

文部科学省 研究振興局長 殿

「富岳」をはじめとする HPCI の産業利用と 利用支援について(提言)

2022年6月

スーパーコンピューティング技術産業応用協議会
(産応協/ICSCP)

0. はじめに

1. 2020年度提言について

2. 2021年度提言

- 「富岳」利用者支援の充実と利用環境の整備
- 産業利用のためのアプリケーション開発と普及の推進
- 次期フラッグシップシステムへの期待・要望

はじめに

シミュレーション技術は、理論、実験と並ぶ「第三の科学」として注目され、その重要性はさらに高まっていくが、近年はDXなどの潮流を背景にスーパーコンピューティング技術の新たな側面として、「第四の科学」と呼ばれる IoT 技術やAI 技術にも大きな注目が集まっている。

このような新たな技術の潮流は、我が国が掲げる次世代社会構想「Society5.0」の実現における重要な技術となるため、産応協では、AI、データサイエンス等をテーマとした活動を積極的に取り入れ活動の幅を広げている。

また、2021 年度供用開始の「富岳」では、シミュレーションと AI、データサイエンスの融合による新たな価値の創造が期待されている。産業界としてもこの機会を捉え、「富岳」をはじめとする HPCI の利活用を促進し、Society5.0 の実現に貢献することは重要な使命であると考えている。

2020年度提言について

産応協では、2020年度の提言について、2021年6月に「富岳」を初めとする HPCI の産業利用と利用支援について、下記提言を行った。

- ① AI、データサイエンスを促進する多様な計算機科学の提供
- ② 利用者本位の考え方を基本とした更なる利便性の向上
- ③ ニーズに応じた迅速な利用環境の提供等の利活用手法の多様化
- ④ 特定高速電子計算機を中心としたイノベーションシステムの構築
- ⑤ システム調整段階における試行的利用とアプリケーション移植の支援
- ⑥ 産業利用枠について
- ⑦ クラウド的利用について

2021年度提言

- 2020年度提言の一部で当協議会の考え方が十分に説明できておらず、矛盾した説明と捉えられる側面があった。
- あらためて考え方を説明するため、2015年度にとりまとめた「HPCI産業応用推進に向けた提言」を再度見直し、提言に至る考え方について現状を踏まえ再整理を実施。
- 見直した「HPCI産業応用推進に向けた提言」を産応協の基本的な考え方とし、産応協内での議論、アンケートなどから本提言をとりとまとめた。
- 加えて、次期フラッグシップシステムの整備に向けた議論がスタートしていることから、次期フラッグシップシステム整備に対する現時点での期待、要望についてもとりまとめた。
- なお、2020年度提言の①、④～⑦の提言については貴省、関係各位のご尽力により実現されたと考えおり、あらためて感謝する次第である。

「富岳」利用者支援の充実と 利用環境の整備

課題申請や成果報告手続きの簡素化、申請から利用までの審査機関短縮など柔軟で利便性の高いサービス提供に向けた取り組み、登録機関による利用支援業務（利用環境整備や情報セキュリティ強化）の継続と更なる充実

- 産業利用の課題応募のハードルを下げ、利用者の拡大を促進する観点から、課題申請の簡素化について更なる改善を進める必要がある。
- これまでも、タイムリーな利用等に対応するため、産業試行課題や産業機動的課題の設定などにより改善を頂いているが、引き続き簡素化に向けた取り組みへの期待。

「富岳」利用者へは、利用者目線でのアプリケーション整備が望まれ、整備されたアプリケーションが分かりやすく共有されることが望まれる。

- 産業利用を促進するには、OSS、商用アプリケーションなど、産業界で利用ニーズの高いアプリケーションのインストールと「富岳」上での事前チューニング実施など、利用者が容易に実行できる環境の整備が望まれる。
- 産応協では、ポスト「京」重点課題の早期の成果創出と利活用促進に協力するとともに、産業利用課題におけるOSSや商用アプリケーションの実証研究にも積極的に取り組んできており、成果も得られている。
- 特に、使用したいアプリケーションが「富岳」上になく、自らが「富岳」上にてアプリケーションを動作させなければならない場合、単体性能および並列化性能のチューニングをユーザー自身で実施しなければならないことが大きなハードルになっており、「富岳」のような独自アーキテクチャに特化したチューニング技術が企業内で広く活用できる可能性は低いことから、準備段階での工数が増大するなど投資効果としてマイナスの材料となる。

- 企業の要望は、必ずしも先進的なアプリケーションの利用には限定されず、日常業務で利用するアプリケーションによる超大規模シミュレーションに対するニーズが大きい。そのようなアプリケーションの多くは商用やOSSが主であり、企業利用者によるチューニングは非常に困難である。
- アンケートでは、並列チューニングができる人材に対するニーズが散見されるが、これは人材育成へのニーズと受け取るより、チューニング済みアプリケーションの充実と解釈する方が妥当と推察される。
- 「富岳」における超並列チューニングは極めて専門性の高い技術であるため、個々の企業や大学で育成するよりも、共同利用できるCoE拠点の設置などにより投資の効率を高くすることで利用普及につなげるという考え方もある。
- 人材育成という視点ではなく、利用者にとって利用しやすい環境整備の一環という位置付けで、「富岳」特有のチューニング技術などの支援やチューニング実施済みのアプリケーションの公開に期待。

通信環境の高速化、リモート可視化の整備と登録機関、資源提供機関との意見交換の継続

- HPCI 利用の成果を最大限に利活用するためには、シミュレーション、データ処理、可視化などのリアルタイム化を促進する必要がある。
- 高速、大容量の通信環境やリモート可視化などの利用環境整備が不可欠であり、SINETの高速化など、周辺機器やネットワーク環境の高速化、大容量化を進めていただいたが、「富岳」では更なる大容量データのハンドリングが必要となるため、通信環境高速化、リモート可視化の整備については継続的な改善に期待。
- 利用環境の改善を進めるに当たっては、利用者からのニーズに対しきめ細やかな対応を継続的に進める必要がある。
- これまでも登録機関、資源提供機関との意見交換会を開催し、産業界の取組み状況や要望について情報交換させていただく有効な機会であったと考えており、適宜情報交換を継続させていただきたい。

産業利用のためのアプリケーション開発と普及の推進

「富岳」は、「研究開発」に資する利活用とし、「プロダクション・ラン」など個別利益に資する利活用は原則行わない

- 「富岳」は、供用法の下で運用されているため、その利用目的は研究開発に限定されるものと認識しており、産業利用であっても、その成果が広く公開され、技術的、社会的課題の解決につながることで、社会や産業の発展に寄与するのであれば、従来のとおり無償利用できる制度を継続する必要がある。
- 一方で、「富岳」をはじめとするHPCIの有償利用に際しては、民業圧迫、国際的な貿易摩擦の影響などへの配慮が必要である。
- 「富岳」のような高性能設備を無償または不当に安価な料金で提供し、一企業または企業群に個別の利益となるような利用（例えば成果の非公開）は、国際的な自由競争の観点から政府による保護政策と捉えられる懸念があるなど、このような問題に対して十分な配慮をした制度設計をお願いしたい。

「富岳」利用普及は、「富岳」直接利用だけではなく、共同研究やコンソーシアム参加などを含め、富岳利用で開発された国プロアプリケーションの自前環境での利用状況までを含めることが望ましい。

※継続検討を進め、例えば「京」「富岳」利用者の状況把握を進める調査を行う

- 単純に利用者を増やすのが良いのか「富岳」の特性を踏まえ、どのような計算に大きな効果があるのかを検討し適正な利用者層を想定したうえで、普及策を検討していく方法も考えられるため、利用者の状況把握や有識者を含めた議論・検討を進めていくことも有用ではないかと考える。
- 「富岳」の利用普及施策については、産応協での活動範囲が限定されるため、具体案策定に向け、関係機関などを含めた議論、検討についてご支援、ご協力をお願いしたい。
- 産業界で考える人材育成は、高度なチューニング技術の修得ではなく、製品開発や製造などで将来的な技術課題に対する大規模計算、大量計算による知見などを活用して解決策を策定できる人材の育成が重要であると考えている。

共同研究、コンソーシアムなどを通じ、プロダクション・ランへの応用が見込まれる場合、エコシステムの構築が必須であり、エコシステムを通じ「富岳」起点の産業利用を行っていくのが良いと考える。

※エコシステムについては、継続的に検討が行われているものの現時点で示せる具体案はないため、官学、ユーザー（産業界）、ソフトベンダー、ハードベンダーによる継続議論が必要。

- 産業競争力に資するシミュレーション技術を継続的に維持、発展させていくためには、開発した国プロアプリケーションのエコシステム構築が不可欠である。
- アプリケーション開発の初期段階から、アプリケーションの還元先である社会のニーズを把握した課題設定を行う必要がある。
- アプリケーションの開発、公開が促進され、社会還元を通じ、資金・課題・ニーズが還流されることで、アプリケーションの維持・管理・改良に繋がる一連のループが完結するため、エコシステムのループを回し続け、スパイラルアップを図ることが重要である。
- エコシステムの実現には様々な取組みが想定されるが、一例として、官学、ユーザー、ソフト・ハードベンダーが三位一体となりコンソーシアムを構成しアプリケーション開発と実用化を進める活動が挙げられる。
- 産業界もアプリケーション実用化に積極的に協力する所存、エコシステム構築に向け、ご理解と具体案策定へのご支援、ご協力をお願いしたい。

次期フラッグシップシステムへの 期待・要望

①開発方針への期待・要望

- 次期フラッグシップシステムの検討では、「京」や「富岳」の利用実態把握を行い、その結果を踏まえ、産業利用(普及)についての議論を進め、フラッグシップシステムがどのような計算に大きな効果があるのかなどを検討し、適正な利用者層を想定したうえで、利用普及を検討していく方法も考えられる。
- 「京」、「富岳」で焦点となった大規模並列計算だけでなく、解析時間スケール拡大への対応可能な計算機が必要という意見もあり、また、富岳の10倍以上のコンピュータ(Capacity ComputingもCapability Computingにも対応)を全国の複数拠点に設置し、ポスト処理の計算機環境も併せて整備して頂きたいという意見がある。
- 流体解析や構造解析、あるいは、量子化学など産業界におけるニーズは多岐に渡り、AI、機械学習分野では民間中心に専用計算機の開発が進みつつあるなどAI、機械学習までを踏まえると、解析・計算(マルチエージェント解析、大規模解析、組み合わせ最適化、機械学習・AIによるサロゲートモデリングなど)では、それぞれの計算特性に特化した計算機(例えば、CPU+専用アクセラレータによる高速化等)を整備し、高速ネットワーク等により連動できる計算機システムが望ましいという意見もある。

②活用普及に対する期待・要望

- 次期フラッグシップシステムが開発されると、数年後の稼働が想定されるが、多くの実用的なアプリケーションが稼働し、政府機関、アカデミア、産業界といったユーザーに広く利用されることを前提に検討が進み、産業界では、次期フラッグシップシステム稼働から、さらに数年後に企業でも活用できるロバストな計算環境が実現され、クラウドなど利用しやすい計算機環境にも期待。
- 産業界の視点で利用しやすい、利用裾野が大きいシステムとは、グローバルスタンダードであり、様々な分野のアプリケーションが実装され、すぐに利用できるシステムが理想であることから、利用しやすさも検討目標に入れ、汎用的デファクトスタンダードアプリ(商用、OSS)が、次期フラッグシップシステムの性能を最大限に活かし高速に動作することにも期待。
- 現時点で「富岳」を利用する場合、自社保有のシミュレーション技術を「富岳」上へポーティングするにはアプリケーション改修やチューニング等が必要、「富岳」利用後、その成果を自社内で利用する場合、自前計算機環境(インテル系クラスター等)への再ポーティングを行うなど、研究開発した技術をストレートポーティングできないという課題について、可能な限り双方向ストレートポーティング実現可能な環境構築に期待。

③次期フラッグシップシステム活用の研究開発プロジェクト等への期待・要望

- 研究開発アプリケーションの成果は、実証された成果だけでなく、開発されたアプリケーションも含まれ、このアプリケーションによる社会課題解決への貢献を進めるためには、社会課題の解決に取り組む企業や機関において広く利用される必要があり、アプリケーション利用者が安心して利用するため、アプリケーションのトラブル対応、使い勝手向上、機能拡充など利用過程で必要となるエンハンスへの対応等も考慮したサポート体制が必要となるため、研究開発の体制構築においては、研究開発成果に限定せず、開発されたアプリケーションのサポート体制を含めたプロジェクト体制の構築によるエコシステム構築にも期待したい。
- 産業界での次期フラッグシップシステム活用普及が進むことで、エコシステムの構築も現実的になると考え、エコシステムが現実的になることで、産業界への普及、利用の裾野拡大が実現することが見込まれる。
- 次期フラッグシップシステムを利用する人材は、今後の人口減少を踏まえ、海外の留学生やポスドク等が増加していくことも想定され、このような人材に対し魅力(グローバルデファクトスタンダードなソフトが稼働、利用者として技術的ノウハウやスキルが獲得、蓄積できる等)を考慮する必要がある。

③次期フラッグシップシステム活用の研究開発プロジェクト等への期待・要望

- 「京」、「富岳」で研究開発アプリケーション開発に従事していたポストクが現時点で、更なる研究開発への従事状況などの実態把握も重要であると認識しており、アカデミアにおける若手研究者育成による研究課題の継続性や新規性も重要な課題であると考えている。
- 我が国の産業競争力強化を目指し、次期フラッグシップシステム開発に加え量子コンピュータのような特定分野に特化したコンピュータの開発も併行して進めて頂きたい。
- 次期フラッグシップシステムの開発については、方針検討の段階から産業界の意見を取り込むような進め方(例えば、官学の検討会などへの継続的な参加など)も検討いただきたい。

- スパコンの産業利用を通じ、産・学・官の連携を深め、日本の競争力向上に貢献していきます

