、引っ越しの際、一度に多く物を運べるようにすることである。そのために、まず平面で角を通ることができる最大の図形を調べ、その面積を求めた。四角形、三角形、円、半円といった様々な図形を推測し、どのような条件で角を曲がることができるかを証明し、その面積を求めることにした。

研究の結果、私たちの研究ではソファの形に似た図形が最大となった。

発表番号 15

あみだくじを数学的に表す ～場合の数と確率、数列を用いて～

班員：阿部真由子 安住流音 男澤桜子 倉茂駿
指導教員：和田由美

あみだくじは横線の本数や位置が結果に大きな影響を与える。規則性を見つけることができるのではないかと思い、実際にあみだくじを書き出し、場合の数と確率、数列を用いて数学的に表そうとした。その結果、縦線が3本のあみだくじのいくつかの規則性が分かった。

発表番号 16

金鏡・銅鏡の作成手法の確立

班員：加藤貴大 安部水輝 岩本晃 小笠原麗香 鈴木佐和 鈴木汐音 下川愛実 千坂美帆
指導教員：壺岐史章

今回私たちは金鏡と銅鏡の安全な作成方法を確立させるために還元剤や2種の金属を置換する方法を用いて実験を行った。結果、両者とも方法の確立に至った。

発表番号 17

おいしく鉄を食べよう

班員：昆野七海 青山朋生 新妻ほのか 奥原杏佳
指導教員：窪田篤人

鉄が不足すると貧血になることが知られている。食品成分表でヒジキの鉄含有量が変更されたことが話題になった。原因として鉄鍋からステンレス鍋に変更されたためと報道された。これを参考に、調理器具や調理方法を工夫することによって、食品中に鉄イオンが溶け出すかを調べた。

フェナントロリン法で鉄イオン濃度を測定した結果、鉄鍋を使用して調理方法を工夫すると食品中に鉄イオンが溶け出すことがわかった。

発表番号 18

タンパク質分解酵素の研究

班員：佐藤礼 鈴木涼華 藤原星香 尾花夏那 金澤桜 八幡光祈
指導教員：社内美憲

肉を柔らかくするために、タンパク質分解酵素の失活温度と阻害剤の有無を、pH との関係や、加熱する温度の時間で調べた。その結果、ショウガにタンパク質分解酵素があることは証明されたが、先行研究で示唆されたタンパク質分解酵素阻害剤の存在については本研究では示唆されなかった。

発表番号 19

酸化被膜の色を増やす ～電圧の影響の解析～

班員：佐藤礼奈 清原桃花 白川映舞 松井里菜 二本柳綾香 藤村美咲
指導教員：間 健

私達は、酸化被膜形成の処理法を高校の実験室で再現し、干渉作用に基づく着色条件を考察した。昨年度行った実験をもとに今年度は電極に用いる金属を変更し、段階的な被膜形成に伴う着色を確認できた。その後も実験を続ける中で電圧が大きく関係していることが判明した。