

平成 24 年 11 月 28 日

戦略分野 4 研究開発課題 5 の責任者交代について

国立大学法人東京大学 生産技術研究所
分野 4 統括責任者 加藤千幸

分野 4 次世代ものづくりの課題 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」の課題責任者の交代の申請がありましたので以下の通り報告いたします。

1. 課題名

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」

【研究概要】

原子力施設等の大型プラントにおいて設計仕様を上回る地震時における耐震裕度を把握すると共に、一層合理的な耐震設計を行う方法の確立に貢献し、安全性と経済性の大幅な向上に資するため、強固な産学官連携体制の下、大型プラントのものづくりで必要とされる、実験では不可能な詳細かつ一体的な耐震シミュレーション技術を研究開発し、開発したシステムの機能の検証及び有用性の例証を行う（別紙参照）。

【実施体制】

独立行政法人日本原子力研究開発機構	日本原子力研究開発機構
	東京大学大学院工学系研究科
	他

2. 責任者名

【変更前課題責任者】

氏名・役職 山田 知典 研究副主幹
所属 独立行政法人日本原子力研究開発機構 システム計算科学センター

【変更後課題責任者】

氏名・役職 中島 憲法 次長
所属 独立行政法人日本原子力研究開発機構 システム計算科学センター

【研究実績】 組立構造解析手法、有限要素解析、高度計算機技術、HPC技術において長年の研究実績を有する。

3. 変更理由

原子力機構の高温工学実験炉（HTTR）の例証を継続するとともに、産業界との連携研究および成果実証業務の新たな追加が生じ、業務内容が拡大した。これにともない、HTTR の例証結果と産業界の例証結果を総合的に分析していくための取組み体制が必要となったため、システム計算科学センター全体として課題推進できる人材に責任者を変更する。

4. 統括責任者コメント

今回の課題責任者変更は、3. 変更理由に記載のとおり、課題5の事業内容の拡大に伴うものである。この拡大により、産業利用に、より直接的に貢献できる成果の創出が見込まれる。ならびに、選定された新課題責任者は前記の拡大した事業内容を責任を持って遂行するのに最適なものだと判断される。よって、分野4「次世代ものづくり」の統括責任者としてこの変更を承認する。

5. 分野マネジャーコメント

ものづくりへの一層の貢献を期すための積極的な対応であると判断される。また、この事業内容の拡大を確実に遂行するために、より充実した体制固めが成され、最適なもの新課題責任者が選定された点も評価できる。

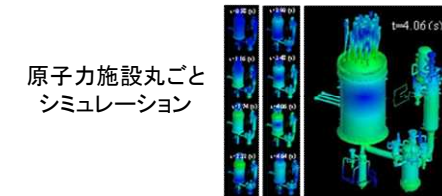
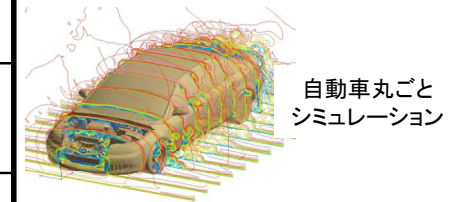
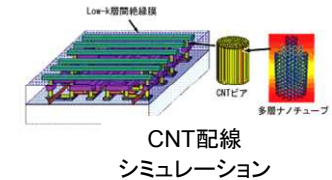
分野4: 次世代ものづくり

統括責任者: 加藤 千幸
(東京大学生産技術研究所 教授)

研究開発課題

(課題数: 5)

イノベーション プロダクト イノベーション	輸送機器・流体機器の流体制御による革新的高効率化・低騒音化の実現	藤井孝蔵 (JAXA)
	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	大野隆央 (物材機構)
イノベーション プロセス	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	加藤千幸 (東大生産研)
	多目的設計探索による設計手法の革新に関する研究開発	大山 聖 (JAXA)
安全・安心 社会の構築	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	中島憲宏 (原研)



計算科学推進体制の構築

計算機資源の 効率的なマネジメント	次世代スパコンの活用を前提とする先導的課題の推進のため、本格活用に至る準備段階でのNIS利用を含めた課題別の具体的利用計画を策定。多様な産業ニーズに効率的に応えるために戦略機関に専門窓口を設け、ニーズに応じた適正計算機資源利用のマネジメントを実施。
研究成果の普及	超並列・高並列計算対応アプリケーション群とデータベースからなる「HPC次世代ものづくりプラットフォーム」を構築。これをスタンダードプラットフォーム化し、各レベルのHPCIに移植・運用。組織的に産業界の潜在需要の開拓を行いつつ、ユーザ事例の最適モデル化等きめ細かな技術支援を実施。
人材育成	ソフトウェア工学・計算機工学から本格的なシミュレーションソフトウェア設計・プログラミングまでを一貫的に行う実践的な先端ソフトウェアの開発者教育を推進(大学院教育)。アプリケーションの利活用ノウハウ・最新のハードウェア・ソフトウェアの知識を習得し、企業の研究開発、設計等の場で活躍できる人材を創出するための利用者教育を、初・中・上級者ごとにきめ細かなカリキュラムにより推進(HPC産業利用スクール)。
人的ネットワークの 形成	革新的HPCIによるシミュレーションのパラダイムシフトがものづくりの変革に及ぼす効果等につき、研究機関と産業界が一同に会して議論する場を提供。産業(または専門)分野ごとに分けた会場設定により、各分野に特有の課題に対するより具体的なHPCIの貢献等につき専門家間で議論する場を提供。

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



● 研究開発の概要

原子力施設等の大型プラントにおいて設計仕様を上回る地震時における耐震裕度を把握すると共に、一層合理的な耐震設計を行う方法の確立に貢献し、安全性と経済性の大幅な向上に資するため、強固な産学官連携体制の下、大型プラントのものづくりで必要とされる、実験では不可能な詳細かつ一体的な耐震シミュレーション技術を研究開発し、開発したシステムの機能の検証及び有用性の例証を行う。

● ソフトウェア整備の進捗状況

プロダクトランに向けピーク比14%の実行効率を達成

(先端要素技術の研究開発)

- ・ローカルSchurコンプリメントベースの新規実装手法を開発、4096ノードでピーク比40%を達成しスケールテスト(4月初め)をパス
- ・ボトルネックとなっているコースグリッド修正部分の高速化のため、4倍精度演算を用いた逆行列アプローチに関する研究を開始
- ・要素剛性行列や非線形材料構成式評価部分の高速化のため、理研および富士通コンパイラチームとの共同研究を開始

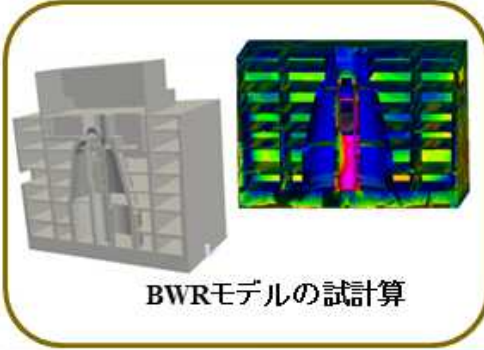
● 供用開始後の「京」リソース使用状況

課題参加者のローカル端末からのネットワーク利用が可能となり、現在、京でのプロダクトラン実施環境を整備中。

● モデルデータ整備の進捗状況

原子力プラント(BWR、HTTR)のモデルについて試算、既存解析(パネマス等)との比較を行いモデルの妥当性を検証中。

- BWRモデルについては建屋・機器組み合わせ状態での試算を実施し、解析結果の検証中。
 - HTTRモデルについては機器単位レベルで固有値解析等を実施し、設計時のパネマスモデルと比較検証中。
- 化学プラントモデルでの実証シミュレーションを検討開始。現在、企業と調整中。



BWRモデルの試算



化学プラントモデル(調整中)



(例) 原子炉(圧力容器内)
1030部品中、8部品で歪んだ要素(negative element volume)があり修正を実施

HTTRモデルの検証