

モーターサイクルにおける「ほこり入り現象」のCFD解析

研究・開発機関 : ヤマハ発動機株式会社
 利用施設 : 自社設備
 計算規模 : 数千万セル
 利用ソフトウェア : 格子ボルツマン法 汎用CFDソフトウェア

Before

- モーターサイクルのスタイリングと各種吸気口の防塵性を高いレベルで両立させた製品を具現化するためには、実現象を精度よく再現できる「ほこり入り現象」のCFD解析手法を確立する必要がありました。
- しかし、現象の数学モデルへの展開の難しさやコンピュータへの計算負荷といった課題がありました。

After

- 乱流解法を「ほこり入り現象」に適応させ、砂粒子の性状を考慮することで、実現象との相関が高い解析が可能となりました。
- この解析手法を用いることにより、より高い要求を満たす製品の開発、およびスピーディな開発が可能となります。

背景と目的

不整地路など、土や砂を由来とするほこりが立ちやすい環境でのモーターサイクルの使用において、各種吸気口は清浄な空気を吸入することが要求されます。

あわせて、モーターサイクルの形状・スタイリングは魅力として顧客への訴求効果が高く、特にアセアン諸国やインドで需要が伸びているスクーター機種は外装カバー類による表現の自由度が大きく、開発初期でのスタイリングの決定は、製品開発のコンセプトに一貫性を持たせるための重要なプロセスとなっています。

これらの要件を高いレベルで両立させた製品を具現化するために、精度よく「ほこり入り現象」を再現できるCFD解析を確立する必要がありました。



図1 ほこりを立てながら走行するモーターサイクル



図2 評価車両とエアクリーナ吸い口 (AC_in)



図7 フラップ形状 (赤色)

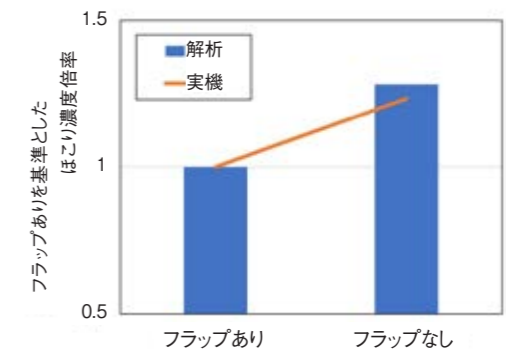


図8 実機と解析の相関 (ほこり濃度)

■ 利用成果

解析手法を構築するにあたって、主に以下2点に着目しました。

- ・乱流解法の変更(RANS・VLES)による、流れ場の非定常性の再現性の違い
 RANS: Reynolds-averaged Navier-Stokes equation、VLES: Very Large Eddy Simulation

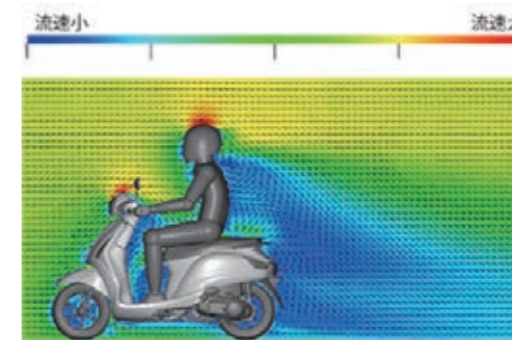


図3 RANS: ある瞬間の流れ場

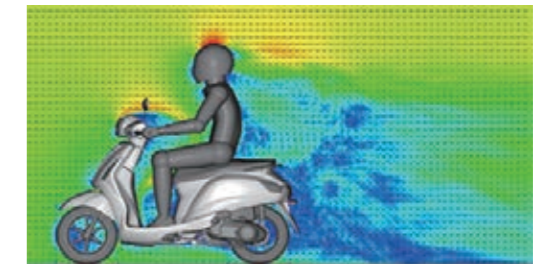


図4 VLES: ある瞬間の流れ場

- ・砂粒子の性状を考慮することによる、粒子径ごとの挙動の再現性の違い

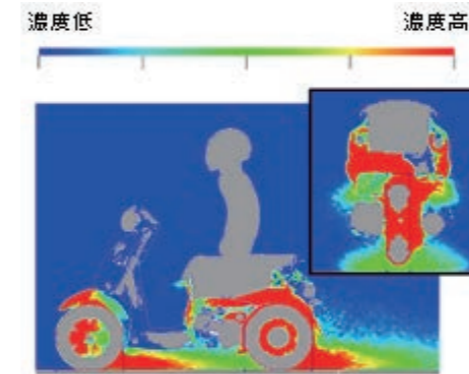


図5 粒子の性状考慮なし

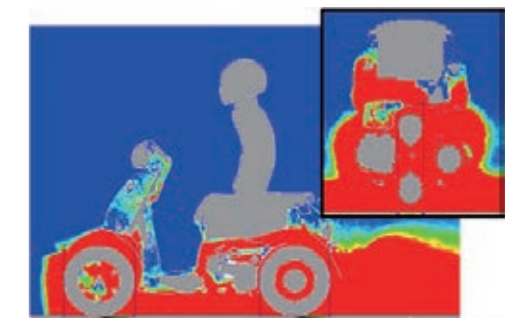


図6 粒子の性状考慮あり

これらの検討を経て、「VLES」と「粒子の性状考慮あり」という組み合わせを「ほこり入り現象」のCFD解析用として採用し、解析手法を構築しました。

そして、エアクリーナ上部にあるフラップの有無という仕様の違い(図7)において、エアクリーナ内のほこり濃度に関して、実機と解析の相関を確認しました。図8の通り、フラップありに対してフラップなしの場合、実機ではエアクリーナ内のほこり濃度が1.2倍ほどになり、解析もこの現象を良く再現できています。

本手法を用いることで、より高い要求を満たす製品の開発、およびスピーディな開発が可能となります。