

課題情報シート

テーマ名 :	単三電池車両の設計・製作				
担当指導員名 :	石川 豊	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	北陸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 :	総合製作実習課題	学生数 :	6 人	時間 :	18 単位 (324h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

本制作の目的は、車両の作成を通じて設計、加工および運動、電気、エネルギーマネジメントに関する知識、技能を習得することです。

全長 5.8km、最大 7.8%の勾配をもつコース三周を走破できる能力を持ちつつ、車両規定に則った車両でなければならないことで各種制約があるなかでの制作となることから、実践的な設計や加工およびエネルギーマネジメント技術が身につくと考え総合 のテーマとしました。

【訓練（指導）のポイント】

加工に関しては汎用機による機械加工に関する知識・技能はもちろんですが、複雑形状の各種板材の加工があるため、NC 工作機械に関する知識・技能が特に必要となります。

設計に関しては、自分たちの考えだけを設計に盛り込むのではなく、車両規定に則った車両でなければならないことを第一条件とし、かつ実際にコースを走る上で必要とされる能力を有しつつ、本番のトラブルでも迅速に対応できるよう組立・調整が簡易であることに重点を置き設計しました。それによって使用する人（ドライバー、組立・調整者）を考慮した設計の重要性を学んでもらうことができました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学校
住所 : 〒937-0856 魚津市川緑1289-1
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/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。

単三電池車両の設計・製作

1. はじめに

本製作は、単三電池 40 本で走ることができる車両の製作である。鈴鹿サーキットで行われる大会に出場し、3回のタイムアタックを全て制限時間の 40 分以内に完走できることを目的として製作をおこなった。大会には昨年製作した単三電池車両に改善を行い参加し、大会後は改善点を検討し、次年度大会に向け新車両の製作を行った。



図2 大会参加車両

2. 大会前の活動内容(4～7月)

2-1. 計画作成および大会規則の確認 (4月)

8月の大会までの計画を立て、車両に必要な部品(ベルトやプーリ、サスペンション)についての勉強、知識を身に付けた。また大会についての規則ルールの確認を行った。

2-2. 車両の設計(5月～6月)

大会に向けて変更すべき点の確認及び、加工。以下に引き継ぎ時からの改善点を示す。

- ① 前輪の追加サスペンションの設計・製作
- ② 歯車による駆動をベルト駆動に変更するための設計・製作
- ③ 溶接練習

2-3. 車両部品の加工・組み立て(7月)

サスペンション、駆動部部品、後輪ハブ、ブレーキ部品の製作および車両の組み立て・調整を行った。

図1に制作した駆動部、図2に完成した大会参加車両を示す。

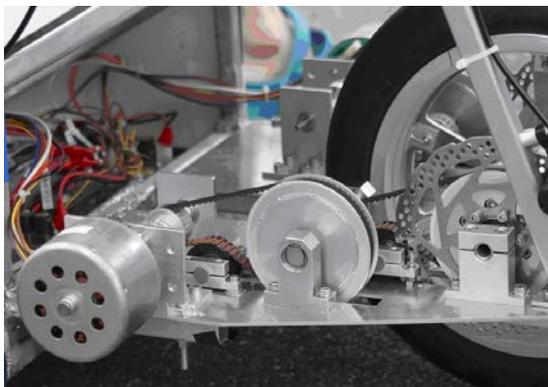


図1 ベルト駆動

3. 大会結果

表1に大会結果を示す。

表1 大会結果

	総合順位 (位/参加数)	クラス別順位 [KV-1] (位/参加数)
1st アタック	58/91	6/12
2nd アタック	58/66	6/12
3rd アタック	賞典外	賞典外
総合成績	58/91	6/12

4. 大会で浮上した問題点

2nd アタック途中でベルトが摩耗し、プーリと噛み合わず脱調してしまい、動力を伝えることができなくなり、コース最大傾斜(7.8%)のダンロップコーナーを越えることができなかった。なお、電池残量は1st アタック前27.6V、2nd アタック前25.4V、リタイア時24.5Vであった。

また、サスペンションの強度が足りず1st アタック終了後に壊れてしまい急遽修理が必要になった。以下に大会で浮上した問題点をあげる。

- ① サスペンションの強度
- ② ベルトの脱調
- ③ 車体の軽量化
- ④ ドライバーテクニック

5. 大会後の活動内容

大会後の活動内容を以下に示す。

- ① 新車両の設計，製作
- ② フレームの製作
- ③ ギアボックスの設計，制作
- ④ 前輪部の設計，製作

6. ギアボックスの設計・製作

大会車両では、モータやシャフトホルダーなどの部品がアルミの板にボルトで固定してあるだけであり、そのため、ベルトの張りを調整するアイドルが傾いて固定されたことでシャフトがたわむ、固定位置から部品がずれるなどの問題点が発生していた。これらの問題点を改善するため、動力を伝えるプーリとベルトを一つのギアボックス内に収めるよう設計変更を行った。

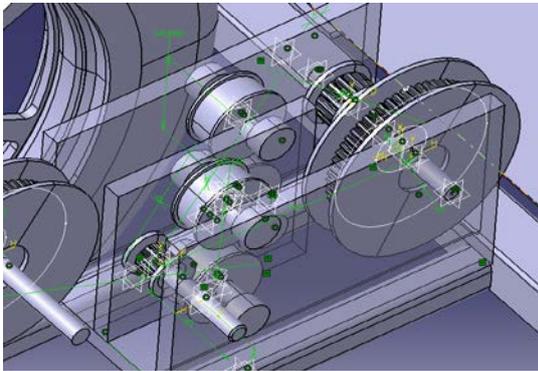


図3 ギアボックス(モデル)

ギアボックスにすることでベルトの脱調を防ぐためのアイドルの調節が楽になり、また、部品のずれによるシャフトのたわみを無くすることができる。

7. フレーム及び前輪部の設計・製作

前車両のサスペンションでは、前年度車両を引き継ぎ、大会までの時間で追加することとしたため、設計・製作時間をあまりかけられず原寸合わせの部分が多かったため、大会中にサスペンションが破損

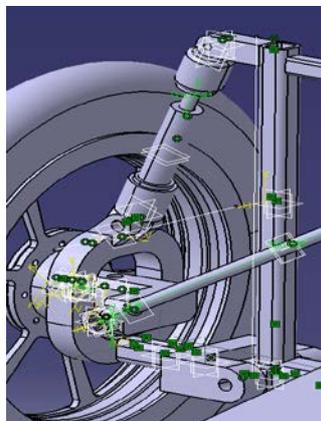


図4 ギアボックス(モデル)

し思ったような結果を得ることができなかった。そのため新車両設計時に前輪部分を設計し直し今までのサスペンションをやめて強度を上げるためショックアブソーバーに変更することにした(図4参照)。

また、軽量化・単純化を目指し車体を一から作り直すこととしたため、車体フレームの構造・強度の見直し、ホイールとサスペンションの構造・取り付け位置など見直す点が非常に多くなった。

現在新たに設計した車両の部品を製作中であるが、現在の設計車両完成にはさらなる改善が必要だと考えている。図5に車両全体像を示す。

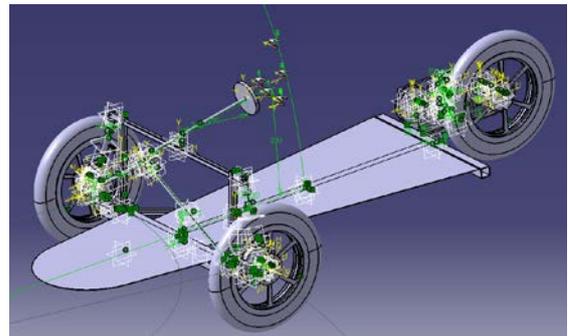


図5 車両全体像(モデル)

8. 今後の課題

次大会までの主な課題は以下となる

- ① 前輪部のショックアブソーバーの調整
- ② ベルトの張りの調整
- ③ 車両の完成
- ④ 試運転の回数を増やす

9. まとめ

- ①総合制作実習を通じて、「ものづくり」の設計や機械加工を行ったことで、加工の知識・技能が向上し、設計面では、3次元CADの設計への活用方法などについての知識、技能が向上した。
- ②部品の選定方法やベルトの選定など部品からの製作だったため、普段目にしたことのない部品や仕組みについて知ることができた。
- ③グループで作業をしていく上で、実現可能な計画を立てることの難しさや、計画を確実に実行するために各々が役割を理解し行動することの大切さを実感した。

課題実習「テーマ設定シート」様式及び記載例

作成日： 10月 20日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		単三電池車両の設計・製作	
担当教員		担当学生	
生産技術科 石川 豊			
課題実習の技能・技術習得目標			
課題製作を通じて、機械設計・機械加工および運動・電気・エネルギーマネジメントに関する知識・技能を身に付けます。			
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>2011よりSUZUKAサーキットにてEne-1 GP競技会が開催されており、KV-40 チャレンジ（充電式単三電池車両）は専門課程の学生でも参加しやすく、「ものづくり」の面白さ、グループで製作する上での難しさや、やりがい学ぶために適していると考え、昨年度は試作車両を制作しました。</p> <p>今年度はこの試作車両を改良し、8月の大会にエントリーし、9月以降は大会結果を検証し改良を加え、翌年度の大会参加に向けた新車両の制作を行います。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>KV-40 チャレンジの大会概要は、充電した単三電池40本で鈴鹿サーキットを合計2周（1周5.807kmで1st アタック、2nd アタックを行う）し、合計タイムを競うというもので、車両には1名が乗車します。今年度はまず、1名乗車で走行でき、鈴鹿のコースを想定したと坂道を上げる登坂能力を有することを目的として試作車両を制作します。</p>			
No	取組目標		
①	人を一人乗せ、鈴鹿サーキットの最大傾斜7.8%勾配と同等の坂道を走行できる車両を制作します。		
②	重量、タイヤサイズ、コースの傾斜等から必要な登坂能力を求めることで、運動・力学等に関する知識を習得します。		
③	必要トルクや、単三電池40本によって得られる動力から、モータ・コントローラ等を自ら選定できる能力を身に付けます。		
④	車両製作を通じて切削・溶接技能を身に付けます。		
⑤	実習の目標を月・週毎に立て、進捗状況や問題が発生したときには担当教員に報告します。		
⑥	材料、部品等についてリスト化し、管理します。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表を行います。		
⑧	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。		
⑨			
⑩			