

システム評価手順

丸山 直也

AICSプログラム構成モデル研究チーム
チームリーダー

nmaruyama@riken.jp

Exa-FSキックオフ 2012年7月23日

本研究課題概要

目標

1. 今後5～10年にわたる社会的・科学的貢献課題の抽出
 - H23「計算科学ロードマップ白書」を更に精緻化、再構成
 - 特に、連携が必要な分野横断的課題の抽出を念頭に置く
 - 科学分野全般での方向性の議論と合意
2. システム設計チームが提案する計算機システムの評価
 - 社会的・科学的貢献課題解決は実現可能か？
 - 消費電力に対しての効率性はどうか？
 - どの計算機システムがどの科学課題に向くか？

体制

2班構成による相互連携作業

サイエンスロードマップ再構成班：

- 戦略5分野を中心に計算科学分野を網羅
- 各分野には、取りまとめ役を配備

連携

システム評価班：

- 理研・計算機構と東工大学術国際情報センターが中核
- 協力機関多数参画

概要

- 目的

「システム設計提案チームの提案システム」＋
「ロードマップの実現に必要なアプリ」→ 目標性能
を達成可能か？

- 手段

- ロードマップからのアプリを用いて提案システム
を評価
- ただ単にアプリを出せば済む話ではない
- 評価に適切な形態に落としこみ→ミニアプリ

実施作業流れ

1. フルセットアプリベンチマーク整備

- アプリ選定はロードマップ班の役割
- ベンチマークとして整備
 - ビルド, 実行, 計測の確立
 - 問題サイズの異なる複数の入力データセット
- **ドキュメント→アプリケーションコードとセットで**
 - 計算方法→計算方法毎の類型化
 - 性能計測結果
 - 現在の問題規模、2020年頃に実行したい問題規模

2. 各フルセットアプリの調査

- フルセットアプリ選定とオーバーラップして進行
- 性能特性の把握
 - 並列度, メモリアクセスパターン, 通信パターン, 入出力, など
- 分類

3. ミニアプリの抽出

ミニアプリ？

- フルセットアプリと同等の性能的特質を持ったコンパクトなアプリケーション
 - 入出力を伴った完結したアプリケーション
 - フルアプリから性能特性上重要ではない箇所をなるべく多く切り落とし(似た特性のループを省略、ループ繰り返し回数の短縮、など)
- ベースライン＋最適化版
 - ベースライン→特定のアーキテクチャに特化せず
- カーネルベンチマークとの違い
 - カーネル→(主に)単一ループ
 - ミニアプリ→複数のカーネルから構成され実際のアプリケーションの性質を維持

ミニアプリでの目標性能達成 → フルアプリでの目標性能達成

ミニアプリ作成手順

1. フルアプリの単純化

- 特定アーキテクチャ向け最適化を削除
- カーネルルーチンの特定
- ループ実行回数の短縮
- ...

2. 類型化

3. 性能モデル構築

- ハードウェアアーキテクチャパラメータからモデル化
- 計算手法から本質的な計算時間を推定
- 特定の「プログラムの書かれ方」による性能への影響を排除
- これまでの知見を活用(京、Tsubameなどでのチューニングなど)

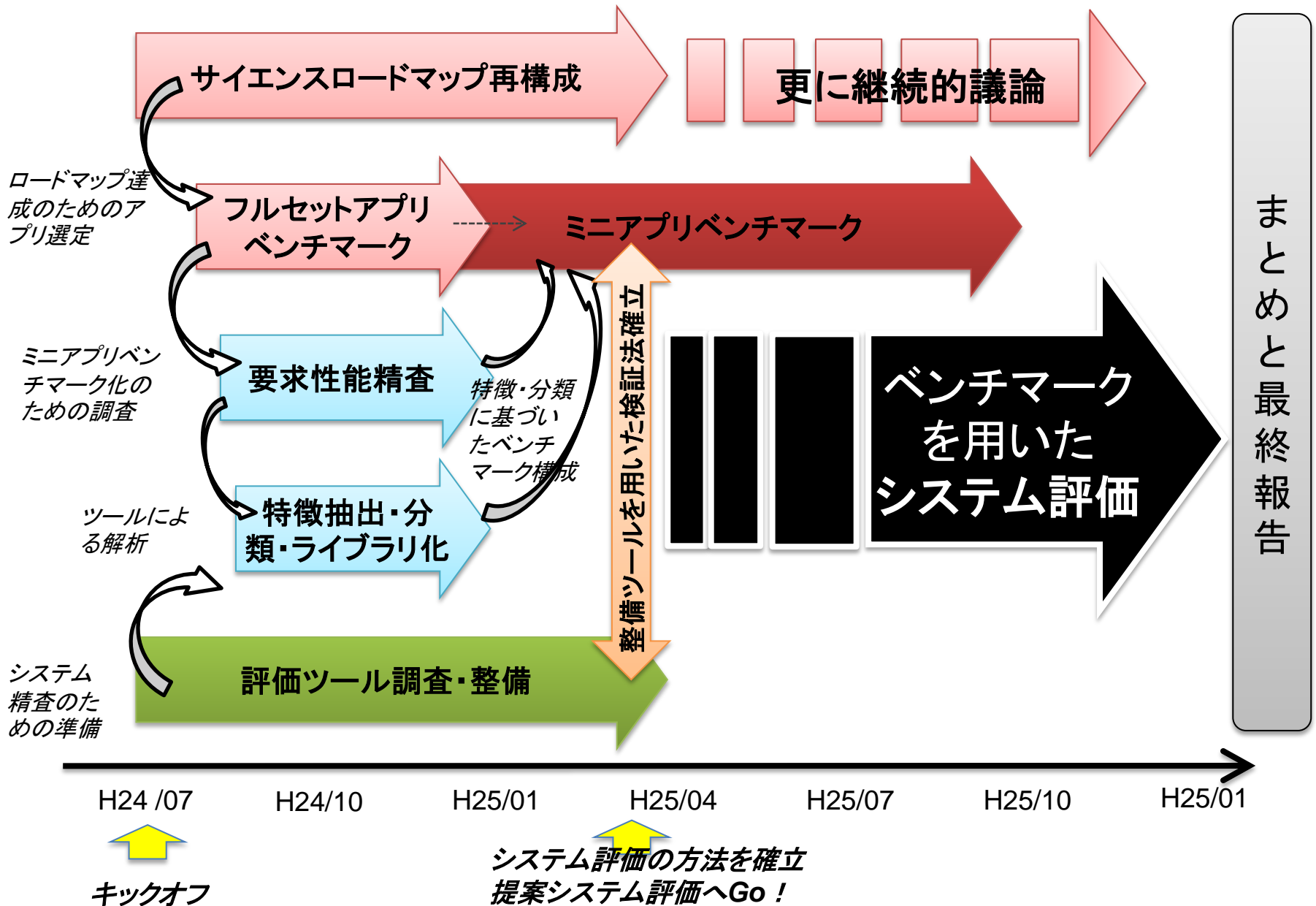
4. (時間があれば) 主要スパコンアーキテクチャ向け最適化

- (簡単)最適化されたライブラリ、コンパイラ最適化等の利用
- (負荷大)人手によるアーキテクチャ固有最適化

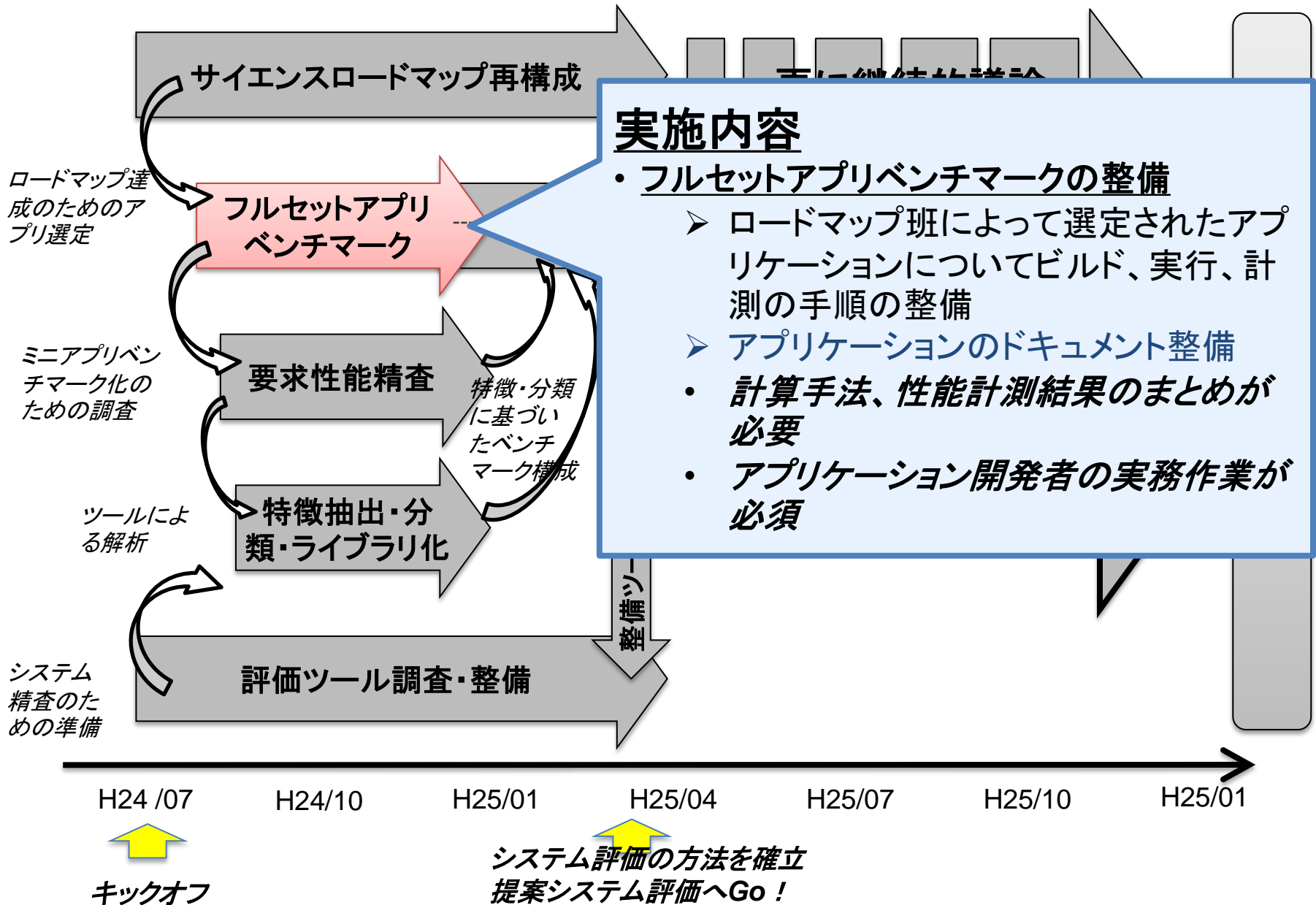
5. 外部公開

- FSチーム内に限定せず広くアーキテクチャ評価設計に質するものを狙う
- フルセットアプリから公開不可な部分は削除

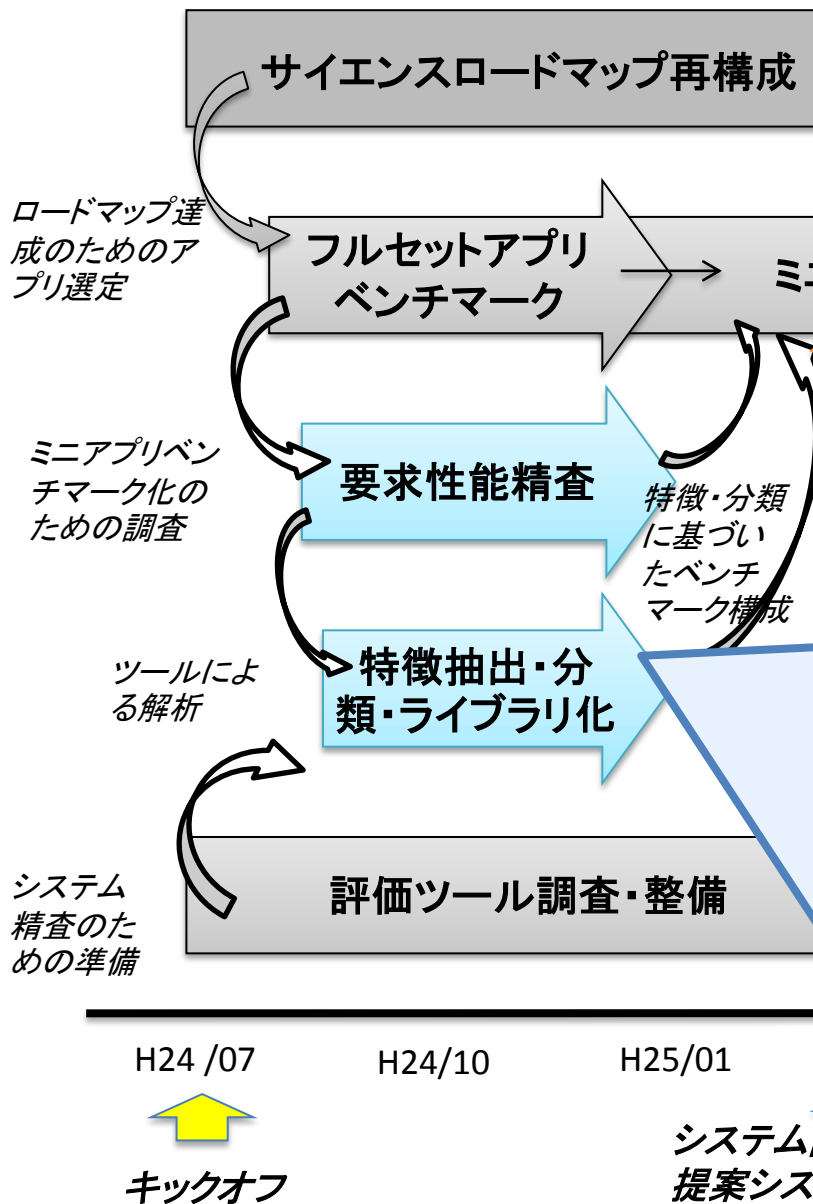
実施手順概観



システム評価の項目0



システム評価の項目1



実施内容

- フルセットアプリベンチマークの要求性能の精査
 - 上記の性能, 計算, メモリアクセス, I/O などの特徴を抽出
 - 上記を抽出した特徴に基づき類型化
- 特徴抽出にはアプリの理解と計算機の理解が必須
- 戦略分野を中心とした各アプリ分野と計算機科学者の協働作業として実施
- 既存ライブラリの調査およびライブラリ化可能部分の抽出を同時に行う。

サイエンスロードマップ再構成班のフルセットアプリベンチマーク抽出とオーバーラップして進行

システム評価の方法を確立
提案システム評価へGo !

システム評価の項目2

サイエンスロードマップ再構成

ロードマップ達成のためのアプリ選定

フルセットアプリ
ベンチマーク

ミニアプリベンチマーク

ミニベンチマークとは？

類型化およびライブラリ抽出に基づき、重複を排除したコンパクトなベンチマークプログラム

立派

まとめと最終報告

実施内容

・ミニアプリベンチマークの開発

- 各アプリ分野と計算機科学の協働作業とし、フルセットアプリベンチマークの要求性能を反映したものとして構築

・ミニアプリベンチマークの性能モデル・耐故障性評価用故障モデルの構築

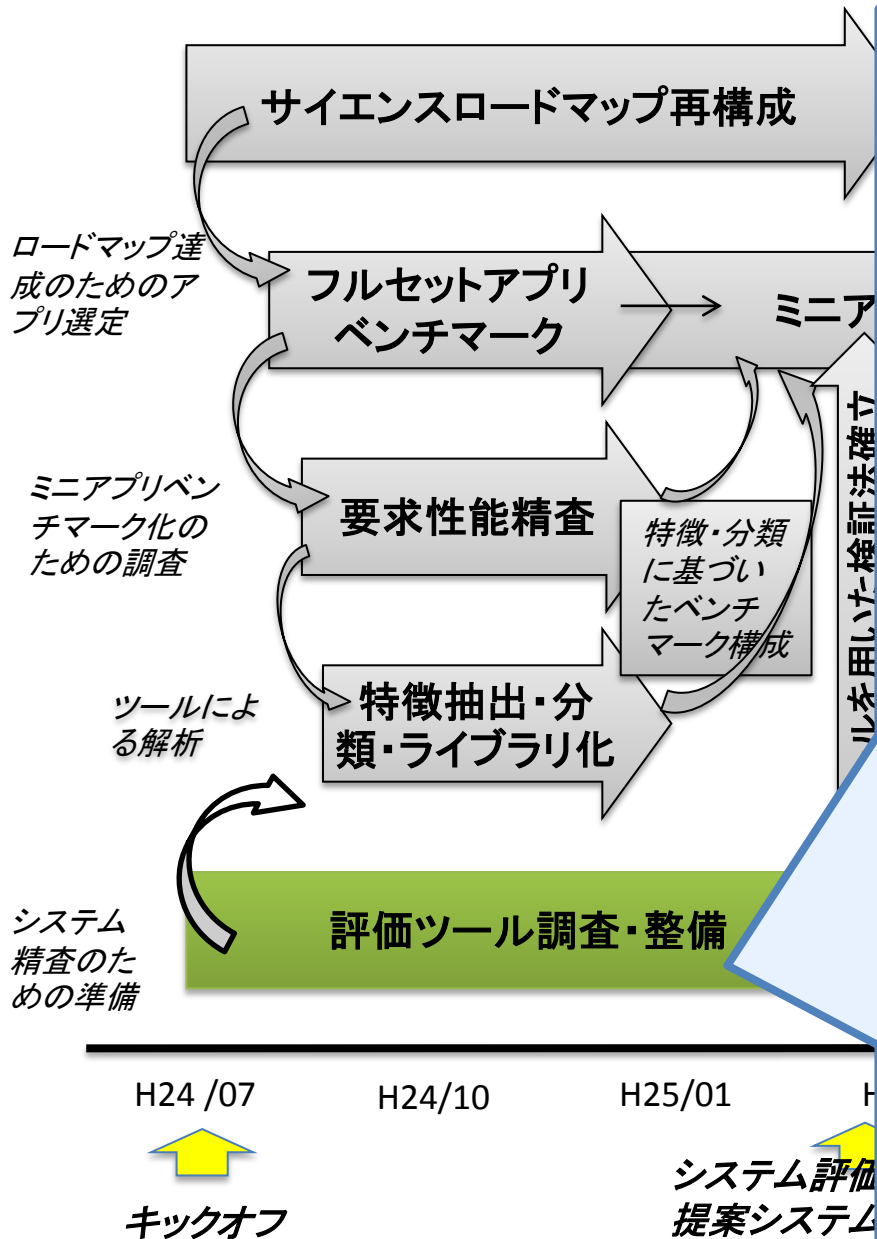
・ミニアプリベンチマークの性能評価・検証

- ミニアプリベンチマークの京・Tsubame2.0などの既存大規模スーパーコンピュータを用いた評価・検証

段取り

- H24年度末までにミニアプリベンチマーク初期プロトタイプを作成
- H25年度第1四半期にプロトタイプの改良・拡張,
- H25年度第2四半期に参照実装第1版

システム評価の項目3



実施内容

提案システムをフェアに評価するためには
評価ツールの早期整備、開発が試金石

- ・ アプリケーションの計算パターンや性能特性などを調査するためのツールの調査・整備
 - ・ 既存のツールの評価
 - ・ 必要に応じた開発

段取り

- 平成24年10月まで:
 - ・ 必要な性能評価機軸を得るための各種性能評価ツールの調査
- 平成25年3月まで:
 - ・ 決定した評価ツールの京・TSUBAME2.0等HPCIスパコンへの整備、及び必要な修正に関する開発
 - ・ ミニアプリの初期バージョン等での評価環境の有効性の検証

最終段階：計算機システム評価

サイエンスロードマップ再構成

更に継続的議論

実施内容

- ・システム設計分野チーム提案システムのミニアプリベンチマークによる**性能・電力・耐故障性の評価の実施**

- ベンチマークの提案アーキテクチャへの移植を考慮した設計とする

本項目は、システム設計分野チームとの協働で実施

- システム設計分野チームとのミーティングをH24・7から定期的に開催

ベンチマーク

ベンチマーク
を用いた
システム評価

まとめと最終報告

H24 /07

H24/10

H25/01

H25/04

H25/07

H25/10

H25/01

キックオフ

システム評価の方法を確立
提案システム評価へGo !

体制

- 取りまとめ
 - AICS: 丸山直也, 小野謙二
 - 東工大: 松岡聡
- AICS研究チーム
 - 西澤 誠也, 八代 尚, 松田 元彦, 中村 宜文, 曾田 繁利, 大塚 雄一, 秋永 宜伸, 河東田 道夫, Jaewoon Jung
- 専任研究員(FS委託費雇用)
 - 9月より1名
 - あと1名募集中(もしくは一部作業の外注)
- 運用技術部より京向けアプリチューニング経験からの知見の共有
 - 南 一生
- フルアプリ提供者
 - プログラムコードおよびドキュメントの提供

今年度予定

- 7/23 キックオフ
- 7/31 戦略的高性能計算ワークショップ(鳥取)
- 8月
 - 性能調査手順の練習
 - 丸山、西澤で SCALE-LES のミニアプリ化 & 性能モデル構築
 - 下旬: HPCI申請結果通知
 - 京, 東工大TSUBAME, 九大FX10を申請中
 - リポジトリセットアップ
 - レポート、コード
 - FSチームでサーバーセットアップの予定

今年度予定

- 9月-2013年1月
 - 下旬 HPCI資源利用開始(？)
 - ロードマップ構成班からのフルアプリよりミニアプリベンチマーク作成
 - フルアプリ提供時期によりスタート時期が左右される
 - システム評価班ではとりあえずすぐに入手可可能なアプリで作業開始し、順次ロードマップ班の進捗を反映
- 2月-3月
 - ミニアプリベンチマークの性能モデル構築, 検証, 評価
 - フルセットアプリ→ミニアプリのフローの確立(文書化)
- 3月末
 - ミニアプリベンチをFSアーキテクチャチームへ公開