



創造性
+

自由・自主・自律

— 探究のその先は —

愛知県立瑞陵高等学校 理数科

令和7年度「理数探究」成果発表会

～ポスターセッション イベント～

中学生向け説明会・質問会も同時開催

日時 2025年 7月17日(木)・18日(金)

両日とも13:30～16:00

会場 愛知県立瑞陵高等学校 感喜堂

探 究 要 旨 集

1 アリの最適な集団行動とは

要旨

アリの社会性を人間の社会性に利用する研究は広く行われている。しかし、アリの種は多種多様であり、いまだ知られていない習性も多く存在する。そこで、人間のように関係が複雑でないために合理的だと考えられるアリの習性を分析し、人間の社会性に活かすことを目的として、アミメアリやオオズアリを用いた研究を行った。その結果、アミメアリには通常の働きアリの他に小型の働きアリがあり、それらが住む場所を分けて働いていることがわかった。これは一方が採餌や繁殖を担当し、もう一方が営巣活動を担当しているためだと考えた。アミメアリの通常の働きアリと小型の働きアリは後天的に分かれるものにもかかわらず分業をなしていることから、人間においても後天的にその人に合った仕事を割り当てることが合理的だと考察した。

2 川をコンセントにしよう！ ～ゼーベック効果による熱電発電～

要旨

昨今深刻化しているエネルギー問題に対して、新たなアプローチとして温度差を利用した熱電発電の可能性を探る研究を行った。私たちは特に、身近な自然環境である川に注目し、水面と空気の温度差を活用する方法に着目した。名古屋市を流れる天白川において、川に浮かべる小型装置を用いて発電の実験を実施した。加えて、気温や水温に加えて、装置上部の蓋の有無や、太陽熱を効率よく吸収する工夫として被せる黒い布の有無による発電効率の変化を比較検討した。実験によって得られたデータに基づき、多変量解析を通して、実用化に必要な装置の規模を推定し、将来的な応用の可能性を考察した。結果と考察はポスター発表にて。

3 現代のスマホゲームに求められているものとは

要旨

本研究は、現代人に求められるスマホゲームへの分析を基に構成要素を解析し、その結果から現代人が持ち得る特性を明らかにするとともに社会課題の発見やその解決の一助とすることを目的とする。

現代ではスマホゲームの分野は多岐に渡るため、同一内容が少なくランキングが比較的正しく機能していると思われた「レースゲーム」に焦点を絞り 2024/10/1 時点での Google Play ストアにおけるランキングの無料・レースカテゴリーから上位のアプリケーションについて班員による調査の後、分析・解析を行った。

結果としては、主成分分析によってデータ全体に大きな影響を与えているパラメータが「ゲームバランス・UI・操作性」「バグ・物語」の二つに大別されることが分かった。また、それらの評価についてそれぞれの高低によりゲーム全体を四種類の大まかなグループに分けることができた。詳細と結論はポスターに記載した。

4 色光が植物に与える影響と系統差の検証

要旨

今日の気候変動の影響により、今後は農業の継続が困難になるだろうという問題意識から、私たちは屋内外を問わず効率的に植物を育てるための詳細な条件について研究することにした。

そこで、数ある生育要因の中でも「光の色」に着目し、植物の種類ごとの生長の特徴を比較することで、光が植物の生育に与える影響や、植物の系統との関係性について明らかにしようと考えた。具体的には、二十日大根、バジル、インゲン、小松菜の4種類を白・赤・緑・青色光下で23日間育成した。(気温は25℃に維持し、光量はセロファンや半紙で調整した)育成後、それぞれの標本の全長、葉の枚数、根の長さ、中央脈の長さを測定し、Excelで箱ひげ図や棒グラフを作成して比較・分析を行った。

実験の結果・考察はポスターで詳しく発表予定なので、是非足を運んでみてください。

5 紙ヒコーキを遠くに飛ばすには

要旨

私たち紙ヒコーキ班は、子供の理科離れが加速していることに危機感を覚え、子供たちが理科に興味を持つことができ、夢と与えられるような研究をしたいと思い、誰もが作り、飛ばしたことがある「紙ヒコーキ」のポテンシャルを追求する研究を始めた。

用いる紙ヒコーキは「ヘソヒコーキ」に決めた。そして、飛距離には飛ばすときの速さ（以降「初速」と呼ぶ）、角度が関係あると考え、初速は速ければ速いほど良いのではないかと、角度は45度、60度がよいのではないかと仮説を立てた。また、実験に再現性を持たせるため「カタパルト」を作成した。

結果としては、初速は速いほどよく飛び、角度は40度のときによく飛ぶということが分かった。また、初速と飛距離の相関は角度と飛距離の相関よりも強いことも分かった。ゆえに、子供と一緒に紙ヒコーキを飛ばす際は、「肩から頭に向かうような角度で、思いっきり飛ばして」などと伝えるのがよいだろう。

6 EnerCera®を搭載したスマートシューズの提案

要旨

私たちは日本ガイシ株式会社様と共同で、日本ガイシの製品である EnerCera®の活用方法を探るため、探究活動を始めた。

現代社会ではスマートウォッチをはじめとした様々なものがスマート化されている。しかし私たちが毎日身に着けていると言っても過言ではない靴は、あまりスマート化が進んでいないことに気がついた。そこで、新規性・特異性のあるスマートシューズ（セキュリティシステムを持った靴）について探究をすることにした。

具体的には、病院や食品製造ラインなどの衛生面とセキュリティが必要となる場面を想定し、靴やインソールの形状、通信方式などを模索した。

今回の探究では実際に靴を作るまでには至らなかったが、今後機会があれば製品化なども目指したい。

※本探究は、日本ガイシ株式会社様のご協力のもとに実施いたしました。貴重な資料やご助言を賜り、深く感謝申し上げます。

7 握りやすいつり革の研究

要旨

つり革を握っていると、不快感を感じることはあると思う。私たちはつり革の形状を変えることで、それをできるだけ軽減したいと考えた。そのために私たちは初め、握る部分の太さと、指とつり革の接触面の面積が重要であると仮説を立てた。仮説を吟味するため、3D プリンタで制作したつり革を学内の生徒に握ってもらい、評価を収集し、それをもとに次のつり革を制作するという流れを繰り返した。この調査を通して私たちが最終的にたどり着いた要素は、①持ち手の幅を広く②指の関節の骨に持ち手が当たらないように③角張った形は不適④指の皮が引っ張られない形に⑤ベルトは動かないように、というものであった。今回はつり革の手掛け部、それも材質は PLA のみという条件で考えたが、角張りをどのように処理するか、多様な握り方に対応させるのではなく負荷の小さい握り方に誘導する形を作ることができるか等々、まだ吟味すべき事柄は後進に託したい。

8 鉄臭さをなくそう

要旨

この探究では鉄臭さをなくすことを目標に探求を進めています。鉄臭さの原因は 1-octen-3-one という物質であり、探究を通してこの物質を除去する方法を模索していきました。僕たちはいくつかの方法でこの物質を除去する実験を行いました。一つ目の実験では臭いを付けた鉄板を酸性の液体につける、塩基性の液体につける、火であぶる、の三つの実験をしました、結果塩基性の液体は臭いがなく、酸性の液体は臭いがして加熱したのは臭いが消えたが鉄臭さとは別の匂いがしました。二つ目の実験では 1-octen-3-one の沸点が 60℃なことから、温度別の水に、臭いを付けた鉄板をつけ、つけた時間と臭いの有無を確認しました。結果 70℃～100℃は少しつけただけで臭いが消え、それ以下の温度は時間がかかりました。三つ目の実験では 1-octen-3-one が有機溶媒にとけるので、有機溶媒を用いて除去できるかを実験し、結果アセトン、流動パラフィンには臭いが消えエタノールは少し残り、d-リモネンは溶媒の匂いが強く評価できませんでした。

9 「体力テスト」を用いた速筋割合の推定式の導出

要旨

本研究は、高校生 11 名を対象に、体力テストを用いて速筋線維割合を推定する重回帰モデルを構築したものである。速筋線維は瞬発的な運動に寄与し、遅筋線維は持久的運動に適しているが、通常の筋線維組成の測定には侵襲的な筋生検が必要となる。本研究では非侵襲的かつ簡易的な推定を目指し、立ち幅跳びの跳躍距離とシャトルランの回数を説明変数としたものと、50 メートル走のタイムとシャトルランの回数を説明変数とした重回帰モデルを構築、比較を行った。回帰式では 50 メートル、立ち幅跳びは正の、シャトルランは負の寄与を示し、速筋線維割合の推定式としては 50 メートル走のタイムとシャトルランの回数から導き出した推定式がより精度の高いものとなり、また速筋割合の推定に一定の妥当性が示された。今後は被験者数の拡大や他の変数の追加により精度を高め、実用的なフィールドテストとして活用できる可能性が期待される。

10 セルロース×ボンドの可能性

要旨

セルロースナノファイバー（CNF）は、植物の主要成分であるセルロースを微細化して得られる新素材です。私たちの班では、CNF の軽さや高い強度、優れた粘度保持性といった特徴に着目し、高校生の視点から身近にどのように活用できるかを探究しました。まず、薬品による化学反応を用いてセルロースから CNF の自作を試みました。そのうえで、植物繊維により接着剤（ボンド）の強度がどのように変化するかを調べるため、水に溶いたボンドにパルプ、自作 CNF をそれぞれ加えた液体と、ボンドのみを溶いた液体の比較実験をしました。得られた結果や考察についてはポスターにまとめて発表します。