

生徒主体の課題研究「レーシングカート製作に夢を乗せて」



=挑戦=

兵庫県立兵庫工業高等学校 教諭 原田 義輝

1. はじめに

兵庫県立兵庫工業高等学校は、明治37年(1904年)に創立した119年の歴史を持つ工業高校であり、建築科・機械工学科・電気工学科・総合理化学科・都市環境工学科・デザイン科・電子工学科・情報技術科の8学科で構成されている。

近年、兵庫県は人口減少が続いており、本校が位置する神戸市および周辺地域の中学生数も同様である。また、中学生の進路選択において、理科離れ、工業離れの傾向もあり、本校の入学生が、必ずしも将来的な目標を持っていないのも実情である。

多様化する生徒に対して、本校機械工学科では、工業高校ならではの「ものづくりの楽しさ」を伝えるにはどうしたらよいか、頭を悩ませながら指導を行っている。

そのような中で、令和元年度末より新型コロナウイルス感染症が流行し、臨時休校となったり、教育活動に配慮を要するようになり、いまだにそれが続いている状況にある。

本稿は、令和2年度コロナ禍にあつて6月より学校再開した中での機械工学科の生徒主体の「課題研究」で、どのような取り組み実践をおこなったのか、また私が課題研究を教授するにあたり何を重視してどのような工夫をしたかを報告する。

2. 仕様と計画

表1 仕様

全長	1320mm
全幅	1200mm
本体重量	29.15kg
最高速度	15km
ホイールベース	950mm
トレッド	790mm

表2 計画

		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
車体関係	全件構想	■								
	車体設計		■							
	部品加工			■	■	■	■	■	■	■
	車体組立							■	■	■
	ボディ組立							■	■	■
駆動関係	駆動系設計		■	■						
	部品加工			■	■	■	■	■	■	■
	エンジン整備		■	■						
	駆動系取付							■	■	■
	操舵系部品加工					■	■	■	■	
	走行テスト									■

2. 本校機械工学科の課題研究の流れ

- ・1回目の課題研究時に班分け・研究作品テーマ決め
- ・教員の配置
- ・研究、製作
- ・学科において研究発表会(2年生対象)
- ・全体課題研究発表会(1年生対象)

3. 過去の課題研究作品紹介

過去11年間の取り組みを紹介します。



図1

図2

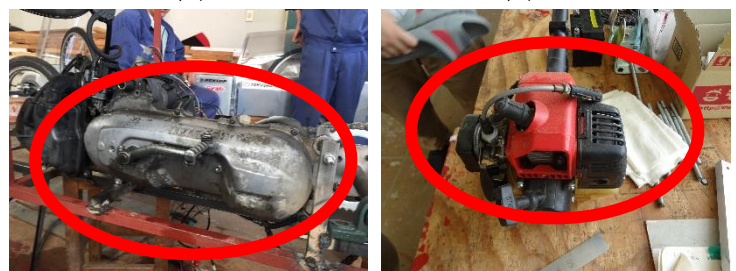


図3

図4

私自身今まで課題研究では、図1ワイパーモータ・図2ワイヤレスモータ・図3原付エンジン・図4草刈り機エンジンなど原動機を用いて課題研究製作を作製しました。

4. 課題研究で重視しているところ(1)

「何かをさせよう」ではなく「何をしよう」としているのか。教員の課題研究ではない。



生徒のやる気を尊重

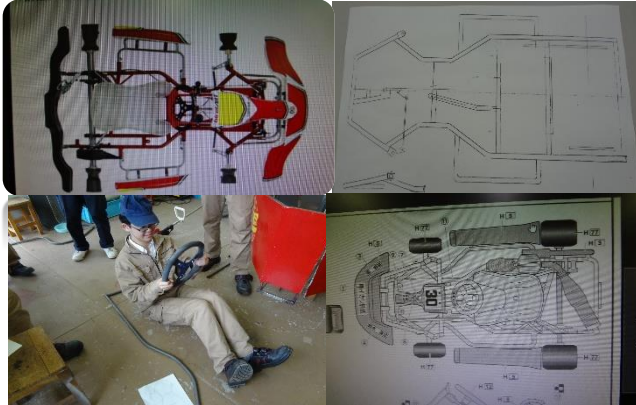


図5 作業風景

4. 課題研究で重視しているところ(2)

リーダー選びの重要性



班長を中心に研究製作を進める

担当指導者 原田 義輝 先生

メンバー

- 班長 菊川 豪仁
- 班員 久保坂俊翔
- 坪井 謙汰
- 殿村 尊
- 新見 和大



※研究発表会でのスライドの一部

リーダーを中心に進めることの重要性を経験することができた。課題にぶつかった時こそ我慢して助言をしないことも大事。

4. 課題研究で重視しているところ(3)

仕組んで困難にぶつからせる



一緒に挑戦する

作成過程の中で様々な課題があった。たくさんある中の3つほど紹介させていただく。

課題困難1 エンジン整備



図6 エンジンオーバーホール

図7 プラグギャップ



図8 エンジン始動作業

古いエンジン(草刈り機エンジン 18cc)をオーバーホールし整備した。しかしまったくエンジンはかかる気配もなく時間が過ぎた(図8)。色々調査研究をする中で、古いエンジンほどプラグギャップ(図7)を小さくすることが分かった。

課題困難2 フレームのひずみ除去

フレームを溶接するたびにひずみが発生しそのたびに除去することに苦労した。(図9)

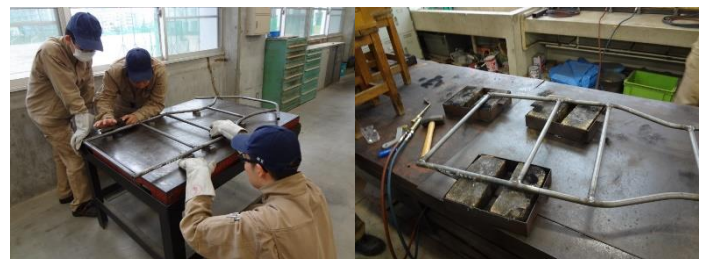


図9 ひずみ除去

課題困難 3 レーシングカートの回転力



図 11



図 12

初期設定により、減速比をエンジン側ギヤ 12 枚、タイヤ側 70 枚、1/6 の減速比に設定し

作成した。(図 12)しかし自力では始動しなかった。(図 11)

そこで回転力を大きくするためにもっと減速する必要があることに気づかせた。(図 13)

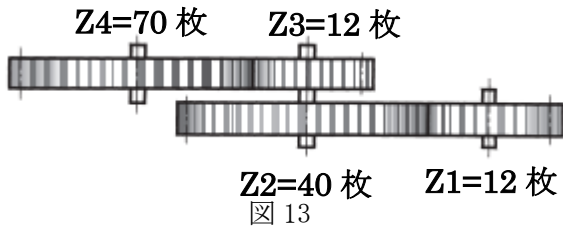


図 13

① Z1=12 枚 ② Z2=40 枚 ③ Z3=12 枚 ④ Z4=70 枚

$$\frac{Z2}{Z1} \times \frac{Z4}{Z3} = \frac{40}{12} \times \frac{70}{12} = 20$$

ギヤ比 20 の設定で再度設計製作開始。



図 14

1/20 に減速することができた。その構造図が図 14 である。機械設計 2・製図(二段減速歯車装置)での学習の応用を実際にもつくりに応用することができた。

4. 課題研究で重視しているところ(4)

達成感を感じさせる。図 15



自然と報告したいと思う。



図 15

5. 工夫したところ

- (1) ハンドル機構(アッカーマン操舵機構)
- (2) アクセルペダル・ブレーキペダル機構
- (3) 二段減速装置機構
- (4) ひずみなくフレームを作成したところ
- (5) 駆動シャフトカバーの製作

工夫したところを紹介する。特に上記にあるように 5 点あるが(1) (2) (5)を紹介する。

(1) ハンドル機構(アッカーマン操舵機構)

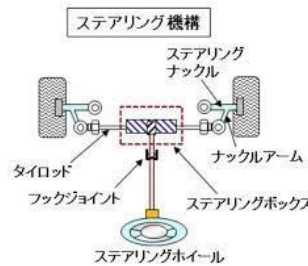


図 16



図 17



図 18

図 16・17・18 にあるようにステアリングを左に回すとタイロッドが右へ移動し左タイヤのナック

クルアームが引っ張られ左タイヤが左へ傾く。同時に右タイヤもタイロッドが右タイヤのナックルアームを押し右タイヤが左へ傾く。ここの機構を調べさせ研究させた。また、一から部品も作成した。

(2) アクセルペダル・ブレーキペダル機構

作業後半になり、アクセルペダル・ブレーキペダル機構作成作業に取り掛かるにあたり、具体的設計ができておらず担当を決め取り掛かった。



図 19

ブレーキ装置は図 19 のように自転車制動装置機構を取り入れた。ワイヤーをフロント部ペダルと連結した。



図 20

アクセル機構は、図 20 のようにエンジンのアクセルワイヤーをフロント部ペダルと連結した。

(5) 駆動シャフトカバーの製作

エンジンの駆動シャフトカバー(図 21)を鋼で旋盤で加工しなければならなかったが、班長の自宅にある 3D プリンターで設計製図し製作することができた。このシャフトカバーの製作が、自宅にあった 3D プリンターの習得のきっかけになった。



図 21

6. まとめ

令和 2 年度は緊急事態宣言発令のため 4・5 月が休校となり 6 月からの授業開始となった。課題研究は 6 月中旬より作業班・テーマが決定し開始することとなった。「この時期からレーシングカートの作成か」と正直思った。以下班長の課題研究に取り組んだ感想文である。

私が一年間を通して学んだことは、挑戦の積み重ねが重要だということを改めて感じました。はじめてのことばかりで挑戦の一年でした。レーシングカートの製作が過去に自分達で設計し、それを形にしていくのに苦労しました。また、何度も設計を変更し、使用する部品の選定や調整にも苦労しました。私の設計でうまくいくのか不安もありましたが、班員の熱意と挑戦のおかげで設計通りの形にすることが出来ました。苦手な作業などもありましたが、製作していく中で上達していき、技術の成長を感じました。人が乗って動くようになるまで減速比の調整に 2 回の失敗もありましたが、挑戦を続け動くようになったときには感動しました。限られた時間の中で全員の納得するものに仕上がりが良かったです。授業中をはじめ放課後や土日の作業にもご指導いただいた先生方、グループのメンバーに感謝したいです。今回の経験を忘れず、将来に役立てていきたいと思えます。

文中に何度も「挑戦」が出てくる。班員全員でこの課題に「挑戦」したのだと思う。正直生徒は何度も何度も完成を諦めたと思う。私も正直「ここまでか。」と思ったときもあった。

しかし、実際にレーシングカートが動いたこと、ハンドルでカーブを自由自在に曲がれ、アクセルペダルで加速ができ、ブレーキペダルを踏むことで車体が止まる。生徒は本当に達成感を味わうことができた。

毎年課題研究の指導を行っているが正直難しい。何が・・・というと、生徒の「やる気」を引き出すところである。「君たちはやればできるんだよ。」と言いたい。今後も生徒主体の「課題研究」の指導を目指し取り組んで行く所存である。