

Osaka-univ. Formula RAcing Club



Project Planning Book 15'

大阪大学フォーミュラレーシングクラブ
2015年度プロジェクト 企画書



プロジェクトリーダー 石田拓人

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
- 1.2 学生フォーミュラ大会概要
- 1.3 全日本学生フォーミュラ大会
競技内容



2. OFRACについて

- 2.1 チーム理念と活動指針
- 2.2 OFRAC活動沿革
- 3.3 大会外での活動・表彰実績



3. 2015年度プロジェクト

- 3.1 2014年度プロジェクト反省
- 2.2 2015年度プロジェクト目標
- 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
- 4.2 スポンサーの皆様



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、とりわけ工学分野ではものづくりを通じた教育の機会が欧米に比べて少ない傾向にあり、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と考え、「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、多くの企業のサポートのもとで、将来エンジニアとして活躍したい学生のため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、公益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(Student Formula Japan)が開催されました。この大会は、産業界の発展を担う学生を「実践的なものづくり」を通して教育していくことを目的としています。

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るものです。

米国から始まった学生フォーミュラは、日本だけでなく欧州各地をはじめ、オーストラリア、ブラジルなど、世界各地に展開され、世界で500以上もの大学が参加する世界規模の競技に成長しています。

日本大会も2013年度より欧米諸国が開催するFormula-SAE® Seriesに正式加盟し、EV部門も開催される等、アジアでの中心的な役割を果たす大会となりました。去る2014年度大会は全90チーム中約20チームが海外チームという国際的な大会となり、学生フォーミュラを通してより一層高いレベルで世界と戦える人材の育成が期待されています。



1. 学生フォーミュラ大会とは

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では、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います。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た車両を制作します。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事が要求されます。

さらに、車両製作に当たり、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

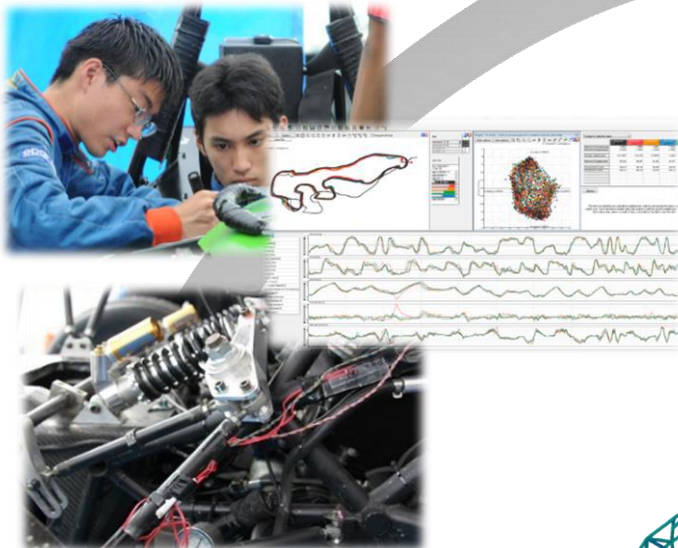
が発揮でき場となるよう配慮されています。

学生チームはこれらの狙いと目標に適合した車両を設計・製作することに挑戦します。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、座学では培う事の難しい貴重な経験を積むことができます。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。

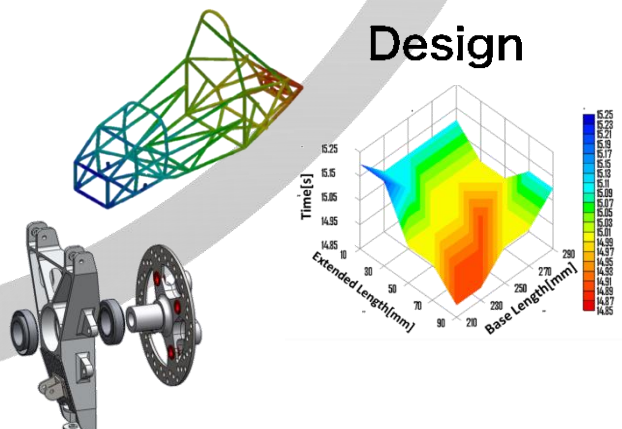
Manufacturing



Test



Design



1. 学生フォーミュラ大会とは

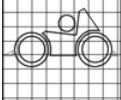
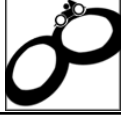
1.3 全日本学生フォーミュラ大会 競技概要

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、最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、大会で上位成績を獲得するための重要な分かれ目になります。また、昨今の情勢を踏まえて燃費の得点比率が大きくとられており、自動車業界全体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、(公社)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。

学生フォーミュラ競技種目一覧

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、フラッグテスト
<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、実際の製造可否を問う口頭試問も実施。
<静的競技> ■プレゼンテーション -Presentation[75 点]		「製作した車両を用いたビジネスプランを示し、製造委託を行う」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 -Acceleration[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1000mの周回路を20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。

2.1 チーム理念と活動指針

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ものづくりを通して、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」及びこれに基づく「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、自分たちで見え、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、「ものづくりに対する価値観」や「組織で課題に挑戦する喜び、それに伴う達成感」について自分なりの答えを見つける。そして、老若男女問わず私たち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素晴らしさや、それ自身の持つ何物にも代え難い興奮、感動を伝え、身近に感じていただく。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。

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

指針1：本質を追求し深く考え抜く姿勢

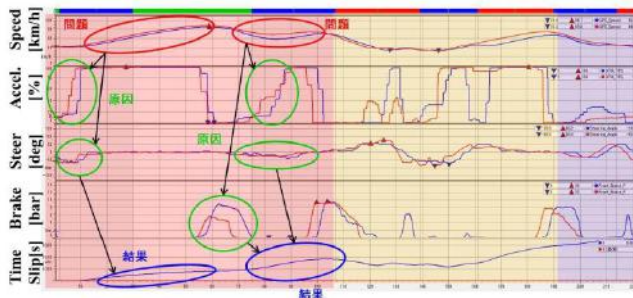
一台の車両がより高性能に、よりコストパフォーマンスが良く、限られた期間の中で設計・製作され、プロジェクトの完遂を達成するためには、様々な要素が複雑に絡み合い、考慮すべきことは多岐にわたります。その一つひとつに解を与えて車両を形作っていきませんが、その解は三者三様で、何が最も優れている設計なのかを決めることは不可能といっても過言ではありません。設計解に対するアプローチも一様でなく、効率よく優れた設計に辿り着くことは容易ではありません。

その中で、自分たちが目指す「優れた車両」とはどのような姿なのか、それを達成するために最も重要な事項は何か。OFRACでは、このような本質的な問題を深く考えることを重要視します。本質を捉えることによって、理論的に、効率よく、優れた設計解に辿り着くことを目指します。

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、まずその中から真に有益な情報を選別し、さらに自分たちの環境へ応用することが求められます。より良い車を設計するうえで、市販車や他カテゴリのモータースポーツに関する定説、自動車工学

の文献など、道標とすることのできる資料は数多く手に入ります。しかし、学生フォーミュラという既存のカテゴリとは異なる環境で真に優れた車両を目指すうえで、それらが説明する項目が私たちの目指すべき性能に結びつくとは限りません。なぜその項目が車の性能につながるのか、どのような条件においてその項目は適用できるのか。OFRACではこのように質問を繰り返すことで、自分たちに必要な要素は何であるかを深く考えます。既存の理論を鵜呑みにすることなく、自分たちの考える「真に優れた車両」につながる要素はどういうものかを明確にし、活路を見出します。

本質を重視する姿勢は設計の面のみにとどまりません。チーム方針、教育方針などあらゆる事柄について、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に努めます。主張や現象に対してその根本的な原因が何であるかを探り、自分たちの環境に当てはめて考えたときの最適なアプローチとは何かを考え、より深く物事を分析し、あらゆる場面で「本質」を見抜くことを重視します。



指針2：実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は各メンバーが自らの考えをもって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と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。一般的な車両では考慮する必要のない現象が、学生フォーミュラ車両においては大きな影響を及ぼすこともあります。これに対するデータは世間一般には存在していないことも多く、自分たちで試験し手に入れる必要があります。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・実験を通して実現象を分析し自らの考えを徹底的に検証します。

指針3：優れた結果・現状分析と

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高い理想の目標を立ててしまうと達成し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、チームの中に目標を達成することに対しての低いモチベーションが染みつき、目標が形骸化してしまうことが考えられます。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。

まず自分たちの現状と周囲の環境を丁寧に分析し、目指すべき目標を定めます。そして、常に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、目標と実行内容を相互にリンクしたものにしていけます。

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背景となっている内容に対して、自分たちには何が足りないのかを明確にします。そして、目標設定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、同様には実行できないような内容になっていることが多いものです。これに対して、年間の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なおします。

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。

指針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「チームが持続的な成長を続ける」ことが困難となっています。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。これを達成するため、設計に

は十分な時間と担当経験者のサポートを配置し、時間の制約の中で極力メンバーの経験値獲得を重視する中で各要素の進歩を図る。

・エース級のメンバー、上回生に担当やタスクを集中させることなく、若手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「後輩に技術を伝える義務」を課し、後輩側には「自分で考え学ぶ姿勢」を求めるといような、相反する姿勢を取らせることで技術伝承性を高め、メンバーの成長の促進を図る。

・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活動沿革

13位/61校



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。

6位/77校



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。

4位/80校



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。

1位/88校



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。

3位/87校



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、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、**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。

2位/82校



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**を獲得しました。OFRAC歴代最高得点となる得点を獲得できましたが、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. OFRACについて

2位/77校



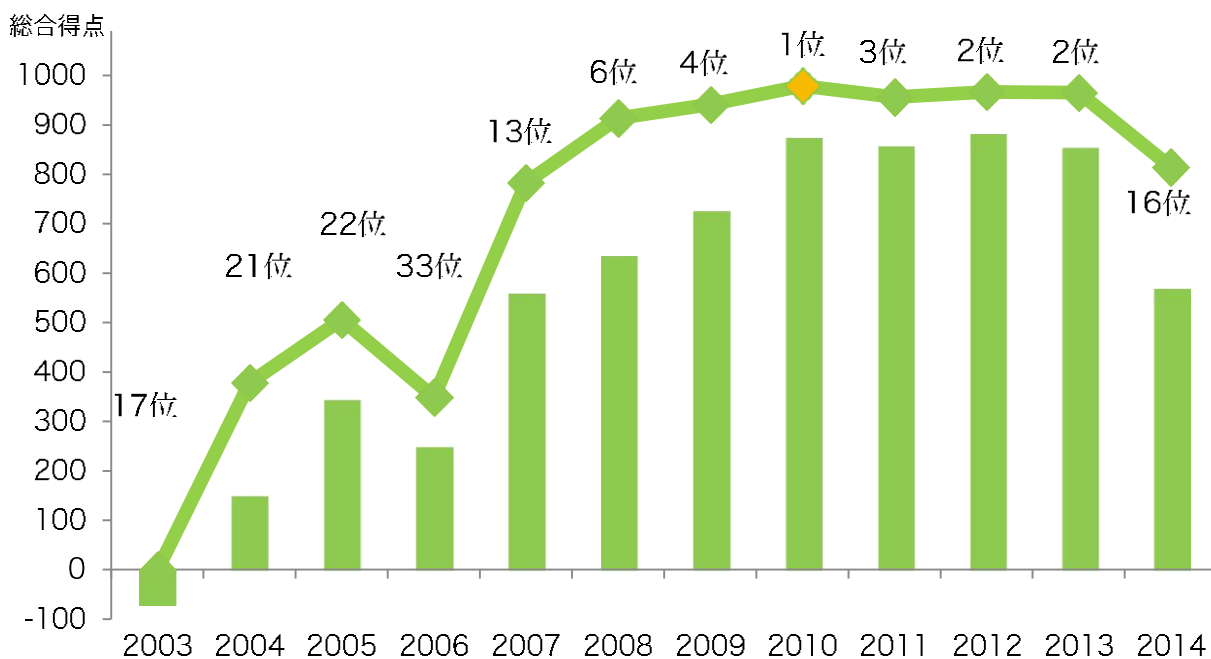
2013年度では、これまで追求してきたトップダウン式の車両の開発において、さらなる追求を行い、存在する制約条件の中で、エンジニアリング的なアプローチで、最高得点を獲得できるプロジェクトを目標としました。車両の開発として、エアロデバイスの導入などにより実走行における車両の速さを向上させることができました。結果として、チーム史上初となるデザイン1位をはじめ、静的審査の合計得点では、4連覇を達成し、総合準優勝を獲得しました。トロフィー7個と表彰状2つを頂きました。

16位/90校



2014年度では、優勝を目標として 10inchタイヤの選択、DRSの搭載、ベルト駆動の開発など先進的な取り組みを行い、デザイン審査2連覇、オートクロスH本大会歴代最速タイムをマークし、「速さ」という一つの指標において理論、実際ともに高次元で達成することができました。残念ながらエンデュランスのリタイヤにより総合成績は16位という結果となりましたが、静的審査5連覇、OFRAC史上最多の9個のトロフィーを獲得することが出来ました。

OFRAC大会成績推移



2.3 大会外での活動・表彰

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 「どんなんな大阪工学部」 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

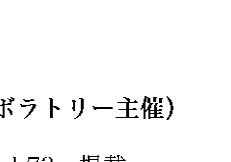
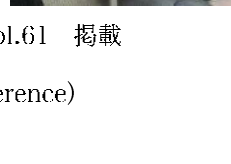
- ・学生推進プロジェクト(2ヶ年) 採択
- ・機械学会関西支部学生会主催「メカライフの世界展」 出展
- ・課外研究奨励費 採択
- ・大阪大学大学院 工学研究科長表彰 受賞
- ・Angel Student Grant 2012 採択
(大阪大学サイエンス・テクノロジー・アントレプレナーシップ・ラボラトリー主催)
- ・お台場学園祭 (自動車関連会社主催) 出展
- ・三栄書房 モーターファン・イラストレーテッド (自動車関連雑誌) Vol.73 掲載

2013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
- ・Angel Student Grant 2013 採択
- ・第43回東京モーターショー2013 (自動車工業会主催) 車両
- ・関西テレビ 「よ〜いドン!」出演 ----->
- ・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.74 掲載

2014年度

- ・課外研究奨励事業 採択・課外研究奨励事業成果発表会 金賞獲得
- ・機械学会関西支部学生会主催「メカライフの世界展」出展
- ・Angel Student Grant 2014 採択
- ・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)
- ・大阪大学 課外活動総長賞 特別賞 受賞
- ・日刊自動車新聞 記事掲載
- ・大阪大学大学院研究科長表彰 受賞



3. 2015年度プロジェクト

3.1 2014プロジェクト反省



～プロジェクトを通して～

これまでOFRACの方針として最終的な目標を設定しそこからトップダウン方式での車両開発を得意とし、設計審査でも高い評価を受けています。大会での設計の審査において、2013年度では悲願のデザイン審査での優勝を果たしたものの150点満点中149点、革新性という点に対して満点までのあと1点を逃すという結果でした。その悔しさをバネに、車両の速さに対して貪欲に評価・開発を行い、10inchタイヤの評価・採用、DRSシステムの搭載、ベルト駆動の開発などを行いました。車両の速さはオートクロス1位、スキップ1位、アクセラは1位校に僅差での2位という結果で証明し、優れた設計とその性能の実現を

通して高いエンジニアリング力を示すことができたと言えます。その反面、多くの新規開発項目の実現と、それらから生じるトラブルにより製品としての信頼性の確保と熟成までは達成することができず、その結果が製品の品質や耐久走行のリタイヤという形になって現れてしまいました。学生の本業である学業との両立という時間的な制約、学生の活動という資金的、人的リソースの制約の中で、達成するための目標設定として、またその達成にあたって、無理な負担や代償となる要素、リスクに対して考慮の余地があったと考えています。

～大会結果から～

2014年度大会では、残念ながらもともと配点の大きい種目であるエンデュランスにてリタイヤを喫してしまい、7年連続完走は達成することができずに16位という結果となっていました。各種目に対して振り返ると、優秀な成績を収めることが出来ました。

2013年度優勝した設計審査では、その結果に慢心することなく更に深い本質まで考察を踏み込み、2014年度は2位に大差をつけての満点優勝を獲得しました。私たちがこの活動において重要視しているエンジニアリングの開発に対する努力の一つの成果であると認識しています。これを筆頭に、コスト2位、プレゼン6位の成績を収め、静的種目の合計得点では5年連続の1位を獲得することが出来ました。チーム理念である本質に基づいた開発、持続的な成長がチーム内に息づいている成果であると考えています。

さらに、OFRACが近年課題としてきた動的種目での性能は、オートクロスにて大会新記録を持つての1位、スキッドパッド1位、アクセラ2位という成績を獲得し、実際に走っての速さも達成することができたと考えています。

一方、静的審査において、私たちが正確なレポート作成を得意とするコスト審査では、正確性の種目(相対評価)において昨年も満点

を獲得することができたものの、提出スケジュールがギリギリになってしまったことによる絶対的な正確性については課題が残ってしまいました。プレゼンテーション審査では、昨年度より新任者での挑戦になり、順位としては悪くはなれどもこれまでに比べ少し順位を下げる結果となってしまいました。プレゼン上位校と比較するとまだ不足している点が多いと感じています。

また、全競技中最も配点の高いエンデュランスでは、ウイングのフラップの締結が緩んだことによるリタイヤという結果となりました。これまでの競技での成績から優勝争いでリードしていただけにその悔しさは非常に大きなものでした。この件に際して、信頼性の不足、品質の問題が今回はウイングを通して顕在化しましたが、チーム全体、車両全体として、実際に設計を製品として製作する際のクオリティについては甘さが残っていたことを再認識する必要があることを痛感しました。大会前の走行距離も数々のトラブルから十分に確保することができなかったため、信頼性に関して十分に仕上げることはできなかった点で、課題が残されていると考えています。



3.2 2015プロジェクト目標

プロジェクト目標

日本大会における総合優勝

■ 車両開発目標

大会各競技の中で、最も配点の大きいコース走行(オートクロス、エンデュランス)の結果が総合優勝に対して最も重要になります。

そこで、今年度の車両開発目標として、コース走行タイムの最小化を設定しました。1000満点中300点を占める耐久走行は、二人のアマチュアドライバーによって行われ、二人のタイムの合計によって順位が決定されます。2014年大会の耐久走行においては、二人のドライバー間で平均Lap Timeにおよそ3sの差が存在していました。そこで今年は各周を取り出して考えたLap Timeの短縮が可能となるような車両性能向上と同時に、ドライバー間でのLap Time差を無くすることができるようなドライバビリティ向上の二つの視点によるコース走行トータルでのタイム最小化を目標に、車両設計を行います。この目標を達成するための設計要素を各パーツに落とし込むトップダウン式の設計を行い、各パーツの設計結果を車両全体で評価するボトムアップ式の評価を行うV字プロセスに則った開発を行います。

Chassis ~10inchタイヤ・シャシーの熟成~

昨年度より、タイヤの性能を単体評価にとどまらず実走行における車両運動も考慮した評価を行ったうえで10inchタイヤを採用しており、今年度は10inch採用2年目になります。昨年度は13インチを使用していた時と異なるレイアウト上の制約条件から考慮しきれていなかったパラメータにも注目して設計を熟成させることで、よりタイヤの性能を引き出せるシャシー設計を行います。コーナー進入においては、転舵に対する応答性を向上させるためステアリング周りの高剛性化を行い、等価CPを向上させます。また、アンチダイブの低減により、旋回初期の前輪荷重を大きくとるジオメトリとします。脱出においては、安定性に対して支配的なリアトー剛性も更なる向上を狙いました。また、アンチスカッドの低減により加速時のタイヤの振動的な荷重変動を抑制し、ドライバーが安心して

コーナー脱出早期からアクセルを踏み込める安定性の確保を図ります。

上記のようなジオメトリの狙いを実走行で高い精度で達成するためにはフレームの高い剛性が必要です。OFRACのこれまでのフレームは高剛性を誇る反面、比較的重量の大きい設計でした。今年度は、フレームに入力が加わった際の応力の分布に着目し、フレーム各部に対する入力を効率よく受け止められる設計とします。特に入力の大い点に対して局部剛性を向上させつつ、全体剛性向上に寄与度の低い部分を軽量化することで、昨年度同等の剛性を保ちつつ軽量化することを狙います。これらの開発から、高い限界性能を安定して使用できる設計とし、ドライバースキルにより発揮される車両性能の差を無くしやすいような車両を目指します。



3. 2015年度プロジェクト

PowerTrain ~低回転域での高い駆動力の実現~

学生フォーミュラのパワートレインでは、バイク用エンジンが主流です。一般にバイク用4気筒エンジンは単気筒エンジンよりも高出力を得られます。しかし、高回転域・高車速域での出力に特徴があるものの、従来の諸元設計では学生フォーミュラのコースレイアウト、また吸気リストラクタの制約によって本来の得意な高回転領域を使用できる割合が少ないという実情があります。そこで、今年度のパワートレイン設計では4気筒特有の高い出力・駆動力を、実際の競

技での使用領域に適した回転数の領域で発揮させることを目標にしました。低速コーナー脱出時など本来4気筒エンジンが駆動力を発揮しにくい車速域での加速力、ドライバビリティの向上によるLap Timeの短縮を狙います。これを達成するために、従来とは異なる特性の可変吸気の開発、カムプロファイル・バルブタイミングの検討に取り組みます。

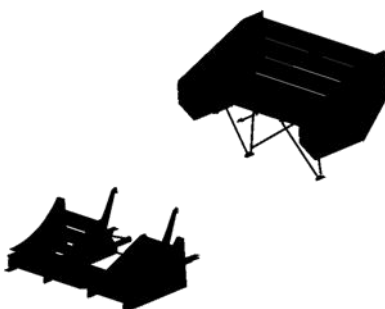


Aerodynamics ~空力規制下でのエアロの是非~

今年度でウイング初搭載から3年になります。昨年度より空力の影響と車両運動との相互影響について考察に取り掛かりましたが、前後ウイングの空力バランスなどの評価、ダウンフォース実測はまだ十分ではありませんでした。今年度は車両運動と合わせた空力バランス考察に基づいたエアロ設計と、ダウンフォース実測に基づくエアロ評価に取り組みます。

そして、今年度からレギュレーションにより空力部品の大きさ、配置について規制が加えられ、得られるダウンフォースが小さく

ならざるを得ない環境になります。学生フォーミュラの車速域では十分なダウンフォースを得るためにウイングは大型化が望まれるにもかかわらずその大きさが規制されるという事情の中、今一度エアロダイナミクスの搭載の是非を見直すことが重要であると考えています。これは指針にも掲げる「本質の追求」に通ずるものであります。OFRACでは、前半で述べたような設計のエアロデバイスを搭載することが実際の速さにつながることを客観的、定量的に評価した結果のうえ、搭載を決定します。



3. 2015年度プロジェクト

■ 各種競技目標

活動指針に基づいてチームの現状の分析を行い、大会各種目に対してどのようなアプローチが可能か検討しました。その上で、プロジェクト目標を日本大会総合優勝と定め、各種目での目標点数はいくらなのか、またその達成に向けた方針を決定しました。

Cost & Manufacturing ～一線を描く正確性～

目標
85/100

コスト審査では「車両価格」「レポートの正確性」「当日発表(生産実現性)」の3つの項目で評価されます。OFRACは過去6年すべて3位以内を獲得、うち3回で優勝しており、チームの得意種目であると言えます。中でも得意とする項目が「レポートの正確性」で、レポートの正確さを相対的に評価されます。昨年度は提出締切り間近の状況で十分なチェックを行う事が出来ず、相対評価において満点を獲得することはできたものの、絶対的な正確性については大きなミスが残ってしまいました。また近年、他大学も正確性のスコアを上げているため正確性による点数のリード幅が少なくなり、高価なエアロデバイスを搭載することで車両価格が抑えにくいことも加わって、過去のようなダントツの一位を獲得することは難しくなっていると考

えています。「当日発表」では、学生フォーミュラ車両の年間1000台生産という前提についてその実現性を評価されます。OFRACでは実際の生産において生じる問題の仮定が十分でなく、客観的・理論的な考察にも関わらずその妥当性に説得力を欠き、点数を伸ばせませんでした。

そこで、今年度は「正確性」を担保するため、マネジメント、具体的には人員配置とスケジュール管理を徹底し、レポートのチェックに十分な時間と体制を確保することを計画しています。「当日発表」については、今一度生産現場の実態に根差した生産性の考察を行い、得点の向上を狙います。これらの項目でライバルに対するリードを獲得して車両価格のハンデを補うことで、コスト審査としての優勝を獲得できると考えています。

Presentation ～より実社会に根差したプレゼン～

目標
65/75

製作車両の市場における販売を想定し製造業者様の獲得をモデルとするプレゼンテーション審査では、昨年から新担当者での挑戦になり、順位としては悪くないものの一昨年より順位を落とす結果となりました。内容、ノウハウという面では前担当者の積み重ねの引継ぎにより高い評価をいただくことができま

したが、市場分析の裏付けとなる市場調査の不足、実社会での製造業者様の方々にアピールできる構成力、実際の製造業者様と自社のメリットの明確化、担当者の発表のスキル等について改善の余地が大いにあると考えています。これらを改善することにより、今年は3位以内入賞を目指します。



3. 2015年度プロジェクト

Design

～速さ・本質の丁寧な追求 革新性と信頼性の壁～

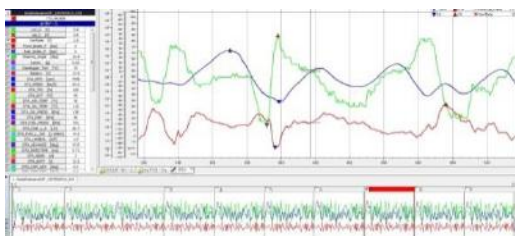
目標

130/150

車両設計が評価されるデザイン審査では、OFRACは昨年・一昨年と1位を獲得し、ものづくりの核となるエンジニアリングに基づいた設計に対して高い評価をいただいていると考えております。昨年度は特に10inchタイヤの搭載とその理論に基づいた詳細な検討、DRS・ベルト駆動の開発など先進的な多くの開発を行い2位に大差をつけての1位を獲得しました。一方、先進的开发には熟成までにトラブルを避けては通ることができず、各種要素が直列的に作用する車両というシステム全体の信頼性を担保することは難しくなります。昨年度のリタイアは、貪欲な開発の一方でそれらの代償として熟成が十分に行えず、信頼性が確保できていなかったことが一因として挙げられます。学生のものでづくりのコンペティションであるという学生フォーミュラ特性上、革新的な開発が望まれ、挑戦的であることが求められことも事実です。しかし、個人の集まりであるチームの運営、プロジェクトの完遂、これらを口指す際には大会競技の全走行種目完走を果たす信頼性が求められることもまた事実です。

今年度は、昨年度大きな躍進を得た「速さ」という性能について、これまで十分な検証に及んでいない項目を含めて工学的・定量的な評価を行った設計に加え、昨年度開発した内容に対して、そこから見えてくる課題に対する更なる理論的検証と熟成を重視した設計を行う事を考えています。このプロセスに対して、エンジニアリングのPDCAサイクルに則り、質の高い考察と検証に基づいた設計を行うというこれまでOFRACが大切にしてきた精神に忠実に、丁寧に、取り組むことが今年度のエンジニアリングの基本方針です。

革新的な開発に重きを置かないというと、これまでのような満点評価をいただくことは難しくなります。ともすれば私たちのチャレンジ精神を疑われるかもしれません。しかし、この方針はOFRAC活動指針「優れた結果・現状分析と達成するための目標設定」に基づき、速い車両を理論的に考え抜き、それを実現して完走を果たし、総合優勝を獲得するというプロジェクト目標の実現性を最も高くするための一つの解と考えています。



3. 2015年度プロジェクト

Acceleration & Skid Pad ～基本性能の熟成～

Acceleration 目標
70/75

直線加速を競うアクセラレーションでは、昨年度1位に0.005[s]差という僅差での2位という結果になりました。今年度は搭載する4気筒エンジンが発生する高い駆動力を生かすことができるようなエンジン諸元とセッティング、駆動力限界を最大限使用できるローンチコントロールシステムのセッティングの熟成を行い、上位成績獲得を狙います。



Skid Pad 目標
50/50

8の字コースで定常円旋回性能を競うスキッドパッドでは、昨年度4.869[s]というタイムで1位を獲得しました。定常性能を競うこの種目においてはタイヤの限界性能と、それを引き出すことが重要となります。昨年度成績をダウンフォース量の向上とタイヤ選択の寄与によるものと分析しており、規制下のダウンフォース量においてもタイヤの限界を十分に高められるよう、エアロに頼らない車両の基本となるメカニカルグリップの向上に取り組み、再び優勝を狙います。



Autocross & Endurance

～高い限界と優れた特性による引き出しやすい速さ～

Autocross 目標
150/150

1周約1kmのコースを走行し1周のタイムを競うオートクロスでは車両の総合的な速さが、ドライバー二人で20周耐久走行のタイム、燃料消費量を競うエンデュランスでは速さと効率の総合力が問われます。

昨年度、オートクロスは設計から「速さ」を意識した数々の開発・評価を行い優勝を獲得(57.235[s]:日本大会史上最速)しました。速さについて設計と実際の結びつきを証明できたと考えています。今年度は、その速さの本質的理論を新年度設計者へと引継ぎ、さらなるタイム向上につながる要素を熟成させ、Lap Timeの短縮を狙います。

Endurance 目標
350/400

エンデュランスについては、昨年度、速い車両でありながらリタイヤにより結果を残すことができず、非常に悔しい思いをしました。今年度は速さに対する要素の熟成・検討に加え、その速さを競技完遂まで担保できる信頼性を成長させてリベンジに挑みます。

また、本競技は二人のドライバーで行われますが、二人の間におよそ3sのLap Time差が存在しています。エンデュランス全体でのタイム短縮を考えた時、ドライバーによるスキル差をカバーできる車両特性の設計と同時に、データロガーによるドライバー操作記録をドライバーヘフィードバックおよびドライビング分析して効率よく育成を行うことで、エンデュランス全体でのタイム短縮を目指します。

大会総合目標
900/1000

以上が各競技の目標点合計になります。日本大会において歴代の優勝校を分析すると、上記合計得点を達成することができればプロジェクト目標である総合優勝を達成できると考えています。

3. 2015年度プロジェクト

3.3 メンバー構成



Project Leader

石田 拓人(B3)

Sub Project Leader

青木 寿之(B3)



CH R&D

大浦 大地(B3)

Chief Engineer

PT R&D

賀谷 尚也(B3)



Technical Adviser EL R&D

成元 棕祐(B3)

Suspension Group



Gr. Leader

矢野 太一(B2)



原田 勢那(B1)

三橋 結衣(B1)



Body Group



Gr. Leader

梶井 省吾(B2)



具治 洋輔(B1)

中西 哲也(B1)



Aerodynamics Group



Gr. Leader

逢坂 亮(B2)



池田 州平(B1)

PowerTrain Group



Engine Gr. Leader

井上 寛之(B2)



EL Gr. Leader

加藤 悠史(B2)

森 啓太郎(B1)



Chassis R&D

住中 真(M1)

多谷 大輔(B4)

Aerodynamics
R&D

堀田 龍一(B4)



4. スポンサーシップについて

4.1 スポンサーシップのお願い・連絡先

私達OFRACは、2015年9月に開催される第13回全日本学生フォーミュラ大会 (Student Formula 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。学生のための活動であるため、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申し上げます。

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をお願い致します。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



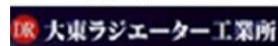
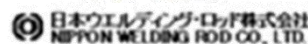
連絡先

OFRAC 2015年度プロジェクトリーダー 石田 拓人
 大阪大学 工学部 応用理工学科 機械工学科目
 E-mail : ishitaku625@gmail.com
 TEL : 090-7751-3966

4. スポンサーシップについて

4.2 スポンサーの皆様

企業スポンサーの皆様(50音順)



4. スポンサーシップについて

個人スポンサーの皆様

赤松 史光 先生	浅井 徹 先生	足田 八洲雄 様	飯島 茂 様	井岡 誠司 先生
生原 尚季 様	石田 礼 様	池内 祥人 様	石原 尚 様	池田 雅夫 先生
和泉 恭平様	泉 太悟様	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	大塩 哲哉様	大路 清嗣 様	大曲 一総 様
岡田 博之様	小川 徹 様	荻原 智久 様	奥西 晋一 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 熙 様	桐村 祐貴様	久堀 拓人 様	倉田 宏郎 様
黒住 靖之 様	桑原 正宣 様	慶田 達哉 様	後藤 明之様	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 實 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	長瀬 功児 様	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	早川 修平 様
伴野 学 様	東森 充 先生	久角 喜徳 先生	平方 寛之 先生	藤井 卓 様
藤田 喜久雄 先生	槇野 様	松浦 實 様	松下 純一 様	松本 忠義 先生
松本 佳幸 様	三津江 憲一郎 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	山本 恭史 様
山田 克彦 先生	山田 圭一 様	山本 修三 様	山本 丈夫 様	吉井 理 様
芳川 晴彦 様	吉田 憲司 先生			

大阪大学
工学部学生実習工場

大阪大学 機械工学専攻
赤松研究室

大阪大学 機械工学専攻
片岡・吉田研究室

大阪大学 工学部機械工学科昭和32年卒
同期会

平成18年度博士前期課程卒業生一同

神戸大学 阪上研究室



PRESENTED BY OSAKA UNIVERSITY

HP : <http://ofrac.net/>
Facebook : OFRAC Osaka-univ. Formula Racing Club