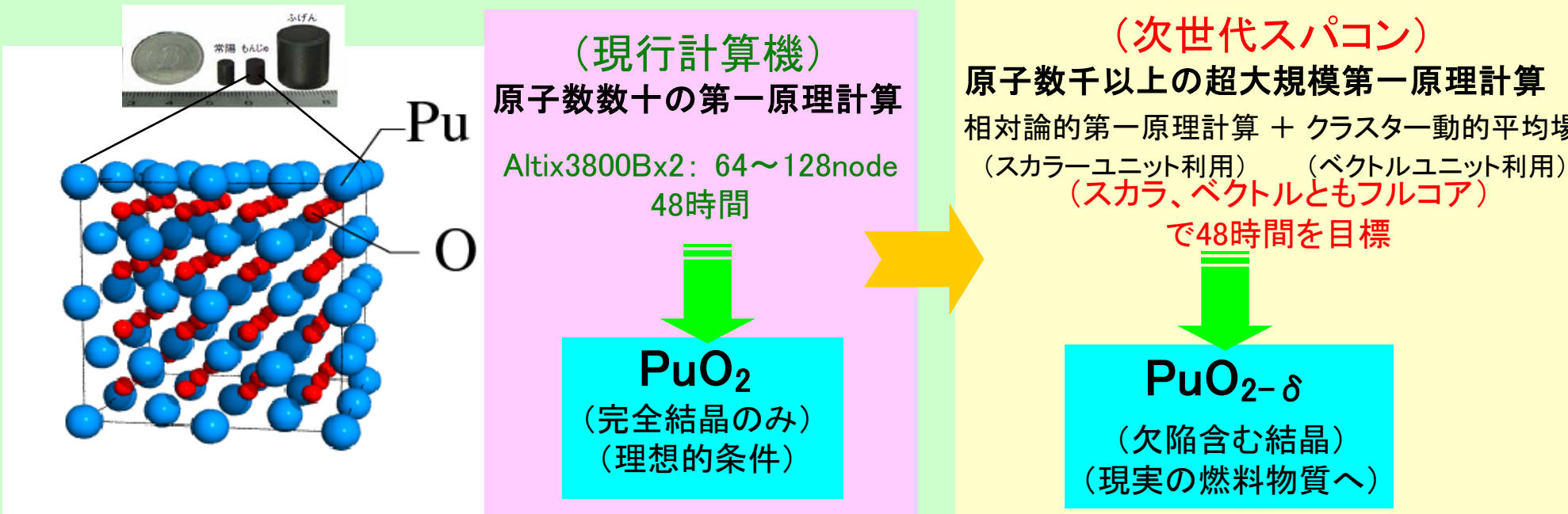


新型核燃料(アクチナイド化合物含)の物性予測⇒開発期間短縮・コスト削減

実験・観察が困難なPu及びMA化合物



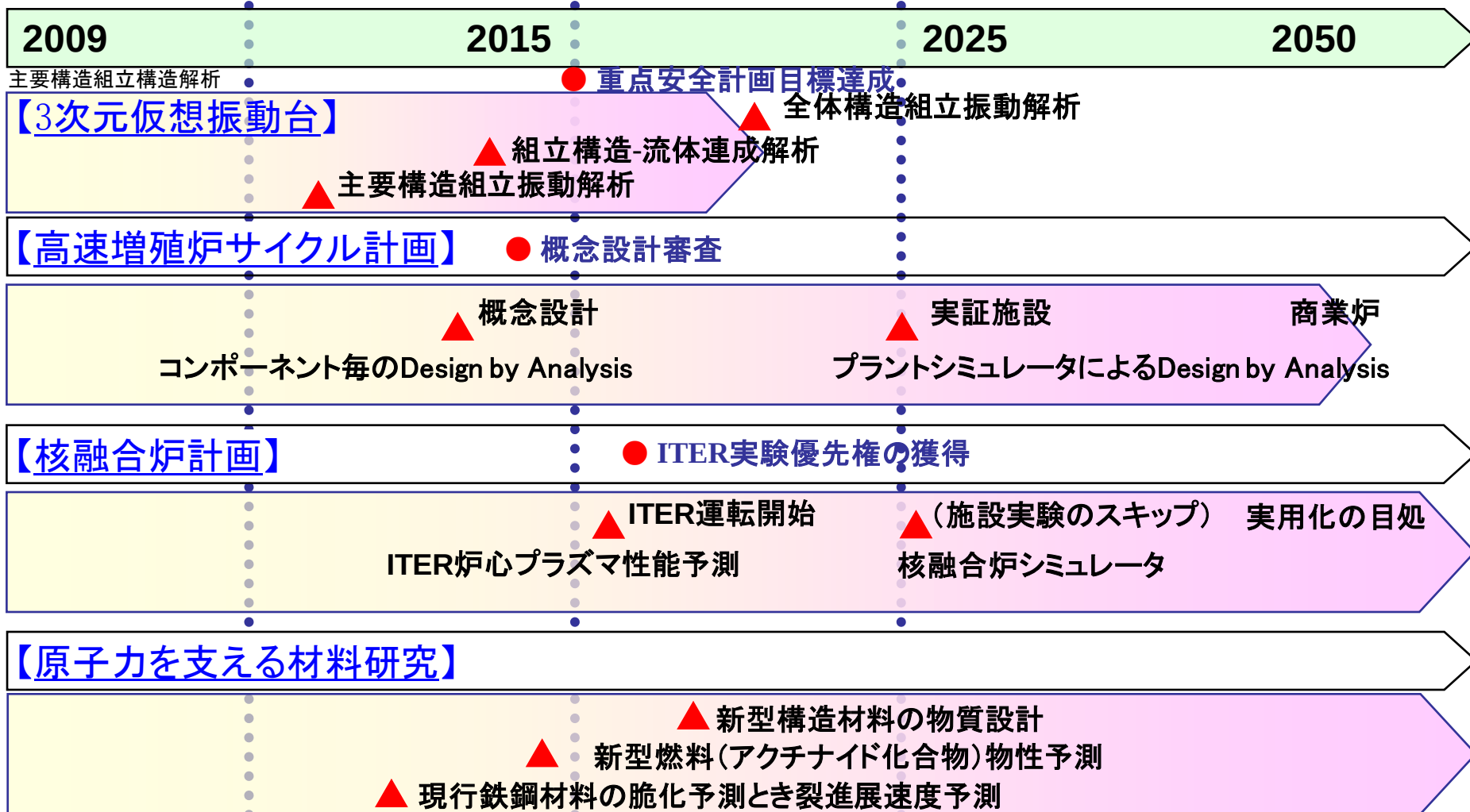
入手困難な高燃焼時の物性データ取得を計算機実験で代替



原子力分野を取り巻く情勢

- ① 効率的な研究開発の推進と安全性の絶対的 pursuit
- ② 計算科学による実験施設代替は不可避

実験炉 → 原型炉 → 実証炉 → 商業実証炉 →



ベクトル・スカラー/並列・分散の豊富な経験と実績

■ 大規模ベクトル並列利用実績

地球シミュレータ利用経験(計4件)

- ・SC05・SC06ゴードンベル賞ファイナリスト
- ・世界最大規模の量子計算: ピーク性能比50%超える性能

■ 大規模スカラー並列利用実績

T2Kオープンスパコン試用プロジェクト採択(20年度~)

- ・T2Kで、行列対角化:ピーク性能比17%以上をマーク
- ・SC05 解析コンクール入賞(耐震性評価技術(組立構造解析))
- ・SC03 HPCチャレンジ賞

■ 並列分散コンピューティング実績

並列分散技術を活用した並列計算機の連携計算

- ・ベクトル・スカラー並列計算機の連携計算の最適分散で計算時間を1/3(構造-流体:飛行機翼流、原子炉配管流動、心臓大動脈瘤)
- ・ベクトルおよびスカラー並列計算機の分散計算(タンパク質、構造、流体)

■ 大規模データ処理実績

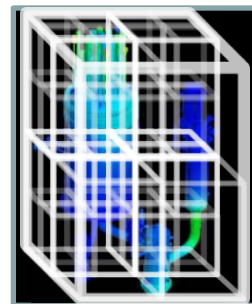
グリッド技術を活用した大規模データ処理

- ・SC07・SC08アナリティクスチャレンジ・ファイナリスト

■ 次世代計算機利用準備

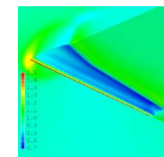
CREST(JST)採択(2件):超伝導材料、耐震耐力

- ・4本の次世代計算機アプリ開発進行中
- ・分野共通となる行列対角化ライブラリー開発進行中(ピーク性能比20%以上が目標)

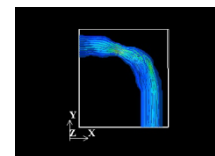


ベクトル

翼周り流体計算

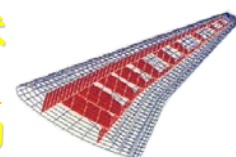


血流計算



スカラー

翼構造計算



血管壁計算



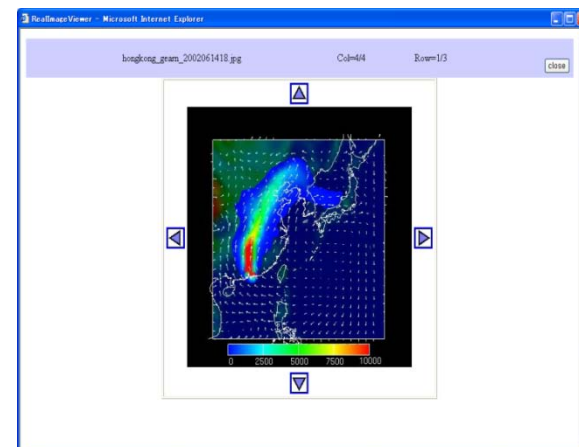
翼表面形状

翼表面圧力

血管形状

血管表面圧力

構造-流体連成技術

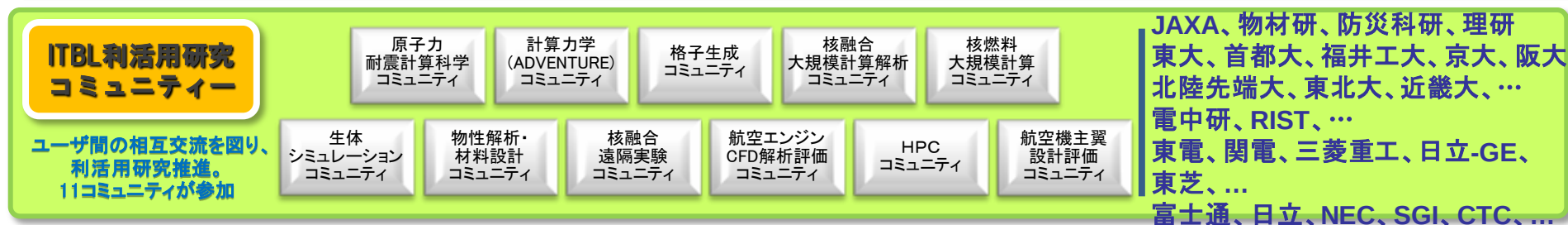


並列分散可視化技術

3. 拠点体制の構築

原子力・エネルギーが必要とする幅広い分野交流と研究拠点連携/産業連携の可能性

- ITBL, AEGISの研究コミュニティを活用した人材育成(ポスドク交流等)と産業連携
- 総合科学である原子力・エネルギーの特質を活かした基礎・基盤分野の人材育成
- 国際高等研究所多階層連結コンピューティングフォーラム(70名)との連携による人材育成
- 核融合科学研究所(NIFS)、核融合科学ネットワーク、兵庫県立大と連携した人材育成
- 原子力学会計算科学技術部会(約230名)との連携による人材育成
- 連携大学院制度(14大学、客員教授委嘱等55名)による大学院生受入れ等の人材育成
- JST_CREST課題マルチスケール・マルチフィジックス(超伝導材料)チームと連携したポスドク育成
- JST_CREST課題マルチスケール・マルチフィジックス(耐震)チームと連携したポスドク育成



原子力・エネルギー分野拠点における理解増進活動

- HPCセミナー・講習会活動の継続
- アプリケーション分野(材料/流体/)セミナーの継続
- 展示会協力(計算力学国際会議、CEATEC(スーパーコンピューティング技術産業応用協議会)、衝撃工学国際会議、SC)の継続
- JST_CREST課題マルチスケール・マルチフィジックス(新奇デバイス)チームと連携したWS開催
- JST_CREST課題マルチスケール・マルチフィジックス(耐震)チームと連携したWS開催

計算科学、実験科学を融合した原子力・エネルギー総合研究環境を運営

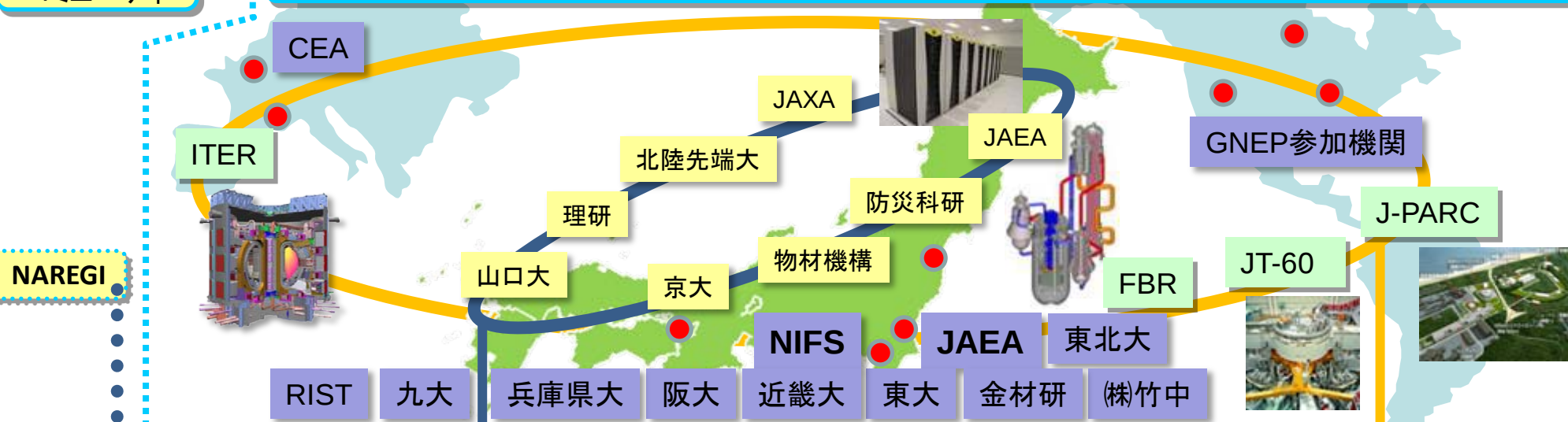
- ITBL, AEGISの実績を活かした研究コミュニティを形成
- 総合科学である原子力・エネルギーの特質を活かし、要素技術成果を異分野に普及、発信
- 核融合科学研究所(NIFS)、核融合科学ネットワーク、兵庫県立大と連携
- 国際的原子力・エネルギー研究中核拠点を形成し、国際協力を推進
- 原子力学会計算科学技術部会(約230名)との連携による学術分野の活性化

次世代スパコンセンター



他分野の
コミュニティ

ネットワーク型研究拠点化実績を活用した原子力・エネルギー分野 拠点運営へ



ITBLネットワーク研究拠点

国内原子力・エネルギー研究機関の連携
文科省傘下研究機関との異分野交流

国際協力ネットワーク(AEGIS)研究拠点

日米欧国際原子力・エネルギー研究機関の連携
国内・国際原子力実験施設の連携

1. 海外連携

- 原子力を支える材料研究シミュレーションでは、世界各国と連携。
- 高速増殖炉シミュレーションでは、シミュレーション&モデリング共同議長(GNEP)、等で協力
- ⇒シミュレーション研究の戦略的推進が必要(材料、熱流動、耐震、HPC基盤技術)
- 米国DOE各研究所、フランスCEA(原子力庁)とのHPC利用技術とシミュレーション技術連携、EU・ITERプロジェクトとシミュレーション技術でも連携。

2. 国際競争力の現状分析

- 世界の原子力市場が停滞していた間も着実に研究開発を進めてきた優位性。
- 日本は産業技術の面でやや先んじている。一方、海外市場への対応は遅れている。
- ⇒競争すべきところと協調すべきところを明らかにして協力(原子力政策大綱)
- 核融合シミュレーションでは、米国が「実験の代替」を指向。(例:SciDAC)
- ⇒我が国においてもシミュレーション研究の戦略的推進が必要(米国との競争)



原子力分野における次世代スパコン活用で
以下のインパクト(国際競争力強化)が期待

○原子力施設の耐震性評価

- ・3次元仮想振動台の実現とGNEP等での発信 ⇒ FBRの耐震設計をリード

○高速増殖炉(FBR)サイクル技術開発

- ・Design by Analysisの実現とGNEP等での発信 ⇒ 我が国の技術に基づくFBRサイクル技術の国際標準化

○核融合研究開発

- ・ITER実大シミュレーションの実現 ⇒ ITER計画の先導とデモ炉(原型炉+実証炉)設計等での我が国の主導権確保

○原子力を支える材料研究

- ・経年劣化マルチスケールシミュレーションの実現 ⇒ 構造材の高経年化予測
- 高精度超大規模第一原理計算の実現 ⇒ 燃料特性予測と新しい科学の開拓

1. 社会的・国家的な要請

- 環境と経済の両立には原子力エネルギーは不可欠
- 原子力エネルギーの研究開発には計算科学が不可欠

2. 次世代スパコンでなければ解決できない課題と見通し

- 軽水炉の安全性・経済性向上(耐震性評価)
- 次世代炉の研究開発の効率化(高速増殖炉、核融合炉)
- 原子力を支える材料研究

3. 拠点体制の構築

- 実績を活かし、以下に留意しつつ研究体制を構築
 - ― 原子力の総合性による多様な戦略分野間連携・人材育成を推進
 - ― 計算科学、実験科学を融合した総合研究環境の構築
 - ― 国際競争力の維持・向上のため計算科学の戦略的推進