

FX10 スーパーコンピュータシステム「大規模 HPC チャレンジ」採択課題のお知らせ

1. はじめに

東京大学情報基盤センターでは、FX10 スーパーコンピュータシステムで「大規模 HPC チャレンジ」サービスを2013 年度も実施しています。「大規模 HPC チャレンジ」は、FX10 スーパーコンピュータシステム (Oakleaf-FX) がもつ最大計算ノード数である、4,800 ノード (76,800 コア) を、最大 24 時間・1 研究グループで計算資源の占有利用ができるサービスです。

大規模 HPC チャレンジ (2013 年度第 3 回) の採択課題について、以下の通り決定しましたので、お知らせいたします。

2. 採択課題について

今回は、2013 年 7 月 16 日 (火) ~ 11 月 18 日 (月) までの期間で課題募集を行い、4 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しました。

採択課題一覧

課題名	固有値ソルバー EigenExa の大規模並列実行時の詳細な性能評価
代表者名 (所属)	今村 俊幸 (理化学研究所 計算科学研究機構)
<p>現在、「京」やその先のスパコンを念頭において、ScaLAPACK に代わる新たな密行列固有値ソルバー EigenExa の開発を進めている。これまでの性能評価の結果、EigenExa がプログラム全体の実行時間や強スケーリングにおいて ScaLAPACK よりも優れていることを確認している。一方で、プログラム内部のパラメータや並列実行時の条件による性能の変化など、今後の高性能化に向けた開発・チューニングや実利用のために必要となる、プログラムの挙動の詳細が不明である。</p> <p>そこで、本研究課題では、様々な条件の下で EigenExa を並列実行させて細部にわたる性能測定を行う。同時に、測定方法も複数試して、測定の際のオーバーヘッド等の検証も行う。そして、得られた測定結果について、性能モデルなどを交えながら解析を行い、EigenExa の高性能化や利用の効率化につなげるとともに、密行列向けの並列計算プログラムの開発全般にも有益となる知見を明らかにすることを目指す。</p>	

課題名	分散メモリ並列計算機向けタスク並列ランタイムシステムの性能評価
代表者名 (所属)	秋山 茂樹 (東京大学 情報理工学系研究科)
<p>タスク並列プログラミングは、プログラムを容易に並列化できる手法として主に共有メモリ計算機上で広く用いられてきた。一方で分散メモリ計算機上では、近年研究が進められてきているものの、共有メモリ計算機で行われるような一般的なタスク並列モデルをスケラブルに実現するには至っていない。当研究グループでは、分散メモリ向け処理系では実現されていなかった共有メモリ向けタスク並列モデルの実装手法を、タスクの実装方法を工夫することによって分散メモリ計算機上に実現した。これによって、既存手法で制約のあったタスクスケジューリングの余地を増やすことができ、一般的なタスク並列モデルを採用することによるスケラビリティの低下を緩和できる。</p> <p>本課題では、当研究グループが提案するタスク並列実装と既存手法について、負荷分散性能を詳細に分析する。既存の処理系では、プロセッサ数が 1 万を越えるような大規模な計算機上で性能評価を行った例はなく、特にその点に着目した性能解析を実施し、より大規模な計算機上でのタスク並列処理系の実現可能性について検討する。</p>	

課題名	代数的多重格子法における粗いレベルの領域集約手法の評価
代表者名 (所属)	藤井 昭宏 (工学院大学 情報学部)
<p>代数的多重格子法はマルチレベルで、有力な解法の一つとして知られている。ただ、粗いレベルは行列の非ゼロ要素数も増え、サイズも小さくなり、数千から数万プロセスで処理をそのまま実行することは性能劣化につながる。そのため、粗いレベルで適切に並列度を集約させる手法が重要になる。</p> <p>本研究では粗いレベルの領域を適宜集約していく手法を代数的多重格子法に実装し、評価を行う。粗いレベルの行列生成後に行列の再分散を実施している研究例はあるが、代数的多重格子法に対して並列度を集約した粗いレベルの行列を直接作成している研究結果を提示しているものはまだ知られていない。</p> <p>領域集約の手法はアグリゲート生成時に領域間の組み合わせを決めることで、粗いレベルの並列度の集約を行う。これにより問題行列の再分散もなく、大規模並列環境での並列度の集約には効率よく機能すると予想される。本研究では、粗いレベルの影響が大きくなるストロングスケーリングを中心に本実装の効率や有用性について評価を行う。</p>	

課題名	通信削減型 QR 分解アルゴリズムの性能評価
代表者名 (所属)	深谷 猛 (理化学研究所 計算科学研究機構)
<p>大規模並列計算における通信コスト、特に通信のセットアップコストが高性能化の障壁となっている現状に対して、アルゴリズム中の通信回数を削減した、Communication-Avoiding (CA) と呼ばれるアルゴリズムが行列計算の分野で注目されている。この CA なアルゴリズムの代表例として、直交化の計算などで必要となる行列の QR 分解に対する、CAQR アルゴリズムがある。これまで、モデルによる予測結果などに基づいて CAQR の有効性が主張されているが、一方、実機上での大規模並列実行時の性能評価は十分に行われていない。加えて、ブロック幅などのアルゴリズム中のパラメータと性能の関係などについても、実機上での調査がほとんどされていない。</p> <p>そこで、本研究課題では、CAQR アルゴリズムのプログラムを、行列サイズやブロック幅を変えながら、実際に大規模並列実行させて、その性能を詳しく測定する。そして、測定結果に基づいて、今後のチューニングの方針や利用時のブロック幅の最適化の方法等について検討する。</p>	