

# HPCアプリケーションの 継続的多拠点開発基盤



中村宜文、小林千草、村井均、安藤和人、曾田繁利、大塚雄一、山浦剛、似鳥啓吾、黒田明義、石附茂、吉田幸平  
理化学研究所計算科学研究センター (RIKEN R-CCS)

## 研究概要

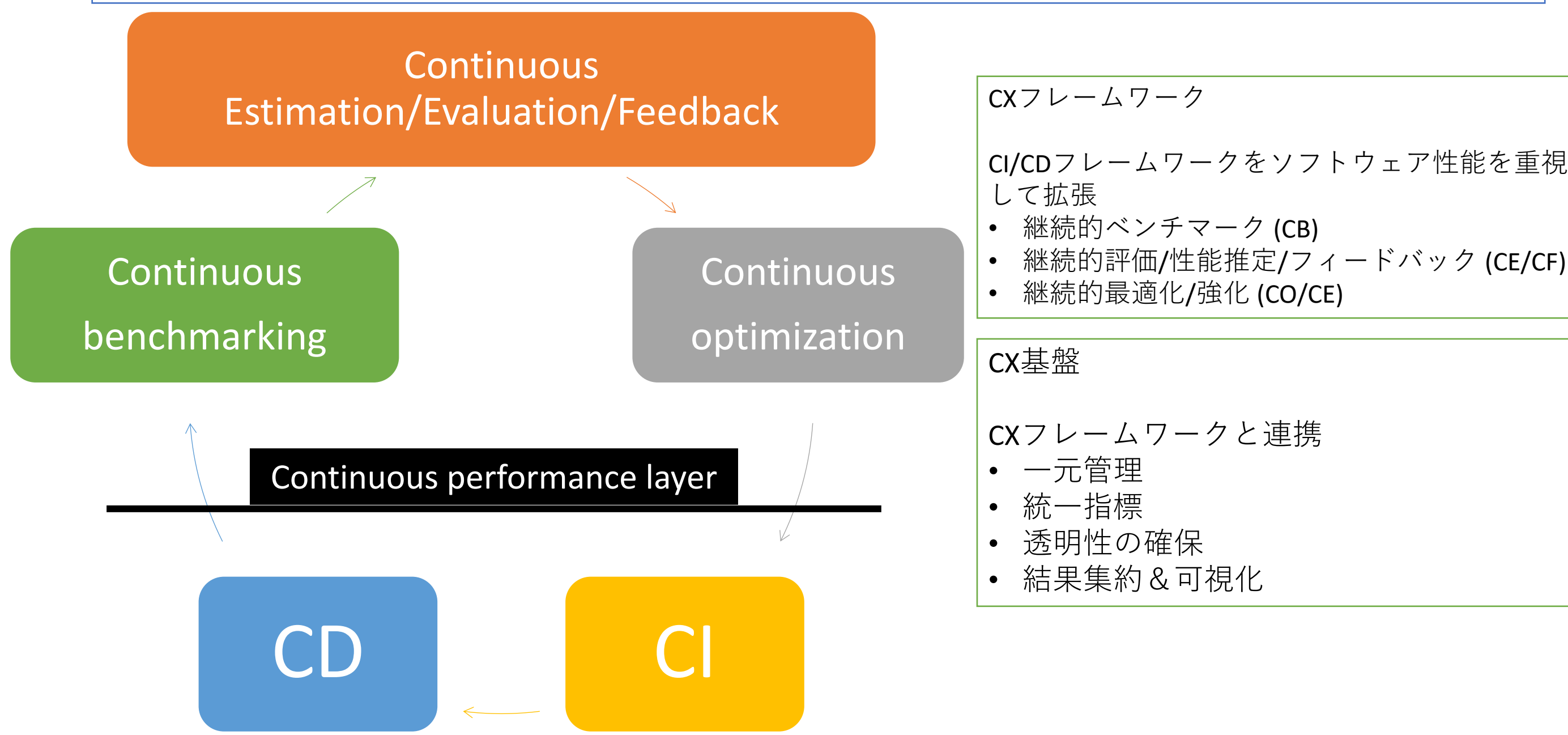
### 背景

- スパコン環境は拠点ごとに多様化 (CPU / GPU / ベクトル機)。一方アプリは長期保守され、拠点間の性能差と移植性が開発者の大きな負荷に。

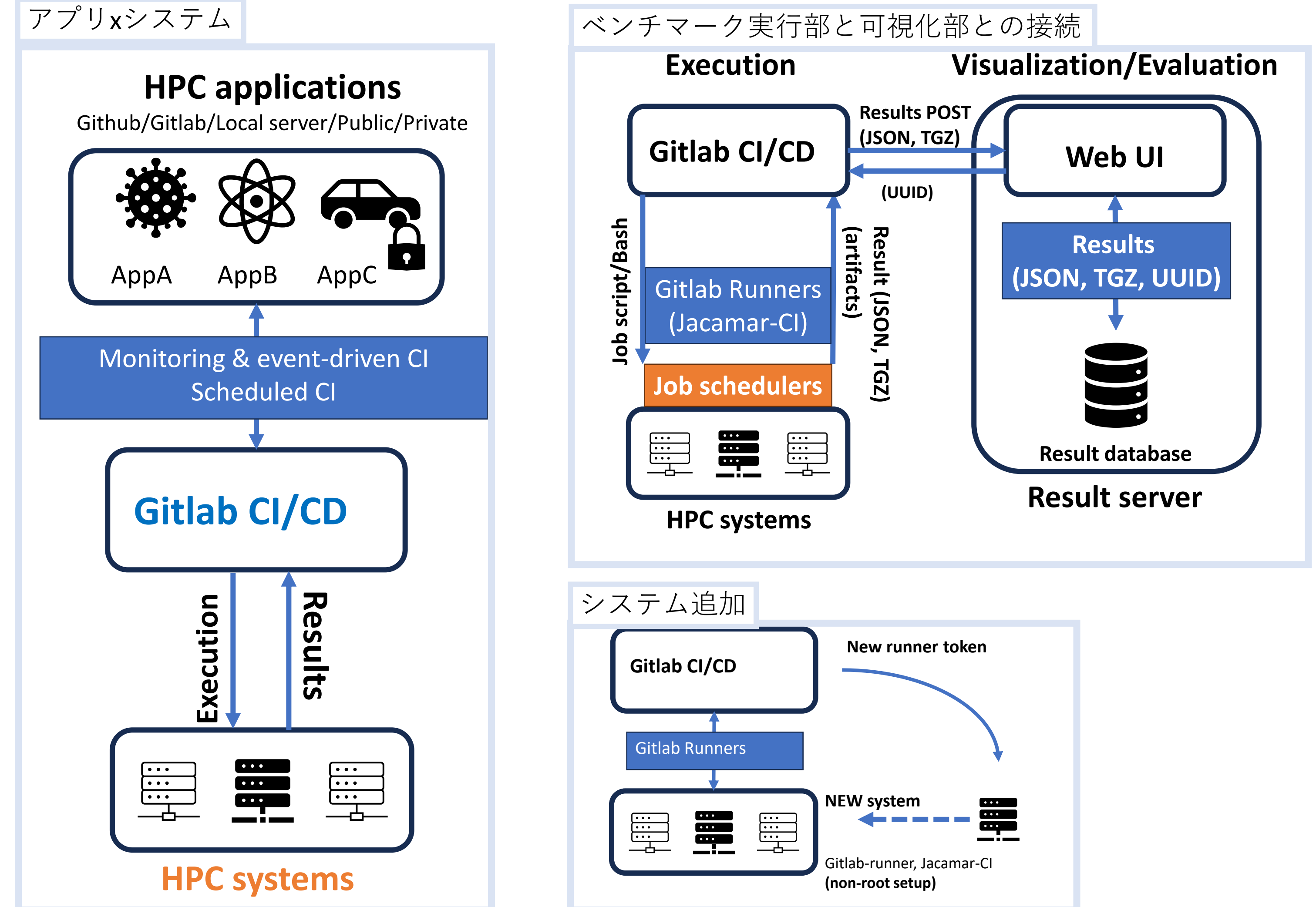
### 目的・意義

- 複数拠点・複数アプリに対応する「継続的多拠点開発基盤」を構築する。
- CI/CD の仕組みを拡張し、各拠点の実行性能を自動かつ継続的に計測・解析する Continuous Benchmark を実現する。
- 開発・性能計測・解析・最適化を統合的に支援し、性能の継続監視/多拠点比較/性能退行の自動検出/ボトルネック可視化/横断的な知識共有を可能にする。
- 蓄積した性能データは、アルゴリズム改良・高効率実装指針・次世代システム設計、さらに生成AIによる性能予測・自動最適化の基盤データとして活用。

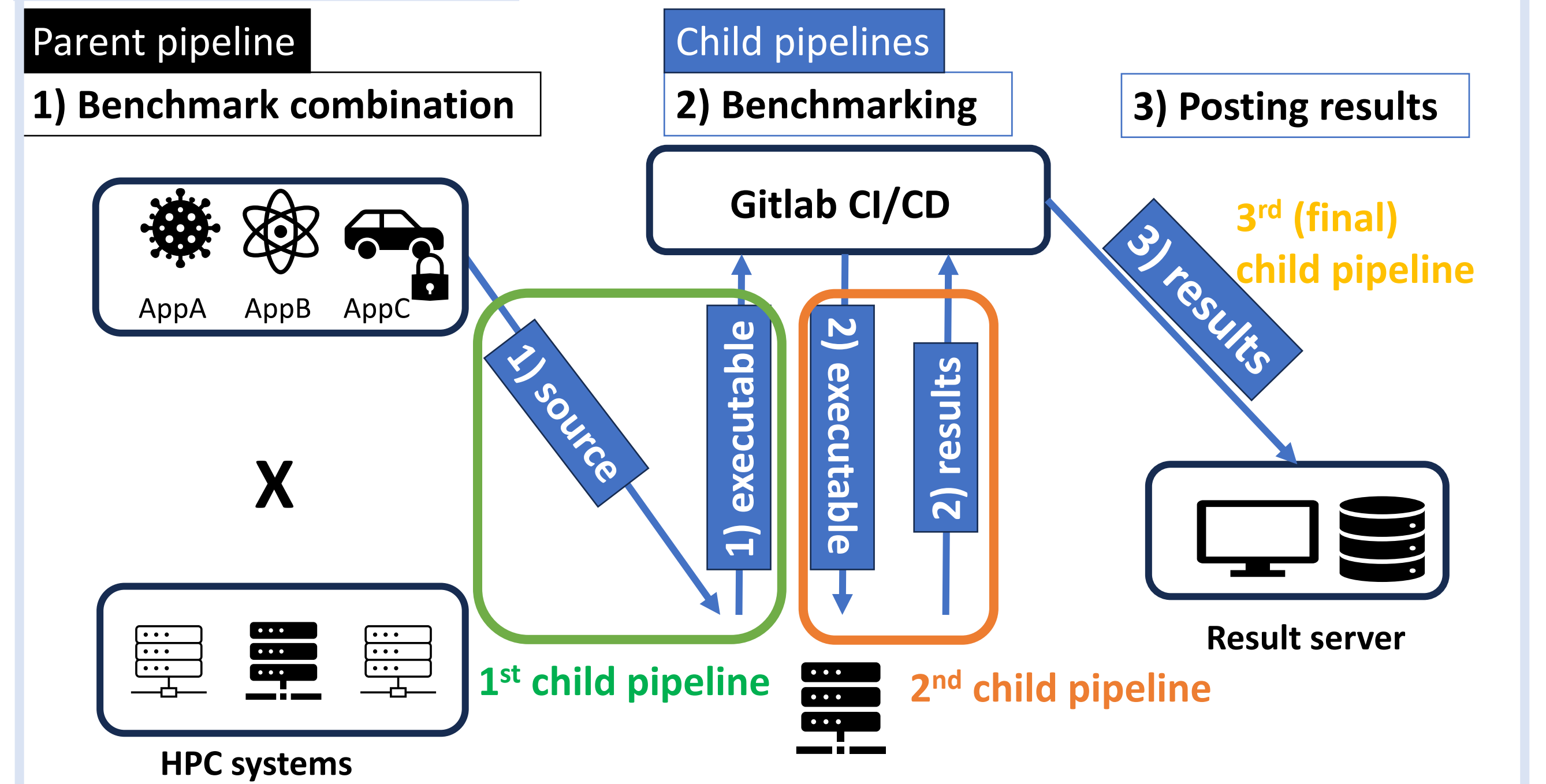
### 継続的多拠点開発基盤 (CXフレームワークの多拠点展開)



## CX基盤整備概要



### CI/CD/CBパイプライン概念図



## 研究計画

### 段階的展開

- 性能評価フレームワーク benchkit と benchmark を相補的に活用し、多拠点展開と統合を段階的に進める。

**第1段階**  
Gitlab-runner & Jacamar-CIを全拠点へ導入し、benchkit CI/CDを全システムを対象に整備  
理研が開発する軽量 Bash ベース基盤。既存のビルド/実行手順を大きく変えず多拠点で性能計測・結果集約。開発者が参加しやすい入口を確立。  
<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit> **完了公開**

**第2段階**  
benchmarkを各拠点へ配備 (DOE-MEXT 連携/LLNL 主導)  
内部でHPC向けパッケージマネージャー Spack を使い依存込みの完全ビルド情報を取得 → 再現性の高い評価・バージョン管理・性能退行検出。  
<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchmark> **整備中公開**

**第3段階**  
統合基盤の構築  
ベンチマークの結果集約・可視化。アプリ性能とシステム性能を横断的に扱い、低い参加障壁での多拠点ベンチマーク・知識共有・生成AI解析へ展開。  
<https://fncx.r-ccs.riken.jp/> **公開前強化中 2026年夏公開予定**

## 開発・準備状況

- benchkit (OSS, BSD-3 / shell-first) と結果ポータル CX portal の整備が進行中。公開前の品質・セキュリティ強化を継続。
- 日次監視：ドキュメント & コード品質、セキュリティCVE対応
- CI自動テスト：ベンチマーク (Bash)、サーバ (python)
- 対応済みシステム：富岳, AI4Sスパコン(正式名称未発表), R-CCS Cloud, Grand Chariot 2, AOBA-AB/S, Miyabi-G/C, Odyssey, Aquarius, Tsubame 4.0, Pegasus, Sirius, Camphor3, Squid, Octopus, 玄海
- 対応予定システム：不老・式 (2026年10月以降)
- 格子QCD用ライブラリで全システム動作確認済
- 複数のプロキシアプリ x 複数システムでCI/CD/CB検証・整備中

## 参加・拡張方法 (開発者向け)

- アプリ開発者の参加方法 (add-app) : Fork → サンプル qws を複製 (programs/<code>/) → list.csv・build.sh・run.sh を作成 → ローカル/バッチ実行で確認 → PR。app 担当は build / run / 結果出力 (FOM) / 推定宣言を担当。既存のビルド・実行手順を大きく変えずに参加できる。  
<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit/blob/develop/docs/guides/add-app.md>
- 拠点システム追加方法の概要 (add-site) : GitLab Runner + Jacamar-CI をユーザ権限で導入。scripts/site/setup\_runner.sh で取得〜ビルド〜登録〜systemd 常駐まで一括、preflight\_runner.sh で事前疎通確認。登録は config/system.csv・queue.csv・system\_info.csv へ追記。  
<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit/blob/develop/docs/guides/add-site.md>
- 推定パッケージ開発者向け機能 (estimation) : top-level package と section/overlap package を分離 (scripts/estimation/)。metadata・適用可否判定・区間変換・fallback / not\_applicable を提供。最小導入は weakscaling、詳細推定の参照実装は qws。Estimate JSON 組立・要求/適用パッケージ記録・portal 表示は共通層が吸収。  
<https://github.com/RIKEN-RCCS/benchkit/blob/develop/docs/guides/add-estimation-package.md>

