

ペットボトルロケットを用いた物理解析演習

Practice of Physical analysis using Plastic bottle rocket

呉高専 板東能生,

N. I. T. Kure ., °Yoshio Bando,

E-mail: bando@kure-nct.ac.jp

呉高専では学生の主体的学び活動を促進させるため、10名程度の少人数で週90分、グループ毎のテーマに分かれて「インキュベーション・ワーク」を行っている。この取り組みの中でペットボトルロケットの運動解析を行った。

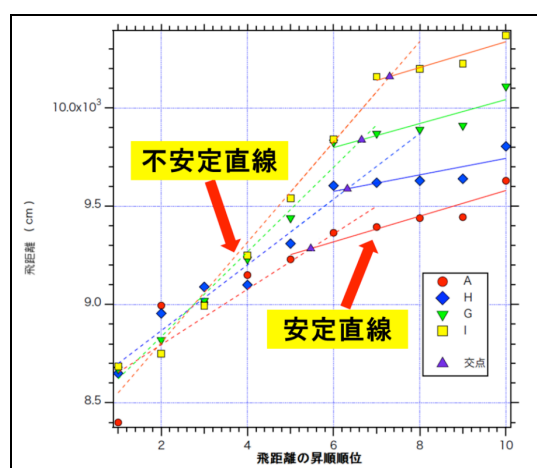
学生の主体的な学び活動のためには、学生自身が興味を持ち、楽しみながら学習を行えるような課題設定が重要である。高専では「ものづくり」が浸透しているため、学生自身がペットボトルロケットを製作し、その飛行実験を通じて物理的な解析を行うこととした。

はじめの課題は単純に「飛距離が大きくなる条件を見つける」こととして、先ず推進剤としての水の量と空気圧を条件とし、次に翼の形状と面積を条件とした。

測定条件を統一するためペットボトルロケットは市販のキットを用いて作成し、空気圧もコンプレッサを用いて一定値に保った。さらに風等の外乱条件を考慮して飛距離計測は同一条件について複数回行い統計的手法によって特徴の抽出を行った。

市販キットの尾翼形状を変化させると飛距離は何れも小さくなった。また、翼面積が大きくなると飛距離が減少するそこで、形状を保ったまま尾翼の面積を減少させ、翼面積の最適値を求めた。この結果、尾翼の大きさの変化に伴い、飛距離とともに実験の成功率が変化することが分かった。そこで、“飛行の安定性”に着目し、データ解析を行った。尾翼A～Iの

飛距離の結果を昇順に並べ、**グラフ1**のように表した。縦軸は飛距離、横軸は昇順順位である。さらに、安定性の高い（傾きが小さい）部分と安定性の低い（傾きが大きい）部分にそれぞれ最小二乗法を用いて直線に近似し、各尾翼のデータをそれぞれ2本の直線を用いて表す。ここで、前者の直線を“**安定直線**”，後者を“**不安定直線**”と名付けることにした。



グラフ1 “不安定直線”と“安定直線”

今回、この取組を行った学生は、2，3年生の低学年であり、もともと数値解析や物理演算かの得意な学生ではなかったが、興味を持って研究活動を進めるうちに、最小二乗法近似を用いた物理解析を行うまでになった。