

12-NA05

研究代表者氏名(所属) 牛島 省 (京都大学)

研究課題名 分野横断型ハイパフォーマンス計算力学の新展開

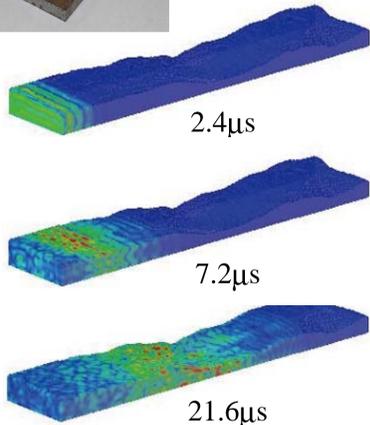


本研究課題では、構造物・材料に関する分野、混相流体・構造-流体連成問題の分野を中心とする力学的現象に対してハイパフォーマンス計算力学によるアプローチを行います。不明確な仮定を極力排除した基礎方程式系を用いた大規模数値計算による複雑現象の再現を目指しています。また、計算機科学分野の専門家と連携しながら研究を進めることにより、分野間の相互理解を深め、研究基盤の高度化と応用範囲の拡大を図ることを目的としています。

陽的有限積分法によるイメージベース弾性波・電磁波解析



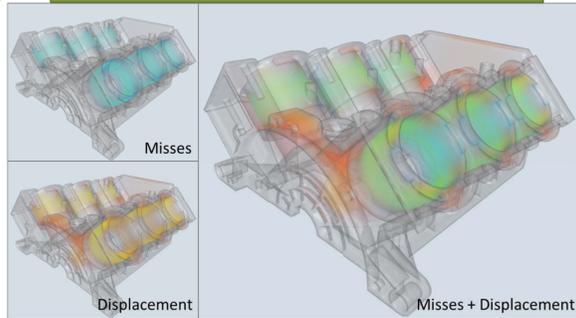
腐食による局所減肉部を有する鋼板中を伝搬する弾性波の3Dシミュレーション



数値可視化分野

- ・計算結果の可視化に関わる分野
- ・大容量データハンドリング
- ・大型計算機使用に係るノウハウ等の共有

Multivariate volume rendering



Rendering results on 40 LCDs (Volume + boundary surfaces + hyper streamlines)



津波氾濫シミュレーション

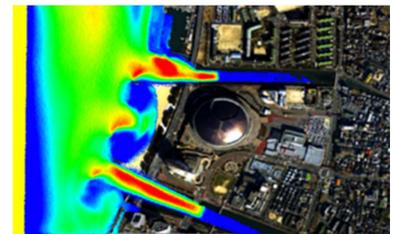


建物GISデータを利用した大規模津波氾濫解析

流体分野

- ・津波氾濫シミュレーション

大規模粒子法による津波解析

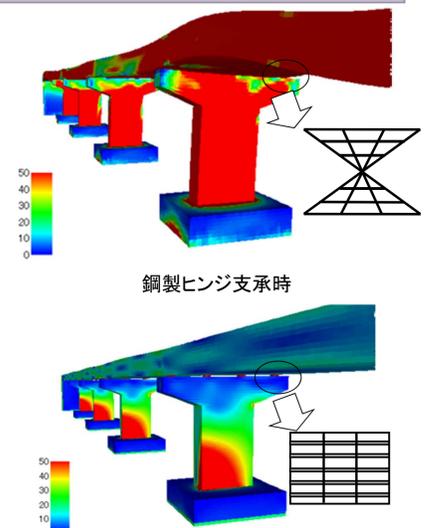


約1000万粒子を用いたSPH法による津波解析



結合・統合

縮約化高速FEM (縮約化により10~30倍の高速化を実現)

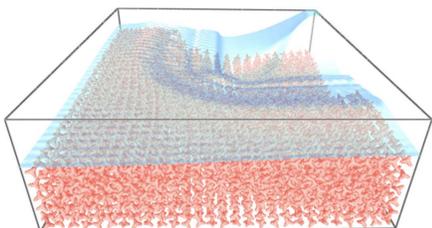


支承部までの詳細な3次元FEMモデルを用いた地震応答解析

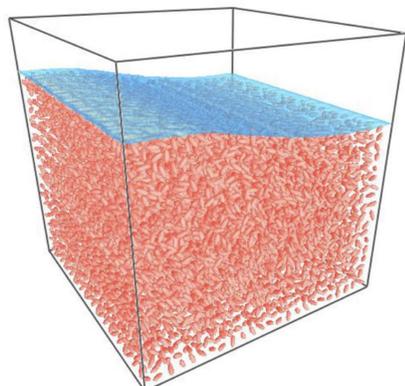
構造・材料分野

- ・接触亀裂面を考慮した動弾性有限積分法による構造物健全評価手法の開発
- ・陽的有限積分法によるイメージベース弾性波・電磁波解析の高度化
- ・内部構造を推定する逆解析ツールとしての応用

接触を伴う複雑形状物体を含む流体・固体連成解析



ダムブレイク流によるテトラポッド形状物体の輸送

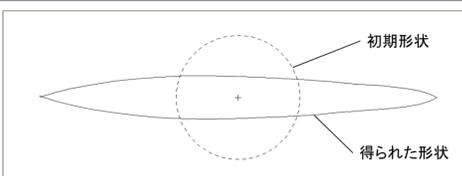


約10,000体の回転円柱体を含むスロッシング

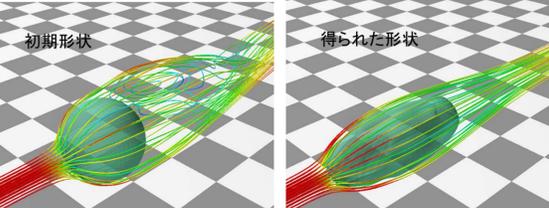
流体・構造連成分野

- ・逆解析による形状最適化問題
- ・粒子法-FEMによる流体構造連成解析
- ・多相流場の解法による流体構造連成解析

非定常Navier-Stokes方程式の形状最適化問題



(a) 2次元円柱周り【抗力最小・面積一定】の問題の結果 (Re=250)



(b) 3次元球周り【抗力最小・面積一定】の問題の結果 (Re=400)