

Formula Team FEM



プロジェクトリーダー 米田一紀
(工学部機械航空工学科 3年)

目次

➤ 概要

- 名古屋大学フォーミュラチームFEM概要
- 全日本学生フォーミュラ大会概要

➤ 活動内容

- 流体解析を用いた車両開発
- 安全対策

➤ 予算執行報告

- 成果報告



目次

➤ 概要

- 名古屋大学フォーミュラチームFEM概要
- 全日本学生フォーミュラ大会概要

➤ 活動内容

- 流体解析を用いた車両開発
- 安全対策

➤ 予算執行報告

- 成果報告

名古屋大学フォーミュラチームFEM 概要

チーム概要

第 **12** 期目 チームメンバー **52** 名



工学研究科 鈴木達也 教授

チーム紹介

- ・全日本学生フォーミュラ大会に参加し優勝するためにフォーミュラカーを製作している学生団体
- ・2003年11月に発足し第2回大会から参戦
→現在12期目



全日本学生フォーミュラ大会 概要

大会趣旨

自動車技術会が主催する、学生が**構想**から**設計**、**製作**、**評価**、また、**チーム運営**までを自分たちで行うことで、「**ものづくりの総合力**」を競い、自動車産業の発展・振興に資する人材を育成する

参加 **90** チーム

(うち 海外 **15** チーム)



欧州強豪グラーツ工科大も参戦

	競技種目	配点[pt]
静的競技	コスト	100
	デザイン	150
	プレゼンテーション	75
動的競技	アクセラレーション	75
	スキッドパッド	50
	オートクロス	150
	エンデュランス	300
	燃費	100
合計		1000

目次

➤ 概要

- 名古屋大学フォーミュラチームFEM概要
- 全日本学生フォーミュラ大会概要

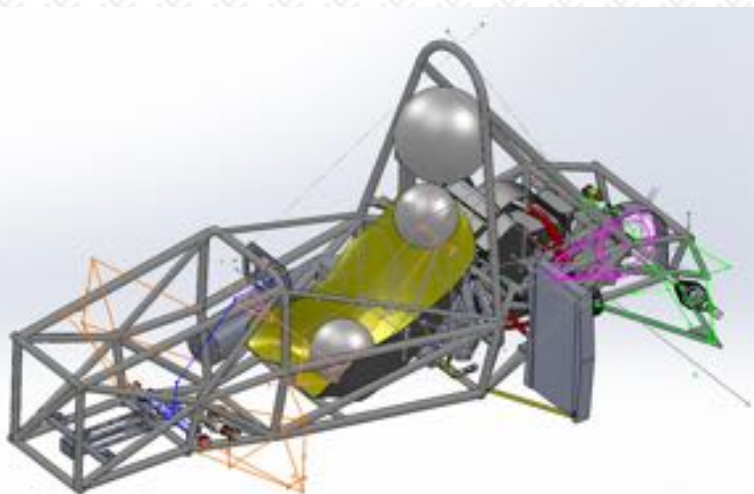
➤ 活動内容

- 流体解析を用いた車両開発
- 安全対策

➤ 予算執行報告

- 成果報告

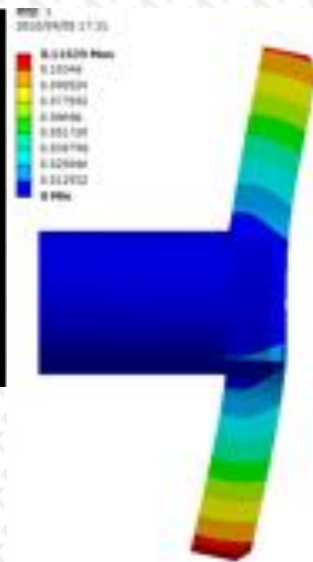
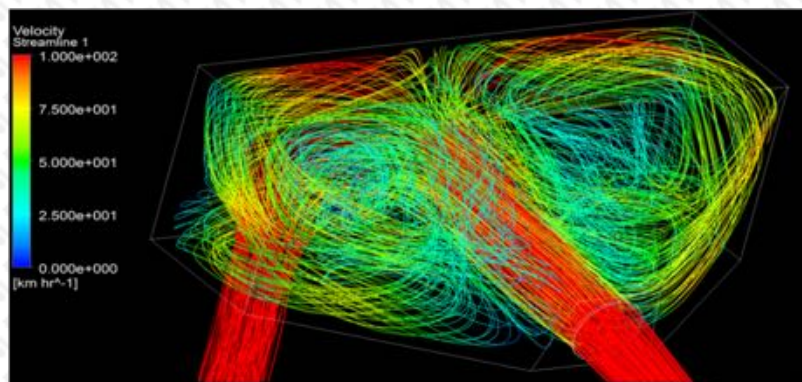
活動内容 ～車両開発～



設計



製作(左:溶接 右:アセンブリ)



解析(左:流体解析 右:構造解析)

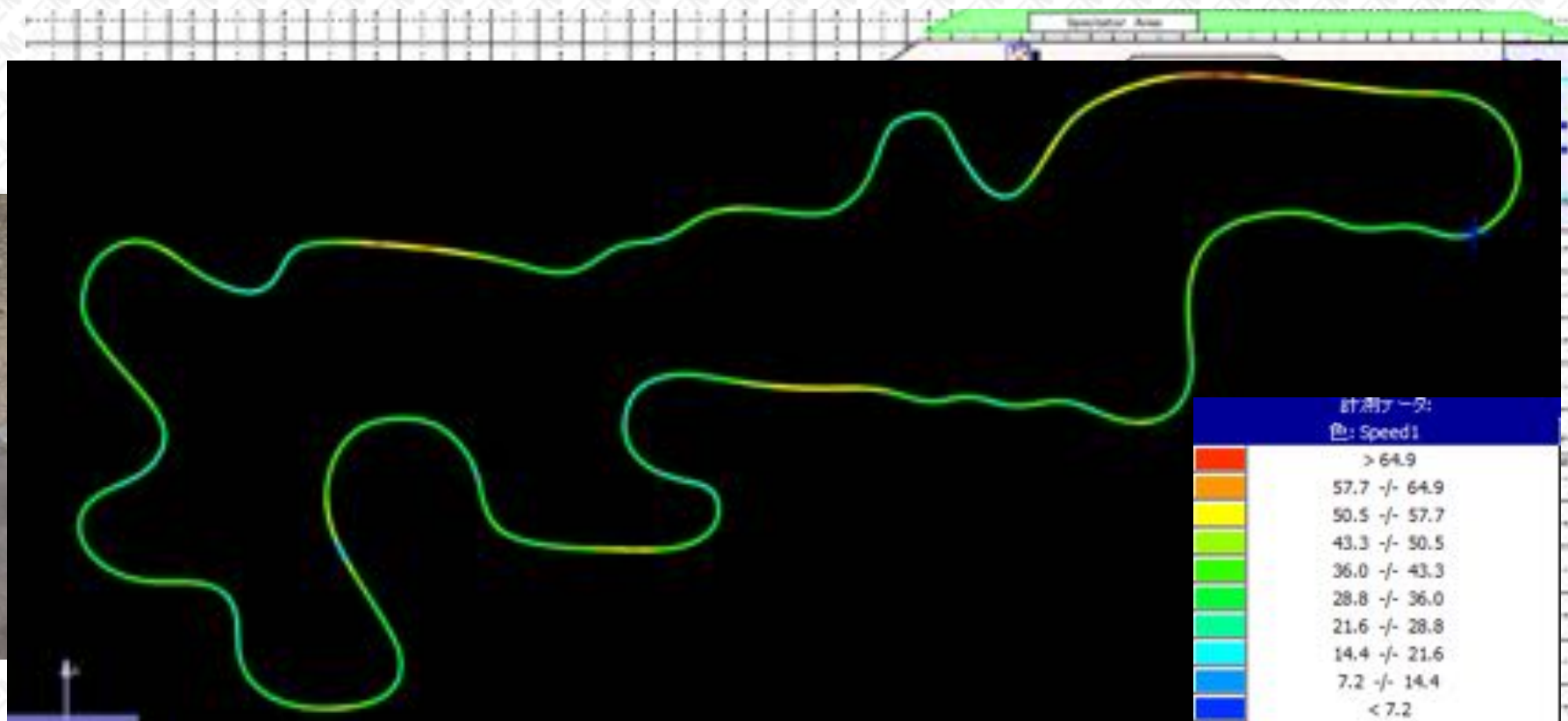


テスト走行

流体解析を用いた車両開発

- エアロパーツ (ウィング, ディフューザ) の開発に注力
- 競技特性に合わせた翼型の選定と設計

F1の平均車速は約300kphだが学生フォーミュラは約50kph

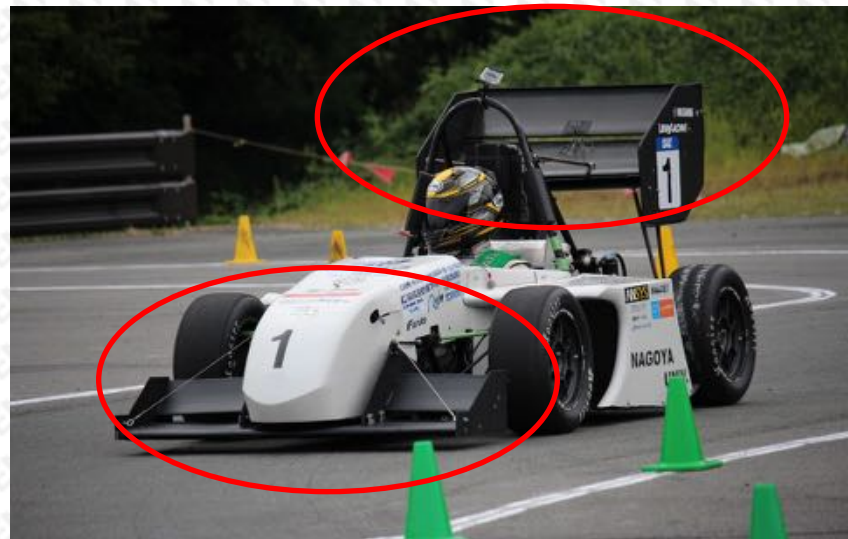


流体解析を用いた車両開発

- エアロパーツ (ウィング,ディフューザ)の開発に注力
 - 競技特性に合わせた翼型の選定と設計
- L/Dではなくダウンフォース重視の開発
- 高速コーナーにおいての安定性を意識し、
空力バランスも考慮



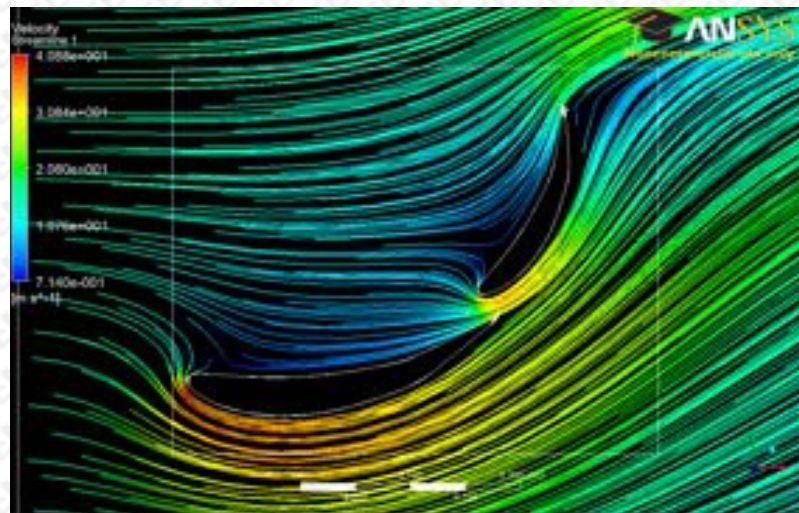
ディフューザ



前後ウィング

流体解析を用いた車両開発

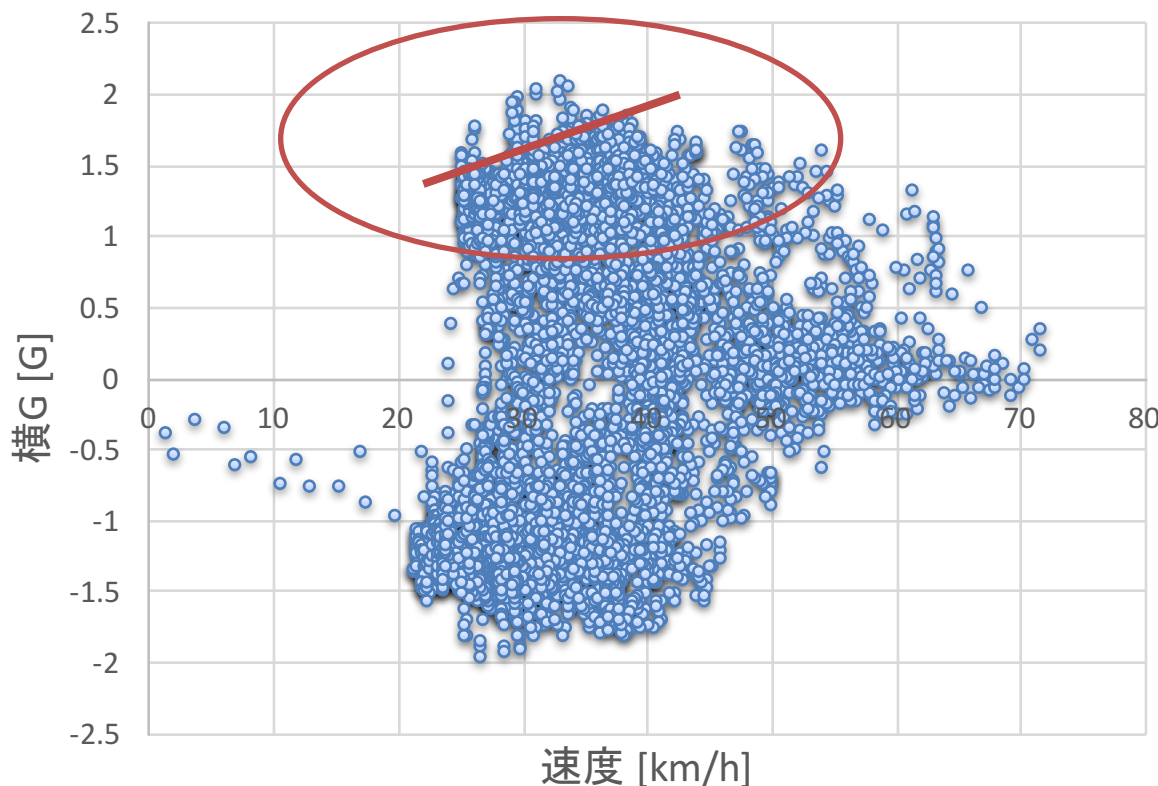
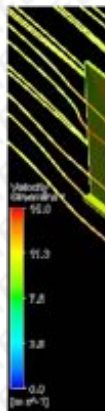
- 二次元CFD(XFLR5,Fluent)を用いて翼型の設計を行う
- 低レイノルズ数領域でも高いダウンフォースが発生する翼配置を目指す
- 二次元解析で得た翼型の検証を、三次元解析(Fluent)で行い、同時に翼端板の設計を行う
- 乱流モデルには翼解析に強いk- ω SSTを使用



ANSYS Fluentによる二次元CFD

流体解析を用いた車両開発

- フルモデルにおける三次元解析により、ブレーキ・ラジエーター・リアウィングへの導風やヘルメットの後部流れを考慮



- エアロ
モーメン
の比較

曾・ヨ一慣性
速度の増加)
を用いて行う

	エアロ無	エアロ有
Lap (s)	64.7	62.4



安全対策

- 各研究室居室同様の安全衛生点検を実施
- チーム独自の安全規定を策定
 - 安全マニュアルを毎年作成
 - ・工作機械での作業に関して
 - ・フォーミュラ車両における運転に関して
 - ・走行会参加全般に関して
 - ・チーム活動にて車で移動する際について
- メンバー全員が保険に加入

目次

➤ 概要

- 名古屋大学フォーミュラチームFEM概要
- 全日本学生フォーミュラ大会概要

➤ 活動内容

- 流体解析を用いた車両開発
- 安全対策

➤ 予算執行報告

- 成果報告

予算執行報告

• 計測用データロガー

テスト走行にてエアロパーツの性能評価のため、
ひずみゲージ・サスペンションストローク・圧力センサーの計測・記録に利用



• 真空引きに必要な道具



リリースフィルム ブリーザファブリック シーラントテープ バッグフィルム

• サーボモーター

ウィングに搭載し、フラップの可変迎角装置に利用

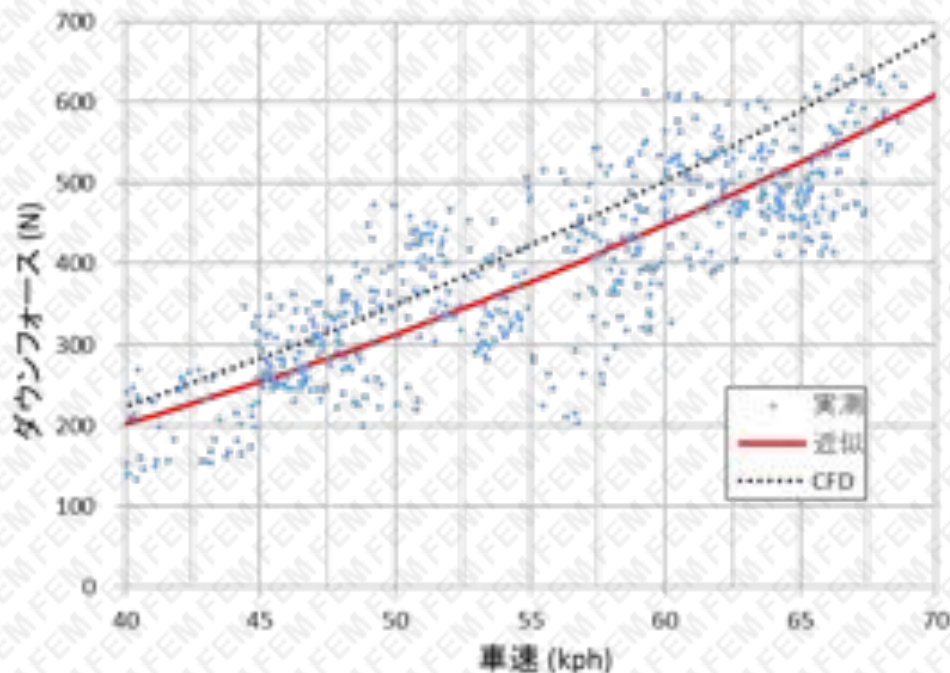


計測用データロガーの使用結果

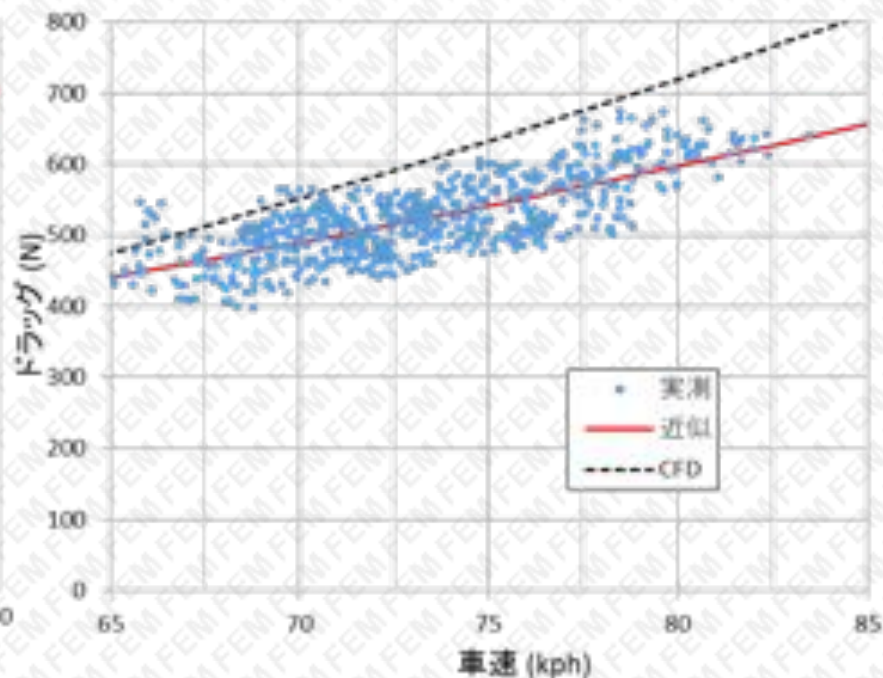
ウィングのダウンフォース実測

- ウィングステーに歪みゲージを搭載し、直線走行により荷重を実測
- サスペンションストローク量や圧力センサー計測を導入し同時に行うことで多角的に解析値のバリデーションを行う

Rwingのダウンフォース(歪ゲージ)



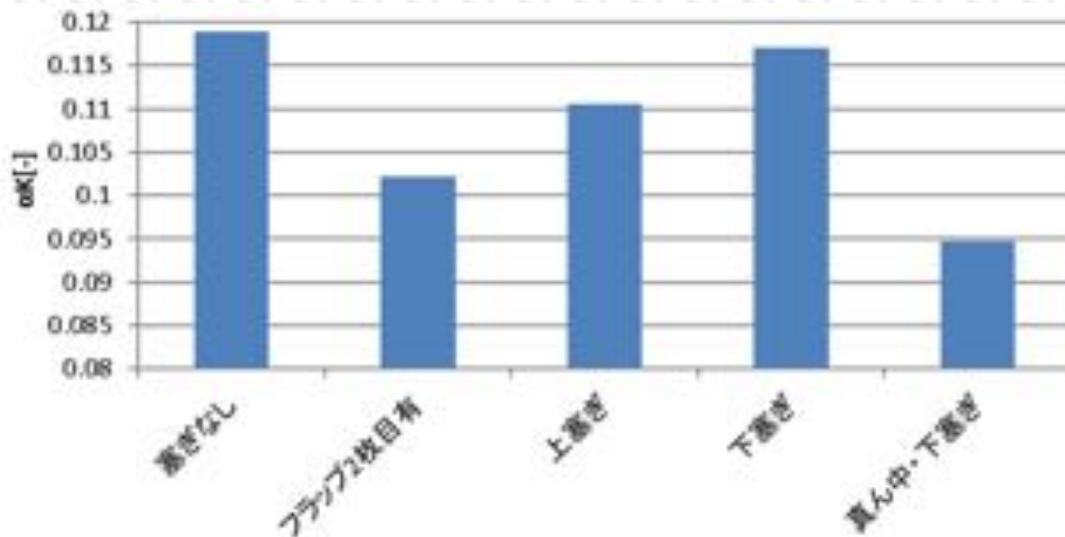
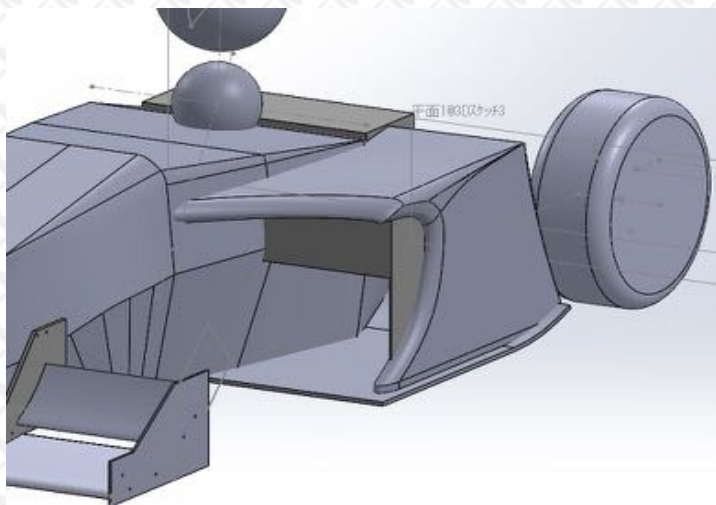
車両のドラッグ(加速度)



計測用データロガーの使用結果

ラジエーター選定の評価

- サイドカウルを様々な条件で塞ぎ、ラジエーターへの空気の流入量を変更。ラジエーターの上下水温をロギング
- 各条件での平均上下水温差やコア面積から熱通過率を算出し、ラジエーター選定へのフィードバックを行う



真空引き用資材の使用結果

ウイング製作

- 軽量で高剛性のウイングを製作するために



芯材となるスタイロフォームで翼形を作り, それにFRPを積層
→刷毛で積層していたのみだったため重量がかさんでいた

真空引き用資材の使用結果

FRP技術の進歩

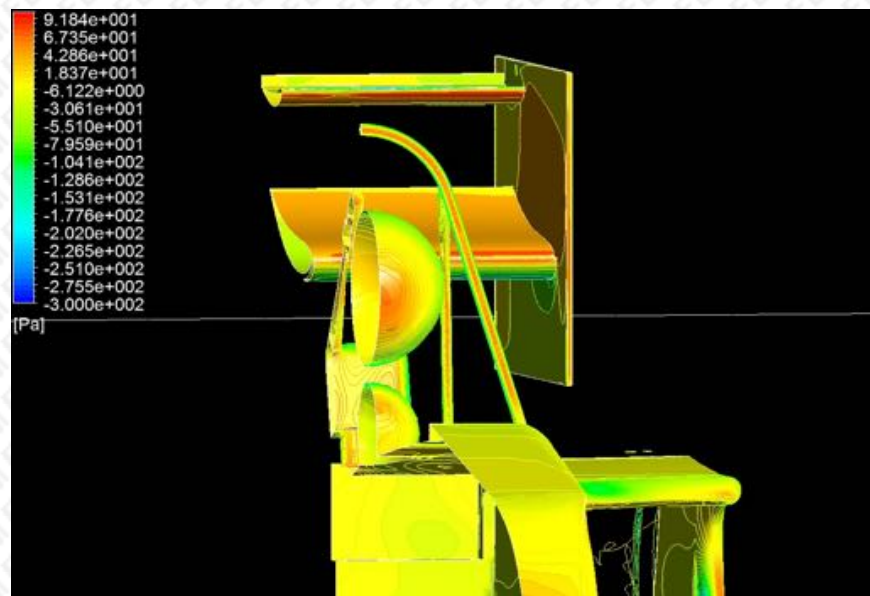
- 真空引きを採用することにより、積層時、無駄な樹脂を吸引することができるため、単位面積当たり **40 %** の重量削減に成功した。同時に**表面の仕上がりも向上**



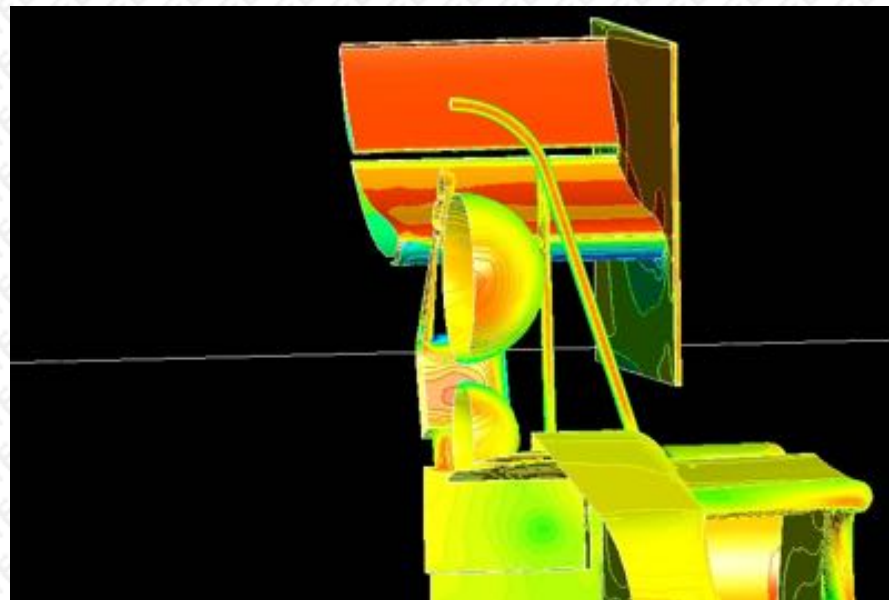
サーボモーターの使用結果

可変迎角装置

- リアウィングに可変迎角装置を導入することにより、走行時に空力の特性を変更することができる
 - ストレートで迎角を浅く取り、ドラッグを減少させる(DRS)
 - 低速コーナーで迎角を浅く取り、回答性を向上させる(DfRS)



迎角を浅くとした時



通常時

サーボモーターの使用結果

DfRS

- Rウィングに搭載したモータがフラップを動かし、走行中に前後空力荷重配分の変更が可能

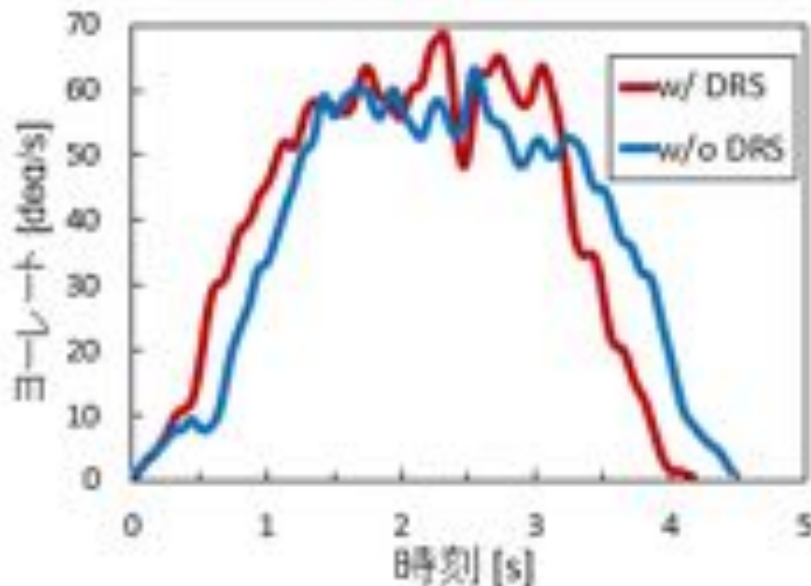
旋回性能向上



結果的に、DfRSの使用により、進入時40kph半径8mの180°コーナーにおいて平均0.2s のタイム向上が見られた



RウィングDfRS



ボーイング社プレゼンス向上について

- ロゴマークを車両, Webページ, チームウェアに掲載
- メールニュースへの掲載
- 各種展示の際のロゴの掲示



展示会でのスポンサー掲示



Webページでの掲載

この活動を通して

- 車両の設計，製作を通して，ものづくりの本質やプロセスを学び，エンジニアとしての能力が向上する
- メンバー全員で一台の車両を製作することでスケジューリングやチームワークの大切さを学べる





ご静聴ありがとうございました