

すばらしき“ものづくり教育”プログラム

Formula SAE Competition

佐野 彰一^{*)}
Shoichi SANO

1. まえおき

近年、フォーミュラスタイルの小型レーシングカーを大学生が設計・製作し、その完成度を、走行性能だけに止まらず多面的に評価する “ものづくり” の教育プログラムFormula SAE Competitionへの参加校が世界的に急増している。

二十数年以前に米国で生まれ、その後、競技規則の幾多の修正で洗練されたこの競技は、1990年代後半以降、ヨーロッパとオーストラリアでも開催されるようになり、2003年からは我国でも開催され、年毎に参加校が増加し活況を呈してきた。

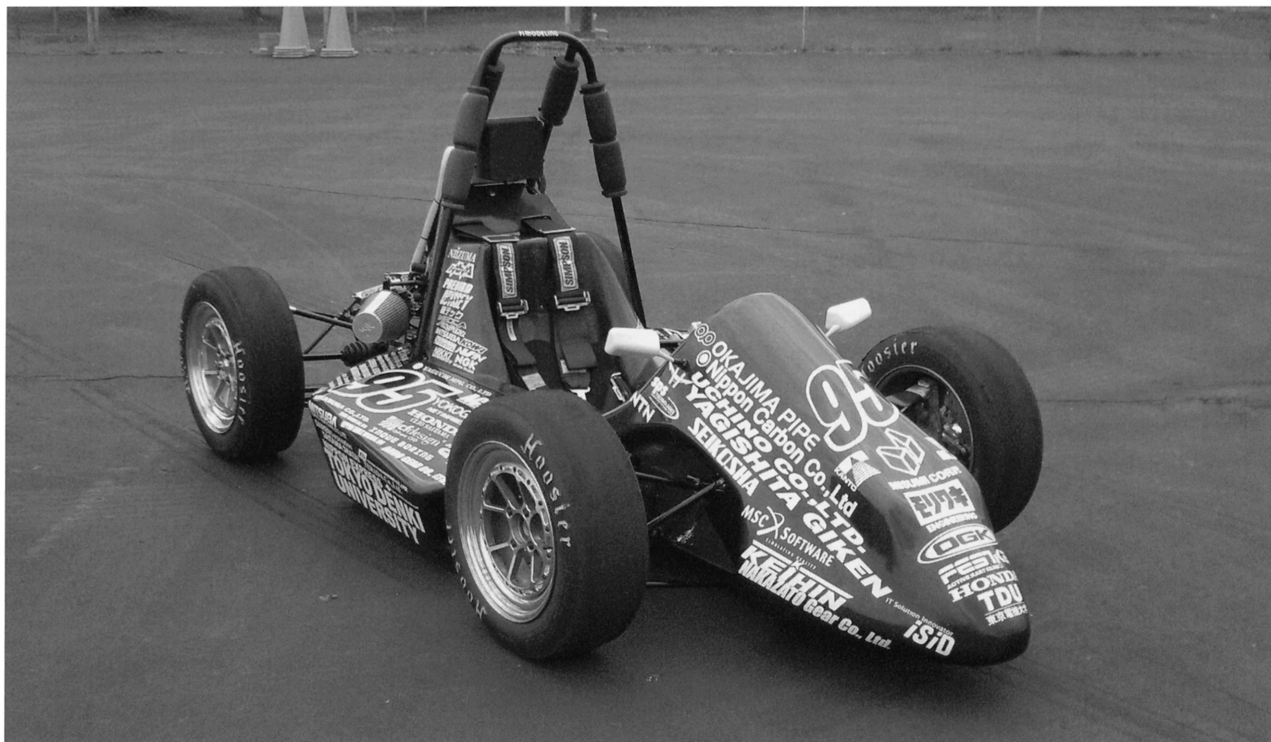
何故この競技が多く大学の引きつけるのか。

企業在職中に、英国のリーズ大学から米国大会挑戦のための2輪車用エンジンの寄付要請を受けてFormula SAE Competitionの存在を知り、その後、教職に移ってFormula SAEを紹介したことが契機となって発足した学生チームの活動を支援してきた体験と、幾つかの海外大会に同行した知見に基づいて、その競技の歴史と概要を紹介し、教育プログラムとしての魅力を分析する。

2. Formula SAE Competitionの歴史と発展

2.1 米国大会

1976年に、SAE (Society of Automotive Engineers,



2005年米国大会に参加した東京電機大学のFormula SAE

競技規則ではエンジン排気量は610ccまで許されているが、軽量・小型コンセプトに基づき450cc単気筒エンジンを使用している。全面に貼られたステッカーから、多くのスポンサーに支援されていることがわかる。



耐転覆性能確認のためのチルトテスト(2005年米国大会)
車両は安全上の幾つかのテストに合格しないと走行できない。
チルトテストでは、オイルと燃料の漏れがないことも確認される。

Inc.:米国自動車技術会)ミルウォーキー支部とエンジンを提供する一企業が協力して、学生のオフロードレースMini Bajaが始まった。1979年にMini-Indyが、そのオンロード版として同一の5馬力エンジン採用を規則として、ヒューストン大学のキャンパスで行なわれ13校が参加した。

1981年には、エンジンの選択に自由度を与え、名称をFormula SAEと改めた。ニュージャージー、オクラホマ、オハイオ、テキサスからの4校が競技に参加しただけだったが、審査員にはGeneral Motors, Fordはじめ、幾つかの石油会社の技術者が参加し、特に著名なレースドライバーであり、技術者、チームオーナーのJim HallもIndy500から急遽参加し、全国大会といえるものになった。最初の規則では懸架装置は必要とされていなかったが、設計の自由度を高めるため1982年に四輪に懸架装置を要求する大きな規則改訂が行なわれ、この年、メキシコのラサル大学が初めて海外から参加した。1985年には、初めてSCCA (Sports Car Club of America) から20名を超えるボランティアがマーシャルとして競技を支援した。1986年になって、Formula SAEが初めてテキサス州を離れてミシガン州に移り、Big 3 はじめ多くの部品メーカーが開催費用を支援し、Volkswagen of Americaが初めて総合優勝校に賞金1000ドルを与えた。1988年には環境意識の向上を背景に、メタノール85%燃料M85クラスが導入され、米国エネルギー省がメタノール賞を提供。1991年には、GMの積極的な支援で、小規模な大学の競技から自動車産業の行事へ脱皮した。1992年の主催は、Formula SAE経験学生採用の効用を知ったFordが



プレゼンテーション(2003年オーストラリア大会)
チームは自身の設計の優位性を仮想経営者に確信させなければならない。プレゼンテーション10分、質疑応答5分。



設計審査(2005年米国大会)
競技車両を囲んで、背景に見えるパネルによるプレゼンテーションの後、質疑応答が行なわれ、担当学生が質問に答える。

引き受け、先輩従業員がFord施設使用時の係員として参加した。使用されるエンジンには、ホンダCBR600が3年間で40~50%を占める。1993年Chryslerが後を受けて技術者と学生の交流の機会を提供し、著名なレーシングカー開発者のCarroll Shelby、レースドライバーインストラクターのTerry Earwoodをゲスト審査員に迎えた。1994年自動車産業から2人、SAEの教育部門から1人の代表者でFormula SAE Consortiumが組織される。1995年には84校がエントリー、71校が競技に参加した。1996年には99校がエントリーして、76台が競技に参加し、三日間の競技に300名以上の技術者が審査員やボランティアとして働いた。1997年、初めてヨーロッパからリーズ大学が参加し、善戦したため海外からの問い合わせが増加し、Formula SAEを海外にアピールすることになった。2001年にはメキシコ、日本、韓国、プエルトリコ、英国、カナダから参加。2002年は8ヶ国、5大陸から118チームが登録。2005年の登録校

の内訳は、オーストラリア3、ブラジル1、カナダ18、フィンランド1、ドイツ2、メキシコ1、プエルトリコ1、シンガポール1、韓国2、英国2、ベネズエラ4、米国99で、日本からは神奈川工科大学、国士舘大学、芝浦工業大学、東京電機大学の4校が参加した。大会は5月下旬にデトロイト市郊外で開催されている。近年、参加希望校が大会運営能力を上回るため、西海岸地域での開催も検討されている。

2.2 Formula Student (ヨーロッパ大会)

1998年に、Formula SAEのヨーロッパ版としてFormula Studentが、リーズ大学のFormula SAEチームのリーダーだったDeakin氏の努力下で、7月上旬にバーミンガム市で開催された。以来急速に発展し、2000年には33校が競技し、2002年には55校に増え、2004年は、日本からの芝浦工業大学、東京電機大学を含めて、カナダ、ヨーロッパ大陸、東南アジア、オーストラリア、地元英国と、全世界から76校が参加した。Formula StudentはImechE (Institution of Mechanical Engineers) により主催され、SAE、IEE及び増加するスポンサー企業により支援を受け、審査委員と競技審判は企業と大学からのボランティアによって支えられている。

2.3 オーストラリア大会

2000年にオーストラリアでも、Formula SAEが既存

の大会との干渉をさけて12月にメルボルン地域で開催された。2002年の優勝校ウロゴン大学は、2003年に本場アメリカ大会で優勝するほどの高い技術レベルを示している。日本からも2002年と開催地をアデレード地域に移して行なわれた2003年に連続して東京電機大学が参加するなど、この大会も世界各国からの参加が見られ、2004年には、米国、英国、ニュージーランドを含め21校が参加している。

2.4 日本大会

このような流れの中で、2003年9月に自動車技術会が主催し、17校が参加して第一回の日本大会が関東地区で開催され、さらに2004年には、官庁、報道関係の後援と企業団体・学会の協賛はじめ、多数企業の支援のもとに、国内34校と海外から米、英、韓の3校が参加し盛大に行なわれた。2005年の大会には、すでに、韓国からの3校を含めて45校が登録を済ませており、来年以降も参加校の増加が期待されている。

3. 競技の目的と概要

3.1 競技の狙い (2004年版Formula Studentのプログラムの記述を引用)

Formula Studentは、単座レーシングカーの設計と製作だけに止まらず、現代社会のすべての雇用分野で極めて不可欠な、マネージメント、マーケティング、



競技終了後車両を囲んでの国際交流 (2004年ヨーロッパ大会)
車両は、左からデルフト大学、ロイヤル・メルボルン工科大学、東京電機大学



燃費・耐久イベント(2005年米国大会)

Formula SAE Competitionのメインイベント 途中でドライバ交代を行ない、22キロを完走しなければ得点にならない。

技能の多くにかかわる作業を含むものである。学生に対しては彼らの技能、熱意、独創性、技術向上への努力を促し、それを実証する機会を与え、企業に対しては将来の企業の成功に必要な人材を開発するための大学との緊密な結びつきを促進する機会を与える。ハイテクエンジニアリング企業、特に自動車産業、モータースポーツ産業は、彼らの成功のためには質の高い技術者の継続的な供給がどれほど重要かを知っている。そのような企業にとってFormula Studentを支援することは、その供給を維持し拡大する助けとなる。多くの大学のエンジニアリングコースがその役割に困難を感じている現在、Formula Studentは、モータースポーツの興奮と魅力によって若者の心をエンジニアとしての人生の多彩な可能性に気付かせ、彼らにその人生での成功を準備する価値ある実体験の機会を与える。

競技の内容は、学生が製造企業で評価を受けるための試作車製作に従事することを想定したものである。市場での販売対象は、アマチュアのオートクロス、ヒルクライム、或いはスプリントの週末レーサーである。ということは、その車両は、加速、ブレーキ、操縦性で極めて優れたものでなければならない。車両は、廉価で、整備が容易であり、信頼性がなければならない。その上、外観、快適性、共通部品の使用などで市場性が高められなければならない。その仮想企業は、25,000(米)ドル以下のコストで一年に1,000台の生産を計画する。

チームの課題は、この目的に最もよく合致した試作車を製作することである。それぞれの設計内容は、総合的に最善の車両を決めるために、他の競合車両と比較され、審査される。

3.2 審査項目

三日間の課程で、静的、動的競技、すなわち車両の技術審査、コスト、設計内容審査、一台ずつの走行性能競技、高性能コース、耐久走行などで評価される。これらの競技では、性能が得点で評価される。各競技では、失格となる最低限の得点が決められている。

【得点配分】

静的競技	プレゼンテーション	75点
	(設計の優位性を経営者に確信させる)	
	設計内容	150点
	(車両デザインと市場ニーズに添ったエンジニアリング)	
	コスト分析	100点
	(コストと予算、部品の製造技術と工程の理解)	
動的競技	加速	75点
	(直線トラック75mまでの加速性能)	
	スキッドパット	50点
	(直径15.3mの8の字コース中ベスト1周のタイム)	

オートクロス	150点
(長さ約800mの屈曲コースのタイム)	
耐久	350点
(約1kmのコースを22周する所要時間)	
燃費	50点
(耐久での燃料消費量)	
合計	1000点

4. Formula SAE Competitionの特長と効用

このプログラムは、長年熟成が続けられてきたものだけあって、競技車両の製作を通じて、学生は実社会に出てから役立つ有益な体験を在学中にすることでできると考えられ、他の手段には得られない多くの優れた特長を備えている。それは、

- ①製作対象に制約が少なく、自由な発想が可能となること。言い換えれば、自らが決めなければならない部分が多く、総合的な高度の判断が求められる。
 - ②必要とする知識の分野が多岐にわたること。
 - ③使用する機能部品などの専門分野については外部とのコンタクトが必要になること。
 - ④期限までに多くの作業を計画的に進めるため、マネージメントの重要性が高いこと。
 - ⑤チームは或る程度のメンバー規模を必要とするため、組織体の自治運営が必要となること。
 - ⑥資金集め、プレゼンテーション等の、企業人として将来必要となる作業が体験できること。
 - ⑦評価が多面的に行なわれること。
- などである。

自分の手で機械の分解・組立を行ない実際の部品の寸法・重量を実感し、構造を理解するという体験は、社会で実際に設計作業を行なう際に役に立つものである。Formula SAEに参加することで、車両の企画、レイアウト、設計に直面すると、学生は知識の巾を広げる必要性に迫られるため、工学への問題意識が高まり、勉学が積極的になる。

さらに海外の大会で、コスト・設計イベントやプレゼンテーションイベントで役員と、部品や工具を融通し合うために他の大学生と、英語でコミュニケーションを行ない大会後に行なわれるパーティーで海外の学生と交流することは、技術者として、国際人としての自立意識を高める貴重な体験となると考えられる。

海外では、この大会を、企業が即戦力となる献身的で優れた学生を発見し雇用する機会として積極的に利用しているが、最近では、我国でも、この競技参加経験を評価して学生を採用する企業が現れている。

5. まとめ

優れた工業製品は、これまでも日本経済の発展の強力な推進力であったし、今後とも、国際競争において重要な役割を演ずることは言うまでもない。しかし、そのような場で優位を勝ち得る製品は、機能・性能の高度化とシステムの複雑化が進み、その開発には、多くの専門分野の知識とそれらを効果的に組み合わせる創造的発想とそれを裏付ける知識と技術が不可欠なものとなってきている。

しかし、それを担う次代の技術者の供給を使命とする工科系大学の教育は、従来からの研究者・学者の育成に重点が置かれたカリキュラムと、主として、その分野だけの経験を有する教員によって行なわれており、近年のこの産業界の状況変化には、必ずしも適切な対応が行なわれているとはいえない。

このような状況において、Formula SAE Competitionが、“ものづくり”を媒体として企業と大学との交流の場の提供を可能にしたことも含めて、その対応に極めて有効な手段であるとの認識が高まってきたことが、現在の活況の大きな要因であると考えられる。

今後、さらに多くの大学が競技に参加して相互に交流を深め、海外へ遠征し、そこで各国の学生の競技への取組みと、彼らの努力に触れることで我国のFormula SAE Competitionを一層実りあるものとすることができ、それが、我国の“ものづくり教育”を充実させるものとする。

最後に、できるだけ多くの企業人がFormula SAE Competitionに対する理解を深め、このすばらしい教育プログラムを支援することを期待したい。

(以上)

参考文献

佐野彰一「学生のものづくり」、自動車技術会2005夏季大会、GIAダイアログ講演資料集、No.20054686