

## 補足1 パソコンを使った教材作り

### 1. GIFアニメを作ろう

コマ送りアニメ作成ソフト

Giam <http://homepage3.nifty.com/furumizo/giamd.htm>

上記のHPから圧縮ソフト Giam208.LZH をダウンロードします。

まずコマとなる画像や映像を用意します。

例：①ペイントや携帯のカメラを使って何枚かの連続する画像を作って保存する

- ②コマの挿入や付け足しで作った画像を読み込む
- ③コマごとに制止する時間をウェイト有り（1/100 秒単位）で指定する
- ④再生してみる
- ⑤GIF ファイルとして保存する
- ⑥インターネットエクスプローラーから開いて動くことを確認

### 2. パソコンオシロ

パソコンで音を測定しよう

①音オシロをダウンロードします。

北海道立理科教育センター実験観察コンテンツ領域別

[http://exp.ricen.hokkaido-c.ed.jp/tobira/htdocs/?page\\_id=443](http://exp.ricen.hokkaido-c.ed.jp/tobira/htdocs/?page_id=443)

実験観察コンテンツ→物理領域音光→コンピュータオシロスコープソフトウェア「音オシロ」

ZIP ファイル（1ch）をダウンロードしてクリックすると sound1ch.exe というファイルが保存される。

②マイクから録音になっているかを確認します

画面右下にある△をクリック。スピーカのアイコン（オーディオマネージャ）をクリック。

「マイク」を選択します。音量レベルも真ん中くらいに調整。

③音オシロの操作法

マイクをつないでファイルをダブルクリックで開く

- (1) サンプリングレートを選ぶ たとえば 44.1KHz
- (2) 「グラフ設定・表示」をクリックして「入力開始」をクリック
- (3) グラフで「オシロ開始」として音をマイクから入れると波形が出る  
「オシロ停止」で最後の波形が残る
- (4) 音を入れながら「プロット開始」を押すとその部分の波形が表示
- (5) FFT 開始で振動数分布が分る。どの振動数が一番振幅が大きいかわかる  
マイクから声を録音して波形を観察しよう。一山が横軸でいくらになるかを測りサンプリングレートから振動数を求めよう。

例 サンプリングレートが 44.1kHz なら横軸 1 目盛り分は  $1 \div (44.1 \times 10^3) = 2.27 \times 10^{-5}$  秒

一山が 100 目盛りなら周期は  $2.27 \times 10^{-5} \times 100 = 2.27 \times 10^{-3}$  秒

つまり振動数は  $1 \div (2.27 \times 10^{-3}) = 440\text{Hz}$

楽器で音階を鳴らして振動数を調べよう。

<知って得するパソコンメモ>

○WORD などの文書ファイルに図やグラフを貼り付ける方法

- ・ Word のページで「挿入」「図」で貼り付け完了です。
- ・ ファイルになっていない画面上のものを貼り付けたいとき  
まず画面に、貼り付けたい部分が全部表示されるようにしておいて、キーボードの「**printscreen**」を押します。次にグラフィック関係のペイントを開きます。メニューの「ホーム」「貼り付け」をクリック。「画面を大きくしますか」と聞いてくるときは「はい」を押します。画面が貼り付けられます。）欲しい部分だけ選択して「ホーム」「切り取り」。Word の文書で、貼り付けたいところをクリックして、「ホーム」「貼り付け」。これで貼り付け完了。

○貼り付けた図やイラストの移動、サイズ変更

1. 貼り付けた絵のところでクリック。絵の領域の端に四角いマークが現われて（ハンドルといいます。）その絵が選択されます。
2. ハンドルをドラッグすると図のサイズが変わります。また「はさみ」をクリックして移動したい場所でクリックしてカーソルを移動しておいてから「ホーム」「貼り付け」で移動もできます。そのまま図をドラッグしても移動できます。

注：貼り付けた図を削除するのはクリックしてハンドルがついた状態にして「はさみ」もしくは **Delete** キーを押すと削除できます。

注：図を貼り付けると文書が下にいつてしまったりして、レイアウトが変になります。これは図と文の配置の設定のせいです。図を右クリック。「オブジェクトの書式設定」をクリック。「折り返しの種類と配置」をクリック。折り返しの種類を選んでやれば図の横に文書を書くこともできます。

理科教材おすすめサイト

1. 教育情報ナショナルセンター  
<http://www.nicer.go.jp/>
2. 理科ネットワーク（科学技術振興機構）  
<http://www.rikanet.jst.go.jp/>
3. Science Portal（科学技術振興機構）  
<http://scienceportal.jp/>
4. JST バーチャル科学館（科学技術振興機構）  
<http://jvsc.jst.go.jp/>
5. 日本の科学館めぐり（科学技術振興機構）  
<http://museum-dir.jst.go.jp/>
6. NHK デジタル教材（NHK）  
<http://www.nhk.or.jp/school/index.html>
7. デジタルコンテンツ研究会  
<http://www.ss-dc.com/index.html>
8. 北海道立理科教育センター  
<http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/index.html>

## 補足2 スーパーボールロケット

準備するもの：穴の開いたスーパーボール大(22g)2個・中(8.3g)・小(3.9g)・最小(2.1g)、ものさし45cm、巻き尺、カラーボード、竹串、たこ糸

<やってみよう>

30cmの高さから串刺したボールに別のボールを通して同時に落とします。さてそれぞれのボールはどんな動きをするでしょう。大と大、大と中、大と小、大と最小、中と小、中と最小、小と最小それぞれ上になる方を入れ替えてやってみよう。

どの組み合わせがもっとも高く跳ぶでしょう？予想し、その理由も書きます。

実際にやってみてそれぞれの結果を書きます。

大と大

大と中

大と小

大と最小

中と小

中と最小

小と最小

<やってみよう>

1本のたこ糸(長さ50cm程度)の両端にガムテープで大と大をつけます。はる部分は大きすぎないよう、しっかりとれないよう。糸を張ったままで2つのボールを同じ高さから放して衝突させます。どうなるでしょう？予想してやってみます。同じように大と中、大と小、大と最小、中と小、中と最小、小と最小についてやってみます。

大と大

大と中

大と小

大と最小

中と小

中と最小

小と最小

以上の結果から3つのボールをどういう組み合わせで落とせば一番高く跳ぶでしょう？

予想

やってみると

4つのボールをどういう組み合わせでどういう組み合わせで落とせば一番高く跳ぶでしょう？

予想

やってみると

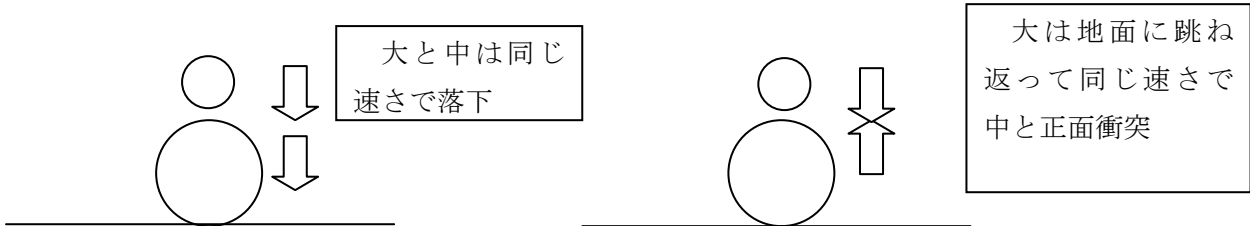
今日のまとめ

スーパーボールロケットが飛び出すまでの流れ

①ある高さからものを地面に落とすとき、地面についたときのものの速さはもの大きさや質量にはよらず高さだけで決まる。つまり大、中、小すべて地面での速さは同じになる。

②ものが真上から落ちて地面にあたる時同じ速さ、同じエネルギーで跳ね返る場合（落とした高さまで上がる）と、速さが遅くなってエネルギーも小さくなる場合（落とした高さまで上がらない）がある。スーパーボールは前者に近く、地面にあたる時とほぼ同じ速さで跳ね返る。

1) 大が地面に当たって跳ね返る。その瞬間上から来た中に衝突する。



③同じ質量のものが同じ速さで正面衝突するとき両方は同じ速さで逆向きに反発する。質量の違うものが同じ速さで正面衝突するとき、大きいほうが少し、小さいほうが大きく反発する。

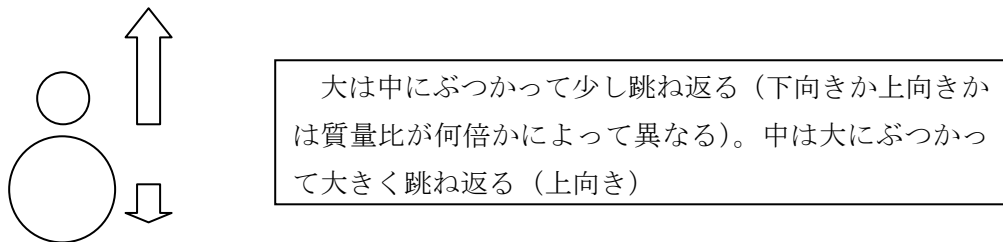
2つの質量がおなじ場合：反発したときの速さ 大  $-V$  小  $V$  お互い逆向きで元の速さ

2つの質量が2倍ちがう場合：反発した速さ 大  $-V/3$  小  $5V/3$  お互い逆向き

2つの質量が3倍ちがう場合：反発した速さ 大  $0$  小  $2V$  大は止まる

2つの質量が4倍ちがう場合：反発した速さ 大  $V/5$  小  $11V/5$  大も小も同じ向き

2つの質量が  $n$  倍ちがう場合：反発した速さ 大  $(n-3)V/(n+1)$  小  $(3n-1)V/(n+1)$



さらに跳ね返った時の速さが変わることも考慮すると、

1) 3連（大中小）を同じ高さから落とします。3つとも地面に落ちるときほぼ同じ速さ  $V$  です。

2) まず大が床に衝突して跳ね返ります。跳ね返った後の速さは大がどのくらい跳ね上がるかでわかります。30cmの高さから落として跳ね上がる高さが25cmとするとエネルギーで  $25 \div 30 = 83\%$  になります。速さはエネルギーの平方根に比例するので当たった後の速さは当たる前の速さ  $V$  の  $\sqrt{0.83}$  倍 = 0.91 倍になります。

3) 上向きに上がろうとする大と下向きの中が衝突します。一般に速さ  $k$  倍で  $n$  倍のボール大と小の正面衝突すると 大の速さは  $(nk-k-2)V/(n+1)$ 、小は  $(2nk+n-1)V/(n+1)$  となる※

大が跳ね返ったときの速さ  $k = 0.9$

大が止まるためには大と中の重さの比は  $n \times 0.9 - 0.9 - 2 = 0$   $n = 3.2$  倍が理想的

実際は大（赤）－中（桃）  $n = 22.1 / 8.3 = 2.7$

$$\text{衝突後大の速さは } (2.7 \times 0.9 - 0.9 - 2) / (2.7 + 1) = -0.13V$$

中の速さは  $(2 \times 2.7 \times 0.9 + 2.7 - 1) / (2.7 + 1) = 1.8V$  ・ ・ そのままなら 3.2 倍の高さまで上がる  
さらに中が止まるためには 中と小の重さの比は  $n \times 1.8 - 1.8 - 2 = 0$   $n = 2.1$  倍が理想的

実際は中 - 小  $n = 8.3 / 3.9 = 2.1$  倍

$$\text{衝突後の中の速さは } (2.1 \times 1.8 - 1.8 - 2) / (2.1 + 1) = -0.1V$$

小の速さは  $(2 \times 2.1 \times 1.8 + 2.1 - 1) / (2.1 + 1) = 2.8V$  ・ ・ そのままなら 7.8 倍の高さまで上がる  
さらに小が止まるためには 小と最小の重さの比は  $n \times 2.8 - 2.8 - 2 = 0$   $n = 1.7$  倍が理想的

実際は小 - 最小  $n = 3.9 / 2.0 = 2.0$  倍

$$\text{衝突後の小の速さは } (2.0 \times 2.8 - 2.8 - 2) / (2.0 + 1) = 0.27V$$

最小の速さは  $(2 \times 2.0 \times 2.8 + 2.0 - 1) / (2.0 + 1) = 4.1V$  ・ ・ 17 倍の高さまで上がる

※大 質量 nm 速さ kV 中 質量 m 速さ V