

# HA8000 クラスタシステム「512 ノード利用大規模 HPC 研究」採択課題について

システム運用係

## 1. はじめに

東京大学情報基盤センターでは、2010年6月より、HA8000 クラスタシステム上で同時利用可能な最大ノード数単位である 512 ノード (8,192 コア) を利用できる「512 ノードサービス」を実施してきました。

2011 年度は、より発展的に大規模研究に対してサービスを行う「512 ノード利用大規模 HPC 研究」としてサービスを実施する予定でしたが、2011 年 3 月に発生した東日本大震災による影響（電力不足等の対応）により、年度当初からの課題募集ならびにサービスの実施を控えておりましたが、大規模研究（サービス）を継続的に実施する観点から、2011 年度後期分から課題募集を行い、以下の通り採択課題を決定いたしました。

## 2. 採択課題について

今回、2011 年 9 月 2 日から 12 月 2 日までの期間で課題募集を行い、3 件の応募がありました。課題採択委員会による厳正な課題審査の結果、全ての課題について採択することとなりました。

### 採択課題一覧

課題名	並列多重格子法における通信レイテンシ削減に関する研究
代表者名 (所属)	中島 研吾 (東京大学 情報基盤センター)
<p>連立一次方程式の反復解法としての多重格子法は、問題規模が増加しても収束までの反復回数が変化しないスケラブルな手法であり、大規模問題向けの解法として注目されている。並列計算においてもその効果が確認されているが、コア数が増加した場合、特に粗いレベルにおける通信によるオーバーヘッドによる低下が懸念されている。本研究では、申込者の提案する粗いレベルにおけるプロセスを aggregate する手法により、通信によるオーバーヘッドを削減することを試みる。OpenMP/MPI ハイブリッド並列プログラミングモデルを、並列多重格子前処理付き反復法を使用した、三次元有限体積法に基づく不均質場における地下水流れ問題シミュレーションに適用することによって有効性を確認する。</p>	

課題名	細粒度マルチスレッド処理系の大規模並列計算機における性能評価
代表者名 (所属)	秋山 茂樹 (東京大学 情報理工学系研究科)
<p>並列計算機において、プロセッサ数の増加やメモリ・ネットワーク階層の深化・複雑化が進んでいる。このため、高性能な並列プログラムを開発するのが難しくなっている。当研究グループでは、分割統治の形で並列プログラムを記述し、そのプログラムを細粒度マルチスレッド処理系を用いて実行することにより、並列プログラムの性能と生産性を両立することを目指している。過去の性能評価では、開発している処理系について 128 ノード 1024 コアを用いた実験を行っており、モンテカルロ法を用いた Ising モデルのシミュレーションにおいて逐次プログラムと比較して約 755 倍の性能向上が得られている。本課題では、提案している処理系について、より大規模な並列計算機における動作確認を行う。また、その性能を詳細に分析し、分散メモリ計算機向け細粒度マルチスレッド処理系を大規模並列環境に適用する際の課題を明らかにする。</p>	

課題名	グラフ分割に基づく領域分割法の大規模計算における性能測定
代表者名 (所属)	伊東 聡 (東京大学 情報基盤センター)
<p>連続体力学の並列化手法として一般的な領域分割法では、分割された各領域の大きさ（計算量）のバランスと断面積（通信量）の最小化が高並列化効率を達成するためのカギになる。実用問題では領域形状は複雑であり、ロードバランスと通信量最小化を満足する分割を見つけることは難しい。グラフ分割は本問題を解決する有効な方法であり、多くの実例がある。近年、計算領域および計算機のさらなる大規模化が進んだ結果、領域分割そのものも並列化する必要が出てきたが、グラフ分割ソフトウェアの並列効率が悪く、大規模データの並列分割に問題があることが報告されている。本研究では主要グラフ分割ソフトウェアである ParMetis および PT-Scotch を用いた領域分割の並列性能に関して調査を行う。</p>	