

第2回数理工学コンテスト受賞作品講評

【優秀賞】

作品名	受賞高校・チーム	受賞者名
サクラの開花日と気象条件の関係性について2 ～気温を用いた開花・満開予想～	熊本県立玉名高等学校 科学部	2年生 博多響、 1年生 外村剛、 附属中3年生 藤枝秀斗
自由端の紐における定常状態の観察及び考察	静岡県立富岳館高等学校 環境科学研究部	2年生 望月友矢、 植松勇斗、小野田祐也
イロハモミジの翼果の形状と落下時間 についての研究	愛媛県立八幡浜高等学校 自然科学部	2年生 池田光里、 宮河愛、大野和

熊本県立玉名高等学校 科学部

2 年生 博多響、1 年生 外村剛、付属中 1 年生 藤枝秀斗

「サクラの開花日と気象条件の関係性について 2 ～気温を用いた開花・満開予想～」

【講評】

本論文は、サクラの開花についての 400°C 説（2 月 1 日からの日平均気温の積算温度が 400°C になるころに開花するという説）の有効性を確かめることと、開花日から満開日までの日数が何によって決まるのかを知ることを目的として、札幌、東京、熊本、那覇における数十年のデータを用いて調査を行ったものです。日平均気温が氷点下になる日を積算温度の計算から除くことによって、積算温度のばらつきが減少し 400°C 説の有効性が成り立つことを示した点や、地方によって開花までの積算温度が異なることを発見したこと、年平均気温が満開までの日数に強く関わっていることを示した点などが審査委員会において高く評価され、優秀賞に該当すると判断されました。

積算開始日を 1 か月ずつずらしたときの積算値とその分散を計算し評価することによって、積算開始日の妥当性を示したことは評価できますが、さらに細かく開始日をとることによってグラフを描いて示せば、積算開始日の影響がより明らかになったのではないかと考えられます。また、地域による差として、積算温度のばらつきが南の都市ほど大きくなることが観察されますが、この事実についての考察を進めてみると興味深い分析が行えたのではないかと思います。

今後は、休眠期間の温度の影響や、時間毎の気温データの使用によるより精密な計算の実行など、色々な要因や改善方法が考えられると思いますので、身近でかつ奥の深いこの桜の開花の問題に対して、さらに探究を進めていかれることを期待します。

静岡県立富岳館高等学校 環境科学研究部

2年生 望月友矢、植松勇斗、小野田祐也

「自由端の紐における定常状態の観察及び考察」

〔講評〕

本論文は、紐を鉛直方向に垂らして下端を自由端にした状態で回転させると波の腹ができる現象を詳しく観察し、紐の張力に重力の影響を取り入れた数理モデルを考えることによって定常状態の波形を記述した上で、回転速度によって波形が変化する現象を考察したものです。この問題は、時間と空間によって変化する微分方程式を考えないと厳密には解けないものですが、定常状態を考え、開放端と固定端の従来の方の波の式に重力の影響を取り入れた上で組み合わせることで、波形が鉛直方向に歪む様子を定性的に再現することに成功した点が審査委員会において高く評価され、優秀賞に該当すると判断されました。特に、難しい現象に対して、持てる知識の範囲内で巧みな解釈をすることによって定性的な解釈が行えていることは評価に値します。

課題としては、実験で観察しているのは振幅が大きい回転（遠心力が効いてくる）であるのに対し、モデルは張力が線形に変化している弦の微小振動ですから、どうしても解釈できない部分が生じると考えられます。振幅の小さい状態に限定した実験と比較してみると、今回のモデルが実験結果により一致する様子が観察されると考えられます。

今後も、様々な身近で面白い問題に自分たちの持つアイデア・発想を最大限有効に活用して研究を進めていかれることを期待します。

愛媛県立八幡浜高等学校 自然科学部

2 年生 池田光里、宮河愛、大野和

「イロハモミジの翼果の形状と落下時間についての研究」

【講評】

本論文は、回転することで滞空時間を延ばし種子を遠くへ飛ばしているイロハモミジの翼果の落下時間が、その形状や質量にどのように依存するかを知ることを目的として、108 個の翼果を用いて実験を行ったものです。翼果の長さや幅、面積、質量など考えられる様々な量と落下時間との間の関係を調べ、面積/質量に着目することで面積/質量と落下時間との直線的な関係を定量的に明らかにした点や、落下時間の外れ値を見つけその原因を推定し模型を作成して確かめている点などが審査委員会において高く評価され、優秀賞に該当すると判断されました。

十分な数の試料を用いて実験を行い、落下速度や面積、角度などの頻度分布などを調べた上で面積/質量に着目し、落下時間との関係や種子と翼果間角度との関係などを丁寧に追求している点が評価できます。また、質量や形状がほとんど同じでも落下速度が異なる複数の試料に着目し、それらの中で翼果の歪みの違いがあることを発見し、それが原因で翼果の回転速度に違いが生じた結果落下速度が異なってしまうという仮説を考案し、実際に模型を作成して仮説を確かめている点は大変評価できます。難しいかもしれませんが、実験で得られた面積/質量と落下時間の関係に対して物理的なモデルを立てて分析ができればより理解が深まったと思われます。

今後は、外れ値の解析で得られた「翼果の回転が落下時間に効いている」という知見をもとに、翼果の回転の影響についての定量的な研究に是非発展させていかれることを期待します。