

平成25年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

石井 研究室	氏 名	矢 田 一 馬
卒業研究題目	高精細並列オフライン可視化システムの性能評価	
<p>有限要素法による構造解析等の数値シミュレーションでは、後処理として計算結果を可視化する必要がある。ここで、計算機サーバーを使用した大規模シミュレーション結果の可視化処理には、サーバー上の計算結果を利用者側の端末に送信し、ディスプレイが接続された端末上で可視化するのが一般的である。しかし、近年ではスーパーコンピュータ「京」に代表される計算機サーバーの性能向上や並列有限要素解析技術の発展によって、数億自由度規模の超大規模構造解析が可能になっている。それに伴い、入力となるモデルデータ及び出力となる計算結果データの容量も増大している。テラバイト級の大規模データとなると端末とサーバー間の通信時間が膨大になり、またデータ破損などで正常に通信を完了できなくなる危険性も高まる。そこで、大容量のデータ通信を回避し、可視化処理を含めた大規模シミュレーション全体を効率化するために、計算機サーバー上で画像を生成し、利用者は画像データのみを受信すれば良いようにするオフライン可視化という方法が注目されている。</p> <p>構造解析などの大規模シミュレーションを可能にする CAE ソフトウェアとして、ADVENTURE システムがあり、「京」を含めるスーパーコンピュータ上で広く利用されている。そこで本研究では、ADVENTURE の入出力データに対応する開発中の並列オフライン可視化ツール ParaWOVis について性能評価を行った。ParaWOVis は描画エンジンとして VSCG ライブラリを使用している。VSCG ライブラリは大規模、高精細、高解像度、並列処理対応、かつ高移植性をコンセプトにしたオフライン可視化ライブラリである。ParaWOVis の並列可視化処理の手順は、ADVENTURE のプロセス並列処理向けに領域分割されたモデルデータファイルを各 MPI プロセスが読み込み、領域毎に描画して画像データへと変換し、各プロセスで生成した画像を MPI のプロセス番号0 番上で重ね合わせられ、最後に出力される。</p> <p>名古屋大学のスーパーコンピュータ CX250 を用いて、ParaWOVis のプロセス並列数を変えながら古代建築物パテオンモデルを可視化し、各処理にかかる時間を測定した。その結果、モデルデータが大規模になった場合でもモデルデータを画像に変換する処理は並列化によって高速化されていくが一方で、並列生成した領域毎の画像の重ね合わせの時間が増大することが分かった。</p> <p>画像の重ね合わせを高速化するために、オリジナルの ParaWOVis ではプロセス番号0 番上で逐次的に重ね合わせ処理を行っていた部分の改良を行った。まず、隣接する2 プロセス間で画像の重ね合わせを行い、次に重ね合わせした画像を持つプロセスのうち隣接する2 プロセス間で、といった手順で画像の重ね合わせを行うような実装を行った。また、特に工夫した点として、隣接する2 プロセスを MPI のプロセス番号ではなく、画像の描画範囲情報によって選択し、画像の重ね合わせが効率的に行われるようにした。これらの改良を行った ParaWOVis を用いて複数視点から可視化した結果、1 つのプロセスのみで重ね合わせを行うよりも、提案手法の方が全ての視点において並列効率を改善することができた。</p> <p>これにより、超大規模構造解析の並列可視化処理がより有効になったと言える。</p>		