

低公害車の研究・開発

和歌山大学 Solar Car Project Team

小佐田真克（三回生）

山路浩之（三回生）

倉本將平（二回生）

田嶋雄（二回生）

比嘉祐樹（二回生）

指導教員 藤垣元治（システム工学部）

【演習の背景・目的】

現在資源の枯渇が叫ばれている中で、これから先の未来においては今までよりもクリーンなエネルギーの使用、つまり地球上に存在する自然の力の有効利用が必要とされてくる。これらの力を使うために必要な技術、もしくは知識を習得し、未来に役立つ物を作るのに貢献出来るようになるということを目的とし、ソーラーカーを製作する。

【ソーラーカーについて】

ソーラーカーは基本的に電気自動車である。電気自動車は年々進化し、その加速性能・エネルギー効率の良さや電気二重層キャパシタやリチウムイオン電池などの蓄電技術も確立されてきており、近い将来にはガソリン車に代わる交通手段として台頭する可能性が高い。しかしバッテリーの容量には限界があり、いまだ実用に至っていない。小規模であっても大型発電所と変わらぬ発電を可能とし、昼間電力の補助をするソーラーカーは有望な技術である。

【演習の実施方法】

- ①. 車体を剛性・安全性の強化と走行抵抗の低減を行う。特にフレームの剛性を上げ、その組み立てを行う。必要とされるアルミ溶接技術の更なる研鑽や、加工技術の高度化も加えて実施する。
- ②. 路面追従性と乗り心地の向上の為フロントサスペンションの設置を行う。
- ③. バッテリーの高性能化とより高性能なモータの投入、(MTP 最大電力点追尾装置) の設置を行う。
- ④. 大会に積極的に参加し、車体性能の確認やチーム運営の向上を図る。
- ⑤. 製作と共に必要技術の研究開発や、子供たちへの教育プログラムの実行も行う。

【演習の実施内容】

1. カウル製作

前年度までに車体の設計、本体・前輪足回り・モータマウント・後輪アームの製作を完了させていた。今年度はカウルの製作からとりかかった。

カウルの設計に関して、3DCAD を採用し、設計者の意図を製作者へ伝えやすく、また製作者からも意図を汲み取りやすくした。またカウルは軽量かつ強度を求めたので、強化プラスチックである FRP を主とした。強度があまり必要でないところはプラスチックダンボールを用いた。設計図および製作風景を以下に示す。

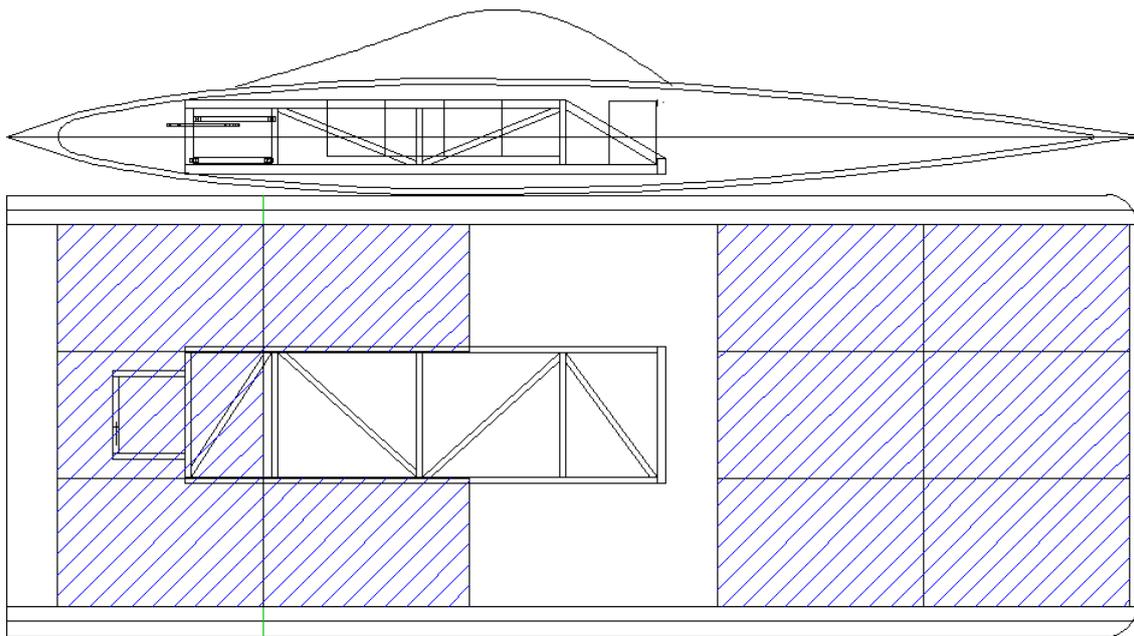


図 1 カウル形状・パネル配置図

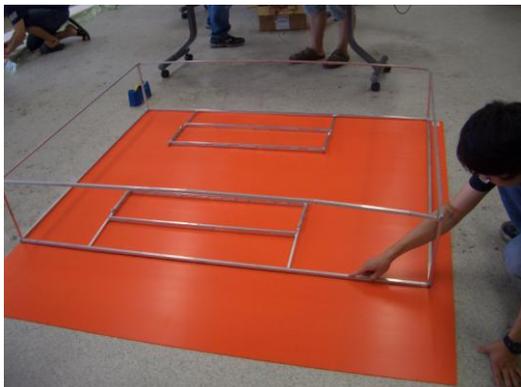


図 2 カウル側面製作



図 3 ローカウル製作



図 4 アップercaウル製作



図 5 カウル側面取り付け



図6 スパッツ製作



図7 ロールバー製作

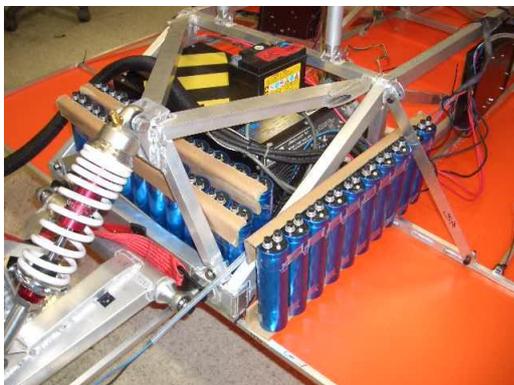


図8 キャパシタ取り付け



図9 電装系統の取り付け



図10 早朝の学内での走行実験



図11 パネル取り付け完了



図 1 2 完成したソーラーカー

2. 「FIA ALTERNATIVE ENERGIES CUP DREAM CUP ソーラーカーレース鈴鹿 2007」出場

8月4～6日に三重県鈴鹿サーキットで行われた国際大会である。我々はエンジョイクラスに出場し、48チームが疾走した。エンジョイクラスはソーラーパネルからの出力が480W以下であるクラスである。初出場の去年から二度目の出場となった。



図 1 3 鈴鹿メインストレートを疾走するソーラーカー



図14 ドライバー脱出



図15 作業風景



図16 レース後の集合写真

3. ノーリツ鋼機敷地内での走行実験

完成したソーラーカーを用いてノーリツ鋼機での走行実験を行った。ドライバーのラリー技術向上やキャパシタの実装実験を目的とした。



図17 走行実験をするソーラーカー

4. Eco Car Festa 2007 出場

低公害車の研究開発を目的とした大会で、今回初出場である。雨が降りしきる悪天候の中、「ソーラーカーフェスタ in 泉大津フェニックス」と「EV ジムカーナチャレンジ」の二部門に出場した。

雨天での走行は感電やスリップの危険など大変厳しい状況であった。

「ソーラーカーフェスタ in 泉大津フェニックス」とは、ラリー形式で1周を2分45秒ちょうどで周回しなければならない部門で、ピット要員とドライバーの息が合わなければならない、大変チーム力の問われる競技である。

「EV ジムカーナチャレンジ」とは、ポールで仕切られたテクニカルなコースで最速タイムを競う部門である。ラリーとはまた違ったドライバーテクニックと車体性能が試される競技である。

・「ソーラーカーフェスタ in 泉大津フェニックス」部門



図 18 規定時間内で周回するソーラーカー

・「EV ジムカーナチャレンジ」部門



図 19 規定コースを最速タイムで疾走したソーラーカー

・レース作業風景

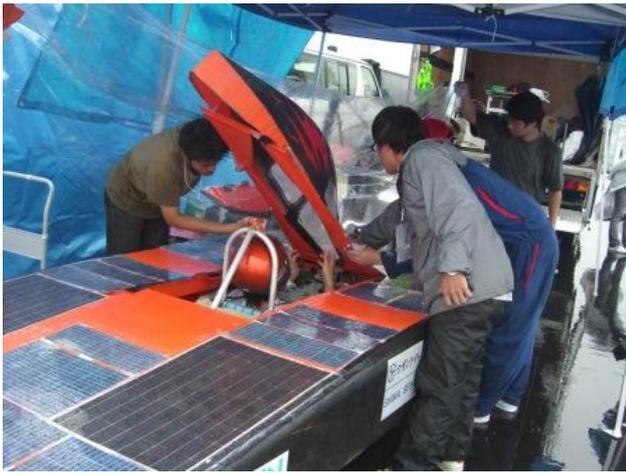


図 2 0 Eco Car Festa 2007 の作業風景

5. 優勝したソーラーカーを展示する木枠の作製

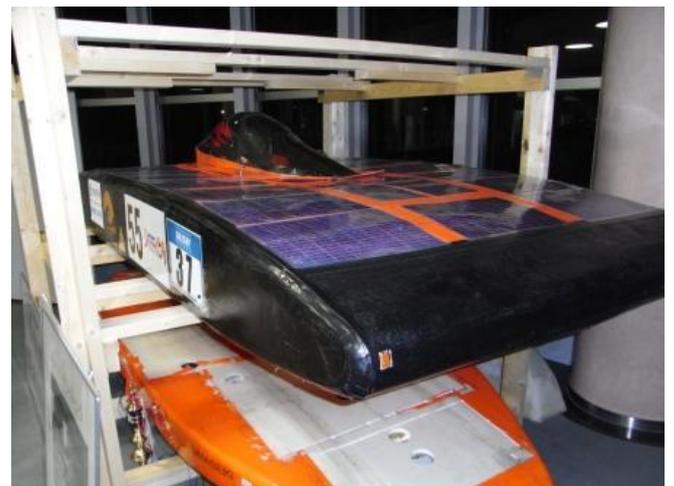


図 2 1 優勝したソーラーカーをクリエ前での展示

6. 学生表彰



図 2 2 学長から表彰を受けるソーラーカーチ



図 2 3 記念トロフィー及び表彰状

7. 旧白浜空港試走会

紀北工業高校、堺市立工業高校との共同開催で、旧白浜空港において走行実験を行った。同時に、現地の子どもたちへの教育プログラムである実験教室も行った。

また、実験ではカウルあり、カウルなし、各ドライバーによる消費電力を測定し、Cd 値を計算した。Cd 値とは、空気抵抗係数であり、少なければ少ないほどよいと考えられる。我々のマシンは 3.4 となった。スポーツカーは 3.0 を切るものが多く、今後は 3.0 を切ることが目標である。



図 2 4 旧白浜空港で走行実験するソーラーカー



図 2 5 実験教室のようす



図 2 6 作業のようす

8. わかやま自主研究フェスティバル

生徒・学生が主体となって行う自主的・創造的な研究を発表する貴重な場である。成果を披露するだけでなく、プレゼンテーション作成・発表能力の向上や、質疑・応答の練習にもなる。こういった経験は、今後とも、僕たち学生にとって大変良いものとなると考えられる。



図 2 7 質疑・応答を受けるソーラーカーチーム



図 2 8 表彰を受けるソーラーカーチーム



図 2 9 記念たてと表彰状

【製作状況】

現在の状況として、新カウル、新スパッツ製作を開始している。前カウルはプラスチックダンボールをホットボンドで接着させていたため熱に弱く、強度不足であった。新カウルは全て強化プラスチック FRP で製作し、強度を高め軽く仕上げる次第である。

車体の製作として、シャーシは現在のものに軽量化や剛性の強化、安全性の向上を図る。具体的には、ロールバーを強度の高い丸パイプで製作しなおす、フロントを延長し衝突時の緩衝部を増やすことが考えられる。



図 3 0 新カウルの真空引き

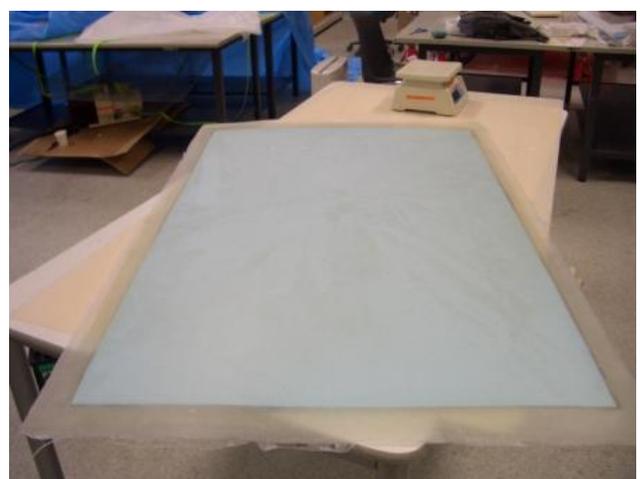


図 3 1 カウル上面となるボード



図 3 2 新スパッツ製作



図 3 3 新スパッツ真空引き



図 3 4 新スパッツの雄型



図 3 5 新カウル側面部

【演習の結果，成果】

8月4～6日に三重県鈴鹿サーキットにて行われる「FIA ALTERNATIVE ENERGIES CUP DREAM CUP ソーラーカーレース鈴鹿 2007」で、決勝へ進出し鈴鹿の急峻なコースを途中リタイヤながら、23周を走りきった。48台中、予選16位、決勝30位という結果だった。回路の不具合であった。もう一度見直し、単純化する必要があると思われた。

また、9月30日に泉大津フェニックスにて行われた「Eco Car Festa 2007」に出場した。「ソーラーカーフェスタ in 泉大津フェニックス」部門では、オーバーヒートにより惜しくも優勝を逃したが、直後に行われた「EVジムカーナチャレンジ」部門では、トラブルを即座に改善し、見事優勝を果たした。これにより、ドライバーテクニックもさることながら車体性能のよさも実証された。

11月には、和歌山ぶらくり丁の「カフェ With」で行われた「エコグリーンカフェ」に出展し、まちおこしに貢献したり、地域の人々にクリーンエネルギーのよさを発信した。

また、二月には学生表彰も受け、成果が認められた。更なる成果と環境問題に対する意識の向上、科学教育をしていく活動を目指している。この他車体に関しては、モータの制御安定性の確保、キャパシタによる回生エネルギーの利用、油圧ブレーキの設置、前後輪のサスペンションの設置、ワイドリム・扁平ラジアルタイヤ化によ

る転がり抵抗の低減、積算電力計の設置。また、高度な車体ピット間通信（通称テレメトリーシステム）の構築を実用化し、走行中の車体データのリアルタイム取得を可能とした。

【今後の展望・課題】

例年通り、今年も三度目の出場となる8月1, 2, 3日には三重県鈴鹿サーキットにて行われる「FIA ALTERNATIVE ENERGIES CUP DREAM CUP ソーラーカーレース鈴鹿 2008」に三年連続の出場を果たす予定で、鈴鹿でのレースはテレビ放映される予定である。それに加え、9月に泉大津で行われる「EcoCarFesta2008」にも出場する予定である。この他、鈴鹿サーキットでは本選前に行われる試走会への参加や、地元企業であるノーリツ鋼機敷地内において走行実験をさせていただく次第である。

課題としては、キャパシタの安全安定性の確保、テレメトリーシステムの確実性、ドライバー環境の向上、計器類の設置位置の見直し、電装回路の簡略化、カウルの軽量化、製作スケジュールの改善などが考えられる。

電気系統に関しては、バッテリー周りの漏電対策の向上があげられている。キャパシタについては実験を白浜にて行う予定である。実験内容として以下の項目を考えている。

- ①. バッテリーからキャパシタに定電流放電して貯め、キャパシタでモータを駆動させ、バッテリーのエネルギーを目一杯引き出す
- ②. キャパシタで回生を行う
- ③. キャパシタの大電流を用い、0-400の記録を作る

また、ソーラーパネルによるバッテリーのトリクル充電器の開発については、秋月電子の「鉛蓄電池充電器パーツキット」を用いている。しかし、この充電器は小型バッテリー用(10Ah)なのでソーラーカーで使用しているバッテリー(24Ah)でも使えるように応用しなければならない課題が残っている。

ソフト面に関しては、テレメトリーシステムの改善である。現在のシステムではピットと通信するためにノートパソコンを車載しているが、これではノートパソコンのバッテリー残量の心配や振動によるパソコンへの衝撃が大きいという問題点があり非常に好ましくないと考えられるので、これを改善するためにノートパソコンを車載しなくとも通信できるようなシステムを考えている。

【謝辞】

本プロジェクトを進めるに当たって下記の方々ならびに企業のご支援・ご協力を賜りました。ここに記して深く感謝いたします。（五十音順・敬称略）

- NTN株式会社
- クインライト電子精工株式会社
- 株式会社コメリ
- 堺市立工業高校
- 株式会社島精機製作所
- 株式会社和光ケミカル
- 和歌山県立紀北工業高等学校