

スーパーコンピューティング拠点形成に向けた とりくみ

平成21年10月7日

倉持 隆雄

文部科学省
大臣官房審議官（研究振興局担当）
スーパーコンピュータ整備推進本部長

OUTLINE

- 1 はじめに
- 2 拠点形成
- 3 戦略分野、戦略プログラム
- 4 人材育成
- 5 まとめにかえて

1. はじめに

1. 目的 世界最先端・最高性能の次世代スーパーコンピュータの開発・整備及び利用技術の開発・普及

2. 概要

理論、実験と並び、現代の科学技術の方法として確固たる地位を築きつつある計算科学技術をさらに発展させるため、長期的な国家戦略を持って取り組むべき重要技術（国家基幹技術）である「次世代スーパーコンピュータ」を平成22年度の稼働（平成24年の完成）を目指して開発する。

今後とも我が国が科学技術・学術研究、産業、医・薬など広汎な分野で世界をリードし続けるべく、

(1) 世界最先端・最高性能の「次世代スーパーコンピュータ（注）」の開発・整備

(注) 10ペタFLOPS級

(1ペタFLOPS: 1秒間に1千兆回の計算)

(2) 次世代スーパーコンピュータを最大限利活用するためのソフトウェアの開発・普及

(3) 上記(1)を中核とする世界最高水準のスーパーコンピューティング研究教育拠点(COE)の形成

3. 体制

(1) 開発主体である独立行政法人理化学研究所を中心とした産学連携体制を構築。

(2) 特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律を整備し（平成18年7月施行）、産学官の研究者等に幅広く開かれた共用施設として位置付け。

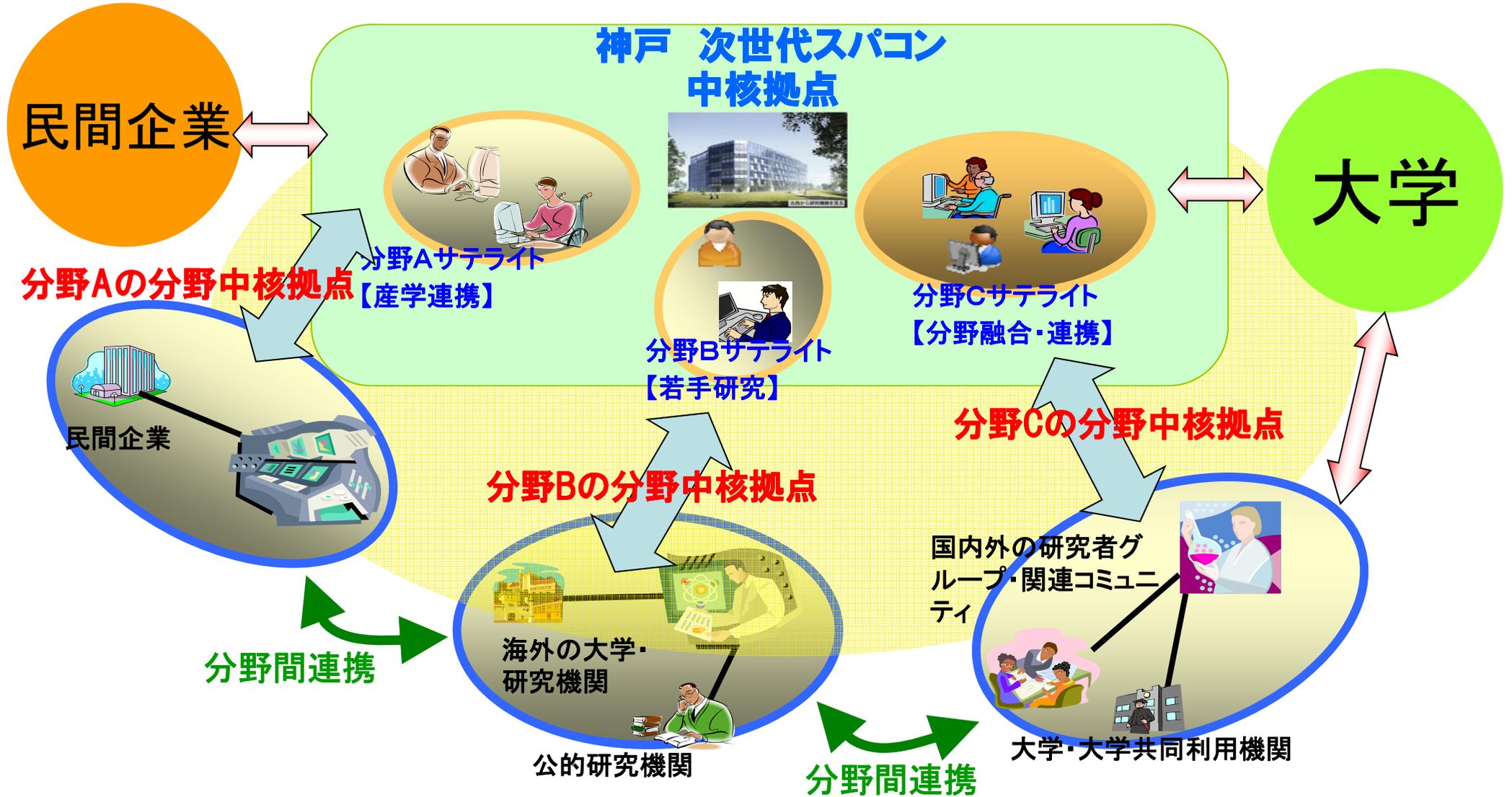
2-1 拠点形成の考え方(戦略委員会における検討)

- 次世代スパコン施設を中核拠点に
- 主要分野の計算科学技術を牽引する機関を分野中核拠点に
- 大学の情報基盤センター等との連携

上記により、以下の達成を目指す

- ✓ 次世代スパコン施設における研究機能構築
- ✓ 次世代スパコンを核とした全国の計算資源の連携活用
- ✓ 各拠点が連携した研究推進・支援
- ✓ 各拠点が連携した人材育成、産業利用の促進
- ✓ 各拠点における情報発信、海外連携、理解増進活動

次世代スパコンを中核とした拠点イメージ



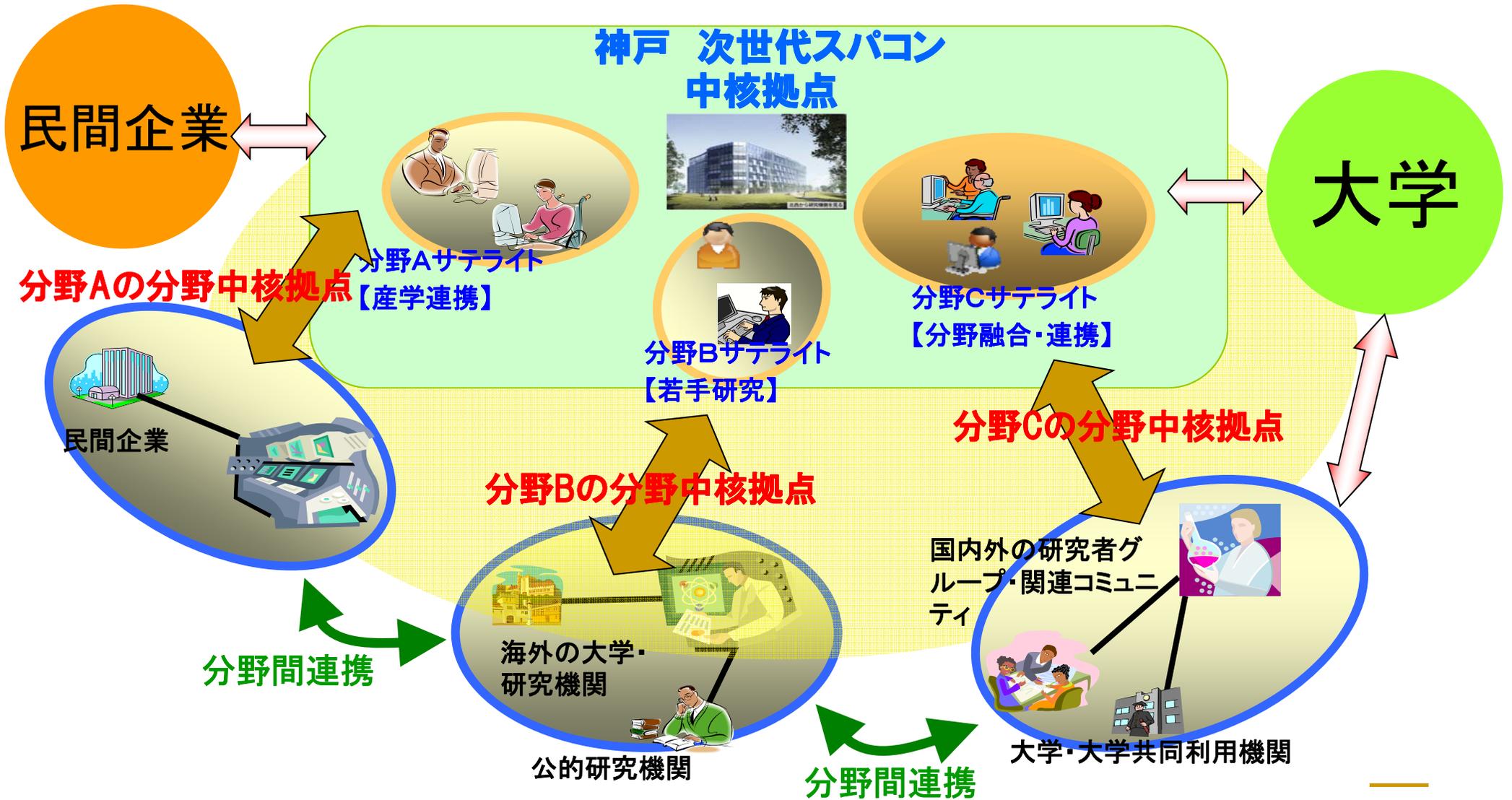
2-2 中核拠点に求められる主な機能

- 分野別中核拠点、情報基盤センター等主要計算資源保有機関との連携体制の構築
- 分野別中核拠点、情報基盤センター等と連携した研究推進・支援体制の構築
- 分野間の連携と分野融合の促進
- 計算科学と計算機科学を中心とした計算科学技術の基盤研究体制の構築
- 教育・人材育成プログラムの作成・実施
- 分野別中核拠点、情報基盤センター等と連携した産業利用の促進

2-3 分野別中核拠点に求められる主な機能

- 各分野における次世代スパコンと他の計算資源の連携活用
- 各分野における次世代スパコン利用に係る研究支援協力
- 分野を超えた取組への貢献（分野融合研究、人材育成等）
- 次世代スパコン施設に一定の研究拠点を設ける

次世代スパコンを中核とした拠点イメージ



3-1 戦略分野(戦略委員会における検討)

○戦略分野とは

- ・次世代スパコンの計算資源を必要とし、社会的・学術的に大きなブレークスルーが期待できる分野

○戦略分野の狙いと期待

- ・既存の分野やコミュニティを超えた取組により、これからの計算科学技術をリード
- ・これまでの計算機ではその性能上困難であった課題を解明し、当該研究分野における大きなブレークスルーをもたらす
- ・我が国の研究開発そのものに革新をもたらす
- ・我が国としてより高いレベルのシミュレーション研究の展開

○分野決めの判断の軸

- ・次世代スパコンの能力でなければ出来ない課題があること
- ・社会的・国家的見地から見て高い要請があること
- ・次世代スパコン稼働後5年間で具体的な成果を出せる見通しがあること

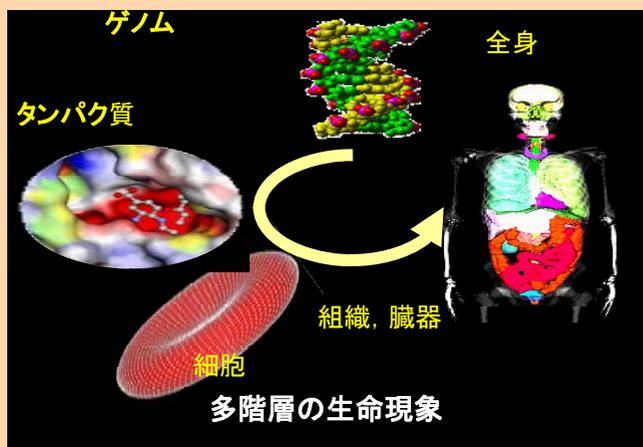
3-2-1 戦略分野

分野1 予測する生命科学・医療および創薬基盤

ゲノム・タンパク質から細胞・臓器・全身にわたる生命現象を統合的に理解することにより、疾病メカニズムの解明と予測をおこなう。医療や創薬プロセスの高度化への寄与も期待される。

期待される成果例

新薬の開発



生体分子から細胞、臓器、全身にわたる多階層の生命現象を予測し、副作用のない革新的な医薬品が開発できる。

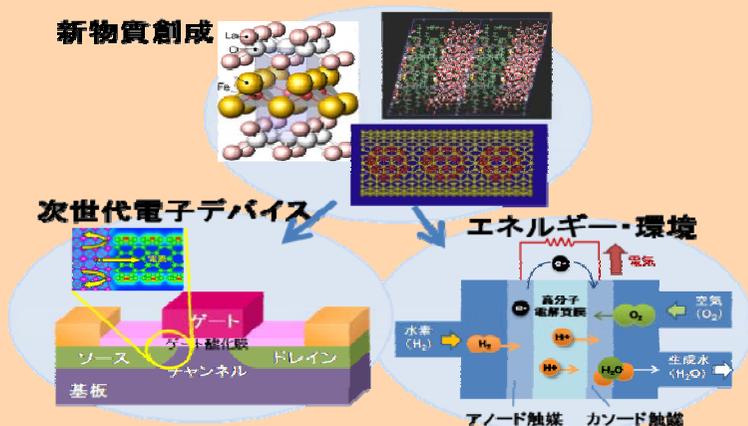
3-2-2 戦略分野

分野2 新物質・エネルギー創成

物質を原子・電子レベルから総合的に理解することにより、新機能性分子や電子デバイス、更には各種電池やバイオマスなどの新規エネルギーの開発を目指す。

期待される成果例

新デバイスとエネルギーの開発



新物質・新現象の探索を基盤とし、次世代電子デバイス開発の指針を与え、クリーンエネルギーの生成の効率化に資する。

3-2-3 戦略分野

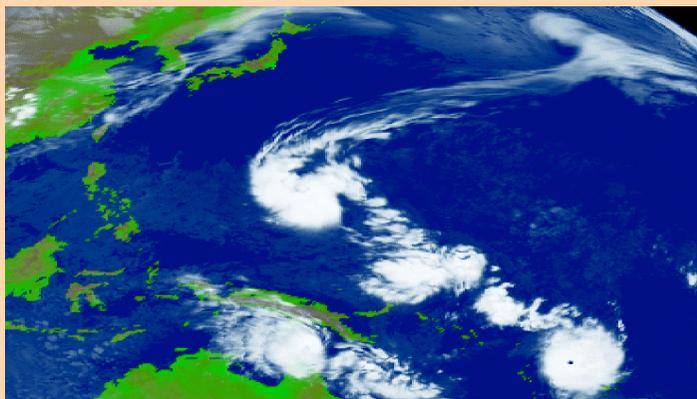
分野3

防災・減災に資する 地球変動予測

高精度の気候変動シミュレーションにより地球温暖化に伴う影響予測や集中豪雨の予測を行う。また、地震・津波について、これらが建造物に与える被害をも考慮した予測を行う。

期待される成果例

台風の進路や集中豪雨の予測



NICAMによる全球高精度シミュレーション

全球雲解像モデルにより台風の進路や集中豪雨の高精度予測が可能となり、効果的な防災・減災対策に資する。

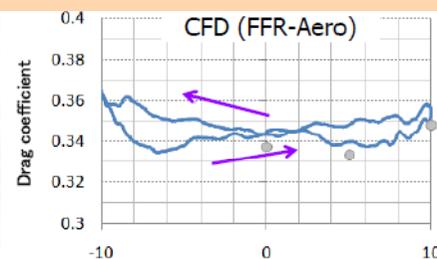
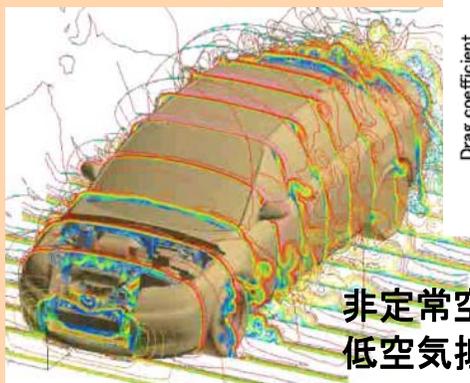
3-2-4 戦略分野

分野4 次世代ものづくり

先端的要素技術の創成～組み合わせ最適化～丸ごとあるがまま性能評価・寿命予測というプロセス全体を、シミュレーション主導でシームレスに行う、新しいものづくりプロセスの開発を行う。

期待される成果例

設計プロセスの革新



非定常空力・振動連成解析による、
低空気抵抗、低揺動車の開発

独創的要素技術の創造、
組み合わせ最適化、丸ごと性能
評価を可能とし、ものづくり
プロセスの革新とイノベー
ション創出に資する。

3-2-5 戦略分野

分野5 物質と宇宙の起源と構造

物質の究極的微小構造から星・銀河の誕生と進化の全プロセスの解明まで、極微の素粒子から宇宙全体に至る基礎科学を融合し、物質と宇宙の起源と構造を統合的に理解する。

期待される成果例

物質の起源と宇宙の構造形成



ビッグバンに始まる宇宙において、極微の素粒子から元素合成、そして星・銀河形成に至る物質と宇宙の起源と構造を統一的に解明する。

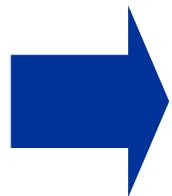
3-3 戦略プログラムのマイルストーン

平成21年8月	戦略機関公募開始
平成21年11月頃	戦略機関決定
平成21年12月～	戦略プログラム実施可能性調査(FS)
平成22年3月	FSの評価
平成22年4月～	戦略プログラム準備研究
平成23年4月～	戦略プログラム本格実施

平成21年度 (2009)	平成22年度 (2010)	平成23年度 (2011)	平成24年度 (2012)	平成25年度 (2013)	平成26年度 (2014)	平成27年度 (2015)
FS	準備研究	本格実施				

4-1 人材育成(戦略委員会における検討)

- 計算科学にせよ計算機科学にせよ、独自の取組。個々の研究の必要に応じ必要な知識や手法を習得していくといった場合が多い
- 大学、学科、研究室により人材育成の深度にばらつきがある



系統立った人材育成・教育システムの確立と、各拠点が役割分担を行いこれを実施していく体制が必要

4-2-1 求められる人材像

[高度計算科学人材]

- 各専門分野においてそれぞれの知見とともに大規模計算を行い得る知識を持つ人材
- 大規模計算を行うためのアプリケーションを開発できる人材

[高度計算機科学人材]

- 大規模計算を行うためのシステム(ライブラリ、コンパイラ等のシステムソフトウェアを含む)を開発できる人材

4-2-2 求められる人材像

[計算科学橋渡し人材]

- 高度計算科学人材と高度計算機科学人材を橋渡し出来る人材。シミュレーションによる新たな科学技術を切り拓く鍵となる人材

[計算科学支援人材]

- アプリケーションの最適化等研究支援を行い得る人材。超並列コンピューティング時代に欠かせない重要人材

4-3 HPC人材育成のアプローチ

- 系統的な人材育成・教育システムの確立
(SMASH*の考え方など)

* SMASH: Science, Modeling, Algorithm, Software, Hardware

- 研究現場におけるHPCの実践
- 計算科学と計算機科学の連携の場の設定促進
- 実験研究と計算科学の連携の場の設定促進
- HPC人材の活躍の場の意識的提供
- 産業界におけるHPC導入の促進

4-4 各拠点の強みを活かしたメニュー

- 次世代スパコン施設、戦略機関が有する人材や能力に応じた人材育成プログラム
- 計算科学技術基盤あるいは個別分野のセミナー、ワークショップ等の開催
- 大学との連携による講義、セミナーの開催
- 産業界との連携による企業人材育成プログラムの実施（共同研究、セミナー、インターン）
- 大学、企業等との人事交流
- 中高生、一般への理解増進

5 まとめにかえて

○ 最先端の研究機能の発揮

⇒次世代スパコン, 分野別の戦略機関, 大学(情報基盤センター等)が連携したネットワークの形成

○ HPC人材の育成

⇒計算科学と計算機科学の融合, 計算科学の高度な実践の場が提供
⇒ネットワークを通じて系統的な人材育成・教育システムが構築されることを期待

