



風洞実験

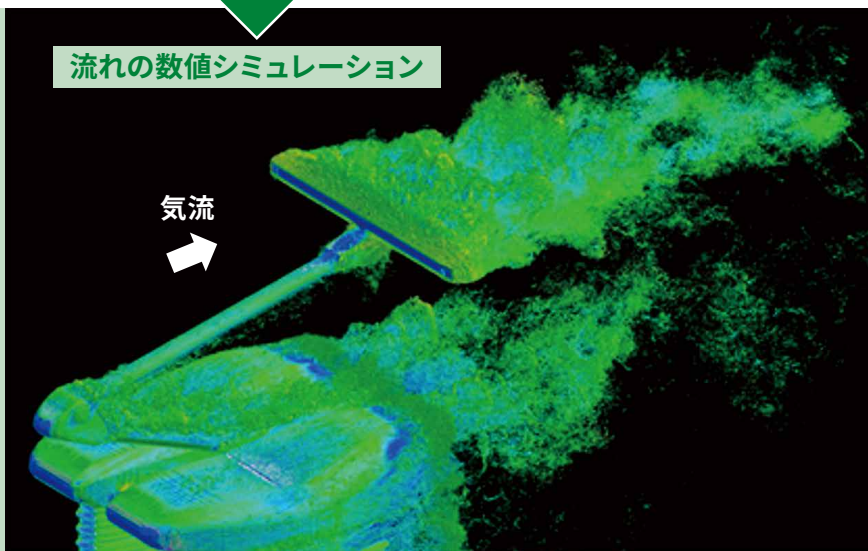
鉄道総研の
スーパー
コンピューター
(究2, Cray XC50)



流れの数値シミュレーション

空気流シミュレーターの活用例：
パンタグラフ周りの流れの
数値シミュレーション
(空気流の乱れを可視化、色は流速)

空気流シミュレーター
流れの数値シミュレーションにより
空気流の詳細情報を提供



No.114

空気流シミュレーター

鉄道の空力問題の研究ツールの一つとして、空気の流れを計算機上で再現する、流れの数値シミュレーションがあります。その実現には膨大な計算量が要求されますが、計算機の飛躍的な性能向上および数値解析方法の発展にともない、この手法による空力問題への適用範囲はますます拡大しています。

鉄道総研における流れの数値シミュレーションでは、商用ソフトの利用とともに、内製ソフトの開発も行っています。ここでは、内製ソフトの一つである「空気流シミュレーター」を紹介します。

空気流シミュレーターの特徴は次のようになります。(1) 小さな空気の流れは簡略化するが、大きな空気の流れ

はできるだけ正確に計算する、ラージ・エディ・シミュレーション (LES) とよばれる手法を採用しています。時間変化する空気の流れを高精度に計算することができます。(2) 計算対象の形状表現にはその形状に特化した座標を用いずに、汎用的な3次元の直交する座標を用いることで、複雑形状を対象とした計算を容易に実現しています。(3) 多数の演算装置を有するスーパーコンピューターの性能を最大限に活用できるように、複数演算の同時実行に対応した計算プログラムとしています。(4) シンプルな計算方法に基づくことで、他シミュレーターとの連携を容易にしています。例えば、粒子の挙動を

計算する粒子シミュレーターと連携し、空気の流れと雪粒子の挙動を同時に計算することで、台車付近の着雪現象が再現されています。

空気流シミュレーターの活用例としてパンタグラフ周りの空気流、横風を受ける車両周りの空気流、編成車両周りの空気流、車内換気に関わる車内の空気流などがあげられます。

現在、風洞実験との連携に注目した開発を進めています。数値計算と実験との連携により、鉄道の空力問題の研究開発の高度化が進められることが期待されます。

(中出孝次／鉄道力学研究部
計算力学研究室)