

車両のフロント周り形状の最適化

1. 緒言

現在、自動車というものは私たちの生活に欠かせない移動手段となり、社会には多くの車両が走っている。しかし、自動車の排ガスは大気汚染や地球温暖化の原因のひとつと考えられ、深刻な問題となっている。さらに、近代では高速道路が整備され、長距離を高速で走行することが多くなりその排出を増長させている。そこで解決策として、低燃費で環境問題を配慮したエコカーが作られるようになった。

燃費を低減させるにあたって重要になるのが走行抵抗である。走行抵抗とは、自動車の進行方向と逆向きに発生する力のことであり、転がり抵抗と空気抵抗、勾配抵抗の和が走行抵抗となる。

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

特に空気抵抗は高速走行時には、走行抵抗の半分以上を占めるため、空気抵抗を考慮したボディ形状を検討する必要がある。

そこで、私の所属する研究室では若者向けの超軽量ミッドシップスポーツカーを製作することになった。製作にあたり、それぞれが各部分を担当することになり、私はボディ班でフロントを受け持つことになった。

2. 設計および解析方法

空力性能を考慮した車両を製作するため 3D-CADソフト Pro/ENGINEER.Wildfire.2.0 を用いてモデルを作成し、解析ソフト EFD.Pro による解析を行う。⁽¹⁾

表1 製作する車両のサイズ

全長(mm)	3400
全幅(mm)	1400
全高(mm)	1170

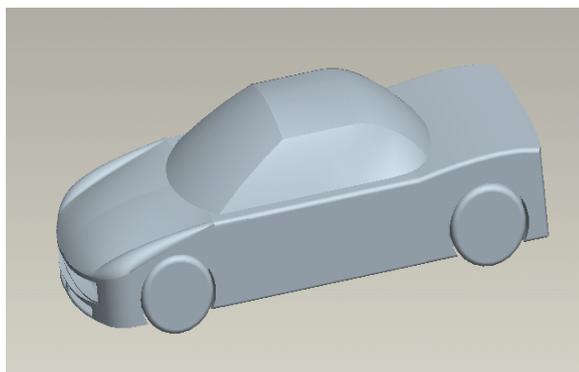


図1 製作した 3D モデル

私の担当するフロント周りの設計において留意する点を以下に示す。⁽²⁾

- ① フォルムの最大断面の位置をできる限り前方向に出し、かつ断面積の変化をスムーズに行う
- ② ボディ前端部は極力丸くする
- ③ ボディ表面の面一化をはかる
- ④ 自動車の最大断面積の位置から前部に向かって、なだらかに断面を小さくする
- ⑤ フードルーフの前端部で流れをはく離させない
- ⑥ フロントバンパ下のバランスパネル下端はエアダムスカート形状にする
- ⑦ 床下を平滑に仕上げる

3. 実験結果および考察

モデルの優劣を判断する基準として Cd 値を用いる。Cd 値は $D(\text{抗力})$, $\rho(\text{流体の密度})$, $V(\text{流体との相対速度})$, $S(\text{前面投影面積})$ で表される。

$$Cd = \frac{2D}{\rho V^2 S}$$

表2 基本モデル解析結果

	最小	最大
圧力 [Pa]	100048	121988
温度 [K]	293.068	293.34
密度 [kg/m ³]	1.18798	1.44859
速度 [m/s]	0	22.9776
力	0	80.7079

解析結果と上記の式より、図1の解析モデルの Cd 値は 0.36 となる。このモデルを基にフロントにエアロパーツを装着し、Cd 値を下げる。以下にその案を示す。

- ① 車高を下げる
- ② エアダムスカートを装着する
- ③ スカートの角度を変更する

文献

- (1) 上智大学設計製図教育委員会 : Pro/ENGINEER.Wildfire2.0 による実践 3次元テキスト 日刊工業新聞社 2005.3/31
- (2) 小林英雄 農沢隆秀: 自動車のデザインと空力技術 朝倉書店 1998.9/1