

# スターリングエンジン模型の製作

山形大学工学部技術部

機器開発技術室 下竹 悠史

## 1. はじめに

以前からスターリングエンジンに興味があり、一度作ってみたいと思っていた。書店に設計や製作の手順が書いてある本が売っていたので、それを参考にしながら作ってみました。

## 2. 目的

科学フェスティバルに展示と実演で参加する題材を作る、事を目標にスターリングエンジンの模型を作る。

## 3. スターリングエンジンとは

エンジンとは熱エネルギーを動力に変換する機械であり、内燃機関と外燃機関がある。

内燃機関はガソリンエンジンやディーゼルエンジンがよく知られている。これらは燃焼室内で燃料を燃焼することによって得られた作動流体の圧力上昇により動力を取り出す仕組みになっている。これに対して、外燃機関は蒸気機関がよく知られている。蒸気機関は作動流体として水を用いて、その相変化を利用している。作動流体を外部から加熱・冷却することによって得られる圧力変動により動力を取り出す仕組みになっている。

スターリングエンジンはピストン内に密封された作動流体の外部加熱と冷却により得られる圧力変動を利用して動力を取り出す外燃機関である。蒸気機関と類似している、作動流体に二相流体ではなく単相の気体を使用する点が異なっている。

図 1, 2 にそれぞれの動作原理の模式図を示す。

## 4. 設計・製作

参考文献には図面なども載っていたが、そのまま作ったのでは面白くないので多少寸法を変更し、設計を行った。図 3, 4 に設計図を示す。

図面を描き、フライスと旋盤で部品を作った。苦勞したところはピストンとシリンダーで、参考文献ではガラス製の注射器を利用しているが、近所に売っていなかったので旋盤で作ることにした。測定器や工具の関係でそこを精度良く作るのが大変だった。

作った部品を組んで軽く手で動かし、動きの硬い部分を調整したり作りなおしたりして組み立てた。写真 1 に実際に製作した模型を示す。

## 5. 結果

最初、高温側の作動温度を 400°C 位で設計したので、炎の温度が 1200°C の 100 円ライターを利用したポケットトーチで加熱すれば、動くと思っていた。しかし、実際には微かに動くものの回転しそうな雰囲気は欠片もなかった。

動かない原因はピストンとシリンダーの隙間が大きく、そこから作動ガスが漏れて圧力が上がらないからではないかと考え、それらを作り直したりしたがうまくいかなかった。

全く動かないので、だめもとでガス台を使い真っ赤になるまで加熱してみたところ、勢いよく動くようになった。どうやら加える熱量が不足していたようだった。

設計より高い温度が必要な理由としては、ガスの漏れや、加熱部の厚さによる伝熱の低下などが考えられるが、よ

くわからなかった。

6. まとめ

スターリングエンジンの模型は完成した。しかしながら真っ赤になるまで加熱しないと動かないのでは使いづらい。また、製作にはフライスや旋盤を使用する為、最低限の加工技術が必要となる。

より低温度で動く模型の製作や、より簡易に製作できる模型の開発を行いたい。

今後はスターリングエンジンの説明用のポスターを作る予定である。

7. 参考文献

- ・岩本昭一監修，模型づくりで学ぶスターリングエンジン，オーム社，2009.

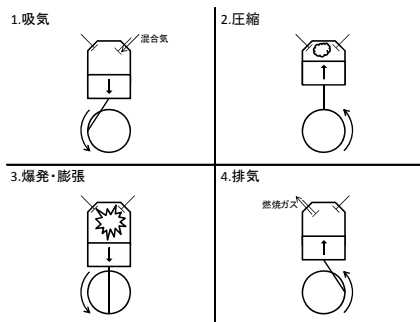


図 1.4 サイクルエンジン動作原理

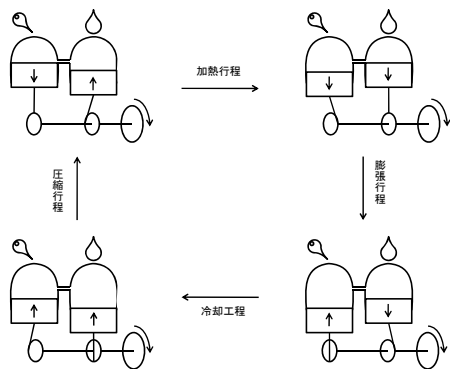


図 2. スターリングエンジンの動作原理(α型)

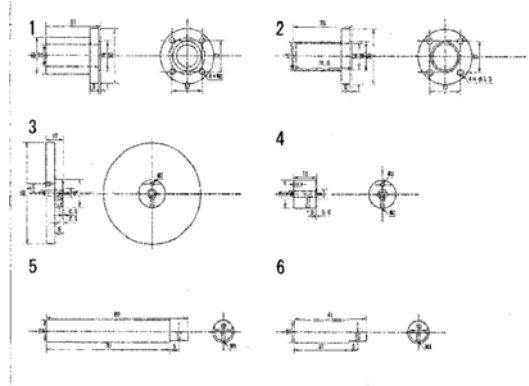


図 3. 設計図 1

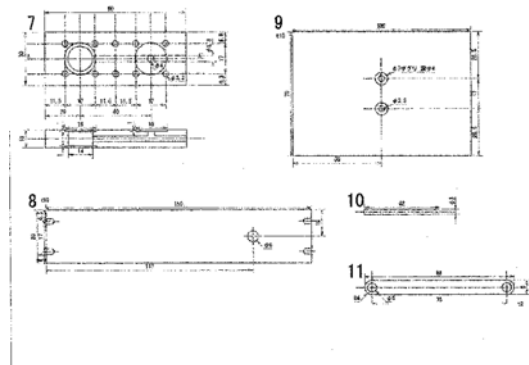


図 4. 設計図 2

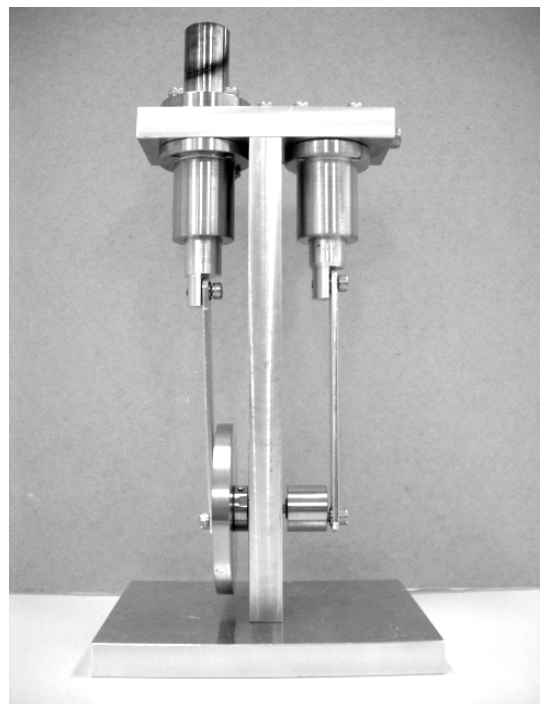


写真 1. 模型写真