

J S T 支援事業

「競技用簡易電気自動車製作教室および製作研修会」実施・活動報告

○山内 誠，中田純一，岡 義次

仙台高等専門学校 広瀬キャンパス 教育研究技術支援室

1. まえがき

近年、化石燃料の枯渇、大気汚染や地球温暖化などの環境破壊が問題となっている。そのため石油エネルギーに変わるエネルギーとして電気エネルギーの利用が注目され、電気自動車の普及が期待されている。電気自動車時代を実現するためには、電気自動車技術の普及啓蒙を行って、電気自動車に関わる人材の発掘と育成が急務である。電気自動車技術の発展・普及を目指して、宮城県でも平成7年からスポーツランド SUGO で電気自動車エコラン競技会が開催されてきた。しかし、かつて50チームを超える参加数が、最近では30チームを下まわる状態で、継続開催も危うくなっている。そこで、本来の目的を達成するために、興味はあるが参加が難しそうだと考えている一般の人に、実際に電気自動車の面白さを体験してもらう機会を作り出す必要があると考えた。本校では平成19年から、模型用モータを用いた電気自転車製作教室を実施し[1][2]、平成21年度からJSTの支援を受けて本格的に電気自動車製作教室を開催している。本発表では平成22年度競技用簡易電気自動車製作教室と製作研修会の内容を報告する。

2. 電気自動車製作教室教材開発の概要

エコラン競技用電気自動車製作教室では、電気自動車を組み立てるだけでなく、製作した電気自動車でエコラン競技会に参加し、高低差70mの過酷なコースを実際に競技走行する。そのために、製作する車体には以下の要件を満たす必要がある。

○エコラン競技会参加要件

- ① エコラン競技会 in SUGO 車両規定 を満たす
- ② 高低差70m、10%の上り坂を走破できる

○製作教室開催要件

- ③ 電気自動車の構成が一目で理解できる
- ④ 1日の作業で、組立から試走まで行える
- ⑤ 部品点数が少なく、準備がしやすい

これらの要件を満足する車両として、本校学生が2004年のSUGOエコラン競技用に開発したSEV-U'04(写真-1)がある。この車両は要件①、②を満たす。またカウルがないため、要件③の構造がよく理解でき、センターピン操向機構ゆえ、要件⑤の部品数が少なく、要件④の1日で組み上げることが可能である。それに加え、メイン車体フレームはアルミ合金角パイプ3本を、曲げ加工後、溶接して製作できるので要件⑤を満たす。

製作教室では、車体フレーム、前輪、ハンドル部、モータ（駆動用後輪）部、駆動回路部などの主要部品を提供し、チーム参加者で組み立てを行う。

今年度の電気自動車製作教室は、平成21年度開催時に挙げられた問題点を改善し、安全性向上のためにロールバーを設けた。

また、学生の体型に合わせて設計していた車体を、参加者が乗り込みやすい車体として再設計し、部品製作を行った。

部品製作と並行して昨年度の車両を分解し、再度組み立てを行いながら作業中の写真等の素材を作成し、製作マニュアルの改善も行った。

平成22年度の製作教室教材車両モデル(図-1)を示す。



写真-1 SEV-U'04



図-1 H22年度車両モデル

3. 電気自動車製作教室の開催

エコラン競技用電気自動車製作教室の開催は、本キャンパスのホームページ及び新聞・ラジオ等で紹介し、県内の一般の人を対象に募集を行った。募集案内では、製作教室の目的とこれまでの背景を紹介し、2回に分けて実施するとした。第1回目は、多少、腕におぼえのあるチーム（工業高校、高専、大学、企業技術者）を対象とした競技用簡易電気自動車製作研修会として開催。第2回目は、初回研修会に参加したチームを指導ボランティアとし、「もの作り」に初めて挑戦する初心者チームを対象とした製作教室として開催した。

第1回目 競技用簡易電気自動車製作研修会（4チーム）

日時：平成22年7月31日（土）午前9：00より

第2回目 競技用簡易電気自動車製作教室（4チーム）

日時：平成22年8月14日（土）午前9：00より

場所：仙台高専・広瀬キャンパス、創造教育棟 創造教育工房

参加チームへの条件として、以下の条件設定とした。

○製作研修会（7/31開催）への参加チーム条件

- 1) チームは、3人以上とする。（16歳以上で構成する）
- 2) 機械や電気の高校物理程度の基礎知識を有すること
- 3) 8月14日の製作教室で製作指導できるチーム
- 4) 8月21日、22日のレースで、製作教室参加チームへ協力できるチーム
- 5) バッテリーを充電する手段を有すること

○製作教室（8/14開催）への参加チーム条件

- 1) チームは、3人以上とする
- 2) メンバーは小学6年以上（ただし、代表者およびドライバーは16歳以上）
- 3) バッテリーを充電する手段を有することが望ましい

また、製作研修会・製作教室参加チームへの共通条件として

- 1) 8月21日22日にSUGOで行われるエコランレースへ参加できるチーム
- 2) ドライバー用のヘルメット、革手袋を用意できること

第1回目の製作研修会参加チームを第2回目の指導ボランティアとしたのは、開催者側の労力軽減もあるが、参加者に製作技術の他にティーチング能力を身に付けてもらう機会とした。

参加申し込みは、メールにて受付け、募集チーム数は、各4チームの計8チームとした。参加費は無料。

全体の製作教室の様子を(写真-2)に示す。両日とも電気自動車の組立作業(写真-3)はスムーズに進行し、製作マニュアルや必要部品・工具の準備(写真-4)等が行き届いていたと考えられる。完成後は校内で試走(写真-5)を行い、完成度を確認した。その後、エコラン競技説明会を行い、エコラン競技ドライバー経験のある製作教室支援学生が、SUGOのコースをどのように走行すべきかを解説し、安全走行の心得、エコラン競技には前夜のバッテリー充電技術が重要なことなどを理解してもらった。



写真-2 製作教室の様子



写真-3 組立作業



写真-4 部品・工具類



写真-5 完成後の試走

4. 電気自動車エコラン競技会

宮城県村田町にある国際レーシング場、スポーツランド SUGO で毎年行われているエコラン競技会(電気自動車の燃費レース)は、指定された鉛バッテリー 270[Wh]を用いて2時間内の走行周回数を競うレースである。1周約 3.7Km、走行コースは 70m の高低差を有し起伏に富んでいる。そのため、このコースはストップアンドゴーが頻繁に行われる一般の道路での負荷変動以上であり、このエコラン競技会に参加することによって実用電気自動車に使えるシステムの開発とその性能の評価を行うことができる。

製作教室に参加した全チームも自らが製作した車両で、8月21・22日のエコラン競技会に参加した。21日に車検、公式練習走行が行われ、22日に競技走行が行われた(写真-6)。競技走行ではマシントラブルに陥るチームはなく、全チームがバッテリーを使い切るまで走行することができた。製作教室チームの周回結果は、7周～9周であった。9周は、大学生部門に匹敵する成績で、車体製作における完成度は十分であることがわかる。また、製作教室主催者として、競技走行を支援するだけでなく、電気自動車の楽しさを体験してもらう目的で、エコラン競技会場に会場した小中学生を対象に、競技用簡易電気自動車の試乗会を行った(写真-7)。競技会終了後の製作教室関係者(写真-8)。



写真-6 競技スタート 各チーム力走



写真-7 観戦中の小中学生を対象に試乗会



写真-8 平成22年度製作教室関係者

5. 電気自動車製作教室への技術支援報告

著者は昨年に引き続いて本事業の実施副担当を勤めた。また、所属する教育研究技術支援室からは他に2名の技術職員が、電気自動車製作教室開催において部品製作、製作講師、製作教室全般の支援を行った。

最後に、技術職員が製作した電気自動車部品について紹介する。

1. モーターマウント製作: ワイヤ放電加工機
2. ハンドルエンド製作: マシニングセンター
3. ハンドルセンターピンと軸受製作(写真-9): ターニングセンター
4. アルミ角パイプ製車体フレームの溶接作業(写真-10): 溶接ロボット



写真-9 ハンドル部品



写真-10 車体フレーム溶接

6. おわりに

電気自動車技術の普及啓蒙促進のために、エコラン競技用簡易電気自動車製作教室を開催した。参加者は、単に電気自動車を組み立てるだけでなく、エコラン競技会に実際に参加し、競技走行して、自動車部品メーカーやモーターメーカーのモンスターマシンの力走(周回数 29 周)を目の当たりにし、電気自動車の奥深さも学んだ。この製作教室は、仙台高等専門学校 ICT 先端開発センターが、宮城県と連携し、科学技術振興機構(JST)の平成 21・22 年度地域の科学舎推進事業、地域活動支援として行われたことを記し、謝意を表す。

7. 参考文献

- [1]大泉哲哉,山内 誠 他 5:電気自転車製作教室のための教材開発と電気自転車駆動部設計コンテスト, 日本設計工学会東北支部平成 20 年度研究発表講演会論文集, pp.21-24, (2008.10)
- [2]山内 誠:「環境教育用簡易電気自転車ならびに簡易電気自動車の開発」とその後の活動報告, 第 13 回東北地区国立高等専門学校技術職員研修概要, No.5, ページ指定なし, 2010(査読なし)