

# ノッチバックセダンの空力特性を考慮した最適化設計

自動車設計生産システム研究室 白神 剛史

## 1. 緒言

現代の自動車を取り巻く環境は大きく変化している。地球環境保護対策やシステムの高度化が進み、自動車に求められる課題が増えてきている。

自動車の仕事量に対して消費するエネルギーの大半は走行時にかかる抵抗に打ち勝つために使われる。この抵抗の内、約 80%は空気抵抗である。この空気抵抗を改善できれば少しでも燃費を低減できるのではないかと考え、本研究を行うきっかけとなった。

なお、本研究では最適化するモデルとしてセダンを選んだが、セダンという車体は空力的に抵抗となる要素が他の車体(クーペやミニバンなど)と比較して最も多く、設計が困難である。しかし、逆にいうと改善できる要素が多いということにつながる。

## 2. 設計・作成および解析結果

設計において必要なのは車両寸法である。これを、各自動車企業のセダン車両を参考にして空力に最適な寸法を過去の研究データより算出し、Solid Works による 1/1CAD モデルの作成にあてた。

本研究では大きく 2 部門に分けて最適化を図っている。1 つは、車体の形状の変化による最適化である。まず、フロントノーズの形状であるが、以下のような形状を作成し、FloEFD による外部流れの流体解析を行った。

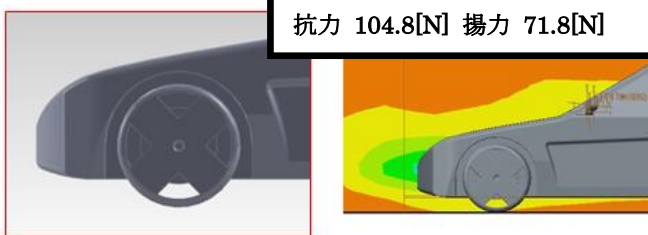


図1 ノーズの最適形状と解析結果(60km/h)

以上の結果より、Cd 値 0.270、Cl 値 0.185 となった。これはトランクを変更せず、ノーズのみ変更した結果だが、ノーズの上側を大きな R をつけ、下側をしゃくりあげた形状にすると流れの剥離が起きづらくなることがわかった。

また、Cd 値と Cl 値は以下の等式で求めた。

$$CD = \frac{2D}{\rho V^2 A} \dots (1) \quad CL = \frac{2L}{\rho V^2 A} \dots (2)$$

D : 抗力 (N)   L : 揚力 (N)   ρ : 空気密度 (kg/m<sup>3</sup>)  
V : 相対速度 (m/s)   A : 前面投影面積 (m<sup>2</sup>)

次にリアトランク形状である。以下のような形状を作成した。

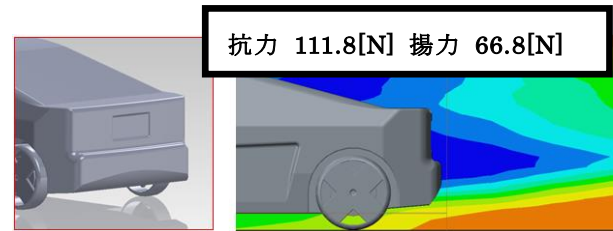


図2 トランクの最適形状と解析結果(60km/h)

以上の結果より、Cd 値 0.288、Cl 値 0.172 となった。これはノーズを変更せずトランクのみ変更した結果だが、トランクデッキとバンパーとを一体化せず、分けることで流れの剥離をバンパー側で遅らせ、抵抗を抑えることができた。また、バンパー下端に大きく R をつけることで、床下からの流れの剥離を低減する効果があることが分かった。

2 つ目はエアロパーツの設計による最適化である。以下に最適であったものと、それらを全て装着した解析結果を示す。

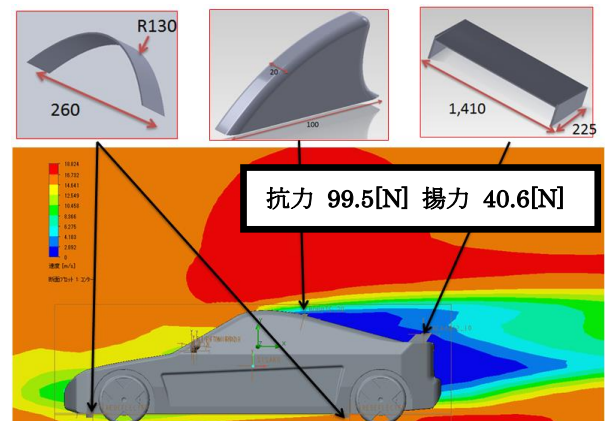


図3 エアロパーツ装着による最終結果(60km/h)

以上の結果より最終的な空力値は Cd 値 0.255、Cl 値 0.104 を達成した。エアロパーツの装着は空力において有効であり、それぞれが流れの制御を効果的に行っていることが確認できた。また、全てを組み合わせた方が効果的であることもわかった。

## 3. 結言

以上では CFD による Cd 値と Cl 値の最適設計を行い、優れた結果が得られた。しかし、風洞実験による測定をまだ行っていないので実際の空力値を再評価する必要がある。

## 4. 参考文献

自動車工学：自動車工学編集委員会