

平成24年度成果：研究開発課題（分野4）

◆課題1 「**輸送機器・流体機器の流体制御による革新的高効率化・低騒音化に関する研究開発**」

【流体制御メカニズム理解と解明】

- ・小規模スケールの機器応用について、3つの制御メカニズムの特定に成功し、制御デバイス設定の考え方を確定。
- ・中規模スケール問題においても、同技術による流れ制御の有効性を確認。
- ・実用大規模スケールについて、本格計算の準備を完了。

【実問題への適用】

- ・最初の応用先である回転機器実形状に対して、高解像度手法利用に向けた前処理準備を完了。

◆課題2 「**次世代半導体集積素子におけるカーボン系ナノ構造プロセスシミュレーションに関する研究開発**」

- ・カーボン系ナノ構造の成長プロセスに対して、融点に近い高温の実プロセス温度における高精度な分子動力学解析を実現し、成長機構の解明と最適化指針の獲得に向け前進。
- ・nmサイズのチャンネル長を持つカーボン系ナノ構造と電極接合系の伝導特性に関する予備計算を実施し、デバイス特性の大規模解析の可能性を確認。
- ・半導体メーカーが参画する研究コンソーシアムを組織し、ものづくり現場での重要課題に対する実証解析を推進中。

◆課題3 「乱流の直接計算に基づく次世代流体設計システムの研究開発」

【ターボ機械】

- 従来の約1万倍の計算規模である、300億要素を用いたターボ機械の非定常計算に世界で初めて成功し、直接計算の実用化に向け前進。
- 13社が参画する産学連携コンソーシアム・プロジェクトを立ち上げ、従来解析できなかった産業上重要な6つの課題を設定し、実証解析を加速推進中。

【船舶】

- 300億要素を用いた船体単体計算により推進抵抗の定量的予測に成功（世界初）、曳航水槽試験の代替えに目途。
- プロペラを付加し、自由界面を考慮した場合も計算できることを予備計算で確認。

【自動車】

- エンジンルームや床下部などの複雑形状の計算モデルを全自動で作成可能な世界最大規模の300億要素の格子生成技術を開発。
- 乗り心地や走行安定性などの評価が可能な車両運動と流れの連成計算が可能なプロトタイプ設計システムを開発。

【新幹線車両】

- 自動格子生成技術の高度利用によりパンタグラフ周りの非定常流れ予備計算を完遂。パンタグラフから発生する騒音源を評価中。

【燃焼・ガス化】

- 1.5億要素の実証計算によりNO_xおよびすすの生成モデルを検証。

◆課題4 「多目的設計探査による設計手法の革新に関する研究開発」

- 従来の約1000倍の計算時間を必要とする大規模な多目的設計最適化問題のための効率的な多目的最適化手法, 目的関数近似手法, 知識抽出のためのデータマイニング手法の開発に取り組み、テスト問題にてその有効性を実証。
- 数千ケースの非定常流体計算を必要とするロケット射点形状の多目的音響環境最適化に世界で初めて成功。

◆課題5 「原子力施設等の大型プラントの次世代耐震シミュレーションに関する研究開発」

- 大型構造施設等の地震時事例を調査し課題の進め方を明確化。
- 世界最高性能の振動解析ソルバーを開発。プロダクトランにおいて京2048ノードで実行効率12%を達成。
- 産業コンソーシアム(13社)を立ち上げ、ものづくり現場との強力な研究協力体制を構築。
2社と機密保持契約を締結し、産業界が必要とする詳細振動解析を実行していくためのデータ準備や試計算を開始。

平成25年度計画：研究開発課題（分野4）

◆課題1 「**輸送機器・流体機器の流体制御による革新的高効率化・低騒音化に関する研究開発**」

- ・ 中規模スケールにおける流体制御メカニズムを明確化し、流体機器に対する制御機構の設計方針を立てる。
- ・ 実用大規模スケールに関しては、限られたケースの解析によって流れ場のスケール効果を明らかにする。
- ・ 中規模スケール以下の回転機器に対して当該技術を適用し、実機器への応用の可能性を示す。

◆課題2 「**次世代半導体集積素子におけるカーボン系ナノ構造プロセスシミュレーションに関する研究開発**」

- ・ グラフェン、SiC等の非シリコン系材料の成長及び界面形成プロセスに関する高精度な分子動力学解析を実施しプロセス反応を律速する主要素過程を抽出する。
- ・ ナノ界面構造の電子状態・伝導特性に関する高精度な実証計算を実施し、当該計算技術によるデバイス応用への定量的評価の有効性を検証する。

◆課題3 「乱流の直接計算に基づく次世代流体設計システムの研究開発」

【ターボ機械】

- ・産学連携コンソーシアム・プロジェクトで6つの実証計算を引き続き実施。ファンの騒音予測、ポンプや水車の非定常流体力予測などの予測精度を検証し、実用化を推進。

【船舶】

- ・曳航水槽試験を完全に模擬した計算（プロペラ・自由界面を考慮）を実施し、予測精度を検証し、実用化の目途を立てる。

【新幹線車両】

- ・パンタグラフ周りの流れの流体・音響計算を実施し、予測精度を検証するとともに、主要な音源を同定。

【自動車】

- ・風洞形状を丸ごと考慮した実車空力、車両運動を考慮した非定常空力など、リアルワールドの空力予測精度等を検証し、実用化の目途を立てる。

【燃焼・ガス化】

- ・20～30億格子規模の実証計算を実施し、NO_xやすすのエミッション予測精度を検証

◆課題4 「多目的設計探査による設計手法の革新に関する研究開発」

- ・従来の約1000倍の計算時間を必要とする大規模な多目的設計最適化問題のための効率的な多目的最適化手法，目的関数近似手法，知識抽出のためのデータマイニング手法の開発に取り組み、企業などが抱える設計最適化問題に適用して開発アルゴリズムの性能検証を行う。

◆課題5 「原子力施設等の大型プラントの次世代耐震シミュレーションに関する研究開発」

- ・耐震シミュレーションの検証方法を検討し、その知見を産業界の実問題へ提言
- ・「京」上における世界最速の振動解析ソルバーの更なる高性能化
- ・組立構造解析プログラム(FIESTA)を「京」にインストールし、解析検証に着手

平成25年度分野配分枠計算資源量配分（分野4）

	総ノード時間 積(ノード数 時)	戦略プログラ ム全体で の割合(%)	使用最大ノ ード数(ノード数 /job)	最大計 算時間 (時/job)	最大メモ リ量 (TB/job)	総ディス ク容量 (TB)
課題1	11,000,000	21.17	20,000	24	320	4,000
課題2	9,300,000	17.90	12,288	24	140	400
課題3	12,000,000	23.10	20,000	80	2,000	2,782
課題4	9,520,000	18.32	3000	10	30	80
課題5	8,450,000	16.26	40,000	24	800	1,800
体制構築	1,686,000	3.25	20,000	24	200	500
合計	51,956,000	100.0	40,000	80	2,000	9,562

平成25年度重点課題計算資源量追加配分（分野4）

	総ノード時間積 (ノード数時)	重点課題追 加配分枠で の割合(%)	使用最大ノー ド数(ノード数 /job)	最大計 算時間 (時/job)	最大メモリ 量 (TB/job)	総ディスク 容量(TB)
課題1	18,000,000	25.98	20,000	24	320	600
課題3	20,000,000	28.87	40,000	133	2,000	3,382
合計	38,000,000	54.85	40,000	133	2,000	3,982

平成24年度成果：推進体制構築（分野4）

主な事柄

◆ 課題公募事業の早期着手

- ・2～4月公募、6月審査。8件の応募で7件採択。7月中～下旬利用開始。

◆ HPC／PFサブシステム機能の検証

- ・既存の国プロ解析事例をDBへ蓄積し、システム評価が完了した。
- ・コンテンツ自動登録、閲覧制御、パラメータスタディーの仕組みを構築した。

◆ HPC産業利用スクールの効果的開催（産応協と連携）

- ・関心の高い「京」の特別コースを実施（東大生研）。受講生16名と講師5人に、産応協メンバーも9名加わりディスカッション。「京」への理解が増大した。
- ・機械学会RCと共催でFFRに関するスクールを実施（FOCUS）。

◆ HPC需要開拓事業の本格実施（FOCUSと連携）

- ・HPCシミュレーションソフトウェアのトライアル利用の促進。PRを強化。
- ・利用講習会（FFB）の継続実施。7月～11月に3回開催（大阪、東京、神戸）。計62名の参加を得、利用層の増加に貢献した。

平成25年度計画：推進体制構築（分野4）

主な事柄

◆ 課題公募事業の早期着手と効果的推進

- ・2月より公募開始、3月中審査、4月上旬実行開始予定。
- ・リソースの適正な選択と成果の着実な創出を支援。

◆ HPC/PFコンテンツの拡充と公開開始

- ・解析効率化ワークフロー機能、パラメータサーベイ機能等の拡充。
- ・**アプリ特徴の理解を促す**解析事例DBのコンテンツ拡充と公開開始。
- ・**ユーザリクエストを反映したラインナップアプリの機能の強化。**

◆ HPC産業利用スクールの効果的開催（産応協と連携）

- ・「京」特別コースの継続等、直近のニーズに対応したコース設定と実施。

◆ HPC需要開拓事業の継続実施（FOCUSと連携）

- ・国プロ開発アプリのトライアル利用の促進。企業訪問によるPRの推進。
- ・アプリ利用セミナーの**効率的開催に向けた講習会用資料等の整備。**