

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 国立天文台 天文シミュレーションプロジェクト 科学諮問委員会 (2022-2024 第5回)

□ 日時と場所

2024 年 03 月 05 日 (火) 16:15-17:50 (JST) -ZOOM

□ 参加者 (敬称略)

\* 出席委員

井上剛志(委員長)、富田賢吾、鈴木建、松本倫明、野村英子、和田桂一

\* 欠席委員

橋本省二

\* 陪席者

常田佐久(国立天文台台長)、本原顕太郎(CfCA 担当執行部)、小久保英一郎(CfCA プロジェクト長)、滝脇知也(CfCA SAC 担当)、書記(CfCA)

□ 議事次第

\* 協議事項

なし

\* 報告事項

- 台長諮問事項への回答
- 台長諸報告
- 2024 年度リプレイスの報告

\* 資料一覧

台長諮問事項への回答

台長諸報告

学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想

CfCA 次期スパコンの紹介

□ 議事録

\* 委員長挨拶

CfCA 科学諮問委員会を開催する。(井上)

\* 書記の決定

CfCA の木村が担当する。議事録作成のため録画する。(井上)

\* 報告事項

常田台長が後ほど参加されるため、先にリプレイスの報告を行う。(井上)

➤ 2024 年度リプレイスの報告 (滝脇)

スーパーコンピュータのリプレイスにあたって多くのご意見、ご助言をいただき御礼申し上げます。今後は 2024 年 8 月末に XC50 の運用を停止、移行期間を経て 12 月に新システム稼働開始の予定。

新システムはコード開発に時間がかからず、デバッグもしやすいシステムを目指した。今回のリプレイスでは GPU マシンと開発環境はこの指針に適さないと判断したが、将来的には検討の余地があるだろう。

現利用者の多くが継続的に利用できることを考慮しつつ、メモリを多く使用するアプリのためにシステム B を用意した。計算速度は多少遅くはなるが、計算が走らない事態にはならないと思われる。

XC50 に比べて理論ピーク性能は下がるが、メモリバンド幅は大幅に増強される。多くのアプリで計算速度が上がるのが期待される。

システム A とシステム B の規模の割合はどのように決まったのか？ (井上)

XC50 のメモリ使用率のデータからノード数の割合をシステム A が 7 割、システム B が 3 割と算出した。(滝脇)

メモリバンド幅は、2 次元と 3 次元の計算を比べると 3 次元のほうがより必要なのか。(井上)

自分の経験では 3 次元のほうがシビアだという印象がある。(富田)

ユーザはログインノードからシステムを選択する必要があるのか。(井上)

ログインノードは共通で、ジョブを投入する際に選択する。全系実行も可能。(滝脇)

新システムの利用者の取り扱いについて、4 月の時点で採択されている利用者だけが利用できるのか。学生は XC-MD の審査を改めて行うのか。(和田)

審査の負担軽減を考え、4 月から採択されたカテゴリで継続して利用できる。また新システムから利用できる申請の機会も設ける。(滝脇)

2024 年度利用申請募集の時点ではそのように周知しておらず、途中で方針を変えたのは大きな問題がある。半年しか利用期間がないと考えて、申請するカテゴリを変更した利用者がいたと思われる。(富田)

そこは反省点として受け止める。また、この件について SAC で議論する前にユーザーズ

ミーティングで発表した点にも問題があった。今後はそのようなことがないように注意する。(小久保)

学生など若いユーザにとって半年使えるかどうかは大きいので、今後気を付ける必要がある。(井上)

常田台長、本原研究連携主幹が参加されたので、諮問事項への回答を行う。(井上)

#### ➤ 諮問事項回答 (井上)

##### ・ SAC 会議履歴

今期の SAC 発足時 (2022 年 10 月 1 日) から、井上剛志 (委員長、甲南大)、富田賢吾 (副委員長、東北大)、鈴木建 (東京大)、松本倫明 (法政大)、橋本省二 (KEK)、和田桂一 (鹿児島大)、野村英子 (NAOJ) の 7 名で合計 11 回の会議を行った。そのうち 7 回は SAC 委員のみで行い、主に台長からの諮問事項への回答について検討を重ねた。それぞれの諮問事項について回答していく。

#### 【諮問事項 1. CfCA 時間割り当て委員会 (TAC) を運用する】

前期までは SAC と TAC は同一メンバーだったが、今期から独立のメンバーとした。SAC との連携を図るため、SAC の富田副委員長が TAC の委員長を務めた。

これまでに計 3 回の委員会を開催し、利用申請書の採否を決定した。

また、大規模ジョブの待ち時間改善のためのキュー構成を検討し、優先度の高いカテゴリのユーザがより効率的に研究できるように見直しを行なった。ユーザの意見を反映して比較的短時間に計算資源の割り当てを見直せるのは、CfCA ならではの対応と言える。その他、審査方法の改善、産休・育休対応などを行った。

【諮問事項 2. CfCA が運用しているスーパーコンピュータ、GPU サーバ、計算サーバ、解析サーバ、ファイルサーバというシステム構成および運用形態がどうあるべきかを、大学研究室とのすみわけを考慮しつつ議論し、提案を行う】

#### 現有機材の妥当性について

・ XC-50 : 主力として十分な実績と高い稼働率を持っており、リプレイス後も同様の活躍を期待する。ユーザ数は飽和状態であり、ニーズに対して計算機の規模が足りておらず、常にフル稼働している状態である。

新システムは予算の制約があり、XC50 に比べてカタログスペックが減少する。ユーザの計算資源要求を満たせない、より大規模な富岳を用いた研究への接続という役割を果たすことが難しくなるといった懸念がある。

・ GPU クラスタ・サーバ：必要な機材だが、利用率の向上を促すための施策が必要。また GPU を使いこなす技術を蓄積する必要がある。ユーザ数も 30 名程度とまだ少ない。機材が更新されたことでユーザから見た魅力は増したが、現在の規模では需要の喚起には不十分で、他機関との連携などの努力が必要だろう。

・ 解析サーバ、ファイルサーバ：増設しつつ継続運用が望ましい。

XC50 で行った計算の保持、解析に必須。CfCA ならではの機材で、ユーザにとって大きな魅力になっている。

・ 計算サーバ：増設しつつ継続運用が望ましい。

60 名以上の利用者がおり、論文生産のコストパフォーマンスが高い。

・ 中規模サーバ：利点はあるが、運用コストに注意が必要。

稼働率は悪くないが、アクティブユーザ数は少ない。XC50 へのステップアップには程よい規模感であり積極利用を促すような周知があってもいいが、コストがかからない運用体制が必須。

#### 大学の研究室とのすみわけについて

CfCA の機材は教育に対する役割を非常に大きく果たしており、多くの修士・博士の学位取得に貢献している。シミュレーションの基盤教育も提供することで、大学の教育基盤を補佐する役割も担っている。

#### まとめ

ユーザの意見をよく取り入れつつ、研究を効率的に進めるための機材がバランス良く揃えられている。近年は機材が高機能化、高額化しており個別の研究室で調達することが困難なため、今後も CfCA の機材が大学研究室の運営に果たす役割は極めて大きい。理論懇でも、国立天文台のスパコンの安定運用に対するサポートを 2022 年度総会で決議している。

【諮問事項 3. 次世代の天文研究用スーパーコンピュータのあり方について審議し、具体的な方向性を提案する。その際、国立天文台単独での運用および他機関との共同運用のメリット・デメリットを議論する】

・ CfCA は歴史的には大規模フラッグシップシミュレーションにもしばしば利用されてきたが、現在では大学院生の教育や中規模シミュレーションの実行がメインに移っている。これは CfCA の重要度が下がったわけではなく、計算天文学の世界的なスパコンの使い方が変わったことによるもの。観測とより連携した、引用度の高い論文が今後も生まれ続けるものと期待できる。

・ 天文計算に特化したスクールが毎年精力的に行われている。将来的にはさらに CfCA

ならでは天文ソフトウェアの開発・運用なども担えるとより価値が高まると予想される。

- ・近年 ALMA、すばる等の観測とシミュレーションは一体となってきた。論文報告時に具体的な観測装置との関わりに対する質問事項を入れて、利用状況の統計情報を取得することで観測との関わりを可視化することが望ましい。

- ・次期主力スパコンとして GPU の可能性も検討されたが、利用者層の現状を踏まえると主力は CPU スパコンとするのが妥当である。ただし GPU の重要性は当面高まると考えられるため、技術の蓄積と共有の努力は継続すべき。また GPU を主力機材とする他機関と連携し、時間交換を行うことを検討するべきと考える。他機関の候補としては自然科学研究機構（分子研）、JAXA、筑波大（計算科学研究センター）などが挙げられる。ただ、それらの機関に CPU の需要があるかは未知数。

【諮問事項 4. スーパーコンピュータの共同利用の枠内で、その結果が一般に公開され広く使われる、レガシーとなるような大型の科学的研究プロジェクトを推進できる仕組みを作るかどうかの議論を行う】

CfCA の計算機は素晴らしいコストパフォーマンスを発揮している一方、SAC 委員は国家規模での予算縮減圧力に危機感を抱いている。諮問委員会としては次のような 2 つの今後の方向性を提案する。

提案 1. 国立天文台を代表するプロジェクトを目指したサイエンスへのより積極的な関わり

コード開発、データ公開を含めたキーサイエンスプロジェクトを立ち上げて、CfCA のフラッグシップサイエンスを育てる。グループ単位の複数年度利用を認め、より質の高い成果を創出する。

質の高いプロジェクトを育てることで、そこから生み出されるソフトウェアやデータをレガシーとして残すだけでなく、概算要求等のより大きな資金獲得への下準備にも繋げる。

観測など他のプロジェクトとの関わりをより積極的に行い、天文専用計算機としての価値を高める。

提案 2. 計算機運用に特化する

科学研究部とのすみわけを整理し、天文に特化した計算機群の安定運用に集中する。その場合は任期がない技術系職員を中心とし、より安定的な運用を目指す。

研究者志望の博士号取得者が目指すキャリアにとって、計算機運用に時間を取られることは必ずしもポジティブではない。一方、技術的志向をもつ研究者も潜在的にいる。優

れた技術系職員のキャリアパスを国立天文台が積極的に支援する必要がある。

【諮問事項 5. 4次元デジタル宇宙プロジェクトで開発しているコンテンツを評価し、プロジェクトの中期的な方向性について助言する】

4D2U はアウトリーチとして非常によく機能している。特に Mitaka は他にはない優秀なソフトウェアだが、より多くのプラットフォームで利用できるように開発の継続が望まれる。また開発に不可欠な人員については、引き続き無期雇用に変換すべきである。将来的には、Mitaka に代わる主軸となるようなコンテンツの開発が求められる。

ドームシアター、3D プラネタリウムは社会からの需要に応えるだけの予算と人員が不足している。わかりやすい社会還元として、広報普及室と連携した更なる積極展開が必要。

諮問事項に対して詳細に回答していただき感謝する。次期台長が就任した際にも改めて説明してもらいたい。(常田)

了解した。(井上)

国からの予算が縮減されている一つの要因として、運営費交付金を減らすという政策がある。CfCA の計算と観測との連携という面を文科省にうまく訴えて、新しい予算を獲得していく必要がある。新執行部と緊密に連携して実行してもらいたい。(常田)

諮問事項 4 の提案 2 は特に重要な観点である。天文データセンターは組織構造を整理し定年制職員への転換が進んでおり、技術系職員のロードマップもできている。CfCA についても業務分析を進め、技術系職員のキャリアパスを構築していくことが大事だろう。(常田)

その観点から、今後は天文データセンターとの連携が求められるだろう。業務内容をクリアにし、人員の交流も含めた議論が必要になってくる。(本原)

先端技術センターや天文データセンターに技術系職員のキャリアパスに関する文書があるので、SAC にも共有する。(常田)

4D2U は国内外の VIP にも観覧してもらっており、天文台のイメージアップに貢献しているのは明らかである。職員の定年制への移行も進めてもらいたい。(常田)

CfCA のスパコンは国際外部評価でも高く評価されており、今後も維持していく方向は変わらないが、GPU 含め様々な状況の変化に対応できるような準備が必要。(常田)

必ずしも GPU を導入すればいいということではなく、まだ CPU に大きく依存しているという理解でよいか。(本原)

GPU に移行するためにはコードを書き換えるという多大な負担が発生する。またそもそ

も GPU に適しない計算もあり、大きな CPU で計算を継続したいというニーズは多い。TOP500 の状況を見ても、GPU 一辺倒とはならないようだ。(井上)

他機関との連携を含めて、次のリプレイスに関する議論を始めないといけない。また今の運営費交付金に全面依存するような形ではなく、何らかの競争的資金や、組織改革することによる予算獲得を目指す議論も必要になる。(本原)

公開コードを共同開発して共通部分だけでも GPU に移行して、より大きな計算ができるようなインフラを整えるという流れを作ったほうがよい。国立天文台がそういった動きをリードするのが望ましい姿ではないか。GPU を完全に切るのではなく、ソフトウェア面への投資は必要だろう。(富田)

CPU でもコードを共通化してコストを抑える動きはあり、そうでないと競争力のある計算ができない時代になっている。(井上)

諮問事項 4 について、今後 SAC でも議論していただけるのか。(本原)

まずは SAC としての提案を示した。どちらを指向するかはまず CfCA で検討され、SAC とも議論していくことになるだろう。(井上)

#### ➤ 台長諸報告(常田)

天文台全体の存続に関わる TMT の状況と天文台の来年度予算状況等について報告する。(詳細は資料「台長諸報告」参照)

- ・ TMT 計画について、今後時間は要するものの、NSF、ハワイとも前向きな状態を確立できている。

- ・ すばる 2、ALMA2、TMT の三大プロジェクトのいずれも文部科学省ロードマップ 2023 に掲載され、フロンティア事業として継続することができた。

- ・ フロンティア事業 2024 年度予算内示は全般に良好で、特に TMT 予算を倍増できた。

- ・ 国立天文台の 2024 年度運営費交付金においても、前年度並みのシーリングを維持でき、かつ運営費交付金事業に問題はない見通し。

電気料の増加分が CfCA 経費となるのはいつからか。(井上)

次期スパコンからそういった取り扱いになる。(本原)

予期せぬ電気代の高騰があった場合、スパコンを停止させる事態があり得るのか。(井上)

電気料の増分が発生した場合もスパコン運用にできるだけ支障がないように努力する。(常田)

今回の諮問事項回答は SAC から CfCA への提案までの部分もある。われわれの任期が終わるまでは両方で議論を続けていきたい。(井上)

本日の内容は CfCA 内で共有してもよいか。(小久保)

問題ない。(井上)

次回の SAC までに、CfCA での議論をまとめてお伝えする。(小久保)