



# 2022年12月 工学院レーシングチーム 活動報告書

*Kogakuin Racing Team*



# CONTENTS

- チームリーダー挨拶
- テクニカルディレクター挨拶
- 12月の日程、1月の予定
- 各セクションの活動報告
- 連絡先





## チームリーダー挨拶

現在、工学院レーシングチームでは23年度車両の設計がかなり固まってきており、実際の製作に取り掛かり始めました。今年度は開発目標として、早期シェイクダウンによる車両の評価やセッティングの熟成を掲げておりますが、全体的には悪くないペースで開発を行っていると感じております。

また今月は、チームの苦手分野となっていた大会静的審査のコストレポートの勉強会を行い、早期より徹底的な対策を行っております。1月以降も継続し勉強会を重ねることによって、高得点の獲得を目指してまいります。

動的審査に向けた車両開発だけでなく、今までにないほど手厚い静的審査への対策を行い、チームの改革に邁進してまいります。是非とも今後も変わらぬご支援、ご声援を何卒よろしくお願い申し上げます。

2023年度 チームリーダー 山邊港

## テクニカルディレクター挨拶

12月の活動の進捗をご報告させていただきます。弊チームではOBの方々による2度のデザインレビューを終え、設計が煮詰まってきております。フレームの進捗につきましては、今月19日より製作を開始しており、全体的に見てもスケジュールは順調に進んでいます。1月からは本格的に製作期に入り、春休み中のシェイクダウンを目指して精進していく所存です。

最後になりますが、来年も更なる飛躍に向けてメンバー一同努力して参りますので、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

2023年度 テクニカルディレクター 長野力己



# 12月の日程, 1月の予定

## 2022年12月

12月1日	12月2日	12月3日	12月4日	12月5日	12月6日	12月7日	12月8日	12月9日	12月10日	12月11日	12月12日	12月13日	12月14日	12月15日	12月16日	
フレーム,ステアリングステー, シフター設計			第1回 Design Reviw	試走用ステアリング制作 フレーム,シフター設計							試走会	ギヤボックス, シフター設計 フレームパイプ径選定・設計変更				
ジオメトリー決定				ハブ・アップライト,Aarm,ベルクランク,ブレーキ設計 ダミーホイール設計, ジオメトリー小変更								各部品設計 ホイール・ブレーキキャリパー選定				
吸排気, 冷却設計 デフマウント, 燃料タンク,ダッシュパネル設計				吸排気, 冷却設計 デフマウント, 燃料タンク,ダッシュパネル設計								吸排気, 冷却設計 デフマウント, 燃料タンク,ダッシュパネル設計				
CFRP材料試験 (試験片制作)				CFRP材料試験 (試験片制作)								CFRP材料試験 (試験片制作)				

12月17日	12月18日	12月19日	12月20日	12月21日	12月22日	12月23日	12月24日	12月25日	12月26日	12月27日	12月28日	12月29日	12月30日	12月31日	
	第2回 Design Reviw	フレーム設計Fix	ステアリング設計クラッチ・シフター設計												
		ハブ・アップライト,Aarm,ベルクランク,ブレーキ設計 ダミーホイール設計 ジオメトリー小変更													
		吸排気, 冷却設計 デフマウント, 燃料タンク,ダッシュパネル設計													
		CFRP材料試験 (試験片制作)				CFRP材料試験 (試験片制作) 試験用治具制作				CFRP材料試験					

## 2023年1月

1月1日	1月2日	1月3日	1月4日	1月5日	1月6日	1月7日	1月8日	1月9日	1月10日	1月11日	1月12日	1月13日	1月14日	1月15日	1月16日
ステアリング・クラッチ・シフター設計 フレーム治具設計									フレーム治具制作・パイプ端面加工 ステアリング・クラッチ・シフター設計						
ハブ、アップライト発注、足回りCAD完了、Aarm・ダミーホイール・ベルクランク・ペダル製作											Aarm・ダミーホイール・ベルクランク・ペダル・サスブラケット治具製作				
吸気設計、排気設計、冷却設計、デフマウント設計 燃料タンク設計、ダッシュパネル設計															
製作日程立て				CFRP材料試験 第3試験片制作								CFRP材料試験 試作用材料発注			

1月17日	1月18日	1月19日	1月20日	1月21日	1月22日	1月23日	1月24日	1月25日	1月26日	1月27日	1月28日	1月29日	1月30日	1月31日	
ステアリング・クラッチ・シフター設計終了				ステアリング・クラッチ・シフター制作 フレームミッドセクション・フロントセクション完成					フレームリアセクション制作 ステアリング・クラッチ・シフター制作						
Aarm・ダミーホイール・ベルクランク・ペダル・サスブラケット治具製作										サスブラケット取り付け					
吸排気,冷却設計Fix	吸気設計、排気設計、冷却設計、デフマウント設計 燃料タンク設計、ダッシュパネル設計							全パーツ設計Fix	エキマニ治具設計 各パーツ製作						
CFRP材料試験								フロントウイング試作制作							



# 各セクションの活動報告

## ● パワートレイン班

パワートレイン班リーダー 工学部機械工学科2年 寺坂樹大

12月のパワートレイン班は、DRにてOBの方々からご指導頂き、そこで得た知恵やご意見をもとに設計を進めました。

### ・吸気系

今年度吸気パーツはすべて3Dプリンターで製作を予定していますが、21年度にサージタンクを3Dプリンターで制作をした際、サージタンクが吸気圧に耐えることができずボコボコとへこみが起きておりました。そこで今年度は、そのへこみを改善するべく新たに補強を入れました。下記の写真のようすることでへこみを防ぐことができると考えており、来月には解析を行い、最低限度の厚みと補強の数にすることで、確実に吸気圧にも耐えかつ軽量化に努めてまいります。

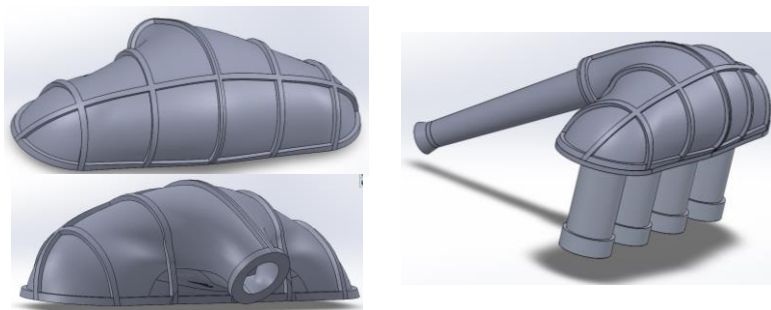


Fig.1 サージタンク外観

また、インテークマニホールドの内径は昨年度から引き続き今年度も39mmで設計を進めていましたが、インシュレーターの出口径を測り直してみたところ、径が35mmであることがわかりました。39mmのままですとインテークマニホールドとインシュレーターとで段ができてしまうことで圧力損失が起こってしまうと考えております。そこで、空気をより滑らかに流すべく今年度は35mmで統一をし、それに合わせてインテークマニホールドの長さを決定してまいります。

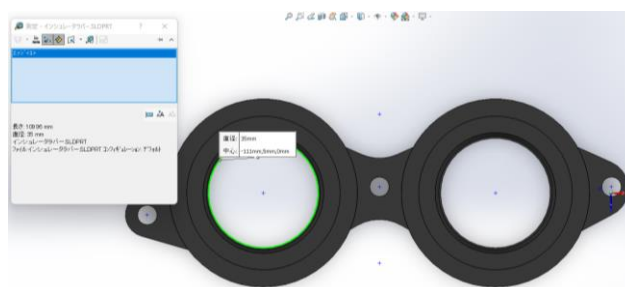


Fig.2 インシュレーター出口径



・排気系

排気系では3パターンのエキゾーストマニホールドを仮設計しましたが、軽量化のため最もコンパクトで短いもの（下記 Fig.3）をベースに管長の調整を行っていくこととしました。

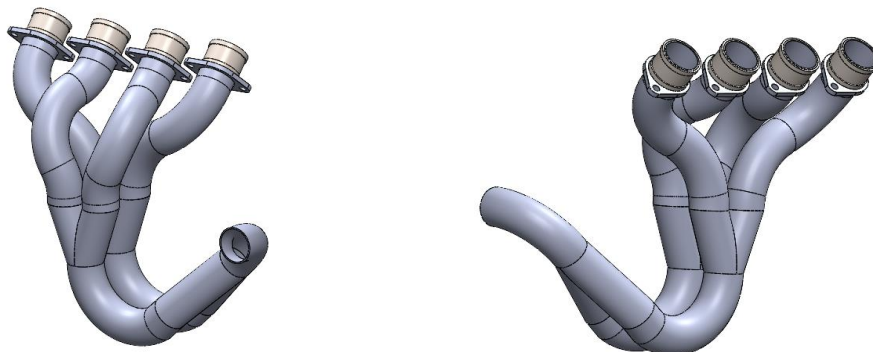
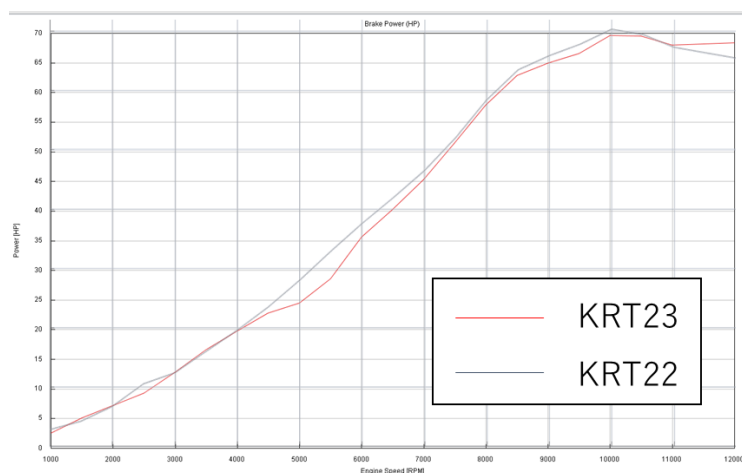


Fig.3 KRT23 エキゾーストマニホールド 採用パターン

上記の案にて GT-SUITE を用いた出力・トルクの解析を行ったところ、昨年度のエキゾーストマニホールドに比べ、ほぼ全域で出力・トルクがやや下回ってしまう結果となりました。今後は管長の調整を行いながら、軽量化と使用回転域でのパワーの担保を両立できるような設計を模索していきます。



Graph.1 エキゾーストマニホールド性能比較[HP]

・燃料タンク

レギュレーションに適合する燃料タンクにすべく細かい調整などを行いながら、各パーツを組み合わせ燃料ラインの設計を行いました。現在燃料タンク内の燃料偏りを防止すべく、パンチングプレートを内部に設置することを考えております。鉛直下向きと進行方向逆向きに2Gを0.5秒ごとにかけたとき、タンク内のガソリン（解析では水を用いた）の動きを、内部の流体解析を行うことでこのプレートの効果を確認したところ、偏りを防ぐことに成功いたしました。全体アッセンではエキゾーストマニホールドや冷却ラインとのクリアランスの確保が課題となっており、その解決策を模索しています。

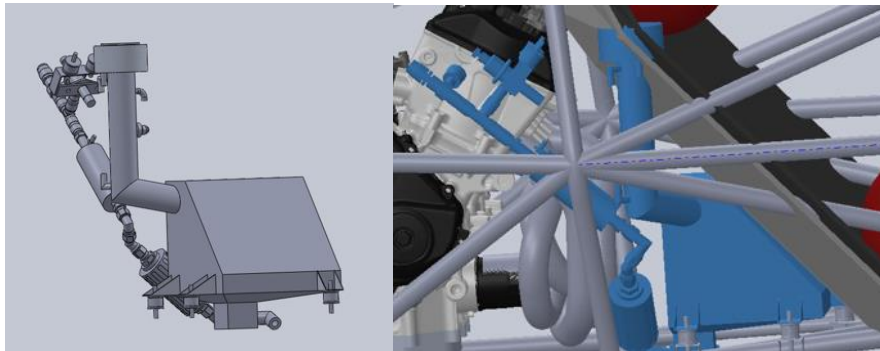


Fig.4 燃料タンクの外観（左） 燃料タンクの存在可能領域（右）

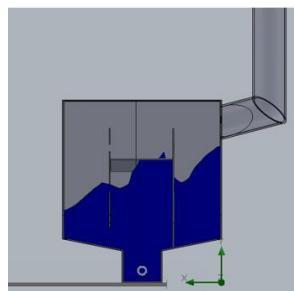


Fig.5 スロッシング解析結果

今後の予定としては、他パーツの設計を見ながら年明けに設計を凍結させ、制作を1月中に始める予定です。

#### ・デファレンシャルギヤ

昨年はデフの位置を調整する機構としてターンバックルを使用していました。しかし、左右で距離を合わせづらいことや、径が太くなってしまうことから軽量化ができないといった問題がありました。そこで今年は調整機構をシムで行うことにいたしました。シムを用いて左右の距離を合わせ、かつ軽量化をしてまいりたいと考えています。また、マウント本体の設計に関しては解析をかけながら、肉抜き形状や外形を模索しています。年末年始で設計を固め、年明けからは製作に入る予定です。

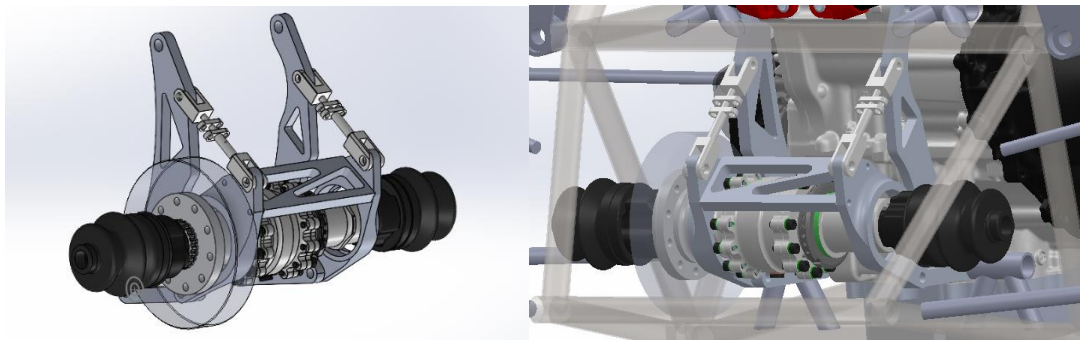


Fig.6 マウントと調整機構外観



・冷却

サイドエアロデバイスとの兼ね合いにより当初、ラジエーターの搭載角度を 40 度として設計を進めておりましたが、様々な形のシュラウドを設計し解析をかけたところ、どの形状でもラジエーター面の圧力分布は不均等になってしまいました。これではラジエーター性能を最大限引き出せ事が出来ないため、現在搭載角度を 30 度に変更を行い、ラジエーターとファンの間の角度を緩やかにすることでラジエーター面の圧力分布を均一にしていく予定です。

サイドポンツーンもレイアウトを模索しており、ポンツーン内の流体解析を行い、ラジエーターに入る流量や流速を確認しております。

冷却ラインは、他パーツとのクリアランスに悩まされており現在も試行錯誤を繰り返している段階です。早急に設計を進めてまいります。

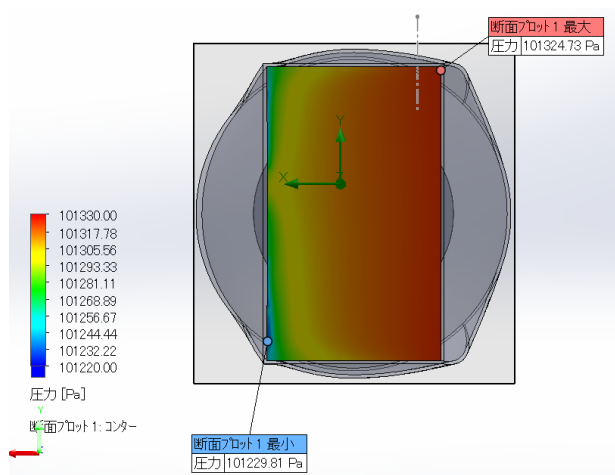


Fig.7 解析によるラジエーター面の圧力分布

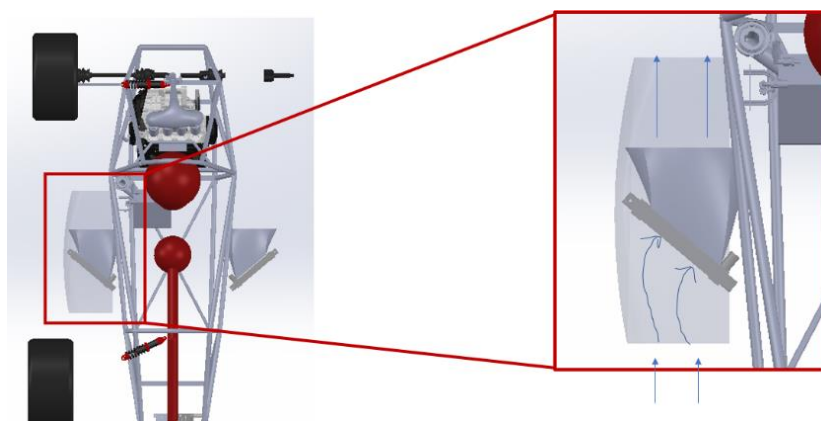


Fig.8 サイドポンツーン案





## ・電装

12月11日に日本自動車大学校様で行われた試走にて今年度車両の評価をしました。特にアクセルレクションでのシフトロス、スラロームでの左右Gを確認しました。

来年度車両のシフトロス時間の目標は0.040秒なのに対して、今回の試走でのシフトロス時間は0.100秒から0.190秒でした。今後は、来年度車両に搭載予定のクイックシフターを取り付けてからのシフトロス時間と走行タイムを今年度車両のデータと比べて評価をしていこうと考えています。

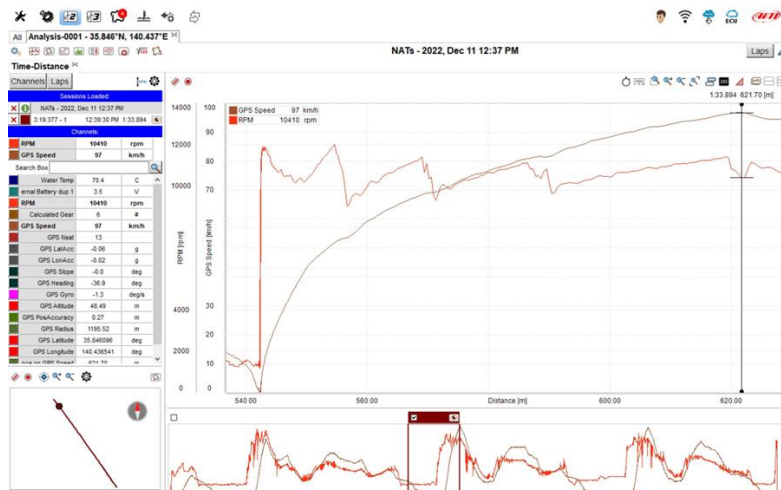


Fig.9 実際のアクセルレクションのエンジン回転数と車速のグラフ

スラロームでの左右Gのデータは、燃料タンクの燃料の空吸いを防ぐための解析などに役立てていきます。

また、株式会社ランドマークテクノロジー様よりご支援を頂きました、エンタープライズハーネスとエンタープライズレイアウトを用いた設計を開始しました。ワイヤーハーネス類のCADを準備し、実際の製作や、静的審査の点数向上に活用していきます。

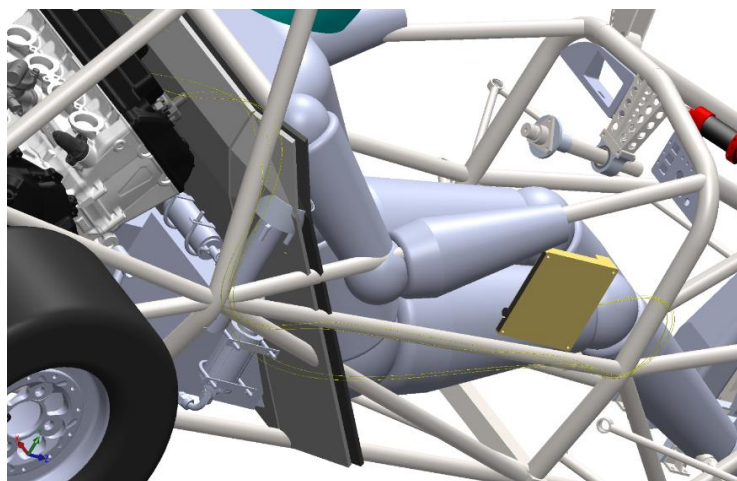


Fig.10 ECU からエンジンをつなぐワイヤーハーネスの例



## ● シャシ班

シャシ班リーダー 工学部機械工学科 2年 加藤悠大

シャシ班は先月に引き続き、班目標と早期シェイクダウンを達成するべく設計を続けてまいりました。

### ・ステアリング

ステアリングでは、今年中に設計を終わらせるべく設計を進めてまいりました。重心位置から遠く車両運動に大きく関わるギアボックスは、昨年度までの設計を刷新し、ボルトや肉厚を見直しました。これにより、剛性はそのままに、ギアボックスの軽量化目標 400g を超える 1157g から 450g の軽量化を達成しました。

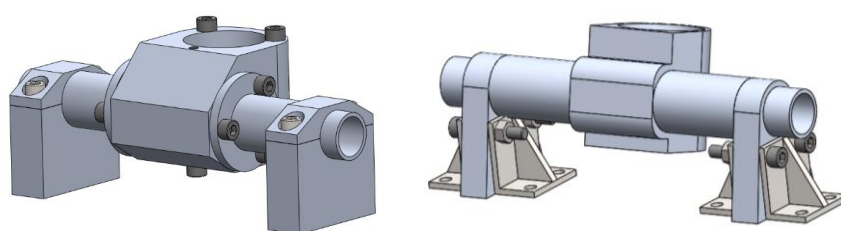


Fig.11 前年度ギアボックス（左）と今年度ギアボックス（右）

また、12月に開催されたOBを招いての設計討論会で得た助言をもとに、シャフトステア形状の追及を行ってまいりました。今後は後ろ倒しになっている設計の終了及び1月中旬からの制作による早期シェイクダウンを達成できるよう、活動していく所存です。

### ・フレーム

フレームはOBによる2回の設計討議を経て設計が凍結しました。レギュレーションを満たす範囲内で断面二次モーメントを考慮したパイプ径及び厚みの選定を行うことで、軽量化とねじれ剛性の向上を行いました。最終的には重量、ねじれ剛性ともに22年度車両を大幅に上回る結果になりました。現在はフレーム治具の制作やパイプ加工の準備を行っています。最終的には重量、ねじれ剛性ともに22年度車両を上回る結果になりました。

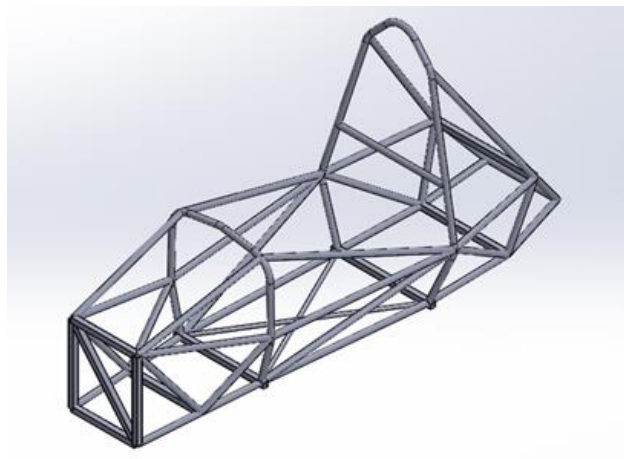


Fig.12 KRT23 フレーム

Table.1 KRT22 と KRT23 のフレームのねじれ剛性の比較

	KRT23	KRT23 変更後	KRT22
フレーム重量[kg]	27.32	27.09	28.48
変位 (加重) $\delta x$ [m]	0.0028	0.0023	0.0068
変位 (減重) $\delta x$ [m]	0.0028	0.0023	0.0068
平均変位[m]	0.0028	0.0023	0.0068
梁単体変位[m]	0	0	0
変位補正[m]	0.0056	0.0046	0.0136
荷重[N]	3000	3000	3000
支点-右メンバー間距離[m]	0.25	0.25	0.25
Frame全長[m]	1.86	1.86	2.22
ねじれ角[rad]	0.0027	0.0022	0.0055
ねじれ角[deg]	0.1531	0.1242	0.3164
モーメント[N・m]	750	750	750
ねじれ剛性[(N・m)/deg]	<b>4898.9</b>	<b>6038.5</b>	<b>2370.4</b>
比剛性	179.31	222.90	83.23

前年度の反省を生かすとともに、今年度の目標を達成できるようなフレームを設計出来たと感じているため、これをしっかりと再現できるよう、今後の制作に注力していきます。

#### ・クラッチ&シフター

クラッチに関しましては設計中になりますが、去年より小型軽量化を図りながらも、剛性と操作性を維持できるよう設計しております。

シフターにおいても同じように、クイックシフターの導入へ向けた設計を行っております。クイックシフターを使用するにあたり、シフトチェンジをする際に圧力センサーを反応させる必要があります。そのための構造を含め、新規設計を行っております。



## ● 足回り班

足回り班リーダー 工学部機械工学科 2年 小島辰之進

12月は、各パーツの設計凍結を目標に活動しました。

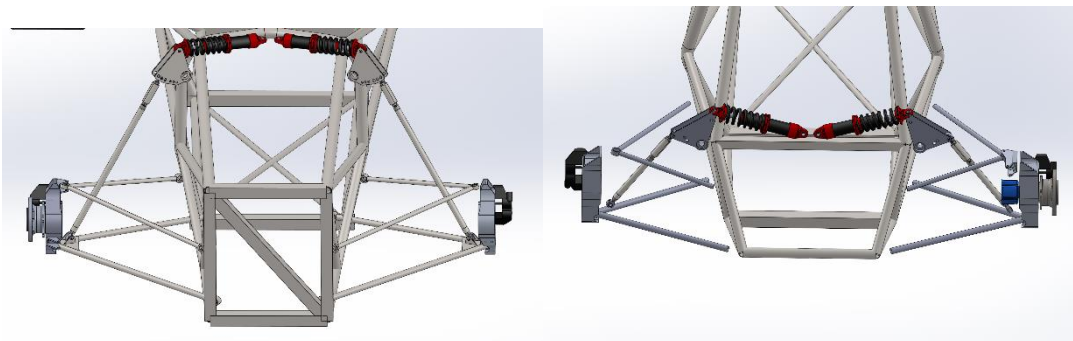


Fig .13 Front Rear Suspension Assem

以下パーツです。

### ・サスペンションジオメトリ

22年度に比べ、リアのジオメトリを大きく変更しました。22年度では、操舵が存在しないリアはフロントに比べジオメトリ依存度は大きくないと考え、スクラブ半径やキャストレールの値を気にせず設定していました。しかし、コンプライアンストー変化は加速制動、旋回時も影響するのでスクラブ半径は 21.0mm キャスタトレールは-4.30 と設定しました。また、トーロッドを Upper にもってこることでホイールの外に出すことができ、その結果トー剛性を上げることができました。(Fig.14) アップライト締結側の A arm とトーロッドの間隔を 60mm から 80mm にしたことで部品のトー剛性をあげることに成功しました。

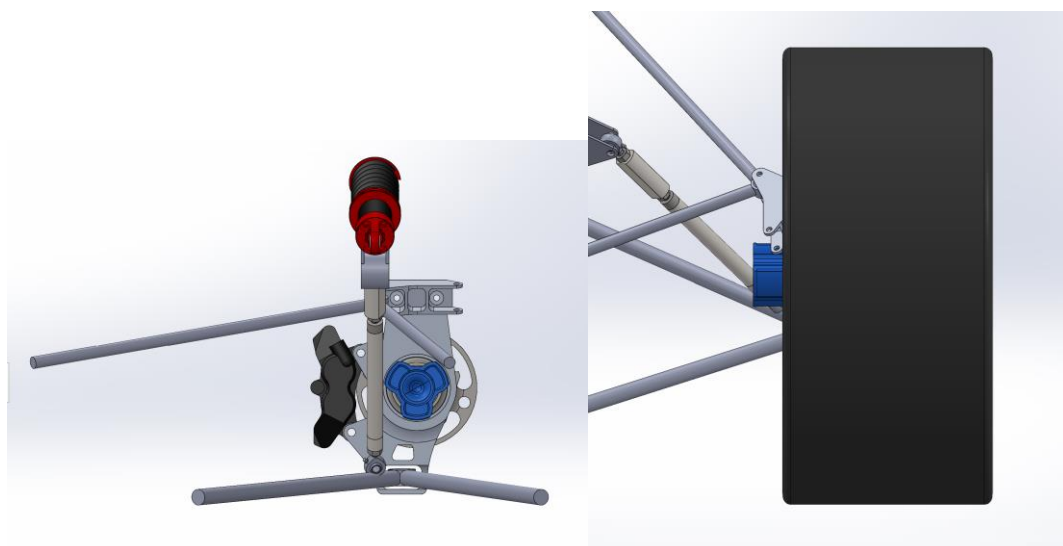


Fig.14 リアジオメトリー、ダンパー平面



・ハブ、アップライト

23年度のアップライトは、ベアリング径とベアリング間距離ともに大きくしました。

Table.2 アップライトベアリングの内径外径比較

Front	22年度	23年度
内径(mm)	45	70
外径(mm)	68	90

Rear	22年度	23年度
内径(mm)	32	45
外径(mm)	58	68

また、ベアリング間距離を 3mm から 25mm にしたことでハブにかかる最大曲げモーメントを低減することができました。形状ですが、できる限り平面の形状で加工工程数を減らし、製作コストを減らすような形状にしました。

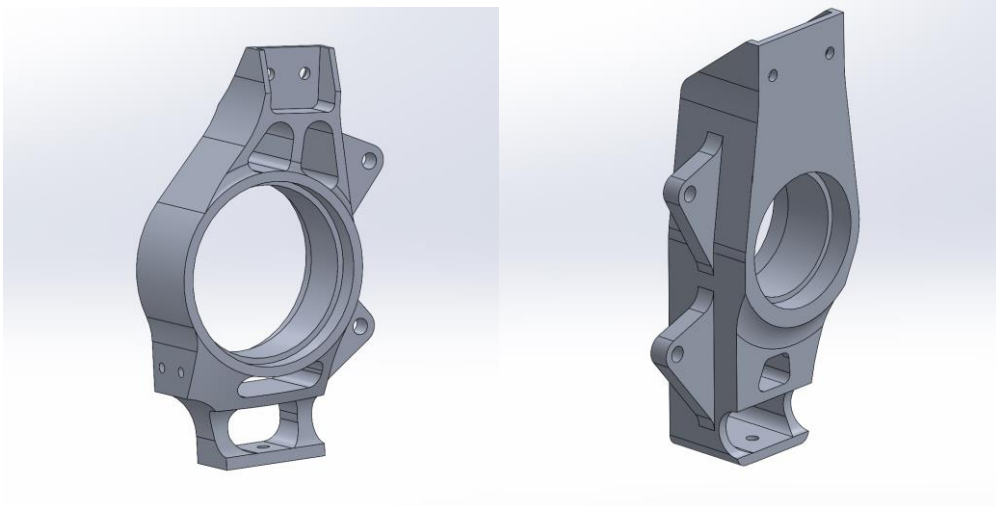


Fig.15 アップライト 左:Front 右:Rear

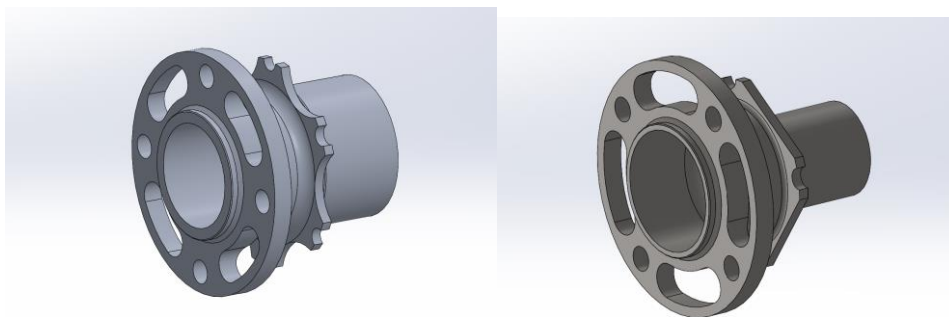


Fig.16 ハブ 左:Front 右:Rear



・ベルクランク

現状として、レバー比を決定できていませんが、レバー比を決定するために2通りのアプローチで決定していきます。

- ・1.仮の固有振動数からホイールレートを算出し、レバー比を決定する

→固有振動数を 5.0Hz と仮に決定し、ばね上質量やばね定数からホイールレートを算出します。そして、サスペンションアームとベルクランクを含んだホイールレートからベルクランク単体のレバー比に落とし込む予定です。

- ・2.横Gあたりのロール角度からばねの縮みを算出し、レバー比を決定する

→スキットパッドから想定した横G 1.5G ロール角 1.2° からバンプ量を算出し、CAD 上でホイールを動かしたときのばねの縮みを確認する予定です。

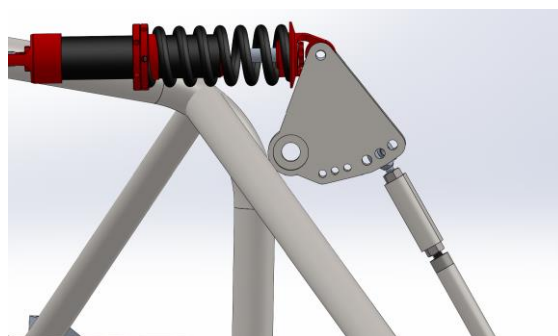


Fig.17 Front ベルクランク



# エアロ班

エアロ班リーダー 工学部機械システム工学科1年 片岡亮太

11月の月報に記載させていただいた通り、今年度のエアロ班は「軽く・高剛性・きれい」という目標を掲げ活動しております。目標達成のために現在は材料試験を進めている最中です。

## ● 材料試験について

JIS規格にのっとり、三点曲げ試験を行います。イメージを Fig.18 として以下に示します。

### ■ 材料試験について-試験概要

#### ● 治具について（支点側）

- ・ 手作りの治具を使用。
- ・ 支点間距離は800mm
- ・ 支点の円柱は半径2mm

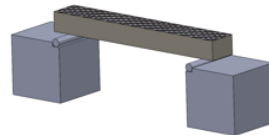


Fig.2 DR2での治具のイメージ

#### ● 治具について（圧点側）

- ・ こちらも手作りの治具を使用。
- ・ 圧点の円柱は半径5mm
- ・ ばねばかりを下側の円柱にひっかけて試験する。



Fig.3 圧点側の治具のイメージ

Fig.18 三点曲げ試験概要

12/26 に第一試験片の試験を行いました。カーボンは炭素繊維を束ね、織って作られた素材です。その種類は様々あり織り方や束ねる量などによって名称が異なります。本実験では束ねられた繊維量に差をつけて比較を行いました。1K は一本、3K は三本の繊維を束ねた素材となっています。この試験結果の解析を行い、実パーツにおける材料選定に生かしていきます。材料選定は2023年1月11日までに完了し、試作FWの制作を1月25日に確実に進めるよう準備をしております。

試験結果には樹脂量と耐荷重に比例に近い関係が見られました。そのため試験片当たりの含有樹脂量は強度合成に影響することが分かりました。一方、樹脂量と試験片重量には関係性が見られませんでした。これは制作時の樹脂量にばらつきがあったことが想定されます。必要量の樹脂を小分けで用意したりや器具の使用後に拭き取ったりするなどして、常に同様の環境で塗布できるよう準備を進めてまいります。以下 Table.3 に試験結果を示します。

Table.3 試験結果

1K			3K		
樹脂量[g]	試験片重量[g]	破断重量[kg]	樹脂量[g]	試験片重量[g]	破断重量[kg]
2.5	1.5	3.5	2.5	2.7	7.5
3	1.6	4	3	2.8	7.7
3.5	1.4	4.2	3.5	2.3	6.7



● 新試験片に関して

第一弾試験片として試験片を 6 種類用意しましたが、それだけでは足りないと考えています。いま制作している試験片は平板ですが、パーツは曲面が多用された形状となっています。さらに材料もまだ一通りしか試験していません。平面と曲面でどのような差がでるのか、材料を変えることでどのような差が出るのか把握しておくべきと考えます。そのために新しい材料や形状を試すこととしました。詳細は図 2 として以下示します。具体的には新しい材料を使用した試験片と新しい形状の試験片を制作することでより実際の環境に近づけて試験をすることで「意図した形状のエアロ制作を円滑に進める」という試験目標を達成いたします。

形状に関して、実際よりも小規模にはなりますが翼形状の試験片を制作することにいたしました。この試験で翼形状に加工する方法や荷重のかけ方など新たな知見を得ることが期待されます。

■ 新試験片について

● 試験片第一弾

- 板は100mm×15mm×10mmに加工する。
- 全て平織り
- カーボンは1Kと3Kを用意。
- 樹脂量は3種類

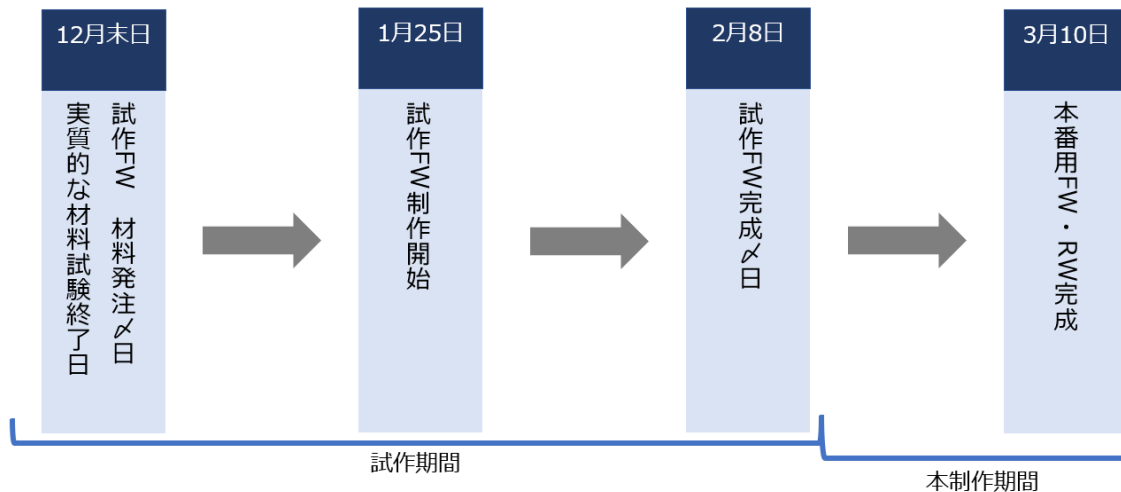


● 試験片第二弾

- 新しいカーボンを用意
- 樹脂量は変わらず 3 種類

■ 今後の予定について

● パーツ試作に関して







## ● 広報班

広報班リーダー代理 工学部機械工学科3年 山邊港

12月にはTwitter・Instagramを主とした広報活動を行ってまいりました。広報実績つきまして下記Table.4に示します。

Table.4 2022年12月Twitter広報実績

総投稿数	総インプレッション数	総エンゲージメント数
12	21,561	1,799

今月は日本自動車大学校様のテストコースにて、車両の実測のためのテスト走行を行っていましたが、重量物の位置の変化によって生じるヨー慣性モーメントの増減をスラローム走行から計測した際の動画が最も反応がありました。SNSでは文章より画像、画像より動画が注目を集めるといった傾向があるだけでなく、車両運動の変化の計測といった内容がより興味を惹いたのではないかと考えています。



工学院大学 学生フォーミュラプロジェクト ...  
@kogakuinrace

パーツテストの他にも車両にバラストを搭載した時のヨー慣性から生じる車両運動やタイムの変化を確認し貴重なデータが得られました！  
(※左がバラストをなし、右がバラストありの動画になります。)

0:14 770回視聴    0:14 228回視聴

36    7    0

インプレッション数 ①  
**2,828**

エンゲージメント ①  
**625**

新しいフォロワー数 ①  
**0**

詳細のクリック数 ①  
**82**

プロフィールへのアクセス数 ①  
**18**

Fig.19 12月に最も反応があったツイート

今後もより一層魅力的なコンテンツの発信ができるよう努めて参ります。

# スポンサー様一覧

数多くのご支援・ご協力の下、私達は日々活動をしております。  
誠にありがとうございます。

# HONDA

The Power of Dreams

*Tools by Sanjo Niigata*

新潟三条地域工具メーカー連携----プロジェクト



大矢化学工業株式会社 森産業株式会社  
工学院大学校友会 工学院大学機械系同窓会 工学院大学学生フォーミュラ OB 会  
工学院大学 自動制御研究室



# 連絡先

工学院大学 学生フォーミュラプロジェクト  
工学院レーシングチーム (KRT)

## 顧問

工学部 機械工学科

自動車音響振動研究室 山本崇史 教授

メールアドレス：takashi\_yamamoto@cc.kogakuin.ac.jp

研究室電話番号：042-628-4459

## 2023年度チームリーダー

工学院大学 工学部 機械工学科 3年 山邊港

メールアドレス：a120138@g.kogakuin.jp

携帯電話番号：070-3138-3710

住所：〒192-0015

東京都八王子市中野町 2665-1 工学院大学八王子キャンパス 17号館 1階夢づくり  
工房

WEB page: <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwa1032/>

Facebook: <https://www.facebook.com/KogakuinRacingTeam>

Twitter: <http://twitter.com/kogakuinrace>

Instagram: [https://instagram.com/kogakuinracingteam20?utm\\_medium=copy\\_link](https://instagram.com/kogakuinracingteam20?utm_medium=copy_link)

