

自動車の空気抵抗低減技術 ～車両後部の風流れ制御技術の構築と CX-60への適用～

研究・開発機関 : マツダ株式会社
 利用施設 : 社内システム(約70G flops/コア)
 計算規模 : 計算時間約15時間(1000コア)
 利用ソフトウェア : STAR-CCM+

Before

●走行する自動車のまわりには、大小さまざまな渦が発生しており、その渦によって空気抵抗(C_D値)が発生しています。これまで、車両後方の空気流れ(後流)に着目して低減を図ってきましたが、試行錯誤ベースの開発となっていたため、未だ改善の余地が残っていました。

After

○今回、車両後端部における風向*に着目し、CFD(流体解析)技術を用いて風向を定量化することで上面・側面・下面それぞれに目標値を設定しました。この風向目標を実現できる最適構造化検討を行い、後流で生じるC_D値を従来よりも低減させることを実現しました。

風向* : 車両の進行方向に対して成す空気の流れの角度

背景と目的

地球温暖化の対応策として、自動車のCO₂排出量を低減するため、走行抵抗の因子の1つである空気抵抗(C_D値)低減が重要です。これまでの研究で、C_D値の代用特性として風流れの運動エネルギー損失を定義しました。風流れの運動エネルギー損失低減のために、これまではタイヤ周りや床下における複雑な風流れ現象まで踏み込んで解明することで、C_D値の低減を実現し、CO₂排出量の低減に貢献してきました。一方、車両後方で上下左右それぞれの流れが合流して発生する後流渦に関しては定量的な指標が無く、試行錯誤で開発を行ったために運動エネルギー損失の原因となる渦が大きく、改善の余地が残っていました。そのため、さらにC_D値を低減するために後流を制御する必要があります(図1)。

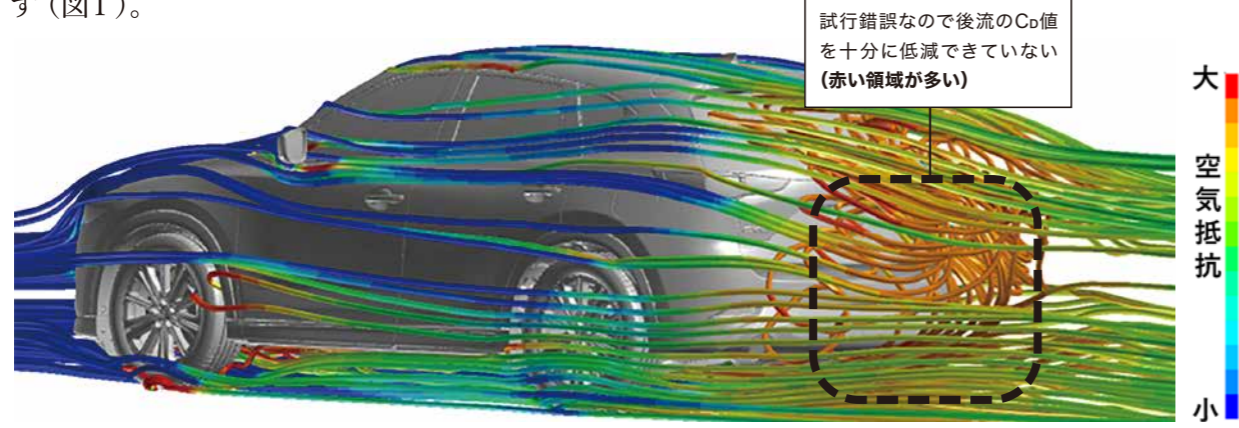


図1 車両周りの流れ場(空気抵抗を低減する前の設計)

■ 利用成果

後流で生じる運動エネルギー損失を低減するため、CFDを用いて車両後端の風向を定量化しました。その上で、四面(上、下、両側面)の表面近傍を流れる風を真っ直ぐに流し、車両後端部における四面を流れる風向の差をなくすことで、後流渦による運動エネルギー損失を低減できるという仮説を得ました。

車両後端部における四面の風向目標を明確にするため、車両後方で一点収束する流れが実現できる風向を目標としました(図2)。

次に、目標を実現するためCFDを用いて車両後端部の四面における風向を整流(全体最適)する技術を構築しました。

これらの技術を図3に示す多くのパーツ設計に適用しました。その結果として、図4に示すように狙い通りの流れを実現することでC_D値を12%低減する技術を確認しCO₂低減に貢献しました。

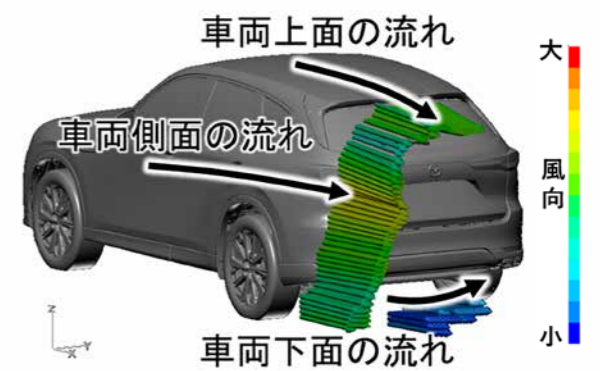


図2 発生する渦と車両後端部の風向

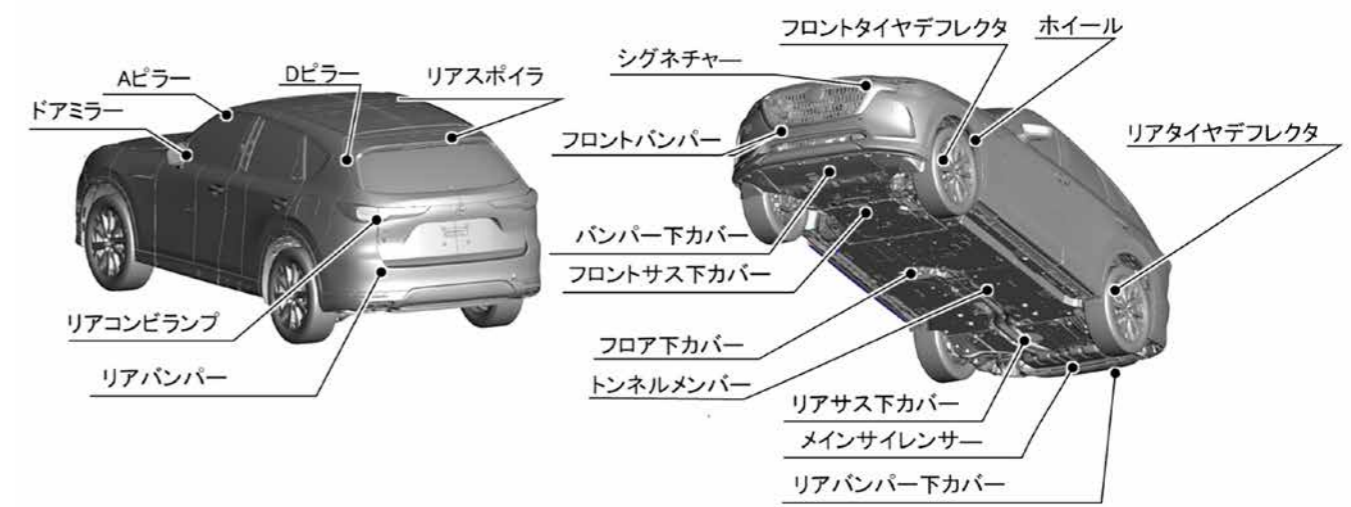


図3 車両後流の制御に用いた車両周りのパーツ

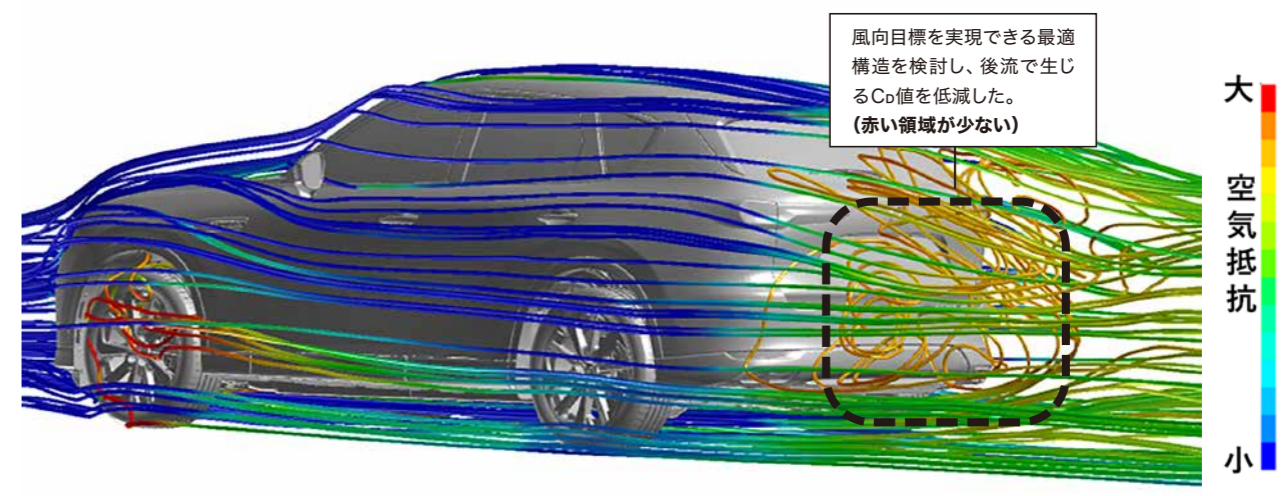


図4 車両周りの流れ場(空気抵抗を低減した設計)