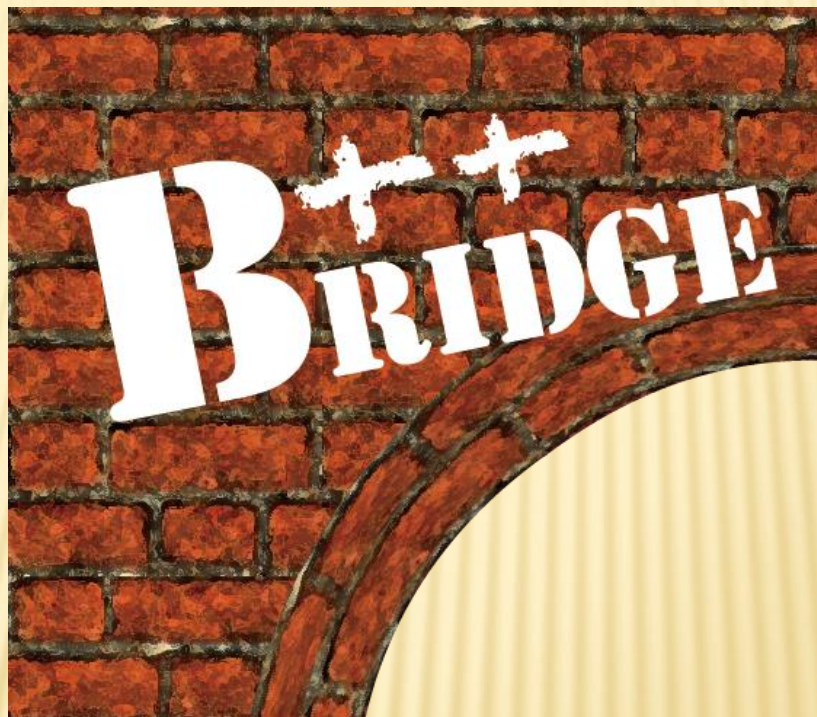


# 格子QCD共通コード「BRIDGE++」



上田 悟 (KEK)

新学術領域・HPCI戦略分野5 格子QCD共通コードプロジェクト

HPCI戦略プログラム分野5 「物質と宇宙の起源と構造」全体シンポジウム

2013年3月6日

# プロジェクト

## 開発方針：

可読性：コードが理解しやすく、使いやすい  
可搬性：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  
拡張性：様々な格子作用やアルゴリズムを利用可能で、自分でも追加できる  
高性能：最先端の研究に必要なパフォーマンス

- プロジェクトサイト: <http://suchix.kek.jp/bridge/Lattice-code/>
- コアメンバー：青木慎也、金谷和至、滑川裕介、根村英克、谷口裕介、浮田尚哉、(筑波大)、青山龍美(名古屋大)、松古栄夫、元木伸治、上田悟(KEK)
- サポート：
  - 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) H20-24 <http://bridge.kek.jp/>
  - HPCI戦略プログラム分野5 <http://www.jicfus.jp/field5/>

# なぜ共通コード？

研究のためのベースになるコードセットが欲しい

格子場による数値計算は、場の理論の非摂動的手法として確立

- コード開発するには技術的・時間的にハードルが高い

既存の公開コード

サポートが不十分

- ドキュメントが不十分
- 気軽にサポートを頼めない

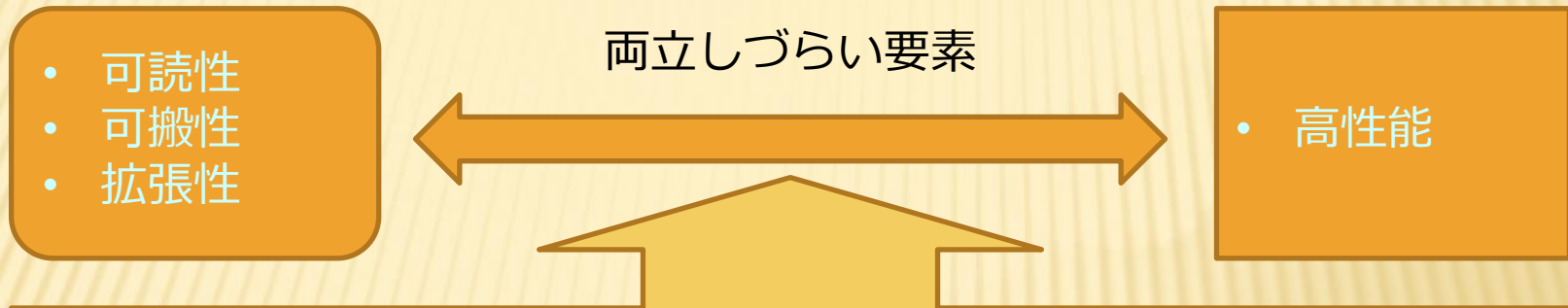
- 身近なコミュニティによるメンテナンス、サポートの体制（日本語で相談できることも重要）
- 完全に自分たちの管理下にあるコードセット

## インフラとしての共通コード

- 開発、保守、拡張についての、人的リソースの有効活用
- 新しいことを始めるためのベース、部品、参考実装
- グループ間、分野間の交流の促進



# オブジェクト指向



## オブジェクト指向

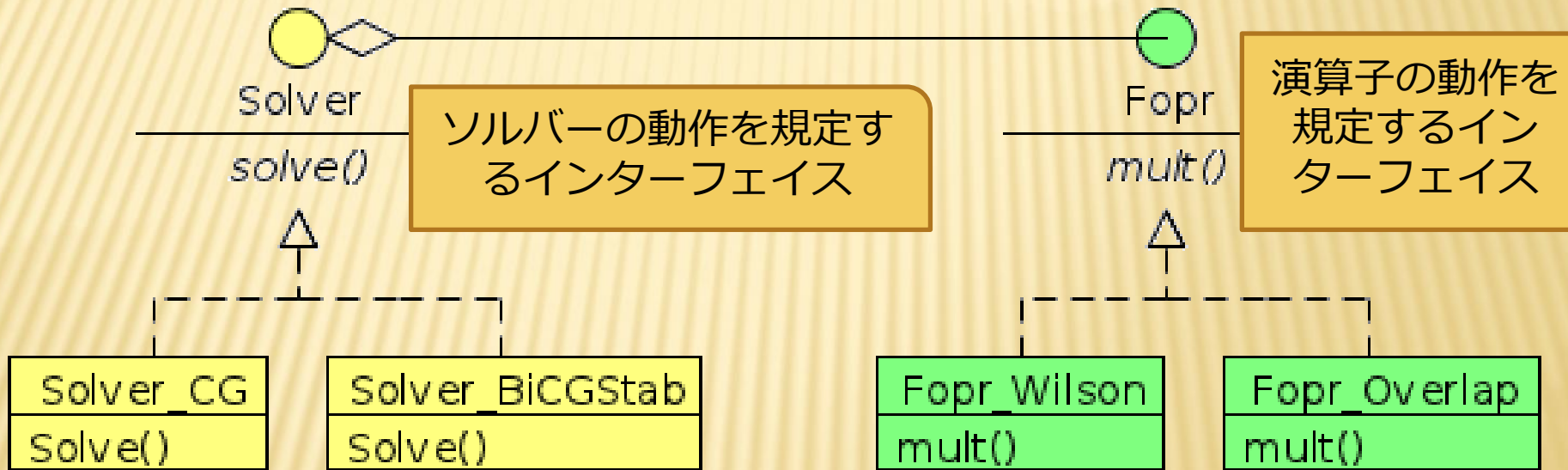
- 「オブジェクト」と呼ばれるデータや関数の集まりの関係によって計算をやっていく。
- インターフェースと実装の分離 / アルゴリズムと作用の分離
- すでにあるものを再利用しやすいようにする仕組み
  - 「デザインパターン」などのソフトウェア工学上の知見
- 最適化・高速化のための汚いコードを局所的に押し込める

開発⇔実行を繰り返し、デザインや実装の改良をすすめる

# オブジェクト指向

## 例：ソルバーとフェルミオン演算子

Solverはフェルミオン演算子の具体的な実装にはかかわらず、Foprで定義されるインターフェイスだけを持つ



継承されたクラスで  
具体的なソルバーの実装

継承されたクラスで  
具体的な演算子の実装

# これまで実装された機能

## 去年の時点で実装されてた機能

- 格子QCD計算で使われている、代表的な作用・アルゴリズムなど
- Meson/baryon correlator, Gauge fixing (Coulomb, Landau), Wilson loop
- ILDG format による配位データI/O

## 今年度、新しく加わった機能

- Schrodinger boundary
- 入出力関係の充実 (パラメーター周り、配位データの変換)
- 有限密度関係 (Iso-chemical fermion, quark number susceptibility)

## 現在実装中

- Multi-thread(pthread, OpenMP), GPGPU(OpenCL)
- Nc一般化、基本表現以外のフェルミオン
- c-クォーク関係

# サポート体制

- 簡易利用マニュアル：  
初心者向けにDLしてから実行するまでの手順、拡張の際の目安
- 実装ノート公開：  
コードを実装する際の notation などをまとめる
- Doxygenドキュメント：  
コードコメントから自動生成されるドキュメント
- 検証データの公開：  
実際の実行結果と、既存の文献との比較など
- 利用講習会の実施  
Bridge++を利用を検討しているグループに対し利用法などの説明

Web pageやWikiなどを利用して様々な情報を提供しています



# これまでとこれからのBRIDGE++

## これまでの主な活動

- 2012/7: ver1.0を公開。その後4回バグなどの修正
- 小規模グループに対する利用説明会 2回
- 希望により、有限密度に関するコードを追加（現在テスト中）

## 現在

- 実装ノートや検証データの充実
- コードの整理・BG/Qなどに対する最適・高速化
- c-クオーク、Ncの一般化などの拡張

## 将来

- 春から夏ごろ ver 1.1? 年度末 ver 2.0?

- ようやくコードを公開。これからがスタート
- 今は荒削りだが、ユーザの意見を取り入れて発展させていきたい
- 開発に参加して下さる方はいつでも大歓迎
- 「Bridge++」を使ってみて頂ける方を募集しています
- 新しい機能実装や講習会などの要望等受け付けています  
(全てに対応できるとはかぎりませんが)



# 格子QCD共通コード「Bridge++」 をよろしくお願いします

