

奨励賞

●ごみ受けの形状による排水性

岡山県立岡山一宮高等学校 2年生 チームごみ受け

八木 大空さん、青江 瑞木さん、藤谷 識仁さん、脇本 元気さん、尾崎 優美さん、金高 久里愛さん

本レポートは、河川や海洋環境などの自然環境を改善することを目的とし、排水口に設置するごみ受けについて、穴の形状や穴の数、大きさなどと排水効率の関係を調べたものです。排水効率は、穴の大きさが0.835cmのときに最大になることを見出したこと、及び、排水効率の要因には、穴の大きさがある値以下になると大きくなる外周の影響と、穴の大きさがある値以上になると発生する凹部の両方が関係しており、穴の大きさが0.835cmで二つの要因の影響が総合的に最小になったときに、最大効率を実現するという考察を導いた点などが選考委員会において高く評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

実験装置がしっかりと構築できており、孔の大きさ、形状によって排水速度がどのように異なるかを丁寧に実験しているところが評価できます。得られた結果も信頼できるものです。最初に穴の外周部分の抵抗が最も大きな影響を与えていると仮説を立てて実験を進めていく中で、仮説どおりにならない結果から、外周以外の要因として凹部の影響について実験と考察を進めている点が大変評価できます。凹部の影響についてはまださらに追求の余地があると思われます。今後も、日常的でかつ社会の課題解決につながるようなテーマに対して、きちんとした実験を駆使することで、隠れている数理的な関係を導くような研究を是非進めていかれることを期待します。

●学校における物品移動の最適化

金沢大学人間社会学域学校教育学類附属高等学校 1年生 金沢大学附属高校数学研究同好会

時長 隆乃介さん、新 太陽さん、間口 桜之介さん、村山 太陽

本レポートは、高校の記念祭の準備のために行われる物品移動の効率を最適化することを目的として、学校を重み付きグラフとして数理モデル化した上で物品移動を最短経路問題に帰着させ、Dijkstra法を用いて2頂点間の最適な経路を求めることで、コストが最小の物品移動経路を求めたものです。さらに、有向化したグラフで、通った辺の重みを操作し移動をコストの大きな順に行うことで、危険な階段のすれ違いを軽減しつつ廊下をより均等に使う経路を求めることができた点などが選考委員会において高く評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

実際の校舎や物品などの具体的なデータを用いて最適化を試みている点は、大変評価できる点です。さらにこれまでの方法との結果の比較を行えば、開発方法の評価をより明確に実施できたものと思われます。課題でも述べられていますように、いつ移動するかという時間のファクターを入れて、時間と労力の2つの観点から最適化を試みれば、より現実を反映したシミュレーションができるものと思われます。今後も、日常生活に潜む興味深い課題を見つけ、最適化などの考え方を適用することで、困難な課題を解決していく楽しみを味わって下さい。

●落下する花弁の運動について

広島大学附属高等学校 3年生 広島大学附属高等学校 数学研究班（花弁チーム）

橋本 翔匠さん、近藤 俊介さん、佐伯 晋治さん、佐藤 誠さん

本レポートは、桜が落ちる軌道の情報から花見の最適位置を見つけることを目的として、厚紙を用いた模型および実際の花弁を用いた実験結果をもとに、花弁の落下の様子を表す運動方程式を導き、得られた結果の考察より花弁の軌道は個体によって大きく異なり最適な位置を特定するのは難しいことを示したものです。実験によって花弁の落下には周期性があることを見出したこと、花弁の回転をx軸、y軸、z軸方向の運動を空気から受ける力をもとに定式化し、オイラー法を用いて近似解曲線を求めたこと、得られた解に適切なパラメータを与えることで、実際の花弁の動きに近い曲線を再現できたことなどが、選考委員会において高く評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

重心運動だけでなく、回転運動も考慮したモデルを構築することで、より精度の良い結果を目指して見て下さい。今後も、日常的な現象に潜む規則的な運動などを、モデル化によって明らかにするような研究を続けていって下さい。

●サイコロゲームの数学

関西学院高等部 1年生、2年生 数理科学部

寺川 渚月さん、村上 聡さん、青山 あいほさん、鈴木 莉菜さん、川上 さくらさん、安田 阜平さん、種村 圭依人さん、平松 和也さん、北川 一希さん

本レポートは、サイコロを用いた新しい確率現象の発見を目的とし、それぞれのプレイヤーが様々な形のサイコロを複数投げて出た目に応じて勝敗を決める複数のプレイヤーによるゲームの勝率の表示を求め、具体的な確率の数値を Mathematica による数値計算で求め、プレイヤー間の有利不利を明らかにしたものです。サイコロを用いたゲームというありふれた題材の中で面白い問題からモチベーションを得ていて、様々なバリエーションを考えてきちんと計算しよくまとめられていることが、選考委員会において高く評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

3人以上のプレイヤーによるゲームで広がりのある値を出せるプレイヤーの勝率が高くなることの表し方は難しいと予想されますが、解析的な感覚が養われることでより深く考察できるようになると考えられます。今後も、確率変数などの概念を理解しながらより一般的な結果が出せるような研究を続けていって下さい。

●文章の「起・承・転・結」は1/4ずつか？

明治大学付属明治中学校 2年生 澤木 穂乃花さん

本レポートは、文章作成の基本と言われている「起承転結」について、小説における構成割合を予想し、具体的な作品で予想の検証を行ったものです。二人の作家（東野圭吾と重松清）のそれぞれ7つの作品について、「起承転結」の定義を行った上で構成割合を測定し、予想（平均値は1/4ずつになる、作家による違い、刊行年度による違い、長編、短編による違いがあるなど）との違いを検証した結果、東野圭吾の作品では、平均値はほぼ予想どおりだが、作家による違いが大きいこと、しかし共通の傾向として「承」の部分が長い傾向にあること、長編では結の部分が短いことなどを見出したことなどが、選考委員会において高く評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

「起承転結」の長さについての予測を、「起承転結」の定義を行ったうえで、ある程度の数の実際の小説で確かめてみたところが、オリジナリティがあってよいと思います。その結果を自らの予想と細かく比較することで、「起承転結」についての理解が深まったものと思います。これからも、日常の中の何気ないことのなかから、物事の実態や本質を見つけ出すような研究を是非続けていってください。