

ソーラーカーレーシングプロジェクト

代表者 松本ゆうこ(工2年)

構成員 平間征一(理工学研究科M1) 吉田基之(理工学研究科M1) 米田啓洋(理工学研究科M1)
岩下大希(工2年) 甲斐悠一郎(工2年) 重村直輝(工2年)

1. プロジェクトの目的

本プロジェクトは、ソーラーカーの設計、製作を通して個々の工学的視野を広げ、ものづくりの楽しさを知ることを目的とする。そして製作したマシンを毎年夏に開催される国内最大のソーラーカーレースである「DREAM CUP ソーラーカーレース鈴鹿2007」に出場することを目標としている。また活動を通してより多くの人にソーラーカーを知ってもらい、環境問題やものづくりの大切さを知ってもらうことも目的とする。

2. プロジェクトの内容

プロジェクトの内容は主にソーラーカーの設計、製作、ソーラーカーレースへの出場、地域や学校のイベントへの参加である。以下にこれまでにを行った活動のスケジュールを示す。

<これまでの活動スケジュール>

2007年

6月 ソーラーカーライセンス講習会に参加

5月～7月 マシンの改良

8月 DreamCupソーラーカーレース鈴鹿に出場

宇部キャンパスにて、体験入学のためマシンを展示・紹介

8月～9月 新しいシャーシの設計

9月～ 新しいシャーシの製作

11月 宇部祭にて、マシンを展示・紹介

3. 現在までの活動状況

3.1 レース

8月3～5日に三重県鈴鹿市の鈴鹿サーキットにて開催された「2007 Dream Cupソーラーカーレース鈴鹿」に出場した。この大会はFIA(国際自動車連盟)公認のレースで、日本のソーラーカーレースの中で一番規模の大きなものである。太陽電池発電量でクラス分けされており、発電量480W以下でコースを4時間走り続け、ラップ周回数を競うENJOYクラスに参戦した。マシンは、去年のものを少し改良したかたちで臨んだ。

昨年は30周を目標にしていたが、目前の28周という結果であったため、今年こそは30周を超えることを目標にした。しかし、ドライバーが3人とも鈴鹿を走るのが初めてで、“ソーラーカーでの鈴鹿の走り方”を習得していなかった為か、昨年の12位(37台中)という結果にも及ばず、26位(49台中)であった。周回数も25周と、昨年を下回る結果となってしまった。

原因として考えられることは、ドライバーの経験不足も挙げられるが、他に太陽パネルの劣化や、エネルギーマネジメントに基づいたペース配分ができていなかったことも挙げられる。大会前にパネルの検査をしたところ、定格出力が480Wであるのに対して70Wしか発電していなかった。来年以降の大会のことも考えると、太陽パネルの買い替えを考えなければならない。

この大会で使用したボディは昨年からのもので、竹や紙を使用して製作した。その素材と、ボディサイドに丸みを持たせて空気抵抗を軽減させた点が評価され、グッドデザイン賞を受賞することができた。



図1 DreamCupソーラーカーレース鈴鹿

3.2車両設計

6月から9月にかけて新たなマシンのシャーシー設計を行った。新しいシャーシーは耐久レース、特に鈴鹿サーキットで行われるドリフトカップ出場を目的としたものである。

一昨年製作したシャーシー(05年型)も耐久用であり、剛性が高く壊れにくいことと、走行抵抗の低減を目的にしたが、それに加えて新しいシャーシーは次のことを念頭において設計した。

<コンセプト>

1. シャーシーを薄くすることでボディの前面投影面積を小さくし、空気抵抗の低減を図る。
2. 構造と材料の面から剛性と強度アップ。
3. フロントホイールのアライメントを考慮し、走行時の安定性や走行抵抗の低減を図る。

具体的には、

1. バッテリーをメインフレームの横に配置することでドライバーはより寝る姿勢が取れるようになり、その結果シャーシーの高さを290mm(05年は330mm)まで減少させた(図1)。その他Aアームの上下ブラケットの間隔をより狭くすることでボディの両端を絞る。

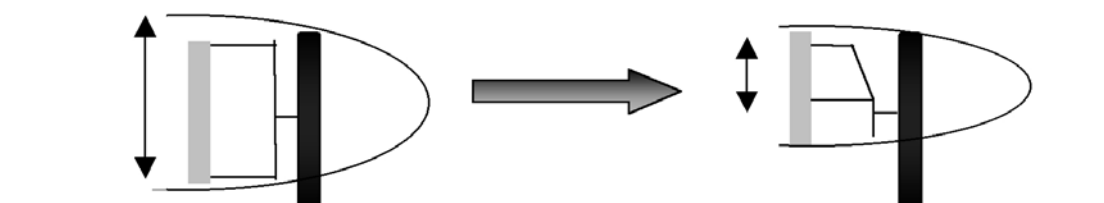


図2 シャーシー断面図

2. 構造は他のチームを参考にした。また参考にするだけでなくFEMによる強度解析を行い、安全性を確かめた(図2)。材料はアルミA6063から溶接用アルミニウム7N01を用いることで溶接部の信頼向上を努め、鉄で作っていたパーツ(Aアーム、リアのトレーディングアーム)を7N01を使用することにした。材料特性は表1。

表1 アルミ材料特性			
材料	強度 [MPa]	弾性率 [Gpa]	比重
A7N01-T6	320	70	2.8
A6063-T5(O)	150 (50)	70	2.7

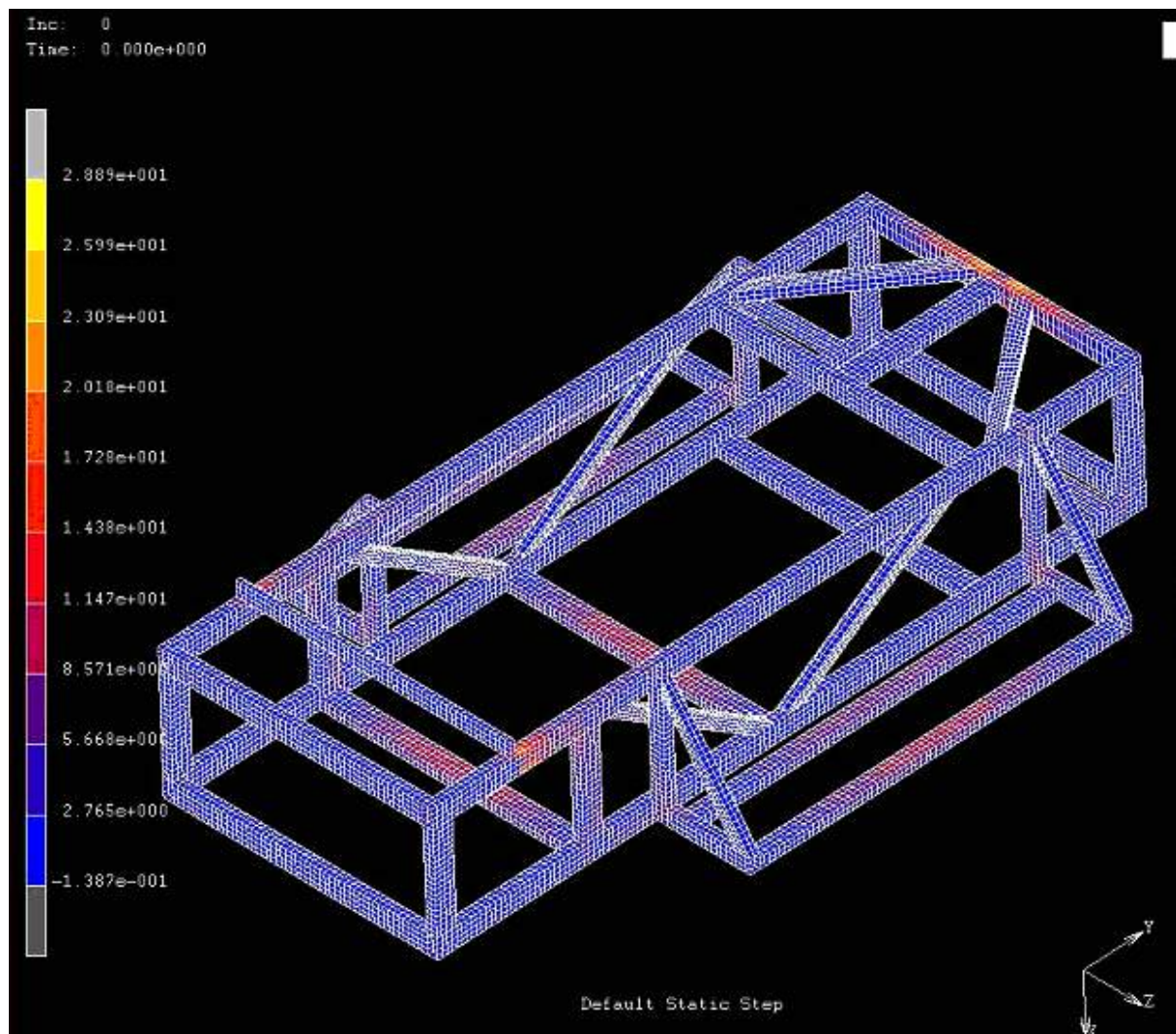


図3 FEMによる強度計算

3. マシンにはキングピン角、キャスター角を設けて直進時や制動時の安定性を向上させる。実際にはキングピン角 8.35° 、キングピンオフセットを10mmに設定した。またキャスター角は 6° 、トレールは25mmとなっている。

その他の変更点として、

- ・ホイールベースの短縮

昨年からDDモータを採用しているため、現在のマシンのモータマウントのスペースが不要となった。そこでそのスペース分だけリアタイヤを前方へ移動させることにした。これによってホイールベースは1850mmから1724mmと126mm短くなり旋回性能は上がると考えられる。

- ・トレッドの短縮

トレッドはボディを薄くするため1320mmから1300mmへ若干短くした。他のチームではトレッドは1100mm～1300mm程度なので本来ならばより短くしたいところだがサスペンションストローク時のサイドスカッフ量が大きくなるためこの程度にした。

- ・サスペンションの変更

フロントの足回りの変更に伴い、現在のサスペンションでは問題が出てきたのでサスペンションを帰ることにし、同時にサスの硬さを見直すことにした。現在のサスはバネ定数が50N/mm程度(巻き数等から計算)なので、若干硬いため推奨されている20～40N/mmのものを使用することにした。

- ・ステアリングの変更

シャーシーの厚みが40mmも減ったため、現在の丸ハンドル型から省スペースなバーハンドルにした。

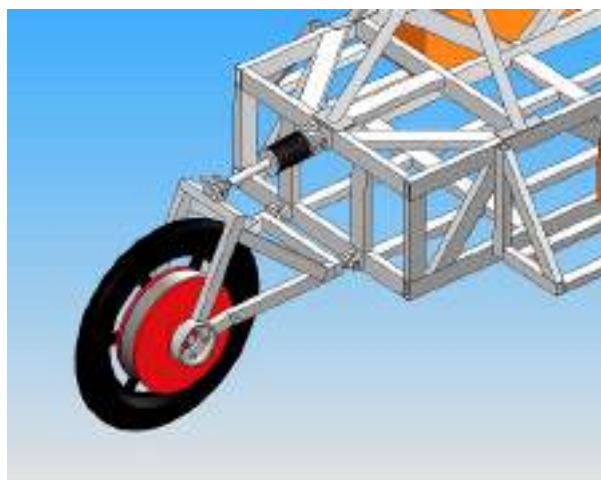
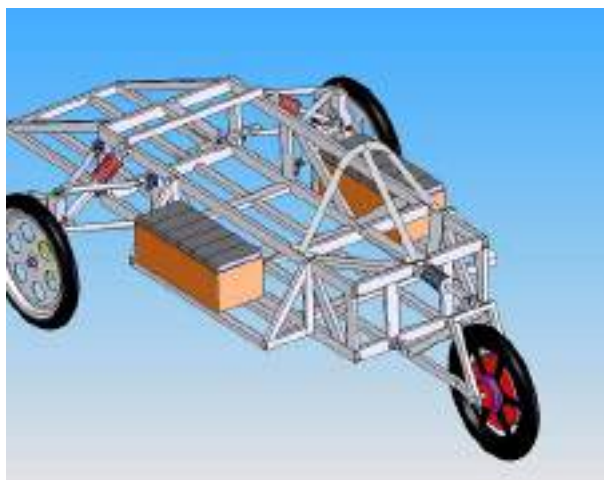
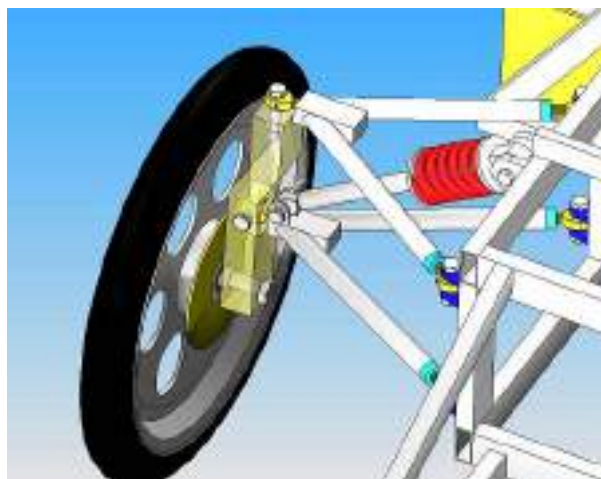


図4 シャーシー3DCAD

3.3車両製作

9月から新しい車両の製作に入った。

工学部の機械工作工房をお借りして、フロントブラケットやAアーム、モータ取り付け部の部品を作った。加工にはフライス盤や旋盤を使用した。また、シャーシーに使うアルミ棒の切断も行った。これらと同時進行で溶接の練習も始めた。



図5 フロントブラケット



図6 Aアーム



図7 モーター取り付け部



図8 アルミ棒切断

3.4その他の活動

1.工学部オープンキャンパス

8月8日に催された工学部のオープンキャンパスにて、ソーラーカーの展示と説明を行った。本年は、メイン会場付近の目立つところに展示することができ、多くの人にソーラーカーを見てもらうことができた。



図9 工学部オープンキャンパス

2.新聞掲載

8月1日と8月6日の読売新聞に記事を掲載していただいた。大会に向けての活動内容や、大会の結果などを載せていただくことができた。



図10 新聞掲載記事

3.募金

前述の通り、私たちが現在使用している太陽パネルは劣化が進んでおり、十分なエネルギーを得ることができなくなっている。そこで新しい太陽パネルを購入することを考えた。しかし、鈴鹿の大会から帰ってきた時点で予算の50万円を使い切っており、予算から費用を出すことはできなくなった。パネルは70万円ほどするため、メンバーの自費のみで購入することは難しい。解決策を考えていたところ、山口大学工学教育研究センターの堀江穆先生が、1口500円の募金を募ってはどうかという案を出してくださった。私たちはその案を採用させていただき、本格的に募金活動を始めた。後述の宇部祭で呼びかけたところ、7千円ほど集まった。今後もホームページや地域の行事などを通して呼びかけていく予定である。

3. 宇部祭

11月4日に宇部祭に参加し、ソーラーカーの展示と説明を行った。図7に示すように、小さな子供にはソーラーカーに乗ってもらえるようにした。幅広い年齢層の方々にソーラーカーを見てもらうことができたと思う。



図11 宇部祭

4. 活動費用

本年度を通してかかった費用は以下の通りである。

5. まとめと今後の課題

今年も鈴鹿サーキットでの大会に出場することができた。大会で学んだことをこれからの新しいマシンの設計・製作に活かしていきたい。

新しく募金活動も始めたので、それをきっかけに更に地域との交流を深めていきたい。

6. 謝辞

最後に、このような有意義な活動ができたのは、おもしろプロジェクト関係者様のご支援があってこそのものだとメンバー一同感じております。誠にありがとうございました。

また、本プロジェクトの活動において、ご指導、ご協力をいただいた山口大学工学部機械工作工場の皆様、顧問の三上真人准教授、小嶋直哉教授、厚生係の方々をはじめとした山口大学関係者、ならびに新光産業 部坂正樹様、門倉特殊鋼など企業の皆様に重ねて感謝いたします。最後に、ボディ製作やその他数々の作業においてご指導いただきました工学教育センターの溝田忠人先生、大会当日に会場まで応援に駆けつけてくださった堀江穆先生に厚く御礼申し上げます。

「山口大学おもしろプロジェクト'07」収支報告書

プロジェクト名 : ソーラーカーレーシングプロジェクト

代表者所属学部 : 工学部

代表者氏名 : 松本 ゆうこ

(単位:円)

配 分 額	500,000
-------	---------

区 分	実施経費内訳	数 量	単 価	金 額	備 考
物品費等	ハイレートマックス(電源)	1	69,300	69,300	
	ソーラーカー用タイヤ	3	5,805	17,415	
	ボンド、他	1	7,144	7,144	
	ライセンス申請料	1	44,000	44,000	
	ソーラーカーレース参加費	1	5,000	5,000	
	ソーラーカーレース共済会費(ドライバー)	3	7,000	21,000	
	ソーラーカーレース共済会費(ピット要員)	4	500	2,000	
	トラックレンタル料	1	57,960	57,960	
	トラック燃料代、他	1	18,521	18,521	
旅費	6月23日	3	22,100	66,300	
	8/2~8/5	3	12,000	36,000	
	8/2~8/5	4	38,840	155,360	
合 計				500,000	