

Project Planning 13'



OF/RAC

PRESENTED BY OSAKA UNIVERSITY

大阪大学フォーミュラレーシングクラブ
2013年度プロジェクト

企画書

プロジェクトリーダー
佐藤 俊明



- Contents -



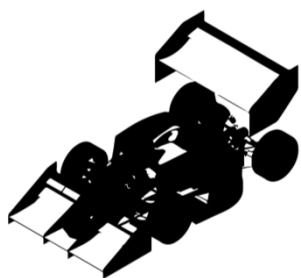
1. 学生フォーミュラ大会 とは

- | | | |
|-----|-------------------|---|
| 1.1 | 全日本学生フォーミュラ大会について | 2 |
| 1.2 | 学生フォーミュラ大会概要 | 3 |
| 1.3 | 学生フォーミュラ大会 競技内容 | 4 |



2. OFRACについて

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 2.1 | チーム理念と活動指針 | 5 |
| 2.2 | OFRAC活動経緯 | 8 |
| 2.3 | 大会外での活動・表彰実績 | 9 |



3. 2013年度プロジェクト

- | | | |
|-----|----------------|----|
| 3.1 | 2012年度プロジェクト反省 | 10 |
| 3.2 | 2013年度プロジェクト目標 | 11 |
| 3.3 | メンバー構成 | 16 |



4. スポンサーシップ

- | | | |
|-----|------------------|----|
| 4.1 | スポンサーシップのお願い・連絡先 | 17 |
| 4.2 | スポンサーの皆様 | 18 |



1. 学生フォーミュラ大会とは

1.1 全日本学生フォーミュラ大会について

現在の日本では学生の理系離れが進み、とりわけ、工学系分野ではものづくりを通じた教育の機会が欧米に比べ少ない傾向にあり、将来の日本を支えていく優秀な学生が育っていないとも言われています。一方で1980年代の米国では、教室の中だけでは優秀なエンジニアが育たないことに気づき、産官学が協力した「ものづくりによる実践的な学生教育プログラム」の一環として、1981年、学生主体でレーシングカーを作り、チームを運営し、競技する「Formula-SAE®」を開催しました。現在、米国では、100校以上の大学チームが参加する大会となり、多くのサポート企業のもとで、将来エンジニアとして活躍したい学生のリクルーティングの場としても機能しています。

そこで日本においても、米国におけるFormula-SAE®の主義を高く評価し、社団法人自動車技術

会・自動車業界・大学が中心となって、2003年8月、第1回全日本学生フォーミュラ大会 (Formula Student Japan) が開催されました。この大会は、将来の産業界の発展を担っていく学生を「実践的なものづくり」を通して教育していくことを目指しています。具体的な大会理念としては、「創造性を育て、学生時代での技術の理解を深め、意欲を高めることを支援する場を提供したい。また、優秀なエンジニアは実戦で切磋琢磨してこそ湧出する。」を掲げており、人材育成の基盤づくりの一環として開催されているものです。

2013年度に開催される大会より、日本大会も欧米諸国が参加するFormula-SAE® Seriesに加わります。今後はより一層高いレベルを目指し、世界と戦える人材の育成が行われていきます。



1.2 学生フォーミュラ大会概要

全日本学生フォーミュラ大会は、学生たちが企画・設計・製作したフォーミュラスタイルの小型レーシングカーで競技を行ないます。大学等の学生がチームを組んで約一年かけて製作した車両を持ち寄り、**車検、静的競技、動的競技**が5日間にわたって行なわれ、車両性能だけでなく、チームのものづくりの総合力を競います。そして、これらの総合成績から順位が決定され、優秀なチームが表彰されます。

学生たちは、アマチュア週末レーサーに販売することを仮定して車両を製作します。したがって、加速性能、ブレーキ性能、操作性、耐久性能が優れているだけでなく、安全性、美しさ、快適さ、低コスト、メンテナンス性を高めることも要求されます。

また、1年あたり1000台の生産計画を前提に開発を行うことが要求されます。さらに、車両製作にあたり、車体フレームとエンジンに関する制約は必要最小

限にすることによって、学生の知識や**独創性、構想力**が発揮できるようにされています。

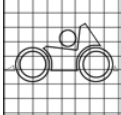
これらの狙いと、目標に適合した車両を設計・製作するために学生チームは挑戦します。学生たちは、**車づくりを通して実践的な問題解決力や応用力、旺盛な行動力やマネジメント能力**など、教室では培うことが難しい貴重な経験を積むことになります。また、数多くの企業が大会運営、講習会の開催、スポンサー支援といった形で、このような学生達の取り組みに協力しています。



1.3 学生フォーミュラ大会 競技内容

大会では、下記種目の得点を総合した点数で総合順位が決定されます。一般的に、もっとも配点の高いエンデュランス競技を完走できるか否かが、大会で良い結果を残すための前提条件となってきます。また、昨今の情勢を踏まえて燃費の配点比率が大きくなり、自動車業界が直面している問題にも取り組んでいます。

大会の審査員・スタッフは、自動車業界の関係者・エンジニア、(社)自動車技術会、大学関係者、学生によって構成されています。

競技 [合計 1000点]		内容
●車検 -Inspection[0 点]		車両の安全・設計要件の適合，ドライバーの5秒以内脱出，ブレーキ試験（4輪ロック），騒音試験（排気音110dB以下），チルトテーブル試験。
<静的競技> ■コスト評価 -Cost[100 点]		開発した車両の量産生産を想定し，各チームの製造コスト・コスト精度に関する審査。加えて，量産を想定した際に，コストを下げるための工夫などの口頭試問も実施。
<静的競技> ■プレゼンテーション -Presentation[75 点]		「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の車両をアピールするプレゼンテーション審査。
<静的競技> ■設計 -Design[150 点]		設計資料と車両をもとに，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。
<動的競技> ▲アクセラレーション -Accelaration[75 点]		0-75m加速性能評価。各チーム，2名のドライバーがそれぞれ最大2回ずつ，計4回走行し，タイムを競う。
<動的競技> ▲スキッドパッド -SkidPad[50 点]		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最大2回ずつ，計4回走行し，タイムを競う。
<動的競技> ▲オートクロス -Autocross[150 点]		直線・ターン・スラローム・シケインなどによる約900mのコースを1周走行する。各チーム2名のドライバーがそれぞれ最大2回ずつ，計4回走行し，タイムを競う。
<動的競技> ▲エンデュランス -Endurance[300 点]		オートクロスとほぼ同等の1周約900mの周回路を22周する。車の全体性能と信頼性を評価する耐久走行競技。
<動的競技> ▲燃費 -Economy[100 点]		耐久走行時（エンデュランス時）の燃料消費量で評価する。

2. OFRACとは

2.1 チーム理念と活動方針

私たち大阪大学フォーミュラレーシングクラブ(OFRAC)は、全日本学生フォーミュラ大会に出場することを主目的として活動しています。また、フォーミュラカー製作というモノづくりを通して未来の国際社会を担う人材育成を目指しています。このような精神を実践するため、チームの行動の方針として、「OFRACチーム理念」およびこれに基づく「OFRAC活動指針」を定めています。

チーム理念

大阪大学の学生が主体となり実際にチーム運営を行い、自分達で見て、触って、考え、悩みながら、組織として1年をかけてフォーミュラカーを作ることによって、「モノづくりに対する価値観」や「組織に貢献する喜び、それに伴う達成感」について自分達なりの答えを見つけること。そして、老若男女問わず私達の活動を見てくださっている多くの人々に、モータースポーツのすばらしさや、それ自身の持つ何物にも変えがたい興奮・感動を伝え、身近に感じていただくこと。さらに、本大会の意義や本大会に出場する私達学生の活動を、既存の大会スポンサーだけでなく、数多くの企業の方々に知っていただくこと。

活動指針

1. 本質を追求し深く考え抜く姿勢
2. 実現象の分析と自らの考えの徹底的な検証
3. 優れた結果・現状分析と達成するための目標設定
4. 持続的な成長ができるチーム体制



PRESENTED BY OSAKA UNIVERSITY

1. 本質を追求するまで深く考えぬく姿勢

学生フォーミュラにおいて、設計・製作される車両は、アマチュアドライバーが乗ることを前提とされています。OFRACにおけるドライバーも同様に運転スキルはそれほど高くない学生です。そこでOFRACはそのようなドライバーでも速く走らせることの出来る車を目指し、「速さ」についての**本質的な問題**を深く考えるようします。

タイヤが直立だと本当に車両が速くなるのか。現状の剛性からさらに高剛性化したとして、その変化量は車両運動性能に十分影響を与えるほどのオーダーがあるのか。OFRACではこのように次々と質問を繰り返すことで、本質が何であるのかを深く考えます。このようにより深く本質に近づくことで、「真に速い車両」がどういうものか

を明確にし、活路を見出します。

OFRACでは、チーム方針、設計内容、または教育方針などあらゆることについて、一般的に伝えられている概念をそのまま適用しないよう努めます。主張や現象に対して、その根本的な原因が何であるのかを、自問自答を繰り返すことでより深く分析し、「**本質**」を見抜くことを重視します。



2. 現象の分析と自らの考えの徹底的な検証

車両の設計において、OFRACはそれぞれのメンバーが自らの考えを持ち上記した本質を追求します。しかし、その中でどうしても**実際の現象と理論の間には乖離が発生**します。理論的な考察に多くの力を割いたとしても、実際にそれによる効果が得られなければ、それは単なる机上の空論に過ぎません。特にOFRACが開発するフォーミュラカーには、一般車両はもちろん、他のレーシングカー・フォーミュラカーと比べても様々な特殊な要素が存在します。現代の社会において情報を得ることは容易くなっていますが、まずその中から**情報を選別**し、さらに自分

たちの環境へ応用することが求められます。

OFRACでは単に理論的な解を追い求めるだけではなく、実際の車両におけるテスト走行・実験等において**実現象を分析**し、自らの考えを徹底的に検証します。



3. 優れた結果・現状分析及び達成するための目標設定

当然結果を出すことがチームの方針ですが、目標設定において安易に理想の目標を立ててしまうと達成できないことが続いてしまいます。目標を達成できないことが続くと、チームの中に目標は達成できないものという考えが染み付き、**目標が形骸化**してしまいます。これでは強いチーム力を発揮することはできません。目標に効力を持たせるためには「**達成するための目標**」でなければならないのです。では「達成するための目標」とはどのようなものなのか。それを明確にするためには、**優れた結果・現状分析**が必要となります。

自分達の現状と目標との差を考え、目標を達成するために必要な項目を列挙する。そして、チームの現状でその項目の中から何をどこまでできるのかを見極め、その状況に応じて目標を

修正する。このサイクルを回すことで、目標と実行内容が相互にリンクしたものにしていきます。例えばベンチマークした他大学の出した結果、およびその結果を出すベースとなっている内容に対して、自分達には何が足りないのかを明確にします。そして、目標達成のために必要な項目を列挙して、チームの人材、施設、資金およびスケジュールの観点から照らし合わせてみると、実行計画が立てられない内容になっていることが多いものです。これに対して、年間でできる実行内容を見極めて高すぎず低すぎず**適切な目標設定と実行計画**を組み直します。

このように、優れた結果・現状分析から、適切で相互にリンクした目標と実行内容の設定を行うことで、「**達成するための目標**」を立てることをOFRACの方針としています。

4. 持続的な成長ができるチーム体制

学生フォーミュラの世界では、優秀で高い技術と行動力を持つメンバーがうまく揃った時に、一時的に良い結果を出すものの、そのメンバーの卒業とともにチーム力が低下し、結果を出せなくなる問題が頻繁に起こります。これは、**2～3年で主要メンバーが入れ替わる**という学生フォーミュラチームの特徴に起因しており、このことから学生フォーミュラの世界では「**持続的な成長を続ける**」ことが困難になっています。これに対しOFRACでは、「**持続的な成長ができるチーム**」を目指し、次のような施策を行います。

・設計の据え置きや部品の流用を極力避け、**毎年全パーツに担当者を置き、イチから再設計・製作する**。このため、結果的に設計・製作時間が足

りずマイナーチェンジに留まろうとも、**メンバーの経験**を重視する。

・エース級のメンバーに担当やタスクを集中させることなく、**若手のメンバーに対して積極的に主要パーツのポストを与える**。このことから、パートリーダーは2回生が担当する。

・**技術伝承を重視する**。先輩側には「後輩に技術を教える義務」を課し、後輩側には「先輩に教えてもらわず独学で学ぶ姿勢」を求めるといったような、相反する姿勢を取らせることで、技術伝承性を高め、成長促進効果を得る。

・**技術伝承資料の作成**および改良を積極的に行い、書面資料資産の拡充を図る。

2.2 OFRAC活動経緯

2007-13th



第一回大会が開催された2003年より活動を開始し、活動開始初期はチーム体制が未熟で、設計・製作能力も低かったことからなかなか良い成績を残すことができませんでした。しかし、第3,4回大会の動的競技2年連続リタイアという結果を受け、**2007年度**では、プロジェクトにおいてチームマネジメントの改善に取り組みました。これにより、チーム体制やスケジュール管理を改善し、車両の早期完成とテスト走行期間の確保を実現しました。第5回大会では初の全競技完走を果たし、総合13位を獲得しました。

2008-6th



2008年度では、長年使い続けたバギー用V型2気筒エンジンから高出力バイク用直列4気筒エンジンに変更しました。エンジン出力の向上を行うとともに、その高出力を受け持つ車体の基本性能を向上させました。その結果、プロジェクトの目標であった**総合6位**の他、特別賞など3つの賞を獲得し、チーム史上初めてトロフィーを大学に持ち帰ることができました。

2009-4th



2009年度では、まず周回走行(エンデュランス)のラップタイムシミュレーションから、車重や重心高などの車両パラメータのタイム寄与度を数値化しました。各パーツのパラメータ改善期待値およびそのタイム寄与度をもとに、的確な開発方針を設定することで高効率な車両開発を実現しました。その結果、大会の周回走行において上位に入り、**総合4位**という成果を残すことができました。その他、静的総合5位、燃費性能3位とともに、コスト賞においてチーム史上初めて種目1位を獲得するなど、4つのトロフィーを受賞しました。

2010-1st



2010年度でも、これまでのチーム方針に従い「基本に忠実な車両開発」と「着実なチーム力向上」を目指し、総合3位以内をプロジェクト目標に設定しました。「目標達成に必要なこと」を明確にし、実直に、車両開発や静的競技対策、走行練習を行い大会に臨みました。その結果、前年に引き続き1位を狙ったコスト審査では1位を獲得し、その他にも加速性能賞1位、旋回性能賞3位、耐久走行賞3位を獲得しました。その他の競技でも上位に食い込み、結果としてOFRAC創設8年目にして、ついに**総合優勝**を獲得しました。

2011-3rd



2011年度では、目標のラップタイムから各性能へ目標値を落とし込み、地道で着実な車両開発を行いました。さらに今までの課題であった、商品性やアピール力などの点を改善し、大会2連覇を目指しました。その結果、デザイン審査では1位と僅差の2位を獲得するなど車両開発においては高く評価され、その他のすべての競技において6位以内を獲得し、**総合3位**を獲得することが出来ました。また、12月にはオーストラリア大会へのチーム史上初の海外大会として参加しました。結果は総合8位となり、海外のトップレベルのチームとの差を実感することとなりましたが、今後は世界を目指すチームを築く上での足がかりとすることが出来ました。

2012-2nd



2012年度では、これまで追求してきた限界性能の向上のみではなく、ドライバーがその性能をいかに扱いやすいかを強く意識した車両開発を行い、日本大会での総合優勝を目指しました。その結果、静的審査の合計得点では3連覇を達成し、**総合準優勝**を獲得した。また、6つのトロフィーと2枚の賞状を頂きました。各種目別にはコスト審査での1位奪還、また加速性能賞では過去の日本大会を含めての最速タイムを出し、2位に大差をつけての1位獲得を果たしました。また、車両開発における計算機の利用について評価を頂き、CAE特別賞1位を獲得しました。総合1位のチームとは僅差の2位でしたが、2チームの得点に差が大きかった動的競技におけるコース走行については、課題を残す結果となりました。

2.3 大会外での活動・表彰実績

2005年度

- ・学生チャレンジプロジェクト 採択
(大阪大学大学院工学研究科付属フロンティア研究センター(frc)主催)

2006年度

- ・学生チャレンジプロジェクト 採択
- ・課外研究奨励費 採択 (大阪大学 主催)

2007年度

- ・学生チャレンジプロジェクト 採択
- ・課外研究奨励費 採択

2008年度

- ・学生チャレンジプロジェクト(2ヶ年) 採択
(大阪大学大学院工学研究科付属フロンティア研究センター(frc)主催
長年の実績を評価され、単年の学生チャレンジプロジェクトから移行)
- ・課外研究奨励費 採択
- ・機械学会関西支部学生会主催「メカライフの世界展」出展
- ・大阪大学大学院 工学研究科長表彰 受賞
- ・小型エンジン技術国際会議 参加 ----->



2009年度

- ・課外研究奨励費 採択
- ・大阪大学大学院 工学研究科長表彰 受賞
- ・毎日放送ラジオ「どなんかな阪大工学部」出演
- ・機械学会関西支部学生会主催「メカライフの世界展」出展 --->
- ・大阪大学 課外活動総長賞 受賞
- ・日本機械学会 第18回設計工学・システム部門講演会 D&Sコンテスト 参加



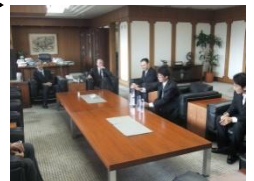
2010年度

- ・学生推進プロジェクト(2ヶ年) 採択
- ・大阪大学創立80周年記念事業「課外研究奨励費テーマA」採択
- ・大阪大学大学院 工学研究科長表彰 受賞
- ・機械学会関西支部学生会主催「メカライフの世界展」出展
- ・frc地域振興チャレンジプロジェクト 採択 ----->
高知県佐川町の小学校にて科学体験教室を主催.
- ・三栄書房 モーターファン・イラストレーテッド(自動車関連雑誌)Vol.49 掲載
- ・総合優勝に関して、大阪大学 総長と懇談会 ----->
- ・日経MONOist(HP)に優勝に関するインタビュー掲載
- ・大阪大学 課外活動総長賞 特別賞 受賞



2011年度

- ・課外研究奨励費 採択
- ・機械学会関西支部学生会主催「メカライフの世界展」出展
- ・自動車技術会主催 キッズエンジニア2011 出展
- ・三栄書房 モーターファン・イラストレーテッド(自動車関連雑誌)Vol.61 掲載
- ・日経MONOist(HP)にインタビュー記事掲載
- ・小型エンジン技術国際会議 参加 (Small Engine Technology Conference)



2012年度

- ・学生推進プロジェクト(2ヶ年) 採択
- ・機械学会関西支部学生会主催「メカライフの世界展」出展
- ・課外研究奨励費 採択
- ・Angel Student Grant 2012 採択
(大阪大学サイエンス・テクノロジー・アントレプレナーシップ・ラボラトリー主催)
- ・お台場学園祭(自動車関連会社主催)出展
- ・三栄書房 モーターファン・イラストレーテッド(自動車関連雑誌)Vol.73 掲載

2. 2013年度プロジェクト

3.1 2012年度プロジェクト反省

2012年度目標

2011年度大会におけるトップチームとのラップタイム差を基準とし、「ラップタイム 1.0秒短縮」を最終目標に設定しました。また、2011年度車両において、2人の耐久走行ドライバー間の最速ラップタイム差が3秒以上存在し、さらにタイムの安定にも乏しかったことから、車両特性の予想が難しく、扱いづらいことで、わずかなドライバーの状態やスキルの変動に対して大きなラップタイム差が生じていたと考えました。そこで、2012年度の車両コンセプトとして、「高い限界性能」と「扱いやすい限界性能」の両立を掲げました。

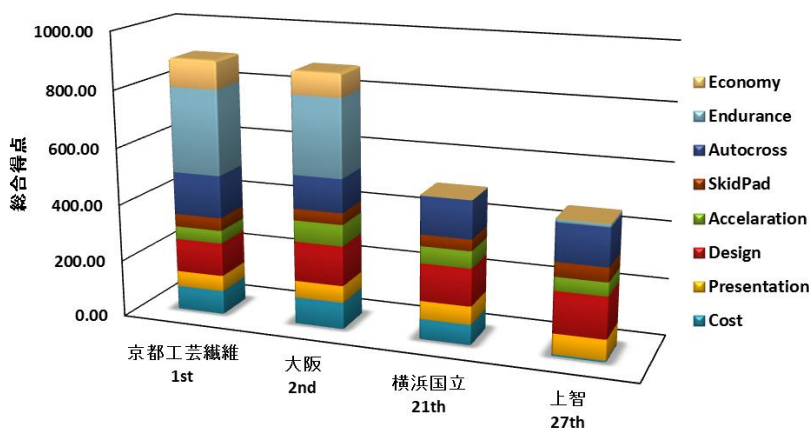
「高い限界性能」の達成においては、OFRACの得意とするラップタイムシミュレーションを用いた限界性能の追及を行うと共に、限界性能がラップタイムに与える影響をさらに厳密に評価しました。その結果として、タイヤ・ホイールサイズの変更、またシャーシー剛性の向上等、ラップタイムへの寄与度の高い項目について、開発を行いました。

「扱いやすい限界性能」の達成においては、ドライバーが扱いにくいという意見が特に多くあった、低速コーナー・スラロームの過渡的な状況において扱いやすい特性とする取り組みを行いました。具体的には操作系の改善として、ニューマチックシフターと油圧クラッチの組み合わせによりステアから手を離さず、シフト操作が行える仕様とし、さらに可変容量サージタンクによるアクセルレスポンスの改善、またサスペンションジオメトリの変更により、不安定性要素であるスカッフ変化の抑制を行いました。

大会結果から見える課題

2012年度大会における結果を見ると、他の強豪校が耐久走行でリタイアする中、全種目完走を果たし、総合得点としては1000点満点中OFRAC史上最高となる881点を獲得しました。また静的種目の総合得点においては、過去3年連続1位を獲得しており、OFRACのチームとしての活動指針である本質を追求した開発・持続的な成長の双方を行ってきた結果が表れてきています。しかし、2012年度大会結果において総合1位を獲得した大学と比較すると、コース走行競技にて点数に大きな差があり、この部分については2011年度大会に引き続き克服することが出来ず、反省点として挙げられます。

2011年度大会を踏まえた開発としては、上記した目標をもとに、意図した車両の開発は行えたと考えています。しかし、未だ自分たちで導き出した理論に基づく設計と、実現象の間の差異を埋め切ることが出来なかったことがこのタイム差の一因で合っていると考えています。また、プロジェクト開始当初のオーストラリア大会への参戦、また度重なるエンジントラブルにより、想定していたような走行距離を稼ぐことが出来ませんでした。これによって完成車両を実走行において煮詰めていくプロセスが行えず、ポテンシャルを最大限に発揮出来なかったことも、最終的には大きなラップタイム差をもたらしたと考えています。車両の設計・製作に関するスケジュール管理はもちろんのこと、車両の走行に関してクリティカルな分野へはより慎重な扱いが必要であると改めて痛感しました。



3.2 2013年度プロジェクト目標

2012年度プロジェクトを踏まえ、2013年度においてはこれまでと同様にチーム理念・活動指針に基づいたプロジェクトを継続し、更なる進歩の為以下のような目標を立て、第11回日本大会での優勝を目指します。

最高得点への挑戦

OFRACはこれまで、最終的な目標を設定し、トップダウン式に車両を開発するプロセスを得意としており、設計審査等ではその点を高く評価して頂いてきました。今年度は更にその点を突き詰められるよう、全体としての目的を改めて整理し、チームとして一つのベクトルを共有できるような目標を設定しました。学生フォーミュラにおいて、プロジェクトを進行していく上では資金的・人力的・時間的等、様々な制約が存在します。その中で、静的・動的種目を合わせて1000点満点の競技を戦います。この問題に対し、様々なアプローチ方法はあるものの、それぞれに解として、獲得できうる最高得点があるはずだと考えました。2013年度OFRACでは第11回日本大会を題材とし、エンジニアリング的なアプローチで1000点満点中の最高得点を取れるようなプロジェクトを目標とし、活動を行なっていきます。

★ 車両開発目標

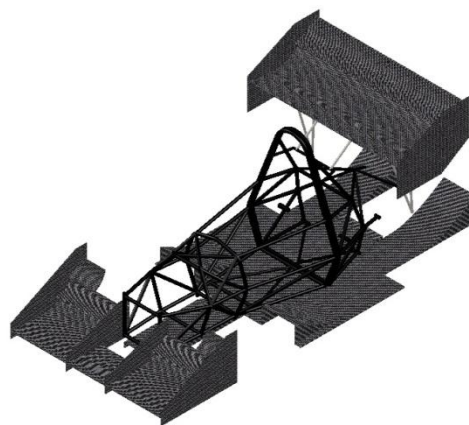
上記のように、現状の環境下における可能な限りの得点を獲得するという上位の目標に向け車両の開発目標を各パートに設定しました。

Aerodynamics ～更なる限界性能の向上～

OFRACではこれまで、パッケージとしての軽量化・重心高低減・エンジンの出力向上等、レーシングカーとしての限界性能の向上へ務めてきました。しかしながら、大規模なウイングを含めたエアロダイナミクスの開発は、費用的にも効率的ではないと判断され、開発の進められていなかった分野でした。しかし、エアロデバイスは重量増加等のデメリットもあるものの、重量増以上にタイヤへ荷重かけることができ、限界性能の向上へとダイレクトに繋がれるというメリットを持つ可能性があります。準静的な状態を想定したラップタイムシミュレーションでは、その効果は他の開発項目に比べてリソースに対する効果が大きいと判断されました。

今年度プロジェクトでは、エアロデバイスの持つ可能性を、昨年度車両を用いての走行試験を通して

評価し、メリット・デメリット両面の効果を確認したいと考えています。その後、その実際の走行において確認された効果をそれぞれの動的競技ごとの成績に落としこみ、総合的に必要性を評価した後、2013年度車両への搭載を行う予定です。

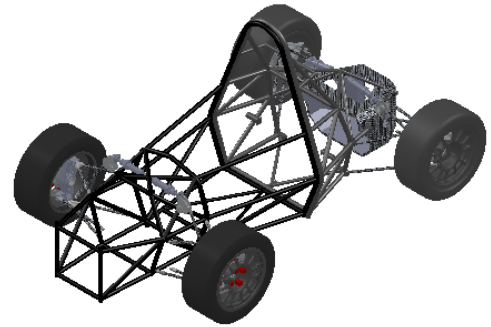


Chassis ～高効率を追求したラップタイムの短縮～

日本大会における得点配分・計算方法を考慮すると、コース走行競技における改善が必要であることは明かです。シャシーグループでは日本大会のコースレイアウト、2012年度車両の挙動を分析し、どの区間をより重視した開発が効果的であるかを判断しました。その結果、比較的テクニカルなコースレイアウト、また車両が後輪駆動のレーシングカーであることから、ラップタイムへの影響が大きいのは**コーナー脱出性能**と判断しました。車両挙動として、4気筒エンジンを用いているOFRAC車両では、コーナー脱出時の過渡的な状態においてエンジンパワーをフルに発揮する(アクセルを全開にする)と、タイヤ側が限界に達し、スリップしてしまう状況となっており、**シャシー側のキャパシティが脱出性能の制約条件**となってしまうことが分かりました。この部分はもちろん単純にタイヤ性能へ依存するもので

もありますが、シャシー開発においてこの部分に未だ改善の余地があると考え、重点的に開発を行うこととしました。

具体的にはまずリアタイヤトア方向アライメント保持力に注目し、キャパシティの向上を図ると共に、サスペンションにおける減衰のセッティング、また左右駆動力配分のセッティングによってタイヤ限界性能をより引き出し、**更なるラップタイムの短縮**へつながるようなシャシー開発を行います。



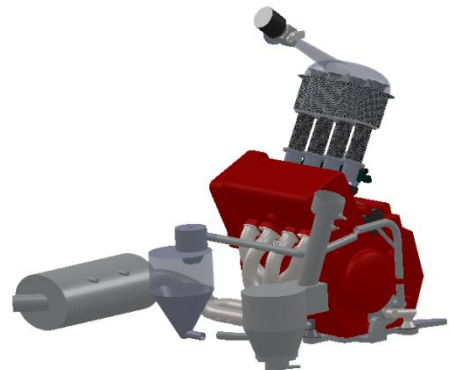
PowerTrain ～燃費と出力のトレードオフ～

パワートレイングループにおいては、過去2008年度の第6回大会より高出力バイク用直列4気筒エンジンを用いています。結果として直線加速を争う競技においては上位の成績を収めることができています。つまり、**パワーウェイトレシオ**で見た性能においては一日の長があります。しかし、**燃費競技**においては、**少気筒エンジン**を用いる車両と比較して不利な面があります。パワーで勝る分と燃費で劣る分これらには加速性能競技、コース走行性能競技、燃費競技それぞれにおいて得点に影響し、この点に関しては**最適化の余地**が残されていると考えました。

具体的には出力重視のマッピング、燃費重視のマッピングそれぞれにおいての出力特性を把握し、さらに減速比に変化幅を与えて最終的な合計得点の結果をシミュレーションしました。それぞれの競技においてマップ変更、さらにはドライバビリティも考慮しつつ、**最高得点を収められるようなパワートレイン設計**を目指します。

また、吸気温度・燃料噴射位置など、エンジン性

能に影響のある項目についても考慮し、エンジン出力の向上を目指します。さらに実験回数を増やすことにより、理論と実測の違いを明らかにし、今後の開発に活かすとともに、実験値を確認した上で部品の採用を行います。加えて、出力、燃費性能の双方への向上へ繋がるフリクションの低減についても、**ショットピーニング加工**をエンジン内部のパーツ(ミッション、カム、クランク等)に対して行います。さらにそれらの効果を定量的に評価することで、**先進的な技術を学生フォーミュラという題材を通じて体感したい**と考えています。



★ 各競技目標

2013年度の各競技に対する目標点数については、競技ごとに現状を分析し、予測される改善幅から逆算しました。合計得点としては**925点/1000点**を目標としています。この点数は実現できれば日本大会における歴代の優勝校の中でも最高の得点となりますが、あくまでもチームの活動指針である**達成するための目標設定**に則った点数であり、以下にどの様にして、それぞれの競技における目標点数を達成するかを記載します。

Design ～学生フォーミュラ・エンジニアリングの頂点へ～ (目標150点/満点150点)

車両設計が評価されるデザイン審査においては過去2年間連続で2位という成績を収めています。高いレベルでの**エンジニアリング・デザイン**を特徴とするチームとして、2013年度は悲願の1位を獲得したいと考えています。その為に、以下のような分析を行い、対策を講じた上で今年度の審査へ望みます。

まず昨年度の審査において、3.2章でも述べた**トップダウン式の開発手法**は高く評価して頂きました。2013年度も同様に全体目標である**エンジニアリング的なアプローチでの最高得点の獲得**にむけ、各パートにそれぞれ目標を設定し、それを各パーツへ展開することという**トップダウン式**の開発は継続します。

また、1位と2位を隔てた差は「**速さに対してどれだけ食欲な姿勢であるか**」ということであったと、審査委員長直々にお言葉を頂きました。これに対し

2013年度は車両設計目標の通り、Aerodynamicsパートでの、エアロデバスの実験評価に基づいた限界性能の向上、さらにはシャシーパートでの、過渡的な状態におけるキャパシティ改善により、脱出性能の向上を目指します。



Presentation ～従来とは一線を画すプレゼンへ～ (目標65点/満点75点)

製作車両の販売を想定するプレゼンテーション審査では、従来**理論的な組み立てについてある一定の評価**を頂いています。市場分析を行った後、日本におけるカートからのステップアップを行う層をターゲットとして車両開発を行い、その車両を用いた販売戦略を提示するという流れに沿って、それぞれの年にブラッシュアップを加えてきました。しかしながら**オリジナリティを出し、他のプレゼンテーションとは一線を画す物とするためには未だ課題**が残されています。

2013年度については、この部分について**担当者を専任**すると共に、車両の設計から一貫した市場ターゲット、販売戦略を提示し、従来から**一歩進んだプレゼンテーション**を目指します。



Cost ～全評価項目での改善～ (目標95点/満点100)

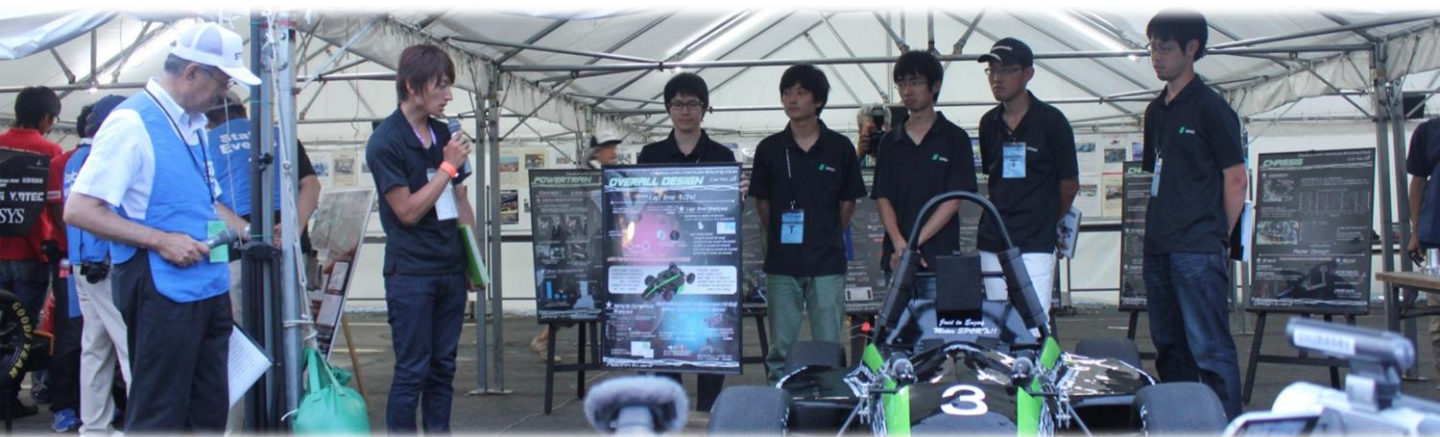
コスト審査においては「レポートの正確性」「車両価格」「当日審査」の3点で評価されます。過去4年で3度の1位を獲得しており、チームとしてのこの競技に対するノウハウは着実に積み重ねられています。2013年度はこの競技において1位獲得を目指すのはもちろん、更に質を向上させるために以下のような取り組みを行います。

「レポートの正確性」に関して、相対評価にての採点になるため2012年度は全チーム中最も正確であるとして、満点を頂きました。しかし、審査にて誤りは少なからず指摘されていました。その要因となったものとして、主には車両製作面を含めたスケジュール管理が挙げられます。車両製作におけるスケジュールに遅れが生じることにより、コストレポート製作期間が短縮されてしまい、一旦完成したレポートのチェックを徹底的に行う余裕がありませんでした。今年度は車両製作におけるスケジュール管理を行うことはもちろんですが、チェックに要する期間をあらかじめ設定し、ボトムアップ的にコストレポート全体の製作スケジュールを設定します。

「車両価格」に関して、2012年度は正確性を維持させつつ、製作工程の順序替え等を行い削減することを目指しました。2013年度については更にこの部分を推し進め、実際の自動車製作における工程等

にも目を向け、最低限の価格となるよう、努力していきます。

「当日審査」に関して、2012年度からルールが変更され、従来の「指定された部品のコストを、可能な限り性能を維持しながら削減する方法を提示する」という形式から、「指定された部品の提出レポート上における製作プロセスの、実際の工場における実現性を評価する」という形式に変更されました。工場の規模等の仮定を置きつつ、妥当性を評価し、もし不可能であれば代替となる設計案を提示するという発表により、20点満点の評価を頂きました。しかしながら、仮定の部分には未だ煮詰めきれていない部分が存在しました。2013年度は実現性の評価を行う形式が継続されれば、この部分について更に**信憑性のある仮定**となるよう、調査を進め、当日の発表へ反映させます。



Acceleration, SkidPad ～定常性能の追求～ (目標75点/満点75, 目標45点/満点50)

75mの直線加速性能を問われるアクセラレーションでは、搭載する4気筒エンジンを生かし、2012年度は2位のチームを0.3秒引き離す**4.01秒**を記録しました(過去の大会を含め日本最高記録)。2013年度はエアロデバイスの搭載により重量・空気抵抗の増加が見込まれます。それに対してパワートレインとしては細部の設計を煮詰め、少しでも出力の向上を行うとともに、12年度に搭載を間に合わせる事の出来なかったローンチコントロールシステムを採用し、加速性能の向上を目指します。

8の字型のコースを走行し、旋回性能を問われるスキッドパッドでは、過去2年間5.1秒台を記録しています。2013年度はエアロデバイスの搭載により純粋な限界性能の向上が見込まれます。その向上幅

を見込んだ上でのサスペンションセッティングを行い、**タイヤのキャパシティを最大限生かし切る**ことを目指します。



Autocross, Endurance ～設計項目の実現～ (目標135点/満点150点, 目標280点/満点300)

1周約1kmのコース走行における速さが問われるオートクロス、エンデュランスは、2013年度車両の持つポテンシャルを発揮させ、実際の走行における「速さ」を証明する機会となるよう、以下のようなアプローチを行います。

車両開発面では、3.2章の開発目標でも述べた様に、シャシーにおける開発でコーナー脱出性能の向上を行うとともに、エアロダイナミクスにおける開発で旋回・制動における限界性能を向上させ、ラップタイムの短縮を狙います。

また、コース走行においてはドライバーが占める役割は非常に大きく、この部分についての開発・チーム運営も不可欠なものとなります。この点に関して、ドライバーが実際の車両において走行できる時間を増やし、練習する機会を確保できるようなスケジュール管理を行うのはもちろんのこと、**データロガーを積極的に利用したドライバーの育成**にも取り組みます。

具体的にはセンサにより記録されるG、舵角、各輪ストローク等の情報と、車載カメラ、またECUに記録されているエンジン関連のデータを同期させ、ドライバーの操作がどのような結果にあらわれているかをフィードバックします。またドライバー間の操作に違いが見られる箇所をピックアップし、結果としてそれがどのようにラップタイム差へ結びついているかを調べることで、ドライバー間のタイム差の短縮にも繋げられると考えています。



3.3 メンバー構成



4. スポンサーシップ

4.1 スポンサーシップのお願い・連絡先

私達OFRACは、2013年9月に開催される第11回全日本学生フォーミュラ大会 (Formula SAE JAPAN) に出場するため、広く企業様、個人の皆様にスポンサーシップをお願いしています。学生のみの活動であるため、車両を製作するにあたり資金面で非常に厳しい状況にあります。私達のプロジェクトおよび学生フォーミュラ大会の主旨にご賛同頂ける企業様・個人の皆様、何卒ご支援宜しくお願い致します。

● 企業の皆様

スポンサー企業様の物資または資金による支援に対して、以下の項目を主とした広告・宣伝活動を行ないます。

- ・全日本学生フォーミュラ大会での車両およびヘルメットに社名、ロゴ等の掲載
 - ・OFRACのWebサイト(<http://ofrac.net>)での広告
 - ・学園祭や学外での各種イベントでの車両の展示、その際の配布資料への広告掲載
- その他ご要望があれば、私たちができる限りのことをさせていただき所存であります。

● 個人の皆様

私たちの活動にご賛同頂ける個人の皆様、何口からでも結構ですので下記口座へお振込みお願い致します。また、お振込み頂いた際には、下記連絡先までeメールまたは電話にてご一報頂ければ幸いです。何卒ご支援の程、よろしくお願い致します。

お振込先①	三菱東京UFJ銀行 千里中央支店
口座番号	普通 5548227
口座名	OFRACカイケイ ヒトミ タカシ
一口	4000円より

お振込先②	郵便局
口座番号	00940-3-299205
口座名称	OFRAC
一口	4000円より



連絡先

OFRAC 2013年度プロジェクトリーダー 佐藤俊明

大阪大学 工学部 応用理工学科

機械工学科 梅田・福重研究室

E-mail: formula.japan@gmail.com

Phone: 080-1475-5175

4.2 スポンサーの皆様

●企業スポンサー様



●個人スポンサー様

赤松 史光 先生	浅井 徹 先生	足田 八洲雄 様	飯島 茂 様	井岡 誠可 先生	石田 礼 様	石原 尚 様	池田 雅夫 先生	伊藤 益三 様
伊藤 英樹 様	稲井 麻美子 様	稲葉 大樹 様	井上 豪 様	井上 久男 様	岩崎 信三 先生	上野 功 様	浦島 一郎 様	大山 裕基 様
大路 清嗣 様	大曲 一総 様	小川 徹 様	荻原 智久 様	折戸 康雄 様	片岡 勲 先生	片山 聖二 先生	香月 正司 先生	川口 寿裕 先生
北市 敏 様	北田 義一 先生	木村 照 様	久角 喜徳 先生	倉田 宏郎 様	黒住 靖之 様	桑原 正宣 様	慶田 達哉 様	小林 廣 様
小西 亮 様	崎原 雅之 先生	阪上 隆英 先生	佐々木 真吾 様	芝池 雅樹 様	芝原 正彦 先生	渋谷 梓 様	清水 寛 様	城野 政弘 様
白井 達郎 様	白井 良明 様	城阪 哲哉 様	神社 洋一 様	杉山 幸久 様	鈴木 光雄 様	瀬尾 健彦 先生	関 亘 様	高橋 良太 様
高橋 亮一 先生	竹下 吉人 様	竹田 太四郎 先生	田中 智 様	田中 敏嗣 先生	中塚 善久 様	中山 喜萬 先生	中山 光治 様	長光 左千男 様
中村 龍世 様	名島 哲郎 様	長野 城昌 様	西村 博頭 様	西谷 大祐 様	根岸 学 様	野里 照一 様	野田 浩男 様	野間口 大 先生
橋爪 和哉 様	長谷川 徹 様	伴野 学 様	東森 充 先生	平方 寛之 先生	藤井 卓 様	藤田 喜久雄 先生	植野 様	松浦 寛 様
松下 純一 様	松本 忠義 先生	三津江 憲一郎 様	水谷 幸夫 様	水野 恵太 様	溝口 考遠 様	宮腰 久司 様	宮田 大輔 様	村井 貞雄 様
村山 慎一郎 様	森田 悦子 様	森本 清 様	森山 重信 先生	矢倉 得正 様	安岡 雅弘 様	山崎 圭治 様	山田 圭一 様	山本 泰史 様
山本 修三 様	山本 丈夫 様	吉井 理 様	芳川 晴彦 様	吉田 健一 様	吉田 憲可 先生	吉田 駿司 様	池内 祥人 様	早川 修平 様
生原 尚季 様	奥西 晋一 様	松本 佳幸 様						

大阪大学 工学部学生実習工場

大阪大学 機械工学専攻 赤松・芝原研究室

2011年大阪大学機械系OB同窓会 参加者一同

大阪大学 工学部機械工学科昭和32年卒同朋会

平成18年度博士前期課程卒業生一同

神戸大学 坂上研究室