

課題情報シート

課題名	ゼロハンバギーの設計・製作				
担当指導員名	高本 健太	実施年度	27 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	5	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】

ゼロハンバギーの製作を行う上で、以下の目標を達成するように取り組みました。

- 1) 「走る・曲がる・止まる」の性能を満たすこと。
- 2) 100kg 程度の荷重に耐え、速度 30km/h、制動距離 3m 以内を満たすこと。
- 3) 構成する部品の多くを汎用機で製作できるよう基本設計を行い、加工者に分かりやすい部品図面を作成すること。
- 4) カリキュラムで習得時間の少ない溶接（TIG・アーク）の技能を習得し、各所に活用することで技能の幅を広げること。
- 5) イベント等で、安全に試乗できるよう配慮すること。

【学生数の内訳（延べ）】設計：2 名、機械加工：3 名、溶接：2 名、組立調整：5 名

【訓練（指導）のポイント】

基本仕様は指導員から提示するが、機構やデザインについては学生主体で設計を行いました。市販のバギーを参考に、基本設計を行い、部品図面の作成の際は、指導員とともに、加工工程の検討や工具の選定を行いながら進めました。実習を通して習得した技能や工具を主に使用しました。部品の役割に対して寸法公差など不具合があれば、設計へ戻し、再検討を行いながら進めました。汎用機を中心に加工可能な形状としたため、学生自ら積極的に取り組むことができていました。カリキュラムでは習得時間の少ない溶接（TIG・アーク）については、補講を行い技能の習得に努め、フレームなどの構造部に溶接を活用して組み立てたため、技能の幅が広がりました。学生が仕上がりイメージを共有しやすい“乗り物”を選定したため、積極的に製作を行うことができました。

メンバーが複数名（5 人）であったため、週 1 回程度のミーティングを行い、情報の共有を図り、個々の作業能力に合わせた指示を指導員から行うことにより、統率を取りながら製作を行うことができました。

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.html>

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。

ゼロハンバギーの設計・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

総合制作において、機械設計や機械加工・板金など実習を通して習得してきた要素と、新たに溶接(TIG・アーク)を補完し、それらを総合的に活用できる課題としてゼロハンバギーの設計・製作に取り組んだ。

今回は、動力源として原動機付自転車のエンジンを利用し、大人が乗って自走可能な車体を製作した。以下にゼロハンバギーの3Dモデルと実車を図1として示す。

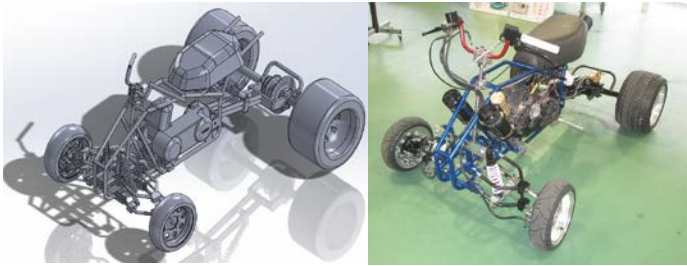


図1 3Dモデリングと実車

2. 設計

乗り物として「走る・止まる・曲がる」などの基本機能を備えつつ、一般的な3%程度の道路勾配やS字カーブなどをストレスなく走行できるように設計を行った。また、基本的な部品は汎用機(旋盤・フライス盤・ボール盤)で製作できるようにシンプルな形状とし、一部汎用機で加工できない形状や精度の部品はNC機・ワイヤーカットの使用を想定し設計した。

2.1 駆動・伝動部の機構

駆動部の機構は、原動機付自転車のエンジンを利用したため、遠心クラッチ・無段階変速機構となっている。

コーナリングの快適性を得るため、後輪シャフト側にはデファレンシャルギアを用いた。理由は、図2に示すように左折の際、AのタイヤがBに移動する距離と、Cのタイヤ

がDに移動する距離を比較したとき、後者のほうの距離が短くなり、左右のタイヤに回転数の違いが発生するため、デファレンシャルギアを用い機械的に回転数を制御し、快適性や安全性を確保するためである。

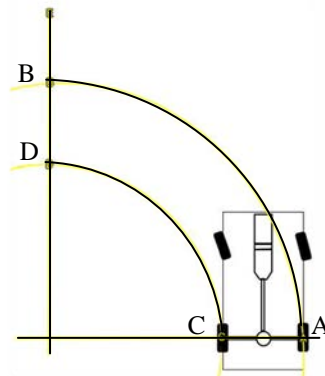


図2 デファレンシャルギア説明
(左折時における後輪の移動)

2.2 ステアリング部の機構

ステアリング部の機構には、アッカーマン機構に加え、左右独立式サスペンションを用いた。サスペンションの使用に伴い、サスペンションの浮き沈みによりタイヤの角度(キャンバー角)が地面に対して鉛直でなくなってしまうため、ロットエンドベアリングを多用することによって図3に示すように、どの位置でもキャンバー角が0度になるようにした。

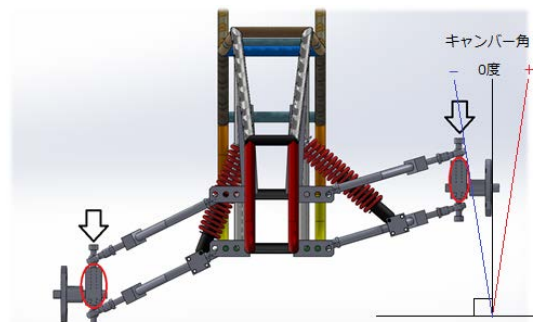


図3 キャンバー角

2.3 制動機構

エンジンの出力制御は、バイクと同じ要領でスロットルによる調整とした。

一方、制動装置はディスクブレーキを前輪軸と後輪軸に独立して配置することで、信頼性と制動性能を確保した。

3. 車体の仕様

バギーの使用を表 1 に示す。

表 1 バギーの主な仕様

全長	1550mm
幅	1100mm
高さ	800mm
ホイールベース	1200mm
エンジン出力	5.15kw(7.0ps)
耐荷重	150kg
最高速度	25km/h
重量	80kg
最小半径	4M
制動距離(40km/h)	3M

4. 製作ポイント

バギーを製作するにあたって、以下の 3 点に留意して作業を行った。

- 1) 設計において、加工者が理解しやすく、主に汎用機で加工できるように配慮した。また立体での動作確認やイメージが付きやすいように 3D-CAD を用いた。
- 2) 材料選定は、フレーム等の高い強度が必要な箇所や溶接を行う箇所は鉄やステンレスを使い作成し、その他の部品はアルミで軽量化を図った。
- 3) アッカーマン機構などを構成する部品には精度が必要になる部品が多く含まれるので、組み立てた際に、スムーズな摺動を確保するためボルトによる接続を主に使い、組み立て後に調整できるようにした。フレーム等の強度の必要な部品は溶接による接続とした。

5. 部品の加工

ゼロハンバギーを製作するにあたって、以下の工作機械を活用し、製作を行った。

- 1) 旋盤…シャフトなどの軸物
- 2) フライス盤…マウントなどの角物
- 3) ワイヤークット…キー溝加工
- 4) TIG、アーク溶接…フレーム
- 5) ターニングセンタ…スプライン加工

6. 考察

設計・製作・組立の工程における問題点を整理し今後の課題とした。

- 1) 昨年のゴーカートには無かったサスペンションを搭載したため、走りが滑らかになり、走行性能が向上した。
- 2) 車体に搭乗した際の姿勢を考慮し、ハンドルや座席を配置したため、快適性を確保することができた。また、スムーズに乗り降りができるよう、シート高さも考慮したため、小柄な方でも可能となっている。
- 3) フレームにスチールパイプを用いたため、強度は確保することができたが、重量が重くなってしまった。耐荷重を維持しながら、フレームの構造を検討し、可能な限りアルミを使用したフレームに変更し、軽量化を図りたい。

7. おわりに

バギーを設計・製作するにあたり、部品点数が多いため加工者が理解しやすい形状にし、図面化に努めた。また、機構が複雑の箇所については、3D モデルを見せながら加工者と十分に意思疎通を図り作業を進めた。そのため加工ミスも少なく作業効率も上がり、作業の遅れも取り戻すことができた。

授業で習得した、技能を活かすと共に、加工方法や組み立て手順を試行錯誤することで、知識・技能を向上することができた。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月16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		ゼロハンバギーの設計・製作	
担当教員		担当学生	
生産技術科 高本 健太			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>本テーマの製作を通して、機構設計、各種機械要素を理解すると共に、ものづくりの基本となる、切削、溶接、板金、組み立てを一連の流れで習得することにより総合的な技能・技術の習得を図ります。</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>設計から機械加工、溶接、板金、組立て、調整の一連のものづくりを経験することにより、総合的に理解できる学生の育成を目指します。学生が興味を持って取り組めるよう学生にとって身近なものをテーマとします。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>総合的なものづくりを学習する目的として「ゼロハンバギーの設計・製作」は身近なもので、とても良い教材であると考えられます。このテーマを通して、機械加工、板金・溶接、組立て調整技術を学習します。また、完成後は性能評価（耐久試験）を行い、展示物として完成度を高め、最後に報告書を作成します。</p>			
No	取組目標		
①	バギーの基本構成について、機構等の調査を行います。		
②	2次元、3次元CADを操作し、フレームや機構部を設計し、設計通りに制作し干涉等の確認を行います。		
③	専門実技では行わない、「アーク溶接」「TIG溶接」について、安全作業及び基本作業の習得を行います。		
④	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。		
⑤	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。		
⑥	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑦	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。		
⑧			
⑨			
⑩			