

雨活温泉



佐賀大学文化教育学部附属中学校
2年 山口 颯仁

④ 動機

この雨活アイデアコンテストを知って普段降っている雨に興味を持ち、生活の中に雨を取り入れることができないか考察したところ、気温の下がる雨の日に温かい温泉に入ることができないかという結論に至ったから。

④ 目的

雨を活用し、温泉を作る。

④ 内容

<研究1> 雨水はきれいなのか

仮説:

雨水は大気中のゴミやほこりを含んでいるのではないか

考察:

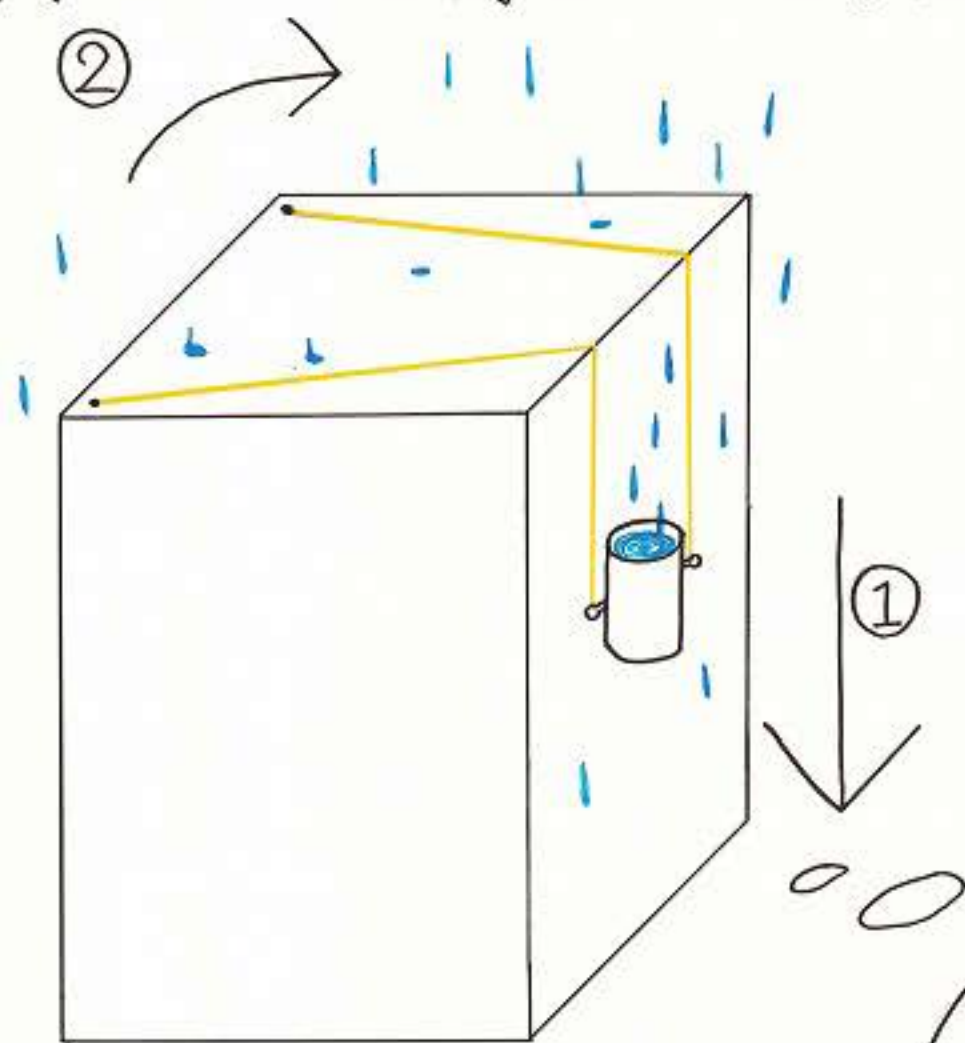
同じ場所をぞうきんでふき続けると、4回目からはぞうきんが汚れなくなるのと一緒で、雨が降り始めは大気中のゴミやほこりを含んでいるが、基本きれいな水である。

結果:

雨水はきれいな水である。

<研究2> 雨水自動貯蓄装置

「自動貯蓄」は、雨水を貯蓄するタンクに雨水が入るシステムを作ることと本質的には同じである。ゆえに、研究1の結果を使い、雨が降ればしばらくするとタンクのフタが開き、そこに雨水が入るシステムを作ることにした。

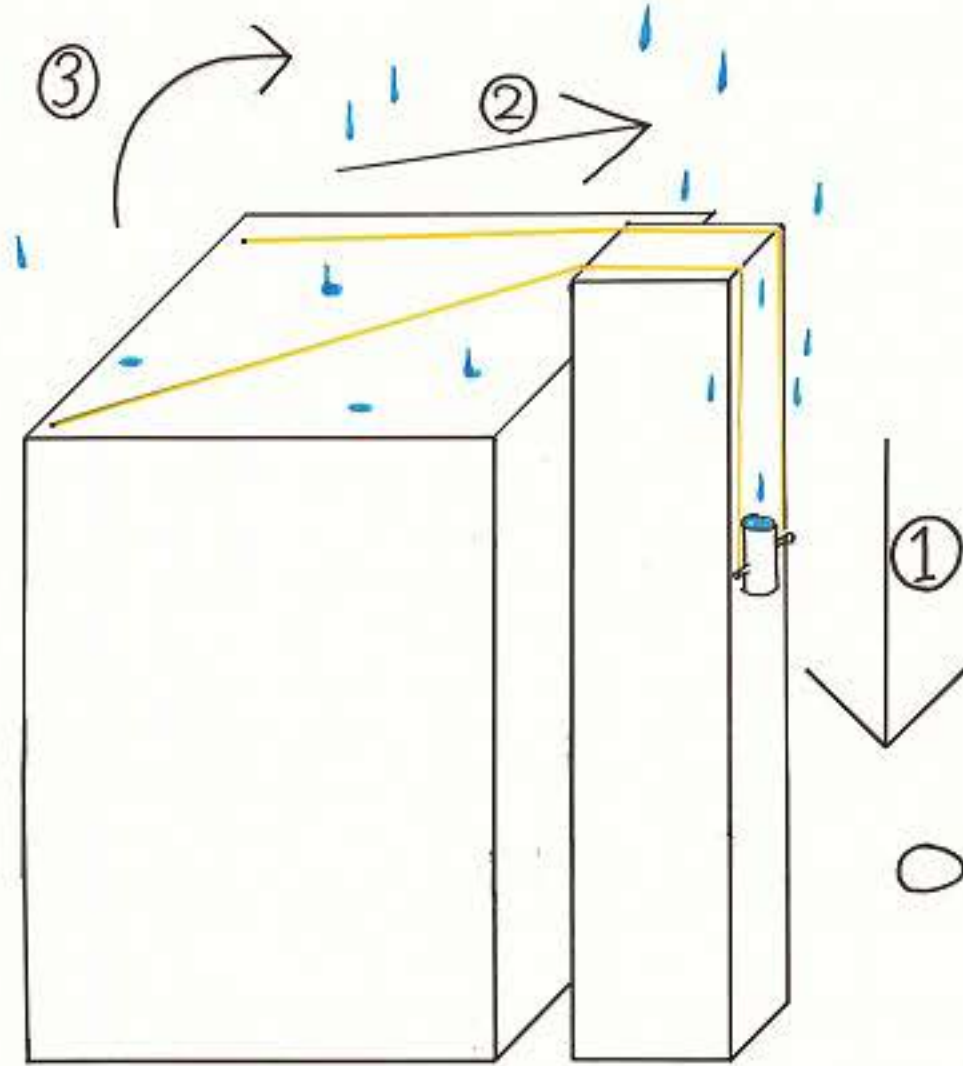


水が貯まるとその重みによって上のフタが開くシステム

そこで、上のような装置を作成したのだが、なぜかフタが開かなかった。



しかし諦める訳にはいかず、試行錯誤していると次のよう
なときにできることが分かった。



引、張る位置が高
くなった。

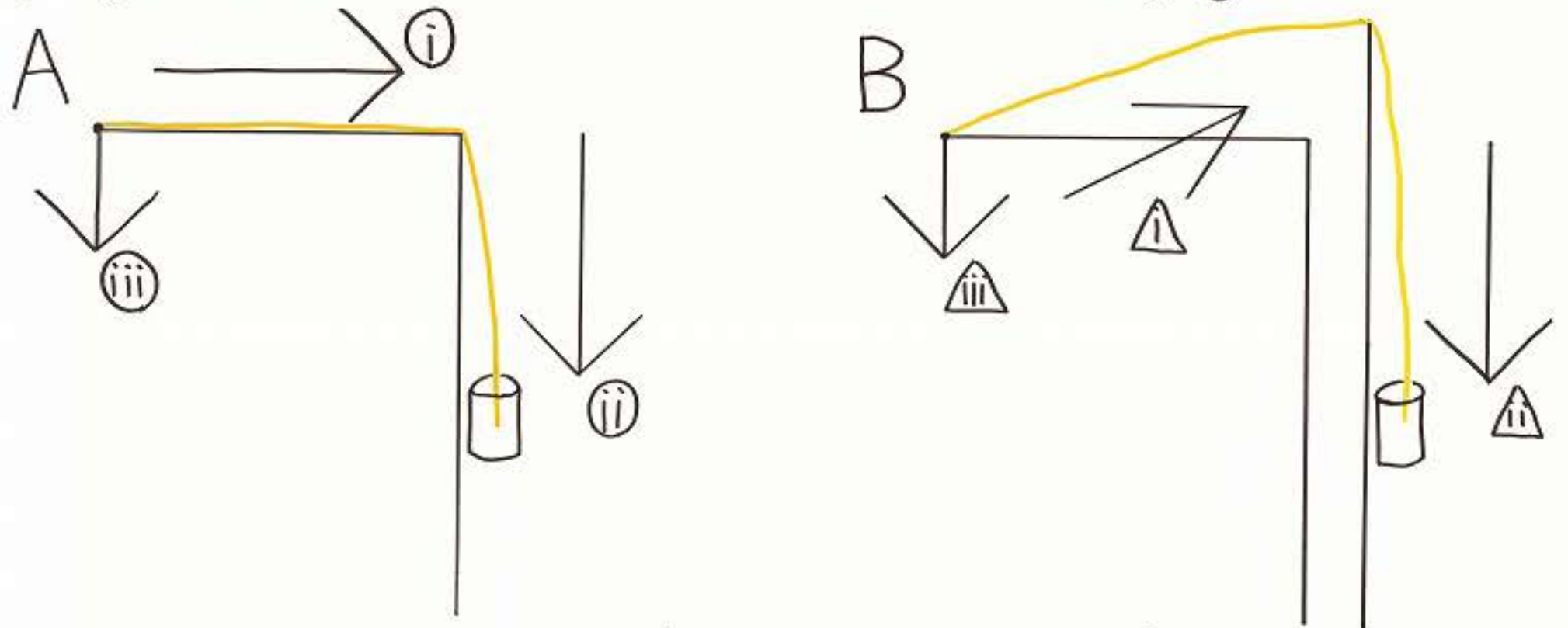


だが、なぜこのようになったのだろうか。それを数学的に
証明する。

【実用数学技能検定 準1級 取得】

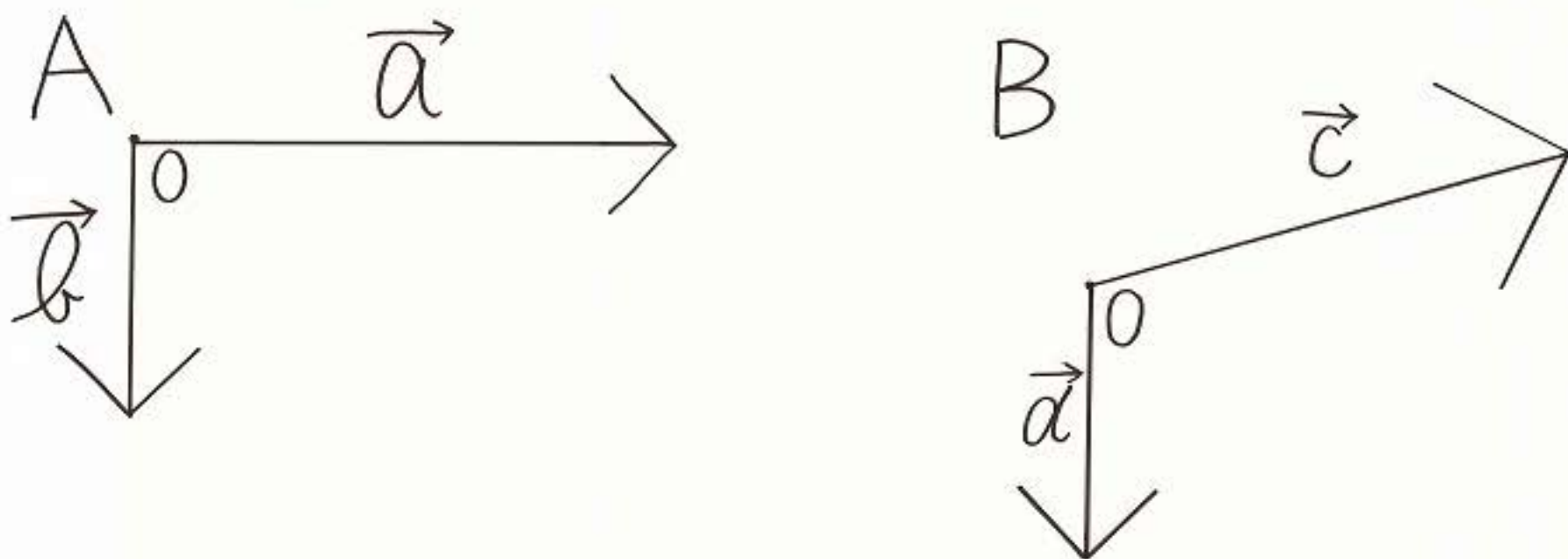
証)

まず動かなか、た方をA, 動いた方をBとし、それらの力の動きを模式的に表すと、次のようになる。



※(ii), $\hat{\text{ii}}$ はそれぞれ(i), $\hat{\text{i}}$ に等しいため、今後表わさないことにする。

さらに糸と装置の接点をO, (i), (iii), $\hat{\text{i}}$, $\hat{\text{iii}}$ をそれぞれ \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , \vec{d} とし、ベクトルで表わすと、



となる。このA(\vec{a} , \vec{b}), B(\vec{c} , \vec{d})それぞれのベクトルの和を \vec{X} , \vec{Y} とすると、

$$\begin{cases} \vec{X} = \vec{a} + \vec{b} \\ \vec{Y} = \vec{c} + \vec{a} \end{cases}$$

である。また、

$$\vec{b} = \vec{a}$$

から、

$$\begin{cases} \vec{X} = \vec{a} + \vec{b} \\ \vec{Y} = \vec{c} + \vec{b} \end{cases}$$

ここで O を原点としたときの x, y 平面上での $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ の終点の座標をそれぞれ $(\alpha, 0), (0, -\beta),$

$$(\gamma, \delta) \quad * \alpha, \beta, \gamma, \delta > 0$$

とすると、 \vec{X}, \vec{Y} についても

$$\vec{X} (\alpha + 0, 0 - \beta)$$

$$\vec{Y} (\gamma + 0, \delta - \beta)$$

$$\vec{X} (\alpha, -\beta)$$

$$\vec{Y} (\gamma, \delta - \beta)$$

と分かる。

このことから、 \vec{X} について見ると、 A におけるフタには下向きの方が働き、持ち上がることはない。一方、 \vec{Y} について見ると、 B におけるフタには y 座標が正のとき。つまり、

$\delta > \beta$

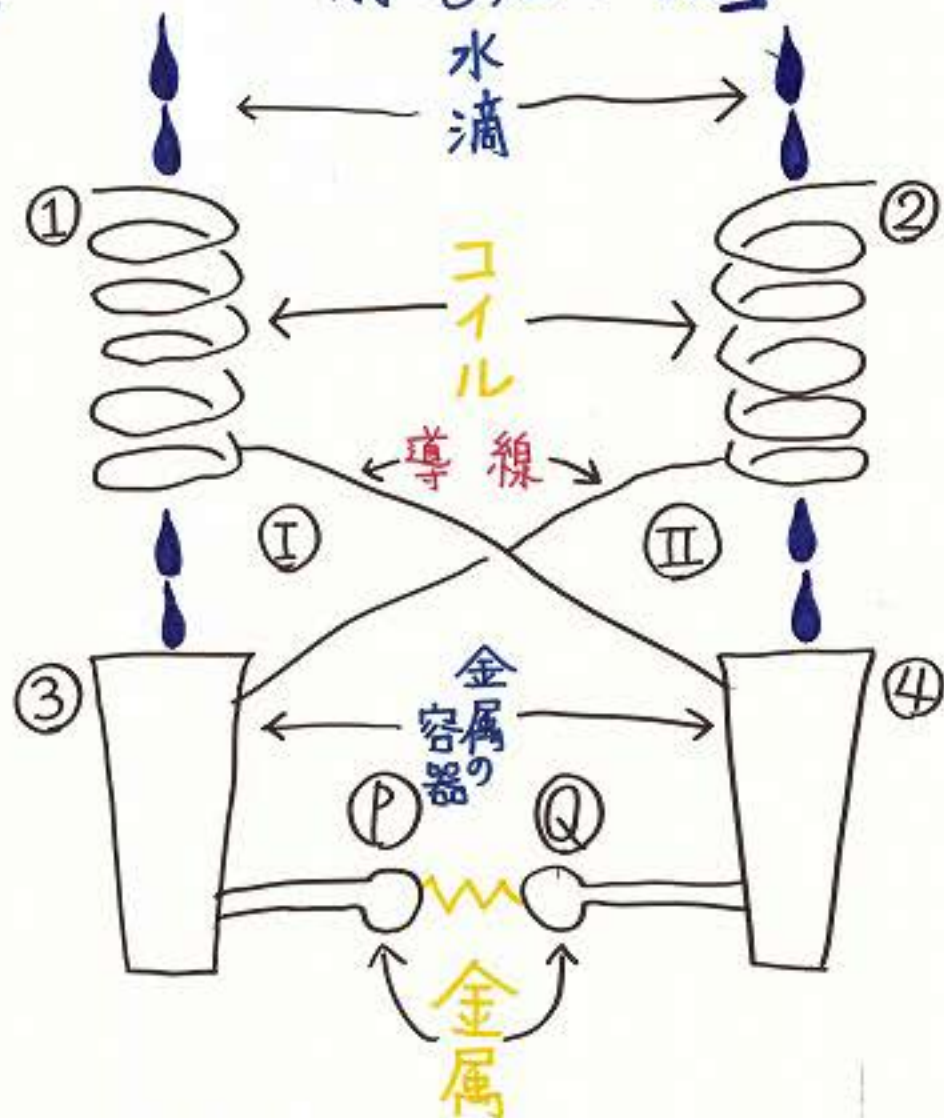
のときに上向き力が働き、持ち上げることができるということが分かる。

(証明終)

<研究3> 雨水から温泉を作る

研究1, 2からきれいな雨水を貯蓄することに成功した。それを生かし、そのきれいな雨水を使い温泉を作ろうと思う。そのためには、雨水を温めなければならない。しかも、それをほかのエネルギーを用いずに行いたい。そこで、水が水滴となって落ちる力を利用した発電である「ケルビン静電発電機」を作り、着火させることにする。

[ケルビン静電発電機]



- 1) あらかじめ① (または②) に+ (または-) の電気を帯電させておく
- 2) 水滴がコイルを通過するとその極がコイルと逆になる。
- 3) 2の水が③にたまるとその電気が② (または①) に移動し、そちらでも同じことが起こる。
- 4) 3より、③と④にそれぞれ極の違う電気が帯電するため、③と④の間に火花が散る。

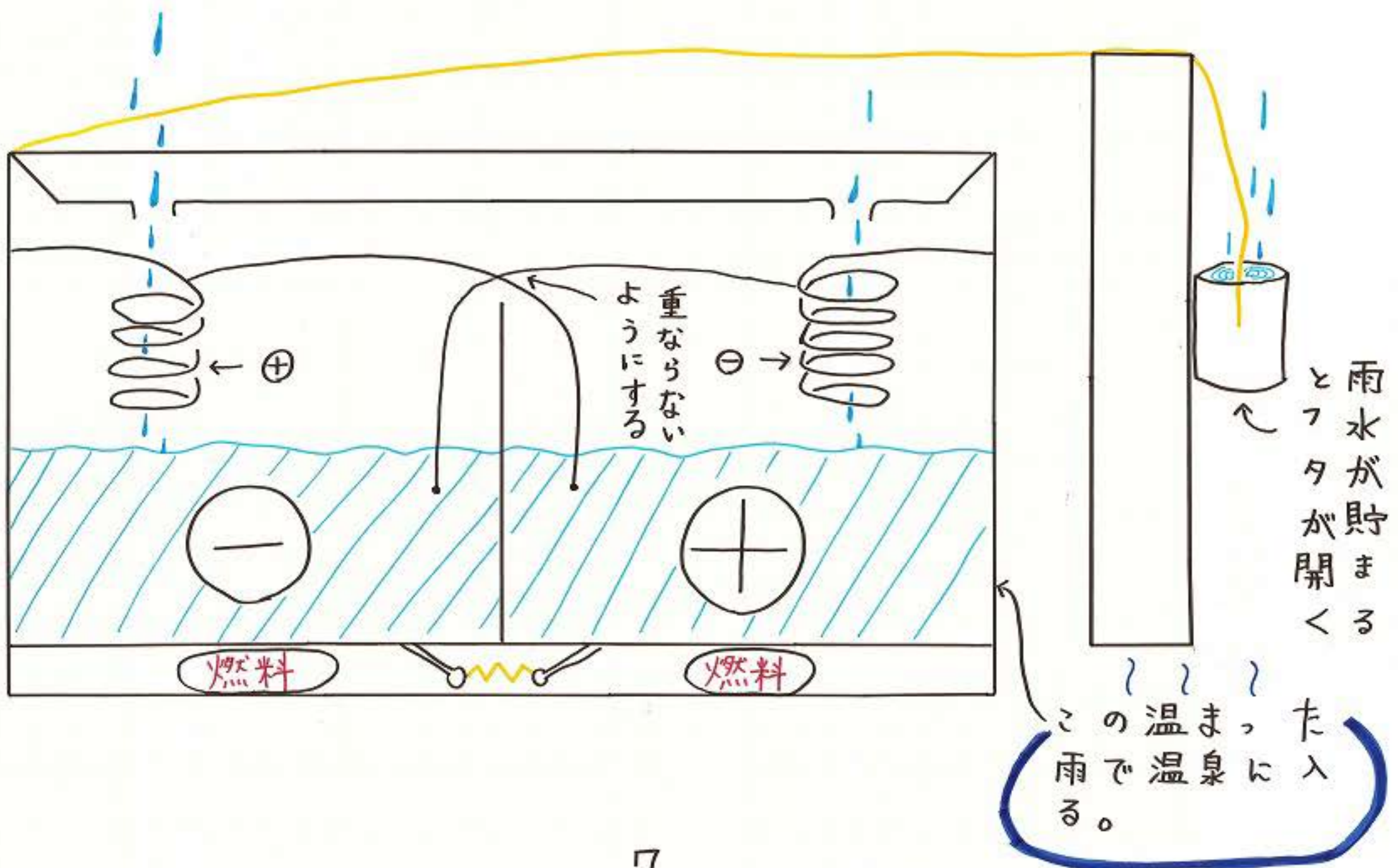


これにより、雨水を温める装置ができた。



完成予想図

これまで、研究1で雨水がきれいなことを示し、研究2, 3で雨水で温泉を作るための模型を作り、示してきた。なので、それらのことを駆使して、雨水の採取から温泉を作るまでの手順と装置を考えたため、それを記載する。



結論

研究1から、雨水は決して汚い水ではないということが分かった。さらに、研究2の雨水自動貯蓄装置と研究3のケルビン静電発電機を組み合わせ、雨水で温泉を作る技術を作ることに成功した。

感想と今後の課題

今回の研究で、「雨水で温泉を作る」ことはできませんでしたが、その装置を作るに当たっての仕組みを丁寧に考察できたのではないかと思います。今後の課題として装置の作成が上げられますが、この研究が雨の利用へ向けに使われるのであれば幸いです。

参考文献

- ニュースワイド学研の図鑑 地球・気象
2002年6月6日第2刷発行
発行所：株式会社学習研究社
- 子供の科学10月号
2010年9月10日発行
発行所：(株)誠文堂新光社

