

Date of Lab 1/11/19Date of Submission 1/18/19

## Laboratory Report

Title  
表題気体の熱的性質、熱機関(エンジン)

Homeroom 11-1	Section 2	Name 氏名 伊丹 勇太
------------------	--------------	---------------------

Lab Partners  
共同実験者大熊 宇志

## Summary

今回の実験では気体の性質である温度による膨張、断熱圧縮、断熱膨張とピエスキリングエンジン、スチームエンジン、ガソリンエンジンの3つのエンジンの構造と働きについて理解した。結果、シャルルの法則 ( $\frac{V}{T} = \frac{V'}{T'} = \text{constant}$ ) と熱力学第一法則 ( $Q = \Delta U + W$ ) について実際に目で見ることでより深く理解することができた。

- Meet a deadline
- Write logically
- Write clearly
- Write with your own words
- 締切り守って
- 論理的に
- わかりやすく
- 自分のことばで

Teacher Comments

簡潔だが、ボトル内の温度を記録するなどの具体的で良い。考察も適切である。

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Method. 方法	Results 結果	Table/Fig. 表/図	Discussion 考察	Clearness わかりやすさ	General 全般
+	+			+		++	++	++++

\* Write your report in Japanese or in English \* Use this form as a cover sheet.

\* Submit your reports by the seventh day after your lab.

## 目的

- 1) 気体の性質を理解する。(温度による膨張、断熱圧縮、断熱膨張)
- 2) エンジンの構造と働きを理解する。
  - a) ビー玉スターリングエンジン
  - b) スチームエンジン
  - c) ガソリンエンジン

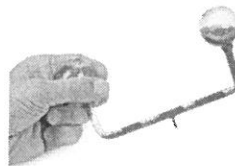
## 理論

シャルルの法則:  $V/T = V'/T'$

熱力学第一法則:  $Q = \Delta U + W$

## 実験準備

- The pulse glass
- ピストン
- 炭酸抜けま栓
- ペットボトル
- ビー玉スターリングエンジン
- スチームエンジン
- ガソリンエンジン



## 考察&解説

### 1) 温度による膨張

上の写真のような揮発性のある液体と蒸気が入ったガラスの容器の片側を温めると、液体が上向きに移動した。これはガラスの中の気体の温度が高くなり、シャルルの法則 ( $V/T = V'/T'$ ) によりガラス内の気体の体積が増えて液体が押し出されたためである。

## 2) 断熱圧縮

空気の入ったシリンダーを急にピストンで急に押し熱を発生させた。これは断熱圧縮である。熱力学第一法則 ( $Q=\Delta U+W$ ) から  $Q=0$  だから  $\Delta U=-W$  となり、外部から系に向かって仕事をしているためシリンダー内の内部エネルギーは増加する。つまり、シリンダー内の温度が高くなり着火する。

しかし、今回の実験では着火させることができなかった。これはシリンダーにひびが入っていて、外部との熱移動が遮断されていなかったためだろうと考える。

## 3) 断熱膨張

少量の水が入ったペットボトルに加圧器を取り付け30回ほど加圧した後、急に栓を抜くと空気が膨張して雲ができた。これは断熱膨張である。

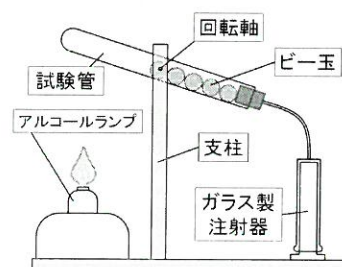
熱力学第一法則 ( $Q=\Delta U+W$ ) から  $Q=0$  だから  $\Delta U=-W<0$  となりボトル内の内部エネルギーは低下する。つまり、ボトル内の温度が急に低下するため水蒸気が冷えて凝結し雲ができる。今回の実験では 28.0°Cから22.0°Cまで下がった。 OK

## 4) ビー玉スターリングエンジン

ビー玉スターリングエンジンは試験管底部を加熱することによって、試験管と注射器が上下運動を繰り返す装置である。

まず、試験管は右図のように試験管の口側を下にして傾いており、ビー玉が口側にあるため、試験管内の気体のほとんどは底側にある。試験管の底側を加熱することにより、内部の空気が暖められて膨張する。膨張した空気は、ビー玉の隙間を通過して注射器へ移動し、注射器のピストンを押し上げて上に上がる。

注射器が押し上げられると当然試験管が傾くため、ビー玉は試験管の底側へ移動する。すると口側にある気体が冷やされてビー玉を口側へ押し戻しながら底側へ移動して最初の形に戻る。こうして上下運動を繰り返す。

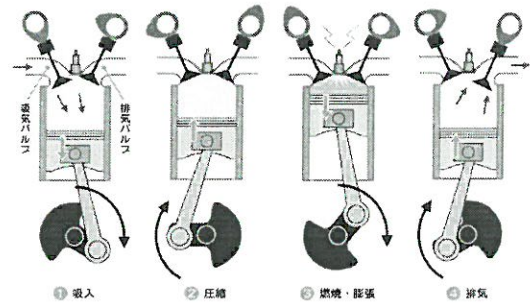


## 5) スチームエンジン

スチームエンジンではまず燃料が燃えると中にある水が蒸発しその水蒸気が弁室に送られてピストンを押す。その後蒸気は滑り弁を通して排気される。これを繰り返すことで仕事を続ける。

## 6) ガソリンエンジン

ガソリンエンジンは右図のように4つのサイクルで動いている。まず吸入バルブが開き燃料と空気が混ざった混合気を吸い込みピストンが下降する。その後吸入バルブを閉じてピストンを上昇させて混合気を圧縮する。そして圧縮された混合気に対しスパークプラグで点火させる。そうすると混合気が燃焼してピストンを下に押し下げる。最後に排気バルブが開き、ピストンが上昇し、燃焼ガスは外へ排出される。



つまり、ガソリンエンジンは空気とガソリンの混合気を圧縮して、そこに火花点火し混合気を燃やし、そのエネルギーを動力として取り出している。

## 感想

今回の実験は今までと違ってグラフも表もなかったがまとめるのが難しかった。

しかしこの実験を通してシャルルの法則と熱力学第一法則について理解を深めることができた。

*Tohei*

## 参考文献

<http://www.aichi-c.ed.jp>