

## 自己点検結果報告書(中間評価用)

### 課題名: HPCI の運営

(主に HPCI の運営第三期に相当する令和 4(2022)年度～令和 8(2026)年度のうち現時点(令和 8 年 2 月)までの実施状況等を以下にまとめる)

#### 1. 課題概要

平成 22 年度から平成 24 年度で実施された「HPCI の整備」により、我が国の幅広い HPC ユーザ層が全国の HPC リソースを効率的・効果的に利用できる体制と仕組みが整備された。本事業では、この HPCI の共通運用を行うことにより、全国規模でニーズとリソースのマッチングを可能とし、萌芽的研究から大規模研究まで、また産業利用にわたる幅広い HPC 活用を加速するとともに、計算科学技術関連コミュニティを醸成・拡大し、成果の社会還元に資することを理念として実施する。共通運用においては、中立・公正かつ科学的・技術的・社会的根拠に基づき、フラッグシップ計算機である「京」に続く「富岳」及び HPCI システムを構成する「富岳」以外の NIS(National Infrastructure System)における HPCI 共用計算資源(以下「HPCI 共用計算資源(NIS)」という)を配分するとともに、産業界も含めた幅広いユーザにとって利便性の高い運用を行うことにより、HPCI の利用促進に資する。このため、一般財団法人高度情報科学技術研究機構、国立研究開発法人理化学研究所、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、国立大学法人東京大学、国立大学法人筑波大学、及び公益財団法人計算科学振興財団は、文部科学省からの委託事業として、関係機関と連携を図りつつ主体的に本事業を遂行する。

なお、本事業は、一般財団法人高度情報科学技術研究機構を HPCI の運営委託事業の代表機関とし、代表機関以外の上記機関を再委託機関(以下「分担機関」という)として運営する。

#### 2. 事業の目標

HPCI の運用に関する各項目の目標は次のとおり。

##### (1)HPCI の運営企画・調整 (高度情報科学技術研究機構)

###### (1-1)HPCI システムの今後の運営の在り方に関する調査検討

HPCI システムの整備と運用、計算科学技術の振興、次期フラッグシップ計算機を含む将来のスーパーコンピューティングに関し、一般社団法人 HPCI コンソーシアムとも連携し、計算科学技術関連コミュニティの意見収集及びその集約に向けた調査検討を実施し、より効率的・効果的な HPCI の運営の実現を図る。

###### (1-2)技術企画・調整

HPCI システムを構成する計算資源を提供する機関(以下「HPCI システム構成機関」という)等が参加する調整の場を設定・運営し、HPCI システムの運用に際して生じる技術的不具合の原因究明・対応策の検討、HPCI システムの全体的な運用に係るソフトウェアの改良に関する検討等を実施する。

## (2)HPCI システムの運用

### (2-1) 認証基盤システムの整備・運用（国立情報学研究所）

HPCI システムを構成する計算資源のシームレスな利用を実現するため、HPCI-ID 連携によるシングルサインオンの機能を提供する認証基盤システムを整備・運用する。

### (2-2)HPCI 共用ストレージ等の運用・保守（東京大学、理化学研究所）

コミュニティによるデータ共有のためのストレージやデータのプリポスト処理のための計算機を柏（東京大学情報基盤センター）と神戸（理化学研究所計算科学研究センター）の2拠点で運用、保守する。

### (2-3)HPCI 共用ストレージ用大規模分散ファイルシステムの機能整備等（筑波大学）

HPCI 共用ストレージ等の運用・保守と連携して、コミュニティによるデータ共有のためのストレージ資源を高速かつ高信頼に提供するために必要な大規模分散ファイルシステム Gfarm の機能整備等を行う。

### (2-4) 課題選定及び共通窓口に関する基盤システムの機能拡充（高度情報科学技術研究機構）

HPCI 共用計算資源(NIS)における利用研究課題（以下「HPCI 課題」という）の選定や HPCI ユーザへの支援を円滑かつ効率的に進めるため、ユーザ管理支援システム、HPCI ヘルプデスクシステム、HPCI 情報共有コンテンツマネジメントシステム(CMS)等の機能拡充を行う。

## (3)HPCI の利用促進

### (3-1) 課題選定及び共通窓口の運用（高度情報科学技術研究機構）

HPCI ユーザの窓口業務、HPCI 課題の選定、HPCI の広報、HPCI 共用計算資源(NIS)提供機関に対する利用負担金の支払事務等を実施する。

ユーザ管理支援システムを活用し、HPCI 課題の募集や申請受理、ユーザ管理、ヘルプデスク運用、HPCI 共用計算資源(NIS)の情報提供を実施する。また、「京」に続く「富岳」の利用課題選定の仕組みを活用し、HPCI 課題を選定する。

本事業の一環として、「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点事業（JHPCN）」と連携し、HPCI ユーザ管理支援システムを用いながら JHPCN 公募型共同研究の利用課題選定を実施する。

### (3-2) 産業利用促進（高度情報科学技術研究機構、計算科学振興財団）

利用者のセキュリティを確保した作業用個室（アクセスポイント）を東京（高度情報科学技術研究機構）と神戸（計算科学振興財団）の2拠点に設置、運用する。あわせて両機関により、産業界における HPCI の利用促進を図るため、産業利用に特化した技術的な利用相談やPR活動、高並列計算の指導・助言、講習会、大規模入出力データの転送及び利用者に寄り添う伴走型利用支援等の利用支援を実施する。

3. 課題の進捗状況等(令和8年2月16日時点)

(1)進捗状況及び成果等について

①事業の計画及び進捗状況(令和8年2月16日時点)

事業項目	令和8年2月16日				
	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度
(1)HPCIの運営企画・調整 (1-1)HPCIシステムの今後の運営の在り方に関する調査検討		調査検討の実施			
(1-2)技術企画・調整		HPCIシステム運用・保守の取りまとめ			
(2)HPCIシステムの運用					
(2-1)認証基盤システムの整備・運用		認証局の運用			
		システムの整備・運用			
(2-2)HPCI共用ストレージ等の運用・保守		運用・保守			
(2-3)大規模分散ファイルシステムの機能整備等		運用・保守			
(2-4)課題選定および共通窓口に関する基盤システムの機能拡充		機能拡充			
(3)HPCIの利用促進					
(3-1)課題選定および共通窓口の運用		運用			
(3-2)産業利用促進		AP東京およびAP神戸の運用			
		利用促進活動			

②事業の目標及び計画の変更理由と対応  
該当なし。

### ③成果について(令和8年2月16日時点)

令和4年度以降も、それまでに構築されたシステムを保守・維持することにより、利用者がストレスを感じることはない、また、利便性の高い利用環境を継続的に提供した。さらには利用者ニーズに応じた手厚い利用支援・技術支援、人材育成にもつなげる講習会、積極的な情報発信も行った。これらにより、様々な成果の創出を通じて我が国の科学技術の発展や産業競争力の強化に貢献した。

こうした HPCI の運営において、「より効率的・効果的・安定的」をキーワードに本事業実施機関(代表機関と5つの分担機関)が利用者に寄り添い、運用上の各種の技術的障壁等の改善・解決に向け、主体的に実施してきた内容及びその成果を以下に示す。

#### (1)HPCI の運営企画・調整

##### (1-1)HPCI システムの今後の運営の在り方に関する調査検討 (高度情報科学技術研究機構)

後述のワーキンググループでの検討や意見交換会等を通じ、また、HPCI コンソーシアムと連携しながら、現在及び将来の HPCI の運営に関する意見を集約した。それらを本事業の実施に反映することで、より効率的・効果的な HPCI の運営につなげた。

##### a) ワーキンググループ等による計算科学技術コミュニティの意見収集・集約

HPCI システムの整備と運用、計算科学技術の振興、将来のスーパーコンピューティングに関し、有識者によるワーキンググループを設置し、また、HPCI コンソーシアムとも連携して検討テーマを設定し、議論を実施した。さらには HPCI システム構成機関や HPCI コンソーシアムの構成機関、各分野の研究者や産業界の利用者等を対象としたアンケートや意見交換会を行い、意見収集・集約の結果を報告書として取りまとめた。

令和4年度以降、ワーキンググループの会合を28回、意見交換会を4回開催し、意見収集・集約の結果を毎年度報告書として取りまとめた。なお、令和7年度は計画どおり実施中であり、令和8年度のワーキンググループ活動については、HPCI コンソーシアムと協議・計画する。

##### b) 計算科学技術コミュニティからの意見・要望に対する HPCI の運用の改善

本事業では、上述のワーキンググループ等を通じて多様な計算科学技術コミュニティの意見収集・集約を進めてきた。また、本事業実施機関においても、日頃から HPCI コンソーシアムや連携サービス委員会との情報共有を通じ、利用者との意見交換を進めている。さらに、研究課題の実施に伴い、成果報告会の開催や終了課題に対するアンケートの実施により利用者からの意見集約を実施し、HPCI の効率的、効果的運用につなげている。

##### c) 将来のスーパーコンピューティングの在り方等に関する報告書の取りまとめ

ワーキンググループでは、これまでも、ユーザ側の視点で企画・調整として計算科学技術推進体制に関する考え方や我が国の計算科学技術を先導するフラッグシップシステムの在り方、HPCI の計算科学技術振興の在り方などについて、計算科学技術コミュニティの意見を踏まえた報告書を取りまとめ、HPCI コンソーシアムを通じて文部科学省に提言した。

令和4年度以降では、引き続き HPCI コンソーシアムと協力しながら、喫緊の課題である「次世代計算基盤」において、「富岳」の次世代機をはじめとする HPCI 計算資源の活用の在り方に主眼を置いた調査・検討を行い、文部科学省へ報告した。

国により進められた「富岳」の次世代機を見据えたフィージビリティスタディ「次世代計算基盤に係る調査研究」の検討状況等を見据えつつ、具体的には、令和4年度では、国により将来の計算基盤に必要な技術要素を、システムアーキテクチャ、ソフトウェア、アプリケーションの側面から特定するため、次世代の計算基盤が科学的・社会的課題の解決に最大限活用されるシステムとなるよう、重点的項目(コデザイン・AI データサイエンス・人材育成等)などに関して、ユーザ側の視点で「HPCI システムの今後の在り方」をテーマとして調査・検討を実施し、報告書にまとめた。

令和5年度では、前年度に掲げた重点的項目等に関して、OpenOnDemand 等を通じた Web ベースのシームレス利用環境の必要性や GPU 等の演算加速機構を駆使した大規模解析の必要性などについて、「次世代計算基盤を利用した成果の最大化に向けて」をテーマとした調査・検討を実施し、報告書にまとめた。

令和6年度では、近年において生成 AI の急速な発展により計算資源の需要が急拡大する中、欧米では GPU 等のアクセラレータを活用したエクサスケール計算機の導入が進んでおり、高速計算技術(HPC)を取り巻く環境にも大きな変化が生じていることを背景に、利用者の利便性向上を主眼にアクセラレータ対応の加速や計算資源の利用環境整備、人材育成の強化など「次世代計算基盤のユーザビリティ」をテーマとして調査・検討を実施し、報告書にまとめた。

令和7年度では、令和12年(予定)の「富岳」の次世代機の本格稼働に向けた実行計画を具体化するなど、「次世代計算基盤を見据えたソフトウェア環境整備とそれを担う人材の育成」をテーマとして調査・検討を実施し、報告書を取りまとめ中である。

今後も我が国の計算科学・計算機科学が発展し続け、世界をリードし続けていくための検討を継続して実施する。

#### (1-2) 技術企画・調整 (高度情報科学技術研究機構)

フラッグシップ計算機と、HPCI 共用ストレージを含む HPCI 共用計算資源(NIS)を、高速ネットワークを用いて HPCI として共通運用するため、システム運用の全体にわたる技術面での統括的な業務、及び共通運用の対象となる HPCI システムの運用機関等との調整業務を以下のとおり実施し、より利便性が高く、より安定的な HPCI システムの運営を実現・継続した。

##### a) HPCI システム運用環境維持・更新のための調整

HPCI システム構成機関等が参加する調整の場として、HPCI 連携サービス委員会と、その下でサービス運営の技術的な検討を行う HPCI 連携サービス運営・作業部会を運営した。令和4年度から令和8年2月16日までにそれぞれ、HPCI 連携サービス委員会を合計15回、HPCI 連携サービス運営・作業部会を合計41回開催し、HPCI システムの運用に際して生じる技術的不具合の原因究明・

対応策や新認証基盤システム(OAuth)の構築・運用試験・移行など、集中的に議論を進めた。また、多様な利用者ニーズに応える HPCI システムの運用環境維持・改善を継続実施した。HPCI 認証基盤や HPCI 共用ストレージなど共通運用に必要となる事項をはじめ、運用管理システムの整備やメンテナンス情報の共有など HPCI システム構成機関との綿密な調整を行った結果、HPCI システム全体に及ぶ大きな障害は令和 4 年度から令和 8 年 2 月 16 日まで発生していない。今後も引き続き利用者や HPCI システム構成機関からの各種意見を収集し、運用やシステムに継続的に反映する必要がある。

また、令和 2 年初頭から新型コロナウイルス感染症対策として、従来からの対面対応が必要な利用手続きに加えて、遠隔ベースで対処する運用を実施し、令和 4 年度から令和 8 年 2 月 16 日までに遠隔本人確認を 495 回行った。

b) セキュリティインシデントに対する対策及び対応体制構築

HPCI 連携サービス委員会及び HPCI 連携サービス運営・作業部会の中核メンバーを構成員とする HPCI セキュリティインシデント即応委員会を継続して運用し、インシデント情報の通報先としての機能と、インシデント情報に基づく安全性チェックなどの勧告機能を活用し、インシデントへの迅速な対応を実施した。また、HPCI システム構成機関として遵守すべきセキュリティ対応体制の技術的共通要件を更新して、強化を図った。これにより、HPCI システムに影響するリスクが予測できるセキュリティホール等が発覚した場合の緊急的な対応措置、及びセキュリティインシデントの拡大を防止する仕組みを構築した。実績としては、令和 4 年度から令和 8 年 2 月 16 日まで、HPCI セキュリティインシデントの疑いのある事象 1 件について、議論・対応を行った。今後は、HPCI システム構成機関との連携をさらに密にしてセキュリティインシデントにつながるおそれのある運用などへの未然対応について議論と検討を行い、さらに強固な体制作りを進める。

c) HPCI 共通運用参画に関する技術要件審査体制の確立

令和 4 年度以降において、新たに 1 件(HOKUSAI BigWaterfall2; 理化学研究所 情報統合本部)の共通運用への参加希望があり、以下の審議体制で技術要件審査を実施した。

新たな HPCI 共用計算資源(NIS)提供を希望する理化学研究所 情報統合本部からの申請書をもとに、HPCI 連携サービス・作業部会内に設置する技術要件審査会(部会長、副部会長、有識者 1 人)で技術的審査を実施した。審査結果は作業部会で審議後、HPCI 連携サービス委員会へ答申した。同委員会は技術要件審査の結果を審議し、理化学研究所からの資源提供を承認した。結果は HPCI コンソーシアムに報告された。

以上に基づき、理化学研究所 情報統合本部は、令和 6 年度より資源提供を開始した。

d) 分担機関との総合調整

平成 29 年度より、代表機関と分担機関が密接かつ一体的に連携して HPCI の円滑な運営を統一的に実現するため、HPCI 連携推進協議会を設置している。令和 2 年度までは、2 回/年の頻度で協議会を開催したが、代表機関と分担機関とのより密接な連携が進められたことから、令和 3 年度より 1 回/年の協議会開催とした。協議会では、代表機関、分担機関ごとの業務計画及び成果を共有した。また、いくつかの分担機関にまたがる課題について議論し、利用者に影響が出ないよう必要な技術的対応を行い、円滑な HPCI の運営を図った。以下に主な成果を示す。

- ・現行認証基盤システムのサポート終了(平成 29 年度)に伴う次期認証基盤システムの開発やストレージミドルウェアの改修に向け、いくつかの関連機関を交えた検討を行った。
- ・HPCI の更なる利用促進について、①HPCI 利用が未経験の産業界(一般企業)に対しても積極的に情報提供すべきであること、②情報提供を強化するため、HPCI ポータルを、HPCI 利用未経験者への情報提供を考慮したものにリニューアルすること、などを共有し継続的に実施した。なお、HPCI 共用計算資源(NIS)提供機関へ、オープンソースや国家戦略プログラムで開発されたアプリケーションソフトウェア(以下「国プロアプリ」という)を中心に整備(バージョンアップを含む)することの必要性を再確認した。
- ・HPCI 共用ストレージの利用の在り方について整理して、利活用の方針を確認した。

## (2)HPCI システムの運用

### (2-1) 認証基盤システムの整備・運用 (国立情報学研究所)

HPCI システムを構成する計算資源のシームレスな利用を実現するため、電子証明書を発行する認証局を運営し、ID 連携によるシングルサインオンの機能を提供する認証基盤システムの運用及び保守を行った。また電子証明書に替わる新たな認証基盤としてトークンベースの OAuth2.0 を導入し、そのシステム開発と運用及び保守を行った。

電子証明書を発行する認証局は、認証基盤において最も高い安全性が要求される機能であるため、高性能分散計算環境における認証基盤について検討する国際的な組織である IGTF (Interoperable Global Trust Federation) が定める運用要件を令和 4 年度以降も引き続き満たすことにより、電子証明書の発行、失効、利用者対応等の認証局業務を世界水準の安全性を確保して行った。また、令和 6 年 7 月からは IGTF のセキュリティレベルを維持するべく IAL2/AAL2 に準拠した、新たな方式であるトークンベースの認証基盤の運用を並行して開始し、令和 7 年度には電子証明書の発行を終了して認証基盤システムの切り替えを完了した。

#### a) 証明書及びアクセス・トークンの発行

令和 4 年度から令和 6 年度までの間に、クライアント証明書 529 枚、ホスト証明書 172 枚、サービス証明書 357 枚の多数の証明書を大きなトラブル等なく発行し(表 1)、HPCI 利用者が本電子証明書を用いて安定的に HPCI 上の計算資源にシングルサインオンすることを可能とした。

また、令和 6 年 7 月から令和 7 年 3 月までの間に、125 人の HPCI 利用者に対してアクセス・トークンを発行し、その運用が令和 7 年度に予定している認証基盤の切り替えに問題がないことを確認した。

<クライアント証明書、ホスト証明書、サービス証明書の各役割>

- ・クライアント証明書:利用者に対して発行し、利用者の本人性を担保する
- ・ホスト証明書:ホストの実在性を担保する
- ・サービス証明書:ホストの実在性に加え、そのホストで提供されるサービスを特定する

表 1: 証明書発行枚数実績

年度	枚数(枚)		
	クライアント証明書	ホスト証明書	サービス証明書
平成 24 年度	346	62	92
平成 25 年度	433	93	106
平成 26 年度	511	136	215
平成 27 年度	380	99	107
平成 28 年度	379	83	110
平成 29 年度	444	92	249
平成 30 年度	215	113	341
令和元年度	225	91	166
令和 2 年度	201	189	330
令和 3 年度	221	89	164
令和 4 年度	189	79	164
令和 5 年度	215	55	88
令和 6 年度	125	38	105

b) 認証基盤運用システムの運用・保守

b-1) 運用機器の更新

認証基盤システムを構成するサブシステムのうち、ログ収集サーバ、可用性向上システム及び公開試験環境について、令和 4 年度に更新した。また、次期 HPCI 認証基盤システム増強のためのサーバ(仮想化プラットフォーム、KVM コンソールドロワー、ネットワークスイッチ)について、令和 5 年度に調達を行った。

これらを通じて継続的な安定運用を確保するとともに、次世代の認証基盤構築のための整備を行った。

b-2) 認証基盤の安全性の確保

HPCI における認証基盤として運用される認証局や Shibboleth 技術を用いた IdP(Identity Provider)の安全性を確保するため、IGTF(Interoperable Global Trust Federation)の共通ポリシーとガイドラインに準拠した認証局の運用を行った。また新しい認証方式であるトークンベースの OAuth2.0 技術を用いた認証基盤の設計においては、米国連邦政府のサプライチェーンでの情報共有に関するセキュリティ規程である NIST SP800-63 の中で定義されている

IAL(Identity Assurance Level)及び AAL(Authenticator Assurance Level)のレベル 2 に準拠した。

b-3) 認証局ソフトウェア及びクライアントソフトウェアの機能強化

認証基盤システム上で稼働するソフトウェアについて以下の改修を行い、HPCI 利用者がより安全に、安定してかつ容易に HPCI 上の計算資源を利用することを可能とした。

- グリッドコンピューティング環境における公開鍵認証基盤(PKI)の構築・運用を容易に行える NAREGI-CA ソフトウェアを、HPCI 認証基盤システムにおける PKI 部分の認証局(発行局、登録局)システム、証明書発行システムの実装に用いている。

令和 4 年度は、NAREGI-CA における PKCS#12 の実装改善として PKCS#12 形式に含まれる複数の証明書を取り扱えるようにした。また、設定ファイルの設定値の暗号化に用いられるブロック暗号 RC2 の実装を相互運用性が保たれるように改修した。これらにより、ソフトウェアのセキュリティ及び相互運用性を担保し、HPCI 認証基盤のセキュリティを向上させた。

令和 5 年度は、NAREGI-CA ソフトウェアにおける PKCS#12 の後方互換性を担保し、RFC2268 準拠の RC2 実装への移行を完了した。加えて PKCS#12 形式で利用される暗号アルゴリズムの既定値を、暗号輸出規制の時代に利用されていたものからより強固なものに変更した。これらにより、ソフトウェアのセキュリティ及び相互運用性を担保し、HPCI 認証基盤のセキュリティを向上させた。

令和 6 年度も継続して、HPCI システム構成機関向けとして RHEL(Red Hat Enterprise Linux)互換バイナリパッケージの保守管理・公開を行った。

- HPCI では、コンテナ型の仮想環境プラットフォーム Docker を活用し、HPCI 上の計算資源にシングルサインオンでログインするためのクライアントソフトウェア環境を提供しているが、当該環境提供に必要なライセンスの一部が令和 4 年 1 月末に有料化されたため、macOS 及び Windows 向けに有料ではない代替環境の提供を開始した。令和 4 年度は、macOS 向けにはこれまでの Intel CPU に加えて Apple silicon にも対応を拡大するとともに、Windows 向けには Windows Subsystem for Linux(WSL)環境下における従来の Ubuntu へのサポートに加えて、RHEL 互換の AlmaLinux への対応を追加することで、HPCI 利用者の選択肢を広げ、利便性を向上させた。

令和 5 年度には、コンテナ型の仮想環境プラットフォームで稼働するクライアント環境一式をコンテナ化することにより、macOS、Linux、Windows 全てのプラットフォームにおいて運用コストの効率化を実現した。ただし、macOS についてはコンテナイメージが利用できないことも想定されるので、macOS ネイティブバイナリを作成し公開した。

令和 6 年度については、10 月末に HPCI 認証局によるクライアント証明書の新規及び更新発行を終了した時点で特に対応を要する事項は無かったことから、以後の保守対応は不要と判断した。

#### b-4) トークンベースの新認証方式への切替

認証基盤システムを構成している GSI(Grid Security Infrastructure) 技術は、オープンソースソフトウェアとして公開されていたが、開発元であるシカゴ大学が平成 30 年までに全ての保守を終了したため、新しい認証方式への切替が必要となった。そこで、その切替が完了する令和 7 年度まで、HPCI の認証基盤の安定的な運用のために GSI ソフトウェアの保守を実施し、HPCI システム構成機関向けにバイナリパッケージの公開を行った。

新認証基盤システムの構築経緯は次のとおりである。

- 令和 4 年度において、令和 3 年度に実施した「既存の認証システムの活用手法の詳細設計・実装」の成果を踏まえ、SSH の認証に OAuth のアクセス・トークンを利用する認証基盤の本運用に向けて、本運用を想定したシステム構築を行った。また、HPCI システム構成機関と共に OAuth 対応 HPCI 認証基盤に関する運用試験として、SSH フロントエンドサーバ環境下で OAuth 対応 HPCI 認証基盤ソフトウェアの導入及び実証評価試験を実施し、本運用に向けた準備を進めた。
- 令和 5 年度においては、令和 4 年度に実施した「次期認証システムの動作検証及び改修」の成果を踏まえ、OAuth 対応 HPCI 認証基盤の総合運用試験を HPCI システム構成機関と協働して実施した。また、令和 4 年度までに構築した OAuth 対応 HPCI 認証基盤システムの基本構成となる主要システムと対になり、システムの安定運用に資する副次システムを構築し、本運用開始に向けた総合的な認証基盤を整備した。これらに加えて OAuth 対応 HPCI 認証基盤システムの利用者向け及び HPCI システム構成機関向けのマニュアル等のドキュメントを整備し、本運用の準備を整えた。
- 令和 6 年度においては、7 月から HPCI システム構成機関と連携して運用を開始し、HPCI 採択課題の利用者が、令和 5 年度以前の方法と新しい認証技術に基づく方法の両方で、スーパーコンピュータ及び HPCI 共用ストレージにシングルサインオンすることを可能とした。令和 6 年 10 月末には HPCI 認証局によるクライアント証明書の新規及び更新発行を終了し、利用者に対して SSH の認証にアクセス・トークンを用いるシングルサインオンへの移行を促進した。また、令和 7(2025)年 3 月末には HPCI 認証局が発行したクライアント証明書、ホスト証明書及びサービス証明書の全てを失効させ、SSH の認証に GSI を用いるシングルサインオンの提供を終了した。

#### b-5) 認証基盤連携への取組

利用者の利便性向上及び HPCI 認証基盤運用の負荷軽減を目的として、外部認証基盤との連携の検討を行った。具体的には、全国の大学等と国立情報学研究所が連携して構築する学術認証フェデレーション「学認(GakuNin)」において取組が進んでいる次世代認証連携に HPCI として参加し、令和 8 年度に本人確認のオンライン化の実現を目指す。そのため、令和 6 年には HPCI として技術仕様策定のための中規模実証実験に参加した。引き続き令和 7 年度の

中規模実証実験にも参加し、申請支援システムの IAL2/AAL2 機能プロトタイプを実証実験にて検証することが決定している。

b-6) 障害対応

令和 4 年度から令和 6 年度までの間に 9 件の障害(ネットワーク障害 2 件、国立情報学研究所の誤設定等運用による障害 7 件)が発生したため、これらの障害に対する迅速な原因調査、復旧を行った。なお、認証基盤システムに対する不正アクセスは発生していない。

(2-2) HPCI 共用ストレージ等の運用・保守(東京大学、理化学研究所)

a) 東京大学、理化学研究所の取組

HPCI 共用ストレージでは、利用者ニーズを踏まえて多くの機能開発を実施し、安定的かつ効率的なデータ共有やプリポスト処理の環境の提供を実現した。

平成 29 年度において、東京大学情報基盤センター、理化学研究所計算科学研究センターそれぞれで HPCI 共用ストレージ機器を更新し(以下「第 2 世代機器」という)、データを移行して利用環境構築し、運用を開始した。第 2 世代機器は東京大学、理化学研究所いずれも 45PB のストレージ容量を有し、両拠点間でデータを二重化する冗長構成とした運用を行った。これにより利用者がより多くのストレージ容量の利用が可能になるとともに、最新のストレージ機器への更新により性能及び信頼性の向上が図られ、障害発生時のデータ消失等を防止するとともに、片方の拠点においてストレージ機器の保守作業時や計画停電の場合においても、もう一方の拠点を運用することにより、利用者に対して継続的・安定的なサービスを提供できるようにした。しかしながら、HPCI 共用ストレージ機器など提供資源の老朽化や増加する要求資源量に対応するため、東京大学、理化学研究所いずれも 100PB 程度のストレージ容量確保を念頭に、HPCI 共用ストレージ機器の更新(以下「第 3 世代機器」という)の準備を進めた。

東京大学では令和 4 年度にストレージ容量 93PB の HPCI 共用ストレージ機器を調達し、共用を開始した。第 2 世代機器から第 3 世代機器へのデータ移行を行い、令和 5 年度より利用者への利用に供している。令和 6 年度には 4PB のストレージ容量を追加調達し、現在は合計 97PB のストレージ容量で運用している。

一方、理化学研究所では、令和 7 年 3 月にストレージ容量 95PB の第 3 世代機器の調達を完了し、令和 7 年 10 月～11 月に第 2 世代機器から第 3 世代機器へのデータ移行を行い、利用者への利用に供している。

第 3 世代機器においても両拠点間でデータを二重化する冗長構成で運用を行っている。東京大学と理化学研究所は協調して HPCI 共用ストレージのメンテナンスを行っているが、事前にミーティングを行い、メンテナンスのスケジュール、実施内容、実施手順、準備状況などを議論し、合意に基づいて実施しメンテナンスを行っている。これにより、利用者への切れ目のないサービスを確保している。HPCI 共用ストレージ機器の更新とともに、ストレージ管理サーバ、メタデータサーバ等のストレージシステム構成機器も更新した。

また、次期 SINET 更新に関連して、NTT の協力の下、国立情報学研究所が中核となり、東京大学と理化学研究所の間で 800Gbps 回線を用いた高速ネットワークの実証試験計画にも参画することで、我が国の基幹ネットワーク整備計画に貢献している。なお、両拠点はこの試験のため、現在利用者への利用に供していない第 2 世代機器を使用する予定であり、準備を進めている。

#### b) 東京大学の取組

令和 4 年度においては、ストレージ容量の増強、運用資源の強化及びサービスの性能向上を図った。具体的には、柏 I キャンパスのメタデータサーバ機材及びストレージシステム環境拡張の更新工事、柏 II キャンパスの仮想化基盤の新設工事を実施した。また、HPCI 共用ストレージの効率的な利用に向けた環境整備として、可視化ソフトウェアやデータ分析ソフトウェアの整備の検討を開始した。

令和 5 年度においては、引き続きコミュニティによるデータ共有のためのストレージ資源を提供した。また、柏 I キャンパスのシステムログインノード用共有ストレージの更新工事、ネットワークスイッチの増設工事、ネットワーク帯域拡張と安定化を目的とした InfiniBand HDR ケーブルの増設工事、システム運用基盤用 UTM の新設工事など、ストレージ運用資源の強化及び HPCI 共用ストレージサービスの性能向上を図った。

令和 6 年度においては、ストレージ容量を 97PB に増量し、引き続き HPCI 共用計算資源(NIS)の提供を行った。また、整備済みの既設機材に安定した電源供給を行うための UPS 機器増設、新設したストレージ機材の大容量化とネットワーク I/F の高速化に対応するための 400Gbps 対応ネットワークスイッチの機材増設とネットワーク構成の最適化、増設したディスク領域の仮想環境基盤用の HPCI 共用ストレージとしての整備、コミュニティに対する利便性の向上を目的とした広帯域化したネットワーク接続環境の整備を、それぞれ行った。

令和 7 年度においては、引き続き HPCI 共用計算資源(NIS)の提供を行っている。また、次期 SINET に関する高速ネットワーク実証実験を念頭に、800Gbps 対応イーサネットスイッチの増設等のネットワーク環境整備を行っている。

#### c) 理化学研究所の取組

令和 4 年度は、年間稼働率が 100%であり、機能整備として HPCI 共用ストレージサービス監視の高度化を行った。特に運用情報として、課題毎の利用容量・利用ファイル数、保存データの更新時期毎の保存容量・ファイル数、保存データのサイズ毎の容量・ファイル数などを運用関係者に提供できるようにした。また、大規模データの可視化ソフトウェアやデータ分析ソフトウェアの整備に向けた検討を引き続き行った。

令和 5 年度においては、老朽化した現行ストレージ機材で大量のデータを安全に保管していくことを念頭に、不備が懸念されるストレージに対して予防交換などを実施した。レベル 2 を超える障害発生はなく、稼働率は 99.99%であった。ストレージサービスの監視では、「ElasticSearch(全文検索エンジン)」及び「Kibana(ダッシュボード/可視化ツール)」を使用することにより強化を行った。

ElasticSearchにより、可視化を高速に処理することが可能となり、遅延が発生しているI/Oや、遅延が発生した際のI/O元ホストや利用者、プロセスごとの平均I/O速度などの情報を自動収集し、必要に応じてKibanaによるログ情報を可視化することを可能にした。大規模データの可視化に関しては、無償・オープンソースのシステムの整備を進めた。

令和6年度においては、引き続き東京大学と理化学研究所のHPCI共用ストレージでデータを二重化する冗長構成で運用を行った。また、東京大学の第3世代機器の運用開始に伴う円滑なデータ移行を支援した。東京大学との協力の下、HPCI新認証方式であるOAuthへの対応、基本ソフトウェアのバージョンアップ、各拠点の機材メンテナンス及び計画停電に対応した。レベル3の重度障害が二度発生したが、データ消失事案は発生していない。年間稼働率は99.8%であった。HPCI共用ストレージに蓄えられた研究成果の利用促進、利活用を目的として、データの公開並びに「富岳」利用研究課題及びHPCI課題(これらを総称して「HPCIシステム利用研究課題」という)に一律に資源配分することをHPCI連携サービス委員会に提案し承認を得た。これに関連して、HPCI共有ストレージに蓄積された研究成果のデータ公開の仕組みや取組方法の検討を開始した。HPCI共有ストレージ資源の一律配分に関しては、令和6年10月から全てのHPCIシステム利用研究課題に対して500GBの資源配分を開始した。

令和7年度においては、年度前半は第2世代機器を用いた共用サーバの運用を行うとともに、第3世代機器の整備の完了後に第2世代機器からデータを移行し、第3世代機器で運用を開始した。第2世代機器は次期SINETの800Gbps環境での接続実証実験に活用する予定である。データ利活用を目的としたデータ公開の環境整備を進めており、内部試験を実施中である。

### (2-3) 課題選定及び共通窓口に関する基盤システムの機能拡充(高度情報科学技術研究機構)

HPCI基盤システムとして課題の申請受付・選定・管理を目的としたHPCI申請支援システム、HPCIシステム利用研究課題の申請時及び実施時における利用者からの各種問い合わせに対応することを目的としたヘルプデスクシステム、HPCI運用事務局及びHPCIシステム構成機関からの広報と採択課題参加者間の情報共有を目的としたHPCI情報共有コンテンツマネジメントシステム(CMS)の機能拡張を行い、利用者の利便性を向上させた。また、各システムにおける管理者機能の拡充や関連するアドオンの追加導入を行うことで、運用事務局業務の業務効率の向上を図った。

- a) ヘルプデスクシステム、HPCI情報共有コンテンツマネジメントシステムの機能拡充  
拡充した機能を含む利用者向けインターフェース及びマニュアル等は、HPCI運用事務局のWebサーバから以下のURLで公開され、利用に供されている。

・HPCIヘルプデスク(課題参画者用):

<https://www.hpci-office.jp/helpdesk/servicedesk/customer/portals>

・HPCIヘルプデスク(HPCI運用事務局及びHPCIシステム構成機関担当者用):

<https://www.hpci-office.jp/helpdesk/>

- ・HPCI 情報共有コンテンツマネジメントシステム(CMS):

<https://www.hpci-office.jp/info/>

これら二つのシステムに関する開発会議を令和 4 年度から令和 7 年度までの間で 35 回開催し、利用者からの要望の分析を行い、その結果に基づき機能拡充を推進した。具体的な内容は以下のとおり。

＜両システム共通＞

- ・脆弱性対策及び基本機能の拡張を目的とした両システムミドルウェアのバージョンアップ
- ・両システムの利用者増加に伴うハードウェア資源増強

＜ヘルプデスクシステム＞

- ・HPCI ヘルプデスクシステム(課題参画者用)のアドオン改良

＜HPCI 情報共有コンテンツマネジメントシステム＞

- ・HPCI 情報共有コンテンツマネジメントシステム(CMS)のアドオン改良

b)HPCI 申請支援システム等の機能拡充及びセキュリティ対策

HPCI システム利用研究課題の申請受け付けを目的とした HPCI 申請支援システム、HPCI 資源管理・検索システム及び利用者による資源利用実績の集計を目的とした HPCI アカウント集計ツールの機能拡張を行った。拡充した機能を含む利用者向けインタフェース及びマニュアル等は、HPCI 運用事務局の Web サーバから以下の URL で公開され、利用に供されている。

- ・HPCI 申請支援システム(利用者メニュートップ):

<https://www.hpci-office.jp/entry/>

- ・HPCI 申請支援システム(事務局メニュー):

<https://www.hpci-office.jp/entry/secadm/top/>

- ・HPCI 申請支援システム(課題審査委員会メニュー):

<https://www.hpci-office.jp/entry/examadm/top/>

- ・HPCI 申請支援システム(プライマリセンターメニュー):

<https://www.hpci-office.jp/entry/primadm/top/>

- ・HPCI 申請支援システム(HPCI システム構成機関メニュー):

<https://www.hpci-office.jp/entry/resoadm/top/>

- ・HPCI 申請支援システム(最寄りセンターメニュー):

<https://www.hpci-office.jp/entry/checkadm/top/>

- ・HPCI 情報共有コンテンツマネジメントシステム(CMS):

<https://www.hpci-office.jp/info/>

HPCI 資源管理・検索システム及び HPCI アカウント集計ツールの利用実績グラフを表示するためのインタフェースは情報共有 CMS のプラグインとして実装している。

HPCI 申請支援システム開発会議を、令和 4 年度から令和 7 年度まで計 22 回開催し、HPCI 運用事務局及び各 HPCI システム構成機関からの要望の分析を

行い、その結果に基づき機能拡充を推進した。機能拡充の主な内容としては、以下のとおり。

- ・令和 4 年度
  - レビューア割当改善を目的とした課題申請の修正  
(課題概要欄にコメントを追加)
  - HPCI-ID 失効に関する機能強化  
(本人確認による HPCI-ID 有効期限の延長)  
(本人による HPCI-ID 復帰機能の追加)  
(最寄センターで HPCI-ID の有効/無効に関わらず本人確認の実施可能)
  - お知らせメール配信機能の強化  
(お知らせメールのカテゴリ化)  
(カテゴリ毎の配信の停止・再開ボタンの追加)
- ・令和 5 年度
  - HPCI システム構成機関の独自課題対応  
(理化学研究所独自課題の課題申請から採択・終了までの一連の流れに対応)
  - 課題実施期間変更機能の強化  
(継続課題の課題開始日と継続前課題の課題終了日のチェックを追加)  
(利用者向けメールの送信対象者の選択ボタンの追加)
- ・令和 6 年度
  - HPCI 共用ストレージの利用促進対応  
(HPCI 共用ストレージの一律割当化に対応した機能の追加)
  - ペナルティ判定の改善  
(利用枠毎にペナルティ判定適用のフラグを追加)
  - 課題代表者が該非判定をしやすくする機能の追加  
(課題代表者が該非判定を行うのに必要な課題参加者の居住国、所属機関、住所などを表示)
  - 課題申請時の申請書(アップロードファイル)の履歴がわかるようにする改善
- ・令和 7 年度
  - 課題申請時や課題参加者の変更時に多数の参加者を受付ける機能の追加  
(参加者を記入した CSV ファイルからの追加)
  - HPCI システム構成機関がローカルアカウントを登録する場合、Web 画面以外からの登録を追加  
(アカウント集計ツールの機能を活用し CSV ファイルからの登録に対応)

また、令和 7 年度から令和 8 年度にかけて「富岳」及び HPCI 共用計算資源 (NIS) の利用促進及び利便性向上を図るための抜本的改修として、ユーザーインターフェースの利便性向上、スマートフォンやタブレット等による課題申請の対応、HPCI 資源管理・検索システムを情報共有 CMS から HPCI 申請支援システムへ

の内包化、申請者ごとの課題管理の一元化を実現するための改修に着手している。

以上、課題選定及び共通窓口に関する基盤システムは、主に HPCI 連携サービス運営・作業部会での検討や HPCI 運用事務局や HPCI システム構成機関の意見を基に機能整備を行ってきた。今後もさらに多数の利用者からの声を収集し、よりユーザビリティが高く、またロバストかつセキュリティの高いシステムを目指す必要がある。

### (3)HPCI の利用促進

#### (3-1)課題選定及び共通窓口の運用（高度情報科学技術研究機構）

「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」第 4 条の規定により文部科学大臣が定める「特定高速電子計算機施設の共用の促進に関する基本的な方針」に基づき、利用者側視点に立った HPCI コンソーシアムの主導による HPCI 構築の趣旨に適合するよう運用に努めた。その結果、透明・公正な課題選定を実現するとともに、ワンストップ・サービスを可能とする共通窓口でのきめ細やかな対応を通じた利用者の利便性向上に大きく貢献した。

##### a)課題公募や申請受付について

- HPCI で共通運用される計算資源の利用について、「京」に続く「富岳」の利用者選定の仕組みを活用することで効率的に、一括した課題選定を実施している。平成 24 年度から令和 7 年度までの定期募集による選定結果は以下のとおり。
- 利用者の意見を踏まえ、平成 29 年度から開始した年 2 回募集は「富岳」においても継続して運用している。
- HPCI 課題/定期募集に若手課題を設定することで、将来の計算科学分野の発展を担う若手利用者の人材育成に注力している。なお、当該課題実施者の条件の一つである「39 歳以下」について、選定委員会の提案に基づき、出産・育児・介護により研究に専念できない期間があった場合には 39 歳以下の条件に当該期間分を加算することができるよう令和 7 年度定期募集より条件を改めることで、更なる若手人材育成の機会拡大を図っている。
- HPCI 課題選定の新たな取組として、定期募集課題の選定に当たり、審査結果が高評価にもかかわらず希望資源が枯渇する場合は、申請時の利用希望（第一希望及び第二希望）が特段ない課題に対しても同じアーキテクチャの代替資源を配分することで、公平・公正な利用者選定の実施及び利用ニーズへの適切な対応、計算資源の有効活用に資するとともに、将来的な「HPCI 共用計算資源(NIS)のシームレス利用」に資する運用を実施している。
- HPCI の産業利用促進に関し、HPC 経験が豊富な研究者による大・中規模利用、初心・初級者による小規模な利用（及びそこから大・中規模利用へのステップアップ）や、利用成果を公開せず専有する有償利用の両方の拡大を、利用促進の目標としている。このため、HPCI 課題においては、大・中規模利用をターゲットにした定期募集課題に加え、利用の機動性も考慮した随時募集とし

て、初心・初級利用者をターゲットにした HPCI 産業試行課題、及び産業界のスーパーコンピュータ利用成果専有ニーズに即した HPCI 産業有償課題を設定するなど、様々な産業利用ニーズに対応している。

- 「富岳」のみに設定していた重点分野(年度ごとに政府方針、社会情勢などを踏まえ重点的に推進する研究分野を重点分野として設定し、採択に際し一定の優位性を持たせる)の設定を令和 6 年度定期募集より HPCI 課題にも拡大した。HPCI 課題においては、特に AI/データサイエンスに関わる研究を重点分野とし、その分野の研究を促進することとした。
- HPCI 共用ストレージ(共有型)課題は、随時募集として継続している。  
なお、前述のとおり、HPCI 共用ストレージに蓄えられた研究成果の利用促進、利活用を目的として、令和 6 年 10 月より、採択された全ての HPCI システム利用研究課題に対して一律 500GB の資源配分を開始した。
- 「富岳」の応募課題数については、運用開始以降、順調に伸び、それに伴い要求資源量も増加しており、採択率の低下を防ぐため、令和 6 年度から申請可能な資源量上限を設定し、適正な採択率の維持に努めている。
- 平成 24 年度以降の「京/富岳」、「HPCI」への応募課題数、採択課題数を表 2 に示す。

表 2:「京/富岳」、HPCI 共用計算資源(NIS)への応募課題数、採択課題数

募集単位	応募課題数						採択課題数					
				うち産業利用課題						うち産業利用課題		
	京/富岳	HPCI	計	京/富岳	HPCI	計	京/富岳 (*3)	HPCI (*4)	計	京/富岳	HPCI	計
H24年度(*1)	223	31	254	27	3	30	59[7]	45(22)	104	22	2	24
H25年度追加	73	8	81	25	0	25	24[0]	11(4)	35	13	0	13
H26年度	144	58	202	42	2	44	69[7]	81(31)	150	35	4	39
H27年度	138	63	201	37	3	40	67[6]	68(19)	135	31	4	35
H28年度	104	91	195	30	11	41	72[7]	62(6)	134	28	11	39
H29年度A期(*2)	92	117	209	29	14	43	45[6]	63(1)	108	17	6	23
H29年度B期	54	-	54	12	-	12	18[-]	-	18	3	-	3
H30年度A期	71	94	165	25	4	29	35[6]	60(3)	95	12	3	15
H30年度B期	50	1	51	9	-	9	16	1	17	3	-	3
H31年度	34	108	142	10	10	20	23	84(1)	107	7	7	14
R2年度	-	118	118	-	12	12	-	92	92	-	9	9
R3年度A期(*5)	64	78	142	15	5	20	59[5]	71(1)	130	14	6(1)	20
R3年度B期	25	-	25	9	-	9	22	-	22	8	-	8
R4年度A期	83	66	149	17	3	20	49[4]	72(12)	121	15	4(1)	19
R4年度B期	51	-	51	8	-	8	28	-	28	8	-	8
R5年度A期	99	79	178	22	1	23	68[4]	59(1)	127	14	1	15
R5年度B期	63	-	63	11	-	11	34	-	34	11	-	11
R6年度A期	99	94	193	17	2	19	83[6]	67(1)	150	17	2	19
R6年度B期	50	-	50	10	-	10	35	-	35	10	-	10
R7年度A期	105	100	205	18	4	22	84[7]	75(0)	159	18	3	21
R7年度B期	58	-	58	7	-	7	39	-	39	7	-	7

\*1:平成 24 年度募集は平成 24 年度下期、平成 25 年度上期/下期の 1.5 か年。

\*2:H29-A 期は、通年課題の他に H29 上期に実施する半年課題を募集し、22 課題が選定された。

\*3:「京」、「富岳」の採択数計の[m]は、「京」又は「富岳」と同時に HPCI 共用計算資源 (NIS) の利用に採択された課題数(内数)を示す。

\*4: HPCI の採択数の(n)は、「京」又は「富岳」に応募(応募数は「京」又は「富岳」にカウント)し、第 2 希望として HPCI 共用計算資源 (NIS) の利用に採択された課題数(内数)を示す。

\*5: R3-A 期は、通年課題の他に R3 上期に実施する利用促進課題(半年課題)を募集し、15 課題が選定された。

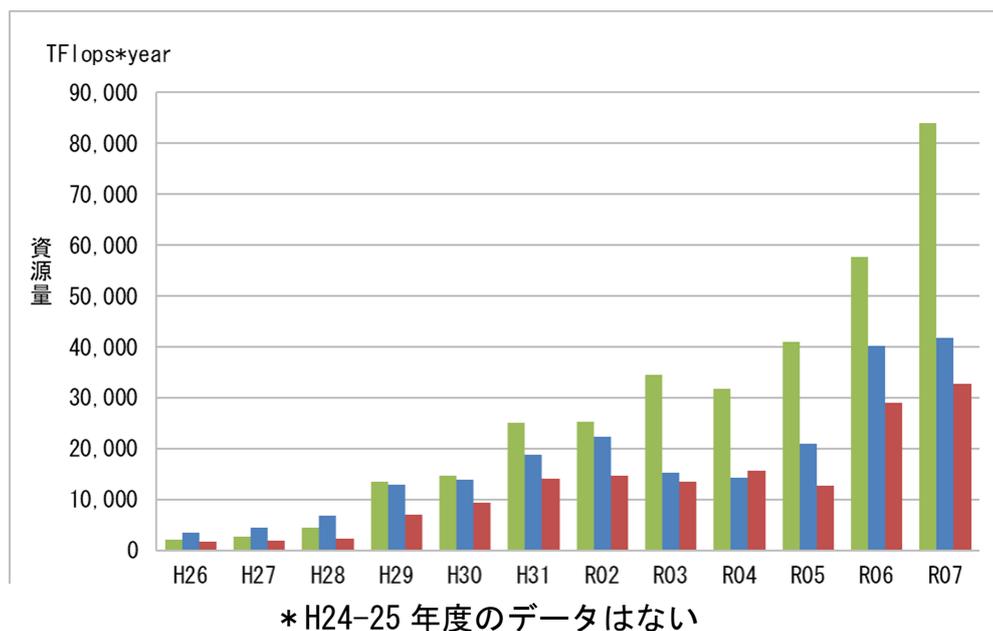
- 本事業の一環として実施される JHPCN 公募型共同研究課題募集については、課題審査委員会の下に設置した学際共同研究 WG により、JHPCN 拠点事業と連携して課題審査を行っている(表 3)。

表 3: JHPCN 公募型共同研究課題への応募課題数、採択課題数

募集単位	募集開始	結果通知	応募課題数	採択課題数
平成 25 年度	H24/11/7	H25/3/11	51	31
平成 26 年度	H25/11/7	H26/3/13	53	22
平成 27 年度	H26/11/7	H27/3/13	50	27
平成 28 年度	H27/11/12	H28/3/11	47	22
平成 29 年度	H28/11/15	H29/3/15	52	25
平成 30 年度	H29/11/15	H30/3/14	70	30
令和元年度	H30/11/15	H31/3/14	65	36
令和 2 年度	R1/11/15	R2/3/12	64	52
令和 3 年度	R2/11/16	R3/1/6	55	48
令和 4 年度	R3/11/26	R4/1/6	60	55
令和 5 年度	R4/11/15	R5/1/6	70	61
令和 6 年度	R5/11/15	R6/1/9	81	68
令和 7 年度	R6/11/15	R7/1/6	86	66

- HPCI 課題における要求資源量、提供可能な総資源量、割当資源量の推移を図 1 に示す。これは各 HPCI システム構成機関から各年度の募集に HPCI 共用計算資源 (NIS) として提供可能とされた資源量を積算したものであるが、提供可能資源量を演算性能として捉える場合、ノード時間における計算機の演算能力は計算機それぞれで異なるため、ノード時間では推移を正確には読み取れない。このため、計算機のノード演算能力(ピーク性能値)を乗じて flops\*year に換算している。

図 1: 提供可能資源量、要求資源量、割当資源量の推移



- 図1が示すとおり、提供可能資源量、要求資源量、割り当て資源量ともに順調に伸びている。これは、HPCI システム構成機関の努力により、計算性能の高い計算機への更新が進んだことに合わせて提供資源量が順調に増加したことによる。なお、平成 31 年度、令和 2 年度募集においては、「京」の共用終了に伴う補填資源として HPCI 共用計算資源(NIS)を提供可能としたため、割り当て資源量が一時的に拡大した。特に令和 6 年度以降は、GPU の利用ニーズの高まりを受けて、提供可能資源量、要求資源量ともに GPU 計算資源の伸びが顕著となっている。
- 「京」、「富岳」を含む HPCI の課題選定における各年度の申請者数、利用者数の推移を表 4 に示す。

表 4:「京」、「富岳」を含む HPCI の申請者数、利用者数の推移

募集単位	申請者数(人)		利用者数(人) [採択時]			
	京/富岳+HPCI	うち産業界	京/富岳+HPCI		うち産業界	
H24年度 ※1	1,073	208	643	60%	152	73%
H25年度追加 ※2	361	147	170	47%	83	56%
H26年度	1,002	286	795	79%	259	91%
H27年度	960	271	732	76%	245	90%
H28年度	992	310	794	80%	298	96%
H29年度 (A期: 通年)	1088	318	704	65%	242	76%
H29年度 (A期: 半年) ※3	9	0	108	-	33	-
H29年度B期	232	48	82	35%	8	17%
H30年度A期	1015	264	734	72%	205	78%
H30年度B期	194	34	78	40%	10	29%
H31年度	938	246	776	83%	171	70%
R2年度	701	109	592	84%	83	76%
R3年度 (A期: 通年)	915	158	885	97%	158	100%
R3年度 (A期: 半年)	57	7	50	88%	7	100%
R3年度B期	125	36	118	94%	34	94%
R4年度A期	956	161	819	86%	129	80%
R4年度B期	253	39	168	66%	39	100%
R5年度A期	1,146	183	908	79%	141	77%
R5年度B期	377	73	264	70%	71	97%
R6年度A期	1,197	169	1,025	86%	166	98%
R6年度B期	299	57	220	74%	53	93%
R7年度A期	1,233	157	1,071	87%	151	96%
R7年度B期	329	52	235	71%	44	85%
計	15,452	3,333	11,971	77%	2,782	83%

\*1: H24年度の値は、H24年度下期・H25年度上期/下期の1.5カ年にまたがる利用。

\*2: H25年度の値は、H25年度下期(0.5カ年)の追加募集による利用。

\*3: H29年度(A期)の半年課題は通年課題で不採択となった課題から22課題を採択、このため申請者数より利用者数が多い。

\* :「京」は、HPCI戦略プログラム利用枠、ポスト「京」研究開発枠、重点化促進枠、随時募集課題を除く。

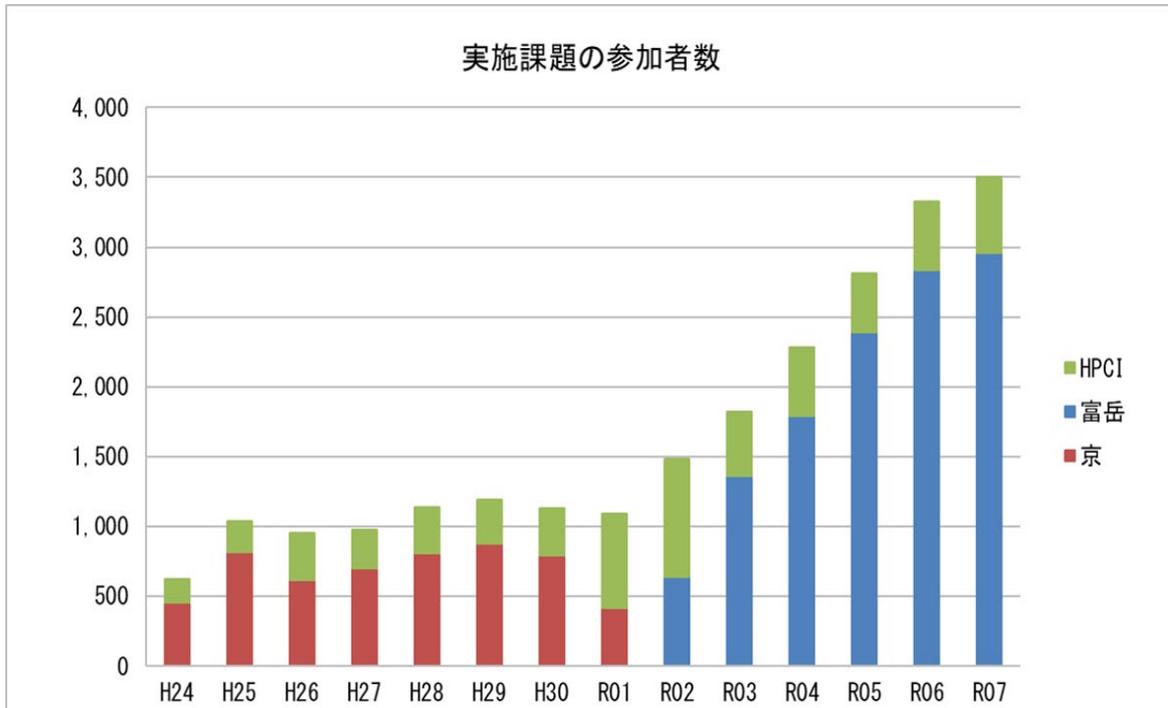
\* :「富岳」は、試行的利用課題、成果創出加速プログラム、政策対応枠、随時募集課題を除く。

\* :HPCIは、新型コロナウイルス感染症対応HPCI臨時公募課題、随時募集課題を除く。

\* :表中の%は、利用者数/申請者数の割合を示す。

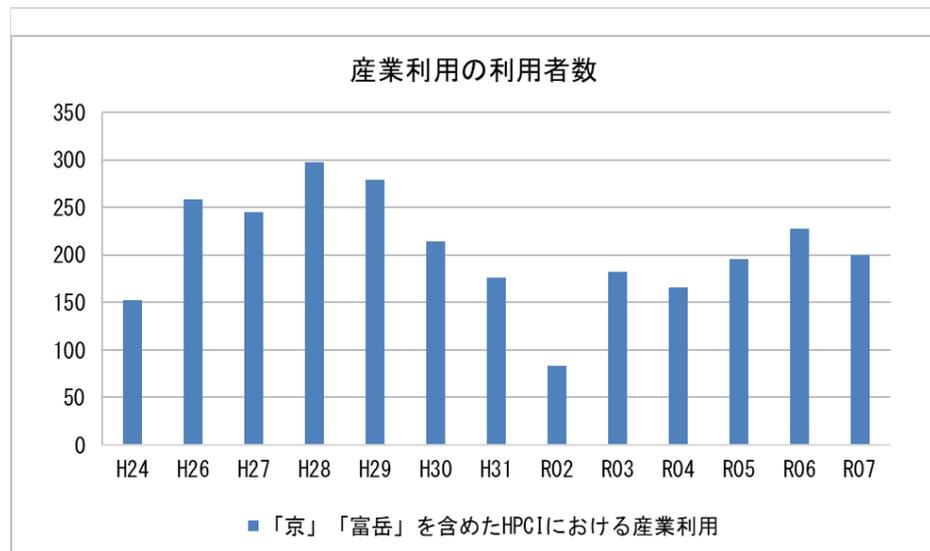
- 平成24年度以降の定期募集及び随時募集の申請時の利用者数及び採択時の利用者数は、累計でそれぞれ約20,000人、約16,500人に及んでいる。さらに、課題実施期間中の参加者追加などを考慮した年度別の課題参加者数は以下の図2に示すとおりである。

図 2: 実施課題の参加者数の推移



- また、産業利用における利用者数の推移を下記の図3に示す。平成29年度までは順調に増加していたが、平成30年度からは減少している。平成30年度、平成31年度において、「京」における平均産業利用割当資源量が急激に増大したことに伴い、採択件数が減少したものである。また、産業利用の大部分は「京」を利用して行われてきたが、令和元年8月で「京」の共用が終了したことにより、令和2年度まで徐々に利用者数が減少したものである。「富岳」の運用が開始されて以降は、概ね順調に増加している。

図 3: 採択された産業利用課題の利用者数



\* :H29 年度以降の、利用期間が年度をまたがる B 期の利用においては、利用者の 1/2 を当該年度に、1/2 を翌年度の利用として集計。

a-1)HPCI システム利用研究課題選定のための委員会の設置・運営について

選定委員会及び課題審査委員会の委員の選任や課題審査の方法及び基準等については、HPCI コンソーシアムの枠組みの下での構成機関の合意形成により決定された意見(HPCI とその構築を主導するコンソーシアムの具体化に向けてー最終報告ー)に基づき定め、実施した。

- 課題選定については、幅広い観点から課題選定に関して意見ができる学識経験者で構成される選定委員会が、選定の方針等利用者選定に係る事項について意見を述べるとともに、計算科学・計算機科学の専門的知見を有する者で構成される課題審査委員会が課題の審査・選定を行うことで、透明・公正な課題選定を実施している。
- 選定委員会、課題審査委員会ともに、原則として 2 期 4 年の委嘱とし、2 年毎に半数を改選することにより、新たな感覚・視点を導入するとともに、連続性の確保に配慮して運営している。
- 一般課題、若手課題及び産業課題については、専門分野の学識経験者が課題の評価(ピア・レビュー)を行い、その結果を課題審査委員会で審査している。
- HPCI 課題のうち HPCI 産業有償課題及び HPCI 産業試行課題は、各 HPCI システム構成機関が審査している。
- 女性研究者による HPCI 利用研究の促進に関し、高度情報科学技術研究機構はかねてより課題選定に係る外部有識者委員会である選定委員会及び課題審査委員会において、一定の配慮をしている。直近(2024～2025 年度)の女性委員の構成は、選定委員会が全 10 人中 2 人(うち 1 人は委員長代理)、課題審査委員会が全 18 人中 4 人となっている。
- HPCI 計画推進委員会の次世代 HPCI 環境検討 WG における検討報告として「登録施設利用促進機関利用者選定業務運営の改善の考え方」が提示された。策定に当たり、令和 7 年度からより活発な HPCI の在り方に関する議論が委員間でなされるよう、審議及び報告事項を絞り、意見交換に多くの時間を割けるよう運営の改善を実施している。
- 選定委員会、課題審査委員会、産業利用ワーキンググループ(WG)の開催状況(平成 24 年度～令和 7 年度[令和 8 年 2 月時点])は表 5 のとおりである。

表 5: 選定委員会、課題審査委員、産業利用 WG の開催回数

会議名称	開催回数
選定委員会	30
課題審査委員会	31
産業利用 WG	7

a-2) 広報等の事務について

- HPCI の情報提供を広く行うために、「富岳」の共用の促進に関する事業と連携してポータルサイトを用いて HPCI システム利用研究課題募集に係わる情報、課題選定後の手続き、研究成果に関する手続き、利用支援や講習会等についての情報を広く一元的に提供している。ポータルサイトへのアクセス数(令和 4 年 4 月から令和 8 年 2 月まで)は、毎月平均 3,300 件以上と非常に多数のアクセスがあり、広範な情報提供を実現している。
- また、令和 4 年度以降計 9 回の HPCI システム利用研究課題募集に際し、HPCI の利用についての情報を多くの研究者等に対して適時に、かつ、的確に提供するために、計 18 回の募集説明会(オンライン)を開催し、積極的な情報発信を行った。

b) 共通窓口の運用について

b-1) ヘルプデスクの運営について

- 利用者の便宜を図り、計算資源の利用を促進するために、全ての HPCI システム計算資源の一括した支援の窓口としてヘルプデスクを運営し、平成 24 年度以降、利用支援に関わる計約 29,800 件に上る多数の利用者へのワンストップ・サービスを継続・実施している。(表 6)

表 6: ヘルプデスクの対応件数

利用支援の種別	件数	備考
共通窓口受付による 利用相談件数	約 29,800	各種手続きに関する 相談を含む
うち、技術支援 (利用方法、プログラム相談)件数	約 11,100	共通窓口受付分

- HPCI の利用支援については、ヘルプデスクを通して上記の様な多数の利用相談に対応するとともに、技術支援を行ってきた。技術支援の中で計算科学、ソフトウェア及び計算機科学に関する高度な知識や技術を要するものに対しては、利用者からの支援依頼に基づき、プログラムの移植、調整・高速化の支援等について、専門家が高度な技術支援(高度化支援)を行ってきた。継続的な高度化支援の実施のため、HPCI システム構成機関との連携とともに、支援体制の維持・強化を図ってきた。令和 4 年度以降令和 6 年度までに合計 90 件の高度化支援を実施した。高度化支援の詳細については後述する。

b-2) 利用可能な計算資源等に関する一括した情報提供について

- 各 HPCI システム構成機関が提供するソフトウェアやシステムの運用状況等、分散して管理・提供されている情報を HPCI ポータル上で一元的に表示するとともに、ユーザ管理支援システム等を用いて、ヘルプデスクへの問合せ履歴

や自課題の資源利用履歴等を自由に閲覧可能とするなど、一括した情報提供を継続・実施するとともに、利用者目線に立って各種の改善を行ってきた。

- HPCIシステム構成機関が提供している計算資源上で利用可能なアプリケーションについては、計算資源と一体的にデータ化し、HPCIポータルからアプリケーション情報を提供している。情報提供の履歴は表7のとおり。

表7:HPCIポータルで提供しているソフトウェアの情報

年度	利用可能ソフトウェア の総数	うち アプリケーション数
平成24年度	52	16
平成25年度	58	17
平成26年度	63	17
平成27年度	95	22
平成28年度	186	50
平成29年度	184	49
平成30年度	231	70
令和元年度	219	68
令和2年度	194	56
令和3年度	266	73
令和4年度	257	75
令和5年度	264	75
令和6年度	252	61

- 上記の情報発信とは別に利用者が自発的に利用したいソフトウェアを検索できるページを開発、提供し、利用者の利便性向上に努めている。このページは多数の計算資源から横断的に利用可能なソフトウェアを検索できる点が優れている。令和元年度には、さらに利便性向上のためソフト名や分類による検索機能を強化するとともに、利用報告書や高度情報科学技術研究機構がインストールしたアプリケーション情報や各HPCIシステム構成機関のソフト関連ページなどへのリンクを追加した。
- HPCIポータルサイトに計算資源等に関する多くの有用情報が蓄積されてきたことを踏まえ、HPCIシステム利用研究課題へ申請を検討している潜在的な利用者に対し、より効果的な情報発信をすることを目的として、令和4年度にHPCIポータルサイトのリニューアルを実施した。利用者がポータルサイトを訪問した際の思考・行動のプロセスを意識したポータルサイト構造の見直しや、ポータルサイト訪問の目的別に整理されたショートカットのトップページへの設置等により、計算資源情報とその他の有用情報との有機的連携度を向上させた。

#### c)HPCIシステム構成機関との調整について

c-1) HPCI システム構成機関に対する利用負担金の支払い事務など、計算資源利用に必要な事務について

HPCI 共用計算資源(NIS)及び JHPCN 計算資源の利用に伴う利用負担金の支払いについては、HPCI システム構成機関との密接な連携の下、各機関からの請求に基づき、選定した課題の実績を確認し、利用負担金の支払い事務を滞りなく実施している。利用負担金支払い実績は表 8 のとおりである。令和元年度は、従来からの HPCI 一般利用枠課題向け資源に加え、「京」の共用終了に伴う補填資源として HPCI 共用計算資源(NIS)の提供可能資源量(利用負担金)が追加された。令和 2 年度以降は、要求資源量及び配分資源量の増加に伴い、利用負担金も増加している。

表 8: 利用負担金支払い実績

年度	利用負担金支払額(千円)	
	HPCI	JHPCN
平成 24 年度	116,809	-
平成 25 年度	219,384	26,449
平成 26 年度	264,791	28,175
平成 27 年度	242,607	25,086
平成 28 年度	253,858	28,907
平成 29 年度	282,515	26,125
平成 30 年度	303,488	29,220
令和元年度	687,763	37,346
令和 2 年度	404,434	37,634
令和 3 年度	343,250	36,020
令和 4 年度	368,747	36,357
令和 5 年度	436,188	38,523
令和 6 年度	534,257	37,186

c-2) 利用促進に必要な調整について

- HPCI 課題/定期募集の申請数は、特に昨今の GPU 搭載機の利用ニーズの高まり等を背景に全体的に年々増加しており、これまでどおりの予算の範囲では、適切な資源量の配分や採択率の維持が困難な状況にある。そのような状況下ではあるが、高度情報科学技術研究機構と HPCI 共用計算資源(NIS)提供機関が協力しながら利用ニーズに対応可能な資源量を確保するとともに、必要となる利用負担金予算に係る各種調整等を経て、これらの適正な資源配分及び配分した資源の利用促進に努めている。
- HPCI 連携サービス委員会、HPCI 連携サービス運営・作業部会を通じ、HPCI システム構成機関と連携して、計算資源や共通運用システムの不具合の特定と復帰までのトラッキング、マニュアルの改訂や基盤ソフトウェアの改良等に参画した。

- セキュリティインシデント対策に関し、HPCI セキュリティインシデント即応委員会を開催し、HPCI システム構成機関と連携して不正侵入等への緊急対策を実施した。なお、令和 3 年度には、代表機関がシステム構成機関等からセキュリティインシデント及びその疑いのある段階で得た情報に関しても、代表機関から文部科学省へ速やかに報告することを、上位委員会である HPCI 連携サービス委員会で確認・承認された。さらに、疑いがある場合はその旨を明記・周知した上で報告することとするなど、早期の情報共有体制を構築した。

#### d) ユーザ管理支援システムの運用・保守

##### d-1) HPCI 共通運用システムとして整備された課題選定に係る基盤システムの運用・保守について

- HPCI 共通運用システムとして整備されたユーザ管理支援システムの1つである申請支援システムについては、定期的(月 1 回以上)な開発会議を開催して、HPCI システム構成機関や利用者の声を取り入れながら保守計画(機能拡充を含む)を立案し、合意した計画に沿って、基盤システムの運用・保守を適切に継続・実施した。
- 申請支援システムは月平均 3 万件を超えるアクセスを受け・処理しており、HPCI の運営の中核システムとして有効に利用されている。
- 本システムを用いて申請された「京」、「富岳」及び HPCI の課題数約 4,800 件(※戦略プログラム利用枠、ポスト「京」重点課題、萌芽的課題、「富岳」成果創出加速プログラム、政策対応枠を含む;2026 年 1 月 31 日現在)を管理し、課題選定のための情報を提供するとともに、選定された課題の延べ約 32,600 人(重複を除くと約 7,900 人)に上る課題参加者(※と同じ)を管理することにより、円滑な HPCI の運営に貢献している。

##### d-2) HPCI 共通運用システムとして整備された共通窓口に関する基盤システムの運用・保守について

- HPCI 共通運用システムとして整備されたユーザ管理支援システムを構成するヘルプデスク及び情報共有コンテンツマネジメントシステム(CMS)についても開発会議の場を定期的(月 1 回以上)に開催して、HPCI システム構成機関や利用者の声を取り入れた保守計画(機能拡充を含む)を立案し、合意した計画に沿って、基盤システムの運用・保守を適切に実施した。
- ヘルプデスクシステムにおける令和 4 年 4 月から令和 8 年 1 月までの累積受付件数は約 11,600 件超、情報共有 CMS では 2,063 件に上る多数のプロジェクトが立ち上がり、情報共有の仕組みとして活発に利用されている。こうした基盤システムの運用が、利用者の利便性と HPCI の運用を支えている。

#### e) 成果公開の促進について

HPCI 利用研究の成果は、知的公共財として積極的に公表し、普及されるべきものとして、その成果の公表を促進するために以下の方策を継続・実施している。あわせ

て、利用者相互の情報交換が適切になされるよう成果報告会を平成 26 年度以降毎年開催している。

- 課題代表者に課題実施終了後 60 日以内に利用報告書の提出を求める。提出された利用報告書はデータベース化しつつ公開する(利用報告書を非公開とする課題を除く)。
- 課題代表者に課題実施終了後 3 年以内に下記のいずれかの方法による成果公開を求める。
  - a) 課題番号が明記されている査読付き論文(査読付きプロシーディングス、博士学位論文を含む)
  - b) HPCI 利用研究成果集(高度情報科学技術研究機構発行の電子ジャーナル)
  - c) 企業の公開技術報告書(産業利用のみ)
  - d) 特許(特許権の取得まで)
- HPCI で共通運用される計算資源を利用した HPCI システム利用研究課題に係るあらゆる成果情報を一元的にまとめた HPCI 成果発表データベースを構築し、平成 25 年 5 月から運用している。本データベースは HPCI ポータルサイトから閲覧・検索が可能で、日本語/英語両言語に対応している。成果発表情報の登録は HPCI システム利用研究課題の利用者単位で随時 Web から入力可能である。
- 「京/富岳」の共用の促進に関する事業と連携して、中間報告会(2 回)と成果報告会(12 回)を、平成 24 年度から令和 7 年度までに計 14 回開催し、異分野の研究者相互の情報交換に貢献した。

#### f) 啓発活動について

- 青少年の計算科学に関する啓蒙活動の一環として、中学生、高校生を対象とした初心者向けプログラミング講習会「はじめてのプログラミング」及び実際にスーパーコンピュータを使用して並列計算に挑戦する経験者向け講習会「スパコン体験塾」の 2 講座を毎年開催している。当初はいずれも神戸会場のみでの開催であったが、「はじめてのプログラミング」は東京会場を加えた 2 会場開催へ拡大した。(参加者総数 119 人)
- また、「スパコン体験塾」は、神戸に加え、東京大学、名古屋大学、九州大学の各センターの協力を得て、4 会場での開催へと拡大している。(参加者総数 165 人)。参加者からは、数値シミュレーションの意義やスーパーコンピュータの高い性能を実感できたとの声が多数寄せられており、青少年の計算科学に対する知的好奇心の喚起・向上に貢献している。

#### (3-2) 産業利用促進 (高度情報科学技術研究機構、計算科学振興財団)

主に産業利用に配慮した利用環境を構築するため、セキュリティを確保した利用者の作業用個室を関東(東京)と関西(神戸)にアクセスポイントとして設置・運用し、産業界利用者の利便性を図っている。また、利用支援を行うことにより、産業

界の利用を促進するとともに、広報活動を実施することにより、産業界における HPCI 産業利用の認知度を向上させ、応募拡大に継続的に取り組んだ。

a) アクセスポイントの設置・運用について

東京都港区と兵庫県神戸市にセキュリティを確保した利用者の作業用個室をアクセスポイントとして設置し、運用している。アクセスポイントでは、利用前相談や利用・技術支援、HPCI を利用するためのシステム環境の提供、大規模計算のデータアップロード・ダウンロード支援、そのためのポータブルストレージの貸出しなどを行っている。

a-1) アクセスポイント東京の設置・運用(高度情報科学技術研究機構)

- SINET5 から SINET6 への移行に対応して令和 3 年度に整備した専用回線を令和 4 年 4 月から本格的に運用し、安定してセキュアで高速にファイル転送できる環境を利用者に継続して提供している。
- 令和 4 年度には、ファイアウォール装置のメーカー保守終了に伴い後継機種に更新し、安定してセキュアで高速にファイル転送できる環境を利用者に継続して提供している。さらに令和 6 年度には、SSL-VPN 装置のメーカー保守終了に伴い当ファイアウォール装置の SSL-VPN 機能を有効化することで、利用者がリモートでアクセスポイント東京を利用できる環境を継続して提供している。
- 令和 6 年度には、貸出用ストレージとして軽量かつ高速アクセス可能な SSD ストレージを 3 基(4TBx2、2TBx1)導入し、利便性の向上を図った。
- 令和 7 年度には、Windows10 のサポート終了に伴い、Windows11 に対応した Windows ワークステーション機器への更新を行った。当ワークステーションは Thunderbolt 4 及び USB 3.2 Gen 2x2 に対応したインターフェースを備えており、高速ファイル転送可能な環境を利用者に提供している。
- 以上のように利用者のニーズに継続的に対応した結果、アクセスポイント東京における個室利用のこれまでの実績は 179 件、延べ利用日数は 352 日、利用相談件数は 256 件に達し、大規模データダウンロードや産業利用相談の拠点として、有効に活用された。
- アクセスポイント東京のこれまでの利用件数の推移を以下の表 9 に示す。

表 9: アクセスポイント東京の利用件数の推移

年度	個室利用登録実績		個室利用実績			利用相談 件数
	件数	人数	件数	延べ 利用日数	延べ 利用人数	
平成 24 年度	2	5	1	1	1	6
平成 25 年度	10	25	36	42	54	36
平成 26 年度	7	19	40	92	110	27
平成 27 年度	11	22	57	104	171	26
平成 28 年度	11	22	10	42	42	18
平成 29 年度	5	8	6	12	12	14
平成 30 年度	3	3	2	2	2	10
令和元年度	4	9	4	15	24	1
令和 2 年度	0	0	0	0	0	9
令和 3 年度	1	1	1	15	15	42
令和 4 年度	1	1	1	1	1	15
令和 5 年度	6	32	7	6	14	28
令和 6 年度	6	15	13	20	22	24
合計	67	162	178	352	468	256

※R2 年度は新型コロナ禍であったため、個室利用を停止した期間もあり、利用がなかった。

a-2) アクセスポイント神戸の運用(計算科学振興財団)

- アクセスポイント神戸では、2 室の作業用個室に、高速回線で「富岳」施設と直結し、可視化アプリケーションを搭載したワークステーションと利用端末を、インターネット接続による「富岳」以外の HPCI の利用端末を整備・運用している。以下に主な構成機器を示す。
- 作業環境  
作業用個室(A 室、B 室)、前室
- 端末、ソフトウェア等  
HPCI 利用端末、ジョブ管理端末、プリポスト用ワークステーション、  
データ転送用ワークステーション 2 台  
貸出ストレージ 12 基(物理容量 20TB: 8 基、6TB: 4 基)  
プリポストソフトウェア  
(FieldView、Pointwise、AVS/Express PCE、EnSight VR、ParaView)
- 令和 6 年度には、「富岳」とアクセスポイント神戸を直結する 10Gbpsx4 回線を、400Gbpsx2 回線に更新し大幅な増強を実施した。また、その後大容量メモリ・ストレージ搭載計算サーバ等ネットワーク再構成を進めて、利便性の向上を図っている。さらに、HPCI 利用端末、ジョブ管理端末、プリポスト用ワークステーション、データ転送用ワークステーション、貸し出しストレージ等を逐次更

新強化を実施すると共に、大規模可視化アプリケーションの整備を実施して、よりよい利用環境を整備した。

- このように、利用者の利便性の向上、作業の効率化に努めた結果アクセスポイント神戸における個室利用は、令和4年度以降現在(令和8年2月16日)までの実績は15件、延べ利用日数は609日、利用相談件数は90件に達し、有効に活用された。
- アクセスポイント神戸のこれまでの利用件数の推移を以下の表10に示す。

表 10: アクセスポイント神戸の利用件数の推移

年度	個室利用登録実績		個室利用実績			利用相談件数
	件数	人数	件数	延べ利用日数	延べ利用人数	
平成24年度	2	5	3	15	15	5
平成25年度	12	27	18	45	64	14
平成26年度	10	30	22	208	213	25
平成27年度	4	9	14	85	146	14
平成28年度	5	10	19	82	82	19
平成29年度	5	10	5	6	6	24
平成30年度	3	7	1	1	1	37
令和元年度	1	4	0	0	0	34
令和2年度	-	-	-	-	-	14
令和3年度	5	-	2	4	4	36
令和4年度	4	21	5	209(DT)	3	32
令和5年度	9	27	3	113(DT)	2	21
令和6年度	7	29	5	170(DT)	10	18
令和7年度	3	15	2	117(DT)	0	19
合計	70	194	99	1,055	546	312

(DT):延べデータ転送利用実績日数

令和7年度は令和8年2月16日までの実績

- 利用者の視点においては主に以下のような効果が出ている。
  - 1)事業所等から一般光回線(想定1Gbps)を用いた場合に比べ、データ転送時間が最大40倍となり、「富岳」混雑時もアクセスポイント神戸専用ロゲインノードを経由することにより円滑な転送が可能となっており、大規模計算のボトルネックが解消され、トータルの作業時間が短縮、新しい研究開発に注力できる時間が生まれる。
  - 2)アクセスポイント神戸にプリポストソフトウェアを導入することで、ライセンス取得に必要な数百万円レベルの費用を利用者が負担することなく使える環境を提供できる。

- 3)リモートアクセス化により作業個室に出張する経費や時間が合理化できる。
- 4)大容量メモリ搭載計算サーバの導入により、ますます増大するデータのポスト処理に対応するとともに、より大きな問題サイズのメッシュ生成などのプリ処理を、産業界が使い慣れた環境で実施することが可能となった。これらの HPCI 計算機で要求される並列化レベルの達成やビッグデータの機械学習処理などに向けた、技術高度化トレーニング・トライアルが可能なテストベッドシステムとして活用することができる。

b) 利用支援による産業利用の促進について

b-1) 高度情報科学技術研究機構の取組

HPCI における産業利用促進のための専門組織として設置している産業利用推進部を中心に、関連部署との連携の下に、新たな内容を盛り込みつつ以下の利用支援を実施した。以下、令和 4 年度以降の実績を示す。

I) 講習会・ワークショップ

高度情報科学技術研究機構では、「富岳」の利用に特化した初級から上級レベルまでの利用者や HPCI の利用経験の浅い利用者から HPCI 利用に特化した上級レベルまで、幅広い利用ニーズに対応した講習会・ワークショップを平均年 28 回、オンライン又はオンサイト(東京)にて開催してきた。また、利用者のレベルのみならず、ハードウェアの進展等の状況変化に応じ、より有効な支援の在り方について検討し、改善に努めてきた。これらの講習会等は学术界及び産業界の両方を対象として開催してきたが、産業界からも多くの参加者を得ている。令和 4 年度から令和 6 年度まで、講習会等を合計 90 回開催し、3,155 人(産業界:1,681 人)が参加した。

- HPC プログラミング講習会を 40 回開催した。これは、HPC を活用するために必要な MPI や OpenMP による並列プログラミング技術及びチューニング技法、HPCI 共用計算資源(NIS)提供機関で導入が進んでいる GPU 搭載計算機におけるプログラミングを習得するものである。コロナ禍以降のオンライン会議の普及を踏まえ、オンラインでの講習会を増加し、令和 4 年度以降は開催回数を年 10 回に増加(従来は年 6 回程度)し、令和 6 年度からは並列計算未経験者向け実習も開始した。延べ出席者数 743 人のうち約 4 割(294 人)は企業からの参加者が占め、産業界における HPC 利用促進に寄与した。
- CAE 分野では、オープンソース・ソフトウェア(OSS)を利用する課題が多く、なかでも多様な機能を持つ流体分野の OpenFOAM の利用ニーズや、構造・電磁界分野のニーズも高い。これらのニーズに応えるため、各計算機で実施された移植・高度化の情報を高度情報科学技術研究機構が集約するとともに、CAE ワークショップを 8 年連続して開催(計 8 回)するなど、利用支援や情報交換の場を通じて高度情報科学技術研究機構に蓄積されたノウハウを広く共有した。第 6 回以降(令和 4 年度から令和 6 年度)、延べ出席者数 302 人(694 人:第 1 回以降)中、企業からは 209 人(495 人:第 1 回以降)と、産業界のニーズに応えた。9 年連続開催となる第 9 回(令和 7 年度)を、「富岳」の次世代

機に向けた GPU 化へのスムーズな移行をテーマとして、参加申込み受付中である。

- さらに、材料分野での OSS の利用ニーズも高いことから、材料系ワークショップ(東京会場及びオンライン)を開催し、材料分野におけるデータ科学、AI、GPU の活用といったホットな情報を提供できるような場を提供した。令和 4 年度から令和 6 年度までに計 6 回開催し、計 1,660 人(産業界:1,037 人)の参加者のニーズに応えた。
- 「富岳」の講習会は、「富岳」を利用するための実践的な技術を初級・中級の 2 段階に分けて習得して貰うことを目的としている。令和 5 年度からは「富岳」と同じ「FUJITSU Processor A64FX」を搭載した Wisteria/BDEC-01(Odyssey)(東京大学/JCAHPC)を利用したハンズオン講習会を新たに開始し、また令和 6 年からは「富岳」を利用したハンズオンも開始した。「富岳」の講習会は 21 回開催し、延べ出席者数は 345 人で、そのうち約 3 割(102 人)は企業からの参加者であり、「富岳」の利用に当たっての必要な技術の習得に貢献した。また、令和 7 年度から「R-CCS/RIST 共同セミナー:「富岳」と Arm 計算機の先進的利用」を開始した。これは A64FX 向けチューニング技術検討会を発展させたもので、チューニングだけではなく広く Arm 計算機システムの先進的な利用に関連する話題を対象としたセミナーであり、「富岳」をはじめとする Arm 計算機利用者に有用な情報を提供している(令和 8 年 2 月までに 3 回開催、参加者延べ 89 人)。

表 11: 高度情報科学技術研究機構が実施した講習会等の開催実績

年度	チューニング技法入門		並列プログラミング入門		固有アーキテクチャ入門		「京」/「富岳」初級編 ※R02年度より「富岳」		「京」/「富岳」ハンズオン ※R05年度より「富岳」		「京」/「富岳」中級編 ※R03年度より「富岳」		上級・実践編 (高速化WS、OpenFOAM/CAE WS、材料系WS、アプリソフトハンズオン)	
	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数
H24	2	85	2	80	-	-	4	145			4	101	-	-
H25	5	150	5	121	-	-	8	112	2	24	6	76	2	70
H26	4	87	4	75	-	-	6	33	6	32	5	32	2	104
H27	3	74	3	61	-	-	5	59	4	49	5	43	3	181
H28	3	74	3	72	-	-	4	46	4	35	4	36	4	289
H29	3	77	3	59	2	21	6	45	5	39	27	35	6	276
H30	3	56	3	28	3	28	5	51	4	37	5	29	6	264
R01	3	48	3	44	6	98	1	10	1	10	1	8	4	488
R02	-	-	3	58	4	76	5	188	-	-	-	-	6	948
R03	1	18	3	72	2	43	5	192	-	-	1	38	6	911
R04	4	63	8	123	4	66	3	82	-	-	4	38	5	764
R05	4	57	8	113	4	52	2	64	1	13	4	40	5	645
R06	4	63	8	128	4	58	2	54	2	23	3	31	11	678
計	39	852	56	1034	29	442	56	1081	29	262	69	507	60	5618
産業界からの合計参加者数	-	84	-	140	-	69	-	70	-	8	-	24	-	1296

## II) 利用支援

- 大規模並列計算の経験が乏しい申請者が多いため、特に課題応募前のコンシェルジュ的相談対応を重視し、103件の利用前相談に応じて30件の応募につなげるなど、産業利用の促進に大きく寄与した。
- 当初(平成24年度)からの高度化支援の実績を表12に示す。「京/富岳」以外のHPCIについては、当初から行ってきた産業界への支援に加えて、HPCIコンソーシアムでの議論を踏まえ、平成27年度からは学术界への支援も開始した。令和6年度までに実施した高度化支援の総数は354件(うち、HPCI:49件)で、そのうち、120件は産業利用課題に対する支援である(うち、HPCI:11件)。GPU搭載計算機の利用における高度化支援も令和6年度までに16件実施した。

表 12: 高度情報科学技術研究機構が実施した高度化支援の実績

		H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	計
「京」/ 「富岳」*	学术界支援件数	10	22	10	16	11	13	17	4	11	17	17	25	23	196
	産業界支援件数	2	15	18	9	10	11	6	3	6	10	6	7	6	109
HPCI**	学术界支援件数				5	4	6	5	6	4	2	1	2	3	38
	産業界支援件数			1	1	3	2	1	1	2	0	0	0	0	11
年度毎の合計支援件数		12	37	29	31	28	32	29	14	23	29	24	34	32	354
年度毎の産業界支援件数		2	15	19	10	13	13	7	4	8	10	6	7	6	120

\* 「富岳」における利用研究課題に対する高度化支援は令和2年度から開始

\*\* 「HPCI」は、「京/富岳」以外のHPCI共用計算資源(NIS)

\*\*\* 「伴走型利用支援」は含まない

- 令和2年度より、HPCIシステム利用研究課題の申請を近い将来行う計画がある方又はその課題に参加を予定している方を対象とした「利用前技術支援」を開始した。
- 令和3年度より、産業界におけるスーパーコンピュータの利用拡大とスーパーコンピュータを活用できる人材の育成を目的とする「伴走型技術支援」を開始した。令和6年度までの支援数は19件である(表13)。
- 令和4年度以降令和6年度までに90件(うち、産業界:18件)の高度化支援を実施した。そのうち、「富岳」以外のHPCIに対して合計で6件(うち、産業界:0件)の支援を行った。性能の改善を目的とする支援において、平均約3.9倍(中央値:2.1倍)の性能改善を達成し、計算資源の効率的利用、成果の早期創出に貢献してきた。また研究相談にも対応するために、重点課題各分野との連携を推し進めた。
- 令和5年度(令和6年2月)より、「富岳」の全系規模実行実施者からの依頼に応じ、高度化支援として、全系規模実行時のパラメータ設定の支援を行うとともに、24時間体制を構築して実施当日に支援する取組を開始した。「富岳」

における大規模計算の経験が豊富な高度情報科学技術研究機構が持つノウハウを活かし、全系規模実行時のトラブル等に迅速に対応した。令和5年度の開始以降7件の全系規模実行を支援し、目標とした全ての実行が完走するなど、全系規模実行実施者の走行計画や目標の達成に貢献した。

- 令和7年度より、計算科学研究に初めて携わる、あるいはスーパーコンピュータ利用の経験が浅い学生を対象に、計算科学研究を進める上で重要となるスキルの習得を目指す「人材育成型支援」を開始した(令和8年2月時点で4件実施中)。
- ワークショップ等の参加者のニーズ、ヘルプデスクへの依頼、外部有識者の意見や国内外における調査などを経て、成果の早期創出・最大化、計算機の効率的な利用、利用者の裾野拡大等を目的に、平成29年度よりアプリケーションソフトウェア(以下「アプリソフト」という)利用環境整備として、利用が多い(カテゴリー1)、若しくは国の資産として重要な(カテゴリー2)国プロアプリをプリインストールするとともに、実行環境の構築並びに実行に必要な情報の整理・提供を行った。

令和4年度以降は、カテゴリー1としてOpenFOAM、GROMACS、LAMMPS、Quantum ESPRESSO、Fire Dynamics Simulator(FDS)の5本のオープンソース・ソフトウェア(OSS)を「富岳」に整備するとともに、カテゴリー2として17本の国プロアプリをHPCIシステム構成機関の要望に応じて整備し、また適宜バージョンアップも行った(表14参照、FDSは高度情報科学技術研究機構の再委託で計算科学振興財団が整備)。また、整備したアプリソフトの普及のため、高度情報科学技術研究機構がアプリソフトの開発者及びHPCIシステム構成機関と調整の上、開催計画を立案し、令和4年度から令和6年度までに合計34回のハンズオン講習会を開催(共催を含む)し、合計320人(産業界:141人)が参加した。

表 13: 高度情報科学技術研究機構が産業界に実施した伴走型利用支援の実績

	令和3 年度	令和4 年度	令和5 年度	令和6 年度	令和7 年度	計
「富岳」	1	4	9	5	6	25
HPCI	0	0	0	0	1	1

表 14: 高度情報科学技術研究機構が実施したアプリソフトの利用環境整備の実績(令和 7 年 6 月時点)

	理研	北大	東北大			筑波大	東大		東京科学大	名大		京大	阪大	九大
	「富岳」	Grand Chariot	AOBA -S	AOBA -A	AOBA -B (AMD)	Pegasus	Odyssey (A64FX)	Aquarius	TSUBAME4.0	不老 Type I (A64FX)	不老 Type II CX2570	Camphor3	SQUID	玄界 -A/B
OpenFOAM	○													
GROMACS	○													
LAMMPS	○													
Quantum ESPRESSO	○													
FDS (Fire Dynamics Simulator) <sup>*1</sup>	○													
ABINIT-MP	(○)	(○)	(●)	(●)	(●)		(●)	(●)	(○)	(○)	(○)	(●)	(●)	(●)
FrontFlow/blue	●	○	●(V)	●(V)	●		○	●	●	○	○	●	●	●
FrontSTR	○	○	●(V)	●(V)	●		○	●	●	○	○	●	●(+V)	●
GENESIS	(○)	○			○	●(G)	○	●(+G)	●(+G)	○	○(+G)	●	●(+G)	●(+G)
HΦ	○	○	●(V)	●(V)	●		○	●	●	○	○	●	●	●
MODYLAS	○	○			●		○	●	●	○	○	●	●	●
NTChem	(○)	○			○		○	●	●	○	○	●	●	●
OpenMX	○	○			●		○	●	●	○	○	●	●	●
PHASE/0	○	○	●(V)	○(V)	○		○	●	●	○	○	●	●(+V)	●
SALMON	○	○			○	●(G)	○	●(+G)	●(+G)	○	○	●	●	●(+G)
SMASH	○	○			●		○	●	●	○	○	●	●	●
mVMC	○	○			●		○	●	●	○	○	●	●	●
Phonopy	○	○			●		○	●	●	○	○	●	●	●
ALAMODE	○	○			●		○	●	●	○	○	●	●	●
AkaiKRR	○	○			●	●(G)	○	●(+G)	●(+G)	○	○(+G)	●	●(+G)	●(+G)
FFX	●	●	●(V)	●(V)	●		●	●	●	○	○	●	●	●
FFVHC-ACE	●	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●

【凡例】括弧付き:開発グループ等が整備、○: 令和4年度以前に整備済み、●: 令和4年度～令和6年度に新規整備、◎:令和4年度～令和6年度にバージョンアップ  
(G): GPU版のみ、(+G): CPU版に加えてGPU版、(V): ベクトル版のみ、(+V): CPU版に加えてベクトル版を整備

<sup>\*1</sup> FDSはFOCUSがRISTからの再委託として整備

- 時代とともに性能が飛躍的に向上するスーパーコンピュータを用いた最先端の研究開発の利用支援を行うためには、利用支援を行う者自らが最先端の研究開発者と同等の能力を有することが不可欠である。国プロアプリを開発している大学等との共同研究等を通じ、近年は特に GPU 対応に関する知見の蓄積に努めた。また、欧州や米国で開催されるスーパーコンピュータ業界最大級の国際会議(ISC、SC)に要員を派遣し、「京/富岳」を中核とする HPCI の成果を発信するとともに、欧米の計算センターとの情報交換を行うこと等により、支援要員のスキルの向上を図った。

b-2) 計算科学振興財団の取組

I) 講習会

計算科学振興財団では、HPCI 利用に向けて、主に HPC 初級者から中級者への技術レベルに応じた実習を伴う講習会を 20 人以内の少人数制で神戸(計算科学振興財団)及び東京(高度情報科学技術研究機構の施設を利用)において、月例開催している。また「富岳」を含む HPCI 活用に向けたアプリケーション講習会も開催している。

- 産業利用向けエントリースーパーコンピュータ利用講習会を開催した。当該講習会では、主に HPC 初級者を対象にスーパーコンピュータの概要を説明するとともに、インターネット経由でスーパーコンピュータにログインしファイル転送、ジョブ実行など一連の基本操作を実習した。また、ノード内並列・ノード間並列・ハイブリッド並列などの実行及びデータ転送高速化ツールの利用方法など、スーパーコンピュータを使いこなす上で必要となる手法やツールの利用方法等について講習を行った。あわせて、スーパーコンピュータ「富岳」を含む HPCI 計算資源の活用事例等についても紹介している。
- アクセスポイント東京/神戸の利用講習会を年 4 回程度開催し、概要や利用手続きの流れ、利用方法、効率的なデータ転送やプリポスト処理方法を紹介した。
- アクセスポイント神戸のプリポストソフトウェア ANSYS EnSight の活用講習会を年 1~2 回開催し、大規模計算結果の可視化方法について実習を含めた講座を実施した。また ParaView による可視化についても、主としてオンライン講座で実施し、受講者数は年間 100 人以上に及ぶ。あわせて、「富岳」上での ParaView 活用についても紹介している。
- HPCI 活用に向けて、スーパーコンピュータ利用の基本から各種アプリソフトの利用・背景知識、大規模可視化ソフトウェアの利用などに関する講習会を企画・実施している。

表 15: 計算科学振興財団が実施した HPCI 関連講習会の開催実績

年度	アクセスポイント神戸利用講習会		ANSYS EnSight利用講習会		ParaView利用講習会 (可視化)		電磁界シミュレーター OpenFDTD利用講習会		火災シミュレーションソフトウェアFDS利用講習会		ハンズオン計算物理化学の基礎		スパコン利用講習会		
	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	開催回数	参加人数	
R2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	36
R3	1	1	—	—	—	—	1	24	1	20	—	—	—	12	40
R4	2	7	1	6	2	15	1	29	2	28	—	—	—	18	65
R5	8	18	2	14	2	24	—	—	2	34	7	358	22	86	
R6	4	7	2	27	2	113	2	59	2	37	6	226	20	61	
R7(～R7/2)	3	8	1	13	2	133	—	—	—	—	3	124	20	62	
計	18	41	6	60	8	285	4	112	7	119	16	708	110	350	

## II) 技術支援・研究相談

計算科学振興財団では、「京」に続く「富岳」を中核とする HPCI の利用促進に向けて、高並列計算の利用経験やノウハウの蓄積を図るため、プログラムの高並列化・高速化等のチューニングを支援する「高並列計算支援専門員」を配置し、高並列計算の利用支援・指導助言を実施している。

このように、高度情報科学技術研究機構及び計算科学振興財団では、講習会や利用支援・相談を創意工夫の上、積極的に実施してきた。講習会では、受講者の満足度が 9 割超と目的を達成した。多数の受講者のスキルアップは計算科学技術を担う人材の育成に大きく貢献したと言える。また、利用支援・相談では利用者ニーズにきめ細やかに対応した内容としており、HPCI の利用促進に大きく貢献した。

### c) 普及促進活動等による HPCI 産業利用の認知度向上と裾野拡大について

## c-1) 高度情報科学技術研究機構の取組

### I) 広報活動

- 「富岳」を中核とする HPCI の産業利用パンフレットを作成し、展示会や講習会等において 2,800 部を配布し、産業利用の拡大に努めた。
- HPCI を初めて利用した利用者へのインタビューを行い、「はじめての HPCI」リーフレット 2 種類にまとめ、新規利用者拡大に努めた。
- 「はじめての HPCI」の後継誌として、Hello!「富岳」～産業利用の広場～を刊行し、HPCI の利用を検討している企業等に、利用のメリットや充実してきた利用制度及び支援体制をわかりやすくアピールした。
- セミナー・シンポジウムの主催・共催、講演、展示会への出展等、100 件を超える普及促進活動を実施した。
- 「HPCI フォーラム」を企画し、新規利用者開拓を目的に、研究事例紹介、HPCI 利用について展示及びセミナーで訴求を計画した。

上記取組の結果、大規模 HPC の経験豊富な先進企業だけでなく、小規模の HPC 利用経験しか無い企業についても、HPCI システムを活用した大規模計算に移行させることができた。

## c-2) 計算科学振興財団の取組

### I) 企業訪問

HPCI のフラッグシップ計算機「富岳」が所在する神戸だけでなく、全国規模での HPCI の認知度向上やアクセスポイントの利用促進、利用者開拓を図るため、産業界の HPC 利用に関する幅広い知見を有する「HPCI 産業利用推進員」を首都圏に駐在させ、企業訪問によるユーザーニーズの吸い上げと産業利用への積極的な PR 活動を行った。(直近令和 6 年度の Web 会議を含む企業等訪問回数は 150 回、メールや電話などでのコンタクト回数は 965 回)

またスーパーコンピュータの利用を開始して間もない企業やスーパーコンピュータ利用が未経験の企業に対して、スーパーコンピュータ利用講習会(神戸・東京で各 1 回/月)によるスーパーコンピュータ利用支援を実施し、着実な裾野拡大を広げた。他にも、技術力向上のために各種セミナーや講習会を企画・実施して、「富岳」や HPCI 利用者の裾野拡大・潜在利用者の開拓につとめている。

さらに、「富岳」の産業有償利用促進に関しては、「富岳」アプリケーションサービス課題の事業者として「スマート FUGAKU」サービスの提供に着手しており、HPCI 潜在利用者等へのアプローチを実施している。

### II) 広報活動

(「FOCUS スーパーコンピュータ」の幅広い産業ネットワークを活用した普及促進活動)

- 「富岳」、HPCI の認知度向上や利用促進を図るため、産業界の HPC 利用に関する幅広い知識を有する「HPCI 産業利用推進員」を中心に、各種パンフレット「HPCI 産業利用のご案内」(高度情報科学技術研究機構)、「HPCI アクセス

ポイント神戸」(FOCUS)、「利用事例集」(FOCUS)等を題材として、毎年約 15 回、展示ブース等(各種セミナー、ユーザ会等)を通じて、HPCI 利用者若しくは潜在利用者に対し普及促進活動を実施した。

- 毎年、計算科学振興財団が主催で「トップセミナー」(令和元年以降は、「スーパーコンピュータ・ソリューションセミナー」)を開催し、産業界においてスーパーコンピュータがどのように活用され、課題が克服され、どのような成果が上がっているのか、各社のスーパーコンピュータ利用事例を紹介するなど、HPCI の有用性について情報発信を行った。企業の経営者層・技術部門幹部、企業の研究者・技術者等を対象に毎年 100 人以上が参加した。

(Web サイト等での情報公開)

- 計算科学振興財団 Web サイトにおいて、アクセスポイント神戸に関する情報を公開している。特にアクセスポイント神戸の利点、使用機器、サポート体制(大規模入出力支援、高並列計算移行支援、利用相談)や利用手続きを利用者に分かり易く説明し、利用実績や予約状況等の情報も随時更新している。
- 計算科学振興財団の 4,000 件に及ぶ企業向けメールリスト「J-Focus News」を活用し、HPCI コンソーシアム、HPC に関するセミナー、シンポジウム等の情報を随時配信している。
- デジタルマーケティングによる市場分析及び利用者開拓、Facebook 及びグーグル広告等での HPC の PR 等も行っており、引き続き ICT を活用した普及促進活動を積極的に行っていく。

上記の高度情報科学技術研究機構及び計算科学振興財団の利用支援及び広報活動により、HPCI を活用した産業利用の創出に貢献した。

一方で、HPCI の産業利用は大企業が中心であり、アプリケーションベンダーを除き中堅・中小企業の利用は非常に少ない傾向がある。産業利用促進の鍵を握っているのは母集団の大きな中小企業であることから、HPCI は裾野拡大をさらに推進する必要がある。そのためには、企業訪問の一環として、企業の現場に出向いて課題の設定、解析方法、適用可能なアプリソフトの検討等の研究相談に手厚く対応し、サポートする取組みが必要であると認識しており、これら裾野拡大を念頭に引き続き産業利用促進に注力する。

#### ④独創性・優位性について

##### (1)HPCI の運営企画・調整 (高度情報科学技術研究機構)

###### (1-1)HPCI システムの今後の運営の在り方に関する調査検討

HPCI コンソーシアムは、計算科学技術に関わる全ての者に関かれ、我が国の計算科学技術振興の中心となり、世界最高水準の成果創出と成果の社会還元を目指して活動しており、その活動は諸外国に類を見ないものである。代表機関は本事業に関して HPCI コンソーシアムと連携して、多様な機関により構成される計算科学技術コミュニティの意見を収集・集約し、より効率的・効果的な HPCI の運

営につなげる仕組みを構築しており、多種多様な成果の創出の観点において、諸外国での取組に比べて優位性がある。

#### (1-2) 技術企画・調整

HPCI システムの稼働状態について、引き続き各 HPCI システム構成機関の稼働状態及び帯域性能の定常監視を実施し、HPCI 利用者向けに Shibboleth 認証付き制限公開とするシステムを活用した。平成 25 年より Shibboleth IdP・SSH Gateway・HPCI 共用ストレージ関連のサービス運転状況を視覚化及び一覧可能にする HPCI 全体監視システムの運用を行っており、継続実施した。

また、HPCI 認証基盤システムの開発元であるシカゴ大学より、開発サポートの終了が平成 29 年秋に通知された。それを受けて、次期 HPCI 認証基盤システムの検討を、国立情報学研究所が中核となり、代表機関及び関連分担機関を交えて技術的な検討を行った。各検討段階における状況については、HPCI 連携サービス委員会及び HPCI 連携サービス運用・作業部会で議論して検討の方向性を提言している。さらに、令和 7 年度より次世代ネットワーク(SINET)広帯域化に向け、国立情報学研究所を中核として、HPCI 共用ストレージ(運用保守:理化学研究所及び東京大学)を活用した運用実験に参画している。このように、いくつかの分担機関間にまたがる課題の解決に、独自の「HPCI の運営」実施体制の下、関係者・専門家が直ちに参画出来る優位性がある。

### (2) HPCI システムの運用

#### (2-1) 認証基盤システムの整備・運用 (国立情報学研究所)

HPCI と同様の分散計算基盤のための認証局(グリッド認証局)の運用は、前述のとおり開発サポートが終了したことにより、新たな認証基盤システムの開発を行った。新たな認証基盤システムが完成するまで(令和 6 年度以前)は、認証局を運用して安全性が担保された暗号技術を利用することにより、システム全体の安全性を維持した。また、最新の暗号プロトコルである TLS 1.3 を用いた認証局構成要素間の暗号通信を確立するためのソフトウェア実装を完了し、1 機関で運用することで、高いセキュリティを確保している。

令和 6 年度以降は、認証局を必要としない新たな認証基盤システムの運用を開始し、トークンベースの認証が実現した。

#### (2-2) HPCI 共用ストレージ等の運用・保守(東京大学、理化学研究所)

運用を行っている広域ファイルシステムのソフトウェア Gfarm は、シングルサイトオンによる利用を可能とし、複数拠点のストレージをシングルシステムイメージで用いることができる。欧米では、ある拠点のストレージを他拠点でアクセスすることで広域ファイルシステムを実現した例はあるが、スケールアウト性、ランダムアクセス性能及び耐障害性などにおいて、HPCI の方式が有利と言える。

また、平成 25 年度に整備された、システム側で自動的に拠点間をまたがってファイル複製を作成する機能は、独創的で他に例がなく、優位性がある。実際

に、拠点単独、サーバ単体での障害が発生した場合にも、正常に利用を継続することが可能であることが実証されている。

特にデータ多重化が完了し、東京大学又は理化学研究所の単独運用時でも読み出し書き込み運用が可能になり、平成 29 年 10 月 10 日から令和 8 年 2 月 16 日現在まで一度も運用を停止することなく、連続稼働を達成している。連続稼働中も年間 8 回程度の計画メンテナンスを実施し、基本ソフトウェアである Gfarm の更新、ファームウェアの更新、ハードウェア障害対応などを実施している。加えて、連続稼働期間中は、データ消失など重度障害も発生していない。世界最大級の広域大規模ネットワークファイルシステムとして、非常に高い信頼性と堅牢なデータ保護を実現できている。

### (2-3) 課題選定及び共通窓口に関する基盤システムの機能拡充 (高度情報科学技術研究機構)

従来、独自の業務フローによりスーパーコンピュータの運用を行ってきた 14 の HPCI システム構成機関が提供する資源を、利用者から見てワンストップで利用可能とすることが本基盤システムの重要な役割である。自律した組織の連携による業務を円滑に行うための情報共有とワークフロー管理を、機密性保持に必要な細かな権限設定と両立させるために、前述の情報共有方式、権限設定方式等の改良を行い、それに伴う本基盤システムの機能拡充を行ってきた。この分野において、規模と非均質性の大きさに対応した点に独創性・優位性がある。

## (3) HPCI の利用促進

### (3-1) 課題選定及び共通窓口の運用 (高度情報科学技術研究機構)

- HPCI は、「富岳」を中核とし HPCI 共用計算資源(NIS)に至る多様な計算機資源から構成され、汎用マルチコア CPU によるシステムやベクトルアーキテクチャによるシステムや近年では GPU を搭載する多数のシステムが提供され、多様なニーズに応えることのできる資源を提供している。利用者は、申請支援システムを用いることで、複数の多様な計算資源の利用申請を一度に行うことができる。このような仕組みは、HPCI の効率的利用に大きく寄与している。
- HPCI 共用計算資源(NIS)は、14 に上る機関から提供される資源により構成されているため、資源情報及び利用相談については各機関で粒度が異なる問題がある。共通運用窓口では、HPCI の全てにわたる情報提供及び利用相談を一括して、粒度をなるべく合わせ、ワンストップ・サービスで対応することにより、利用者が計算資源を容易に利用できる環境を提供している。多様な計算機資源とその利用者間のユーザインターフェースを共通窓口において一元的に担う機能は、HPCI 独自の仕組みである。

### (3-2) 産業利用促進 (高度情報科学技術研究機構、計算科学振興財団)

#### (ア) 高度情報科学技術研究機構の取組

##### a) アクセスポイントの設置、運用

- 米国(INCITE, XSEDE/ACCESS)、欧州(PRACE)には HPCI のアクセスポイントのような産業利用に特化し、システムの利用環境まで装備した利用支援拠点は設置されておらず、HPCI 独自の取組である。

#### b) 課題選定の柔軟性

- 産業利用課題の選定基準として、科学的卓越性に代え、自社内では実施できない規模や難易度であることや産業応用の出口戦略の明確性等を設定しており、産業界の特性を考慮した基準を設けている。欧米では科学的卓越性が重要な選定基準となっており、産業利用の実情に合わない。また、課題代表者が所属する機関(企業・コンソーシアム等)において実証利用に初回又は 2 回目の実施となる機関を抽出し、3 回以上の実証利用となる機関からの応募課題と初回あるいは 2 回目の利用となる機関からの応募課題とはグループを分けて、それぞれのグループで利用者選定を行い、利用者の裾野拡大に配慮した選定を行っている。これらは米国(INCITE, XSEDE/ACCESS)、欧州(PRACE)にはない HPCI 独自の取組である。
- 「富岳」の産業課題(定期)においては、企業 5 社以上が参画してコンソーシアム若しくはグループを形成し 1 社単独では実施困難なテーマに取り組むコンソーシアム型を設けており、コンソーシアム型以外と比較して利用可能な計算資源量の上限を大きく設定している。

#### c) 利用支援

- HPCI の産業利用は、トライアル・ユース(HPCI 産業試行課題)、実証利用(HPCI 産業課題)、個別利用(HPCI 産業有償課題)と 3 種類の利用形態(課題種)を設け、産業界の多様な利用ニーズに応えるとともに、それぞれの特性に応じた利用支援を実施している。国外では、産業界向けのこのような多種類の利用形態の設定は無い。
- プロアクティブに実施するアプリソフトの利用環境整備では、利用頻度の高い OSS や「富岳」成果創出加速プログラム等の国のプロジェクトで開発されたアプリソフトの「富岳」や HPCI システム構成機関のスーパーコンピュータへの整備を継続し、HPCI の利用や裾野の拡大を図ってきた。産業利用では特に OSS が広く利用されており、「富岳」に利用環境を整備した OSS の利用者が多く、プロアクティブに整備した結果、利便性の向上につながったことを示している。

### (イ) 計算科学振興財団の取組

#### a) 地の利を生かした高速転送の実現

アクセスポイント神戸は、「富岳」のある理化学研究所計算科学研究センターに隣接した計算科学センタービル内にあり、その地の利を生かして、低遅延かつ最大理論バンド幅 400Gbps の光ケーブルにより「富岳」ネットワークへ直結接続されているため、「富岳」の利用拠点として非常に優位性がある。

さらに、大規模データ入出力支援時の転送性能を向上させるため、チューニングや転送方法の最適化(暗号化処理の最適化、多数のファイルはまとめ、大容量のファイルは自動的に分割圧縮し並列転送する手法の開発などの工夫)を実施している。

また、アクセスポイント神戸は地の利と転送方法の工夫によって国内最速の「富岳」からのデータ転送を実現し、このノウハウはアクセスポイント神戸利用者の大規模データ入出力支援に活かされている。この点に独創性、優位性がある。

表 16: 計算科学振興財団による大規模データ入出力支援時の転送性能実績

転送区間 (回線種別)	最大実効 バンド幅	1TB 転送時 間(実測)
「富岳」から神戸市内の事業所 (一般家庭向け光ファイバ接続インター ネット 1Gbps)	14.3MB/s	20 時間
「富岳」からアクセスポイント神戸 (「富岳」直結 400Gbps 回線)、暗号化 arcfour128、100Gbps WS 1 機利用時)	1276MB/s	13 分

※転送時間は利用者転送毎の実測値であり、転送した合計データサイズや、外部ストレージ性能、「富岳」のフロントエンド側と利用者側間のネットワークの混雑状況に大きく依存し、単純に実効バンド幅の性能に比例していない。

#### b)「富岳」へのステップアップ支援

計算科学振興財団は、国内唯一の産業利用向けエントリースーパーコンピュータである「FOCUS スパコン」の運用や支援団体である FOCUS 賛助会員及び「FOCUS スパコン」利用者を通じ、産業界における HPC 利用者の要望・ニーズを集約する環境を構築している。この幅広い利用者ネットワークを生かし、産業界へ HPCI の PR を実施するとともに「FOCUS スパコン」から「富岳」へのステップアップを実現させ、HPCI の産業利用を促進していることに独創性、優位性がある。

なお、計算科学振興財団を通じた「富岳」へのステップアップ実績は、累計 503 課題のうち、令和 2 年度以降の「FOCUS スパコン」利用者は 228 課題 45%、「FOCUS スパコン」利用企業その他、プロジェクト参加企業や講習会受講企業などの FOCUS 関係企業は 370 課題 74%となっている。

#### ⑤必要性・有効性・効率性について

##### 【必要性】

HPC によるシミュレーションは、理論、実験と並ぶ科学技術における第 3 の基礎的手法として国際的にその利活用が推進されている。我が国としても激しい国際競争を勝ち抜いていくためには、アカデミアから産業界にわたる多様な計算ニーズと旺

盛な計算需要に応えられ、世界最高水準の研究成果を創出可能な最先端の HPC 環境を提供していくことが必要不可欠である。

この要請に応えるにはフラッグシップ計算機だけでは十分でないため、本事業では、全国の大学情報基盤センター等の HPC を高速ネットワークで接続するとともに、ペタバイト級の HPCI 共用ストレージを全国 2 カ所に配置することにより、全国の HPC リソースを幅広い利用者層が効率よく利用できる HPC 環境を提供している。大学等が独自に整備した特徴の異なる計算機を一元的に利用できるようにすることで、産業界を含めた裾野拡大、超大規模計算へのステップアップ等、多様な計算ニーズと旺盛な計算需要に応じてきた。具体的な成果は以下のとおりである。

- ID 連携によるシングルサインオンを可能とする認証基盤システムや利用者に対して一括した情報提供を行うユーザ管理支援システム、ワンストップ・サービスを可能とする共通窓口等に関して、利用者視点に立った運用及びその改善を通じて、利用者が HPCI システムを容易に利用できる環境を実現した。
- HPCI の利用者数は令和 8 年 1 月末時点で延べ約 32,600 人、うち産業利用における企業関係者は約 8,000 人と順調な伸びを確保し、計算科学技術の利用者の拡大に貢献。(いずれも RIST が公募した課題及び戦略プログラム利用枠、ポスト「京」重点課題、萌芽的課題、「富岳」成果創出加速プログラム、政策対応枠を含む;2026 年 1 月 31 日現在)
- HPCI は産業界からも広く利用され、産業利用課題は延べ 74 課題(「京」以外の HPCI 利用 62 課題及び「京」との同時利用課題 12 課題)に上り、大きな成果を創出した。たとえば、自動車のタイヤまわりの空気の流れから音が発生するメカニズムを数値流体音響解析によって解明した成果などが得られ、低騒音タイヤの開発への応用が期待されている。
- HPCI の初心者や計算機科学に精通していない利用者にとっては、自らが開発したアプリソフトであっても HPCI 計算資源に移植すること、さらにはチューニング等を行って実行性能を高めることには困難な場合がある。そのため、HPCI 利用者の拡大と共に、成果の早期創出や計算機システムの効率的利用を目的に、高度化支援としてアプリソフトの移植・高度化を実施した。また、令和 7 年度から計算科学研究に初めて携わる、あるいはスーパーコンピュータ利用の経験が浅い学生を対象に、個々に寄り添った指導的な支援を行う人材育成型支援を開始した。
- HPCI を構成する計算機を利用したい場合、利用したいアプリソフトが直ぐに使える状態にあり、また、その利用手引きや利用するための基本的なジョブスクリプト等が用意されていることが極めて重要である。また、利用環境を整備するだけでは不十分で、アプリソフトを利用するに当たっての障壁を下げる工夫として、整備したアプリソフトの利用希望者に対する講習会の開催が必要である。そのため、HPCI 利用者の拡大にはこのような利用者の利便性の向上が不可欠であり、高度情報科学技術研究機構は、アプリソフトの利用環境整備と講習会を両輪で進めてきた。また、近年はハンズオン実習型の講習会を増加している。
- 平成 24 年度以降令和 6 年度までに HPC 初心者から上級者までの段階に応じた講習会、ワークショップ等を広く開催(合計 317 回開催)し、延べ 9,796 人(うち産業界 3,440 人;35%)の参加があった。受講者のスキルアップを通じて我が国の計算

科学技術を担う人材の育成と産業利用促進に貢献。

- HPCIにおける成果や利用についての情報発信、広報誌や成果事例集の発行を通じて、計算科学技術に関する幅広い国民の理解の増進に寄与した。

令和2年4月より、「富岳」の一部の計算資源を利用して成果創出加速プログラムが開始した。我が国の計算科学技術のさらなる推進に貢献できるよう、引き続き、多様化する利用者に寄り添い、利用者視点に立って、本事業を推進していく必要がある。

#### 【有効性・効率性】

- 代表機関はHPCIシステムの今後の在り方調査検討WGを設置して、利用者コミュニティ代表機関やHPCIシステム構成機関など多様な機関から成り立つHPCIコンソーシアムと連携した今後の運営に関する意見収集・集約(代表機関設置のHPCIシステムの今後の在り方調査検討WG)や、HPCIシステム構成機関等が参加するHPCI連携サービス委員会等での技術的な調整を通じて、利用者視点により効率的・効果的なHPCIの運用を実現しており、我が国の計算科学技術コミュニティにおける多種多様な成果創出等に寄与している。また、HPCI連携サービス委員会等においては、HPCIシステム構成機関のスーパーコンピュータの整備状況、更新情報、運用情報を集約・共有することで、同委員会等の運営により、HPCIシステム構成機関でのスーパーコンピュータの整備計画の検討や効率的な運用の面でメリットがもたらされるものと考えている。
- HPCIでは、システム構成機関の運用ポリシーを尊重した運用を行うこととしているため、複数の計算機を利用する利用者にとっては、計算機ごとに異なる運用ポリシーを正しく理解することは困難であった。そこで共通窓口を通して、HPCIシステム構成機関の運用ポリシーについても一括した情報を提供することで、利用者の負担を軽減し、利便性を高めた。これにより、HPCIの構築・運営という国の全体的方針の下で、14のHPCIシステム構成機関から提供された計算資源が、利用者の多様なニーズに応じて、一元的に利用されている。共通窓口でのサービスに対しては、アンケート等において、的確、迅速、親切、満足などのコメントが多数寄せられた。
- 「富岳」及びHPCI共用計算資源(NIS)を利用するHPCIシステム利用研究課題への応募を一括して受け付ける申請支援システムでは、第2希望申請の仕組みを設けることにより、第一候補の「富岳」やHPCI共用計算機資源(NIS)で選定されなかった課題についても、他のHPCI共用計算機資源(NIS)利用に応募できる等、HPCIシステム全体の利用の活性化・効率化を実現している。
- HPCIの構築前では、先行してHPCに取り組んでいた少数の企業のみが大規模計算を実施し、成果を得ていた。HPCIの構築後は、HPCの経験が浅い企業への手厚い利用前相談と利用支援を実施している。その結果、共用開始年度(平成24年度)の産業利用課題数は31課題、参画企業数68社、企業利用者178人であったが、令和8年2月2日時点の累積でそれぞれ921課題、468社、8,254人となり、産業利用の裾野が大幅に拡大した。

- アプリソフトの利用環境整備において、5本のOSSを「富岳」に、17本の国プロアプリを「富岳」及びHPCI共用計算機システムに整備してきた。HPCIシステム構成機関の協力を得て、それらのアプリソフトの利用実績を調査しているところであり、令和7年9月末現在で「富岳」で54人、「富岳」以外のHPCIシステムで110人(令和7年度前半期でのアプリソフト毎のユニーク利用者数の合計、HPCI以外の利用者も含む)の利用が確認されている。このことは、アプリソフト利用環境整備が、HPCIの利用者拡大や裾野拡大につながり得ることを示すものであり、さらには国プロアプリの普及・利活用の促進に貢献するものである。
- 令和4年度から令和6年度までに90件(うち、産業界:18件)の高度化支援を実施した。性能の改善を目的とする支援において、平均約3.9倍(中央値:2.1倍)の性能改善を達成した。この結果から、HPCI利用者の拡大や計算資源の効率的利用、さらには成果の早期創出に貢献できたと考えている。
- 平成29年度以降、80件(平成24年度からでは217件)の高度化支援した。性能の改善を目的とする支援において、平均約3.1倍の高速化を達成した。この結果から、HPCI利用者の拡大や計算資源の効率的利用、さらには成果の早期創出に貢献できたと考えている。
- 講習会やワークショップ等の開催については、平成29年度以降、高度情報科学技術研究機構と計算科学振興財団の合計で189回開催し、2,020人の参加を得た(平成24年度以降では387回開催し、4,523人が参加、内産業界からの参加は1,977人で、約44%を占める)。年平均で約670人が参加し、前の5年間に比べ170人以上増加している。利用者のニーズや要望を受け、新たなワークショップや講習会での講座を設けながら開催することにより、多くの参加者から評価を得ている。講習会等の開催により、受講者のスキルアップを通じて我が国の計算科学技術を担う人材の育成やHPCIの利用促進に貢献した。これら開催した講習会等の中には、理化学研究所、ポスト「京」重点課題・萌芽的課題、HPCIシステム構成機関、スーパーコンピューティング技術産業応用協議会とも連携して開催したのも多数あり、これらによりコミュニティをつなぐネットワークが形成され、更に全国的に展開されるようになったことは極めて重要である。
- 高度情報科学技術研究機構が運営しているHPCIポータルサイトには、HPCI利用研究課題の選定や利用支援に関わる様々な情報に加え、HPCIシステム構成機関が提供する計算資源の情報等が集約・配信されており、利用者の利便性向上に貢献してきた。その結果、HPCI計算資源への課題申請が増加し、利用者は令和8年1月末時点で、延べ約32,000人となっている。また、同ポータルサイトには、利用研究課題の成果を収録した利用報告書の公開や発表された成果のデータベース化とその公開、定期的な刊行物(富岳百景、成果事例集)なども公開し、HPCI利用研究課題の成果の普及にも努めてきた。なお、HPCIポータルサイトの運営に当たっては、常に利用者目線から利便性の向上を図っている。
- 平成24年度以降、HPCIの利用を通じて得られた成果の発表件数の推移を表17に示す。「京/富岳」以外のHPCI利用では査読付き論文発表が1,799件(被引用数740の論文もあり)、「京/富岳」を含めた重複無しのユニーク数計4,382件)、査読付き論文以外(査読なし論文、国内外会議・シンポジウム・研究会での

発表、特許出願・取得ほか)の成果発表が 2,233 件(同ユニーク数計 8,798 件)と  
 確実な成果を創出し、我が国の科学の進展及び産業競争力の強化に貢献してい  
 る。

表 17: 成果発表件数の推移

成果発表年度	「京/富岳」以外のHPCI利用		「京」利用		「富岳」利用		合計/重複なしのユニーク数	
	査読付き論文	左記以外の成果	査読付き論文	左記以外の成果	査読付き論文	左記以外の成果	査読付き論文	左記以外の成果
平成24年度	16	113	29	705			42	805
平成25年度	48	198	135	984			170	1,107
平成26年度	89	226	166	1,005			238	1,136
平成27年度	109	223	218	964			292	1,070
平成28年度	116	161	222	678			304	747
平成29年度	147	116	321	733			414	780
平成30年度	130	110	312	587			398	650
令和元年度	190	244	295	337			424	457
令和2年度	215	260	200	79	34	110	371	333
令和3年度	209	198	83	66	124	300	340	427
令和4年度	197	132	60	50	240	363	419	446
令和5年度	140	142	32	44	240	332	364	406
令和6年度	123	87	15	29	307	281	403	334
令和7年度 (R8.2.16時点)	70	23	3	9	149	89	203	100
合計	1,799	2,233	2,091	6,270	1,094	1,475	4,382	8,798
	4,032		8,361		2,569		13,180	
	14,962							

注: 登録件数は令和8年2月16日時点。特に直近年度は登録遅れ等により今後大きく増する見込み。

- SPring-8、J-PARC/MLF 等の大型実験施設と「京/富岳」をはじめとするスーパー  
 コンピュータとの連携利用は、数値シミュレーション手法と実験的手法の特性を相  
 互に補い合う形での研究成果の創出につながることを期待される。このため、他  
 の登録施設利用促進機関(JASRI (SPring-8、SACLA)、CROSS (J-PARC/MLF))  
 や関連する戦略プログラムとの連携を強化し、連携利用シンポジウムを共同開催  
 する等、実験と計算科学の連携を進めた結果、大型実験施設との連携利用課題  
 の応募数は、平成 26 年度から令和 6 年度までの累計で 180 件となるなど、裾野  
 が拡大した。一般に実験研究者が HPC を活用したシミュレーション解析までを行  
 うこと、あるいは計算科学研究者が実験までを行うことは容易ではないことから、  
 実験と計算科学の研究者間の交流や相補的利用の理解促進の場を設け、異分  
 野の研究者間の協働の機会を提供していくことが、計算科学の裾野の拡大と高  
 度化にとって極めて重要となっている。また、高度情報科学技術研究機構は、実  
 験研究者が行うデータ解析の効率化のため、JASRI と連携し、SPring-8 の CT 画  
 像データを高速で 3 次元再構築するプログラムを「富岳」で提供している。

表 18: 大型実験施設と連携して応募した課題数の推移

年度	連携利用 応募課題数	うち「京/富岳」以外の HPCI 課題
平成 26 年度	10	2
平成 27 年度	17	6
平成 28 年度	12	3
平成 29 年度	28	12
平成 30 年度	24	8
令和元年度	15	11
令和 2 年度	11	11
令和 3 年度	12	7
令和 4 年度	17	5
令和 5 年度	18	5
令和 6 年度	16	3
合計	180	73

- HPCI を活用した国際交流を推進・継続するために、NSCC(シンガポール国立スーパーコンピューティングセンター)との間で締結している「スーパーコンピュータ 共用促進に係る情報交換に関する覚書(MOU)」の下に、新たに「NSCC の課題募集による『富岳』利用に関する協定(Agreement)」を締結し、「富岳」における国際連携(NSCC)課題スキームを設定・運用した。課題の募集や審査は NSCC が中心になって行いつつ、NSCC の審査委員会に日本側の課題審査委員会委員長等も参画する、日本側の成果報告会で課題ごとに発表の機会を設けるなど、両国で協力して国際連携利用を推進した。当該課題実施期間(令和 4 年～令和 6 年の 3 年間)中に計 48 課題の申請があり、15 課題を採択・実施された。当該スキームは「富岳」利用がベースではあったが、シンガポールにおける「富岳」を含む HPCI の重要性や地位を向上させた。
- HPCI の運営における多種多様な取組はひとつの運用機関だけではカバーできない。本事業ではそれぞれの役割に優位性を持つ代表機関及び 5 つの分担機関が連携して事業を実施したことで、合理的な運営が可能となった。こうした利用者視点の取組は国内外で類似のものがないため比較は困難であるが、最低限の投資で上述してきたような多様な成果を創出しており、我が国の計算科学技術の振興に多方面で大きく貢献できたと考える。

## (2) 事業実施体制について

文部科学省の公募により高度情報科学技術研究機構が令和 4 年度以降も引き続き HPCI の運営委託事業の代表機関に指名され、事業の一部は代表機関以外の分担機関(理化学研究所、東京大学、筑波大学、国立情報学研究所、計算科学振興財団に再委託して運営することになった。高度情報科学技術研究機構は、代表機関と全ての分担機関が密接かつ一体的に連携して HPCI の円滑な運営を統一的に実現するため、HPCI 連携推進



### (3) 成果の利活用について

HPCI の利用における成果を分かりやすく、広く周知するため、以下の工夫を行っている。

#### ① HPCI 利用報告書の公開

- HPCI 利用研究課題実施終了後 60 日以内に成果概要(利用報告書)の提出を課題代表者に求める。
- 知的財産権の獲得を目的とする課題については、利用報告書の公開を 2 年間延期する制度を設け、技術成果の早期権利化を促進している。
- 利用報告書の公開を迅速且つ的確に行うため、オンライン投稿システムを採用するとともに(平成 26 年 5 月から運用開始)、高度情報科学技術研究機構神戸センターの利用支援者を主体とした閲読体制を取ることで、わかりやすい利用報告書の公開に努めている。
- HPCI ポータルでの利用報告書の公開では課題枠別の一覧表示に加えて、利用分野から検索できる機能を有している。また、利用報告書をデータベース化し、課題代表者名や利用計算資源、利用ソフトウェア等からの検索機能を有している。さらに、利用報告書ダウンロード数トップ 20(過去 30 日間及び 90 日間の異なる 2 期間)を毎週自動更新しながら掲載するなど、成果の普及・活用のために利便性の高い閲読環境を提供している。
- HPCI 研究成果ページに登録・公開されている、「京/富岳」を含む HPCI 課題全ての利用報告書(平成 24 年度以降の公開中のもの全て)及び JHPCN 採択課題報告書(平成 23 年度以降の公開中のもの全て)を知識データベースとして登録し、興味ある分野の課題検索、報告書の取りまとめ、比較整理などを効率よく行うための自動的サービスである「研究成果閲読支援 AI サービス(理化学研究所計算科学研究センターにより提供)」を、令和 7 年 9 月より、当該センターと協力して開始した。これにより、新規課題の準備時や課題継続時の参考情報として、これまでに「京/富岳」を含む HPCI 計算資源がどのように利用されてきたかを調査検討するための強力なツールとして活用できるようになった。
- 分野からの検索機能では各課題の要約(図入り)がサムネイル表示されており、これをクリックすると拡大表示される。これにより各課題の結果の概要を直ちに把握することが出来る。また、課題毎に HPCI 成果発表データベース(下記②)へのリンク機能も有している。
- このような利用報告書の公開に係る各種機能は、欧米の HPC において例を見ることはない。
- HPCI 利用研究課題の利用報告書は順次公開している。令和 8 年 2 月時点で約 3,200 課題(うち、HPCI 課題関係は 407 課題)の利用報告書を公開している。
- 国外の読者にも HPCI 利用研究成果を周知するために、英語版の要約も公開している。

#### ② HPCI 成果発表データベースの公開

- HPCI 利用研究課題に係るあらゆる成果発表情報を一元的にまとめた HPCI 成果発表データベースの運用を、平成 25 年度より行っている。
- 論文(査読付き/査読なし)、国際/国内会議・シンポジウム、研究会等、一般向

講演会・セミナー等、新聞・TV・Web 配信・雑誌・広報誌等、書籍、プログラム・データベース公開に加え、特許出願・取得、受賞の実績の登録や登録情報の検索、閲覧が随時出来るようになっている。

- 利用者の視点に立ち、HPCI 共用計算資源(NIS)を用いた成果のみならず、準備研究などそれ以外の計算機資源を用いた成果や理論研究など、計算機を使用しない成果の発表情報も網羅的に登録できる。
- HPCI 共用計算機資源(NIS)を用いた成果とそれ以外の計算資源や計算機を用いない成果を峻別出来る充実した検索機能を有している。
- 平成 24 年 4 月～令和 8 年 2 月(令和 8 年 2 月 16 日時点)までの HPCI 成果発表データベースにおける全ての成果発表情報として 18,071 件(査読付き論文数 6,043 件を含む)、うち「京/富岳」又は HPCI 共用計算資源(NIS)を利用した成果発表件数として 13,180 件(査読付き論文数 4,382 件を含む)、うち HPCI 共用計算資源(NIS)を利用した成果発表件数として 4,032 件(査読付き論文数 1,799 件を含む)が登録されている。  
このような HPC に係るあらゆる種類の発表成果を網羅した一元的な成果発表データベースは、他国では見られない。
- 受賞実績のデータも収集の上、令和 8 年 2 月 16 日時点で 314 件の各種受賞情報を Web 公開している。

### ③ HPCI 利用研究成果集の発行

- HPCI 利用研究成果集とは高度情報科学技術研究機構発行の査読付き電子ジャーナルである。
- 本利用研究成果集では挑戦的な計算やその他の理由で計算が不成功に終わった場合や期待どおりの結果が得られなかった場合でも、その内容を詳細に記述することにより論文発表を行うことが出来る。
- 令和 4 年度より、学術研究、産業利用のほかに、技術開発に係る成果発表を促すため“テクニカル・レポート”のセクションを追加している。
- 投稿、査読、受理までの一連の処理を迅速且つ的確に行うため、オンライン投稿システムを採用している。
- 投稿された原稿の審査(査読)は課題審査委員会のもとに設置される HPCI 利用研究成果集編集局によって行われる。査読者(2 人)は課題審査のレビュアーの中から選ばれる。
- HPCI システム利用研究課題から 119 件の論文が投稿され、110 報(うち HPCI 課題に係る論文 45 報)が公開中である(9 件は現在査読中又は編集中)。

### ④ 成果報告会の開催

- HPCI 利用研究課題実施により生み出された研究成果の発表や、HPCI に関わるトピックスの発信、研究者間の情報交換、異分野の交流を促進し、研究成果の普及を図る場として成果報告会を開催した。
- 第 4 回は HPCI コンソーシアムと合同で国際シンポジウムを開催し、第 5 回以降は、成果報告会と同時に HPCI コンソーシアム、理化学研究所計算科学研究セ

- ンターと、HPCI コンソーシアムシンポジウムを共催している。なお、第7回から第9回はコロナ感染症対策として口頭発表、ポスター発表とも全面的にオンラインで開催した。第10回以降は会場開催とオンラインのハイブリッドで開催している。
- 成果報告会では前年度に実施した HPCI システム利用研究課題の中から、特に顕著な成果を達成した課題として成果報告会プログラム委員会により優秀成果賞課題を選出し、口頭発表の機会と表彰を行っている。
  - 報告会等の開催状況は表 19 のとおり。

表 19: 成果報告会等の参加者数、口頭発表件数、ポスター発表件数の推移

	開催日	開催形式	参加者数	口頭発表件数	ポスター発表件数
第1回中間報告会	H25.3.14-15	オンサイト	332	33	67
第2回中間報告会	H25.10.2-3	オンサイト	337	29	98
第1回成果報告会	H26.10.31	オンサイト	313	15	124
第2回成果報告会	H27.10.26	オンサイト	269	13	137
第3回成果報告会	H28.10.21	オンサイト	272	8	130
第4回成果報告会	H29.11.2	オンサイト	310	8	138
第5回成果報告会	H30.11.2	オンサイト	306	8	155
第6回成果報告会	R1.11.1	オンサイト	281	8	122
第7回成果報告会	R2.10.29	オンライン	364	7	115
第8回成果報告会	R3.10.28	オンライン	486	7	179
第9回成果報告会	R4.10.27	オンライン	497	7	178
第10回成果報告会	R5.10.25-26	ハイブリッド	456	7	167
第11回成果報告会	R6.10.24-25	ハイブリッド	476	8	184
第12回成果報告会	R7.10.23-24	ハイブリッド	583	8	239

#### ⑤ 国際会議における発表等

- 高度情報科学技術研究機構では、毎年、米国で開催される SC (Supercomputing Conference) や欧州で開催される ISC (International Supercomputing Conference)、アジア地域で開催される SCA (Supercomputing Asia) において、HPCI に関するポスター展示(理化学研究所と共同で行うブース展示を含む)を行うことで HPCI における取組等の紹介・公募に関する情報を発信し、HPCI の国際的な知名度の向上を図っている。
- Open Accelerated Computing Summit(オンライン)の他、ISC High Performance 2025(ドイツ・ハンブルグ)と併せて開催された The 2025 Arm HPC User Group (AHUG) Workshop にて発表を行ったほか、SCA/HPCAsia 2026(大阪)にてポスター発表を行った。

#### ⑥ 事例集・パンフレット等の発行

- HPCI における成果や利用に関する情報発信を通じて、幅広い国民の理解の増

進を図ることを目的として、Web 情報誌「HPCI マガジン富岳百景」を制作した。さらに、同誌の記事を事例集として冊子に編集し、発行した。

- HPCI システム構成機関の情報提供や高度情報科学技術研究機構の取組みを紹介するパンフレットを作成し、関係機関に配布するとともに、展示会や講習会において参加者に配布した。
- HPCI 産業利用の普及啓発及び利用者の拡大に向け、産業利用促進パンフレット「はじめての HPCI」及び「Hello!『富岳』～産業利用の広場～」を、展示会や講習会において参加者に配布するとともに、関係機関に配布した。
- 計算科学振興財団においても、各種事例集、パンフレット等を作成し、関係機関に配布するとともに、展示会や講習会において参加者に配布した。
- 高度情報科学技術研究機構における主な刊行物と発行部数は表 20 のとおり。

表 20: 高度情報科学技術研究機構が発行する主な刊行物と発行部数

刊行物	部数
HPCI マガジン富岳百景 Vol.1～Vol.21	Web
HPCI マガジン富岳百景 Vol.1～Vol.15 総集編	累計 700 部
産業利用推進パンフレット	累計 2,800 部
Introduction to HPCI	累計 6,200 部
はじめての HPCI 第 5 号～第 8 号	累計 1,400 部
Hello! 「富岳」～産業利用の広場～ No.1～No.7	累計 4,000 部
計算資源 Handbook(日/英)	累計 7,150 部

#### ⑦ 一般国民の理解の増進

- HPCI の運用においては、一般社会の理解の増進と支持・支援が不可欠であることから、成果の発信や普及に係る活動を継続してきた。令和 4 年度から令和 7 年度にかけては、「富岳」を含む HPCI の活動を広く周知するため、合計 148 件(うち「富岳」以外の HPCI に関するものは 32 件)のプレスリリースを行い、計算科学技術に対する国民の理解増進に寄与した。

## 4. まとめ

### (1) 事業の目的に対する成果

高度情報科学技術研究機構は「HPCI の運営」の代表機関として、理化学研究所、国立情報学研究所、東京大学、筑波大学及び計算科学振興財団にその一部の業務を再委託し、HPCI 連携推進協議会や HPCI 連携サービス委員会等を運営して再委託機関及び HPCI システム構成機関と調整を図るとともに、HPCI コンソーシアムと密に連携して計算科学コミュニティの意見を取り入れ、これらを一体的に取りまとめて「HPCI の運営」を円滑に実施した。「HPCI の運営」の下に全関係機関が協調し、利用者の側に立った HPCI 利用環境の構築・改善など、それぞれの役割を継続的に果たすことによって HPCI を運用してきた。

本事業の目的に対する成果を以下にまとめる。

1. HPCI コンソーシアムと連携して HPCI システムの今後の運営の在り方に関する調査検討を行い、HPCI の効率的・効果的な運用を継続するとともに、喫緊のニーズに沿ったテーマを設定してコミュニティの意見収集及びその集約(調査)、検討を行って、HPCI システムの今後の在り方を取りまとめた。
2. 各種 HPCI の基盤システムを強化し、円滑で効率的な課題選定、共通窓口の運用を行った。
3. アクセスポイントの運用、各種の利用支援による HPCI の利用促進により、以下のように HPCI 利用者の増大、利用の拡大が着実に進んだ。
  - 課題選定における改善・工夫により、平成 24 年度以降の HPCI 累計利用者数が令和 8 年 1 月末時点で延べ約 32,600 人、うち産業利用における企業関係者は約 8,000 人と着実に増加。(いずれも RIST が公募した課題及び戦略プログラム利用枠、ポスト「京」重点課題、萌芽的課題、「富岳」成果創出加速プログラム、政策対応枠を含む;2026 年 1 月 31 日現在)
  - 平成 24 年度以降令和 6 年度までに、講習会等を広く開催(合計 317 回開催)し、延べ約 9,800 人が参加。これにより、我が国の計算科学技術を担う人材の育成と産業利用促進に貢献。
  - 技術支援は、HPCI 利用者の拡大や計算資源の効率的利用、成果の早期創出、さらには国プロアプリの普及・利活用の促進に貢献。
  - 平成 24 年度～令和 8 年 2 月 16 日までの HPCI 共用計算資源(NIS)利用に係る成果の累計発表件数は 4,032 件(「京/富岳」又は HPCI 共用計算資源(NIS)を利用した累計発表件数は 13,180 件)、うち査読付き論文数は 1,799 件(同、4,382 件)と、確実な成果を創出。
4. 多様な手段を通じた成果の発信により、成果の利活用とともに、幅広い一般国民の計算科学技術研究に対する理解の増進に寄与した。

以上から、「HPCI の運営」は、多様なアーキテクチャを活かした HPCI の裾野の拡大、産業界を含めた HPCI の利用の促進につながり、その結果として、多くの学術的成果や産業利用による成果を創出し、コミュニティ全体にとってメリットがあるだけでなく、我が国の学術の発展、産業競争力の強化、人材育成に貢献した。このことは、「HPCI の運営」の重要性・必要性を示すものである。

## (2) 今後の課題と展望

スーパーコンピュータによるシミュレーションは、理論、実験と並ぶ科学技術における第3の基礎的手法として国際的にその利活用が推進され、我が国としても激しい国際競争に勝ち抜いていくための継続的な努力が必要である。そのためにも以下の項目に留意し、利用者の側に立って HPCI の仕組みを改善するとともに、より効率的・効果的な運営を図りつつ、一層の利用促進を目指して「HPCI の運営」を継続していくことが重要である。

- 利用者ニーズにきめ細かく対応する HPCI の運営面の継続的改善
- 国内外の技術動向に臨機に対応する HPCI の基盤システムの技術面の改善
- 多様な利用者ニーズに応え得る共通基盤としての計算資源や通信ネットワーク、HPCI 共用ストレージ等の機器更新や機能拡充
- 国民生活の質的向上や国際競争力強化に資する成果の創出を促進・サポートする利用支援、技術支援の高度化及び継続的な実施、また、それらを担う人材の確保と人材自身の能力向上
- 産業界での HPC 利活用促進や産業界利用者の一層の拡大に向けた新たな方策の検討・実施
- 我が国の計算科学技術を担う人材の育成に資する活動の継続的な実施
- 一般国民の理解の増進のための新たな方策の実施
- GPU マシンなど、新たな計算資源の早期利用促進

多様なアーキテクチャの計算機システムを有し、幅広い利用ニーズに応えることができる HPCI の果たす役割はますます重要となる。代表機関及び分担機関と HPCI システム構成機関の連携を一層密にしつつ、利用者の立場である HPCI コンソーシアムと連携して HPCI システムの今後の在り方に関する調査検討を推進し、様々な角度からの提言を具体化するための検討を早急に進める必要がある。