

HA8000 クラスタシステム 512 ノードサービス採択課題（第二期）について

1. はじめに

東京大学情報基盤センターでは、本年度 6 月より HA8000 クラスタシステムにおいて 512 ノードサービスを開始しております。今回、第 2 期（2010 年 10 月～ 2011 年 1 月分）に採択された課題について簡単にご紹介いたします。

2. 採択課題について

512 ノードサービスの課題募集については、年複数回行うこととしております。

今回（第 2 回の課題募集）は、第 1 回の課題募集締切後から、2010 年 9 月 10 日までの期間で課題募集を行い、5 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、4 件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	電磁流体コードによる宇宙天気シミュレーション性能測定
代表者名（所属）	深沢 圭一郎（九州大学 宙空環境研究センター）
<p>宇宙空間はプラズマに満ちており、そのプラズマダイナミクスをシミュレーションにより研究することを目的としている。宇宙プラズマはブラソフ方程式により記述されるが、地球磁気圏のようなグローバルな構造に注目する場合、電磁流体（MHD）近似が成り立ち、MHD 方程式によってその構造はよく表される。MHD シミュレーションは現在宇宙天気と呼ばれる宇宙環境を理解、予測する研究の中核を成している。</p> <p>今までに 512 ノードを利用し、MHD コードの基本的な性能測定(weak, strong scaling)を行い 13.5% の実効性能 (10TFlops) を得ている。本課題では、その結果を基に、前回行えなかった 1 万に近いコアを Flat MPI で並列化させ分散 I/O を行った場合の動作確認、性能評価を行う。また次世代コードであるブラソフコードにおいて同様の性能評価もおこなう。これらの結果は次世代超並列計算機における宇宙天気シミュレーションの基礎となることが期待される。</p>	

課題名	毛細管血流までを再現する冠循環マルチスケールシミュレーション
代表者名（所属）	久田 俊明（東京大学 新領域創成科学研究科）
<p>冠循環は心臓自体に血液を供給する役割を担う血管系である。冠循環系における流れは心拍動に伴うメカニカルストレスの影響を強く受け、他の臓器には無い特有の血流パターンを示す。例えば、心室の収縮期において体循環は順流となるのに対し、冠動脈の流れは殆どなく、一部では逆流すると言われている。しかし in vivo 計測の困難さから、特に毛細管を含む微小循環系での挙動は現在も明らかではない。冠循環の異常である虚血性心疾患は心疾患による死亡原因の約半数を占めるため、そのメカニズム解明は大きな医学的意義を持つ。</p> <p>当研究室では、実測データに基づき毛細管まで含むすべてのスケール(動脈 11 階層、静脈 12 階層)において血管の分岐・集合形態を再現した冠循環数理モデルを作成した。今回の申請では、この全 23 階層ネットワークを UT-Heart に組み込み、心臓の拍動に伴う冠循環系の血行動態を世界で初めてシミュレートする。解剖学的に微小循環系どうしの相互作用はの上・下流側のより太い血管系を通じてのみなされる特徴を利用すれば、申請者らの提案する均質化法によるマルチスケール解析と類似の数理的アプローチが可能となり、超並列化を最大限に活かしたシミュレーションを行うことが出来る。</p>	

課題名	高並列計算機に適した海洋非静力学モデルの開発
代表者名（所属）	松村 義正（東京大学 大気海洋研究所）
<p>非静力学海洋数値モデル kinaco の高並列時における性能測定と、その改良を行う。特に高並列化時に計算効率悪化の原因となることが想定されるポアソンソルバー部と入出力ルーチンの改良を重点的に行う。</p>	

課題名	高並列アプリケーションプログラムの研究開発
代表者名 (所属)	南 一生 (理化学研究所 次世代スーパーコンピュータ開発実施本部)
<p>理化学研究所では、現在開発中の京速コンピュータ「京」の運用開始に先立ち、システム性能を実証するために先行的に試行するアプリケーション群の準備を進めている。それらのアプリケーション群を用いて、超並列性を最大限に引き出すような高並列化と、プロセッサに導入された新機能や強化された機能を十分活用するためのプログラミングを検討し、実装、測定、評価することにより、高性能化を目指す研究・開発を進めている。並列数が数万のオーダーとなる「京」向けのアプリケーションの開発においては、8000 コアを有する T2K でのスケーラビリティの評価が、上記研究・開発の中で特に高並列特性の評価に有効であるため本研究に応募するものである。高並列特性の評価項目は以下の通りである。</p> <p>(a)処理の中に非並列部の残存状況とその影響 (b)ロードインバランスの状況 (c)隣接通信時間と演算時間の状況 (d)大域通信時間の増大の状況、等を予定している。</p>	

3. 第 3 期の課題募集について

第 3 期の課題を募集します。実施時期は、2011 年 2 月、3 月の実施分です。課題募集の締切は、2011 年 1 月 11 日 (火) 17:00 必着です。

詳細は、本センター Web Page¹ を参照して下さい。

¹ 「HA8000 クラスタシステム 512 ノードサービス」
http://www.cc.u-tokyo.ac.jp/use_info/512node/