

生徒発表

環境問題に配慮したものづくりの推進 ～「手作り太陽電池パネル・燃料電池車の製作」の取組～

山形県立東根工業高等学校

1. 手作り太陽電池パネルの製作

発表者 電子システム科

「自然エネルギーを活用した発電システムの
考案と試作班」

芦野好太・太田芽似・奥山紘子・押切貴則・
金子雄貴・高橋翔平・中村勇介

指導者 庄司洋一

1・1 はじめに

平成20年度、本校は創立60周年を迎え、その記念事業の1つとして全校生464名で手作り太陽電池パネルに取り組んだ。目的は、地球温暖化などの環境問題に目を向けさせると共に、日常の学習内容が実社会でどのように役に立っているか実感させることである。

1・2 取組

(1) 環境教育の実践

全校生に対して、5月のロングタイムホームルームを利用し、学年集会の形式で各学年1回ずつ実施した。内容は、京都議定書について・



学年集会での講義



セルとリボンの半田付け

ものづくり委員会とは・これから全校生徒で取り組むことなどを講義形式で行った。

(2) 太陽電池パネル製作の実践

12クラスの各クラスを2～3班に分け、合計35班を放課後1時間ずつ6月から9月にかけて実施した。

1時間の内容は、次のように行った。

- ・取組について (15分)
- ・作業内容と工程について (15分)
- ・製作の実践 (30分～40分)

製作の実践の内容は、太陽電池パネルのセルにリボンをつけることと、セルの連結作業の2点である。当初、クラスごとに完成までの工程を体験させる予定であったが、放課後の1時間で行える内容としては、工程の一部に限定されることになった。

7月から電子システム科の課題研究が始まり、「自然エネルギーを活用した発電システムの考案と試作班」が誕生し、太陽電池パネルの完成工程から設置作業までの全てに加わるようになった。



ラミネート前の作業

(3) 課題研究での取組

課題研究で取り組んだ内容は、全校生徒で作ったセルを最終的な形にする最終連結工程と、ラミネートという真空熱圧縮をする工程、太陽電池パネルモジュールの状態にする最終組立工程、品質検査、設置作業の手伝いである。

最終連結工程は、セルにリボンをつける作業よりはるかに難しく、割れることも多くあった。また、割れていないかどうかの確認作業は非常に神経を使う作業であった。

ラミネート作業では、全てが成功したわけではなく、強化ガラスがラミネート中に割れてしまったり、ラミネート中にセルが動いてしまい、セルが断層のように割れたりしてしまった。



設置作業の手伝い



除幕式・点灯式



パネルの角度5度

パネルの角度45度

最終組立工程は、工夫を凝らしながらスムーズに進むことが出来た。そして最後の品質検査では、1枚ずつ、照度・発電電圧・電流を計測した。人工太陽といった装置が学校に無かったため、自然光での測定となった。検査結果は予想以上に製品のばらつきがあった。

最後の設置作業は、卒業生の協力を得て、パネルを1枚ずつ設置し、2月3日に完成を迎え、点灯式を行った。

1・3 東根工業高校太陽光発電所の特徴

(1) 太陽電池パネル100枚全てが生徒の手作りである。設置が完了した2月3日までの約10ヶ月間で延べ845名が製作に携わり、半田付けしたセルの枚数4,236枚、総製作時間293時間で完成した。

(2) 太陽電池パネルの角度が可変である。夏期は5度、冬期は45度に角度を変え、発電の効率を上げることができる。

(3) 交流と直流の両方を利用している。100枚の内、4枚を駐輪場の照明として使用し、残りの96枚を学校で電力として使用している。

1・4 まとめ

全校生徒の約9割が半田付けを中学校で経験しており、その経験から作業がスムーズに進み、製作の面白さや楽しさを教えることが出来た。また、作業工程において、だれもが確実にできる治具を考案したり、アイデアを出しながら取り組むことが出来た。

何より、全校生徒で取り組んでできた太陽電池パネルによる電気が、学校の電気の一部として使われて、これまでの取組が目に見える成果

として表れ、役に立っていることに驚きと感動を覚える。

今後、この東根工業高校太陽光発電所が後輩たちの環境教育の一つとして役に立つことを望みたい。

2. 燃料電池車の製作

発表者 総合技術科自動車専攻

原田侑・奥山智詞・尾崎純・寒河江優司

指導者 松田浩明

2・1 はじめに

本専攻は、3級整備士の養成を目的に設置されたものであり、これまで、多くの整備士を輩出してきた。

その中で、ものづくり教育の一環として平成19年から平成20年の2カ年で燃料電池車の製作を行った。今回は、その製作過程をまとめたものである。

2・2 取組

(1) 製作にあたって

自動車専攻では、数年前に自動車教育財団よりチョロQ（Qカー）を2台寄贈して頂いた。私達が入学した当初より、実習室に置いてあったもので、この車で何かしたいという気持ちはあったが具体的に何をしたいということは見つけることはできなかった。3年生となり、課題研究でその車を利用し、燃料電池車を作ることはできないかという先生からの呼びかけに仲間数名と協力し、製作を行うことにした。

製作1・・・現状把握

製作2・・・調整、製作

製作3・・・燃料電池の構成

製作4・・・装置の購入

製作5・・・装置の取り付け

製作6・・・基礎データの収集・問題点の検討

製作7・・・改良

以上のような製作過程を考え、製作に取り組

んだ。しかし、燃料電池車ということや勉強の中で金属加工に関わる実習はほとんど行っていないということを考え、たとえ、当初の目標に達しなくとも、引き続き製作する後輩が製作しやすい状態で残すということを心掛けながら取り組んだ。

(2) 部品の製作

車の状態は、写真1に示す状態であった。一看すると、すぐにでも乗れそうな感じであったが、床板・座席が無いこと、燃料電池を取り付ける場所が無いことなど多くの課題があった。また、ネジ位置などを示す図面もなく全て自分で調べなければならなかった。完成度を上げるため、もう一台の車を試作車とし、各部品を一度試作車で製作し、燃料電池車の部品として、あらためて製作した。



写真1

a 床板の製作

はじめに床を製作した。床下にバッテリーが配置されるため、使用するアルミ板の裏面に絶縁対策として厚さ0.3mmのビニールを張り付けた。(写真2)



写真2

また、後部に燃料電池を設置することとし、そのスペースも確保した。最終的には、土足での使用になるため、床材の保護対策という観点からフェルトを貼り付けることにした。(写真3)



写真3

b 座席の取り付け

試作車で軽トラックのシートを利用し、取り付けて試走してみた。その結果、直線走行時は安定しているが、回転時には遠心力で体が

外側に振られ安定しないため、市販の座席を取り付けた。その様子を写真4に示す。

試走の状態は大変良く、旋回時にも体がうまくホールディングされていた。

c 燃料電池装置

使用する車の仕様か

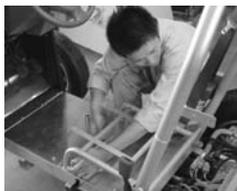


写真4

ら、今回使用する燃料電池システムを考えた。機器の構成としては以下の通りで、燃料電池本体には1200Wの発電が可能なNEXA、水素ボンベには容積比の高い水素吸蔵合金を使用した250Niボンベ2個、発電された電圧をバッテリー充電電圧までアップするためのアップバータからなる構成とした。

(3) 1年目の終了

ここまでの製作を行い、3年生の課題研究が終了した。残念ではあるが、後輩にその完成を託した。最後ではあるが、車本体の製作と同時にボディの製作も行ってきた。発泡スチロールによる原寸大の型(写真5)の製作までは完成しているため、あわせて完成してほしい。

(4) 2年目の製作

先輩方の製作を引き継ぎ、燃料電池車の完成を



写真5

目指した。昨年までの製作過程等から今年は燃料電池システムの組み付けに主眼をおき製作に取り組んだ。計画した装置を購入することから作業を開始した。燃料電池、水素ボンベ、アップバータをそれぞれ写真6～8に示す。

また、回路図を図1に示す。

水素と酸素から発電された電気はアップバータからリレーを通り、メインバッテリーに入る。しかし、この燃料電池からの発電だけでは電力が少なくうまく動かないため、外部電源からの入力もそのまま利用するようにした。その切換を行うためのリレーを設けた。



写真6



写真7



写真8

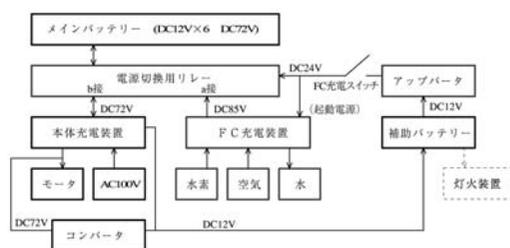


図1

(5) 完成

これまでの製作から写真9に示すような燃料電池車を完成することができた。車の整備を中心に勉強している私達にとって製作は何かと大変であったが、先輩方の意志を引き継ぎ完成することができた。

2・3 まとめ

燃料電池車の完成

にあわせて、県議事堂前駐車場において試乗体験会を行って好評であった。また、先端的な技術を導入しているということ、また、近年の環境問題に対する関心が高く、平成20年10月の3R推進全国大会やまがた環境展、地区環境展での展示など、いくつかのイベントに参加することとなった。

現在、ボディの製作に取り組んでおり、将来はナンバーを取得し、公道を走ることが出来るようにしたい。



写真9