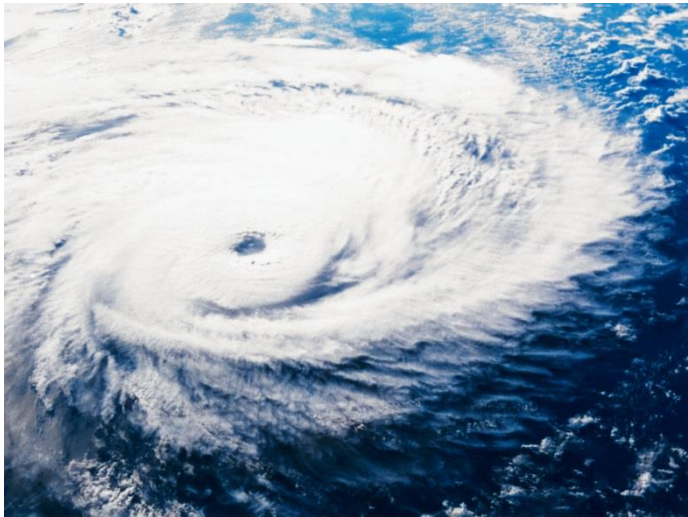


夏休み科学教室

水と圧力



松江登久

2013年8月1日～2日

場所：東葛テクノプラザ

開発エンジニアとしての私の仕事

技術開発という仕事？

研究：誰も知らないことや、見たことがないことを発見すること

開発：研究で既に生み出していることを集積・統合して製品を実現すること
(新しい技術や、すでに有る技術を生かして、社会に役立てること)



研究をする研究者 (科学者)
Researcher (Scientist)



開発をする技術者
Engineer



エジソン

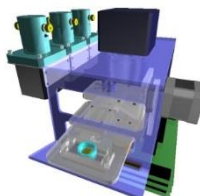
R&D
研究開発



牛乳房炎検出技術の開発

乳汁 (牛乳) の細菌感染を迅速に検出する技術

独立行政法人動物衛生研究所の研究成果を実用化する研究開発事業



タンパクチップ測定装置の開発

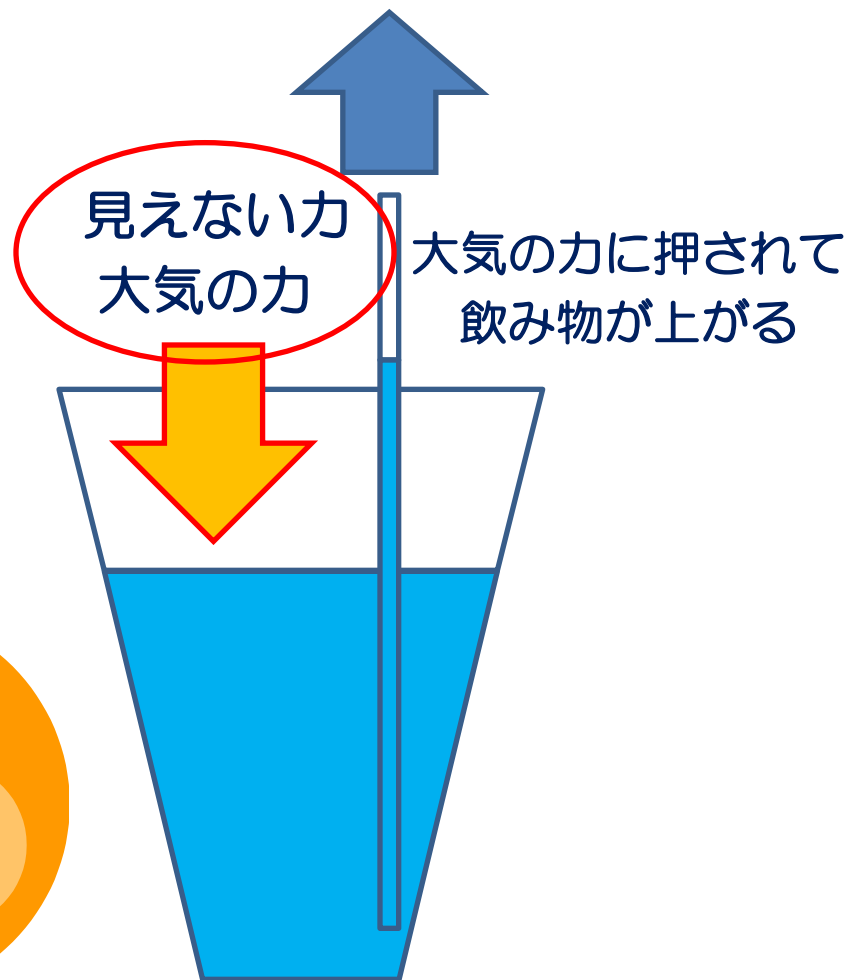
アレルギー反応等を迅速に測定する技術

独立行政法人理化学研究所の研究成果を実用化する研究開発事業

その他、大学や研究機関で研究に使用する「実験装置」の開発などを行っています。
現在は、分析機関と共同で、放射性物質の自動測定技術の開発なども行っています。

なぜコップの水が飲めるのか？

口で吸い上げている？



地球の大気とその圧力

地球は大気に覆われている



地球の重力によって空気が(宇宙空間に逃げないように) 引き止められている

地表で1 m²の面積にかかる
大気力は約10トン



大気力 (圧力) は「大気圧」
地表での大気圧は1気圧

気圧は変化する

高いところに登ると気圧は低くなる

宇宙空間は空気が無いので
真空 (0気圧)

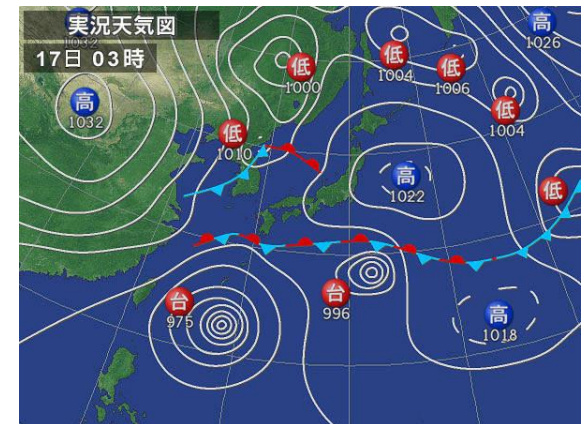
富士山は標高3776m
630hpa (0.6気圧)

エベレストは標高8850m
300hpa (0.3気圧)



気象状態でも気圧は変化する

1気圧：1013hpa (ヘクトパスカル)
気圧変化：10m高くなると1hpa下がる



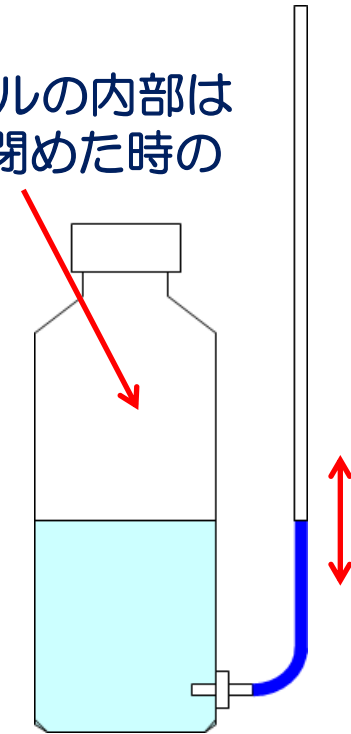
気圧の変化を測定してみよう

「ペットボトル気圧計」の工作



外の気圧が変わると
ホース内の水位が変化

ペットボトルの内部は
キャップを閉めた時の
気圧で一定



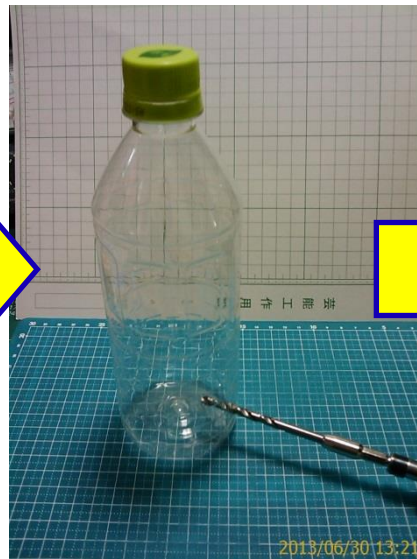
温度の変化でも
ペットボトル内部の
気圧が変化する

原理はコップと同じです

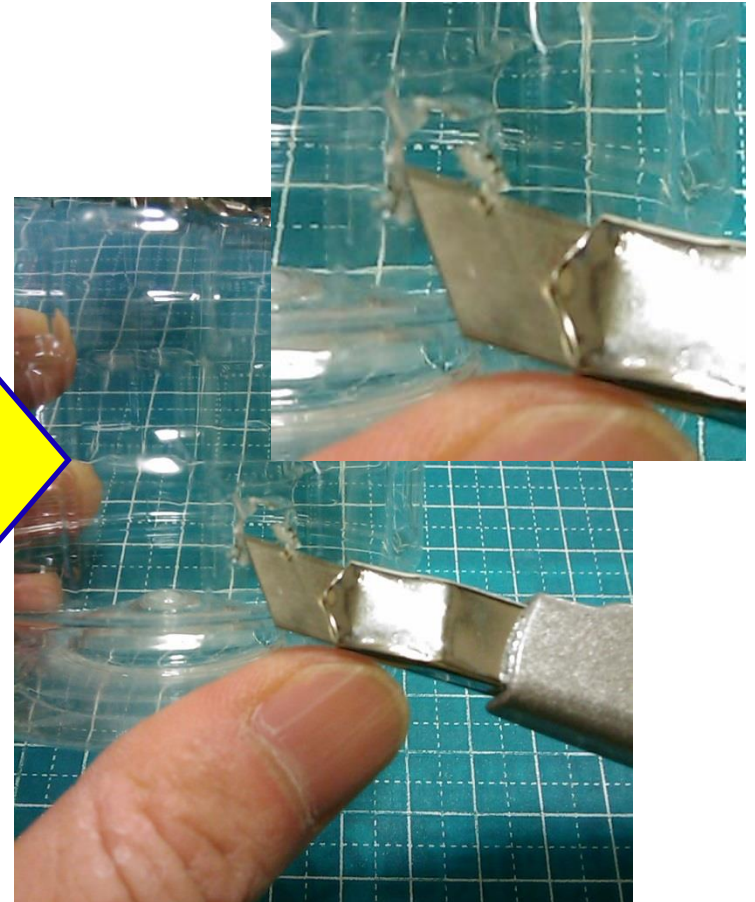
穴あけ加工



下から2~3cm
平らなところを選び
キリで下穴をあける



直径5mm (φ5mm)
のドリルで穴を広げる



バリをカッターナイフで除去
穴を大きくしないように注意!

接着加工

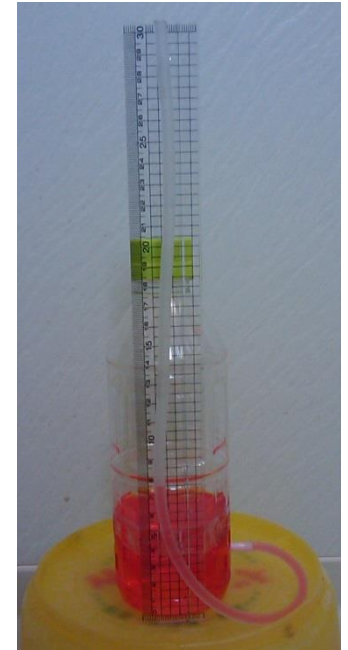
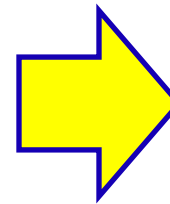


ペットボトルとホースツナギを
前処理剤で約5分処理する



接着剤で接着

定規とエアホースの取り付け



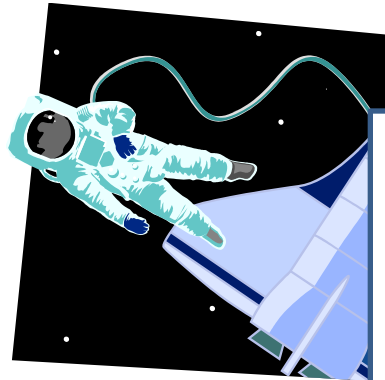
30cm定規とエアホースを取り付ける

完成

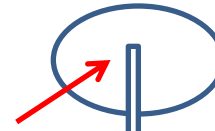
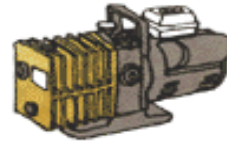


エレベータで気圧の変化を測定しよう

宇宙まで吸い上げられるか？



真空ポンプで
宇宙と同じ
真空にする



1気圧では
約10mが限界



実験して
みよう

大気圧

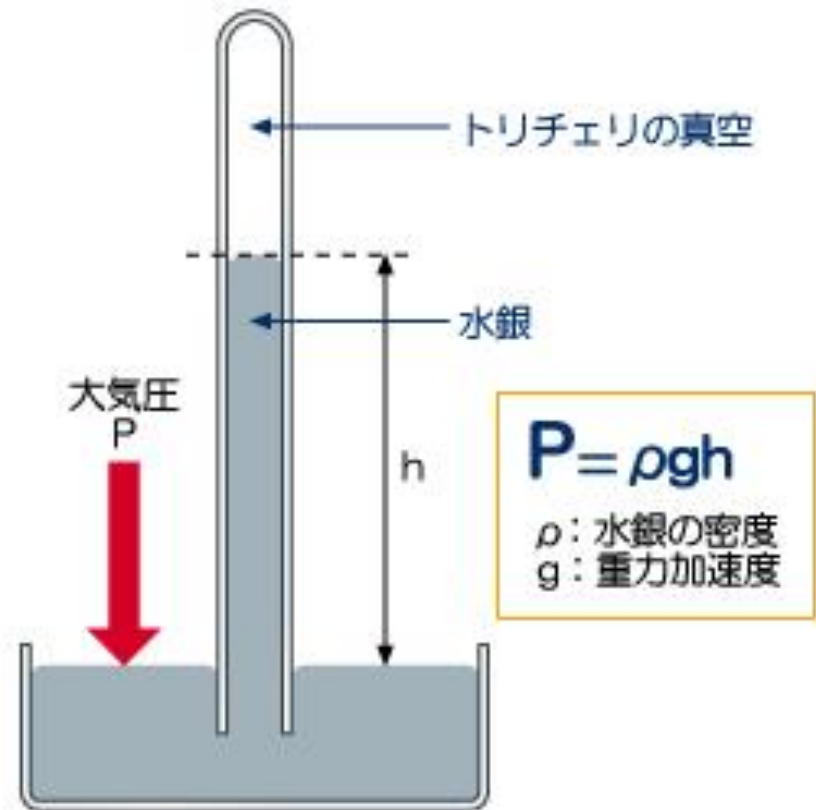


トリチェリー

ガリレオの弟子（1608-1647）



真空（圧力）の単位として
トル（Torr）が使われている
1 気圧 = 760 torr (=760 mmHg)



パスカル

フランス (1623-1719)

哲学者・数学者・物理学者

トリチェリーの実験をきっかけとして真空の研究を行った

気圧の単位はパスカル (Pa)

1気圧は1013 hPa (ヘクトパスカル)
=1013 mbar

1 Paは1平方メートル (m^2) の面積につき、
1ニュートン ($1kg/m/s^2$) の力が作用する
圧力



ポンプのない不思議な噴水の工作

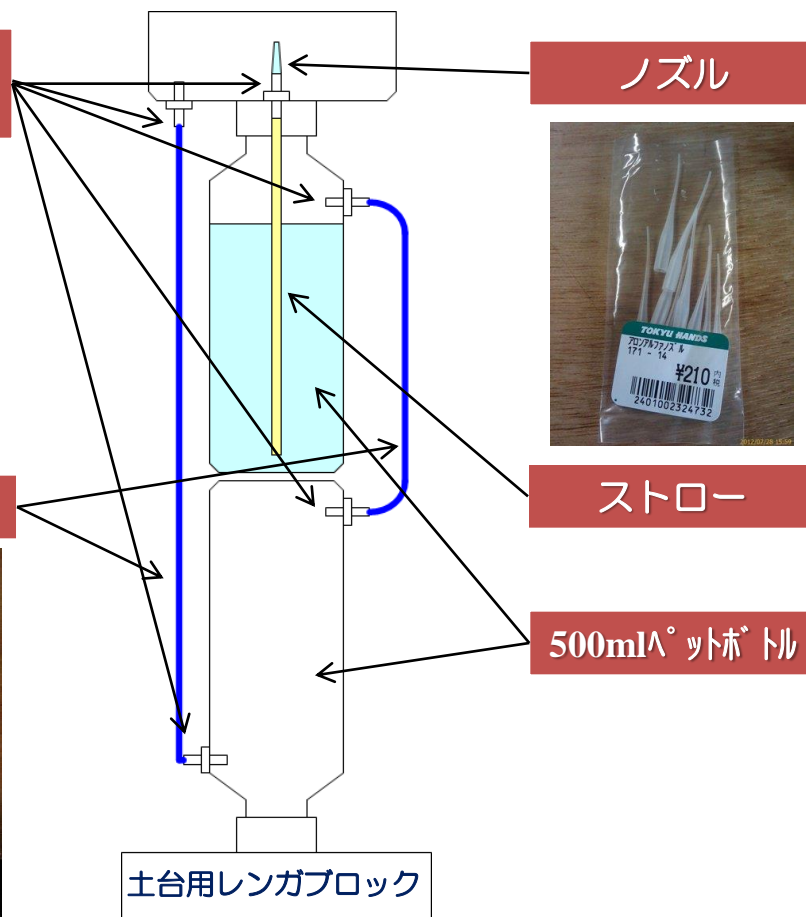
“ヘロンの噴水”の作り方



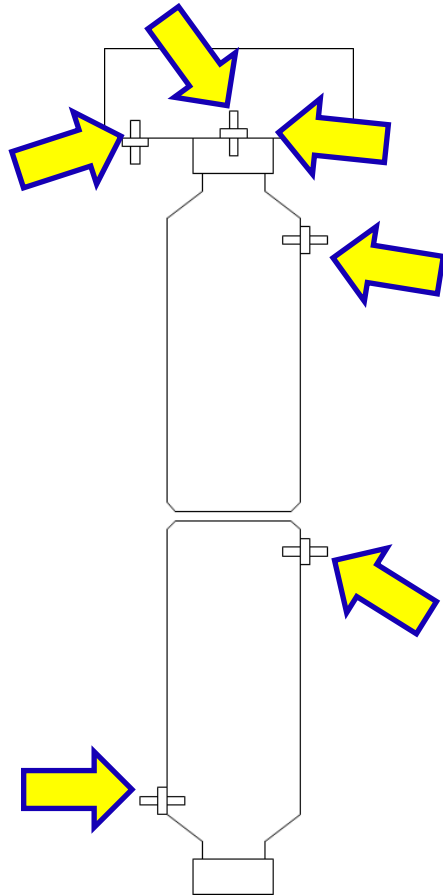
観賞魚用
エアホースツギ



観賞魚用エアホース



穴あけ加工



ペットボトル気圧計の時と同じように、直径5mmの穴をあけます。

ペットボトル：3ヶ所

（上下の平らで開けやすいところ）

ペットボトルキャップ：1ヶ所（中心）

上皿：2ヶ所

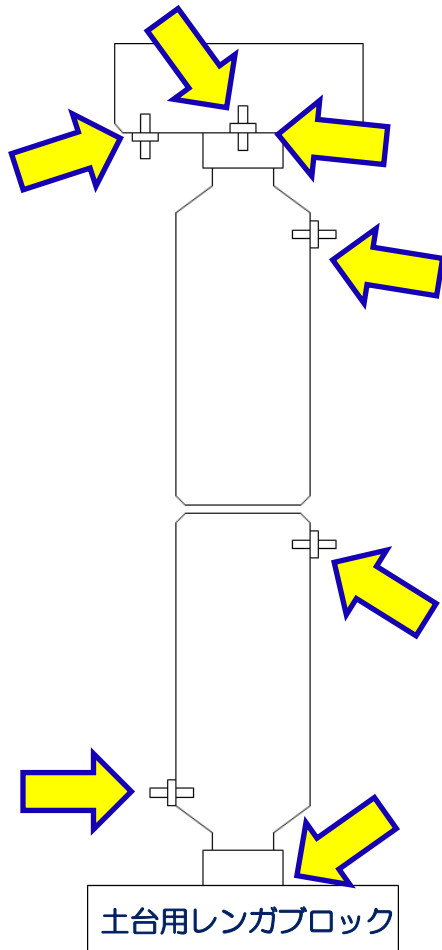
（中心と底の周囲平らで開けやすいところ）



キャップの穴あけ加工も、キリで下穴を開け、ドリルの刃で穴を広げ、カッターでバリを取り除きます。

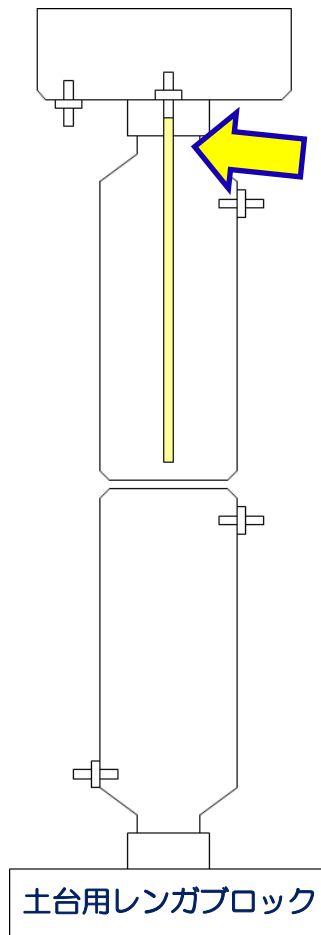
接着加工

ペットボトル、キャップ、ホースツナギ、上皿の
接着面を前処理剤で約5分前処理します（土台用
レンガブロックは前処理の必要はありません）
そして、接着剤で接着作業を行います。

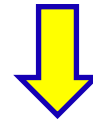


上皿の部分は、キャップとホースツナギで挟み
込むように接着します。

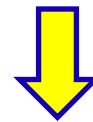
吸い上げストローの取り付け



噴水吸い上げストローはペットボトルの長さに合わせて調整します。約2cm切断します。

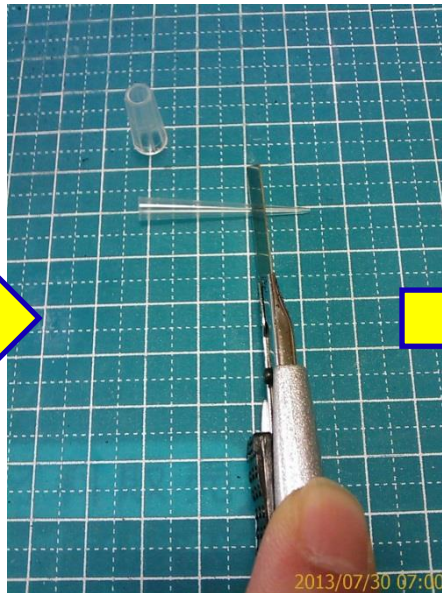
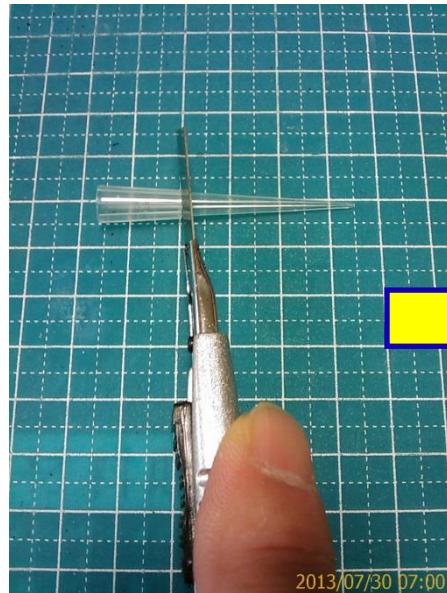
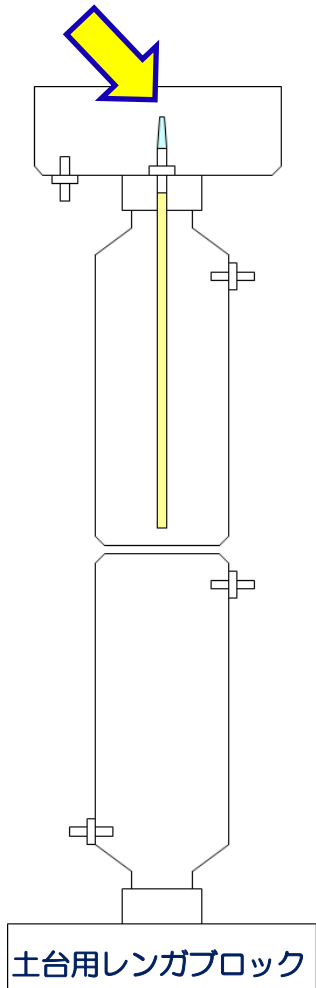


上皿の裏側のホースツナギに短く切った（約2cm）エアホースを差し込みます。



さらに、ストローをきつめに差し込みしっかりと固定します。

噴水口の加工

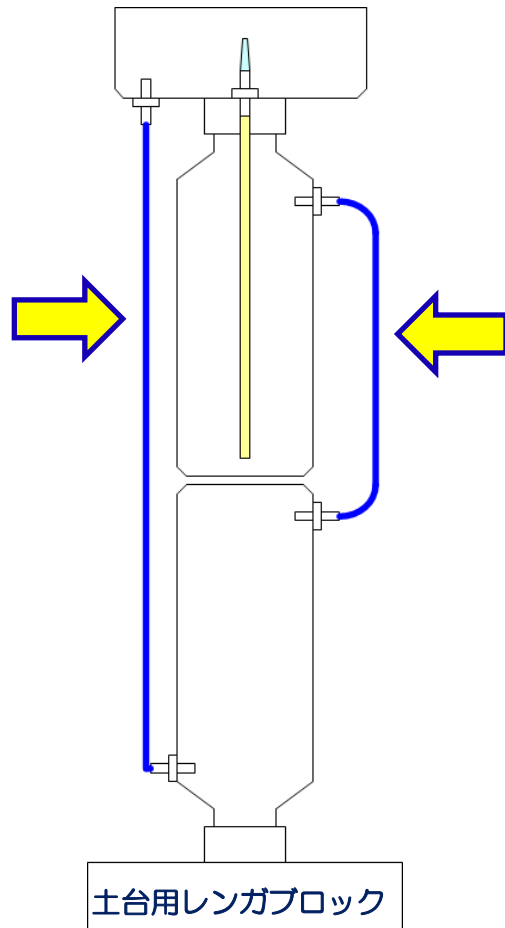


噴水口用ノズルの、太いほうから一段目の線のところをカットします。転がしながら切ります。切れ目が入ると簡単に手で折れるようになります。

細いほうから一段目の線のところも同じように切り落とします。

噴水口用ノズルとエアースツナギをエアースツナギを使ってつなぎます。

エアホースの接続



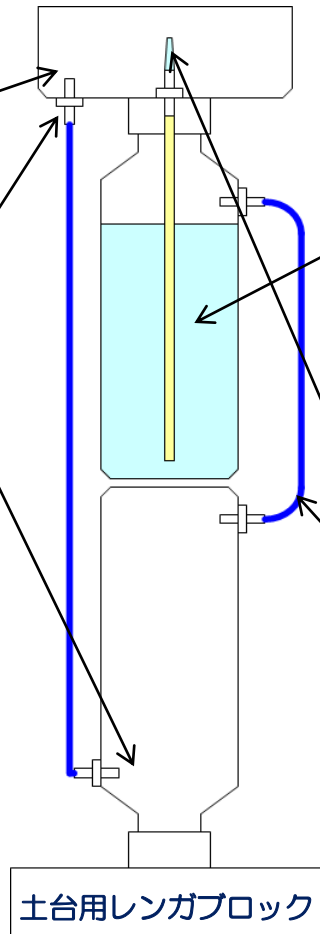
図のような形にエアホースを接続したら噴水装置は完成です。



動作方法と原理

②
上のトレイに水を注ぎます

③
トレイから水が流れ落ち始めると、下のペットボトルに水が入り始めます。



①
上のペットボトルに水を入れます

④
下のペットボトルの空気が、上のペットボトルに送られ加圧、上のペットボトルの水を押し出します。押し出された水が、吐出部から噴水となって吹き出します。
サイホンの原理を利用しています。

ヘロンの噴水（ヘロンのふんすい、Heron's fountain）は、1世紀ごろの発明家、数学者、物理学者として知られているアレクサンドリアのヘロンが発明した水力装置。

ヘロンは気圧や蒸気を研究し、世界初の蒸気機関（アイオロスの球）などを記録に残している。ヘロンの噴水も同様な玩具であり、水を噴き出させる。ヘロンの噴水を様々に変形させたものが、物理学の授業で水圧や空気圧の原理を示す実演に使われている。

