

中学生 Ene-1 GP SUZUKA に挑戦！

津市立一身田中 吉岡利浩

1. 実践の基本情報

(1) 実践情報

授業分類：中学校技術科

内容分類：機械・エネルギー変換

対象学年：中学 1 年～中学 3 年

(2) 教材の情報

エコノムープ S13399-250R 仕様フルキット（株式会社 DECO）



2. 実践の背景と概要

2008 年告示の学習指導要領により、選択教科が中学校から実質無くなったに等しい。中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）において、選択教科の時間は、必修の授業で取り組むことが難しい内容の実践を行うことができる貴重な時間であった。そこで、前任校では、いろいろな実践に取り組むことができるように技術部を創設し、部活動の時間を活用して、技術科の必修の授業時間だけでは味わえない技術の楽しさ、面白さや素晴らしさを体験させる取り組みを行ってきた。前任校で昨年度 Ene-1 GP SUZUKA(以下、Ene-1 GP) に初めて出場した。その後、Ene-1 GP の取り組みが県内のどこの中学生でも参加できる環境を整えることができなかと考え、鈴鹿高専の先生に高専へ中学生を集めての企画・実践についての相談をしたところ、本年度 4 月から早速実現の運びとなった。中学校に設備や指導者がいない環境でも、興味のある中学生は専門的な指導者のもとで Ene-1 GP に参加することが可能となった。このような取り組みにより、裾野人材を開拓し活動の輪を広げて行くことが、未来の科学技術教育の発展につながると考える。

このようにして本年度 4 月に設立された「みえサイエンスネットワーク」は、三重県の未来を担う科学技術人材・産業人材育成を目的に、地域自治体・地域企業と連携した Ene-1 GP の取り組みを行った¹⁾。今回、三重県内の中学生から参加者を募集し、10 の中学校から集まった中学生 37 名（内女子 7 名）が、鈴鹿高専電気電子工学科のサポートにより、学校混成のチームとして電気自動車の製作を行った。自動車といっても、ボーイング 787 に採用されたカーボン繊維を用いた CFRP の最先端材料を用いることで、金属加工や溶接が無く、ハサミとカッターナイフと接着剤で、中学生達が自動車を作れることが大きな特徴であり、

まさにイノベーションへの挑戦である。

3. Ene-1 GP SUZUKA について

Ene-1 GP SUZUKA KV-40 チャレンジは充電式単三電池 40 本を使用し鈴鹿サーキット国際レーシングコース 3 周走行をめざす車両を製作し，エネルギーマネジメントを競う研鑽の場である³⁾。そこで，電気自動車のデザイン，製作，サーキット走行方法，パワーマネジメントなどの創意工夫を行う中で，電気自動車の仕組みを理解し，実際の走行を通してエネルギー変換の効率や損失を生徒に意識させることで，生きた科学技術を学ばせることをねらいとして，Ene-1 GP で昨年度から開設されたグループカテゴリーKV-2 の d. 中学生部門への参加をめざした二年目の取り組みを行った。

Ene-1 GP では，車体づくりの創意工夫とアップダウンにとんだサーキットで，限られたエネルギーをいかに配分して走行するかが大切となる。これらのことを試行錯誤しながら，チームで取り組み乗り越えていく実践である。大会は 2013 年 8 月 4 日(日)に開催された。

(1) 指導目標

- ① エネルギーマネジメントを競う研鑽の場に挑戦し，電気自動車のデザイン，製作，サーキット走行方法，パワーマネジメントなどの創意工夫を行う中で，電気自動車の仕組みを理解し，実際の走行を通してエネルギー変換の効率や損失を生徒に意識させることで，生きた科学技術を学ばせる。
- ② 鈴鹿高専電気電子工学科の学生が中学生をサポートし，実際に鈴鹿サーキット国際レーシングコースを舞台に，世界に羽ばたく未来の科学者・技術者の育成をめざす。

(2) 学習指導要領との関わり

- ・製作品に必要な機能と構造を選択し，設計する
- ・エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用
- ・技術が生活の向上や産業の継承と発展に果たしている役割について
- ・技術にかかわる倫理観や，新しい発想を生み出し活用しようとする態度

学習指導要領解説技術・家庭編には，「エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たしている役割と影響について理解させ，エネルギー変換に関する技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成する。」とあり，単にエネルギー変換を利用したものづくりをさせるのではなく，エネルギー変換に関する技術を評価・活用する能力の育成が求められている²⁾。このような力を身につけるために，Ene-1 GP の取り組みは効果的であると考えられる。

4. 実践計画

主催：みえサイエンスネットワーク（鈴鹿高専，三重大，鳥羽商船，三重県，三重県教育委員会，鈴鹿市，鈴鹿市教育委員会，伊勢市教育委員会，鳥羽市，志摩市，他企業団体 51）

共催：鈴鹿高専電気電子工学科・鈴鹿サーキット（モビリティランド）

協力：鈴鹿高専クリエーションセンター

第 1 次 車両製作：4 月 20 日(土)，21 日(日)，27 日(土)，28 日(日)，5 月 3 日(金)，4 日(土)の 6 日間でカーボン繊維の切断，接着の作業から，組立て，電気配線，走行

第 2 次 調整・走行テスト

6月1日（土）初めての電気自動車への試乗（鈴鹿高専）

6月3日（月）テストラン：初めての鈴鹿サーキット（鈴鹿サーキット）

第 3 次 車両デザインの制作

6月29日（土）、7月13日（土）車体カラーリング等（鈴鹿高専）

第 4 次 最終調整・走行練習

7月21日（日）、28日（日）16:30-18:00 中勢自動車教習所での練習

第 5 次 大会出場

8月4日（日） 6:30- KV40 参加受付

6:00-8:00 車検

8:25-8:50 KV40 ブリーフィング

9:20-10:05 スタート前チェック

9:45-10:45 1st Attack

12:30-13:00 エキシビジョン走行

12:50-13:35 スタート前チェック

13:15-14:15 2nd Attack

15:35-16:20 スタート前チェック

16:00-17:00 3rd Attack

17:30-18:20 表彰式・閉会式

第 6 次 振り返りアンケート調査

5. 車両製作について

今回製作するマシンは、最先端材料の CFRP（Carbon Fiber Reinforced Plastics：炭素繊維と樹脂との複合材料の炭素繊維強化プラスチック）を使用した。6日間でカーボン繊維の切断、接着の作業から、組立て、電気配線までを行った。製作はボディ、シャーシと

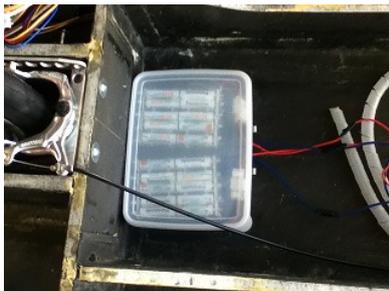


図 1 製作の様子

電源装置を同時進行で行った（図1）。電源装置は、単三充電電池20本を直列に接続したものを2セット製作した。この2セットを走行シーンに合わせて、直列に接続した48Vの場合と並列に接続した24Vの場合の切り替え式とした。1日目は電気自動車の製作に関するガイダンス後に素材の切り出し作業。2日目はボディの組立とシャーシの板作り。3日目はボディの整形とシャーシの組立。4日目はボディの窓、床切り抜き等とシャーシに金属部品の接着。5日目はボディの窓貼りとシャーシに足回り、ステアリング系のパーツ等の取り付け。6日目はシャーシのモーター、メーター、電源装置等の取り付けや電気配線を行った。走行テストを行った後に車両デザインを検討し、カラーリングを行った。デザインは個人で考えた後、3つの班に分かれてまとめ、発表会をして決めた。製作完了後、大会出場に向けての役割分担を行った。各自の希望等のアンケートと、それまでの各個人の適性などを考慮し、最終のチーム分けとドライバー、機械系ピット、電気系ピット等の役割を決めた（図2）。大会前の一週間は、各役割の練習に取り組んだ。

6. 大会後の振り返り

大会終了後に、生徒達に振り返りアンケートを行った。

1) 車両製作について

- ・車は鉄などが使われているのが普通だけれど、それ以外のもので作れることを学んだ。
- ・あんな材料で車ができるとは全く考えてなかった。安っぽいのができるな~と思ったが、そんなことはなかった。
- ・みんなが自分の役割を見つけて行動していたのが良かったと思う。
- ・電池の難しそうなたなぎ方が中学生でもできることを学んだ。
- ・最初は充電式単3乾電池40本使って走る電気自動車を中学生でも作れるか心配でした。でも、軽くて扱いやすいカーボン素材を使った最先端技術の材料を使ったり、坂道等を含めたレーシングコースを走るための電池のつなぎ方を学んで楽しく製作できました。

2) 走行等練習について

- ・ダンロップコーナーを登ったときのアクセルの調節がすごく難しかった。
- ・走行練習では、みんな安全に行動していて良かった。
- ・練習であってもみんな真剣に取り組んでいたのが良かった。
- ・走行練習のとき自分たちの作った車が動いて感動した。やりがいがあったと思う。
- ・走行等の練習は鈴鹿サーキットでの試走や自動車教習所を借りての練習など、本番に近い練習ができてよかったけれど、日数と時間が少なかった。そのため大会当日も初めは



図2 ピットでの交信の様子

チームでの役割がスムーズにできないことが多かった。アタック開始後はスムーズにできたのでいい経験になった。

3) 大会等チームでの取り組み

- ・自分はメカニックと安全管理者をやっていました。大会当日、チームのもうひとりのメカニックは欠席で自分だけとなり、困ってしまいましたが、周りの人が手伝ってくれて助かり、とてもうれしかったです。次回はメカニックを3人にしてほしいと思う。

- ・鈴鹿サーキットのピットに入れることはなかなかないので良い経験ができた。
- ・他のチームの電気自動車を見て作り方や走り方はいろいろあるんだと感じました。
- ・休んでいる人の分を手の空いている人がやっているのが良かった。自分のやっていた役割はいろんな所に行かなければならなかったので大変だったけれど楽しかった。
- ・車体のデザイン案を考えたり，チームの紹介文を作るのに協力できた。

4) 反省点や今後の改善点

- ・完走はできなかったけれど，みんながんばっていたと思う。1周目のときに電池を使いすぎたと思う。
- ・タイヤの空気圧が高くてパンクしそうだったからもう少し低くした方がいいと思う。
- ・走り終わった電気自動車を運ぶとき，重くて苦勞するのでひもを結びつけるなど楽にできるようにした方がいい。

5) 感想等

- ・今回のプロジェクトは学べることがとても沢山あるし，いい経験になるからこれから先も続けて行ってほしいし，似たようなプロジェクトも企画して行ってほしい。
- ・電気自動車を製作する経験を通して，より技術への関心が高まりました。
- ・チームワークの大切さをより深く学べた気がしました。自分の中でも良い経験になりよかったです。

大会当日には，バッテリー残量をテスターでチェックしたり，車両のタイヤ等の調整をする姿やコース走行について話し合う姿が自然と見られるようになった。このような生徒の活動における様子や大会後の振り返りの内容から，「中学生 Ene-1 GP SUZUKA に挑戦！」の取り組みを通して，エネルギーマネジメントを競う研鑽の場に挑戦し，電気自動車のデザイン，製作，サーキット走行方法，パワーマネジメントなどの創意工夫を行う中で，電気自動車の仕組みを理解し，実際の走行を通してエネルギー変換の効率や損失を生徒に意識させることで，生きた科学技術を学ぶことができたと考えられる。

7. 成果と課題

「中学生 Ene-1 GP SUZUKA に挑戦！」の取り組みの結果，以下のことが言える。

- 1) 生徒達はエネルギーマネジメントを競う研鑽の場に挑戦し，電気自動車のデザイン，製作，サーキット走行方法，パワーマネジメントなどの創意工夫を行う中で，電気自動車の仕組みを理解し，実際の走行を通してエネルギー変換の効率や損失を意識し，生きた科学技術を学ぶことができた。
- 2) 3周完走はできなかったが，限られた取り組み期間で2周 5200m の公式記録も残りレースに参加できた。
- 3) CFRP を使用した電気自動車の製作は，中学生にとって自動車作りは溶接などの作業もあり，とても難しいというイメージから楽しく学べるやさしいものづくりというイメージに変えた。
- 4) 目の前の課題を明らかにし，何とか課題を解決し結果につなげたいという気持ちが生徒に芽生えた。

今後は、今回の取り組みのプロセスを大切に、来年度の大会に向けて取り組む予定である。

参考文献

- [1] みえサイエンスネットワーク： <http://www.suzuka-ct.ac.jp/education/reformation/stc/> (最終アクセス 2014 年 1 月 5 日)
- [2] 文部科学省:中学校学習指導要領解説技術・家庭編 (2008)
- [3] 2013Ene-1GPSUZUKA:http://www.suzukacircuit.jp/enelgp_s/(最終アクセス 2014 年 1 月 5 日)

大会結果

「みえサイエンスネットワーク」からは、三重県内中学生合同チームのみえサイエンスジュニア_Blue (Blue Deer), 同 Red (Red Comet), 同 Black (Black G)の3チームと、サイエンスリーダーとして鈴鹿工業高等専門学校電気電子工学科 (E-MOMY) 1 チーム, エキシビジョン走行に女子中学生チームみえサイエンスジュニア_L1(Quartet 1)と同 L2(Quartet 2)の2チーム, 総計6チームが参加した。

手作り CFRP(炭素繊維強化プラスチック)の Blue Deer は2周 5200m で中学生 1 位 (4 チーム中), 地域企業のギルドデザイン社と連携し超ジュラルミン製の Black G は中学生 2 位とデザイン賞を受賞, Red Comet は中学生 3 位であった。電気電子工学科チームは3周完走し, 大学・高専部門で1位(12チーム中)。また, エキシビジョン走行では鈴木英敬三重県知事がスタートとチェッカーを振り見守る中, チーム L1(Quartet 1)が2位(8チーム中), L2(Quartet 2) が5位という結果であった。

受賞等の記録

- ・2013 年度「モータースポーツ鈴鹿市長賞」

テレビ・新聞報道等

- 4 月 20 日 朝日新聞・朝日新聞デジタル・CNS NEWS
- 4 月 21 日 読売新聞・読売オンライン地域・読売オンライン教育
- 4 月 27 日 中日新聞・中日 web ・47NEWS(中日新聞)
- 4 月 28 日 毎日新聞・Yahoo JAPAN news (毎日新聞)
- 5 月 3 日 伊勢新聞・中日ホームニュース・中京テレビ・CTY
- 5 月 4 日 鈴鹿市広報・鈴鹿 VoiceFM・CNS
- 6 月 1 日 中日新聞・伊勢新聞・CNS・CTY
- 6 月 3 日 NHK・朝日新聞・読売新聞・毎日新聞・伊勢新聞 CNS・鈴鹿市広報
- 6 月 7 日 NHK_5 分
- 6 月 29 日 CNS_10 分・CTY_7 分
- 8 月 4 日 NHK ・朝日新聞・読売新聞・中日新聞・伊勢新聞
- 12 月 24 日 読売新聞・中日新聞