

## 真空鈴 VT-9

この装置は、気密容器と真空ポンプを使って音や圧力のさまざまな実験ができるようになっています。内容は、中学校での広い範囲にわたっていますので、この説明書を参照の上ご活用いただきたいと思います。

## 1. 構成

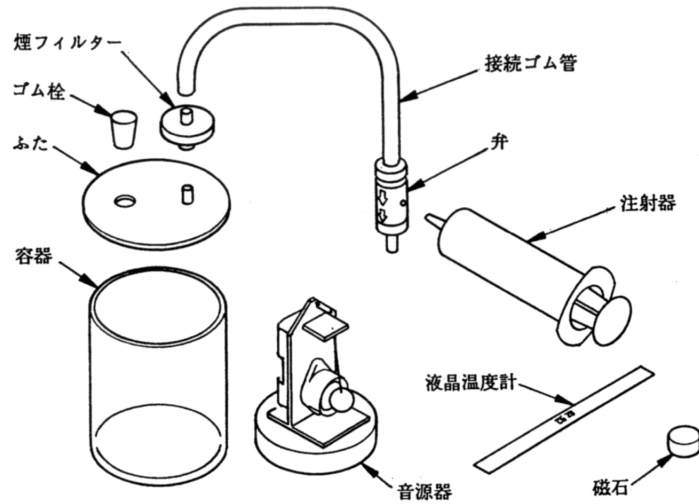


図1 部品構成

1) 容器	1	
2) ふた	1	
3) 音源器	1	
4) 弁	1	
5) 注射器	1	(プラスチック製 50ml)
6) 接続ゴム管	1	
7) ゴム栓	1	(#1)
8) 煙フィルター	1	
9) 液晶温度計	1	
10) 磁石	1	

小さな部品が多いので保管にご注意ください。

## 2. 準備するもの

- 1) 006P乾電池 (角型9V) 1個
- 2) メスシリンダー (1l) (大気圧の実験)
- 3) 天 秤 (秤量300g 最小単位0.1gのもの) (大気圧の実験)
- 4) せんこう, マッチ (雲の発生)

## 3. 使用法

## 3.1 音源器

- 1) 電池とスナップを接続し、電池ホルダーに押し込んでください。
- 2) 音源器の上部に磁石を接近させるとスイッチが入り、ブザーが鳴ることを確かめてください。この磁気スイッチは、ブザーを容器内に入れふたをしたまま断続させることができます。
- 3) ブザーが鳴るとブザーの振動により振り子が動きます。  
ブザーの振動板を指で触れるとこの関係がよくわかります。  
振り子はブザーが真空中にあっても振動し続けていることを示すためのものです。

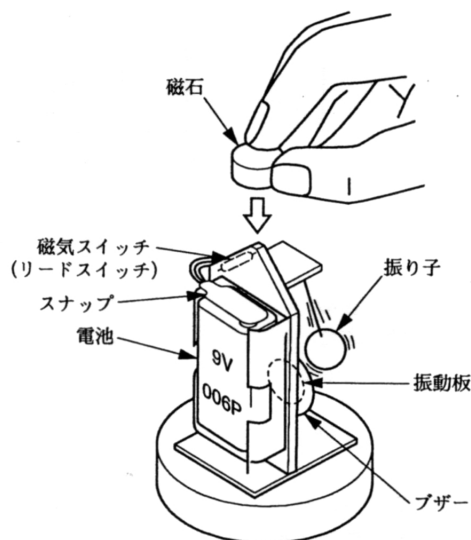


図2 音源器

## 3.2 真空ポンプ

- 1) ポンプは、弁, 注射器, 接続チューブから構成されます。
- 2) 接続チューブは、弁の「吸気側」に接続してください。(図3参照)

- 3) 注射器のピストンを押し引きすれば空気は吸気側から排気側に一方向にのみ移動します。
- 4) 注意としてピストンは早く引き, 早く押し込むように使ってください。遅い場合、十分に吸排気しないことがあります。
- 5) 個人差はありますが、約30回程でかなりの真空になります。

#### 4. 実験例

##### 4.1 真空鈴（身の回りの物理現象 音）

- 1) 図のように組み立てます。
- 2) ふたの上面に保護フィルムが貼ってある場合は、除去してください。
- 3) ふたの中心に磁石を置くとブザーが鳴ります。離せば止まりますので必要に応じてON, OFFしてください。

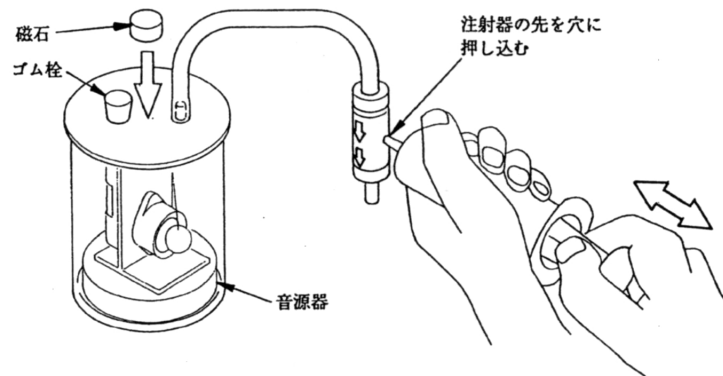


図3 真空鈴の実験

- 4) 真空ポンプを早く押し引きすると次第に音が小さくなる様子がわかります。しかし、振り子の動きからブザーは振動し続けており、空気存在と音の伝わりが関係していることが確かめられます。
- 5) 中の空気がなくなっていく様子はふたのたわみが参考になります。  
ふたをアクリルミラーにしてあるのは、たわみにより凹面鏡になるので視覚的に減圧を強調するためです。

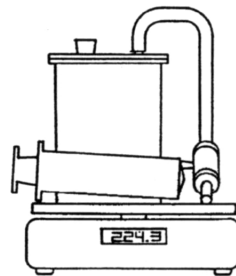
- 6) ゴム栓を抜けば空気の流入音と共にブザーの音が回復します。
- 7) 振り子が容器の内壁にくっつくときは、静電気の影響なので容器内に息を吐きかけてください。

#### 4.2 大気圧 (身の回りの物理現象 圧力)

- 1) 真空鈴と同様に準備しますが、音源器は不要です。
- 2) 真空ポンプを早く押し引きして空気を排出します。
- 3) ふたが強く密着して容易にははずせないこと、ふたが凹面にたわむことから大気圧の存在がわかります。
- 4) 十分に空気を排出したときの質量を真空ポンプごと計測し、空気が入っているときの質量との差をメスシリンダーで測った容器の内容積から1lあたりおよその空気の質量を計算します。

[測定例]

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{空気が入っているときの質量(g)} - \text{空気を排出したときの質量(g)}}{\text{容器の内容積(l)}} \\
 = & \frac{224.3\text{g} - 223.7\text{g}}{0.5\text{l}} = \frac{0.6\text{g}}{0.5\text{l}} \quad \text{あるいは} \quad \frac{1.2\text{g}}{1\text{l}}
 \end{aligned}$$



空気の質量計測

図4 大気圧の実験

#### 4.3 アルミ缶の破壊 (大気圧の実験)

- 1) アメリカンサイズ (350ml) のアルミ缶を用意します。  
中は、よく洗って水を切ってください。
- 2) 図のように缶にふたを押し当てます。ゴム栓が缶のタブ穴に入るよう位置を決めてください。
- 3) 真空ポンプを引くと大気圧により容易に缶がつぶれます。  
なお、完全に真空になったとすると缶の表面には300kg以上の力がかかっていることになります。

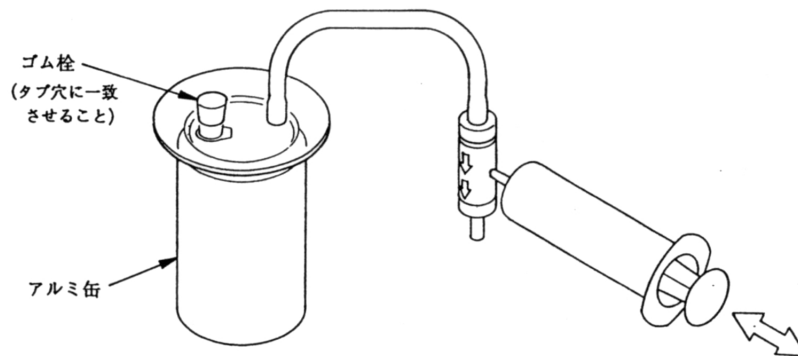


図5 アルミ缶の破壊

#### 4.4 雲の発生 (天気とそその変化 霧や雲の発生)

- 1) 図6のように組み立てます。
- 2) この実験では真空ポンプと容器との間にフィルターを入れてください。  
フィルターは、雲の核となるせんこうの煙が真空ポンプの弁にタール状にくっつき、動きにくくなるのを防止します。
- 3) 液晶温度計は両端が底につくようにアーチ状に差し入れます。
- 4) 容器に少量の水を入れます。
- 5) なお、A4くらいの大きさの黒い紙を敷き、容器の側面から光源装置や懐中電灯などで照明するとよりよく観察できます。
- 6) せんこうに火をつけ、ゴム栓の穴から少量の煙を入れます。

- 7) 真空ポンプを強く数回引いて容器を減圧すると白い雲（霧）が発生します。真空ポンプを引きすぎると水蒸気自体がなくなってしまうので真空鈴や大気圧の実験の時のように引く回数を重ねなくても良いです。
- 8) 減圧して雲が発生したとき液晶温度計が2～4℃低下することから雲の発生には、断熱膨張が関係していることがわかります。
- 9) 液晶温度計は水や高湿度を嫌いますので使用後は外に出しておいてください。
- 10) ゴム栓から空気を入れると元にもどり、繰り返し実験できます。

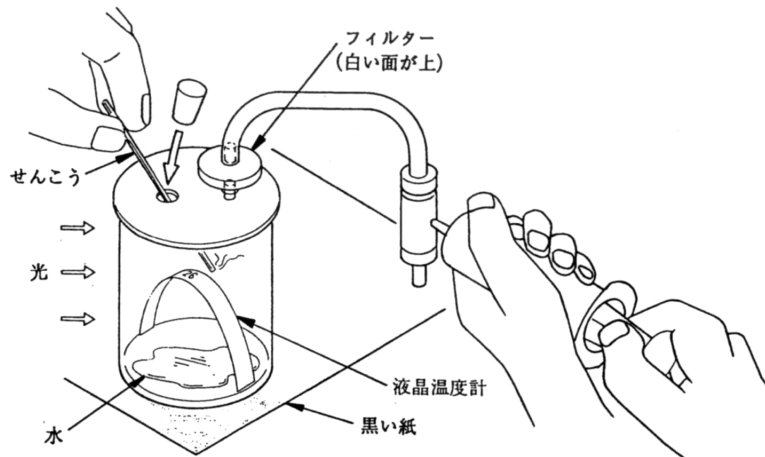


図6 雲の発生

#### 4.5 その他の実験

- 1) 底に2～3cm程ぬるま湯を入れます。
- 2) 真空ポンプで強く減圧すると沸騰するのが観察されます。(減圧沸騰)

---

### 株式会社 島津理化

〒136-0071 東京都江東区亀戸6丁目1番8号  
 TEL. (03) 5626-6600 URL : <http://www.shimadzu-rika.co.jp>

本製品の技術的お問合せは、コールセンターまで  
 フリーダイヤル 0120-376-673 (携帯電話、PHSではご利用になれません)  
 受付時間 平日 9:00～12:00, 13:00～17:00

e-mail : [soudan@shimadzu-rika.co.jp](mailto:soudan@shimadzu-rika.co.jp) FAX : (075) 823-2804

M130450D0712TY050

2007.12.50TD (E-833)

---