

## ペットボトルロケットを教材とした物理演習

### Practice of Physics 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試みとして「インキュベーション・ワーク」を行っている。10名程度の少人数グループで週90分、グループ毎のテーマに沿った活動を行っている。この取組の中でペットボトルロケットの運動解析を行った事例について報告する。

高専教育では「ものづくり」を重視していることから、「ものづくり」を絡めながら学生の興味を喚起することを目的に、学生自身が製作したペットボトルロケットを教材とした。初年度はロケットの飛距離について統計学的な解析を行った。このとき数理モデルによる飛距離の算出を行ったが、計算値と実測値には大きな隔たりがあり、用いた物理モデルに誤りがあることが示唆された。そこで2年目は加速度データロガーを用いてロケット飛行時の実測データを収集し、数理モデルとの比較を行った。その結果、数理モデルでは推進剤（水）の噴射による加速と空気の噴射による加速の2ステージの加速であったが、実際にはその中間領域での緩やかな加速領域が存在することが解った。そこで、物理モデルを修正し、

1. 推進剤の残量が一定量以下で空気が推進剤と共に噴射すること
2. 推進剤の噴射割合は推進剤の残量（推進剤の液面位）に比例して減少すること

を仮定して物理モデルの再構築を行った。この結果、実測で得られた加速度変化をモデル計算によって再現することに成功した。

今回、この取組を行った学生は環境都市工学科の3年生であり、もともと数値解析や物理演算が得意な学生ではなかった。また、基本的な力学も半分忘れていた様な「決して、理数系の優等生ではない学生」であったが、興味を持って研究活動を進めるうちに、大学レベルの物理解析を行っている。勿論、微分方程式を十分に使いこなせているわけではないが、エクセルのマクロ機能を利用した微小変分逐次計算シミュレーションを行うまでになった。