

簡易煙発生器の製作と空気の温まり方の実験

〔簡易煙発生器の製作〕

線香の煙を利用した「簡易煙発生器」を、次の点について検討しながら製作する。

- 安価な材料を用いて、比較的簡単に製作ができること。
- 火の付いた線香を用いることから、装置が燃えるなどの危険性がないこと。
- 煙発生器から出てきた煙は、適度に放冷されており、周囲の空気の動きに従って移動する状態になっていること。
- 線香が途中で消えたりせず、煙を安定に放出することができること。

準備

プラスチックカップ（材質：PET樹脂）、風船用ポンプ、シリコン栓（3号、5号）、ポリエチレン管（内径4mm、外径6mm）、ゴム管（内径5mm、外径7mm）、接着剤（ホットグルーボンドなど）、コルクボーラ

方法

(1) プラスチックカップの口の縁部分に接着剤を数滴つけ、図1のように2個のカップの口どうしを接着する。さらに、上のカップの底部に熱したコルクボーラで直径17mm程度の穴を開け、同様に、下のカップの底部に19mm程度の穴を開ける。さらに、下のカップの側面下部に直径6mm程度の穴を20～30mm間隔で数個開け、空気穴をつくる。

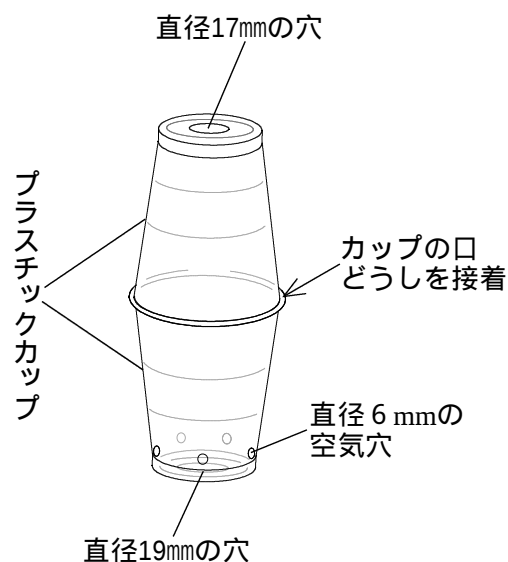


図1 カップの接着と穴を開ける位置

(2) 3号と5号のシリコン栓のそれぞれに、コルクボーラで穴を開けて、3～5cmの長さに切断したポリエチレン管を通し、図2のように、長さ40cm程度のゴム管で接続する。ゴム管の長さについては、完成した煙発生器を置いたときの安定性に考慮して検討する。

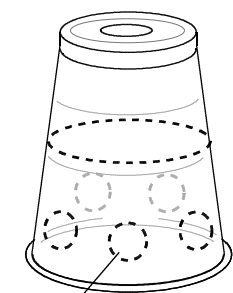
(3) 図2の5号のシリコン栓に直径16mm，深さ10mm程度の穴を掘り，図3のように，風船用ポンプを接続する。

(4) 5号のシリコン栓に線香を立てるための直径8mm，深さ20mm程度の穴を掘り，図4のように，半分に折った線香を7本程度差し込んで立てる。（煙の量が少ない時は，線香の本数を増やす）

(5) 煙発生器のスタンドをつくるため，プラスチックカップを，図5の点線部分で切断し，側面下部に空気を通するための直径13mm程度の穴を20～30mm間隔で数個開ける。

(6) 図3の3号のシリコン栓を図1の上部の直径17mmの穴に差し込む。次に図4の線香に点火した後，図1の下部の直径19mmの穴に図4のシリコン栓を差し込む。図6のようにスタンドに立てて，線香の煙が内部に満たされるまで待つ。

(7) 煙が内部に十分に満たされたら，図7のように，風船用ポンプを静かに押して煙を放出する。



直径13mmの穴
図5 スタンド



図2 シリコン栓とゴム管の接続



図3 風船用ポンプの接続



図4 線香を差し込んで立てる



図6 完成した簡易煙発生器



図 7 煙の放出

結 果

(1) 材料について

プラスチックカップは、材質がPET樹脂のものを用了。安価であり、薄く加工しやすい点がよかった。

風船用ポンプは、細長い風船（ツイストバルーン、ペンシルバルーンなどと呼ばれる風船）の付属品を用了が、単品でも販売されており安価である。軽くてコンパクトであり操作もしやすかった。

シリコン栓は弾力があるため、プラスチックカップに開けた穴に差し込みやすく、風船用ポンプとも密着し外れにくいなどの利点があった。

(2) 性能及び安全性について

線香の煙を含む空気を、プラスチックカップの内部にためた後、ゴム管を通して風船用ポンプに送ることにより、徐々に放冷することができた。そのため、ポンプから放出された煙は、周囲の空気の動きに従って移動する状態になっていた。また、ポンプを連続して使用すると、下部の空気穴から空気が供給されるため、線香の燃焼が継続し、煙はある程度安定して放出された。なお、ポンプを連続して使用しない場合は、新たな空気が供給されず、線香の火が自然に消えるため安全である。

〔簡易煙発生器を用いた空気の温まり方の実験〕

準 備

工作用紙（A3版，裏面が黒色のもの：2枚），ペトリー皿（直径120mm，高さ26mm：2個），三脚，氷，湯，簡易煙発生器，線香，ガスマッチ

方 法

- (1) 一方のペトリー皿に氷水を，もう一方のペトリー皿に湯を入れ，図8のように三脚に載せる。
- (2) 裏面が黒色の工作用紙を丸め，図9のように，(1)の，三脚に載せたそれぞれのペトリー皿を囲むようにして立てる。
- (3) 数分間そのままの状態にして，ペトリー皿の周囲の空気がそれぞれ温められたり冷やされたりした状態になったのを見計らい，簡易煙発生器の煙を，ペトリー皿の上面や側面，下面などに静かに煙を吹き付けて，煙の動きを観察する。



図8 三脚に載せたペトリー皿

結 果

図10のように，煙の動きを観察することで，温められた空気と冷やされた空気の動きを間接的に確認することができた。

工作用紙をペトリー皿を囲むようにして立てることで，周囲の人の動きや呼吸などで生じる空気の乱れの影響を少なくすることができ，背景を黒色にすることで，煙の動きを観察しやすくすることができた。

また，湯を入れたペトリー皿と氷水を入れたペトリー皿を並べて置くことにより，比較実験を繰り返し行うことが可能となり，違いを明確にすることができた。2つ並べて行うことは，実験器具の数や準備に要する時間などを考慮すると難しい面もあるが，比較しながら違いを確認できる効果は大きい。ペトリー皿は，ラップフィルムやアルミニウムはくでしっかり口を覆ったビーカーで代用することもできる。



図9 黒色の工作用紙をペトリー皿を囲むようにして立てる

備考

簡易煙発生器に用いる風船用ポンプが小さいと、煙の量が少なくて観察がしにくいことがある。

観察の際に、実験室を暗くして、LEDライトで煙を照らしながら観察すると、煙の動きがわかりやすい。

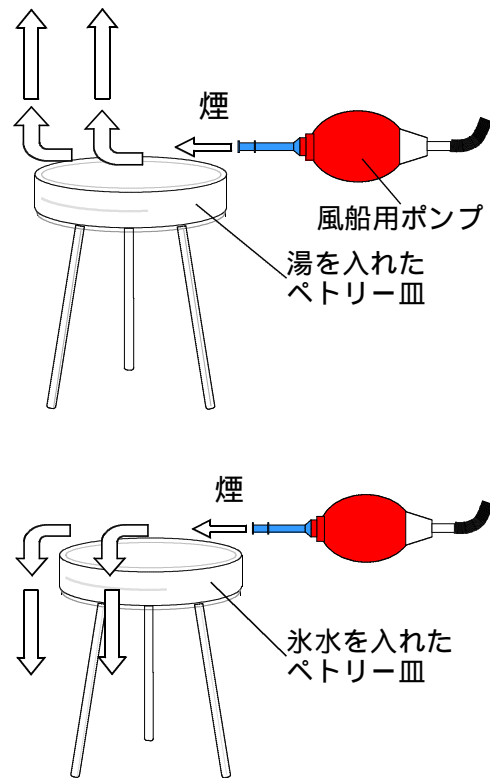


図10 吹き付けた煙の動き