

学生フォーミュラ車両のボディ製作と最適化

自動車設計生産システム研究室 溝口 聡史

1. 緒言

自動車が生誕して約 230 年が経ち、現在において自動車はなくてはならない移動手段となっている。自動車が排出する排ガス(CO₂、NO_x、SO_x など)は大気汚染の問題や地球温暖化の問題になっている。そのため、低燃費の自動車が作られるようになった。

燃費は自動車の空気抵抗が大きく関係している。この空気抵抗を軽減するには、自動車形状を変更する必要がある。自動車が走行する上で避けられないのは走行抵抗である。走行抵抗とは、自動車の進行方向と逆向きに作用する力の総称である。以下の式で表される

$$R(\text{走行抵抗})=Rr(\text{転がり抵抗})+Ra(\text{空気抵抗})+Rg(\text{勾配抵抗}) \quad \dots (1)$$

走行抵抗の中でも高速で走る場合空気抵抗が半分以上占める。

空気抵抗を軽減させるためにはフロント部分の形状を最適化するのが望ましい。

近年ではCFD(数値流体解析)の発達に伴い、より空気抵抗が低いボディが考えられるようになった。

将来、超軽量車両をつくる上での基礎として、全日本学生フォーミュラの車両を製作した。

本研究では、「全日本学生フォーミュラ」の車両のフロントボディをシミュレーションソフトを使い最適化を行う。

2. 実験装置および方法

3-D CAD(Pro/Engineer)によりボディのモデル作成し、解析ソフト(EFD.Pro.構造計画研究所)による解析を行う。

モデル(製作車両)の諸元

全長	2800mm
全幅	1369mm
全高	1230mm
構造	鋼管スペースフレーム
カウル	FRP(グラスファイバー)

カウルはフレームの上から被せる。

上記の諸元から図 1.のような簡素化したモデルを作成した。

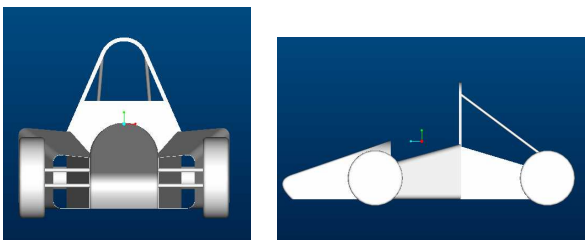


図 1 case1 正面図(左) 側面図(右)

フロント部分の最適化をする為モデルは最初に製作したモデルのフロントノーズを case1(図 1 参照)、フロントノーズを低くした場合を case2、フロントノーズを高くした場合を case3 をとして解析をする。(図 2 参照)

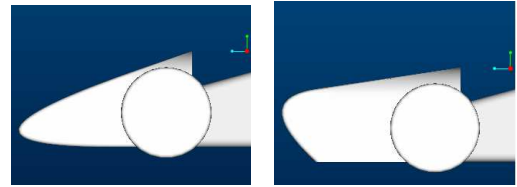


図 2. case2(左)・case3(右)

3. 実験結果および考察

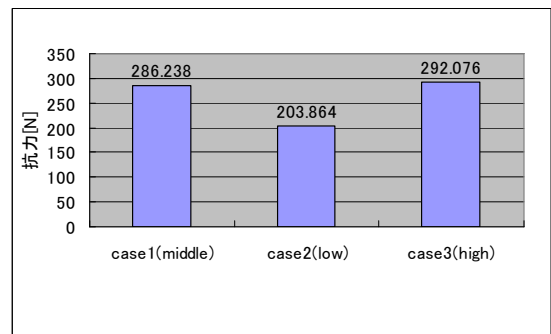


図 3. 100km/h の抗力

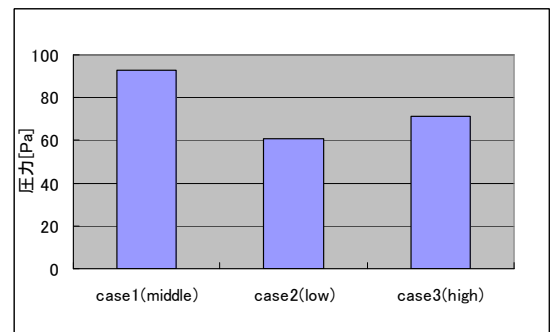


図 4.100km/h の圧力差(上面—底面)

図 3 の結果から、ノーズが低ければ低いほど良いので case2 が空気抵抗を受けにくいことがわかる。

図 4 の結果だけでは、どの case が最適かという評価はできないがダウンフォースの指標化をすることはできた。車両の重量配分・大きさによりフロントの形状を決め、設計をする必要がある。

4. 今後の課題

今回の評価はフロントノーズだけの解析だけであったので、サイドのカウルも含めた解析をする必要がある。さらに、メインフープの後方が空気の乱れが発生しているので、乱れを抑えるためのウィングの設計も必要である。

文献

- (1)「自動車のデザインと空力技術」(社)自動車技術会 小林敏雄・農沢隆秀 朝倉書店
- (2)「自動車の強度」武田昌弘・金山幸雄 著 山海堂