

特集

『宇宙にいちばん近い高校』プロジェクトの紹介2 ～ “宇宙” をテーマとしたプロジェクト型学習の試み～ 有本淳一（京都市立洛陽工業高等学校）

0. 本稿について

2013年に開催された第27回天文教育研究会において、本プロジェクトの紹介を行った。今回の近畿支部会では、上記研究会に参加されていない方も多くおられたため、もう一度プロジェクトの紹介を行い、その上で、その後の進展について報告を行った。したがって、本稿においても研究会の集録と一部同内容になる部分があることをお断りしておく。

1. はじめに

近年、大学を中心に、学習者が能動的に授業に参加するアクティブ・ラーニングが実践されている。本校でもアクティブ・ラーニングの1つであるPBL（Project Based Learning）の手法を用いて教科横断型の授業を展開している。今回はその中で昨年度に取り組んだモデルロケットの製作と打ち上げについて報告する。

昨年度は、金環日食に始まり、金星の太陽面通過もあり、天文現象については多くの話題があった。本校ではこれを機会に天文や宇宙に関していろいろな取り組みを行うプロジェクトとして『宇宙にいちばん近い高校』プロジェクトというものを立ち上げた。今回報告するモデルロケットに関する取り組みもこのプロジェクトの一環という形で位置づけた。また、国際宇宙ステーションとの交信についても取り組む予定になっており、このことについても合わせて報告する。

2. プロジェクト型学習

一般にはPBLと呼ばれているテーマ型の課題解決学習であるが、本校ではプロジェクト型学習と呼んでいる。PBLについては多くの参考文

献（例えば、九州工業大学のPBLを基軸とする工学教育プログラム：

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~nakao-m/pbl/about.html>

があるが、本校がこのような取り組みを始めた1つのよりどころは、下記に示す日本経済新聞（2012年9月20日付）に掲載された宇宙飛行士の山崎直子さんインタビュー「先端技術教育どう高める」である。

『・・・目標があつて、それに向かつて取り組むやり方もある。例えばこの宇宙船を作りたいという目標があり、それにはこの計算が必要、微分積分が必要と学んでいく手法だ。日本ではそういう教育に接することはなかった。

それをやるためには学生に現場を見せる、本物を見せる、実社会を見せるということが必要だ。数式とか化学記号の暗記だけでなく、宇宙に行きたいといった目標が持てるように。それによって夢を抱かせ、そのために勉強が必要ですよという形でモチベーションを高めていく発想の転換が必要ではないか。』

本校は工業高校である。“もの”づくりを通していろいろなことを学ぶ学校である。したがって、“もの”を中心に置いた教育は大きな意味では従来から展開してきたことである。よって、新しいテーマとメソッドとして、モデルロケットとPBLの考え方を導入し、学びに対するモチベーションを高めることを目的に今回の取り組みを実施した。

3. 本校の紹介と工業高校を取り巻く現状

本校は1886（明治19）年に創立された日本で最も古い公立の工業高校の1つである。大まか

な流れを以下に示しておく。

- 1886 (明治 19) 年 京都染工講習所創立
- 1919 (大正 8) 年 京都市立工業学校
- 1925 (大正 14) 年 京都市立第一工業学校
- 1935 (昭和 10) 年 現校舎落成、移転
- 1948 (昭和 23) 年 京都市立洛陽高校
(普通・商業・工業の3課程)
- 1963 (昭和 38) 年 京都市立洛陽工業高校
- 1986 (昭和 61) 年 創立百周年記念式典
- 2007 (平成 19) 年 学科を統合
- 2012 (平成 24) 年 進学コース
(ハイパーステージ) 設置

このように非常に歴史のある学校であり、就職率も希望者に対して 100%を維持しているが、下記に示すような工業高校を取り巻く現状が厳しくなる中で、本校もいろいろな問題が山積している。

1. 四年制大学進学率の上昇
⇒京都市域は 70%を突破
2. 産業構造の変化
⇒製造業の就業人口は 2 割
(1000 万人) を切る
3. 工業高校は普通科高校の下位
⇒工業高校は受け皿校化

問題点としては特に学力低下とモチベーションの低下が顕著である。基礎学力では小中学校の学習内容を理解できていない生徒層が年々肥大化してきており、今年度からは学び直しとして、小中学校の内容を復習する時間を設けることとなった。はっきりしたデータに基づいているわけではないが、肌感覚として、本校の生徒の約 2 割は完全に九九を覚えていないのではないかと考えている。また、モチベーションに関しては、工業高校であるにも関わらず、“ものづくり”が嫌いであったり、機械を触るのが嫌いといった生徒が見受けられる。

今回学習の形態として PBL を導入したのは積極的な意味だけでなく、上記のようなマイナスの状況からの脱却を図るためでもあるわけであった。ロケットといった多くの子どもたちが興味を持ちそうな“もの”をテーマとし、モチベーションを喚起して、学びに向かわせることを目的にこの取り組みは始めることとなった。

4. ハイブリッドロケット製作と打ち上げ

4.1 授業展開

モデルロケットのテーマに取り組んだのは進学コースの 2 年生と有志の 1 年生であった。1 年生は有志であるため放課後に製作することとなり、2 年生は PBL 授業として取り組んだ。学習の構成は次のような教科横断型の分担の元で行った。

- 『物理 I』『電気基礎』
・・・座学としてロケットが飛ぶ原理について学ぶ
- 『電気実習』
・・・実習としてロケットの設計、製作を行う

授業時間は理論を学ぶ座学が 4 時間、実習が 4 時間となり計 8 時間となった。

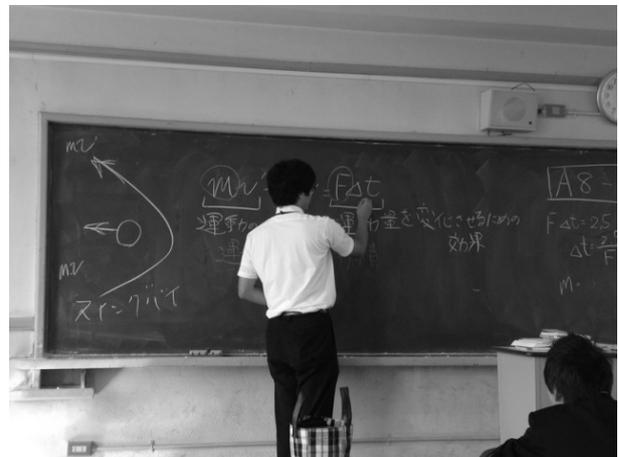


図1 座学の様子

物理の授業で運動量について学んでいる様子。



図2 実習の様子
電気実習の時間に火薬ロケットを製作している様子。

4.2 製作

製作は授業で取り組んでいる2年生が中心となり、機体製作班と燃焼実験班に分かれて作業を進めた。また別途放課後に活動していた1年生は缶サット班として、機体上部に格納する缶サット（空き缶サイズの模擬衛星）の製作を行った。なお製作、打ち上げにあたっては和歌山大学宇宙教育研究所に全面的なバックアップをしていただき、ご指導をいただいた。

今回の製作では、まず紙製の火薬ロケットを設計、製作し、ロケットに関する基本的な理論を経験的に学習し、次にハイブリッドロケットを製作した。ハイブリッドロケットは、自分たちで資材を調達し、学校にある施設を利用して

表1 シミュレーションによる設計値

項目	数値
最大到達高度	364m
最大高度 到達時間	9.84s
最高速度	67.7m/s
発射台 クリア速度	20.7m/s

モデルロケットシミュレーションソフトであるOpen Rocketによるシミュレーション結果。

設計・製作を行った。まず、設計に関してはコンピュータ室にあるコンピュータでシミュレーションをしながら大きさなどの物理量を決定し、次に3D-CADを用いて図面を作成した。その後、本体の製作に入り、旋盤などを使って機体を完成させた。

4.3 打ち上げ

打ち上げは2013年3月23日に和歌山県のコスモパーク加太で行った。当日は天候にも恵まれ、準備に手間取り打ち上げ時間を2回延期するというアクシデントはあったものの、無事に打ち上げることができた。目測ではっきりしたことは言えないが、およそ300m以上は上昇したものと考えている。

5. 国際宇宙ステーションとの交信

『宇宙にいちばん近い高校』プロジェクトとして次に取り組みを予定しているのが、国際宇宙ステーションとの交信である。これはアマチュア無線を使って、ステーションに滞在している宇宙飛行士と交信を行うものであり、国際宇宙ステーションに参加しているアメリカ、ロシア、ヨーロッパ、カナダ、日本のアマチュア無線の団体がNASAとともに実施している教育プログラムである。

今回は本校のOBでありアマチュア無線家の方からご提案いただき、実施を予定している。本来ならば本校の生徒を対象に取り組みを行いたいところであるが、本校の生徒で無線免許を持っている生徒がおらず、かつ取得を考えていたが、予定していた日程が大幅に繰り上がったため、今回は臨時免許で交信ができる近隣の小学生を中心に実施することとした。本校生徒は交信ではなく、事前学習や取り組み当日のサポートということで、関わることとなった。以下にここまでの大まかな流れを示しておく。

2012年9月 本校OBから提案
2012年12月 小学校に打診
2013年10月 ARISS事務局（無線団体の
交信プログラムの事務局）に申請
2013年11月 総務省に臨時局設置を申請
事前学習を実施
校舎屋上にアンテナを設置
2013年12月2日 リハーサル実施予定

交信は2013年12月12日に予定されている。
この様子などについては、別途報告したいと考
えている。

6. まとめと今後

今回のロケットの取り組みについては、内容的な部分よりもまずはこのような形で実施するという事に主眼をおいて実施した。そのため、本当に生徒たちの学びに対するモチベーションが高まったのか、学習の効果が上がったのかという部分については十分に検証できていない。ただ、半年が過ぎた現在でも生徒たちはこの取り組みのことをよく話題に出すので、非常に印象に残る取り組みであったことは間違いないであろう。

今後はこのロケット製作は毎年2年生の3学期の取り組みとして定着させていく計画であり、2号機の打ち上げを2014年3月に予定している。

さらに今年度以降の取り組みの中で、より有機的な教科間連携や学習内容の調整、加えて学習効果としての基礎学力向上やモチベーション・主体性といったことをいかに高めていくかということについて研究して行く必要があると考えている。

また、本校では2015年4月より地学基礎を全員必修化することが決まっている。そこに向けて天文分野の取り組みを増やしたりしながら、このプロジェクト自体を発展させていきたいと考えている。

文 献

[1] PBLを基軸とする工学教育プログラム

<http://www.mns.kyutech.ac.jp/~nakao-m/pbl/about.html>

[2] 「先端技術教育 どう高める」、日本経済新聞（2012年9月20日）

有本 淳一

* * * * *