

2 摩擦熱お湯沸かし器

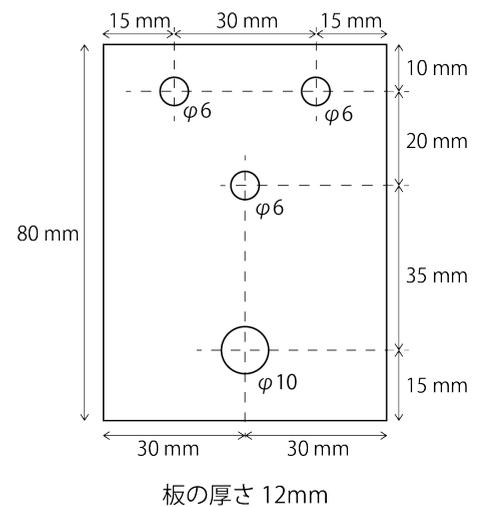
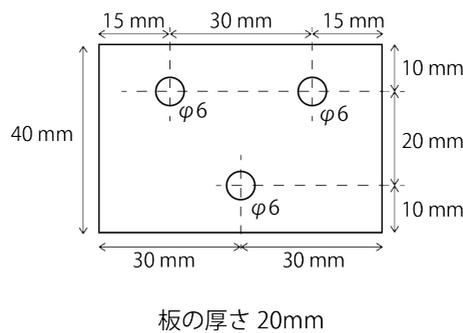
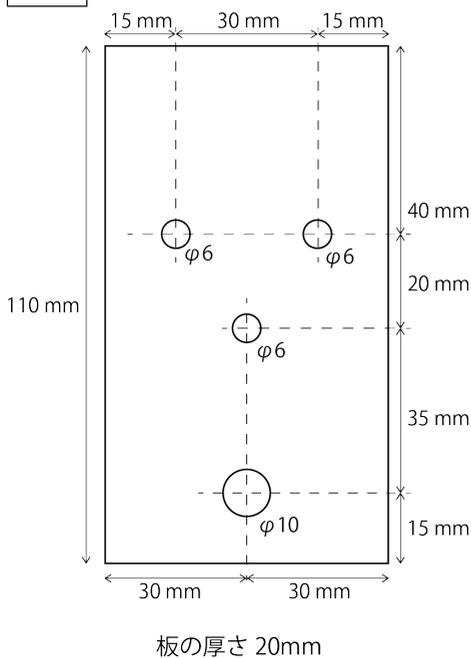
はじめに

この実験装置は北海道の伊良原さんが科学の祭典で紹介されていたものが最初だと思われる [1][2]。摩擦熱湯沸かし機具体的な作り方は北海道立教育センターで紹介されている [3]。授業では物理基礎の熱と仕事の分野で用いており、仕事とエネルギーの関係を体験する実験として優れているのでここで紹介させていただく。参考文献 [1] で紹介されているものは板に真鍮パイプを打ち付けるというシンプルなものである。これを参考にし、工夫をした。具体的には 1. 真鍮パイプを銅パイプにすることで熱伝導率を上げた。2. 銅パイプの上下を板で固定することによって、より強く固定されるとともに糸がパイプから外れにくくした。また、パイプを触りにくくなるために火傷のリスクも減る。

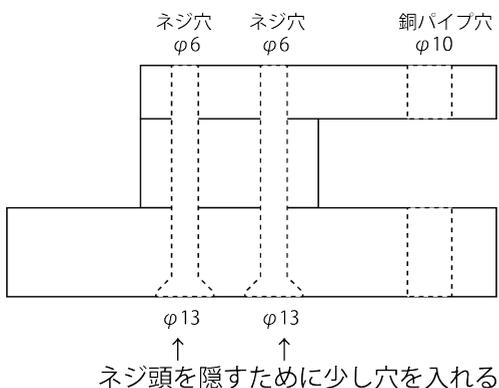
準備

銅パイプ (外径 10 mm, 内径 8 mm, 長さ 55 mm), ネジ 3 本 (60 mm, M6), フランジナット 3 個 (M6) 木片 (60×), 水道管用パテ (今回はレクターシールを使用した (<https://www.cr-net.co.jp/products/tool/203/>)), 綿ロープ ($\phi 6$, 1.5 m くらい)

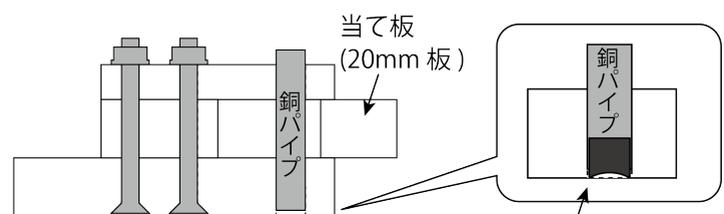
制作



※穴は 3 枚重ねてマスキングテープで固定してから空ける。
(ネジや銅パイプを通すため。)



ネジを 3 本固定したら当て板を入れてから万力で銅パイプを通す。
(ゆっくり入れないと板が割れるので注意)



銅パイプを入れた後、
レクターシールで底を埋めて完成。

レクターシールを入れた後、
上から棒で押して平にする。

完成



遊び方

お湯沸かし器をクランプで固定する(当て板を入れると机や装置に傷がつかなくて良い)。その後、銅パイプに2,3 mLの水を入れて、温度計を差し込み、銅パイプに綿のロープ($\phi 6$)を一回りさせておく。ロープの両端を交互に擦ると、水の温度を100℃まであげることができる。水が高温になる程逃げる熱も多くなるために途中から温度を上げられなくなる者もいるが、男子高校生で3~5分程度でお湯にすることができる。科学のイベントで使用した際には小学校低学年の子供が15分程度かけてお湯にすることもできた。ロープで擦るだけでお湯になるという意外性の高い実験ではあるが、「登山用のロープで火傷をしたことがある」などという声もあった。この実験は実際に仕事か熱が変わるという体験ができ、さらには水の比熱4.2 J/gKがどのくらいの大きさなのか体験を通して知ることができる。安全性には配慮した作りにしたとはいえ、お湯が噴き出る時があり、火傷には十分に注意して実験を行わなければならない。

参考文献

- [1] <http://hal.ne.jp/ashi3/qtaro/FreeStudy/Joule/joule.htm>(ashiさんの部屋)
- [2] <https://www2.hamajima.co.jp/~tenjin/ypc/ypc989.htm>(YPC 例会速報 98年9月30日)
- [3] http://www.ricen.hokkaido-c.ed.jp/ht/291butsuri_pdf/kou/h20_rikasougou/h20b_yuwakasi.pdf(北海道教育センター)