

第2回数理工学コンテスト受賞作品講評

【奨励賞】

作品名	受賞高校・チーム	受賞者名
ナノ粒子化した酸化チタン（IV）光触媒能と 自然エネルギーを利用した廃水の浄化	長崎県立猶興館高等学校 数理工学班	1年生 藤山大誠、 塩谷漸
Zip! de ポン! 必勝法 ～懸賞品を効率よく得るために～	光塩女子学院中等科 あごとめがね	2年生 金井那奈、 高矢怜菜
適切な結論を得るために求められる 標本の大きさ	光塩女子学院中等科	2年生 富田雅代
福島県の人口重心の経年変化	福島県立福島西高等学校	2年生 小澤創、 佐藤由輔、佐藤豪大

長崎県立猶興館高等学校 数理工学班

1 年生 藤山大誠、塩谷漸

「ナノ粒子化した酸化チタン (IV) 光触媒能と
自然エネルギーを利用した廃水の浄化」

【講評】

九大農学部の白石教授の指導をベースに、酸化チタン(IV)の光触媒能に基づく水質浄化を効率化することを目的として、メチレンブルー水溶液に酸化チタン(IV)ナノ粒子を加え、紫外線照射の有無と風車による攪拌強度を風力によって変えた実験を行ったものです。実験の細かい点や検量線による反応速度定数導出などが丁寧にきちんと記述されており、風がない場合とある場合の反応速度定数を求めることによって風の効果を定量的に導出できたことが評価委員会によって評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

風力を弱から中程度にした場合、予想外に反応速度が小さくなっていることについてその原因を考察していますが、そのことを確かめる追加実験をさらに行っていけばさらに良いレポートになったのではないかと思います。

今後は、ファン構造の工夫による風力を無駄なく回転運動に伝える方式の検討や、動画撮影によるプロペラ回転数の測定などを行うことによって、攪拌速度と反応速度の間の定量的な関係を導き、風力を無駄なく光触媒反応の効率に結び付けることで効率の良い水質浄化システムの実現を目指していかれることを期待します。

光塩女子学院中等科 あごとめがね

2 年生 金井那奈、高矢怜菜

「Zip! de ポン! 必勝法～懸賞品を効率よく得るために～」

【講評】

Zip! de ポンという平日のテレビ番組でのゲーム（2 択が一つ、4 択が二つの全部で三つのゲームからなり、選択肢に異なる色が対応する。）における必勝法を求めることを目的として、約 3 か月にわたりゲームの解答を追跡してその傾向を調査したものです。調査の結果、ゲームの一つで色の選択に偏りがあることを見出し、この偏りが人の色選択の際の偏りに起因している可能性を、教師と生徒による色選択の実験によって見出したことは、面白い発想でありかつ興味深い成果であるとして評価委員によって評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

得られた推論（ゲームの一つの解答がランダムに決められているように見えるが、実際は人為的に決められているのではないかという推論）の真偽を確かめるために、放送局に問い合わせまで行った積極的な姿勢も評価できるものです。番組から得られた色や色の組み合わせの偏り自体については、実は 100 個くらいのデータ数ではその有意性はあまり高くはありませんが、データ取得や推論の進め方、レポートのまとめ方などは素晴らしいものです。

今後も、身の回りの様々な現象や事象に対して、発想力を生かして数理的な問題解決のアプローチを是非試みていかれることを期待します。

光塩女子学院中等科 2年生 富田雅代

「適切な結論を得るために求められる標本の大きさ」

【講評】

統計的な調査において、適切な結論を得るための標本の大きさを求めることを目的として、4色のカード（UNO）を用い、標本の大きさを変えてカードを抽出してそのばらつきを調べることによって誤差を測定し、誤差の標本の大きさへの依存性を求めたものです。習ったばかりの標本の性質について、独力でその精度についてよく考えて取り組んでおり、誤差の標本サイズ依存性を求めるために、積を取ってグラフを描く方法や、二項分布を用いた考察なども適切であり、レポートとしてもデータの取得、分析、考察、実社会への適用などよくまとまっている点が審査委員会において評価され、奨励賞が妥当であると判断されました。

分析の中で、「誤差が0に近づくのは標本サイズ/母集団サイズ=3/4の場合」と結論付けた点は惜しいところです。実際は誤差の大きさは母集団サイズではなく標本サイズの絶対値で決まりますので、母集団サイズをいくつか変えて（96, 144, 192など）実験をしてみれば良かったと思われます。誤差の大きさの標本サイズへの依存性は、統計学における最も重要な性質の一つではありますが、通常は知識として与えられるもので、その重要性についての理解が浅い場合が多くあります。本レポートでは本質的なテーマに対して、与えられるのではなく独力でチャレンジしているところが大変評価できるところです。

今後も、身近な現象に対して数理的な方法を用いてチャレンジしたり、数理的な性質自体についての本質的な理解を目的としたような研究にも是非チャレンジしていかれることを期待します。

福島県立福島西高等学校

2年生 小澤創、佐藤由輔、佐藤豪大

「福島県の人口重心の経年変化」

【講評】

東日本大震災前後の福島県内の人口の移動を調べることを目的として、福島県の人口重心の移動の様子を調べたものです。震災発生後の人口移動というテーマは、地域の生産活動や雇用問題にも直結しているので、その動向と要因の分析は非常に重要だと考えられます。人口重心を求めるために、県内を7つの地区に分け、それぞれの地区の形に切り抜いた地図を画鋏で止めて、糸を吊るした方向の直線の交点から面積重心をもとめ、それらと各地区の人口とから面積重心を求めています。人口重心を、震災前(2010年)と震災以降(2013年、2015年)の3時点で求めてその変化を見たところ、2010年⇒2013年で南西に162m、2013年⇒2015年で南東に60m移動したことを導いています。人口重心を求める方法のユニークさと共に、報道で言われているような、「浜通りから会津地方への移動の後の、ストレスなどに起因した中通りへの移動」という現象に対して、人口重心の観点からデータの裏付けを与えることができた点が審査委員会において評価され、奨励賞に該当すると判断されました。

課題としては、報道による移動の状況について関連する資料を引用して、もう少し詳細に説明した方が良かったと思われます。また人口重心の移動について考察する際に、各地域の人口変化についてグラフを用いて考察できれば、多面的な分析となり理解がより深まったのではないかと思います。

今後は、本文の今後の課題で述べられていることに加えて、移動の様子を年齢層ごとに調べてみるなどの展開も考えられます。今後も社会的に重要な問題に是非数理的な手法を活用してチャレンジしていかれることを期待します。