

平成27年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

石井 研究室	氏 名	市 村 駿 太 郎
卒業研究題目	並列オフスクリーン可視化システムの ノード内処理効率化	
<p>有限要素法を用いた構造解析等の数値シミュレーションでは計算結果の特徴を直観的に理解するために後処理として可視化が行われる。一般的に可視化処理はグラフィカル処理装置（GPU）が搭載されたPC等の可視化用端末上で行われ、その結果は接続されたディスプレイ装置に表示されるが、大規模シミュレーションでは計算量が膨大となる有限要素解析は計算機サーバーで実施されることが多く、計算結果を可視化用端末に転送する必要がある。しかし、近年では、「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り、それまでは不可能であった数千万～数億自由度級の大規模メッシュを用いた超大規模解析が可能になっており、可視化すべきデータ量は増大している。そのため、計算機サーバーとの通信量も膨大なものとなり、データの破損などで正確な結果が得られない危険性も高まる。この問題に対処するため、計算機サーバー上で可視化処理を行い、出力された画像データだけを表示用端末に転送する方法がとられる。これにより、データ転送量を大きく削減することができ、シミュレーション全体の効率化にもつながる。これが現在注目されるオフライン可視化である。</p> <p>本研究では1億自由度級の大規模メッシュに対する1万×1万ピクセル以上の高精細可視化を対象とし、並列CAEソフトウェアADVENTUREの入出力データに対応する並列オフライン可視化ツールLexADV_WOVisについて並列処理の効率化を行った。LexADV_WOVisは描画エンジンとしてLexADV_VSCGライブラリを使用しており、高精細、プロセス並列処理対応、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。LexADV_WOVisの並列可視化は、ADVENTUREにおける有限要素解析のプロセス並列処理向けに領域分割された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後、各プロセスで生成した画像を重ね合わせるものであり、スレッド並列処理には対応していない。MPIによるプロセス並列の場合、ノード内プロセス数分の画像データをメモリ領域に確保する必要があるため、高解像度になるとメモリ不足の問題が生じ、プロセス間での通信量が増大する問題も生じる。さらに近年の計算機はFujitsu SPARC64 XIfxで32コア、Intel Xeon Phi (Knights Corner)で60コアなどノード内コア数が増加する傾向にあり、計算機資源を十分に活用できないといったことにも繋がる。そこで本研究では、オフライン可視化処理のノード内処理効率化としてスレッド並列化を行った。スレッド並列として、コンパイラによる自動並列処理、さらに描画処理部分でOpenMPによる並列化を実装した。数値実験の結果、MPIでのプロセス並列のみの場合と比較して半分以下の実行時間で可視化の描画処理を行うことができた。これにより、超大規模構造解析の可視化処理がより有効になったと言える。</p>		