



Osaka-univ. Formula RACING Club

2017年度 大会結果報告書

2017年度プロジェクトリーダー 梶井 省吾



第15回全日本学生フォーミュラ大会 2017/9/5~9/9
静岡県小笠山総合運動公園スタジアム

Contents

1. はじめに

2. 2017年度プロジェクト紹介

2.1 プロジェクト目標

2.2 プロジェクトメンバー

2.3 開発車両

2.4 プロジェクト推移

3. 2017年度大会結果報告

3.1 車検

3.2 静的審査

3.3 動的審査

3.4 総合審査

4. おわりに

4.1 プロジェクト総括

4.2 スポンサーの皆様

ごあいさつ

平素より、大阪大学フォーミュラレーシングクラブ(OFRAC)の活動に対し多大なるご理解・ご支援を賜り誠にありがとうございます。弊チームは全日本学生フォーミュラ大会に第1回大会から参加しており今年で15周年を迎えました。弊チームから輩出した人材は主に自動車産業をはじめとする各産業界にて、次世代を担う若いエンジニアとして活躍しております。学生フォーミュラ活動は、座学で得られる知見のみならず学生が実際に手を動かしてモノを作り評価し、改善するという過程を通し、実際のエンジニアの世界で必要とされる要素を実体験できる場として非常に有用な活動であると感じております。

本報告書では、私たちが実際に考え、作り、評価してメンバーが一丸となって作り上げた1台のフォーミュラマシンをもって第15回学生フォーミュラ大会に挑んだ結果を踏まえ、1年間の活動の成果をご報告いたします。



はじめに

2017
プロジェクト

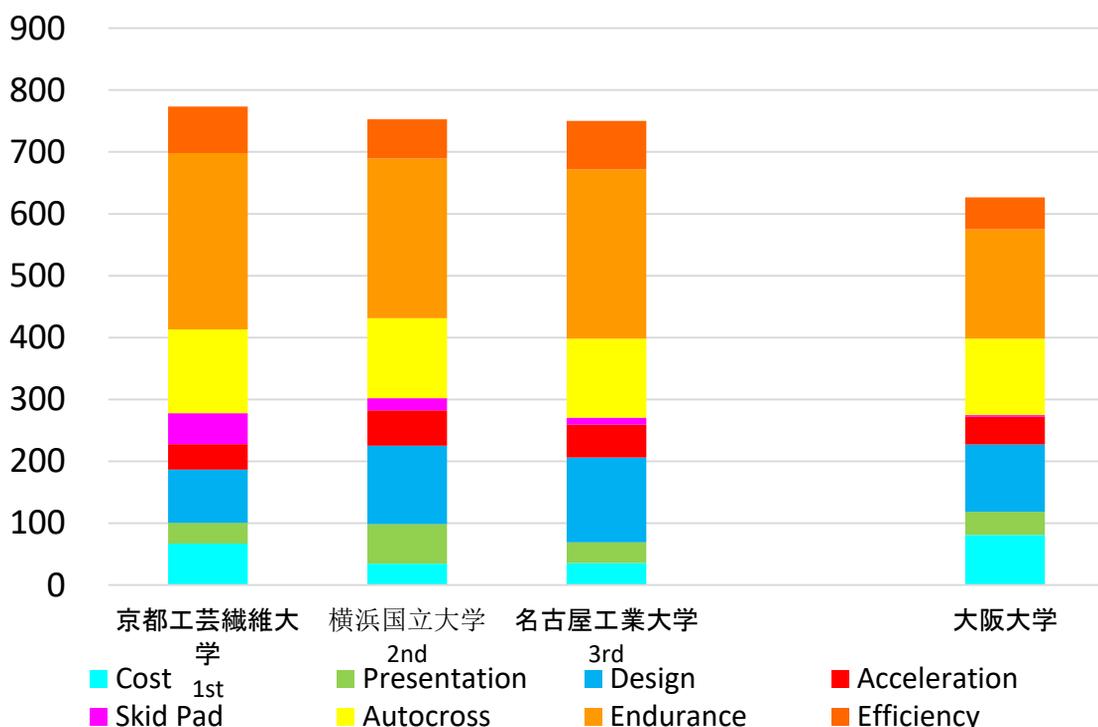
2017
大会結果

おわりに

2.1 プロジェクト目標

2017年度は、メンバーの成長の年にしたいとの願望がありました。というのも2015年度、2016年度にチームをけん引してきた中心的人物を卒業によって失い、チーム内での考え方の引き継ぎや個々人のポテンシャルに不安を感じていたからです。そこで、全日本学生フォーミュラ大会の優勝という明確な目標を掲げ、目標に対して考え行動し評価する過程を通し、1年間の壮大なPDCAサイクルを経験することでエンジニアとして成長し2018年度以降の活動に対して即戦力の人材を育むことを目指しました。

学生フォーミュラ大会での優勝を掲げるにあたって、チームの現状を分析しました。その結果、下図に示すように静的審査では上位校に匹敵する成績を収めているものの、動的審査で大きく点差をつけられていることが分かりました。また、2016年度はこれまでOFRACが上位を誇っていた設計の是非を問うデザイン審査で10位と沈みましたが、これは設計の一貫性および実測評価が乏しかったためであると分析しました。これらの分析から、マネジメント面では「走行距離を伸ばし車両信頼性向上および車両ポテンシャルを発揮すること」、設計面では「一貫性をもった車両コンセプトと実測評価の充実」を目標に掲げました。



走行回数の確保：シェイクダウンを早期化

試走体制の改善：準備・運営・反省のシステム化

2.2 プロジェクトメンバー

今年度は、3月に5人の卒業生を見送り、4月に2人の新入生を迎えました。メンバー配置は、チーム理念のひとつである「持続的な成長」を実現するために、重要役職に積極的に2,3回生を配置しました。また、R&Dチームは特にパートの隔てなく開発に従事し設計のパート間のつながりを大切にしました。



Project Manager
PT,EL R&D
石田拓人



Project Leader
BO R&D
Skid Pad Driver
梶井省吾



Sub Project Leader
Presen Leader
SU R&D
三橋結衣



井上寛之
PT R&D



Chief Engineer
AE R&D, Gr. Leader
Course Driver
池田州平

Track Engineer
SU Gr. Leader
Course Driver
原田勢那



R&D Team

Suspension Group

Cost Leader
Acceleration Driver
岡田健太郎



納谷幸伸



西村のどか



Body Group

Gr. Leader
Skid Pad
Driver
松岡裕介



Aerodynamics Group

小林義典



今村和輝



Powertrain Group

Gr. Leader
PR Leader
鈴木修平



北野祐太郎



Electrical Group

Gr. Leader
松井太一



はじめに

2017
プロジェクト

2017
大会結果

おわりに

2.2 開発車両

Machine Concept *Make use of Inline4*

車両の設計には、あるコンポーネントの設計がほかのコンポーネントに影響を及ぼし設計を見直し、またほかのコンポーネントへの影響を考慮して...とコンポーネントどおしの相互作用を考慮しあうことがつきものです。しかしながら学生フォーミュラでは1年間で1台の車両を設計、製作、試走、評価することから、設計に割り当てられる時間は限られています。また、プロジェクト目標で掲げたように設計に一貫性を持たすことを考慮したとき、車両にとって最も影響の大きいコンポーネントについて優先的に考え、ほかのコンポーネントが**最重要コンポーネントを最大限に活かす**車両を設計する方針をとることにしました。このとき、車両にとって最も影響の大きいコンポーネントは何か？が重要な問いになります。我々はエンジンを車両の最重要コンポーネントと考えエンジンの選定を最優先で行いました。単気筒やV型2気筒、直列2気筒など多くの候補がある中、過去の得点獲得率やOFRACの知見の蓄積などから4気筒エンジンを採用し、4気筒エンジンを最大限活用するように3つの柱である「高い車速および駆動力による高い加速力」、「加速力をいかすコーナー脱出安定性」、「パワーバンドを保つことができる高いコーナー限界」を掲げ設計を行いました。



Inline-4



Single

V.S.



V-2



Parallel-2

Power Train Concept
損失の低減
新気充填量の向上

Max Power : 88 ps/12500 rpm

Max torque : 6.2 kg-m/8000 rpm

Differential & Final Gear Ratio :

Drexler & 3.6:1



高い駆動力や加速力を実現するには、低中間からの大トルクの発生に加え、リストラクタの影響を受ける高回転域においても高出力を維持できるトルクが必要となります。そこで「新気充填量増大による投入エネルギー量の向上」と「熱効率の改善」を掲げ設計を行いました。

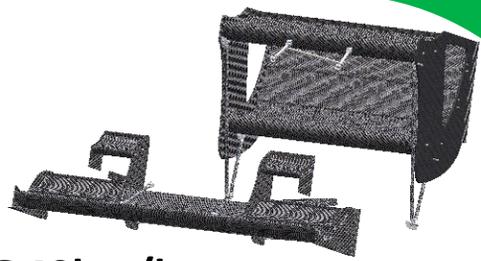
Aero Dynamics Concept

ダウンフォース230N@40km/h

性能の維持

Aero DownForce : 240 N@40km/h

Aero DownForce@R7 Coner : 232 N@40km/h



過去や他校のベンチマーキングから40km/h時のダウンフォース発生量の目標値を230Nと決定しました。また、重量については過去最高の重量比ダウンフォースの更新を目標としました。さらに、コーナリング中でもダウンフォースを維持することでコーナー限界性能の向上の達成を目指しました。

Body Concept

実測重量比剛性の向上

トー剛性の向上

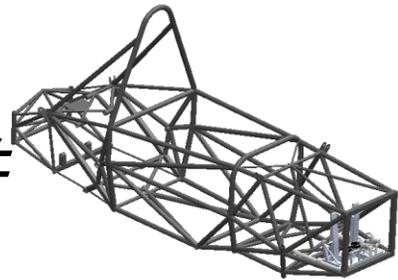
操作性の向上

Frame Torsional Stiffness-Weight Ratio:

4090 N/deg-33Kg(Team Record)

Rr.Toe Stiffness : 13 %UP (V.S. 2015model)

Brake Pedal Stroke : 13 mm (-2 mm vs 2016model)



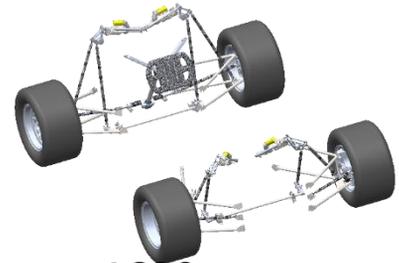
重量比剛性は、剛性と重量という相反する項目に対して一つに統合できる点で優れたパラメータであり、これまで重量比剛性の向上を掲げ設計してきました。しかしながら近年では実測重量比剛性をみると2014年度をピークに横ばいの性能となっています。そこで今年度は実測で過去最高の重量比剛性の達成を掲げました。また、コーナーでの脱出性能向上のためにトー剛性を、またドライバビリティ向上のため特にペダル周りの操作性の向上に努めました。

Suspension Concept

駆動力限界の向上

リアタイヤ安定性の向上

高回転を維持したまま旋回し、駆動力を活かした脱出性能の実現を目指しました。そのために車両ヨー運動のきっかけを作る進入初期において制動時安定性、高いヨーゲインまたその安定性の両立を考慮した上で定常区間において旋回限界の向上、脱出区間においてより多くの駆動力をリアタイヤに伝えるためリアタイヤの安定性、駆動力限界の向上を掲げました。



Wheel base : 1620 mm

Weight Distribution : Fr.:Rr.=47:53

Track(Fr.) : 1250 mm

Track(Rr.) : 1200 mm

Tire : 18 × 7.5 J-10 Hoosier R25B

Wheel : Keizer & Original

Fr.3spokes,Rr.4spokes 10 × 7.5j

はじめに

2017
プロジェクト

2017
大会結果

おわりに

2.3 プロジェクト推移

2016年9月からスタートした2017年度は9月中からコンセプトの決定のために幾度となくミーティングを行いました。決定的なコンセプトが決まることなく議会は紛糾しました。10月にはOBを招き、失われつつあった「考え方」の伝承を進めました。11月によりやくコンセプトが決まり、設計では初動に課題を残す結果となりました。4気筒エンジンを活かすという方針



9月
10月
11月
12月



で設計ができた期間は2か月弱となり、駆け足気味な設計となっしまい首脳陣の決定力不足が浮き彫りとなっしまいました。しかしながら12月にはこの状況から設計完了に持って

いけたことは、コンセプトが明快で設計が進みやすかったことの証明と言えるでしょう。1月からは早速製作がスタートしました。特に今年度はシェイクダウン時期を早めて走行距離の確保に努めるスケジュールだったため、各パート毎に細やかなタスク表の作成をもとめ、期限を厳格に順守することを実行しました。その成果もあって、3月には歴代最速となる車両自立、4月にはこれも歴代最速となるシェイクダウンの実現を達成しました。



1月
2月
3月
4月



5月
6月
7月
8月



5月にはデータの取得走行会やシャシーダイナモによるエンジンパワー測定を行い、デザインのための評価の充実を図りました。走行会では車両側のトラブルにより十分なデータを取得することは、かないま

せんでしたがパワーチェックではサイレンサー無しの参考ではありますが、過去最高出力を記録しこれからの活動に希望を残しました。



6月には静的作業を展開し、ここでもスケジューリングとメンバーのマネジメントを注意深く行った結果、提出期限に対し余裕をもって提出することができました。



活動に暗雲が立ち込めたのは7月からでした。7月に入って1回目の関西合同走行会でのエンジンブローを皮切りに計3基のエンジンをブロー



させてしまい、プロジェクト目標の一つであった、走行距離の確保が難しくなったのです。頻発するトラブルへの対応や昼夜を通したエンジン載せ替え作業と、メンバーの体力は限界でした。トラブルがトラブルを生む悪循環から脱出できたのは8月の終わりのことでした。結局9月の大会には新規開発項目未搭載、セッティングの煮詰め不足のまま臨まざるを得ない状況となってしまいました。



9月

10月

11月

12月

1月

2月

3月

4月

5月

6月

7月

8月

はじめに

2017
プロジェクト

2017
大会結果

おわりに

3.1 車検



しかしながら、騒音試験、フルード漏れと横転防止性を評価するチルト試験では当日こそ一発通過しましたが、大会直前まで準備に追われ、課題を残す内容でした。また重量測定では、設計値より重量がかさみ設計の信憑性に課題を残しました。

3.2 静的審査

デザイン審査では、コンセプトの一貫性については一定の評価を受けましたが、やはり7, 8月のトラブル時期に車両のアップデートが間に合わず、6月に提出したレポートからの伸びに悩み惜しくも表彰台を逃す結果となりました。

コスト審査では、コストの正確性にマイナス評価を受け例年と比較して大きく順位を落とす結果となってしまいました。チェック体制が甘かったことや、過年度のものを引継ぎする際の不注意が重なった結果と考えられます。

プレゼンテーション審査では、車両パッケージの説明は好感触でしたが、運用コストに車両のコストが反映されていなかった点がマイナス評価を受けました。また、すべての審査項目で平均点であったことから、プランニングについて抜本的な改革が必要な時期に来ているのかもしれません。

初日はブレーキ以外の車検が行われ、技術車検では一部改良が要求されましたが概ねスムーズに車検を終えることができました。2017年度はチームの持続的な成長のために車検リーダーに2回生を配置していましたが、上回生と協力して積極的に事前準備を進めてくれたことが、スムーズな車検につながりました。



Cost & Manufacturing : 69.20/100pt 5th

Design : 119/150pt 4th

Presentation : 37.50/75pt 43rd

3.3 動的審査

8字コースを走行し車両の旋回性能を評価する**スキッドパッド**では、本番当日に原因不明の異常なアンダーステア特性に悩まされ、大きくタイムを落とす結果となってしまいました。大会直前の走行会では4.9秒台をマークしており本番に期待がかかる場面だっただけに悔やまれる結果となりました。簡易のリセッティングを施し2人目のドライバーにタイムの更新を託しましたが、経験の浅いドライバーと、練習走行時とは挙動の異なる車両ではタイムの更新は叶いませんでした。本番時に特性が大きく変わった要因として、スタビライザーとして機能するバネ下ウイングの特性の変化や、大会終了後に発覚したフレームのクラックなどが挙げられますが、いずれも決定的な説得力に欠け憶測の域を出ません。



75mの直線の加速力を評価する**アクセラレーション**では、大会前から悩まされていたアンダーパワーによりタイムは伸びませんでした。エンジンプローを経て最終版のエンジンにてシャシーダイナモ測定も行いましたが、5月にマークした88psからは程遠い結果が得られており、原因究明に努めていましたが、大会までについぞこの現象の原因を突き止めることができず、今年度設計の主軸であるパワートレインの1番の晴れ舞台に実力を発揮させてやることができず悔しい結果に終わりました。



Skid Pad: 46.67/75pt 21st

右:左=5.295 : 5.400[s]

Acceleration: 68.27/100pt 15th

4.443[s]

はじめに

2017
プロジェクト

2017
大会結果

おわりに

約1Kmのコース1週のラップタイムを競う**オートクロス**では、スキッドパッド時に見られたアンダーステア傾向が表れ、思うようにタイムを伸ばすことができませんでした。大会直前の走行会では不完全なコースであるものの、57秒台に相当するタイムが出ていただけに本番で実力を出し切れることができずに非常に悔しい結果に終わりました。スキッドパッド同様、リセッティングを施し2人目のドライバーを走らせましたが、タイムの更新はなりませんでした。



Auto Cross : 85.54/125pt 27th
60.167[s]+1パイロンタッチ=2.0[s]

周回コースを2人のドライバーが10週ずつ走行するタイムを競う**エンデュランス**では、オートクロスの結果を踏まえ再度簡易セッティングを施しましたが、慢性的なアンダーステア傾向および唐突なオーバーステアを誘発しタイムが伸びませんでした。また、ブレーキの引きずりも併発しコントロール性を著しく損なう状況下で何とか完走は果たしましたが、信頼性やセッティングなど課題が山積の結果に終わりました。



また、耐久走行時の燃料消費量の経済性を競う**効率競技**では、搭載予定だった気筒休止システムが走行機会の不足により搭載が見送られ、例年通りの燃料を消費し4気筒エンジンとしては平凡な燃料消費量に終わりました。

Endurance : 175.34/275pt 23rd
1459.708[s]+23パイロンタッチ=90[s]
Efficiency : 48.53/100pt 37th
Fuel Used=3.77[L]

3.4 総合結果

全種目の総点でOFRACは1000点中650.07点を獲得し出場94チーム中13位を獲得しました。2017年度は全種目ペナルティ無しの完走を果たしたのみで一つの種目として表彰台にのぼることはできませんでした。蓋を開けてみれば動的種目での得点が伸び悩んだことは2016年度の結果を踏襲するものとなってしまい、2016年度とは全く異なる目標設定、解決手段を構築したにもかかわらずの結果に非常に、非常に悔しい思いでいっぱいです。勝負ごとにはたればは通用しません。本番で結果を残すことの難しさを改めて実感させられる、不本意な内容で終わりました。

	種目	成績	得点
静的競技	コスト評価	5位	69.20
	プレゼンテーション	43位	37.50
	デザイン(設計)	4位	119
動的競技	アクセラレーション	15位	68.27
	スキッドパッド	21位	46.67
	オートクロス	27位	85.54
	エンデュランス	23位	175.34
	効率	37位	48.53
ペナルティ	-	-	-

総合成績

13位/94校 (650.07pt/1000pt)

はじめに

2017
プロジェクト

2017
大会結果

おわりに

4.1 プロジェクト総括

2017年度は波乱の年でした.順調に見えた活動が1つのトラブルをもとに急速に失速していく様をまざまざと見せつけられました.この事実を受け止めるには2か月という時間はあまりにも短かったのです.頻発するトラブルにより思い通りに車両を走らせてやることのできない不満はメンバー全員が共有していたように思います.学生フォーミュラは難しい活動です.どこかから報酬が得られるわけでもなければ, 学生という身分上この活動だけに注力することもできません.活動が不調な時の精神的な支えは, 自分で保つしかないので.だからこそ, 2017年度の活動には海より深い意義があったと考えるのです.すなわち, 2度とこのような目にはあいたくないという動機です.

では, 2017年度の活動でどこに綻びを生む要因があったのでしょうか.車両の度重なるトラブルはチームが抱える問題の一側面でしかありません.私が結論付けたのは目標に対しての解決手段が, あらゆる側面を映しきれていなかった点であると考えています.この発見こそがプロジェクト目標のうちのひとつ, 1年間のPDCAを通したエンジニアとしての成長ではないか, と考えます.先に進むには過去を振り返る必要がありますが2017年度は問題設定が明確なため振り返って問題点を洗い出すことが可能なのです.目標設定を明確かつ過年度とは異なるものに設定した意味がここで浮上するのです.2017年度プロジェクトがあったおかげでこれからの活動目標や手段の選択肢に影響を及ぼすことができるなら, リーダーとして活動してきた甲斐があったというものです.でも....

「来年こそは!!」
メンバー全員の想いです.



4.2 スポンサーの皆様

企業スポンサー様

EVANS
FT TECHNO CO.,LTD.
大阪大学
OXISO
O-Z
Kawasaki
Kinokuni
SUMITOMO
住友電装
3M
NISSIN
MITSUYASU
CRADLE
Taiseiplas
FARO
DAIHATSU
DAIHEN
Urip
KOMATSU
CYBERNET

三洋化成
CKD
SIGNAL
新日鐵住金
SUMITOMO
住友電装
3M
SOLIDWORKS
TIGER SEISAKUSHO CO., LTD.
Taiseiplas
DAIHATSU
DAIHEN
Urip
竹内電化

TSUDAKOMA
THK
TOHNICHI
TOKYO R&D
桃源郷
ニッカル商工株式会社
NISIN
NIPPON WELDING ROD CO., LTD.
NEWS COMPANY
ネプソ
FARO
BNL
富士精密
Lenny

Henkel
HOPEC
MathWorks
MAGNA
MSYS
MISUMI
三井金属アクト株式会社
MITATE KOBBO INC.
三ツ星ヘルト株式会社
湊川鉄工所
MinebeaMitsumi
LEARS
WAKOS
WACOH

ROIKOKI
IDAJ
ALTECHNO
Altair
ARTNER
RS
茨木工業株式会社
株式会社 ウエダ
VI grade
Frc
NHKニッパツ
NOP
NGK SPARK PLUGS
NTN
エヌ・エム・ビー販売株式会社

はじめに

2017
プロジェクト

2017
大会結果

おわりに

個人スポンサー様

青木寿之様	赤松史光先生	浅井徹先生	足田八洲雄様	安達佳津見様	飯島茂様	井岡誠司先生	生原尚季様
石田礼様	池内 祥人様	池田雅夫先生	石原尚先生	和泉 恭平様	泉 太悟様	伊藤益三様	伊藤英樹様
福井麻美子様	稲葉大樹様	井上豪様	井上久男様	岩崎信三先生	上野功様	浦島一郎様	大浦大地様
大曲一総様	大山裕基様	岡田 博之様	小川徹様	荻原智久様	奥西晋一様	折戸康雄様	片岡勲先生
川口寿裕先生	北市敏様	北子雄大様	北田義一先生	木下真由美様	木村照様	桐村 祐貴様	久堀拓人様
桑原正宣様	慶田達哉様	後藤 明之様	小林廣様	小西亮様	阪上隆英先生	崎原雅之先生	佐々木真吾様
芝原正彦先生	渋谷梓様	清水寛様	城野政弘様	白井達郎様	白井良明様	城阪哲哉様	沈光宇様
鈴木光雄様	住中真様	瀬尾健彦先生	関亘様	芹澤毅様	高橋良太様	高橋亮一先生	竹下吉人様
多谷大輔様	田中智様	田中慎也様	田中誠一先生	田中敏嗣先生	田淵堅大様	津島将司先生	時野谷拓己様
中山喜萬先生	中山光治様	長光左千男様	中村龍世様	名島哲郎様	長野城昌様	二川暁美様	西村博顕様
野里 照一様	野田浩男様	野間口大先生	橋爪和哉様	長谷川徹様	早川 修平 様	伴野 学様	東森充先生
藤井卓様	藤田喜久雄先生	横野様	松浦寛様	松下純一様	松本忠義先生	松本佳幸様	三津江憲一郎様
宮腰久司様	宮田大輔様	村井貞雄様	村山慎一郎様	森田悦子様	森本清様	森山重信先生	矢倉得正様
山本恭史様	山田克彦先生	山田圭一様	山本修三様	山本文夫様	吉井理様	芳川晴彦様	吉田健一様
大阪大学 工学部学生実習工場				大阪大学 機械工学専攻 赤松研究室			大阪大学 機械工学専攻 津島研究室

大阪大学 工学部機械工学科昭和年卒同期会
平成18年度博士前期課程卒業生一同
大阪大学 創造工学センター

Handwriting practice lines consisting of 20 horizontal dashed lines.



OFFRAC

2017 Osaka-univ. Formula Racing Club

Shogo KAJII
and

Takuto ISHIDA
Hiroyuki INOUE
Yui MITSUHASHI
Shuhei IKEDA
Senna HARADA
Syuhei SUZUKI
Kentarō OKADA

Yutaro KITANO
Yoshinori KOBAYASHI
Nobuyuki NAYA
Nodoka NISHIMURA
Taichi MATSUI
Yusuke MATSUOKA
Kazuki IMAMURA