

12-4 テラ～ペタバイト大容量データの評価を支援する —大規模シミュレーションが出力する大容量データ評価のための新分析手法の提案—

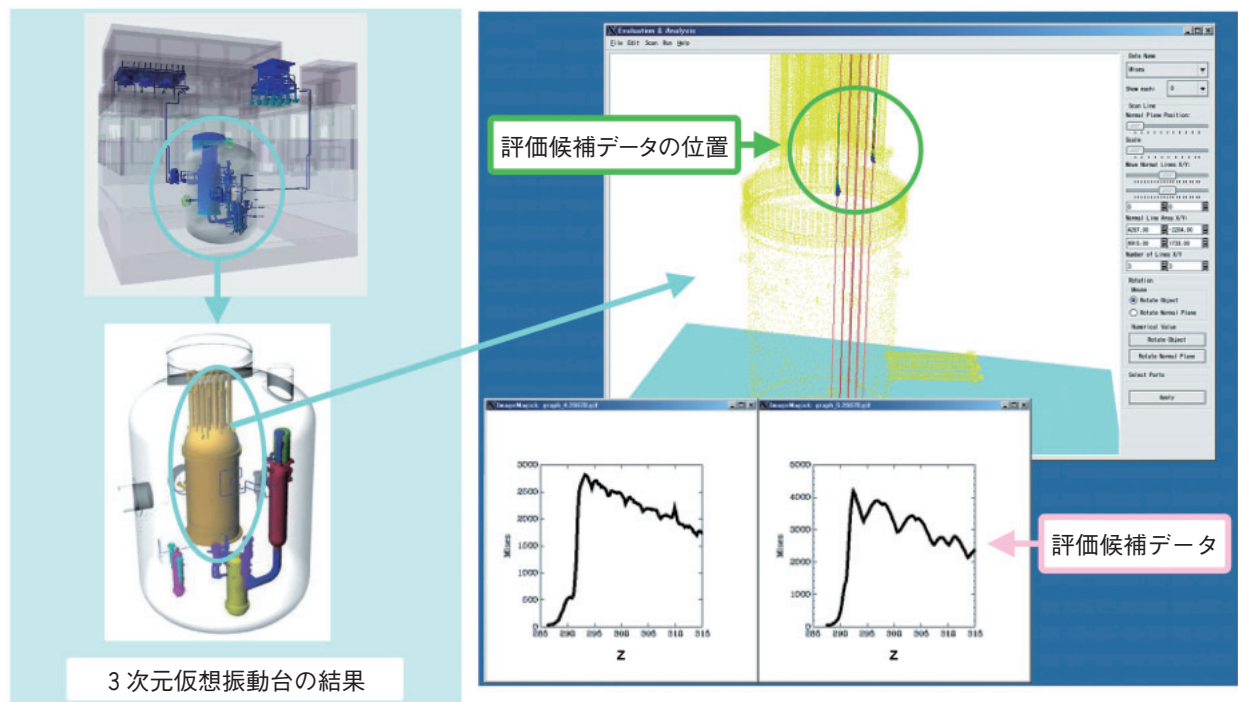


図12-9 3次元仮想振動台の出力結果に対して分析手法を適用した事例

3次元仮想振動台を用いて想定外の大地震が起きた場合の研究炉の挙動を計算した結果に対して、研究開発した分析手法を適用しました。この結果、応力分布など物理量の変化を感知して評価候補データを自動的に抽出し、可視化することに成功し、破損可能性箇所などを確認できるようにしました。

原子力分野における大規模シミュレーションが出力するテラ～ペタバイト大容量データの評価のための新たな分析手法確立を目指した研究を実施しました。

従来の大規模シミュレーション結果の評価過程では、まず大容量データを評価用の計算機に転送し、部分的にデータを抽出して可視化し、次に断面情報を抽出して可視化し、更に分布情報を抽出して可視化して、その評価を行うという処理を何度も繰り返す必要があります。ここで、データを可視化し、人的判断による表示内容からの情報抽出に手間を要すること、断面の切り出しや可視化などの作業に時間を要することが問題となっていました。例えば、原子力施設の耐震性評価のための3次元仮想振動台では、一時刻のみの分析において、データ転送だけでも1時間以上必要でした。

そこで、抽出に手間を要する問題に対しては、物理量の変化を感知して評価候補データを抽出し可視化する技術を実現するため、物理量の変化率を分析し、変化の特徴を分類する機能を開発しました。ここで、微分や差分など従来の変化率分析手段では、誤差を含みやすく均一な分析ができないという問題の解決のため、空間分布そのものをパターンとして認識することを着想し、パター

ン認識可能な情報処理手法であるニューラルネットワーク法を利用することを考案しました。この結果、パターン認識という統一的手段により、大局的及び局所的な変化率を均一に分析可能とし、利用者の指定に基づいた変化の特徴の分類を可能としました。

また、分析に時間を要する問題に対しては、断面の切り出しなどの単純作業を計算機処理に置き換える機能を開発しました。ここで、私たちが開発してきた原子力グリッド基盤(AEGIS)を利用することにより、パターン認識の並列分散実行を可能とし、データ転送時間を数秒に削減することができました。

これにより、3次元仮想振動台が出力する大容量データの分析に要する負荷軽減と時間削減を実現し、3次元仮想振動台の結果分析に貢献しました(図12-9)。

本研究の成果及び本研究を発展させた成果において、提案した方法論の先駆性が高く評価され、2007年及び2008年に米国で開催された計算科学に関する世界最大規模の国際会議、International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC07, SC08)において2年連続で大規模解析技術コンクール優秀賞(Finalist)を受賞しました。

●参考文献

木野千晶, 鈴木喜雄ほか, 認識能力を備えたデータ解析システムの概念設計—有限要素法を用いた耐震解析への適用—, 日本計算工学会論文集, vol.2008, no.18, paper no.20080018, 2008, 8p.