



CUK だより

子ども大学かわごえ 第6期 第4回 授業記録

日時 : 2013年12月07日(土) 14:00~16:00
 場所 : 東洋大学理工学部 川越キャンパス
 テーマ : 川越市から宇宙に飛び出せ! 体験ロケット教室
 講師 : 東洋大学理工学部 藤松信義 准教授

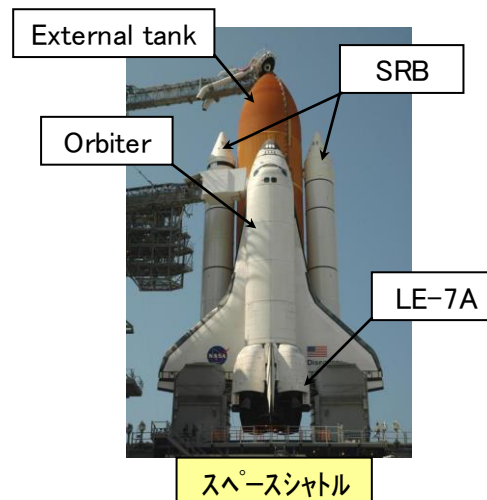
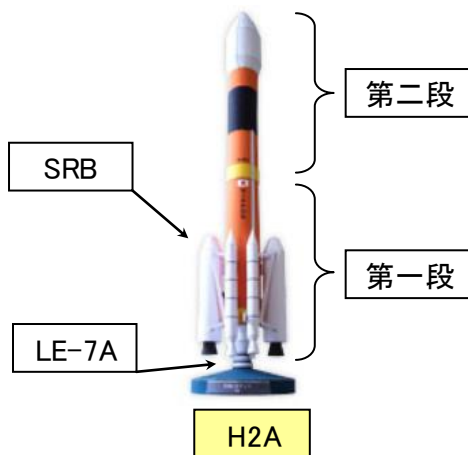


【授業内容】

1. ロケットの由来

イタリア語の「糸巻き (rocchett)」が語源・・・ロケット花火の形が「糸巻き」に似ていたから。

2. 代表的なロケットの構造



ロケットは分離して飛行する。途中で SRB と燃料タンクを切り離す。加速して宇宙空間へ飛んで行く。

3. ロケットが飛ぶしくみ

風船が噴出した空気の反動(反作用)で飛ぶことと同じ

1) ロケットとジェットエンジンの違い

ロケット・・・燃料と酸素を積んでいる→燃やして推進力を得る。

ジェットエンジン・・・燃料だけ積んでいる。

酸素は飛びながら得ている。

宇宙空間へは行けない。

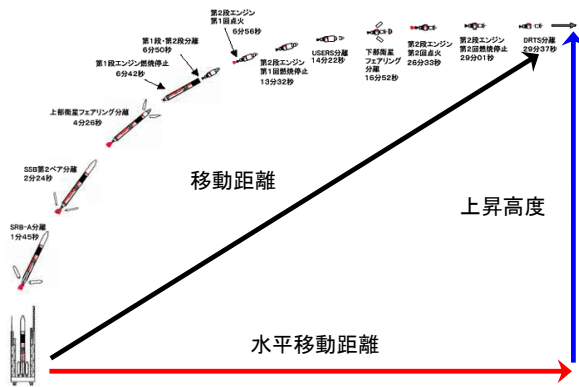


ロケットが飛ぶしくみ

2) ロケットの推進力

燃料と酸素をどんな割合で混ぜるかがキーとなる。

3) ロケットの運動の表し方



ロケットの運動の表し方

ベクトル(左図の矢印)で表す。

何 km 移動したか?、何 km 水平移動したか?

例えば H2A ロケットが種子島宇宙センターから水平移動距離: 1820km 移動して、高さ 220km まで上昇したなどと表す。

4. ロケットの力学

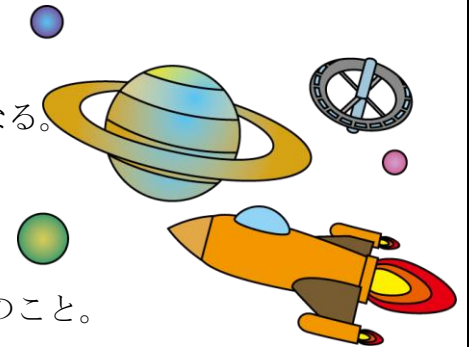
燃焼ガスの噴射力でロケットの速さや飛行位置がどう変わるのか調べること。

(力と速さ、飛行位置の関係を調べること)

- 1) ロケットが大きい(重い)とその分、強い噴射力が必要になる。
- 2) ロケットを早く飛ばしたいならその分、強い噴射力が必要になる。
- 3) ロケットの力学の重要な式(運動の法則)

$$\text{推進力} = \text{質量(重さ)} \times \text{加速度(m/S}^2\text{)}$$

加速度: 1 秒間にどれだけ速さが変化するか? 変化の割合のこと。



5. 再使用型ロケット

ロケットの打ち上げにはとてもお金がかかる……何度も繰り返し使えるロケットの研究 繰り返し利用するためのロケットの形状はどんな形が一番良いのか? よく判っていない。



アポロ型



リフティング型



スペースシャトル型

これらの機体に音速の二倍の風を当ててテストしている……衝撃波=空気の壁ができる。

6. 推進力を生み出す……ノズル(ガスの噴射口)釣鐘型

ノズルの形は燃焼ガスの圧力と気圧の比で決まる……1 番推進力の強い形にする。

ロケットが 15km 上昇すると、気圧は地上の $1/10$ になる。

ベル型ノズル……外側にノズルの壁がある。

エアロスパイク型ノズル……内側にノズルの壁がある。



ベル型



エアロスパイク型

7. まとめ

- 1) ロケットは噴射ガスの反動で飛行する。
- 2) 運動の法則

$$\text{推進力} = \text{質量(重さ)} \times \text{加速度(m/S}^2\text{)}$$

- 3) ロケットの運動を表すには距離と向きを使って表す必要がある。

8. 小型ロケットの模擬実験

教室でおける授業（座学）のあと全員は校舎の外の空地へ出て実際にペット容器（フィルムケース）で作った小型ロケットを飛ばした。

ロケットの燃料・・・クエン酸と重曹を混ぜて水を加えると炭酸ガスが発生（化学の知識）。実際に飛ばして実験する。

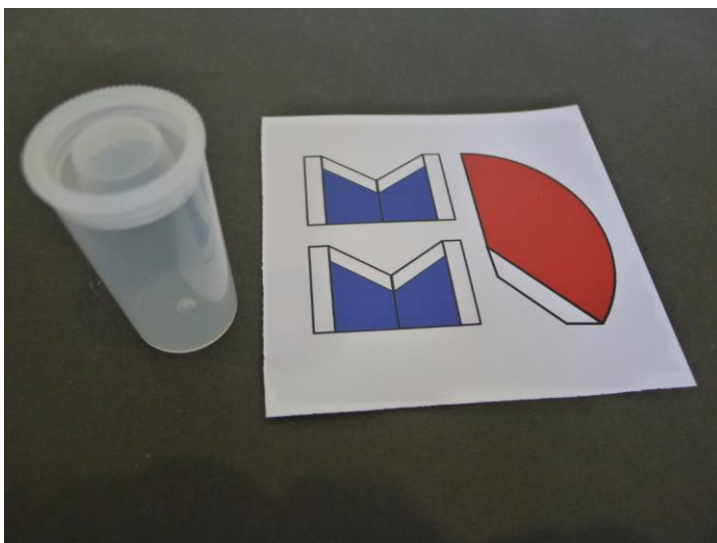
☆小型ロケットの飛行実験

材料 ①台紙・・・・・・・・・・・・・・ロケットの頭、羽根になる部分

②フィルムケース・・・ロケットのボディ（胴体）→燃料を入れるところ

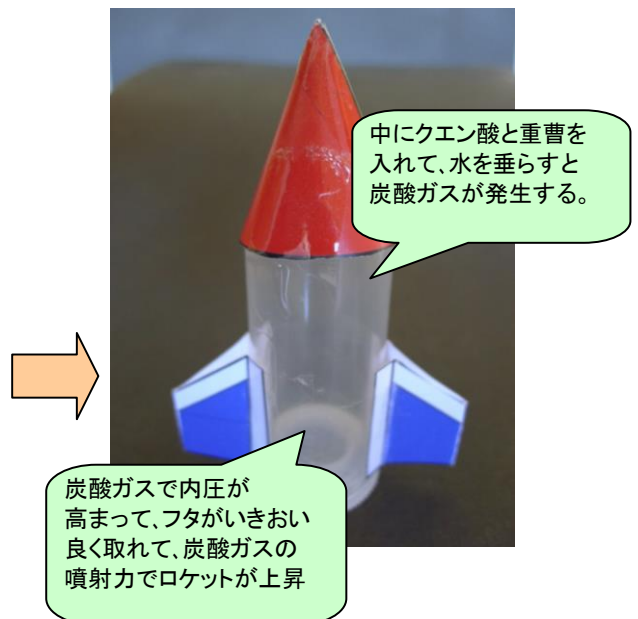
作業 ①台紙から頭とボディを線に沿ってキレイに切り取る。

②下の写真のように台紙を折って、ボディーにセロテープで貼り付ける。



フィルムケース

台紙



実験 ①外に出てボディーの中にクエン酸と重曹を混ぜた粉を入れて、水を垂らしてフタをする。

②ボディーの中で炭酸ガスが発生し内圧がドンドン高まって、一定の圧力になるとフタが「ポンッ」と言う音を伴って、いきおい良く外れて、炭酸ガスの噴出力でロケットが上昇する。

注意 ①人に向けて飛ばさない。

②外で飛ばす。室内で飛ばす時には電灯の位置に注意。

実験の成果

1時間目は教室の中で講義を聴いたが、2時間目の途中から全員がロケットの組み立てが出来たので、後者の外の中庭に出て、実際にロケットを飛ばしてみた。ロケットは小さいのに10m以上も元気よく飛ぶので、子どもたちは大喜びであった。寒さにも負けず、子どもたちは今日の授業に大満足しながら帰路について。

藤松信義先生の研究室訪問

12月7日の授業で大満足した学生たちから改めて藤松先生の研究室を訪問したいという希望が出た。先生と相談の結果、改めて27日2時から東洋大学川越キャンパス都市環境建築実験棟2Fにある航空宇宙システム藤松研究室を訪問することになった。訪問者は学生12名、保護者5名の合計17名であった。藤松先生他研究室の学生諸君も卒業研究に取り組む時間の合間を縫って、この日のためにしっかり準備をしてくれた。子どもたちは学生全員からそれぞれが研究しているテーマにつき報告を聞き、ロケットの研究には様々な角度から研究することが必要であることを学んだ。

4年生の山村律貴君は研究室を訪問した後、次のような感想を寄こしてくれました。

最初の部屋では、ミルククラウンや流体力学や小さな風どうの実験などを見せてもらいました。ミルククラウンがロケットなどのどのようなどころに応用されているかわからなかったけど、説明を聞いたら意外なところに使われていてびっくりしました。エアロスパイク型のノズルのスパイクの先が、熱でだめになると聞いたのもおどろきました。最後の大きい風どうの風が、高速道路を走る速度と同じくらいだと聞いて、そのMAXを体験してみたいとなりました。それを体験させてもらった時、風がすごく強くてよろけたり、風が出てくるところを見たら目がかわいてきました。とても楽しかったし、うれしかったです。大学はいろいろな実験せつびが整ってるから、早く大学生になって研究をしてみたいと思いました。

藤松先生と学生のみなさん、ご指導ありがとうございました。7日の授業と今日の研究室訪問者の中から将来ロケット研究に従事する技術者が出ることを期待したいと思います。ご努力ありがとうございました！



学長 遠藤克弥

事務局

NPO法人子ども大学かわごえ

〒350-1109 川越市霞ヶ関北 3-12-6

霞ヶ関北自治会館内



H-P <http://www.cuk.or.jp>

TEL 080-2053-2991 (事務局直通)

FAX 049-233-1640F

E_MAIL info@cuk.or.jp