

ソーラーカーの設計・製作

プロジェクト構成員

勝谷 仁、石井 達郎、中田 祐介、川瀬 宏明

指導教員

似内 映之(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深夜電力の使用などによる走行距離あたりの費用対価の安さ([km/l]でおよそ1/11)から、将来的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】

前回出場した大会の結果を踏まえ、車体を設計段階からの見直しを行う。特にフレームの剛性を上げ、その組み立てを行う。また、前回大会時は製作しなかったカウルも製作する。また、8月に開催される鈴鹿サーキットでの大会を視野に入れて、バッテリーの増設、より高性能なモーターの投入、MTTP(最大電力点追尾装置)の設置を行う。

再設計を行うにあたり、レースなどで優秀な成績をおさめている他大学・高校に見学させてもらい、ソーラーカーに対する知識を高める。

【演習の成果】

1. 既存のソーラーカーについて

今回の課題は、前回出場した大会の結果から見てきた機体(図1)の問題点などの改良である。主な問題点は以下のようなものである。

・フレーム全体の強度の不足

フレーム全体の強度が不足気味だったため、フレームがゆがみやすく走行時、特にカーブの立ち上がりなどに挙動が不安定になっていた。

・後輪部の異常な傾き

本体フレームと後輪部の接続部分が弱かったため、その部分がゆがみ、後輪が垂直から傾いてしまった。

・他チームとの大きなスピードの格差

大会に使用したモーターではその出力に限界があり、他チームに根本的にスピードが及ばなかった。

以上の点を踏まえ、まず車体の剛性を見直すことにした。これは、より出力の大きいモーターに交換した場合や、また次に出場を目指す鈴鹿サーキットでの大会などのことを考えてのことでもある。



図 1

2. 設計のコンセプト

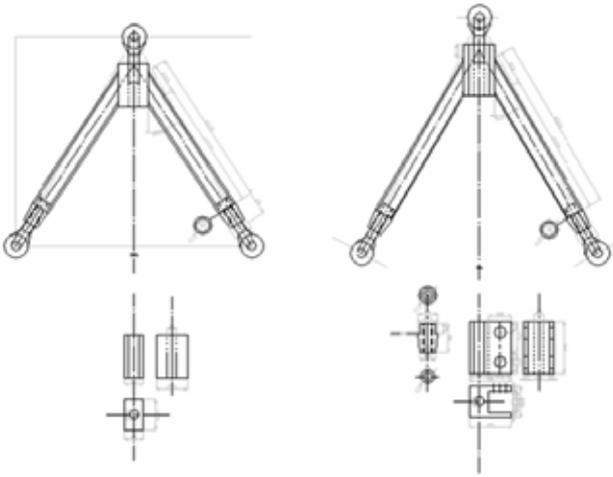
設計のコンセプトとして次の点を最優先事項として設計を行った。

- ・ 前方放映断面積の最小化
- ・ 最低地上高と最高地上高の最小化
- ・ 旋回性能の向上
- ・ ブレーキ性能の向上

その上で、安全性能の向上を図るために第一ロールバー・第二ロールバーの設置を行った。ロールバーとは、転倒時にドライバーの身体が地面に接することを無くし、コックピットの変形を防ぐ部材である。

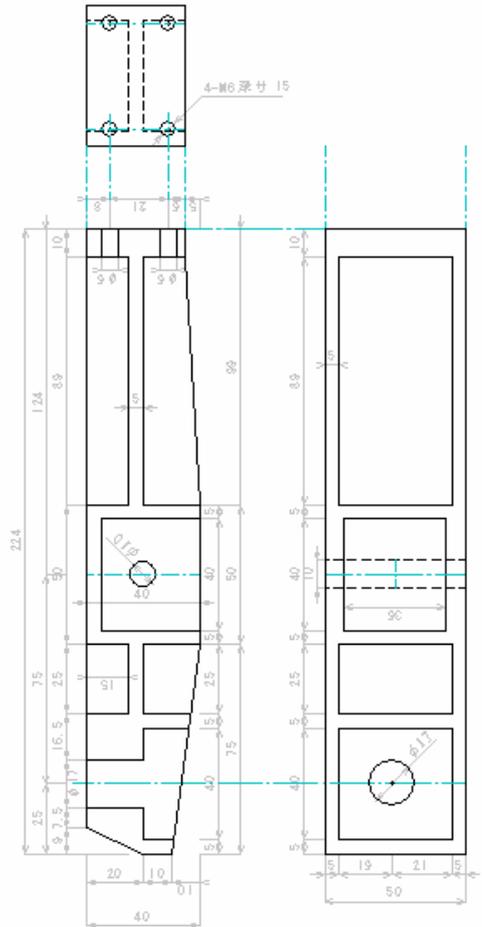
3. 車体設計

車体の設計は本体・前輪足回り・ステアリング機構・カウル・モータマウント・後輪アーム・リベット部分すべてを0から自分たちで設計をした。設計は手書きよりも見やすく、また正確に描くためにパソコンで *ju cad* を使用して行った。デザインの段階では描かなかったリベット用のアルミ板についても、具体的にどう貼り付けるかも考えながら書き込んだ。ただし加工しやすいよう独自の表記を用いてあるため J I S 規格通りではない。設計図の一部を次に示す。



ダブルウィッシュボーン Aアーム部

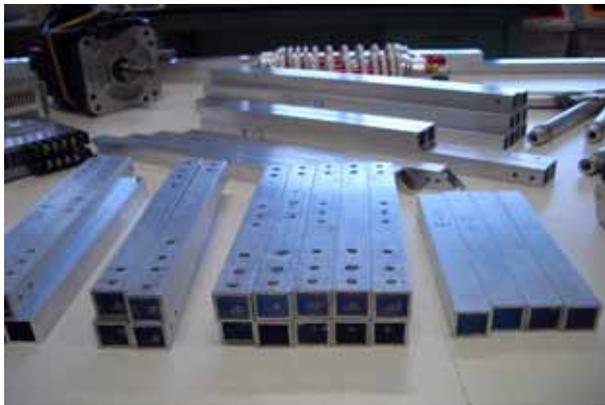
アップライト(右)



4. 製作状況

まずアルミ角パイプとアルミ板から部材を切り出すところから始めた。作業はクリエルームで行った。

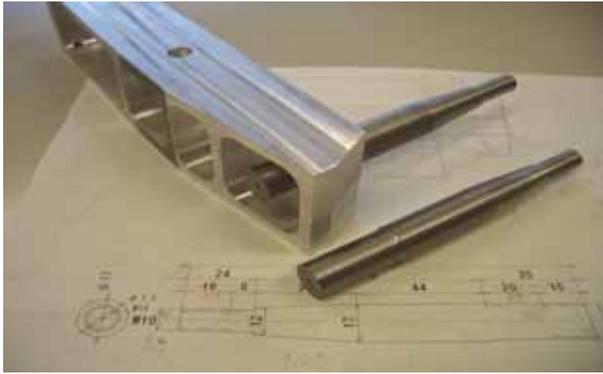
現在の製作状況は、材料の調達を終え、アルミ角パイプの切り出し・リベット穴加工、アルミブロックからフライス盤によるジョイント部分やナックルの加工などを経て、車体組立に差し掛かったところである。製作状況を次に示す。



アルミ角パイプ切断穴開後



ボールジョイント(フライス加工)



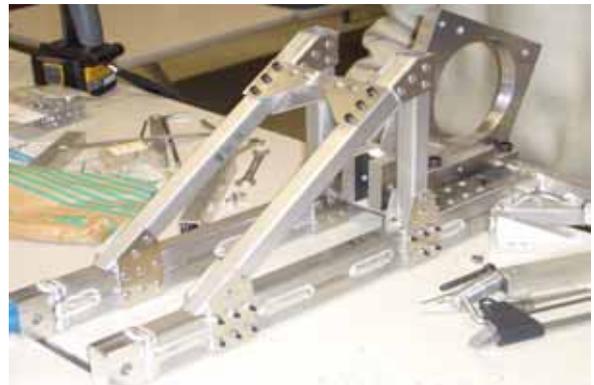
アップライトと車軸



Aアームとステアリングアーム



本体乗車姿勢



後輪アーム

けがき・切断・穴開け・フライス・旋盤・ねじ切りの作業を4人で分担し、作業にあたっているが、部品点数がとて多く、また、大きな部品を1mmずつ削っていく作業はとて大変であった。

また、ソーラーカーの製作にあたり、ソーラーカーレース鈴鹿や World Solar Car Rally(秋田県)、World Solar challenge (オーストラリア)など国内外の大会で成績を残されている大阪産業大学ソーラーカープロジェクトや紀北工業高校を見学させていただいた。大阪産業大学では実際の車体を見せていただき、思ったよりも大きいにも関わらず、二人で持ち上げられるほど軽いことには驚かされた。またいろいろなお話を聞かせていただきとても参考になった。

ほかに、機体には発電量や使用電圧を監視し、通信するためのシステム(データロガー)も搭載するため、機材が届き次第プログラミングを開始し、8月までに完成させる予定だ。

【今後の検討課題】

製作を本格化させ、完成あとわずかのところである。

完成した車両では

4月1・2日に滋賀県クレフィール湖東で行われる

「EcoCarFesta2006」

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 2006」

に出場する予定で、鈴鹿でのレースはテレビ放映される予定である。

課題としては、レギュレーション上ソーラーパネルを12枚設置できるが、予算上8枚しか設置できていないためエネルギー容量的に他チームに比べて不利な状況である。また、現在使用しているタイヤは幅1.75インチのエコラン用を使っているが、高速で厳しい旋回を要求される鈴鹿サーキットでのレースでは、下り時にタイヤのめくれ上がり現象が懸念される。対処としては、リムとタイヤを幅2.25インチのものに換え、パネルの増設が考えられる。

現在、それぞれの課題は全て金銭的に解決不可能であるが、出来る範囲のことを最大限の技術と知識で作った新車両で、次の大会は必ず上位入賞を果たすつもりである。

【感想】

今回のソーラーカーの設計・製作の作業を通して、ほかの学校の先生方の意見を聞いたり、自分たちで調べたりしたことを通していろいろな知識を得、広く見聞を持つことが出来たり、大学の授業だけでは学べない身のある知識を得ることが出来た。

また、設計から製作まで自分たちで行ったのでとても大変だったが、その分いろいろな技術を習得することが出来た。