

原子力研究開発の共通基盤としての計算科学技術

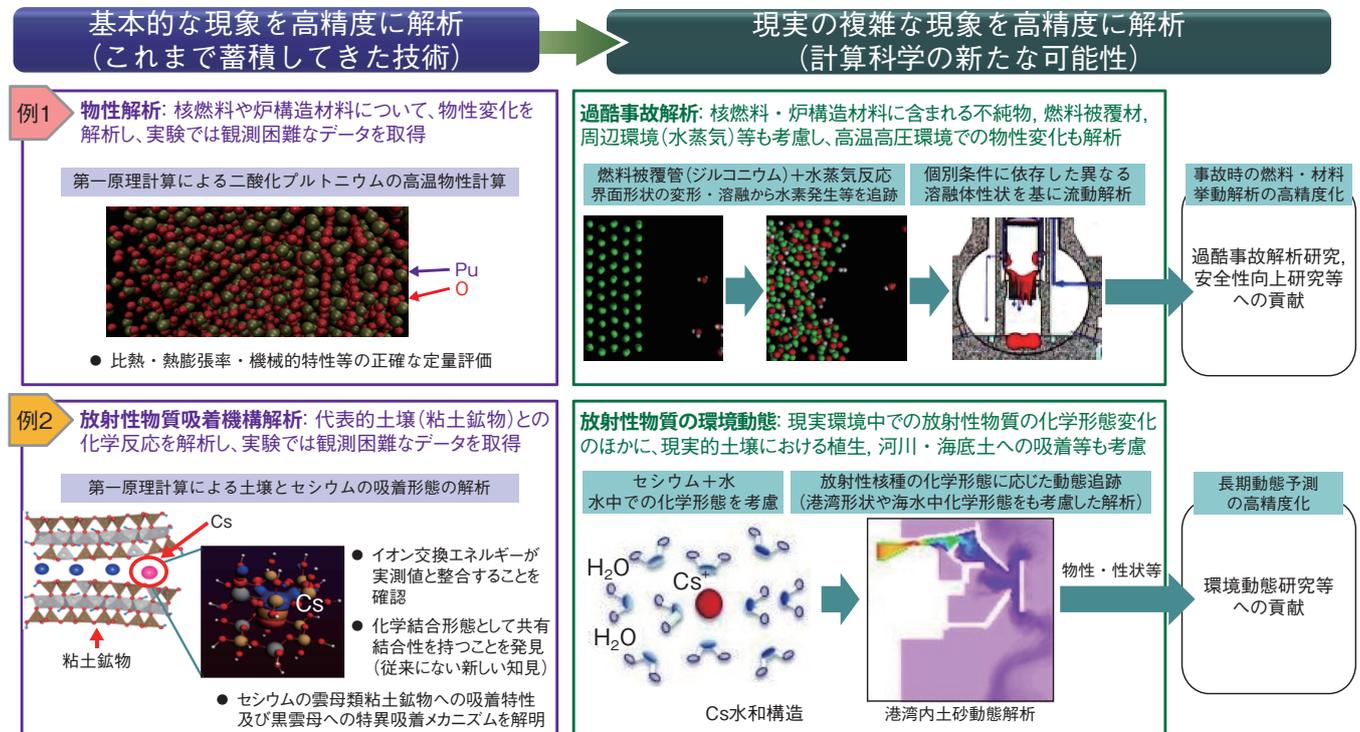


図10-1 システム計算科学センターにおける計算科学の取組み

これまで蓄積してきた技術・知見を活用しつつ、福島再生・復興への対応を通じて、計算科学の新たな可能性を追求していきます。

放射性物質の環境動態、汚染土壌の減容、過酷事故の解析等、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故を契機に発生した課題の抜本的な解決には、様々な要因が互いに絡み合う複雑な現象を解くシミュレーション技術が不可欠です。例えば、過酷事故時に放出される放射性物質の種類や形態の理解には、高温高圧環境下での核燃料や炉構造材料の主成分に加え、材料中の不純物や環境との界面等をも考慮した対象全体の挙動解析が必要です。さらに、解析モデルの複雑さのため、大規模なメモリや計算時間を要し、スーパーコンピュータの利用技術やそれに伴った支援技術も必要となります。そして、このような複雑現象の解析技術は、事故時解析に限らず原子力研究開発全般における共通基盤としての知見及び技術となります。

システム計算科学センターでは、これまで上記のような複雑現象の基本となる物理化学現象の高精度な解析技術を開発し、核燃料や原子炉構造材料に適用してきました。現在、これらの技術を発展させ、観測や実験の結果を積極的に取り込み、複雑現象の解析という新たな課題に取り組んでいます(図10-1)。

例えば、福島再生・復興への計算科学技術の活用と

して、放射性セシウム(Cs)が粘土鉱物に選択的に吸着し、表層土壌に留まる謎に迫るため、原子レベルのシミュレーションを観測・実験事実と比較し、吸着機構の一部を解明しました(第1章トピックス1-7)。その一方、複雑現象の解析に必要な基本現象の解析技術やその知見に関する成果としては、以下が挙げられます。

- (1) 炉構造材料の変形に際し、関与する欠陥(転位)の動きを左右する水素の影響を捉え、低温で水素が鉄の変形を阻害するという知見を得た成果(トピックス10-1)。
- (2) 不純物の混入に対して頑健な超伝導材料の開発を目指し、スーパーコンピュータを駆使し超伝導の不純物に対する耐性を系統的に調べた成果(トピックス10-2)。
- (3) 数値解析支援技術として、遠隔地のスパコンと手元の計算機の連携による計算結果の対話的可視化で解析を効率化する技術の開発(トピックス10-3)。
- (4) 高精度な耐震評価を目指し、原子力施設を構成する多数の部品や部品間の接合状態をモデル化し、構造物全体挙動を詳細に解析する技術の進展(トピックス10-4)。

システム計算科学センターでは、原子力研究開発の共通基盤となる計算科学技術の研究を今後も着実に進展させ、その成果を積極的に展開していきます。