

大阪大学学生フォーミュラチームOFRAC 第8回全日本学生フォーミュラ大会にて総合優勝達成

大阪大学大学院工学研究科
機械工学専攻 准教授

吉 田 憲 司

大阪大学フォーミュラレーシングクラブ(Osaka university Formula RACING Club, <http://ofrac.net>) は、第8回全日本学生フォーミュラ大会に大阪大学代表として参加し、悲願の総合優勝を果たしました。本報では、まず学生フォーミュラ大会と競技について簡単にご紹介し、続いて快挙を成し遂げた阪大チームと、大会の様子についてご報告いたします。

全日本学生フォーミュラ大会

全日本学生フォーミュラ大会 (<http://www.jsae.or.jp/formula/jp/>) は、(社)自動車技術会の主催で毎年開催されています。本活動は「ものづくり・デザインコンペティション」の別名にもあるとおり、学生の自主的な「ものづくりの総合能力」を養成し、育成の場を提供する公益・教育活動として位置づけられています。活動の発祥はアメリカで、第1回大会であるFormula SAE を1981年に開催して以来、約30年にわたり開催されています。その後、世界各国で本活動の教育的意義や成果が認められ、世界各地で大会が開催されるようになりました。現在はアメリカで4大会、日本、イギリス、ドイツ、イタリア、オーストラリア、ブラジルの各国でFormula SAE シリーズとして開催されています。日本では2003年に第1回大会を開催して以来、今年が第8回目の大会となります。

本競技は、フォーミュラスタイルの小型レーシングカーを、学生が大学ごとにチームを組んで自らの手で企画・設計・製作したものを持ち寄り、車両の走行性能だけではなく、車両コンセプト・設計・コスト管理など、ものづくりの総合力を競うものです。マシンの製作にあたり、機械工学、電気工学に限らず幅広い実践的な工学的知識を習得しながら、ものづくりの素晴らしさ・面白さを実感し、さらにメンバー間のチームワークやリーダーシップの発揮を通じて学生たちは貴重な経験を得ることになります。理科系離れ、ものづ

くり離れが問題視される昨今ですが、エントリーチーム数は毎年増加しており大会は益々活発化しています。

本年度の大会は、9月7日～11日の5日間の日程で、静岡県小笠山総合運動公園（エコパ）にて開催されました。エントリー85チームから書類選考を通過した70チーム（国内64チーム、海外6チーム）が集い、熱い戦いが繰り広げられました。

競技内容

本大会はものづくり教育活動として開催されていることから、通常のモータースポーツのようにマシンをただ速く走らせたチームが勝つ、ということではありません。実際に車両を走らせて、その走行性能を競う「動的競技」の他に、設計の適切さやコスト管理、プレゼンテーション技術等を競う「静的競技」、また車両の安全性やルール適合性を確認する「車検」からなります。すべて得点競技であり、1000点満点（静的競技：325点、動的競技675点）で、総得点により評価が行われます。以下ではそれぞれの競技について簡単にご紹介いたします。

車検（配点：0点）

車検は動的競技に先立ち、すべての参加車両に対して行われます。配点は0点ですが、車検に通過できない車両は動的競技に一切参加できないことから、厳しい第一ハードルと言える重要なものとなっています。車検の実施項目としては、英文で百数十ページにわたって厳密に定められているレギュレーションを満たすように、車両が安全・設計要件に適合しているかを見極める技術車検、緊急時に備えてのドライバーのコックピットからの5秒以内脱出試験、ブレーキ試験（4輪ロックの確認）、騒音試験（排気騒音が110dB以下）、チルトテーブル試験（車両を45°傾斜させて燃料漏れなしの確認、60°傾斜で転覆しないことの確認）が実施されます。

静的競技 (配点 325 点)

静的競技は、「コスト審査」、「プレゼンテーション審査」、「デザイン審査」の3競技からなります。

コスト審査 (配点 100 点) では、コスト管理が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学ぶことを狙いとして実施されます。実車両を見ながら、事前に提出する車両コストレポートのコスト計算精度、チームによる製造度合等を確認し、コストレポートと車両との適合を審査されます。また構成部品の製造プロセスや低コスト化についての口頭試問を行って、それらの知識や理解度を評価されます。プレゼンテーション審査 (配点 75 点) は、学生のプレゼンテーション能力を評価することを狙いとして実施されます。「自分たちが製作したレーシングカーをアマチュアレーサーに販売するために、製造会社の役員に車両の優れている点やセールスポイントを説明する」という仮想シチュエーションのもとでプレゼンテーションを行い、その内容とプレゼン能力について評価されます。デザイン審査 (配点 150 点) は、事前に提出する設計資料を元に、実車両を見ながら車両および構成部品の設計の適切さ、革新性、加工性、整備性、組立性、工夫点などについて評価されます。

動的競技 (配点 675 点)

動的競技は、「アクセラレーション」、「スキッドパッド」、「オートクロス」、「エンデュランス」、「燃費」の5競技からなります。ドライバーは各チームの学生です。動的競技では車両性能のみならず、操作性やドライバーのスキルも問われます。すべて計測タイムによる得点競技となります。

アクセラレーション (配点 75 点) は、0-75m 加速性能を競う競技です。主に車両のエンジン・パワートレイン系の性能が試される競技です。スキッドパッド (配点 50 点) は、8の字コースを走行し、車両のコーナリング性能を競います。主にシャシー・サスペンション性能が試される競技です。オートクロス (配点 150 点) は、直線・ターン・スラローム・シケインなどによる約 800m の周回コースを1周します。F1 の予選のようなタイムアタック競技で、車両とドライバーの一発の速さを試される競技です。エンデュランス (配点 300 点) は、オートクロスのコースを 20 周する耐久走行競技です。車両の全体性能と耐久性・信頼性が問われます。各パーツの信頼性の確保や熱対策などが

大変重要となります。すべての競技中、最も配点が高い競技ですが、毎年エンデュランスを完走できるチームはわずか 20 チーム程度であり非常にハードルの高い競技です。燃費競技 (配点 100 点) は、エンデュランス競技時の燃料消費量で評価します。いくら速い車両でも燃費が悪ければ高得点を得ることはできず、速さと低燃費の両立が求められます。

競技車両

競技車両は、各チームの学生が独自に企画・設計し製作したものです。過去に製作した車両の流用は認められず、毎年新しい車両を製作しなければならないことから、各チームは次大会までの1年間という限られた時間の中で、車両の企画・設計・製作を行うことになります。車両の主な設計要件としては、例えば「タイヤがカウルで覆われていないオープンなフォーミュラスタイルの四輪車両であること」「4サイクルピストンエンジンで排気量は 610cc 以下であること」「吸気制限装置の装着が義務付けられる」「ホイールベースは 1525mm 以上であること」等々ありますが、レギュレーションでは上記のような主要な要件のみしか定められていません。安全に対する要件は比較的厳密に定められており、それを満たす必要はありますが、それ以外は学生の自由な発想による設計を行うことができ、独創的なオリジナリティあるアイデアを盛り込んだ設計を推奨するルールとなっています。

大阪大学フォーミュラレーシングクラブ (OFRAC)

OFRAC (Osaka university Formula RACING Club) は、全日本学生フォーミュラ大会に参戦するため、2002年に機械工学専攻の香月正司教授(現名誉教授)の呼びかけにより結成された学生主導のクラブチームです。以来、全日本学生フォーミュラ大会には第1回大会から継続して参戦しています。現在のメンバーは、工学部ならびに基礎工学部の学生24名(大学院生6名、学部学生18名)と、ファカルティアドバイザーとして教員2名(機械工学専攻 赤松史光教授、吉田憲司准教授)が所属しています。本活動は工学研究科フロンティア研究センター学生推進プロジェクト、ならびに大阪大学課外研究奨励費の採択プロジェクトであり、大学から支援をいただきながら活動を行っています。

これまでの大会成績は次のとおりです。(末尾は参

加エントリー校数)

| | |
|------------------------|---------|
| 第1回大会(2003年、富士スピードウェイ) | 17位/17校 |
| 第2回大会(2004年、ツインリンクもてぎ) | 21位/28校 |
| 第3回大会(2005年、富士スピードウェイ) | 22位/41校 |
| 第4回大会(2006年、静岡県エコパ) | 33位/50校 |
| 第5回大会(2007年、静岡県エコパ) | 13位/61校 |
| 第6回大会(2008年、静岡県エコパ) | 6位/77校 |
| 第7回大会(2009年、静岡県エコパ) | 4位/80校 |
| 第8回大会(2010年、静岡県エコパ) | 1位/85校 |

チーム結成当初、成績はなかなか奮わない状況が続いていましたが、結成5年目の2007年度においてチームマネジメントやスケジュール管理、技術伝承の徹底等のチーム改革を断行し、チーム力が向上しました。これに伴い、エンジンを従来のキャブレター仕様からECUの導入と自作の電子制御インジェクション仕様への変更を行い、車両の性能・信頼性向上を果たすことができました。その結果、第5回大会では全競技完走を果たし、総合13位を得ることができました。次年度の2008年度では、これまで用いていたサンドバギー用V型2気筒エンジンから高性能バイク用4気筒エンジンに変更し、エンジン出力の絶対値を上げつつ、その高出力を受け持つ車体の基本性能を向上させた結果、第6回大会ではさらにステップアップし、総合6位を獲得することができました。続く2009年度では、車両データ解析やコンピュータシミュレーションの実施による効率的な車両開発を実施し、第7回大会では総合4位という、優勝を狙える好成績を得ることができました。毎年参加校数が増加する中、このように着実に実力をつけ、本年度の第8回大会では悲願の総合優勝を勝ち取ることができました。

第8回大会での阪大チームの様子

大会初日の9月7日は、車検が実施されました。車両の設計要件の適合、安全性を確認する技術車検、緊急時に備えてのドライバーの5秒以内脱出試験、ブレーキ試験、騒音試験などが行われ、阪大チームは事前の周到な準備が功を奏し、1回の車検で問題なく通過することができました。

大会2日目の9月8日は静的審査が実施されましたが、ちょうどこの日は台風9号が静岡県地方を直撃し、この影響を受けて大会会場でも一時避難指示が出されるなど、審査会場やスケジュールの変更を余儀なくされる事態となりました。このような状況の中、阪大チー

ムは冷静に対応し、怪我人や事故を起こすことなく無事に静的審査に臨むことができました。コスト審査では、昨年度1位を獲得していましたので、連覇を目指して審査に臨みました。またプレゼン審査、デザイン審査ともに、冷静に臨み、ポスターパネルやパワーポイントを用いて自分たちの車両の優れた点、設計の工夫点を存分にアピールできました。

大会3日目は、実際に車両を走行させて走行性能を競う動的審査のうち、午前中にアクセラレーションとスキッドパッド、午後にオートクロスの競技が実施されました。各競技には2名のドライバーが2回ずつ合計4回の走行を行います。前日からの雨で路面には水たまりができており、小雨が降ったり止んだりの天候で路面コンディションは悪く、各チームとも難渋する状況でした。このような状況下、路面コンディションが良くなった一瞬の晴れ間について、阪大チームはアクセラレーションとスキッドパッドの競技に臨み、好タイムをたたき出すことができました。

大会4日目には、エンデュランスと燃費競技が行われました。本年度のマシンは、コーナー脱出速度の向上を設計コンセプトに掲げており、ドライサンプシステムの導入をはじめとする徹底的な車両の低重心化とセミオートマの開発によるドライバビリティの向上、またロータリーバルブスロットルの導入やエンジン制御の最適セッティングによる高出力化・高効率化を達成し、阪大チーム伝統のスタビリティの高いシャシー・サスペンション性能と相まって、エンデュランス走行中には全参加車両中、最速ラップを記録するなど絶好調でした。また両ドライバーともほとんどミスのない走行ができたため、好成績を収めることができました。

大会最終日には、2日目に行われたデザイン審査で上位5位以内に入ったチームによるデザインファイナル審査が行われました。デザインファイナル審査では、全参加チームの前で自分たちのマシンをお披露目しながら審査を受ける、いわば晴れ舞台とも言える審査となっており、デザインファイナル審査にノミネートされることは、参加全チームの目標となっています。阪大チームは一昨年に引き続き、このデザインファイナル審査に残ることができ、自分たちの車両・設計について存分にアピールすることができました。その後、全参加車両・参加者による集合写真撮影、表彰式が行われました。全体集合写真では、阪大チームのライムグリーンの車両が、最前列中央に一番目立つ位置に

映っています。

(第8回大会集合写真 <http://www.jsae.or.jp/formula/jp/img/2010groupphotob.jpg>)

大会結果

今大会での阪大チームの各競技の成績は以下のとおりです。(エントリー 85 チーム中)

静的競技：コスト審査 (1位、95.0/100pt)

デザイン審査 (4位、135/150pt)

プレゼン審査 (4位、63.75/75pt)

動的審査：アクセラレーション (1位、75/75pt)

スキッドパッド (3位、35.21/50pt)

オートクロス (15位、109.09/150pt)

エンデュランス (3位、282/300pt)

燃費 (8位、84.50/100pt)

総合：1位 (874.55/1000pt)

これにより受賞した各賞は以下のとおりです。

- ・総合優秀賞 1位 (総合優勝)
- ・コスト賞 1位 (昨年度に引き続き連覇)
- ・加速性能賞 1位
- ・スキッドパッド賞 3位
- ・FISITA 賞、経済産業大臣賞、静岡県知事賞
日本自動車工業会会長賞

今大会の総合優勝を受けて、工学部では優勝記念の垂れ幕を作成していただきました。吹田キャンパスにお越しの際はぜひご覧ください。

最後に

今回、念願の総合優勝を飾ることができたのは、2010年度チームリーダーの奥西晋一君(機械工学専攻前期1年)をはじめとするチーム学生の努力のみならず、活動をサポートくださっている関係の皆様のご支援ご理解の賜物です。この場をお借りして、スポンサーの皆様や大学関係各位の温かいご支援に対し厚く感謝申し上げます。来年度の第9回大会は、ディフェンディングチャンピオンとして臨む大会となります。チームは次回大会に向けて、既に新チーム体制となり設計作業を開始しています。次回大会でも好成績をおさめることができるよう頑張っています。今後とも変わらぬ応援のほどよろしくお願いいたします。



図1：阪大チーム OFRAC 2010 年度参戦車両



図2：表彰式にて (2010年度チームリーダー奥西晋一君)



図3：獲得したトロフィー



図4：チーム集合写真