

## 成蹊フォーミュラプロジェクト -2016年度活動報告書-

赤穂 雄也\*<sup>1</sup>, 堀口 淳司\*<sup>2</sup>, 酒井 孝\*<sup>3</sup>, 小川 隆申\*<sup>3</sup>, 弓削 康平\*<sup>3</sup>  
 齋藤 洋司\*<sup>3</sup>, 小方 博之\*<sup>3</sup>, 笠原 和夫\*<sup>3</sup>, 岩本 宏之\*<sup>4</sup>

### Seikei Formula Project -Activity Report in Fiscal 2016-

Yuya AKAHO\*<sup>1</sup>, Junji Horiguchi\*<sup>2</sup>, Takashi Sakai\*<sup>3</sup>, Takanobu Ogawa\*<sup>3</sup>  
 Kohei Yuge\*<sup>3</sup>, Yoji Saito\*<sup>3</sup>, Hiroyuki Ogata\*<sup>3</sup>, Kazuo Kasahara\*<sup>3</sup>, Hiroyuki Iwamoto\*<sup>4</sup>

#### 1. はじめに

全日本学生フォーミュラ大会は、「ものづくりによる実践的な学生教育プログラム」であり、自動車技術ならびに産業の発展・振興に資する人材を育成することを目的として、公益社団法人自動車技術会主催により 2003 年にスタートした。大会に参戦する学生達は、毎年 9 月に開催される大会に向け、約 1 年をかけて小型レーシングカーの設計・製作を行う。これにより、幅広い実践的な知識を習得し、コスト管理・マーケティング能力等のものづくりにおける総合能力を養うことができ、将来を担う優秀な技術者を育成することが期待されている。また、昨今の若手技術者や学生に求められている『自ら問題を発見し、解決していく能力の向上』が期待できるとともに、メンバー間のチームワークやリーダーシップを発揮して、学生たちがものづくりを通して貴重な経験を得ることができる。本プロジェクトは可能な限り学生だけの力でチーム運営することを目的に活動している。

本稿は第 14 回大会に参加する成蹊フォーミュラプロジェクトチームの 2016 年度の活動を総括したものである。

#### 2. 大会概要

表 1 に示す競技内容で 9 月 6 日～10 日に大会が開催された。

表 1 大会競技内容

審査種目[配点]	審査概要
車検 [ 0 ]	①車両の安全・設計要件の適合、②ドライバーの5秒以内脱出、③ブレーキ試験(4輪ロック)、④騒音試験(所定の条件で排気音110dB以下)、⑤チルトテーブル試験(車両45度傾斜で燃料漏れ無し。ドライバー乗車し車両60度傾斜で転覆しない)
【静的審査】 コスト [ 100 ]	予算とコストは、生産活動を行うにあたって考慮しなければならない重要な要素であることを参加者に学ばせることが狙い。車両を見ながら事前に提出したコストレポートのコスト精度、チームによる製造適合等を確認し、レポートのコストと車両との適合を審査する。一般に購入品目となる2項目について、部品製造プロセスなどの口頭試問を行い、それらの知識・理解度を評価する。
プレゼンテーション [ 75 ]	学生のプレゼンテーション能力を評価することが狙い。プレゼンテーションは、『審査のコンセプトに沿い、製造会社の役員に設計上の優れていることを確信させる』という仮想のシチュエーションのもとで行う。
デザイン(設計) [ 150 ]	事前に提出した設計資料と車両をもとに、どのような技術を採用し、どのような工夫をしているか、またその採用した技術が市場性のある妥当なものかを評価する。具体的には、車体および構成部品の設計の適切さ、革新性、加工性、補修性、組立性などについて口頭試問する。
【動的審査】 アクセラレーション [ 75 ]	0-75m加速。各チーム2名のドライバーがそれぞれ2回、計4回走行し、タイムを競う。
スキッドパッド [ 50 ]	8の字コースによるコーナリング性能評価。各チーム2名のドライバーがそれぞれ2回、計4回走行し、タイムを競う。
オートクロス [ 150 ]	直線・ターン・スラローム・シケインなどによる約800mのコースを2周走行する。各チーム2名のドライバーがそれぞれ2回、計4回走行し、タイムを競う。エンデュランスは、このオートクロスの早いチーム順に走行する。
エンデュランス [ 300 ]	直線・ターン・スラローム・シケインなどによる周回路を約20km走行する。走行時間によって車の全体性能と信頼性を評価する。
燃費 [ 100 ]	耐久走行時の燃料消費量で評価する。
合計[ 1000 ]	

\*1 : システムデザイン学科学部生(プロジェクトリーダー)

\*2 : システムデザイン学科助手

\*3 : システムデザイン学科教授

\*4 : システムデザイン学科准教授

チームの総合力は静的競技と動的競技の合計点で競われる。書類審査にパスしたチームが大会への参加権が得られ、動的競技へ進むためには、すべての車検項目にパスしなければならない。

### 3. 大会結果

図1に大会会場でのチームメンバーの集合写真を示す。表2は今年度チーム(以下、SFT-10)の第14回全日本学生フォーミュラ大会の結果である。



図1 チームメンバー

表2 大会結果

審査項目	配点	2015年度得点	2015年度成績	2016年度得点	2016年度成績
デザイン	150	104.00	9	65.00	44
プレゼンテーション	75	47.37	20	33.75	38
コスト	100	56.39	9	32.95	26
アクセラレーション	75	54.41	19	-	-
スキッドパッド	50	16.78	32	-	-
オートクロス	150	90.95	-	7.52	61
エンデュランス	300	201.00	10	-	-
燃費	100	43.94	29	-	-
総合成績	1000	614.84	11	139.22	58

今年度はカウルの製作が遅れていたため、カウル未装着での試走を大会直前まで行っていた。カウル装着での走行が大会当日となり、取り付け作業に時間を費やしたことからアクセラレーションとスキッドパッドの競技に不参加となった。オートクロスには車両の走行準備が整い出走できたのだが、カウルの取り付け強度不足から走行中にカウルを脱落させてしまった。このことによりエンデュランスの出走資格が得られず動的競技を終了した。SFT-10の大会総合成績は参加93チーム中58位と昨年度から大きく順位を下げてしまった。

### 4. 2016年度車両の設計

#### 4.1 車両概要

2016年度の車両を設計するにあたり、車両コンセプトは「楽しさの追求」と掲げた。昨年度車両(以下、SFT-09)では「楽しさの具現化」をコンセプトとして掲げており、人馬一体となって意のままにクルマを「操る楽しさ」、車両の基本性能を追求し、競技性能を向上させたクルマでレースを「競う楽しさ」、整備性・意匠性向上による「所有する楽しさ」といった3つの楽しさを具現化すること

でアマチュアレーサーにクルマの楽しさを提供することができた。しかし安全性における配慮が不足しており、ユーザーが安心してクルマを楽しむことに対する開発がなされていなかった。そこでSFT-10ではユーザーに安心してクルマを楽しんでもらう「信頼できる楽しさ」を加えた4つの楽しさを追求すべく、コンセプトとして「楽しさの追求」を掲げた。図2にSFT-10の3面図、図3に車両のCAD図を示す。

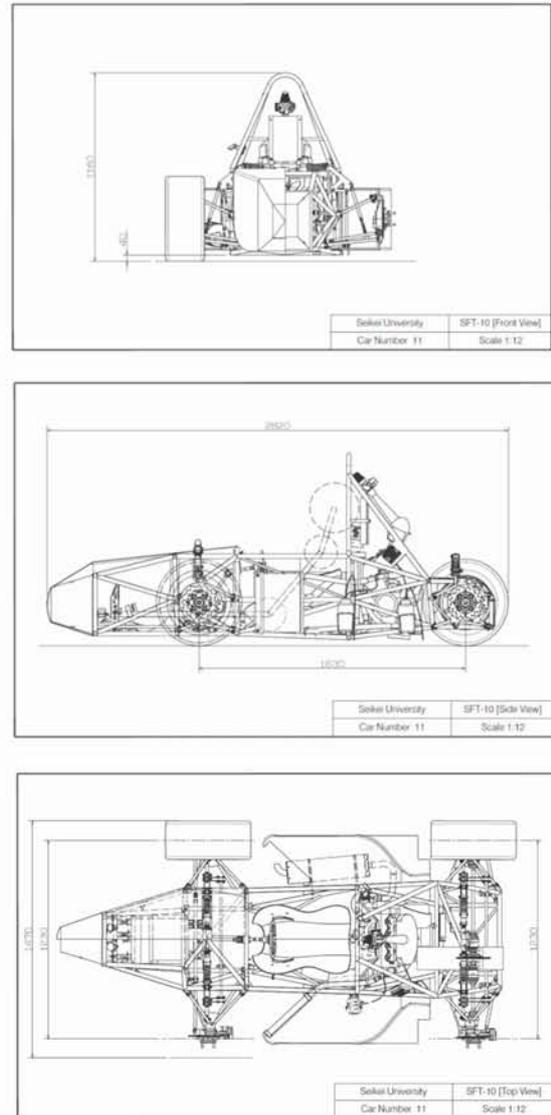


図2 SFT-10の三面図

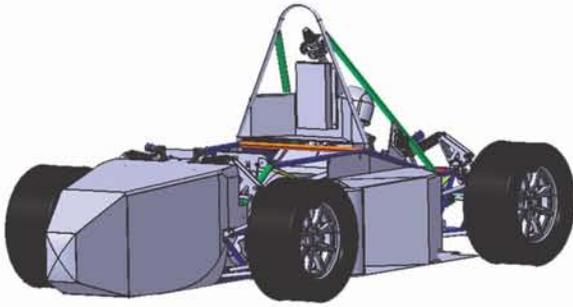


図3 SFT-10のCAD図

#### 4.2 フレームの設計

フレームはすべてのパーツと関わりがあり、車両の骨格部品である。昨年度はフレーム担当とその他パーツ担当との意思疎通を十分とり設計していたが、足回りパーツの取り付けが難しかった。またエンジンを降ろすことができない問題があった。以上のような反省を踏まえて、今年度は特に足回り担当と密に連携し設計することで車両の動的性能の向上に寄与しつつ、各パーツとの整合性やマウントの設計を見直し、新しいパイプ径の導入により軽量かつ高剛性なフレームを設計、製作することを本研究の指針とする。

現在、学生フォーミュラでは軽量かつ剛性が高いアルミ製のスペースチューブフレームやモノコック構造を採用する大学が年々増加している。モノコック構造はコスト面でスペースフレーム以上に多くかかるため断念した。また、アルミニウムを用いた軽量化も検討したが、溶接が難しく技術的に不可能であると考え、2016年度フレームはスチール(STKM11A、STKM13A)を用いたスペースチューブフレームを採用した。

今年度車両フレームは足回り周辺の局所剛性向上、フレーム全体のねじり剛性向上、軽量化、エンジンと足回りの取り付け易さの4つを実現する設計を行った。足回り取り付け位置の局所剛性向上に関してはサスペンションアームの取り付け点にフレームのパイプ集合点を設けることで(図4、図5)、旋回時に発生するねじりをフロント車軸に加えた時のブラケットの変形量を昨年度よりも10.1%抑制することができた。また、リアアームブラケットも同様にリア車軸にねじりの偶力を起こした際の変位を抑える目的でブラケットを節点に配置することを検討した結果、旋回時に発生するねじりをリア車軸に加えた時のブラケットの変形量を昨年度よりも23.3%抑制することができた。ねじり剛性向上に関しては、昨年度フレームは図6のように前輪と後輪間の高い位置にフレームパイプが配置されておらず、車両旋回時でねじりの偶力に弱い構造となっていることがわかった。このこ

とを踏まえた結果、図7のようにサイドインパクトストラクチャーとメインフープブレースの上部にパイプを加え、ねじりによる変形を抑えた設計を行った。その結果、ねじり剛性が36.8%向上した。

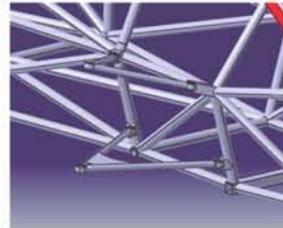


図4 昨年度の取り付け位置

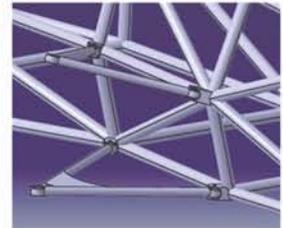


図5 今年度の取り付け位置



図6 昨年度フレーム

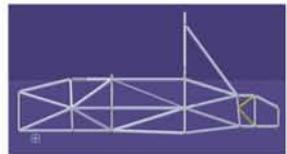


図7 今年度フレーム

エンジンマウントについては、エンジンの脱着をフレームの下部から行えるように設計した。その理由は上部からの場合、フレームより約2倍の重量があるエンジンをクレーンで持ち上げることになり、これは危険であると判断したためである。下部からエンジンの取り付けを行う場合、取り付け経路と溶接されたエンジンマウントが干渉する。よって、干渉してしまうマウントを取り外し可能な構造にすることとした。これによってフレーム整備性を向上させることができた。また、昨年度と同様、エンジンとボルト、ナットの脱落を防ぐためにロックナットを利用した。

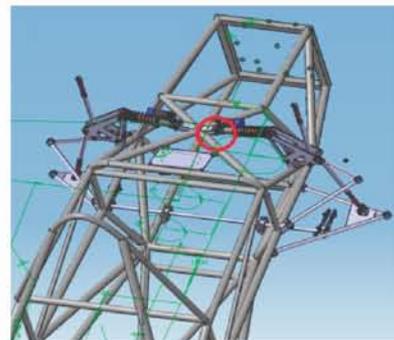


図8 サスペンション取り付け点

足回りの取り付けやすさ向上は、サスペンション取り付け部周辺にノードを集中させることで取り付けやすさを向上、また図8のように取り付け点にパイプをクロスさせて配置することで、正確かつ簡単に取り付けを行えるようにした。

軽量化に関しては、パイプ径を増やし、肉厚を減らすことで、軽量化を図った。フレームで使用したパイプ径と肉厚をフレームアイソメ図で示したものが図9である。

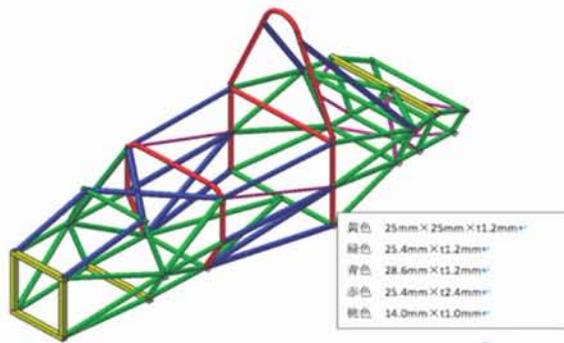


図9 今年度フレームアイソメ図

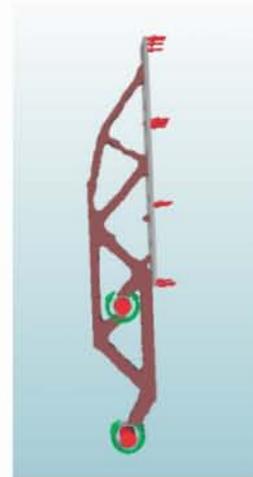


図11 アクセル最適化結果

#### 4.3 ペダルユニットの設計

図10は今年度設計したペダルユニットのアセンブリモデルである。

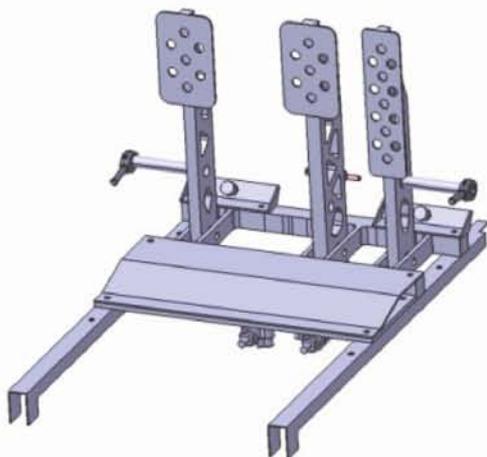


図10 今年度ペダルユニット

一般的なマニュアルトランスミッション車両と同様にアクセル、ブレーキ、クラッチペダルが設置されており、それぞれスタンドにボルトとナットで締結されている。各ペダルの締結部にはベアリングが挿入されており、締結部を軸として回転自由度が与えられることによってドライバーはペダルを操作することができる。

昨年度導入したaltair社製最適設計ソフトsolidThinking Inspireを今年度も採用した。本ソフトは部材の肉抜き穴や形状などを設計変数にし、トポロジー最適設計をすることができる。このソフトを用いてアクセル、ブレーキ、クラッチペダルの解析を行い、最適化結果をもとに設計を行った。図11、図12に各ペダルの最適設計結果を示す。



図12 クラッチ、ブレーキペダル最適化結果

図11、図12の結果をもとに3次元CADソフトCATIAを用いてモデリングを行った。

アクセルペダルはドライバーが車両を加速させるために操作する部品である。したがってドライバーの入力をリニアに吸気系に伝えるため、軽量化かつ高剛性なペダルを目指す。材料は昨年度同様アルミニウム合金A5052を使用した。また、ねじり剛性向上のため、昨年度より入力方向に対して垂直に2mm外形寸法を増加した。モデリングした形状をCATIAの解析機能を用いて、ペダル踏力500Nの初期条件で強度解析を行った。

図13にアクセルペダルの強度解析結果を示す。ペダル下部に24.5MPaの最大応力が発生しており、A5052の材料強度120MPaに対して十分な強度がありペダル周りの取り付け剛性等も考慮し形状を決定した。同様にブレーキペダル、クラッチペダルについてもInspireのトポロジー形状を参考に最終形状を決定した。



図13 アクセルペダル解析結果

#### 4. 4 サスペンションシステムの設計

昨年度設計では、リアサスペンションにおいて車両を上面から見た際にハの字型にレイアウトされていたが、製作の際に精度を出すことが非常に難しいという問題があった。サスペンションシステムにおいては、製作の精度が車両の挙動に大きく影響を及ぼす。今年度は、リアサスペンションレイアウトを一直線に配置した。これにより、高い精度での製作が可能となった。

ホイールストロークに対するダンパーストロークの比をモーションレシオと呼ぶ。この値が低いと、ダンパーの減衰力を有効に使うことができない。逆に、モーションレシオを高くしすぎると、ダンパーの有効ストロークを超えてしまい底付してしまう恐れがある。よって、これらを考慮した値とする必要がある。

昨年度の設計では、モーションレシオの値を一昨年よりも高くし、フロント・リア共に 0.828 としていた。今年度設計では、フロント 0.998、リア 1.068 とさらに高い値とし、路面からの入力ダンパーへよりダイレクトに伝わるようにした。

また、昨年度と同様にアンチロールバーを搭載させ、バー本体にねじりを伝えるための腕部には4つの取付け穴を設けた。これにより、ロール剛性値の細かい設定を行い、状況に応じたセッティングでの走行を可能とした。

サスペンション解析ソフトSusProg3Dを用いてジオメトリ設計を行った。設計目標であるコーナリングスピード向上を達成すべく、昨年度車両よりもロールセンター高の高さを上げることでロールモーメントアームを小さくし、ロール剛性を高めた。

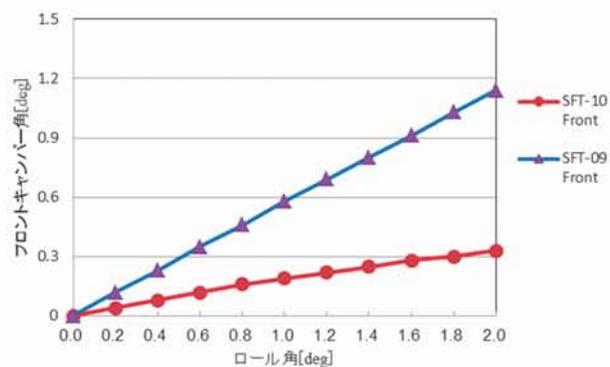


図14 ロール時のフロントキャンバー変化の比較

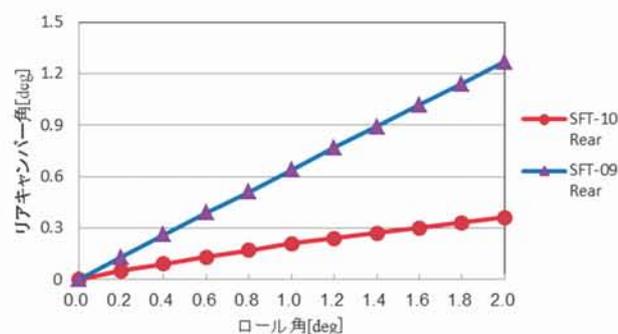


図15 ロール時のリアキャンバー変化の比較

ジオメトリの最適化により、1degロール時のフロントキャンバー変化は 0.58degから 0.19deg、リアキャンバー変化は 0.64degから 0.21degまで抑えることができた(図14, 図15)。また、今年度車両は昨年度のフロントアップライトを引き続き使用した。前年度のキャスター配置は、キャスター角を 7degキャスタートレールを 25mmとすることでハイキャスター・ショートトレールを実現し、車体ロール時における前外輪のポジティブキャンバーを抑える設計となっている。ジオメトリ設計の結果、旋回時のタイヤの接地面積を昨年度車両よりも大きくすることに成功した。

#### 4. 5 ステアリングユニットの設計

ステアリングシステムのCAD図を図16に示す。ステアリングレシオは昨年度の 5.89、Lock to Lockが 180degと大きく切れ角が小さいことから鈍いステアリングになっており、大きくコーナリングする際に持ち替えなければならないコーナーがあったため、改善が必要であった。2016年度はハンドルを持ち変える必要がないようにLock to Lockは 150degに設定し、最大切れ角は 30degと設定しステアリングレシオは 5 を目指し設計を行った。



図 16 2016 年度ステアリング全体図

バンプステアはサスペンションストローク時のタイヤのトー変化のことであり、一般的に $\pm 30\text{mm}$ サスペンション変化した際にトー変化は $\pm 0.06\text{deg}$ 以内に抑えるのが好ましいとされている。しかし、全日本学生フォーミュラ大会のコースは整地された路面であり、サスペンションストローク量はせいぜい $\pm 14\text{mm}$ と言われており、その範囲内のバンプステアによるトー変化を  $0\text{deg}$ に近づける設計を行った。過去 3 モデルのバンプステアにおけるトー変化量を図 17 に示す。

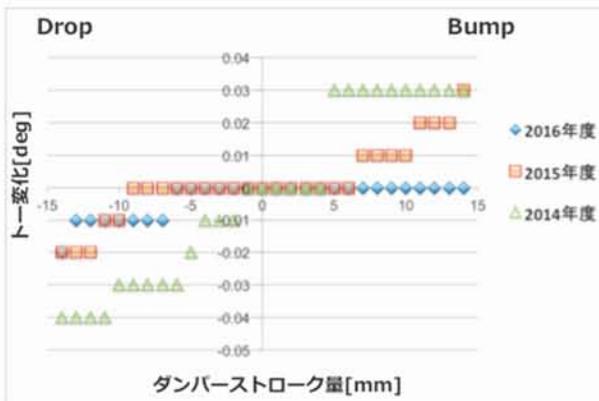


図 17 バンプステアにおけるトー変化の比較

図 17 より、バンプにおけるトー変化は約  $0\text{deg}$ に抑えることができた。ドロップにおいても、トー変化は $0.02\text{deg}$ に抑えることができたため、昨年度車両よりも車両の挙動を安定させることができた。

ステアリングジオメトリはステアリングボールジョイントの幾何学配置のことであり、ジオメトリに応じて力の入力量や入力点が変わることから適切なジオメトリを選定する必要がある。今年度のジオメトリは、ステアリングシステムを真上から見た際に昨年度(図 18)よりも、今年度(図 19)のように一直線上に並ぶように配置し力の伝達を上げ、ロスを少なくできる形状にした。また、表 3 に示すように、ステアリングシステムの Z 座標を下げる

ことで、低重心化させた。

表 3 より、昨年度に比べてステアリングジオメトリの Z 座標を  $313.6\text{mm}$ 下げることに成功した。これにより、車両の低重心化と、マウント高さを低くしたことによりラックマウントの質量を  $482\text{g}$ 軽量化した(図 20)。

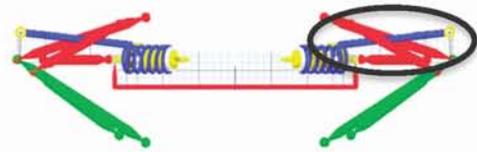


図 18 2015 年度ステアリングジオメトリ

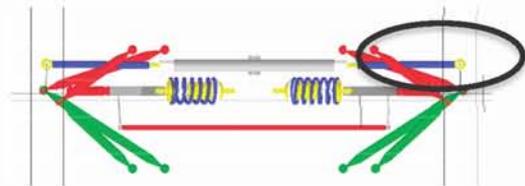
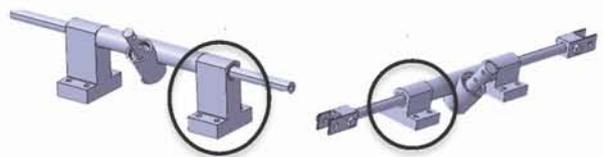


図 19 2016 年度ステアリングジオメトリ

表 3 ジオメトリ座標の比較一覧

年度	X座標	Y座標	Z座標
2015年度	270.0	138.0	435.0
2016年度	403.0	275.5	121.4



2015 年度 2016 年度

図 20 ステアリングラックマウント

#### 4. 6 アップライトの設計

アップライトとは車輪を支えるハブとサスペンションを支えるピボット、ブレーキキャリパーのピックアップポイントなどを備える部品である。別名としてハブキャリア、ナックルなどと呼ばれることもある。部材はアルミニウム合金もしくはスチールが多く用いられている。学生フォーミュラでは、車両性能向上のため、軽量かつ高剛性なアップライトの設計が求められる。

昨年度までは、3D-CADソフトCATIAを用いてモデル作成から強度解析を行っていたが、本年度はAltair社の解析ソフトInspireを用いて、CATIAで作成した簡易モデルでトポロジー解析を行い、その結果を基に形状設計を行った。

トポロジー最適化とは、形態を設計変数として最適化する手法であり、応力の発生しない箇所は空洞にして無

駄な材料を配置しない、というものである。実際に、自転車や商用車等の設計に使用されている。

今回解析に用いたInspireは、CADソフトで作成したモデルをInspire上で読み込み、拘束条件や荷重条件を設定することで、その条件に対する最適な形状がモデリングされる。これを参考に、CADソフトで最終的な形状を作成した。

解析条件を設定した後、Inspire上の最適化コマンドを選択しコンピュータ上で自動計算を行った。アップライトのトポロジー最適化された形状を図21に示す。



図21 最適化されたアップライトモデル

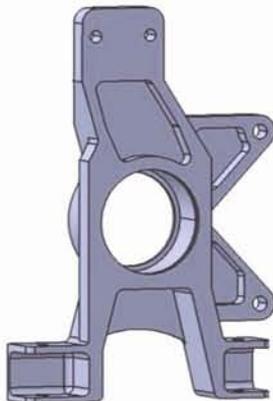


図22 リアアップライト最終形状

図21のモデルを基に、CATIAにて加工方法等を考慮して最終形状を決定した。図22に最終的なリアアップライトのCADモデルを示す。ベアリング穴の左右が最適結果のモデルよりも直線かつ平行な形状になっているのは、製作時の固定のためである。曲線や非平行な形状の場合は、専用の治具が必要となり、治具製作のための時間や費用が増えてしまう。

表4に2015年度および2016年度設計のリアアップライトにおける強度解析の結果を示す。

表4 リアアップライトの解析結果比較

	2015年度	2016年度
材質	A2017	A2024
重量	969g	1,007g
最大応力	25.0MPa	17.3MPa
最大変位	0.042mm	0.057mm
安全率	2.53	4.07

表4より、最大応力並びに安全率が昨年度よりも向上したことが分かる。重量に関しては、サスペンションアームのジオメトリ拡大に伴うものであり、最低限の重量増に抑えることができた。

#### 4.7 吸気系の設計

エンジンの出力を上げるには、より多くの空気をエンジン内に取り入れることが必要となる。吸気系の役割はその空気をエンジンに送ることである。そのため、吸気系ではいかに圧力損失を減らして空気を送ることが出来るかが問題となってくる。

吸気系を構成する部品は主に以下の通りである。2016年度吸気系のCAD図を図23に示す。

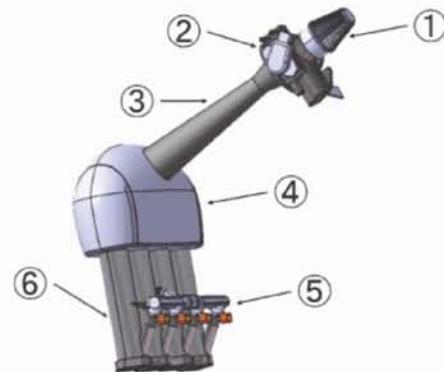


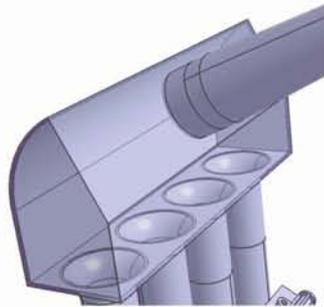
図23 2016年度吸気系のCAD図

- ① エアクリーナ  
吸気系内やエンジン内への異物混入を防ぐ。
- ② スロットルボディ  
アクセルワイヤーによって、内蔵されている弁が90°まで回転し空気流入量を調整する。
- ③ リストリクター  
空気流入量を制限する。本大会ではφ20mmのくびれがあるものを取り付けなければならない。
- ④ サージタンク  
エンジンの各吸気ポートへ空気を分配する。
- ⑤ インジェクター  
スロットルの開度及びエンジンの回転数に応じて、燃

料を霧状に噴射する。

⑥ インテークマニホールド(吸気管)

空気と燃料を混合し、それをエンジンのシリンダーへと送る。



2015年度



2016年度

図24 リストリクタパイプの接続図

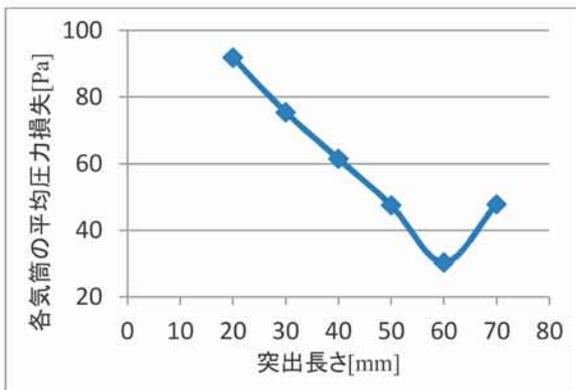


図25 リストリクター突出長さLと平均圧力損失の関係

サージタンク内にリストリクターを 30mm~70mmまで 10mmずつ突出させて汎用流体解析ソフトSTAR-CCM+を用いて流体解析を行った。その結果、突出長さL=60mmのとき平均圧力損失が最小となった(図25)。

4.8 排気系の設計

エンジンでは空気を吸って(吸気)燃料を混ぜて混合気にし、混合気を爆発させて出力を得ている。爆発して生

じた燃焼ガスの最初の通り道となるのがエキゾーストマニホールドである。エンジンの効率向上を狙うためにはエキゾーストマニホールド内の空気がスムーズに流れる事が重要である。



図26 エキゾーストマニホールド

表5 昨年度との各排気管長比較

	SFT-09	SFT-10
プライマリー管径 (mm)	35	35
セカンダリー管径 (mm)	35	35
テール管径(mm)	35	35
プライマリー管長 (mm)	269	380
セカンダリー管長 (mm)	314	270
テール管長(mm)	384	400
全長(mm)	967	1050
重量(kg)	3.6	3.9
口金内径(mm)	32.6	32.6

エキゾーストマニホールドの設計ではマニホールドの集合形式と管長が重要である。エンジン点火順序の関係より4本から2本、2本から1本の集合形式とした(図26、表5)。これにより点火順序が近い気筒を集合させた場合におこる排気圧波が他気筒の排気バルブに到達するのを防ぎ、スムーズな排気が可能となる。また排気管長は吸気脈動により谷ができた 8250rpmを排気慣性、脈動で補いつつ、目標のトルク区間を目指した。また、SFT-09では排気管のプライマリーの軌跡が左右対称であったため、排気管の軌跡に制限があった。そのためコックピットに排気管が近く、ドライバーの安全を確保できなかった。以上のことからSFT-10ではプライマリーの軌跡を左右非対称にすることでコックピットから遠ざけるこ

とができ、ドライバーの安全を確保した。

次にマフラーの設計では、大会レギュレーションにおいてエンジン無負荷回転 11,000rpm時のC特性騒音値が110dB以下と決められている。この値をクリアし同時に排気損失の小さい設計が求められている。

昨年度のマフラーの内部構造はストレート式であったが消音のためバッフルを設けていた(図 27)。しかしバッフルが存在すると排気の流れを遮ってしまい、エンジン性能を低下させていた。今年度はエンジン性能を向上させるべくバッフルを取り除き(図 28)消音を行った。マフラーの寸法は音響計算によりアウターパイプの直径140mm、全長 500mmと決定した。インナーパンチングパイプとアウターパイプ間にはグラスウールを充填している。



図 27 昨年度内部構造

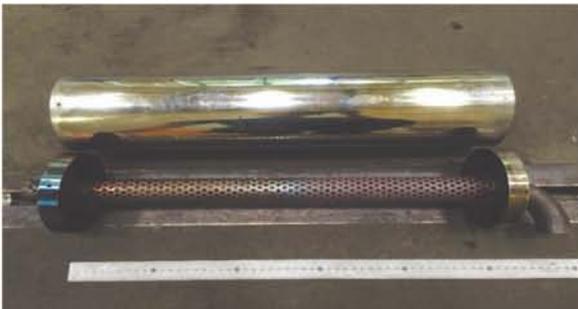


図 28 今年度内部構造

#### 4.9 電装系の設計

電装系では、歴代車両でエンジンのハンチングや燃費が悪いという問題が発生していた。大会の効率という種目ではエンデュランス走行時の燃料消費量で得点が決まる。そこでエンジンの回転数の安定化や制御系の見直しによる燃費向上を目指した。ホンダ純正PC40E用 ECU(Engine Control Unit)からHKS社製F-CON V-Proに替えエンジン制御を見直した。PC40E用純正ECUでは燃料噴射量・点火時期など全ての制御を規定値からの比率変更しかできず、また規定値も未公表なため適正な空燃費等の制御を行うことができなかった。そのため、エンジンの回転数が不安定になり、さらに燃料が多く噴射さ

れるため燃費が悪いという問題があった。

F-CON V-Pro(図 29)を導入したことにより、すべての制御を任意に設定可能なため、確実な制御を行うことができるようになった。ノックセンサー・空燃費センサーの情報からのフィードバック制御の追加によりECUが自動学習をするため、初心者でも扱いやすい製品になっている。燃料噴射マップの変更により、前年までの空燃比がリッチ(濃)すぎたものを適切な燃料噴射量へと変更した。それにより、パワーの向上と燃費の向上を実現した。リアルタイムに補正制御するため、どのような環境下でも適した噴射量に変更する。また、燃料噴射マップのパラメータをスロットル制御から吸気圧制御へと変更したためエンジンレスポンスの向上を実現した。



図 29 F-CON V-Pro



図 30 コックピットのタブレットモニター

V-Proのモニター機能を活用し、図 30 のようにメーターを1枚のタブレットに統一することでコックピットの表示器を簡略化した。図 31 のような画面を表示するが、すべてのセンサー情報を任意に表示することができ、項目を選び表示の大きさ等を変更することもできる。プリセットとして5つ保存することができるので、競技項目毎にドライバーへ必要なエンジン情報を提示することが可能となった。



図 31 モニター表示

## 5. まとめ

今年度のチームは、歴代で一番早い4月上旬にシェイクダウンすることを目標に活動し、日程計画通りシェイクダウンすることができた。しかしながら、例年以上に試走会やチーム単独の練習走行に多くの時間を割いてきたが、一部品（カウル）の完成を遅らせてしまったことで、全部品を搭載した走行練習を本大会まで行っていない。カウル装着での走行が大会当日となり、カウルにトラブルを抱えたことにより大会成績は総合 58 位と振るわなかった。

現在、チームとしての問題点への対応や技術等傳承すべきことを後輩に引き継いでいる。

## 6. 謝辞

本プロジェクトの実施にあたり、システムデザイン学科の先生方や、理工学部同窓会、並びに多くの企業や個人の方々から、活動費、部品提供、技術支援をしていただきました。ご協力していただいた皆様へ心から感謝の気持ちと御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

### メンバーの所属研究室及び役職・担当

#### 材料力学研究室

- 眞利子 翼(フレーム・コスト審査)

#### 流体力学研究室

- 赤澤 海知(会計・ペダル・コックピット・ブレーキ・デザイン審査)
- 野島 雄貴(マネジメントリーダー・吸気系・燃料系・デザイン審査)
- 森松 将隆(プレゼンテーション審査)

#### 計算力学研究室

- 橋本 高明(渉外・ステアリング)
- 吉田 一揮(次世代育成・フレーム・コスト審査)

#### 振動音響制御研究室

- 赤徳 雄也(プロジェクトリーダー・エキゾーストマニホールド・マフラー・燃料系・プレゼンテーション審査)
- 神阪 智大(ドライバー・カウル・ラジエータ・デザイン審査)

#### 電子デバイス研究室

- 新村 健太(マネジメントリーダー・サスペンション・ハブ・アップライト・ブレーキ・コスト審査)

#### 知能機械研究室

- 船田 昂佑(美化・サスペンションアーム)

#### 機械創成研究室

- 藤田 康平(広報・ドライバー・駆動・電装・プレゼンテーション審査)

### 参考文献

- 1) 技術中核人材育成委員会:自動車開発・製作ガイド、社団法人自動車技術会、2007
- 2) 全日本学生フォーミュラ大会日産サポート講座テキスト、日産自動車、2016
- 3) 宇野高明:車両運動性能とシャシーメカニズム、グランプリ出版、1994
- 4) 野崎博路:サスチューニングの理論と実際、山海堂、2000