

# スターリングエンジン製作記

3班 小島 理佐 後藤 優斗 児玉 龍太郎 小林 大輝 齋藤 崇登

—夏季集中講義「ものづくり」—

ものづくり教育研究支援センターが開講する創造性育成科目です。少人数のグループに分かれて活動します。センターの工作機械を用いて加工を行い「スターリングエンジン」を作るほか、それぞれがはんだづけ作業を行って「回転数計」を作りました。さらに、CADの体験もしました。



製作

9/12-9/19

## 加工・回転数計製作・CAD体験

旋盤やフライス盤を用いて、エンジンの部品(ベース、支柱、加熱キャップ、軸受ハウジング、支持板、フライホイール)を製作。製作初日に班員で部品の担当を決めて作業した。エンジン部品の製作と同時に、回転数計製作とCAD体験、3Dプリンタによるコンロッドの造形を行った。

### 3班で発生した失敗・不具合を一挙ご紹介!



#### Episode 1 異音が...

フライス盤で「ベース」を作っていたら異音が。エンドミルが固定されていなかったようだ。しっかり固定したら正常に加工できた。



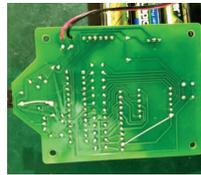
#### Episode 2 夢中になって

「加熱キャップ」はステンレス製。旋盤での加工で切削油をつけるのに夢中になって計器を見ていなかったため、削りすぎた。



#### Episode 3 10mmずれた

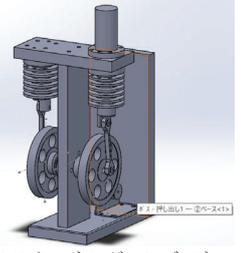
フライス盤で「支柱」を作ったが芯出しパーでの0点出しで半径分ずらす方向を間違えて、穴の位置がちょうど10mmずれた。部品の反対側に再度加工することで対応。



#### Episode 4

なぜか動かない

回転数計のはんだづけ後、動作試験をしたところ、回転数を読まず、7セグLEDも一部つかなかった。はんだづけをやり直しても変わらない。テスターで導通していないところを特定し、班員のアイデアであるリード線(針金)を使った補修を行うと正常に動作した。おそらく、ランドが基板からはがれてしまったのだろう。



▲CAD上でスターリングエンジンを組み立てた様子(作:児玉)

▼3Dプリンタで造形したコンロッド CADのFEM解析によると固有振動数は2187Hz(設計:児玉)



最終日前日

9/20

## 組み立て

フライホイールができていなかったため、一時的に借りて組み立てた。



### 問題発覚

- ・加熱キャップから空気が漏れる
- ・軸受ハウジングの加工が残っていた

### 対応

- やすりをかけて小さな凸部を削った
- フライス盤で追加工

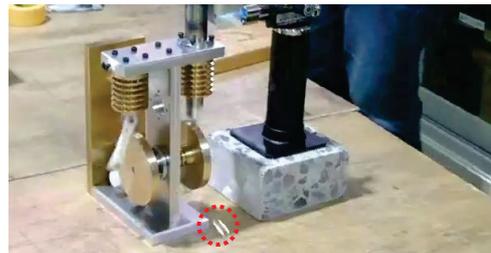


最終日

9/21 午前

## 試運転

出来上がったフライホイールをつけた。動いたが、コンロッドが外れた。しっかり締めなおして対応。



▲コンロッドが外れてネジ(赤丸)が飛んでいる瞬間

## 運転・回転数測定

最初は動かなかったが、コンロッドの締めつけを調整すると動いた。しかし、動作時に何かが当たっている音がする。ベアリングとコンロッドの間に隙間があるのが原因か。

## 製作結果・測定結果

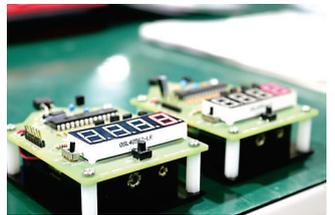
▼製作したスターリングエンジン



スターリングエンジンの回転数測定結果

	ガスバーナー 負荷なし	ガスバーナー モーター接続
回転数 [rpm]	1750	回転しない

▼製作した回転数計 全員動作しました



## コメント

- エンジン製作を通して人とのコミュニケーションが共同でものづくりをすることの根幹であることに気づくことができました。(小島)
- 加工や電子工作では数多くの失敗や不具合に見舞われましたが、それらに対処する経験と教訓を得る良い機会になりました。(後藤)
- 3DプリンタやCADなど普段は使わないので大変でしたが、慣れるにつれて楽しくなり貴重な経験ができました。(児玉)
- 講義の加工で少し失敗したことを通して目で見ただけだけでなく「音」が重要な情報源になると気づきました。(小林)
- フライス盤でのフライホイールの作製には最終日まで時間をかけてしまいましたが、エンジンが動いた時は嬉しかったです。(齋藤)

最終日

9/21 午後