

研究責任者名 Name	上田 悟 UEDA Satoru	所属機関 Affiliation	高エネルギー加速器研究機構 KEK
受理番号 Proposal No.	大型 14/15-20	研究課題名 Program title	格子 QCD 共通コードの開発と高速なアルゴリズムの研究

研究を終了しましたので、下記の通り報告します。

成果の概要

Abstract

(和文)

オブジェクト指向に基づいた C++ 言語による格子 QCD コード Bridge++ の開発を行い、2015 年 10 月 20 日に version 1.3 に更新し公開した。現在も精力的な開発が続いている。

version 1.3 では

- 非等方格子などに対応した一般化された Wilson/Clover フェルミオンの追加。
- メモリーリークなどの修正。

が主な特徴である。

(英文)

We developed the lattice QCD code Bridge++ using C++ language which allows an Object oriented programming and upgrade to version 1.3 at October 20th, 2015. We are developing continuously. In this term of research, Main feature of version 1.3 is

- Generalized Wilson/Clover fermion for anisotropic lattice.
- Fix memory leaks.

研究成果を公開しているホームページアドレス

<http://bridge.kek.jp/Lattice-code/>

事務局にて使用	論文 査読有	論文 査読無	講義・発表	招待講演	その他
	0	0	0	0	0

「格子 QCD 共通コードの開発と高速なアルゴリズムの研究」実施報告書

2015 年 12 月 22 日

課題グループ名: scbridge

研究責任者: 上田悟(sueda@post.kek.jp)

研究組織

以下の人員(氏名・所属・職名)と役割分担で研究を行った。

- 上田 悟 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 研究員
責任者: 全体統括
- 松古栄夫 高エネルギー加速器研究機構 計算科学センター 助教
役割分担: 数値計算アルゴリズムの開発・応用、コードの開発・チューニング
- 元木伸治 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 研究員
役割分担: 数値計算アルゴリズムの開発・応用、コードの開発・チューニング
- 滑川裕介 筑波大学 計算科学研究センター 研究員
役割分担: 数値計算アルゴリズムの開発・応用、コードの開発・チューニング
- 石原 誠 理化学研究所 その他
役割分担: 数値計算アルゴリズムの開発・応用、コードの開発・チューニング
- 中尾昌広 理化学研究所 研究員
役割分担: 数値計算アルゴリズムの開発・応用、コードの開発・チューニング
- 村井 均 理化学研究所 研究員
役割分担: 数値計算アルゴリズムの開発・応用、コードの開発・チューニング

格子 QCD 共通コード Bridge++の開発

1. 概要

本研究における成果の中心は格子 QCD シミュレーション共通コードの開発にある。我々はオブジェクト指向に基づいた C++言語による格子 QCD コード Bridge++ の開発を行った[1]。この開発プロジェクトは平成 20 年度科研費・新学術領域研究「素核宇宙融合による計算科学に基づいた重層的物質構造の解明」(領域代表・青木慎也、筑波大学)において開始し、その後、HPCI 戦略プログラム 分野 5「物質と宇宙の起源と構造」のサポートも受けている。様々な格子作用やアルゴリズムを適用可能で、ノート PC から超並列計算機まで幅広いアーキテクチャに対応し、最先端の研究に必要なパフォーマンスを実現でき、なおかつ使い易いものを目指している。2012年7月24日に version 1.0 を公開し、本研究期間の成果により 2015年10月20日に version1.3に更新した。現在も精力的な開発が続いている。

本研究期間で公開した version1.3 の特徴は、

- 一般化 Wilson/Clover フェルミオン作用の追加
- メモリーリークの修正

などである。さらに、コードの更新する際に並列化及びコンパイラ依存性の検証にも、本システムを利用した。GNU C++, Intel C++と異なるコンパイラとハードウェアによる検証が可能であり、また実践規模のシミュレーションを容易に実現する環境として、KEKSC システムは Bridge++の開発に不可欠な役割を果たしている。

本研究期間には国際会議で本コードの紹介を 2 回行った。

また、指示文による並列プログラミング言語である XcalableMP によるコード開発を行い、可読性や実行性能を確かめ XMP が MPI の代わりとして利用できるかどうかを確かめるために、XcalableMP の移植作業を行った。現在、XMP を利用した格子 QCD コードを作成中である。

2.一般化された Wilson/Clover フェルミオン作用の追加

有限温度系の格子 QCD シミュレーションでよく使われている非等方格子上の Wilson/Clover 作用やチャームクォークのシミュレーションでよく使われている relativistic heavy quark 作用に対する追加の要望が多く寄せられたため、これらの作用を追加した。

この作用を利用した研究が、利用者によって現在進められている。

3. XcalableMP の移植

XcalableMP (XMP)は、PC クラスタコンソーシアム XMP 規格部会が提案する並列プログラミング言語である。XMP を用いることで、デファクト標準となっている MPI よりも容易に並列プログラムを記述することができる。

昨年度の申請期間により XMP のコンパイラをシステム A 及びシステム B に移植することに成功している。本申請期間では、XMP を利用した格子 QCD コードの開発を行った。性能評価などは今後行う予定である。

4 参考

[1] http://bridge.kek.jp/Lattice-code/index_j.html