

豊橋技術科学大学  
自動車研究部  
TUT FORMULA  
2013 シーズン活動報告書



## 目次

1	はじめに .....	1
2	全日本学生フォーミュラとは.....	1
2-1	大会概要 .....	1
2-2	大会理念 .....	1
2-3	主要ルール .....	1
3	大会結果 .....	2
3-1	審査内容 .....	2
3-2	各審査結果 .....	2
3-3	大会を終えて .....	3
4	TG08 の紹介 .....	3
4-1	車輛概観 .....	3
4-2	主要諸元 .....	3
4-3	技術解説 .....	4
5	TUT FORMULA の活動実績 .....	6
6	スポンサー紹介 .....	7
7	ファカルティアドバイザーより .....	8
8	チーム代表挨拶 .....	8

## 1 はじめに

私たち豊橋技術科学大学自動車研究部 (以後 TUT FORMULA と称す) は, 2013 年 9 月 3 日から 7 日に静岡県小笠山総合運動公園エコパにて開催された, 自動車技術会主催『第 11 回 全日本学生フォーミュラ大会』に参加しました。大会の結果, および今年度の活動について報告致します。

## 2 全日本学生フォーミュラとは

### 2-1 大会概要

大会には, 学生がチームを組んで企画・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を持ち寄ります。そして, 車輛の走行性能だけでなく, 車輛コンセプト・設計・製作コストなど, ものづくりの総合力が評価されます。

### 2-2 大会理念

- ・ ものづくりの機会を提供することによって, 大学・高専等の工学教育活性化に寄与する。
- ・ 学生自らがチームを組み約 1 年間でフォーミュラスタイルの小型レーシングカーを開発・製作することによって, 学生がものづくりの本質やそのプロセスを学び, ものづくりの厳しさ・おもしろさ・喜びを実感する。
- ・ 競技会では, 走行性能だけでなく, 車輛のマーケティング, 企画・設計・製作, コスト等のものづくりにおける総合力を競う。
- ・ 学生に対しては自己能力向上の場, 企業に対しては将来を担う有能な人材発掘の場を提供する。

### 2-3 主要ルール

- ・ オープンホイール・オープンコクピットのフォーミュラカースタイルの車輛であること。
- ・ 総排気量 610cc 以下の, 4 ストロークガソリンエンジンを使用すること。
- ・ 直径 20mm 以下の吸気リストリクタを装着すること。
- ・ 加速, 旋回, 耐久イベントによる走行性能審査(動的審査)と設計やコストなどの審査(静的審査)を行い, 各チームが得点を競う。
- ・ 安全面については, 厳格で緻密なルールが定められている。
- ・ 車検に合格した車輛でなければ, プラクティス走行及び動的審査に参加できない。また, 大会会場でエンジンを掛けることも許されない。

### 3 大会結果

#### 3-1 審査内容

第11回全日本学生フォーミュラ大会では、海外9チームを含む合計78チームが参加しました。

大会の審査は動的審査と静的審査に分けられ、静的審査はコストレポートの正確さやコスト削減の手法を競うコスト審査・車両を販売するためのマーケティング手法を競うプレゼンテーション審査・車両設計の妥当性を競うデザイン審査の3種目、動的審査は加速性能を競うアクセラレーション・旋回性能を競うスキッドパッド・総合的な走行性を競うオートクロス・耐久性を競うエンデュランス・燃費の5種目で、これらの合計が総合成績として評価されます。

なお、燃費はエンデュランス完走後のガソリントank残量から評価するため、エンデュランスを完走しなければ審査対象となりません。

#### 3-2 各審査結果

表 3-2-1 各審査結果

競技種目	競技内容	得点／満点	順位
コスト	車両を製造する際のコストを計上し、その正確さ、妥当性などが審査されます。	36.33 / 100pt	22 位
デザイン	車両の外観ではなく、Design という言葉の本来の意味である設計のことをいい、各部の設計が妥当であるかが審査されます。	104.0 / 150pt	9 位
プレゼンテーション	設計した車両の販売を想定した販売戦略のプレゼンテーションが審査されます。	60.0 / 75pt	4 位
アクセラレーション	0-75m の加速性能を競います。	67.40 / 75pt	3 位
スキッドパッド	8 の字コースを走り、左右の円での車両の旋回性能を競います。	12.70 / 50pt	30 位
オートクロス	1 周約 800m のストレート・コーナー・スラローム・シケインからなるコースを走行し、総合的な走行性能を競います。	127.47 / 150pt	8 位
エンデュランス	1 周約 1km のコースを 10 周ずつ、2 人のドライバーが交代で走る耐久走行です。	180.01 / 300pt	21 位
燃費	エンデュランス完走時に使用した燃料を競います。	8.23 / 100pt	39 位
総合		596.14/1000pt	10 位

### 3-3 大会を終えて

今シーズンは過去 8 年間に於いて最も早く、7 月中旬にシェイクダウンを行い、試走を重ねることで問題点の洗い出しやセッティングを行いました。また、例年と同様に模擬車検で車輻の問題点の把握を行い、指摘された箇所を修正して大会に臨みました。それにより、大きなトラブルもなく技術車検を無事に通過し、4 年ぶりに全競技参加・完走するとともに、昨年度から総合得点を大きく伸ばし、目標である総合成績 10 位以内を達成することができました。また、加速性能賞 3 位、最軽量化賞 3 位、自動車工業会会長賞をいただくことができました。

## 4 TG08 の紹介

### 4-1 車輻概観

図 4-1-1 に第 9 回全日本学生フォーミュラ大会参戦車輻 TG08 の概観を示します。  
車輻の設計に約 5 ヶ月、製作に約 5 ヶ月を費やしました。



図 4-1-1 大会にて走行する TG08 (左) および TG08 3D CAD モデル (右)

### 4-2 主要諸元

表 4-2-1 主要諸元

全長 / 全高 / 全幅	2930mm / 1125mm / 1210mm
ホイールベース	1550mm
トレッド 前/後	1210mm / 1110mm
最低地上高	35mm
車輻質量	180kg
エンジン	HONDA PC37E (CBR600RR)
最大出力 (クランク軸出力補正值)	78.4ps / 11000rpm
最大トルク	5.4kgf-m/9000rpm
圧縮比	12.6
駆動方式	チェーン駆動
サスペンション 前/後	プルロッド / プッシュロッド

#### 4-3 技術解説

- ・ コンセプト

2013 シーズン車両 TG08 のコンセプトは“コーナー脱出速度の向上”です。2012 シーズンに引き続き、2013 シーズンでもコース走行に重点を置いた車両作りを行いました。これまで私たちが製作してきた車両は、加速性能を競うアクセラレーション競技では比較的上位に入っていますが、旋回性能が求められるスキッドパッド・オートクロス・エンデュランスでの成績は高くありませんでした。また、年々コースがテクニカルになっていることから、動的競技で上位に入るためにはコーナーでのタイム向上が必要不可欠であると考えました。そこで私たちはステップアップとしてコーナーの脱出速度に注目し、車両コンセプトを“コーナー脱出速度の向上”としました。また、このコンセプトを達成するために、“軽量化”、“駆動力の向上”、“限界旋回 G の向上”の3点からアプローチを行いました。

- ・ カーボンモノコックシャシ

軽量で高剛性な車体を実現するために、過去5年間の車両同様、カーボンサンドイッチパネルを用いたモノコック構造のシャシを採用しました。大会での車検基準が変更されたことで昨シーズン車両 TG07 に比べて大きくなりましたが、これまで培ってきた炭素繊維複合材料に関する知識・経験を活かして積層構成の変更や肉抜きなどを行い、TG07 のねじり剛性値を保ったままで 580g の軽量化を達成しました。

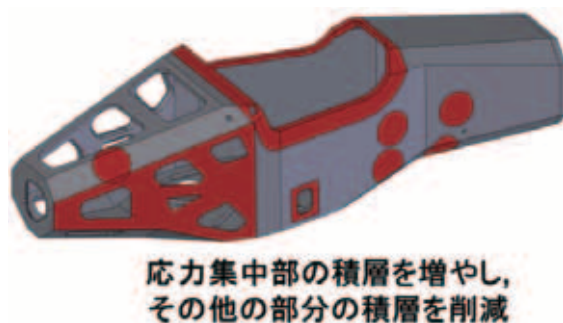


図 4-3-1 モノコックシャシに関する改善

- ・ パワートレイン

TG07 と同じく、Honda CBR600RR のパワーユニットである PC37E を搭載しました。コーナー脱出時の駆動力を向上させるために、低速域のトルク向上をねらいに燃料噴射量の調整を行いました。最終減速比についても変更を行い、加速性能を向上させました。

また、LSD のイニシャルトルクを調整することで、コーナー脱出時にエンジンの力を路面に最大限伝えられるようにしました。

さらにラジエータや燃料タンクの容量見直しを行うことで、2.3kg の軽量化を達成しました。

- ・ カーボンホイール

ホイールは回転部品であるため、加速減速性能に大きな影響を与えます。また、車体の中心から離れた位置にあるため、軽量化を行うことでヨー慣性モーメントの低減につながり、操舵性の向上にもつながります。弊部では炭素繊維強化プラスチック（CFRP）を使用することで、これまで使用していた軽量アルミ鍛造ホイールに比べて40%軽量のホイールを設計・製作しました。2011シーズンに計画が始まって以来、試験用ホイールを製作して強度試験を行うなど、地道に積み重ねを行ってきました。そしてついに今シーズン、4輪に装着して大会で走行することができました。

4輪にカーボンホイールを装着して大会で走行したのは、弊部が日本初となりました。



図 4-3-2 カーボンホイール（左：タイヤ装着前，右：タイヤ装着後）

- ・ タイヤ

2013シーズンではタイヤをHoosier R25B 20.5×7.0 - 13へと変更しました。このタイヤは学生フォーミュラに適しており、車両の性能向上および大会での成績向上につながりました。

また、昨シーズン使用していたタイヤよりも1本あたり1.7kg軽量であり、結果として4本で6.8kgの軽量化を達成しました。

- ・ サスペンション

TG08ではTG07のジオメトリを流用することで設計期間を短縮し、調整期間を例年よりはるかに長く確保しました。また、加速度センサを搭載することで車両の限界旋回Gを計測し、セッティングによる限界旋回Gの向上を確認することができました。

- ・ カウル

今シーズンからの試みとして、静岡文化芸術大学と共同でデザインチームを立ち上げ、車体外装のデザインについて検討を行いました。理詰めだけではない、いわゆる「感性」を大事にしたデザインを導入し、そのうえで機関冷却性能や空力性能といった機能性を失うことのないように、解析などを用いて形状を調整しました。結果として、車両の魅力を高めることができました。

## 5 TUT FORMULA の活動実績

表 5-1 に 2013 シーズンの主な活動内容を示します。

表 5-1 2013 シーズンの活動内容

日付	車両・活動
2012 年 10 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新体制発足</li> <li>・ 技科大祭にて車両展示とデモ走行を実施</li> </ul>
11 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ スポンサー様への大会結果報告</li> <li>・ 東三河ものづくり博にてブース展示</li> <li>・ 鈴鹿サーキットにて車両展示とデモ走行を実施</li> <li>・ 日産サポート講座に参加</li> <li>・ 車両設計（～3 月末）</li> </ul>
12 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 四輪駆動車試乗会に参加</li> <li>・ カーボンホイール強度試験を実施</li> </ul>
2013 年 1 月 ～3 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設計会議</li> <li>・ 図面作成，部品製作開始</li> </ul>
4 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新入部員入部</li> </ul>
5 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車両安全性証明書類の作成，提出</li> <li>・ ものづくりセミナーを実施</li> <li>・ みんなで宇宙開発をしよう！2013 にて講演</li> </ul>
6 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ デザインレポートおよびコストレポートの作成・提出</li> </ul>
7 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 車両組立</li> <li>・ TG08 シェイクダウン</li> </ul>
8 月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ もてぎ試走会に参加</li> <li>・ 大会へ向けての試走，調整，模擬車検の実施</li> </ul>
9 月 3 日～7 日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第 11 回全日本学生フォーミュラ大会参戦</li> </ul>





## 6 スポンサー紹介

2013 シーズンにご支援いただいたスポンサー（敬称略）を以下に記します。

資金 支 援	武蔵精密工業株式会社	三菱レイヨン株式会社
	CDS 株式会社	有楽製菓株式会社
	株式会社ユタカ技研	共立産業株式会社
	豊橋技術科学大学 未来ビークルシティリサーチセンター	

物 品 支 援	三菱レイヨン株式会社	株式会社ミスミグループ本社
	日本インシュレーション株式会社	大同 DM ソリューション株式会社
	株式会社豊栄工業	株式会社レント
	三協ラジエーター株式会社	有限会社ツゲプラセス
	ソリッドワークスジャパン株式会社	有限会社ガレージタカハシ
	トピー工業株式会社	株式会社オーファ
	ハンツマン・ジャパン株式会社	NTN 株式会社
	株式会社和光ケミカル	ポップリベット・ファスナー株式会社
	株式会社アクロス	ヘンケルジャパン株式会社
	株式会社玉津浦木型製作所	昭和飛行機工業株式会社
	オーエスジー株式会社	三菱マテリアル株式会社
	株式会社サイマコーポレーション	株式会社江沼チエン製作所
	株式会社富士精密	佐藤真空株式会社
	有限会社高木木型	
	豊橋技術科学大学 情報メディア基盤センター	

技 術 支 援	本田技研工業株式会社	株式会社ネクスト
	YSP 豊橋南	株式会社アクロス
	伊藤レーシングサービス株式会社	
	豊橋技術科学大学 研究基盤センター 工作機器部門	

個 人 支 援	中西 利明
	中村 克己
	畑内 慎也

OP 会	奥田 裕也	田中 和宏	手塚 康瑛	岡田 隆志	茅野 浩之
	澁江 佑介	本田 祐介	戎野 由展	松本 卓也	高野 大和

## 7 ファカルティアドバイザより

豊橋技術科学大学 機械工学系 教授

自動車研究部顧問 兼 ファカルティアドバイザ 柳田 秀記

2013 年は、本学自動車研究部が全日本学生フォーミュラ大会に参戦して 8 年目のシーズンとなりました。本学チームの特色となっているカーボンモノコックボディの設計製作にも磨きがかかり、外観にはあまり変化はありませんが、整備性を向上させた車輻へと進化させました。また、カーボンホイールを 4 輪に搭載するという、これも学生フォーミュラ大会では初めてとなる仕事を成し遂げ、大会では注目を浴びるところとなりました。本学学生のポテンシャルの高さを改めて知らしめてくれたと思います。

2010 年～2012 年の 3 年間は成績が低迷しておりましたが、2013 シーズンは総合 10 位に入るなど、久しぶりに満足できる結果となりました。トップ 5 も視野に入ってきたと思います。新しい体制の下、一段と高い目標を掲げて 2014 年大会に向けてスタートしております。チームワークも良く、目標に到達できることを期待しています。

自動車研究部の活動は、スポンサー様からのご支援に加え、未来ビークルシティリサーチセンターを始めとする学内関係者各位からのご支援により成り立っています。優秀なエンジニア育成プロジェクトである学生フォーミュラ活動を展開する自動車研究部に対し、今後も引き続きご支援頂きますようお願い申し上げます。

## 8 チーム代表挨拶

豊橋技術科学大学 機械工学課程 学部 4 年

自動車研究部 2013 シーズン 部長 荒木 悠志

自動車研究部 2013 シーズンの部長を務めました荒木と申します。私たちが全日本学生フォーミュラ大会に参戦して 8 年目となる今年の大会では、4 年ぶりに全種目完走することができ、目標としていた総合成績 10 位という成績を残すことができました。また、日本大会では初めてとなる 4 輪へのカーボンホイール搭載も実現することができました。

私たちは学生フォーミュラ活動を通じて、最先端の技術に触れるとともに、構想から製作までの一貫したものづくりを行い、座学だけでは得ることのできない実践的な経験を積むことができます。今シーズンにおいても、部員ひとりひとりがものづくりの楽しさ、難しさを経験し、成長することができたと思います。これはひとえに皆様のご支援のおかげです。未来ビークルシティリサーチセンター様をはじめ、私たちの活動を支えてくださったスポンサーの皆様、そして一番近くで私たちの活動を見守ってくださった FA の先生方、その他たくさんの皆様のお力添えに厚く御礼申し上げます。現在は第 12 回大会に向けて、新しい体制のもとで次期車輻 TG09 の開発を行なっております。部員一同、学生フォーミュラ活動を通じてより一層成長していきたいと考えておりますので、今後とも私たち自動車研究部 TUT FORMULA をよろしくお願い致します。