

全体の概要



吉村 忍 (よしむら しのぶ)

東京大学大学院工学系研究科
副研究科長、教授

研究
分野

計算力学、知的シミュレーション学、
システムデザイン学

本プロジェクトでは、革新的クリーンエネルギーシステムとして、石炭ガス化炉、燃料電池、洋上風力発電、磁気閉じ込め核融合炉の4システムを取り上げる。これらの中核をなす複雑な物理現象を詳細に解明し、定量的に予測することができる、ポスト「京」を最大限に活用したマルチスケール・マルチフィジクスシミュレーション技術を研究開発し、これを活用して、各システムの実用化を大幅に加速する。これらの実用化は我が国の最重要課題の一つであり、国策として数々の関連事業やハードウェア開発主体のプロジェクトが実施されている他、民間においても様々な努力が行われている。従来は実験や実証試験と称する実規模に近いハード開発が先行するケースが多かった。しかし、中核となる物理現象が多岐にわたることと大変複雑で強い非線形性を有するシステムでは、小規模実験から、実証試験、実機（商業炉）へとスケールアップするプロセスにおいて、前段階で適正化した設計パラメータや稼働条件ではうまく動作しないということが頻繁に起こり得る。このことが、開発コストの増大と実用化を遅らせる大きな要因であった。

本プロジェクトでは、ポスト「京」のエクサスケール級の計算機性能を駆使し、各システムの実機レベルの複雑な物理現象の大規模超精密解析を短時間で繰り返し行うことを実現し、実機条件における設計パラメータや稼働条件などの最適解を効率的に探索し、新技術開発実現の抜本的スピードアップに資する。

なお、ここで取り上げる4システムは、エネルギー源としては独立したものであるが、中核をなす物理現象（構造、流体、熱、電磁気、材料劣化等）や克服すべきシミュレーション課題（ベクトル・マトリックス演算、マルチフィジクス性、マルチスケール性、パラメトリック計算、最適解探索、コデザイン、実機レベルのV&Vなど）に多くの共通点がある。このため、エネルギー源の多様性、個別性に十分に配慮しながらも、アプリケーション研究開発レベルにおいて、サブ課題間の連携を十分にとることにより、各サブ課題を単独で遂行することに比べて、大きな相乗効果を生むように本重点課題全体の推進を図る。また、同様の観点から、重点課題⑧とは共通するキラーアプリケーションも多いことから、アプリケーション研究開発レベルにおいて、重点課題⑥、⑧でも十分な連携体制をとる。