

2016 年 11 月号

S-Racing

Contents

- チーム活動報告 ~2~
- 各班の活動報告 ~3~
- 今後の活動予定 ~8~



・チーム活動報告

➤ 松浦さん 来校

11月26日堀場製作所の松浦さんにお越しいただきました。Formula SAEのレギュレーションは2016年度から大幅に変更されたため。現在のフレームがレギュレーションをクリアし車検に通るかを確認していただきました。しかしながら、フレームのアップーサイドインパクト構造が300～350mmの間に入っていないなど初歩的な問題が発覚しました。

今年度のシートは、ドライバー用と車検用の2つに分け車検時は車検用のみで受けようと考えていましたが、その場合車検に合格した車検用のシートでしか本番走ることが出来ず、松浦さんによると、ドライバーシートは車検に通したとしてもシートの下が長く車検項目の一つであるテンプレートが入らないとのことでした。しかし、シートの下だけ取り外し可能にすることでテンプレートが入り車検を通過することができます。

しかし、シート角度・ステアリング取り付け位置によっては大きく異なるため正確に確認するために精度の高いモックアップが必要となりました。現在のモックアップではフロントフープとメインフープの高さを測るためのものだったため、精度の高いモックアップ作成にとりかかりました。手順としては写真1のように正面部の寸法を模造紙に描き入れ、照らし合わせながら木を切って行いました。作成した結果、ステアリングホイールのポジションや、ドライバーの視界の確認ができシート角度の決定などに役に立ちます。また、フロントフープ部分の視界をより確保し空気抵抗を減らすために透明アクリル板を貼るのは可能かどうかという案もでした。

各パートも松浦さんに現在の設計で良いのか確認していただき、質問もさせていただきました。



写真1



写真2

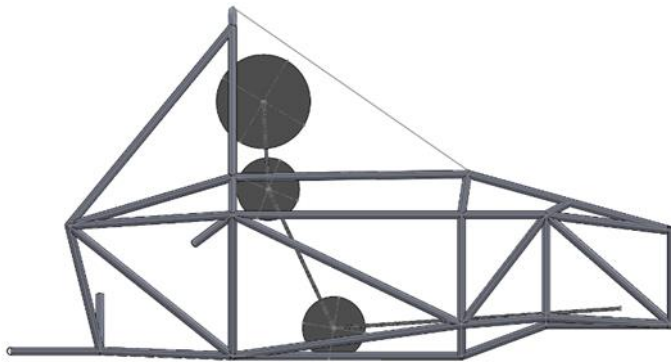
各班の活動報告

・フレーム

第1回設計ミーティング後に簡易モックアップ作成を行った結果パーシー用シートに合わせてメイン&フロントフープが高すぎて車両運動性能に問題が出るのが発覚しました。また、エンジンルームがエンジンのスペースだけで埋まってしまい他のパーツが入らないことがわかりました。

問題点の修正を行いながら、各パートからのオーダーをフレームに反映させる作業を同時並行で行いました。その結果、干渉などの問題を事前に解決することができました。

現在のメインフープの高さはシート角度きつく一番座高が高くなるパーシー用シートを基準に設定しました。



全高1,100mm 全長1922mm

図1：パーシーメインフープの関係図

・サスペンション

サスペンションジオメトリ

マシン設計上で第一優先事項はコンパクトなマシンを実現させることです。コンパクトに見せるためにはフロントバルクヘッドにA-アームを配置しフレームの後方部よりもドライブシャフトを後ろにする事はフレームをコンパクトに見せる上で必須条件となり昨年度よりもホイールベースが長くなりました。この状況でも旋回性能を維持するためにはサスペンションジオメトリを考慮することが重要です。しかし、その条件をクリアした状態でサスペンションを配置した場合マシンフロント部のスペースがなくなりサスペンションを今までの2次元で配置することが困難になりました。そこで、オイラー角を用いてサスペンションを3次元配置にしようと考えました。3次元配置にすることでペダルの下などに配置できるようになりスペース問題が解決できます。また、コンパクトになるだけでなく低重心になることでロール剛性も向上する事ができます。

現在の状況は、Skid PadのベンチマークTime (5.4秒) から旋回中の横Gを計算しロール

剛性の計算を行ないロールセンター高の設定を行っております。また、昨年度はキャスター角を考慮しきれいでなかったため直進安定性があまり良くなかったです。スクラブ半径を「ゼロ」にすることで旋回性能を向上させるために、キャスター角を考慮したジオメトリーを考えています。

アップライト

フロントアップライトはキャスタトレールを20mm程度とし、オフセット、キャスター角は現段階では考慮せずに設計しました。リアアップライトはイメージで作成しました。

今後は、サスペンションのジオメトリーをアップライトに反映させ、ブレーキ、ステアなどからのオーダーを取り入れて最終的なアップライトを作成します。

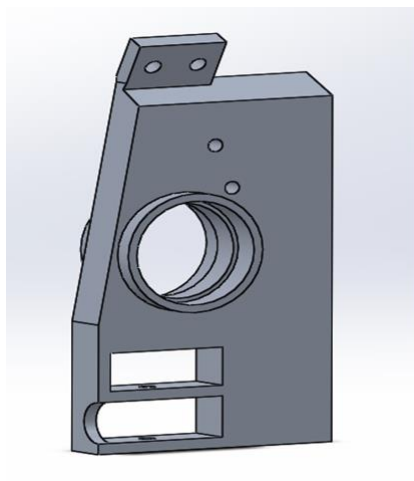


図2 フロントアップライト

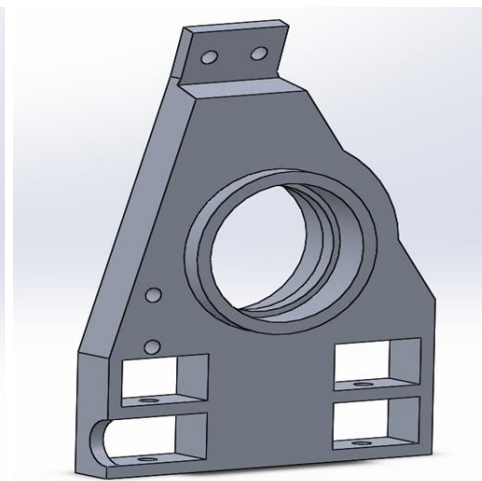


図3 リアアップライト

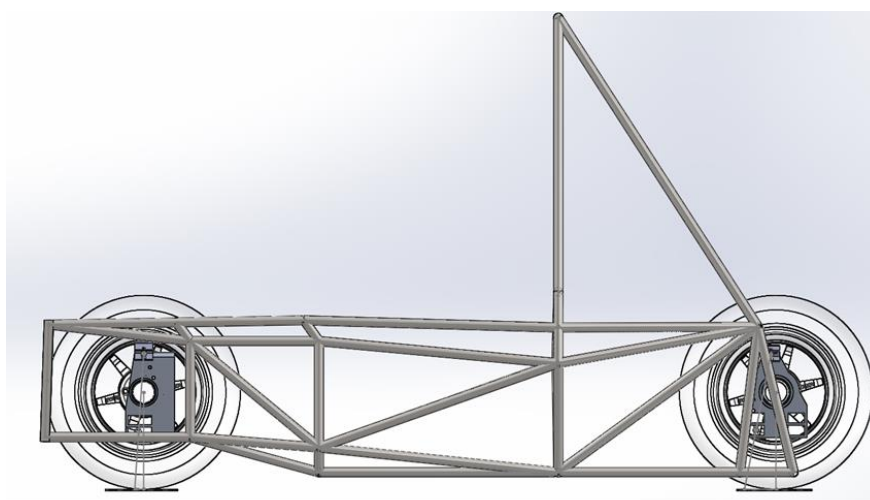


図4 アッセンブリ側面図

・ステアリング

コンパクトなマシンを実現させるためにフレームを小さくしたためステア、ペダル、サスペンションとのスペースの取り合いがやはり一番の問題となりました。

サスペンションのジオメトリーが決定しだいステアリングラックの配置を考えていこうと思います。

今年度マシンはホイールベース1700mmと長くなりタイヤ舵角を 30° 以上としないとエンデュランス・オートクロスコースにあるヘアピンカーブを曲がることができません。しかし、舵角が多くなるぶんステアリングを舵角とステアの角度の関係が厳しくなってきます。そこで、ヘアピンカーブで使用する回転半径は通常コーナーでは使用しないと判断し、オートクロスでのヘアピンカーブ以外の各コーナー半径の平均を求めその回転半径をステア90度状態でカーブを曲がることができるようにアッカーマン理論曲線に基づいて最小回転半径を求めています。ヘアピンカーブについては、 90° 以上の状態で旋回します。

・ブレーキ

今年度改めてブレーキキャリパーの再設計を行なったところ現在使用しているキャリパーの前後セットではリアの制動力が強すぎる事が判明しました。そこで、リアの制動力を小さく、且つプロポーションングバルブを使用し制動力の改善を行おうと考えました。現在は、再計算した設計値に適したブレーキディスク・ブレーキキャリパーの選定を行っています。

・ペダル

ペダルはマスターシリンダー縦置きを採用、前後距離を小さくコンパクトなペダルを目指しましたが、ペダルとステアの干渉と、フレーム内にどのくらいあるのか確認を行った結果、ペダルが入らない事が判明したため吊り下げ式のペダルを設計することにしました。その結果、ペダルの上置きを採用、上置きにすることで、ステアリングとの干渉問題の改善、またマスターシリンダーを上置くことで前後距離がより短くなりコンセプトのコンパクトなペダルになると考えました。現在はフルードタンクの位置を検討中です。

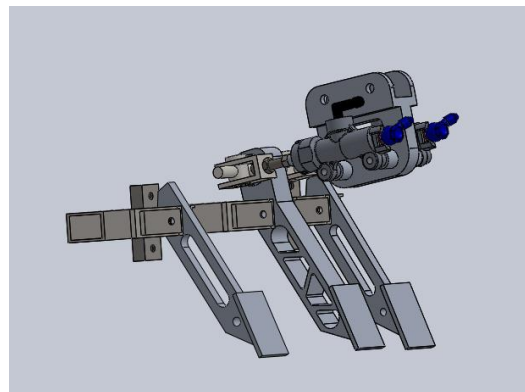


図5: 吊り下げ式ペダル

・ 冷却

昨年度のラジエターでは放熱量が多く、過冷却になっていたため「SUZUKI GSX-R600」のエンジンに対して理想の放熱量を計算しCADを作成しました。しかし、ラジエターの形状や素材、コア数など現状のスケジュールでは適正値を出すことができません。そこで、昨年度ラジエターは冷却が充分であったため昨年度のものを使用しても冷却不足にならないことから昨年度のラジエターを流用すると決定しました。現チームにとってラジエターの選定を行うよりもシュラウド型やウォーターポンプを取り入れ冷却効率の向上と、適切な温度管理を重視したほうが良いと判断しました。

・ 駆動

昨年度のギアレシオでは1速からシフトアップするころにはメインストレートが終わってしまいコースにギアレシオが適正でありませんでした。そこで、ファイナルギアのギア比を調整することでコースとマシンにあったギアの選定を行いました。

スプロケットの最大歯数が48でそれだけでは、目指しているギアレシオにはならないためドライブギアの変更を行おうと思います。

具体的には、ドライブギアを10にスプロケットギアを47に設定します。

しかし、ドライブギアは13までしか「SUZUKI GSX-R600」に対応していないため10を使用するためにはスプラインの加工が必要になってきます。

実際にその加工を行っても強度、安全性が保たれるのかを見極め判断したいと思います。

	ドライブスプロケット 【歯数】 二次	10	16	
	ドリブンスプロケット 【歯数】 二次	47	43	
	1速	2速	3速	4速
ミッションのギア比	2.785	2.052	1.714	1.5
ミッションのギア比 (純正品の値)	2.785	2.052	1.714	1.5
	現在値	純正の値		
一次減速比	1.974	1.974		
ファイナルのギア比	4.700	2.688		
エンジンの回転数 [rpm]	1速 [km/h]	2速 [km/h]	3速 [km/h]	4速 [km/h]
0	0.0	0.0	0.0	0.0
500	1.8	2.4	2.8	3.3
1000	3.5	4.8	5.7	6.5
1500	5.3	7.1	8.5	9.8
2000	7.0	9.5	11.4	13.0
2500	8.8	11.9	14.2	16.3
3000	10.5	14.3	17.1	19.5
3500	12.3	16.6	19.9	22.8
4000	14.0	19.0	22.8	26.0
4500	15.8	21.4	25.6	29.3
5000	17.5	23.8	28.5	32.5
5500	19.3	26.1	31.3	35.8
6000	21.0	28.5	34.1	39.0
6500	22.8	30.9	37.0	42.3
7000	24.5	33.3	39.8	45.5
7500	26.3	35.7	42.7	48.8
8000	28.0	38.0	45.5	52.0
8500	29.8	40.4	48.4	55.3
9000	31.5	42.8	51.2	58.5
9500	33.3	45.2	54.1	61.8
10000	35.0	47.5	56.9	65.0
10500	36.8	49.9	59.8	68.3
11000	38.5	52.3	62.6	71.5
11500	40.3	54.7	65.4	74.8
12000	42.0	57.0	68.3	78.0

表1: ギアレシオと速度の関係

・排気

エキゾーストはエンジンの爆発による圧力波の周波数から波長を計算し最適化を行いました。計算結果から1600mmが適正だと判断しました。しかし、エキゾーストマニホールドやマフラーの大きさ関係上現状マシンでは1600mmに設定することが不可能なため半波長長くした1900mmで設計しました。また、今回計算した値が本当にあっているのかまた、実際にエンジン出力にどのような影響があるのかを検証するために長さの異なるパイプを複数作成し、エンジンベンチテストを行って選定しようと考えています。

・電装

燃料タンクをドライバー用のシートにあわせて作成し、容量は約 10L となりました。パーシー用のシートを作るため、それに合わせて燃料タンクを作る必要があり、パーシー用とドライバー用のシートに対応し尚且つ燃料が少量でも G に影響されず安定した燃料供給を行うためにラグビーボール型のタンクを検討しています。07 の燃料タンクが約 8L で、エンデュランスで残り残量が 0.85L となりガス欠寸前でした。昨年度「SUZUKI GSX-R600」のエンジンを使っているチームの燃料タンク容量とエンデュランスの燃料消費量は、以下の表にしました。

チーム名	燃料タンク容量	エンデュランスの燃料消費量
摂南大学	8ℓ	7.15ℓ
静岡大学	6ℓ	リタイア
新潟大学 (K8)	6ℓ	リタイア
岐阜大学	5.5ℓ	3.47ℓ
金沢工業大学 (K9)	5ℓ	2.57ℓ
Tongji University	4.85ℓ	1.94ℓ
大阪工業大学	4.5ℓ	リタイア

表2：タンク容量と燃料消費量

SR-07 は他校に比べて燃料消費量が大きい事から燃量調整をおこなえば現状のものよりも小さくできると考えました。そこで今年は 6.5L～7L を目指し設計を行っています。

今後の活動予定

	12月				1月				2月	
マネジメント	12/3	12/4	12/9	12/10	12/29~1/3	1/14,15	1/17	1/25~2/7	2/7	
フレーム	スズキ報告会		DR3	DR4	学校閉鎖	CADアッセンブリ	DR5	DR6	加工開始	
パワトレ	エンジン講習会		車検講習会	フルモックアップ	学校閉鎖	CADアッセンブリ	CADアッセンブリ	加工開始	加工開始	
サス	SOLID WORKS講習会		デザイン第2案	CADアッセンブリ	学校閉鎖	CADアッセンブリ	加工開始	加工開始	加工開始	
駆動			修正	修正	学校閉鎖	詳細修正	加工開始	加工開始	加工開始	
ボディー			修正	修正	学校閉鎖	加工開始	加工開始	加工開始	加工開始	
静的対応			修正	修正	学校閉鎖	加工開始	加工開始	加工開始	加工開始	

昨年度マシンの改善策を見つけるためのテスト走行をおこなったためスケジュールがかなり厳しいものとなってしまいました。そこで遅れを取り戻すために9・10月とスケジュールの短縮を行ってきましたが遅れが大きく取り戻せていないのが現状です。

そこで、再スケジュールだけでなくスケジュールそのものの見直しをしました。具体的には、1月中旬に予定していたフルモックアップ作成と2月上旬～中旬に予定していたフルアッセンブリを12月中に完了させます。同時で行うことで問題個所をすぐに修正しフルアッセンブリに反映させることができます。

12月中にフルアッセンブリを行うことは体力的にも厳しいものがありますが、今私たちはそれを行う必要があります。チーム全員でこの壁を乗り越え何としても4月29日のシェイクダウンを可能にしたいと思います。

スポンサー様へ

平素より摂南大学全学フォーミュラプロジェクトにご支援・ご協力いただき誠にありがとうございます。現在各パート設計が決まりつつある状況です。これもスポンサー様のお陰でございます。ありがとうございます。スケジュールが大幅に遅れ、また、各パートの設計も干渉による修正箇所が多く、度重なる再設計が現在行われています。何度も再設計を行うのは、遅れているから諦めるのではなく、自分達のもてる技術、ご支援頂いているもの、今あるすべてのものを最大限に活用し、良いマシンを作るためでございます。それが、モータースポーツという過酷な状況で戦うために必要なことだと考えています。弊チームはどんな状況でも諦めず、チーム一丸となり、全力で活動してまいりますので、今後とも、変わらぬご支援とご協力をよろしくお願いいたします。

摂南大学全学フォーミュラプロジェクト チーム一同

スポンサー様一覧（順不同、敬称略）



株式会社 小松行永商店



ゆるみ止めナットの総合メーカー

株式会社 富士精密

Fuji Seimitsu Co.,Ltd.



RECO
SHUTER[®]

DENSO

GE

ゼネラルエンジニアリング株式会社

ご支援・ご協力ありがとうございます.