



次世代スーパーコンピュータと 拠点への提言

松本 紘
(京都大学)

2009年10月7日
MY PLAZAホール 1



目次

- はじめに
 - 次世代スパコンへの期待
 - 問題空間 = 分野 × 人・組織 × 規模
- 提言
 - 分野軸
 - 人・組織軸
 - 規模軸
 - 分野 × 人・組織平面
 - 分野 × 規模平面
 - 人・組織 × 規模軸平面
- おわりに: 大樹の森へ



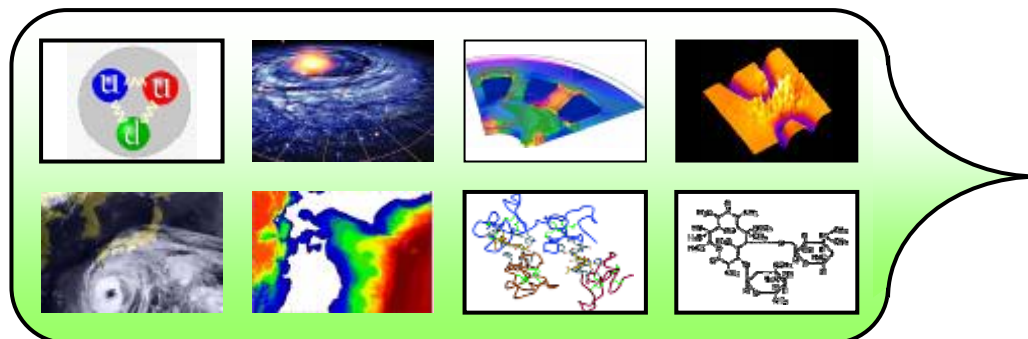
はじめに

次世代スパコンへの期待

- 新たな**知の創造**のために ...
 - 単なる優秀な道具を越えて...
 - 既存の問題解決の時間短縮だけではなく
 - 既存の問題のスケールアップだけではなく
 - 新たな**問題発見**のためのガイド役として...
 - 圧倒的計算パワーによる問題地平の拡大
 - 圧倒的物量活用のための計算科学パラダイム転換
 - 分野・組織を超えた知の交流
- 知の創造の**推進**と**牽引**



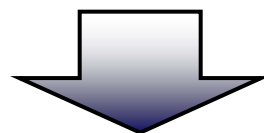
はじめに 次世代スパコンへの期待



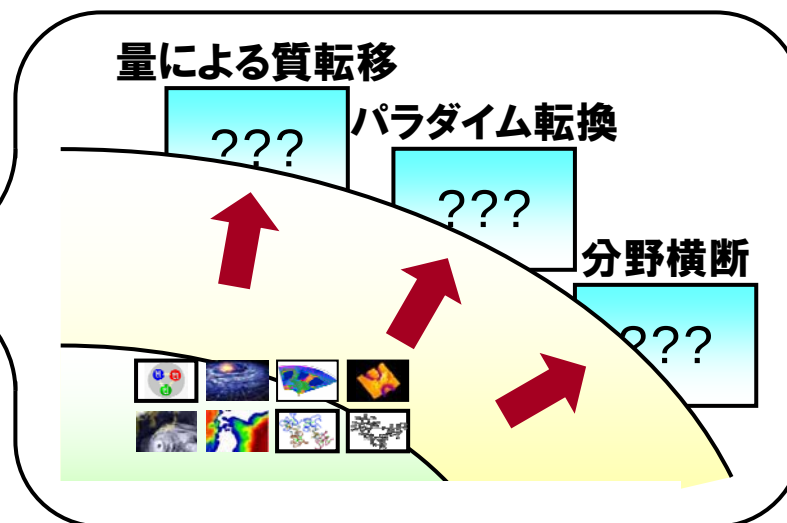
時間短縮・スケール拡大



問題**解決**器



問題**発見**器・問題**創造**器

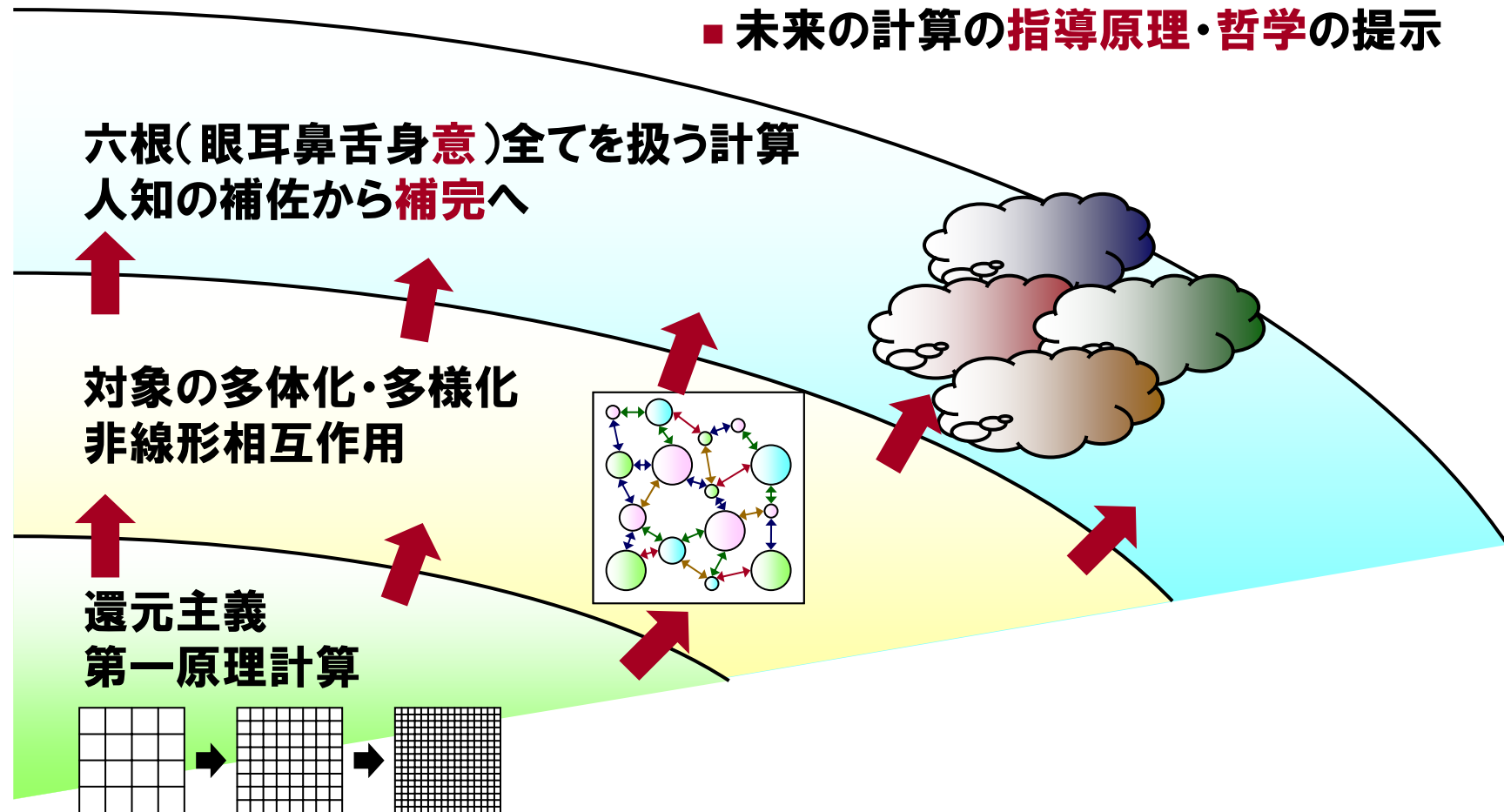




はじめに 次世代スパコンへの期待

次世代スパコン & 拠点リーダーへの期待

- 「計算」全般の俯瞰
- 未来の計算の指導原理・哲学の提示





はじめに

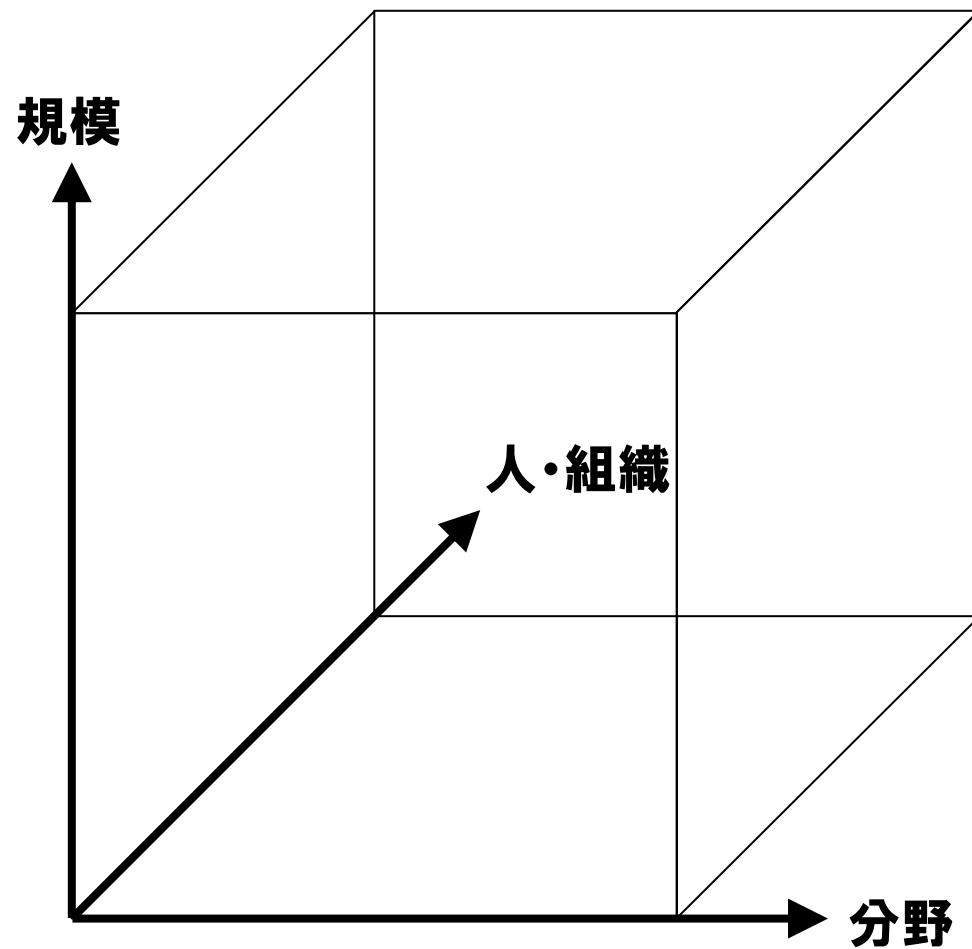
次世代スパコン & 拠点の問題空間

- 問題空間 = { 分野 } × { 人・組織 } × { 規模 }
 - 分野
 - 超高性能計算の対象は？
 - 拠点での研究対象は？
 - 人・組織
 - 超高性能計算のユーザは？
 - 拠点組織の構成とメンバーは？
 - 規模
 - 超高性能計算の性能・規模は？
 - 拠点の人的・物的な規模は？
- これら3要素の絡み具合は？



はじめに

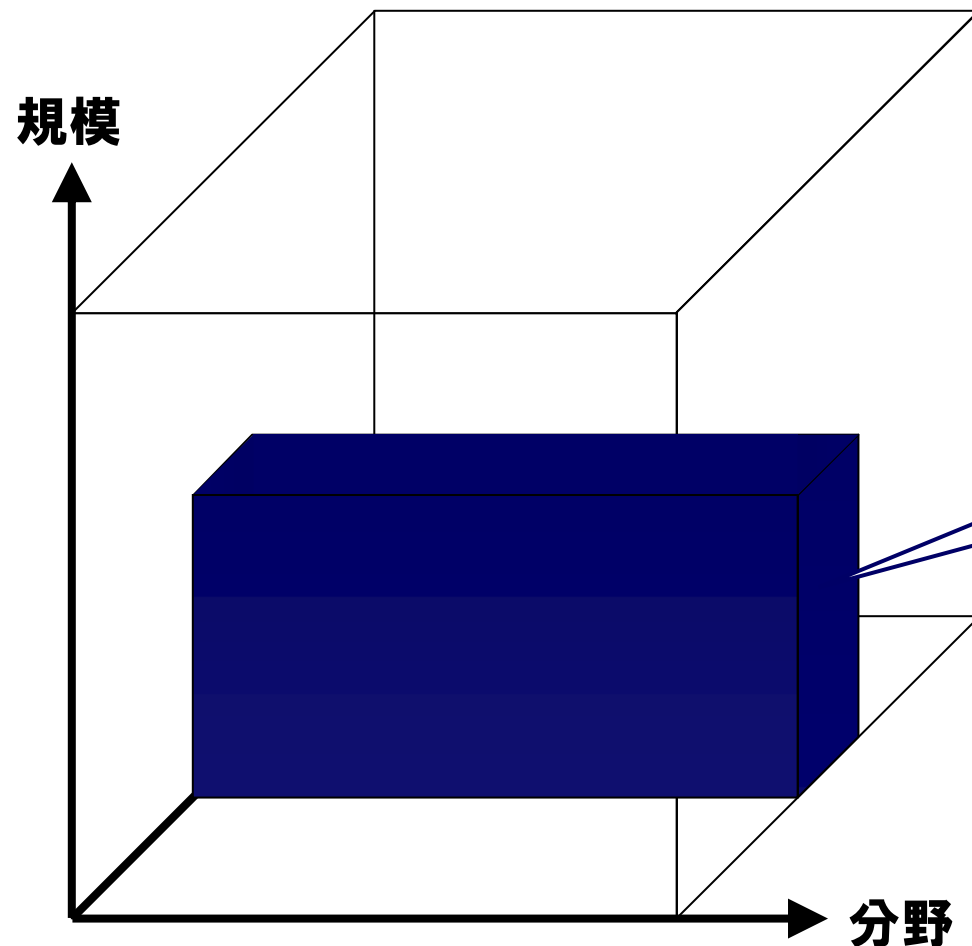
次世代スパコン&拠点の問題空間





はじめに

次世代スパコン&拠点の問題空間



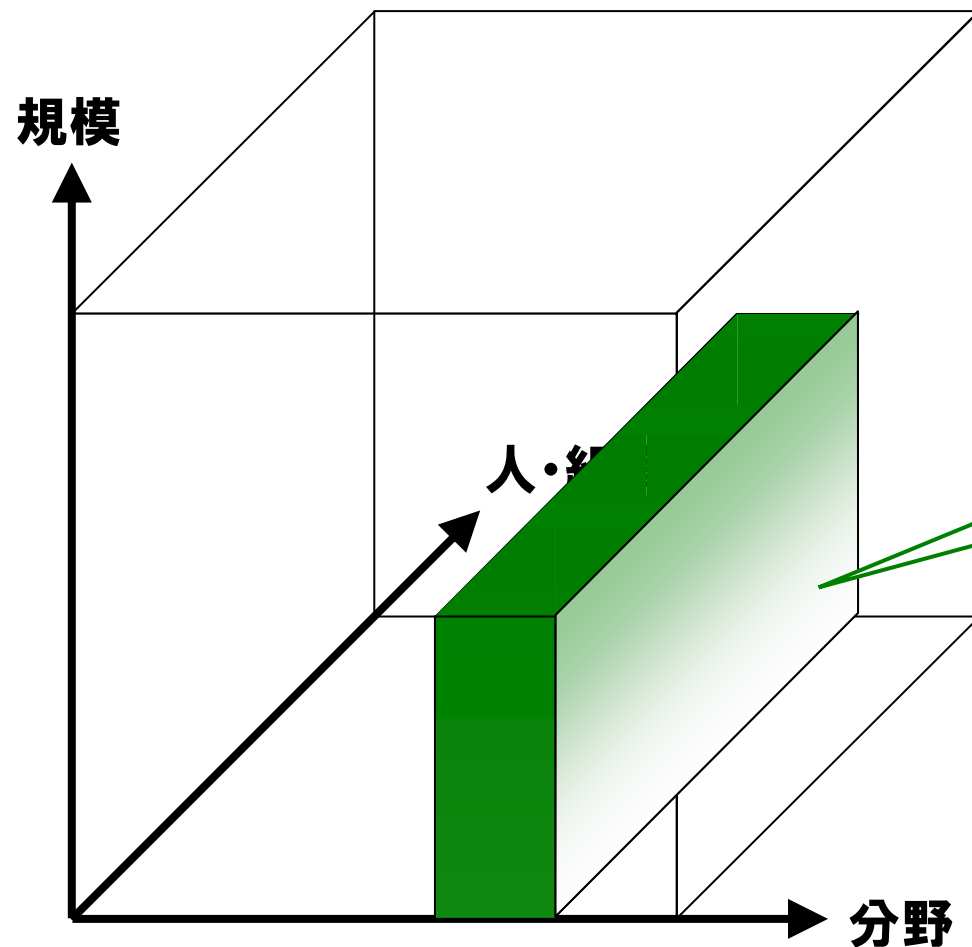
大学スパコンセンター

- 幅広い分野を対象
- 設置組織が利用主体
- 2009年～100TFlops
2012年～1PFlops



はじめに

次世代スパコン&拠点の問題空間



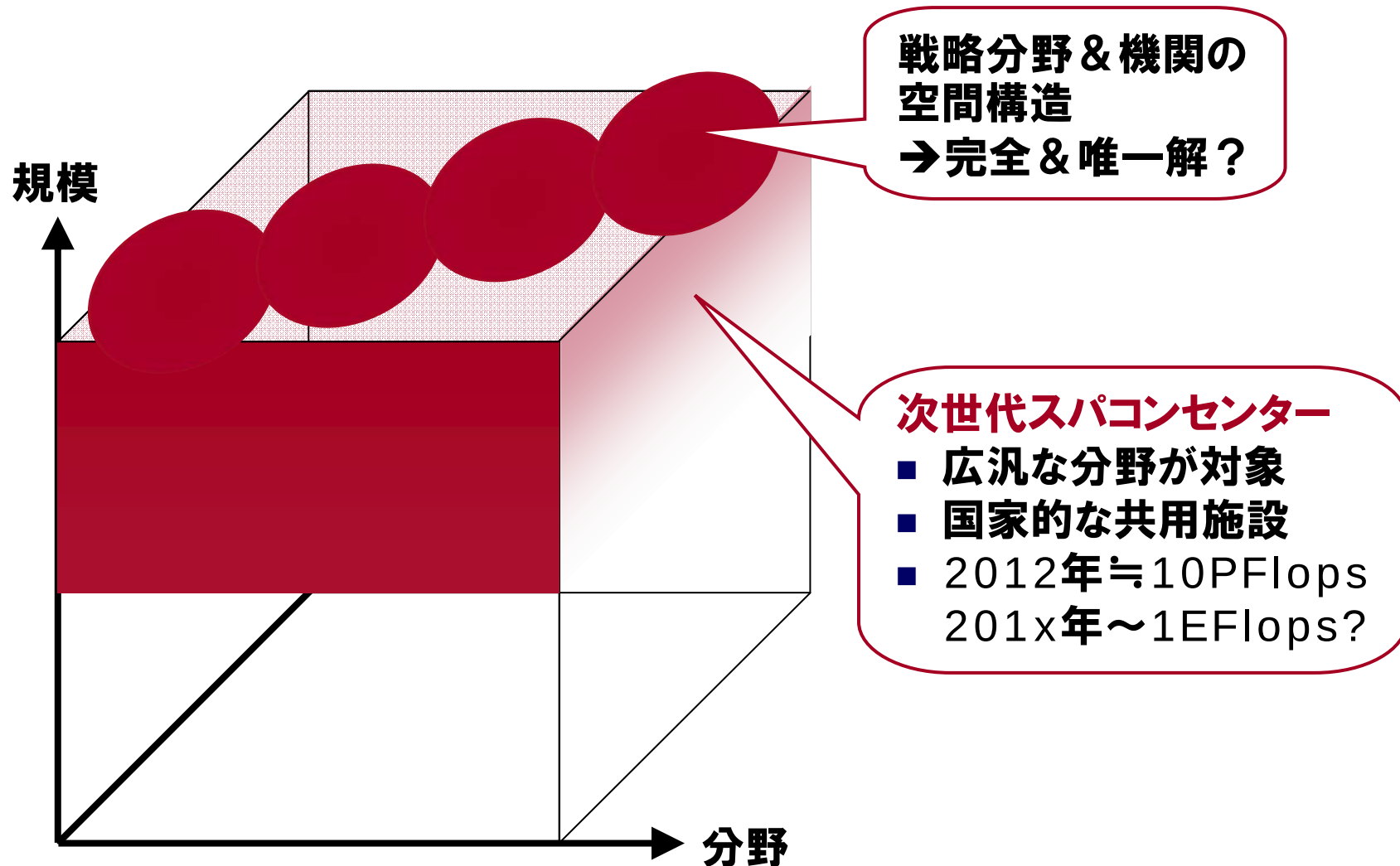
国研スパコンセンター

- 特定分野が対象
- コミュニティ全体で利用
- 2009年～100TFlops
2012年～1PFlops



はじめに

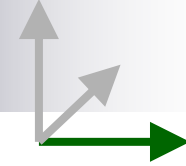
次世代スパコン&拠点の問題空間





提言1

分野軸について



■ 次世代スパコン計算＝未知への挑戦

- 巨大な物量を生かせるモデリング技術
- 巨大な物量を生かした計算技術
- 巨大な計算を正しく行う技術

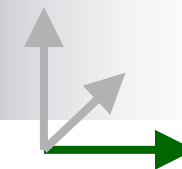
→ 分野共通知の創造

- スーパー科学者・技術者の育成
 - 垂直方向にスパコン計算を見通す計算科学者・技術者
 - 水平方向に多分野を見通す計算機科学者・技術者
- モデル的な研究プロジェクト／研究チーム
 - マルチフィジックス超高性能シミュレーションを対象
 - 水平・垂直方向に科学者・技術者を糾合

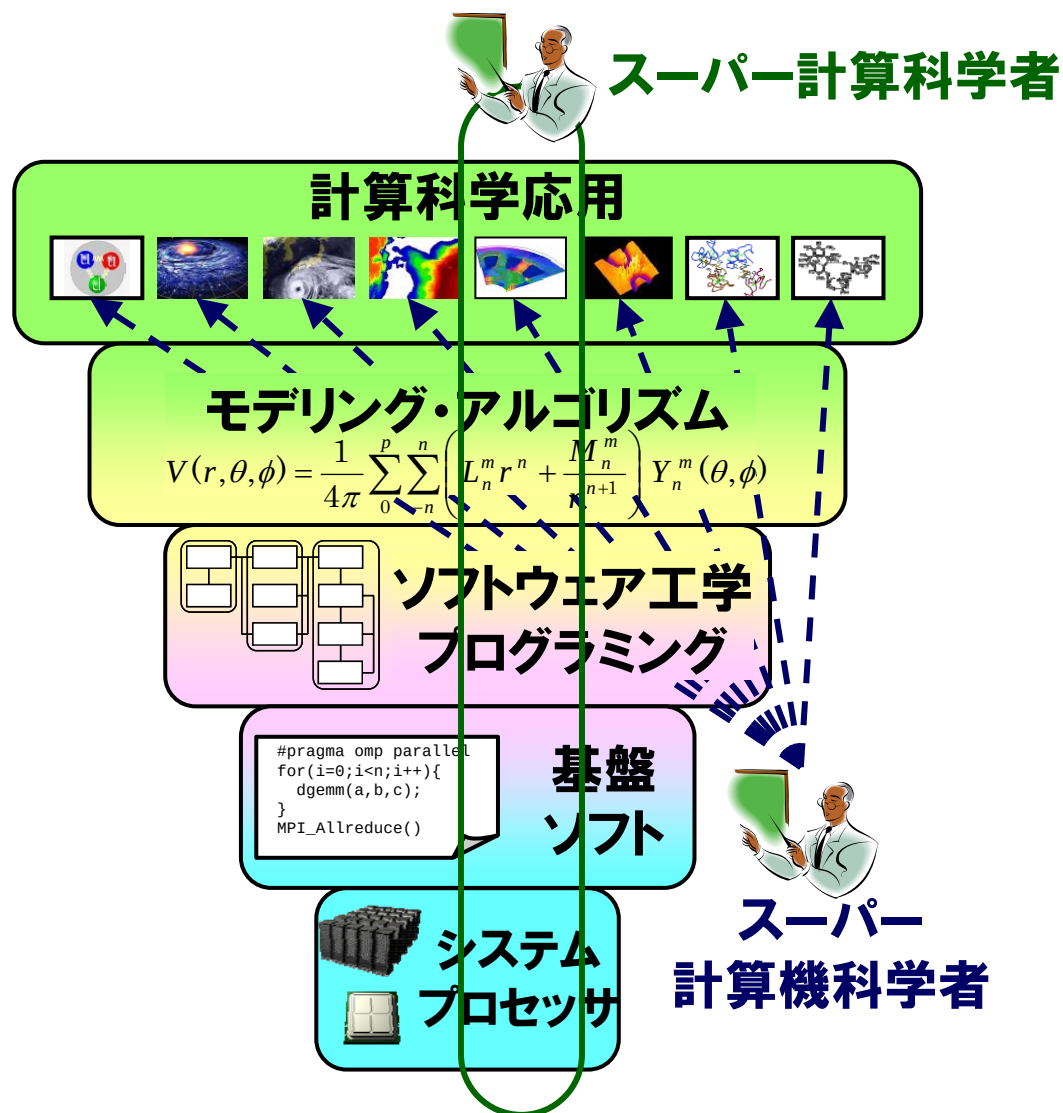


提言1

分野軸について



未知の
超大規模に
挑戦する
分野共通知





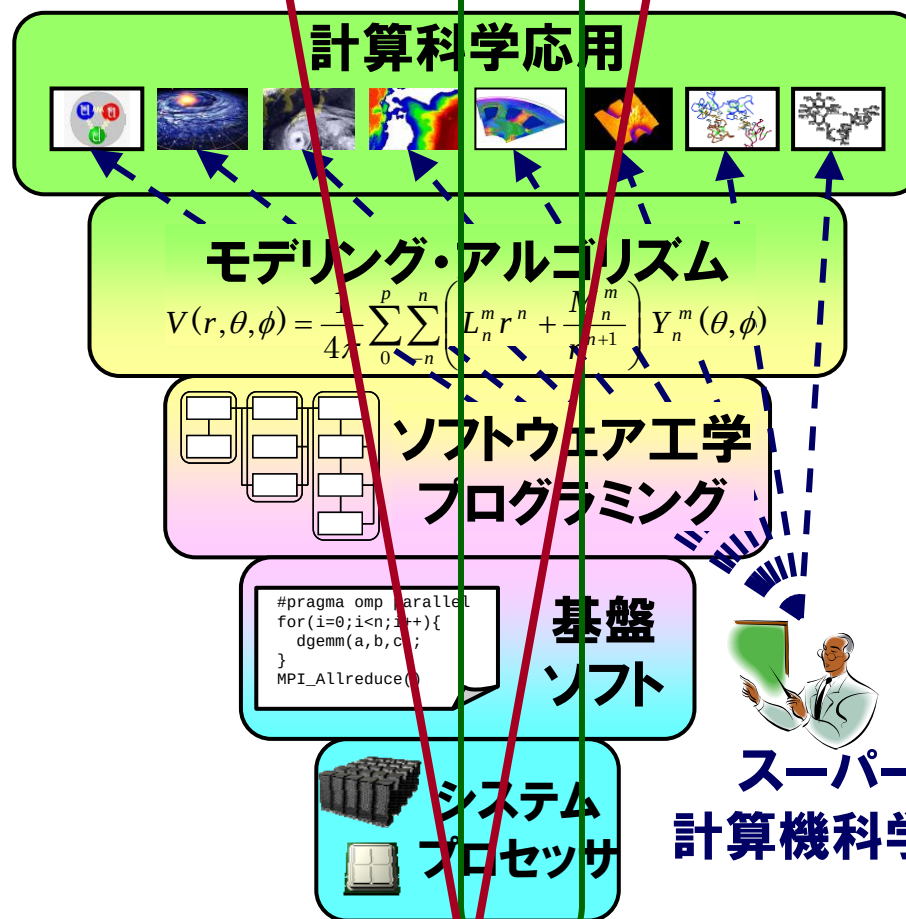
提言1

分野軸について

モデル研究プロジェクト
モデル研究チーム

スーパー計算科学者

未知の
超大規模に
挑戦する
分野共通知

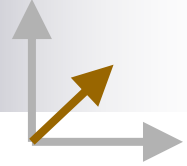


スーパー
計算機科学者



提言2

人・組織軸について

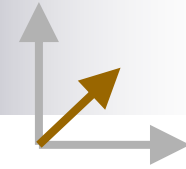


- 次世代スパコン人材: 大学 = 供給元 + 需要先
- 供給サイドからの提言
 - 次世代拠点でのみ育成可能な人材の定義
 - スーパー科学・技術者？
 - 巨大プロジェクト経験者？
 - 大学(& 産業界)とのキャリアパスの共同構築
 - 人材回帰メカニズム
 - 専門家としてのゴール設定
- 需要サイドからの提言
 - 次世代拠点からのみ獲得可能な人材の定義
 - 大学(& 産業界)との人材市場の共同構築
 - 双方向(三方向)人材交流
 - 二足(三足)の草鞋体制



提言2

人・組織軸について



拠点で育つ人材モデル

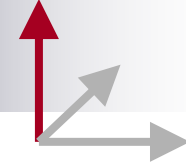
- スーパー科学者・技術者？
 - 巨大プロジェクト経験者？
- キャリアパス・人材市場の構築
(産業界とも連携)
- 人材の回帰・交流
 - 専門家としてのゴールは？





提言3

規模軸について



■ 計算科学者としての注文

＝システム規模の拡大が今後続いても...

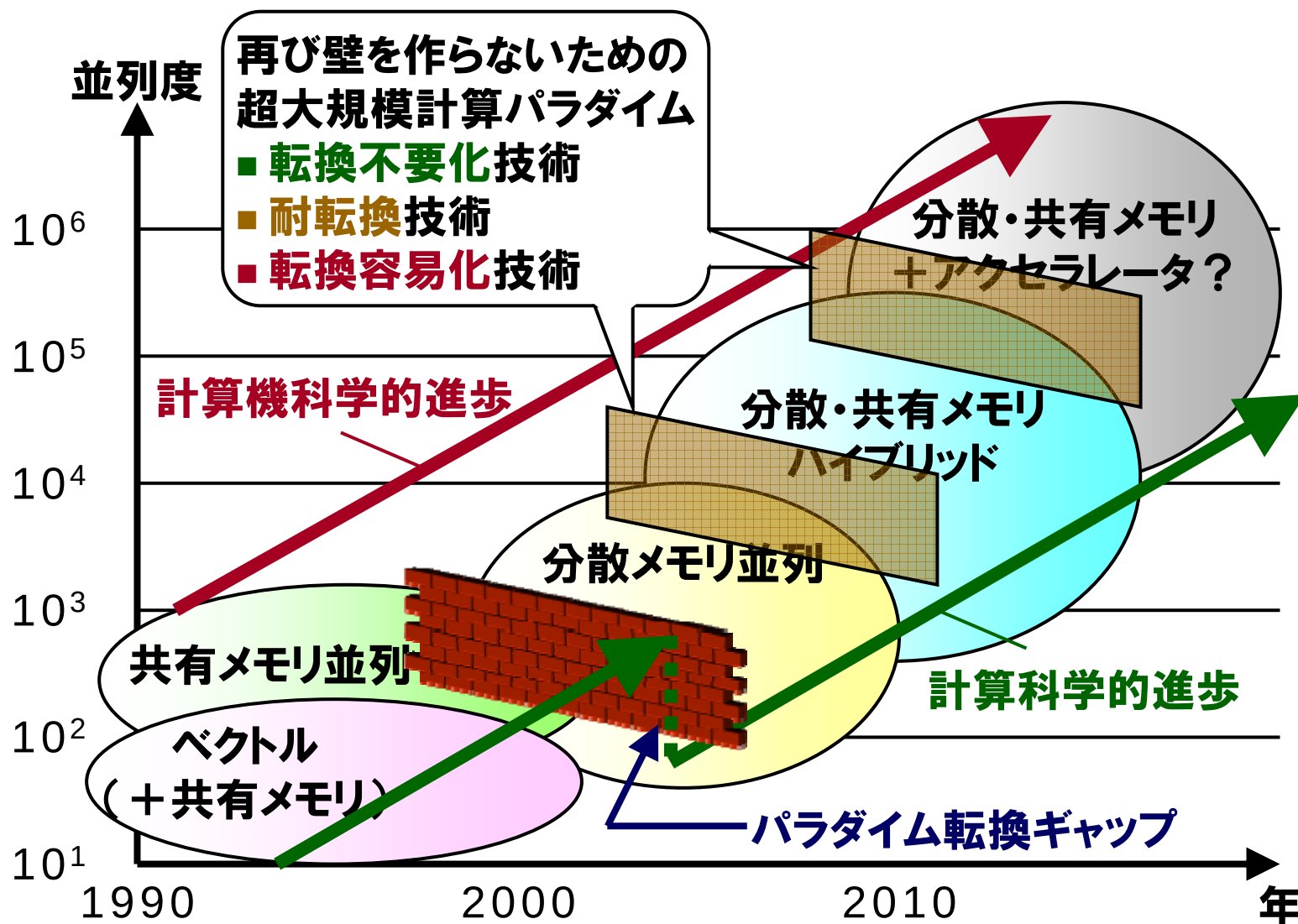
- 転換を必要としない計算パラダイム、または計算パラダイム転換を要求しない規模拡大
- 計算パラダイム転換に影響されない(されにくい)プログラム構築技術
- 計算パラダイム転換に対応するための再プログラミング/プログラム修正を安全・確実化する技術

→ 計算科学の優れた知的資産の次代への継承

→ 計算科学と計算機科学の未来への共進



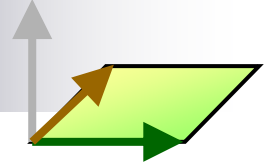
提言3 規模軸について





提言4

分野×人・組織平面について

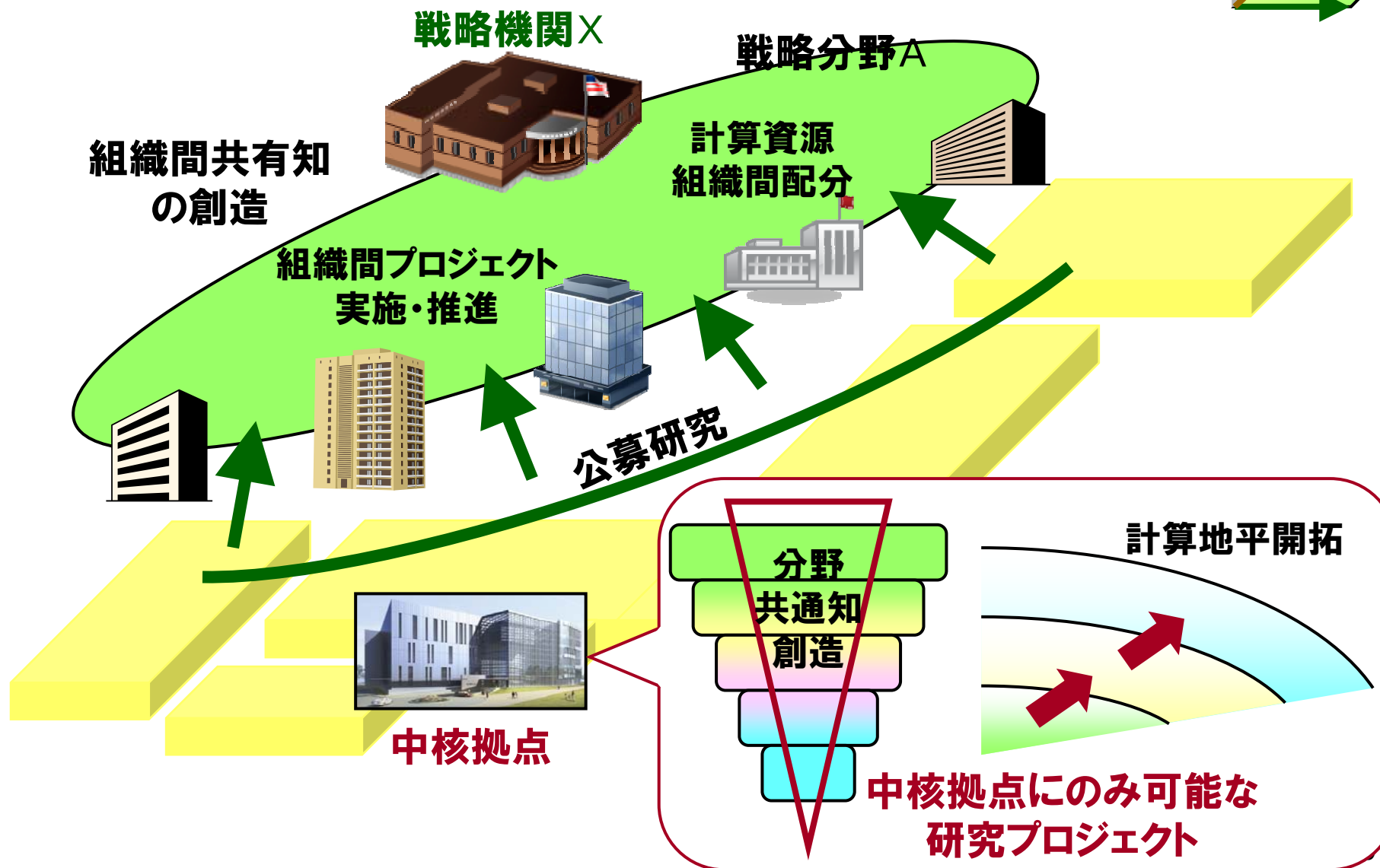
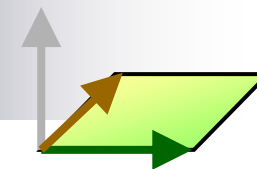


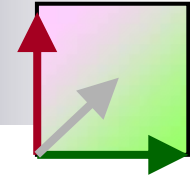
- 分野を超えた次世代スパコン**共通知**の
組織を超えた all-Japan での創造
 - 戦略機関の役割
 - 高性能計算プロジェクトの組織間での実施・推進
 - 戦略分野計算資源の組織間分配(公募も?)
 - 中核拠点の役割
 - 戦略機関にはできない計算・研究
例: 分野共通知創造のためのモデル的プロジェクト
 - 分野ではなく研究開発プロジェクトを指向した体制
 - 次々世代への先導的研究開発



提言4

分野×人・組織平面について





■ 分野間での計算資源配分

■ 公正な(≠公平な)配分

- 計画評価型配分(OPFlops×〇日でこれだけできる)
- 成果評価型配分(OPFlops×〇日でこれだけできた)

■ 全関係者が納得する(≠満足する)配分

- 継続プロダクション実行 vs スポット大規模実行
- 短期的進捗に応じた機動的配分

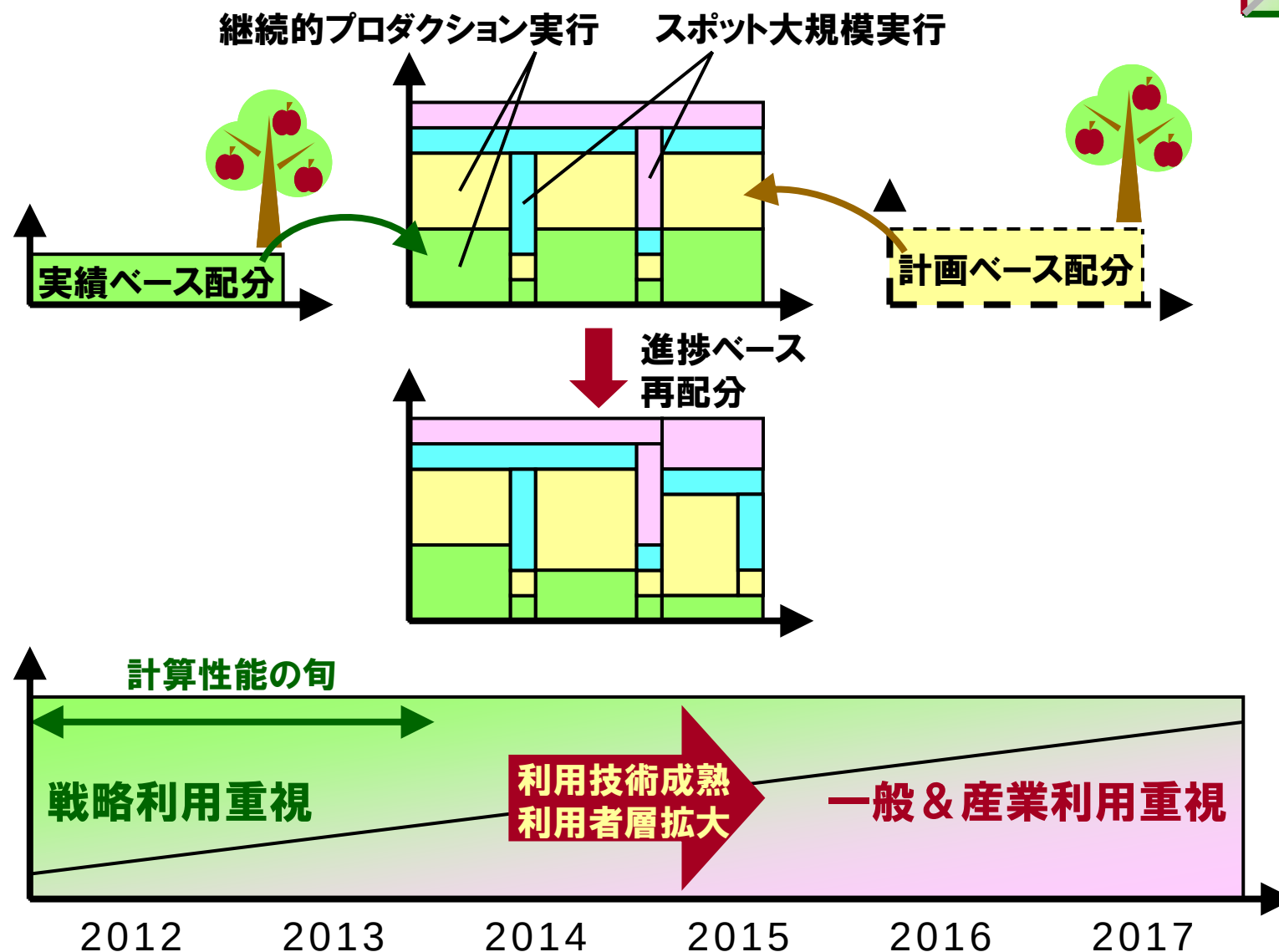
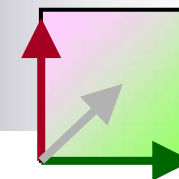
■ 計算性能の旬に応じた傾斜的配分

- 計算性能@2012 ≫ @2014
- 計算難度@2012 ≫ @2014
- 戦略利用 → 一般&産業利用への段階的シフト



提言5

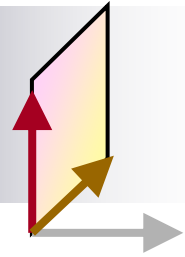
分野×規模平面について





提言6

人・組織×規模平面について



■ 今日のNLS=明日のNIS=明後日のLLS

- $T2K@2008 = ES@2002 \times 1.4 \sim 2.3$
- $\#500@2009 = ES@2002 \times 0.5$

→ 数年後の**水平**(≠下方)展開のための蓄積

■ 大規模システムの構築・運用技術

- $T2K@2008 = 6,656 \sim 12,288 \text{ core}$
@2012~3 $\doteq 50,000 \sim 100,000 \text{ core}$

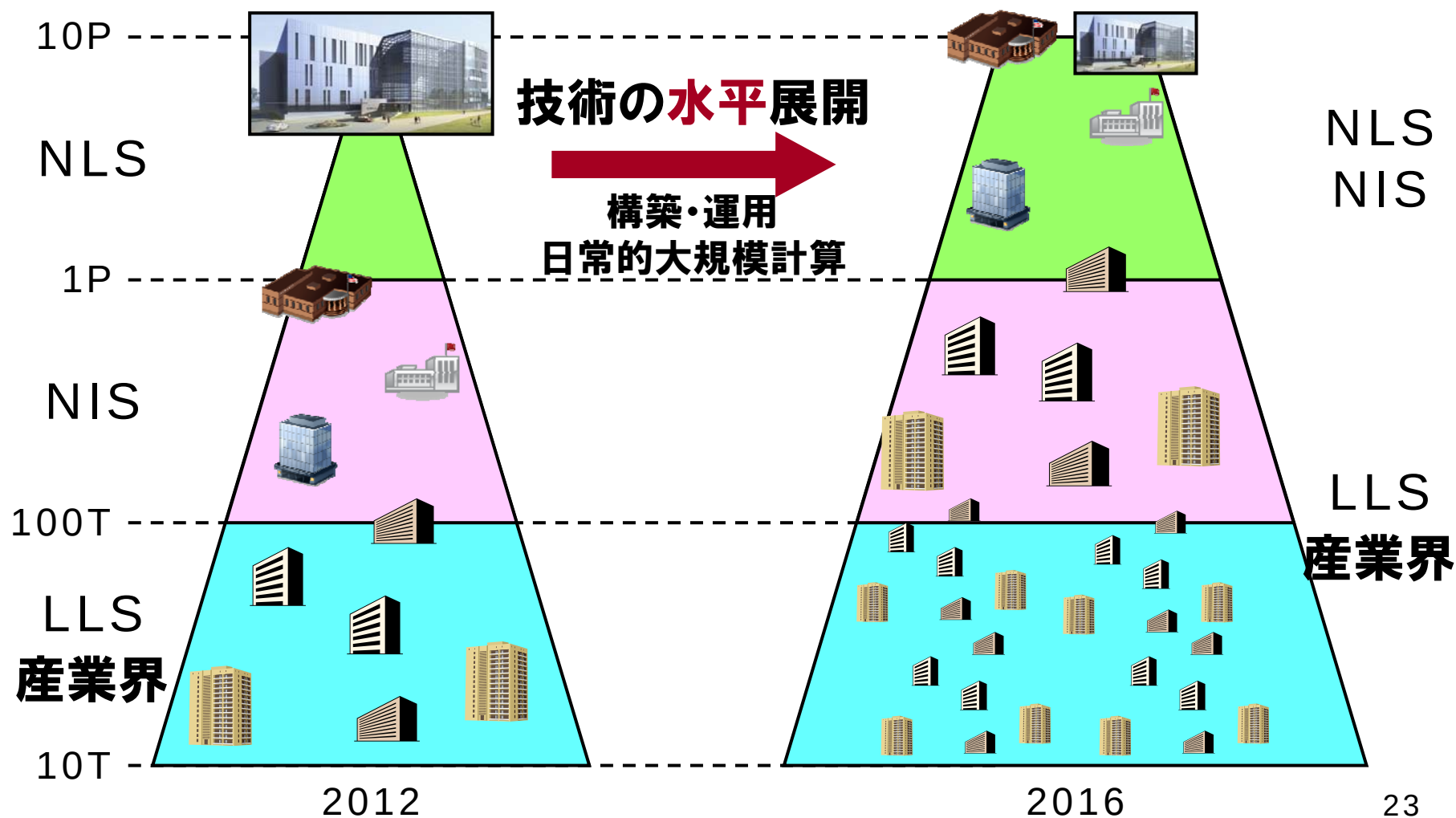
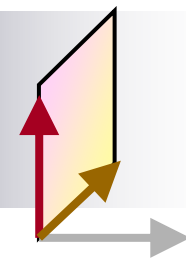
■ 日常的な大規模並列計算の実現技術

- 京大@2008 $\doteq 100$
@2012 $\doteq 1000$
@2016 $\doteq 10000$



提言6

人・組織×規模平面について





京都大学の取り組み

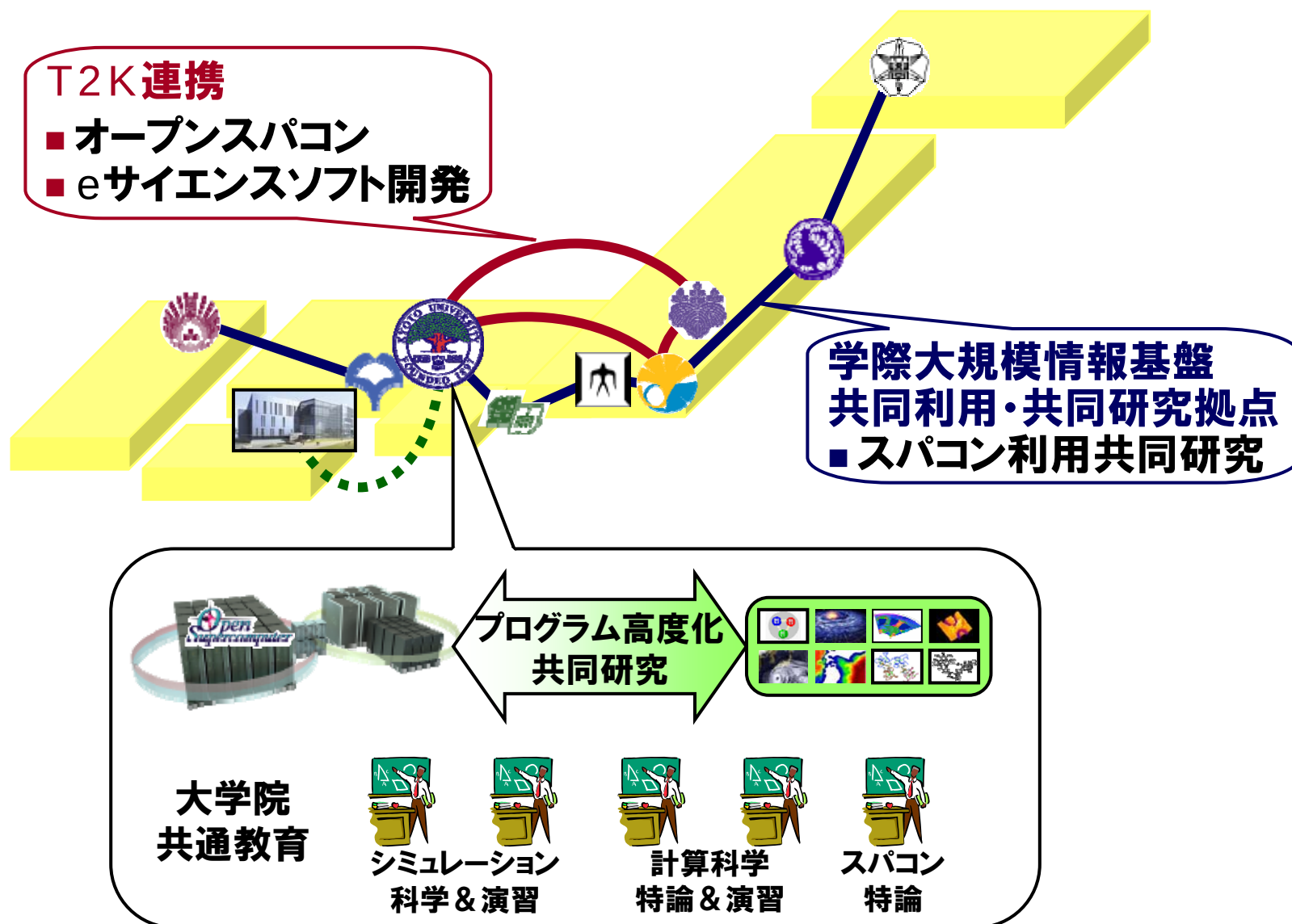
- **組織を超えたスパコン研究開発連携**
 - T2K オープンスパコンアライアンス
 - オープンスパコン仕様策定
 - eサイエンスソフト開発
 - 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点
 - 8大学情報基盤センターによるネットワーク型拠点
 - **分野を超えた計算科学研究・教育**
 - 計算科学プログラム高度化共同研究
 - 次世代スパコンを見据えた大規模並列化など
 - 全学共通計算科学教育プログラム
 - シミュレーション科学、計算科学演習、計算科学特論
- 次世代スパコン・拠点との連携へ



京都大学の取り組み

T2K連携

- オープンスパコン
- eサイエンスソフト開発





おわりに

- 優れた研究は**大樹**
 - 枝を伸ばし葉を茂らせ
花を咲かせ実を結ぶには
 - **肥沃な土壌**(スパコン・拠点)を整え
 - 樹木自身が**根を張り耕す**こと
- 次世代スパコンでの研究は**大樹の森**
 - 分野・組織を超えて枝と根を絡ませ
 - 次代の若木のために**より肥沃な土壌**を

