

自動車の車体周りの流体解析 —HELYX®を活用したCFD解析の効率化—

研究・開発機関 : 株式会社ホンダアクセス
 利用施設 : 社内システム
 計算規模 : ワークステーション
 利用ソフトウェア : HELYX® (英国ENGYS社製オープンソースOpenFOAM強化版)

Before

- 流体解析のモデル大規模化は計算時間と計算費用の増大を招いており、特に流体解析の非定常モデルへの一部移行により、さらなる計算コストの増大が懸念されます。
- 一般的には、商用の汎用ソルバによる計算コストは、使用するアプリケーション数とコア数、計算時間に応じて増大するので、その軽減策も重要な課題でした。

After

- 低いライセンスコストで使用できるHELYX®を利用して、外部空力計算の一部を置き換え、CFD計算解析環境を効率化しました。
- 汎用CFDソルバと同等の精度が安定して得られライセンス料金を含む計算コストの削減が可能となり、量産開発での効率的運用の目処が立ちました。

■背景と目的

近年の構造解析、流体解析のモデル大規模化は計算時間と計算費用の増大を招いており、特に流体解析の非定常解析への一部移行により、さらなる計算コストの増大が懸念されています。

そこでホンダアクセスでは、低いライセンスコストで使用できるHELYX®とプリポスト用ワークステーションの夜間休止時間を利用して、自動車の燃費向上等を目指した空気抵抗低減解析の一部を実施し、CFD計算解析環境を効率化することを考えました。大規模メッシュを短時間で作成できるhelyxHexMeshと計算安定性の高いHELYX-Coreの使用により、商用ソルバと同等の性能を確認することができ、CFD解析にかかるアプリケーションライセンス料金と計算リソースのコストを抑制可能であることを確認できました。

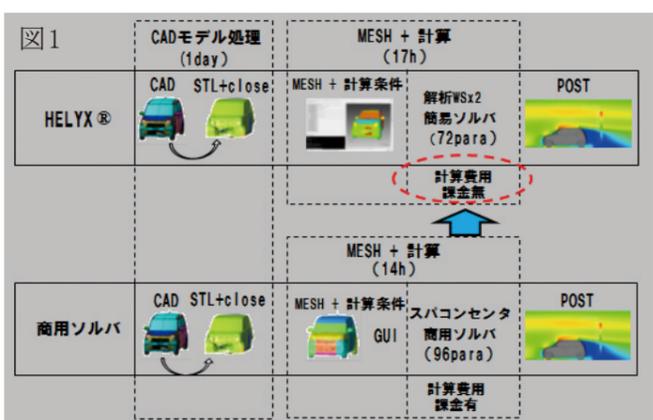


図1 HELYX®を利用した解析システムイメージ

■利用成果

一般的に、計算コストは使用するアプリケーション数とコア数、計算時間に応じて増大します。今回、HELYX®を使用し、モデリングと計算における次の4つの主要な課題を解決することで、汎用CFDソルバと同等の精度が安定して得られました。

- ①メッシュ品質の安定化
HELYX®のオートメッシュ helyxHexMeshのヒーリング機能を利用することで、形状モデルに含まれる微小隙間を自動的に埋めてウォータタイトモデルとし、品質の安定したメッシュ生成を行うことができました。
- ②安定した解析計算の継続
速度や圧力の異常により計算が停止した時でも、速度上下限の設定を行うことで安定して計算を継続させることができました。これによりタイトなスケジュールの量産開発中にメッシュ再構築等を行う余裕がない時にも対応可能となりました。
- ③抗力係数、揚力係数の安定性改善
プログラム修正による、1次精度と2次精度の切り替え、数値スキーム、入力速度分布の修正を行い、抗力係数、揚力係数の数値解析上の安定性を改善しました。
- ④タイヤとグランド面境界メッシュの品質改善
抗力係数、揚力係数の計算精度に大きく影響するタイヤとグランド面境界のメッシュ品質を、境界線に沿ってメッシュを整列化させることで改善しました。

HELYX®と商用CFDソルバの計算結果を比較したところ、両者がよく一致することが確認できました。

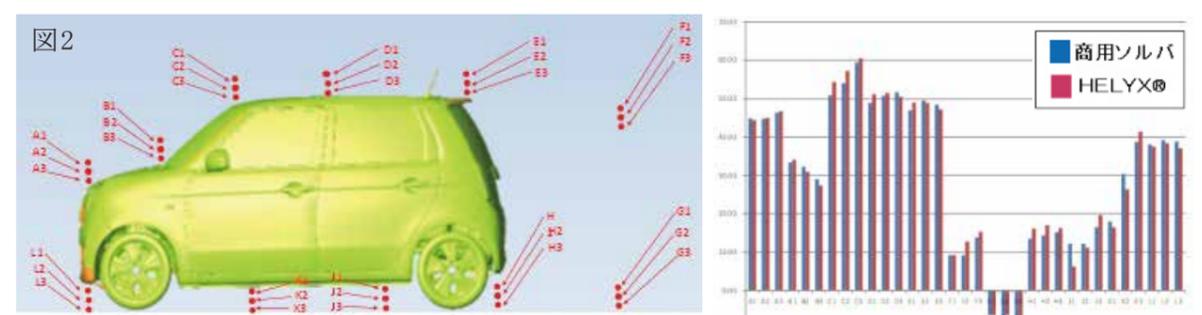


図2 HELYX®と商用ソルバの計算結果(速度)の比較

解析計算環境のInfiniBandグレードアップやコア数の増強により、HELYX®並列計算の優れたスケラビリティ性能や、1ライセンスに対する同時実行ジョブ数、並列数に制限が無いという利点をフルに利用し、計算時間のさらなる短縮を計画しています。

今後はFOCUSスパコンなどのクラウドの利用や自動化も含め、量産開発における効率的適用を推進していきます。