

課題名 (タイトル) :

次世代スパコン向け格子 QCD コードの最適化

利用者氏名 : 庄司 文由

所属 : 計算科学研究機構 システム運転技術チーム

報告内容

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

スーパーコンピュータ「京」は、2011 年度末の一部稼働を経て、2012 年 6 月末に完成し、同年 9 月末より共用を開始している。

これまで、システム開発・構築作業と並行し、開発されるシステム上で動作するアプリケーションの性能見積もり等、稼働後速やかに成果を上げるための準備を進めてきたが、計算科学研究機構運用技術部門では、アプリケーション開発者から提供を受けたソースコードから、ボトルネックの抽出、演算および通信の特性の分析等を行ない、「京」上での実装方法の検討や、「京」向けのチューニングを進めるとともに、「京」のコンパイラや並列ライブラリなどの高度化にフィードバックしている。

「京」と RICC はマルチコアや SIMD 機構などアーキテクチャ的に近いこともあり、チューニングの効果や結果の妥当性を確認するためのテストベッドとして非常に有用である。

2. 具体的な利用内容、計算方法

今年度は、昨年度に引き続き、格子 QCD について、最新のアルゴリズムを適用したコードでのキャッシュメモリの動作や SIMD 化の効果の評価し、ネットワークポロジを意識したプロセスマッピングについて検討した。

3. 結果

実装の候補として、ループ間の依存性がないタイプと SSOR を利用した依存性のあるタイプの 2 つを検討した。前者は SIMD 化およびスレッド並列化が容易だが、収束に必要な反復回数が多くなる。一方後者は SIMD 化およびスレッド並列化のためにハイパープレーン法を適用する必要があるため、演算効率は低下するが、収束性は高いという特徴がある。

今年度の成果としては、ネットワークポロジを意識したプロセスマッピングの検討を進め、「京」を用いて数万ノード規模でスケーラビリティを評価した。

4. 今後の計画・展望

来年度も引き続き、通信部分のチューニングを実施する予定であるが、これらの評価のために引き続き RICC を継続して利用したい。

5. 利用研究成果が無かった場合の理由

プロジェクトの特性上、対外的に公開できる情報が限られており、今年度は外部に公表できる成果としてはまとめられなかった。