

TUT FORMULA 活動報告書 2011



豊橋技術科学大学 自動車研究部

TG06 技術紹介

TG06 の開発コンセプトには、“**Basic for Perfect**”を掲げました。これは、TG04 から毎シーズン受け継がれてきた「走る、曲がる、止まる」といった基本性能を高めた車が良いレーシングカーであるといった考え方を基にし、車両を正常進化させるためのものです。これまでの車両で培ってきた加速性能に加え、旋回性能を向上させるために、サブコンセプトをコーナー進入時の回頭性・応答性の向上を目指す「旋回特性の向上」、重量に対する高いエンジンパワーを目指す「高パワーウェイトレシオ」、ドライバーの負担を減らしタイム向上を目指す「操作効率の向上」としました。

TG06



“Basic for Perfect”

～旋回特性の向上・高パワーウェイトレシオ・操作効率の向上～

シャシ

TG06 でも軽量で剛性面に優れたカーボンモノコックを採用しています。外見は TG05 と同じですが、積層枚数の調整やボルトの固定に使用するインサートを小型化することで、剛性を保ちながら軽量化を成功させています。

サスペンションはフロントをプルロッド、リアをプッシュロッドとしたダブルウィッシュボーン形式です。タイヤを有効に使うために、車両の姿勢変化を抑える設計としています。また、アームやロッドにカーボンパイプを使用することで、剛性の確保と軽量化を行いました。

今シーズンは、カーボンホイールの製作を行いました。

重量は 1.8kg と、従来のアルミホイールに比べて約 50%の軽量化を達成しています。試験が間に合わず TG06 には搭載できませんでしたが、大会では多くのチームから注目を集めました。



主要諸元

全長:2726mm

全高:1136mm

ホイールベース:1550mm

トレッド前/後:1200mm/1100mm

最低地上高:35mm

重量:195kg

エンジン:HONDA PC37E

圧縮比:12.6

最高出力:79ps/12000rpm

最大トルク:5.3kgf・m/9000rpm

パワートレイン

4気筒エンジン HONDA PC37E を採用し、フラットなトルク特性と入力に対するリニアな出力特性の向上を目指しました。また、パワーウェイトレシオ改善のため、脈動効果を狙った吸排気系の設計や燃調などのエンジン調整を行い、競技中に最も使用中・高回転域での出力向上を図りました。

操作効率向上のため、インストゥルメントパネルはタコメータ・警告灯・ニュートラルランプのみ表示し、ドライバーが運転に集中しやすいようにしています。また、パネル位置変更や LED 出力向上により、視認性を向上させています。



エアロダイナミクス

CFD 解析を用いて、フロントカウル及びサイドポンツーン的设计を行いました。モノコックが同形状の TG05 と比べて、Cd 値を 16%低減させています。また、サイドポンツーンは、空気抵抗を低減するとともに、エンジンルーム内への導風を行い、エンジンの冷却を図りました。

総合 43 位

ご声援ありがとうございました

第 9 回全日本学生フォーミュラ大会
静岡県小笠山総合運動公園(エコパ)
2011. 9. 5(月) - 9(金)



豊橋技術科学大学 自動車研究部 TUT FORMULA は、9月5日から9日にかけて静岡県小笠山総合運動公園(エコパ)にて開催された第9回全日本学生フォーミュラ大会に参戦しました。今大会では 85 チームがエントリーし、中国やタイ、オーストラリアなど海外 8 チームを含む 75 チームが事前の書類選考を通過しました。

今シーズンは当初のスケジュールから遅れてしまい、シェイクダウンが遅くなりました。しかし、予定していた試走会には参加でき、模擬車検で車両の問題点を把握したことで、指摘された箇所を修正して大会に臨むことができました。これにより、昨シーズン苦労した技術車検やブレーキ試験などは大きなトラブル無く、動的競技開始前に通過できています。

大会競技では、コスト審査やオートクロスで得点が向上しています。また、3日目のオートクロスまでは全競技で記録を残すことができていますが、最終日に行われたエンデュランスはエンジントラブルにより途中リタイヤしてしまい、全動的種目を完走することができませんでした。総合得点では昨シーズンより向上しましたが、目標である 6 位入賞には届かず、43 位となりました。

| 競技種目 | 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。 | 49. 9/100pt | 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。 | 94/150pt | 12 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。 | 30/75pt | 40 位 |
| アクセラレーション 0-75mの加速性能を競います。 | 55. 56/75pt | 14 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。 | 20. 3/50pt | 28 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。 | 15. 24/150pt | 44 位 |
| エンデュランス 1 周約 1km のコースを 10 週ずつ 2 人のドライバーが交代で走る耐久走行です。 | 3/300pt | DNF |
| 燃費 エンデュランス完走時に使用した燃料を競います。 | 0/100pt | DNF |
| 総合 | 268/1000pt | 43 位 |

DNF: 途中リタイヤ

■ 1日目

台風の余波が残る強い雨の中で大会が始まりました。この日は前大会の上位校が優先的に車検を受けることができる日であるため、私たちは午後3時ごろに車両を搬入し、受付やドライバー登録、ピット設営などを行いました。翌朝に技術車検を受けられるように予約し、車検通過に向けて修正や最終確認、翌日に行われる静的審査の準備を行いました。



■ 2日目

技術車検

技術車検では、車両がレギュレーションを満たし、安全であるかを確認します。車検シートに沿って進められ、車検官の質問に対してその場で答えます。



車検は1時間近くにおよびました。この時は、部品の干渉や固定の甘さなど、数箇所の指摘があり、技術車検合格には至りませんでした。指摘された箇所は静的審査終了後に修正を行い、午後に受けた再車検で無事に通過することができました。

デザイン審査

デザイン審査では、事前に提出したデザインレポートと製作した車両をもとに、コンセプトや設計の妥当性、車両の機能について評価されます。



初めにデザインパネルを用いて、約10分間で車両全体の説明を行います。その後、各パートに別れ、車両について審査員とディスカッションが行われます。

TG06の設計コンセプトである「**Basic for Perfect**」～旋回特性の向上・高パワー・ウェイトレシオ・操作効率の向上～」を達成するためにどのようなアプローチで設計を行い、実現したかを各担当者がアピールしました。質問は私たちの特色であるカーボンモノコックやカーボンブレーキロータなど、カーボン製品に関する



ものが多く、製作したカーボンホイールも審査員の注目を集めました。審査後の総評では、シャシやパワートレインの細かいところが改良されてきたと評価されましたが、結果は12位と4年連続でのデザインファイナル出場はかなわず、力不足が悔やまれます。

コスト審査

コスト審査では、コストレポートでの車両の価格、正確さ、リアルケースの3つで得点が決まります。コストレポートは車両の各部品の材料や製作方法、部品の組み立てにかかるコストを計算した書類であり、事前提出書類の1つです。リアルケースでは部品の製造過程などのコストを15%削減する方法を提案します。



審査では、まずコストレポート提出時点から仕様を変更したものについてのコストを計算し、提出します。次に、審査員からコストレポートについて質問が行われます。その際、カーボン製品のコスト算出方法について指摘されました。最後のリアルケースでは、各パーツを組み合わせて車両を組み立てるファイナルアセンブリに関してのコスト削減方法を求められ、締結方法の変更や接着の使用による締結数削減などを提案しました。しかし、審査員から接着の際に接着剤が硬化するまでの時間や固定用の治具を考慮していないことを指摘されました。

結果は22位と前回より向上していますが、私たちの車両は他チームに比べ価格が高いため、コストダウンはもちろんのこと、より正確なコストレポートの作成などが来シーズンでの課題となっています。

プレゼンテーション審査

プレゼンテーション審査では、審査員を会社の役員に見立て、設計した車両のマーケティング・販売戦略を提案します。その提案に実現性があり、利益を得ることができるかが審査されます。



カートコースで走行することを想定して、競合相手をカートやスポーツカートとしました。競合相手に対して、安全性やデザインでの優位性、幅広いチューニングをアピールポイントとしてプレゼンテーションに臨みましたが、準備不足がたたり、結果は40位でした。

チルト試験・騒音試験・ブレーキ試験

技術車検を通過後、チルト・騒音・ブレーキの試験に臨みました。チルト試験は、燃料を満タンにし、車両を45度に傾けた際に液体漏れの有無を、60度傾けた際に転倒がないことを確認します。液体漏れも転倒もなく無事に通過できました。



次の騒音試験では規定のエンジン回転数での騒音が110dB以下であることを確認します。計測では106dBを記録し、問題なくクリアしました。最後のブレーキ試験では、静止状態から加速してブレーキを踏み、全てのタイヤがロックするかを確認します。初めの挑戦ではアクセルワイヤー固定用のステーが外れてしまい、十分な加速を得られず不合格となりました。ステーを修理するために一度ピットに戻り、その後の挑戦で無事に通過しました。

修理により試験終了間際となりましたが、この日の内に全ての試験を通過することができました。

■ 3日目

アクセラレーション

この日は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を行います。1stドライバー赤松がアクセラレーションに向かいますが、競技直前にセルモータが回らなくなり、バッテリー交換が必要となりました。その際にバッテリー固定用のステーが故障するというトラブルが発生し、修理に大きく時間をとられてしまいました。修理後、改めてアクセラレーションに挑みましたが、走行中にアクセルワイヤー固定用のボルトが折れてしまい、全力で走り切ることができませんでした。走行は1回のみ。記録は4.480秒でした。その後2ndドライバー井上が競技に挑戦しますが、練習不足のため記録を伸ばすことができませんでした。結果はTG06の実力を発揮できず、14位という結果に終わりました。



この日は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を行います。1stドライバー赤松がアクセラレーションに向かいますが、競技直前にセルモータが回らなくなり、バッテリー交換が必要となりました。その際にバッテリー固定用のステーが故障するというトラブルが発生し、修理に大きく時間をとられてしまいました。修理後、改めてアクセラレーションに挑みましたが、走行中にアクセルワイヤー固定用のボルトが折れてしまい、全力で走り切ることができませんでした。走行は1回のみ。記録は4.480秒でした。その後2ndドライバー井上が競技に挑戦しますが、練習不足のため記録を伸ばすことができませんでした。結果はTG06の実力を発揮できず、14位という結果に終わりました。

スキッドパッド

事前に練習ができなかったため、TG06では初めてのスキッドパッドとなります。まずは1stドライバー赤松が競技に挑戦します。1回目は、慣れていない中でコーンに接触することなく走行し、6.474秒で走りきりました。2回目は1回目より速



度を上げ、5.623秒を記録しました。続いて2ndドライバー井上が競技の順番待ちのため列に並びますが、残念ながら競技終了時刻を迎えてしまいました。結果は28位。トップとの差が0.670秒と練習不足が響いてしまいました。

オートクロス

1stドライバー赤澤がオートクロスに挑みました。コースが昨シーズンに比べてテクニカルになり、速度を出すことができませんでしたが、パイロンタッチすることなくコースを走り、確実に記録を残します。



2ndドライバー谷地中は、車両の感覚をつかむためプラクティスゾーンで練習走行した後、コースに挑みます。1週目は2度のパイロンタッチがありましたが、65.026秒と赤澤以上の記録を残しました。しかし、2週目はエンジンの不調により、記録は伸びませんでした。結果は44位。エンデュランスは最終日予定のCグループになりました。

■ 4日目

プラクティス

エンデュランスの走行予定が最終日となったため、この日はプラクティスゾーンでの走行練習へあてました。しかし、練習中にインリフトが発生してしまい、サスペンションや空気圧を見直します。残念ながら、インリフトを解消できなかったため、ドライバー練習を優先することとなりました。練習終了間際、今度はエンジンが停止するトラブルが起き、以前から問題視されていたエンジンの油圧を疑いますが原因は不明。その後、走行順の繰り上がり用に備えて、不安を抱えたままエンデュランスへ向かいますが、この日は順番が回ってこず、競技時間が終了しました。



エンデュランスの走行予定が最終日となったため、この日はプラクティスゾーンでの走行練習へあてました。しかし、練習中にインリフトが発生してしまい、サスペンションや空気圧を見直します。残念ながら、インリフトを解消できなかったため、ドライバー練習を優先することとなりました。練習終了間際、今度はエンジンが停止するトラブルが起き、以前から問題視されていたエンジンの油圧を疑いますが原因は不明。その後、走行順の繰り上がり用に備えて、不安を抱えたままエンデュランスへ向かいますが、この日は順番が回ってこず、競技時間が終了しました。

■ 5日目

エンデュランス

前日のエンデュランス進行状況から私たちのチームは5番目の出走となりました。



前日のエンジンの不調があるため、1stドライバー赤澤は慎重に走行します。しかし、コーナーを曲がる際に度々エンジンが停止してしまいます。なんとか3週を走りきりますが、最後はセルモータの回しすぎによるバッテリー切れでリタイヤとなりました。エンデュランスを走り切ることができず、私たちの大会は幕を閉じました。

TUT FORMULA 2011 シーズン活動記録

2011 シーズンでは、スケジュール管理の甘さから当初の予定より遅れてしまい、目標としていたシェイクダウンの日程を守れませんでした。2011 シーズンの活動記録は次の通りです。

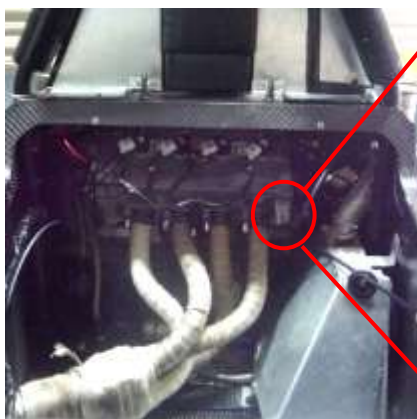
- 2010 年 10 月** 2011 シーズン新体制発足
 コンセプト決定
 設計開始
 上智大学技術交流会参加
- 11 月** TG05 解体・重量計測
 日産サポート講座参加
- 12 月** エコパ試走会に参加
 3号機エンジンの損傷
- 2011 年 2 月** 設計終了
- 3 月** 製作開始
 2号機エンジンのオーバーホール
- 4 月** 新入生入部
 モノコック製作開始
- 5 月** 安全構造同等性フォーム提出
 アッテネータデータレポート提出
- 6 月** デザインレポート提出
 コストレポート提出
- 7 月** 部長・TD の異動
- 8 月** 車両組立
 TG06 シェイクダウン
 ツインリンクもてぎ試走会参加
- 9 月** 第 9 回学生フォーミュラ大会参戦



エンデュランスでのエンジン停止原因について

今大会では、エンデュランスでエンジントラブルが発生し、リタイアしてしまいました。大会後に調査を行った結果、カムパルスセンサの断線を発見しました。カムパルスセンサは、エンジン内のカムの位置を検出するセンサであり、ECU が点火のタイミングを測るために使用します。そのため、断線によりカムの位置が不明と判断され、ECU が点火を停止したと考えられます。

断線は被覆内部で起こっており、目視での確認が困難な状態でした。また、通常は ECU からエラーが出力されますが、使用していたレースベース用 ECU ではエラーが出力されず、確認ができなかった状態でした。そのため、エンジン停止の原因究明が遅れてしまいました。このトラブルは今後の教訓として後輩たちに伝承し、断線チェックなどを徹底して行えるように対策いたします。

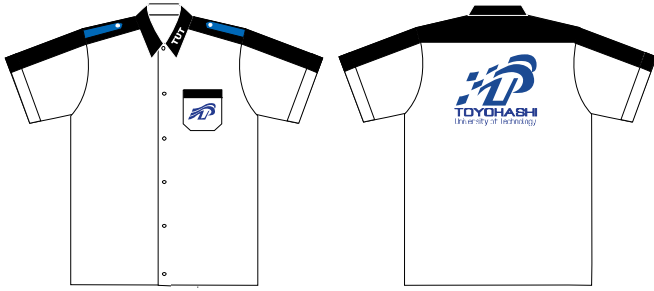


エンジン部分



断線したカムパルスセンサ

TUTFORMULA ピットシャツ



大会時などでメンバーが着ている TUT FORMULA ピットシャツは 2007 年度から制式採用されました。

背中にはチーム章がプリントされており、一目で TUT FORMULA のメンバーと分かるようになっています。

大会会場などで見かけたら気軽に声をおかけください。

ファカルティアドバイザーより

機械工学系准教授 柳田秀記

車検を順調に通過し、動的競技初日の 3 種目も無事にこなし、期待を抱いて臨んだ最終日のエンデュランスでしたが、残念な結果に終わりました。昨年のご挨拶で来年は「V 字回復」と記しましたが、そうそう甘くはなかったようです。部員諸君のいっそうの奮起を期待したいところです。ご支援していただいたスポンサー様や大学の関係各位には期待を裏切る結果となってしまいましたが、引き続き暖かいご支援をいただければ幸いです。この1年間ありがとうございました。



機械工学系准教授 安井利明

自動車研究部では、昨年度の悔しさを晴らすべく、部員が一丸となって車両設計・製作を進めてきました。車両の完成が昨年度より若干早かったため、もてぎの試走会に参加することができました。このため、大会でも車検に順調にパスすると共に動的競技全てに参加できました。しかしながら、エンデュランスは完走できず、デザインファイナルにも残ることができませんでした。カーボンモノコックを使用するチームも増えており、単に車両が完成するだけでは上位を狙えないことを痛感させられる大会でした。学生達には、今回の結果を徹底的に分析して、今一度コンセプトから練りなおして次年度に向けて入念に準備してもらいたいと思います。



日本の“ものづくり”を支える若い技術者を育成するために、スポンサー企業様、学内関係者各位には引き続きご支援・ご指導いただきたいと存じます。どうかよろしくお願い致します。

部長より

部長 赤松陽介

全日本学生フォーミュラ大会も、今年で 9 回目を迎え、

参加チームのレベルも年々上昇しております。そのような中で、今シーズンのメンバーの多くが設計経験がなく、初めて設計から車両製作を行いました。技術不足やスケジュール管理の甘さなど、多くの



苦労がありました。また、ものづくりを通じて先輩方の技術力の高さと自分たちの読みの甘さを知りました。大会の結果は満足のいくものではありませんでしたが、CFRP における新しい技術に挑戦するなど、私たちはこの大会への取り組みの中で、ものづくりのつらさ、楽しさを知り、一段と成長できたと思います。

最後になりますが、資金支援や物品支援、技術支援などで私たちの活動を支えてくださったスポンサーの皆様、学内、学外の活動を問わず手助けしてくださった学校関係者の皆様、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、TUTFORMULA を創り、卒業後も見守り、応援していただいている OB の方々、その他にもたくさんの皆様のおかげで、私たちは 2011 シーズンを終えることができました。今シーズンの途中報告が不十分であった点、途中の役員交代など皆様にご心配をおかけした点をお詫びするとともに、皆様のお力添えに厚く御礼申し上げます。

2011シーズン スポンサーご紹介

(敬称略・順不同)

資金支援

武蔵精密工業株式会社

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

三菱レイヨン株式会社

CDS 株式会社

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

YSP 豊橋南

大同アミスター株式会社

株式会社豊栄工業

株式会社レント

株式会社 WINKS

有限会社ツゲプラセス

サイバネットシステム株式会社

ANSYS,Inc.

ミスタータイヤマン豊橋店

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

イブリダセル株式会社

ポップリベット・ファスナー株式会社

ヘンケルジャパン株式会社

昭和飛行機工業株式会社

株式会社玉津浦木型製作所

三菱マテリアル株式会社

ソリッドワークスジャパン株式会社

オーエスジー株式会社

株式会社江沼チエン製作所

株式会社サイマコーポレーション

株式会社富士精密

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

伊藤レーシングサービス株式会社

株式会社アクロス

豊橋技術科学大学

研究基盤センター工作機器部門

スペシャルアドバイザー

根本 明

個人スポンサー

中西 利明

赤沢 伸一

澤田 美智明

中村 克己

井上 輝男

畑内 慎也

太田 孝正

OB会

東 宏昭

戎野 由展

茅野 浩之

田中 和宏

上嶋 宏紀

手塚 康瑛

奥田 裕也

永井 宏典

岡田 隆志

澁江 佑介

近藤 圭太

谷 智英



豊橋技術科学大学 自動車研究部 TUT FORMULA 活動報告書 2011

発行者 〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1

豊橋技術科学大学 自動車研究部 TUT FORMULA

平成 23 年 10 月 21 日 発行

web サイト : <http://tut-f.com/>

e-mail : info@tut-f.com