事後評価シート

	自己評価		委員評価		
	評価の観点に対する理由	評定	評価理由/ご意見	評定	課題の評定
研究開発課題① 「複雑現象シミュレーションのための基盤技術の研究」 （高度計算機技術開発室）	(1) 研究開発の達成度（成功・不成功の原因の把握・分析） • 最先端エクサスケール計算機において省通信アルゴリズムや混合精度処理に基づく高性能行列解法を開発し、炉心全系規模の過酷事故解析に必要な計算性能を達成。 • 適合格子細分化（AMR）法に基づく格子ボルツマン法（LBM）を用いた GPU 加速 CFD コードを開発し、数 km 四方/m 解像度の実時間汚染物質拡散解析において環境評価基準の要求精度（Factor2）を達成。 • 最先端エクサスケール計算機において In-Situ 可視化システムを開発し、大規模 CFD シミュレーションが生成する多変量データの対話的な In-Situ 可視化・統計解析・ステアリングを実現。 • 耐震評価におけるモデル化因子の抽出等の基礎研究を完了し、安全研究センターに業務移管。	A			
	(2) 当初の研究開発計画の妥当性 • 耐震評価に関する研究は規制庁受託事業の下で応用研究に移行したため業務を移管したが、それ以外は計画通りに目標を達成できたため、計画は妥当であった。				
	(3) 研究開発成果の効果・効用（アウトカム）の把握・普及の程度 • 査読付き論文 96 件、受賞 7 件、プレス発表 2 件、外部資金 629 百万円、外部計算資源 63EFlop・hour • 行列解法の成果は機構内外の大規模 CFD コードで活用され、エクサスケール流体解析の実現に貢献した。また、この技術を背景として京、富岳、Summit 等の外部計算資源獲得に貢献した。 • 実時間汚染物質拡散解析は基礎工センターから公開された局所域大気拡散・線量評価システムにおいて活用され、汚染物質拡散の評価精度向上に貢献した。 • 行列解法と In-Situ 可視化技術を富岳向けに整備し、オープンソースソフトウェアとして公開した。特に、可視化ソフトウェ				

	アは累計約 1 万ダウンロードを記録し、計算科学分野全体の発展に貢献した。				
	(4) 若手研究者の育成・支援への貢献の程度 • 若手を対象とした学会賞 1 件を受賞。外国留学へ 1 名派遣。また、国内のデータ同化、機械学習等に関するセミナー、講習会に若手研究者を派遣（延べ 10 件程度）。				
	(5) 将来への研究開発の展開、新たな課題への反映の検討 • 本課題で開発した高性能計算技術や実時間 CFD 解析技術は、第 4 期中長期計画で開発する原子力流体解析のデジタルツインにおける高精度シミュレーションとして有効活用できる。				
	(6) 国内外他機関との連携の妥当性 • CEA-JAEA 連携協定に基づく計算科学分野の連携においてポスドク 2 名を共同雇用し、11 件の共著論文を発表。 • 福島環境回復に関する LBNL との共同研究を推進し、5 件の共著論文を発表。 • 高性能計算技術に関する理研との共同研究を推進し、15 件の共著論文を発表。 • 流体計算技術に関する東工大・東大との共同研究を推進し、8 件の共著論文を発表。 • 可視化技術に関する京大・神戸大および会津大との共同研究を推進し、6 件の共著論文を発表。				
	(7) イノベーション創出への取組の妥当性 • 可視化技術に関する（株）荏原製作所との共同研究を推進し、開発技術の産業応用に取り組んだ。これにより産業界ニーズと研究開発シーズを適合させる上で必要な課題を抽出し、今後のイノベーション創出に向けた研究計画に反映した。				
	(8) 社会実装の達成度、取組の妥当性（技術・知識基盤プラットフォームの構築・提供を含む） • オープンソースソフトウェアとして公開した計算基盤技術は計算科学分野で幅広く活用されており、社会実装の目標が達成された。				
	(9) 科学技術政策、社会的・経済的意義／ニーズへの適合性 • 原子力研究開発のデジタル化に必須となる高性能計算技				

	術、可視化技術等の基盤技術、および実時間 CFD 解析技術を開発したことは Society5.0 の実現という社会的ニーズに適合している。開発した計算基盤技術を富岳向けに整備し、運用開始に合わせて公開したことは、フラッグシップシステムの開発という科学技術政策上のニーズにも適合している。				
	(10) 研究開発課題／成果の社会的受容性（社会へ及ぼす影響度の想定） • 高性能計算技術に関しては、高性能計算技術分野のトップカンファレンス SC（採択率約 20%）およびその併設ワークショップ（採択率約 50%）で毎年、論文を発表し、国際的に高いプレゼンスを示した。一方、ポスト京重点課題等の受託研究における一般向けシンポジウムで情報発信を実施。 • 流体計算技術に関しては、学術誌以外に NVIDIA 取材記事（R2.5、31 メディア）、HPC Wire Japan 誌（R2.7）、プレス発表（R3.1、4 メディア）、子供向け科学雑誌（R3.3）、第 5 回国立研究開発法人イノベーション戦略会議（R3.1）等において一般向けの情報発信を実施。 • 可視化技術に関しては、学術誌以外に JAEA 技術サロン（R3.7）において一般向け情報発信を実施。				
	(11) 人材育成に関する取組の妥当性(原子力を担う人材、イノベーション・デジタル化を担う人材等) • 特別研究生、夏期実習生等、学生 4 名を受入れ、そのうち 1 名の博士論文を指導。また、学生向けのサマースクール等で 2 件の講義を実施。				

	自己評価		委員評価		
	評価の観点に対する理由	評定	評価理由/ご意見	評定	課題の評定
研究開発課題② 「複雑現象シミュレーション技術の研究開発」 （シミュレーション技術開発室）	(1) 研究開発の達成度（成功・不成功の原因の把握・分析） ・複雑現象シミュレーションにおいて、複数の物質がミクロ・メゾスケールでどのように反応し、その結果マクロスケールの溶融・落下にどのような影響を与えるかを解明。その知見を取り入れマクロ解析を高度化する手法を開発、既往解析で再現できなかった実験を再現し目的を達成、顕著な成果が得られた。	A			
	(2) 当初の研究開発計画の妥当性 ・計画通りに目標を達成、計画は妥当であった。				
	(3) 研究開発成果の効果・効用（アウトカム）の把握・普及の程度 ・査読付き論文 132 件、受賞 8 件、プレス発表 6 件、外部資金 254 百万円。Physical Review Letters, Scientific Reports など学術的にトップレベルのジャーナルで主著論文 3 件掲載。 ・これまで再現できなかったシビアアクシデント実験の結果を再現する解析手法を開発。改良解析手法を機構の代表的流体解析コード JUPITER で実装し基礎工部門へコード提供。 ・開発した機械学習分子動力学技術や第一原理計算の高度化手法をオープンソースソフトウェア「PIMD」として公開。機構内・大学・企業との連携研究において有機分子、水素吸蔵材料、燃料被覆管など様々な対象に応用し 13 件の共著論文成果を創出。 ・家屋周辺の空間線量シミュレーションコード「3D-ADRES」は福島環境回復に関わる環境省委託事業 2 件および内閣府事業 1 件において、除染や家屋解体が及ぼす被ばく低減効果の予測に活用されている。				
	(4) 若手研究者の育成・支援への貢献の程度 ・ポスドク五名を採用、機構内外との連携で研究の中核となるテーマを各人が担当している。うち二名は顕著な成果が認められ任期終了後に職員として採用された他、他三名のポスドクも研究を継続中で成果を創出している。また修士を一名採用し博士課程に在籍しつつ職員として研究を実施中で、2件の受賞等顕著な成果を挙げている。				
	(5) 将来への研究開発の展開、新たな課題への反映の検討 ・本課題で開発した、ミクロ・メゾ・マクロ解析を結合するマルチスケール解析手法および機械学習技術は、第 4 期中長期計画で開				

	発する高精度シミュレーションによる新型炉燃料・材料の物性評価技術において中核となる技術であり有効活用できる。				
	(6) 国内外他機関との連携の妥当性 ・原子力材料の物性評価に関する東大との共同研究を推進し、14 件の共著論文を発表。 ・福島環境回復研究ではテーマごとに森林総合研究所、国立科学博物館、プリンストン大、PNNL 等の該当分野で先進的研究を行っている機関と連携研究を推進、プレス発表 3 件実施。				
	(7) イノベーション創出への取組の妥当性 ・原子力材料の物性評価の応用展開としてアルミ合金の設計を九大・富山大と推進し、その水素脆化を防止する添加物を開発し特許2件を共同出願（応用展開）。計算科学による材料開発の先導によりイノベーション創出を行った。				
	(8) 社会実装の達成度、取組の妥当性（技術・知識基盤プラットフォームの構築・提供を含む） ・機械学習技術を活用した原子シミュレーションによる材料評価に関し、民間企業との2件の共同研究を実施。新規電池材料等、産業ニーズの高い材料の開発支援を行った。				
	(9) 科学技術政策、社会的・経済的意義／ニーズへの適合性 ・制御棒は過酷事故で最初に溶融し事故進展に影響が大きい他、そのホウ素成分はデブリの硬度を上昇させるため、分布予測はデブリ取り出し時の計画策定に有用。制御棒の溶融移行解析を高度化した成果は廃炉推進という社会的ニーズに適合している。				
	(10) 研究開発課題／成果の社会的受容性（社会へ及ぼす影響度の想定） ・機械学習をミクロ解析に応用した成果はプレス発表後新聞1紙に掲載された他、福島環境動態研究の応用展開成果はプレス発表を 4 件実施し、合計で 14 回新聞に掲載されるなど社会的に注目され社会への情報発信は妥当であった。				
	(11) 人材育成に関する取組の妥当性(原子力を担う人材、イノベーション・デジタル化を担う人材等) ・特別研究生 1 名、リサーチアシスタント 3 名を受入れ、研究者としての育成に尽力した結果共同研究の成果を本人が主著の論文 4 報として出版するに至った他、夏季実習生 20 名を受け入れて計算手法の習得を指導し、派遣元研究室での計算手法の普及に				

	貢献するなど、取組は妥当であった。				

総合評価

評定	評価理由/ご意見

評定区分

S:　目的・目標・計画等に照らし、研究成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な研究開発運営の下で、「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

A:　目的・目標・計画等に照らし、研究成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な研究開発運営の下で、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

B:　目的・目標・計画等に照らし、研究成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な研究開発運営がなされている。

C:　目的・目標・計画等に照らし、研究成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な研究開発運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。

D:　目的・目標・計画等に照らし、研究成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な研究開発運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。