

和歌山大学ソーラーカープロジェクト

プロジェクト構成員

勝谷 仁 , 田子多 直樹, 石井達郎, 飯村昭洋

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いうことを目的とし、ソーラーカーを製作する。

【演習の実施方法】

今回の実施方法としては、以前作られたプロトタイプに改良を加え、問題点を改善し、より実用的なものに近づける。改善すべき問題点として挙げられるものは、スピードアップとハンドリングの向上が挙げられ、スピードアップのための方法としてフレームの再設計による軽量化、ソーラーパネルやバッテリーの増設などを実施していく。

実際の製作にあたり、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。

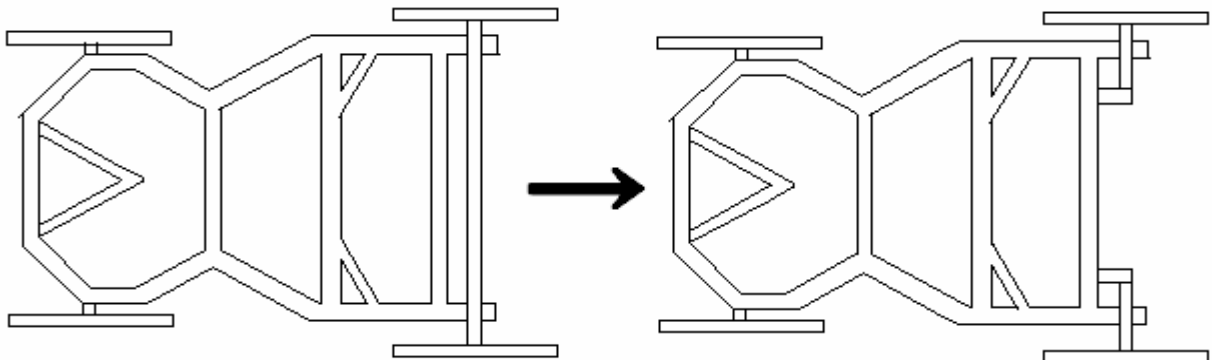
【演習の成果】

1、既存のソーラーカーについて

自主演習を開始した当初は、既存のソーラーカー「What's!？」を改良する計画だった。

- ・後輪シャフトを切断し、内輪差によるロスをなくす

後輪のシャフトが一本になっているので、移動距離の差によってパワーロスがでる。それをなくすために、後輪シャフトを切断し別々に駆動するようにする。



- ・パネル位置を下げ、車高を低く抑える

パネルの位置が必要以上に高いので空気抵抗が大きく、また安定性も悪い。そこでパネルを支える支柱を作り直し、車高を低くする。

・出力の向上

根本的なパワー不足を解消するため、ソーラーパネルの増設とそれに伴いバッテリーを追加する。また、モーターをより効率が高く、高出力の物に換装する。

以上のような改良を考えていたが、メインフレームが鉄製であるため車体重量が非常に重いことがわかった。そのため、より高性能の車両を作るためには車体をより軽くすることが重要だと判断し、新しくフレームを自作することとなった。

2、車体のデザイン

車体のデザインにあたり、まず決定したことは

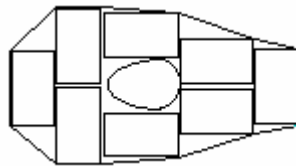
- ・既存のソーラーカーのような内輪差によるパワーロスがなくするため、タイヤをフロント二輪、リア一輪の三輪とする。
- ・既存の四枚のソーラーパネルに加えてさらに四枚のソーラーパネルを追加し、合計八枚のソーラーパネルを設置する。

の二点である。

タイヤを三輪とした理由は、上記のほかに現在のソーラーカーの主流が三輪であることも大きく影響した。また三輪であれば、モーターによって駆動させる時にカーブ時の左右の回転数の差などを考えずにすむので、設計もある程度やりやすくなる。

・パネル部分のデザイン

イメージがしやすいことから、まず初めにソーラーパネルを配置する車体の天板にあたる部分のデザインから始めた。いくつかパネルの配置の仕方考えたが、空気抵抗を考えて水滴型に近くなるように直線を配置した下図のような形となった。



・フレーム部分のデザイン

新規にフレームを作るにあたり、他の大学・高専のソーラーカーを参考にしたところ、

モノコック

ボディ外皮をフレーム構造材と共有したもの。形状の自由度が高く、軽量でコンパクトに出来る。材料となるカーボンファイバークロスが高価。

スペースフレーム

鉄、またはアルミパイプを、溶接で立体的に組み合わせて製作する。適切な設計が出来ていれば軽量かつ高剛性。

はしご型

鉄またはアルミ角パイプを使用し、箱型のフレームをもとに形成する。シンプルだが強度、剛性ともに有利ではない。

などの手法があることがわかった。最も有利なのはやはりモノコックだが、材料がとても高価なので選択出来なかった。次に溶接による製作を考えたが、自分たちの溶接の経験が乏しく悩んでいたところ、ある大会に出ている車両がリベット留めという手法を用いているということを知り、これを用いて製作することとなった。

《リベット留めについて》

金属同士を留めるホッチキスのような物。今回使用するのはブラインドリベットというもの。まずドリルなどでリベットを入れる穴をあけ、そこにリベットを差し込んでリベッターで引っ張ることで、外側の金属がつぶれ接合することが出来る。

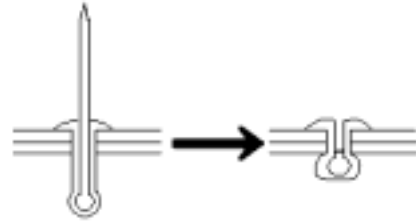


リベット

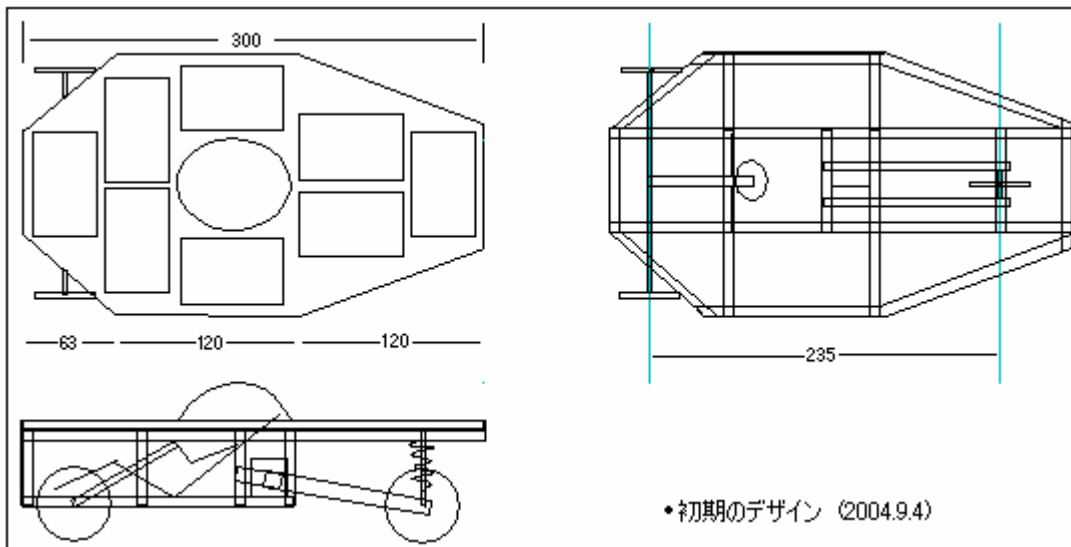
リベット止めの図



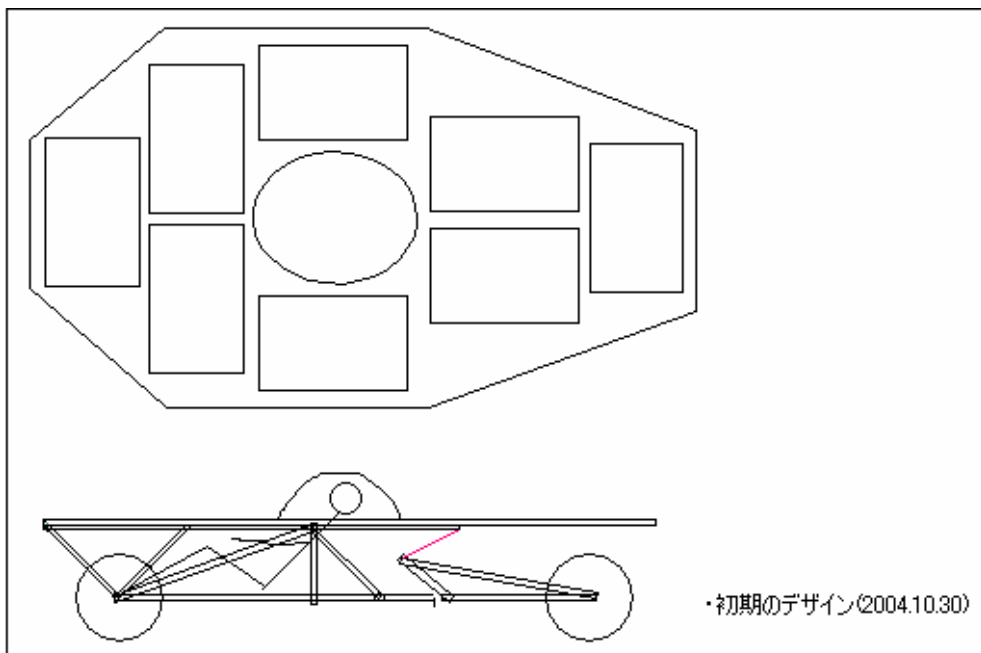
リベット止めた部分



フレーム部分のデザインについては、なかなか形が定まらずにいたところで似内先生より人の乗る空間から考えればやりやすいのではないかとのご指摘を受け、簡単な人の図を入れて描き進めた。



さらにフレームが形作る図形の部分に、長方形よりも三角形を多用したほうが強度の面で有利だと考えて改良を加えた。

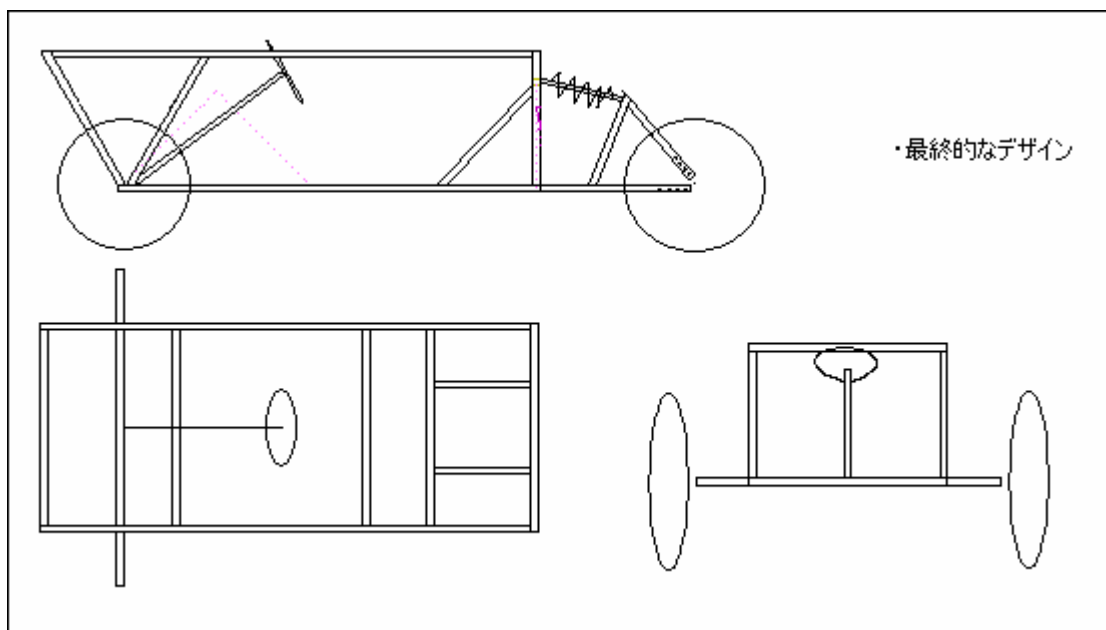


ここで立体的にしたほうがイメージがしやすいのではないかと竹ひごで簡単なモデルを作ってみた。



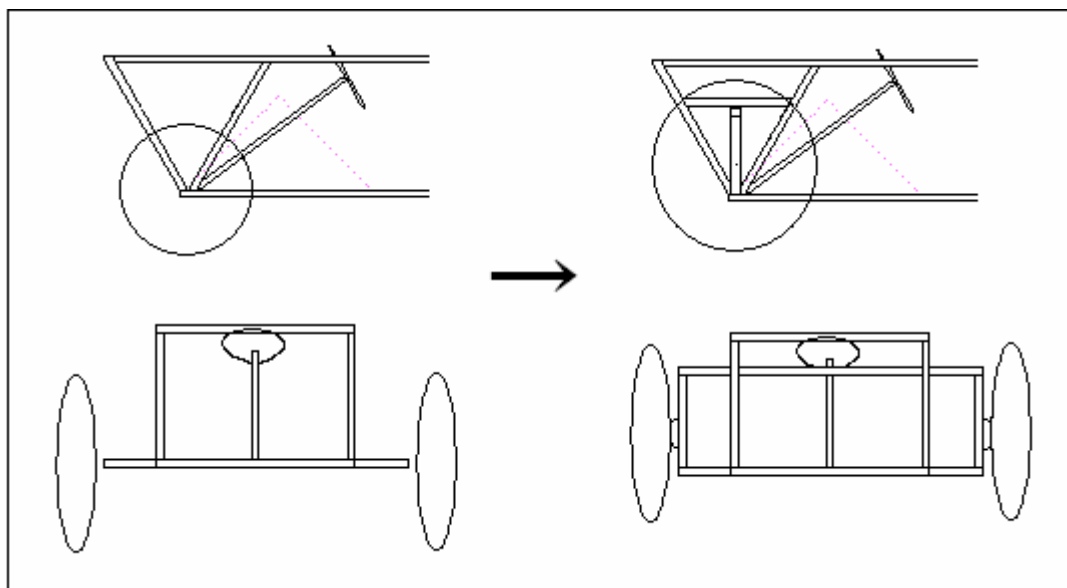
模型を横から見た図

こうしてできたいくつかの案をまとめて、製作のしやすさも考慮に入れながら最終的なフレーム部分のデザインが出来上がった。

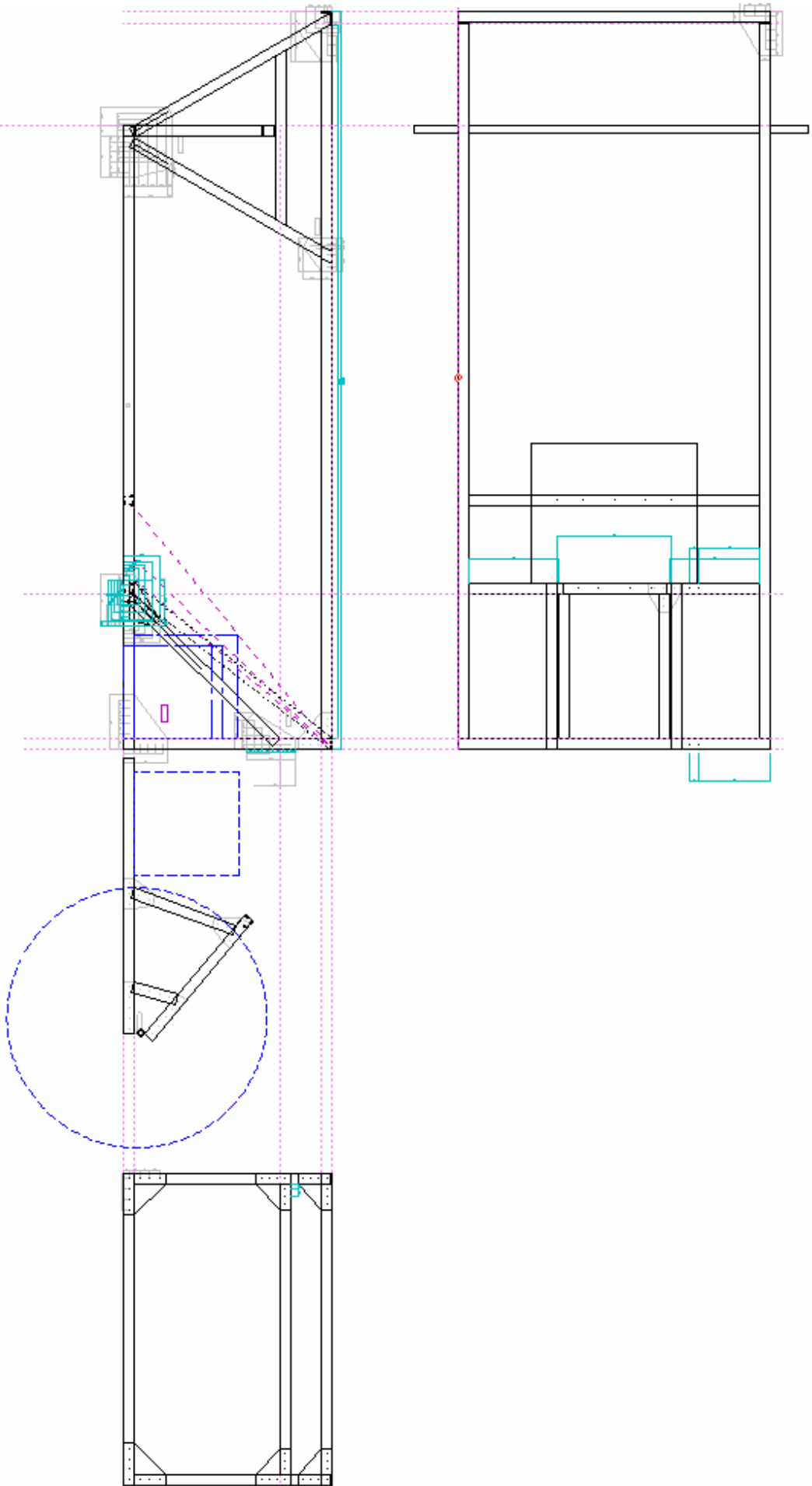


3、設計

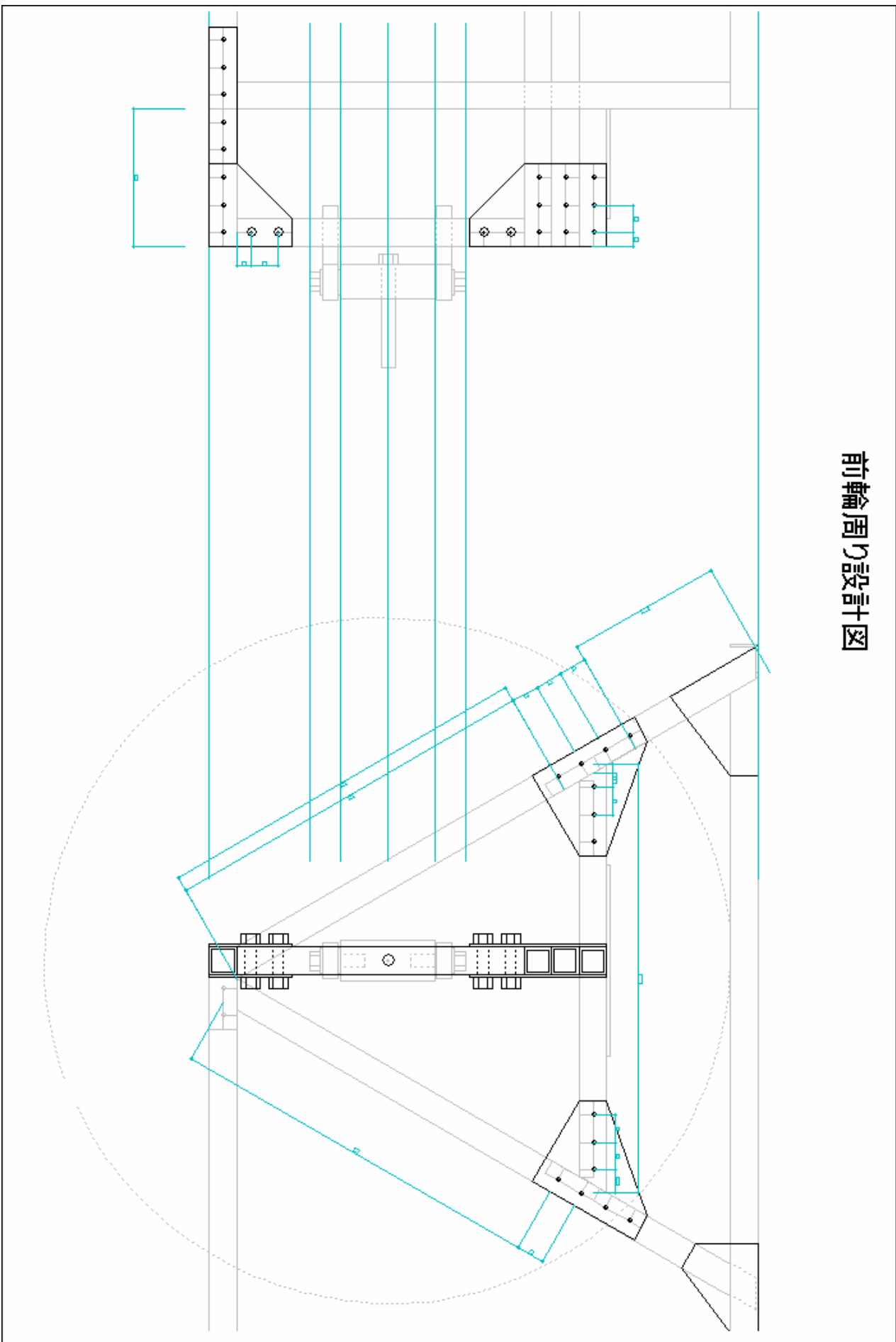
手書きよりも見やすく、また正確に描くためにパソコンで `jw cad` を使用して設計を行った。デザインの段階では描かなかったリベット用のアルミ板についても、具体的にどう貼り付けるかも考えながら書き込んだ。この設計の段階で前輪部分についてシャフトとハンドルの取り付けを考えて変更を行った。具体的には、アルミ角パイプを本体を貫通する形で追加し、下側のフレームから延長したフレームとでシャフトの取り付け部分をささえるというものである。この変更で前輪の強度を上げるのと同時に、10 cm ほど車高を下げる事ができた。



↑ 全体の設計図



前輪周り設計図



4、製作

二月後半から本格的な製作にうつり、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。この頃には全員がクリエで講習を受けていたので、ほとんどの作業をクリエルームで行った。

材料を切り出してから、車体の底にあたる部分をリベットで固定して作成した。しかし、組み上げてから座席とバッテリー台などいくつか追加する部分があった。そのためにリベット用の穴を追加するときに、大きすぎてデスクドリルが使えずハンドドリルで穴を開ける羽目になった。ハンドドリルでも穴は開けられるが、位置がずれやすいため苦勞した。そこで話し合いの結果、リベット留めは全体の仮組みができるのを確認してから、最後に行くことにした。この時点でいくつかのアルミ板についてリベットが入らないほどの製作ミスが見られたので、作り直しとなった。

製作の途中で、前輪部分の車体を貫通させるパイプを一本から二本に増やす変更を行った。現在は前輪部分の製作の途中である。



車体を仮組みしたところ。底面以外は固定されていない。

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 Solor Car Rally(秋田県)、World Solor Chareng(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を見学させていただいた。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。

【今後の検討課題】

この半年でコンセプト決め・車両設計・物品購入を済ませ、2月からは製作に取りかかっている。今後は早期に製作を完了させ、5月に行われる神戸空港開港記念「ECO CAR FESTA 2005」への参加を目指す。

【その他】

報告書の最後に「ECO CAR FESTA 2005」に参加する際に提出する、ソーラーカーの仕様を書いた車両申告書を添付する。