

自動車まるごと 高精度リアルタイムシミュレーション 衝突シミュレーションと 車体周りの空力シミュレーション

研究・開発機関 : (社)日本自動車工業会
 利用施設 : (独)海洋研究開発機構 地球シミュレータ
 計算規模 : 計算速度 1.6 Tflops (256 ノード)
 利用ソフトウェア : 市販衝突シミュレータ、メッシュフリー法 (空力解析)

Before

- 計算モデルを可能な限り小さくすることで現実的な計算時間におさえ、そこから得られた結果から、様々な現象を推測していました。
- 格子生成作業が不要なメッシュフリー法は、大規模計算を必要とするため、従来の計算機ではその適用性に限界がありました。

After

- ハードウェアの制約で、数年先にしか実施できないと思われてきた自動車の超大規模シミュレーションを実施でき、精度向上・解析モデル作成期間の短縮が図れることがわかりました。
- 更に、超大規模解析における課題・限界も明確になりました。

背景と目的

1980年代に訪れたスーパーコンピュータの普及は、自動車の開発プロセスに大きな影響を与えました。現在、自動車の開発において、エンジン内の燃焼や車体の振動・騒音・空力特性等のシミュレーションが、市販のスーパーコンピュータを利用して実施されていますが、地球シミュレータを用いた高精度かつ大規模なシミュレーションを行うことにより、部分にとどまらない車まるごとのシミュレーションが実現する可能性があります。

具体的には、試作車を用いた実車実験に代わり、地球シミュレータを用いた高精度なシミュレーションを実施することによって、従来よりも実車実験の回数を減らす（あるいは、将来的には実車実験によらない）開発が可能になると期待されます。

このような背景から、ハードウェア性能の限界により数年先しか検討できないと思われてきた課題への対応を、前倒して実施することにより、解析モデル規模の面から精密性の限界を調査することを目的として、自動車のシミュレーションの代表例である「衝突シミュレーション」と、「車体周りの空力シミュレーション」を実施しました。

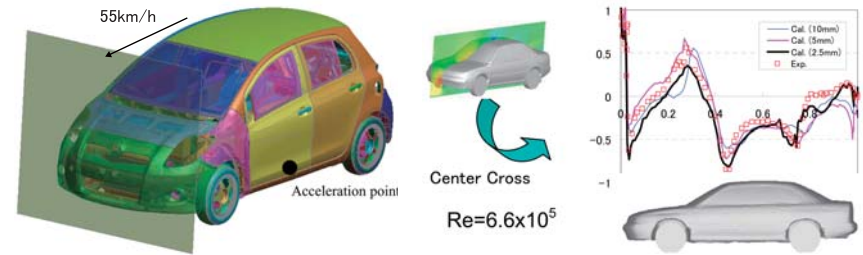


図 1. 衝突シミュレーションモデル

図 2. 空力シミュレーションモデル

利用成果

地球シミュレータの活用により、衝突解析では、1000万要素が実用可能な計算時間(18時間)で実施できることを実証できました。また、空力解析においては、9000万要素の計算を実施することで、従来の計算では再現不可能な現象を捉えることができ、解析精度の向上を図ることができました。40億点の超大規模空力解析でも、約18.6時間で計算可能であることが確認できました。

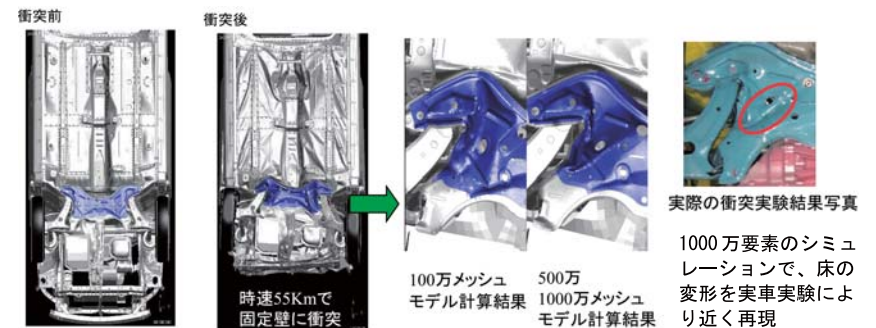


図 3. 衝突解析結果の比較

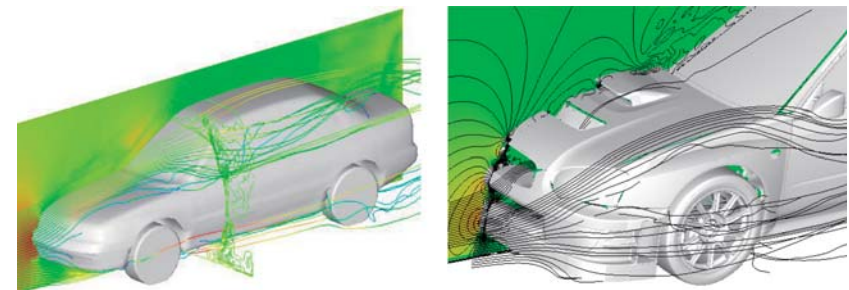


図 4. 空力解析結果 (左図: 車両全体の流れ、右図: 車両前周りの流れ)