

2016 年度 活動報告書



SINCE 2002

2017 年 2 月 1 日 (水)

金沢工業大学

夢考房フォーミュラカープロジェクト

<https://www.facebook.com/KITformula>

目次

1. 活動目的と背景	1
2. KIT-16model 概要	2
2.1. 車両コンセプト	2
2.2. 車両パッケージ	2
2.3. 車両設計概要	3
2.3.1. フレーム	3
2.3.2. サスペンション	4
2.3.3. パワートレイン	12
2.3.4. エアロデバイス	15
2.4. 設計概要まとめ	17
3. 年間活動概要	18
3.1. 活動スケジュール	18
3.1.1. パッケージング・設計において	20
3.1.2. 製作において	21
3.1.3. 試走において	22
3.2. チーム組織	22
3.3. 活動目標	24
3.4. チーム運営における総括	24
4. 大会結果報告	25
4.1. 大会結果と分析	25
4.2. 大会期間中の流れ	26
4.3. 大会期間中の反省	30
5. スポンサー様一覧(順不同)	31
謝辞	33

1. 活動目的と背景

米国「Formula SAE®」(以下：F-SAE)は1981年から「ものづくりによる実践的な学生教育プログラム」として米国で開催され、学生自らが企画・設計・製作に取り組むことで技術の理解を深め、実践的な能力を養うことを目的としている。そのため米国の大学の80%以上では単位として認められている活動であり、有能な学生が多いことから学生のリクルーティングの場としても機能している。そうした状況を踏まえ、日本自動車技術会では、F-SAEのルールに準拠し、2003年9月10日に「全日本学生フォーミュラ大会ーものづくり・デザインコンペティションー」(以下：日本大会)を開催した。大会では学生が設計・製作を行った車両に対するものづくりの技術力・革新性・安全性・生産性など、プロフェッショナルからの評価が得られる貴重な場である。夢考房フォーミュラカープロジェクト(以下：FMC)は、この日本大会の開催をきっかけに2002年4月に発足した。

FMCは毎年9月に開催される全日本学生フォーミュラ大会への出場を目指し、フォーミュラカーの設計・製作、それに伴うプロジェクト運営活動を通じて、メンバーが以下のような事項を習得することを目的としている。

- (1) プロジェクトに参加することで、企業の方々を含め、多くの人達と交流しその経験から技術者、社会人として求められる倫理観や人間性を身につける。
- (2) 車両を設計するために必要な自動車工学・人間工学の知識を学び、習得した知識を活用して車両設計において工学的なアプローチをして人から信頼されるものづくりに求められることを体得する。
- (3) 車両を製作するために、実際に工作機械や工具に触れ、加工技術や工具の適切な使用方法を体得することで、設計者に求められるスキルを身につける。
- (4) マーケティングを通してスケジュール管理、予算管理、生産管理などを行うことで経営マネジメントを疑似体験し、組織で働く人間として求められる能力を身につける。
- (5) プロジェクト組織内において、メンバーが責任を持って与えられた役割を果たすことで、リーダーシップ力、コミュニケーション能力、社会人基礎力を身につけ向上させる。

2. KIT-16model 概要

2.1. 車両コンセプト

第14回全日本学生フォーミュラ大会(以下,本大会)エントリー車両「KIT-16model」(以下,16model)の車両コンセプトは『一体感』とした。自動車はドライバーである人間が乗り、ドライバーの意のままに車両が動くことによって真の性能を発揮する。ドライバーと車両が一体となることで、ライトユーザーは運転の楽しさを知ることができ、ヘビーユーザーはラップタイム及びドライビングスキルの向上を目指すことができる。これにより、弊チームの販売戦略であるレンタルフォーミュラカーとして、手軽にかつ、高い車両性能を体験してもらうことができる。

2.2. 車両パッケージ

近年の日本大会のコースレイアウトの傾向に合わせ、旋回性能と低速域からの立ち上がりを重視した。車両乾燥重量/ホイールベース/トレッド/前後重量配分をそれぞれ 240[kg]/1550[mm]/1200[mm]/45:55 とした。エンジンは直列 4 気筒エンジン(SUZUKI GSX-R600 K9)を使用,使用回転域は 2 速固定で 3000[rpm]から 13000[rpm]であり,75[ps]/8000[rpm],7.3[kgf]/7300[rpm]を目標値に設定した。16modelでは,エアロデバイスの設計見直しとラジエーターのレイアウト変更を行うことで,車両の周りの空気をダウンフォースに使用するだけでなく冷却にも効率よく使用する設計とした。また,昨年の反省点を改善し15modelのコンセプトである「極上～ドライバビリティの向上」を更に上回るドライバビリティを実現しドライバーが車両との一体感をより感じることでできる車両となっている。図 2.1 に 16model 車両外観,表 2.1 に車両諸元表を示す。



図 2.1 16model 車両外観

表 2.1 車両諸元表

KIT-16model 車両諸元	
全長/全幅/全高	3079[mm]/1423[mm]/1200[mm]
ホイールベース	1550[mm]
トレッド(前/後)	1200[mm]/1200[mm]
車両乾燥重量	240[kg]
前後重量配分	45:55
エンジン	SUZUKI GSX-R600 K9 N735
最高出力	75[ps]/8000[rpm]
最大トルク	7.3[kgf]/7300[rpm]
タイヤ	Hoosier 20.5×7.0-13 R25B
ホイール	13inch TWS Mg Wheel
サスペンション形式	前後ダブルウィッシュボーン

2.3. 車両設計概要

2.3.1. フレーム

16model のフレームのコンセプトは「ねじり剛性の最適化」とした。前年度車両である 15model の問題点として、フレームの剛性不足、フレーム重量の増加、14model のフレームより製作性が悪化していることが挙げられる。中でもフレームの剛性不足が問題であり、フロントセクション、コックピットセクション、リアセクションそれぞれの剛性値を実測した結果、コックピットセクションが他セクションと比べて特に剛性値が低いことが分かった。これらの問題点を解消するために、次のことを行った。15model では Front Suspension Box 上部の取り付け角度を変更し、剛性を向上させたが、16model ではその構造は変更せずにパイプの肉厚を t1.2 から t1.6 に変更することによって 15model 以上に剛性を向上させた。フレームにおける各セクションの剛性値を平均化させるために、コックピットセクションにつながるパイプの肉厚を t1.2 から t1.6 に変更した。また、Front Balkhead Support のパイプの肉厚を t1.6 から t1.2 へ変更したことによってオーバーハング部分の軽量化を実現した。さらに、サスペンションジオメトリ変更に伴う Rear Suspension Box の取り付け点変更によって、Rear Suspension Box と Jacking Point Pipe を一体化させて溶接した。これにより溶接箇所を減らし、溶接箇所の増加に伴う剛性の低下を抑えた。16model では Semi-monocoque Plate の面積を拡大し、Rear Suspension Box の前面に張り付けることによりリアセクションの剛性を向上させた。フレームのねじれ角に関して解析した結果を表 2.2 に、15model との比較グラフを図 2.2 に示す。

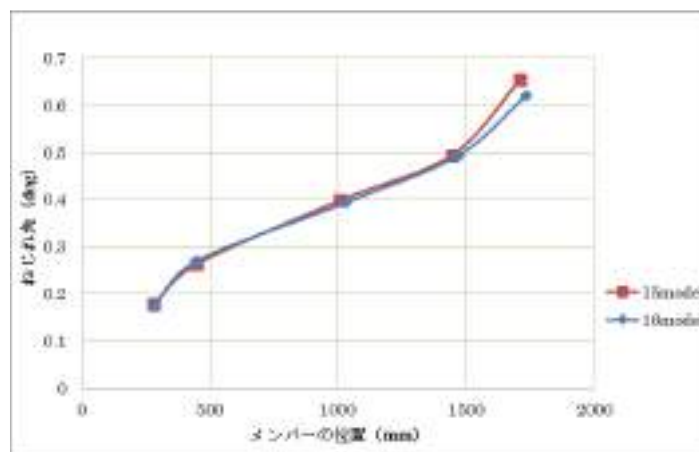


図 2.2 ねじれ角の比較

表 2.2 フレームねじれ角の変位

	変異点				
	1	2	3	4	5
メンバーの位置[mm]	280.0	450.0	1036	1471	1737
メンバーの高さ[mm]	365.0	450.0	760.0	323.0	323.0
変位量[mm]	0.553	1.060	2.620	1.390	1.750
ねじれ角[deg]	0.174	0.270	0.395	0.494	0.621

ねじれ角の推移を 15model と比較すると最大 4.99%抑えられた点から、班コンセプトである「剛性の最適化」を達成できたと考える。

15model のペダルはアクセルペダル・ブレーキペダル別体のシステムを改良し、ユニット化すること

により、ドライバー交代時のペダルユニットの位置調整を簡素化することができたが、フレームのステアへの固定にボルトを使用しているため、トルク管理が必要となり大幅な改善とはならなかった。また、マスターシリンダーを縦置きに配置していたが、マスターシリンダーに対してプッシュロッドの入力角が斜めになっていたため、ストローク後の戻りが悪かった。加えて、15modeのアクセルペダルでは、コーナリング時の横Gにより足がずれて操作性が低下していた。

以上のことを受けて、16modelのペダルでは操作性を向上させるために、調整式の踏み板の設置とマスターシリンダーのレイアウトを変更した。これにより、踏み間違えの防止とドライバーの体格に合わせた調整が可能になり、操作性の向上に貢献することができた。固定方法ではボルト固定を取りやめ、スナップピンで固定する機構を採用した。その結果、4箇所同時に作業することができドライバー交代によるペダルユニットの調整時間が192[s]から67[s]になり、66%短縮した。材質は大部分を鋼材からアルミニウム合金に変更したことによりマスターシリンダー以外の重量が2316[g]から1290[g]と約45%軽くなった。以上より、車両コンセプトである「一体感」を満たすことができたと考える。

2.3.2. サスペンション

16modelのサスペンション班のコンセプトは「応答性の向上」とした。コンセプトを達成するべく、16modelのサスペンションジオメトリは、次のような変更を施した。1つ目はキャスター角を設けたことである。16modelでは3°のキャスター角をつけた。キャスター角を付けるとステアリングの切れ角が増すごとにキャンバー角も増えていくようになる。したがって旋回半径が小さいコーナーでもタイヤの接地面積を確保できるようになる。しかし、同時にステアリングの操作感が重くなってしまう。14modelではステアリングの操作感が重いことが大きな問題であったため15modelではキャスター角を14modelと同様に0°とし、新ホイールを採用することでこの問題の解決に取り組んだ。新ホイールはオフセットを変更し、操作感に関するスクラブ半径を小さくすることが可能となった。これによって15modelではステアリングの操作感の問題を解決することができたため、16modelではコーナリング中のタイヤの接地面積を確保することによって「応答性の向上」を目指しキャスター角をつけることとした。2つ目はキャンバー変化とスカッフ変化の減少である。15modelではキャンバー変化を重視した設計であったがそのせいでスカッフ変化が大きくなっていた。スカッフ変化が大きいということはコーナリング時のタイヤの接地面積の変化が大きいということである。それは車両の不安定な挙動変化につながる。そこでバンプ時のキャンバー変化とスカッフ変化を減らすことにした。15modelと16modelのキャンバー変化とスカッフ変化の比較を表2.3に示す。

表 2.3 キャンバー変化とスカッフ変化

	15model	16model	比較
キャンバー変化[deg]	1.57	1.39	11.46%減少
スカッフ変化[mm]	2.76	2.40	13.04%減少

3つ目はリアのアンチスカット・ジオメトリの廃止である。通常、アンチスカット・ジオメトリは加速時の車体後方の沈みこみを抑え、ピッチングを抑えるのが目的である。しかし、16modelではサードダンパーを導入するためアンチスカット・ジオメトリを採用する理由がなくなると判断して廃止することとした。サードダンパーとは、ピッチング抑制のために左右のダンパーとは別に取り付けられるダンパーのことである。ロール方向の動きには関与せずにピッチングの動きのみに反応させることで加減速時

の車体のピッチングを抑えることが可能となった。

これらの変更により、ロールセンター高が変化した。16model ではロールセンターがフロント 74.82 [mm]、リア 91.45 [mm]となった。15model と比べてフロントが 9.18 [mm]、リアが 3.25 [mm]低くなっている。ロールセンターが下がるとコーナー進入時の応答性が向上するため、班コンセプトに沿った変化であると考えられる。

15model のアームはレイアウト変更を行ったことにより、舵角が不足するという事態が発生した。15model では再設計し、アームの構造を変更することにより対応したが結果的に重量増・剛性低下を引き起こすこととなった。これらの反省をふまえ、16model のアームでは車両コンセプトである「一体感」を満たすべく、アームの開き角の変更をすることにより舵角の確保と剛性の向上を狙った。剛性を向上させることにより、走行中のジオメトリ変化を防ぎ、サスペンションの本来の性能を発揮することが可能となった。

15model のアップライトの問題点はフロントアップライトのベアリングの穴とベアリングの間に隙間ができ変形したことと、解析条件が実際とは異なり想定していた入力よりも大きな入力加わったことである。ベアリングの穴の周りの加工には高い精度が必要であり、寸法公差の精度のばらつきが原因であることが予想される。これによって走行中のジオメトリ変化が設計値とは異なるものになった。そこで、製作性と解析条件を改善することで走行中に設計値通りのジオメトリ変化を実現し、班コンセプトである「応答性の向上」を目指した。

まず、製作難易度を上げないためにアップライト本体の変更を最小限にとどめることとした。問題の無かったリアは設計を流用し、フロントアップライトは精度の必要なベアリングの穴の周りの加工をなくすことで製作性を向上させた。

次に解析条件の見直しを行った。解析条件の力とベクトルは、旋回時に車両にかかる加速度と前後重量配分、車両の質量から求めた。また、弊チームの車両では減速度 1.5G 付近でタイヤがロックするブレーキバランスになっている。この減速度を超えても安全であるために、減速度を 2.0G と設定して計算を行い、制動力を算出した。制動時にかかる力はキャリパーサポートをアップライト本体に取り付けた状態で、キャリパーサポートとキャリパーを取り付ける穴にそれぞれ 1000 [N]の力をかけることにした。その計算過程と結果を図 2.3、図 2.4、図 2.5 に示し、図 2.6 に旋回時と制動時にアップライト本体にかかる力を示す。

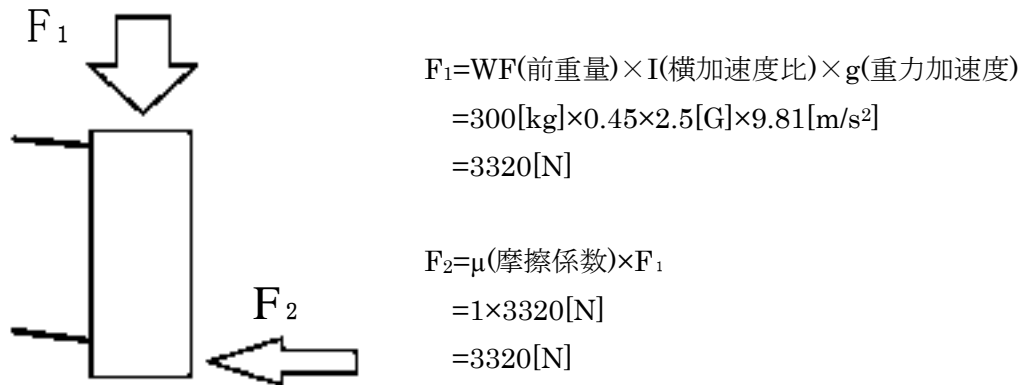
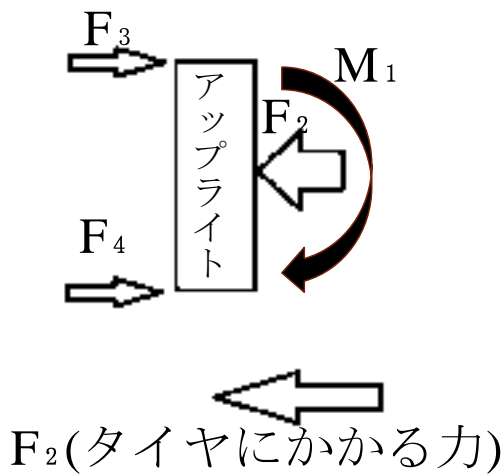


図 2.3 解析条件の計算(1)

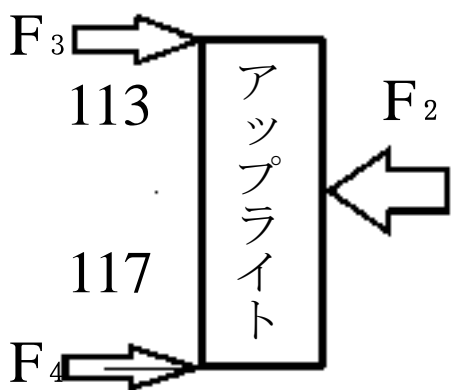


$$M_1 = F_2 \times R_t \text{ (タイヤ半径)}$$

$$= 3320[\text{N}] \times 0.252[\text{m}]$$

$$\approx 840[\text{N}\cdot\text{m}]$$

図 2.4 解析条件の計算(2)



$$F_3 = -F_2 \times \frac{0.153[\text{m}]}{0.230[\text{m}]} + \frac{M_1}{0.230[\text{m}]}$$

$$= -3320[\text{N}] \times \frac{0.153[\text{m}]}{0.230[\text{m}]} + \frac{840[\text{N}\cdot\text{m}]}{0.230[\text{m}]}$$

$$\approx 1444[\text{N}]$$

$$F_4 = F_2 \times \frac{0.383[\text{m}]}{0.230[\text{m}]} - \frac{M_1}{0.230[\text{m}]}$$

$$= 3320[\text{N}] \times \frac{0.383[\text{m}]}{0.230[\text{m}]} - \frac{840[\text{N}\cdot\text{m}]}{0.230[\text{m}]}$$

$$\approx 1877[\text{N}]$$

図 2.5 解析条件の計算(3)

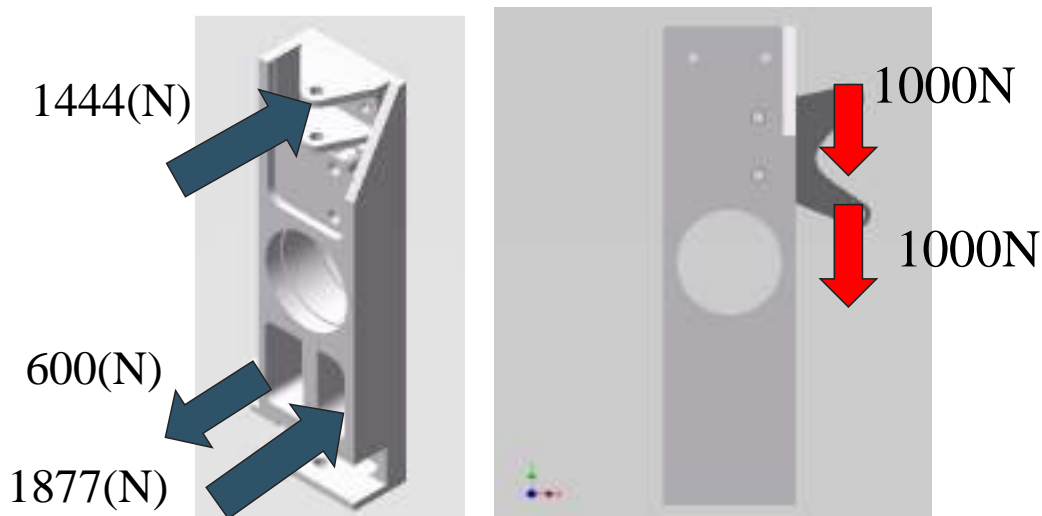


図 2.6 アップライト本体にかかる力(左：回転時 右：制動時)

16model では、15model の問題解決を設計方針として設計を進めたが、大会直前に 15model と同様の問題が発生した。原因は、フロントハブベアリングのハウジングの加工精度が悪かったことやハブベアリングを圧入する際にベアリングが斜めに入ってしまったことが考えられる。しかし、この原因を解決することで問題の解決が本当にできるかが不明であるため、問題原因の追求を続ける必要があると考えた。

15model のブレーキの問題点は、ブレーキローターとパットの距離が合わずキャリパーサポートに負担がかかってしまったこととブレーキローターの歪みである。16model ではこの問題を解決することと剛性を上げることで変形量を減少させることをコンセプトとした。理由はブレーキローターとその周辺パーツの変形量を減少させることでブレーキローターとブレーキパッドの性能を安定して引き出すことが可能となり「応答性の向上」につながると考えたからである。

15model で使用していたフローティングピンはブレーキの反りや歪みを最小限に抑え、軽量化することができるので今年も採用することとした。また、16model ではリアブレーキローターの設計変更はせず、15model 同様の設計を使用し、フロントブレーキローターはフローティングピンの数を 6 個から 8 個に変更した。これにより、フォンミーゼス応力が 46.15[MPa]低くなり、変形量も 55%少なくすることができた。ブレーキローターの材質は昨年同様、FCD450(球状黒鉛鋳鉄)を使用する。他大学などでは汎用のステンレスローターを使用しているが、ステンレスより熱伝導性に優れ、加工も容易な FCD(球状黒鉛鋳鉄)を使用する。また、キャリパーサポートの肉厚を増やすことで剛性を高めた。これによってブレーキローターとブレーキキャリパーが平行に取り付けられるようになり、15model の問題点を解決することができた。加えてキャリパーサポートにスペーサーを入れる必要がなくなったので整備性も向上した。

16model では 15model の問題を解決するように設計したが、ブレーキローターの歪みはあまり改善できていなかった。これは、熱によっての力も考えられる。温度を計測したが、正確に計測することはできなかったので計測方法を見直す必要がある。また、ブレーキラインの取りまわしに問題があり、コンプレッサーを使用した時と使用しない時では空気の入具合が変わりブレーキフィーリングが安定していなかった。従って、ブレーキラインの取りまわしも考える必要がある。

15model のフロントショックアブソーバーの問題点は 2 つある。1 つ目はホイールストロークの過多によって姿勢変化が大きくなったこと。特にブレーキング時に車両のノーズダイブが大きく、ブレーキング時の車両の姿勢変化が大きかった。それによってブレーキング時に車両の安定性が損なわれていた。2 つ目はレイアウトによるスタビライザーの機能不全である。スタビライザーとベルクランクを接続するスタビライザーロッドの取り付け角度がつきすぎていたため、コーナリング時にスタビタイザーが動作していなかった。これは前述したノーズダイブとは別にコーナリング中のロール方向の姿勢変化が大きくなり、フロントとリアのロール剛性のバランスが崩れることでコーナリング性能低下の原因となっていた。これらの 15model の問題点と班コンセプトの「応答性の向上」を考慮し、16model ではホイールストロークは姿勢変化を防ぐためにレギュレーションで最低限必要となる値とした。また、バネ上固有振動数はエアロデバイスが搭載されることから発生するダウンフォースを考慮して決定した。これらのような、姿勢変化を抑えるための目標値を設定することでエアロデバイスへの姿勢変化による影響を減らし、他パーツの機能を考慮することで車両コンセプトである「一体感」を、サスペンション班のコンセプトである「応答性の向上」を実現することを目指した。定めた目標値を表 2.4 に示す。

表 2.4 フロントショックアブソーバーの目標値

伸び・縮みホイールストローク	25.4[mm]
ホイール総ストローク	50.8[mm]
バネ上固有振動数	3[Hz]

ノーズダイブへの対策として、16model では新たにサードダンパーを搭載することとした。サードダンパーは車両のピッチング方向のみに働くものである。これによってノーズダイブを減少させることができた。これによってコーナー進入時の車両の姿勢が安定し応答性が向上する。ノーズダイブ量の変化を表 2.5 に示す。

表 2.5 サードダンパーの仕様

	15model	16model
ブレーキング時のホイールストローク[mm]	25.05	18.56

次にスタビライザーのレイアウト変更を行うことによって機能不全の解消に取り組んだ。スタビライザーは車両のロール方向のみに作用し、ロールを抑制できる。これによって姿勢変化を抑制し車両が安定することに加えてエアロデバイスなどの他パーツの機能を活かすことができ、「応答性の向上」につながる。スタビライザーのレイアウト比較を図 2.7 に示す。



図 2.7 スタビライザーのレイアウト比較(左：15model 右：16model)

16model のフロントショックアブソーバーではホイールストロークを減少させて目標値に近づけることができ、ホイールレートも増加している。このことからコンセプト通りに姿勢変化の抑制が達成されたことが分かる。15model と 16model のそれぞれの仕様を表 2.6 に示す。

表 2.6 15model と 16model の仕様の比較

	15model	16model
バネ上固有振動数[Hz]	1.76	2.44
レバー比[-]	1.05	1.51
ホイールストローク量(縮み側)[mm]	33.4	27.6
ホイールストローク量(伸び側)[mm]	26.1	25.4
ホイールレート[N/mm]	45.5	52.1
スプリングレート[N/mm]	38.3	32.1

15model のリアショックアブソーバーの問題点の 1 つに車両のホイールストローク量が大きくアンダーパネルが地面に当たったことが挙げられた。そこで 16model ではホイールストローク量を減らすことでその問題を解決することとした。また班コンセプトである「応答性の向上」はバネ下重量の軽量化とダンパー周辺のパーツの剛性を向上させることで達成しようとした。

まず 15model の問題点であるホイールストローク量が多いことによってアンダーパネルが地面に当たったことを防ぐためにホイールストローク量を減らすことを考えた。それに伴い縮み側のホイールストロークの目標値をレギュレーション内の最小値である 25.4[mm]に設定した。ベルクランクのレバー比を 1.32 から 1.26 へと変更することによってこれを達成しようとした。そして縮み側のホイールストロークでは目標値を達成することができ、16model ではロールが少なくアンダーパネルが地面に当たりにくくなったといえる。15model と 16model のホイールストローク量の比較を表 2.7 に示す。

表 2.7 ホイールストローク量の比較

	15model	16model	比較
ホイールストローク(縮み側)[mm]	32.5	25.4	19.7%減少
ホイールストローク(伸び側)[mm]	16.9	27.7	63.9%増加

次に班コンセプトである「応答性の向上」を達成するためにバネ下重量の軽量化に取り組んだ。バネ下重量の軽量化は慣性質量を減少させ足回り全体の無駄な動きを抑制することができる。各パーツの重量比較を表 2.8 に示す。ベルクランクについては、大きさはレバー比の関係で大きくなってしまったが応力が少ない部分を肉抜きすることで軽量化することができた。ショックブラケットとベルクランクブラケットとプッシュロッドについては小型化することで軽量化することができた。

表 2.8 重量比較

	15model	16model	比較
ベルクランク [g]	88	57.9	34.2%軽量化
ショックブラケット[g]	244.6	128.8	47.3%軽量化
ベルクランクブラケット[g]	58.7	45.3	29.5%軽量化
プッシュロッド[g]	297.7	265.3	12.2%軽量化

また大きな入力がかかるダンパー周辺のベルクランクとショックブラケットの剛性を上げることでダンパーにしっかりと入力が伝わるようにした。具体的にはダンパーの角度を変更することによって入

力の方向を調整して変形量を少なくした。変形量の比較を表 2.9 に示す。

表 2.9 変形量の比較

	15model	16model	比較
ベルクランク [mm]	0.0179	0.01145	36%減少
ショックブラケット [mm]	0.001194	0.0005033	57.8%減少

16model では 15model の問題点の改善には成功したが、数値としてのデータが取れなかったのでバネ下重量の軽量化とダンパー周辺のパーツの剛性の向上についてはドライバーのフィーリングでしか評価することができなかった。このことより今後はストロークセンサーを取り付けるなど数値でデータをとる方法を考える必要がある

15model のステアリングの問題点は、システム全体の剛性不足、整備性が非常に悪い、シャフトとユニバーサルジョイントを繋ぐ部分に変形したというものがあつた。剛性不足によってドライバビリティの悪化を招くので、16model では応答性の向上を実現するために、ステアリングシステム全体の剛性アップを目標とした。また、剛性アップによりドライバビリティの向上を目指し、旋回性能の向上への寄与を狙った。ユニバーサルジョイントは、シャフトと直接締結せず、ユニバーサルジョイントに溶接したパーツにシャフトを締結することで 15model の問題を解決した。ステアリングホイールは、CNC 加工機を用いて製作した。ギアボックスの締結方法を変更し、ステアリングホイールを押し込む動きに対する変形を抑えた。ステアリングホイールの径を小径化することで、クイックな操作性を得ることができた。これにより、よりドライバーの操作に対して車両が機敏な反応を示すことで操作性が向上した。ギアボックスの締結方法を変更したことで、ステアリングホイールを押し込む動作に対して変形量を減らすことができた。

16model のハブの設計目標は、フロント、リア共に重量は変化させず、剛性を向上させる。剛性を向上させることで、コーナリング時に正確なキャンバー角を出すことができ、狙った挙動を実現できるため、班コンセプトにつながると思った。また、15model で問題になっていたアップライトとハブスペーサーの干渉を回避する目的もある。16model のハブでは、フロント、リア共に形状を見直し、再設計をすることにした。今年の目標は剛性の向上であるため、去年よりも厚くした。次にブレーキローターの位置を確認し、ホイールとキャリパーが干渉しないようにブレーキローターが付く位置を調整した。15model ではベアリング押さえが歪み、ハブスピンドルが緩んでしまったため、ベアリング押さえを去年よりも厚くした。F、R ハブ共通して、ホイールとハブの接触する部分を削った。肉抜きすることでフローティングピンとの干渉を防ぐ目的がある。フロントの方はハブの表側もフローティングピンがキャリパーサポート等と干渉しないように加工がされているが、R ハブには十分な隙間があるため、加工は行わない。

15model では、ホイールスペーサーを挟むことでトレッド幅を調整していたが、F,R ハブでホイールスペーサーを挟む量が違っていたため、混乱が生じた。そこで、16model ではホイールスペーサーを同じ厚さを挟むことを可能にするため、ハブの長さを調節し F,R 共に 5[mm]のスペーサーを挟む仕様にした。しかし、ハブ本体を長くすると、重量が増加してしまう。その対策として、ハブボルトの長さを去年使用していたハブボルトよりも 10[mm]短くし、軽量化することで全体重量は 15model と定量的に増加しないようにした。

拘束条件はハブベアリングの外側を固定した。また、アセンブリ時のパーツの状態について、ハブベア

リングとベアリングスペーサーの間は接着ではなく接触とした。なお、15model のほうの解析に関しては、16model のハブと同じ高さにするためにフロントは 5[mm]、リアは 3[mm]のホイールスペーサーをアセンブリして解析をすることにした。以上の解析条件の概略図を図 2.8 に示す。

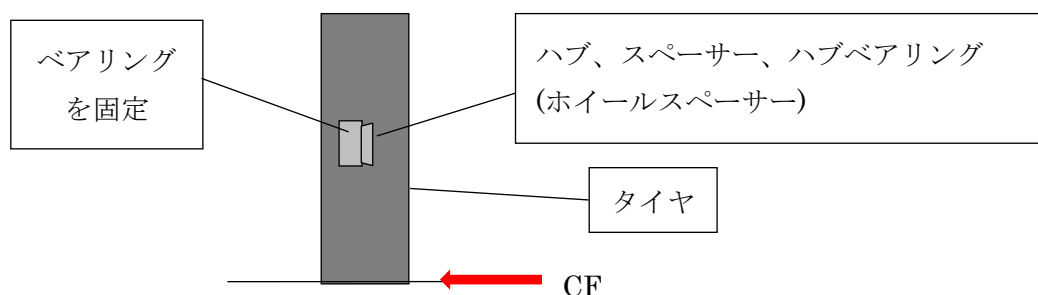


図 2.8 解析条件

上記の解析方法で 15model と 16model のハブを比較する。表 2.10 の F ハブ，ハブスペーサーの比較を，表 2.11 に R ハブ，ハブスペーサーの比較を示す。キャンバー角の変位量はハブのみで評価をする。変位量は去年よりも下げることができた。これはハブの肉厚を増やしたことが大きな理由だと考えられる。応力は去年よりも減少させることができた。理由は変位量と同様である。重量に関しては，ハブ自体は増加したがハブボルトを短くしたため，全体の重量は去年とほぼ同じ重量にすることができた。

表 2.10 F ハブの比較

名称	比較値	15model	16model	差
F Hub	重量[g]	565	708	+143
	最大フォンミーゼス応力[MPa]	150.7	111.3	-39.4
	コーナー時の変位[mm]	0.1933	0.1889	-0.0044
	キャンバー変化量[°]	0.149666	0.146259	-0.0034
	最小安全率[ul]	2.09	2.83	+0.74
F Hub Spacer	重量[g]	135	126	-9
	最大フォンミーゼス応力[MPa]	198.7	185.5	-13.2
	コーナー時の変位[mm]	0.1055	0.1029	-0.0026
	最小安全率[ul]	3.47	3.71	+0.24
5[mm]Wheel Spacer	重量[g]	108	0	-108
Hub Bolt ×4	重量[g]	210.8	182.4	-28.4
F パーツ総重量	重量[g]	1018	1016.4	-1.6

表 2.11 R ハブの比較

名称	比較値	15model	16model	差
R Hub	重量[g]	323	384	+61
	最大フォンミーゼス応力[MPa]	272.1	228.3	-43.8
	コーナー時の変位[mm]	0.21	0.1939	-0.0161
	キャンバー変化量[°]	0.191	0.176	-0.015
	最小安全率[ul]	1.13	1.38	+0.25
R Hub Spacer	重量[g]	194	191	-3
	最大フォンミーゼス応力[MPa]	253.3	239.5	-13.8
	コーナー時の変位[mm]	0.1333	0.1225	-0.0108
	最小安全率[ul]	2.72	2.88	+0.16
3[mm]Wheel Spacer	重量[g]	65	0	-65
Hub Bolt ×4	重量[g]	210.8	182.4	-28.4
R パーツ総重量	重量[g]	1374	1332.4	-42.4

ハブの変位の評価として、定盤に使用後のハブ(アップライトとのアッセンブリ)を置き、ダイヤルゲージを用いてホイールとの接地面の変位状況を確認しようとしたが、アップライトの定盤に置いている部分が歪んでいる可能性があり、行わなかった。正確な変位の評価を行うためには、ひずみゲージを用いて測定するのがよいと考えられる。

2.3.3. パワートレイン

16model のパワートレイン班のコンセプトは「エンジン性能の追及」とした。16model の排気では周回コースレイアウトにエンジン特性を合わせた。低回転域で性能を発揮させるため、集合方式は等長等爆にするために 4-2-1 集合とした。流入する排気の抵抗を少なくするため加工が容易な材料である STKM11A を使用し、ガス溶接のトーチを用いて手曲げ製作を行い、排気抵抗の削減を図った。レイアウトの変更をすることで、15model で疑われていた排気ガスによるリアショックへの熱害の可能性を無くすために側方排気にし、その他パーツへの干渉を無くした。また、15model で手曲げが不可能であった部分をレイアウトの変更によって手曲げが可能となり、排気抵抗の低減に成功した。サイレンサーは 15model 同様 AKRAPOVIC サイレンサー(CBR600RR 用)の排気管挿入口の径を $\phi 50.7[\text{mm}]$ のものを使用し、排気管挿入径を小径化した。それに伴い、4-2-1 集合管において第一集合後からの内径をそれぞれ、 $\phi 42.7[\text{mm}] \cdot \phi 50.7[\text{mm}]$ とした。また、排気管内径を大径化することで低回転だけでなく高回転域での排気の流動性を向上させた。15model と 16model のレイアウト比較を図 2.9 に示す。

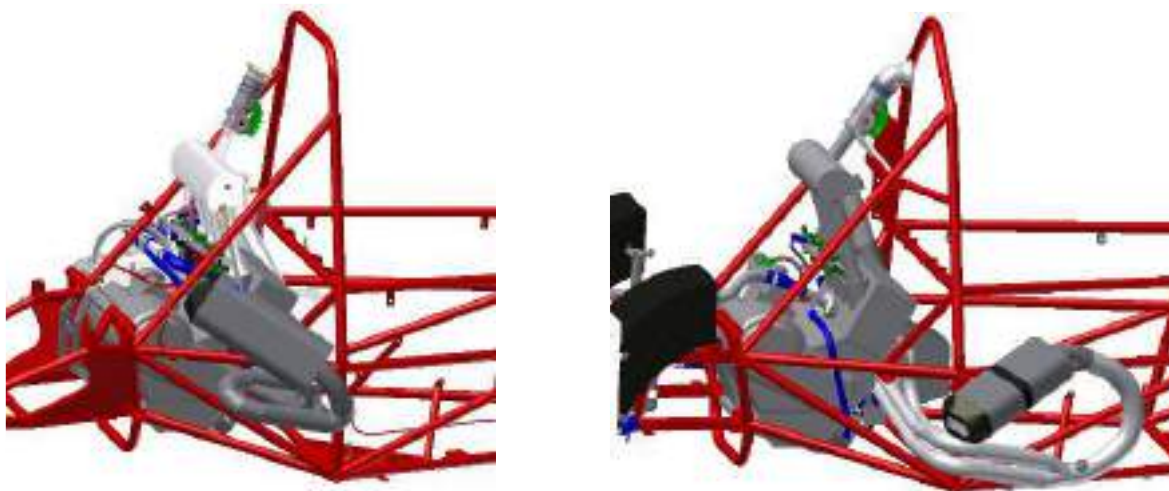


図 2.9 排気レイアウト比較(左 : 15model 右 : 16model)

16model の吸気では、サージタンク形状の変更や、ファンネルの配置箇所をサージタンク内からサージタンク外に変更したことで、15model で発生していたサージタンク内の乱気流を解消した。また、15model のサージタンク容量より 400[cc]削減した。これらにより、吸気管内への空気の入りが滑らかになったため、15model で課題となっていたレスポンスの低下が改善された。サージタンクには、丸パイプを使用することで、曲げ部分が減り溶接が容易になり、製作性が向上した。サージタンクの形状を流体解析ソフト SCRYU/Tetra(株式会社ソフトウェアクレイドル)を使用して解析を行った結果、乱気流が減少していることが分かった。解析結果の比較を図 2.10 に示す。

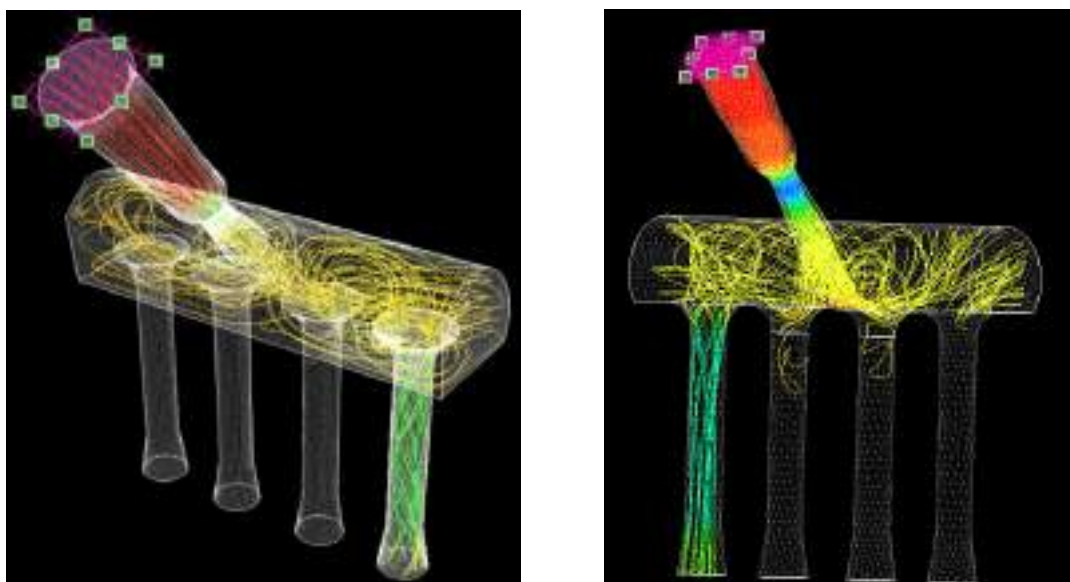


図 2.10 サージタンク内の風の流れの比較(左 : 15model 右 : 16model)

加えて、リストラクターの形状の改善を行うことで剥離を減少させた。これにより、吸気管の1番管への空気流入量が、16model では 18%増加した。以上より、エンジン性能の向上に貢献することができた。

15model では、試走などでは水温、油温が安定していたが、大会ではどちらの温度も 120[°C]前後とと

でも高温になった。試走ではシェイクダウンの遅れに伴い、過度な走行試験をすることが出来なかったため温度が安定していたといえる。特にオーバーヒート気味になってしまった考察として以下の事が挙げられる。15model ではラジエーターとタイヤとのクリアランスが少なく、導風性が悪かった。導風性の悪さは冷却性能を大きく下げる要因の一つである。フィンピッチを狭める事での表面積を稼ごうとしたが、それが裏目にでて導風性が悪化した。サイドポンツーンでラジエーターの周囲を密着させ、導風性を高めた構造であったが、風が全面に当たっていたことから、コア部だけでなくタンクにもあたっていたので乱流が発生していた。加えて、図 2.11 に示している解析より、サイドポンツーンに流入しようとする風がアームによって阻害されているため、サイドポンツーン内に風が入ってきていなかった。

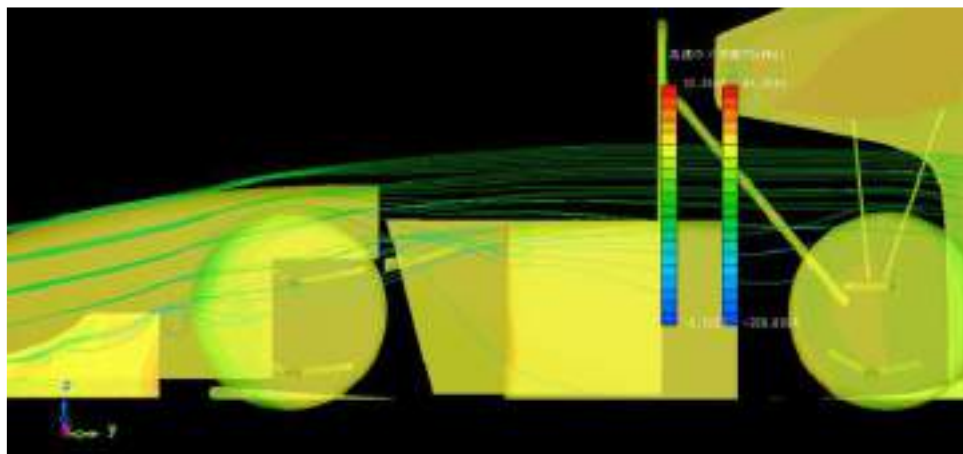


図 2.11 サイドポンツーン付近の風の流れ

ラジエーター内に熱水を分散させ放熱させる方法として、左右流(クロスフロー)タイプと上下流(ダウンフロー)タイプがある。15model ではクロスフロータイプを採用しており、一般的には冷却性能には有効であるとされているが、内部を流れる冷却水がラジエーターに停滞する時間が長くなる特性があるため、流速が低下し冷却性能が損なわれる。そこで 16model ではダウンフロータイプを採用し、冷却水の流速を重視することで冷却効率の上昇を図った。加えて 16model ではラジエーターをリアへ左右に 2 個置くレイアウトとした。リアへ配置する理由として、ラジエーターの後方に遮蔽物がなく導風性が良いことが挙げられる。

チームコンセプトの「一体感」を見た目と機能で表現しようとした。そこで、一体感のある見た目は左右シンメトリーであることを重要視した。また、シンメトリーにすることで左右重量バランスの均等化が図れる。機能としてはエアロデバイスとの連携をとったことである。フロントウイングから風を導く設計となっており、低速時の流速が不十分なきでも電動ファンでの引き抜き効果が期待でき、アルミパイプを多用して配管することによって冷却効果を高める。初めての試みでもあったため 15model を用いて走行試験を行った。図 2.12 に示すようにラジエーターは 14model で使用したものを 2 つに切断したものを使用した。



図 2.12 走行試験時のラジエーター

試験内容はドライバーを変えずコースを同じように走行し、走行直後の温度を計測した。結果から容量の小さなラジエーターでも同等の冷却性能を発揮することがわかった。フィンピッチは 15model の 3.5[mm]から 14model で使用されていた 4[mm]に設定し、表面積より導風性を重視した。また、ラジエーターと冷却ファンの上に新たにファンシュラウドを取り付けた。ファンシュラウドの機能としては、冷却水の冷間時は、回っていないファンが抵抗になることで温度上昇を高め燃焼効率を素早く上げるようにし、温間時にはファンを作動させコア全体から風を引き抜くことで冷却性能を向上させるようにした。

16model の燃料タンクでは 15model でのエンデュランス走行の結果により、燃料タンクの容量が過剰であったことが分かった。そこでタンク容量を小さくし、タンクの形状がより立方体に近づくように各面の大きさのバランスを取り、内側から圧力をかけたときの変形量が少なくなるように設計した。16model ではタンク全体の変形量も下がり、安全率が増した。また、無駄を省いたことにより全体で 14%の軽量化に成功した。また、エンジン側の隙間に燃料ラインを通すようにして、車両のデザインの一体感を狙った。燃料キャップは以前から鍵をかけて内側にひっかけるタイプのものを使用していた。しかし給油口の製作に寸法公差が必要で難度が高く、溶接での歪みやパッキンが老朽化していたこともあって度々キャップ側から燃料漏れが起きた。そこで、燃料キャップをネジ式に変更し、製作を簡易化した。

16model のワイヤーハーネスについては、主な回路図は 15model のままであるが、整備性の向上を図るために、使用しない配線を取り除いた。コネクタは防水・防塵性能の高い住友電装株式会社製にし、なおかつ配線にテンションがかからないようレイアウトを考慮した。ギアチェンジアクチュエータについては、15model と同様にソレノイドではなくサーボモータを使用することで、ギアチェンジアクチュエータの重量が 1600[g]から 300[g]と 81%の軽量化を実現した。また、パワートレインのコンセプトであるエンジン性能の追及から、ヨシムラの ECU マップを試走での A/F センサーなど各種データをもとに変更し、改良を行った。

2.3.4. エアロデバイス

16model のエアロダイナミクス班のコンセプトは「風と駆ける」とした。16model のファイアウォールでは、車両コンセプトである「一体感」を満たすべく、15model と比較して前面投影面積を減らすことを狙った。15model より高さを削ることで、前面投影面積が 10%減少し、リアウイングへの風の流量が

増加したことでダウンフォースの増大に貢献した。これにより、ドライバーが車両との一体感を感じやすくさせることが可能となった。使用する部材は 15model と同様に深井製作所の embrella®を採用している。

15model から大型ウイングを採用し多くのダウンフォースを獲得することができたが、同時に車両重量も大きく増加した。車両重量が増加すると運動の法則から動かしにくく止まりにくくなるため、アクセラレーション競技や旋回性能に悪影響を及ぼす。したがって 16model では CFRP の積層方法の改善と部材の再選定を行い、大幅な軽量化を図った。15model のエアロデバイス重量は約 31[kg]であったが 16model では約 21[kg]と 10[kg]の軽量化を達成した。ダウンフォース量は 15model とほぼ同値であるため、軽くて動かしやすく、止まりやすい、そしてダウンフォースにより旋回性能が高いエアロデバイスを目指した。学生フォーミュラの速度域に合わせたフラップの角度はダウンフォースと同時に空気抵抗も多く発生させてしまう。対アクセラレーション競技用としてリアウイングのフラップの角度を調節できるようにした。この調節によりリアウイングの空気抵抗を 40[km/h]において 3分の1に抑えることができた。つまりリアウイングフラップの投影面積を 3分の1に抑えたことになる。そのためアクセラレーション競技のゴール直前の空気抵抗はフラップ角度を調節した値に比べて調節してない値は3倍以上になっていると言える。図 2.13 にフラップ角度の調節後の解析結果を示す。

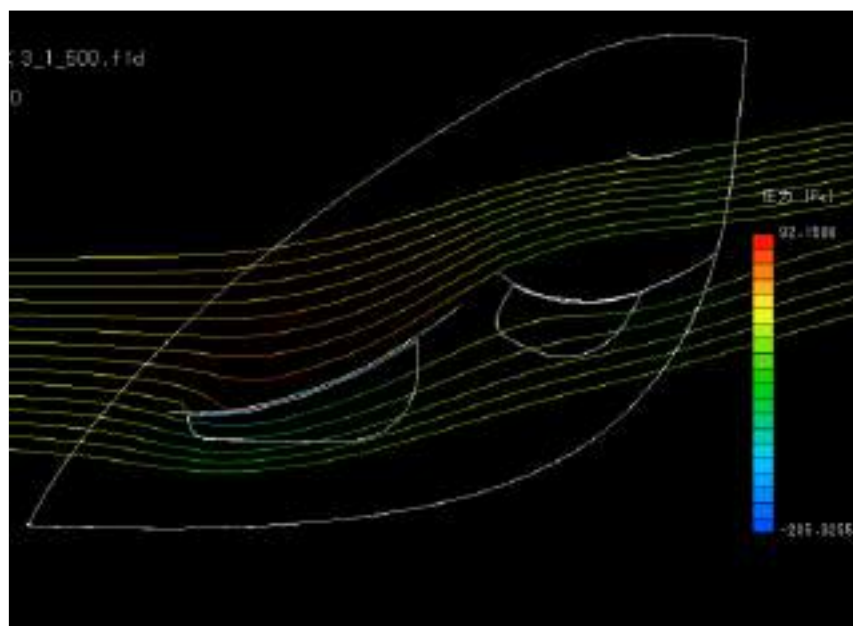


図 2.13 フラップ角度調整後の風の流れ

また、16model ではラジエーターを後方に設置した。これに対して、フロントウイングのアップフラップとダクトの導風により冷却効果を向上させているが、それだけでなくラジエーターファンから放出される風は、ディフューザ出口付近で停滞しドラッグとなる風の流れを、後ろへ流す働きを持っている。図 2.14, 2.15, 2.16 の解析結果図から風の流れの乱れが少ないため、ディフューザ中央付近からの風の流れは比較的緩やかに抜けていることがわかる。

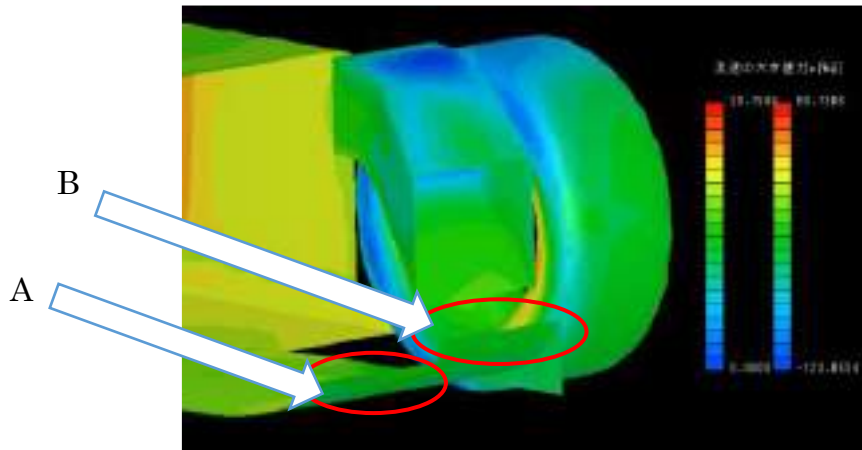


図 2.14 解析範囲



図 2.15 A 付近の風の流れ

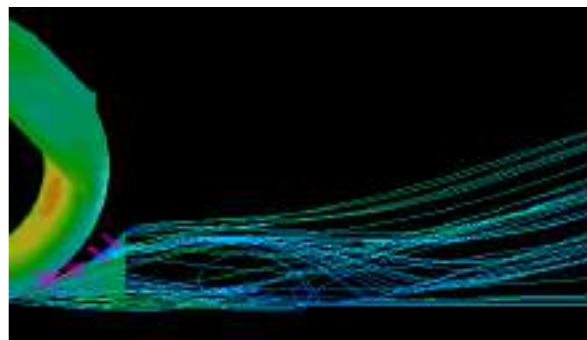


図 2.16 B 付近の風の流れ

しかしタイヤ側の風は乱れて流れていることが分かる。この乱れをラジエーターファンにより後方へ押し流し、ドラッグを軽減させた。15model のディフューザは多くのダウンフォースを発生させていたが、同時にドラッグも発生させていた。車両に対するドラッグは走行の弊害である。16model のディフューザはラジエーターとの一体感により、ダウンフォースを安定して発生させつつ低ドラッグを目的とした。

2.4. 設計概要まとめ

車両コンセプトである「一体感」のもと各パートにおいて、それぞれパーツの性能の向上を狙った。これにより、16model は 15model よりもさらにドライバビリティの向上を達成しドライバーが車両との「一体感」を感じられる車両となった。

3. 年間活動概要

3.1. 活動スケジュール

表 3.1 に今年度の実際のスケジュール, 表 3.2 に予定と実際のスケジュールの比較を示す.

表 3.1 実際のスケジュール

2015 年 9 月	1~5 日	第 13 回大会
	6~8 日	大会後休み
	9 日	新チーム始動
	10~11 日	チームコンセプト, 車両パッケージング決め
	26~27 日	車両評価試験
10 月	15 日	設計発表会(フェーズ 1)
	28 日	設計発表会(フェーズ 2)
11 月	13 日	設計発表会(フェーズ 3)
	20 日	設計発表会(フェーズ 4)
12 月	25 日	最終アッセンブリ
2016 年 1 月	6 日	車両製作開始
2 月	7 日	春休み製作期間開始
	27 日	夢考房プロジェクト発表会
3 月	31 日	シェイクダウン遅延
4 月	3 日	春休み製作期間終了
	13 日	新入生説明会
5 月	6 日	静的書類製作開始・IAD 提出
	7 日	SES 提出
	18 日	シェイクダウン
	20 日	新入生歓迎会
6 月	8 日	デザインスペックシート提出
	16 日	コストレポート提出
	18 日	八束穂試走#1(走行距離 : 25.2[km])
	28 日	1 年生の所属班決定
7 月	2~3 日	走行技術トレーニング#2(走行距離 70.4[km])
	9 日	フレーム塗装
	19 日	模擬車検
	23~24 日	八束穂前試走#2(走行距離 : 119.8[km])
8 月	8~10 日	3 支部合同試走会(走行距離 : 15.3[km])
	19~20 日	走行技術トレーニング#3(走行距離 : 68.5[km])
	25 日	八束穂試走#3(走行距離 : 23.7[km])
9 月	1 日	パワーチェック
	2 日	大会前ミーティング
	5 日	大会へ向け出発

表 3.2 予定と実際のスケジュールの比較

年 月	2015				2016									
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
予定	パッケージ ジグ (~10/1)	設計(~12/31)			製作(~3/31)			評価・改良						大会
								コスト(~6/17)						
実際	パッケージ ジグ (~10/1)	設計(~12/31)			製作(~5/17)			評価・改良			コスト(5/6 ~6/17)			

図 3.1 に 15model 評価試験，図 3.2 にフェーズ 1，図 3.3 に春休み製作期間(ブレーキライン作成)，図 3.4 に春休み製作期間(ノーズの積層)，図 3.5 に春休み製作期間(吸気管の溶接)，図 3.6 にコストレポート，図 3.7 にシェイクダウン後の車両，図 3.8 に試走会の様子を示す。



図 3.1 15model 評価試験



図 3.2 設計発表会(フェーズ 1)



図 3.3 春休み製作期間(ブレーキライン作成)



図 3.4 春休み製作期間(ノーズの積層)



図 3.5 春休み製作期間(吸気管の溶接)



図 3.6 コストレポート



図 3.7 シェイクダウン後の車両



図 3.8 試走会

3.1.1. パッケージング・設計において

第13回大会終了後、大会反省や昨年度の活動を振り返る現状分析を行った。第13回大会では約8年ぶりに全種目を完走したことを受けて、車両パッケージング期間中に本学の駐車場を借りて、車両の走行性能に関するデータや設計に必要なデータを取ることを目的とした試走を行った。今年度もパッケージングの段階でメンバー同士がパーツのレイアウトについて話し合い、1つの車両として組み上げた際、干渉が起こらないように努めた。

反省として、車両コンセプトは全員で決めたが、班コンセプトをそれぞれの班長に任せて班内での議論のみで決めたため、車両コンセプトとの繋がりを持たせることが難しい班やパーツが出てしまった。そのため、全員が車両コンセプトや班コンセプトに沿った設計を行っているか、TDや班長が確認する体制を構築する必要がある。

3.1.2. 製作において

今年度の製作は通常の製作期間(講義のある日の活動)と春休み製作期間(2月7日～4月3日)に分けられる。春休み製作期間においては、より効率的に活動時間を製作に充てるため、昨年度と同様に作業工程書を製作し、各パーツのタスク管理を行った。

以下に箇条書きで記入項目を示す。

- 製作部品名
- 使用工作機械
- 作業場所
- 作業担当者

作業工程書の内容をエクセルシートにまとめたものを図 3.9 に示す。

エアロダイナミクス班													3月																		
チェック	班	パーツ	予定(日)	実績(日)	予定(時間)	実績(時間)	工作機械	作業場所	工程	数量	担当者1	担当者2	担当者3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
														火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水		
	エアロ	ファイアウォール	3月2日		2.5	0	鉄	溶接場	型取り	4枚	渡辺	山本	笹川	●																	
	エアロ	ファイアウォール	3月2日		3	0	金切鉄	溶接場	切り出し	4枚	渡辺	山本	笹川	●	●																
	エアロ	ファイアウォール	3月1日		1.5	0	シャーリング	26	切り出し	9枚	渡辺	山本	笹川		●	●															
	エアロ	ファイアウォール	3月1日		3	0	ボール盤	26	穴あけ	9枚	渡辺	山本	笹川		●																
	エアロ	ファイアウォール	3月3日		1	0	ベルトサンダー	26	成形	9枚	渡辺	山本	笹川			●															
	エアロ	ファイアウォール	3月4日		3	0	MIG溶接機	溶接場	溶接	9枚	渡辺	山本	笹川				●	●													
						0																									

図 3.9 作業工程表

表の左側に工程、数量、担当者、総作業時間、工作機械、作業場所を明記し、右側のカレンダー部分には作業日(赤色)と予備日(緑色)で色分けをした。これにより、誰が、いつ、どこで、何をしているかを可視化できた。昨年度は作業工程書とデジタル的管理方法を併用して進捗状況を管理していたが、データの入力を全メンバーに徹底させることが不可能な点と進捗状況の確認が週に一回ということを考えて、今年度は作業工程書のみを用いて進捗状況の管理を行った。

進捗に遅れが生じたパーツは、早急に計画を組み直しテクニカルディレクターに確認をとって作業を再開させることで遅延による影響を抑えるようにした。

春休み製作期間での反省点は、作業工程書の日程を部材の発注ミスや加工ミスなど、遅延の要素を全く考慮せずに組んでいたため、工作機械を多用するパーツでの進捗遅れが目立ち、修復が困難な状況になった。また、引継ぎが不十分なパーツが幾つかあり、加工や溶接の作業で日数を要する場面が複数回生じたことも反省すべき点であった。これらの原因により、本来ならば3月31日にシェイクダウンの予定であったが、5月18日に遅れた。昨年度よりも早くシェイクダウンをすることができたが、本来の計画よりも遅れているため、来年度は更なる進捗状況の管理方法の改善が必要である。

3.1.3. 試走において

表 3.3 に今年度車両の走行距離を示す。

表 3.3 今年度車両総走行距離

試走名称	月日	距離(km)
八束穂試走#1	6月18日	25.2
走行技術トレーニング#2	7月2日～3日	70.4
八束穂試走#2	7月23日～24日	119.8
3支部合同走行会	8月8日～10日	15.3
走行技術トレーニング#3	8月19日～20日	68.5
八束穂試走#3	8月25日	23.7
総走行距離		322.9

今年度車両の大会までの目標走行距離を 200[km]とした。シェイクダウンの予定が 1 ヶ月ほど延期したが、例年より早くシェイクダウンを行い、試走期間を多く設けたことで達成することができた。八束穂試走では、周回コースとスキッドパッドコースで走行試験を行い、車両の初期不良の洗い出しやドライバーの走行トレーニングを行った。走行技術トレーニングでは、大会のエンデュランスと同じコースレイアウトで走行試験を行った。これにより、実践的なドライバーの育成と高速域での車両の評価試験を行うことができた。3 支部走行会では、自動車技術会関東支部・中部支部・関西支部に所属する大学が集まって模擬車検や走行会を行った。本走行会では、大会と同等の車検を受けることができ、走行するコースのレイアウトも大会と同じであるため、レギュレーションとの整合性の確認やドライバーの育成、セッティングのテストなどに専念した。

八束穂試走や外部試走会において、参加するメンバーの選択ミスが目立った。試走会で起きたトラブルに対して応急処置をすることができない事態や、模擬車検で指摘されたパーツの担当者が不在だったことなどがあったため、来年度は参加者の選択も重視して計画を立てる必要がある。

3.2. チーム組織

図 3.10 に今年度の組織図を示す。

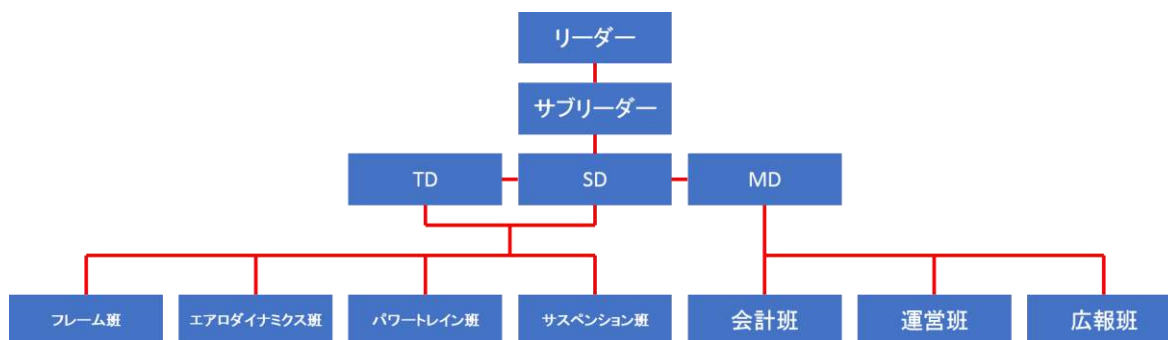


図 3.10 組織図

図 3.10 のように今年度のチームにおける役職はリーダー，サブリーダー，TD(Technical Director)・SD(Static Director)・MD(Management Director)，各班の班長とした。リーダーはチームの日程管理や各種書類作成，他大学との交流を行い，サブリーダーはリーダーの補助を行った。TD は車両設計・製作において一切の決定権限を持ち，各パーツの設計が妥当かどうかを判断した。SD は静的審査競技において必要なコストレポートの管理を行った。MD は活動予算管理やチームの日程管理補助を行った。班長は各班のメンバーを統括した。表 3.4 に第 14 回大会出場の際の各メンバーの役割を示す。

表 3.4 FMC メンバー表

学年	名前	役職	所属班	担当パーツ	大会役割
技師	権谷 基	FA	-	-	安全管理者
4年生 (7人)	荒川 清香	-	エアロダイナミクス班	エアロデバイス	-
	飯野 晟典	-	フレーム班	フレーム	アドバイザー(1年生教育)
	小口 翔	-	パワートレイン班	排気	-
	木村 光汰	-	パワートレイン班	電装	-
	菅沼 俊哉	-	サスペンション班	ブレーキ	-
	野田 真之介	-	サスペンション班	アップライト	-
	花村 勇哉	-	パワートレイン班	電装	アドバイザー(1年生教育)
3年生 (12人)	有元 良輔	班長	パワートレイン班	ペダル	ドライバー(エンデュランス・アクセラ)
	井口 湧登	班長	サスペンション班	ハブ	-
	北村 正拓	MD	エアロダイナミクス班	エアロデバイス	-
	嶋崎 竜哉	リーダー	プレゼンテーション班	-	-
	西川 秀輝	班長	フレーム班	フレーム	ドライバー(オートクロス・スキッドパッド)
	西出 裕	-	エアロダイナミクス班	エアロデバイス	-
	野島 佑太	班長	エアロダイナミクス班	エアロデバイス	-
	松坂 貴裕	TD	フレーム班	フレーム	-
	松本 隆義	-	パワートレイン班	吸気	-
	三石 陽亮	-	サスペンション班	ショックアブソーバー&スタビライザー	-
	守 拓也	-	サスペンション班	ステアリング	-
	森田 浩貴	SD	パワートレイン班	冷却	-
2年生 (14人)	甘利 建文	-	フレーム班	フレーム	ドライバー(オートクロス・スキッドパッド)
	有江 奈緒子	-	パワートレイン班 プレゼンテーション班	電装	-
	池田 雅宏	-	パワートレイン班	燃料タンク	大会スタッフ
	尾崎 雅也	-	パワートレイン班	排気	-
	角本 健太	-	パワートレイン班	吸気	-
	川野 航奨	-	パワートレイン班	燃料タンク	-
	酒井 裕幸	-	サスペンション班	アップライト	エントラント
	坂野 光一	-	サスペンション班	ショックアブソーバー&スタビライザー	ドライバー(エンデュランス・アクセラ)
	坂本 明範	-	サスペンション班	ブレーキ	-
	笹川 拓未	-	エアロダイナミクス班	エアロデバイス	-
	高久 佳雅	-	パワートレイン班	電装	-
	高橋 穂	-	フレーム班	フレーム	-
	山本 拓実	-	エアロダイナミクス班	エアロデバイス	-
渡辺 基樹	サブリーダー	エアロダイナミクス班	エアロデバイス・ファイアウォール	-	
1年生 (9人)	高島 茂樹	-	パワートレイン班 プレゼンテーション班	冷却	-
	三宅 良太	-	サスペンション班	ハブ	大会スタッフ
	広瀬 朝彦	-	フレーム班	フレーム	-
	若林 俊亮	-	サスペンション班	ステアリング	エントラント
	長谷川 友佑	-	サスペンション班	アーム	-
	袋井 聖弘	-	パワートレイン班	ペダル	体調管理
	五十嵐 全人	-	パワートレイン班	吸気	-
	國分 浩太郎	-	フレーム班	フレーム	-
阿部 航輝	-	サスペンション班	ショックアブソーバー&スタビライザー	-	

表 3.4 よりメンバー数は 42 人，運営責任者の技師は FA(Faculty Adviser)として合計 43 人で活動した。チーム組織における反省点として，サブリーダーの組織的立ち位置が曖昧で仕事内容が不明確であったことである。サブリーダーはリーダーの補佐と，リーダーの仕事を間近で記録することで次年度リーダーになったときに，スムーズに長としての機能を発揮させるためにある役職である。しかし，サブリーダーに任せる仕事の線引きに失敗したため，新入生勧誘や教育で不備が生じ，加入人数の減少や，試走会と大会での管理不足が目立つ事態となった。

3.3. 活動目標

今年度はチームの活動目標を総合 9 位以内とした。表 3.5 に今年度目標と昨年度結果を示す。

表 3.5 今年度の各競技目標と昨年度結果

種目		今年度目標			昨年度結果		
		順位	得点	タイム	順位	得点	タイム
静的 競技	コスト	13	50/100	-	44/66	25.71/100	-
	デザイン	13	100/150	-	20/82	78.00/150	-
	プレゼンテーション	19	51/75	-	25/84	43.42/75	-
動的 競技	アクセラレーション	7	65/75	4.2 秒	8/57	64.44/75	4.407 秒
	スキッドパッド	13	35/50	5.2 秒	27/44	22.98/50	5.644 秒
	オートクロス	7	130/150	59 秒	-	90.95/150	(65.438 秒)
	エンデュランス	9	210/300	1400 秒以内	24/57	136.74/300	1508.003 秒
	燃費	23	57/300	-	23/57	57.51/100	-
総合		6	698/1000	-	19/86	519.74/1000	-

表 3.5 中の目標順位やタイムは昨年度の上位 9 チームを参考に設定した。目標順位やタイムを設定する際、第 13 回大会で順位の低い競技に注目し、点数を上げるボトムアップ的アプローチを取った。

3.4. チーム運営における総括

昨年度のチーム運営方法をそのまま引き継ぐ形で今年度のチーム運営を行った。設計までの段階ではスケジュール通りに進んでいたが、春休み製作期間中に生じた進捗の遅延を修正することができず予定していたシェイクダウンに間に合わせるができなかった。リーダーがパーツを担当していないため、現場の状況の把握が上手くいかず、温度差が生じることになり、チームの士気を無視した日程調整や運営を行ったこと等が原因であると考えられる。進捗の管理は主に TD が 1 人で行っていたため、TD にかかる負担が大きく、全体の進捗管理が困難となっていた。進捗状況を把握すべき人物に各班の班長も加えるようにすれば、細かな修正が可能のためスケジュール通りにシェイクダウンを行うことができた可能性があったと考えられる。リーダーから全体への連絡が遅れたため、メンバー全員に連絡が十分に行き届いておらず、円滑に活動できないことが多々あった。

4. 大会結果報告

4.1. 大会結果と分析

表 4.1 に第 14 回大会結果を示す。

表 4.1 第 14 回大会結果

種目		今年度結果			昨年度結果		
		順位	得点	タイム	順位	得点	タイム
静的 競技	コスト	54/92	15.8/100	-	44/66	25.71/100	-
	デザイン	24/92	84/150	-	20/82	78.00/150	-
	プレゼンテーション	25/92	41.25/75	-	25/84	43.42/75	-
動的 競技	アクセラレーション	35/46	29.88/75	5.140 秒	8/57	64.44/75	4.407 秒
	スキッドパッド	28/44	2.5/50	6.244 秒	27/44	22.98/50	5.644 秒
	オートクロス※2	31/74	82.45/150	66.021 秒	-	90.95/150	(65.438 秒)
	エンデュランス	51/51	0/300	DNF※1	24/57	136.74/300	1508.003 秒
	効率	-	0/100	-	23/57	57.51/100	-
総合		41/92	255.97/1000	-	19/86	519.74/1000	-

※1 : DNF=Do Not Finish

動的競技に関しては、第 13 回大会より大幅に順位を落とす結果となった。アクセラレーションとスキッドパッドではクラッチの不調によってエンジンから上手く動力を伝えることができず、結果を出すことができなかった。オートクロスまでに不調を修正することができたが、競技後にブレーキのトラブルが発生し、再車検を受けることとなった。再車検をクリアしてエンデュランスに間に合わせることはできたが、走行会開始後すぐにブレーキの固着が再発し走行不可能となったためリタイヤとなった。静的競技に関しては、昨年度と同様に芳しくない状況が続いている。コスト審査での点数獲得のため SD を中心にコストレポートの作成方法を変えたが、レギュレーションの見落としに気付かずに作成したため、減点の対象となり順位を上げることができなかった。デザイン審査では車両コンセプトと班コンセプトの繋がり弱さを指摘された。また、デザインレポートが車両についてではなく、パーツについてしか説明されていないことも指摘された。以上より、昨年度より順位を落とす結果となった。プレゼンテーション審査でも、ターゲットの絞り込みの甘さが指摘され、順位は同じであったが昨年度より獲得点数を下げた。

4.2. 大会期間中の流れ

以下に大会の流れを示す。

<大会 1 日目【9/6】>

大会受付を済ませ、ピットへ向かった。14:00 頃から技術車検を受けた。その後、チルト試験、重量測定、騒音審査を受けた。技術車検とチルト試験、重量測定は合格であったが、騒音審査をクリアすることはできなかった。図 4.1 にピット作業、図 4.2 に技術車検の様子、図 4.3 にチルト試験、図 4.4 にドライバー審査の様子を示す。



図 4.1 ピット作業



図 4.2 技術車検



図 4.3 チルト試験



図 4.4 ドライバー審査

<大会 2 日目【9/7】>

午前中に残りの車検(騒音審査、ブレーキ試験)を合格した。また、午前にプレゼンテーション審査とコスト審査、午後にデザイン審査を受けた。図 4.5 にブレーキ試験、図 4.6 に車検ステッカー、図 4.7 にデザイン審査、図 4.8 にコスト審査の様子を示す。



図 4.5 ブレーキ試験



図 4.6 車検ステッカー



図 4.7 デザイン審査



図 4.8 コスト審査

図 4-7 中にある車検ステッカーは、今年度から 4 枚で構成されるようになり、技術車検合格後に 1 枚目のステッカー、重量測定とチルト試験合格後に 2 枚目のステッカー、騒音審査合格後に 3 枚目のステッカー、ブレーキ試験合格後に 4 枚目のステッカーが配られる。動的審査に進出するにはこれら 4 枚のステッカーを揃える必要がある。

<大会 3 日目【9/8】>

午前にはアクセラレーション、スキッドパッド、午後にオートクロスを行った。オートクロス後にブレーキにトラブルが生じ、車両が動かなくなってしまった。そのため、急遽ピットに帰還し翌日に行われるエンデュランスに出走するためにトラブルシューティングを行った。図 4.9 にセーフティローダーでの運搬、図 4.10 にアクセラレーション、図 4.11 にスキッドパッド、図 4.12 にオートクロス、図 4.13 にブレーキのトラブルシューティングの様子を示す。



図 4.9 セーフティローダーでの運搬



図 4.10 アクセラレーション



図 4.11 スキッドパッド



図 4.12 オートクロス



図 4.13 ブレーキのトラブルシューティング

<大会 4 日目【9/9】>

昨日のピットクローズ間近にブレーキの修正が完了したため、早朝から再車検を受け、午前中のエンデュランスの出走に間に合わせることができた。しかし、走行開始後すぐにブレーキの固着が再発したため、エンデュランスをリタイアすることとなった。ピットへ帰還した後にチームの記念撮影を行った。図 4.14 に再車検、図 4.15 にエンデュランス、図 4.16 に記念撮影の様子を示す。



図 4.14 再車検



図 4.15 エンデュランス



図 4.16 記念撮影

<大会 5 日目【9/10】>

他大学調査やチームピット訪問者対応を行った。また、17:00 頃から表彰式が行われた。図 4.17 にピット訪問者への対応、図 4.18 に表彰式の様子を示す。



図 4.17 ピット訪問者への対応



図 4.18 表彰式

4.3. 大会期間中の反省

今年度の大会期間中は忘れ物が非常に多かった。原因としては、各種備品箱にあるチェックリストの担当者が日によって違ったことや、チェック後に備品を箱から取り出して移動させたことがあったためである。その結果、荷物の運搬でピットと動的エリア間を何往復もすることになった。また、エンデュランスの出走前にドライバーグッズを忘れ、宿泊先にまで取りに帰ったので備品の管理方法の改善が必要である。特に、ドライバーグッズを宿泊先にまで取りに帰ることになった原因として、エンデュランスに出走しないドライバーがドライバーグッズを準備しなかったことが挙げられる。大会では様々なリスクが発生するので、リスクを防ぎ被害を最小限に抑えるためにメンバー全員でリスク管理を徹底していく必要がある。会場レイアウトや車両の運搬方法、運営などは昨年度と殆ど変更がなかったため、審査会場までの移動時間や車両運搬にかかる時間を考慮して時間管理を行ったので、スケジュール通りに行動することができた。しかし、動的エリアに設置された“一時待機エリア”に入場できる人数が今年度から5名に減らされたため、一時待機エリアへの荷物の輸送やメンバーの交代に時間を要する形となった。昨年度の大会の反省を受けてメカニックの人選対策を行っていたが、それでも対策不足が目立った。今年度の状況を踏まえてメカニックの選考を行うべきである。

5. スポンサー様一覧(順不同)

<p>有限会社アキラックス 〒920-0356 石川県金沢市専光寺町カ 44-2 TEL: 076-268-4188 URL: http://www.akirax.co.jp/</p>	<p>塗料提供・塗装支援 </p>
<p>株式会社 ウエダ 〒594-0022 大阪府和泉市黒鳥町 3-1-71 TEL: 0725-45-2222 URL: http://www.kk-ueda.jp/</p>	<p>アクセル・クラッチワイヤー提供 </p>
<p>S-GRID 〒921-8163 石川県金沢市横川 4-185 TEL: 076-241-9935 URL: http://www.s-grid.jp/</p>	<p>部品提供・情報提供 </p>
<p>NTN 株式会社 〒550-0003 大阪府大阪市西区京町堀 1-3-17 TEL: 06-6443-5001 URL: http://www.ntn.co.jp/japan/</p>	<p>ドライブシャフト・ベアリング提供 </p>
<p>株式会社エフ・シー・シー 〒431-1394 静岡県浜松市細江町中川 7000-36 TEL: 053-523-2400 URL: http://www.fcc-net.co.jp</p>	<p>LSD 提供 </p>
<p>協和工業株式会社 〒474-0011 愛知県大府市横根町坊主山 1-31 TEL: 0562-47-1241 URL: http://www.kyowa-uj.com/</p>	<p>ユニバーサルジョイント提供 </p>
<p>金沢工業大学 夢考房 〒921-8501 石川県野々市市扇が丘 7-1 TEL: 076-248-1100 URL: http://www.kanazawa-it.ac.jp/yumekobo/</p>	<p>プロジェクト活動全般支援 </p>
<p>有限会社 草島ラジエーター工業所 〒920-0342 石川県金沢市畝田西 2-89 TEL: 076-268-2713 URL: http://www.k-radiator.net/</p>	<p>ラジエーター提供・加工支援 </p>
<p>スズキ株式会社 〒432-8611 静岡県浜松市南区高塚町 300 TEL: 053-440-2061 URL: http://www.suzuki.co.jp/index.html</p>	<p>エンジンおよび部品, 情報提供 </p>
<p>住友電装株式会社 〒510-0067 三重県四日市市浜田町 5 番 28 号 TEL:059-354-6200 URL: http://www.sws.co.jp/</p>	<p>電装部品提供 </p>
<p>近藤科学株式会社 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 4-17-7 TEL : 03-3807-7751 URL : http://www.kondo-robot.com</p>	<p>サーボモータ修理 </p>
<p>大同工業株式会社 〒922-8686 石川県加賀市熊坂町イ 197 番地 TEL : 0761-72-1234(代) URL: http://www.did-daido.co.jp/</p>	<p>チェーン提供 </p>

<p>株式会社 TAN-EI-SYA 〒934-8558 富山県射水市片口高場 1 番地 1 TEL : 0766-86-3311(代) URL: http://www.taneisya.co.jp/index.html</p>	<p>マグネシウムホイール支援 </p>
<p>株式会社 TAN-EI-SYA WHEEL SUPPLY 〒934-0035 富山県射水市新堀 34-5 TEL 0766-86-0117 http://www.tws-forged.com/</p>	<p>マグネシウムホイール支援 </p>
<p>株式会社トランプ 〒921-8805 石川県野々市市稲荷 2-75 TEL 076-294-3641 URL: http://www.tolap.jp/</p>	<p>技術支援 </p>
<p>梅花株式会社 〒435-0026 静岡県浜松市南区金折町 702 TEL: 053-427-1811 URL:http://www.cars-baika.com/</p>	<p>現地サポート </p>
<p>株式会社 丸双ラバー 〒920-0831 石川県金沢市東山 3-4-26 TEL: 076-251-5111</p>	<p>タイヤ組み換え支援 </p>
<p>森田商会 〒959-2712 新潟県胎内市築地 1297 TEL:0254-45-2167</p>	<p>技術支援 </p>
<p>株式会社ミスミ 〒135-8458 東京都江東区東陽 2 丁目 4 番 43 号 TEL: 03-3647-7112 URL: http://www.misumi.co.jp/</p>	<p>各種製品提供 </p>
<p>日信工業株式会社 〒386-8505 長野県上田市国分 840 TEL: 0268-24-3111 URL: http://www.nissinkogyo.co.jp/</p>	<p>部品提供・情報提供  日信工業株式会社</p>
<p>株式会社ラストラダ販売 〒563-0033 大阪府池田市住吉 2 丁目 3 番 17 号 TEL: 072-760-0301 URL: http://lastrada.ne.jp/index.html</p>	<p>ドライバーグッズ支援 </p>
<p>株式会社深井製作所 〒326-0005 栃木県足利市大月町 465 番地 3 TEL:0284-90-2820 URL: http://www.fukai.co.jp/</p>	<p>embrella®支援 </p>

謝辞

今年度のプロジェクトリーダーを担当するにあたり、総合 9 位以内を目指して活動して参りました。昨年度から学部 2 年生から 3 年生にかけてリーダーを担当する仕組みになり、前リーダーの後を継ぐ形で 1 年間担当して参りました。昨年度のあまり積極的ではなかったリーダーの姿を受けて、今年度は私自身が中心となってチームを引っ張っていくことができるように心がけ、活動して参りました。

今年度の活動を振り返ると、様々な面において未消化の仕事を残したまま終える形となってしまいました。提出書類関係や役職、仕事の引継ぎで夢考房関係者やメンバーの皆さんに多大な迷惑をかけたこととお詫びいたします。また、チームの士気を無視した運営により、メンバーのモチベーションを下げたことも多々ありました。これもすべて私の不徳の致すところ です。

昨年度漸く達成した全種目完走の実績を断ち切ってしまいました。今年度は例年の倍以上の走行距離を重ねることができました。目に見える結果を残すことはできませんでしたが、プロジェクト全体で少しずつ進歩することができているように感じます。今回の雪辱を共に経験したサブリーダーたちには是非とも大きく成長して頂いて、来年の大会で何か一つでも結果を残して頂きたく思います。私もアドバイザーとして微力ながらチームのために力を尽くしたいと思 います。

最後になりますが、今年度 FMC として活動できましたのもご声援・ご協力いただいている皆様のおかげであると存じております。メンバー一同、心より感謝申し上げます。このような活動の場を我々に与えてくださった大会スタッフの皆様、スポンサーの皆様、金沢工業大学、夢考房関係者、先生方、OB・OG の皆様、そして、私たちを見守ってくださっている保護者の皆様、暖かいご声援を頂き本当にありがとうございました。これからも夢考房フォーミュラカープロジェクトは日々精進して参りますので、今後ともご声援・ご鞭撻の程よろしくお願 いたします。この場をお借りしてお礼申し上げます。

以上、末筆となりますが皆様方のますますの発展をお祈りし、謝辞といたします。

金沢工業大学 工学部 電気電子工学科 3 年
夢考房フォーミュラカープロジェクト
16model プロジェクトリーダー
嶋崎 竜哉