

この人工衛星の名前は？



第5回 創造性の育成塾

# 風を作って航空写真を撮ろう

科学と技術の違い...はやぶさ地球帰還から学ぶ



宇宙航空研究開発機構 (JAXA)  
宇宙教育センター長  
中村日出夫  
(全国中学校理科教育研究会顧問)

# 内 容

- (1) はやぶさに学ぶ科学  
技術の意義
- (2) 凧をつくろう
- (3) 飛ばしてみよう
- (4) まとめ



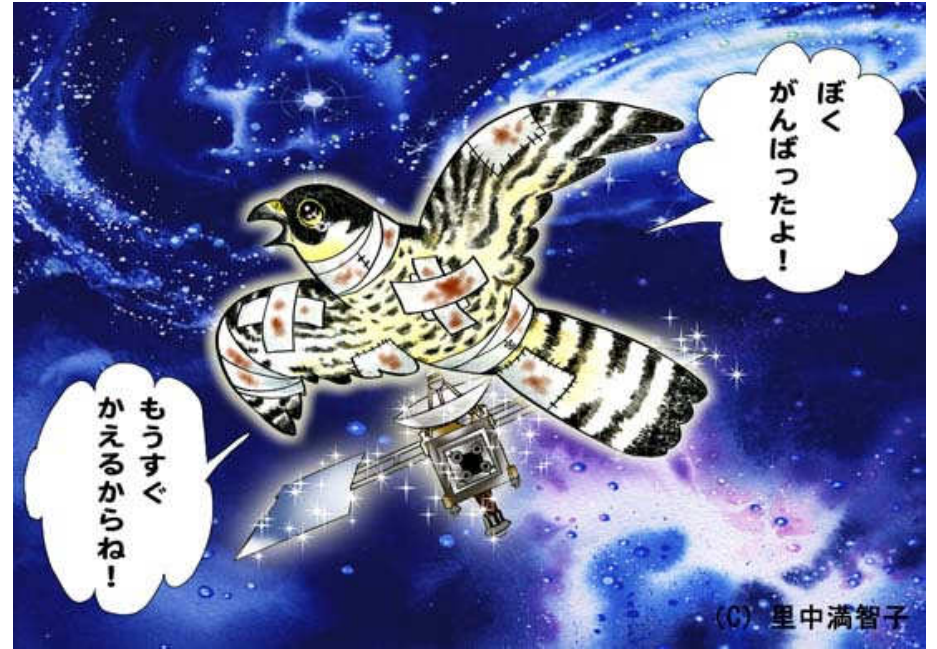
# はやぶさ地球帰還



2010年6月13日午後10時51分大気圏に突入

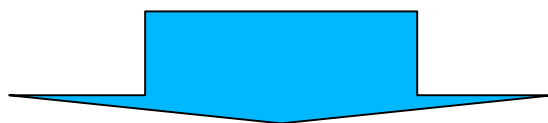


カプセルは無事回収

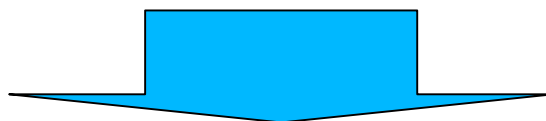


# 世界が認める日本の科学技術

サンプルリターン(宇宙ができた137億年前の物質?)



生命や物質の起源が解明できるかもしれない



3億キロメートル離れた小惑星に行って  
地球に帰還した人工衛星は世界で初めて

世界は日本の科学技術の成果を高く評価

# 「科学技術」って何？



# はやぶさに学ぶ科学技術の意義



2003年に打ち上げられた探査機は、2年後に地球から3億キロ離れた小惑星「イトカワ」に着陸した。





# はやぶさに学ぶ科学技術の意義

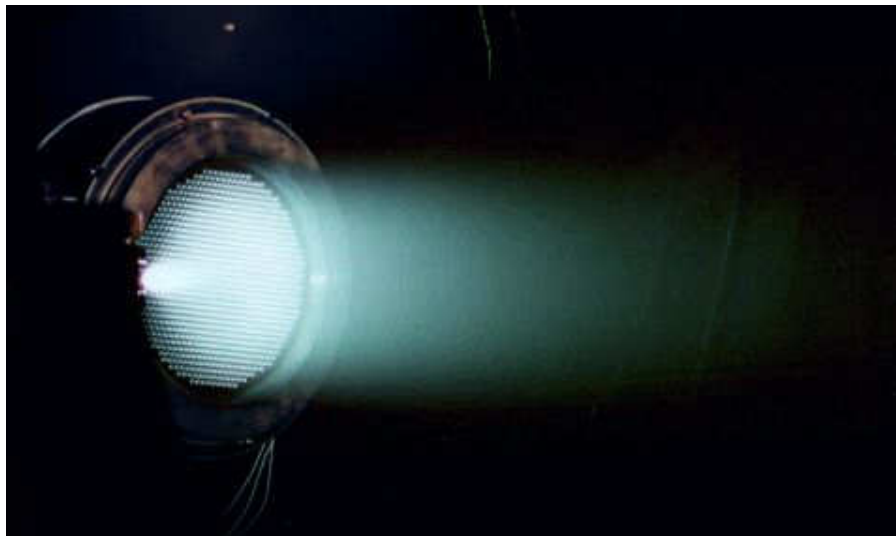


しかし帰還のため離陸後、「化学エンジン」の燃料が漏れ出る事故が発生。

漏出の反動で機体の姿勢が乱れ、通信が途絶、7週間も行方不明になった。

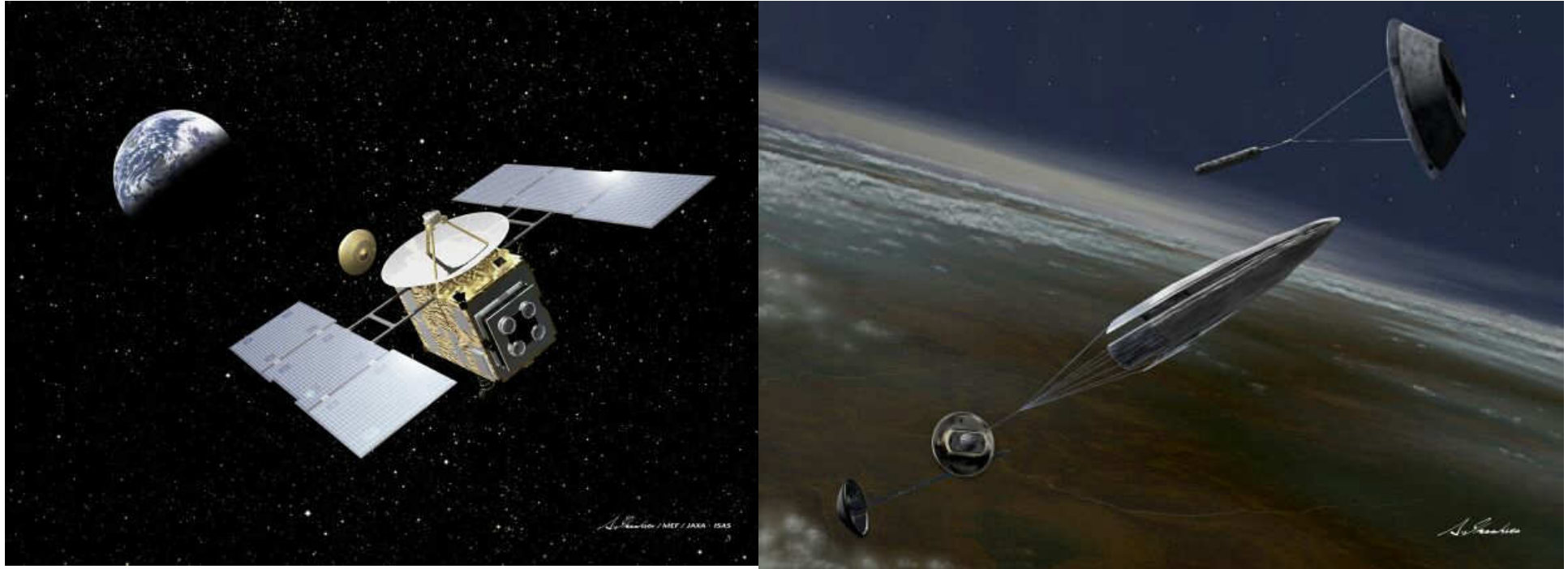


# はやぶさに学ぶ科学技術の意義



地上の管制室で粘り強く信号を送り続けてかろうじて制御を復活させたが、姿勢制御の主力となる化学エンジンは12機すべてが停止。出力の小さいイオンエンジンも4機中3機までが故障してしまった。

# はやぶさに学ぶ科学技術の意義



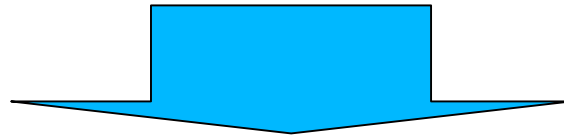
技術者は故障した2つのイオンエンジンの、正常な部品の回路をつなぎ合わせて1機分を復活させるなど、試行錯誤の末に地球帰還を実現させた。

**7年間で約60億キロメートルの旅から地球に帰還**

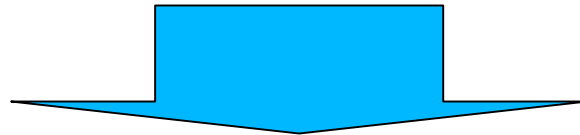


# はやぶさに学ぶ科学技術の意義

装置は打ち上げ前に実験を繰り返すなど、さまざまな準備をしてきた（科学・技術）



それでも実際には予想外のアクシデントが起こる（理論通りにならない）



**試行錯誤しながら改善する（技術の進歩）**



# 凧をつくらう



工夫して簡単な凧を作って飛ばそう

# 凧の歴史

西洋では紀元前400年頃ギリシャの科学者アルキタス、中国では紀元前200年頃漢の韓信が、空から敵陣との距離を測るために凧を創案したと伝えられています。



アルキタス



韓信



# 日本の凧の歴史

日本の凧は、奈良時代もしくは平安時代頃に中国から伝えられたもので、当初は遊び道具ではなく、凧の揚がった高さによって吉凶を判断したり、豊作を願う祭りの大事な道具でした。戦国時代になると凧は遠くからでも見えることから、狼煙などの様に戦争の際に遠くの味方に対する連絡手段として戦の道具として利用されました。遊びとしての凧がさかんになったのは江戸時代といわれています。



# 日本の凧の歴史

平和な江戸時代になると、浮世絵を中心とする日本独自の文化が花開いてきました。そして凧は店のPRに利用されるようになりました。白い凧にわざわざ屋号や主家の家紋を書いて空に揚げると見物人からはどこの凧が揚がっているのか一目瞭然で宣伝効果はバッチリでした。

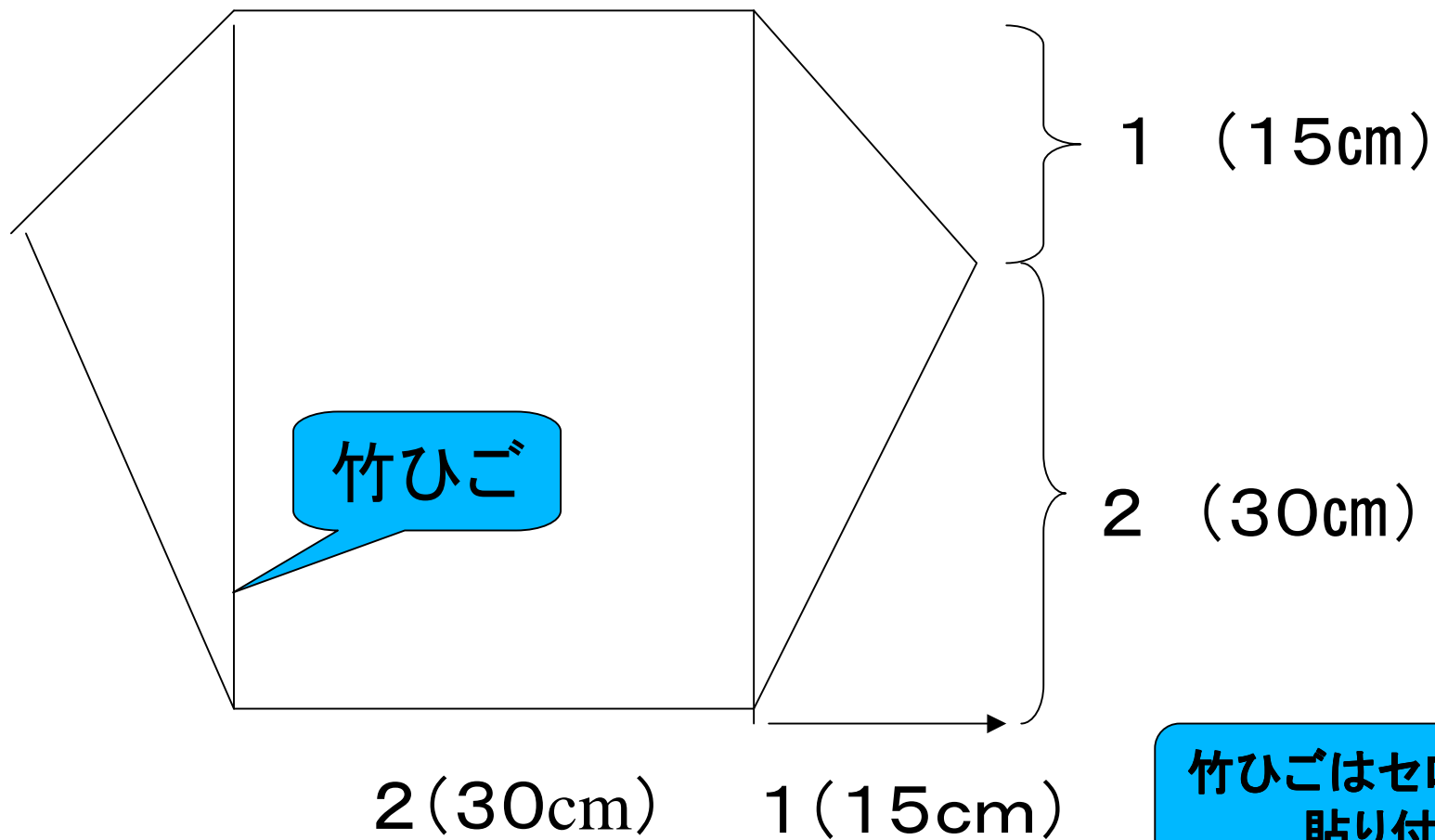


# 凧の歴史

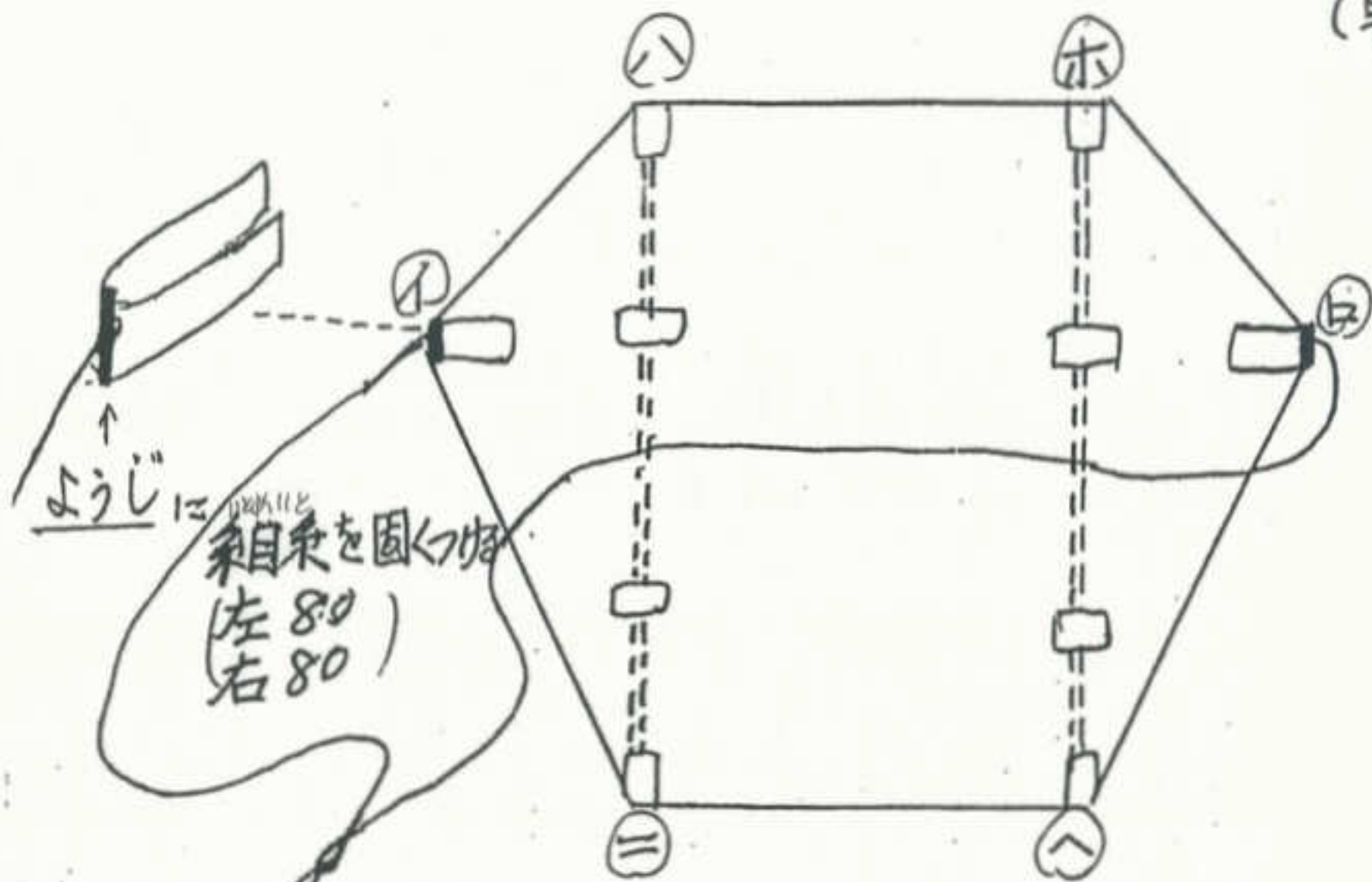
1752年に雷＝電気と発見した「ベンジャミン・フランクリン」によって雷が鳴り響く天候の中で凧を揚げて実験を行ったのが有名です。危険極まりない方法ですので、同じ様な実験を行って危険な状態に陥った人も少なくありません。それよりも先に「アレキサンダー・ウィルソン」によって高度による温度差を発見する実験にも用いられています。凧は、こう言った天候に関する発見に大きな貢献をもたらした道具なのです



# 簡単な凧の作り方 — ビニル凧 —



(単位 cm)

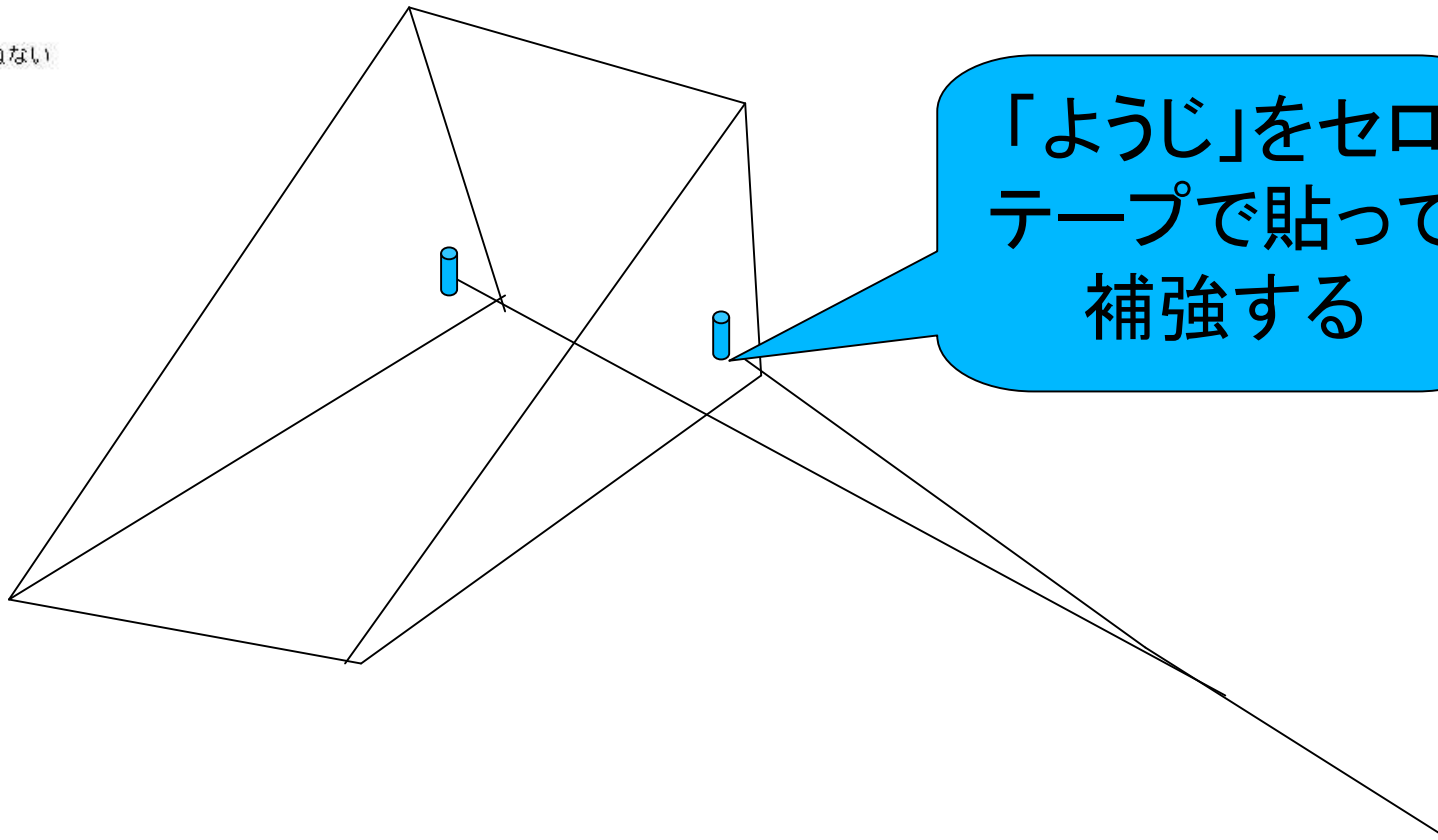
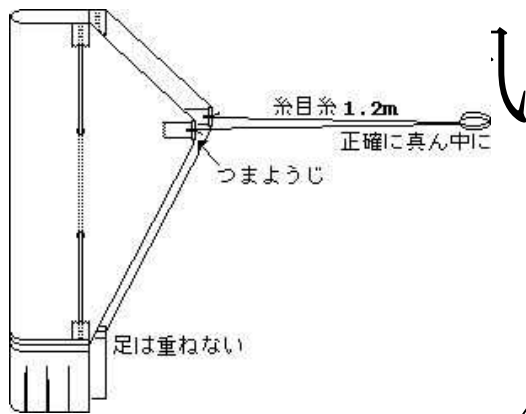


糸目を固くする  
(左 80 右 80)

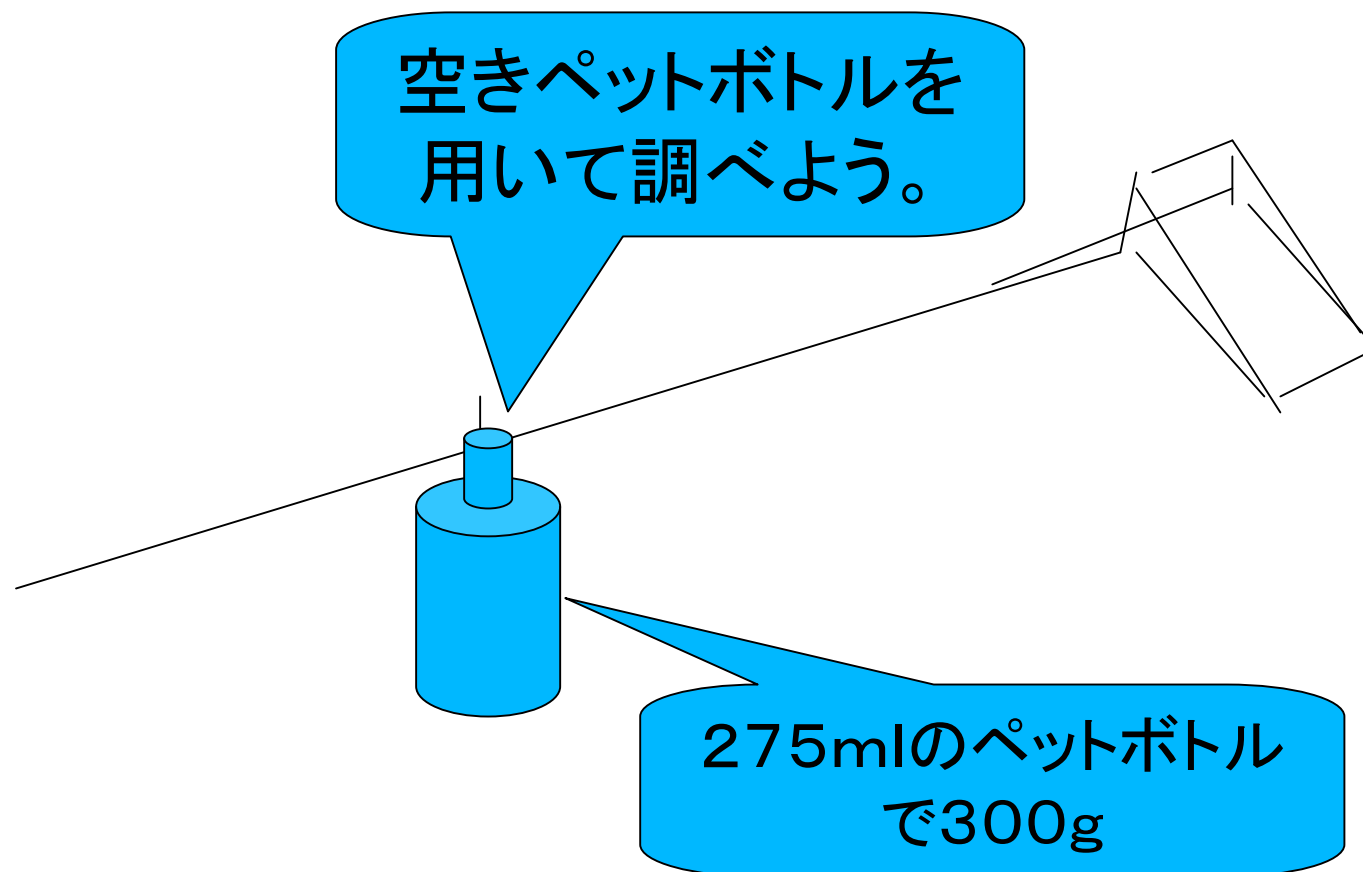
揚線

15 + 15 + 15 + 15 = 60

15  
15  
15  
45



どの位の重さが持ち上がる？



# 凧で航空写真を撮る課題





# 大型の凧の製作

- 大型の凧を作ろう
- 200g以上の物体を持ち上げられる凧を作ろう
- 軽量で安定して飛行する凧を作ろう



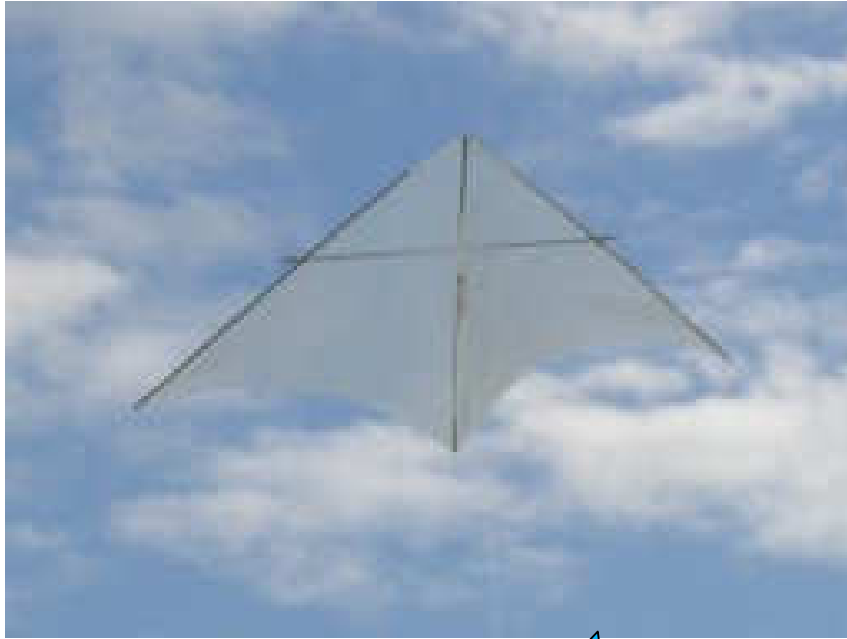
# 大型凧のデザイン



# 大型凧のデザイン



# 大型凧のデザイン

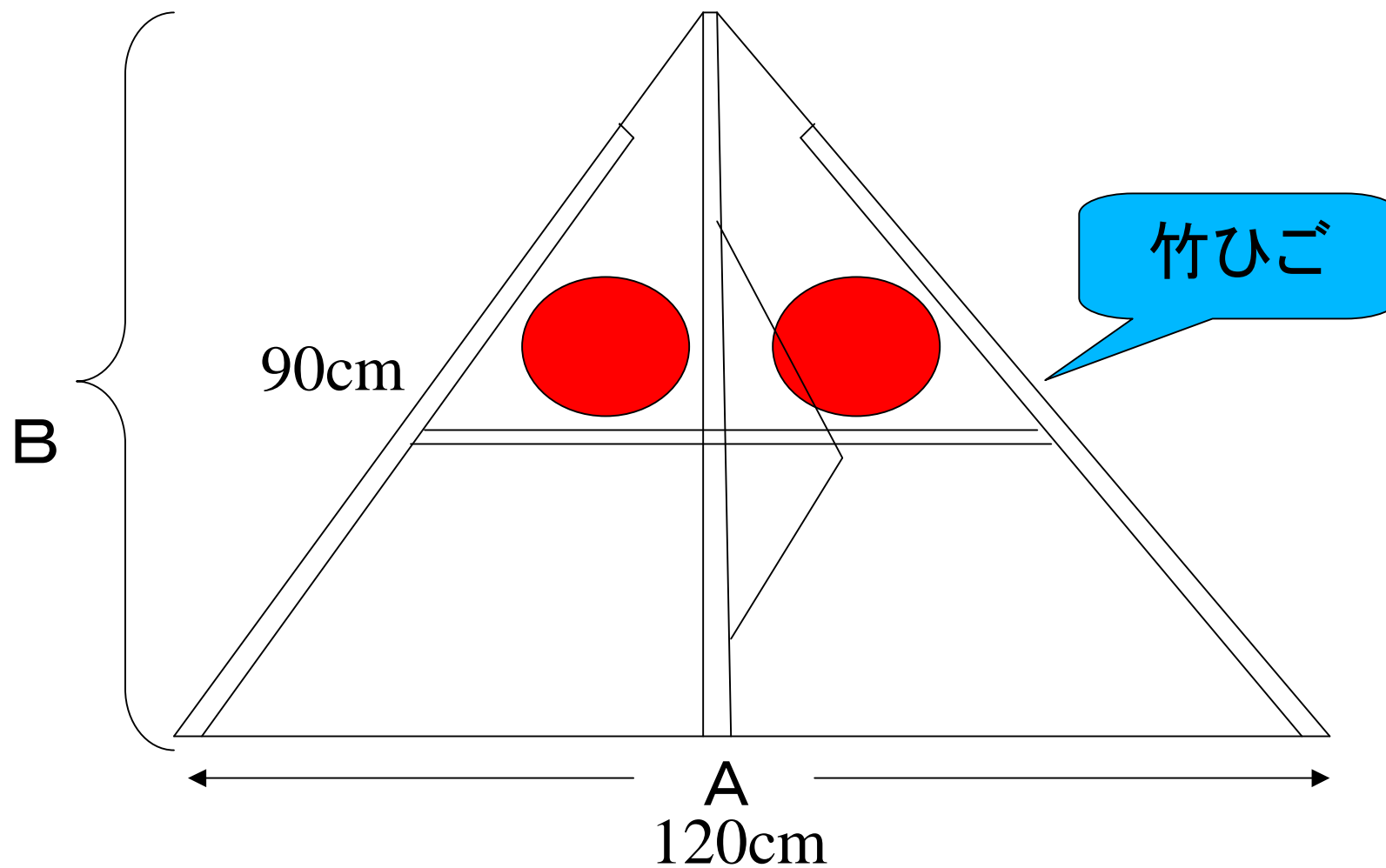


作りやすいお勧めの  
凧です



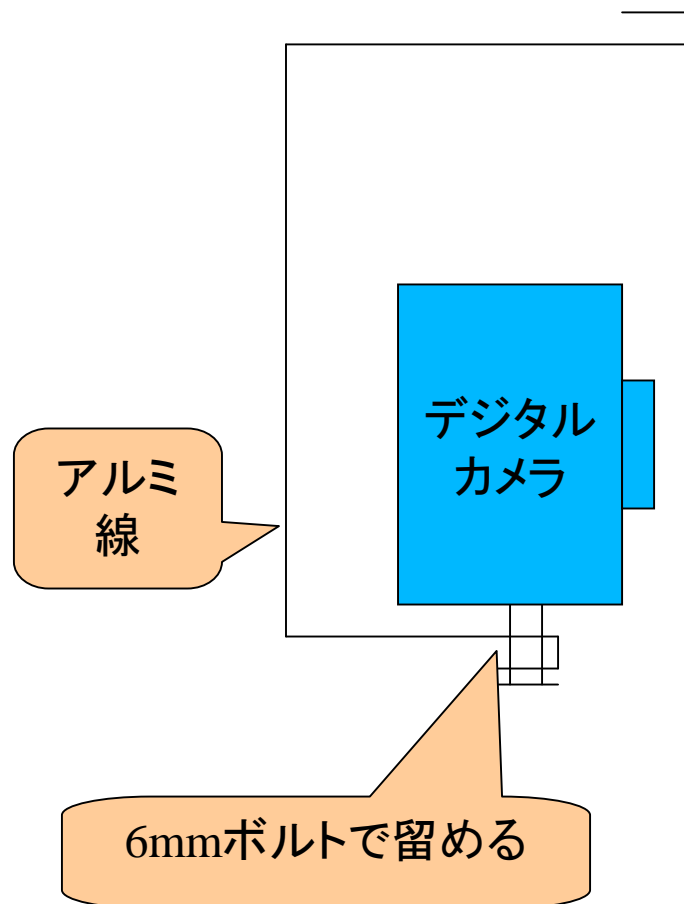
安定して飛行する  
デルタカイト

# — 大型デルタカイトの例 —



# カメラを揚げる方法

## 簡易リグ






デルタカイト

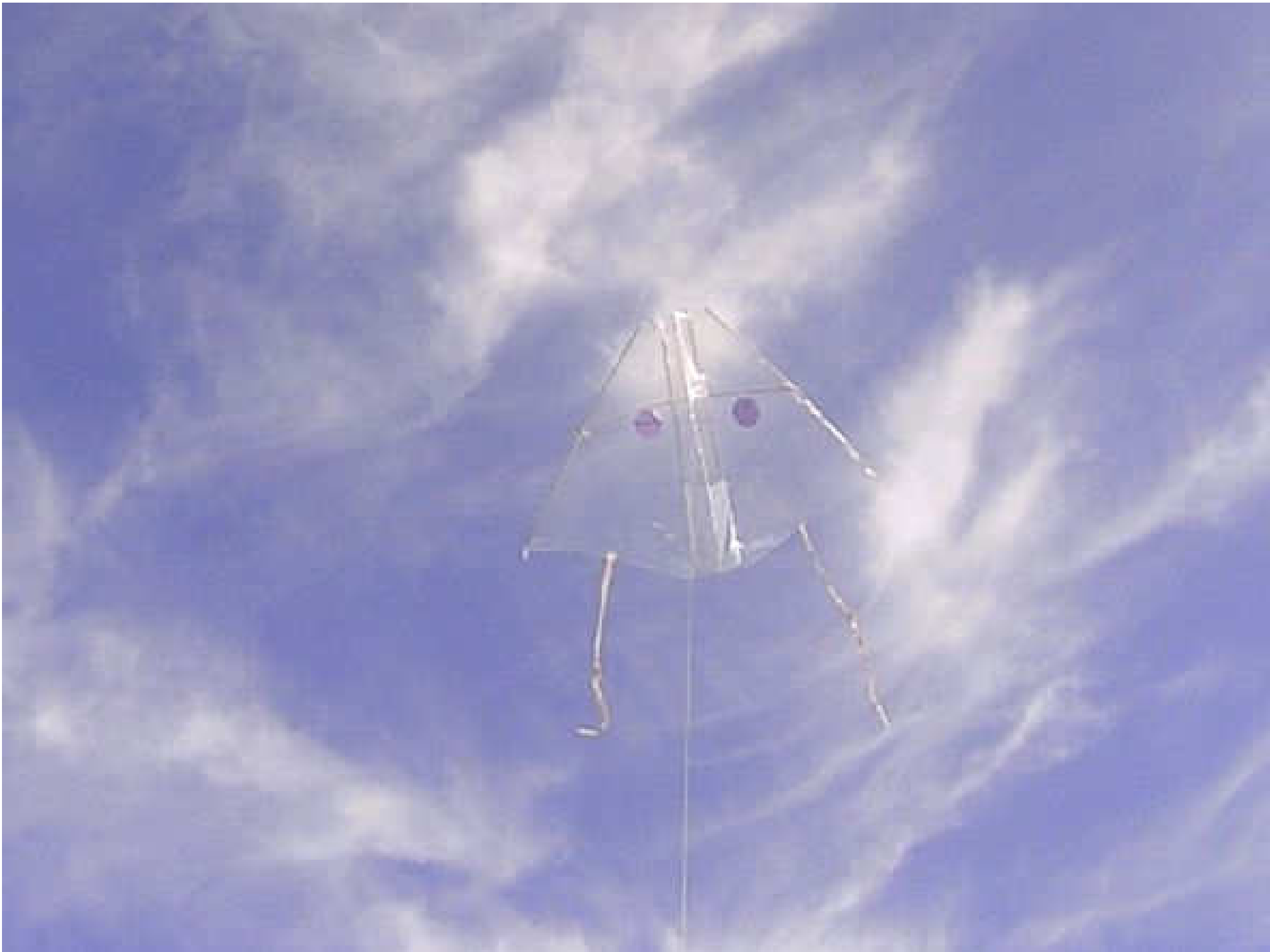
空撮は面白い

揚げ糸に  
ぶら下げたカメラ



透明ビニルは  
見えるかな？





# 凧で撮った航空写真（空撮）























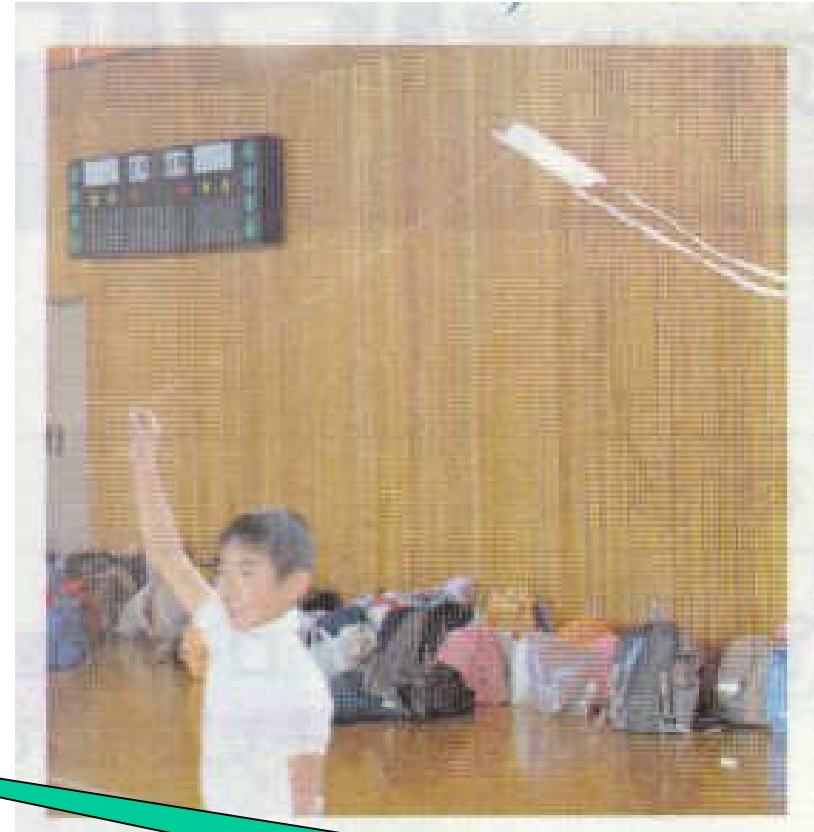
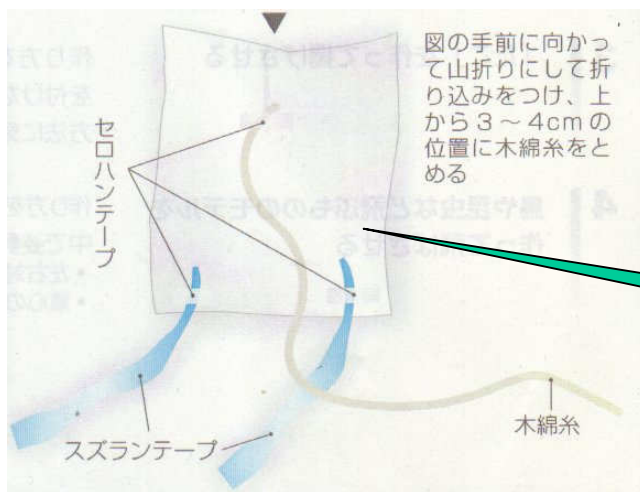


# 凧は手作り人工衛星



キューブサット(東大、東工大 10cm角手作り衛星)

# 「凧を飛ばそう」の活動と宇宙教育



スチロールペーパーを用いた凧の製作

# 多くの教科に関係している



## 素材

紙(植物)、プラスチック(宇宙服、宇宙船)

## 骨組

竹ひご(産地)、金属(化学)、構造(技術)

## 揚力

空気の存在(真空)、力(理科)

## 姿勢安定

スタビライザー(飛行機)、ジャイロ(衛星の姿勢制御)

## 構造

デザイン(美術、国語、歴史、社会)

## スポーツ

ゲーム(保体、道徳)

## 航空写真を撮る

環境、エネルギー、創造性

# アルソミトラ・マクロカルパ

インドネシアなどの熱帯に生えるウリ科のツル植物。(Alsomitra macrocarpa)

アルソ (森の) ミトラ (帽子) ・マクロ (大きな) カルパ (果実) という意味

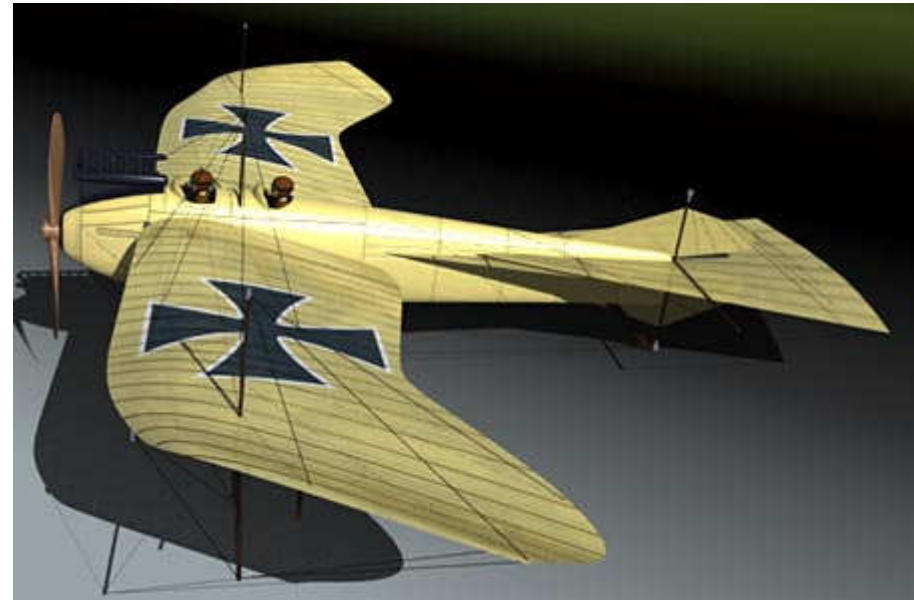
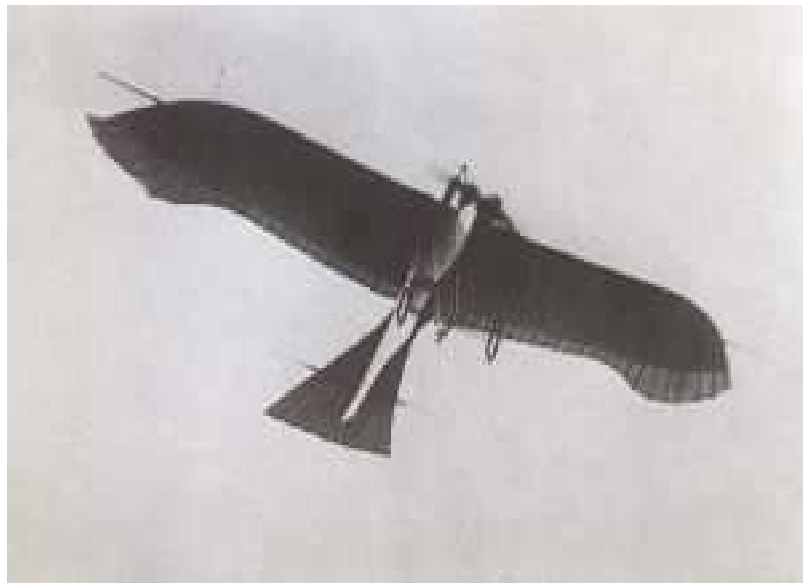






# エトリッヒ・タウベ（航空機）

アルソミトラ・マクロカルパの種が安定した滑空をすることを知った設計者のイゴ・エトリッヒが、その種子に似た翼の形の無尾翼グライダーを作ったことにはじまる



# 自然から学ぶ大切さ

- 自然の精巧さ
- 子孫を繁栄させる工夫
- 自然の競争
- 進化する動植物



自然から学ぶ

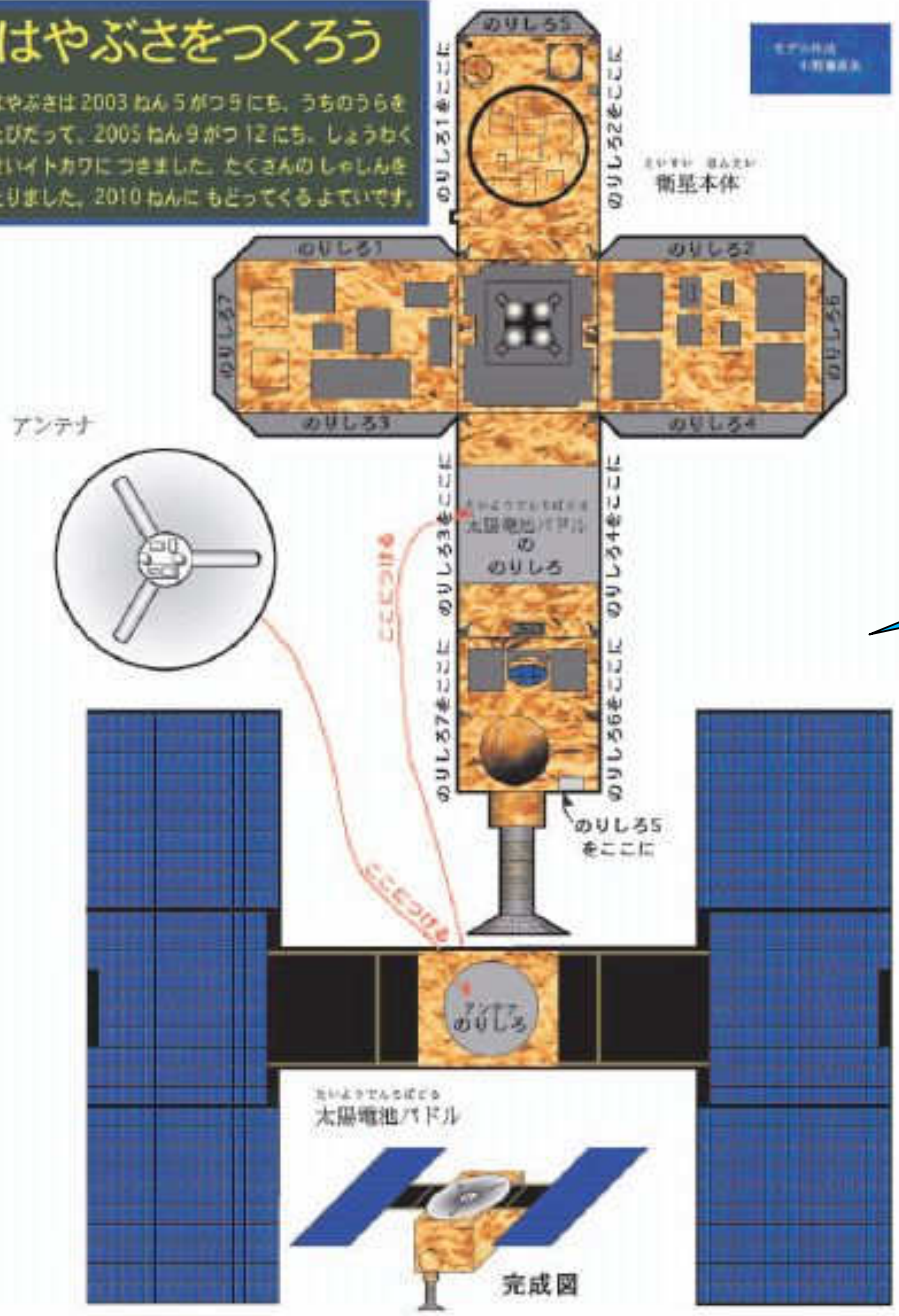
試行錯誤

科学・技術

# はやぶさをつくろう

はやぶさは2003年5月25日に、うちのうらま  
たびたって、2005年9月12日に、しょうわく  
せいでカワにつきました。たくさんのしゃしんを  
とりました。2010年にもどってくるよいです。

完成時間  
1時間30分



「はやぶさ」のペーパークラフトは各自、時間のある時に製作してください。

# 夢は宇宙に



山崎直子・星出彰彦宇宙飛行士とヒューストンにて

皆さんの活躍を期待しています。