

2016 シーズン 学生フォーミュラ  
中間活動報告書



豊橋技術科学大学 自動車研究部

TUT FORMULA

# 目次

はじめに .....	1
2016 シーズン体制概要 .....	2
部員名簿 .....	3
製作車輛概要 .....	4
設計概要 .....	6
シャシ .....	6
パワートレイン .....	8
参加イベント .....	10
2016 シーズンスポンサー .....	11

## はじめに

2016 シーズンになり、早くも半年以上経過いたしました。昨年の10月より開始した設計期間が終了し、スポンサーの皆様からご支援・ご協力を頂きながら、7月のシェイクダウンに向け、部員総出で車輛製作に取り組んでおります。

今シーズンの目標である「総合成績3位以内」を達成するため、モノコックをはじめ多くの部品を新規設計しました。新規設計ということで昨シーズンよりも設計に時間がかかりましたが、目標に向かい自分たちの納得のいく車輛設計を進めてまいりました。

シェイクダウンまであと3か月とあまり時間がないですが、スケジュールに遅れが出ないよう部員一同協力し精進してまいります。

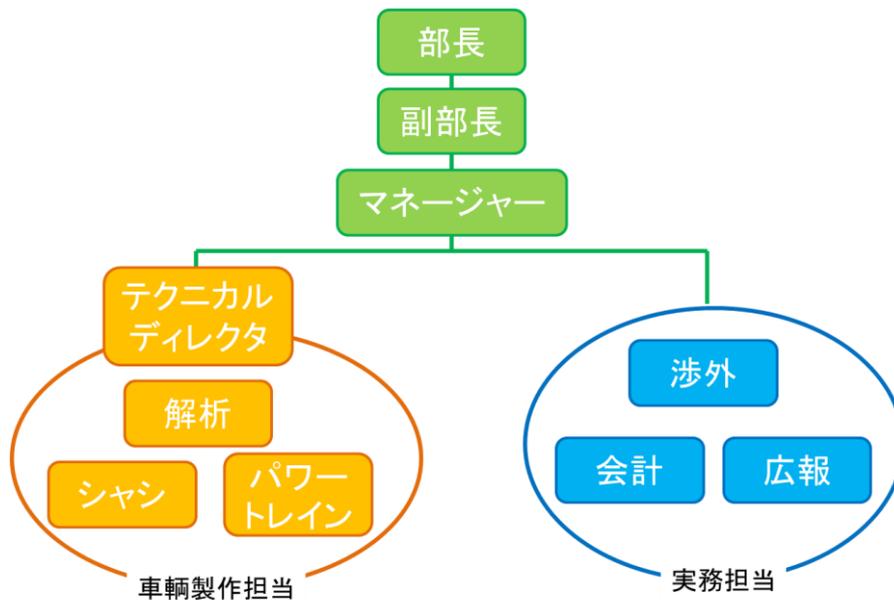
今後のスケジュールは以下のようになっております。



今後のスケジュール

## 2016 シーズン体制概要

2016 シーズンの組織構成としては部長をトップとし、部長の補佐役としての副部長、マネジメント業務を担当するマネージャー、財務管理を担当する会計、スポンサー様との交渉を担当する渉外、Web サイトやポスターなどで活動情報を発信・宣伝する広報、車輛の設計・製作を統括するテクニカルディレクター (TD) によって運営を行っております。TD の下にはシャシ班、パワトレ班、解析班を組織しており、それぞれの班は班長によってまとめられております。



TUT FORMULA 組織構成図

## 役員紹介



**部長・広報**  
田中 健太  
電気・電子情報工学課程  
博士前期課程1年



**副部長**  
小寺 高德  
機械工学課程  
学部4年



**マネージャー**  
佐藤 建  
機械工学課程  
博士前期課程1年



**マネージャー**  
伊賀 雅文  
機械工学課程  
学部4年



**テクニカルディレクター**  
山下 誉裕  
機械工学課程  
学部4年



**テクニカルディレクター補佐**  
高見澤 正樹  
機械工学課程  
博士前期課程1年



**渉外**  
山崎 恭和  
機械工学課程  
博士前期課程1年



**渉外**  
笹山 高央  
機械工学課程  
学部3年



**渉外補佐**  
木村 憲人  
機械工学課程  
学部2年



**広報**  
岡野 健  
機械工学課程  
博士前期課程1年



**広報補佐**  
佐伯 拓朗  
機械工学課程  
学部4年



**会計**  
深山 達也  
機械工学課程  
学部2年

## 部員名簿

氏名	学年	専攻・課程
戎野 由展	D3	機械工学
吉田 昂平	M2	機械工学
井坂 俊貴	M2	機械工学
長池 翔馬	M2	機械工学
藤井 達也	M2	機械工学
藤沢 侑哉	M2	機械工学
待木 諒	M2	機械工学
山口 達也	M2	機械工学
山本 紘太	M2	機械工学
米川 竜二	M2	機械工学
泉 侃人	M2	環境・生命工学
岡野 健	M1	機械工学
佐藤 建	M1	機械工学
菅原 祐哉	M1	機械工学
高見澤 正樹	M1	機械工学
橘 士遠	M1	機械工学
宮地 隆弘	M1	機械工学
山崎 恭和	M1	機械工学
田中 健太	M1	電気・電子情報工学

氏名	学年	専攻・課程
綾田 直人	B4	機械工学
伊賀 雅文	B4	機械工学
長尾 康平	B4	機械工学
佐伯 拓朗	B4	機械工学
小寺 高德	B4	機械工学
名出 友斗	B4	機械工学
山下 誉裕	B4	機械工学
小林 龍平	B3	機械工学
笹山 高央	B3	機械工学
横手 裕太郎	B3	機械工学
爲國 公貴	B3	電気・電子情報工学
上田 裕太	B2	機械工学
木村 憲人	B2	機械工学
溝口 哲也	B2	機械工学
深山 達也	B2	機械工学
弥藤 成熙	B2	機械工学

D：博士後期課程

M：博士前期課程

B：学部

学部生を中心に設計・製作を行っており、博士課程の学生は学部生へのアドバイスまたは製作の補助を行っております。また、博士前期課程1年生、学部4年生は役職や班長などを受け持っており、部員をまとめる立場に立っております。

現在、製作期間に入っており部員総出で車輛製作に取り組んでおります。

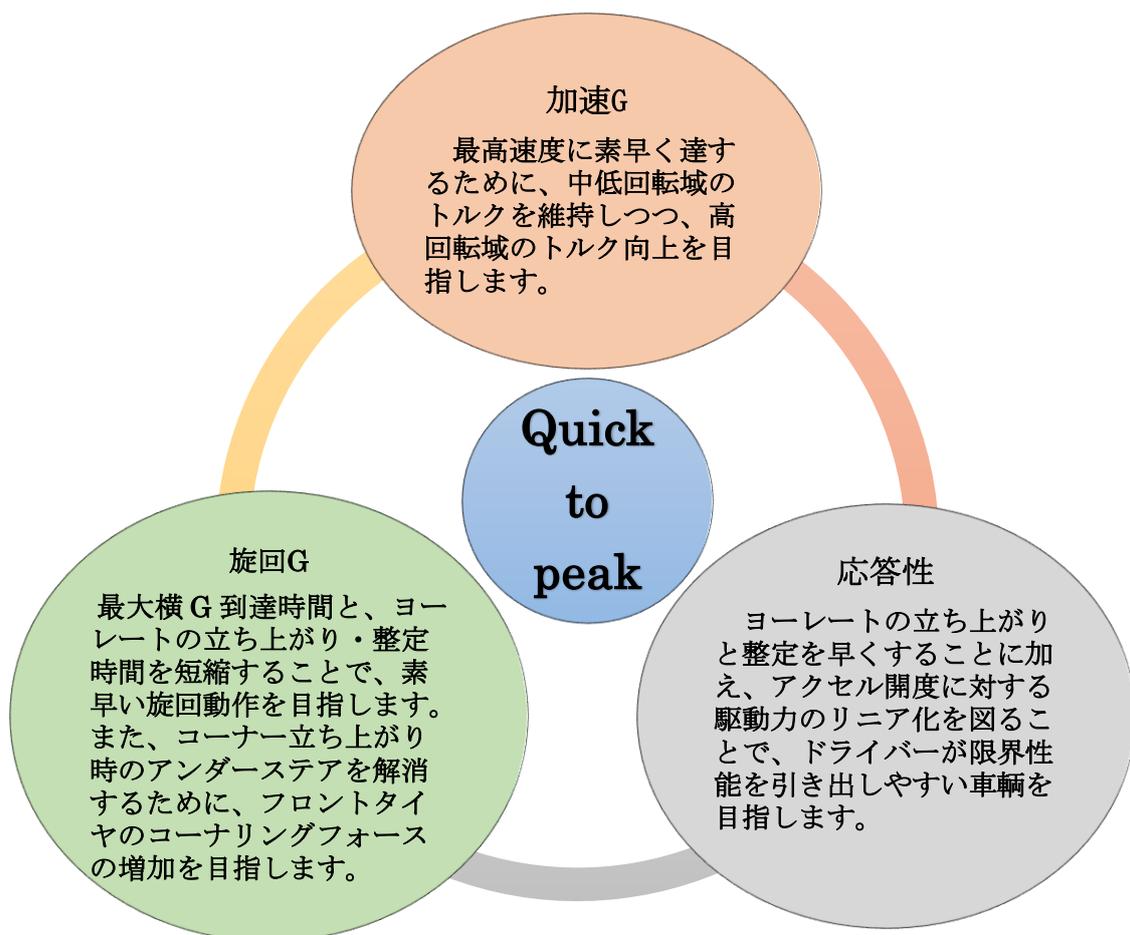
## 製作車輛概要

今シーズンは「総合成績 3 位以内」という目標を掲げ、車輛のメインコンセプトを「**Quick to peak**」としました。この車輛コンセプトを実現するために、サブコンセプトとして「**加速 G・旋回 G・応答性**」の 3 つを立てました。各設計担当者はメインコンセプトとサブコンセプトを基に車輛の設計を行いました。

今シーズンの車輛名は“**TG11 (ティージーイチイチ)**”としました。

各設計担当者はコンセプトに合致させるとともに昨シーズン以上の性能を目指し、多くの部品を新規設計しました。そのため、思うように進まないこともありましたが部員同士で協力し、修正を重ね設計を進めました。

今シーズンの設計では、期間内に設計を終了することができず期間を延長することとなりました。しかし、製作期間のスケジュールを見直し、各製作班でミーティングを開くことによりシェイクダウンの期日までに完成させるための対策を行いました。



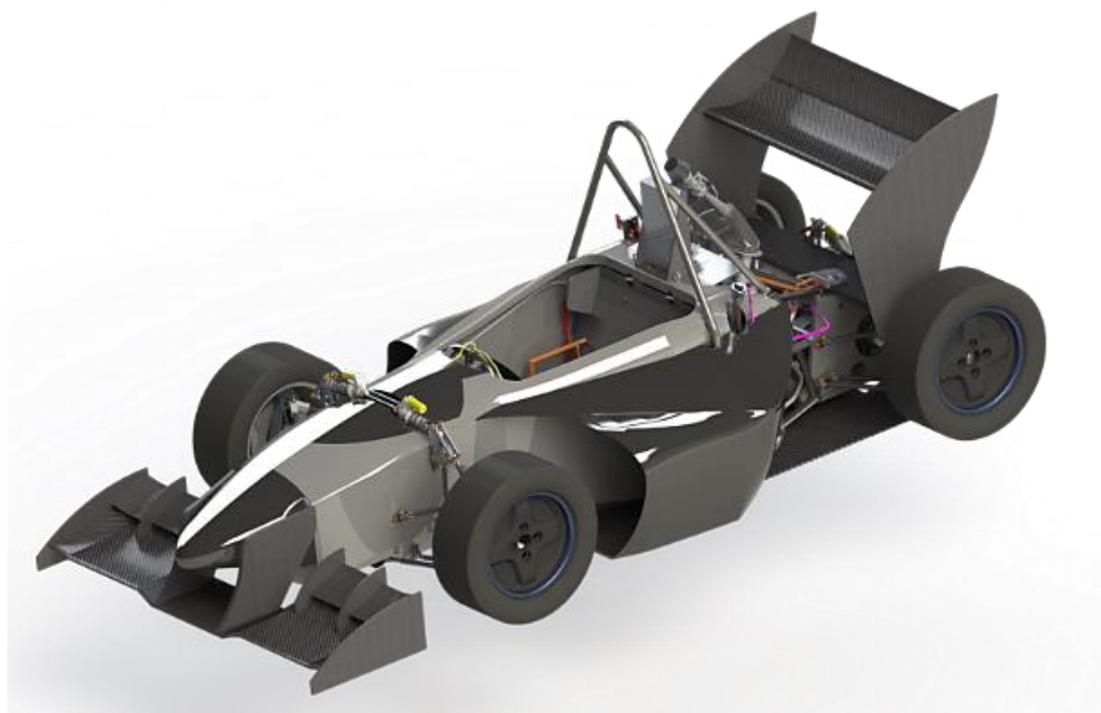
2016 シーズンのメインコンセプト及びサブコンセプト

## 車輻パッケージ

TG11 ではコンセプトを達成するために以下に示すような車輻パッケージとしました。ホイールベースはヨー応答性、直進安定性の向上を図り、TG10 より 100mm 長い 1800mm としました。トレッドについては、コーナーやスラロームの曲がりやすさを考慮し、前 1200mm、後 1200mm としました。また、ドライバーの姿勢を起こすことで、ヨー慣性モーメントの低減を図りました。

TG11 諸元

全長	2990mm
重量	215kg
ホイールベース	1800mm
トレッド 前/後	1200mm/1200mm
エンジン型式	PC40E (HONDA CBR600RR)
排気量	599cc
サスペンション	ダブルウィッシュボーン
	プッシュロッド
ブレーキ	C/C ブレーキローター



2016 シーズン製作車輻「TG11」完成イメージ図

## 設計概要

2016 シーズンは以下のような設計を行いました。

### シャシ



#### 【ボディ】

TG11 のボディには、TG10 と同様に CFRP モノコックを使用します。モノコックを前後 2 つの分割構造とし、エンジン周辺をパイプフレームにより構成することでエンジンを露出させました。これにより、整備性と冷却性能を向上させています。また、エンジンの取り付け剛性を向上させ、エンジンを車体の構造部材の一部とすることで、分割構造化による剛性低下を補っています。

独立したモノコックによるドライバー保護構造によって、万が一の事故に対して高い安全性を確保します。

#### 【サスペンション】

コンセプトにある旋回 G 向上 と応答性の向上を目的とし、ステアリングジオメトリの変更と各部品の高剛性化を行いました。これらにより、ロールステアとコンプライアンスステアの抑制を図りました。具体的には、モノコックの新規設計に伴いフロント側のタイロッド位置の変更とサスペンションアームの肉厚を増加させました。

昨シーズン使用したショックアブソーバーは減衰力が足りていませんでした。そのため、新しいショックアブソーバーを導入することにより、減衰力の増加と調整範囲の拡大を行いました。



#### 【ブレーキ】

TG10 ではステンレス製ローターを使用しましたが、カーボンホイールを使用する場合、熱容量が足りないという問題点がありました。そこで、TG11 では企業と共同で C/C コンポジット製ローターの設計を行いました。また、TG10 では前輪後輪ともにマスターシリンダーのシリンダー径は同じ径でしたが、TG11 では後輪のシリンダー径を大きくし、前後制動力配分を理想値に近づけました。



### 【ステアリング・ペダル】

ステアリングジオメトリの変更に伴い、重量物であったユニバーサルジョイントを無くし、軽量化および剛性強化を図りました。更にステアリングコラムを分解可能とする事で、ベアリングなどの整備性も向上させました。

ペダル類については、クラッチペダルを廃止し2ペダル化することでフロントバルクヘッド周辺を軽量化し、ヨー慣性モーメントを低減させました。また、2ペダル化は部品点数の削減、整備性の向上にもつながり、ペダル位置調整に要する時間の短縮を図りました。



### 【カウル】

弊部は、2013 シーズンから静岡文化芸術大学の学生にカーデザインの協力をお願いしています。今シーズンは「疾風」をデザインコンセプトとし、話し合いを行いました。イラストのみならずカウルのクレイモデル（粘土模型）も製作し実際の形を見ることができました。

また、カーデザインと性能の両立を目指しました。サイドポンツーンは小型化することにより軽量化を図りました。更にインパクトアッテネータとフロントカウルを一体化することでフロントカウル周辺を軽量化し、ヨー慣性モーメントを低減させました。

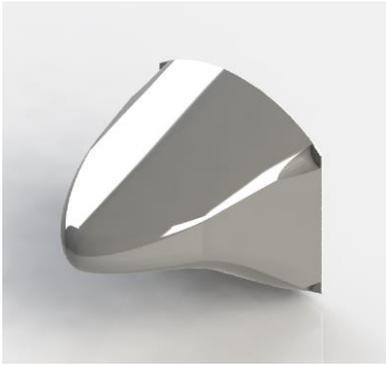


### 【エアロダイナミクス】

TG11 では、前後にウイングを搭載することで、前後輪荷重増加によるコーナリングフォース増加を目指しました。

リアウイングのみを搭載した TG10 では、アンダーステア傾向が強くなりすぎるといった問題が発生しました。そこで、前後ウイングのフラップ迎角を変更し、前後のダウンフォース量を調整することができるようになりました。これにより、ステア特性をニュートラルステア傾向にするとともに、ヨーレートの上り時間と整定時間短縮の両立を図りました。





### 【インパクトアッテネータ】

インパクトアッテネータは、破壊時の吸収エネルギーが大きいCFRPを使用し、フロントカウルと一体化させました。これにより、アンチイントリュージョンプレートにかかる負荷を低減させ、厚みを薄くすることによって軽量化を図りました。

## パワートレイン

### 【エンジン】

エンジンでは、ギア抜きとカムの変更、空燃比の調整を行います。

軽量化を目的として、試走および大会での走行に不要なギアをアルミ製のスペーサーに変更します。カムは高回転域のトルク向上を実現するために、ハイリフトカムシャフトを採用しました。空燃比は、ハイリフトカムシャフトを組み込むことから、理論空燃比ではなくパワー空燃比を目指します。また、パワー空燃比に近づけるだけでなく、ドライバーの乗りやすさも考慮した空燃比の調整を行うことで操作性を改善します。



### 【吸気系】

吸気系では、高回転域でのトルク向上を目指し、回転数 10000 [rpm]付近で慣性効果が最大となり、ピークトルクが得られるよう吸気管長を設定しました。また、サージタンク容量をTG10よりも240 [cc]減らすことにより、アクセル操作に対するトルクの即応性を向上させています。タンク形状についても、流体解析を用いて空気の流れを評価し、各気筒への流量差が少なくなるよう工夫しました。

吸気管はCFRPを採用した直管としました。これにより、吸気管内部における曲げ損失を減少させることができました。さらに、重量は昨年と比較して700 [g]軽量化しています。



## 【排気系】

TG11 のエキゾーストマニホールドは、高回転域でのトルク向上を達成するために、回転数 10000[rpm]で慣性効果が最大となるように排気管長を設計しました。また、エキゾーストマニホールドにはステンレス曲げ管を採用し、管内流抵抗の削減を行いました。ステンレスパイプの曲げ加工は、弊部で行うことでコストを削減します。さらに、テールパイプの形状を変更し、消音性能を向上させます。



## 【燃料・冷却】

燃料系では、熱対策のために燃料タンクをモノコック内に入れることにより熱源であるエンジンから離しました。また、モノコックのユニット化により燃料ラインをモノコック外面に出すことができたことになったため、課題であった整備性も向上しました。冷却系では、クロスフロー式のラジエータを採用しました。また、ラジエータに流入する風を無駄なく使う必要があるため、モノコックとラジエータの間をブロック体で埋めました。



## 【ドライブトレイン・エンジンマウント】

フロントエンジンマウントをモノコックと一体化することにより軽量化を図りました。また、ボルトのゆるみ防止のためボルト締結部を変更し、ボルトにかかる負荷軽減を図りました。

TG10 は、減速時においてアンダーステア傾向が強くドライバーの意図するライン取りができませんでした。そのため TG11 では、LSD 内のオイル粘度を下げることにより、差動制限を弱めることによりアンダーステアを低減させます。



## 【電装】

今シーズンも HONDA CBR600RR(PC40E)の純正部品からメインハーネス、ECU、メーターを使用します。また、バッテリーも昨シーズンに引き続き SHORAI 製の 12V、LiFePo バッテリーを使用します。

今シーズンは新たに、ステアリングにタコメーターの装着とサスストロークセンサーや舵角センサーの導入を行います。これらのセンサー類によって、今シーズンの車両セッティングやデザイン審査のためのデータを計測します。また、来シーズン以降、計測したデータを元に設計を行うことで車両完成度の向上を図ります。

## 参加イベント

### 車輛運動勉強会

10月にエコパで行われた車輛運動勉強会に参加しました。この勉強会では、実際の現場で活躍されているレースエンジニアの方々に、定常円走行と耐久走行コースの走行におけるセッティングについてアドバイスをいただきました。走行中の車輛挙動とドライバーのフィードバックをもとに、何度もセッティング変更を施し走行を行いました。ここでは、主にキャンバー角と空気圧の変更による車輛挙動の変化を観察しました。この勉強会を通して、セッティングに対する考え方の幅を広げることができました。



レースエンジニアの方のお話



テスト走行

### 鈴鹿サーキット展示

今シーズンも鈴鹿サーキットにて開催された Super Formula の最終戦における学生フォーミュラの PR イベントで、弊部の車輛を展示させていただきました。イベントは2日間行われ、車輛展示に加え、他大学車輛と共にデモンストレーションランを行いました。イベントを通して、小さい子供から大人までさまざまな方々に学生フォーミュラの概要や活動内容について知っていただくことができました。また、レース観戦とピット見学もさせていただき、今後のフォーミュラ活動に向けて良い刺激となりました。



デモンストレーションラン



展示会

2016 シーズンスポンサー



「匠の技と、ハイテクで3Dモノづくり」



ポリバットファスナー株式会社



株式会社 玉津浦木型製作所



株式会社 CFC デザイン

東洋電装株式会社

ナック・ケイ・エス株式会社

日油技研工業株式会社

エヌ・エム・ビー販売株式会社

豊橋技術科学大学 情報メディア基盤センター

豊橋技術科学大学 研究基盤センター工作機器部門

スペシャルアドバイザー

根本 明

個人スポンサー

中西 利明

中村 克己

秋山 晃一

OP 会

赤松 陽介

野口 健太

赤澤 直哉

赤澤 比奈子

竹内 優斗

系数 大己

(敬称略・順不同 平成 28 年 4 月 30 日現在)

〒441-8580

愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1

豊橋技術科学大学 自動車研究部 TUT FORMULA

TEL (部長) : 080-2721-5601

E-mail (代表) : [info@tut-f.com](mailto:info@tut-f.com)

Web : <http://tut-f.com/>

(C) 2016 TUT FORMULA

平成 28 年 4 月 30 日 発行