

### 第3回数理工学コンテスト受賞作品講評

#### 【奨励賞】

作品名	学校名・グループ名	受賞者名
イロハモミジの翼果の形状と 終端速度及び翼果モデル を用いた回転についての研究	愛媛県立八幡浜高等学校 自然科学部 物理班	1年生 清水 誠也さん、 石崎 海羽さん、橋本 涼さん
シャボン玉の割れる時間 ～シャボン玉液の濃度による 割れる時間の変化～	文京学院大学女子高等学校	2年生 神田 華さん
統計を利用した小説文の分析 —芥川賞と直木賞の特徴—	広島大学附属高等学校 テキスト班	3年生 影本 千晴さん、深水 文乃さん 田中 奈々さん、三宅 菜月さん
月にケプラーの3法則は当てはまるのか ～月の出・月の入時刻から 月の軌道を求める～	熊本県立熊本北高等学校	2年生 野宮 航太さん
東京ドームの巨人戦における ファウルボールの解析 ～より安全に楽しく観戦するために～	光塩女子学院 中等科	2年生 中島 陽香さん

1年生 清水 誠也さん、石崎 海羽さん、橋本 涼さん

「イロハモミジの翼果の形状と終端速度及び翼果モデルを用いた回転についての研究」

**【講評】**

本論文は、昨年本コンテストで優秀賞を受賞した「イロハモミジの翼果の形状と落下時間」についての研究をさらに展開し、特に落下における回転の影響について調べたレポートです。

回転の効果を定量的に評価するために、TP（トランスパレント）シートを材料とした翼果（ヨクカ）モデルを用いた計測システムを構築しています。具体的には、レーザー光を遮るように翼果モデルを落下させることで1回転する時間を測定し1秒間の回転数を求める計測システムを用いて実験を行い、モデルに付けたおもりの質量と回転数の関係を導くとともにその理由を考察している点などが高く評価できます。

また、回転に対する葉脈の影響についての解析もなされていて、葉脈モデルが葉脈のないモデルにくらべて、小さな質量で回転を始めるということから、葉脈は小さな翼で効率よく種子を運ぶことを可能にしているという解釈はもっともらしいと思います。このような物理的な違いが、生物としての翼下の機能に関わっているのではないかという着眼点は生物進化の解明という点からもとても良い考察だと思います。

コメントとしては、回転に対する様々な要因の影響を評価するにあたって、物理的なモデルを立てて簡単な数式で扱ってみることを試みてみられれば、より見通しのよい解釈や次の実験についてのヒントも得られるのではないかと思います。

今後も興味深い身近な現象の数理的な解析を進めていかれることを期待します。

文京学院大学女子高等学校

2年生 神田 華さん

「シャボン玉の割れる時間

～シャボン玉液の濃度による割れる時間の変化～」

**[講評]**

シャボン玉につまようじで刺激を与えてから割れるまでの時間が、シャボン玉の成分の割合にどのように依存するかをハイスピードカメラを用いて実験的に調べたレポートです。

シャボン玉の成分として洗剤と洗濯ノリを用い、それらの濃度を変えて測定を行い、洗剤濃度が増加するにつれて割れるまでの時間が増加し約 50%で最大となること、洗濯ノリを多く用いた方が割れるまでの時間が増加することを見出したことは、評価できると思います。

シャボン玉の大きさを揃えるための工夫や、一つのパラメーターに対して 200 回もの測定を行うなど結果をどうにかして出そうという姿勢が評価できます。測定を多数回行うことで、測定結果のばらつきを小さくしており、そのおかげで、割れるまでの時間の比較的小さな濃度依存性を有意に求めることができていると思います。難しいですが、結果に対する理論的な考察があればなお良かったと思います。

今後も、日常の中で疑問に思ったことから出発して研究テーマを見つけ、面白い研究を行っていかれることを期待します。

3年生 影本 千晴さん、深水 文乃さん、田中 奈々さん、三宅 菜月さん

「統計を利用した小説文の分析—芥川賞と直木賞の特徴—」

【講評】

芥川賞と直木賞の受賞作品において、それぞれの賞ごとに共通する文体の特徴を知ることが目的として、句読点間の平均文字数、1 ページあたりの空白数など 7 項目を独自に設定して、無作為に抽出した受賞作品 5 作品ずつ、計 10 作品について分析した結果のレポートです。

難しい問題に自分たちなりに工夫することでチャレンジして、会話文の出現率が芥川賞よりも直木賞で大きくなること、カタカナ出現率が古い作品よりも新しい作品で大きくなること、「」内の平均文字数、1 ページあたりの空白数については芥川賞が直木賞よりも多くなり、1 文の長さについては逆に直木賞が芥川賞よりも長くなることを見い出すなど評価すべき成果を上げています。文学賞には主観が大きく反映しており、審査基準のあいまいさ、年代による変化など、比較が大変困難であると思われます。その中で、読みやすい本と読みづらい本という基準を設けて、二つの賞の違いを明らかにしようとしたアプローチは、一定の成果を上げています。

課題としては、調べた作品数が 10 作品と少なかったので、言えることに限界が生じていることです。作品全体ではなく部分的にサンプルすることで、多くの作品をカバーするという方法をとって見たら良かったかもしれません。例えば 1 作品当たり 5 分の 1 の量に減らせば、全体の文字数が同じでも 50 作品がカバーできますので、より統計的な分析ができたと思われます。

統計的な有意性等の問題が残っているにせよ、この困難な問題へのアプローチの出発点としての意義があると思われます。今後は、今回の分析で得られた様々な結果や気づきをもとに課題をより明確化することや、テキストの中で用いられる言葉や文脈の違いに着目した分析などに是非発展させていかれることを期待します。

熊本県立熊本北高等学校

2年生 野宮 航太さん

「月にケプラーの3法則は当てはまるのか

～月の出・月の入時刻から月の軌道を求める～」

**[講評]**

国立天文台のサイトから20年間の月の出・月の入時刻のデータを取得・解析し、地球から月までの距離の算出を試みたこと、および、月のみかけの大きさである視半径データを用いてケプラーの法則が月の公転に対しても成り立つのかどうかを検証したレポートです。

前者の内容では、地球から月までの距離を求めるために、地球の自転、月の公転、大気による光の屈折など5つの要因を設定して細かく補正を行っている点が評価されました。実際の距離は約38万キロと言われており、得られた結果とのズレがあったため、このズレの原因がどこから生まれているのか、どのように改良すればよかったかなど、数理モデルの点からさらに深められていればもっとよかったと思います。

後者のケプラーの法則の解析では、月の軌道には地球の引力以外に太陽の引力が強く関わっていますから、純粋なケプラーの法則は成り立たないのですが、その違いがどの程度で、どのようなものなのかを暦のデータから月の軌道を解析することで明らかにしたことは、評価できると思います。その際に月までの距離に周期的な振動現象を見出すなど、自分の目で注意深く観察する姿勢も良かったと思います。

国立天文台の暦のデータは、ニュートン力学の法則に基づいて地球と月の軌道を計算した結果ですので、データの背後にある計算について深く調べることで、今回出てきた諸々の疑問に対するヒントが得られるかもしれません。

今後も自分の視点を大事にして様々な問題に取り組んでいかれることを期待します。

光塩女子学院 中等科

2年生 中島 陽香さん

「東京ドームの巨人戦におけるファウルボールの解析

～より安全に楽しく観戦するために～」

【講評】

祖母と一緒にいった東京ドームにおける野球観戦でのファウルの怖さを実感し、ファウルが飛んでこない席を知りたいと思い、実際に東京ドームの試合を観戦しながらファウルの行方を追跡し統計を取った結果をまとめて分析したレポートです。

最初に野球殿堂博物館に電話し、資料の有無や方法についてのアドバイスを受けたりするなど、著者なりの工夫と熱意が感じられます。研究テーマの設定に独創性があり、とても良くまとめられています。球場の中を分類した上で、5試合分（1試合は球場で取得、残りはテレビの映像から推測）のファウルボールの落下地点を追いかけ、球場全体のファウルの分布を導き出しています。さらに試合の中身を調べて、誰がどういうファウルを打ったかファウルの傾向の要因を分析した上で、測定したデータと合わせることで、祖母と一緒にいく上で最も安全に観戦が可能な場所を導きだしている点は大変評価できます。

結果の分析から、ファウルの内スタンドに入る割合は50%程度であることや、3塁側の方が多く、特定の選手が多くファウルを打つこと、投手や打者の傾向によって結果は大きく変わることを見出しており、単に統計を出しただけでなく、この結果を展開していけば試合毎のファウル状況の予測に発展できる可能性を感じさせます。難しいと思いますが、球場全体のファウルの分布が何故このような形になるのかの考察ができればより良かったと思います。

今後も、日常的な興味や必要性に根ざしたテーマに対して、今回のような機動力溢れる行動力でチャレンジしていかれることを期待します。