

2018 シーズン 学生フォーミュラ
活動報告書



豊橋技術科学大学 自動車研究部

TUT FORMULA

目次

はじめに	- 2 -
2018 シーズン体制概要	- 3 -
部員名簿	- 4 -
新入生紹介	- 6 -
製作車両概要	- 7 -
車両パッケージ	- 8 -
車両設計概要	- 9 -
シャシ	- 9 -
パワートレイン	- 11 -
車両製作	- 12 -
カーボン班	- 12 -
工場班	- 14 -
シェイクダウン	- 15 -
試験走行会	- 15 -
第 16 回全日本学生フォーミュラ大会	- 16 -
大会結果	- 22 -
大会表彰	- 23 -
来シーズンについて	- 24 -
おわりに	- 25 -
2018 シーズンスポンサー	- 27 -

はじめに

TUT FORMULA

2006年に創部し、全日本学生フォーミュラ大会に出場するための活動を行っています。

「技術に触れ、肌で感じる」を基本理念として、大学の講義で学んだことと実習などで得た技術を活かし、大会に出場する車輛の設計製作を行っています。知識と実際のものづくりとを結びつけ、マネジメント能力をも養うことができる学生フォーミュラ活動が、将来エンジニアとなるための最高の機会であると考え活動しています。

そのため、弊部では車輛の設計製作を学生自ら行い、まさに「手作り」の車輛を製作してきました。また、ものづくりだけでなく大会において目標とした順位を獲得することも1年間の活動の目標として、日々仲間と切磋琢磨し活動しています。



Formula SAE

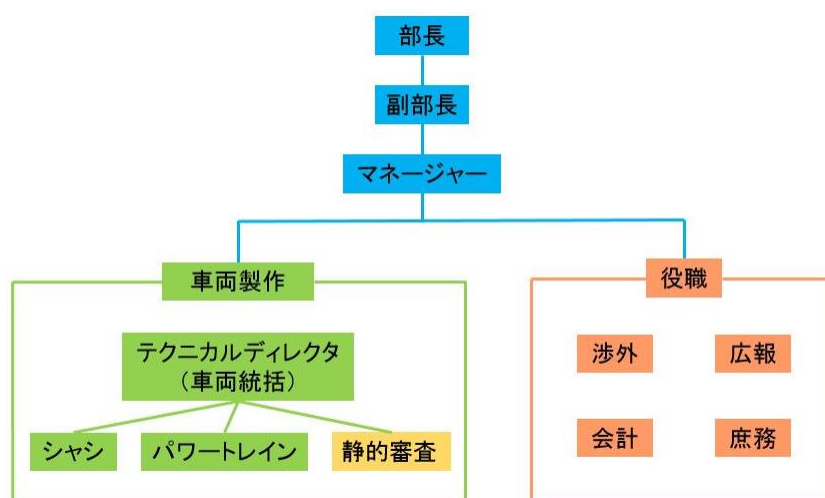
教室の中だけでは優秀なエンジニアが育たないということにいち早く気づいた米国は、1981年から『ものづくりによる実践的な学生教育プログラム』として Formula SAE (SAE International 主催)を開催しました。

その後、1998年にはイギリス、2000年にはオーストラリア、2004年にはブラジル、2005年にはイタリアでも同様のルールによる審査が開催され、Formula SAE World Series として発展しています。

日本でも、2003年に自動車産業の発展に寄与するため、学生の「ものづくり育成の場」として、公益社団法人自動車技術会の主催でスタートしました。開催の回数が増す毎に日本大会へ参加するチームは増えています。昨年度からは、海外で活躍しているヨーロッパの強豪校も参加しています。2013年からは、EVクラスが設けられ、海外ではICVクラスに引けを取らないEV車輛が続々と現れています。

2018 シーズン体制概要

2018 シーズンは下記の図のように部長、部長を補佐する副部長、活動計画の管理を行うマネージャーを中心に活動しました。そのもとでテクニカルディレクタが車両統括を担い、シャシ班とパワートレイン班が製作を行いました。シャシ班はボディ、カウル、エアロデバイス、サスペンション等を担当し、パワートレイン班はモータ、バッテリー（高電圧）、安全回路（低電圧）、ドライブトレイン等を担当しました。静的審査班はコスト計上やプレゼンを担当しました。また、活動を運営する役職として、部活の財政管理を行う会計、活動の情報発信を担当する広報、外部との接点となる渉外、部内の物品を管理する庶務を設置しています。



役員紹介



部長
望月 雄斗
修士1年
機械工学課程



副部長
山畑 拓海
学部4年
機械工学課程



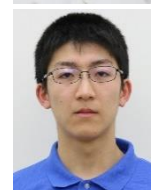
マネージャー
千葉 正悟
修士1年
機械工学課程



テクニカルディレクタ
木村 憲人
学部4年
機械工学課程



渉外
笹山 高央
修士1年
機械工学課程



渉外
田中 伶青
学部3年
機械工学課程



会計・広報
深山 達也
学部4年
機械工学課程



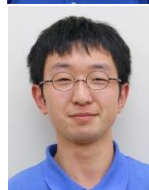
会計補佐
田中 翔馬
学部2年
機械工学課程



広報
三木 祐功
学部4年
機械工学課程



広報
松橋 剛
学部3年
機械工学課程



庶務
森山 創一郎
修士1年
機械工学課程

部員名簿

現在の部員総数は 38 人です。学部生を中心に設計・製作に取り組みました。修士課程の学生は学部生へのアドバイスまたは製作の補助を行いました。

部員の各役職と設計担当を以下の表にまとめました。

氏名	学年	専攻・課程	役職・設計担当
小寺 高德	M2	機械工学	
長尾 康平	M2	機械工学	
山下 誉裕	M2	機械工学	
望月 雄斗	M1	機械工学	部長
千葉 正悟	M1	機械工学	マネージャ・低電圧
笹山 高央	M1	機械工学	渉外・ドライブトレイン
森山 創一郎	M1	機械工学	ボディ
増田 雅士	M1	機械工学	ブレーキ
松丸 剛	M1	機械工学	
爲國 公貴	M1	電気・電子情報工学	
小林 龍平	B4	機械工学	コスト
山畑 拓海	B4	機械工学	副部長・エアロ
木村 憲人	B4	機械工学	テクニカルディレクタ・高電圧
三木 祐功	B4	機械工学	広報・サスペンション
深山 達也	B4	機械工学	会計・広報・コスト班長
弥藤 成熙	B4	機械工学	カーボン班長・低電圧
亀谷 長諒	B4	機械工学	工場班長・ブレーキ
上田 祐大	B4	機械工学	サスペンション
田中 伶青	B3	機械工学	渉外・プレゼン班長・タイヤ・ホイール
服部 光治	B3	機械工学	ドライバー周り
松橋 剛	B3	機械工学	広報
早川 裕人	B3	機械工学	エアロ
小栗 慶也	B3	機械工学	高電圧

氏名	学年	専攻・課程	役職・設計担当
石塚 誠也	B3	機械工学	新入生
木村 太一	B3	機械工学	新入生
佐藤 弘樹	B3	機械工学	新入生
福原 俊昭	B3	機械工学	新入生・コスト
屋代 響	B3	機械工学	新入生
BOLDBAATAR BATBAATAR	B3	機械工学	新入生
片浦 雄大	B3	情報・知能工学	新入生・低電圧
小倉 悠里	B3	情報・知能工学	新入生・プレゼン
田中 翔馬	B2	機械工学	会計補佐・ドライブレイン
土本 力	B1	機械工学	新入生
内田 和仁	B1	電気・電子情報工学	新入生
竹内 千加良	B1	未所属	新入生
塚本 溪太	B1	未所属	新入生
松本 瑠海	B1	未所属	新入生
森田 寛己	B1	未所属	新入生

M:博士前期課程

B:学部

ファカルティアドバイザー

氏名	職名	所属課程
柳田 秀記	教授	機械工学系
安井 利明	准教授	機械工学系
阪口 龍彦	准教授	機械工学系
穂積 直裕	教授	電気・電子情報工学系
渡邊 一平	特命技術職員	技術支援室 先端融合研究支援チーム

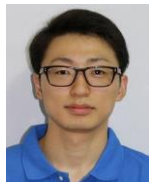
(平成 30 年 9 月現在)

新入生紹介

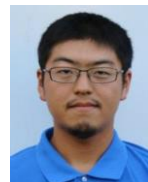
今シーズンの新入部員を紹介します。学部 3 年生が 8 名、学部 1 年生が 6 名の計 14 名が入部しました。機械工学課程の新入生は溶接や簡単な金属加工に加わり、情報・知能工学課程の新入生は電気回路設計に加わりました。今シーズンは新入生が多いため、作業を効率良く進めることができました。



石塚 誠也
学部 3 年
機械工学課程
栃木県出身



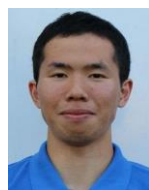
屋代 響
学部 3 年
機械工学課程
栃木県出身



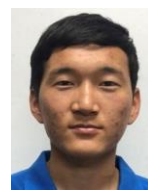
木村 太一
学部 3 年
機械工学課程
栃木県出身



佐藤 弘樹
学部 3 年
機械工学課程
山梨県出身



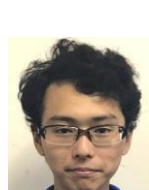
福原 俊昭
学部 3 年
機械工学課程
島根県出身



BOLDBAATAR
BATBAATAR
学部 3 年
機械工学課程
モンゴル出身



片浦 雄大
学部 3 年
情報・知能工学課程
三重県出身



小倉 悠里
学部 3 年
情報・知能工学課程
宮城県出身



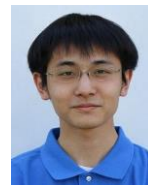
土本 力
学部 1 年
機械工学課程
静岡県出身



内田 和仁
学部 1 年
電気・電子情報工学課程
鹿児島県出身



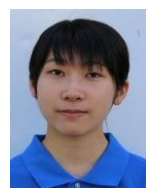
森田 寛己
学部 1 年
未所属
愛知県出身



竹内 千加良
学部 1 年
未所属
愛知県出身



塚本 溪太
学部 1 年
未所属
静岡県出身



松本 瑠海
学部 1 年
未所属
神奈川県出身

製作車輛概要

今シーズンの車輛コンセプトを「Light Weight EV」としました。EVの欠点である大きい重量を克服し、魅力である高い加速性と操縦性を活かすため、このコンセプトとしました。

今シーズンはICVからEVに転向したため、エンジンからモータになったことが大きな変更点です。これに伴い、バッテリーや安全回路の設計を一から行いました。安全で信頼性の高い車輛を製作する目的を達成するために、目標を「最軽量化賞(EV)獲得」・「全競技完走」としました。そのためにCFRPの活用、小型軽量なモータの採用などを行い、シャシにおいても部品一つ一つを見直し1gでも軽くなるように努めました。

コンセプト

Light Weight

EV



- ・CFRP製モノコックボディ
- ・CFRP製アキュムレータコンテナ
- ・電動バイク用モータ
- ・前後ウイング廃止



EVの魅力である加速性と操縦性を活かす

目標

軽量かつ安全で信頼性の高い車輛を目指す

最軽量化賞(EV)の獲得



全競技完走

車輻パッケージ

TG13e は「Light Weight EV」のコンセプトのもと、以下に示す車輻パッケージとなりました。軽量化のためにモータは電動バイクのものを、バッテリーは LiPo[※]を採用しました。また、前後ウイングを廃止し、モータを冷却するためにリアカウルを搭載しました。リアセクションをサブモノコックからパイプフレームとアルミニウム製バルクヘッドにすることでオーバーハング長を短くし旋回性能の向上を図りました。



車両諸元	
全長/全幅/全高 [mm]	2700 / 1400 / 1224
ホイールベース [mm]	1700
トレッド幅 [mm]	1200
最低地上高 [mm]	30
乾燥重量 [kg]	207
モータ	IPM Zero FXS
バッテリー容量[kWh]	6.3
サスペンション方式	ダブルウィッシュボーン プッシュロッド式
最高出力 [kW]	38
最大トルク [N・m]	106

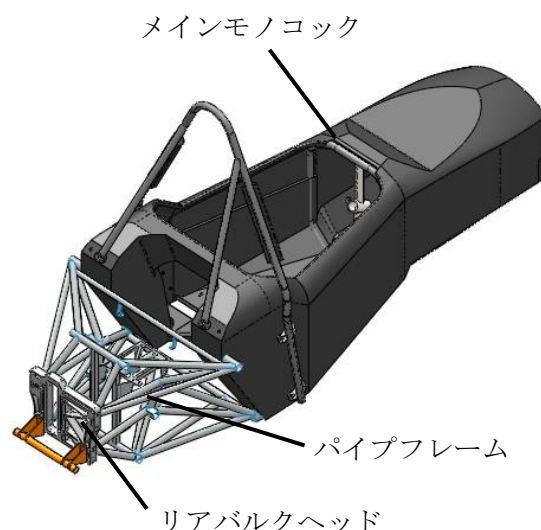
車輛設計概要

2018 シーズンは以下のように設計しました。

シャシ

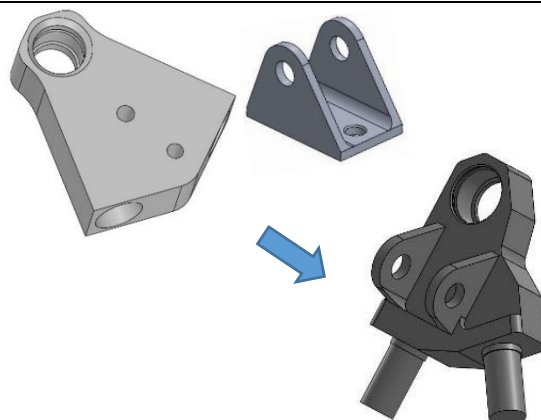
<ボディ>

TG13e は安全性・整備性・製作性そしてコストとのバランスを取るため、CFRP 製のメインモノコックとパイプフレームの2分割構造としました。パイプフレームについてはレギュレーションの遵守と高い剛性を得るため、解析方法を一新しました。サスペンションやモータからの力の入力を考慮し、1.5G 旋回時の変形を 2mm 以下に抑えました。剛性を得るための手段としてアルミニウム合金製リアバルクヘッドを採用しました。このことにより、製作性も向上し製作時間の短縮にもなりました。

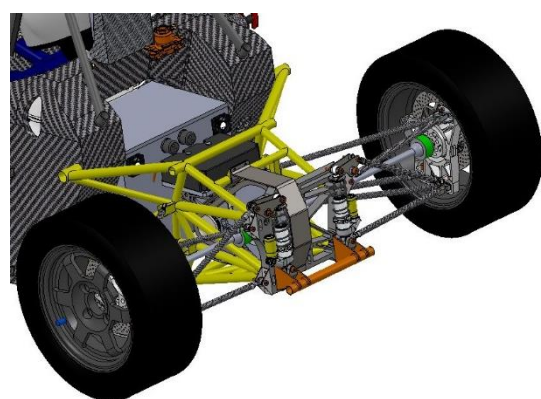


<サスペンション>

足回りの設計はフロント部を流用し、リア部を一新しました。部品面では軽量化するために、スフェリカルケースの構造を変更しました。昨シーズンはスフェリカルケースの開口部にカーボンパイプを挿し込む構造でしたが、今シーズンはスフェリカルケースに円柱の突起を設け、カーボンパイプに突起を挿す構造（ラグ方式）に変更しました。また、ブラケットの一体化も行いました。これらによって部品体積の削減、ボルト・ナットの数減らし、軽量化を果たしました。



ジオメトリの面では、モータであることと、エアロ非搭載であることを考慮し、としました。リアのジオメトリを変更することで重量配分、重心位置の適正化を行いました。また、ショックアブソーバーをリアバルクヘッドの後方に配置し、車輛重心高とオーバーハング長を低下させました。



<コックピット>

TG12 の GFRP 製シートは剛性不足による変形が生じてしまい、ドライバビリティが低下してしまいました。また、スムーズにシート脱着ができないことから車輛点検の際などに無駄な時間が発生してしまいました。そこで TG13e のシートは CFRP で製作することで剛性を高めます。さらにシートをモノコックに直接取り付けることでステーを廃止し、軽量化と高剛性化を果たしました。

また、昨年まで使用した市販ステアリングホイールを TG13e では、より軽量の CFRP 製ステアリングホイールを搭載しました。これはクレイモデルで模型の製作から行いました。これによりドライバーの求める高い操縦性を実現することができます。



模型



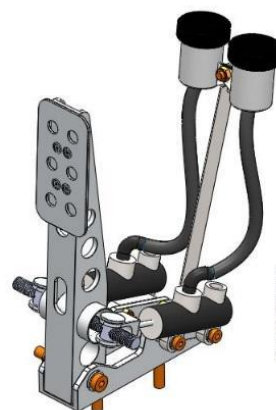
ステアリング



シート

<ブレーキ・ペダル>

アクセルペダルは EV 化によるアクセルポジションセンサ搭載のため新規設計を行いました。一昨年にストッパーの役割をするボルトがアクセルペダルに引っかかり、アクセルが戻らなくなるトラブルが発生しました。そこで TG13e のペダルストッパーをボルトからカーボン製の壁を設けるように設計し、安全性を向上させました。また、ドライバビリティの向上のため TG12 のブレーキペダルに発生していたガタつきをベアリングなどの活用で改善しました。さらにマウント形状を見直し軽量化も果たしました。



アクセルペダル

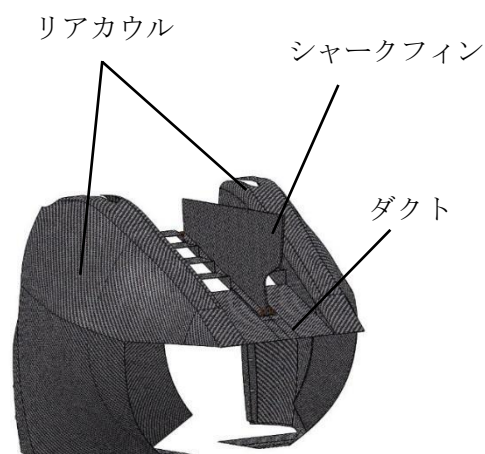
ブレーキペダル



<エアロデバイス>

「最軽量 EV 賞の獲得」の目標を達成するために、フロントウイング、リアウイング、サイドウイングを廃止しました。またラジエーター非搭載のためサイドポンツーンも廃止し、約 10kg 削減しました。これによりエアロデバイスによって発生するダウンフォースが減少しますが、走行抵抗が低減するためバッテリーの小型化にも繋がりました。

また、EV 化に伴いバッテリー、インバータの発熱が問題となります。この問題を解決するために TG13e には新たにリアカウルとダクトを搭載し、走行風により効率良く冷却させました。

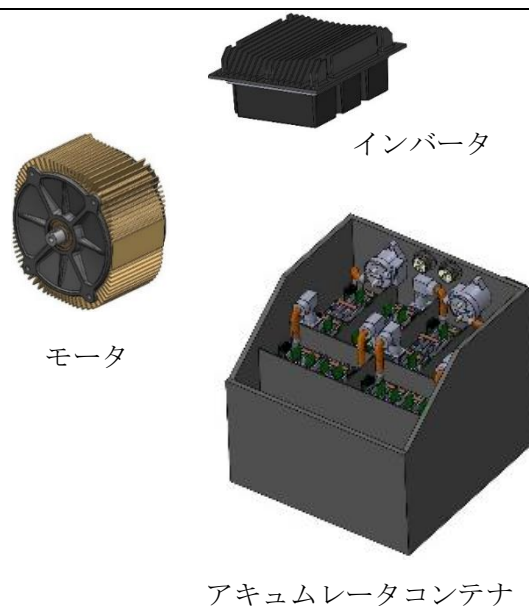


パワートレイン

<高電圧>

駆動システムには、乗用車用モータに比べて小型な電動バイク用モータを採用し、軽量の EV を実現しました。また、小型なモータを採用したことにより空冷方式でモータやコントローラ等の駆動システムの冷却ができるため、水冷方式に比べて重量を抑えることができます。さらに、パウチ型の LiPo バッテリーを採用することで優れた体積エネルギー密度を実現しました。

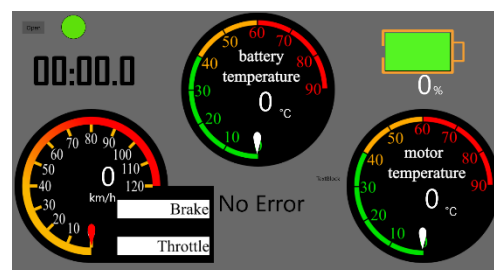
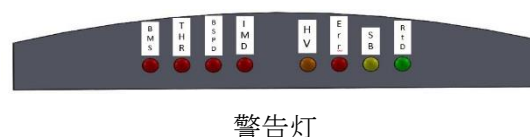
さらに、今までに築いたノウハウと新たにさまざまな材料試験、難燃性試験を行うことで日本チーム初の CFRP 製アキュムレータコンテナ^{※2}を実現しました。これは鋼製に比べて 1kg 軽量化しています。



<低電圧>

低電圧設計のメインであるシャットダウン回路は車輛の異常を扱っており、安全に停止させる回路であるため、安全性・信頼性が求められます。そこで、回路にアクティブ Lo^{※3}を採用することで各コンポーネントの断線やセンサの故障に対応できるようにしました。またトラブルシューティングを容易に行うことができるように、機能別に警告灯の表示板をハンドル前方に搭載しました。さらに、機能別に配線を分割することでトラブルを迅速に解決できるようにしました。

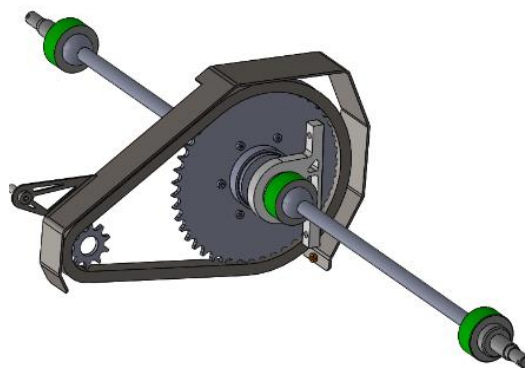
そして、昨年より車輛センシングを向上させ、テレメトリシステム^{※4}を導入しました。これによりバッテリー容量などのリアルタイムな車輛情報をドライバーと共有できるようにしました。



テレメトリシステム

<ドライブトレイン>

ドライブシャフトと LSD^{※5}を乗用車用からバギー用に変更するなど、全体として 3.5kg の軽量化を実現しました。また、モータからタイヤへの減速比は、限られたリアフレーム内に収まる範囲で最大の減速比を得られる減速比 4.5 を採用しました。さらに、昨シーズン問題となった LSD からのオイル漏れに関しては、LSD 内部の潤滑に粘度の高いグリースを使用することで確実にオイルの漏れを防ぎました。



用語集

※1 LiPo：リチウムイオンポリマー

※2 アキュムレータコンテナ：バッテリー等を入れている容器

※3 アクティブ Lo：何らかのアクションが起きたときに Lo を出力すること

※4 テレメトリシステム：通信によって遠隔地で計測したデータを収集すること

※5 LSD：リミテッドスリップデフ

車輜製作

今シーズンの車輜製作の流れと設計部品の製作の一部について紹介します。

弊部では車輜製作班として、カーボン部品の製作を主に行うカーボン班と工作機械を使用して金属部品の製作を主に行う工場班があります。各製作班の今シーズンの部品製作の流れを下図に示します。

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
カーボン班			リアカウル				
			サスアーム				
		シート			シート		
						ステアリング	
				アキュムレータコンテナ			
工場班	サスペンション						
	ブレーキ						
	リアバルクヘッド						
	ドライブトレイン						

カーボン班

今シーズンは新たにシートとステアリング、アキュムレータコンテナを CFRP で製作しました。シートは剛性を向上させるため、他 2 つは軽量化のために行いました。

・リアカウル

例年通り、リアカウルの製作を新入生が行いました。スポンサー様に加工して頂いたマスター型からメス型を製作し、プリプレグの積層を行いました。メス型製作の際に丁寧な作業を心掛けることで綺麗な表面に仕上げることができました。この作業を通して、新入生同士や新入生と現役のコミュニケーションの場となり、チームと馴染めたのではないかと思います。

今シーズンも静岡文化芸術大学と協力してクリア塗装を行いました。そこからやすりとコンパウンドをかけることによって生地の様を引き立たせました。



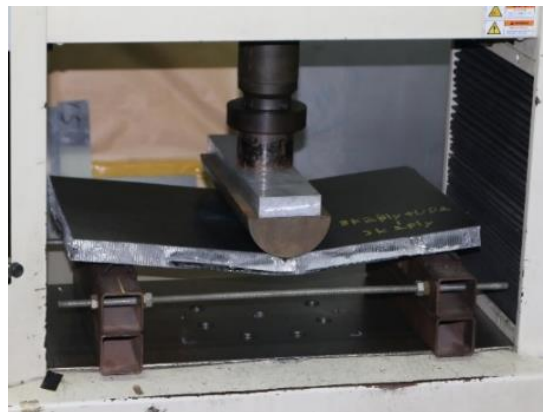
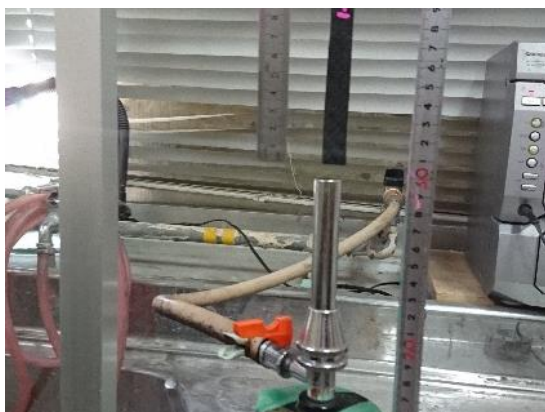
・サスペンションアーム

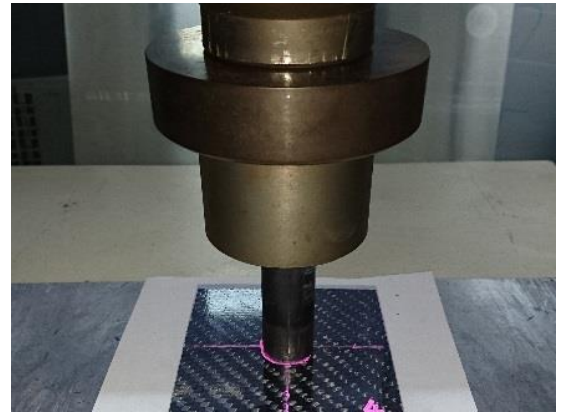
サスペンションアームにカーボンパイプを用いて軽量化を図りました。積層構成を改良し、昨シーズンよりも軽く細いカーボンパイプを実現しました。また、2種類の接着剤を比較し、より強度の高い方を採用しました。これらは引張試験と圧縮試験によって評価しました。



・アキュムレータコンテナ

CFRP でアキュムレータコンテナを製作する上で、難燃性の面で UL 規格を満たすために難燃性試験を行い、強度の面ではレギュレーションを満たすために打抜き試験と 3 点曲げ試験を行いました。積層構成やコア材を変更しながら様々なパターンの中から最適なものを選択しました。





工場班

3月中旬より部品の製作を開始し、昨年導入したマクロによるスケジュール管理の活用や工場作業のシフトを作成しました。製作状況と残り日数を把握することで計画的に時間を使うことができました。これらの結果、部品点数も少ないこともあり、おおむねスケジュール通りに部品を完成させることができました。

・リアバルクヘッド

今シーズン初めて採用したリアバルクヘッドですが、CAE解析を用いて最適な肉抜きを行い、軽量化にも貢献しました。ワイヤー放電加工を活用して効率的に加工しました。斜めにあいた穴もありましたが、技官さんに協力していただき加工することができました。

・ブレーキペダル

ブレーキペダルのマウントを新規設計し、剛性のあるより軽いものにしました。材料はアルミニウム合金であるため、フライス盤を用いて溝加工、肉抜きを行いました。



シェイクダウン

2018年8月18日（土）にスポンサー様にテストコースをお借りして TG13e のシェイクダウンを行いました。電装系のトラブルが重なり、予定より大幅に遅れてしまいましたが、無事シェイクダウンを行うことができました。



試験走行会

今シーズンもスポンサー様のテストコースをお借りして試験走行会を行いました。少ない走行回数でしたが、最低限のコントローラの調整やサスペンションセッティングを行うことができました。またアクセラレーション、スキットパッドのコースを作成し、タイム計測も可能な限り行いました。

エコパでの試走会はわずかな走行となりましたが、模擬車検を利用して完成度の向上に繋げることができました。



第 16 回全日本学生フォーミュラ大会

今シーズンの大会には、ICV 部門 81 チーム、EV 部門 17 チーム、総勢 98 チームが参加しました。そのうち 24 チームは海外からの参加チームでした。本大会では、各チームが製作した車輛を用いた 5 種類の動的審査に加え、走行以外のエンジニアリングを競う 3 種類の静的審査があり、これらすべての審査の合計得点を競います。

1 日目

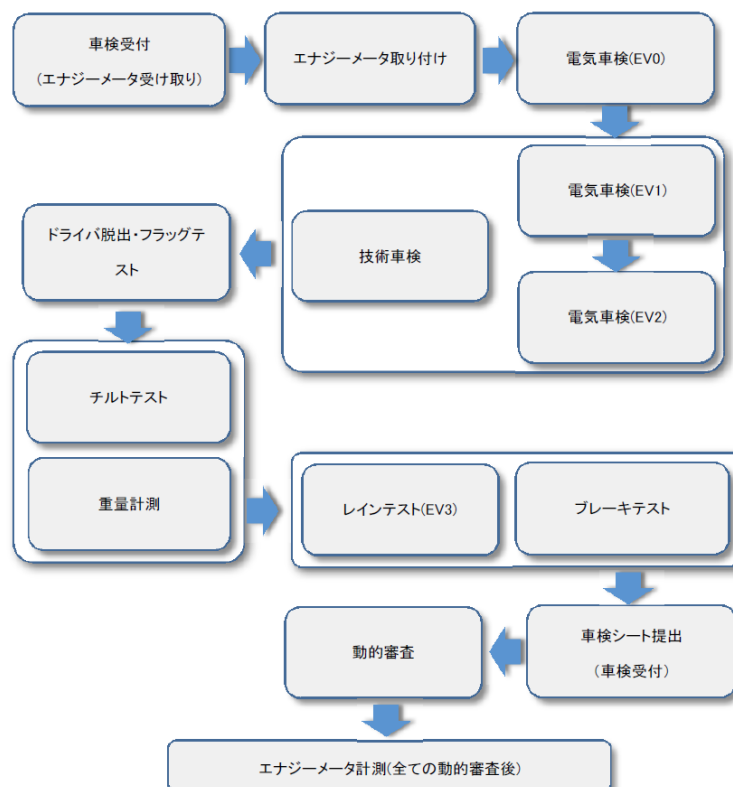
大会初日は、台風 21 号の影響でスケジュールに大きく変更がありました。前日より車検のスケジュールについておおまかな発表がありましたが、電気車検等の細かな発表がなかったため、当日会場に行き、受付で確認する必要がありました。そこで、会場に向かう人を現役生中心の車検に対応する人に絞り、受付で確認を行う先発組と車検があった場合に対応する後発組に分けて向かうことにしました。また、静的審査については 1 日目にプレゼンテーション審査が予定されていましたが、2 日目以降に順延になりました。

先発組から 1 日目に車検を受けることが出来るとの情報を得たため、後発組が出発し会場で車検の準備を行いました。

電気車検 (EV0・EV1)

今回より EV クラスでの登録となったため、従来からの技術車検だけでなく電気車検が加わりました。そのため技術車検の前に EV0 と呼ばれる種類の電気車検を通過する必要があります。

各試験や項目の順序は以下のようになります。



EV0 では車輈全体のおおまかなシステム概要、車輈安全確保のため最低限必要な基本項目の確認が行われます。EV0 が通過したのち、車検の残り時間に余裕があったため、そのまま EV1 の車検を行いました。EV1 では高電圧、低電圧の回路構成について回路図を元に確認したのち、必要なシステムが搭載されているか、アキュムレータコンテナの安全性確認が行われます。EV1 では 1 箇所のみ指摘事項がありましたが翌日にすぐに対応できることであったため、翌日の EV2 までに修正を行いました。

技術車検

技術車検では、昨年以前と同じように、車輈がレギュレーションを満たしているかどうか、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、車検員の質問に対してその場で答えます。今シーズンは車輈接地を早めに行い、非公式の車検をおこなっていたことやエビデンスと呼ばれる事前に用意した写真等の資料を車検員に見せることで円滑に車検を進めることができ、1 日目で技術車検を通過することができました。

台風が収まった後、大会規定上、置いておかねばならない車輈を置いて帰宅しました。



2 日目

大会初日の台風の影響で、大会 2 日目以降も当初のスケジュールから半日遅れでの進行となりました。そのため、静的審査はプレゼンテーション審査とデザイン審査のみ行われ、コスト審査は 3 日目となりました。

プレゼンテーション審査では車輈は必要としないため、同時刻に電気車検 EV2 を行いました。

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、設計した車輈のマーケティング・販売戦略を提案します。今シーズンは早期から新入生の意見を積極的に取り入れました。大会結果は 30 位と昨年より向上しましたが、ストーリー全体の詰めが甘いなど課題も残る結果でした。

電気車検 (EV2)

EV2 では高電圧を印加して実際に安全回路が正常に動作するか確認されます。ここでの指摘はなく、そのままドライバー脱出・フラッグテスト以降に進みました。

ドライバー脱出・フラッグテスト・車重計測・チルト試験・ブレーキ試験

ドライバー脱出は 5 秒以内に車輈に搭乗した状態から脱出するテストです。3 回まで行うことができ、それまでに脱出できなかった場合はドライバーとして登録できません。また、フラッグテストは動的審査で使用するフラッグをきちんと理解しているかについてテストされます。

登録を予定していた 5 名全員がこのテストに合格しました。

次に車重計測をおこないました。この測定値が車重として記録され、最軽量化賞の比較に用いられます。計測した結果 207kg となりました。チルト試験は、車輈を 60 度に傾け、転倒がないことを確認し、問題なく通過しました。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、すべてのタイヤが同時にロックするかを確認します。この試験も 1 度目で合格しました。

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輈を基に、コンセプトや設計の妥当性、車輈の機能について評価されます。

弊部は今シーズンもコンセプト、ボディ・エアロダイナミクス、サスペンション、パワートレイン、コンボジットに分かれ、審査員に対し説明を行いました。今シーズンも補足資料などを準備し、審査に臨みました。デザイン審査の結果は 25 位となりました。

レインテスト (EV3)

レインテストは雨天時の走行の際の事故を避けるために、車輈に高電圧をかけた状態で上部より 2 分間水をかけることで車輈に異常が発生しない事を試験します。レインテスト対策としてビニルをかけるなどを行い望みましたが、1 分 20 秒を経過したところで絶縁監視装置 (IMD) が作動し、1 回目は不合格となってしまいました。原因を特定しようと試みた結果、配線上の不具合である事が分かりましたが、原因箇所の特定中にピットクローズとなってしまう、原因箇所はある程度の範囲までの特定にとどまりました。





3 日 目

大会 3 日目は午前中にコスト審査、レインテスト(EV3)、午後にスキッドパッド、アクセラレーション、オートクロスの動的審査が行われました。

午後の前半にスキッドパッド、アクセラレーションが行われ、後半にオートクロスが行われました。

コスト審査

コスト審査では、コストレポートでの車輛の価格と製造費計算の正確さ、リアルケースの 3 つで得点が決まります。コストレポートは各部品の材料や製作方法、組み立てにかかるコストを計算した書類であり、事前提出書類の一つです。リアルケースとは大会側から与えられた課題に対して、その具体的問題と対処方法を審査員と議論します。今大会では課題が変更となり、製造コストや時間の拡大及び組付け不良が製造側より発生したという想定で、その具体的な問題と解決方法を導くことが求められました。

審査当日は、まずコストレポート提出時点から仕様変更を行ったものについてのコストの再検討結果を説明します。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。最後にリアルケースの発表があり、その発表に対して議論を行います。昨シーズンの反省から今シーズンは新たな取り組みとして、部内マニュアルを作成し、コストレポートに不備がないよう多重チェックを行った上で作成したことで、正確性の部門で加点する事ができ、コスト審査の結果は 26 位という結果となりました。

レインテスト (EV3) 再試験

前日に不合格となってしまった原因範囲の防水を強化して臨みました。2 分間の散水と散水停止後の 2 分間は異常が見られず見事合格となりました。この結果すべての車検を通過し、午後からの動的審査に進むことができました。

アクセラレーション

アクセラレーションでは車輛の加速性能を競います。静止状態から 75m 先にある計測ポイントを通過するまでのタイムを計測します。ドライバー2 名とも 3 日目に走行しました。1st ドライバーは笹山が担当し、1 回目の走行で 6.091 秒、2 回目は 6.061 秒となりました。

2nd ドライバーは弥藤が担当し、1 回目 5.925 秒、2 回目 5.657 秒となり、順位は 60 位となりました。

スキッドパッド

スキッドパッドでは車輛の定常円旋回時の性能を競います。二つの円が用意され、右回り左回りの順に走行を行った時のタイムを計測します。そして、右回り左回りの平均タイムを競います。

1st ドライバーは弥藤が担当し、1 回目 5.818 秒、2 回目は 5.377 秒となりましたが、2nd ドライバーの笹山が 1 回目 5.734 秒、2 回目 5.334 秒を記録し、順位は 22 位となりました。

オートクロス

オートクロスでは車輛の総合性能およびドライバーのスキルが試されます。いくつかの直線とコーナーで構成された周回コースの一部を使用し、タイム計測を行います。

1st ドライバーは望月が担当し、3 日目に走行しました。1 回目の走行では 66.611 秒、2 回目では 64.428 秒を記録し、32 位となりました。

2nd ドライバーと交代し、待機していたところで雨が降り出したため、オートクロスは 2 回のみの走行となりました。



4 日目

EV チームであることから、エンデュランスの走行が 5 日目となり、この日は充電と車輛整備を行いました。また、他チームの車輛やデザインパネルなどを写真に撮ったり、企業ブースを訪問したりすることで、新入生も来年の設計・製作のための情報収集を行いました。

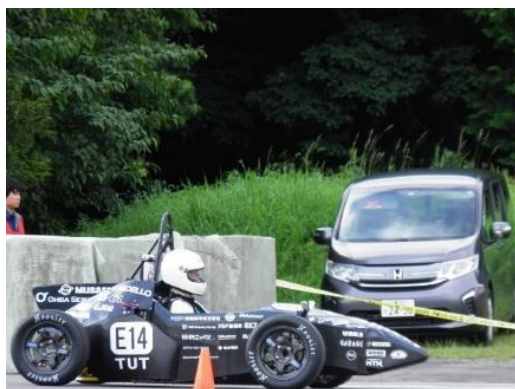
5 目 目

エンデュランス

エンデュランスでは、車輛の耐久性能が試されます。1 周約 1km の周回コースを 2 名のドライバーが 10 周ずつ、合計 20 周走行します。

ランオーダーは 7 時 30 分開始のグループ C となり、グループの 5 番目に出走しました。

1st ドライバーは上田が担当しました。バッテリーの容量の問題から 1 周 80 秒前後で走行し、3 周目にベストラップ 70.920 秒をマークしました。2nd ドライバーは望月が担当しました。10 週の走行を終えてチェッカーフラッグを受け全競技完走することが出来ました。順位は全体で 27 位となりました。



大会結果

昨年、得点を伸ばす事の出来なかったコスト審査やプレゼンテーション審査で得点を伸ばす事が出来ました。昨年 0pt で最下位となってしまった燃費では 1 位を獲得し、大会成績は EV クラス初参戦ながらクラス 3 位、総合成績では 25 位という結果となりました。

また、チームの目標であった EV 最軽量化賞を獲得することもできました。さらに、初参戦ながらの好成績であったこと、アキュムレータコンテナと呼ばれる EV バッテリーのコンテナの外装に CFRP を用いた事などから、ルーキー賞・グッドアキュムレータコンテナデザイン賞 2 位を獲得しました。

順位には関係しませんでした、ESF と呼ばれる EV 車両の安全にかかわる書類については初年度であったことから不備を指摘され、1pt の減点となりました。

昨年に比べ順位の落ち込んでいるデザイン審査やアクセラレーション審査などの動的審査項目は車検対策のためにシェイクダウンが遅れ、データを取ることが出来なかったことや、最軽量化賞獲得のためギア比を適正值以下にしたことが原因であると考えています。

そのため、来シーズンは車両性能についてブラッシュアップを行い、より高得点を目指して参りたいと考えています。

審査種目	得点 / 満点	順位	昨年順位
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。	33.75 / 100pt	26 位	46 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。	84.00 / 150pt	25 位	17 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。	48.75 / 75pt	30 位	43 位
アクセラレーション 0-75m の加速性能を競います。	20.03 / 75pt	60 位	22 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。	41.26 / 75pt	22 位	13 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。	71.53 / 150pt	32 位	9 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。	183.74 / 275.pt	27 位	5 位
燃費 エンデュランス完走時に使用した燃料消費の少なさを競います。	100.00/ 100pt	1 位	46 位
ESF によるペナルティ	-1.00pt		
総合	582.06 / 1000pt	25 位	16 位

大会表彰

日本自動車工業会会長賞・省エネ賞・ルーキー賞・最軽量化賞・ グッドアキュムレータコンテナデザイン賞 獲得

今大会、重量測定で最も軽く、エンデュランス以外の動的審査にすべて参加したため、目標であった最軽量化賞(EV)を獲得することができました。結果として重量は目標であった 205kg より 2kg 重い 207kg となりましたが、部内で重量を意識した設計を行うだけでなくそれぞれの部品単体の重量を計測し、目標値に対してどのくらい変化があったか細かく管理したことで、例年より設計からの重量増加が大幅に抑えられました。

もう一つの目標であった全競技完走も達成し、走行後のペナルティもなかったため、昨年受賞できなかった日本自動車工業会会長賞を獲得しました。昨年は走行後、騒音試験でペナルティを受けてしまったため受賞できませんでした。

また、日本大会初参加のチームの中でエンデュランスまで完走し、最も高いポイントを挙げたチームとなり、ルーキー賞も獲得しました。

そして、エンデュランスではバッテリーの容量に不安が残ったため、低速での走行となりましたが、その影響で電力消費量が全てのチームの中で最も少なく、燃費の審査種目で 1 位となったことで省エネ賞 1 位を受賞しました。

さらに、軽量化のためアキュムレータコンテナを CFRP 製にしたことが評価され、グッドアキュムレータコンテナデザイン賞 2 位を獲得しました。



来シーズンについて

2019 シーズンはさらに EV としての魅力を活かし、これまでの欠点を克服できるような開発を行っています。

Light Weight EV

EVの欠点を克服しEVの魅力を活かす車輛

重い車重

高トルク
高レスポンス

TG13e はこれまでの学生フォーミュラ車輛とは異なり、EV でありながら軽量であることから様々なメリットを示しました。しかしながら、シャシの流用やアクセルのレスポンスの遅さなどの問題点もあり、さらに魅力を加えていく必要があります。そのため、来年も車輛コンセプトを引き継ぎ、よりブラッシュアップした車輛である『TG14e』の設計に着手しています。

『TG14e』車輛概要(現行案)

➤ *Full monocoque*

➤ *10inch Tire*

➤ *Gear Drive*

今シーズンはパワートレイン変更のためにセミモノコック（鉄パイプフレームを用いた構造）としましたが、来シーズンはフルモノコックとする予定です。さらに 10inch タイヤを用いることで 13inch タイヤよりバネ下重量を軽量化します。これらシャシを EV 専用のパッケージとし、さらなる軽量化を目指します。また、より効率的にトルクを得られるギアドライブにしようと考えています。

これらの挑戦をチーム一丸となって取り組んで参りますので、来シーズンも弊部にご支援・ご協力を賜りますようお願いいたします。

おわりに

ファカルティアドバイザーより

機械工学系教授 柳田秀記

今シーズンは本学チームの EV 元年です。大会のおよそ 2 週間前にやっとシェイクダウンでき、走行練習があまりできずに大会に臨むこととなりましたが、台風や変化の激しい天気を味方(?)に付け、車検通過、全動的競技参加・完走を果たしました。部員諸君の努力が結実し、目標が達成され。充実感の漂う大会となりました。また、OB もたくさんチームテントを訪問してくれ、楽しい最終日となりました。来シーズンはさらなる高みを目指して頑張ってくれるものと期待しています。最後に、多くのご支援・ご指導を頂きましたスポンサーの皆様には厚く御礼申し上げます。

電気・電子情報工学系教授 穂積直裕

EV 完走はもとより、最軽量化賞、省エネ賞、グッドアキュムレータコンテナ賞などを総なめにする素晴らしい成果を挙げられたと思います。この勢いを維持するとともに、総合順位がさらに上がるよう、来年に向けた活動を開始してほしいと思います。スポンサー企業様には、本学自動車研究部の活動に対し、日頃から絶大なるご支援を賜り、厚く御礼申し上げます。学生たちが目を輝かせて製作にあたっている姿を見ることは、教員としても非常に誇らしいことであります。今後ともよろしくお願い申し上げます。

機械工学系准教授 阪口龍彦

今シーズンは初挑戦となる EV クラスにチャレンジしました。ご支援、ご協力くださった皆様方に厚く御礼申し上げます。

EV クラス初挑戦ながらも、クラス 3 位の好成績をあげることができました。特に、学生たちが目標として掲げていた「全競技完走」、「EV 最軽量化賞」を獲得できた他、省エネ賞 1 位、ルーキー賞、燃費審査 1 位など、堂々たる成績を収めました。これまでの経験をもとに、新たな取り組みに対しても好結果を収められたことは自信につながったことと思います。

多くのご指導、ご支援をいただいたスポンサーの皆様には厚くお礼申し上げますとともに、引き続きご指導賜りますようよろしくお願い申し上げます。

先端融合研究支援チーム 特命技術職員 渡邊一平

今年は EV での初参加となり、学生の皆さんは困難を極めた車両開発を余儀なくされましたが、各担当者は役割を確りと消化して大会本選までに見事に仕上げてきた技術力とチーム力に改めて自動車研究部 TUT フォーミュラの積み重ねて来た歴史の継承を垣間見た様に感じました。

EV クラス 3 位、日本自動車工業会会長賞(全競技完走)、省エネ賞 1 位、ルーキー賞 (EV)、最軽量化賞 (EV)、グッドアキュムレータコンテナデザイン賞 2 位、中でも、全競技完走、最軽量化賞 (EV) は狙って取得できた事は高く評価できます。

この結果に、多大な支援いただいておりますスポンサーの皆様には心より感謝をいたします。

部長より

望月雄斗

チーム結成 13 年目の 2018 シーズン、我々 TUT FORMULA は日本一、そして世界一速くてカッコいい車輛を目指し、EV として新たな船出をきりました。

EV 初年度の今シーズンは車輛コンセプトに「Light Weight EV」を掲げ、全競技完走×最軽量化賞(EV)の獲得を目標に活動を行って参りました。振り返ると、この一年は多額の購入部品による資金不足、大会直前まで解決しない数々の電装トラブル・・・つねに困難が立ちはだかり、先が見通せない正直苦しいものでした。しかし大会最終日のエンデュランス競技を完走した瞬間、すべてが報われました。本当に部員全員で喜ぶことができました。

大会も終わってみれば EV クラス 3 位という成績とともに数々の特別賞を獲得し、目標を達成することができました。しかし厳しいことを言えば、今大会の結果は運を味方につけた点も数多くあります。今シーズンの課題を冷静に分析し、次シーズンはすべてを実力で掴みとる本当に強いチームにしていけたらと思います。

また私事ですが、この活動に捧げた 2 年半は私の人生で一番の青春だったといえます。設計して見えるものづくりの楽しさと厳しさ、ドライバーをやって見える部員から託された思い、部長だからこそ見える皆様からの本当に温かいご支援。人生で初めてみる光景ばかりでした。本当に貴重な経験させていただきました。ありがとうございました。

最後となりますが、今シーズンも私たちの活動を温かく見守り、時にアドバイスをいただくなど、弊部の活動を支援してくださいましたスポンサーの皆様、OP の皆様、FA の先生方、ご協力いただいた皆様方に心より御礼申し上げます。2019 シーズンも私たち TUT FORMULA は挑戦を続けて参りますので、今後ともよろしくお願い申し上げます。



2018 シーズンスポンサー



ローム浜松



遠藤科学株式会社



花田工務店

株式会社
玉津浦木型製作所

 株式会社
AKEBONO MANUFACTURING
曙製作所



HONDA
The Power of Dreams



「匠の技と、ハイテクで3Dモノづくり」
TKG
TAKAGI KIGATA INC.




Sensata
Technologies



NHKニッパツ



ポップリバット・ファスナー株式会社



研究基盤センター
工作機器部門

情報メディア
基盤センター

根本 明 中村 克己
秋山 晃一 柳原 健也
自動車研究部OP会

中西 利明 畑内 慎也

(敬称略・順不同)

〒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

TEL（部長） : 080-1621-3956

E-mail（代表） : info@tut-f.com

Web : <http://tut-f.com/>

(C) 2018 TUT FORMULA

平成 30 年 9 月 29 日 発行