

風導板による学生フォーミュラ車両ブレーキ性能向上と最適化

自動車設計生産システム研究室 大西立起

1. 緒言

私たちの研究室では基礎実験課題として図1のような学生フォーミュラ車両の製作を行った。

フレーム班、エンジン班、シャシー班に担当を分けてマシン製作を行い、私はシャシー班に属し、主に足廻りやステアリング等の設計・検討を担当した。レース走行に対応する為ブレーキ性能を向上する上で、足廻りのスペースに限りがあるので小スペースで性能向上すること、水冷等で急激に冷却させるとブレーキディスクに亀裂（クラック）が入ること等を考慮し、風を当てブレーキの冷却を行う風導板を取り付けることを検討することにした。そこで、その風導板の形状の最適化をテーマに決定した。

また、図2のようにブレーキパッド周辺に風を送り込む為に足廻り部品のアップライトに穴を開けたものに風を流す解析を行った際に風が穴を通過しないことが判明したことも風導板の導入目的である。



図1. 製作した車輛

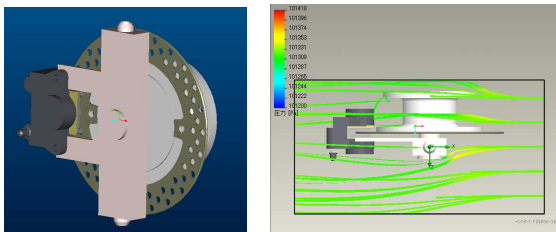


図2. 穴を開けたアップライトのCAD図と解析図

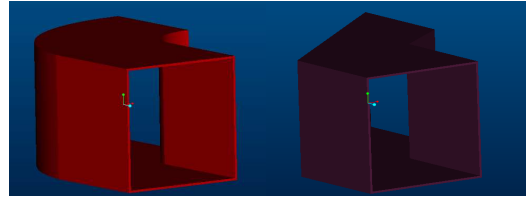
2. 実験方法

風導板の風がブレーキパッド周辺に当たるように足廻り部品であるアップライトに穴を開けたものに風導板を取り付けた場合を解析し検討を行う。

いくつか設計した風導板をアップライトに取り付けそれぞれの場合を比較検討して、解析には外部流れを EFD.Pro (構造計画研究所) を用いてブレーキパッドやブレーキディスクに風が当たっているかどうかを検証する、また ANSYS CFX (数値解析流体ソフト) を用いて風導板内を通過する風の流れの検証をし、質量流量の比較を行う。

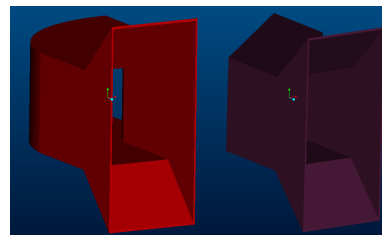
3. 風導板の設計

設計した風導板は以下のモデル4種で図3のようなカーブがベンド型とエルボ型、また図4のようなベンド型とエルボ型両方の開口部を拡大・延長したモデルとの比較を行うものとする。



▲ベンド型風導板 ▲エルボ型風導板

図3. 風導板CAD図



▲開口部拡大・延長型のベンド型とエルボ型の風導板

図4. 風導板CAD図

風導板は走行中の動作や他の部品との干渉を防ぐために限られたスペースに収まる寸法にし、アップライトの穴の大きさに合わせたサイズで管内の断面が長方形の形状とする。

4. 解析結果

外部流れについてはモデル4種共にブレーキパッド周辺に風を送り込むことに成功していた。

内部流れで各モデルの風導板出口の質量流量比較を行うと表1の結果になった。

表1. 質量流量比較表

モデル	風導板出口質量流量 (kg/s)
ベンド型	0.0211
エルボ型	0.0174
ベンド開口部拡大・延長型	0.0251
エルボ開口部拡大・延長型	0.0190

5. 考察

質量流量を比較するとカーブがベンド形状のほうがエルボ形状に比べ多いという結果を得た。開口部を拡大・延長したモデルは入り口の面積が大きくそのあと面積が小さくなる為にベンチュリー管のような効果が得られることから風導板の出口付近では流速が入り口よりも速くなっていること、流量の増加が確認できた。

6. 今後の課題

実際に風導板を製作し、実験を行い、フォーミュラ車両のブレーキをかけた際の温度変化によるデータを調べ、比較・検討を行う。風導板の形状についてはカーブの大きさの変化による流量変化を調査する必要性がある。