

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 : 本所 次世代スーパーコンピュータ開発実施本部
開発グループシステム開発チーム

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

次世代スーパーコンピュータ開発実施本部では、2011 年度末の一部稼働、2012 年度の完成を目指して京速コンピュータ「京」開発を進めている。平成 23 年度は、設置される計算機筐体の規模が拡大し、一部の先行ユーザに対する試験利用も始まる。

一方、システム開発作業と並行し、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も重要である。実施本部では、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タスク割り付けや SIMD 化の効果を評価した。

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、両者を組み合わせた方法 (マルチカラーブロックオーダーリング法) を使うことで、スレッド並列化および SIMD 化を適用しつつ、収束回数を抑えることができることがわかった。

4. 今後の計画・展望

来年度は、マルチカラーブロックオーダーリング法をベースに、レジスタ数やキャッシュ容量に合わせた単体チューニングと、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。