



図1 CrayXC30「究」



図4 CrayXC50「究2」

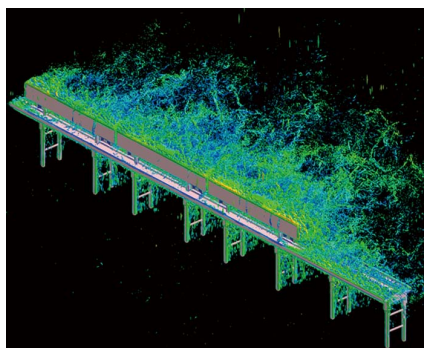


図2 「究」を用いた計算例1

横風を受ける車両周りの流体シミュレーション  
表示は渦構造を可視化したもの

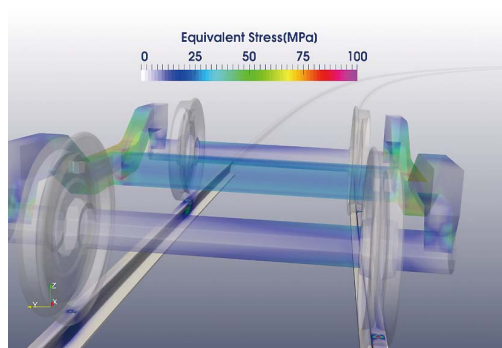


図3 「究」を用いた計算例2

曲線走行時の車輪レール間転がり接触シミュレーション  
表示は相当応力を可視化したもの

### No.72

## スーパーコンピューター

流体や構造物などの自然現象・物理現象を表現する基礎方程式の近似的解を、計算機を駆使して解くことにより、現象を把握しようとするのが数値シミュレーションです。鉄道総研では1988年に初めて導入して以来、現在までの約30年間に渡り、計算機の発展・研究開発のニーズに合わせたスーパーコンピューターシステムを自前で備えてきました。鉄道固有現象の発生メカニズム解明を目的とした基礎的な研究から、「高速化」や「環境との調和」に向けた鉄道システムの形状設計・強度評価といった実用的な研究まで、幅広い分野の数値シミュレーションにスーパーコンピューターを活用してきました。

国立研究所にて稼動している(平成30年3月時)CrayXC30の概観図を図1に示します。筐体の中には、全224ノードの計算機が格納されており、1ノードあたり24CPUコアが搭載されています。ノード間はCray独自の高速通信網で接続されるMPP(Massively Parallel Processor)マシンで、ピーク性能は103.2TFLOPS(テラフロップス、浮動小数点演算を1秒間に1兆回行うことを表す単位)です。主に大規模並列計算に特化した研究開発用シミュレーションプログラムの実行環境として活用されています。図2、図3に、CrayXC30を用いた大規模並列計算による解析例を示します。図2は流体

解析の事例で、横風を受ける車体周りの空気流れをシミュレーションしたときの車体周りに生じた渦構造を可視化したものです。図3は、構造解析の事例で、曲線区間走行時における車輪・レール間の接触挙動をシミュレーションした結果で、車輪・レールに生じる応力を可視化したものです。

今年度からCrayXC30に代わり処理速度約5倍に増強したCrayXC50(図4)が稼動を開始します。より大規模・精緻なシミュレーションの実行環境として活用され、鉄道総研の研究開発を支えています。

(林雅江/前 鉄道力学研究部 計算力学研究室  
室谷浩平/鉄道力学研究部 計算力学研究室)