

課題情報シート

テーマ名 :	オシレーティングエンジンを活用したミニカーの設計・製作				
担当指導員名 :	中林 寛樹	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	沖縄職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	3	時間 :	12 単位 (h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

オシレーティングエンジンとはどのようなものなのか、班員同士で協力して構造を理解し、プロトタイプのおしレーティングエンジンを制作しました。そして、完成したミニカー（空気自動車）に搭載したオシレーティングエンジンは、このプロトタイプの製作時に生まれた反省点や改善点を踏まえ、またエンジン部の小型化や回転数の向上を目的として2気筒エンジンにしたことで、分速60mまでスピードがでるようになりました。

【訓練（指導）のポイント】

総合制作を通して、学生に何も無い状態から製品を生み出す（機械設計）ことの大変さ、また苦勞して作った製品が動いた時（機械加工）の感動を学生に実感してもらえるように指導しました。また、学生に年間スケジュールの管理を行ってもらうことで、今自分達がどういった状況にいるのか、そしていつまでに何をしないといけないのかを把握してもらうように指導しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 沖縄職業能力開発大学校
住所 : 〒904-2141 沖縄県沖縄市池原 2994-2
電話番号 : 098-934-6282 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okinawa/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

オシレーティングエンジンを活用したミニカーの設計・製作

沖縄職業能力開発大学校 生産技術科 2年

1. はじめに

私たちは、今回の総合制作においてオシレーティングエンジン（別名・首振りエンジン）を製作することにした。このエンジンの製作に至るきっかけはとてもシンプルで、メンバー全員の意思として、エンジンを作りたいという思いが強かったからである。そして最終的には、このエンジンを動力源とした、空気自動車を製作することを目標とした。



図1 完成したオシレーティングエンジン

2. オシレーティングエンジンの原理

まず初めに、オシレーティングエンジンのプロトタイプ的设计・製作を行った。オシレーティングエンジンとは、空気を動力源に、給排気口から空気が給気・排気される事によってシリンダーの供給口に空気が入りピストンが動くエンジンの一種である。その特徴的な動きとして、シリンダーとピストンと一緒に動く点がある。

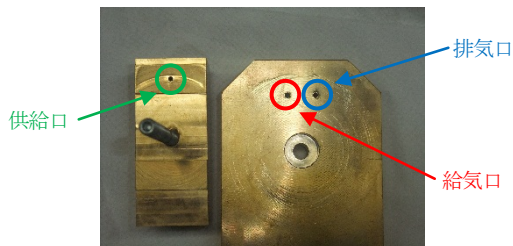


図2 エンジン部の仕組み

プロトタイプ製作を通して、エンジンの仕組みや製作上の注意点、そして今後の空気自動車にどのように組み込んでいくことが出来るのかが理解できた。

以下に、今回製作したオシレーティングエンジンを搭載した空気自動車の仕様を示す。

表1 空気自動車の仕様

サイズ	約 98mm×130mm×66mm (縦×横×高さ)
重量	約 650 g
部品点数	72 点
材質	真鍮・アルミ
動力部	オシレーティングエンジン (回転数：79.2rps)
速度	60m/min

3. 空気自動車の製作ポイント

空気自動車の制作を行う中で、私たちは以下の点に注意して作業に取り組んだ。

- ・設計の段階では、加工者に対して理解しやすい図面の必要性を改めて実感した為、加工者目線で図面を作成したこと。
- ・プロトタイプでは「1気筒エンジン」を製作したが、空気自動車用として十分な速度を実現するために、新たに「2気筒エンジン」の設計を行ったこと。
- ・空気自動車のサイズを、手のひらサイズとする為、プロトタイプのエンジンよりも、50%小型化した部品を設計し、製作したこと。
- ・ピストン・シリンダー部のはめあい精度は 1/100mm オーダーと精密であったため、加工の際には細心の注意を払ったこと。

4. 空気自動車の駆動原理

先に説明した通り、オシレーティングエンジン部に空気が供給されることでシリンダーとピストンが動き始め、軸部に回転運動が生まれる。そして、回転した軸に取り付けられた平歯車が噛みあうことで、車軸が回転する。この結果、後輪が回り始めるという仕組みになっている。

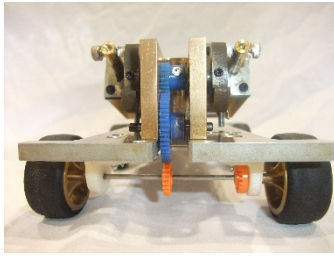


図3 車輪駆動部の構造

また、エンジンの回転数は2気筒エンジンにしたことと、エンジンを小型化したことで、プロトタイプのエンジンの回転数が11.5rps (=690 min⁻¹)であったことに対して、79.2rps (=4752 min⁻¹)という結果になった。これは、速度が約6.9倍に向上したことになる。

5. 部品の加工

空気自動車を製作するにあたって、以下の工作機械を活用して各種部品の加工を行った。

- ・旋盤…ピストン、止め輪の固定部
- ・フライス盤…シリンダー部
- ・ワイヤーカット…シャーシ部
- ・3Dプリンタ…車体カバー など



図4 加工風景

6. 部品の組み立て

今回の空気自動車を構成する部品点数は市販品も含めて「72点」にも及んだ。これらの部品を組み立てる際、パーツの干渉や、はめあい部の調整などに注意を払った。



図5 構成部品

7. 結果

コンプレッサーにて、空気圧0.4MPaに設定した状態で、空気自動車に空気を供給した結果、速度60m/minで滑らかに走行する事ができた。

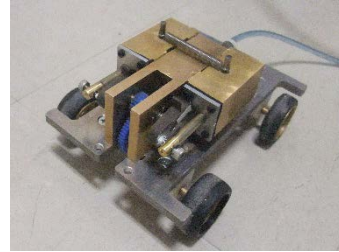


図6 実際に走行している様子

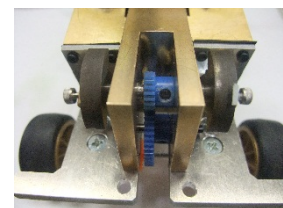
8. 考察

エンジン部品から加工し組み立てることや、繰り返し走行テストを行った結果、様々な問題点が確認でき、解決することができた。その中で、今後の課題となるものとして、以下の2点を挙げる。

- ①コンプレッサーから動力源を供給するため、走行範囲がチューブ長に制限されてしまう。今後は走行範囲を拡大するために、自走式にしたいと考えている。
- ②歯車を市販品のプラスチックの平歯車にしたため、高回転に耐えきれず、何度か走行テストを行ったことで破損した。今後は強度ある平歯車の選定、並びに減速比などを考慮した設計を行いたい。



① 走行範囲の拡大



②歯車の強度改善

図7 改善点

9. 感想

総合制作を通して、エンジンの構造や部品の干渉を考慮した設計、機械加工に適した図面など、様々な応用的な技術を習得することができた。また、協力して作業を行う大切さや、これまで勉強してきた技能・技術の必要性を改めて実感した。

課題実習「テーマ設定シート」

科名： 生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		オシレーティングエンジンを活用したミニカーの設計・製作	
担当教員		担当学生	
生産技術科 中林 寛樹			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>本テーマの制作を通して、3次元CADによる設計技術、汎用工作機械やNC工作機械による機械加工技術、および組立・調整技術といった機械加工を総合的に行えるエンジニアに必要なスキルの習得に励んでもらいます。また、班でディスカッションを行うことで問題解決力や協調性を身につけていきます。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>本実習では「エンジンの製作を行っていく」を念頭に置き、これまで培った機械加工関連のノウハウを活用して総合制作を行っていきます。また文献やインターネットを活用してエンジンの構造を理解し、各種パーツが潤滑する為に必要な関連知識の習得にも励んでいきます。</p> <p>この総合制作を通して、自分達で1から「ものをつくる」事の楽しさや困難さ、そして部品の設計・製作において何が必要で、次に何をしたいか、何をしないかなど率先して作業を行う姿勢や、スケジュール管理能力を身につけてもらいます。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>既存の首振りエンジンの「リバースエンジニアリング」作業を行っていきます。具体的には、部品の採寸、および部品の図面化から始まり、最終的には各種パーツの3次元化を行います。そして、3次元化された各部品をもとにアセンブリ作業を行っていきます。そしてこれらのデータを元に、自分たちが製作する「エンジン」の仕様を考え、機械加工による部品の製作に取り掛かっていきます。</p> <p>また、製作した「エンジン」部を用いて「仮想自動車」を作成していきます。ここでは、仮想自動車を製作していく為に、どのような手順・方法で設計、製作していくのかを、班員同士が知恵を絞って構築していきます。また、加工を行う際は作業の段取りをしっかりと行い、作業効率を意識した加工を心がけていきます。最終的には、部品設計、機械加工、機械組み立て、動作チェック、調整を行っていきます。完成後は走行テストを行い、報告書を作成していきます。</p>			
No	取組目標		
①	3次元CADによる設計を行います。		
②	効率的な加工手順を検討します。		
③	各種工作機械の特徴を理解し、安全作業を意識した機械加工を行います。		
④	設計通りに製作し、各種性能の確認を行います。		
⑤	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑥	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑦	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑧	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑨	実習の進捗状況や発生した問題等については、担当教員へ報告します。		
⑩			