

課題情報シート

テーマ名 :	手漕ぎ乗用車両の設計・製作				
担当指導員名 :	丹羽 真也	実施年度 :	27 年度		
施設名 :	東北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	学生数 :	3 人	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

子供も乗れる遊具の設計及び製作を通して動力伝達機構・安全設計の習得を目的とし、手漕ぎ乗用車両の設計・製作を行いました。また、校外のイベント等への活用も視野に入れました。

設計には三次元 CAD を使用しましたが、クランク機構の設計では実際にスムーズに動くかどうかは作ってみないとわからないので、3D プリンタを用い 1/10 モデルを複数個試作し、検証しました。

【訓練（指導）のポイント】

本課題で、学生は「上下運動をどのように動力にするか」、「車両の上で大人 2 人が動いても大丈夫な構造」などの問題を学生メンバー同士で解決しなければなりません。リンク機構の資料や力学計算の資料など適宜配布し、指導します。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校
住所 : 栗原市築館字萩沢土橋 26
電話番号 : 0228-22-2910 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/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。

手漕ぎ乗用車両の設計・製作

1. 目的

子供も乗れる遊具の設計及び製作を通して動力伝達機構・安全設計の習得を目的とし、手漕ぎ乗用車両の設計・製作を行った。また、校外のイベント等への活用も視野に入れた。

2. 仕様

今回製作した手漕ぎ乗用車両の仕様を以下に示す。

表1 トロッコ仕様

方式	上下
全長	1760mm
全幅	1260mm
総重量	73kg
乗車人数	2人
許容重量	300kg

3. 中間発表まとめ

中間発表では、

- ・トロッコの動力伝達機構に「てこクラック機構」を採用すること。
- ・足場ユニットをタイヤ、鉄車輪の相互交換が可能なように設計する。

の2つを発表した。

最終発表では、機構ユニットの設計とトロッコの製作過程について発表する。

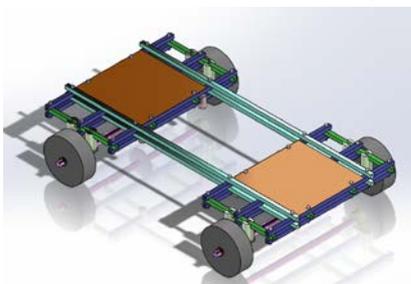


図1 足場ユニット最終モデル

4. 各ユニット設計

足場ユニットは、長手方向の弱さを解決する必要があった。そのため、スチールの角パイプを骨として通すことで耐久性をあげる事とした。図1で2つの足場ユニットをつないでいるフレームがそのスチールのフレームである。

機構ユニット分解組み立てをできるだけ容易にするために2分割できるようにした。

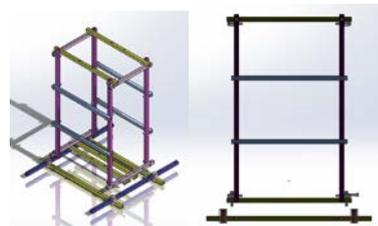


図2 機構ユニットの分解

5. 製作過程

(1) 足場ユニット製作

・車軸加工

φ40mm×1.5mの軸の両端にM30のねじ切り加工と段付けを行った。この際、車軸用の軸が長かったため、軸の反対側を木材で支えて加工した。



図3 車軸のねじり加工とねじ部

・スペーサーの製作

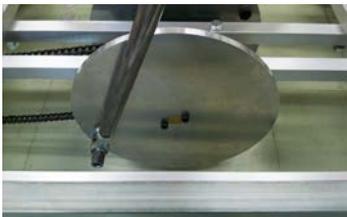
設計を進めるうえで、機構部分の部品や車軸のスプロケットが干渉しないよう高さを出すことが必要になったためスペーサーを製作することとなった。スペーサーはできるだけアンバランスを無くするためフレームを包み込む形に加工した。

(2) 機構ユニット製作

・各種リンク作成

中間リンクは $\phi 25\text{mm} \times 1.0\text{m}$ の軸の両端にM14でダイスを立てて、ロットエンドをつけた。

回転リンクは、アルミの円盤を購入しフライス盤で中心出しをするための治具を旋盤で製作し、中心を出し円盤に穴あけ加工した。



図(中間リンクと回転リンク

揺動リンクは以下のような加工をした。

- ・各リンクとの接続用の穴あけ
- ・回転軸との固定用にねじ穴あけ

ねじで固定する際に、回転軸にあらかじめドリルで穴をあけておくことで、ねじがキーの代わりとなって空回りを防いでいる。この方法はハンドルの固定やスプロケット、回転リンクの固定にも使われている。

6. トロッコ完成

今回製作したトロッコの写真を以下に示す。フレームの両端には安全のため3Dプリンタで保護具を出力して装着してある。

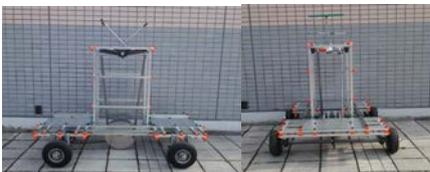


図6 トロッコ全体図

7. 走行試験

実際に完成したトロッコに試乗し、走行試験を行った。結果としてわかったことを以下に示す。

- ・走行スピードは約60(m/min)だった。
- ・動き出しに少し力が要る。
- ・スムーズに動かすためにはコツが必要である。



図7 試走の様子

8. まとめ

- ・作業はほぼ当初の予定通り進めることができた
- ・設計段階から簡単な加工で製作できるように設計にしていたおかげで、作業をスムーズに進めることができた。
- ・安全率を3倍で設計したことで十分な強度が得られた。

9. 今後の課題

- ・ブレーキ機構の実装
- ・組み立ての際にこじれを防止する方法の考案
- ・落下防止の柵の実装
- ・機構ユニットのフレームの溶接
- ・鉄車輪の装着
- ・レールの製作
- ・レバー一体化

参考文献

- ・DASH 島の手漕ぎトロッコ、イベント遊具としてお目見え。

<https://www.youtube.com/watch?v=qdlsixiPFB4>

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		手漕ぎ乗用車両の設計・製作	
担当教員		担当学生	
生産技術科 丹羽 真也			
課題実習の技能・技術習得目標			
乗用車両の設計・製作では、設計、機械加工、組立・調整、検査・評価、報告までの「ものづくり」に係る一連の工程を実習を通して習得することで、実務に適応する技能・技術を身に付けます。 また、製作スケジュールの計画、役割分担といった協調性などのチームワーク力・コミュニケーション力についても身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
小型乗用車両とは、最近テレビ番組で登場した手漕ぎトロッコと呼ばれるものでそれを課題としています。ハンドルを上下することで動力を得て、走る車両です。製作したものは、様々なイベントで生産技術科に興味をもってもらえる展示物として活躍する予定です。			
実習テーマの特徴・概要			
手漕ぎトロッコを設計し、各種工作機械で加工を行い、その過程の中でモノづくりの一連の流れを習得します。			
No	取組目標		
①	構想や企画をワーキンググループで決めていき、問題解決能力やリーダーシップ力、プレゼンテーション力を身につけます。		
②	機械要素、機械材料、機械保全の知識をもとにした機械設計技術を身に付けます。		
③	自分の意図が加工屋に伝わるような図面の作図方法を検証します。		
④	問題が生じたときは、グループ全体で分析を行いその問題の解決に取り組みます。		
⑤	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。		
⑥	用具、機器等については、故障や破損がないよう点検・管理します。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨	3次元・2次元CADの操作を習得し、作図速度の向上に努めます。		
⑩	図面を理解し、2次元図面から立体形状や機構部の動きが把握できるようなスキルを身に付けます。		