

## HPCI 産業応用推進に向けた提言

### 1. 目的

HPCI における産業利用のあり方を検討する場として、産業利用ユーザコミュニティ 3 団体が参加した HPCI 産業利用懇談会を発足させ、引き続き検討を行っている。

合計 4 回の議論を通じ、一案に集約できない課題もあったが、産応協としてこれまで見えてきた課題、対応策等を取りまとめたので、報告する。

### 2. HPCI における産業利用と成果

#### (1) HPCI における産業利用

HPCI で想定される産業利用とは、表 1 にまとめた利用形態のうち、もっぱら研究開発に関わる利用である。企業における 10 年先の将来の計算環境である京やポスト京を使って将来の開発環境や利用による効果を取って検証しようとするものであり、すぐに製品開発や商品に結びつくものと考えていないのが実態である。こうした段階では、これらを利用するメリットが見えにくく、投資効果のはっきりしない、企業にとってもリスクの高い行為であり、積極的に自らの資金を投じて行う段階ではないと考える。一方で、設計製造段階でプロセスに組み込まれる費用対効果が明らかな計算は、いわゆるプロダクションランとして実行されることになるが、計算実行に当たっての秘匿性や即時性、融通性、継続性等を考慮して自前の計算資源を賄うか、民間のクラウドサービスを利用することになる。このように、HPCI における産業利用でのプロダクションランに関する議論が WG や懇談会でも行われてきたが、その運用期間が限定されている環境であるという点も考慮すると、そうした運用には適さないと考えられる。

#### (2) 産業利用における成果

上記の実態を踏まえた上で、HPCI における産業利用で企業が期待するものは、表 1 の目的（例）にあるとおり、現象の解明や予測、要因の発見である。これらは、計算科学を第三の科学として位置づけ、そこに新たな発見を見出そうとするアカデミアでの成果と何ら変わらない同質のものであり、産業利用の成果がすぐさま製品（いわゆる売り物）に直結するのではない。例えば、空力騒音を低減するために、詳細な流れ構造の分析が HPC を利用して行われたとしても、現象の理解が進み、改善策の方向性が見えてきた段階であり、実際の製品改良に結び付けるには、いわゆるプロダクションランで期待されているパラメトリックスタディによる作り込みが行われる必要があり、こうした計算資源量が 1 企業では確保できない HPCI 環境では、製品という分かりやすい成果を示すこ

とは難しい。産業利用においても、その成果は、第三の科学における発見に留まる。すなわち、実証利用における成果の内容も科学や業界への貢献、公益性、広範な波及効果が期待される等の定性的なものにならざるを得ず、将来における製品開発のヒントやその可能性が見出されたといった文脈にならざるを得ない(但し、産業利用の最終的な狙いは、研究開発の成果のプロダクションランへの応用であり、課題選定や成果評価においてはその点に留意する必要がある)。

表1 産業界が想定する HPC 利用の姿

	研究開発	設計製造(プロダクションラン)
目的(例)	<ul style="list-style-type: none"> <li>革新的な新製品の開発に向けた原理不明な現象の解明</li> <li>大規模プラントや都市等における、直接観測が困難な現象の予測</li> <li>製造プロセスにおける不具合解消や効率改善に向けたボトルネックの発見</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計プロセスにおける実験の代替による開発期間短縮</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>トライアル&amp;エラー(実験結果との突合せ含む)を通じた適用ニーズの発掘</li> <li>新規性, 革新性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発で得た知見を元に、設計製造プロセスの一環として確立</li> <li>確実性, 継続性</li> <li>コストパフォーマンス(実験等と比べ)</li> <li>ターンアラウンド (設計製造工程へ組込めるスピード)</li> </ul>
実行形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>大規模計算や大量実行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パラメトリックスタディが大半</li> </ul>
必要な計算資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>自社では保有困難な計算機(大規模, 大容量, 特色あるマシン…)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切な規模の計算機(汎用機が大半だが、目的によっては GPU 等の特色あるマシン)</li> </ul>
計算資源への投資	<ul style="list-style-type: none"> <li>自社での投資は控え目(投資に対するリターンが不明なため)</li> <li>秘匿性を確保するための利用者負担</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>リターンに見合うことが判明すれば積極的に投資</li> </ul>
秘匿性	<p>高～中</p> <p>※積極的に公開するかどうかはケースバイケース</p>	<p>高～低</p> <p>※実行そのものを秘匿することが通例だが、技術力アピール目的で公開することも</p>
利用アプリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>内製アプリ, OSS, 商用アプリ</li> <li>一部国プロアプリ</li> <li>※共同研究ベースで個々の研究室が開発したコードを使うこともある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商用アプリ中心, 一部内製アプリと OSS</li> <li>※安定動作すること, プリポストや UI 等が整っていることが前提</li> </ul>
ユーザ	<ul style="list-style-type: none"> <li>HPC 利用に精通した専門家</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必ずしも HPC 知識を有しない</li> </ul>
想定する連携先	<ul style="list-style-type: none"> <li>アカデミアのアプリ(/ハード)専門家</li> <li>商用アプリベンダ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商用クラウドサービスベンダ</li> <li>商用アプリベンダ</li> </ul>

HPCI への期待	<ul style="list-style-type: none"> <li>・将来の研究環境の先取り</li> <li>・自社資源で賄えない規模の計算</li> </ul>	(基本的に自社資源あるいは民間のクラウドサービス等で賄う)
-----------	---	-------------------------------

### 3. 前回 WG 報告後に残されている課題

前回の WG 報告（平成 27 年 11 月 13 日）で、今後の予定として示した課題リストは以下のとおりであり、以下これらに照らして今回の報告を行う。

- ・ 京以外の HPCI（第二階層）における産業利用のあり方（目的、用途、利用者負担に対する考え方等）と利用者拡大策。 ⇒ 表 1
- ・ HPCI における産業利用成果のあり方 ⇒ 2 章
- ・ 課題審査、成果報告のあり方、資源配分・割り当て方法 ⇒ 5 章
- ・ 企業ユーザーレベルの引き上げ・人材育成 ⇒ 5 章
- ・ 商用アプリの利活用、有償利用のあり方、GPU の産業利用 ⇒ 2 章、4 章
- ・ コンシェルジュサービスに求められる事項（ワンストップ利用者支援、課題の振り分け機能等） ⇒ 5 章
- ・ アカデミアと産業利用の棲み分けの要否

### 4. 企業が想定するシステム階層の姿

図 1 に、すでに京を初めとする HPCI 資源を利用している企業ユーザが考える HPC システム階層の姿を示す。

フラッグシップ (FS) マシンによる革新的な利用も想定しつつ、FS 互換マシンや普及型、GPU 等の特徴のあるマシンなど、多様なアーキテクチャを有する第二階層の利用を期待する声も大きい。この中で、必ずしもソフトウェア開発者ではない企業ユーザとしては、商用アプリを含む有用なアプリケーションの保有と多システムへの可用性の確保に関する課題意識は高い。この図の中で、第二階層以上のシステムで設計製造（プロダクションラン）を行っているのは、一部大企業が自社導入するか、商用クラウドが第二階層レベルのマシンを確保した場合であろうと想定され、現状では一部に留まると見なしている。

こうした階層構造を前提とすると、HPCI における産業利用拡大を行うためには、前回報告でも提案した戦略的な利用者拡大を図っていく必要があり、その中核を担う利用者支援については、次章で述べる。

なお、中小企業を含む潜在ユーザの産業利用拡大に向けては、現在の HPCI 計算資源に限らず、非 HPCI 資源も含めた、国全体としての HPC 利活用の中での計算資源提供及び利用者支援について中長期的に議論することも必要と考えられる。

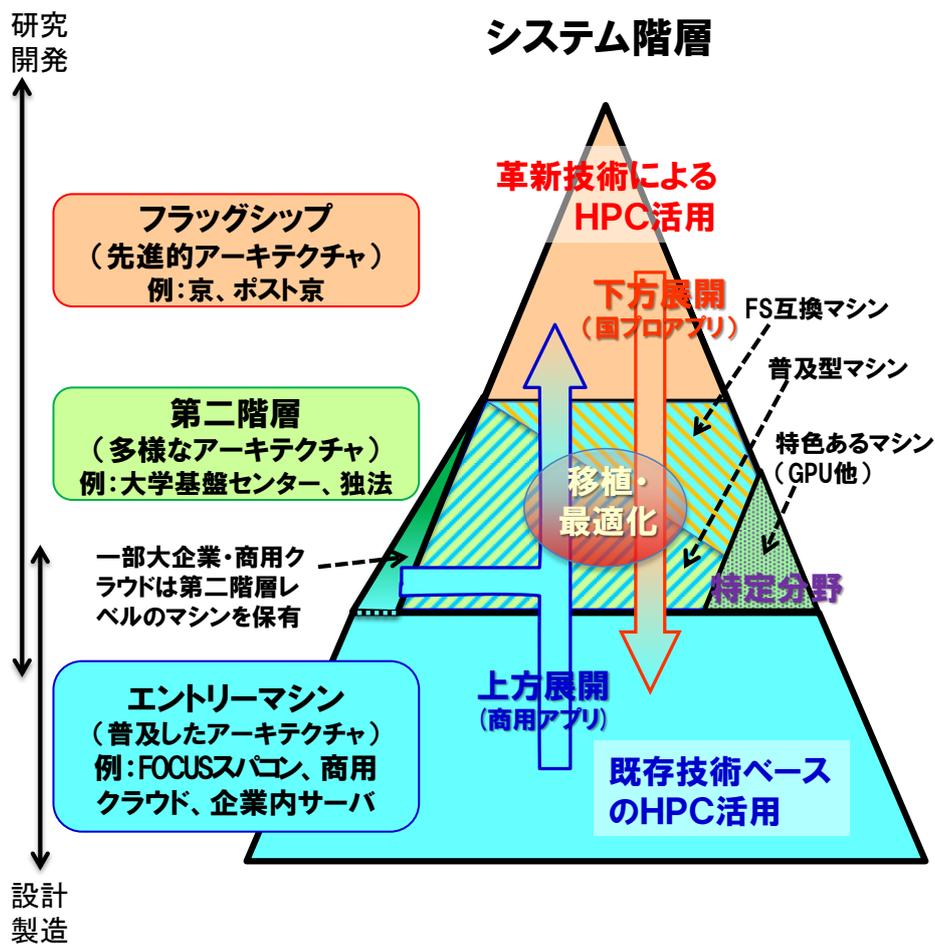


図1 企業ユーザが想定する HPC システム階層の姿

## 5. 利用者拡大に向けた利用者支援のあり方

前回 WG に報告した内容を再掲する。

### 【利用者拡大】

- ・潜在ユーザ発掘による HPCI 産業利用拡大
- ・産業界エントリーマシンユーザの HPCI 利用へのステップアップ支援
- ・今後利用が見込める中小企業等への配慮

### 【サポート体制】

- ・産業界の要望に沿ったコンシェルジュサービス提供
- ・継続的かつシームレスで安定した利用者支援サービスの展開
- ・企業における利用者の特性に応じた利用者支援強化
- ・企業訪問によるニーズの掘り起しから利用登録までのトータルサポート
- ・企業にとってさらに使いやすい環境やサービスの提供

これらを具体化する施策として、以下を提案する。

## (1) 支援体制のあり方

### ① 産業界の要望に沿ったコンシェルジュ機能

AICS, RIST, FOCUS で実施している多様な産業界ユーザ向けの支援機能を有機的に機能させるために、エントリーマシンからフラッグシップマシンまでのユーザニーズに応えるコンシェルジュ機能が必要である。特に、第二階層を中心とした資源提供機関の支援機能、更にはアカデミアのハード・ソフト研究者と高度に連携し、ユーザニーズ（課題）の解決に向けた機能を提供することで、限られた資源で効率的な成果創出に寄与するとともに、京の運用終了後、ポスト京が運用開始する八ヶ岳期間における産業利用の継続を担保する。

産業界が望むコンシェルジュ機能  
AICS, RIST, FOCUS

+ 資源提供機関支援

### ② 産業利用ユーザ向けのシームレスな利用支援と人材育成

様々な計算環境において、産業利用を促進するためには、図2に示すシームレスな利用支援と人材育成の体制が求められる。潜在ユーザをHPCIへ誘引するスタートアップ支援や第二階層やフラッグシップマシンへステップアップすることをシームレスに支援する機能を単独もしくは複数機関の連携によって実現する。

産学連携・共同研究も含めた産業利用の多様なユーザ向けの支援を系統的に行うことで、有益なノウハウや働きかけのケースが蓄積され、支援を行う人員やそれを受ける企業人材の育成が図られると考えられる。そうした経験が個々の事例の単一の支援業務に埋没しないために、支援機能を提供する側の共有知識となるよう、前節のコンシェルジュ機能がアカデミア側の機能とも連携し、かつ各機関の横通しを担うことが期待される。

いずれにしても、企業ユーザのHPCI利用レベルに関し、アカデミアと同等のものを求めるのは、アプリケーションソフトウェアの利用形態の違いから見ても現実的ではないと考えられ、産業界で求められる人材像に関しては、引き続き議論をしていく必要があると考えられる。

## (2) 課題審査、成果報告のあり方、資源配分・割り当て方法

国の共有財産であるフラッグシップマシンを利用するにあたって、産業利用であっても、直接的な成果は、計算科学におけるアカデミア発の成果と大きく異なることを確認した。その意味で、産業利用においても、フラッグシップマシンでなければなし得ない課題を選定することが重要であり、利用形態によらず課題の内容を精査することが

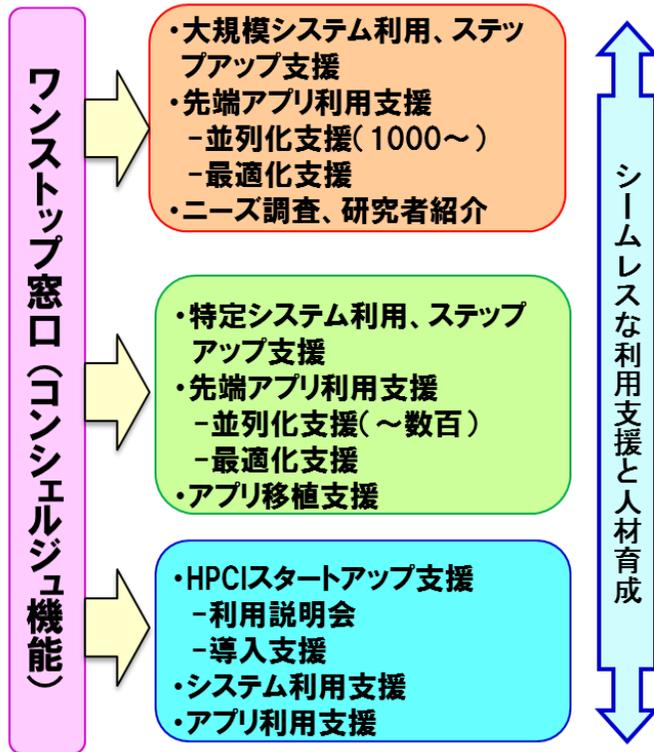
引き続き必要である。一方で、将来の計算環境の先取りによって、それを利用することによる企業活動へのインパクトを検証し、次世代への準備を行うことが、産業利用の最終的な目的であるので、課題選定に当たって、この点を確認することを最も重視すべきと考える。企業の HPCI への応募に当たって、課題提案の簡素化を望む声は大きい一方、単なる簡素化では国民への説明責任を果たせないと考えられ、産業、企業にとって求める成果への適合を重視する形態に変更することで、その負担感を軽減することが求められる。

産業利用の実態を踏まえると、フラッグシップマシンにおける利用区分は、引き続き実証利用を主とすべきである。また、多様な企業ユーザの取り込みを進めるためのトライアルユースの拡充も引き続き行うべきであり、潜在ユーザの取り込みのために、中小企業向けの採用枠を別途設ける等の施策も検討すべきである。

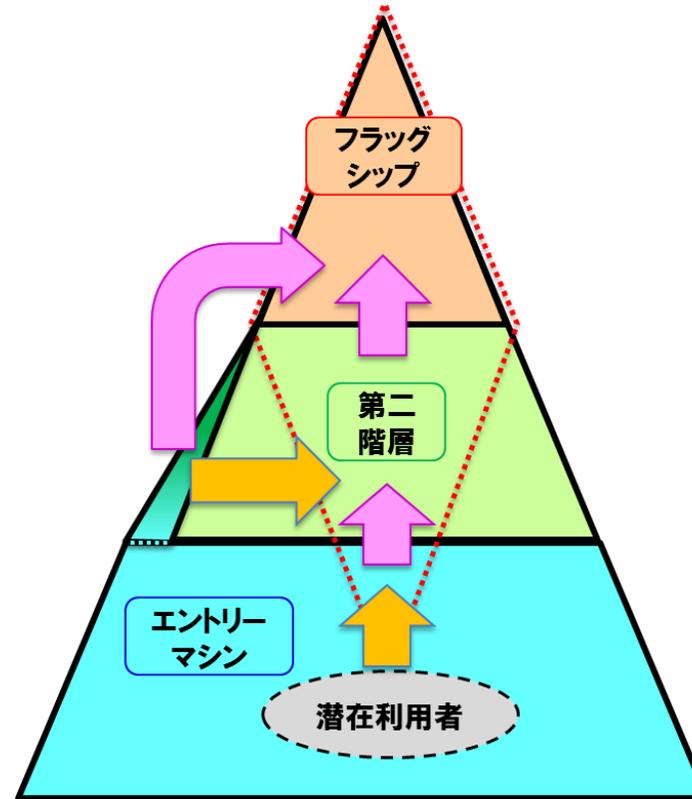
個別（有償）利用の拡充については、アンケート結果等を参考に検討すべきであるが、本来私企業として実施する課題の秘匿性の高さや国費を投入する上での国民への説明責任のバランスの上に HPCI での利用形態があること、プロダクションランでの利用は自社資源あるいは商用サービスの利用が基本であることを再認識すべきであり、料金の設定や課題内容については、欧米の事例等を参考に、商用サービスにも配慮しつつ、具体的な議論を次期に向け行う必要がある。

図2 HPCIにおける産業利用ユーザ支援

利用者支援例(各機関との連携)



システム階層



→ スタートアップ支援 (利用者の拡大)

→ ステップアップ支援 (トップレベルへの移行)

⋯ 現行HPCIシステム