

# エコラン競技車両の作成

生産エンジニアリング科 津田 明陽

神林 孝幸

指導教官 津田 勇

# はじめに

- 現 在・・・大気汚染を考慮した電気自動車，燃料消費を抑えた車が主流.
- 本研究・・・「Hondaエコマイレッジチャレンジ 2024第43回全国大会」に参加，大会結果を踏まえ燃費の良く確実に完走できる車両を目指す.

# 競技概要

- 本田技研工業製4ストローク50[cc]エンジンを使用
- 全長16389.68[m], 平均時速25[km/h]以上  
制限時間39分20秒11以内で走行
- 1[ℓ]あたりの燃費を燃費算出式から計算  
走行距離 ÷ (消費燃料重量 ÷ 燃料密度) = 燃費[km/ℓ]

# 走行方法

- エンジンをかけ, 38[km/h]まで加速



- エンジンを止め, クラッチを切り惰性走行



- 20[km/h]程度になったら, エンジンをかけ38[km/h]まで加速



- これをゴールするまで繰り返す

# 大会走行結果

燃料密度	0.753
気温 (AM8:00)	18.0°C
天候	晴れ
参加チーム数	33チーム
完走チーム数	26チーム
順位	18位
走行時間	37分39秒478
平均燃費	332.474[km/ ℓ]



# 過去の大会の結果を振り返る

## 過去の大会結果

年度	燃費[km/l]	消費量[cc]	密度	天気
2011	357.759	45.810	0.745	晴れ
2016	345.119	45.300	0.741	快晴
2023	334.254	49.030	0.745	曇り
2024	332.474	49.300	0.753	晴れ
2010	323.183	50.710	0.743	雨のち晴れ



2011年参加車両



2016年参加車両

# Cd値と前面投影面積

- Cd値とは空気抵抗係数のことであり、空気の流れの乱れが少ない形状であるほど値は小さくなる
- Cd値が同じ場合でも、前面投影面積が大きくなると空気抵抗は大きくなるため、前面投影面積を削ることも重要



# 空気抵抗の少ない車両の設計

- 2024年の大会で良い結果を出していた車両, 良くなかった車両の形状比較



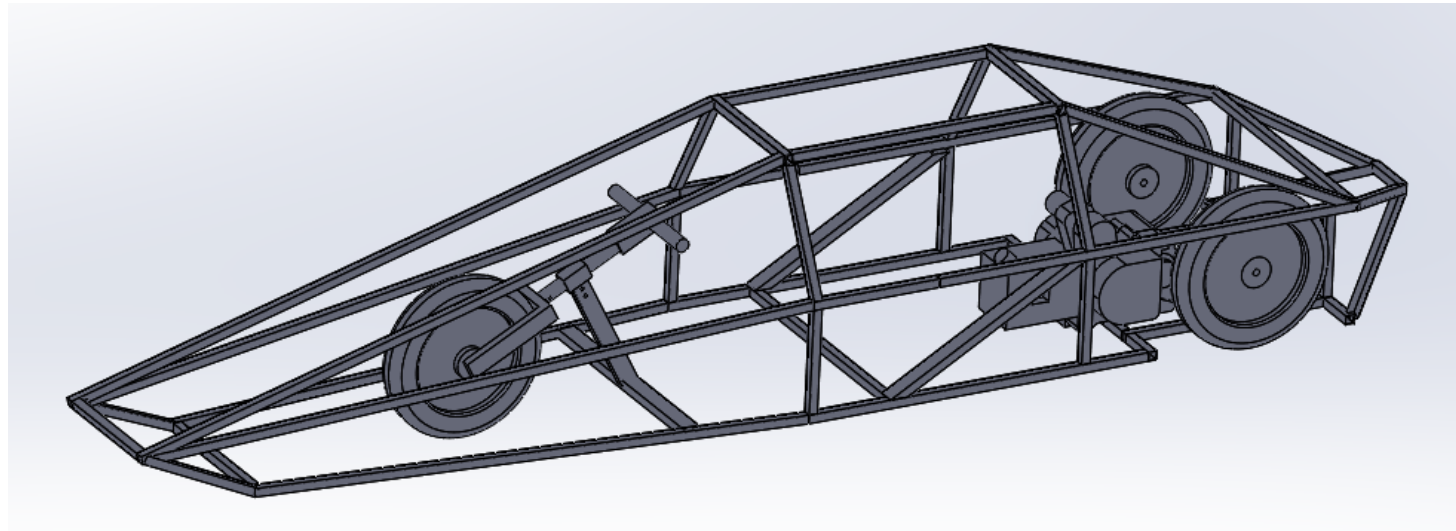
今年度大会1位の車両  
燃費: 1753.044[km/l]



今年度大会25位の車両  
燃費: 149.394[km/l]

# 車両設計

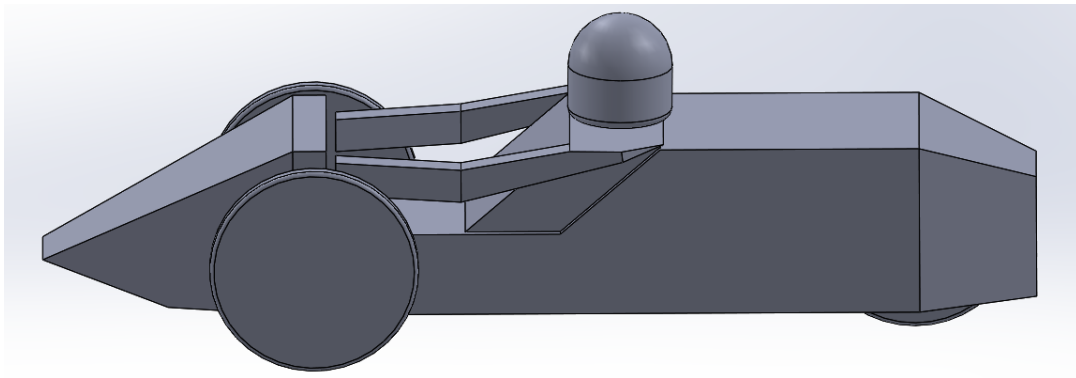
- 運転席全体を覆ってドライバーの露出をなくす
- 前年度よりも小径のタイヤを使用してタイヤも車両内部に収める
- 先端が細く鋭いほうが空気抵抗を減らせるのではないかと考え、前1輪，後ろ2輪のタイヤ配置とする



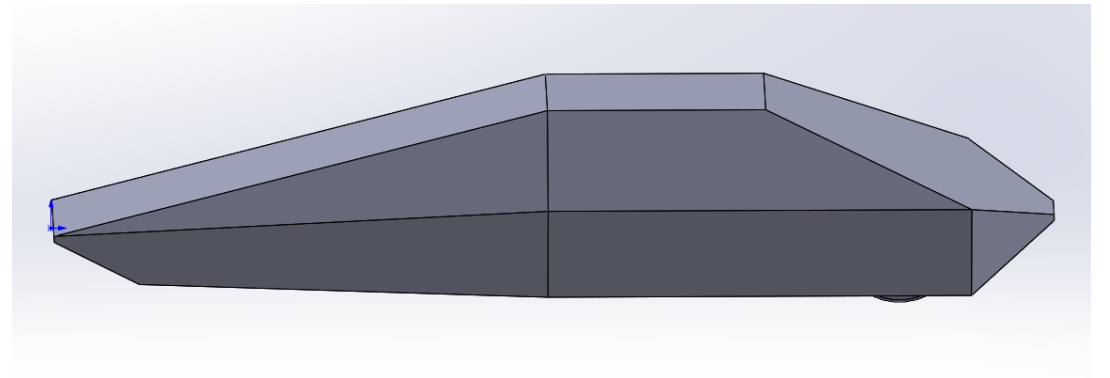
R6設計車両(前1輪)

# 大会参加車両の流体解析

- 大会参加車両と新しく設計した前1輪の車両の空気抵抗を比較するために、流体解析を行う。



大会参加車両

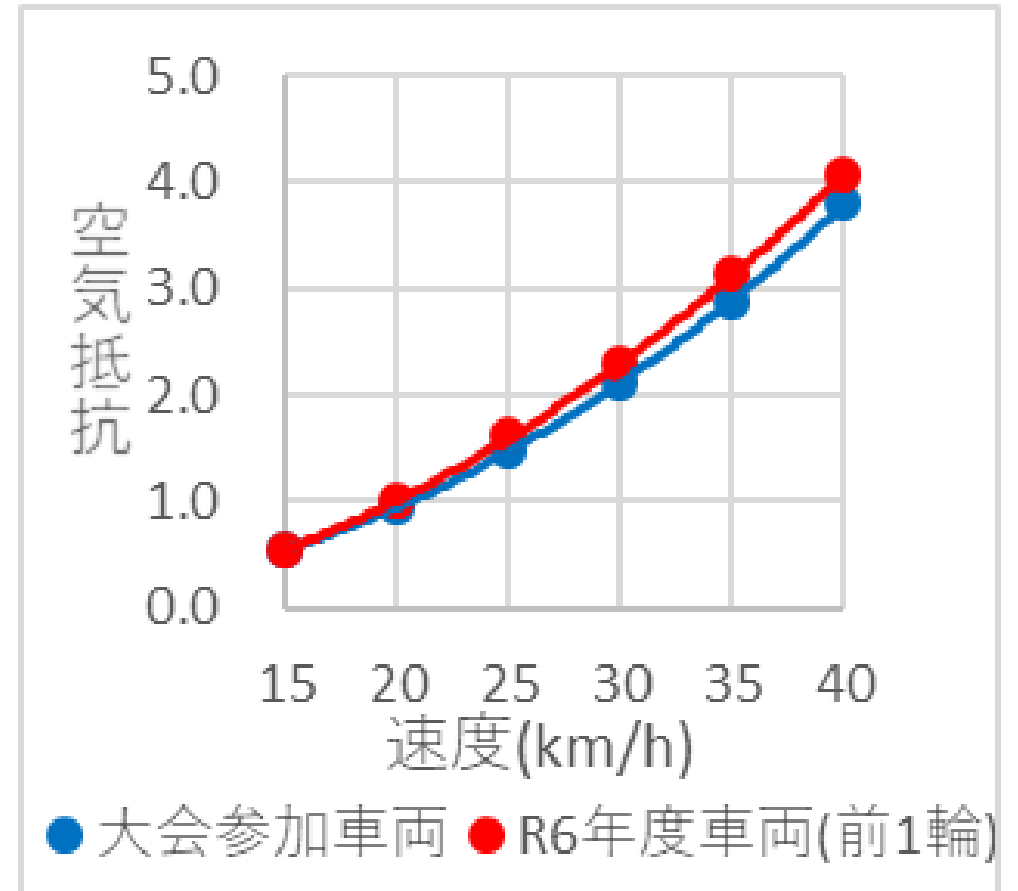


R6設計車両(前1輪)

# 大会参加車両とR6設計車両(前1輪)の比較

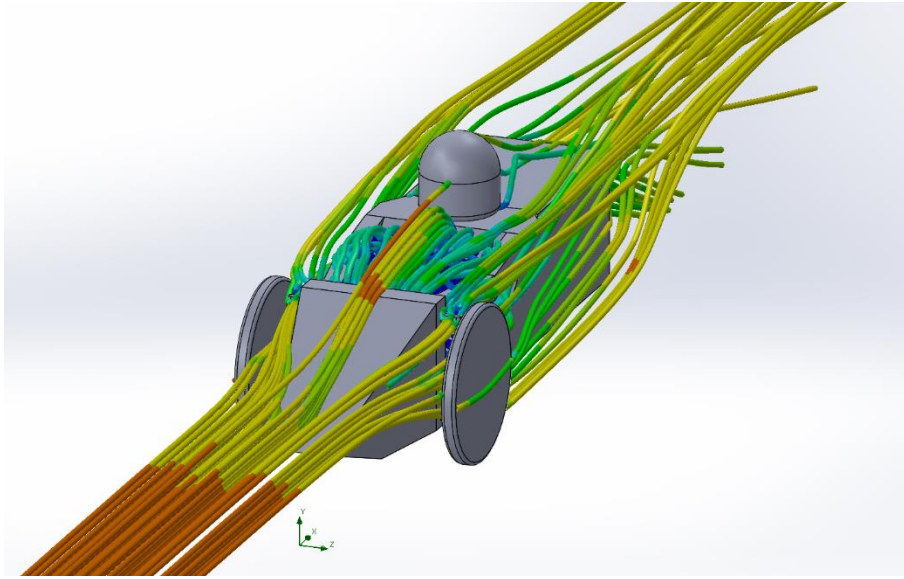
## 40km/h時の空気抵抗とCd値

	空気抵抗	Cd値
大会参加車両	3.794	0.171
R6設計車両(前1輪)	4.062	0.177

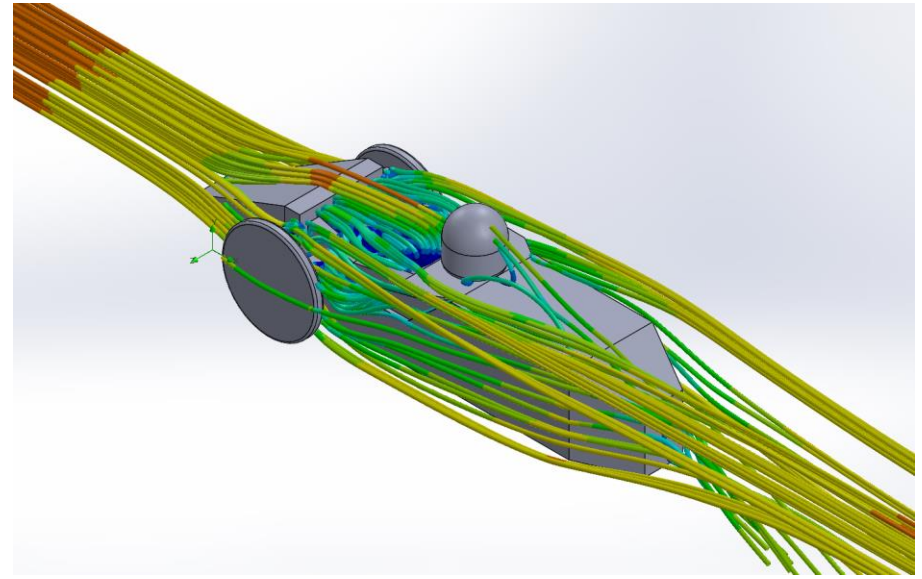


15～40km/hにおける空気抵抗の比較

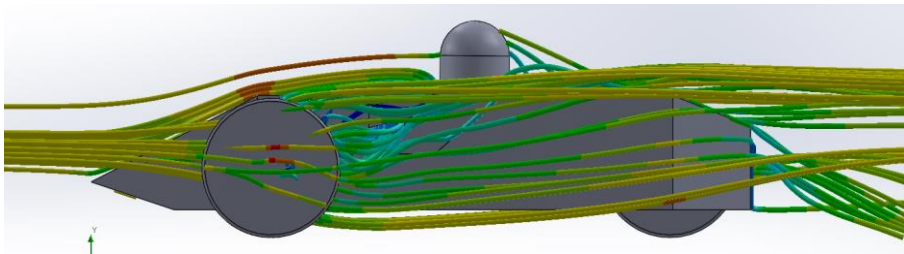
# 大会参加車両の流跡線



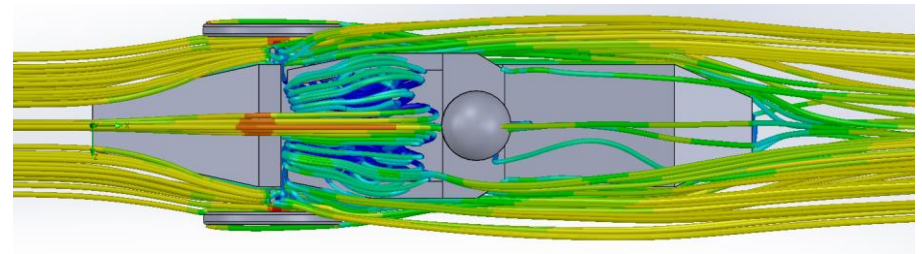
斜め前



斜め後

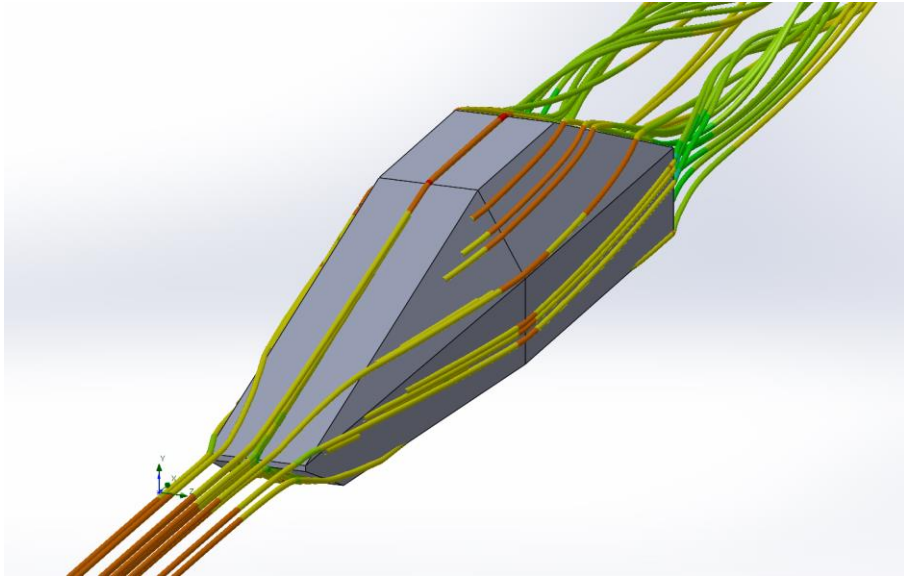


側面

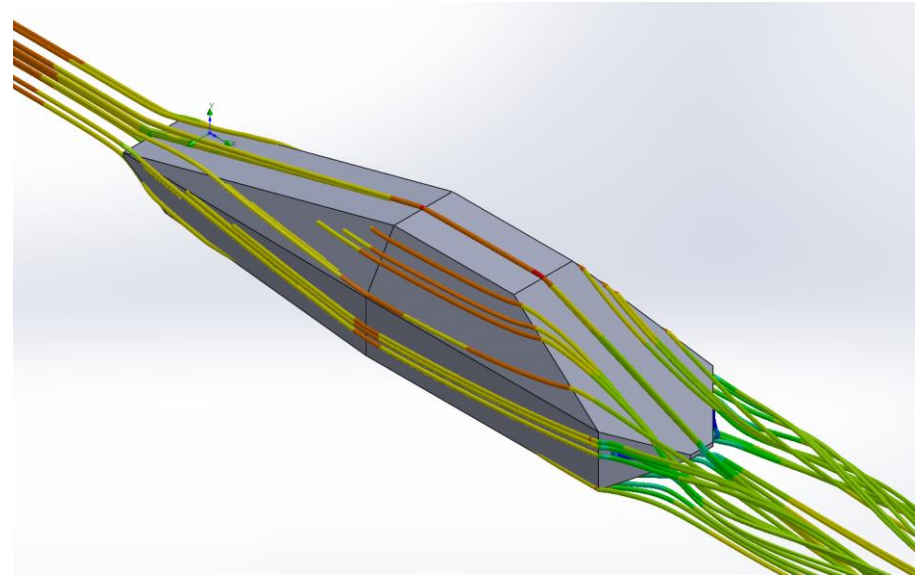


上面

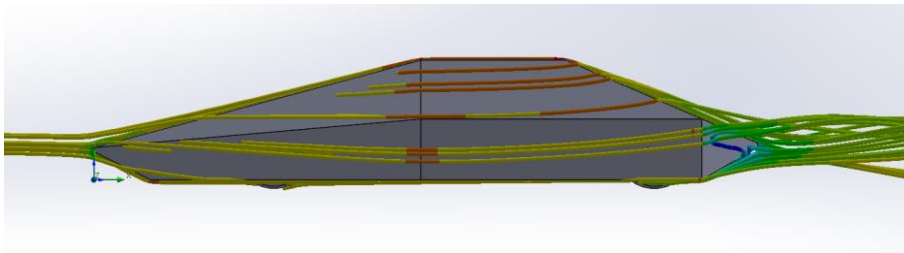
# R6設計車両(前1輪)の流跡線



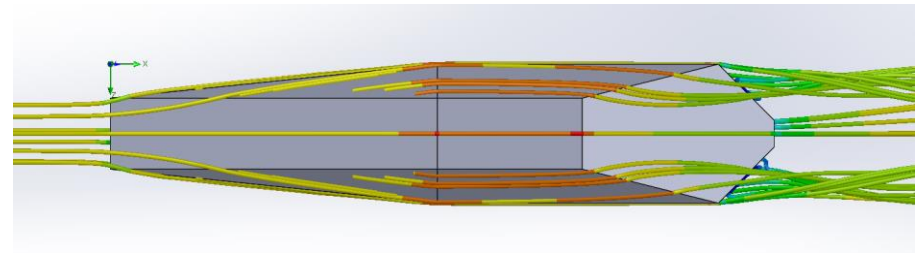
斜め前



斜め後



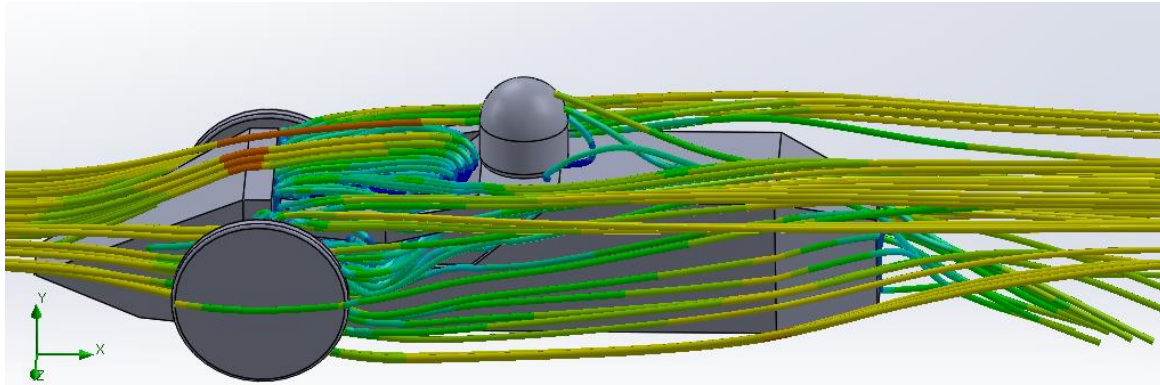
側面



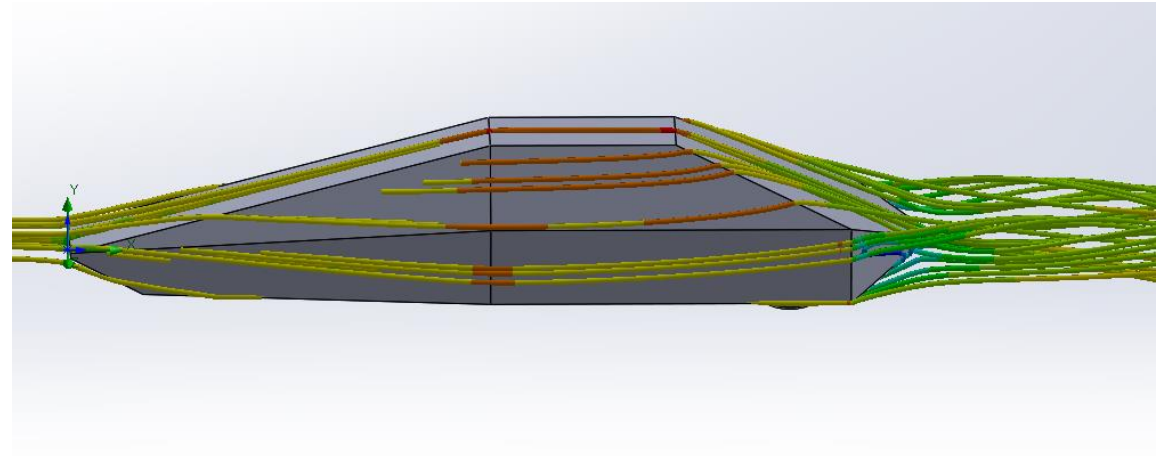
上面

# 解析結果の考察

- 新しく設計した車両は後方の空気の流れが大きく乱れている
- 車両後部の傾斜角度が大きいため空気が剥離して空気抵抗が増えているのではないか



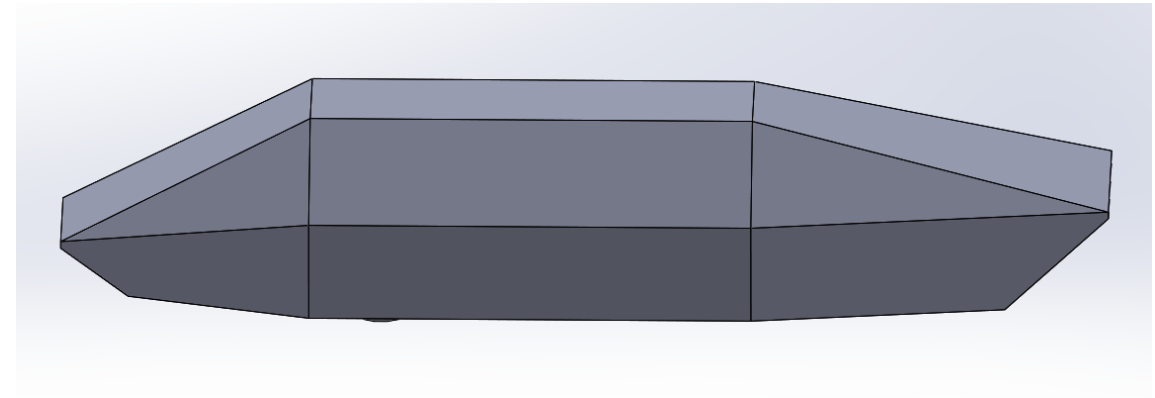
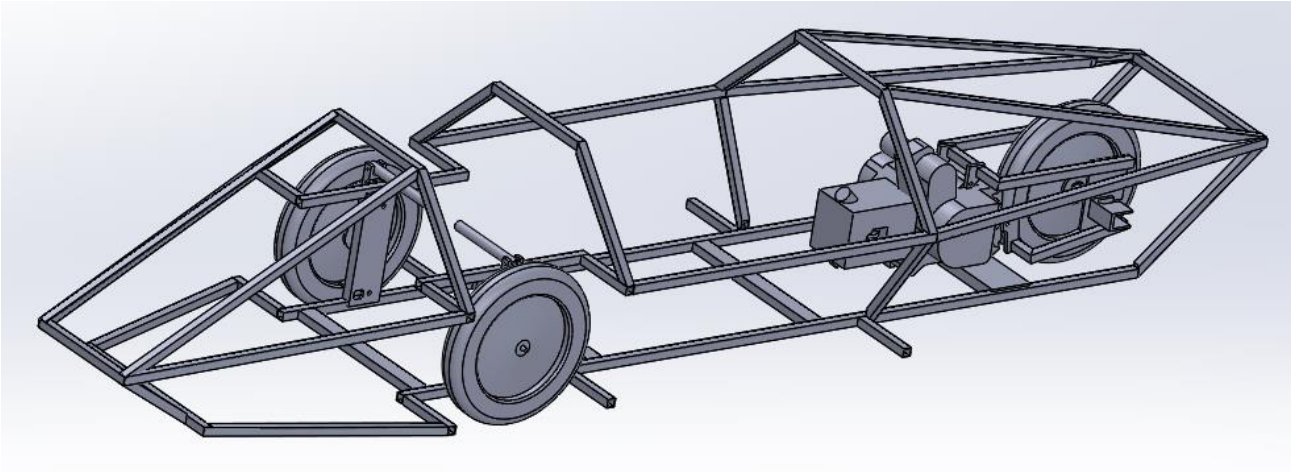
大会参加車両の流跡線



R6設計車両(前1輪)の流跡線

# 再設計

- タイヤ配置を従来通りの前2輪，後ろ1輪に変更



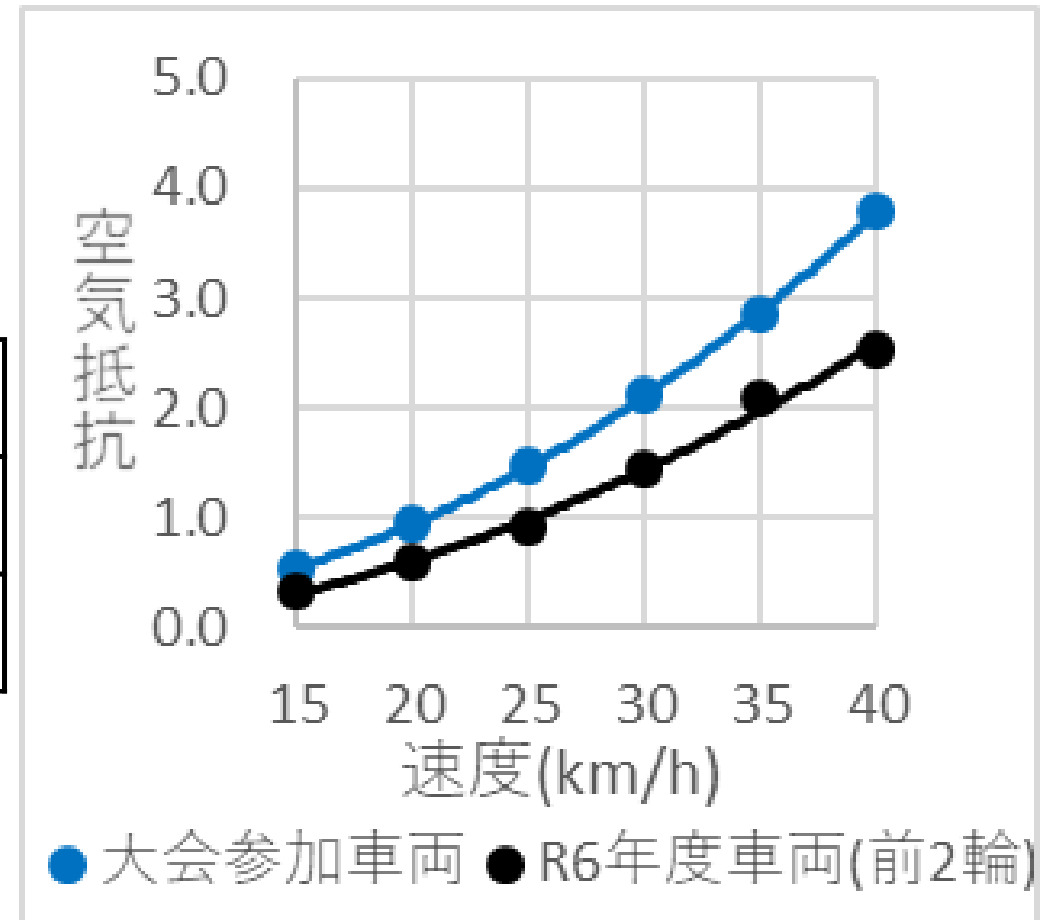
R6設計車両(前2輪)



# 大会参加車両とR6設計車両(前2輪)の比較

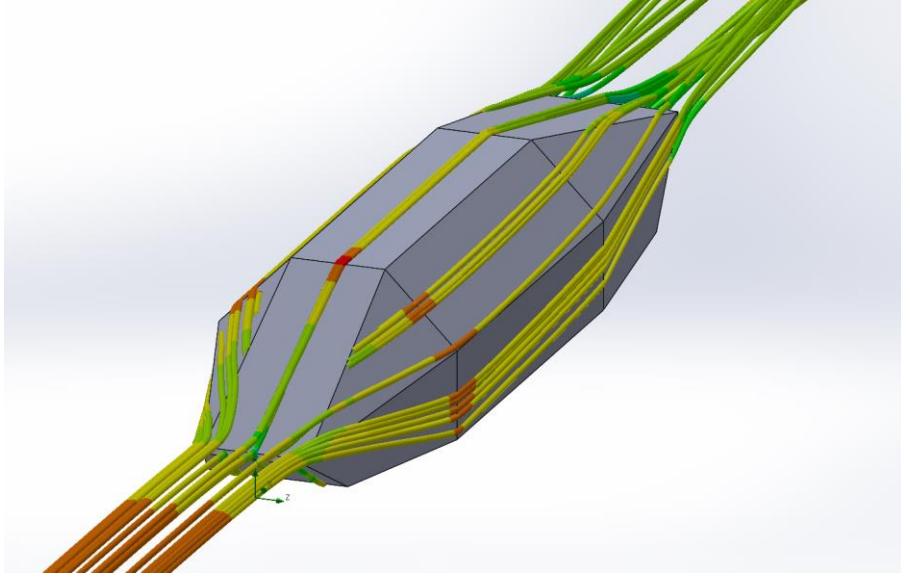
## 40km/h時の空気抵抗とCd値

	空気抵抗	Cd値
大会参加車両	3.794	0.171
R6設計車両(前2輪)	2.535	0.100

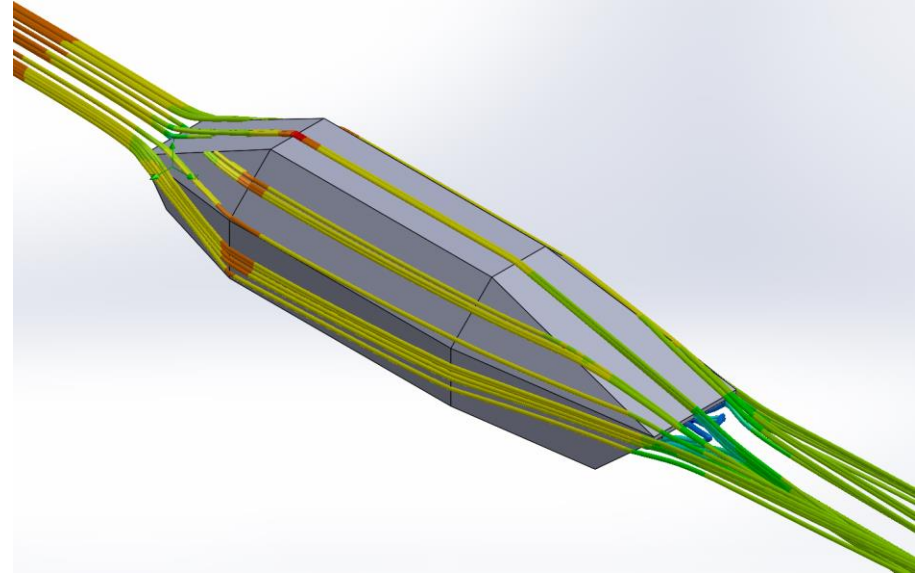


15～40km/hにおける空気抵抗の比較

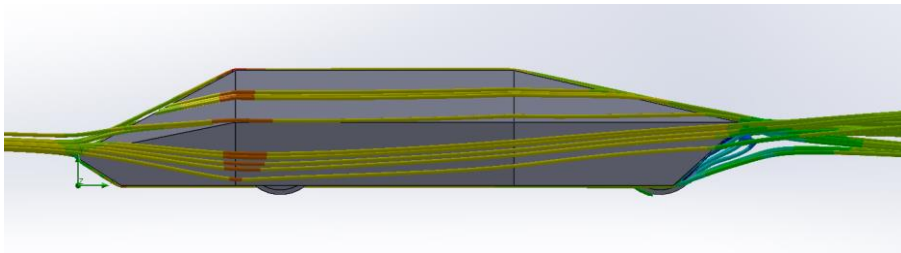
# R6設計車両(前2輪)の流跡線



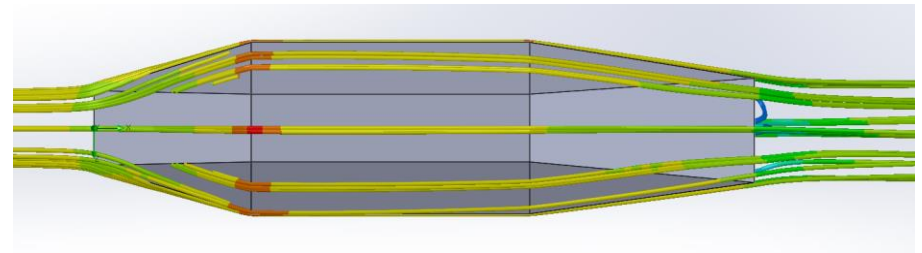
斜め前



斜め後





側面



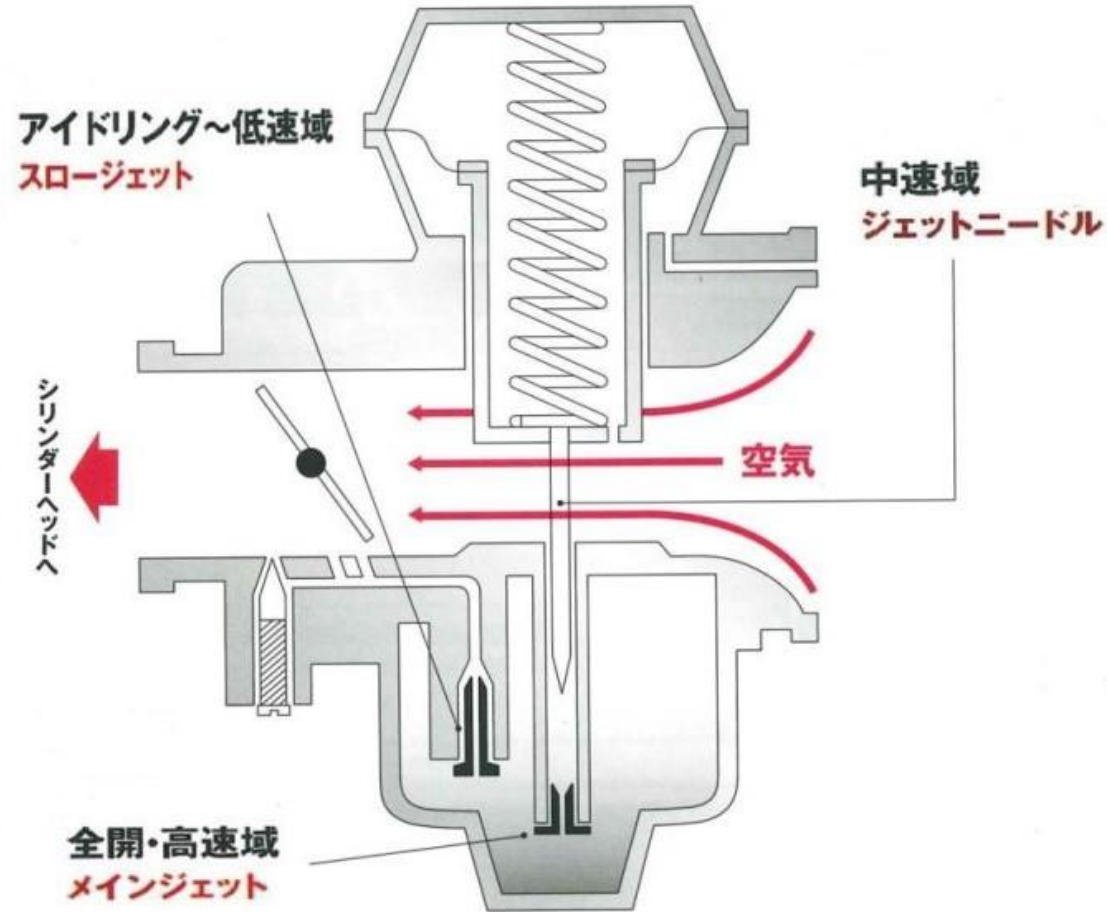
上面

# エンジンのインジェクション化

- 今までにはキャブレタエンジンを搭載した車両で燃費400[km/l]を目指してきた
- 
- 過去の大会結果は燃費350[km/l]程度までが限界
- 
- エンジンをインジェクション化することでさらなる燃費の向上が期待できるのではないか？

# キャブレタとインジェクションの違い

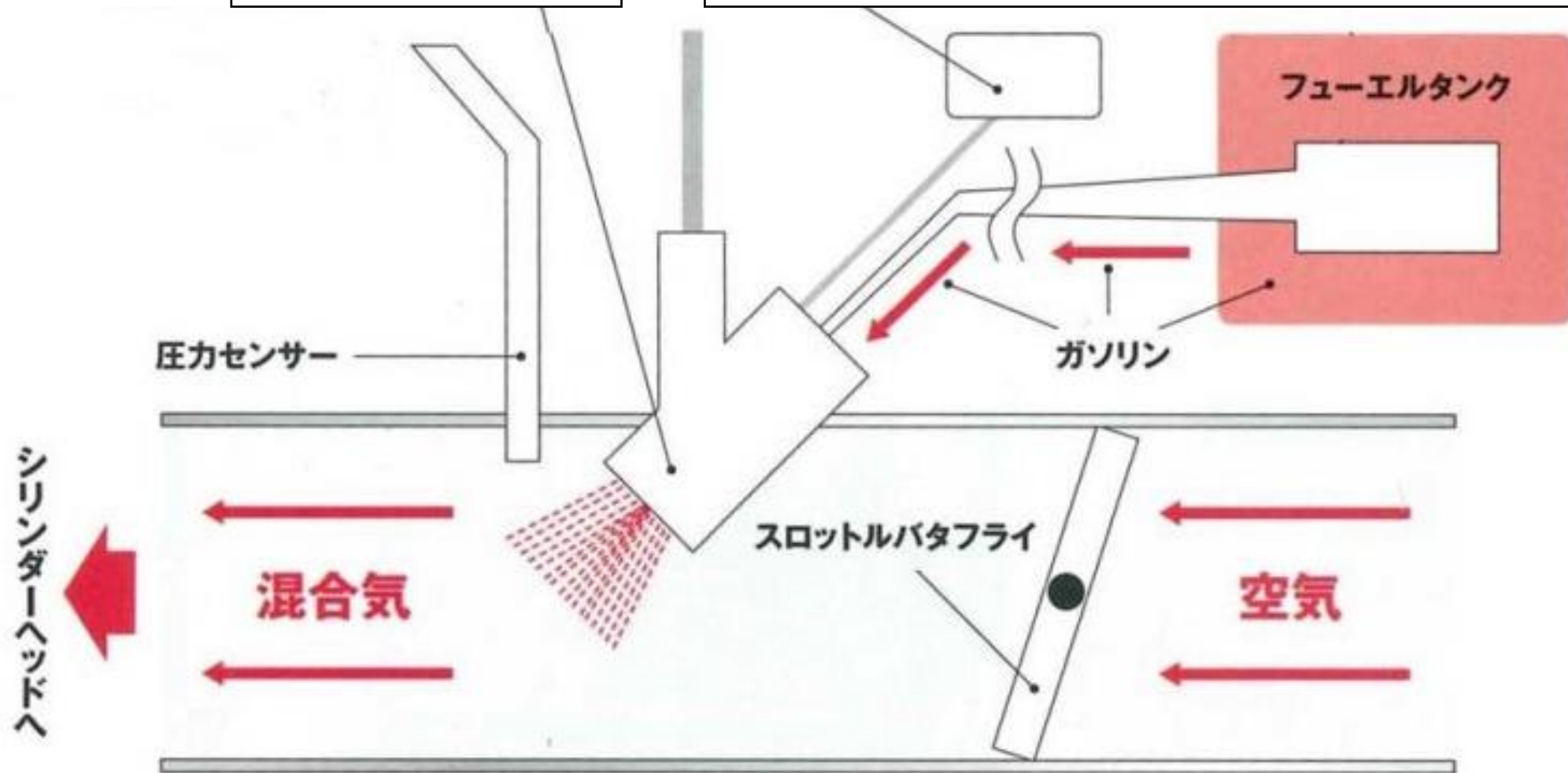
## キャブレタ



# インジェクション

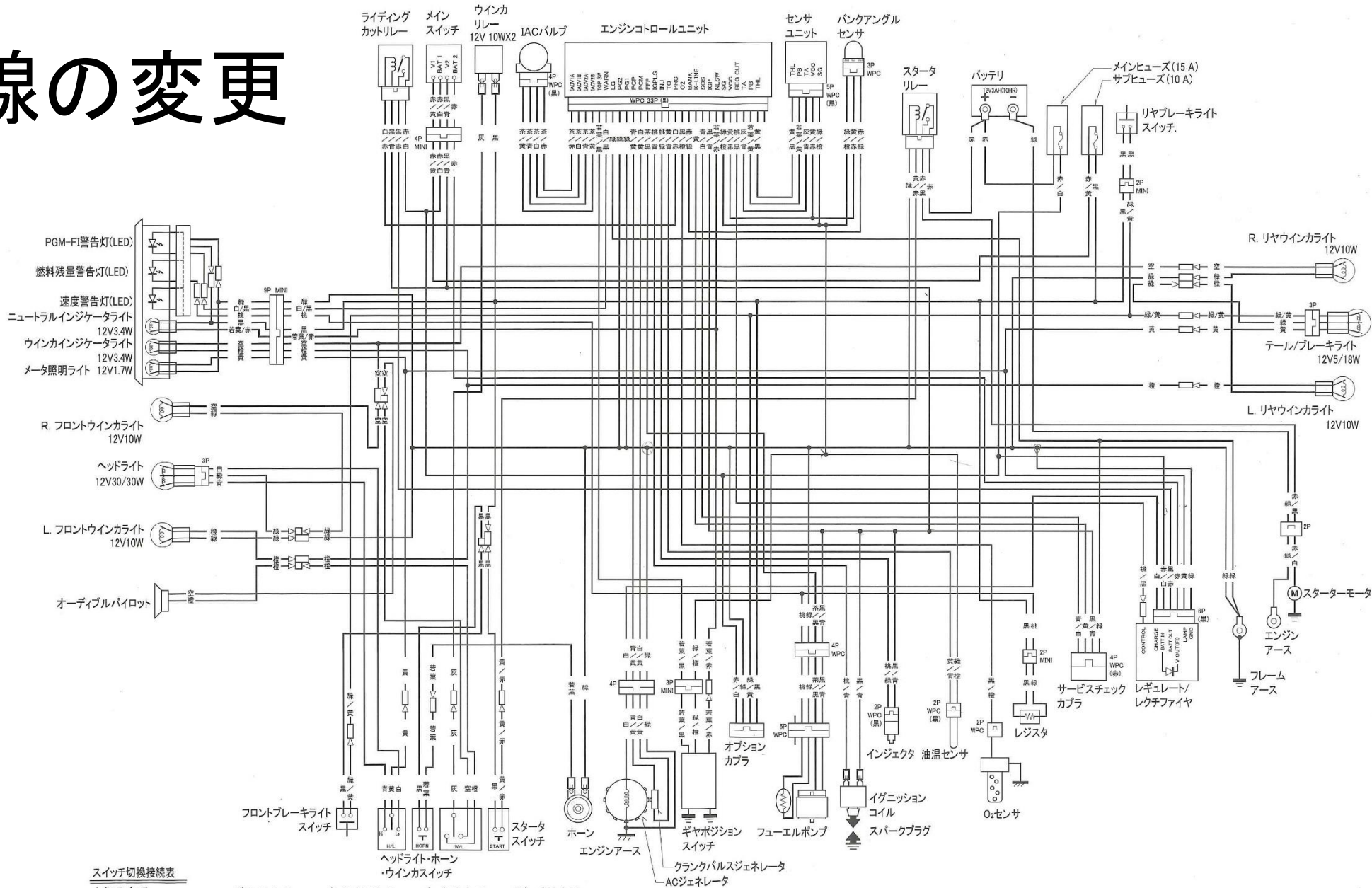
インジェクタ

エンジンコントロールユニット



# 電気配線の変更

## スーパーカブ の配線図



スイッチ切替接続表

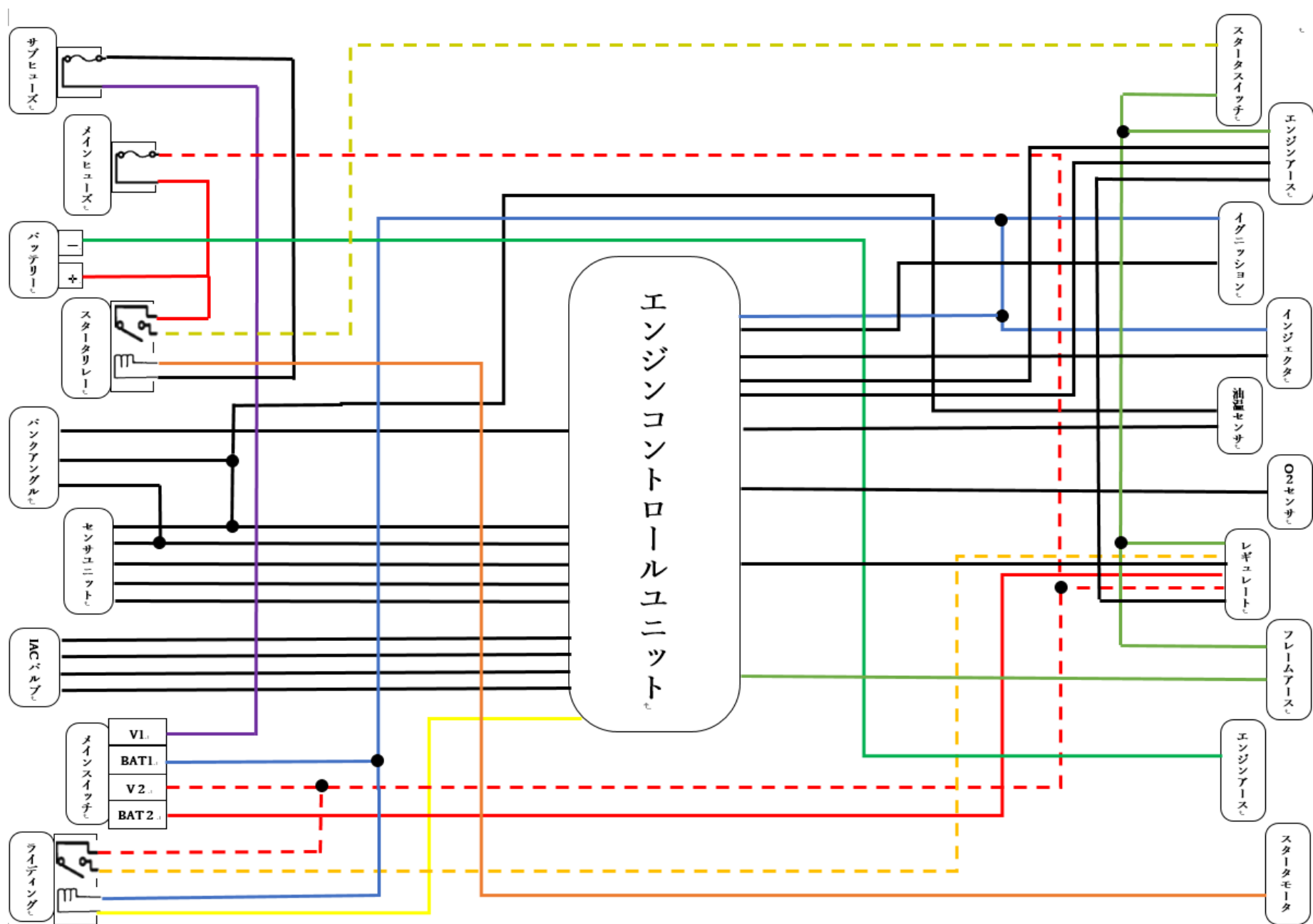
メインスイッチ	
OFF	ON
BAT1	VI
BAT2	VE
キー	キー
不可	不可
コード色	赤/黒

ディマスイッチ		
HI	C	LO
HI	ON	ON
(N)	ON	ON
LO	ON	ON
コード色	青	黄

ウィンカスイッチ		
L	W	R
L	ON	ON
(N)	ON	ON
R	ON	ON
コード色	緑	灰

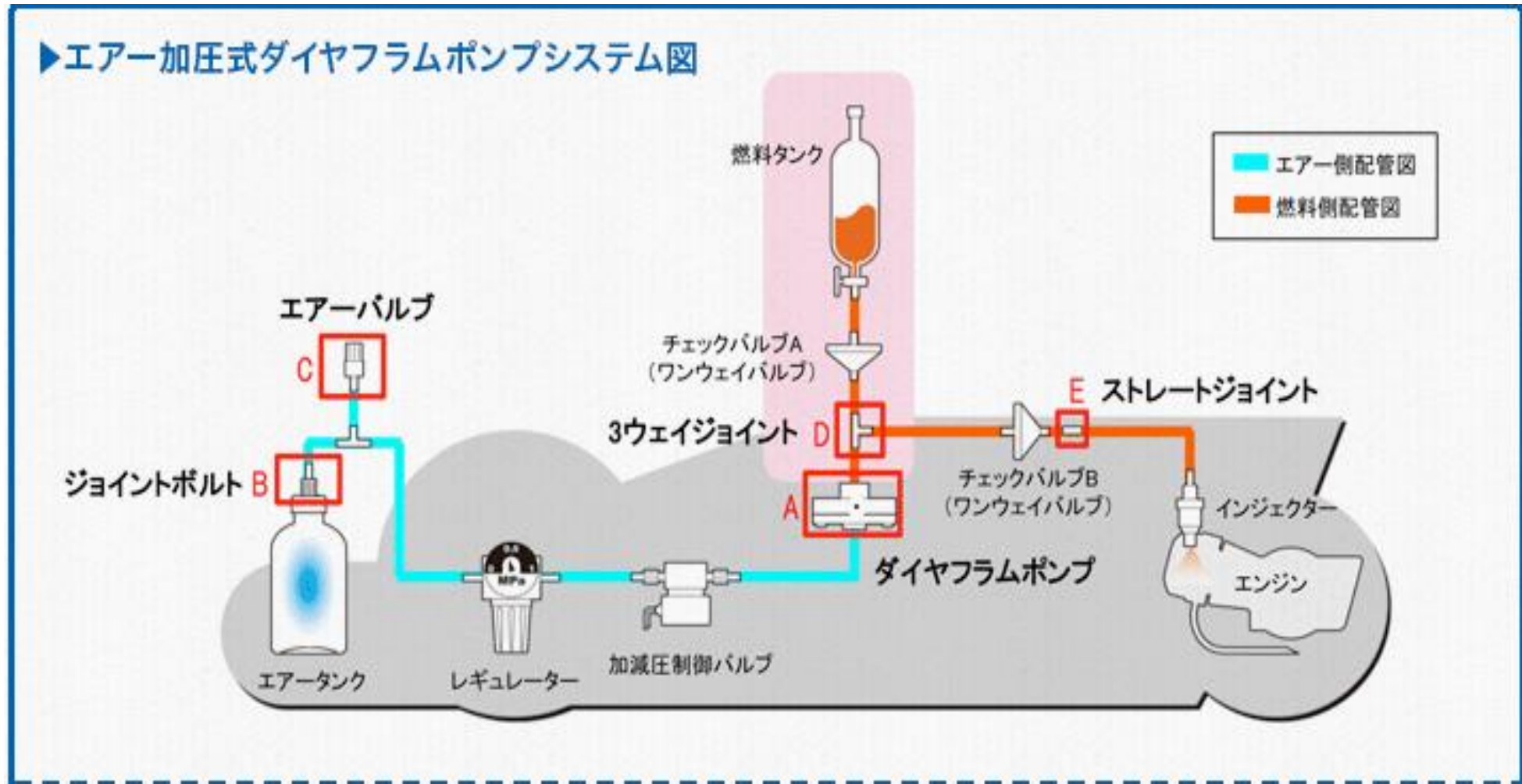
ホーンスイッチ		
FREE	C	HO
FREE	ON	ON
PUSH	ON	ON
コード色	黒	黒

スタータスイッチ		
FREE	ST	B
FREE	ON	ON
PUSH	ON	ON
コード色	黒	緑



作成した配線図

# エアー加圧式ダイヤフラムポンプの搭載



一回あたり2[cc]しか燃料を排出できない



# 必要なガソリン量の確認

## エンジンを掛けた回数

	1周目	2周目	3周目	4周目	5周目	6周目	7周目	合計
2023	6	6	5	5	6	6	4	38
2024	5	6	5	6	5	5	5	37

## 2023, 2024年の燃料消費量

年度	2023	2024
消費量[cc]	49.030	49.300

燃料消費量からエンジンを掛けた回数を割ることで求めることができる

2023年度

$$49.030 \div 38 = 1.29 [\text{cc}]$$

2024年度

$$49.300 \div 37 = 1.33 [\text{cc}]$$

# おわりに

- エンジン本体をキャブレタからインジェクションへ変更することができた
- 空気抵抗を減らした車両設計をすることができた

ご清聴ありがとうございました