

YPC簡易真空実験器の作り方と使い方

【材料】

50ml ディスポーザブル注射器（テルモシリンジなど）

ビニルテープ

プラスチック密封容器（ダイソー：アソート密封容器 17 など丈夫なもの）

外径 7 mm、内径 4 mm ビニルチューブ（長さ 40cm）

【工具】

千枚通し、はさみ、スタンド付き電動ドリル（ビット径 6 ）またははんだごてとリーマ、ラジオペンチ

【1】簡易真空ポンプの製作

ビニルテープを長さ 15 mm に切ったものを 2 枚作ります。それぞれ注射器の径に合わせて一辺を丸くカットします。

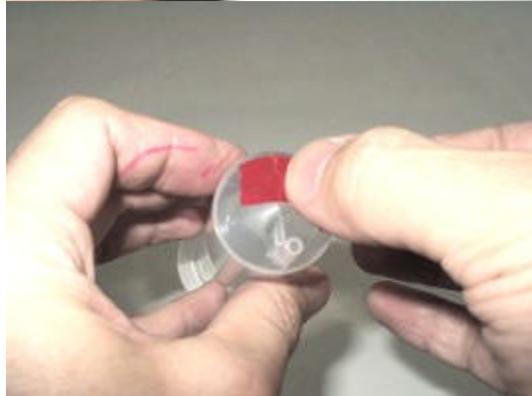
注射器のピストンを抜きます。



千枚通しで注射器のシリンダの先端に直径 2 mm 程度の穴をあけます。位置は、中心と外壁のちょうど中間、ノズル位置とは反対側です。（写真参照）



ビニルテープの一枚を、 であけた穴をふさぐようにはりつけます。



もう一枚のビニルテープを、立てたピストンの上に、粘着面を上にして乗せ、上からシリンダをかぶせるようにしてはめます。

この際、ビニルテープがうまくノズル穴の位置に来るようにします。またテープがシリンダの側面に貼りつかないように注意します。

ピストンを奥に突き当たるまで押しこむと、ビニルテープがノズル穴を内側からふさぎます。失敗したら、ノズルから針金などをさしこんでがし、新しいビニルテープを用意してやり直します。

これで、真空ポンプは完成です。

ピストンを引くとノズルからシリンダに空気が入り、ピストンを押しとあけた穴から排気されます。はじめはテープが密着しているので力がいらいます。数回抜き差ししてなじませます。

【2】簡易真空容器の製作

プラスチック密封容器の側面の上から3cmぐらいのところに、直径6mmの穴をあけます。

ドリルが使えない場合は、はんだごてで融かして小さめの穴をあけ、テープリマでくり広げてもできます。

外径7mm、内径4mmのビニルチューブ(長さ40cm)の一端を、30°ぐらいの角度で、注射針の先端のように斜めに切ります。

で斜めにカットしたチューブの先端を容器の穴にさしこみ、内側に出た先端をラジオペンチではさんで強く引き、むりやり穴にはめ込みます。引くことでチューブが細くなって、外径より小さい穴にはまり、弾力で内側からしっかりと密着します。接着剤は不要です。

この工法を「引きばめ」と言います。

これで真空容器は完成です。



【3】実験のやりかた

真空中の風船

ピンポン玉ぐらいの大きさに軽く膨らませた風船を容器に入れて、容器内を減圧すると、風船が容器いっぱい膨らみます。

空気を戻すときは下の写真のように必ず注射器のノズルの部分からチューブをはずすようにします。容器のふたを無理にこじ開けようとすると割れます。

真空マシュマロ

容器内にマシュマロを入れて減圧すると、マシュマロが倍以上の大きさに膨らみます。さらに減圧すると気泡が破れてしぼんでしまい、空気を戻すともとの大きさより小さくなります。

シェービングクリームやムースでも同様の実験ができますが、後で食べて楽しめる点で、マシュマロが優れています。

真空中の吸盤

容器のふたの内側に吸盤をつけ、容器内を減圧していくと、やがて吸盤はがれて落ちます。

吸盤は貼りついたり吸いついたりしているのではなく、大気圧で押しつけられていたのだ、ということを実感させる実験です。

ラップ割り

ふたの代わりにサランラップをかぶせ、輪ゴムを二重にきつく巻いてとめます。ポンプで減圧するとラップが大気圧で圧され、驚くほど大きな音をたてて破裂します。

耳元でやると危険ですので、必ず予告をして、観察者を1m以上遠ざけて実験してください。



減圧沸騰

60 ぐらいに冷ましたお湯を容器に三分の一ほど入れます。ふたをして減圧すると、中で沸騰するのが見られます。ピストンを引いた瞬間に沸騰し、引くのをやめると沸騰がおさまるのを観察します。

50 では真空度が不足し沸騰しません。80 以上では注射器が変形するおそれがあります。

雲を作る（断熱膨張）

容器の内部を水で軽く濡らしておいて、線香の煙を数秒間入れます。ふたをして減圧すると、ピストンを引いた瞬間に内部が曇るのが観察できます。断熱膨張で気温が下がり、雲（霧）ができたのです。

注射器のノズルからチューブをはずして空気を戻すと霧は消えますが、再び減圧すると、また曇ります。繰り返し実験ができます。

雲を作る実験は真空ポンプでなく普通の注射器でもできます。ピストンを引くと雲ができ、おすと雲が消えます。



【参考文献】

YPCニュース No.170 2002/5/18 簡易真空ポンプの製作法はYPC（横浜物理サークル）の渡辺泰樹さんのアイデアです。

YPCニュース No.179 2003/2/15 簡易真空容器の製作法はYPC（横浜物理サークル）の鈴木健夫さんのアイデアです。

YPCニュース No.150 2000/9/15 真空マッシュマロの実験はYPC（横浜物理サークル）の小河原康夫さんのアイデアです。